

Miljøkonsekvens-rapport

Miljøvurdering
Valby Skybrudstunnel

HOFOR A/S & FREDERIKSBERG FORSYNING

DOKUMENT NR. VAL-PD-GEN-K26-C05-001

5. APRIL 2022

Indhold

Projekt ID: 10408606
Ændret: 05-04-2022 16:42
Revision 3

Udarbejdet af JBN, JWL, KSCH, KACE, BJSC, KRB, BRE, HASK, TBJ, ALM
Kontrolleret af ALM, KSCH
Godkendt af ALM
Forsidefoto: Martin Lehmann/Politiken/Ritzau Scanpix

1	**Indledning**	**8**
2	**Ikke-teknisk resumé**	**10**
2.1	Projektbeskrivelse	10
2.2	Anlægsbeskrivelse	12
2.3	Alternativer	17
2.4	Lov og planmæssige rammer	18
2.5	Trafik	18
2.6	Støj	20
2.7	Vibrationer	21
2.8	Luft og klima	21
2.9	Friluftsliv og rekreative interesser	22
2.10	Landskab og visuelle forhold	22
2.11	Mennesker og sundhed	24
2.12	Natur	25
2.13	Vandmiljø	26
2.14	Natura 2000	27
2.15	Grundvand og drikkevand	27
2.16	Jord- og grundvandsforurening	28
2.17	Materialer og affald	29
2.18	Lys	29
2.19	Materielle goder	30
2.20	Opsamling	30
3	**Miljøvurderingsprocessen**	**32**
3.1	Afgrænsning af indhold i miljøkonsekvensrapporten	32
3.2	Metode	34
4	**Projektbeskrivelse**	**38**
4.1	Funktion, linjeføring og udformning	38
4.2	Drift af skybrudstunnel	41

5	**Anlægsbeskrivelse**	**43**
5.1	Byggepladser	43
5.2	Anlægsmetoder og -aktiviteter	52
5.3	Tidsplan	61
6	**Alternativer**	**63**
6.1	Anlæg	63
6.2	Drift	63
6.3	Referencescenariet	65
6.4	Fravalgte alternativer	66
7	**Lov- og planmæssige rammer**	**69**
7.1	Metode	69
7.2	International lovgivning	69
7.3	Lov om havstrategi	71
7.4	National lovgivning	71
7.5	Kommuneplan	75
7.6	Lokalplaner	76
7.7	Spildevandsplaner for Københavns og Frederiksberg Kommuner	78
7.8	Klimatilpasningsplan, skybrudsplan og konkretisering heraf	78
7.9	Bæredygtighed	79
8	**Trafik**	**82**
8.1	Metode	82
8.2	Eksisterende forhold	82
8.3	Miljøpåvirkninger i anlægsfasen	87
8.4	Miljøpåvirkninger i driftsfasen	97
8.5	Kumulative effekter	97
8.6	Eventuelle mangler ved miljøvurderingen	98
8.7	Afværgeforanstaltninger	98
9	**Støj**	**100**
9.1	Metode	100
9.2	Eksisterende forhold	102
9.3	Omkringliggende boliger og andre støjfølsomme funktioner	102
9.4	Miljøpåvirkninger i anlægsfasen	102
9.5	Miljøpåvirkninger i driftsfasen	142
9.6	Kumulative effekter	143
9.7	Eventuelle mangler ved miljøvurderingen	143
9.8	Afværgeforanstaltninger	143
10	**Vibrationer**	**145**

10.1	Metode	145
10.2	Eksisterende forhold	148
10.3	Vibrationer i anlægsfasen	149
10.4	Kumulative effekter	165
10.5	Eventuelle mangler ved miljøvurderingen	165
10.6	Afværgeforanstaltninger og BAT	165
11	**Luft og klima**	**167**
11.1	Metode	167
11.2	Eksisterende forhold	167
11.3	Miljøpåvirkninger i anlægsfasen	167
11.4	Miljøpåvirkninger i driftsfasen	169
11.5	Kumulative effekter	170
11.6	Eventuelle mangler ved miljøvurderingen	170
11.7	Afværgeforanstaltninger	170
12	**Friluftsliv og rekreative interesser**	**171**
12.1	Metode	171
12.2	Eksisterende forhold	171
12.3	Miljøpåvirkninger i anlægsfasen	179
12.4	Miljøpåvirkninger i driftsfasen	188
12.5	Kumulative effekter	190
12.6	Eventuelle mangler ved miljøvurderingen	192
12.7	Afværgeforanstaltninger	192
13	**Landskab og visuelle forhold**	**194**
13.1	Metode	194
13.2	Eksisterende forhold	195
13.3	Miljøpåvirkninger i anlægsfasen	197
13.4	Miljøpåvirkninger i driftsfasen	197
13.5	Kumulative effekter	203
13.6	Eventuelle mangler ved miljøvurderingen	203
13.7	Afværgeforanstaltninger	203
14	**Mennesker og sundhed**	**204**
14.1	Metode	204
14.2	Eksisterende forhold	204
14.3	Miljøpåvirkninger i anlægsfasen	205
14.4	Miljøpåvirkninger i driftsfasen	207
14.5	Kumulative effekter	207
14.6	Eventuelle mangler ved miljøvurderingen	207

14.7	Afværgeforanstaltninger	207
15	**Natur – terrestrisk**	**208**
15.1	Metode	208
15.2	Lovgivning	209
15.3	Eksisterende forhold	211
15.4	Miljøpåvirkninger i anlægsfasen	227
15.5	Miljøpåvirkninger i driftsfasen	234
15.6	Kumulative effekter	234
15.7	Eventuelle mangler ved miljøvurderingen	234
15.8	Afværgeforanstaltninger	234
16	**Vandmiljø**	**236**
16.1	Metode	236
16.2	Vanddynamik	238
16.3	Lovgivning	247
16.4	Eksisterende forhold	249
16.5	Miljøpåvirkninger i anlægsfasen	258
16.6	Miljøpåvirkninger i driftsfasen	258
16.7	BAT-betragtninger	273
16.8	Kumulative effekter	274
16.9	Eventuelle mangler ved miljøvurderingen	275
16.10	Afværgeforanstaltninger	275
17	**Grundvand og drikkevand**	**276**
17.1	Metode	276
17.2	Eksisterende forhold	277
17.3	Miljøpåvirkninger i anlægsfasen	280
17.4	Miljøpåvirkninger i driftsfasen	291
17.5	Kumulative effekter	291
17.6	Eventuelle mangler ved miljøvurderingen	291
17.7	Afværgeforanstaltninger	291
18	**Jord og grundvandsforurening**	**293**
18.1	Metode	293
18.2	Eksisterende forhold	294
18.3	Miljøpåvirkninger i anlægsfasen	299
18.4	Miljøpåvirkninger i driftsfasen	306
18.5	Kumulative effekter	306
18.6	Eventuelle mangler ved miljøvurderingen	306
18.7	Afværgeforanstaltninger	307

19	**Materialer og affald**	**308**
19.1	Metode	308
19.2	Miljøpåvirkninger i anlægsfasen	309
19.3	Miljøpåvirkninger i driftsfasen	312
19.4	Afværgeforanstaltninger	313
20	**Lys**	**314**
20.1	Metode	314
20.2	Eksisterende forhold	314
20.3	Miljøpåvirkninger i anlægsfasen	314
20.4	Miljøpåvirkninger i driftsfasen	315
20.5	Kumulative effekter	315
20.6	Eventuelle mangler ved miljøvurderingen	315
20.7	Afværgeforanstaltninger	315
21	**Materielle goder**	**316**
21.1	Metode	316
21.2	Eksisterende forhold	316
21.3	Påvirkninger i anlægsfasen	316
21.4	Påvirkninger i driftsfasen	317
21.5	Afværgeforanstaltninger	317
22	**Afværgeforanstaltninger**	**318**
23	**Overvågning**	**325**
24	**Referencer**	**326**

Bilag 1: Udtalelse og afgrænsning

Bilag 2: Fravalgte løsninger og undersøgte alternativer

Bilag 3: Trafiknotat

Bilag 4: Input til støjberegninger

Bilag 5: Beregning af ekstern støj

Bilag 6: Vibrationserfaring fra skakte

Bilag 7: Visualiseringsbilag

Bilag 8: Kildestyrker

Bilag 9: Modelrapport

Bilag 10: LTS-beregninger

Bilag 11: Besigtigelsesnotat 1 og 2, Sydhavnstippen

Bilag 12: Conceptual Groundwater Modelling

Bilag 13: Natur – databaseudtræk

Bilag 14: Vandkvalitet - betydelighedsvurdering

.

1 Indledning

Hovedstadsområdet er gennem de senere år blevet ramt af skybrud, bl.a. skybruddet d. 2. juli 2011 og andre, mindre kraftige skybrud i årene efter, der har haft alvorlige konsekvenser. Alt tyder på, at der vil komme flere og kraftigere skybrudshændelser i fremtiden. Som en del af klimatilpasningsarbejdet i København og på Frederiksberg er der udarbejdet en klimatilpasningsplan for Københavns og Frederiksberg Kommuner [1]. Med klimatilpasningsplanen arbejder København og Frederiksberg for at gøre byerne mere robuste over for ekstreme regnhændelser, oversvømmelser og varmere vejr med en beskrivelse af retningslinjer for, hvordan klimatilpasningen skal gennemføres i kommunerne.

På baggrund af klimatilpasningsplanen har Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune sammen med deres respektive forsyningsselskaber HOFOR og Frederiksberg Forsyning i 2012 udarbejdet en skybrudsplan [2].

Skybrudssikringen af København og Frederiksberg vil bidrage mest til kommunernes ambition om at fremme byens blå og grønne struktur, hvis løsningerne opmagasinerer eller leder vand bort på terræn fremfor under terræn. Vandmængderne, der skal håndteres, er dog så store, at det ikke er muligt at transportere al skybrudsvand på overfladen i den tætteste del af byen. Derfor skal vandet her udledes direkte til havnen eller havet via tunnelløsninger. Skybrudsplanen peger derfor på en løsning ved afledning på terræn, og med tunnelløsninger i de dele af byen, hvor det ikke er muligt med overfladeløsninger.

Som konkretisering af skybrudsplanerne har Københavns og Frederiksberg Kommuner belyst skybrudsinitiativer, der kan medvirke til at reducere skaderne i forbindelse med skybrudshændelser fremover. Der er i forbindelse med skybrudskonkretiseringen for de 7 nedbørsoplande i København foreslået ca. 350 projekter, hvoraf de 7 er tunnelprojekter.

Som en del af skybrudskonkretiseringen for de to kommuner skal HOFOR og Frederiksberg Forsyning etablere Valby Skybrudstunnel - en skybrudsledning fra FLSmidth i Valby og ud til Kalveboderne [3]. Tunnelen er én af flere hovedvandveje i Københavns og Frederiksbergs kommuners skybrudskonkretisering og skal, som en del af den Urbane strøm, opsamle skybrudsvand fra Frederiksberg Vest og Valby og lede det videre ud i Kalveboderne via Enghave Kanal nær ved Valbyparken. Løsninger til skybrudssikring opfylder serviceniveauet vedrørende oversvømmelser under skybrudshændelser i København og på Frederiksberg. Det vil sige, at der maksimalt kan accepteres ti cm vand på terræn ved en 100-års regnhændelse.

Tunnelen er en forudsætning for en række terrænnære skybrudsprojekter, som er planlagt at afvande til skybrudstunnelen. Tunnelen vil samtidig kunne fungere som en bassinledning (underjordisk opsamlingsbassin), der kan opbevare en meget stor mængde overløbsvand fra kloaksystemet, ind til vandet kan pumpes til rensningsanlægget.

Skybrudstunnelens anlæg er omfattet af bilag 2, punkt 10b, anlægsarbejder i byzoner og punkt 10g, dæmninger og andre anlæg til opstuvning eller varig oplagring af vand i Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (Miljøvurderingsloven). Projekter omfattet af bilag 2 er som udgangspunkt screeningspligtige med henblik på at træffe afgørelse om, hvorvidt projektet er omfattet af krav om miljøvurdering og tilladelse.

HOFOR og Frederiksberg Forsyning har i efteråret 2020 indsendt en VVM-ansøgning til Københavns Kommune med anmodning om, at projektet skal undergå en miljøvurdering. Der skal derfor gennemføres en miljøvurdering af projektet iht. miljøvurderingsloven, og bygherre skal

udarbejde en miljøkonsekvensrapport, der beskriver, om projektet kan få væsentlig indvirkning på miljøet.

2 Ikke-teknisk resumé

Som en del af klimatilpasningstiltagene i Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune og bl.a. grundet de alvorlige konsekvenser som skybruddet d. 2. juli 2011 – og andre, mindre kraftige skybrud i årene efter – har haft for Hovedstadsområdet, anlægges Valby Skybrudstunnel, der skal bortlede vand fra skybrudsoplandet Valby og Frederiksberg Vest og dermed mindske oversvømmelse i gaderne i disse områder. Tunnelen vil, udover at håndtere skybrudsvand i forhold til reduktion af oversvømmelser, samtidig bruges som bassinledning for at reducere antal overløb ved hverdagsregn, og i øvrigt understøtte et spildevandssystem, der forberedes til fremtidens klimaudfordringer.

Formålet med denne miljøvurdering af projektet er, at der, under inddragelse af offentligheden, tages hensyn til projektets sandsynlige, væsentlige indvirkning på miljøet, herunder den biologiske mangfoldighed, befolkning, menneskers sundhed, flora, fauna, jordbund, jordarealer, vand, luft, klimatiske faktorer, ressourceeffektivitet og det indbyrdes forhold mellem disse faktorer.

Miljøkonsekvensrapporten belyser de væsentlige miljøkonsekvenser, og gør det muligt på den baggrund at miljøoptimere projektet, så eventuelle væsentlige negative miljøkonsekvenser så vidt muligt undgås eller mindskes. Det er således muligt at få overvejelser om miljø ind i den politiske beslutningsproces og få reduceret miljøpåvirkningen.

Miljøkonsekvensrapporten vil blive fremlagt i offentlig høring i otte uger, så der kan sikres en offentlig debat om projektet. Efter den offentlige høring vil Københavns Kommune som -myndighed for miljøvurderingen behandle de indkomne høringssvar og offentliggøre dem i et høringsnotat/hvidbog sammen med myndighedernes egne bemærkninger til disse. Hvidbogen indgår som baggrund for myndighedernes beslutning om en §25-tilladelse til projektet efter miljøvurderingsloven.

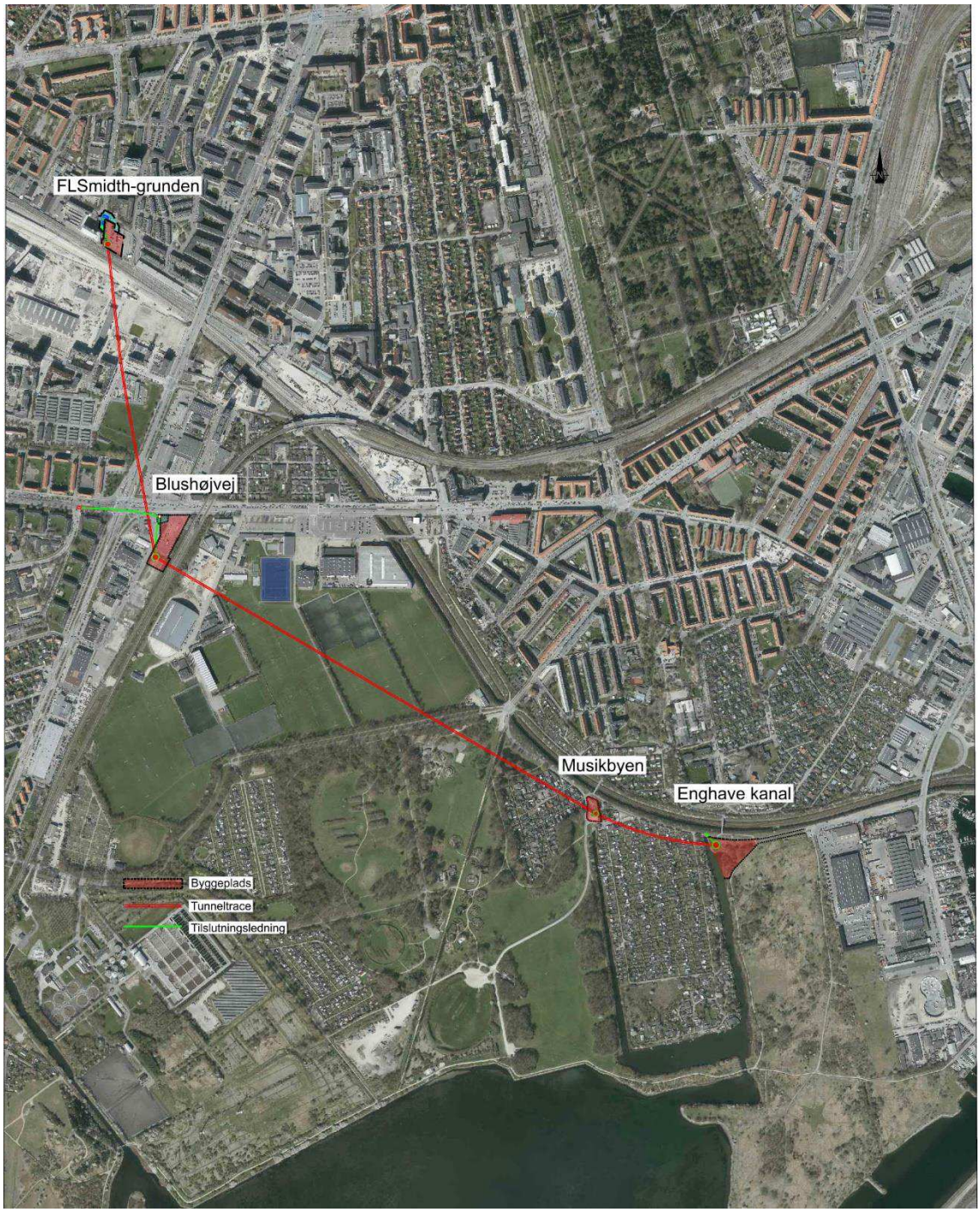
2.1 Projektbeskrivelse

Skybrudstunnelen skal etableres fra FLSmidths parkeringsplads ved Høffdingsvej/Ramsingsvej til et område øst for haveforeningen Musikbyen i Sydhavnen med udløb i Enghave Kanal, som er et spildevandsteknisk anlæg. Tunnelen bliver ca. 2.480 m lang og forløber fra FLSmidth-grunden mod syd under banen, forbi Grønttorvet og ned til Blushøjvej, herefter tager tracéet en sydøstlig retning under Valby Idrætspark og Valbyparken, forbi Hf. Musikbyen for at ende ved Enghave Kanal (Figur 2.1).

Det eksisterende kloaknet tilsluttes skybrudstunnelen via konstruktioner under terræn, de såkaldte tilslutningsbygværker. Der etableres et tilslutningsbygværk ved FLSmidth, to mindre tilslutningsbygværker ved Blushøjvej/Folehaven og et ved Musikbyen. Ved Enghave Kanal etableres et udløbsbygværk og en pumpestation samt en tilslutning til det eksisterende spildevandssystem. Pumpestationen består af et underjordisk teknikanlæg med en mindre bygning over terræn.

Tunnelen bores som tre separate tunneler ca. 15 - 21 m under terrænoverfladen dybt nede i kalken. Tunnelstrækningerne bores fra byggepladsen ved Blushøjvej mod hhv. FLSmidth og Musikbyen, og den sydligste strækning bores fra Enghave Kanal mod Musikbyen.

Skybrudstunnelen fungerer ved, at når der er høj vandstand i spildevandssystemet/kloaknettet, som følge af nedbørshændelser, ledes vandet ned i skybrudstunnelen. Tunnelen vil ved normalnedbør/hverdagsregn fungere som bassin, hvor vandet fra daglig regn opmagasineres og tilbagepumpes til kloaksystemet/renseanlæg, når der igen er plads.



Figur 2.1. Skybrudstunnelens forløb mellem byggepladserne.

Dertil vil tunnelen fungere som skybrudsledning, der opsamler vand og, når tunnelen er fuld, udleder skybrudsvand til Enghave Kanal, hvis der ikke er plads i spildevandssystemet eller på renseanlægget. Der undersøges to driftsløsninger af tunnelen. En løsning, hvor vandet løber over

af sig selv, når tunnelen er fuld, hvilket vil ske ca. 1 gang hvert 2. – 3. år, og en løsning, hvor overløbet styres af indbyggede klapper, der åbnes ved skybrudshændelser, defineret som regnhændelser af en størrelse, der statistisk set forekommer sjældnere end hvert 10. år.

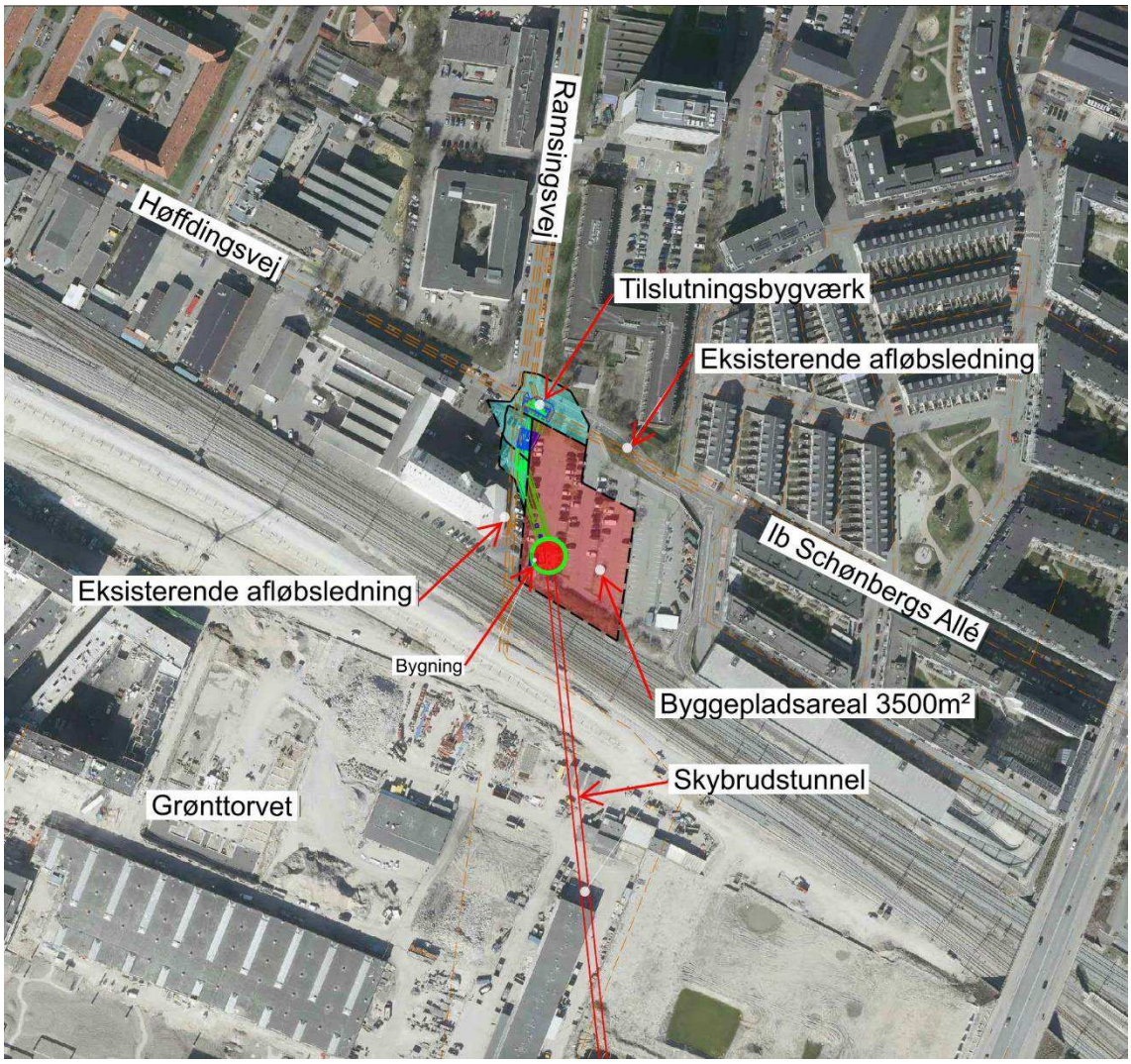
Det vand, der står tilbage i tunnelen (bassinkapaciteten), pumpes efter regnhændelsen til renseanlægget, når der atter er plads. Tunnelen vil tilføje en bassinkapacitet på ca. 28.500 m^3 til spildevandssystemet, hvilket betyder, at der årligt kan ledes en større mængde vand til Renseanlæg Damhusåen. Tunnelen vil derfor medføre, at der i fremtiden både vil ske en reduktion i mængden af overløb fra spildevandssystemet til Kalveboderne, ligesom antallet af overløbshændelser vil blive reduceret.

Når skybrudstunnelen har været i brug og er tømt, gennemskylles og renses tunnelen med en rest af skybrudsvandet. Skyllevandet opsamles i skakten ved Enghave Kanal og pumpes sammen med det bundfældede materiale i tunnelen herfra via kloaksystemet til renseanlæg.

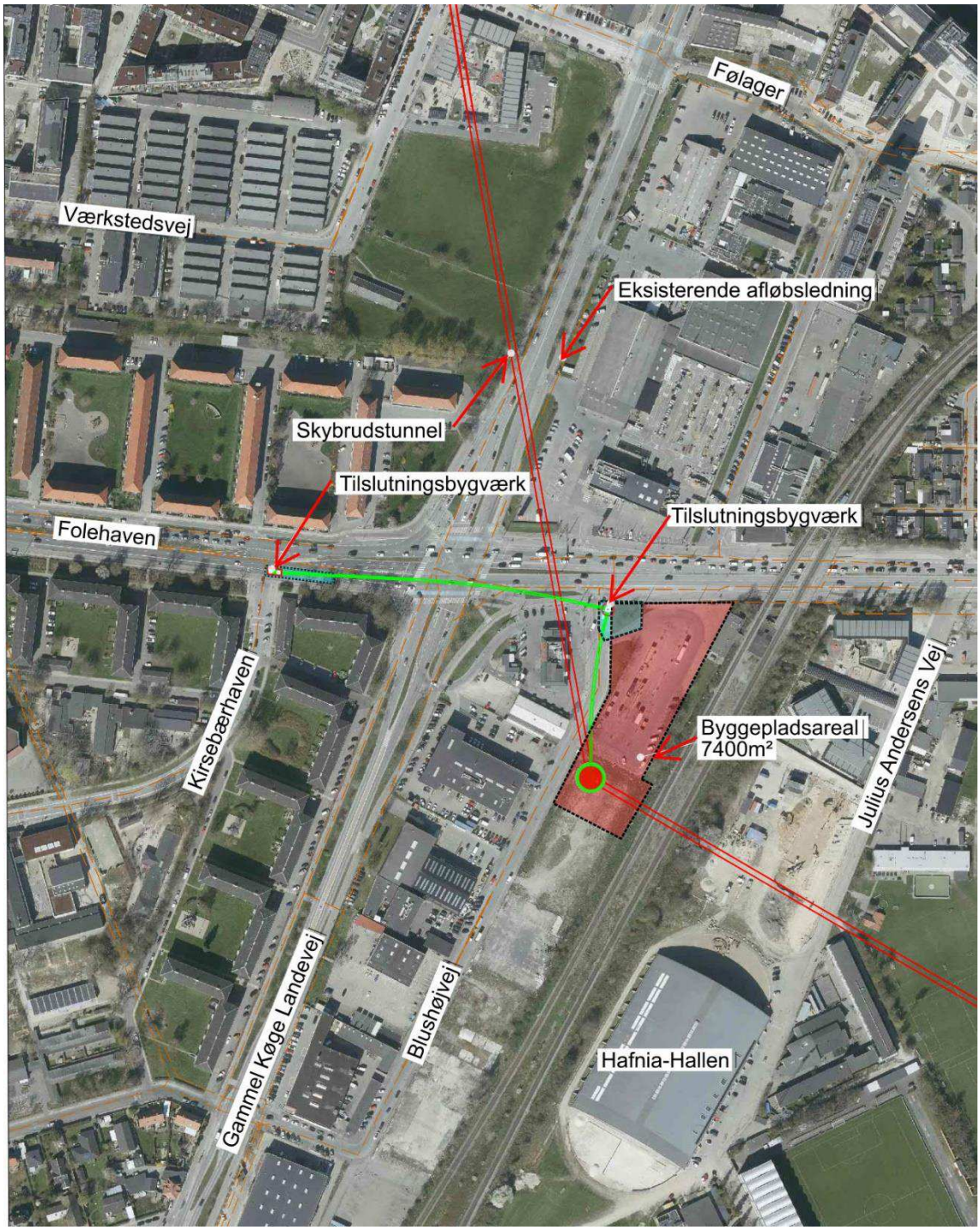
2.2 Anlægsbeskrivelse

Anlægsarbejdet forventes at blive igangsat i sommeren 2024 og afsluttet ultimo 2027, hvor skybrudstunnelen tages i brug. Forinden vil der foregå forberedende arbejder, herunder eventuelle arkæologiske forundersøgelser og ledningsomlægninger.

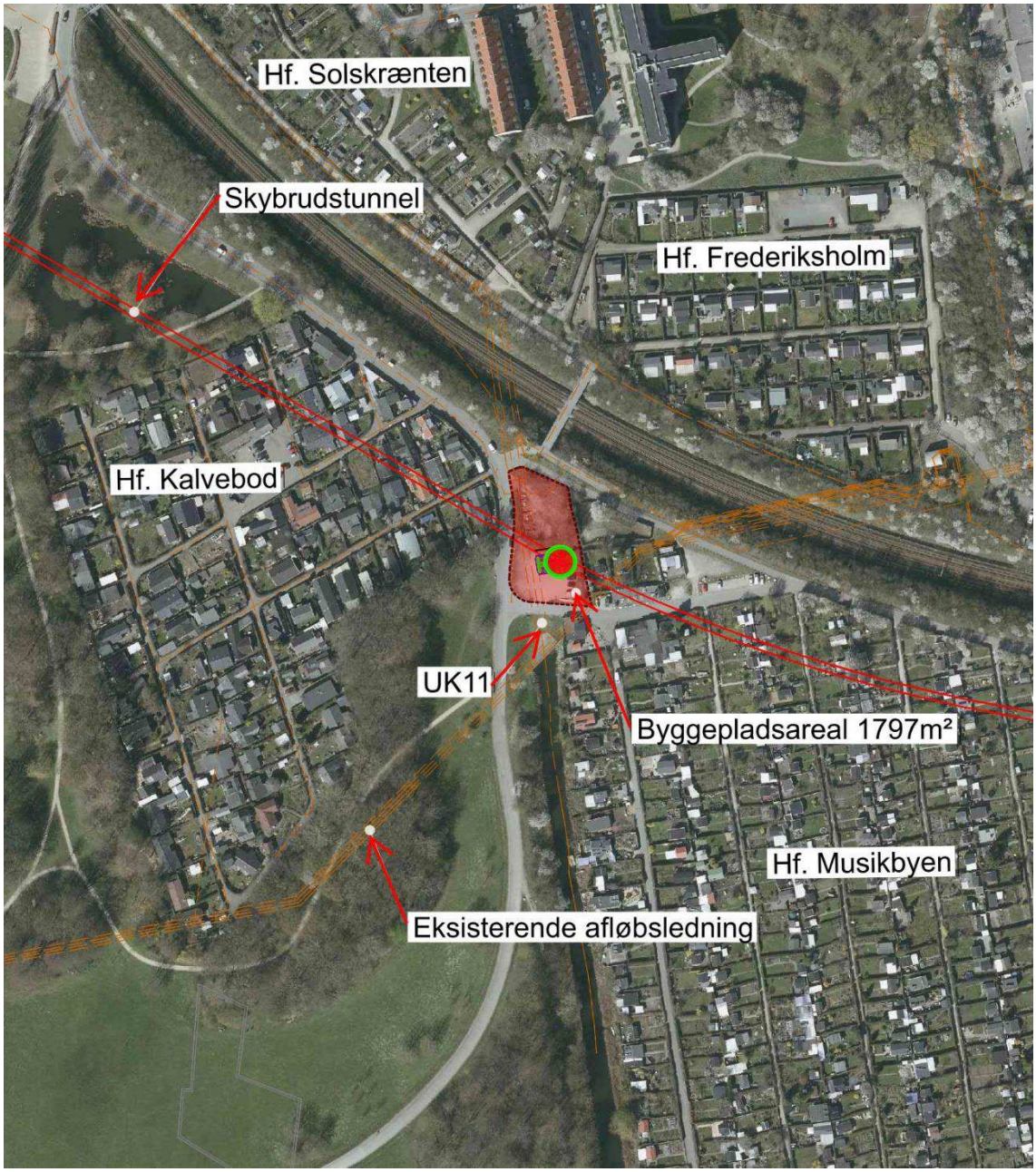
Boringen af de tre tunnelstrækninger bliver udført med tunnelboremaskine. Der etableres byggepladser på fire lokaliteter: ved FLSmidth, ved DSV-bygningen på Blushøjvej, på parkeringspladsen ved Musikbyen og i det nordvestligste hjørne af Sydhavnstippen ved Enghave Kanal. Der etableres skakte på alle lokaliteter. Skaktenes funktion er at afsende eller modtage tunnelboremaskinerne. Der etableres tillige tilslutningsbygværker og et udløbsbygværk. Arbejdspladsarealerne på de fire lokaliteter kan ses af Figur 2.2 - Figur 2.5.



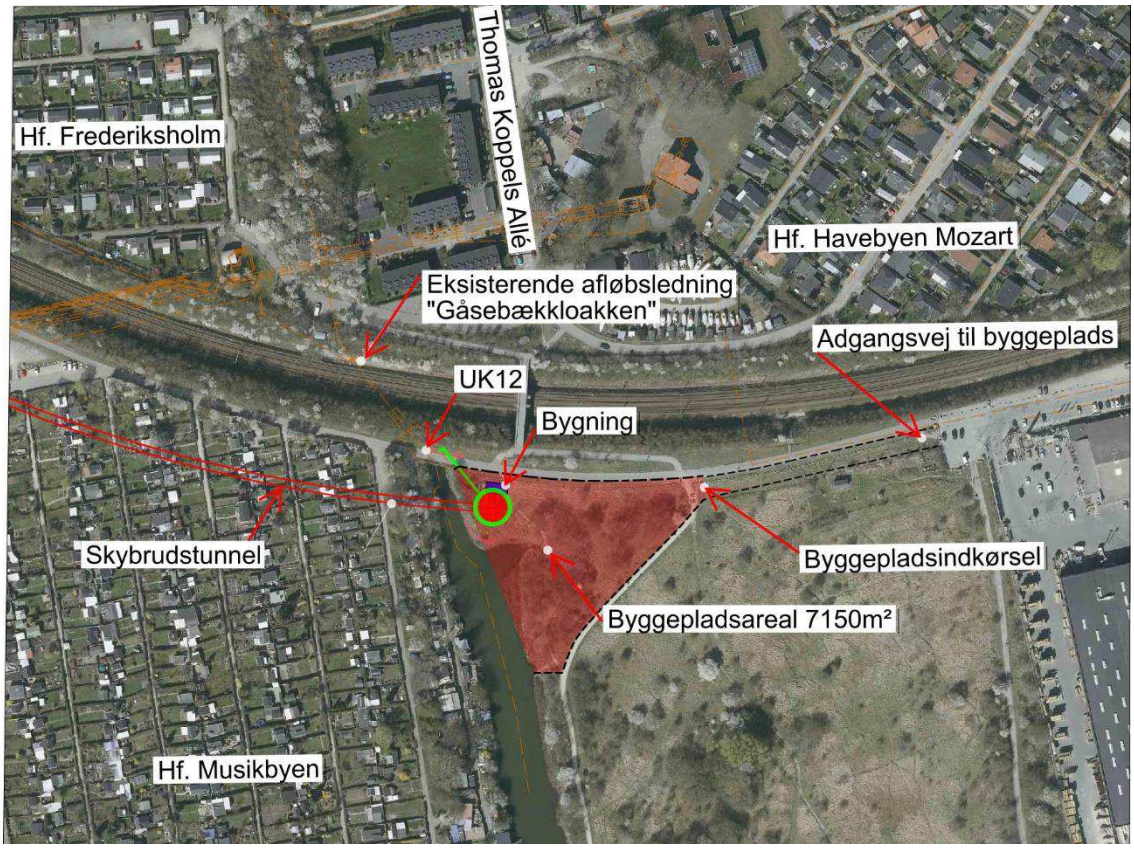
Figur 2.2 Byggepladsareal ved FLSmidth.



Figur 2.3 Byggepladsareal ved Blushøjvej.



Figur 2.4 Byggepladsareal ved Hf. Musikbyen.



Figur 2.5 Byggepladsareal ved Enghave Kanal og Sydhavnstippen.

Skaktene har følgende ydre diameter: FLSmidth: 17,5 m, Blushøjvej: 19,7 m, Musikbyen: 15,3 m og Enghave Kanal: 19,5 m. Skaktindfatningen udføres som sekantpælevægge, som bores fra terræn med efterfølgende støbning, således skaktvæggen består af tætstående pæle udført i armeret beton. Skaktene anlægges i åbne byggegruber, der med gravemaskiner udgraves oppefra og ned.

Skaktene ved Blushøjvej og Enghave Kanal skal i anlægsfasen bruges som startskakte for tunnelboremaskinen. Pladserne skal således fungere som tunnelarbejdsplads, hvorfra boring af tunnel, optagning af udboret materiale (også kaldet tunnelmuck) og nedsænkning af tunnelelementer skal ske. Tunnelarbejdspladserne vil være i drift i den periode, hvor der bores. Skaktene ved FLSmidth og Musikbyen skal bruges til at modtage tunnelboremaskinen.

Ved tunnelering under banen og evt. pælefunderede bygninger er det nødvendigt at tunnelere hele døgnet for at minimere sætningsskader og undgå at boremaskinen sætter sig fast. Grundet disse driftsmæssige risici er der desuden et ønske om muligheden for at tunnelere begge strækninger i deres fulde længde i døgndrift. Behovet for døgntunnelering er endnu ikke kendt i dets fulde omfang.

Til driftsfasen ombygges skaktene ved FLSmidth, Blushøjvej og Musikbyen til bygværker, som fører vandet ned i tunnelen fra den eksisterende kloak, og skakten ved Enghave Kanal ombygges til pumpestation.

2.3 Alternativer

2.3.1 Anlæg

Der er undersøgt én mulig projektudformning/linjeføring for skybrudstunnelen. Som udgangspunkt påtænkes skybrudstunnelen etableret ved tunnelering med boremetoden EPB. Det er også muligt at anvende den såkaldte slurry-metode. Begge metoder er miljøvurderet, da bygherre ønsker valgfrihed til entreprenøren, under forudsætning af, at de arbejdsmiljømæssige forhold ift. forureningsgrad af jorden kan overholdes. Derfor er begge løsninger beskrevet og miljøvurderet ift. relevante miljøtemaer.

Bygherre ønsker mulighed for at tunnelere begge tunnelstrækninger i deres fulde længde i døgndrift, og det er som udgangspunkt denne løsning, der er undersøgt. For at undgå nat- og weekendarbejde er en løsning med tunnelering i dagtimerne mandag til fredag 7-19 og lørdag 8-17 ligeledes vurderet.

2.3.2 Drift

I driftfasen er der undersøgt et hovedforslag og et alternativ for drift af skybrudstunnelen med udløb til Enghave Kanal.

2.3.2.1 Hovedforslag – overløbskant

Det er bygherres ønske, at skybrudstunnelen bliver aktivereret, når de eksisterende kloakkers kapacitet er opbrugt, og der dermed opstår risiko for enten overløb af urenset spildevand eller vand på terræn og i kældre. Det betyder, at der vil ske overløb fra Valby Skybrudstunnel til Enghave Kanal, når tunnel og afløbssystemet er fyldt helt op, hvilket vil forekomme med 2-3 års mellemrum (ca. 0,4 gange/år). Bygværket anlægges med fast overløbskant, og dette system anses for meget driftssikkert, også ved strømafbrydelser.

2.3.2.2 Alternativ – skybrudsklapper

Københavns Kommunes spildevandsplan muliggør udledning af skybrudsvand svarende til nedbørshændelser større end en 10-års regnhændelse, svarende til Københavns Kommunes definition af skybrud. Derfor er en løsning, hvor tunnelen først idriftsættes ved nedbør større end en 10-års regnhændelse, ligeledes undersøgt. Her styres udløbet fra Valby Skybrudstunnel af såkaldte skybrudsklapper, der aktiveres/åbnes ved skybrud. Skybrudsklapperne åbnes således først, når vandet er stuvet op over terræn. Denne løsning vil kræve kompliceret styring, en del drift og vedligeholdelse samt være sårbart overfor strømsvigt.

2.3.3 Fravalgte alternativer

I forbindelse med planlægningen af skybrudstunnelen, der påbegyndtes i 2015, har projektet gennemgået et meget omfattende analysearbejde, hvor der er arbejdet med forskellige løsninger til etablering af en tunnel på strækningen mellem FLSmidth og Kalveboderne. Der er undersøgt og fravalgt en række alternative udløbspunkter i Kalveboderne herunder Damhusåen, Gåsebækrenden og havneløbet. Der er ligeledes undersøgt og fravalgt en række alternative forløb af tunnelen med andre placeringer og antal af skakte mellem FLSmidth og de forskellige udløbspunkter end i det endelige projekt. Der er i planlægningsprocessen også sket ændringer i grundlaget for tunnelen, herunder hvilken funktion og drift tunnelen skulle opfylde, bl.a. er tunnelen gået fra at skulle aflede både regnvand og spildevand til kun at håndtere spildevand, ligesom tunnelens oprindelige funktion er udvidet til også at skulle fungere som et bassin til opmagasinering af vand fra spildevandssystemet.

Fravalget af de mange undersøgte alternativer er primært begrundet i forhold der vedrører miljøpåvirkninger og trafikale forhold samt krav til tunnelens funktion.

2.4 Lov og planmæssige rammer

Københavns Kommune udarbejdede i 2012 i tæt samarbejde med Frederiksberg Kommune en skybrudsplan. Valby Skybrudstunnel er et led i Københavns Kommunes og Frederiksberg Kommunes overordnede planlægning for håndtering af regnvand og skybrud, der er udmøntet i denne skybrudsplan. Skybrudsplanen er en udløber af Københavns og Frederiksbergs Klimatilpasningsplan. Skybrudsplanen beskriver de metoder, prioriteringer og tiltag, der anbefales for den del af klimatilpasningen, der handler om skybrud. Anlægget af Valby Skybrudstunnel understøtter skybrudssikringen af skybrudsoplandet Valby og Frederiksberg Vest jf. Skybrudsplanen fra 2012 og Skybrudskonkretiseringen fra 2014.

Københavns Kommune vedtog i foråret 2021 projekttillæg 2021 til Spildevandsplan 2018, der indeholder en arealreservation til den nuværende linjeføring og udløb for Valby Skybrudstunnel, og tillægget tilvejebringer dermed det planmæssige grundlag for tunnelen.

Skybrudstunnelen er ikke i konflikt med nogen af de gældende lokalplaner i området.

For at sikre at plangrundlaget er på plads ifm., at der skal gives § 25 tilladelse til skybrudstunnelen efter Miljøvurderingsloven har Københavns Kommune igangsat udarbejdelse af kommuneplantillæg for Valby Skybrudstunnel. Denne proces kører parallelt med VVM-processen.

2.5 Trafik

2.5.1 Trafik i anlægsfasen

I anlægsfasen vil trafikken omkring byggepladserne blive påvirket af tilkørsel af materialer til byggepladserne og bortkørsel af det materiale (jord/kalk eller tunnelmuck), der graves op fra undergrunden. Ved hver af byggepladserne vil der være perioder med intensiv byggepladsaktivitet – og deraf følgende øgede trafikmængder – og perioder med lavere aktivitet.

Byggepladserne ved Blushøjvej og Enghave Kanal, hvorfra tunnelboremaskinen skal afsendes, er af en størrelse, der gør det muligt at indrette pladserne, så at det sikres, at tunnelrør og jord/muck kan opbevares på pladsen og ikke skal transporteres til og fra byggepladsen i aften- og natperioden. Tunnelering hele døgnet vil således kunne ske uden til- og frakørsel med lastbiler uden for dagtimerne.

I de travleste perioder forventes en trafikbelastning til byggepladserne på op til 3 tunge køretøjer dagligt ved FLSmidth, 12 tunge køretøjer dagligt ved Blushøjvej, 3 tunge køretøjer dagligt ved Musikbyen og 9 tunge køretøjer dagligt ved Enghave Kanal. Ud over lastbiltrafikken vil byggepladserne medføre en varierende mængde trafik med personbiler og varebiler.

Den største transport vil således ske til/fra de byggepladserne, hvorfra tunnelboremaskinen afsendes dvs. Blushøjvej og Enghave Kanal. I disse områder er der allerede en del eksisterende tung trafik, og anlægsarbejderne vil derfor medføre en relativ lille mertrafik, og forventes kun at have **ubetydelig** indvirkning på trafikken. Ved FLSmidth og Musikbyen skal trafikken afvikles via mindre veje, men da mertrafikken som følge af anlægsarbejderne er beskeden, vurderes påvirkningen af trafikken at være **ubetydelig**. Den samlede påvirkning af trafikken vurderes at være **ubetydelig**. Tunnelering kun i dagtimerne fremfor døgntunnelering vil medføre lidt færre

lastbiler pr. dag, mens selve anlægsperioden forlænges. Dette vurderes ligeledes at have **ubetydelig** indvirkning på trafikken.

2.5.2 Trafikomlægninger

Som følge af inddragelse af areal til byggepladserne vil der være behov for trafikomlægninger og inddragelse af p-pladser i anlægsfasen.

En del af det private parkeringsareal ved FLSmidth inddrages til byggeplads for modtageskakt. Den eksisterende tilkørsel til parkeringspladsen skal anvendes som adgang til byggepladsen, og der etableres en midlertidig adgang til p-pladsen fra Poul Reichardts Vej, så de resterende p-pladser kan opretholdes i anlægsperioden.

Den nordlige del af byggepladsen ved FLSmidth etableres på en del af vejarealet i hjørnet Ramsingsvej/Høffdingsvej. Vejarealet lokalt i hjørnet indsnævres til én vejbane, og trafikken skal derfor ensrettes midlertidigt. Ensretningen skal reguleres af hensyn til de manglende oversigtsforhold, f.eks. i form af et midlertidigt signalanlæg. Der inddrages midlertidigt enkelte p-pladser i den sydlige del af Høffdingsvej. Cykelstien Valbyruten forlægges mod nord langs den nordlige side af byggepladsen, men vil være åben gennem hele anlægsperioden.

Til byggepladsen ved Blushøjvej inddrages en større del af de offentlige p-pladser på parkeringsarealet foran den gamle stationsbygning. Af hensyn til manøvreareal for lastbiler inddrages også få p-pladser på Blushøjvej. Ved Blushøjvejs udmunding i Ellebjergvej skal en delehelle fjernes.

I en periode på ca. 8 måneder, hvor der skal udføres microtunnelering til tilslutningsanlæg ved Blushøjvej, anlægges to mindre byggepladser for tilslutningsbygværker i hhv. busbanen og den ene ligeudbane på Folehaven, i Blushøjvejs udmunding i Ellebjergvej, som derved afspærres, og på Blushøjvej. Kirsebærhavens overkørsel mod Folehaven for ind-/udkørende biltrafik lukkes, og der etableres en vendeplads for biltrafikken på Kirsebærhaven, hvor der også nedlægges få p-pladser. For at optimere trafikafviklingen mest muligt på Folehaven nedlægges den eksisterende venstresvingsbane ind mod Folehaven nr. 20-30 samt den eksisterende venstresvingsbane ned mod Kirsebærhaven. Ved at flytte den eksisterende midterhelle kan de to venstresvingsbaner mod Gl. Køge Landevej forlænges og på den måde undgå at fylde op i ligeudsporet. Med byggepladsen i busbanen på Folehaven inddrages cykelstien. Cyklister skal derfor afvikles på fortovet forbi byggepladshegnet, så fortovet lokalt får status af fællessti.

Blushøjvej vil lokalt blive delvist spærret for udkørsel i Ellebjergvej. Biltrafikken kan svinge højre ind fra Ellebjergvej til Blushøjvej. Biltrafikken fra syd skal vende og returnere ad Blushøjvej. Udkørende trafik fra McDonalds skal afvikles mod syd ad Blushøjvej. Lokalt, hvor fortov inddrages til arbejdsplads, kan cyklister og fodgængere benytte eksisterende cykelsti, som opdeles i areal til hhv. cyklister og fodgængere.

Ved Musikbyen inddrages p-pladserne på parkeringspladsen mod nordvest i Musikbyen til byggeplads i hele anlægsperioden. Muligheden for at etablere midlertidig parkeringsplads mod syd i Hf. Musikbyen til erstatning for de p-pladser, der midlertidig inddrages, undersøges. Ind- og udkørsel til selve byggepladsen vil ske i svinget på Tudsemindevej, hvor der vil være krydsende cyklister og fodgængere. Derfor bør ind- og udkørsel til byggepladsen håndteres af en flagmand, så der sikres gode oversigtsforhold for byggepladstrafikken i kurven på Tudsemindevej, og dermed sikring af de bløde trafikanter. Desuden bør Tudsemindevej udvides med ca. 1 m mod skel til banen frem til Hammelstrupvej.

Til afvikling af trafik til/fra byggepladsen ved Enghave Kanal etableres en midlertidig arbejdsvej frem til Fragtvej. Arbejdsvejen anlægges parallelt med den eksisterende sti. Herfra kører lastbilerne via Fragtvej til Bådehavnsgade og videre ud i vejnettet. For at sikre oversigtsforholdene for lastbilerne ved udkørslen til Fragtvej skal der inddrages enkelte p-pladser på erhvervsarealet umiddelbart vest for byggepladsindkørslen.

Det nord-sydgående direkte stiforløb fra stibroen over banen til Sydhavnstippen i syd vil krydse forbi byggepladsporten for at komme ned på Sydhavnstippen. Der etableres en tydelig afmærkning på kørebanearealet forbi byggepladshegnet.

De lokale trafikomlægninger vil medføre **ubetydelige** miljøpåvirkninger for de trafikale forhold ved FLSmidth, Musikbyen og Enghave Kanal, mens de vurderes at være **mindre** betydende for de trafikale forhold ved Blushøjvej. Ligeledes vurderes påvirkningen af parkeringsforholdene at være **ubetydelig.** Trafiksikkerheden for de bløde trafikanter vurderes med de foreslåede afværgeforanstaltninger ved Musikbyen og Enghave Kanal at være **ubetydelig**.

2.6 Støj

I anlægsfasen vil støj af betydning som følge af projektet udelukkende forekomme i områderne omkring byggepladserne. Der er udført støjberegninger med det formål at belyse de forventede støjmæssige konsekvenser for byggepladsernes naboer. Støj reguleres ift., at man som udgangspunkt for bygge- og anlægsvirksomhed i almindelighed må acceptere en støjbelastning ved nærmeste nabo på maksimalt 70 dB(A) i dagperioden og 40 dB(A) i aften og natteperioden. Jf. anbefaling fra WHO kan 45 dB om natten dog accepteres.

Ved alle byggepladser vil de første byggefaser omfatte særligt støjende arbejder (nedbringning af spuns, etablering af sekantpæle og jordankre, kapning af sekantpæletoppe, indfatning mv.), der jf. kommunens forskrift kun må foregå på hverdage og i dagtimerne i perioden kl. 8-17. De særligt støjende arbejder vil medføre støjgener ved nærliggende ejendomme og havelodder.

Ved tunnelering om natten ved Blushøjvej med maksimal støjdæmpning vil der være overskridelse af støjgrænsen på 40 dB. Støjgrænsen er fastsat, så anlægsaktiviteter i praksis ikke kan gennemføres i natperioden i områder med beboelse. Vurderes den natlige støj i forhold til WHO's guideline for støj om natten på 45 dB, kan denne anbefaling overholdes ved alle boliger.

Ved tunnelering om natten ved Enghave Kanal med maksimal støjdæmpning kan fstøjgrænsen på 40 dB overholdes ved de nærmeste boliger. Haveforeningen Musikbyen er såkaldte daghaver og er dermed ikke godkendt til overnatning, og derfor gælder støjgrænsen på 40 dB om natten ikke her.

For det øvrige anlægsarbejde viser støjberegningerne, at ved hensigtsmæssigt valg af arbejdsmetoder, maskiner mm. kan støjgrænsen på 70 dB på hverdage kl. 7-19, og lørdage kl. 8-17 overholdes ved alle byggepladserne. Dog kan der ved Musikbyen og Enghave Kanal i enkelte anlægsfaser ske mindre overskridelse af denne støjgrænse fra såkaldt impulsstøj.

Samlet vurderes støjpåvirkningen som **moderat** ved FLSmidth og Blushøjvej, og som **mindre** ved Musikbyen og Enghave Kanal. De oplevede gener ved støjen kan reduceres ved god information til naboerne om tidspunkter og varighed af støj i omgivelserne.

Hvis der vælges at tunnelere kun i dagtimerne (mandag-lørdag) på de strækninger, hvor det vurderes muligt, i stedet for at tunnelere døgnet rundt, vil aktiviteterne med drift af tunnelarbejdspladserne uden for dagtimerne bortfalde, og de gennemførte beregninger for støj om natten vil ikke være relevante.

I driftsfasen forventes støjen fra vedligeholdelsesarbejder på FLSmidth og Enghave Kanal at være begrænset og kortvarig, og støjpåvirkningerne vurderes at være **ubetydelige**.

2.7 Vibrationer

Dele af anlægsarbejdet forårsager vibrationer, der udbredes til omgivelserne.

Ramning og vibrering af spuns medfører en betragtelig vibrationspåvirkning på jorden omkring aktiviteten, som udbreder sig til omgivelserne. Nedbringning af spunsjern kan, alt afhængig af spunsdimensioner, metode, jordbundsforhold, afstande til nabokonstruktioner samt konstruktionstyper og -tilstande, være kritisk i forhold til risiko for bygningsskader.

Risiko for overskridelse af den vejledende grænseværdi for bygningsskadelige vibrationer er vurderet for de omkringliggende bygninger. I vurderingen er anvendt en grænseværdi, der gælder for særligt vibrationsfølsomt byggeri og vurderingen kan dermed betragtes som konservativ. Der er risiko for overskridelse af grænseværdien ved boligejendommen Folehaven 7, erhvervsejendommen Blushøjvej 6a, et skur eller lignende i Haveforeningen Kalvebod og et havehus ved Enghave Kanal. Da risikoen for bygningsskadelige vibrationer gælder for et begrænset antal ejendomme ved en enkelt korterevarende arbejdsproces, vurderes påvirkningen at være **mindre**. For disse bygninger foreslås mulige afværgetiltag såsom overvågning/måling af bygningsskadelige vibrationspåvirkninger med automatisk notifikation af fx entreprenør, rådgiver og bygherre i tilfælde af vibrationspåvirkninger i nærheden af de vejledende grænseværdier, ligesom arbejdsmetoder kan tilpasses og/eller ændres, så bygningsskader undgås.

Ramning og vibrering af spuns, boring af sekantpæle samt opbrydning af kalk vil medføre risiko for mærkbare vibrationer også kaldet komfortvibrationer. Der er foretaget en vurdering af risikoen for overskridelse af de grænseværdier for komfortvibrationer i et område omkring hver byggeplads. Komfortvibrationer er knyttet til særligt støjende arbejder, der kun må foregå i tidsrummet 8-17 på hverdage. På den baggrund vurderes risikoen for komfortvibrationer at medføre **mindre** påvirkninger af omgivelserne, selvom det berører et større antal mennesker.

Vibrationer kan reduceres ved hensigtsmæssigt valg af arbejdsmetode og tilrettelæggelse af arbejdsprocesser, og de oplevede gener kan reduceres ved vidtgående kommunikationsindsats for at informere naboer om aktiviteternes formål, påvirkning og varighed.

2.8 Luft og klima

Ved opgravning af forurenet jord fra skakte og tunnel kan der ske afdampning af forurenende stoffer til den omgivende luft. Ud fra foreløbige undersøgelser af jordens forureningsgrad forventes der ikke at ske væsentlig afdampning af flygtige organiske stoffer fra udgravning af skakte og bygværker. Langs tunneltracéet kan der være risiko for, at jorden og grundvandet er forurenet - særligt med oliestoffer, BTEXN og klorerede opløsningsmidler. På grund af tunnelens dybe placering er det dog mindre sandsynligt, at forureningerne har spredt sig til tunneldybden - eller at der vil forekomme kraftig forurening i tunneldybden. Der forventes således ikke afgivet væsentlige koncentrationer af forurenende stoffer til luften under boring af tunnelen eller under håndtering af jord/muck på byggepladserne. For at sikre en god spredning af eventuel emission fastlægges højden af skorsten fra ventilationsanlæg som 1 m højere end byggepladshegnet. Hermed sikres, at befolkningen i området ved længere tids eksponering ikke udsættes for skadelige effekter og gener fra luftforureningen, og påvirkningen vurderes at være **ubetydelig**.

Der forventes ikke at skulle udføres særligt støvende arbejder. Støv fra anlægsarbejderne håndteres ved at vande i tørre perioder og ved udlægning af belægning på jordområder, hvor

lastbiler og entreprenørmaskiner kører, samt ved at holde de omkringliggende veje mv rene. Påvirkningen af omgivelserne med støv vurderes på den baggrund at være **ubetydelig.**

Ved udløb af vand fra spildevandssystemet gennem skybrudstunnelen ved ekstreme regnhændelser vil luften i tunnelen fortrænges og blive afledt gennem ventilationsrør i gadeniveau. Afhængig af sammensætningen af vandet i tunnelen kan dette eventuelt medføre lugt af spildevand. Det vurderes, at en eventuel lugt vil forekomme sjældent og i et begrænset tidsrum. Skulle tunnelen mod forventning give lugtgener af betydning, kan disse reduceres fx ved at sætte bio- eller kulfilter på ventilationsrør og/eller der kan etableres et udsugningsanlæg fx i forbindelse med teknikbygningen ved Enghave Kanal. Der vil i en senere fase i projektet blive taget stilling til, hvorvidt der er behov afværgende tiltag. På baggrund af dette vurderes lugtgenerne at være **ubetydelige**.

2.9 Friluftsliv og rekreative interesser

Både støj, trafik og inddragelse af rekreative arealer kan potentielt påvirke friluftslivet.

Ved Blushøjvej inddrages et mindre, nyetableret grønt areal/park i anlægsperioden, arealet retableres ved anlægsfasens afslutning. Støjen fra anlægsarbejderne vil ved Valby Idrætspark være omkring 40 dB eller lavere. På baggrund af dette vurderes anlægsarbejderne ved Blushøjvej samlet at medføre en **mindre** påvirkning af de rekreative interesser.

Parkeringspladserne ved Hf. Musikbyen forventes midlertidigt flyttet mod syd, men adgangsforholdene til de rekreative arealer Sydhavnstippen og Valbyparken/Valby Strand samt til selve Hf. Musikbyen opretholdes. Da den vestlige del af Valbyparken bliver påvirket i mindre grad med støj (40-55 dB) i en midlertidig periode pga. anlægsarbejderne ved Musikbyen, vurderes den samlede påvirkning af de rekreative interesser ved denne byggeplads at være **mindre**.

Der inddrages kun et mindre areal af Sydhavnstippen midlertidigt til byggeplads ved Enghave Kanal, og der vil fortsat være adgang for områdets brugere til Sydhavnstippen igennem hele anlægsperioden. Den nordlige halvdel af Sydhavnstippen vil blive påvirket med støj over 55 dB i en kortere del af anlægsperioden fra byggepladsen ved Enghave Kanal. I den resterende anlægsperiode vil anlægsarbejderne ved Enghave Kanal samt, i en kortere periode, anlægsarbejderne ved Musikbyen medføre en påvirkning på de nærmeste omgivelser på 40-55 dB. Da påvirkningen er midlertidig, vurderes den samlet at være **mindre**.

De rekreative interesser i haveforeningerne påvirkes hovedsageligt af støj. Støjpåvirkningerne vil være størst ved haveforeningerne Kalvebod, Musikbyen, Solskrænten og Frederiksholm. Selv om påvirkningen af haveforeningerne er midlertidig vurderes den samlede påvirkning pga. antallet af påvirkede havelodder at være **moderat** i forhold til de rekreative værdier. Støjpåvirkningen er reduceret ved valg af udførelsesmetode.

Skybrudstunnelen vil, som følge af dens funktion som bassin i spildevandssystemet, medføre en reduktion af overløb fra kloakken til Kalveboderne i forhold til i dag. Da badevandskvaliteten i Kalveboderne ved Valby Strand i høj grad er negativ påvirket af overløb til Harrestrup Å/Damhusåen, vurderes denne reduktion at bidrage med en **ubetydelig positiv** til **mindre positiv** påvirkning af badevandskvaliteten ved Valby Strand.

2.10 Landskab og visuelle forhold

Projektets påvirkning af landskab og visuelle forhold er vurderet i driftsfasen, fordi der etableres en ny, permanent teknikbygning samt et udløbsbygværk ved Enghave Kanal. Den nye bygning har et areal på op til 100 m^2 og en højde på ca. 4 m.

Landskabet på Sydhavnstippen er i dag et varieret naturområde med rekreativ karakter. Der er skiftevis områder med krat og mere lysåbne områder, men samtidig er der spor efter områdets oprindelse som losseplads for bl.a. byggeaffald. Området har rekreative kvaliteter som en grøn oase i byen, og disse kvaliteter kan være sårbare overfor ændringer af visuel karakter.

Den nye teknikbygning vil blive etableret på den nordligste del af Sydhavnstippen. Der er i dag bevoksning i det område, hvor teknikbygningen og udløbsbygværk etableres. Dele af bevoksningen vil blive ryddet i forbindelse med anlægsarbejdet, men der vil stadig være bevoksning tilbage mellem den nye teknikbygning og landskabet på den øvrige del af Sydhavnstippen. Denne bevoksning vil i vid udstrækning afskærme den nye teknikbygning fra landskabet på Sydhavnstippen, både fra den nord-syd gående sti langs erhvervsområdet, men også fra stien, der forløber lige syd og sydøst for projektområdet. Teknikbygningen vil fra den nordlige del af Sydhavnstippen således være meget lidt synlig.

Fra cykelstien, der forløber nord for projektområdet og lige forbi den nye teknikbygning, er der fra begge retninger frit indblik til teknikbygningen. Set herfra vil der være bevoksning bag ved bygningen, og det vil nedtone bygningens udtryk. Selv om bygningen vil være meget synlig, vil den ikke optræde markant. Bygningen vil dermed ikke påvirke det naturprægede og rekreative udtryk, der præger den nordlige del af Sydhavnstippen.



Figur 2.6 Visualisering af den nye teknikbygning og udløbsbygværket, der etableres i det nordvestligste hjørne af Sydhavstippen.

Udsigten på langs af Enghave Kanal har lokalt betydning for oplevelsen af landskabet, når man færdes på cykelstien. Denne udsigt vil blive påvirket af både teknikbygning og udløbsbygværk, der giver området et mere teknisk udtryk. Projektet vil i muligt omfang søge at bevare den eksisterende bevoksning på skråningerne for på den måde at afskærme teknikbygningen, så den bliver mindre synlig.

Bygningens endelig udtryk er endnu ikke fastlagt, og der vil fra bygherres side og med inddragelse af naboer og interesseorganisationer ske en videre bearbejdning af bygningens udtryk. Det skal sikres, at bygningen bliver indpasset i landskabets udtryk ift. facadematerialer og -farver.

Påvirkningen på landskabet og de visuelle forhold på den nordlige del af Sydhavnstippen vurderes at være **ubetydelig**, mens teknikbygningen synlighed fra cykelstien vil medføre en **mindre** påvirkning af landskabet.

2.11 Mennesker og sundhed

Sundhed er mere end et fravær af sygdom. At være sund handler om at have det godt både fysisk, psykisk og socialt. Det handler om at have evnen til at udnytte sit potentiale og mulighederne for at leve et godt og meningsfuldt liv. Sundheden kan bl.a. påvirkes af støj og muligheden for rekreativ udfoldelse, adgang til naturen mv.

Ved Enghave Kanal omlægges stien fra nord for byggepladsen til Sydhavnstippen midlertidigt, så stiforbindelsen får et lidt længere forløb. Da stiforbindelsen tillige med øvrige cykel- og gangstier samt adgange til haveforeninger opretholdes i anlægsperioden, vurderes påvirkningen af befolkning og menneskers sundhed som følge af ændret adgang til rekreative forhold at være **ubetydelig**.

På grund af støj påvirkes den rekreative værdi af dele af Valbyparken, Sydhavnstippen og haveforeningerne i mindre grad, mens andre dele af haveforeningerne påvirkes moderat i de byggefaser, hvor der foregår særligt støjende arbejder. Da de særligt støjende arbejder foregår over en begrænset periode (18-24 uger) set i forhold til påvirkning af menneskers sundhed, vurderes den samlede påvirkning af menneskers sundhed som følge af støjpåvirkningen af rekreative forhold at være **ubetydelig**.

Støjen fra anlægsaktiviteterne på byggepladserne kan medføre væsentlige gener for beboerne i de nærmeste ejendomme ved særligt støjende arbejder. Støjgenerne begrænses ved, at arbejdstiderne for disse arbejder er begrænset til dagtimerne kl. 8-17 på hverdage. Støj fra øvrige anlægsaktiviteter overholder stort set støjgrænserne i de kommunale forskrifter og er begrænset til dagtimerne mandag til lørdag.

Støj om natten ved drift af tunnelarbejdspladsen ved Enghave Kanal kan overholde støjgrænsen i den kommunale forskrift på 40 dB, mens støj om natten ved Blushøjvej kan overholde WHO's guideline på 45 dB. Projektet medfører således en mindre støjpåvirkning om natten i en periode på ca. 44 uger ved Blushøjvej. Guidelinen for støj er fastsat ud fra ønsket om muligheden for at sove med åbne vinduer. Guidelinen er ikke fastsat for støjkilder, der er af kortere varighed såsom tidsbegrænset anlægsarbejde, men for støjpåvirkning over lange perioder. Undersøgelser viser, at det er søvnforstyrrelser over en længere årrække, der kan medføre påvirkninger af menneskers helbred og sundhed. På den baggrund vurderes påvirkningen af befolkning og menneskers sundhed som følge af støj, også ved tunnelering døgnet rundt og dermed natlig støj i en begrænset periode, at være **ubetydelig.**

Samlet set vurderes påvirkningen af befolkning og menneskers sundhed som følge af støj at være **ubetydelig** for alle byggepladserne.

Støjen fra vedligeholdelsesarbejder på FLSmidth og Enghave Kanal i driftsfasen er begrænset og kortvarig, og medfører **ingen** påvirkning af befolkning og menneskers sundhed.

Forureningen i opgravet jord og udboret materiale fra skakte og tunnel forventes kun at kunne medføre afdampning af mindre koncentrationer af forurenende stoffer på byggepladserne ved Blushøjvej og Enghave Kanal, og befolkningen i området vil ved længere tids eksponering ikke blive udsat for skadelige effekter og gener fra luftforureningen. Påvirkning af befolkning og menneskers sundhed vurderes derfor at være **ubetydelig**.

Påvirkningen af befolkning og menneskers sundhed vurderes samlet at være **ubetydelig**.

2.12 Natur

Med udgangspunkt i afgrænsningen er der foretaget en vurdering af de potentielle påvirkninger på naturforhold som følge af arealinddragelse til byggepladser og støjende aktiviteter.

For byggepladserne ved FLSmidth, Blushøjvej og Musikbyen inddrages der ikke arealer, der rummer terrestriske naturinteresser, eller fældes træer, der kan udgøre potentielle leve- og rastesteder for f.eks. flagermus, ligesom områderne ikke er omfattet af fredning eller på anden måde beskyttet jf. Københavns Kommunes træpolitik. For alle tre byggepladser gælder, at der før endelig placering af byggepladser føres regnskab med de træer, der fældes, så det kan sikres, at de erstattes efter principperne i Københavns Kommunes træpolitik.

Byggepladsen ved Enghave Kanal er udlagt på et areal, der er registeret som § 3-beskyttet overdrev. Arealet er dog omfattet af en undtagelsesbestemmelse i naturbeskyttelsesloven, hvilket betyder, at arealet ikke er beskyttet, når det handler om aktiviteter, der omfatter byudvikling. Området for byggepladsen og de omgivende arealer er besigtiget i henholdsvis april og maj 2021, med det formål at fastslå de naturmæssige værdier og evt. forekomst af levesteder for fredede arter samt beskyttede arter omfattet af habitatdirektivets bilag IV (f.eks. isfugl, padder, markfirben og flagermus).

Arbejdsområdet vurderes ikke at udgøre egnede levesteder for arter som padder, markfirben eller flagermus og rummer heller ikke træer, der er omfattet af fredning eller på anden måde beskyttet jf. Københavns Kommunes træpolitik. I det eksisterende udløbsbygværk, der krydser Enghave Kanal nær byggepladsområdet, er der potentielt et redeskjul for den rødlistede isfugl.

Påvirkningen af arealinddragelsen til byggeplads, nyt udløbsbygværk og ombygningen af det eksisterende bygværk over Enghave Kanal vurderes at være **mindre** på både vegetation, fugle (isfugl) og andre dyr. Det er dog betinget af, at der sker en reetablering af jordarealer, så vegetationen kan vende hurtigt tilbage efter endt anlægsarbejde, samt af at anlægsarbejdet ved bygværket ved Enghave Kanal ikke foretages i isfuglens yngleperiode (start april – medio juli).

I driftsfasen vil der ikke være støj fra anlægget, men i anlægsfasen vil der være perioder med meget støj. Støj kan påvirke fugle, herunder isfuglen, da det bl.a. kan begrænse deres kommunikationsmuligheder. På baggrund af relevante studier af støjpåvirkninger på fugle er det vurderet, at der i anlægsperioden kan være en påvirkning på de isfugle, der muligvis yngler i den nordlige del af Enghave Kanal. Det vurderes, at selvom der i perioder vil være anlægsaktiviteter, hvor støjimpulserne vil nå niveauer helt op til eller over 80 - 90 dB(A), så vil det være muligt for fuglene at kommunikere imellem støjimpulserne. 60 dB(A) er i flere studier fastsat som grænsen for, hvornår langt de fleste fuglearter bliver påvirket af støj fra f.eks. vejanlæg og lufthavne, og i langt de fleste anlægsperioder forventes støjen ikke at overskride netop denne grænse. På trods af, at isfuglene vurderes at kunne opretholde deres kommunikation, selv imellem de høje støjimpulser, vurderes påvirkningen af isfugl at være **moderat**, mens påvirkningen på andre fugle i området vurderes som **ubetydelig til mindre**, da disse i forvejen vil være tilpasset den høje baggrundsstøj og ikke yngler i bygværkerne. Etablering af redekasser vurderes ikke at medføre en

ændring i påvirkningsgraden på de fugle, der yngler ved byggepladsen, men hvis disse opsættes i den sydlige del af Sydhavnstippen, vil det på sigt kunne bidrage til en øget bestand af isfugl.

Der er ikke kendskab til eller registeret bilag IV-arter i eller i nærheden af de arealer, der inddrages til byggeplads. Byggepladserne reetableres efter anlægsarbejdet.

2.13 Vandmiljø

Valby Skybrudstunnel vil i driftsfasen via Enghave Kanal udlede regnopspædet spildevand til Kalveboderne, der er en del af vandområde nr. 6 Nordlige Øresund. Der udledes i dag hverdagsregn og regnopspædet spildevand ved større regnhændelser til Kalveboderne via Gåsebækrenden og Enghave Kanal, der begge er spildevandstekniske anlæg. Der udledes overløbsvand fra Gåsebækkloakken til Gåsebækrenden og videre ud i Kalveboderne gennemsnitlig 3,7 gange om året ved større regnhændelser, og fra oplandet omkring Karens Minde én gang om året til Enghave Kanal. Med idriftsættelse af Valby Skybrudstunnel vil der tilføjes et nyt udledningspunkt til området i Enghave Kanal, hvor skybrudstunnelen har sit udløb. Samtidig vil der ske en reduktion i udledning af de samlede vandmængder samt hyppigheder af udledning til lagunen og Kalveboderne fra selve Gåsebækrenden. Overløbshændelser til Gåsebækrenden reduceres til at forekomme mindre end 1 gang hvert år, mens overløb fra skybrudstunnelen til Enghave Kanal, afhængig af driftsløsning, vil forekomme med 2-3 års mellemrum. Dette skyldes, at tunnelen fungerer som bassin med opmagasinering og tilbageledning af vand til Renseanlæg Damhusåen. Etablering af Valby Skybrudstunnel vil altså både reducere mængden af udledt overløbsvand til Kalveboderne samt antallet af årlige overløb i forhold til i dag. Som følge heraf vil langt større mængder vand fremadrettet vil blive ledt til rensning på Renseanlæg Damhusåen og tilledningen af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer til vandmiljøet vil mindskes. Valby Skybrudstunnel vil dermed have en **ubetydelig positiv til mindre positiv effekt** på vandkvaliteten i Kalveboderne.

Der er gennemført en modellering af meget kraftige regnhændelser, for hhv. en 10 og 100 års regnhændelse for både eksisterende- og fremtidige forhold, for at vurdere, hvilken påvirkning drift af tunnelen vil have på vandkvaliteten i Kalveboderne. I modelleringen er der anvendt stoffer, der erfaringsmæssigt findes i regnvand i koncentrationer, der overskrider maksimum miljøkvalitetskravet. Der er foretaget modelleringer for zink, kobber, pyren, tin, PFOS, bisphenol A og 17-β-østradiol. Modelleringen viste, at der vil forekomme overskridelser af maksimumkoncentrationerne (miljøkvalitetskrav) i Kalveboderne, ved drift af Valby Skybrudstunnel for stofferne zink, kobber, pyren og 17-β-østradiol. For zink og kobber er der overskridelser både ved 10- og 100-års hændelser, mens overskridelser for pyren og 17-β-østradiol kun forekommer ved 100-hændelser. Både arealet af udbredelseszonen og varigheden af overskridelsen er størst ved 10-års hændelserne.

Dertil er der gennemført en simulering af sedimentmobilisering, der ligeledes kan påvirke vandkvaliteten i Kalveboderne og dermed vandområde nr. 6 Nordlige Øresund. Suspenderet stof og partikulært materiale binder både næringsstoffer og miljøfarlige stoffer, og ved udledning af partikulært materiale kan der ske en sedimentation i vandområdet med tildækning af bundfauna til følge. Ved 10- og 100-års hændelser, hvor vandflowet er større, og hvor en større del af den samlede regnmængde går direkte til kanalerne, vil mængden af tilledt sediment i kanalerne og derved risikoen for mobilisering af sediment være større. Simuleringer har vist, at strømningshastigheden inkl. den maksimale hastighed ved skybrud ikke forøges ved drift af Valby Skybrudstunnel, da der fremtidigt vil ske en reduktion i både udledte vandmængder og aflastningshyppigheder til Gåsebækrenden, hvorved der ikke sker en ændring i sedimentmobiliseringen i forhold til i dag.

Da der samlet set sker en reduktion af udledning af næringsstoffer, suspenderet stof, partikulært materiale og miljøfarlige stoffer til Kalveboderne vurderes det, at drift af Valby Skybrudstunnel **ikke vil forringe tilstanden** for ålegræs, klorofyl-*a,* bundfauna og miljøfarlige forurenende stoffer i vandområdet og lokalt i Kalveboderne. Det vurderes samlet, at drift af Valby Skybrudstunnel **ikke vil forringe tilstanden** og **ikke vil forhindre målopfyldelse** om god økologisk tilstand i vandområde nr. 6, Nordlige Øresund. Endelig vurderes det, at da udledningen af miljøfarlige stoffer herunder, EU-prioriterede stoffer reduceres, vil projektet **ikke forringe den kemiske tilstand** og **ikke forhindre målopfyldelse** om god kemisk tilstand i Vandområde nr. 6 Nordlige Øresund.

2.14 Natura 2000

Natura 2000-område nr. 143 Vestamager og havet syd for udgøres bl.a. af Kalveboderne, hvortil skybrudstunnelen vil udlede det regnopspædede spildevand. Området grænser helt op til Sydhavnstippen, hvor udløbet i Enghave Kanal ligger, og rummer både et habitatområde (H127) og et fuglebeskyttelsesområde F111. Naturtyperne og fuglene på udpegningsgrundlaget kan blive påvirket af ændringer i vandkvaliteten i selve Kalveboderne. Støj og andre anlægsaktiviteter kan ligeledes påvirke de fugle, der benytter Kalveboderne. Med udgangspunkt i disse påvirkninger er der foretaget en væsentlighedsvurdering iht. habitatbekendtgørelsens § 6 stk. 1.

Anlægsaktiviteterne har kun begrænset støjmæssig udbredelse, hvorfor det er vurderet, at der ikke vil være væsentlige påvirkninger på de vandfugle på udpegningsgrundlaget, der benytter Kalveboderne til fouragering og rasteområde. Der er ikke kendskab til ynglende fugle på udpegningsgrundlaget i Kalveboderne, og de terrestriske yngleområder er beliggende på Kalvebod Fælled meget langt fra projektets byggepladser

I driftsfasen vil vandet, der udledes fra skybrudstunnelen, ikke medføre en forringelse af vandkvaliteten i Kalveboderne. Da der samlet set ved projektet er tale om, at der sker en reduktion af både næringsstoffer og miljøfarlige stoffer til området, vil projektet i mindre omfang bidrage til en forbedret vandkvalitet. Det vurderes derfor, at projektet heller ikke i driftsfasen vil medføre en væsentlig påvirkning på arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget.

Samlet set vurderes projektet **ikke at medføre væsentlig påvirkning** på naturtyper og arter i Natura 2000-området eller at medføre en forringelse af områdets integritet.

2.15 Grundvand og drikkevand

I forbindelse med etablering af de fire skakte/byggegruber er det nødvendigt at bortpumpe grundvand under byggegruberne til forventeligt 0,5 - 1 m under udgravningsniveau for at tørholde byggegruben og sikre mod opdrift.

Modellering af grundvandsforholdene for hver af de fire skakte viser, at det er meget begrænsede vandmængder, der skal håndteres i anlægsfasen, og der forventes på den baggrund ikke at skulle foretages egentlig grundvandssænkning i forbindelse med tunneleringen. Tunnelering udføres med lukket front, hvorved jord og vandtryk holdes i balance i borefronten. Kun ved tilkobling til bygværkerne vil der forekomme kortvarige perioder, hvor indtrængende vand skal bortledes.

Forud for gravearbejdets begyndelse etableres en tæt sekantpæleindfatning omkring byggegruben. Sekantpælenes dybde bestemmes dels ud fra et krav om at sikre geoteknisk stabilitet, dels med det formål at nå ned til et niveau, der afskærer for indstrømning fra grundvand i kalken, hvormed den mængde grundvand, der skal håndteres, minimeres. Den tætte indfatning sikrer, at grundvandssænkningen uden for indfatningsvæggen/skakten er så lille, at der ikke er risiko for sætningsskader på bygninger eller mobilisering af eksisterende grundvandsforureninger.

Der sigtes mod at opretholde et niveau for grundvandsspejlet uden for skakten, som ligger inden for det naturligt forekommende vandspejl. Tæt på byggegruben kan der normalt accepteres lidt lavere grundvandsstand.

Det vurderes, at påvirkningen af grundvand og afledte effekter heraf er **ubetydelige**.

Hvis grundvandssænkningen uden for skaktene mod forventning viser sig at være uacceptabel, kan det blive nødvendigt at foretage reinfiltration af det oppumpede grundvand uden for skakten.

Det kan vise sig nødvendigt at foretage rensning af såvel grundvand og vand fra byggegruben før udledning til kloak. Rensning kan omfatte sedimenteringsbassin, olieudskiller, sandfilter og eventuelt kulfilter eller andre avancerede teknikker. Krav til indhold i det til kloak afledte vand fastsættes af miljømyndigheden.

2.16 Jord- og grundvandsforurening

Ved etablering af skakte og tunnelen skal der opgraves/opbores jord og kalk, som skal håndteres i anlægsfasen. I alt forventes der at skulle opgraves ca. 56.000 ton jord/kalk fra udgravning til skakte, tilslutningsbygværker og tilslutningsledninger samt ca. 62.000 ton kalk/tunnelmuck fra etablering af tunnel.

Skybrudstunnellen kommer til at gå gennem og passere flere områder, der er forureningskortlagte i henhold til jordforureningsloven. Særligt de øvre jordlag kan forventes at være forurenede fra tidligere industri (skakten ved FLSmidth) og fra tidligere fyld- og losseplads (skaktene ved Musikbyen og Enghave Kanal). Derudover forventes de øvre jordlag for hele projektområdet at være lettere forurenet svarende til normal belastning i ældre byområder.

Der er gennemført projektspecifikke miljøundersøgelser langs det kommende tunneltracé. Undersøgelserne viser ikke kraftige forureninger i grundvandet.

Forud for udgravning til skaktene vil jordens forureningsgrad blive fastlagt med yderligere miljøprøver blandet andet med henblik på at sikre miljømæssig forsvarlig håndtering og bortskaffelse af jorden. Der forventes således **ingen** påvirkning af miljøet i forhold til direkte håndtering af opgravet jord ved etablering af skaktene.

Tunnelmuckens forureningsgrad vil ikke være kendt, når den udbores, men miljøprøver indikerer, at der ikke forekommer kraftig forurening i dybden for den kommende tunnel. Ved håndtering af det udborede materiale vil det blive sikret, at eventuel forurenet jord ikke spredes. Der forventes således **ingen** påvirkning af miljøet i forhold til direkte håndtering af opgravet jord ved etablering af tunnelstrækningerne.

Under etablering af skaktene vil der blive behov for at oppumpe og bortlede vand fra byggegruben. De oppumpede vandmængder vil som udgangspunkt blive ledt til kloaksystemet, og miljømyndighederne vil stille relevante krav til evt. rensning af vandet.

Under anlægsarbejderne vil der blive fjernet forurenet jord og grundvand, men set i forhold til den forurening, som efterlades, er fjernelsen kun en lokal og en **mindre/ubetydelig** positiv påvirkning.

2.17 Materialer og affald

2.17.1 Materialer

I anlægsfasen forbruges en række materialer og produkter, hvor det væsentligste ressourceforbrug til anlægsarbejdet er opgjort til ca. 23.000 m³ beton til etablering af skakter samt til selve tunnelkonstruktionen, ca. 2.700 tons stål til armering af betonkonstruktionerne og va. 14.000 m^3 sand/grus til fyldmaterialer. Det forventede ressourceforbrug at være i en størrelsesorden, der ikke vil medføre forsyningsproblemer i forbindelse med anlægsarbejderne eller medfører væsentlige påvirkninger af den nationale råstofressource.

Materialevalget vil være i overensstemmelse med HOFORs miljøpolitik.

I forbindelse med anlægsarbejder anvendes en række forskellige kemiske produkter. Brug af produkterne vil medføre en risiko for påvirkning af jorden og ikke mindst grundvandsmagasinet, fordi de indeholder eller kan indeholde kemiske produkter. Eventuelle miljøproblemer skal forebygges ved hensigtsmæssigt produktvalg (BAT). Entreprenøren skal altid indhente en tilladelse fra myndighederne efter §19 i miljøbeskyttelsesloven ved anvendelse af potentielt forurenende stoffer og produkter, der tilføres undergrunden.

Bygherres erfaring fra tilsvarende tunneleringsprojekter i bl.a. København er, at der findes egnede kemikalier og produkter, der muliggør, at arbejdet kan gennemføres uden risiko for væsentlig forurening af jord og grundvand. Dermed vurderes påvirkningen af miljøet som **mindre**.

2.17.2 Affald

I forbindelse med anlæg af Valby Skybrudstunnel forventes der produceret affald og materialer som skal bortskaffes, bl.a. materialer fra etablering af skakte og udboring af tunnel samt fra nedbrydning af konstruktioner og belægninger.

Affaldet vil i videst muligt omfang blive genanvendt, enten i projektet eller det transporteres til et godkendt modtageanlæg med henblik på genanvendelse. Affald, der ikke kan genanvendes, bortskaffes til forbrænding, deponi eller specialbehandling iht. sorteringskrav og anvisning til behandling som angivet i affaldsbekendtgørelsen og Københavns Kommunes erhvervsaffaldsregulativ og vejledninger.

Det vurderes, at den totale mængde af affald fra projektet udgør en ubetydelig del af den samlede mængde bygge- og anlægsaffald i Danmark, og gældende regler for affaldshåndtering og kommunens erhvervsaffaldsregulativ vil blive overholdt i projektet. Dermed vurderes, at påvirkningen på miljøet i forbindelse med håndtering og bortskaffelse af affald er **mindre**.

2.18 Lys

Fra byggepladserne vil der være lys, når der arbejdes i de mørke timer om morgenen og eftermiddag/aften, og ved tunnelering i døgndrift vil der tillige være lys om natten på byggepladserne ved Blushøjvej og Enghave Kanal.

For beboerne i området nær byggepladserne vil belysningen fra anlægsarbejderne være en del af den generelle forstyrrelse i området, som anlægsarbejderne medfører i anlægsperioden. Byggepladserne indrettes og belysningen placeres således, at blænding af naboer og trafikanter undgås. Ved alle fire byggepladser vurderes lyspåvirkningen ved de nærmeste naboer at være **ubetydelig**.

2.19 Materielle goder

For anlægsfasen er der tale om midlertidig inddragelse af begrænsede arealer, der hovedsageligt anvendes til vej og parkeringspladser. Påvirkningen ved arealerhvervelse vurderes derfor at være **mindre**.

Samlet set er der er tale om permanent inddragelse af mindre arealer, der i dag hovedsageligt anvendes til parkeringspladser og rekreative formål. Restriktioner for fremtidig dyb fundering og kældre i ledningstraceet vurderes at være en mindre indskrænkning i arealernes rådighedsret, da tunnelen etableres i stor dybde. Påvirkningen ved arealerhvervelse vurderes derfor at være **mindre**.

2.20 Opsamling

I Tabel 2.1 ses en opsummering af graden af de miljøpåvirkninger, der er identificeret og vurderet i nærværende miljøundersøgelse inden for de emner og faser af projektet, som myndigheden i afgrænsningen af miljøvurderingen har fundet relevante.

Opsummeringen er udarbejdet på grundlag af den højest vurderede påvirkningsgrad inden for det givne miljøtema og den givne fase i projektet ved hver byggeplads.

Tabel 2.1 Samlet vurdering af påvirkning for de enkelte miljøforhold er angivet. Samlet påvirkning er angivet med moderat=orange, mindre=gul, ubetydelig=blå, ingen påvirkning=hvid og positiv=grøn, skraveret=ikke relevant

MILJØTEMA	FASE	PÅVIRKNINGSGRAD			
		FLSmidth	Blushøjvej	Musikbyen	Enghave Kanal
Trafik	Anlæg	ubetydelig	mindre	ubetydelig	ubetydelig
Støj	Anlæg dag	moderat	moderat	mindre	mindre
	Anlæg nat		ubetydelig		ubetydelig
	Drift	ubetydelig			ubetydelig
Vibrationer	Anlæg bygningsskade	ingen	mindre	mindre	ingen
	Anlæg komfort	mindre	mindre	mindre	mindre
Luft og klima	Anlæg	ubetydelig	ubetydelig	ubetydelig	ubetydelig
Friluftsliv	Anlæg		mindre	moderat	moderat
	Drift (støj/trafik)				ubetydelig
	Drift (badevandskvalitet)				ubetydelig/mindre positiv
Landskab og visuelle forhold	Drift				mindre
Mennesker og sundhed	Anlæg	ubetydelig	ubetydelig	ubetydelig	ubetydelig
	Drift	ingen	ingen	ingen	ingen
Natur - terrestrisk	Anlæg				moderat
	Drift				ingen
Overfladevand og vandkvalitet	Anlæg				ingen
	Drift				ubetydelig/mindre positiv
Grundvand og drikkevand	Anlæg og drift	ubetydelig	ubetydelig	ubetydelig	ubetydelig
Jord	Anlæg	ubetydelig	ubetydelig	ubetydelig	ubetydelig
Materialer og affald	Anlæg				
Lys	Anlæg	ubetydelig	ubetydelig	ubetydelig	ubetydelig
Materielle goder	Anlæg og drift	mindre	mindre	mindre	mindre

3 Miljøvurderingsprocessen

Reglerne for miljøvurdering (**V**urdering af **V**irkningen på **M**iljøet) fremgår af Miljøvurderingsloven [4], der sikrer, at der inden gennemførelse af anlægsprojekter, der kan have en væsentlig påvirkning på miljøet, gennemføres en miljøvurdering før bygherren får tilladelse til at påbegynde projektet.

Formålet med miljøvurderingen er:

- at undersøge de mulige miljøpåvirkninger, inden anlæg af skybrudstunnelen besluttes
- at sammenligne alternativer
- at miljøoptimere projektet for at undgå væsentlige påvirkninger og at mindske eller kompensere for de miljøpåvirkninger, der ikke kan undgås (de såkaldte afværgeforanstaltninger)
- at inddrage offentligheden/borgere i beslutningsprocessen.

Miljøvurderingsprocessen stiller krav om udarbejdelsen af en miljøkonsekvensrapport for projektets forventede, væsentlige påvirkninger af miljøet. Miljøkonsekvensrapporten skal udarbejdes og i offentlig høring, inden bygherren kan få tilladelse til at påbegynde projektet.

Formålet med miljøvurdering af projekter er, at der under inddragelse af offentligheden tages hensyn til projektets sandsynlige, væsentlige indvirkning på miljøet, herunder den biologiske mangfoldighed, befolkning, menneskers sundhed, flora, fauna, jordbund, jordarealer, vand, luft, klimatiske faktorer, materielle goder, ressourceeffektivitet og det indbyrdes forhold mellem disse faktorer.

Miljøkonsekvensrapporten belyser de væsentlige miljøkonsekvenser og gør det muligt på den baggrund at stille vilkår til projektets udformning, så negative miljøkonsekvenser så vidt muligt undgås. Dermed er det muligt at få overvejelser om miljø ind i den politiske beslutningsproces og få reduceret miljøpåvirkningen.

Miljøkonsekvensrapporten skal indeholde en beskrivelse af projektet med oplysninger om projektets placering, udformning, dimensioner og andre relevante særkender. Derudover skal der indgå en beskrivelse af projektets forventede væsentlige indvirkninger på miljøet, herunder direkte, indirekte, sekundære, kumulative, grænseoverskridende, kort-, mellem- og langsigtede, vedvarende og midlertidige samt positive og negative virkninger. De foranstaltninger, der påtænkes truffet for at undgå, forebygge eller begrænse og om muligt neutralisere forventede væsentlige skadelige indvirkninger på miljøet beskrives. Rapporten skal ligeledes indeholde en beskrivelse af de rimelige alternativer, som bygherren har undersøgt og som er relevante for projektet og dets særlige karakteristika, og en angivelse af hovedårsagerne til den valgte løsning under hensyntagen til projektets indvirkninger på miljøet.

Miljøkonsekvensrapporten vil blive fremlagt i offentlig høring i otte uger, så der kan sikres en offentlig debat om projektet. Efter den offentlige høring vil VVM-myndigheden, som i dette tilfælde er Københavns Kommunerne, behandle de indkomne høringssvar og offentliggøre dem i et høringsnotat/hvidbog sammen med kommunens bemærkninger til disse. Hvidbogen indgår som baggrund for kommunens beslutning om en §25-tilladelse efter miljøvurderingsloven til projektet.

3.1 Afgrænsning af indhold i miljøkonsekvensrapporten

Afgrænsning af miljøkonsekvensrapporten skal fastlægge, hvilke emner der skal indgå i miljøkonsekvensrapporten for at sikre, at alle væsentlige miljøaspekter ved projektet bliver beskrevet og vurderet. Afgrænsningen har således til formål at identificere de aspekter af

projektet, som har betydning for miljøet, naboer, miljøorganisationer og myndigheder. Afgrænsningen af miljøkonsekvensrapporten hjælper således navnlig til

- at fokusere beskrivelserne og vurderingerne til de forventede væsentlige indvirkninger
- at afklare, hvilke afhjælpende foranstaltninger, der i givet fald skal foretages
- at afklare, hvilke oplysninger og undersøgelser, der udestår eller skal opdateres
- at afklare, hvilken metode der benyttes til miljøvurderingerne
- at afklare, hvilke alternativer, der skal belyses.

Med Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) [4] er det intentionen, at afgrænsningsfasen kan anvendes til at fravælge emner, hvor det på forhånd kan afvises, at projektet vil medføre væsentlige påvirkninger.

Krav til afgrænsningen fremgår af miljøvurderingslovens § 23. Som en del af processen med afgrænsning har offentligheden og berørte myndigheder mulighed for at komme med input.

VVM-myndigheden, Københavns Kommune, har i perioden fra 4. til 24. januar 2021 hørt offentligheden om afgrænsning af miljøkonsekvensrapporten. I høringen indkom i alt 51 høringssvar. Der var høringssvar fra Banedanmark, Kgs. Enghave lokaludvalg, Haveforeningen Kalvebod, Valby Lokaludvalg, virksomhederne Ny Valby Udvikling A/S og FLSmidth A/S, Dansk Naturfredningsforening København, Haveforeningen Havebyen Mozart, Foreningen Det Grønne Knæ, Udviklingsselskabet By & Havn, Børnenes Dyremark, Grøn Agenda Sydhavn samt fra en række privatpersoner.

Parallelt med høring af offentligheden har Københavns Kommune hørt berørte myndigheder internt i Københavns Kommune og eksterne myndigheder. Der er indkommet bemærkninger fra Københavns Kommunes miljømyndigheder, og der er kommet høringssvar fra den eksterne myndighed Københavns Museum (Slots- og Kulturstyrelsen).

Københavns Kommune har den 17. marts 2021 fremsendt: Udtalelse fra VVM-myndigheden om afgrænsning af indhold i miljøkonsekvensrapport for Valby Skybrudstunnel med vedlagt afgrænsningsnotat (Bilag 1).

Miljøkonsekvensrapporten skal omfatte indhold iht. miljøvurderingslovens § 20 samt indeholde og undersøge de miljøforhold med de metoder og den detaljeringsgrad der fremgår af afgrænsningsnotat af 4. december 2020 (Bilag 1).

Som det fremgår nedenfor, er det vurderet, at følgende emner skal medtages i miljøvurderingen, da det ikke uden en nærmere vurdering eller tilpasning af projektet/etablering af afværgeforanstaltninger kan afvises, at der vil være en væsentlig påvirkning af miljøet.

Anlægsfasen:
- Trafik og trafikafvikling
- Rekreative interesser ved Valby Idrætspark og Valbyparken, kolonihaveforeningerne omkring Valbyparken og Enghave Kanal og i området ved Sydhavnstippen ift. støj, trafik, arealinddragelse og rekreativ færdsel.
- Støj og vibrationer fra anlæg af skakte og bygværker og drift af tunnelarbejdspladser
- Luftforurening fra anlægsaktiviteter med fokus på mulighederne for at nedbringe dem
- Emissioner ved håndtering af forurenet jord
- Lyspåvirkning
- Grundvand og drikkevandsinteresser

- Biodiversitet ift. støj og forstyrrelse af fugle, besigtigelse af padder og andre bilag IV-beskyttede arter samt påvirkning af isfugl ved Enghave Kanal.
- Jord og jordforurening (håndtering af forurenet jord)
- Fredningsforhold
- Projektets klimaaftryk

Driftsfasen:
- Visuelle forhold ved etablering af teknikbygning ved Enghave Kanal
- Arealinddragelse af §3-areal på Sydhavnstippen
- Overfladevand, med vurdering i forhold til vandområdeplanerne og Natura 2000 samt påvirkning af badevandskvalitet og sedimentmobilisering.

Samtidig er det vurderet, at følgende emner kan fravælges (scopes ud): Varme, stråling, arkæologi/kulturarv, materielle goder, projektets sårbarhed samt grænseoverskridende påvirkninger, da det er vurderet, at der ikke er potentielt væsentlige miljøpåvirkninger forbundet hermed.

I afgrænsningsnotatet til miljøkonsekvensrapporten fremgår det, at der undersøges flere anlægsløsninger for tunnelering. Som udgangspunkt bores strækningen mellem Blushøjvej og Enghave Kanal som to tunneler med start i skaktene ved hhv. Blushøjvej og Enghave Kanal og begge strækninger bores frem til skakten ved Musikbyen. Af anlægstekniske og økonomiske årsager var der et ønske om at undersøge muligheden for at bore hele strækningen som én lang tunnel, men det var på daværende tidspunkt ikke bekræftet, om en så lang tunnel kunne tunneleres arbejdsmiljømæssigt, teknisk og risikomæssigt forsvarligt. Derfor skulle både den lange tunnel og de to korte tunneler på strækningen mellem Blushøjvej og Enghave Kanal belyses i Miljøkonsekvensrapporten. Efterfølgende analyser af fordele og ulemper ved hhv. et lang og to kortere tunnelstræk mellem Blushøjvej og Enghave Kanal har vist, at der er en række tekniske fordele ved at opdele strækningen i to, herunder simplere sammenkobling mellem tunnel og den eksisterende Gåsebækkloak, reduceret tunneleringsvarighed og mulighed for valg af forskellige tunneleringsmetoder på de to strækninger i tilfælde af høje jordforureningsniveauer på strækningen mellem Musikbyen og Enghave Kanal. Dertil vil kortere tunneler reducere arbejdsmiljømæssige risici (herunder kortere evakueringstid for dem, der arbejder i tunnelen) ligesom visse tekniske udfordringer ifm. servicering af boremaskinen reduceres ved en kortere tunnel.

Bygherre besluttede i maj 2021 på baggrund af dette, ikke at gå videre med en løsning, der indebar tunnelering af én lang tunnel mellem skakterne ved Blushøjvej og Enghave Kanal, hvorfor denne løsning ikke miljøvurderes i miljøkonsekvensrapporten.

3.2 Metode

I dette afsnit beskrives overordnet, hvordan miljøvurderingerne gennemføres. Metode og omfang af miljøvurderingerne for de enkelte emner beskrives detaljeret under hvert fagemne herunder, hvordan kortlægning af eksisterende forhold er udført, om der er udført feltundersøgelser, hvordan eksisterende data er indsamlet samt en beskrivelse af, hvilke principper miljøvurderingen er baseret på.

Miljøvurderingerne gennemføres i henhold til miljøvurderingslovens regler og således, at de lever op til EU´s Fugle- og Habitatdirektiver, Vandrammedirektivet, Havstrategidirektivet og det danske lov- og regelgrundlag. Der er anvendt en metodik, som sikrer, at vurdering af miljøpåvirkningerne er baseret på specifikke termer for at øge gennemsigtigheden af de udførte miljøvurderinger.

Metoden kan anvendes, hvor der ikke er lovbestemte krav (fx grænseværdier).

Metoden anvendes generelt i miljøvurderingen af plan- og miljøforhold. Dog skal metoden undervejs sammenholdes med de forskellige perspektiver, som en miljøpåvirkning kan ses i. En lokal påvirkning, der rammer få enkeltpersoner, vil ofte opleves meget væsentlig af dem, det går ud over, selvom påvirkningen vurderes mindre eller ubetydelig i et større perspektiv. Den endelige vurdering af påvirkningsgrad vil dog vil forholde sig til et større perspektiv i forhold til samfundsinteresser.

Miljøvurderingerne er foretaget på baggrund af projektforslaget, der overordnet fremgår af projekt- og anlægsbeskrivelsen i kapitlerne 4 og 5. Projektet omfatter etablering og drift af Valby Skybrudstunnel. Der er undersøgt én løsning for linjeføring og anlæg af skybrudstunnel og 2 alternativer for drift af tunnelen (se afsnit 6.2).

3.2.1 Kortlægning

Kortlægning af de eksisterende forhold og vurdering af det samlede projekts miljøpåvirkninger er foregået inden for et undersøgelsesområde, hvis udstrækning varierer afhængig af, hvilket emne der miljøvurderes. Undersøgelsesområdet omfatter således de arealer, der vurderes at kunne blive påvirket af det samlede projekts påvirkninger på land og til vands.

Der kan være associerede eksterne aktiviteter med tilknytning til projektet, såsom produktion af beton og asfalt eller indvinding af råstoffer fra etablerede virksomheder og råstofgrave. Det er i miljøvurderingen forudsat, at disse aktiviteter allerede er miljøgodkendt til formålet eller har en gældende tilladelse, hvorfor miljøvurdering af beton- og asfaltproduktion samt råstofindvinding ikke indgår i miljøkonsekvensrapporten.

3.2.2 Metode ved miljøvurdering

Vurderingerne af miljøpåvirkninger sigter mod at identificere og evaluere signifikante effekter, som har en stor sandsynlighed for at ske. Vurderingerne fokuserer på de miljøpåvirkninger, der identificeres som væsentlige effekter, og mindre på miljøpåvirkninger, som vurderes ikke at være væsentlige. En påvirkning kan være enten positiv eller negativ.

Metoden tager udgangspunkt i kriterierne i EUs VVM-direktiv (Europa-Parlamentet og Rådet, 2011), som er implementeret i dansk lovgivning herunder Miljøvurderingsloven.

Vurderingsmetoden har til formål dels at sikre, at vurderingerne af projektets påvirkninger på omgivelserne baseres på specifikke termer og dels at øge gennemsigtigheden af de udførte miljøvurderinger. Formålet er desuden at foreslå mulige afværgeforanstaltninger og at opgøre de resterende miljøpåvirkninger som grundlag for myndighedernes vedtagelse af eller afslag til projektet.

Metoden kan ikke stå alene, idet den ikke kan forudsige det eksakte omfang af en miljøpåvirkning eller -ændring i alle situationer og erstatter ikke faglig viden og projektspecifikke vurderinger.

3.2.2.1 Vurdering af påvirkningsgrad

Vurderingen af væsentligheden af en miljøpåvirkning ses i sammenhæng med anlæggets karakteristika (herunder kumulation med andre projekter) og placering samt kendetegn ved den potentielle miljøpåvirkning – både direkte og indirekte – og under hensyn til virkningsgrad og kompleksitet, sandsynlighed samt varighed, hyppighed og reversibilitet.

Ved således at kombinere viden om projektets virkninger med vigtigheden for en given receptor/recipient kan påvirkningsgraden af en aktivitet på fx grundvand bestemmes til at være omfattende, moderat, mindre, ubetydelig eller neutral (Tabel 3.1). En påvirkning kan også være positiv. Den vurderede påvirkningsgrad er i nærværende rapport markeret med **fed** skrifttype i teksten.

Tabel 3.1 Oversigt over påvirkningsgrad, eksempel på effekter og afværgeforanstaltninger

Påvirkningsgrad	Eksempler på effekter	Afværgeforanstaltninger
Omfattende/væsentlig påvirkning	Der forekommer påvirkninger, som har et stort omfang og/eller langvarig karakter, er hyppigt forekommende eller sandsynlige, og der vil være mulighed for irreversible skader i betydeligt omfang.	Påvirkning, der anses for så alvorlig, at man bør overveje at ændre projektet eller gennemføre afværgeforanstaltninger for at mindske denne påvirkning.
Moderat påvirkning	Der forekommer påvirkninger, som enten har et relativt stort omfang eller langvarig karakter (fx i hele anlæggets levetid), sker med tilbagevendende hyppighed eller er relativt sandsynlige og måske kan give visse irreversible, men helt lokale skader på eksempelvis bevaringsværdige kultur- eller naturelementer.	Påvirkning af en grad, hvor afværgeforanstaltninger overvejes.
Mindre påvirkning	Der forekommer påvirkninger, som kan have et vist omfang eller kompleksitet, en vis varighed ud over helt kortvarige effekter, og som har en vis sandsynlighed for at indtræde, men med stor sandsynlighed ikke medfører irreversible skader.	Påvirkning af en grad, hvor det er usandsynligt, at afværgeforanstaltninger er nødvendige.
Ubetydelig påvirkning og **neutral** / **ingen** påvirkning	Der forekommer småpåvirkninger, som er lokalt afgrænsede, ukomplicerede, kortvarige eller uden langtidseffekt og helt uden irreversible effekter. Eller der forekommer ingen påvirkning i forhold til eksisterende forhold/referencescenariet.	Påvirkninger der anses for så små, at de ikke er relevante at tage højde for ved implementering af projektet.

For at bestemme påvirkningsgraden kan der anvendes erfaringer, eksisterende viden, modellering og sund fornuft. Vurderingerne af projektet er baseret på ovennævnte, men udbygget med principperne i en metode, der kombinerer faktorer for forskellige kriterier, som sættes op i en i en matrix, der på den måde leder frem til en påvirkningsgrad.

I metoden indgår kriterier for:

- Grad af forstyrrelse
- Vigtighed
- Sandsynlighed
- Varighed

Graden af forstyrrelse bestemmes til at være høj, middel eller lav i forhold til, hvor stor en ændring projektet vil medføre på de forskellige miljøparametre i forhold til den nuværende situation eller referencescenariet. I vurderingerne indgår påvirkningens geografiske udstrækning, men ikke de øvrige parametre i vurderingsmetoden.

Vigtigheden af en påvirkning vurderes i forhold til, om den omfatter internationale interesser (fx grænseoverskridende aktiviteter, nationale eller regionale interesser, lokale interesser, eller hvorvidt den er ubetydelig/ikke vigtig).

Sandsynligheden for, at en påvirkning opstår, vurderes høj for alle de påvirkninger, som med sikkerhed vil forekomme (>75 %); middel for påvirkninger, der forekommer i bestemte situationer, fx vejrforhold (25-75 %); lav ved påvirkninger, hvor sandsynlighed for at forekomme er mindre end 25 %.

Varighed af virkningen bestemmes som en permanent påvirkning, hvis denne varer mere end 5 år eller omfatter irreversible påvirkninger; som midlertidig påvirkning, hvis påvirkningen varer 1-5 år og som kortvarig påvirkning, når den varer mindre end et år.

Ved at kombinere disse fire faktorer nås frem til påvirkningsgraden.

Vurderingerne er udført på baggrund af de afværgeforanstaltninger/projekttilpasninger, der oprindeligt er foreslået indarbejdet i projektet. Hvis vurderingen resulterer i en påvirkningsgrad, der er omfattende (eller evt. moderat) se Tabel 3.1, er der foreslået supplerende afværgeforanstaltninger, og der er foretaget en ny vurdering af påvirkningen med de foreslåede afværgeforanstaltninger for at se, om de er tilstrækkelige til at reducere påvirkningen. I princippet gentages denne proces, indtil der er fundet de tilstrækkelige afværgetiltag, hvis det er muligt.

Det er vigtigt at understrege, at der er tale om et skøn af den sandsynlige påvirkningsgrad, og at metoden aldrig kan stå alene. Det er ikke muligt at etablere en metode, hvor påvirkningsgraden altid kan forudsiges, når metoden skal dække miljøvurderinger inden for alle relevante emner. Metoden kan ikke erstatte de faglige og projektspecifikke vurderinger, og derfor skal miljøvurderingerne foretages på baggrund af faglig indsigt og med en fyldestgørende argumentation.

Ovenstående vurderingsterminologi og termerne i Tabel 3.1 vil ikke blive anvendt i forbindelse med vurdering af påvirkninger af international beskyttelse (Natura 2000, bilag IV, målsatte vandområder og havmiljø), da der her anvendes terminologi fra den gældende lovgivning (habitatdirektivet, vandrammedirektivet og havstrategidirektivet) til at beskrive, om projektet eksempelvis kan skade udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områder, eller om det vil være til hinder for opfyldelse af målsætningerne i vandområderne.

Hvor påvirkningen på vandkvalitet er vurderet til at være ubetydelig eller begrænset for det enkelte kvalitetselement, medfører det en vurdering af, at projektet ikke vil forringe tilstanden i vandområdet eller forhindre målopfyldelse.

4 Projektbeskrivelse

Som en del af skybrudstiltagene i Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune skal HOFOR og Frederiksberg Forsyning etablere Valby Skybrudstunnel. Skybrudsledningen skal bortlede vand fra skybrudsoplandet Valby og Frederiksberg Vest og dermed mindske oversvømmelse i gaderne i disse områder. Valby Skybrudstunnel bliver en del af "Den Urbane Strøm", som iht. skybrudskonkretiseringsplanen skal løbe fra Lindevangsparken i Frederiksberg til udløb i Kalveboderne (se også kapitel 7). Tunnelprojektet skal bidrage til at opnå det overordnede mål for HOFOR og Frederiksberg Forsyning om maksimalt 10 cm vand på terræn ved en 100-års skybrudshændelse om 100 år.

Tunnelen vil, udover at håndtere skybrudsvand i forhold til reduktion af oversvømmelser, samtidig bruges som bassinledning for at reducere antal overløb ved hverdagsregn, og i øvrigt understøtte et spildevandssystem, der forberedes til fremtidens klimaudfordringer. Tunnelen bevirker, at antallet af overløbshændelser i Gåsebækrenden reduceres, og målsætningen i Københavns Kommunes spildevandsplan [5] om at reducere udløb af overløbsvand fra det eksisterende udløbspunkt UK11 til Gåsebækrenden til højst 1 om året opfyldes.

4.1 Funktion, linjeføring og udformning

Skybrudsledningen skal etableres fra FLSmidths parkeringsplads ved Høffdingsvej/Ramsingsvej til et område øst for kolonihaveområdet Musikbyen i Sydhavnen med udløb i Enghave Kanal. Kanalen er via en mindre lagune forbundet med Kalveboderne (se Figur 4.1).



Figur 4.1 Valby Skybrudstunnel: tunneltracé og byggepladser.

Tunnelen skal fra skybrudsoplandene Valby og Frederiksberg Vest modtage skybrudsvand og samtidig bruges som bassinledning for at reducere antal overløb i Gåsebækrenden (udledningspunkt UK11) ved hverdagsregn. Vandet sendes fra tunnelbassinet til rensning på Renseanlæg Damhusåen.

Efter etablering af Valby Skybrudstunnel vil en stor del af det vand, der i dag udledes urenset via overløbsbygværk i Gåsebækrenden (UK11) og videre ud i Kalveboderne, blive ført ned i tunnelen. Tunnelen vil føje et bassinvolumen på ca. 28.500 m^3 til spildevandssystemet, hvilket betyder, at

der årligt kan ledes en større mængde spildevand til Renseanlæg Damhusåen, hvor det renses og herefter ledes til Øresund. Ændringerne i vanddynamikken efter etablering af skybrudstunnelen medfører således, at der overordnet både vil ske en stor reduktion i mængden af udledt overløbsvand (regnvand iblandet spildevand) fra bygværket i Gåsebækrenden (UK11) til vandområdet Kalveboderne, ligesom antallet af overløbshændelser vil blive reduceret.

Beregningerne af tømningen af tunnelen tager udgangspunkt i den lavest mulige effekt, som den vil være, hvis tunnelen idriftsættes i dag. HOFOR arbejder på en fremtidig udvidelse af den nærliggende pumpestation (Enghave Kanal pumpestation), hvilket vil betyde, at tømmehastigheden af tunnelen kan forøges, hvorved der opnås et større effektivt tunnelvolumen og dermed yderligere reduktion i den udledte mængde og antal af overløb. Derudover arbejder HOFOR og Frederiksberg Forsyning løbende med at forbedre udnyttelsen af det opstrøms beliggende kloaksystem. Hermed vil der på sigt ske en yderligere reduktion af den samlede udledning til Kalveboderne.

Ud over de to skakte, der anlægges i hver ende af tunnelen ved hhv. FLSmidth og Enghave Kanal, etableres en mellemskakt på Blushøjvej nær McDonalds ved Folehaven, samt en mellemskakt på et parkeringsareal vest for kolonihaveforeningen Hf. Musikbyen.

Skybrudstunnelen udføres som en boret tunnel (pipejacking) mellem de fire bygværker/skakte ved FLSmidth, Blushøjvej, Musikbyen og Enghave Kanal. Tunnelen etableres 15-21 m under terrænoverfladen nede i kalken og følger et tracé, der går fra bygværket ved FLSmidth mod syd under banen, forbi Grønttorvet og ned til Blushøjvej, herefter tager tracéet en sydøstlig retning under Valby Idrætspark og Valby Parken forbi Hf. Musikbyen for at ende ved Enghave Kanal. Ved skakten ved FLSmidth gøres det teknisk muligt at tilkoble en videreførelse af tunnelen mod nord, men der sker ikke en regulær forberedelse til dette.

Det eksisterende kloaknet tilsluttes skybrudstunnelen via tilslutningsbygværker. Der etableres et tilslutningsbygværk på FLSmidth, hvor regnvand og skybrudsvand fra eksisterende kloakledninger opsamles og ledes ned i tunnelen. Tilsvarende etableres et omfattende tilslutningssystem mellem Blushøjvej og Folehaven, hvor regnvand og skybrudsvand fra et allerede etableret skybrudsprojekt i Folehaven opsamles og ledes til skybrudstunnelen. Ved Musikbyen etableres tilslutning fra den eksisterende Gåsebækkloak, hvor vandet ledes ned i tunnelen, inden det går i overløb til Gåsebækrenden. Ved Enghave Kanal etableres et bygværk, hvor overskydende vand fra tunnelen udledes enten klapstyret eller via overløbskant til Enghave Kanal.

Tilslutningsbygværker og skakte etableres under terræn, men vil af hensyn til adgang og service af installationer have adgangsdæksler synlige i terræn, når anlægsfasen er afsluttet. Ved alle skakte etableres ligeledes ventilationsmulighed over terræn fx som afkastrør. Der vil desuden være behov for en mindre teknikbygning (ca. 25 m^2) på terræn for opbevaring af elektrisk udstyr på FLSmidth. Ved Enghave Kanal etableres en tømmepumpestation i bunden af skakten, som skal pumpe det opmagasinerede vand til renseanlæg via det eksisterende kloaksystem i området. Der etableres nær udløbsbygværket en teknikbygning til udstyr for pumpestationen nede i skakten. Teknikbygningen vil være op til 100 m^2 og ca. 4 m høj. Ved skakterne ved Blushøjvej og Musikbyen etableres mindre elskab (1m^2) på terræn.

Som udgangspunkt bores tunnelen som tre separate tunneler hhv. strækningen FLSmidth – Blushøjvej, Blushøjvej – Musikbyen og Musikbyen – Enghave Kanal. Både den nordlige og midterste tunnelsektion tunneleres fra Blushøjvej mod hhv. FLSmidth og Musikbyen, mens den sydlige tunnelstrækning tunneleres fra Enghave Kanal til Musikbyen.

Tunnelen bliver ca. 2.480 m lang og er på hele strækningen dimensioneret til en indvendig diameter på 3,4 m.

4.2 Drift af skybrudstunnel

HOFORs og Frederiksbergs Forsynings servicemål som forsyningsselskaber er, at byen skal beskyttes mod skadevoldende oversvømmelser på terræn. Disse oversvømmelser optræder, når det eksisterende kloaknets kapacitet er opbrugt. Når det sker, skal skybrudstunnelen tages i anvendelse og aflaste det eksisterende kloaknet til disse.

Derudover er målet i Københavns Kommunes Spildevandsplan, at skybrudstunnelen skal sikre, at antallet af overløb fra Gåsebækkloakken (UK11) reduceres til under 1 pr. år og således opfylde målsætningen herom i Københavns Kommunes Spildevandsplan 2018. Der er i dag gennemsnitlig 3,7 overløb til Gåsebækrenden og fra oplandet omkring Karens Minde én gang om året til Enghave Kanal.

Tunnelen vil ved hverdagsregn fungere som bassinledning for at reducere antal overløb ved Gåsebækrenden (UK11). Vandet fra daglig regn opmagasineres i skybrudsledningen og tilbagepumpes til kloaksystemet/renseanlæg, når der atter er plads. Afhængig af, hvilken udledningsløsning der vælges, vil der kunne forekomme sjældne overløb fra skybrudstunnelen ved hverdagsregn (se afsnit 0). Dertil vil tunnelen fungere som skybrudsledning, der opsamler og udleder skybrudsvand til Enghave Kanal ved skybrudshændelser svarende til regnhændelser forekommende med en hyppighed på 10 år eller sjældnere. De udledningsløsninger, der undersøges, er nærmere beskrevet nedenfor i afsnit 6.2.1.1 og 6.2.1.2

Efter etablering af Valby Skybrudstunnel vil en stor del af det vand, der i dag udledes urenset via overløbsbygværk (UK11) i Gåsebækrenden og videre ud i Kalveboderne, således føres ned i tunnelen. Tunnelen vil tilføje et bassinvolumen på ca. 28.500 m^3 til det eksisterende spildevandssystem, hvilket betyder, at der årligt kan ledes en større mængde vand til Renseanlæg Damhusåen, hvor det renses og herefter ledes til Øresund. Ændringerne i vanddynamikken efter etablering af skybrudstunnelen medfører, at der overordnet både vil ske en reduktion i mængden af udledt overløbsvand fra udledningspunkt UK11 til vandområdet Kalveboderne, ligesom antallet af overløbshændelser vil blive reduceret. For en detaljeret beskrivelse af vanddynamikken i Gåsebækrenden og Enghave Kanal i dag og i fremtiden, med en skybrudstunnel i drift, henvises til afsnit 16.2.

Vandet, der afledes, vil bestå af regnvand fra pladser, tage og veje iblandet spildevand. Spildevandet stammer fra fælleskloakker, der ved voldsomme regnhændelser ikke kan aflede vandet uden oversvømmelse til terræn.

Skybrudstunnelen fungerer ved, at der ved høj vandstand i spildevandssystemet, som følge af nedbørshændelser i Frederiksberg Vest og Valby, ledes vand fra spildevandssystemet via overløb i tilslutningsbygværkerne direkte til tunnelen. I de tilfælde, hvor den tilledte vandmængde ikke overstiger tunnelens kapacitet, vil vandet blive opmagasineret i tunnelen. Når der igen er kapacitet i spildevandssystemet og på renseanlægget, vil det opmagasinerede vand, via tømmepumper i bunden af skakten ved Enghave Kanal, blive pumpet til rensning på renseanlægget, igennem det eksisterende kloaksystem i området. I disse tilfælde vil der ikke være udledning af vand fra spildevandssystemet til hverken Gåsebækrenden (udledningspunkt UK11, eksisterende overløb fra Gåsebækkloakken) eller Enghave Kanal (udledningspunkt UK17, fremtidigt udledningspunkt for skybrudstunnelen).

Graden af tilbageføring af vand til kloakken vil afhænge af, hvornår der igen er kapacitet i systemet.

I de tilfælde, hvor regnmængderne overstiger spildevandssystemets og tunnelens kapacitet, undersøges et hovedforslag samt et alternativ for drift af skybrudstunnelen, som beskrevet i følgende afsnit 4.2.1.

Der undersøges to driftsscenarier for skybrudstunnelen, som beskrives overordnet i afsnit 6.2. For en detaljeret beskrivelse af vanddynamikken i de to løsninger og vurdering af løsningernes påvirkning af vandkvaliteten henvises til kapitel 16.

4.2.1 Renholdelse af tunnelen

Når skybrudstunnelen har været i brug, tilbageholdes der ca. 900 m^3 vand i skakten ved FLSmidth. Når regnhændelsen er slut, og de ca. 25.000 m^3 opspædet spildevand, der står tilbage i tunnelen, er pumpet til renseanlæg, frigives det tilbageholdte vand i skakten, således at tunnelen gennemskylles og renses. Skyllevandet opsamles i skakten ved Enghave Kanal og pumpes sammen med det bundfældede materiale herfra via spildevandskloakken til renseanlæg med tømmepumperne. På samme måde vil vand fra spuling af tømmepumpesumpen i skakten ved Enghave Kanal bortpumpes til spildevandssystem/renseanlæg.

4.2.2 Tilbageholdelse af urenheder

Udløbsbygværket etableres med skummekant, der tilbageholder større urenheder, herunder døde rotter. Efter endt overløb og under tømning vil urenhederne falde ned til bunden af skakten og blive pumpet til renseanlægget.

4.2.3 Servicering af pumper/spjæld

Pumpestationen og spjæld skal tilses/serviceres 1-2 gange pr. måned, hvilket medfører tilkørsel af en håndværkerbil til teknikbygningerne ved FLSmidth og Enghave Kanal. Større reparationer/udskiftninger af pumper/spjæld vil kræve tilkørsel af lastbil med kran. Dette arbejde forventes at være af få dages varighed og foregå med flere års mellemrum.

5 Anlægsbeskrivelse

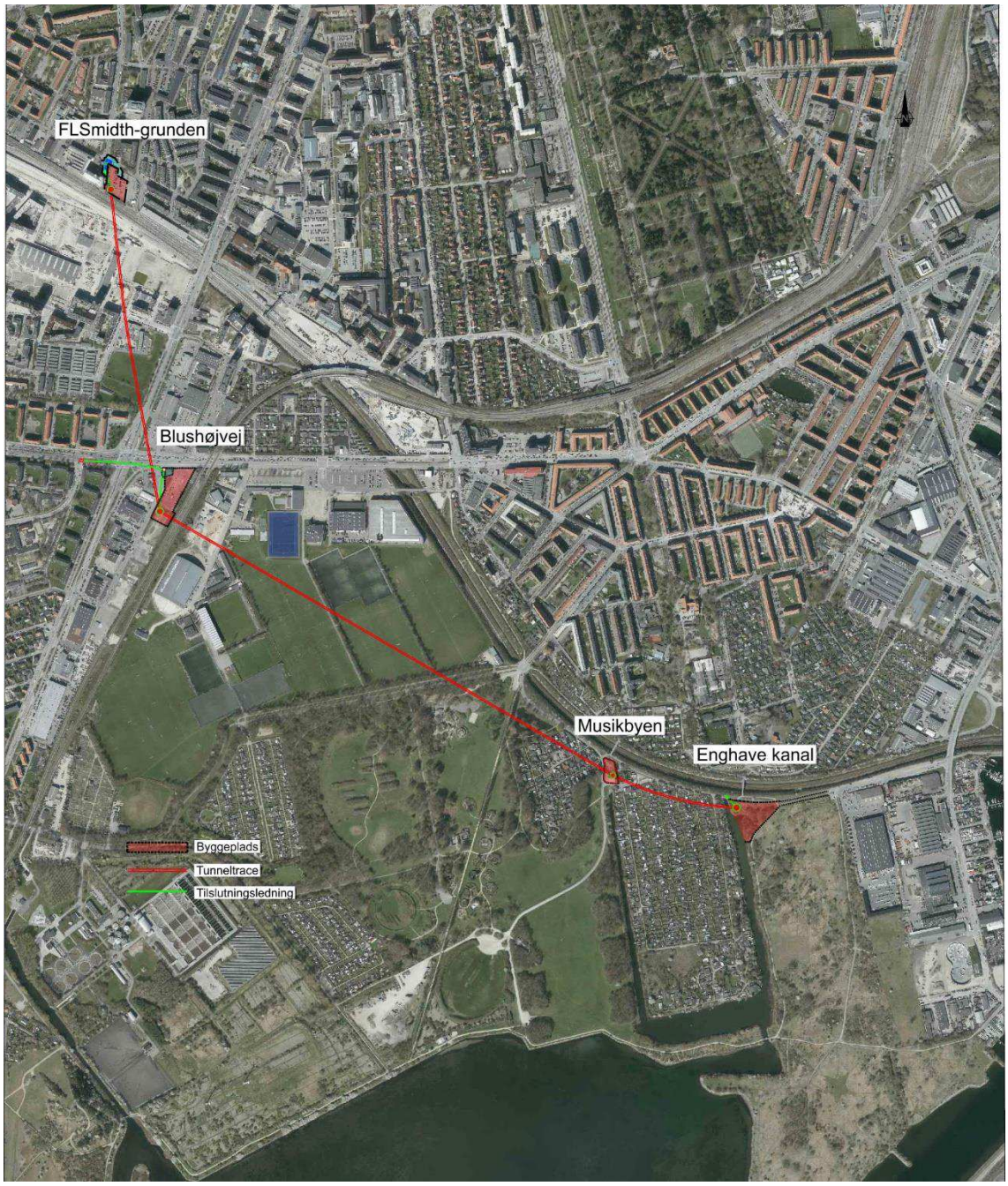
Dette kapitel beskriver den tekniske udformning af Valby Skybrudstunnel samt de overordnede anlægsmetoder. Projektet beskrives i den detaljeringsgrad, der kendes på nuværende projektstade.

I afsnit 5.1 beskrives de fire byggepladser mht. placering, omfang, funktion i hhv. anlægs- og driftsfase samt hvilke konstruktioner, der skal etableres på hver plads.

I afsnit 5.2 beskrives de anlægsmetoder og tilhørende aktiviteter, der forventes at foregå på byggepladserne i anlægsperioden.

5.1 Byggepladser

Af Figur 5.1 ses tracéet for Valby Skybrudstunnel samt de fire byggepladser.



Figur 5.1 Valby Skybrudstunnel: tunneltracé og byggepladser.

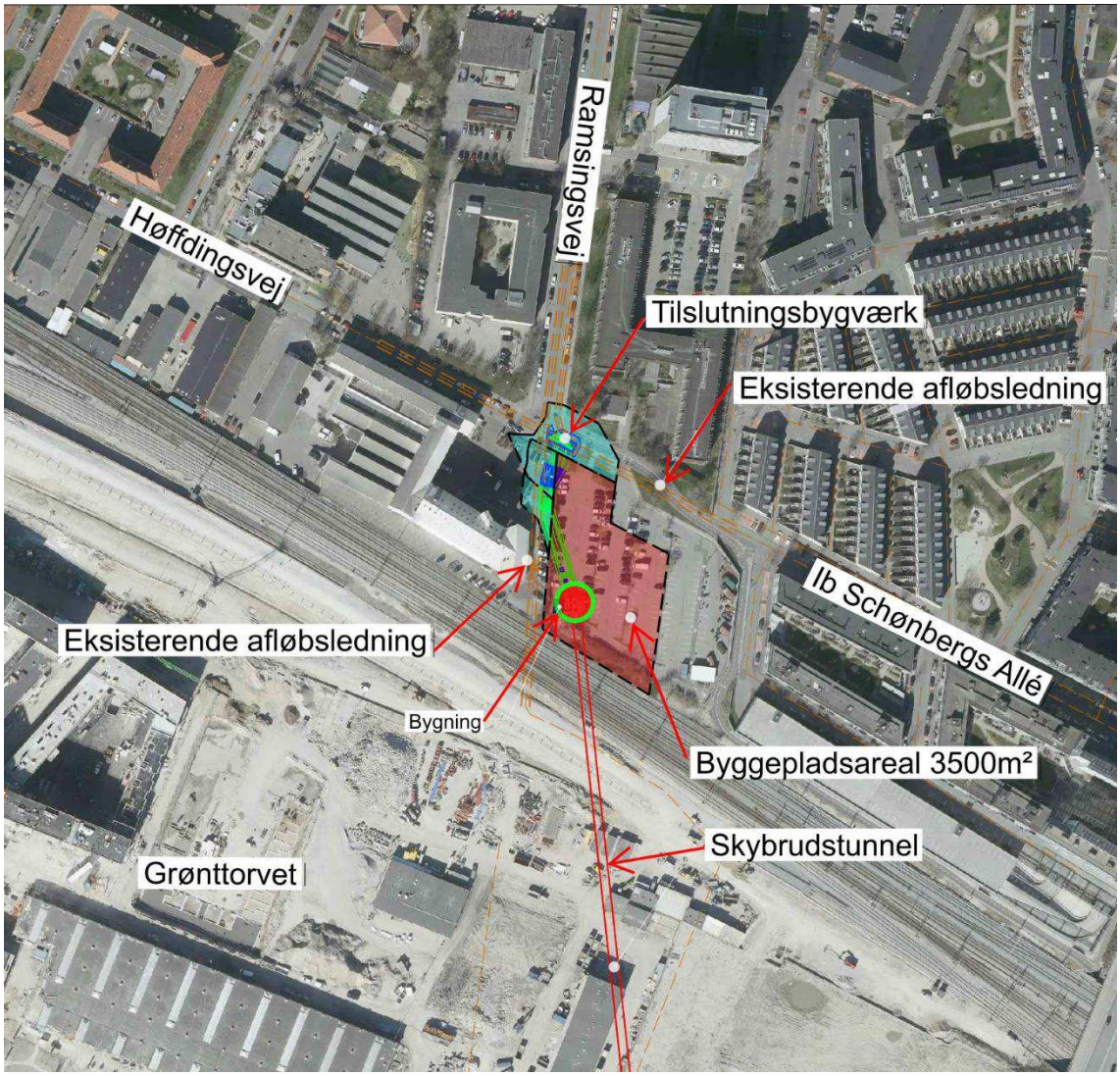
5.1.1 Byggeplads ved FLSmidth

Byggepladsen ved FLSmidth placeres på hjørnet af Høffdingsvej og Ramsingsvej på et areal, hvor der i dag er privat parkeringsareal. Byggepladsen skal i anlægsfasen bruges til etablering af skakt, der skal bruges til tunneleringen. Skakten er modtageskakt for den tunnelboremaskine, der anlægger den borede tunnel fra tunnelarbejdspladsen ved Blushøjvej.

Efter endt tunnelering skal skakten ombygges til et bygværk, som fører skybrudsvandet ned i tunnelen i driftsfasen.

Der skal endvidere etableres et tilslutningsbygværk til tilslutning af regnvand og skybrudsvand fra tre eksisterende hovedkloakledninger i området. Mellem tilslutningsbygværket og skakten etableres desuden en forbindelsesledning på ca. 2,5 x 3,5 m.

Det omtrentlige omfang af byggepladsen ved FLSmidth i perioden, hvor tilslutningsbygværk etableres, samt byggepladsomfang når skakten etableres og tunneleringen foregår, fremgår af Figur 5.2.



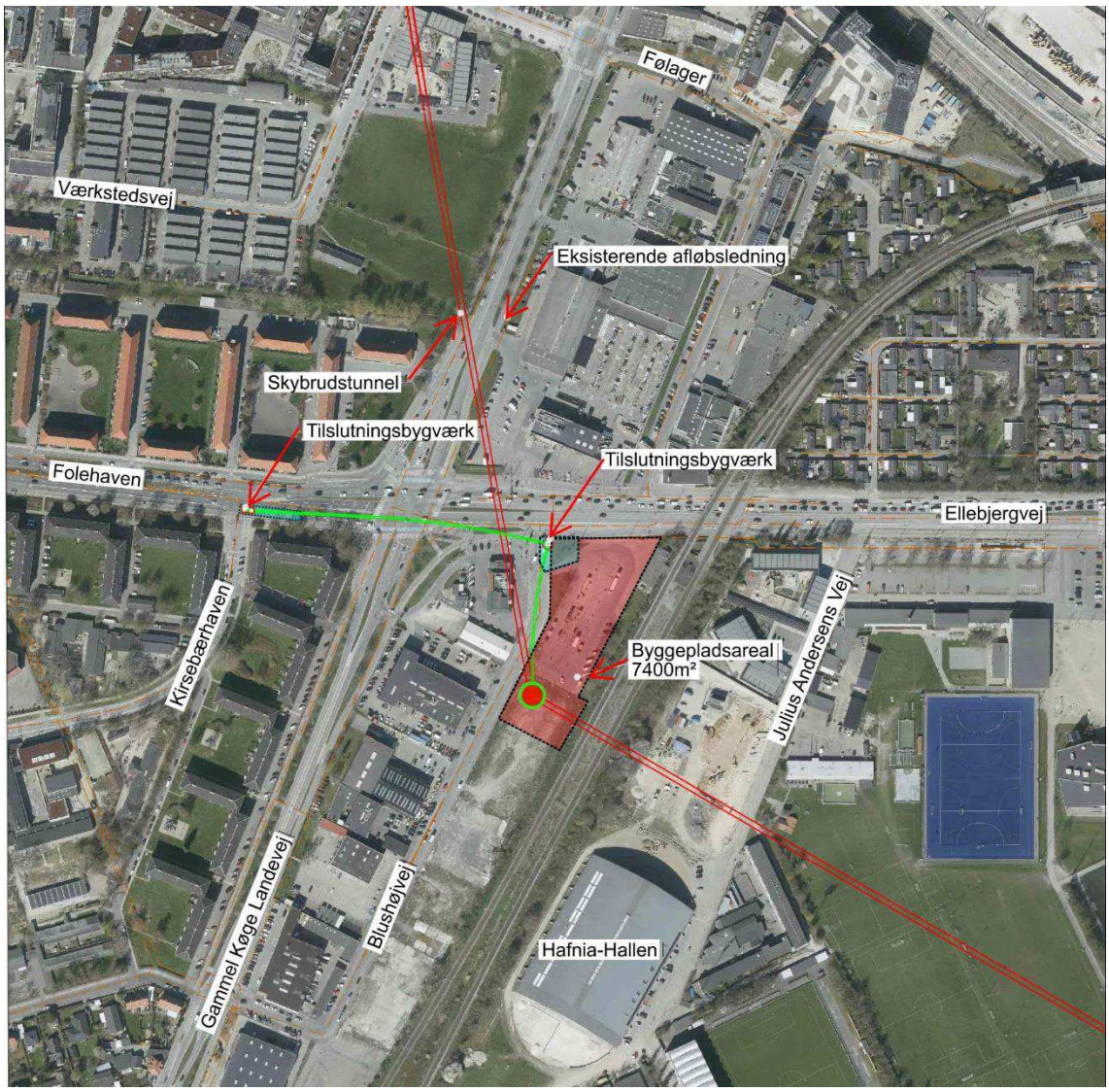
Figur 5.2 Byggepladsen ved FLSmidth med placering af den dybe skakt og tilslutningsbygværket. Byggepladsudstrækning i de to anlægsfaser er angivet med hhv. rød for skakt/tunnelering, mens både det blå og røde område anvendes ved etablering af tilslutningsbygværk.

5.1.2 Byggeplads ved Blushøjvej

Byggepladsen ved Blushøjvej ligger delvist på et areal ejet af DSV, hvor der i dag er et offentligt tilgængeligt grønt areal og delvist på forpladsen foran den tidligere Ellebjerg Station, hvor der i dag er parkeringsareal. Byggepladsen skal i anlægsfasen bruges til etablering af skakt til brug for tunnelering. Skakten skal fungere som startskakt for tunnelboremaskinen, der skal bore det nordlige rør mellem Blushøjvej og FLSmidth samt det midterste rør mellem Blushøjvej og Musikbyen.

Pladsen skal altså fungere som tunnelarbejdsplads, hvorfra boring af tunnelrørene, optagning af tunnelmuck og nedsætning af tunnelelementer skal ske. Byggepladsen vil således være i drift hele den periode, hvor tunnelen bores.

Det er endnu uvist i hvilket omfang, tunnelen skal tunneleres i døgndrift. For at reducere anlægsaktiviteterne ved tunnelering aften og nat til det nødvendige etableres byggepladsen i en størrelse, der gør det muligt at indrette pladsen, så det sikres, at tunnelrør og udboret materiale (også kaldet tunnelmuck) kan opbevares og ikke skal transporteres på byggepladsen i aften- og natperioden (efter kl. 19) samt i weekenden (lørdag kl. 17 – mandag kl. 7). Størrelsen af muck-depotet er baseret på, at der er opbevaringskapacitet til den muck-mængde, der udbores i weekenden (efter lørdag kl. 17) ved boring døgnet rundt og ligger på pladsen til mandag morgen svarende til ca. 650 m^3. Der kan således tunneleres hele døgnet og i weekenden uden til- og frakørsel med lastbiler uden for dagtimerne. Den endelige indretning af byggepladserne planlægges af den udførende entreprenør.



Figur 5.3 Byggepladsen ved DSV-bygningen ved Blushøjvej med placering af den dybe skakt og tilslutningsbygværker til skybrudsprojekt Folehaven.

Der skal etableres et større tilslutningssystem fra Blushøjvej til Folehaven, hvor regnvand og skybrudsvand fra et af Københavns Kommune etableret skybrudsprojekt i Folehaven opsamles. Denne tilslutning etableres ved mikro-tunnelering (med en tunneldiameter på 1 m), der foregår fra mindre byggepladser placeret i vejarealet i Folehaven/Ellebjergvej.

Byggepladsens omfang fremgår af Figur 5.3.

5.1.3 Byggeplads ved Musikbyen

Byggepladsen ved Musikbyen placeres på et areal, der i dag er parkeringsareal for Hf. Musikbyens brugere samt på et oplagsareal, der anvendes af beredskabet. Byggepladsen skal i anlægsfasen bruges til etablering af skakt til brug for tunneleringen. Skakten er modtageskakt for de tunnelboremaskiner, der anlægger de borede tunneler fra tunnelarbejdspladserne ved hhv.

Blushøjvej og Enghave Kanal. Der vil således ikke være betydelige aktiviteter på byggepladsen i de perioder, hvor tunnelen bores. På byggepladsen skal boremaskinerne efter endt tunnelering demonteres, hejses op og bortkøres.

Til driftsfasen skal der skal etableres et terrænnært tilslutningsbygværk til at modtage skybrudsvandet fra den eksisterende Gåsebækkloak og lede det ned i skybrudstunnelen.

Byggepladsens omfang fremgår af Figur 5.4.



Figur 5.4. Byggeplads ved Musikbyen med placering af den dybe skakt og tilslutningsbygværket.

5.1.4 Byggeplads ved Enghave Kanal

Byggepladsen ved Enghave Kanal (Figur 5.5) skal i anlægsfasen bruges til etablering af skakt til brug for tunneleringen. Skakten skal fungere som startskakt for tunnelboremaskinen, der skal bore det sydlige rør mellem Enghave Kanal og Musikbyen. Pladsen skal således fungere som

arbejdsplads, hvorfra boring af tunnel, optagning af tunnelmuck og nedsænkning af tunnelelementer skal ske.

Det er endnu uvist i hvilket omfang, tunnelen skal tunneleres i døgndrift. For at reducere anlægsaktiviteterne ved tunnelering aften og nat til det nødvendige etableres byggepladsen i en størrelse, der gør det muligt at indrette pladsen bl.a. med tilstrækkelig muck-oplagskapacitet, så det sikres, at tunnelrør og muck/jord kan opbevares og ikke skal transporteres i aften- og natperioden på hverdage (efter kl. 19) samt i weekenden i perioden lørdag kl. 17 – mandag kl. 7. Således er det muligt at tunnelere hele døgnet uden til- og frakørsel med lastbiler uden for dagtimerne og i weekenden (efter lørdag kl. 17). Størrelsen af muck-depotet er baseret på, at der er opbevaringskapacitet til den muck-mængde, der udbores i weekenden (efter lørdag kl. 17) ved boring døgnet rundt og ligger på pladsen til mandag morgen svarende til knap 650 m^3.

Til driftsfasen skal der etableres et udløbsbygværk, hvor vandet fra tunnelen kan ledes sikkert ud i Enghave Kanal.

Der etableres ligeledes en pumpestation med tilslutning via trykledning til den eksisterende bassinledning for tilbagepumpning af vand fra tunnelen til renseanlæg Damhusåen.

Den endelige indretning af byggepladserne planlægges af den udførende entreprenør.



Figur 5.5 Byggeplads ved Enghave Kanal med placering af den dybe skakt og udløbsbygværket.

For alle fire byggepladser etableres permanent eltilslutning, som skal bruges under udførelsen.

5.2 Anlægsmetoder og -aktiviteter

Generelt foregår al transport til/fra byggepladserne af jord/muck, beton, stål, grus mv. med lastbiler.

5.2.1 Tilslutningsbygværker

Der etableres tilslutningsbygværker, som er bygværker, hvor de eksisterende kloakledninger kobles til skakten, således vandet fra de eksisterende ledninger kan føres via skakten ned i skybrudstunnelen.

Ved FLSmidth etableres et stort tilslutningsbygværk, der samler vandet fra tre hovedkloakledninger (2 i Ramsingsvej, 1 i Høffdingsvej) via de eksisterende bygværker på hjørnet af Ramsingsvej og Høffdingsvej. Bygværket etableres med fast overløbskant til skybrudstunnelen.

Ved Blushøjvej etableres et tilslutningsanlæg bestående af brønde og kloakledninger (Ø 1m), der skal lede regnvand og skybrudsvand fra et etableret skybrudsprojekt i Folehaven til skybrudstunnelen.

Ved Musikbyen etableres et tilslutningsbygværk, der via en overløbskant skal lede vandet til/fra den eksisterende kloakledning (Gåsebækkloakken) ned i skybrudstunnelen, inden vandet går i overløb til Gåsebækrenden.

Ved Enghave Kanal etableres et udløbsbygværk, hvor vand fra skybrudstunnelen ledes ud i Enghave Kanal enten via overløbskant eller styrbare skybrudsklapper (se afsnit 6.2). I bunden af skakten etableres en tømmepumpe, der sørger for at tømme tunnel og skakt for vand og lede det til renseanlæg via det eksisterende kloaksystem i området.

Indledningsvist foretages ledningsomlægninger med gravearbejde og let aktivitet i terræn. Efterfølgende etableres som udgangspunkt en københavnervæg eller alternativt en spunsvæg til byggegrubeindfatningen, hvis det ikke er muligt at benytte københavnervæg. Ved etablering af en københavnervæg udgraves til spuns/indfatningsvægge, og støj- og vibrationspåvirkningen er væsentligt reduceret i forhold til traditionel spunsramning og nedvibrering. Ved etablering af byggegrubeindfatning med spunsvæg kan støj og vibrationspåvirkningen fra ramning og vibrering af spuns i visse tilfælde reduceres ved forboring, og der forbores i muligt omfang inden ramning/vibrering af spuns.

Forboring udføres ved at bore huller i jorden, hvori spunsen efterfølgende placeres, hvilket reducerer modstanden under spunsens nedbringelse. Forboringen foregår med en borerig til endelig dybde af spunsvæggen. Efterfølgende fyldes hullet med sand, hvorefter spunsjern vibreres ned. Forboringens betydning for vibrationspåvirkningen afhænger bl.a. af de lokale jordbundsforhold, og der vil ikke kunne forbores i alle situationer. Der forbores altid i tilfælde af dybe spunsvægge ned i hårde aflejringer. Er spunsvæggen kort eller skal den gennem blødere eller mindre hårde aflejringer, vil nedvibrering uden forboring være mindre støjende og vibrerende. Forboring vil således blive foretaget ved anlægsaktiviteter, hvor det vurderes muligt, og hvor det vil medføre en reduktion for støj og/eller vibrationer. Det vurderes, at behovet for traditionel ramning af spuns maksimalt vil have et omfang af op til 5 dages varighed pr. byggeplads.

Byggegruberne udgraves med gravemaskiner fra terræn, og jorden køres bort.

For at tilkoble den eksisterende kloak/hovedledning ved FLSmidth og ved Musikbyen til de nye tilslutningsbygværker, fjernes den eksisterende kloak over en strækning. Dette arbejde foregår

med en diamantskærer, hvor det er anlægsteknisk muligt. Herefter støbes kloakkens vægge og dæk.

Tilslutningsbygværkerne udføres som præfabrikerede elementer eller støbes på stedet. Hvis det bliver elementer, fragtes de til byggepladsen på blokvogne og placeres med kran. Pladsstøbte bygværker opbygges på stedet med støbeform og armering, og der støbes med beton.

Der tilfyldes med grus omkring bygværkerne og afsluttes med terrænarbejder med asfaltering, brolægning og montering af udstyr mv.

5.2.2 Skakte

Alle fire skakte anlægges i åbne byggegruber, der graves oppefra og ned i skakten. Skaktene forventes at have følgende ydre diameter: FLSmidth: 17,5 m, Blushøjvej: 19,7 m, Musikbyen: 15,3 m og Enghave Kanal: 19,5 m.

Skaktindfatningen udføres som sekantpælevægge, hvor væggen består af tætstående pæle udført i armeret beton (Figur 5.6). Sekantpælevægge udføres stort set vandtætte. I tilfælde af mindre utætheder tætnes disse under udgravningerne.



Figur 5.6 Skakt udført med sekantpælevæg.

Sekantpælene kan anvendes til dybder ned til ca. 25 m. De enkelte pæle udføres med en sekantpæleboremaskine ved boring fra terræn ned til endelig dybde. Boringen er beskyttet af foringsrør ned til toppen af kalken. Støbning foregår løbende efter endt boring af hver pæl. Hver anden pæl armeres. Ved udførelse af sekantpælevægge opdeles udførelsen i flere boresekvenser, da pælene udføres med overlap.

Jord fra borehuller bortkøres. Tilkørsel af beton og armering foregår løbende, når pælene skal støbes. Efter støbning fjernes overskydende beton i pæletoppen med en diamantskærer, og der

støbes en kantbjælke. Pælene afrenses under udgravning med højtryksrenser. Til opdriftssikring af den senere bundplade etableres jordankre.

Skaktene udgraves med gravemaskiner i skakten ned til overside af kalken. Kalken brydes op nede fra skakten med gravemaskine og, om nødvendigt, med hydraulisk hammer. Alt udgravet materiale bringes op med kran. Jord og kalk fragtes bort. I videst muligt omfang anvendes forstøbte betonelementer til det indvendige betonarbejde (bundplade, topplade, vægge mod jord og interne vægge) i skakten som tilkøres, og der vil dermed kun i mindre omfang være støbning på stedet med tilkørsel af armering og beton.

Der vil i forbindelse med etablering af skakte forekomme andre aktiviteter såsom nedbrydning af asfalt, beton mv.

Det er endnu uafklaret, om nogle af skaktene skal føres dybere end en skaktindfatning med sekantpælevægge konstruktionsmæssigt tillader. I dette tilfælde kan i stedet anvendes slidsevægge, der kan udføres stort set vandtætte og føres væsentlig dybere end sekantpælevægge. Slidsevæggene består af en armeret betonvæg, der udføres i gravede render. Udgravningen af renderne foregår med en hydrofræser. For at sikre udgravningens stabilitet holdes renderne under udgravningen fyldt af betonit eller polymer.

5.2.3 Tunnelering

Boring af tunnelerne bliver udført med tunnelboremaskiner (TBM) (Figur 5.7). Der bores fra startskakten ved Blushøjvej til hhv. FLSmidth og Musikbyen samt fra Enghave Kanal til Musikbyen.



Figur 5.7 Tunnelboremaskine (TBM) klar til afsendelse gennem skaktvæggen.

Tunnelering af strækningerne vil foregå således, at den sydlige strækning mellem Enghave Kanal og Musikbyen tunneleres først, efterfulgt af den nordlige strækning mellem Blushøjvej og FLSmidth og slutteligt tunneleres den sydligste strækning mellem Blushøjvej og Musikbyen (se også anlægstidsplanen Figur 5.13).

Det forventes, at der anvendes en TBM med et borekammer fuldt af jord (earth pressure balance, EPB). Ved denne type boremaskine kan vand- og jordtryk foran borehovedet udbalanceres med jordtrykket i borekammeret. Det udborede materiale (jord, kalk) fra borekammeret under tunneleringen føres gennem transportsneglen. Det udborede materiale kaldes også tunnelmuck.

Da der opretholdes fuldt hydraulisk tryk i borehovedet, vil boringen således ikke dræne den omgivende undergrund. Dermed kan der, når der bores, ikke ske indstrømning af grundvand, hvorved risikoen for sætninger og grundvandssænkninger reduceres væsentligt.

Når borehovedet på TBM'en roterer, skæres/skrabes jordmaterialer/kalk løs og passerer gennem huller i frontskjoldet ind i borekammeret, hvor en transportsnegl transporterer materialet bagud væk fra TBM'en. Tunnelmuck fragtes med skinnevogne eller transportbånd bagud til tunnelarbejdspladserne, hvorfra det hejses op og bortkøres til godkendt modtageanlæg (Figur 5.8 og Figur 5.9).



Figur 5.8 Principskitse af en tunnelboremaskine, der anvender EPB (Earth Pressure Boundary).



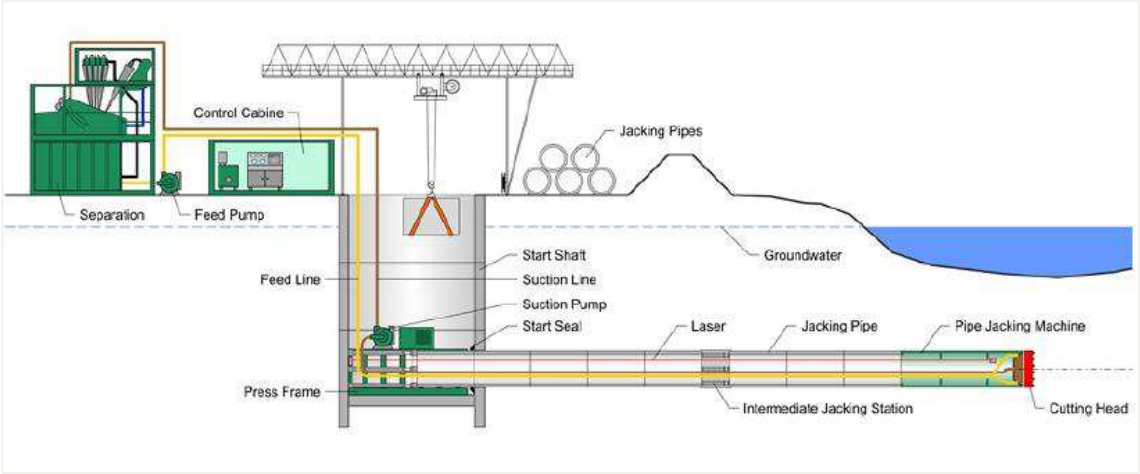
Figur 5.9 Tunnelmuck hejses op fra skakten til bortkørsel.

HOFOR har leverandøraftaler med modtageanlæg, der er miljøgodkendte til modtagelse af jord og muck. Hvilke/-t modtageanlæg er ved projektets start endnu ikke kendt. Der vil i nødvendigt omfang blive foretaget forklassificering af jord og kalk fra skakte, så jorden/kalken kan blive bortskaffet mest optimalt, og ren, genindbygningsegnet jord evt. kan genindbygges på andre af bygherres projekter. Opboret materiale fra tunneltracé vil blive prøvetaget på modtageanlægget, og genanvendt i muligt omfang.

Det forventes som udgangspunkt at anvende EPB boremetoden, som er beskrevet ovenfor. Det er dog også muligt at anvende den såkaldte slurry-metode, der beskrives herunder. Ift. tunneleringsmetode ønsker bygherrer valgfrihed til entreprenøren, under forudsætning af, at de arbejdsmiljømæssige forhold ift. forureningsgrad af tunnelmucken og ophold i tunnelen kan overholdes.

Slurry-metoden opretholder tilsvarende overtryk ved borefronten via tryksat boremudder (slurry) bestående af bentonit og vand. Boremudderet presses helt ud foran borehovedet. Den udborede jord ledes fra borehovedet til kammeret via åbninger i borehovedet. Slurry'en transporterer den udborede jord (muck) fra borefronten til et separationsanlæg, der befinder sig på terræn på byggepladsen (Figur 5.10). Jord/muck pumpes til terræn via boremuddersystemet (rørsystem) og separeres fra boremudderet i separationsanlægget (Figur 5.12). Ved brug af separationsanlæg kan en del af boremudderet føres tilbage til slurry-kammeret i borefronten og genbruges, hvilket kraftigt reducerer deponering af boremudder. Der tilføres løbende nyt boremudder til borefronten, når det anvendte boremudder får et for højt indhold af fine partikler.

For begge metoder gælder, at efterhånden som TBM'en borer sig vej gennem kalken, beklædes tunnelen løbende med præfabrikerede betonrør, der består af ringe, der monteres i skakten og presses ind i tunnelen (pipejacking). (Figur 5.8 og Figur 5.10). Hulrummet mellem tunnelrørene og den rå tunnelvæg udfyldes med bentonit under udførelsen. Efter færdiggørelse af tunnelen udfyldes dette hulrum med mørtel.



Figur 5.10 Principskitse af en tunnelboremaskine, der anvender slurry-metoden.



Figur 5.11 Separationsanlæg til slurry.

På byggepladserne med startskakte ved Blushøjvej og Enghave Kanal vil en byggepladskran nedsænke byggematerialer/tunnelelementer til bunden af skakten og hæve jord/muck/affald op fra skakten. Anvendes slurry-metoden transporteres muck'en til separationsanlæg på terræn via rørsystem, og skal ikke kranes til terræn.

Ud over det nævnte arbejdsmateriel vil der på byggepladserne også være et ventilationsanlæg til friskluftforsyning i tunnelen. Fra de to byggepladser med startskakte vil der være til- og frakørsel med lastbiler, der tilkører byggematerialer i form af bl.a. tunnelelementer og bortkører jord/tunnelmuck/affald.

Ved døgntunnelering vil arbejdet i aften- og natperioden (efter kl. 19) samt weekender (lørdag kl. 17 – mandag kl. 7) begrænses til det minimum, der skal til for at holde tunnelboremaskinen kørende. Ved EPB-metoden vil der skulle hejses muck op fra udgravning med kran. Ved slurry-metoden skal der være et separationsanlæg i drift under tunnelering, og ved begge metoder hejses tunnelrør ned i skakten.

Byggepladserne er af en størrelse, så tunnelrør og muck/jord kan opbevares og ikke skal transporteres i aften- og natperioden samt weekender, og der vil således ikke være til- og frakørsel med lastbiler i aften- og natperioden (efter kl. 19) samt weekender (lørdag kl. 17 – mandag kl. 7).

Tunnelboremaskinerne vil primært få strøm fra ledningsnettet, men der vil være nødstrømsgenerator ved udfald på nettet.

Projektet har estimeret forventede sætninger til ikke at være kritiske baseret på erfaringer med tilsvarende projekter i bl.a. København, men det forudsætter, at den bentonit-suspension, der benyttes i borefronten og bag tunnelrørene, hele tiden er stabil. Dette opretholdes bedst ved at holde tunnelboremaskinen i drift. Samtidig er det vigtigt at sikre, at der hele tiden er tryk på fronten af boremaskinen. Dette opnås både for slurry-metoden og EPB-metoden ved brug af bentonit-suspension i tunnelfronten, da trykket ellers vil blive reduceret over tid ved stilstand. Jorden omkring boremaskinen kan ved stilstand øge trykket på maskinen og borehovedet, hvilket i sidste ende kan medføre at maskinen sidder fast. Dette modvirkes bedst ved at holde tunnelboremaskinen i drift. Ved længerevarende stop kan det, afhængigt at den aktuelle jord, blive nødvendigt at dreje borehovedet lidt, mens boremaskinen står stille.

Ved tunnelering under banen og evt. pælefunderede bygninger på strækningen mellem FLSmidth og Blushøjvej samt Blushøjvej og Musikbyen er det dog nødvendigt at tunnelere i døgndrift (24 timer i døgnet alle ugens 7 dage) for at minimere risikoen for sætningsskader og undgå at boremaskinen sætter sig fast. Grundet de ovennævnte driftsmæssige risici og den berørte tunnellængde er der desuden et ønske om at tunnelere begge strækninger i deres fulde længde i døgndrift.

For at undgå arbejde i aften- og natperioden (efter kl. 19 man - fre) og weekendarbejde (lørdag kl. 17 – mandag kl. 7) er en løsning med tunnelering i dagtimerne(mandag-fredag kl. 7-19, lørdag 8-17), ligeledes vurderet i nærværende rapport (se bl.a. kapitel 8 og 9) ift. de relevante miljøtemaer støj og trafik, på strækninger, hvor det ikke er påkrævet at tunnelere døgnet rundt. Den estimerede varighed af effektiv tunnelering fra byggepladserne ved Blushøjvej og Enghave Kanal ved tunnelering i dagtimerne mandag-lørdag fremgår af Figur 5.13, mens tunnelering i døgndrift vil kunne reducere varigheden af denne fase i anlægsperioden med op til 50 %.

Behovet for døgntunnelering er endnu ikke kendt i dets fulde omfang, hvorfor begge løsninger er beskrevet ift. relevante miljøtemaer, så tunnelering tunnelering døgnet rundt repræsenterer et worst case scenarie ift. trafik og støj og afledte effekter (fx friluftsliv, mennesker og sundhed), mens tunnelering mandag-lørdag i dagtimerne repræsenterer et worst case scenarie ift. varigheden af anlægsarbejdet og dertil knyttede aktiviteter.

5.2.4 Øvrige arbejder ved byggepladserne

I startskaktene ved Blushøjvej og Enghave Kanal nedhejses tunnelboremaskinernes dele og andet materiel med kran og samles herefter ved fortrinsvist manuelt arbejde.

I modtageskakten ved FLSmidth og Musikbyen ankommer TBM'en, når tunnelerne er færdigboret. Når tunnelboremaskinen er brudt igennem til skakten, skilles den ad nede i skakten, og delene løftes op af en mobilkran og bortkøres.

For at sikre tilstrækkelig stabilitet af arbejdsområdet samt tilstrækkelig plads i forbindelse med anlægsarbejderne ved Enghave Kanal, vil der ske en midlertidig opfyldning af et mindre område i Enghave Kanal omkring udløbsbygværk og skakt. Der etableres en midlertidig spuns i Enghave Kanal langs den østlige bred af denne over en strækning på ca. 60 m. Bag spunsen opfyldes med fyldmaterialer (sand/grus), så der skabes et stabilt underlag for anlægsmateriellet omkring skakt og udløbsbygværk. Når anlægsaktiviteterne er afsluttet bortgraves fyldmateriale, der etableres erosionssikring af kanalens brink, og den midlertidige spunsvæg fjernes.

5.2.5 Pumpestation

Efter anvendelse af byggepladsområdet ved Enghave Kanal til skakt for tunnelering og etablering af overløbsbygværk skal der etableres en tømmepumpestation i bunden af skakten. Pumpestationen består af et underjordisk anlæg med en teknikbygning over terræn.

Skaktens cirkulære sekantpælevæg omgiver det underjordiske teknikanlæg, der er opdelt i to halvdele. Den ene halvdel består af en tør del med trappe til bunden af anlægget, hvor 3-5 tømmepumper installeres, beregnet for tømning af selve tunnelledningen og skakten for vand. Vandet pumpes via det eksisterende kloaksystem til Renseanlæg Damhusåen. Den anden halvdel består af den våde del, der dels skal opmagasinere vandet for pumpestationen og dels føre skybrudsvandet videre ud i Enghave Kanal.

Teknikbygningen vil blive ca. 4 m høj og have et areal på op til 100 m^2 (se afsnit 13.4) og vil indeholde de nødvendige elektriske installationer og ventilationsanlæg til at drive pumpestationen.

5.2.6 Afsluttende arbejder

5.2.6.1 FLSmidth

Når tunnelering er afsluttet ved skakten ved FLSmidth, udføres betonarbejder, herunder topplade, vægge mod sekantpæle og interne vægge i skakten, hvorefter trapper, vægge (baffle walls) mv. installeres.

Efter endt anlægsperiode nedtages byggepladshegnet, og overfladerne retableres tilbage efter aftale med ejer af arealet. Efter anlægsfasen vil de eneste synlige tegn på skybrudstunnelen være en mindre teknikbygning, som optager et areal på ca. 25 m^2. Denne placeres efter aftale med ejer af arealet. I terræn etableres nogle dæksler i forbindelse med tilslutningsbygværket og skakten for adgang og service (Figur 5.12). Endvidere vil der tilbagestå en udluftningskanal over jorden.



Figur 5.12 Eksempel på parkeringsareal reetableret med dæksler i terræn.

5.2.6.2 Blushøjvej

Når tunnelering er afsluttet fra skakten ved Blushøjvej udføres betonarbejder herunder topplade, vægge mod jord og interne vægge i skakten, hvorefter trapper, bafflewalls mv. installeres.

Efter endt anlægsperiode nedtages byggepladshegnet, og overfladerne retableres. I forbindelse med etablering af bygning for DSV lagerhotel på Blushøjvej er der knyttet krav om etablering af grønne arealer med træer på matriklens friareal. Tunnelbyggepladsen er lokaliseret inden for dette grønne areal. Arealet reetableres efter aftale med ejer og iht. lokalplanens bestemmelser. Inde på arealet for parken vil der være dæksler i terræn i forbindelse med skakten (Figur 5.12). Der etableres ikke synlige bygværker i form af elskabe eller lignende, men der vil være en udluftningskanal over jorden.

5.2.6.3 Musikbyen

Efter endt anlægsperiode nedtages byggepladshegnet, og overfladerne retableres, så arealet atter kan anvendes til parkering. Der etableres ikke synlige bygværker i form af elskabe eller lignende, men der vil være dæksler i terræn og en udluftningskanal over jorden.

5.2.6.4 Enghave Kanal

Efter endt anlægsperiode nedtages byggepladshegnet og overfladerne retableres. Omkring teknikbygning og udløbsbygværk retableres overfladen med kørefast underlag (græsarmering).

Det øvrige byggepladsareal retableres efter kommunens anvisning til lysåben natur uden beplantning. For nærmere detaljer om reetablering af naturforholdene ved Enghave Kanal henvises til afsnit 15.4.1, mens en visualisering af projektområdet efter endt anlægsperiode kan ses af Figur 13.8.

5.2.7 Bygherres krav til anlægsmateriel

HOFOR stiller en række krav til entreprenørernes materiel for at reducere luftemissionerne [6].

For at reducere luftemissionerne fra anlægsarbejdet stiller HOFOR følgende krav til entreprenørens materiel:

- Alle diesellastbiler med en tilladt totalvægt over 3½ tons skal som minimum opfylde udstødningsnormerne for Euro 4 eller være eftermonteret med et effektivt partikelfilter i overensstemmelse med bekendtgørelse om krav til lastbiler i kommunalt fastlagte miljøzoner.

- Diesellastbiler med en tilladt totalvægt over 3½ tons skal have et miljøzonemærke klistret fast i forruden.

- Alle ikke-vejgående arbejdsmaskiner over 75 kW skal være forsynet med partikelfilter.

- Motorkøretøjer må maksimalt have motoren gående i tomgang i 1 minut. Undtagelse til dette er, når arbejde med køretøjets tekniske funktioner (fx kran, grab og lignende) er betinget af, at motoren kører.

For at reducere diffuse støvgener stiller HOFOR følgende krav til entreprenøren:

- Vanding ved støvproblemer

- Alle veje, indkørsler, fortov mm. som skal have belægning, færdiggøres hurtigst muligt

- Belægning eller stålplader anbringes på jordområder, hvor lastbiler og entreprenørmaskiner kører. Det gøres så hurtigt som muligt efter planering

- Fejning af de omkringliggende transportveje jævnligt ved anvendelse af vandfejemaskiner

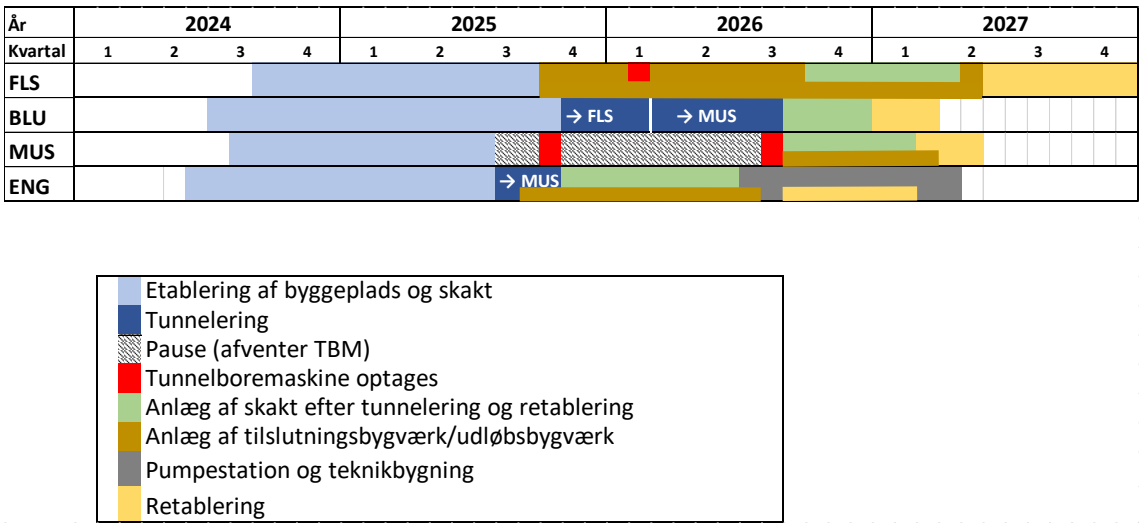
- Tætte byggepladshegn omkring byggepladserne

- Vask af hjul

5.3 Tidsplan

Anlægsarbejdet i sin helhed forventes igangsat medio 2024 og afsluttet primo/medio 2027 for byggepladserne ved FLSmidth, Blushøjvej og Musikbyen og ultimo 2027 ved Enghave Kanal. Anlægstidsplan er udarbejdet under den forudsætning, at der tunneleres hele døgnet. Ved tunnelering kun i dagtimerne vil varigheden af de angivne perioder for tunnelering forøges op til det dobbelte.

Anlægstidsplanen for Valby Skybrudstunnel er skitseret på Figur 5.13 opdelt i anlægsfaser for de fire byggepladser.



Figur 5.13 Anlægstidsplan for Valby Skybrudstunnel (under forudsætning af, at der tunneleres hele døgnet).

6 Alternativer

Dette kapitel beskriver de alternativer af projektet, der miljøvurderes. Desuden beskrives referencescenariet, som er en kort beskrivelse af den sandsynlige udvikling af den eksisterende miljøstatus, hvis projektet ikke gennemføres, og dermed situationen, hvis skybrudstunnelen ikke anlægges. Endelig beskrives fravalgte alternative projektudformninger og/eller anlægsmetoder med en begrundelse for fravalg af disse.

6.1 Anlæg

Der er undersøgt én mulig projektudformning/linjeføring med én mulig anlægsmetode for Valby Skybrudstunnel som beskrevet i rapportens kapitel 5. Der er undersøgt flere muligheder for, hvordan selve tunneleringen udføres, hvilket beskrives nedenfor.

6.1.1 Dag- og døgntunnelering

Ved tunnelering under/nær pælefunderede bygninger og ved krydsning af bane er det nødvendigt at tunnelere konstant dvs. hele døgnet alle ugens 7 dage for at minimere sætningsskader og undgå at boremaskinen sætter sig fast. Grundet disse driftsmæssige risici er der desuden et ønske om at have mulighed for at tunnelere begge strækninger i deres fulde længde med tunnelering døgnet rundt. For at undgå nat- og weekendarbejde (hverdage efter 19 og lørdag kl. 17 – mandag kl 7) er en løsning med tunnelering 12 timer pr. dag mandag til fredag kl. 7-19 og lørdag kl. 8-17 ligeledes vurderet i forhold til de relevante miljøtemaer (støj, trafik) på strækninger, hvor det evt. ikke er påkrævet at tunnelere døgnet rundt.

Behovet for døgntunnelering er endnu ikke kendt i dets fulde omfang, hvorfor begge løsninger er beskrevet ift. relevante miljøtemaer, så tunnelering døgnet rundt repræsenterer et worst case scenarie ift. trafik og støj og afledte effekter (fx friluftsliv, mennesker og sundhed), mens tunnelering mandag-lørdag i dagtimerne repræsenterer et worst case scenarie ift. varigheden af anlægsarbejdet og dertil knyttede aktiviteter.

6.1.2 Tunneleringsmetode

Det forventes som udgangspunkt at anvende EPB (Earth Pressure Boundary) boremetoden, hvor den udborede jord transporteres hen til skakten og kranes op på terræn til bortskaffelse. Det er dog også muligt at anvende den såkaldte slurry-metode, hvor jorden udbores ved anvendelse af boremudder og pumpes fra boremaskinen til terræn via et boremuddersystem (rørsystem) og separeres fra boremudderet i et separationsanlæg. Ift. tunneleringsmetode ønsker bygherrer valgfrihed til entreprenøren, under forudsætning af, at de arbejdsmiljømæssige forhold ift, forureningsgrad af tunnelmucken og ophold i tunnelen kan overholdes, og begge løsninger beskrives og miljøvurderes ift. relevante miljøtemaer.

6.2 Drift

I driftsfasen er der undersøgt et hovedforslag og et alternativ for drift af skybrudstunnelen med udløb til Enghave Kanal.

Nedenfor beskrives de to undersøgte driftscenarier overordnet. For en detaljeret beskrivelse af vanddynamikken i de to løsninger og vurdering af løsningernes påvirkning af vandkvaliteten henvises til kapitel 16.

6.2.1.1 Hovedforslag – overløbskant

I overensstemmelse med HOFORs og Frederiksbergs Forsynings servicemål et det bygherres ønske, at skybrudstunnelen bliver aktiveret, når de eksisterende kloakkers kapacitet er opbrugt, og der dermed opstår risiko for vand på terræn og i kældre. Det betyder, at der vil ske overløb fra

Valby Skybrudstunnel til Enghave Kanal, når tunnel og afløbssystemet er fyldt helt op, og begrænsning i overløbskapaciteten ved Gåsebækrenden forårsager øget stuvning i tunnelsystemet, hvilket vil forekomme med 2-3 års mellemrum (ca. 0,4 gange/år). I dette scenarie er der gennemført beregninger af vandafledning via skybrudsledningen som følge af kapacitetsoverskridende regnhændelser, som dermed ikke alle defineres som skybrud iht. Københavns Kommunes skybrudsplan.

Det er bygherres ønske at etablere skybrudstunnelen, så der ledes vand ud i Enghave Kanal fra skybrudstunnelen via et autonomt styringsprincip med en fast overløbskant i kote +1,5 i udløbsbygværket. Ved at anlægge udløbet med fast overløbskant opnås et meget driftssikkert system, der vil virke i alle tænkelige vejrforhold også ved evt. strømafbrydelse. Derudover vil denne løsning ikke kræve nogle nævneværdige løbende omkostninger til drift og vedligehold.

6.2.1.2 Alternativ – skybrudsklapper

Københavns Kommunes spildevandsplan muliggør udledning af skybrudsvand svarende nedbørshændelser større end en 10-års regnhændelse, svarende til Københavns Kommunes definition af skybrud. Derfor er en løsning, hvor tunnelen først idriftsættes ved minimum en 10-års regnhændelse, ligeledes undersøgt. Her styres udløbet fra Valby Skybrudstunnel af såkaldte skybrudsklapper, der aktiveres/åbnes ved skybrud svarende til regnhændelser, der statistisk set forekommer hver 10. år eller derover. Skybrudsklapperne åbnes således inden vandet er stuvet op over terræn.

Bemærk, at skybrudhændelsen, der netop opfylder kriteriet for skybrud, svarende til en nedbørshændelse, der statistisk set forekommer sjældnere end hvert 10. år, i det efterfølgende benævnes som 10-års hændelse.

Skybrudsklapperne vil blive udført med åbne/lukke-mulighed ved hjælp af en hydraulikstation med tilhørende hydraulikolietank og vil desuden kræve en kompliceret styring for at sikre, at klapperne virker på det helt rigtige tidspunkt. Dette system vil kræve en del drift og vedligeholdelse af både styringen og den tilhørende hydraulikstation, ligesom systemet vil være sårbart overfor strømsvigt og dermed udgøre en risiko i skybrudssituationer.

6.2.1.3 Overløbskant kontra skybrudsklapper

Om der vælges den ene eller anden løsning får reelt ingen betydning for den tilførte vandmængde til Kalveboderne eller for påvirkning af vandkvaliteten. Den hydrauliske forskel i de to driftløsninger er, at der ved klapløsningen sker delvis omfordeling af vandet fra Enghave Kanal til Gåsebækrenden, som dermed får mere vand end ved løsningen med overløbskant. I begge løsninger samles vandet i lagunen for enden af Enghave Kanal og Gåsebækrenden, inden det ledes til Kalveboderne. Løsningen med skybrudsklapperne har som den eneste af de to en driftsomkostning og et risikoelement.

6.2.2 Nedbørsscenarier

Undersøgelserne af de to driftsløsninger vil omfatte tre nedbørsscenarier, der beskrives nærmere i kapitel 16.

- Hverdagsregn
- Skybrud/regnhændelse der netop overstiger en 10-års hændelse
- Kraftigt skybrud/regnhændelse svarende til en 100-års hændelse

6.3 Referencescenariet

I henhold til Miljøvurderingslovens bilag 7 skal miljøkonsekvensrapporten indeholde en beskrivelse af de relevante aspekter af den aktuelle miljøstatus (referencescenarie). Dertil skal der være en kort beskrivelse af dens sandsynlige udvikling, hvis projektet ikke gennemføres, for så vidt naturlige ændringer i forhold til referencescenariet kan vurderes ved hjælp af en rimelig indsats på grundlag af tilgængeligheden af miljøoplysninger og videnskabelig viden.

Referencescenariet) defineres i nærværende projekt som en beskrivelse af konsekvenserne ved ikke at gennemføre projektet, dvs. den situation, der vil være i fremtiden, hvis projektet ikke gennemføres. Med andre ord er referencescenariet defineret som den situation, der svarer til, at der ikke anlægges en skybrudstunnel.

Da langt de fleste miljøtemaer iht. afgrænsning af miljøredegørelsen udelukkende miljøkonsekvensvurderes for anlægsfasen af projektet, og da anlægsfasen forventes at forekomme i nærmeste fremtid (2024-2028) vil påvirkninger i anlægsfasen blive vurderet i forhold til de eksisterende forhold, dvs. i forhold til miljøstatus i dagens situation.

For miljøtemaet Vandmiljø miljøkonsekvensvurderes påvirkningen også i driftsfasen, og for dette tema kan der defineres et referencescenarie baseret på viden om en fremtidig planlagt situation, som så "fremskrives" til den situation, der vil forekomme, når anlægget er taget i drift.

De primære forhold inden for hvilke, der vil ske en udvikling baseret på tilgængelig viden for overfladevand og vandkvalitet, vil være knyttet til ændret hyppighed af nedbørshændelser og afledte effekter af dette. Referencescenariet er på den baggrund ikke fremskrevet til et bestemt årstal, men i stedet beskrevet for hhv. år 2050 og år 2070 for at beskrive den fremtidige udvikling.

I dag overskrides kapaciteten af spildevandssystemet på dele af Frederiksberg og Valby ved ekstremnedbørshændelser med opstuvning til terræn ca. hvert 4-5. år. Gentagelsesperioden for opstuvning til terræn er beregnet ud fra en LTS-beregning og er baseret på data fra 1988-2018 [7].

En skybrudshændelse er af Københavns Kommune defineret som en regnhændelse større end en 10-års regnhændelse, men som følge af klimaforandringerne kan det forventes, at hyppigheden af disse regnhændelser forøges i fremtiden. Ved anvendelse af spildevandskomitéens faktor for klimafremskrivning af nedbørshændelser ud fra spildevandskomitéens Skrift 30 – Opdaterede klimafaktorer og dimensionsgivende regnintensiteter [8], er hyppigheden af regnhændelser, der i dag har en gentagelsesperiode på hhv. 10 og 100 år, og som bl.a. er udgangspunktet i de miljøvurderede driftsscenarier, fremskrevet til hhv. år 2050 og år 2070 i Tabel 6.1. Heraf ses det bl.a., at en nedbørshændelse, der i dag betegnes som en 10-års hændelse, statistisk set vil forekomme hvert 5. år i 2070.

Der er i dag aflastning fra spildevandssystemet via Gåsebækkloakken til Gåsebækrenden ved udledningspunkt UK11. Denne aflastning forekommer gennemsnitligt 3,7 gange årligt i nuværende klima. Med baggrund i simulering af de foregående 30 års regn, er der beregnet en tendens, der viser en stigende hyppighed for overløb. Således kan det forventes, at hyppigheden af overløb til Gåsebækrenden via udledningspunkt UK11 stiger fra ca. 4 årlige hændelser i 2021 til ca. 6 årlige hændelser i 2050 og ca. 7 årlige hændelser i 2070 [7].

Tabel 6.1: Fremskrivning af gentagelsesperioder for regnhændelser, for hhv. hverdagsregn, 10-års hændelser og 100 års hændelser

År	Gentagelsesperiode for kapacitetsoverskridende regnhændelse (hverdagsregn)	Gentagelsesperiode for skybrudshændelse (defineret af Kbh.'s Kommune)	Gentagelsesperiode for kraftig skybrudshændelse (100 års hændelse)
2021	0,27 år (3,7 gange/år)	10 år	100 år
2050	0,17 år (5,9 gange/år)	6 år	45 år
2070	0,14 år (7,1 gange/år)	5 år	35 år

Tilsvarende vil de afledte effekter af de undersøgte nedbørshændelser, såsom evt. påvirkning af vandkvalitet, oversvømmelse på terræn og i kældre mv. kunne forventes at forekomme med samme forøgede hyppighed.

Der planlægges mange skybrudstiltag i nærområdet til skybrudstunnelen såvel som i hele oplandet. Mange af disse løsninger er afhængige af etablering af skybrudstunnelen og vil, som en følge af, at tunnelen ikke etableres, ikke blive gennemført. Ifølge skybrudskonkretiseringen for vandoplandet "København Vest og Frederiksberg Vest" er der en række terrænnære skybrudsprojekter, som er planlagt til at afvande til tunnelen. 17 projekter nord for Høffdingsvej har direkte eller indirekte afledning til tunnelen og vil ikke kunne gennemføres, hvis tunnelen ikke etableres. Syd for Høffdingsvej er der allerede etableret et skybrudsprojekt, som afventer at blive koblet til tunnelen. Hvis tunnelen ikke etableres, og projekterne ikke etableres/færdiggøres, vil det have den konsekvens, at der mange steder i de berørte områder vil forekomme oversvømmelser i forbindelse med skybrud med skadeserstatninger til følge.

6.4 Fravalgte alternativer

Valby Skybrudstunnel har gennemgået et meget omfattende analysearbejde, hvor der er arbejdet med forskellige løsninger til etablering af en tunnel på strækningen mellem FLSmidth og Kalveboderne. I disse faser er der sket ændringer bl.a. af tunnelens tracé, antal og placering af skakte, udløbspunkt, anlægsmetoder, funktion og drift af tunnelen, bygherreforhold mv. Det har medført, at den samlede påvirkning på omgivelserne, herunder især gener ift. omgivelser, miljø og trafik, er blevet reduceret markant.

Der er udarbejdet et notat, der detaljeret redegør for hele processen fra beslutningen om en skybrudstunnel blev taget til valg af den endelige løsning, som er miljøvurderet i nærværende rapport. Der henvises til Bilag 2 for denne redegørelse. Nedenfor ses en kort opsummering af processen.

Valby Skybrudstunnel er forankret i Københavns Kommunes skybrudsplan og hertil knyttede oplandsspecifikke skybrudskonkretiseringer, som blev vedtaget af Borgerrepræsentationen i november 2015. For udmøntning af planen indgik Københavns Kommune i december 2015 en rammeaftale om skybrudsprojekterne med HOFOR og Frederiksberg Forsyning, hvorefter planlægningen af en skybrudstunnel kunne påbegyndes.

2015-2016: Fastlæggelse af projektets baggrund og forudsætninger, hvilken teknisk løsning der ønskes, udvælgelse af tracé mv.

2017: Gennemførelse af en analyse af den bedst mulige bygbare løsning for anlæg af en skybrudstunnel, med et forløb fra det nye Grønttorv til den gamle HOFOR-ejede tidligere gastårnsgrund i Valbyparken. Herfra overgik ansvaret for udledning af skybrudsvandet til Københavns Kommunes skybrudsprojekt KV64, som skulle lede vandet gennem Valbyparken og ud i Kalveboderne. På dette tidspunkt var formålet med Valby Skybrudstunnel at aflede såvel regnvand som skybrudsvand. Der blev udarbejdet en løsning med et tracé-forløb fra FLSmidth på hjørnet af Ramsingsvej og Høffdingsvej via McDonalds/Blushøjvej til gastårnsgrunden med udløb til den planlagte kanal KV64 i Valbyparken.

2018: I Københavns Kommunes planlægning af ovennævnte kanal KV64 i Valbyparken viste det sig, at de negative konsekvenser var for store. Byggeherreansvaret blev herefter overdraget til HOFOR og Frederiksberg Forsyning, og projektet blev konverteret til udelukkende at være et spildevandsteknisk anlæg, hvor vandet løber i et rør under terræn. Samtidig blev udløbspunktet, der for kanalprojektet var til Kalveboderne, flyttet til forventeligt Damhusåen.

Med beslutning om at annullere kanalprojektet i Valbyparken, hvorved HOFORs og Frederiksberg Forsynings projekt nu var udvidet til også at omfatte afledningen af vand fra gastårnsgrunden til Kalveboderne, var forudsætningerne for projektet væsentligt ændret, og HOFOR og Frederiksberg Forsyning måtte gå tilbage til at arbejde med overordnede løsningsmodeller for udledningen.

Der blev bl.a. undersøgt fire forskellige mulige udløbspunkter (Damhusåen, Kalveboderne nær Renseanlæg Damhusåen, Havneløbet (over Sydhavnstippen) og Kalveboderne via Enghave Kanal).

Vurderinger af påvirkningen som følge af udledning af regnvand og skybrudsvand til Natura 2000-området Kalveboderne viste, at Natura 2000-området ville påvirkes negativt ved udledning af hverdagsregn til to af de undersøgte udledningspunkter, hvorfor disse blev forkastet. Det videre arbejde i den efterfølgende analysefase koncentreredes om udløb enten til Damhusåen eller til havneløbet ved Sydhavnstippen.

2018-2019: Fokus var nu at få fastlagt udløbspunktet for Valby Skybrudstunnel og løsningerne for henholdsvis skybrudsvand og regnvand.

Der gennemførtes i den forbindelse nye analyser af hydraulik, renseløsninger (ved udledning af regnvand) og økonomi for de to valgte udløbspunkter til Damhusåen og Havneløbet. På baggrund af analyserne besluttede HOFOR og Frederiksberg Forsyning at arbejde videre med udledning i punkt A Damhusåen som den foretrukne løsning. Beslutningen blev bl.a. baseret på økonomi, ejerforhold og udvidelsesmuligheder.

Det blev i løbet af analysefasen klart, at der ikke kunne afvises en mulig påvirkning af Damhusåen som et målsat vandområde og Natura 2000-området Kalveboderne ved udledning af urenset regnvand (hverdagsregn). HOFOR og Frederiksberg Forsyning besluttede efterfølgende i forhold til anvendelse af skybrudstunnelen, at der udelukkende skulle udledes skybrudsvand (10 års hændelse og derover) til Damhusåen, og at hverdagsregn skulle ledes til rensning på Renseanlæg Damhusåen.

Omkring dette tidspunkt blev det introduceret, at tunnelen skulle kunne fungere som bassin i spildevandssystemet. På baggrund af ovenstående besluttede projektets styregruppe, at projektet skulle genbesøge og sammenligne 3 forskellige udløbspunkter ved hhv. Damhusåen,

Gåsebækrenden og Enghave Kanal. Opdraget for denne analyse var at undersøge, hvordan Valby Skybrudstunnel, udover transport af skybrudsvand, også kan anvendes til opmagasinering af overløbsvand.

Undersøgelserne i analysefasen skulle afdække de forskellige løsningers risici inden for forskellige hovedområder såsom miljø og natur, hydraulik, anlæg, planforhold og anlægsøkonomi og områdernes betydning for muligheden for realisering af projektet.

Der blev i første omgang undersøgt 7 forskellige løsninger for etablering af skybrudstunnelen, der alle forløb fra FLSmidth og enten via skakt ved McDonalds/Blushøjvej eller Valby Idrætspark til de 3 udløbspunkter evt. med yderligere mellemskakte (v. Hammelstrupvej eller Musikbyen). Der var fordele og ulemper ved alle løsninger, der i processen blev reduceret i antal ved fravalg af mellemskakte/tracéforløb.

Undervejs i arbejdet med at undersøge løsninger for de tre udløbspunkter blev det besluttet, at skybrudstunnelen også skulle integrere en bassinløsning for Gåsebækkloakken ved udledningspunkt UK11, for at løse kravet i Spildevandsplan 2018 om maksimalt 1 årligt overløb herfra. Dette gjorde, at hele grundlaget for Valby Skybrudstunnel blev ændret.

Arbejdet med at afdække og undersøge disse løsninger foregik i perioden 2018 – 2019 og mundede ud i, at HOFOR og Frederiksberg Forsyning i december 2019 besluttede, at der skulle arbejdes videre med løsningerne til Enghave Kanal, da den på mange parametre var et bedre udløbspunkt for Valby Skybrudstunnel end de to alternativer, særligt da bassinløsningen kunne integreres fuldt ud i denne løsning.

Den endelige beslutning om skybrudstunnelens tracé, skaktplaceringer og udløbspunkt er begrundet i forhold der vedrører miljø og natur (herunder særlig Natura 2000 og vandkvalitet), areal– og planmæssige bindinger (fredninger, naturbeskyttelse, inddragelse af havelodder i haveforening) og trafikale forhold samt muligheden for fuld integrering af supplerende bassinvolumen.

7 Lov- og planmæssige rammer

I dette afsnit oplistes og vurderes lovgrundlaget for miljøvurderingsprocessen samt den lovgivning og de forpligtelser, der har relevans for projektet. Desuden beskrives de gældende relevante planforhold, og det vurderes, hvorvidt projektet kan berøre og påvirke planforholdene. De konkrete vurderinger af projektets øvrige påvirkninger og konsekvenser beskrives i de relevante fagkapitler.

7.1 Metode

Kortlægningen af relevant lovgrundlag for miljøvurderingsprocessen for Valby Skybrudstunnel bygger dels på national og international lovgivning og dels på faktiske forhold i undersøgelsesområdet.

Det er beskrevet på overordnet niveau, hvordan lovgrundlaget er relevant i forhold til projektet. De lovgivningsmæssige bestemmelser indgår som forudsætninger for miljøvurderingerne.

Planforholdene er undersøgt ved at kigge i de relevante plandokumenter, og vurdere hvordan projektet forholder sig til de gældende planforhold.

7.2 International lovgivning

Nedenfor en gennemgang af implementering af international miljølovgivning i dansk lov.

7.2.1 Miljøvurderingsloven

Miljøvurderingsloven (LBK nr. 1976 af 27. oktober 2021. har til formål at sikre et højt miljøbeskyttelsesniveau og at bidrage til integrationen af miljøhensyn under udarbejdelsen og vedtagelsen af planer og programmer og ved tilladelse til projekter med henblik på at fremme en bæredygtig udvikling ved, at der gennemføres en miljøvurdering af planer, programmer og projekter, som kan få væsentlig indvirkning på miljøet [9]. Formålet med en miljøvurdering er, at der under inddragelse af offentligheden tages hensyn til planers, programmers og projekters sandsynlige væsentlige indvirkning på miljøet. Miljøvurderingsloven implementerer EU's VVM-direktiv og EU's direktiv om vurdering af bestemte planers og programmers indvirkning på miljøet i dansk lovgivning. I Miljøvurderingsloven er reglerne om miljøvurdering af projekter således skrevet sammen med reglerne om miljøvurdering af planer og programmer.

Anlæg af en skybrudstunnel i København er omfattet af lovens bilag 2, pkt. 10b, anlægsarbejder i byzoner og punkt 10g, dæmninger og andre anlæg til opstuvning eller varig lagring af vand (se også Kapitel 3)

Miljøvurderingsbekendtgørelsen (BEK nr. 244 af 22/02/2021) fastsætter regler for ansøgninger og visse tilladelser om konkrete projekter, der er omfattet af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM). Bekendtgørelsens regler om samordning, digital høring og offentliggørelse finder anvendelse på såvel planer og programmer som på konkrete projekter [10].

7.2.2 Miljømålsloven

Projektområdet ligger i umiddelbar nærhed af det nærliggende Natura 2000-område nr. 143 *Vestamager og havet syd for*.

Miljømålsloven (LBK nr. 119 af 26/01/2017) har til formål at fastlægge rammerne for planlægning inden for de internationale naturbeskyttelsesområder [11]. Loven er en væsentlig del af implementeringen af EF-habitatdirektivet og EF-fuglebeskyttelsesdirektivet.

Loven medfører, at der skal udarbejdes en Natura 2000-plan for hvert Natura 2000-område.

7.2.3 Habitatbekendtgørelsen

Habitatbekendtgørelsen (BEK nr. 1595 af 06/12/2018) har til formål at udpege internationale naturbeskyttelsesområder og fastsætte regler for administrationen af områderne [12]. Bekendtgørelsen er en væsentlig del af implementeringen af EU's habitatdirektiv og EU's fuglebeskyttelsesdirektiv.

Nærmeste Natura 2000-område nr. 143 Vestamager og området syd for, habitatområde H127 og fuglebeskyttelsesområde F111, ligger ca. 600 m fra tunnelens udløb i Enghave Kanal.

Habitatbekendtgørelsen medfører, at der skal foretages en vurdering af, om projektet i sig selv, eller i forbindelse med andre projekter, væsentligt kan påvirke et Natura 2000-område.

Der er udarbejdet en væsentlighedsvurdering for projektets påvirkninger i henholdsvis anlæg- og driftsfasen på Natura 2000-området. Påvirkninger i anlægsfasen er tilknyttet aktiviteter på land og er derfor behandlet i kapitel 15 om natur. Påvirkninger i driftsfasen er tilknyttet udledninger til vandområder, hvorfor dette er behandlet i kapitel 16 om vandmiljø.

Planter og dyr, som er oplistet på habitatdirektivets bilag IV (bilag IV-arter), er strengt beskyttede. Bekendtgørelsens ordlyd er som udgangspunkt restriktiv og siger, at "der ikke må gives tilladelser eller vedtages planer mv., der kan beskadige eller ødelægge yngle- eller rastepladser for visse dyrearter". Dette gælder også uden for habitatområderne. Vejledningen til habitatbekendtgørelsen beskriver en mere fleksibel beskyttelse, som baserer sig på en bredere økologisk forståelse, der stiler mod en opretholdelse af en vedvarende økologisk funktionalitet.

Det er i forbindelse med afgrænsningen af denne miljøvurdering vurderet, at ingen af de træer, som skal fældes, rummer yngle- eller rasteområder for flagermus (se afsnit 15.4.2). Andre påvirkninger på arter opført på habitatdirektivets bilag IV er vurderet i henholdsvis kapitel 15 om natur (anlægsfase) og kapitel 16 om vandmiljø (driftsfase).

7.2.4 Vandplanlægningsloven

Vandplanlægningsloven (LBK nr. 126 af 26/01/2017) har blandt andet til formål at fastlægge rammer for beskyttelse og forvaltning af overfladevand og grundvand, og således forebygge yderligere forringelse af vandøkosystemernes tilstand samt at beskytte og forbedre disse, hvad angår vandbehovet [13]. Loven indeholder bestemmelser, der gennemfører dele af Vandrammedirektivet. Vandrammedirektivets formål er, at alle vandområder, grundvand, vandløb, søer og den kystnære del af havet, skal have "god tilstand" i 2015. Direktivet fastsætter en række miljømål og opstiller overordnede rammer for den administrative struktur for planlægning og gennemførelse af tiltag og for overvågning af vandmiljøet [14].

Vandplanlægningsloven indeholder overordnede bestemmelser om vanddistrikter, myndigheders ansvar, miljømål, planlægning og overvågning mv. Loven medfører, at der skal udarbejdes en vandområdeplan for hvert hovedvandopland.

For perioden 2009 – 2015 er der udarbejdet Vandplaner, der satte rammerne for opfyldelse af målet i EU's vandrammedirektiv om, at alle vandområder – grundvand, vandløb, søer og den kystnære del af havet – skulle have "god tilstand" i 2015. De administrative rammer for den praktiske gennemførelse af vandrammedirektivet var de såkaldte vanddistrikter, der igen var opdelt i hovedvandoplande. Der var udarbejdet en vandplan for hvert hovedvandopland. De

enkelte vandplaner indeholder målsætninger og retningslinjer, som blev udmøntet konkret i vandhandleplaner.

Vandplanerne er sidenhen afløst af vandområdeplaner, der er baseret på en opdatering og videreførelse af vandplanerne. Vandområdeplanerne gælder for perioden 2015 – 2021. Den relevante plan for projektområdet er Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Sjælland, hvor projektområdet ligger inden for vandområde 201 Køge Bugt. Projektområdet overgår med de nye vandområdeplaner 2021-2027 til vandområde nr. 6 Nordlige Øresund. Disse planer er endnu ikke trådt i kraft, og vurderingerne af målopfyldelse mv. foretages derfor både for det nugældende og det fremtidige vandområde.

Beskrivelse og vurderinger af virkninger på overfladevand og vandkvalitet fremgår af kapitel 16.

7.3 Lov om havstrategi

Formålet med Havstrategidirektivet [15] er at sikre god miljøtilstand i alle europæiske havområder inden 2020. I Danmark er Havstrategidirektivet udmøntet i Bekendtgørelse af lov om havstrategi [11]. Offentlige myndigheder er ved udøvelsen af deres opgaver forpligtede til ikke at handle i modstrid med de mål og indsatser, der fastlægges i havstrategierne.

I henhold til lov om havstrategi omfatter havstrategien danske havområder, herunder havbund og undergrund, på søterritoriet og i de eksklusive økonomiske zoner. Havstrategien omfatter dog ikke havområder, der strækker sig ud til en sømil uden for basislinjen, i det omfang disse områder er omfattet af lov om miljømål m.v. for vandforekomster og internationale naturbeskyttelsesområder [11] samt lov om vandplanlægning (vandområdeplanerne) [13].

Afsnit 16.6 om vandområdeplaner og havstrategidirektivet indeholder en beskrivelse af strategiens miljømål og en vurdering af, om projektet vil forsinke eller være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand.

7.4 National lovgivning

7.4.1 Planloven

Planloven (LBK nr. 1157 af 01/07/2020) har til formål er at sikre, at den sammenfattende planlægning forener de samfundsmæssige interesser i arealanvendelsen og medvirker til at værne om landets natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet [16].

Loven fastlægger rammerne for de danske plantyper, som er rangordnede, så en plan af en given type ikke må stride mod planer på et højere niveau. Loven fastsætter bestemmelser om at hele landet zone-opdeles i byzoner, sommerhusområder og landzoner og definerer en kystnærhedszone på 3 km.

For undersøgelseskorridoren gælder Københavns Kommuneplan 2019 [17]. Planforhold beskrives nærmere sidst i dette kapitel.

7.4.2 Naturbeskyttelsesloven

Naturbeskyttelsesloven (LBK nr. 240 af 13/3/2019) har til formål at medvirke til at værne om landets natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet [18]. Loven omfatter bl.a.

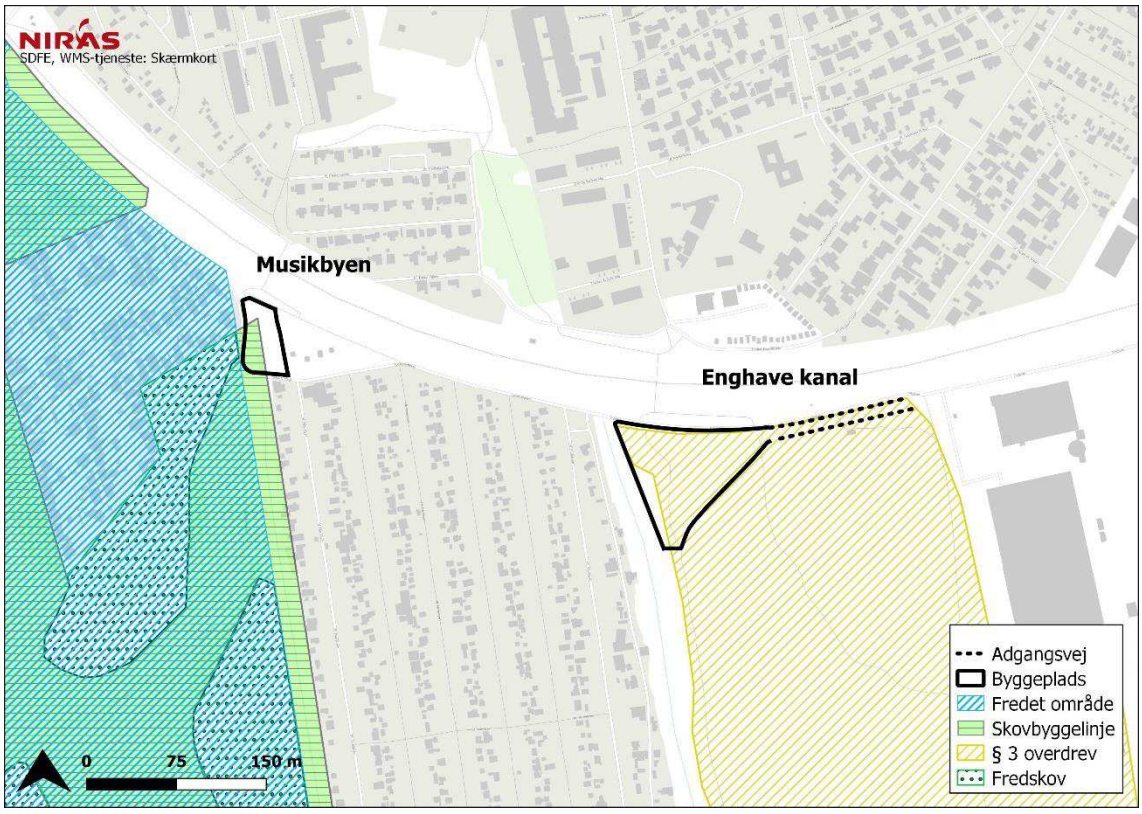
beskyttede naturtyper, å- og søbeskyttelseslinjer, fredning, skovbyggelinje, strandbeskyttelseslinje, kirkebyggelinjer og fortidsmindebeskyttelseslinje.

Beskyttede naturtyper omfatter følgende: Søer og vandhuller, hvis de er mindst 100 m^2; moser, enge, heder, overdrev, strandenge og strandsumpe, hvis de hver for sig eller i sammenhæng har et areal på mindst 2.500 m^2; moser under 2.500 m^2, hvis de ligger ved beskyttede vandløb eller søer og udpegede vandløb.

Overdrevsarealet, på hvilket der skal etableres en midlertidig byggeplads og en permanent teknikbygning ved Enghave Kanal, er beskyttet efter naturbeskyttelsesloven §3 (Figur 7.1) og der må derfor ikke foretages ændringer i tilstanden af området. Københavns Kommune har vurderet, at området hører under en undtagelse efter naturbeskyttelsesloven, hvor områder som var §3-registreret i byzone inden 1992 ikke er beskyttede mod fx byudvikling, da der på størstedelen af Sydhavnstippen var § 3-natur i form af overdrev allerede dengang. Dette omfatter bl.a. den nordlige del af Sydhavnstippen, nord for strandbeskyttelseslinjen og dermed projektområdet. Området er derfor omfattet af undtagelsesbestemmelsen, hvorfor der ikke skal søges dispensation fra §3 registreringen. [19].

Byggepladsen ved Musikbyen ligger på grænsen til det fredede område "Valbyparken" (Figur 7.1). Fredningen har til formål at sikre parken som et sted, hvor befolkningen kan dyrke sport, lege og slappe af under åben himmel, og fredningen forpligter Københavns Kommune til at bevare arealet som rekreativt grønt område og drive det som park. Efter naturbeskyttelseslovens regler kan fredningsnævnet meddele dispensation fra en fastsat fredningsbestemmelse, når det ansøgte ikke strider mod fredningens formål. Byggepladsen etableres uden for fredningslinjen, og der vil ikke være påvirkning af fredningen hverken i anlægs- eller driftsfasen.

Byggepladsen ved Musikbyen ligger delvist inden for skovbyggelinjen omkring fredskoven i Valbyparken. En dispensation efter naturbeskyttelseslovens § 17 er derfor nødvendig for at etablere den midlertidige byggeplads.



Figur 7.1 Området med arbejdspladserne ved Musikbyen og Enghave Kanal med arealer omfattet af fredning, skovbyggelinje, § 3-natur og fredskov.

7.4.3 Museumsloven

Museumslovens (LBK nr. 358 af 08/04/2014) formål er at fremme museernes virksomhed og samarbejde med henblik på at sikre Danmarks kultur- og naturarv samt adgang til og viden om denne og dens samspil med verden omkring [20].

Museumsloven har desuden til formål at sikre, at væsentlige bevaringsværdier både på land og til havs sikres for eftertiden. Dette sker ved at inddrage de lokale arkæologisk ansvarlige museer allerede i planlægningsfasen, så museet kan foretage en arkivalsk kontrol, og eventuelle arkæologiske undersøgelses- og dokumentationsopgaver med henblik på at sikre, at der i planmaterialet tages hensyn til forekomsten af væsentlige bevaringsværdier.

Loven fastlægger bestemmelse om, at der ikke må foretages ændringer af tilstanden af beskyttede diger og fortidsminder. Skybrudstunnelen forløber i et område uden udpegede kultursarvsarealer og fredede fortidsminder, og kulturarv behandles ikke yderligere i denne miljøkonsekvensrapport.

Bygherre vil i samarbejde med Københavns Museum vurdere, om der skal gennemføres arkæologiske forundersøgelser i forbindelse med anlægsarbejdet på land.

7.4.4 Bygningsfredningsloven

Bygningsfredningslovens (LBK nr. 219 af 06/03/2018) formål er at værne landets ældre bygninger af arkitektonisk, kulturhistorisk eller miljømæssig værdi, herunder bygninger, der belyser bolig-, arbejds- og produktionsvilkår og andre væsentlige træk af den samfundsmæssige udvikling [21].

Loven fastlægger bestemmelser om fredede bygninger og bevaringsværdige bygninger. Fredede bygninger er udpeget af kulturministeren og alle bygningsarbejder vedrørende en fredet bygning kræver som udgangspunkt tilladelse fra kulturministeren, hvis arbejderne går ud over almindelig vedligeholdelse. Bevaringsværdige bygninger er udpeget i kommune- eller lokalplanlægningen. Kommunalbestyrelsen kan hindre nedrivning af bevaringsværdige bygninger.

Skybrudstunnelen forløber i et område uden fredede og bevaringsværdige bygninger og emnet behandles ikke yderligere i denne miljøkonsekvensrapport.

7.4.5 Miljøbeskyttelsesloven

Miljøbeskyttelseslovens (LBK nr 100 af 19/01/2022) formål er at medvirke til at værne natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet herunder bl.a. forebygge og bekæmpe forurening af luft, vand, jord og undergrund samt vibrations- og støjulemper [22].

I henhold til miljøbeskyttelsesloven kan det i projektet blive relevant at indhente tilladelser til håndtering af spildevand og grundvand, brug af stoffer i jord, støjgener mv. Støj, vibrationer og luftforurening er beskrevet i henholdsvis kapitel 9, kapitel 10 og kapitel 11.

Miljøaktivitetsbekendtgørelsens §20 (BEK nr. 844 af 23/06/2017) giver kommunerne hjemmel til at udstede lokale forskrifter for midlertidige aktiviteter som bygge- og anlægsarbejder [23]. Københavns Kommune har udstedt " Bygge- og anlægsforskrift i København" [24].

7.4.6 Vandforsyningsloven

Vandforsyningslovens (LBK nr 1450 af 05/10/2020) formål er at sikre, at udnyttelsen og den dertil knyttede beskyttelse af vandforekomster sker efter en samlet planlægning og vurdering, og at der sikres en samordning af den eksisterende vandforsyning med henblik på en hensigtsmæssig anvendelse af vandforekomsterne. Yderligere har loven til formål at sikre en planmæssig udbygning og drift af en tilstrækkelig og kvalitetsmæssig tilfredsstillende vandforsyning samt fastsætte kvalitetskrav til drikkevand til beskyttelse af menneskers sundhed [25].

I henhold til Vandforsyningsloven kortlægger Miljø- og fødevareministeren områder med særlige drikkevandsinteresser. Ingen af byggepladserne ligger i et område med hverken drikkevandsinteresser eller særlige drikkevandsinteresser.

I henhold til vandforsyningsloven må eventuel bortledning af grundvand i forbindelse med anlægsarbejder, herunder eventuel grundvandssænkning, kun ske efter tilladelse fra den respektive kommune, hvis grundvandet sænkes i mere end to år, og der indvindes mere end 100.000 m^3 pr. år, og når der endvidere ikke inden for 300 m fra bortledningsanlægget findes anlæg til indvinding af grundvand. Dertil kræver moniteringsboringer tilladelse efter vandforsyningsloven.

Grundvand og drikkevandsinteresser i området er beskrevet i kapitel 16.

7.4.7 Jordforureningsloven

Formålet med jordforureningsloven (LBK nr. 282 af 27/03/2017) er at medvirke til at forebygge, fjerne eller begrænse menneskeskabt jordforurening og forhindre skadelig virkning fra jordforurening på grundvand, menneskers sundhed og miljøet i øvrigt [26].

Loven fastlægger reglerne for kortlægning (registrering) af forurenede og muligt forurenede arealer, kaldet henholdsvis kortlægning på vidensniveau 1 (V1), vidensniveau 2 (V2) og

områdeklassificering. Et areal betegnes som kortlagt på vidensniveau V1 (måske forurenet), hvis der er tilvejebragt en faktisk viden om aktiviteter på arealet eller aktiviteter på andre arealer, der kan have været kilde til jordforurening på arealet. Et areal betegnes som kortlagt på vidensniveau V2, hvis der er tilvejebragt et dokumentationsgrundlag, der peger hen på, at jordforureningen er af en sådan art og koncentration, at forureningen kan have skadelig virkning på mennesker og miljø. Områdeklassifikationen omfatter arealer, der i henhold til jordforureningsloven kan betegnes som lettere forurenede områder. Alle arealer i Københavns Kommune, og dermed også projektområdet, er omfattet af områdeklassificering.

For bygge- og anlægsarbejder på forureningskortlagte arealer skal der i visse tilfælde indhentes tilladelse i henhold til §8 i jordforureningsloven. Dette med henblik på at sikre, at projektet ikke skader miljøet, og at projektet ikke udgør et problem i forhold til, at regionen eventuelt på et senere tidspunkt vil oprense den pågældende forurening (offentlig indsats).

Jordforureningsloven regulerer derudover de overordnede forhold for håndtering af forurenet jord og er udmøntet i en række bekendtgørelser, hvoraf den vigtigste er jordflytningsbekendtgørelsen.

Jordflytningsbekendtgørelsen (BEK nr. 1452 af 07/12/2015) fastsætter regler for anmeldelse og dokumentation ved flytning af forurenet jord, og bekendtgørelsen gælder bl.a. jord fra forureningskortlagte arealer, områdeklassificerede områder og offentlige vejarealer [27]. Hele projektområdet ligger inden for områder, som reguleres af jordflytningsbekendtgørelsen, og al opgravet og udboret jord skal således anmeldes og prøvetages i henhold til jordflytningsbekendtgørelsen i forbindelse med bortskaffelse.

Skakterne ved Blushøjvej og Musikbyen skal etableres på arealer, som ikke er forureningskortlagte, og der skal således ikke indhentes §8-tilladelse til skaktene. For skakterne ved FLSmidth og Enghave Kanal skal det derimod afklares med miljømyndigheden (Københavns Kommune) om en §8-tilladelse er nødvendig, da disse skakter er beliggende på et areal der er forureningskortlagt (V2). Selve tunnelstrækningen løber under forureningskortlagte arealer ved Valbyparken. Tunnelen vil dog ligge 14-21 m under terræn, og det skal afklares med miljømyndigheden (Københavns Kommune) om en §8-tilladelse er nødvendig her.

Jordforurening er nærmere beskrevet i kapitel 18.

7.5 Kommuneplan

Københavns Kommuneplan 2019 [17] og Frederiksberg Kommuneplan 2017 [28] fastlægger de overordnede rammer for arealanvendelsen og byområdets udvikling. Kommuneplanerne indeholder overordnede målsætninger for håndtering af regnvand og skybrud.

Københavns Kommune vil forebygge miljøforringelser og reducere miljøbelastningen lokalt og globalt samt mindske ressourceforbruget.

Københavns Kommune vil forebygge forringelser af miljø og klima, tilpasse byen til klimaændringer, reducere miljøbelastningen generelt samt mindske ressourceforbruget. Kommunens klimaplan har som mål, at København bliver CO_2-neutral i 2025. Gennemførelsen af kommunens klimatilpasningsplan og skybrudsplan skal sikre byen imod virkninger af klimaændringer.

Københavns Kommune har som mål:

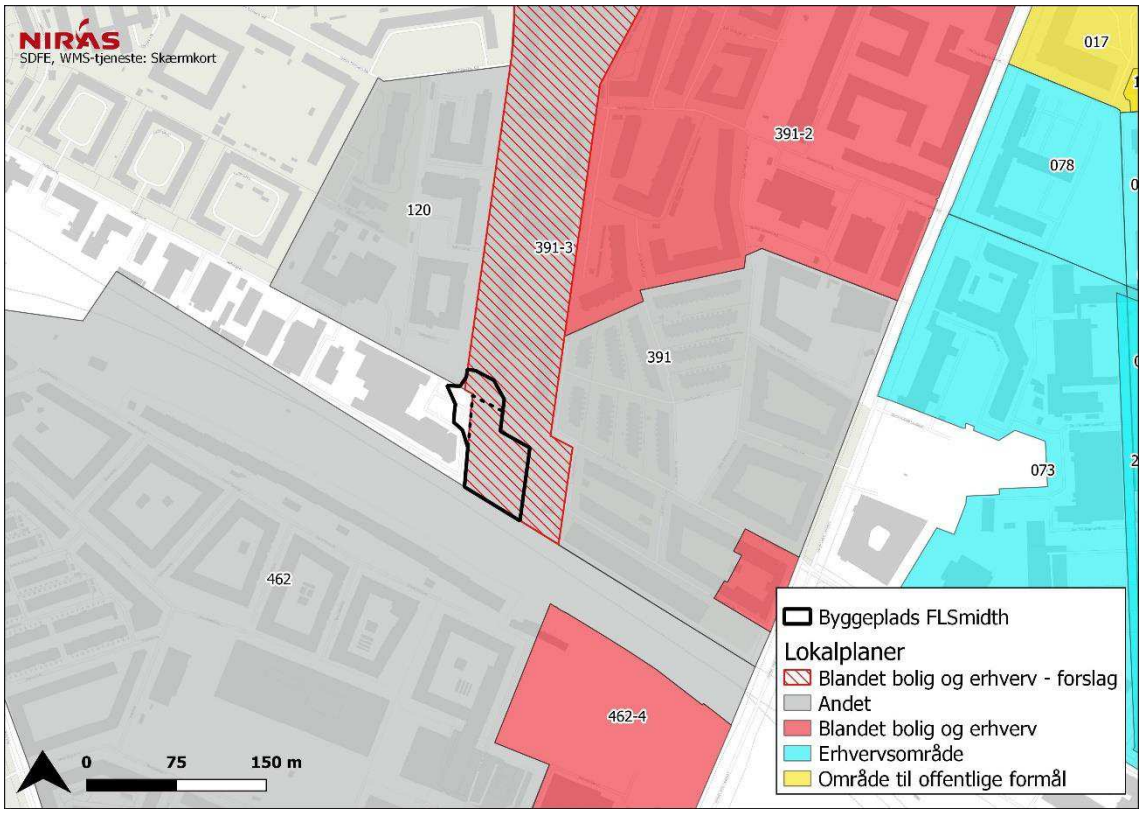
- At sikre etablering af en effektiv infrastruktur til regnvandshåndtering, der aflaster kloakken og i et samlet system bortleder vandet fra skybrud og voldsom regn til havet.

For at sikre at plangrundlaget er på plads ifm., at der skal gives § 25 tilladelse til skybrudstunnelen efter Miljøvurderingsloven har Københavns Kommune igangsat udarbejdelse af kommuneplantillæg for Valby Skybrudstunnel. Denne proces kører parallelt med VVM-processen.

7.6 Lokalplaner

7.6.1 FLSmidth

Området ved FLSmidth, hvor byggeplads, skakt, bygværk og tilslutningsbygværk placeres, er omfattet af lokalplan nr. 391 F.L. Smidth II. Lokalplanområdet er vist på Figur 7.2.Figur 7.2



Figur 7.2 Lokalplanlagte områder i nærheden af skakten ved FLSmidth. Den røde skravering markerer området for forslaget til lokalplanlæg nr. 3 for lokalplan 391.

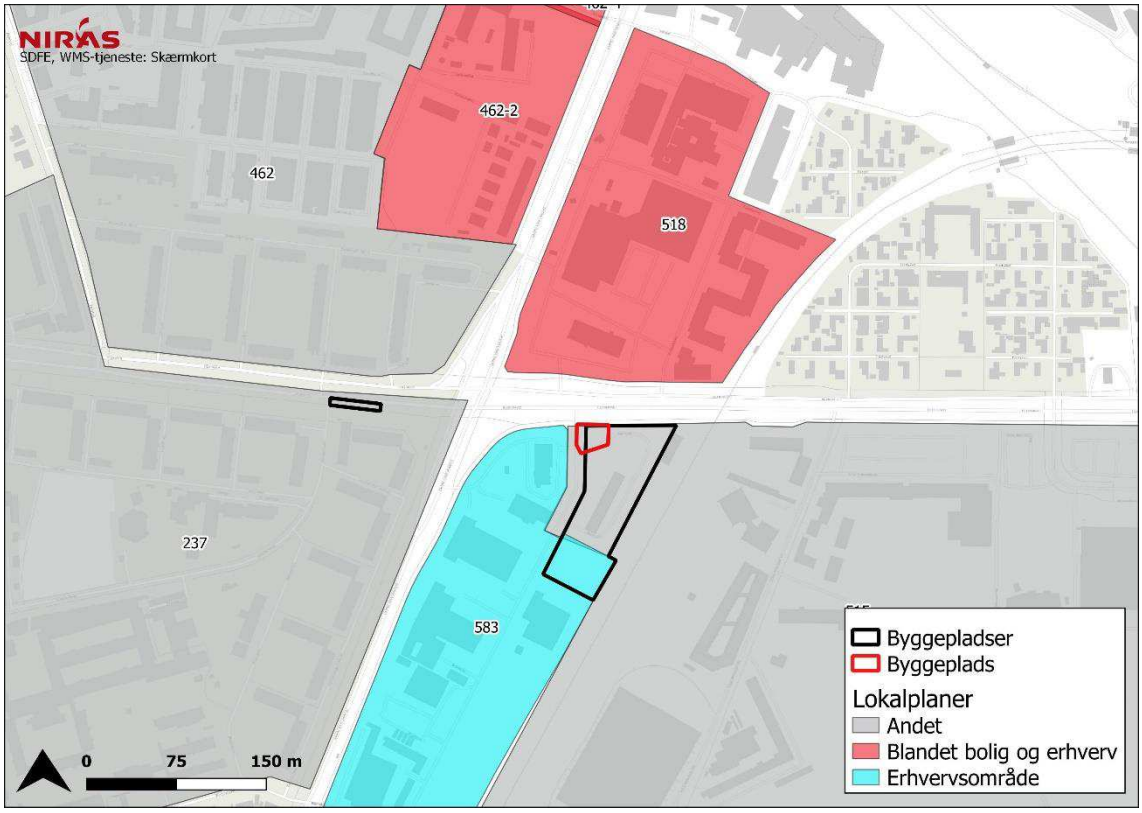
Området, der skal anvendes som byggeplads, anvendes i dag til parkering og er omfattet af lokalplanens underområde III. Området er udlagt til serviceerhverv, såsom administration, liberale erhverv, hoteller og erhvervs-og fritidsundervisning, grundskoleundervisning samt håndværk og andre virksomheder, der naturligt kan indpasses i området. Indtil 10 pct. af etagearealet kan anvendes til helårsboliger. Endvidere kan der indrettes kollektive anlæg og institutioner, samt andre sociale, uddannelsesmæssige, kulturelle og miljømæssige servicefunktioner, der er forenelige med anvendelsen til serviceerhverv.

Københavns Kommune har udarbejdet et forslag til tillæg til lokalplan nr. 391 (tillæg nr. 3) samt kommuneplantillæg, som skal muliggøre byudvikling i området. Forslaget til lokalplanen

indeholder en arealreservation til etablering af en skakt til Valby Skybrudstunnel, men ikke en reservation til den teknikbygning, som skal anvendes til elektrisk udstyr på FLSmidth. Arealet, der skal anvendes til den teknikbygning, ligger inden for arealreservationen til en eventuel stiforbindelse over jernbanen. Forslaget var i offentlig høring i efteråret 2020.

7.6.2 Blushøjvej

I området ved Blushøjvej, hvor byggeplads med skakt og bygværk placeres, gælder to lokalplaner. Lokalplanområderne er vist på Figur 7.3.



Figur 7.3:Lokalplanlagte områder i projektområdet ved Blushøjvej

Den nordlige del af området, forpladsen til den nedlagte Ellebjerg Station, er omfattet af lokalplan nr. 515 for Valby Idrætspark. Området, hvor byggepladsen placeres, er omfattet af underområde S3* (IV). Underområdet er udlagt til erhvervsområde til serviceerhverv, og der må indrettes kollektive anlæg og miljømæssige servicefunktioner, der er forenelige med anvendelsen til serviceerhverv. Der gives mulighed for en højere og mere markant erhvervsbebyggelse i op til 40 meters højde på begge sider af Ellebjergvej ved Poppelstykket med henblik på at skabe en portvirkning ved denne vigtige indfaldsvej. Området i øvrigt kan bebygges i op til 24 m.

Den sydlige del af området er omfattet af lokalplan nr. 583 Blushøjvej II. Området er udlagt til lettere industri- værksteds-, håndværks-, lager-, engros- og transportvirksomhed med dertil hørende administration og lignende samt til serviceerhverv. Lokalplanen specificerer, at ubebyggede arealer overvejende skal anlægges som grønne opholdsarealer, og at minimum 15% af erhvervsejendomme skal udlægges til netop dette formål. Arealet, hvor skakten til Valby Skybrudstunnel etableres, har DSV udlagt til grønt opholdsareal, men der er i lokalplanen

reserveret plads til etablering af en skakt i dette område. Det grønne areal reetableres efter anlægsarbejderne i forbindelse med skybrudstunnellen.

7.6.3 Musikbyen

Området er ikke omfattet af en lokalplan, men den midlertidige byggeplads er placeret i et område som i kommuneplanen 2019 er udlagt til rekreative formål.

7.6.4 Enghave Kanal

Området til den midlertidige byggeplads og den permanente teknikbygning er ikke lokalplanlagt, og Københavns Kommune har vurderet, at teknikbygningen ikke er lokalplanpligtig.

7.6.5 Sammenfatning vedrørende eksisterende lokalplaner

Valby Skybrudstunnel er ikke i konflikt med nogen af de gældende lokalplaner i området. Med godkendelse af lokalplanforlag for FLSmidth foreligger plangrundlaget for etablering af skakten og den tekniske bygning ved FLSmidth se afsnit 7.6.1.

7.7 Spildevandsplaner for Københavns og Frederiksberg Kommuner

Københavns Kommunes Spildevandsplan 2018 indeholder en arealreservation for etableringen af bygværker/skakte til Valby Skybrudstunnel [29]. Arealreservationen stemmer dog ikke overens med det nuværende projekt, da arealreservationen omfatter udløb til Damhusåen fremfor Enghave Kanal.

Der udarbejdes årligt et tillæg til Spildevandsplanen med aktuelle anlægsprojekter. Projekttillæg 2021 til Spildevandsplan 2018 indeholder en arealreservation til den nuværende linjeføring og udløb for Valby Skybrudstunnel [30].

Tilsvarende har Frederiksberg Kommune udarbejdet en spildevandsplan for perioden 2019-2031, hvori Valby Skybrudstunnel er inkluderet [31].

7.7.1 Spildevandstekniske anlæg

Et vandløb, som primært fungerer som en del af spildevandssystemet, defineres som et spildevandsteknisk anlæg (jf. Spildevandsbekendtgørelsens § 4, stk. 7). Sådanne forløb administreres med hjemmel i Miljøbeskyttelsesloven, og er ikke omfattet af vandløbslovens regler. Gåsebækrenden og Enghave Kanal er begge spildevandstekniske anlæg. Gåsebækrenden og Enghave Kanal har historisk været spildevandstekniske anlæg. Enghave Kanal blev i sin tid optaget som kystvandområde i Vandområdeplanerne ved en fejl, men kanalen har stadig status som spildevandsteknisk anlæg, hvilket bekræftes af Københavns Kommune [32] ligesom Enghave Kanal ikke fremgår af afgrænsning af vandområderne i basisanalysen for vandområdeplaner 2021-2027.

7.8 Klimatilpasningsplan, skybrudsplan og konkretisering heraf

Københavns Kommune udarbejdede i 2012 en skybrudsplan. Planen er udarbejdet i tæt samarbejde med Frederiksberg Kommune.

Skybrudsplanen er en udløber af Københavns og Frederiksbergs Klimatilpasningsplan. Skybrudsplanen beskriver de metoder, prioriteringer og tiltag, der anbefales for den del af klimatilpasningen, der handler om skybrud. Skybrudsplanen indeholder blandt andet disse anbefalinger:

- Der skal planlægges og investeres i løsninger, som både beskytter byen mod skybrud og aflaster kloakkerne på alle andre nedbørsdage. Det kan bedst betale sig samfundsøkonomisk set at vælge løsninger, der også håndterer den almindelige regn, der fremover falder mere af på grund af klimaforandringerne.
- Skybrudssikringen af København skal ideelt set kombinere løsninger, som gør byen mere grøn og blå ved at aflede regnvandet oven på jorden. Tunnelløsninger benyttes i de områder af byen, hvor der ikke er mulighed for alene at arbejde med overfladeløsninger.

Anlægget af Valby Skybrudstunnel understøtter skybrudssikringen af skybrudsoplandet Valby og Frederiksberg Vest jf. Skybrudsplanen fra 2012 [33] og Skybrudskonkretiseringen fra 2014 [34], men det konkrete projekt er ikke beskrevet i planerne.

7.9 Bæredygtighed

7.9.1 Bæredygtighed i kommunerne

Anlæg af Valby Skybrudstunnel understøtter skybrudssikringen af skybrudsoplandet Valby og Frederiksberg Vest jf. Skybrudsplanen fra 2012 og Skybrudskonkretiseringen fra 2014. I skybrudskonkretiseringen refereres til såvel Københavns og Frederiksberg Kommuners planstrategier (2011), hvor det bl.a. nævnes, at væksten i København skal foregå på et bæredygtigt grundlag, og for Frederiksberg gælder det, at kommunen skal være et bæredygtigt storbyområde, der er rustet til fremtidens klima.

Både i Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune er der sidenhen kommet yderligere skærpet fokus på bæredygtig udvikling og klimatilpasning.

Københavns Kommune har udarbejdet en handlingsplan for FN´s verdensmål "Hovedstaden for bæredygtig udvikling", hvor der for mål nr. 13, klimaindsats, er fokus på handlinger ift. truslen mod byen pga. de øgede regnmængder som følge af klimaforandringerne.

I Frederiksberg Kommune har man tilsvarende en vision for byen: "Frederiksberg skal være klimaby for fremtiden og gøre byen mere robust over for skybrud. Det er en indsats, som skal kunne håndtere store mængder regn ved skybrud, men også medvirke til at skabe et grønnere og bedre Frederiksberg".

Valby Skybrudstunnel har derfor en central rolle i kommunernes klimaindsats som en af flere større hovedvandveje (skybrudstunneller), der skal opsamle skybrudsvand fra byerne og føre det ud til havet, så risikoen for oversvømmelser og skader på byerne reduceres markant.

7.9.2 Bæredygtighed i forsyningerne

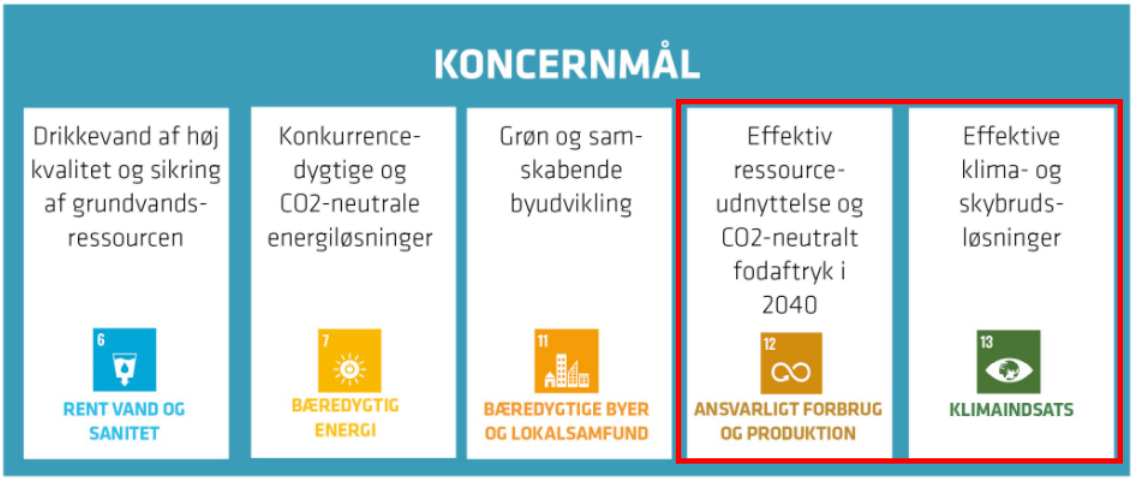
Både HOFOR og Frederiksberg Forsyning har ligeledes rettet opmærksomheden på bæredygtighed, og forsyningsselskaberne inddrager FN´s verdensmål på såvel strategisk niveau som mere konkrete indsatsniveauer. HOFOR er den "udførende" bygherre på Valby Skybrudstunnel, og på den baggrund er de følgende afsnit med udgangspunkt i HOFORs bæredygtighedsstrategi, som dog har en fin overensstemmelse med bæredygtighedsarbejdet i Frederiksberg Forsyning.

7.9.3 Bæredygtighed i HOFOR

HOFOR vil med koncernstrategi 2021-2025 "Vores viden. Vores ansvar" styrke den bæredygtige udvikling og bidrage til FN´s verdensmål for bæredygtig udvikling, der blev vedtaget på FN-topmøde i New York i september 2015.

Med koncernstrategien har HOFOR forpligtet sig til at bidrage til en grøn omstilling af samfundet. Visionen er at skabe bæredygtige byer. De kommende år skal HOFOR derfor hæve barren for arbejdet med bæredygtighed i forsyningsløsninger. Frem mod 2040 er målet bl.a. at opnå en effektiv ressourceudnyttelse og et CO_2-neutralt fodaftryk.

HOFOR har 5 koncernmål, som knytter sig til 5 af verdensmålene.



Især koncernmålet "Effektive klima- og skybrudsløsninger" er relevant, når man ser på de skybrudstunneler, som HOFOR i de kommende år skal være med til at etablere i Københavnsområdet. Valby Skybrudstunnel er netop en af de løsninger, der skal være med til at sikre byerne mod klimarelaterede hændelser.

Såvel HOFORs drift som anlægsarbejder generelt er indeholdt i koncernmålet "Effektiv ressourceudnyttelse og CO_2-netrault fodaftryk i 2040", og det vil i stigende grad blive set på mulighederne for genanvendelse og nedbringelse af CO_2-emissionen – også i HOFORs skybrudsprojekter.

I HOFOR bliver der arbejdet med bæredygtighed på flere niveauer, på tværs af forsyningsområder og såvel i anlægsarbejder som driften. Udgangspunktet er en helhedsorienteret bæredygtighedstilgang med de 3 bundlinjer:

- Grøn bundlinje: Miljø
- Rød bundlinje: Social
- Blå bundlinje: Økonomi

Den grønne bundlinje på anlægsprojekter kan rumme følgende fokusområder:

- Bæredygtig byggeplads: fx affaldssortering, genanvendelse af materialer, elektrificering af maskiner samt optimering af design og indretning.
- Transport af elementer: fx en grøn transportpolitik, logistikoptimering og grøn transport (HVO).
- Ressourceoptimering: fx genindbygning af jord og recirkulering/genbrug af vand.
- Materialevalg: fx beton/armering og bygherres egne krav til materialer.

Den røde bundlinjes anlægsprojekter kan rumme følgende fokusområder:

- Aktiv arbejdsklausul: fx dialog med entreprenører, dokumentationskrav i kontrakt, opfølgningsprocedurer, informationskampagner
- Praktikanter og lærlinge: fx aktiv anvendelse af klausul, dialog med marked, krav til beskæftigelse og opfølgning/kontrol
- Interaktion og samskabelse: fx naboarrangementer, interessentråd, byggepladsfernisering, idekonkurrencer og åben tunnel
- Tryghed og fremkommelighed: fx lysdesign, hegnsstrategi og adfærdsplan
- Kommunikation og pladsdesign: fx inddragelse af naboer og interessenter, udformning af hegn og lys samt åben og tydelig kommunikation.

Den blå bundlinje kan anlægsprojekter rumme følgende fokusområder:

- Regnskab: fx LCA, business-as-usual-baseline og organisering
- Indkøb: fx bæredygtighed i udbudsmaterialet, evalueringskriterier og aktivt indkøbsdesign

7.9.4 Bæredygtighed i Valby Skybrudstunnel

De nævnte fokusområder ovenfor er eksempler på områder, som alle vil kunne gøre en større eller mindre forskel for de tre bæredygtighedsbundlinjer i både etablering og drift af Valby Skybrudstunnel.

I nærværende miljøkonsekvensrapport er det primært forhold, der kan få positiv betydning for den grønne bæredygtighedsbundlinje, der er berørt, da de ligger naturligt i forlængelse af de miljøfaglige emner, der beskrives i rapporten. Under de enkelte miljøfaglige afsnit i nærværende rapport nævnes, hvilke overvejelser og muligheder der ses på ift. bæredygtighed.

Endelig er inddragelse af bæredygtighed i udbudsmaterialet til selve anlægsprojektet et væsentligt punkt, som i sidste ende skal forankre HOFORs og Frederiksberg Forsynings bygherrekrav til entreprenøren ift. bæredygtighed på alle 3 bundlinjer i anlægsprojektet.

8 Trafik

Trafikken i lokalområdet omkring de fire byggepladser vil i anlægsperioden blive påvirket af den ekstra trafik, som anlægsarbejderne genererer i form af bortkørsel af opgravet og udboret materiale samt tilkørsel af byggematerialer. Desuden vil trafikken blive påvirket af de trafikomlægninger, der skal etableres, hvor byggepladsafspærringer inddrager vej- og parkeringsarealer. Det vurderes, hvorvidt anlægsarbejderne kan påvirke afviklingen af trafik på de nærliggende hovedfærdselsårer.

I driftperioden beskrives påvirkningen af området ved FLSmidth og Enghave Kanal som følge af de permanente anlæg i området og af trafik i forbindelse med drift og vedligehold af Valby Skybrudstunnel.

8.1 Metode

Vurdering af de trafikale forhold i anlægsperioden bygger på en vurdering af byggepladstrafikkens omfang, varigheden af arbejdet på den enkelte byggeplads samt de nødvendige inddragelser af areal i anlægsperioden, og de deraf følgende omlægninger af trafikken. Transporten af opgravet og udboret materiale samt byggematerialer er vurderet ud fra estimater af materiale- og jordmængder, der skal transporteres til og fra byggepladserne.

For tunnelering er der taget udgangspunkt i, at der tunneleres i døgndrift, idet det giver den største trafik pr. døgn til og fra byggepladserne. Ved tunnelering kun i dagtimerne mandag-lørdag reduceres trafikken pr. døgn, til gengæld vil perioden for tunnelering være længere.

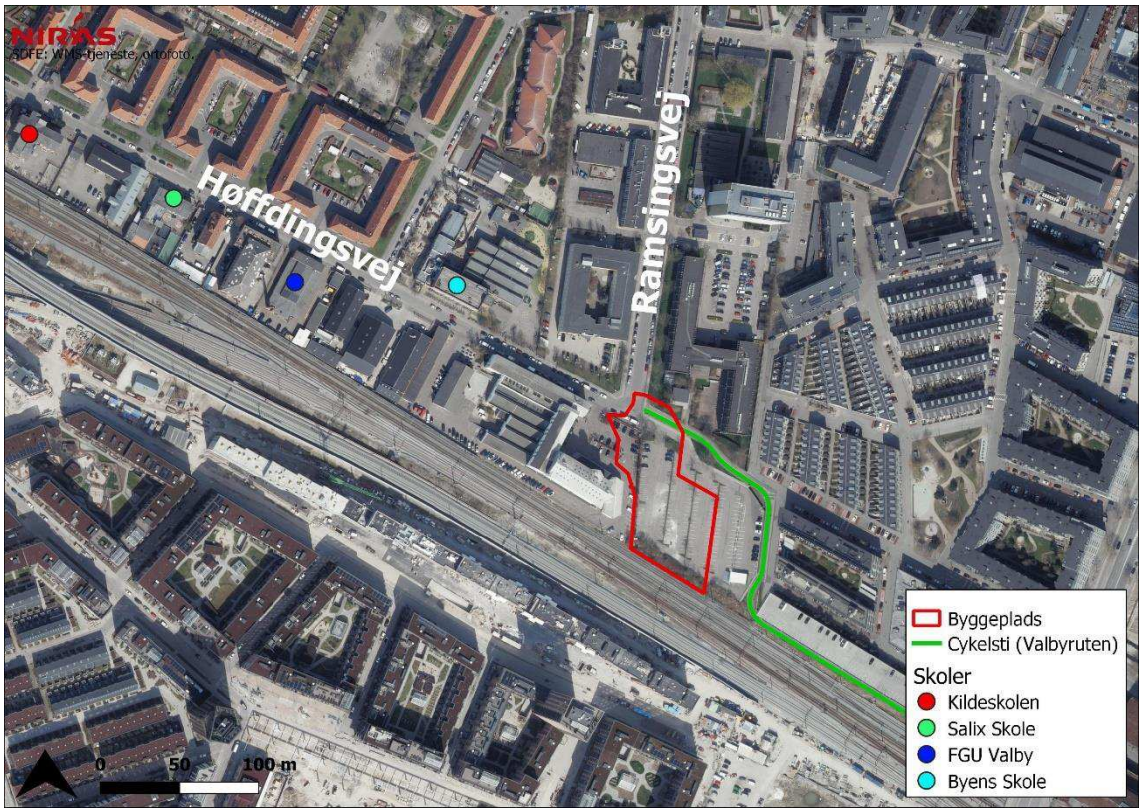
For hver af de fire byggepladser er principper for afvikling af bil- og servicetrafikken (bus, renovation og beredskab) samt cykel- og gangtrafikken lokalt omkring byggepladsen skitseret i de faser, som udgør den samlede anlægsperiode for den enkelte byggeplads. De trafikale forhold er overordnet beskrevet med henblik på at vurdere de relevante påvirkninger af omgivelserne for naboer og trafikanter. I den senere mere detaljerede planlægning af projektet vil de trafikale løsninger i samarbejde med Københavns Kommune blive udmøntet i konkrete projekter for arealinddragelse og trafikafvikling ved den enkelte byggeplads inden for rammerne af de forhold, der beskrives i denne rapport. Nye muligheder for trafikafvikling kan således blive undersøgt og indgå i projektet i en senere fase.

8.2 Eksisterende forhold

8.2.1 Byggeplads ved FLSmidth

Ved FLSmidth etableres byggepladsen på en del af en større privat parkeringsplads. Lastbiltrafikken til og fra byggepladsen afvikles via Gl. Køge Landevej, Vigerslev Allé og Ramsingsvej. Høffdingsvej er også en mulighed, men fravalgt pga. de skoler, der ligger her.

Gl. Køge Landevej og Vigerslev Allé er begge trafikveje, mens Ramsingsvej og Høffdingsvej har karakter af fordelingsvej. Gl. Køge Landevej har i dag en trafikbelastning på ca. 23.100 køretøjer/døgn, heraf ca. 3,6% tunge køretøjer, svarende til ca. 830 køretøjer i døgnet. Vigerslev Allé har i dag en trafikbelastning på ca. 15.900 køretøjer/døgn, heraf ca. 5% tunge køretøjer, svarende til ca. 810 køretøjer i døgnet. Der foreligger ikke trafiktællinger på Ramsingsvej og Høffdingsvej, men trafikmængden vurderes ud fra besigtigelse og tilgængelige billeder at være forholdsvis beskeden. Ramsingsvej og Høffdingsvej er udlagt med kantstensparkering i begge vejsider.



Figur 8.1 Luftfoto med eksisterende forhold ved FLSmidth. På luftfotoet ses eksisterende parkering, veje, cykelsti og byggepladsafgrænsning samt skoler i nærområdet.

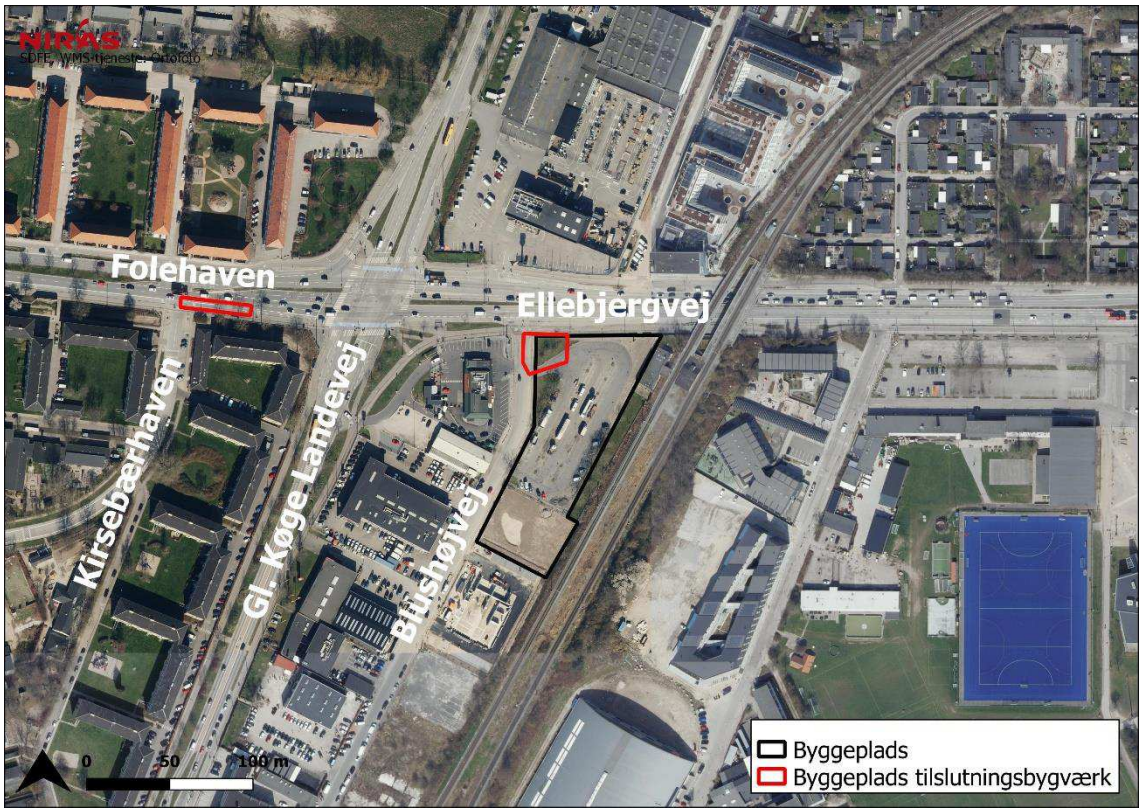
På Høffdingsvej ligger en række skoler og uddannelsesinstitutioner; Byens Skole i nr. 75, FGU Valby i nr. 22, Friskolen Salix Skole i nr. 18 og Friskolen Kildeskolen i nr. 14. Friskolerne følger ikke de gængse skoledistrikter, og eleverne kommer derfor potentielt fra hele området.

Den grønne cykelrute "Valbyruten" løber langs banen sydøst for området, frem til øst for p-pladsarealet, hvor den drejer af mod nord som en almindelig dobbeltrettet cykelsti/gangsti frem mod udmundingen til Ramsingsvej. På Ramsingsvej og Høffdingsvej afvikles cykeltrafik på kørebanen.

8.2.2 Byggeplads ved Blushøjvej

Byggepladsen for skakt ved Blushøjvej trafikbetjenes fra enten nord ad Ellebjergvej, eller fra syd ad Gl. Køge Landevej og Blushøjvej.

Folehaven, og dennes fortsættelse ud i Ellebjergvej, er den tredjestørste indfaldsvej i København, målt på trafikmængde. Folehaven/Ellebjergvej har i dag en trafikbelastning på ca. 40.800 – 31.800 køretøjer/døgn, heraf ca. 4% tunge køretøjer, svarende til ca. 1.630-1.270 køretøjer i døgnet.



Figur 8.2 Luftfoto med eksisterende forhold ved Blushøjvej. På luftfotoet ses krydset Folehaven/Gl. Køge Landevej samt Blushøjvej.

På Folehaven er der to ligeud spor i begge retninger. Fra vest er der ud for Kirsebærhaven en venstresvingsbane over mod Folehaven efterfulgt af 2 venstresvingsbaner mod nord ad Gl. Køge Landevej. Før Kirsebærhaven begynder en busbane/højresvingsbane.

På Folehaven er der fra øst efter krydset Folehavn/Gl. Køge Landevej en venstresvingsbane ned mod Kirsebærhaven.

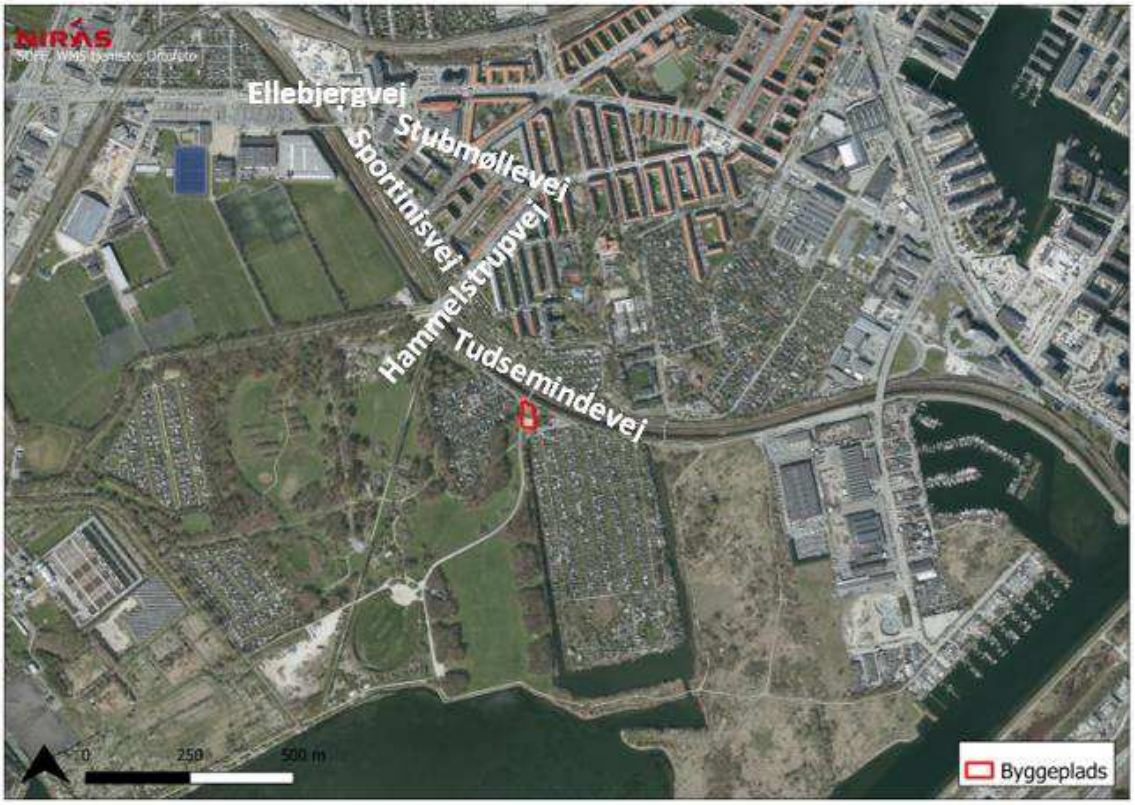
På den nordlige del af byggepladslokaliteten er i dag udlagt 25 offentlige p-pladser (tidligere stations forplads). På Blushøjvej, langs med og syd for lokaliteten, er der udlagt længdeparkering i hver vejside. Alle offentlige p-pladser på Blushøjvej er betalingsfri. På Kirsebærhaven er der op mod Folehaven udlagt længdeparkering i begge sider af vejen. P-pladserne er betalingsfri [35].

Der er cykelsti langs Folehaven/Ellebjergvej og langs Gl. Køge Landevej.

Linje 1A kører ad Folehaven og svinger til venstre i krydset op ad Gl. Køge Landevej. Og linje 23 kører ad Gl. Køge Landevej og svinger til venstre ad Ellebjergvej med busstoppested ud for Mc. Donalds.

8.2.3 Byggeplads ved Musikbyen

I HF Musikbyen etableres byggepladsen bl.a. på grusparkering mod nordvest, der har ca. 20 p-pladser. Grusparkeringen mod nordøst har ca. 20 p-pladser.



Figur 8.3 Luftfoto med eksisterende forhold ved Musikbyen. På luftfotoet ses eksisterende veje samt område for byggepladsen ved Musikbyen.

Ved Musikbyen er der undersøgt forskellige adgangsveje til byggepladsen, se bilag 3, og på baggrund af dette er valgt én rute fra Ellebjergvej ad Stubmøllevej, Hammelstrupvej og Tudsemindevej.

Stubmøllevej er en to-sporet vej, med taktvis længdeparkering i begge sider. Vejen har en bredde på ca. 10 m fra kantsten til kantsten, inkl. parkeringsbåndene. Der er etableret lokale indsnævringer på vejen, hvor vejbredden reduceres til ca. 6 m. Der er registreret i alt 56 p-pladser på Stubmøllevej, mellem Ellebjergvej og Hammelstrupvej [35]. Stubmøllevej har i dag en trafikbelastning på ca. 3.700 køretøjer/døgn, heraf ca. 6% tunge køretøjer, svarende til ca. 220 køretøjer i døgnet

Vigepligtskrydset Stubmøllevej/Hammelstrupvej er snævert, dels pga. et ca. 80 grader skarpt sving mod Hammelstrupvej, dels pga. byrumsforbedrende tiltag i form af lokale fortovsudvidelser og begrønning. Det er testet med kørekurver, at sættevognstog kan komme rundt.

Spontinisvej er en smal vej, med længdeparkering i den vestlige side. Vejen har en varierende bredde på 5-6 m inkl. parkeringsbåndet. Der er registreret 56 p-pladser på Spontinisvej mellem Ellebjergvej og Hammelstrupvej. Spontinisvej er ensrettet i retning mod syd på den sydlige del. Der er meget blandede funktioner langs Spontinisvej; håndværkervirksomheder, boliger og daginstitutioner.

Hammelstrupvej er to-sporet med længdeparkering i den sydlige vejside og skråparkering i p-lommer i den nordlige vejside. Vejen har en bredde på ca. 8,5-10 m fra kantsten til kantsten, inkl.

parkeringsbåndene. I krydset Hammelstrupvej/Wagnersvej er der etableret et vejbump kombineret med indsnævring. Bump er dimensioneret i forhold til buskørsel, og vil som sådan også kunne fungere i forhold til byggepladstrafik.

Bus 9A kører via Stubmøllevej-Händelsvej-Spontinisvej, vender på vendepladsen ved indgang til Valbyparken og returnerer via Hammelstrupvej-Stubmøllevej.

Den grønne cykelrute Lufthavnsruten forløber ad Sportinisvej, ad Tudsemindevej forbi byggepladsen ved Musikbyen og via Fragtvej forbi byggepladsen ved Enghave Kanal og fortsætter mod øst. Der er fortov langs Stubmøllevej, Hammelstrupvej og Tudsemindevej. I svinget ved parkeringspladsen for HF. Musikbyen krydser fodgængere og cyklister fra HF. Kalvebod og Valbyparken Tudsemindevej for at benytte stien mod Nord over banen eller langs banen mod Fragtvej.

8.2.4 Byggeplads ved Enghave Kanal

Byggepladsen ved Enghave Kanal trafikbetjenes fra Sydhavnsgade via Bådhavnsgade og Fragtvej.

Bådehavnsgade er adgangsvej fra det overordnede vejnet Sydhavnsgade til erhvervsområde, og der må derfor være en del tung trafik på vejen.

Fragtvej har status af kommunevej [36], men er ved Sydhavnstippen spærret for trafik og anvendes som sti for fodgængere og cyklister frem til HF Musikbyen. Vest for Sydhavnstippen er der udlagt 41 p-pladser som skråparkering tættest på Sydhavnstippen.

En stibro krydser fra nord over jernbanen og stien fortsætter over Fragtvej og videre i stisystemet gennem Sydhavnstippen. Fra Fragtvej indgår stien i den grønne cykelrute Hvidovreruten. I området hjemmehører foreningen Børnenes Dyremark, som råder over får, alpakaer og heste. Får og alpakaer græsser på Sydhavnstippen, om vinteren på den sydlige del og om sommeren på den nordlige del. Ligeledes går heste på fold i området. Der er derfor en del trafik af gående/cyklende mellem kvarteret nord for jernbanen og Sydhavnstippen.



Figur 8.4 Luftfoto med eksisterende forhold ved Enghave Kanal. På luftfotoet ses eksisterende vej og stier samt området for byggeplads.

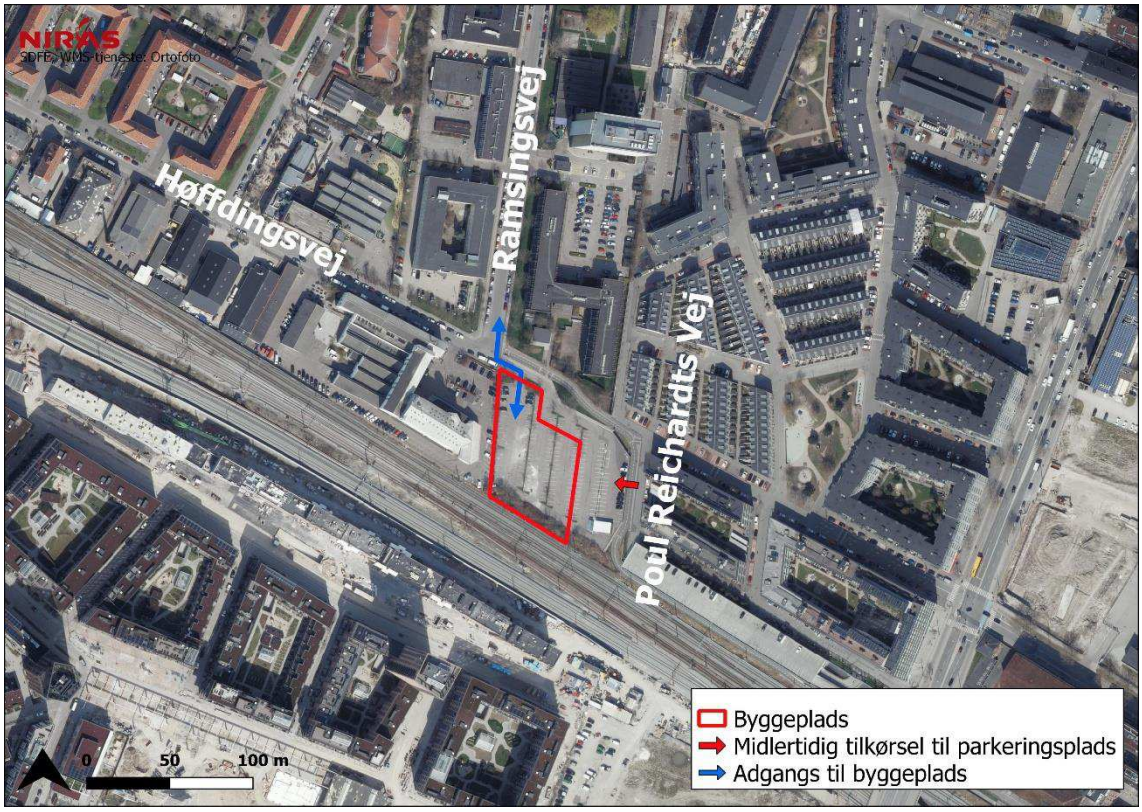
8.3 Miljøpåvirkninger i anlægsfasen

8.3.1 Byggeplads ved FLSmidth

Byggepladsen forventes samlet set at være i drift i ca. 3 år og 4 måneder. Perioden vil dække over perioder med intensiv byggepladsaktivitet – og deraf følgende forøget lastbiltrafik - og perioder med lavere aktivitet jf. Tabel 8.1. Baseret på de væsentligste materialemængder forventes over anlægsperioden en lastbiltrafik på ca. 1.250 lastbiler til og fra byggepladsen fordelt på ca. 386 aktive arbejdsdage.

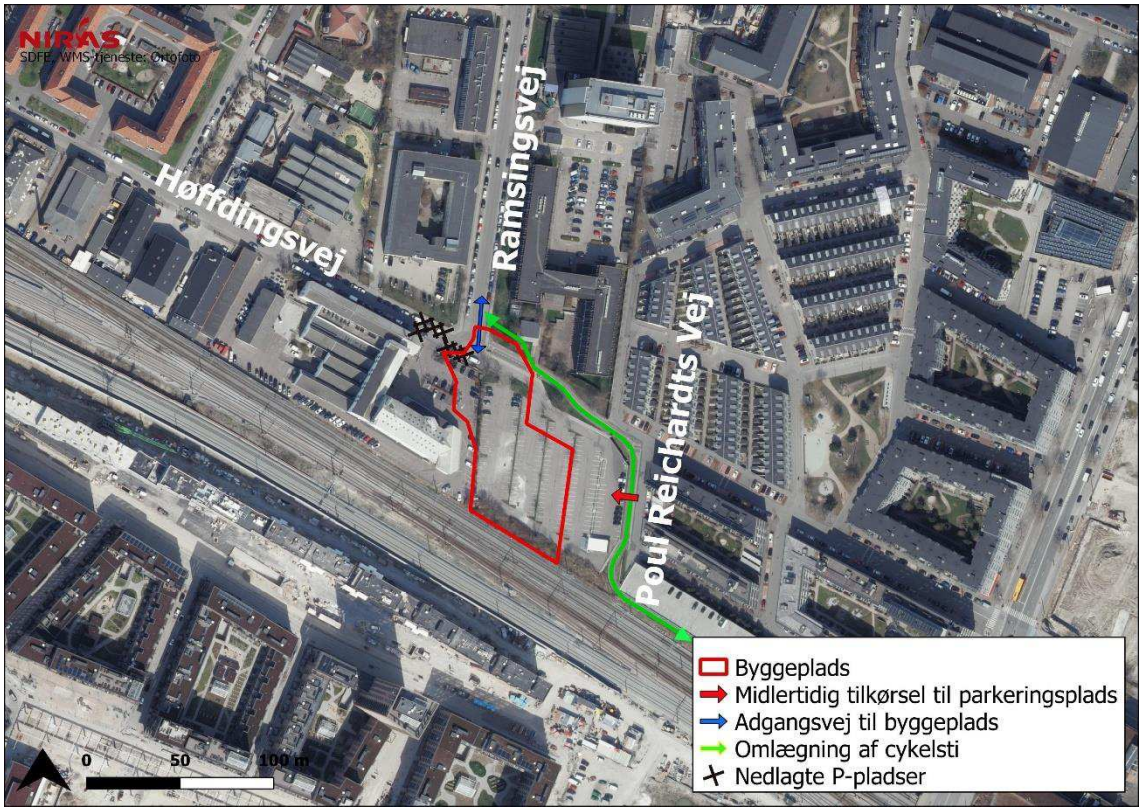
Der etableres byggeplads i to faser ved FLSmidth, hhv. for etablering af skakt og for etablering af tilslutningsbygværk.

En del af det private parkeringsareal ved FLSmidth inddrages til byggeplads for modtageskakt. Den eksisterende tilkørsel til parkeringspladsen anvendes som adgang til byggepladsen, og der etableres en midlertidig adgang til p-pladsen fra Poul Reichardts Vej, så p-pladserne kan opretholdes i anlægsperioden, se Figur 8.5. Denne byggefase varer ca. 2 år og 10 måned.



Figur 8.5 Byggeplads for skakt ved FLSmidth med adgang for tung trafik og omlægning af tilkørslen til parkeringspladsen.

Byggepladsen for tilslutningsbygværket etableres på en del af parkeringspladsen og en del af vejarealet i hjørnet Ramsingsvej/Høffdingsvej. Vejarealet lokalt i hjørnet indsnævres til én vejbane. Dette medfører, at trafikken skal ensrettes lokalt i byggeperioden, hvor etablering af tilslutningsbygværket pågår. Ensretningen skal reguleres af hensyn til de manglende oversigtsforhold, f.eks. i form af et midlertidigt signalanlæg. Se Figur 8.6. Denne byggefase varer ca. 6 måneder.



Figur 8.6 Trafikafvikling ved byggepladsen for tilslutningsbygværk ved FLSmidth med forslag til mulig omlægning af cykelsti.

Der etableres en midlertidig adgang til p-pladsen fra Poul Reichardts Vej, så p-pladserne kan opretholdes i anlægsperioden for tilslutningsbygværket. Denne adgang kan gøres permanent for adgang til vedligeholdelse af tilslutningsbygværket, eller der kan etableres en permanent adgang via eksisterende overkørsel til Ramsingsvej. På Høffdingsvej inddrages midlertidigt 8-10 p-pladser i den sydlige kant af hjørnet Ramsingsvej/Høffdingsvej ud af de 114 p-pladser på Ramsingsvej.

Cykelstien Valbyruten skal omlægges. En mulighed er at forlægge den mod nord langs den nordlige side af byggepladsen. Dette vil blive afklaret i den videre projektering.

Lastbiltrafikken til og fra byggepladsen afvikles via Gl. Køge Landevej, Vigerslev Allé og Ramsingsvej. Høffdingsvej er også en mulighed, men fravalgt pga. de skoler, der ligger her. Lastbiltrafikken vender på byggepladsen og returnerer ad samme rute.

I Tabel 8.1 vises den estimerede trafik ved anlæg af skakt og tilslutningsbygværk ved FLSmidth.

Tabel 8.1 Forventet antal effektive arbejdsdage og lastbiltrafikmængder ved FLSmidth fordelt på faserne med de væsentligste materialemængder.

	Sekantpæle	Skakt	Tunnel		Øvrige
			Jord	Rør	
Arbejdsdage	95	170			180
Lastbiler pr. døgn	3	3	-	-	2

Tabel 8.1 viser den forventede trafik i de forskellige anlægsfaser. Det ses, at trafikintensiteten varierer fra 2-3 lastbiler pr. døgn, hvor etablering af sekantpæle for skakt skaber mest trafik ved bortkørsel af jord og tilkørsel af materialer. Etablering af sekantpæle forventes at foregå i en periode på 15 uger. Ud over lastbiltrafikken vil byggepladsen medføre en varierende mængde trafik med personbiler og varebiler i størrelsesordenen 10-20 biler pr. døgn.

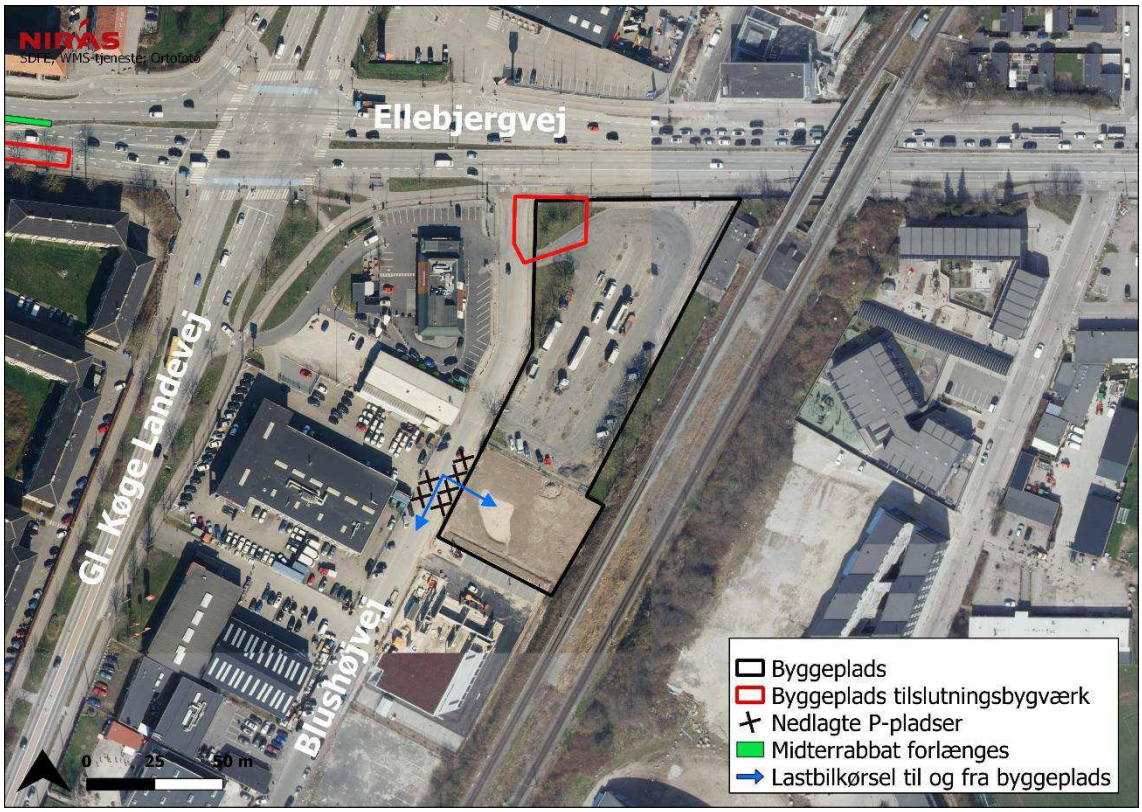
Der kører i dag få lastbiler i døgnet på Ramsingsvej, og trafikken til byggepladsen vil således medføre en større forøgelse af den nuværende tunge trafik. Da der fortsat er tale om et begrænset antal lastbiler dagligt, vurderes påvirkningen af trafikmængden og de lokale trafikomlægninger, herunder parkeringsforhold, samlet set som **ubetydelig**, og forventes kun at have **ubetydelig** indvirkning på den trafikale afvikling, trafiksikkerhed og barrierevirkning i området.

8.3.2 Byggeplads ved Blushøjvej

Byggepladsen forventes samlet set at være i drift i ca. 2 år og 9 måneder. Perioden vil dække over perioder med intensiv byggepladsaktivitet – og deraf følgende forøget lastbiltrafik - og perioder med lavere aktivitet (Tabel 8.2). Baseret på de væsentligste materialemængder forventes over anlægsperioden en lastbiltrafik på ca. 5.800 lastbiler til og fra byggepladsen fordelt på ca. 780 aktive arbejdsdage ved tunnelering i døgndrift.

Der etableres byggepladser i to faser ved Blushøjvej, hhv. for etablering af skakt og etablering af to tilslutningsbygværker ved Folehaven og Blushøjvej.

Til byggeplads for etablering af modtageskakt og tunnelering inddrages 25 offentlige p-pladser, se Figur 8.7. På Blushøjvej kan der afhængig af placering af porten til byggepladsen skulle inddrages yderligere 3-5 offentlige p-pladser ud for byggepladsen. Af hensyn til manøvreareal i den sydlige kurve på Blushøjvej bliver det nødvendigt også at inddrage 3-5 offentlige p-pladser i kurvens vestlige kant.

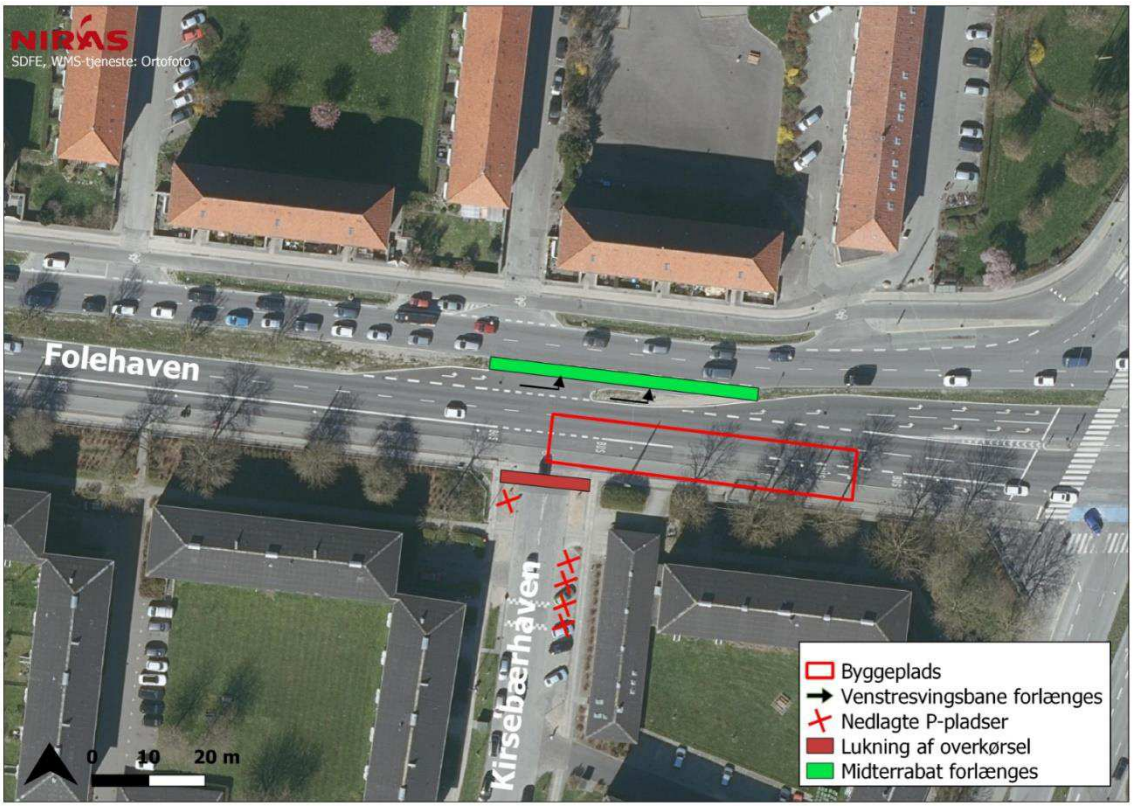


Figur 8.7 Byggeplads for skakt ved Blushøjvej med adgang for tung trafik, samt p-pladser, der nedlægges.

Byggepladsen for skakt trafikbetjenes fra enten nord, ad Ellebjergvej, eller fra syd ad Gl. Køge Landevej og Blushøjvej. For begge ruter er vejarealerne tilstrækkelige til, at lastbilerne kan manøvrere rundt, dog gælder, at der ved Blushøjvejs udmunding i Ellebjergvej skal fjernes en delehelle.

I den periode, hvor microtunneleringen til tilslutningsanlæg udføres, anlægges to byggepladser for tilslutningsbygværker i hhv. busbanen og den ene ligeudbane på Folehaven samt på hjørnet af Ellebjergvej/ Blushøjvej. Dette medfører, at lastbiltrafikken til/fra byggepladserne på Folehaven skal afvikles via Folehaven/Ellebjergvej og ad Blushøjvej mod syd til Gl. Køge Landevej i byggeperioden på ca. 10 måneder. Herved vil længden af busbanen/højresvingsbanen på Folehaven ca. blive halveret i forhold til i dag, hvilket kan have en negativ påvirkning af kapaciteten i svingsporet. Den højresvingende biltrafik kan derfor få en nedsat fremkommelighed i denne periode. Derfor lukkes Kirsebærhavens overkørsel mod Folehaven for ind-/udkørende biltrafik. På Kirsebærhaven etableres en vendeplads for biltrafikken, hvorved der nedlægges 4-5 p-pladser på Kirsebærhaven, ved dennes udmunding til Folehaven.

Byggepladsen inddrager desuden ca. halvdelen af det inderste ligeudspor på Folehaven. Biltrafikken vil derfor få nedsat fremkommelighed i den periode, hvor microtunneleringen pågår. For at optimere trafikafviklingen mest muligt på Folehaven nedlægges den eksisterende venstresvingsbane ind mod Folehaven nr. 20-30 samt den eksisterende venstresvingsbane ned mod Kirsebærhaven, se Figur 8.8. Ved at flytte den eksisterende midterhelle kan de to venstresvingsbaner mod Gl. Køge Landevej forlænges og på den måde undgå at fylde op i ligeudsporet. Se Figur 8.8.

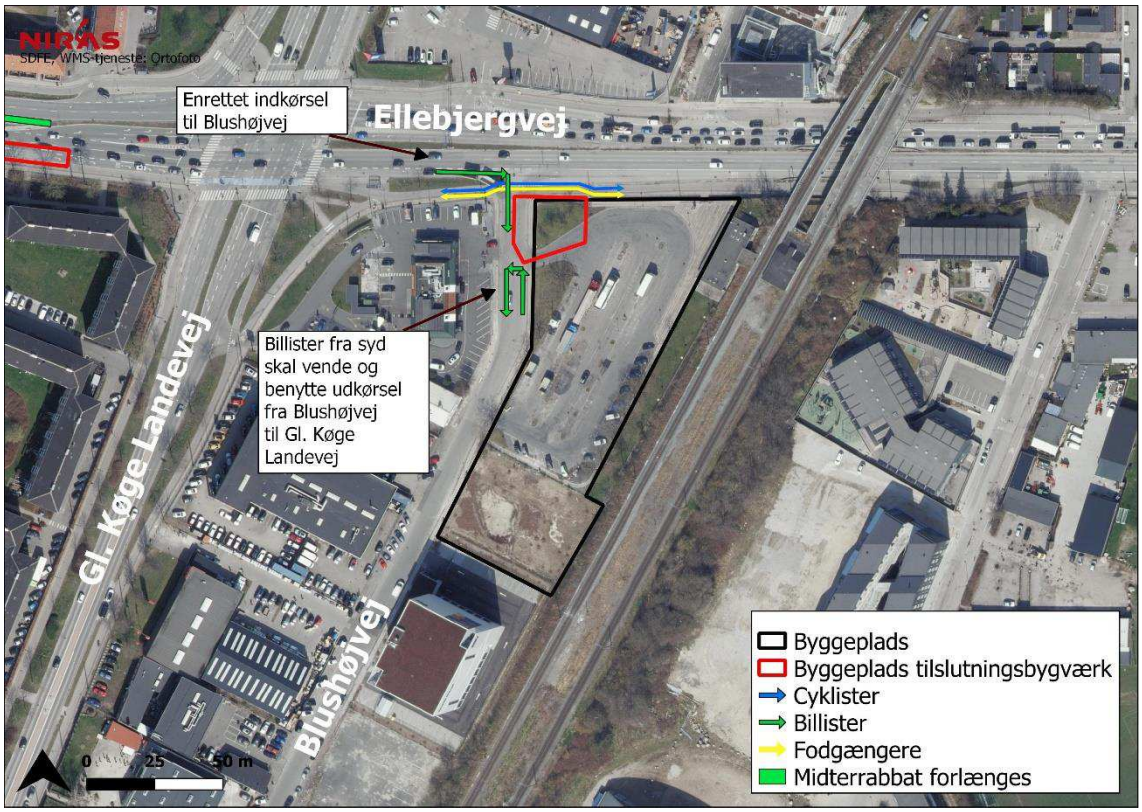


Figur 8.8 Ændringer i trafikafvikling på Folehaven i forbindelse med microtunnelering.

Med byggepladsen i busbanen på Folehaven inddrages cykelstien. Cyklister skal derfor benytte fortovet forbi det ca. 40 m lange byggepladshegn, så fortovet lokalt får status af fællessti forbi byggepladsen.

Busbanen/højresvingssporet benyttes ikke af bus i rute, da linje 1A, som ellers kører på Folehaven, svinger til venstre i krydset op ad Gl. Køge Landevej. Inddragelse af busbanen vurderes derfor ikke at have en negativ påvirkning på bussernes rejsetid i anlægsperioden.

Blushøjvej vil lokalt blive delvist spærret for udkørsel i Ellebjergvej, se Figur 8.9. Biltrafikken kan svinge højre ind fra Ellebjergvej til Blushøjvej. Biltrafikken fra syd skal vende og returnere ad Blushøjvej. Udkørende trafik fra McDonalds skal afvikles mod syd ad Blushøjvej. Fortov inddrages lokalt over 20-30 m til arbejdsplads. Cyklister og fodgængere kan benytte eksisterende cykelsti, som opdeles i areal til hhv. cyklister og fodgængere.



Figur 8.9 Ændret trafikafvikling på Blushøjvej ved placering af arbejdsplads for tilslutningsbygværk på hjørnet af Blushøjvej og Ellebjergvej under microtunnelering

I Tabel 8.2 vises den estimerede trafik ved anlæg af skakt og tilslutningsbygværker ved Blushøjvej.

Tabel 8.2 Forventet antal effektive arbejdsdage og lastbiltrafikmængder ved Blushøjvej ved tunnelering i døgndrift fordelt på faserne med de væsentligste materialemængder.

	Sekantpæle	Skakt	Tunnel		Øvrige
			Jord	Rør	
Arbejdsdage	105	130	405		140
Lastbiler pr. døgn	4	5	8	4	1

Byggepladsen ved Blushøjvej vil samlet set have det største transportbehov af de fire byggepladser. Dette skyldes byggepladsens funktion som startskakt for to tunnelstrækninger, hvilket betyder, at der skal tilkøres tunnelrør og bortkøres jord. I den mest arbejdsintensive periode genererer denne byggeplads således ca. 12 transporter pr. aktive døgn (bortkørsel af jord samt tilkørsel af tunnelrør). Heraf vil ca. 4 være særtransporter af tunnelrør. Tunnelering forventes at pågå i en periode på ca. 10 måneder. Ud over lastbiltrafikken vil byggepladsen medføre en varierende mængde trafik med personbiler og varebiler i størrelsesordenen 10-20 biler pr. døgn.

I forhold til den eksisterende trafik på Folehaven/Ellebjergvej og Gl. Køge landevej med hhv. 1.270-1.630 og 830 lastbiler pr. døgn vil trafikken til byggepladsen således medføre en forøgelse

af den nuværende tunge trafik på 1-2%. Påvirkningen af trafikmængden vurderes at være **ubetydelig**. De lokale trafikomlægninger, herunder omlægning af fortov og cykelsti, vurderes som mindre, og forventes at have **mindre** indvirkning på den trafikale afvikling, trafiksikkerhed og barrierevirkning i området.

8.3.3 Byggeplads ved Musikbyen

Byggepladsen forventes samlet set at være i drift i ca. 2 år og 10 måneder. Perioden vil dække over perioder med intensiv byggepladsaktivitet – og deraf følgende forøget lastbiltrafik - og perioder med lavere eller ingen aktivitet Tabel 8.3. Baseret på de væsentligste materialemængder forventes over anlægsperioden en lastbiltrafik på ca. 750 lastbiler til og fra byggepladsen fordelt på ca. 300 aktive arbejdsdage.

I anlægsperioden inddrages de ca. 20 p-pladser på parkeringspladsen mod nordvest i Musikbyen til byggeplads, se Figur 8.10. Muligheden for at etablere midlertidig parkeringsplads mod syd i HF Musikbyen til erstatning for de p-pladser, der midlertidig inddrages, undersøges. Mulig placering af p-pladser er vist i Figur 8.10.



Figur 8.10 Byggeplads for skakt ved Musikbyen med adgang for tung trafik og forslag til placering af erstatnings p-pladser.

Lastbiltrafikken til- og fra byggepladsen kører via Stubmøllevej, Hammelstrupvej og Tudsemindevej. Adgangsvej via Spontinisvej eller via Valby Idrætspark er også en mulighed, men er fravalgt. For Spontinisvej på grund af begrænset bredde og lokalisering af daginstitutioner. For Valby Idrætspark bl.a. på grund af behov for etablering af byggepladsvej gennem idrætsparken, behov for udbygning af krydsning mellem sti og Hammelstrupvej samt store planmæssige udfordringer. For nærmere uddybning se bilag 3.

Cykel- og gangtrafikken omkring byggepladsen afvikles som i dag. Ind- og udkørsel til selve byggepladsen vil ske i svinget på Tudsemindevej, hvor der vil være krydsende cyklister og fodgængere. Derfor bør ind- og udkørsel til byggepladsen håndteres af en flagmand, så der sikres gode oversigtsforhold for byggepladstrafikken i kurven på Tudsemindevej, og dermed sikring af de bløde trafikanter. Desuden bør Tudsemindevej udvides med ca. 1 m mod nord mod skel mod banen frem til Hammelstrupvej. Dette vil i så fald være inden for fredningen og vil kræve en afklaring af, om det skal behandles af Fredningstilsynet i Københavns Kommune og/eller Fredningsnævnet.

Bus 9A kører via Stubmøllevej-Händelsvej-Spontinisvej, vender på vendepladsen ved indgangen til Valbyparken og returnerer via Hammelstrupvej-Stubmøllevej. Byggepladsen vurderes ikke at medføre ændringer for bustrafikken, men Movia skal orienteres om den kommende øgede trafikmængde i området.

I Tabel 8.3 vises den estimerede trafik ved anlæg af skakt og udløbsbygværk ved Musikbyen.

Tabel 8.3 Forventet antal effektive arbejdsperioder og lastbiltrafikmængder ved Musikbyen fordelt på faserne med de væsentligste materialemængder.

			Tunnel		
	Sekantpæle	Skakt	Jord	Rør	Øvrige
Arbejdsdage	90	130	-	-	80
Lastbiler pr. døgn	3	3	-	-	1

Tabel 8.3 viser den forventede trafik i de forskellige anlægsfaser. Det ses, at trafikintensiteten varierer fra 1-3 lastbiler pr. døgn, hvor etablering af sekantpæle for skakt skaber mest trafik ved bortkørsel af jord og tilkørsel af materialer. Etablering af sekantpæle forventes at pågå i en periode på 14uger. Ud over lastbiltrafikken vil byggepladsen medføre en varierende mængde trafik med personbiler og varebiler i størrelsesordenen 10-20 biler pr. døgn.

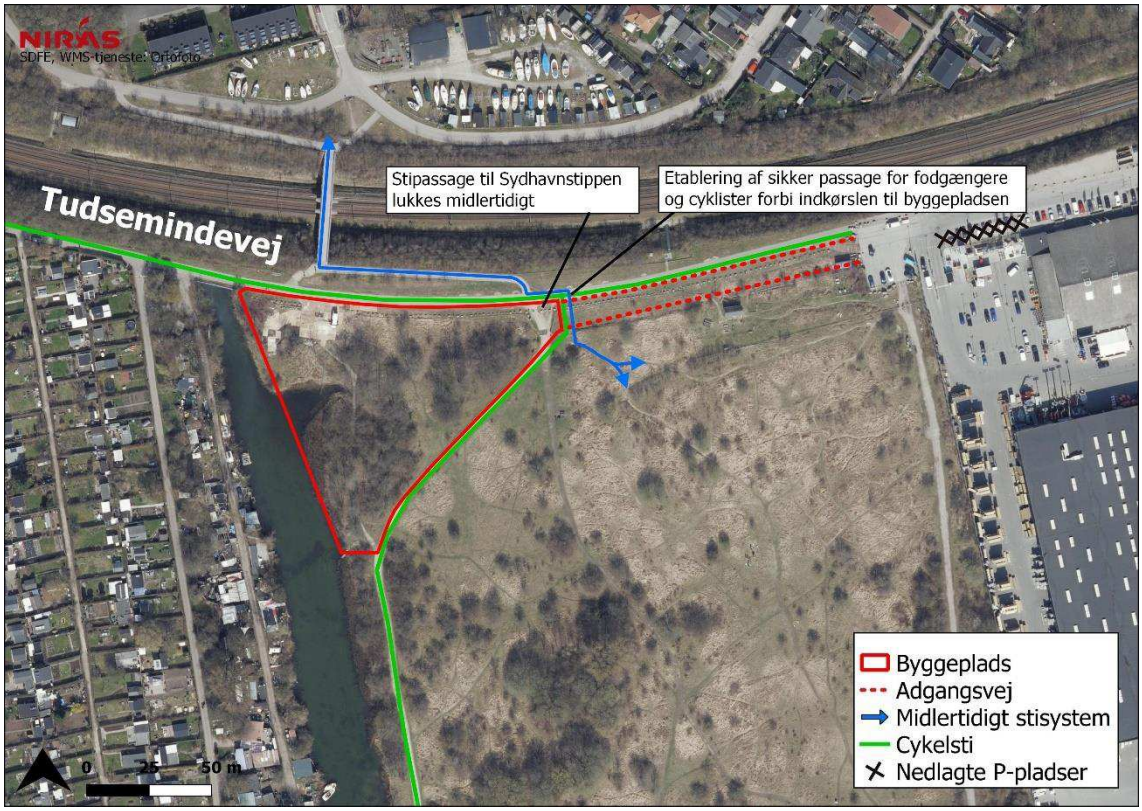
Der kører i dag få lastbiler i døgnet på Stubmøllevej, Hammelstrupvej og Tudsemindevej, og trafikken til byggepladsen vil således medføre en større forøgelse af den nuværende tunge trafik. Da der dog fortsat er tale om et begrænset antal lastbiler dagligt, vurderes påvirkningen af trafikmængden som **ubetydelig**, og forventes kun at have **ubetydelig** indvirkning på den trafikale afvikling og barrierevirkning i området. Påvirkningen af parkering vurderes at være **ubetydelig**, forudsat at der etableres erstatningsparkeringsplads mod syd, Påvirkningen af trafiksikkerhed vurderes med den foreslåede afværgeforanstaltning for cyklister og fodgængere at være **ubetydelig**.

8.3.4 Byggeplads ved Enghave Kanal

Byggepladsen forventes samlet set at være i drift i ca. 2 år og 11 måneder. Perioden vil dække over perioder med intensiv byggepladsaktivitet – og deraf følgende forøget lastbiltrafik - og perioder med lavere aktivitet, se Tabel 8.4. Baseret på de væsentligste materialemængder forventes over anlægsperioden en lastbiltrafik på ca. 2.300 lastbiler til og fra byggepladsen fordelt på ca. 525 aktive arbejdsdage ved tunnelering i døgndrift.

Byggepladsen ved Enghave Kanal skal anvendes til hhv. etablering af skakt og etablering af et udløbsbygværk. Til afvikling af trafik til og fra byggepladsen etableres en midlertidig arbejdsvej frem til Fragtvej, se Figur 8.11. Arbejdsvejen anlægges parallelt med den eksisterende sti, og

adskilles fra denne ved opstilling af hoffman-klodser. Herfra afvikles lastbiltrafikken via Fragtvej til Bådehavnsgade og videre ud på vejnettet.



Figur 8.11 Placering af byggeplads, arbejdsvej og midlertidig ændring af stisystemet ved Enghave Kanal

Af hensyn til oversigtsforholdene ved udkørslen til Fragtvej inddrages 5-10 af de 41 p-pladser på erhvervsarealet umiddelbart vest for byggepladsindkørslen.

Det eksisterende stiforløb fra stibroen over banen til Sydhavnstippen i syd opretholder så vidt muligt sit direkte forløb. Af hensyn til trafiksikkerheden for fodgængere og cyklister skal der etableres en tydelig afmærkning på kørebanearealet forbi byggepladshegnet.

I Tabel 8.4 vises den estimerede trafik ved anlæg af skakt og udløbsbygværk ved Enghave Kanal.

Tabel 8.4 Forventet antal effektive arbejdsperioder og lastbiltrafikmængder ved Enghave Kanal ved tunnelering i døgndrift fordelt på faserne med de væsentligste materialemængder.

	Sekantpæle	Skakt	Tunnel		Øvrige
			Jord	Rør	
Arbejdsdage	115	240	85		85
Lastbiler pr. døgn	4	3	6	3	4

Byggepladsen ved Enghave Kanal skal fungere som startskakt, hvor der tilkøres tunnelrør og bortkøres jord. I den mest arbejdsintensive periode genererer byggepladsen således ca. 9 transporter pr. aktive døgn (bortkørsel af jord samt tilkørsel af tunnelrør). Heraf vil ca. 3 være sær-transporter af tunnelrør. Tunnelering forventes at pågå i en periode på 12-21 uger afhængigt af, om der tunneleres hele døgnet eller kun i dagtimerne. Ud over lastbiltrafikken vil byggepladsen medføre en varierende mængde trafik med personbiler og varebiler i størrelsesordenen 10-20 biler pr. døgn.

Bådehavnsgade og det tilstødende vejnet er alle trafikveje med brede vejprofiler med tilstrækkeligt areal til at kunne afvikle den øgede lastbiltrafik. Påvirkningen af trafikmængden vurderes at være **ubetydelig** og forventes at have **ubetydelig** indvirkning på den trafikale afvikling, trafiksikkerheden og barrierevirkning i området. Omlægning af sti forbi byggepladsporten vurderes med den foreslåede afværgeforanstaltning at have en **ubetydelig** påvirkning i forhold til trafiksikkerheden for de bløde trafikanter.

8.3.5 Samlet vurdering

Den største transport vil ske til byggepladserne med funktion som startskakt for tunnelering dvs. til Blushøjvej og Enghave Kanal. Her vil anlægsarbejderne medføre en relativ lille mertrafik i forhold til den eksisterende tunge trafik i områderne, og forventes kun at have **ubetydelig** indvirkning på trafikken. Ved FLSmidth og Musikbyen skal trafikken afvikles via mindre veje, men da mertrafikken som følge af anlægsarbejderne er beskeden, vurderes påvirkningen af trafikken at være **ubetydelig**. Den samlede påvirkning af trafikken vurderes at være **ubetydelig**.

De lokale trafikomlægninger vil medføre **ubetydelige** miljøpåvirkninger for de trafikale forhold ved FLSmidth, Musikbyen og Enghave Kanal, mens de vurderes at være **mindre** betydende for de trafikale forhold ved Blushøjvej. Ligeledes vurderes påvirkningen af parkeringsforholdene at være **ubetydelige,** forudsat der etableres erstatningsparkering. Trafiksikkerheden for de bløde trafikanter vurderes med de foreslåede afværgeforanstaltninger ved Musikbyen og Enghave Kanal at være **ubetydelig**.

8.4 Miljøpåvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen anlægges en servicevej ved Enghave Kanal (Fragtvej) til brug ved servicering af pumpestation og udløbsbygværk. Det er en mulighed at anlægge servicevejen ved breddeudvidelse og forstærkning af eksisterende asfalteret sti, således at den kan håndtere afvikling af både cykler og den lejlighedsvise servicetrafik. Alternativt anlægges en 3 m bred servicevej umiddelbart syd for stien og parallelt med denne. Sti og den permanente adgangsvej adskilles af en ca. 1 m bred græsrabat. Der etableres en afspærring ved vejens udmunding i Fragtvej fx i form af en bom med lås, så biltrafik på stien kun er mulig for HOFOR.

I driftsfasen vil der skulle udføres service og vedligeholdelse ca. en gang om måneden ved teknikbygning og udløbsbygværk. Trafik fra service- og vedligeholdelsesarbejder vil være begrænset og kortvarig, og påvirkningen på trafikken vurderes at være **ubetydelig**.

8.5 Kumulative effekter

I den periode, hvor Valby Skybrudstunnel anlægges, vil der sandsynligvis være andre anlægsprojekter, der lige som anlæg af skybrudstunnelen inddrager vejarealer og medfører trafik med tunge køretøjer til anlægsarbejdet.

Det forventes, at Valby Skybrudstunnel vil blive anlagt i perioden fra juni 2024 og 3,5 år frem. Tidsplanen er endnu ikke endeligt fastlagt og kan ændre sig. Det kan have betydning for vurdering

af de kumulative effekter, hvor samtidighed mellem flere anlægsprojekter har betydning. Tidsplanen for øvrige anlægsprojekter kan ligeledes ændre sig.

I forhold til byggepladsen ved FLSmidth er der planer for opførelse af en etageejendom på p-pladsen. Anlægstidspunktet er ikke fastlagt. Såfremt der er overlap i anlægsperioden, vurderes det dog, at effekten er begrænset, idet trafikken til begge anlægsarbejder er relativ begrænset.

Skybrudssikring af Vigerslevvej, Kirsebærhaven og Gammel Køge Landevej er planlagt udført fra ultimo 2023 til slut 2025. Lukning af Kirsebærhavens overkørsel mod Folehaven ved etablering af tilslutningsanlægget kan potentielt have kumulativ effekt for trafikken. Da lukning af Kirsebærhavens overkørsel er planlagt til 2026, forventes ingen kumulativ effekt for trafikken ved Blushøjvej, hvis de to projekter udføres i henhold til tidsplanerne. I forbindelse med den videre planlægning for skybrudstunnelen koordineres med skybrudsprojektet.

Trafik ad Gammel Køge Landevej til byggeplads for Metro til Sydhavn ved Ny Ellebjerg Station kan sammen med trafikken fra skybrudstunnelen potentielt have kumulativ effekt. Gammel Køge Landevej er dog en overordnet vej, og trafikken til Metroens byggeplads vil i 2024 være begrænset, da der udføres aptering og afsluttende arbejder, så Metroen kan ibrugtages i 2024. Der vurderes således ikke at være kumulativ effekt for trafikken.

Trafik af Bådehavnsgade i forbindelse med byudvikling på Bådehavnsgade Øst/Stejlepladsen med ca. 64.500 m^2 etageareal kan sammen med trafikken fra skybrudstunnelen potentielt have kumulativ effekt. Udbygningsplan og tidshorisont for Stejlepladsen kendes ikke, men da Bådehavnsgade er en større vej med adgang til det overordnede vejnet, og da den tunge trafik til byggepladsen ved Enghave Kanal er begrænset, vurderes trafikken ved en eventuel samtidighed med anlægsarbejde på Stejlepladsen at kunne afvikles via Bådehavnsgade, og der vil således ikke være en kumulativ påvirkning af trafikken.

8.6 Eventuelle mangler ved miljøvurderingen

Der vurderes ikke, at der er manglende viden, der gør at de trafikale og miljømæssige konsekvenser ikke kan vurderes på dette niveau. Det er ikke afgjort, hvor overskudsjord og tunnelmuck skal køres hen (se kapitel19). Derfor kendes det anvendte overordnede vejnet til jordkørslerne ikke, men da trafikken er begrænset, vurderes det ikke som en mangel med betydning for vurderingerne i denne miljøvurdering.

8.7 Afværgeforanstaltninger

For anlægsfasen er der følgende afværgeforanstaltninger:

Midlertidig adgang fra Poul Reichardts Vej til p-pladsen ved FLSmidth, så p-pladserne kan opretholdes i anlægsperioden.

Ensretningen på Høffdingsvej ud for p-plads skal reguleres af hensyn til de manglende oversigtsforhold, f.eks. i form af et midlertidigt signalanlæg.

Cykelstien Valbyruten skal omlægges. En mulighed er at forlægge den mod nord langs den nordlige side af byggepladsen.

På Kirsebærhaven etableres en vendeplads for biltrafikken, da Kirsebærhavens overkørsel mod Folehaven lukkes for ind-/udkørende biltrafik i anlægsperioden.

På Folehaven nedlægges den eksisterende venstresvingsbane ind mod Folehaven nr. 20-30 samt den eksisterende venstresvingsbane ned mod Kirsebærhaven.

Ved Ellebjergvej/Blushøjvej opdeles cykelstien over 20-30 m i areal til hhv. cyklister og fodgængere.

Muligheden for at etablere midlertidig parkeringsplads mod syd i HF Musikbyen til erstatning for de p-pladser, der midlertidig inddrages, undersøges.

Ind- og udkørsel til byggepladsen i svinget på Tudsemindevej bør håndteres af en flagmand, for sikring af de bløde trafikanter. Desuden bør Tudsemindevej udvides med ca. 1 m mod nord mod skel mod banen frem til Hammelstrupvej.

Af hensyn til trafiksikkerheden for fodgængere og cyklister ved passage forbi byggepladsporten ved Enghave Kanal skal der etableres en tydelig afmærkning på kørebanearealet forbi byggepladshegnet.

I driftsfasen etableres en afspærring ved servicevejens udmunding i Fragtvej fx i form af en bom med lås, så biltrafik på stien kun er mulig for HOFOR.Projektets trafikale påvirkninger i anlægsfasen kan få indflydelse på menneskers sundhed, som overordnet er omfattet af FN´s verdensmål nr. 3: Sundhed og trivsel. De projekttilpasninger og afværgetiltag, der allerede er indarbejdet i projektet, er med til at reducere påvirkningerne af den lokale trafik omkring byggepladserne samt fra mertrafikken – især med lastbiler - til og fra byggepladserne. Derudover følger bygherre nøje udviklingen inden for grøn transport, herunder mulighederne for at gøre brug af grønne drivmidler samt yderligere optimering af logistikken i transport til og fra byggepladserne med jord og byggematerialer.

9 Støj

Projektets aktiviteter vil give anledning til støj i et område omkring hver af de fire byggepladser. Etablering af skakt og tilslutningsbygværker vil medføre aktiviteter af støjende og i perioder stærk støjende karakter. Dette arbejde vil udelukkende foregå i dagtimerne. Selve arbejdet med tunnelering af strækningerne mellem skaktene vil foregå langt nede i jorden og vil ikke kunne høres på terræn, men de tilhørende arbejder på byggepladserne, hvor de udborede materialer skal hejses op eller behandles i separationsanlæg, og tunnelelementer nedsænkes i skakten, vil generere støj. Disse arbejder vil periodevis foregå hele døgnet.

Der er foretaget beregning af ekstern støj fra de forskellige byggefaser for de fire byggepladser. Støjberegningerne er dokumenteret i et støjnotat, der udgør Bilag 5 denne miljøkonsekvensrapport.

9.1 Metode

Beregningerne omfatter støjpåvirkning af alle relevante anlægsaktiviteter i forbindelse med etablering af skakte, anlæg af tilslutningsbygværker samt driften af tunnelarbejdspladserne. Beregningerne omfatter således alle relevante anlægsscenarier, herunder tunnelering i døgndrift og med alle relevante støjkilder. Ved tunnelering i dagtimerne på hverdage (mandag-fredag 7-19 og lørdag 8-17) vil aktiviteterne med drift af tunnelarbejdspladserne uden for dagtimerne bortfalde, og de gennemførte beregninger for støj om natten vil ikke være relevante. Det er på nuværende tidspunkt ikke kendskab til omfang af behov for døgntunnelering, men det kan vise sig nødvendigt at døgntunnelere strækningen i sin fulde længde – dette vil blive afklaret på et senere tidspunkt i projektet og afhænger både af tekniske og sikkerhedsmæssige/risikomæssige forhold.

Beregningerne er udført i henhold til anvisninger beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993 – Beregning af ekstern støj fra virksomheder [37]. Alle støjberegninger udføres i programmet SoundPLAN ver. 8.0, der er godkendt af Miljøstyrelsen til udførelse af støjberegninger i kvalitet "Miljømåling ekstern støj". Støjen beregnes udendørs på relevante ejendommes nærmest liggende facader.

Støjen er for hver anlægsfase beregnet for situationen med flest aktiviteter i gang samtidigt.

Vurdering af beregnede støjniveauer tager udgangspunkt i Natur- og miljøklagenævnets afgørelse om, at "man som udgangspunkt for bygge- og anlægsvirksomhed i almindelighed må acceptere en støjbelastning ved nærmeste nabo på maksimalt 70 dB(A) i dagperioden og 40 dB(A) i aften og natteperioden" [38]. I vurderingerne benævnes acceptniveauerne som støjgrænser.

I følge WHO's rapport Guidelines for community Noise' fra 1999 [39] kan støj uden for soveværelser om natten vurderes i forhold til organisationens 'guideline value for community noise in specific environments' for støj på 45 dB midlet over 8 timer, og en maksimal værdi på 60 dB.

Støj om natten beregnes for en ½ times midling iht. Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1984: Ekstern støj fra virksomheder [40], mens den jf. WHO beregnes for 8 timers midling. Måden, de involverede aktiviteter er i drift på, gør dog, at dette giver samme beregnede værdi. Derfor er der kun angivet det ½ times midlede støjniveau for natperioden.

Da afgørelsen fra Natur- og miljøklagenævnet ikke nærmere definerer tidsrummet for hverken dagperioden eller aften- og natteperioden, tager vurderingen udgangspunkt i de tidsperioder, som Københavns Kommune har specificeret i Forskrift for bygge- og anlægsarbejder, der er udarbejdet

i henhold til § 20 i miljøaktivitetsbekendtgørelsen udarbejdet [41]. Grænseværdierne er sammenstillet med tidsperioderne i Tabel 9.1.

Tabel 9.1: Støjgrænser for bygge- og anlægsarbejder angivet som det ækvivalente, korrigerede støjniveau i dB(A), bortset fra maksimalværdierne.

	Tidsrum	Støjgrænse Nævnsafgørelse/WHO
Grænseværdier for støjbelastning målt udendørs	Hverdage mandag til fredag kl. 7 - 19, samt lørdag kl. 8 - 17	70 dB(A)
	Andre tidsrum	40 dB(A) / 45 dB(A)
	Maksimalværdi om natten (kl. 22 - 7)	55 dB(A) / 60 dB(A)

Ud over de ovennævnte tidsrum specificerer kommunens forskrift [24], at nedenstående særligt støjende aktiviteter kun må foregå i tidsrummet mandag – fredag mellem kl. 8 – 17.

- Nedramning af spuns, pæle eller lignende.
- Etablering af slidsevægge, sekantpæle og jordankre.
- Skærende og slibende aktiviteter, fx betonskæring, asfaltskæring, metalskæring og lignende.
- Betonnedbrydning.
- Tilsvarende særligt støjende aktiviteter.

Ifølge Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1984: "Måling af ekstern støj fra virksomheder" [40] skal der til L_{Aeq}-værdien adderes 5 dB, såfremt støjen i beregningspunkterne vurderes at indeholde tydeligt hørbare toner eller tydeligt hørbare impulser.

Ved miljøpåvirkninger i anlægsfasen (afsnit 9.4) er det beskrevet, hvilke faser (støjkilder), der vurderes at indeholde hørbare impulser. Da hørbare impulser er baseret på en subjektiv vurdering, kan det først endeligt vurderes om en støjkilde indeholder hørbare impulser ved et målepunkt, når støjkilden er i drift på stedet. Jo længere væk fra støjkilden et målepunkt er, og jo mere baggrundsstøj, der er mellem støjkilden og målepunktet, jo mindre er sandsynligheden for at impulsen er hørbar. De beregnede støjresultater beskrives både med og uden impulstillæg, da visse aktiviteter vil have tydelige impulser, mens andre aktiviteter kan have impulser i større eller mindre grad, hvor tillæg af 5 dB pga. af eventuel impuls må betragtes som en konservativ vurdering af støjpåvirkningen.

Støj om dagen er beregnet som middelværdien af de forventede anlægsaktiviteter over en 8 timers arbejdsperiode for hver anlægsfase. Under udførelsen vil anlægsaktiviteterne og dermed også støjen variere, ligesom der vil være perioder af varierende længde uden anlægsaktiviteter.

Der er gennemført beregninger uden ekstra dæmpning af anlægsaktiviteterne. For de aktiviteter i natperioden, hvor det beregnede støjniveau ligger over grænseværdien jf. Tabel 9.1, er kran dæmpet med 5 dB både ved EPB og slurry-metoden, og separationsanlæg er dæmpet med 10 dB ved slurry-metoden, hvilket ud fra nyeste erfaringer vurderes at være en realistisk dæmpning. For disse scenarier er det resultatet af beregning med de dæmpede værdier, der præsenteres. Disse dæmpninger vil tillige medføre en reduktion i støjniveauet i dagtimerne under tunnelering. Denne dæmpning er ikke medtaget i støjberegningerne for dagsperioden, da støjgrænsen allerede er overholdt uden dæmpning.

Støj og vibrationer fra anlægsarbejder reguleres efter miljøbeskyttelsesloven [42] Midlertidige aktiviteter, som har en mindre miljømæssig påvirkning og betydning, kan reguleres efter miljøaktivitetsbekendtgørelsen [43] og kommunale forskrifter udstedt med hjemmel i bekendtgørelsen. Midlertidige aktiviteter som f. eks. større og længerevarende bygge- og anlægsarbejder kan potentielt have meget store miljømæssige påvirkninger i form af særligt støj, og disse aktiviteter, enten i deres helhed eller dele heraf, kan i stedet bl.a. reguleres med et påbud efter § 42. Aktivitetens potentielle påvirkning kan vurderes ud fra de nære omgivelsers sårbarhed, sammenholdt med projektets varighed, intensitet og karakter [44].

9.2 Eksisterende forhold

Skybrudstunnelens byggepladser ved FLSmidth og Blushøjvej etableres i tæt bebyggede områder, og de omkringliggende boliger og andre støjfølsomme funktioner er således i forvejen udsat for et baggrundsstøjsniveau fra byens liv og trafik. Trafikstøjen er kortlagt af Københavns Kommune og kan ses på Støj-Danmarkskortet [45]. Byggepladserne ved Musikbyen og Enghave Kanal etableres i et rekreativt område, hvor baggrundsstøjen fra bl.a. trafik er mindre, med Valbyparken mod vest og Sydhavnstippen mod sydøst og derimellem haveforeningerne Hf. Musikbyen og Hf. Kalvebod.

9.3 Omkringliggende boliger og andre støjfølsomme funktioner

På FLSmidth og nord herfor ligger kontorejendomme, og ellers består nabobygningerne omkring FLSmidth generelt af boligejendomme, skoler mv.

Ved Blushøjvej består nabobygningerne vest for Gammel Køge Landevej generelt af boligejendomme. Omkring Blushøjvej ligger serviceerhverv herunder McDonald's og øst for jernbanen ligger Valby Idrætspark med idrætsrelaterede erhverv, institutioner, uddannelser mv. Nord for Ellebjergvej ligger serviceerhverv herunder Burger King og mod nordøst ligger boligejendomme.

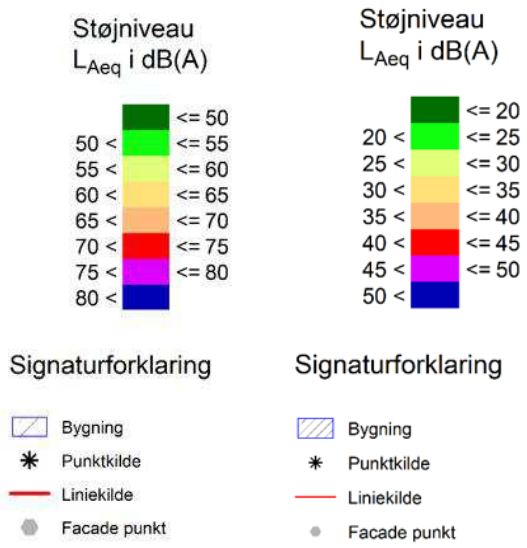
Ved Musikbyen består nabobygningerne mod vest af Haveforeningen Kalvebod, hvoraf størstedelen af husene er helårsbeboede og mod øst af Haveforeningen Musikbyen, der er såkaldte daghaver og dermed ikke er godkendt til overnatning, og nord for jernbanen Haveforeningen Solskrænten og Haveforeningen Frederiksholm.

Ved Enghave Kanal består nabobygningerne mod vest af Haveforeningen Musikbyen, der ikke er godkendt til overnatning, og nord for jernbanen af rækkehusbebyggelse (Thomas Koppels Alle), Haveforeningen Frederiksholm og Haveforeningen Havebyen Mozart.

9.4 Miljøpåvirkninger i anlægsfasen

Støjberegninger for anlægsfasen er dokumenteret i et støjnotat, der udgør Bilag 5 til denne miljøkonsekvensrapport.

For støjkort indsat i dette afsnit gælder signaturforklaringen i Figur 9.1.



Figur 9.1: Signaturforklaring til støjkort; dag (venstre) og nat (højre). Grænseværdien for støj overskrides ved den røde farvemarkering, dvs. 70 dB i dagperioden og 40 dB om natten. WHO's grænseværdi for støj om natten på 45 dB overskrides ved lilla farvemarkering.

I nærværende rapport er støjkortene for de mest støjbelastende og repræsentative anlægsfaser vist, mens der henvises til støjnotat i Bilag 5 for støjkort for samtlige anlægsfaser.

9.4.1 Byggeplads ved FLSmidth

Ved FLSmidth skal der etableres et tilslutningsbygværk og en skakt. I kapitel 5 findes en mere detaljeret anlægsbeskrivelse. Skakten er modtageskakt for den tunnelboremaskine, der anlægger den borede tunnel fra tunnelarbejdspladsen ved Blushøjvej, og der vil dermed ikke være aktiviteter på byggepladsen ved FLSmidth i perioden, hvor tunnelen bores, før tunnelboremaskinen ankommer til skakten og skal hejses op via denne.

For byggepladsen ved FLSmidth er der gennemført støjberegninger for 9 byggefaser. Der er derudover en periode på ca. 5 måneder, hvor byggepladsen ligger stille, mens tunneleringen fra Blushøjvej foregår, se kapitel 5. Byggefaserne, hvor der er gennemført støjberegninger, er overordnet beskrevet i Tabel 9.2. Byggefaserne med tilhørende støjkilder, kildestyrker og driftsperioder er nærmere beskrevet i støjnotatet.

Tabel 9.2 Byggefaser og støjkilder for byggepladsen ved FLSmidth, hvor støjen er beregnet. Byggefase 1, 2, 3, 4 og 8 omfatter særligt støjende arbejder (markeret med (S). Øvrige faser omfatter almindeligt støjende arbejder.

Byggefase	Længde [uger]	Beskrivelse	Støjkilder
1 (S)	15 12	Etablering af sekantvægge Mobilisering og demobilisering	Boring af sekantpæle, kran, kørsel med lastbiler, betonlastbiler og betonpumpe
2 (S)	8**	Udgravning af skakt	Gravemaskine, hydraulisk hammer i skakt, kran, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt pumpe til afvanding
3 (S)	2	Etablering af jordankre	Kran, borerig jordankre samt kørsel med lastbiler
4 (S)	2	Kapning af pæletoppe	Diamantskærer, diverse støjende udstyr, kran samt kørsel med lastbiler
5	2	Etablering af bundplade og forberedelse til tunnelering	Kran, kørsel med lastbiler samt betonpumpe og betonlastbiler
6		Pause	-
7	20	Støbning af skakt og færdiggørelse	Kran, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt betonpumpe og betonlastbiler
8a (S)	5	Tilslutningsbygværk – københavnervæg/forboret spuns	Københavnervæg/spunsning (forboret), lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt diverse støjende udstyr. Kildestyrken for etablering af københavnervæg og forboret spuns er den samme
8b (S)	1*	Tilslutningsbygværk – rammet spuns (S)	Spunsning, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt diverse støjende udstyr
9	9	Tilslutningsbygværk – udgravning	Gravemaskine, kran, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt pumpe til afvanding og diverse støjende udstyr
10	14***	Tilslutningsbygværk - støbning af vægge	Diamantskærer, kran, betonpumpe og betonlastbiler, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt pumpe til afvanding og diverse støjende udstyr

** Der kan forekomme op til 5 dage, hvor det er nødvendigt med nedramning af spuns uden forboring.*

*** Som worst case er der for udgravning af skakt regnet med anvendelse af hydraulisk hammer, hvilket dog først vil ske, når man når ned til kalken. Omkring halvdelen af udgravningen vil således foregå som almindeligt jordarbejde uden anvendelse af hydraulisk hammer.*

**** Som worst case er der ved støbning af tilslutningsbygværk regnet med anvendelse af diamantskærer, der i Københavns Kommunes forskrift regnes som særligt støjende arbejde. Anvendelsen af diamantskærer vil foregå i så korte perioder, at fasen håndteres som almindeligt støjende arbejder.*

Byggefase 1, 2, 3, 4 og 8 omfatter særligt støjende arbejder, der kun udføres mandag til fredag i dagtimerne i perioden kl. 8 – 17. Det er vurderet, at disse byggefaser omfatter anlægsaktiviteter, hvor der må forventes tydeligt hørbare impulser.

I de øvrige byggefaser er det mere usikkert, om der vedvarende er tydeligt hørbare impulser, da det som beskrevet i afsnit 9.1 afgøres af en konkret vurdering. Der forventes ikke vedvarende tydeligt hørbare impulser, men impulsstøj kan forekomme fx fra håndtering af støbeforme og armeringsjern samt højtryksspuling mv. Der vil ligeledes forekomme impulser, hvis der tabes

noget, en bildør smækkes, nogen råber eller lignende. Der er ingen af de maskiner, som er i drift i disse faser, der giver anledning til tydelig impulsstøj.

For fase 2 og 4 vil støjpåvirkningen fra de særligt støjende arbejder ligge under 70 dB, jf. støjkort i Bilag 5. For de øvrige faser med særligt støjende arbejder (fase 1, 3, 8) vil støjniveauet ligger over 70 dB.

Støjberegningerne for fase 8a københavnervæg/forboret spuns, som har samme kildestyrke, viser op til 74 dB, hvilket bliver til 79 dB inkl. impulstillæg på 5 dB ved kontorejendommene Høffdingsvej 34 og 36 samt Ramsingvej 7 og 30. Byggefase 8a forventes at vare ca. 25 dage.

Der kan forekomme op til 5 dage, hvor det er nødvendigt med nedramning af spuns uden forboring, se afsnit 5.2.1. Ved nedramning af spuns viser støjberegningerne op til 82 dB, hvilket bliver til 87 dB inkl. impulstillæg på 5 dB ved de nærmeste boliger på Buster Larsens Vej, Ib Schønbergs Allè og Poul Richardts Vej samt de nærmeste kontor-/erhvervsejendomme.

Støjen er vist i Figur 9.2 for etablering af københavnervæg/forboret spuns (fase 8a) og i Figur 9.3 for traditionel nedramning af spuns (fase 8b). Støjkortene medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB.

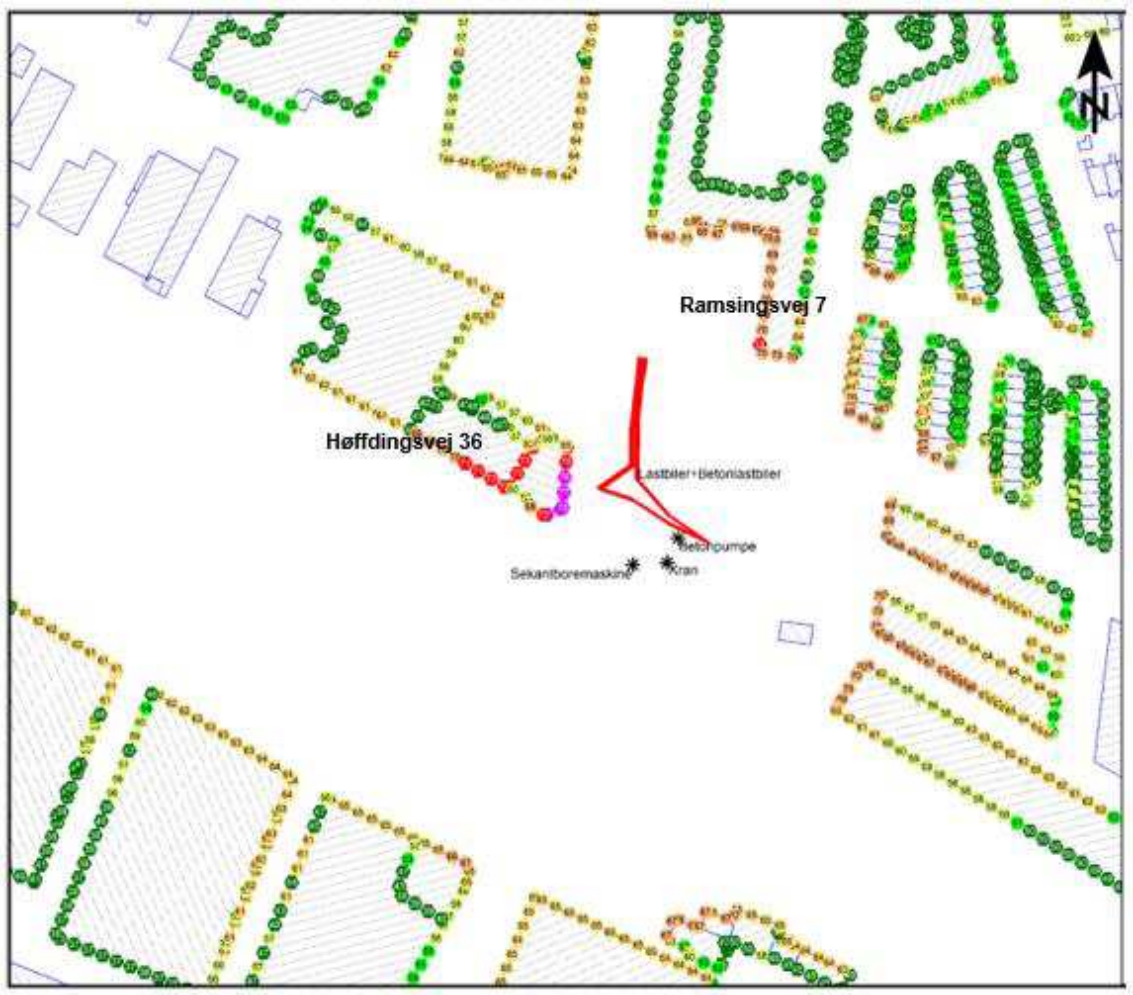


Figur 9.2: Støj fra anlægsarbejder i byggefase 8a for byggepladsen ved FLSmidth, hvor der etableres vægge til tilslutningsbygværk som københavnervægge/forboret spuns. Støjkortet medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB.



Figur 9.3 Støj fra anlægsarbejder i byggefase 8b for byggepladsen ved FLSmidth, hvor der etableres vægge til tilslutningsbygværk ved nedramning af spuns. Støjkortet medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB.

Byggefase 1, hvor der etableres sekantpæle til indfatning af skakten, vil medføre støj på op til 78 dB, hvilket bliver 83 dB inkl. impulstillæg på 5 dB på facaden ved kontorejendommene Høffdingsvej 36 og Ramsingsvej 7. Byggefase 1 forventes at vare 75 dage. Støjen i fase 1 er vist i Figur 9.4.

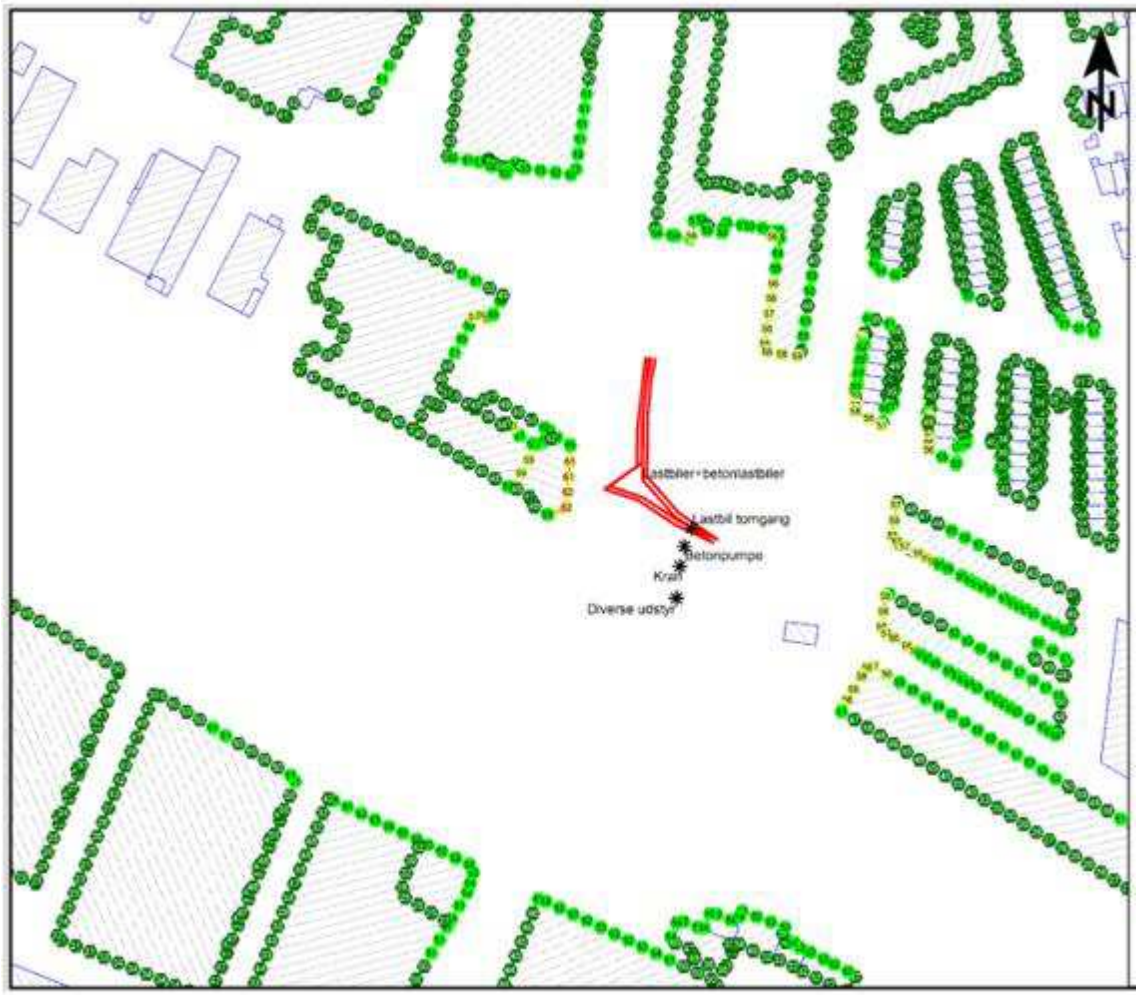


Figur 9.4: Støj fra anlægsarbejder i byggefase 1 for byggepladsen ved FLSmidth, hvor der etableres sekantpæle til skakten. Støjkortet medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB.

I byggefase 3 vil støjpåvirkningen ligge på samme niveau som for fase 8a. Byggefase 3 forventes at vare ca. 10 dage.

Da influensområdet for støj over 70 dB omfatter flere etageejendomme vurderes påvirkningsgraden for støj fra særligt støjende arbejder i fase 1, 3 og 8 pga. støjniveauet, og en samlet udførelsesperiode på ca. 5,5 måneder, for disse tre faser at være væsentlig.

I byggefase 5, 7, 9 og 10 skal der ikke udføres særligt støjende arbejder. Anlægsarbejdet udføres på hverdage kl. 7 – 19, og lørdage kl. 8 – 17. Støjberegningerne viser, at støjgrænsen på 70 dB kan overholdes i disse byggefaser, selv når det beregnede støjniveau øges med 5 dB i impulstillæg. Som eksempel er støjen for fase 7, hvor der foretages støbning af skakt, vist i Figur 9.5.



Figur 9.5: Støj fra anlægsarbejder i byggefase 7 for byggepladsen ved FLSmidth, støbning og færdiggørelse af skakt. Støjkortet medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB.

9.4.2 Byggeplads ved Blushøjvej

Ved Blushøjvej skal der etableres en skakt samt et tilslutningsanlæg bestående af 3 bygværker hhv. ved vejen Folehaven, ved hjørnet af Ellebjergvej/Blushøjvej og ved selve skakten på Blushøjvej. I kapitel 5 findes en mere detaljeret anlægsbeskrivelse. Byggepladsen skal fungere som tunnelarbejdsplads, hvorfra boring af tunnelrør, optagning af tunnelmuck og nedsænkning af tunnelelementer skal ske under boring af strækningen mellem Blushøjvej og FLSmidth og strækningen mellem Blushøjvej og Musikbyen. Støjberegningerne er gennemført på tunnelboring med hhv. EPB og slurry-metoden, se afsnit 5.2.3. Tunnelarbejdspladsen vil være i drift hele den periode, hvor der bores. Byggepladsen indrettes med oplagsplads for tunnelrør og muck/jord. Der kan således tunneleres hele døgnet uden til- og frakørsel med lastbiler udenfor dagtimerne (se afsnit 5.1).

For byggepladsen ved Blushøjvej er der gennemført støjberegninger for 11 byggefaser. Byggefaserne, hvor der er gennemført støjberegninger, er overordnet beskrevet i Tabel 9.3. Byggefaserne med støjkilder, kildestyrker og driftsperioder er nærmere beskrevet i støjnotaterne (Bilag 4 og Bilag 5).

Tabel 9.3 Byggefaser og støjkilder for byggepladsen ved Blushøjvej, hvor støjen er beregnet. Byggefase 1, 2, 3, 4 og 9 omfatter særligt støjende arbejder (S). Øvrige faser omfatter almindeligt støjende arbejder.

Byggefase	Varighed [uger]	Beskrivelse	Støjkilder
1 (S)	17 12	Etablering af sekantvægge Mobilisering og demobilisering	Boring af sekantpæle, kran, kørsel med lastbiler, betonlastbiler og betonpumpe
2 (S)	8***	Udgravning af skakt	Gravemaskine, hydraulisk hammer i skakt, kran, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt pumpe til afvanding
3 (S)	2	Etablering af jordankre	Kran, borerig jordankre samt kørsel med lastbiler
4 (S)	2	Kapning af pæletoppe	Diamantskærer, diverse støjende udstyr, kran samt kørsel med lastbiler
5	2	Etablering af bundplade og forberedelse til tunnelering	Kran, kørsel med lastbiler samt betonpumpe og betonlastbiler
6	0	Pause	-
7a	58/110*	Drift af tunnelarbejdsplads - EPB	Kran, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt diverse støjende udstyr og ventilationsanlæg
7b	58/110*	Drift af tunnelarbejdsplads – slurry-metoden	Kran, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt diverse støjende udstyr og separationsanlæg samt ventilationsanlæg
8	8	Støbning af skakt og færdiggørelse	Kran, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt betonpumpe og betonlastbiler
9a (S)	2	Tilslutningsbygværker – københavnervæg/forboret spuns	Københavnervæg/spunsning (forboret), lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt diverse støjende udstyr. Kildestyrken for etablering af københavnervæg og forboret spuns er den samme
9b (S)	1**	Tilslutningsbygværker – rammet spuns	Spunsning, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt diverse støjende udstyr
10	2	Tilslutningsbygværker – udgravning	Gravemaskine, kran, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt pumpe til afvanding og diverse støjende udstyr
11	3****	Tilslutningsbygværker - støbning af vægge	Diamantskærer, kran, betonpumpe og betonlastbiler, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt pumpe til afvanding og diverse støjende udstyr
12	13/23*	Microtunnelering – EPB	Kran, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt diverse støjende udstyr og ventilationsanlæg

** Varigheden af tunnelering afhænger af om der tunneleres døgnet rundt eller kun i dagtimerne, se afsnit 5.2.3.*

*** Der kan forekomme op til 5 dage, hvor det er nødvendigt med nedramning af spuns uden forboring.*

**** Som worst case er der for udgravning af skakt regnet med anvendelse af hydraulisk hammer, hvilket dog først vil ske, når man når ned til kalken. Omkring halvdelen af udgravningen vil således foregå som almindeligt jordarbejde uden anvendelse af hydraulisk hammer.*

***** Som worst case er der ved støbning af tilslutningsbygværk regnet med anvendelse af diamantskærer, der i Københavns Kommunes forskrift regnes som særligt støjende arbejde. Anvendelsen af diamantskærer vil foregå i så korte perioder, at fasen håndteres som almindeligt støjende arbejder.*

Byggefase 1, 2, 3, 4 og 9 omfatter særligt støjende arbejder, der kun udføres mandag til fredag i dagtimerne i perioden kl. 8 – 17. Det er vurderet, at disse byggefaser omfatter anlægsaktiviteter, hvor der må forventes tydeligt hørbare impulser.

I de øvrige byggefaser er det mere usikkert, om der vedvarende er tydeligt hørbare impulser, da det som beskrevet i afsnit 9.1 afgøres af en konkret vurdering. Der forventes ikke vedvarende tydeligt hørbare impulser, men impulsstøj kan forekomme fx fra håndtering af støbeforme og armeringsjern samt højtryksspuling mv. Der vil ligeledes forekomme impulser, hvis der tabes noget, en bildør smækkes, nogen råber eller lignende. Der er ingen af de maskiner, som er i drift i disse faser, der giver anledning til tydelig impulsstøj.

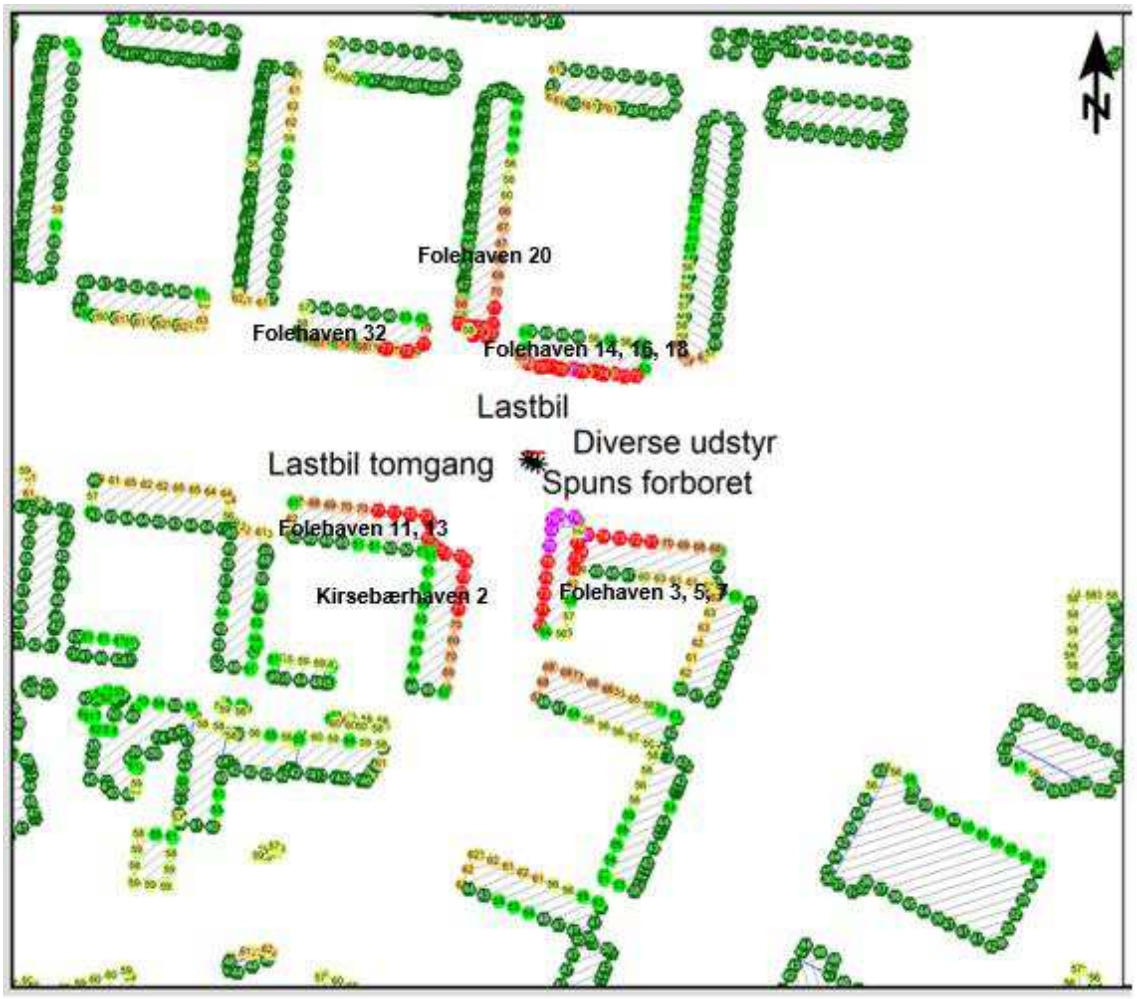
For fase 2 og 4 vil støjpåvirkningen fra de særligt støjende arbejder ligge under 70 dB, jf. støjkort i Bilag 5. For de øvrige faser med særligt støjende arbejder (fase 1, 3, 9) vil støjniveauet ligge over 70 dB.

Byggefase 9a omfatter etablering af københavnervægge (alternativt spunsning med forboret spuns i forbindelse med etablering af tilslutningsanlægget via to bygværker. Byggefase 9a forventes at vare ca. 10 dage. Fase 9b omfatter traditionel nedramning af spuns i op til 5 dage.

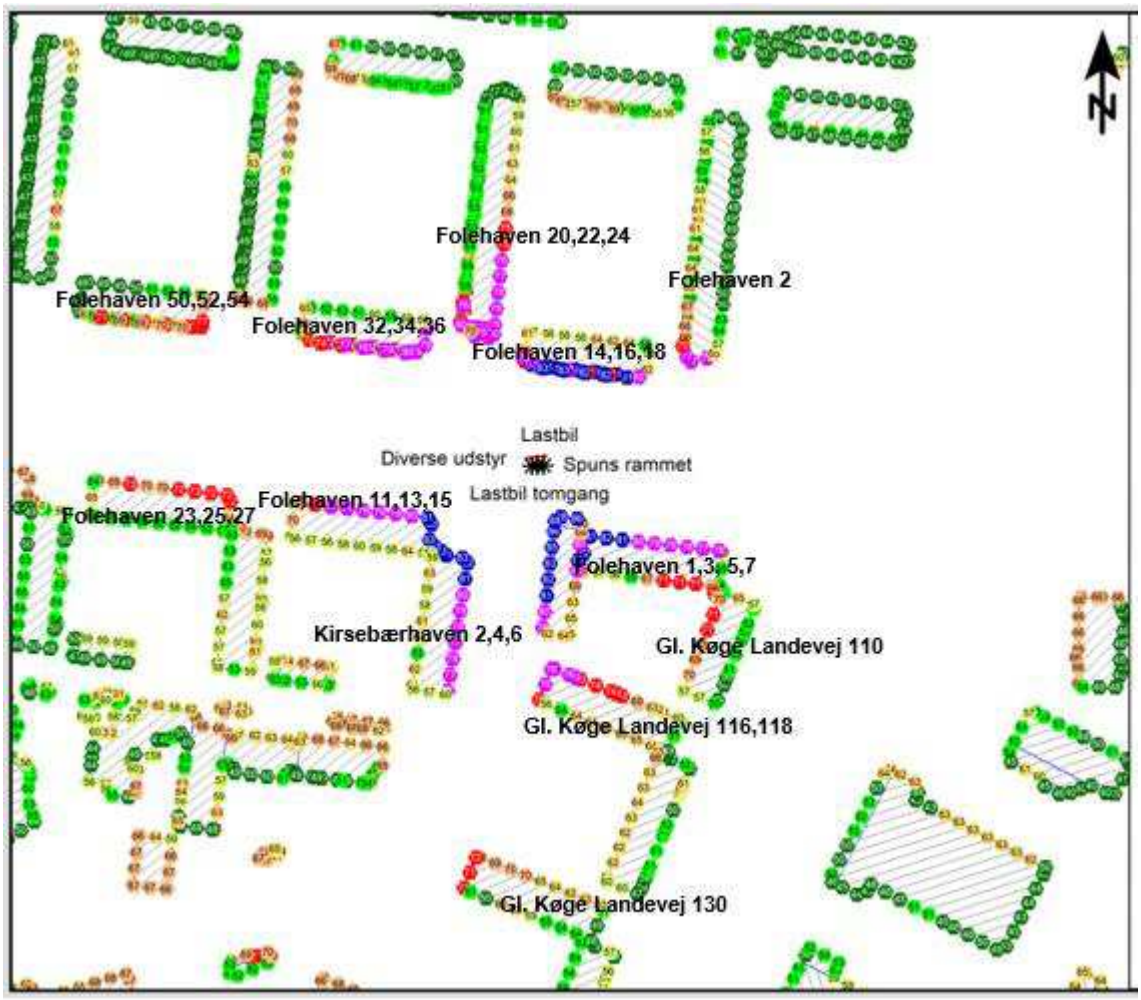
9.4.2.1 Tilslutningsbygværk Folehaven

Støjberegningerne for aktiviteter i forbindelse med etablering af tilslutningsbygværket ved Folehaven viser for fase 9a københavnervæg og forboret spuns, som har samme kildestyrke, op til 80 dB, hvilket bliver til 85 dB inkl. impulstillæg på 5 dB ved de nærmeste boligejendommene i Folehaven og Kirsebærhaven 2.

Der kan forekomme op til 5 dage, hvor det er nødvendigt med nedramning af spuns uden forboring, se afsnit 5.2.1 Ved nedramning af spuns i fase 9b viser støjberegningerne op til 88 dB, hvilket bliver til 93 dB inkl. impulstillæg på 5 dB ved de nærmeste boliger i Folehaven, på Gl. Køge Landevej og Kirsebærhaven. Støjen er vist for fase 9a og 9b i hhv. Figur 9.6 og Figur 9.7 for tilslutningsbygværket på Folehaven.



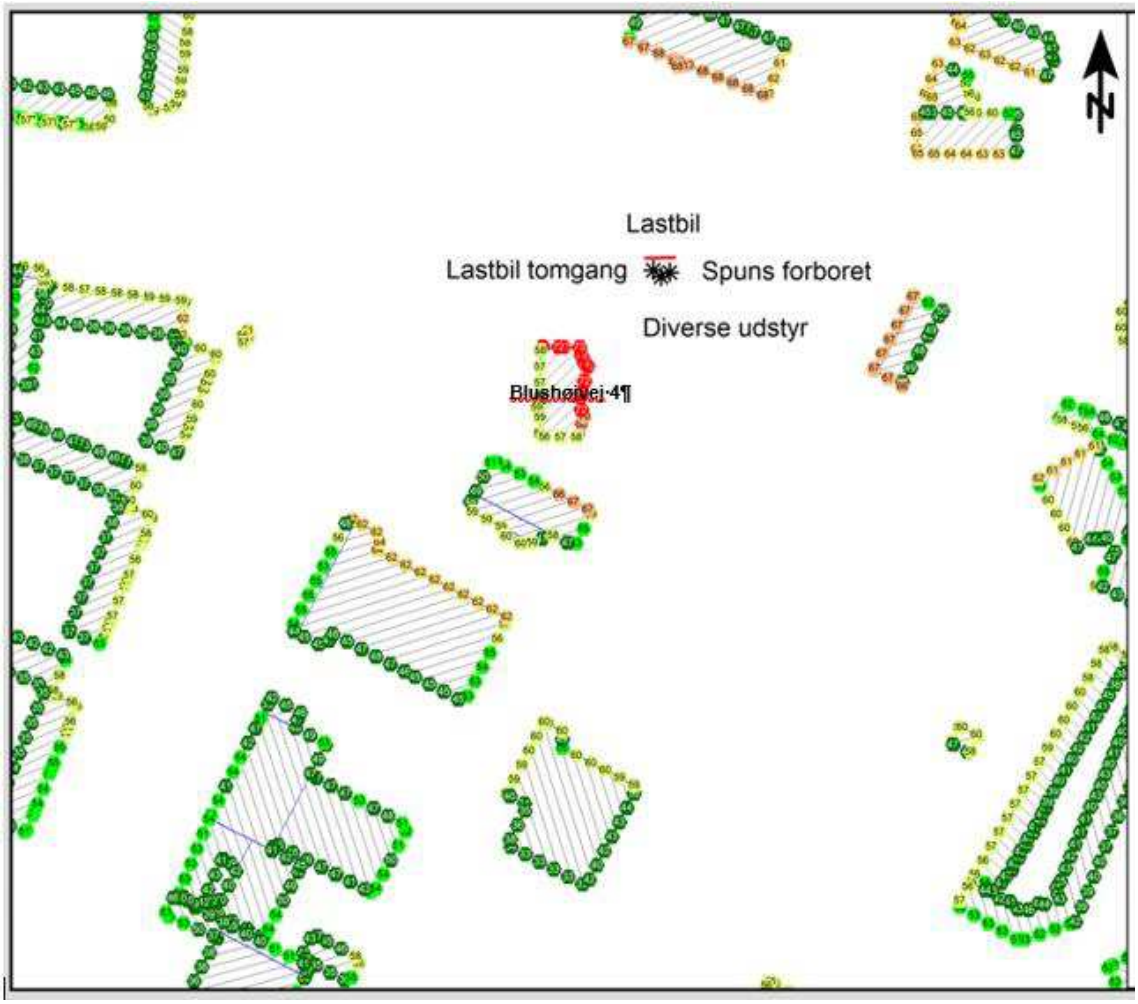
Figur 9.6: Støj fra anlægsarbejder i byggefase 9a for byggepladsen ved Blushøjvej, hvor der etableres vægge til tilslutningsbygværk på Folehaven ved etablering af københavnervægge/forboret spuns. Støjkortet medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB.



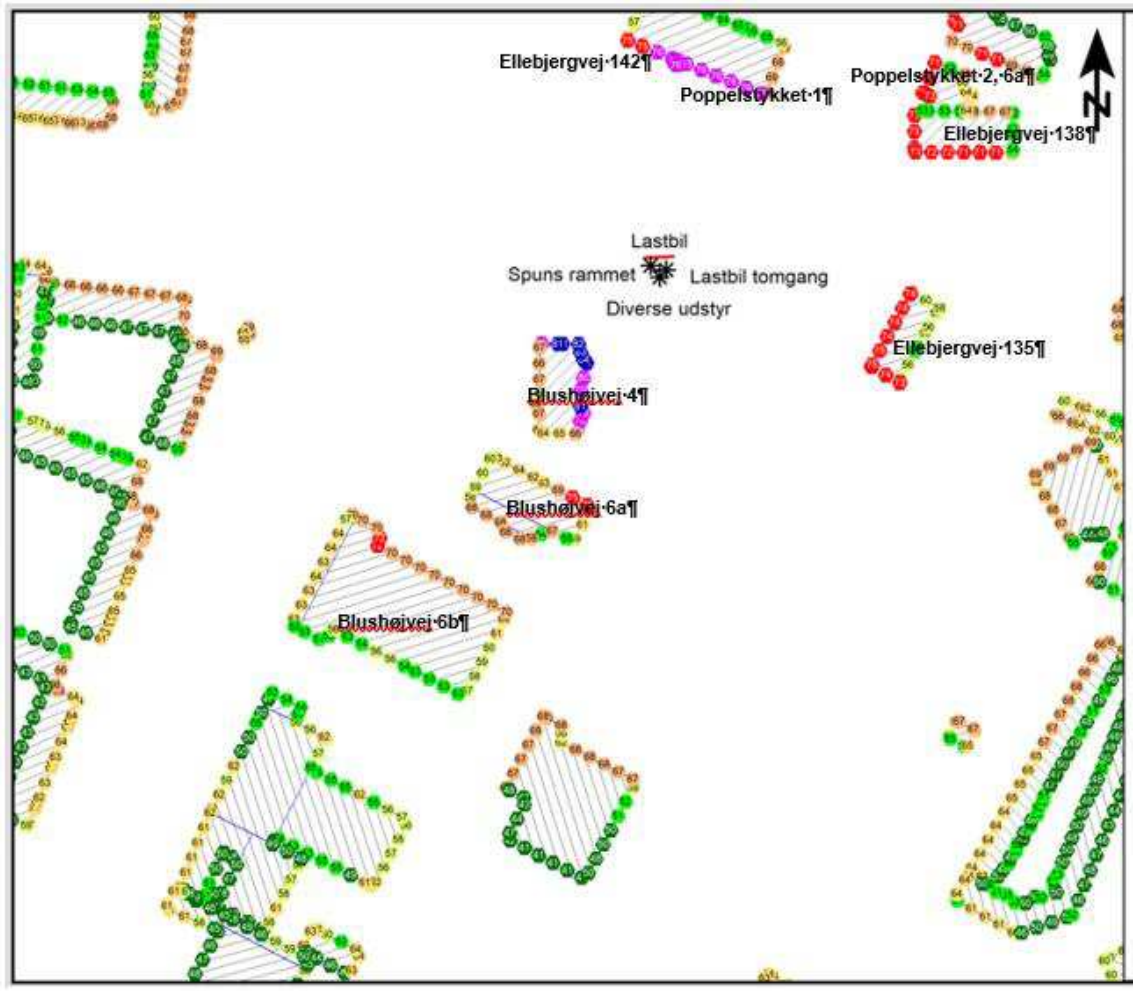
Figur 9.7 Støj fra anlægsarbejder i byggefase 9b for byggepladsen på Folehaven, hvor der etableres vægge til tilslutningsbygværk ved Folehaven ved nedramning af spuns. Støjkortet medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB.

9.4.2.2 *Tilslutningsbygværk Blushøjvej/Ellebjergvej*

Ved etablering af tilslutningsbygværket ved Blushøjvej/Ellebjergvej viser støjberegningerne for fase 9a jf. Bilag 5 op til 73 dB ved etablering af Københavnervægge (alternativt forboret spuns) ved McDonald's og i fase 9b op til 84 dB ved nedramning af spuns ved nærmeste erhvervsejendomme og boligejendommen Poppelstykket 6a. Støjen er vist for fase 9a og 9b i hhv. Figur 9.8 og Figur 9.9 for tilslutningsbygværket på Blushøjvej/Ellebjergvej.



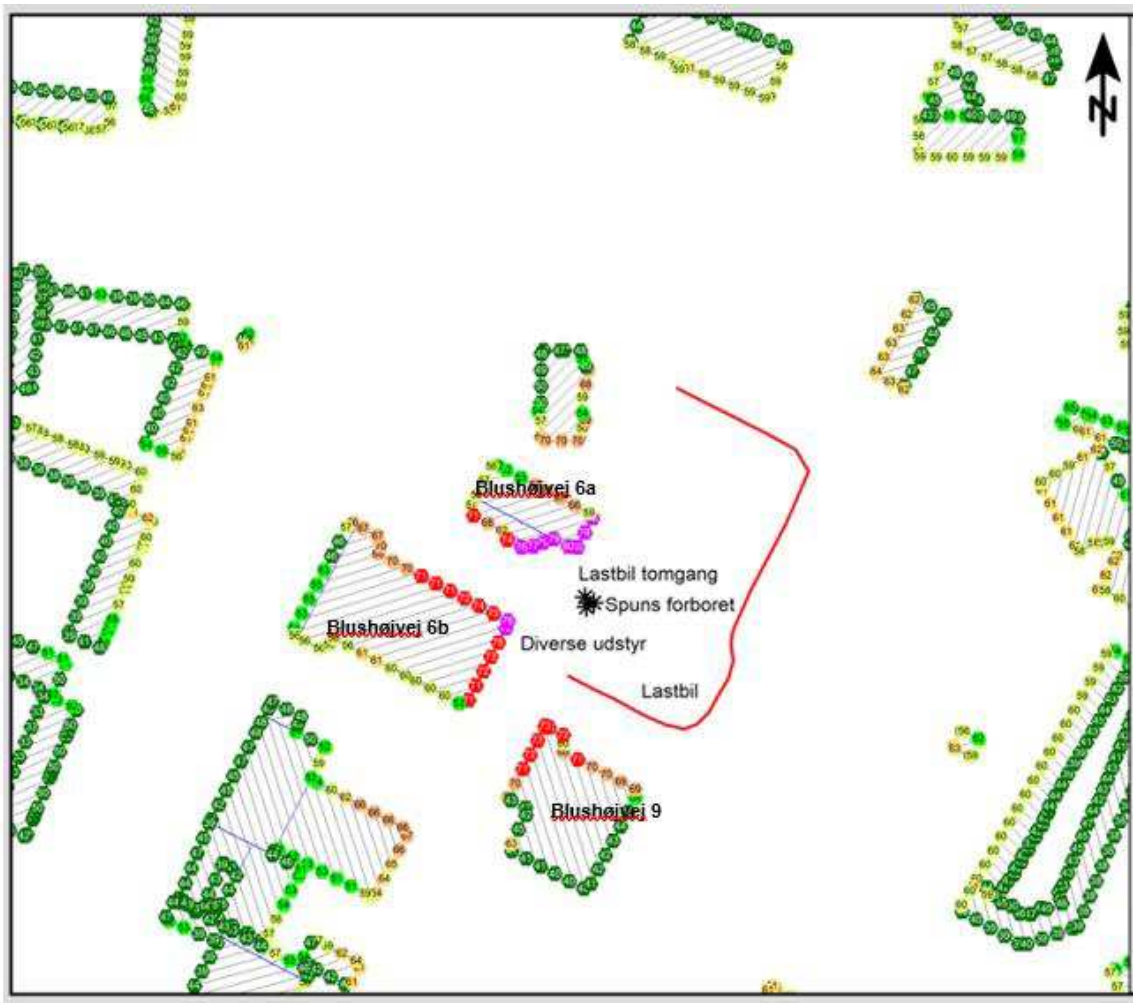
Figur 9.8: Støj fra anlægsarbejder i byggefase 9a for byggepladsen ved Blushøjvej, hvor der etableres vægge til tilslutningsbygværk på hjørnet af Blushøjvej/Ellebjergvej ved etablering af københavnervægge/forboret spuns. Støjkortet medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB.



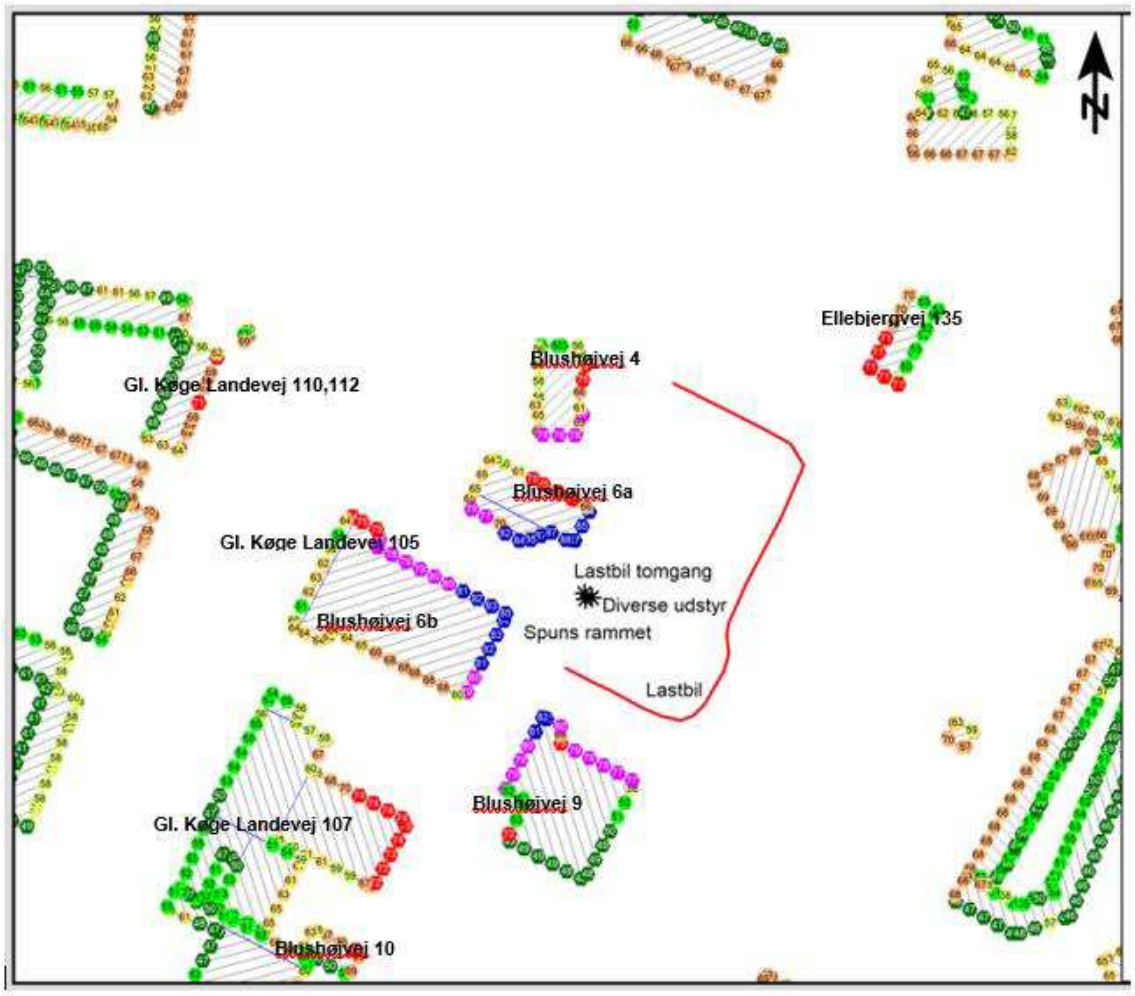
Figur 9.9 Støj fra anlægsarbejder i byggefase 9b for byggepladsen ved Blushøjvej, hvor der etableres vægge til tilslutningsbygværk på Blushøjvej/Ellebjergvej ved nedramning af spuns. Støjkortet medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB.

9.4.2.3 *Tilslutningsbygværk Blushøjvej*

Ved etablering af tilslutningsbygværket ved Blushøjvej viser støjberegningerne for fase 9a jf. Bilag 5 op til 80 dB ved nærmeste erhvervsejendomme ved etablering af københavnervægge (alternativt forboret spuns) og i fase 9b op til 88 dB ved nedramning af spuns ved nærmeste erhvervsejendomme og boligejendommen Gl. Køge Landevej 110 og 112. Støjen er vist for fase 9a og 9b i hhv. Figur 9.10 og Figur 9.11 for tilslutningsbygværket på Blushøjvej.



Figur 9.10: Støj fra anlægsarbejder i byggefase 9a for byggepladsen ved Blushøjvej, hvor der etableres vægge til tilslutningsbygværk på Blushøjvej ved etablering af københavnervægge/forboret spuns. Støjkortet medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB.

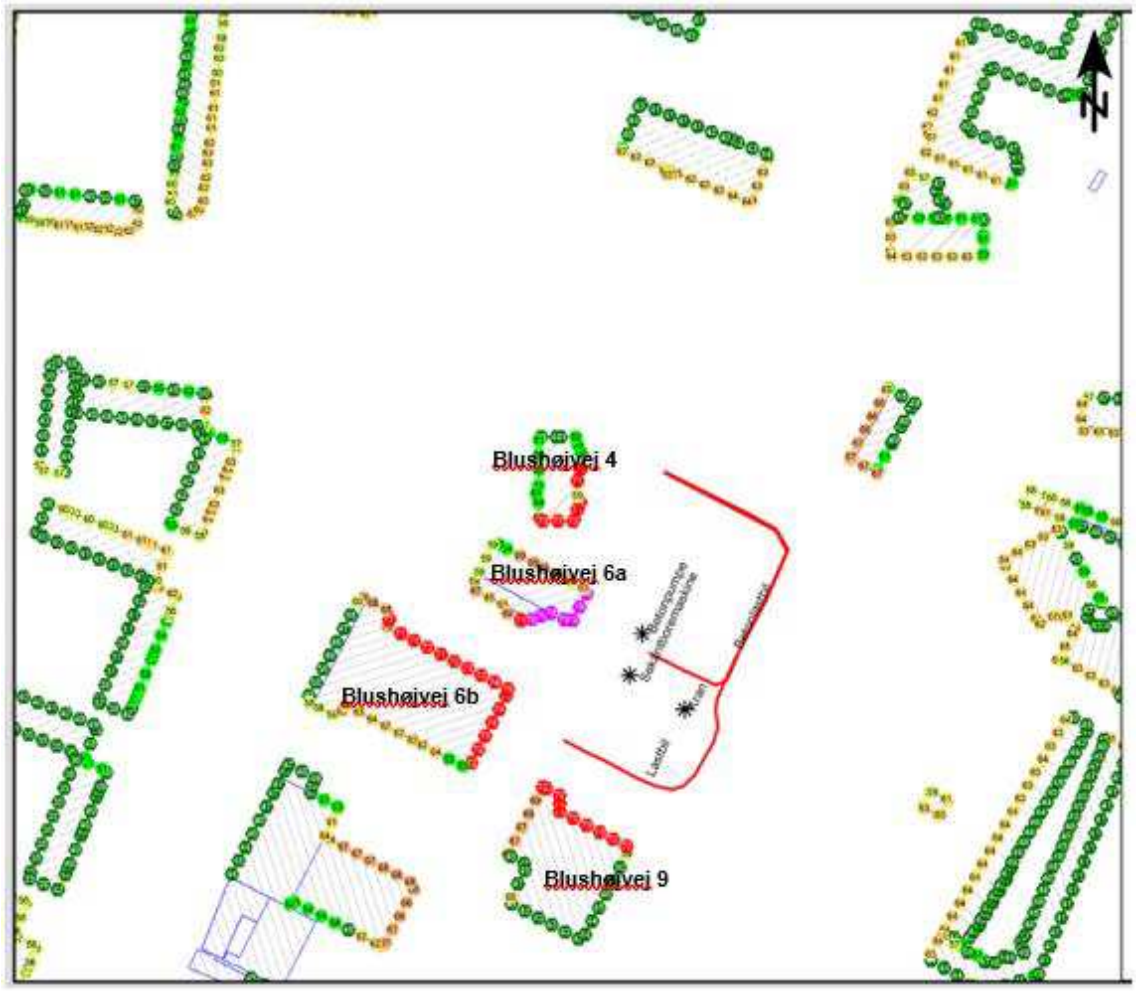


Figur 9.11 Støj fra anlægsarbejder i byggefase 9b for byggepladsen ved Blushøjvej, hvor der etableres vægge til tilslutningsbygværk på Blushøjvej ved nedramning af spuns. Støjkortet medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB.

9.4.2.4 *Skakt, tunnelering og øvrige arbejder*

Byggefase 1, hvor der etableres sekantpæle til indfatning af skakten, vil medføre støj på op til 80 dB, hvilket bliver 85 dB inkl. impulstillæg på 5 dB på facaden ved de nærmeste erhvervsejendomme. Etablering af sekantpæle i byggefase 1 forventes at vare 85 dage. Støjen i fase 1 er vist i Figur 9.12. Støjkortene medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB.

Byggefase 3 vil medføre støj på op til 77 dB, hvilket bliver 82 dB inkl. impulstillæg på 5 dB på facaden ved de nærmeste erhvervsejendomme. Byggefase 3 forventes at vare ca. 10 dage.



Figur 9.12: Støj fra anlægsarbejder i byggefase 1 for byggepladsen ved Blushøjvej, hvor der etableres sekantpæle til skakten. Støjkortet medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB.

Da influensområdet for støj over 70 dB omfatter flere etageejendomme vurderes påvirkningsgraden for støj fra særligt støjende arbejder i fase 1, 3 og 9 pga. støjniveauet og en samlet udførelsesperiode på ca. 5 måneder for disse tre faser at være væsentlig.

I byggefase 5, 7, 8, 10, 11 og 12 skal der ikke udføres særligt støjende arbejder. Anlægsarbejdet udføres på hverdage kl. 7 – 19, og lørdage kl. 8 – 17 Støjberegningerne viser, at støjgrænsen for dagperioden på 70 dB kan overholdes i disse byggefaser, selv når det beregnede støjniveau øges med 5 dB i impulstillæg.

Byggefase 7 omfatter drift af tunnelarbejdspladsen. I dagtimerne kan støjen fra anlægsaktiviteterne overholde støjgrænsen på 70 dB, som beskrevet ovenfor. Ved tunnelering i døgndrift vil der uden for dagtimerne udelukkende foregå aktiviteter, der er nødvendige for drift af tunnelboremaskinen. Tunnelelementer sænkes ned i skakten og tunnelmuck løftes op, derudover er der et anlæg for tunnelventilation i drift. Øvrige nødvendige aktiviteter som bortkørsel og levering af materialer vil foregå i dagtimerne. Byggefase 7 forventes samlet set at vare 58 uger, hvis der tunneleres i døgndrift. Heraf forventes 44 ugers arbejde med tunnelering om natten, og dermed med nattestøj fra anlægsarbejderne.

Støjen i fase 7 nat er afhængig af den konkrete indretning af byggepladsen, som entreprenøren kommer til at stå for. Kranen kan dæmpes med 5 dB ved montering af støjafskærmning lokalt ved kranens motor, og separationsanlægget kan dæmpes med 10 dB ved indkapsling af anlægget. Med maksimal støjdæmpning viser støjberegninger et støjniveau på 41 dB ved facaden på den nærmeste bolig, Gl. Køge Landevej 110, ved tunnelering med EPB, se Figur 9.13, og 40 dB ved tunnelering med slurry-metoden, se Figur 9.14. Støjen om natten kan ved EPB overholde WHO's anbefaling om, at udendørs støj om natten maksimalt er 45 dB, se beskrivelsen i afsnit 9.1, og ved slurry-metoden overholdes støjgrænsen for natperioden på 40 dB. De anvendte støjkilder i natperioden er ventilationsanlæg, separationsanlæg (ved slurry-metoden) og kran, der typisk har konstante støjniveauer uden impulsholdig støj.



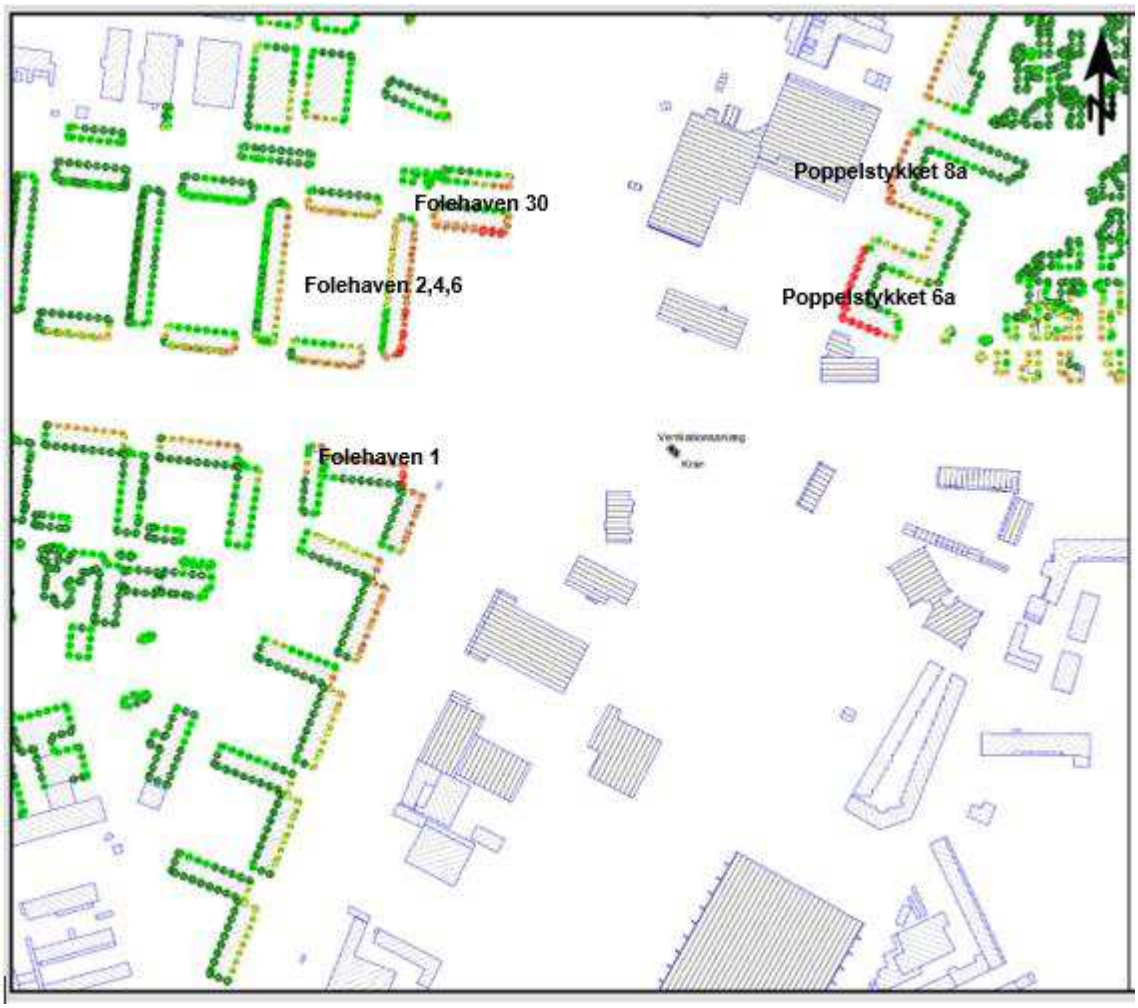
Figur 9.13: Støj på boligfacader fra anlægsarbejder i byggefase 7a for byggepladsen ved Blushøjvej, ved drift af tunnelarbejdspladsen (EPB) om natten forudsat maksimal støjdæmpning af kran.



Figur 9.14 Støj på boligfacader fra anlægsarbejder i byggefase 7b for byggepladsen ved Blushøjvej, ved drift af tunnelarbejdspladsen (slurry-metoden) om natten forudsat maksimal støjdæmpning af kran og separationsanlæg.

Byggefase 12 omfatter drift af arbejdspladsen for microtunnelering fra byggegruben ved Blushøjvej/Ellebjergvej. I dagtimerne kan støjen fra anlægsaktiviteterne overholde støjgrænsen på 70 dB, som beskrevet ovenfor. Uden for dagtimerne vil der udelukkende foregå aktiviteter, der er nødvendige for drift af tunnelboremaskinen. Tunnelelementer sænkes ned i skakten og tunnelmuck løftes op, derudover er der et anlæg for ventilation af tunnelen i drift. Øvrige nødvendige aktiviteter som bortkørsel og levering af materialer vil foregå i dagtimerne. Byggefase 12 forventes samlet set at vare 13 uger, hvis der tunneleres i døgndrift. Heraf forventes 22 nætters arbejde med tunnelering, og dermed med nattestøj fra anlægsarbejderne. Kranen kan dæmpes med 5 dB ved montering af støjafskærmning lokalt ved kranens motor. Med maksimal støjdæmpning viser støjberegninger et støjniveau på 44 dB ved den nærmeste boligfacade, Poppelstykket 6a ved tunnelering med EPB, se Figur 9.15. Støjen om natten ligger således over støjgrænsen for natperioden på 40 dB, men under WHO's anbefaling om, at udendørs støj om natten maksimalt er 45 dB, se beskrivelsen i afsnit 9.1.

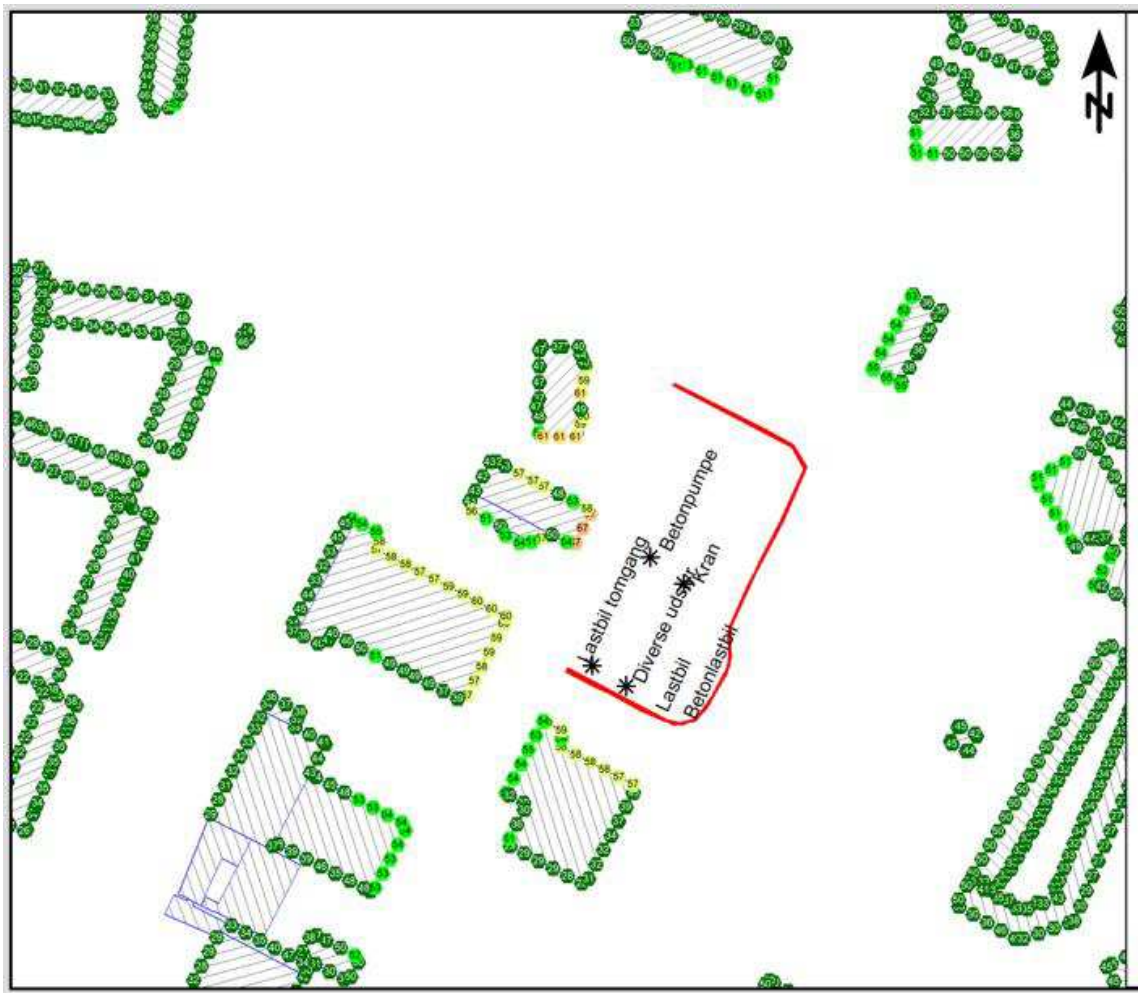
De anvendte støjkilder i natperioden er ventilationsanlæg og kran, der typisk har konstante støjniveauer uden impulsholdig støj.



Figur 9.15: Støj fra anlægsarbejder i byggefase 12 for byggepladsen for microtunnelering ved Blushøjvej, ved drift af tunnelarbejdspladsen (EPB) om natten forudsat maksimal støjdæmpning af kran.

Da støjen om natten kan overholde WHO's guideline for støj på 45 dB ved de nærmeste ejendomme og påvirkningen vil være midlertidig, vurderes påvirkningen fra støj om natten som **ubetydelig**.

I byggefase 5, 8, 9, 10 og 11 skal der ikke udføres særligt støjende arbejder. Anlægsarbejdet udføres på hverdage kl. 7 – 19 og lørdage kl. 8 – 17. Støjberegningerne viser, at støjgrænsen på 70 dB kan overholdes i disse byggefaser, selv når det beregnede støjniveau øges med 5 dB i impulstillæg. Som eksempel er støjen for fase 8, hvor der foretages støbning af skakt, vist i Figur 9.16.



Figur 9.16: Støj fra anlægsarbejder i byggefase 8 for byggepladsen ved Blushøjvej, støbning og færdiggørelse af skakt. Støjkortet medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB.

9.4.3 Byggeplads ved Musikbyen

Ved Musikbyen skal der etableres et tilslutningsbygværk og en skakt. I kapitel 5 findes en mere detaljeret anlægsbeskrivelse. Skakten er modtageskakt for de tunnelboremaskiner, der anlægger de borede tunneler fra byggepladserne ved Blushøjvej og Enghave Kanal, og der vil dermed ikke være aktiviteter på byggepladsen ved Musikbyen i perioden, hvor tunnelerne bores.

For byggepladsen ved Musikbyen er der gennemført støjberegninger for 9 byggefaser, som overordnet er beskrevet i Tabel 9.4. Byggefaserne med støjkilder, kildestyrker og driftsperioder er nærmere beskrevet i grundlagsnotat for støjberegninger, Bilag 4.

Tabel 9.4 Byggefaser og støjkilder for byggepladsen ved Musikbyen, hvor støjen er beregnet. Byggefase 1, 2, 3, 4 og 8 omfatter særligt støjende arbejder. Øvrige faser omfatter almindeligt støjende arbejder.

Byggefase	Længde [uger]	Beskrivelse	Støjkilder
1 (S)	14 12	Etablering af sekantvægge Mobilisering og demobilisering	Boring af sekantpæle, kran, kørsel med lastbiler, betonlastbiler og betonpumpe
2 (S)	7*	Udgravning af skakt	Gravemaskine, hydraulisk hammer i skakt, kran, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt pumpe til afvanding
3 (S)	2	Etablering af jordankre	Kran, borerig jordankre samt kørsel med lastbiler
4 (S)	2	Kapning af pæletoppe	Diamantskærer, diverse støjende udstyr, kran samt kørsel med lastbiler
5	2	Etablering af bundplade og forberedelse til tunnelering	Kran, kørsel med lastbiler samt betonpumpe og betonlastbiler
6	0	Pause	-
7	13	Støbning af skakt og færdiggørelse	Kran, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt betonpumpe og betonlastbiler
8a (S)	2	Tilslutningsbygværk – københavnervæg/forboret spuns	Københavnervæg/spunsning (forboret), lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt diverse støjende udstyr. Kildestyrken for etablering af københavnervæg og forboret spuns er den samme
8b (S)	1*	Tilslutningsbygværk – rammet spuns	Spunsning, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt diverse støjende udstyr
9	2	Tilslutningsbygværk - udgravning	Gravemaskine, kran, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt pumpe til afvanding og diverse støjende udstyr
10	4***	Tilslutningsbygværk - støbning af vægge	Diamantskærer, kran, betonpumpe og betonlastbiler, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt pumpe til afvanding og diverse støjende udstyr

*** Der kan forekomme op til 5 dage, hvor det er nødvendigt med nedramning af spuns uden forboring.*

** Som worst case er der for udgravning af skakt regnet med anvendelse af hydraulisk hammer, hvilket dog først vil ske, når man når ned til kalken. Omkring halvdelen af udgravningen vil således foregå som almindeligt jordarbejde uden anvendelse af hydraulisk hammer.*

**** Som worst case er der ved støbning af tilslutningsbygværk regnet med anvendelse af diamantskærer, der i Københavns Kommunes forskrift regnes som særligt støjende arbejde. Anvendelsen af diamantskærer vil foregå i så korte perioder, at fasen håndteres som almindeligt støjende arbejder.*

Byggefase 1, 2, 3, 4 og 8 omfatter særligt støjende arbejder, der kun udføres mandag til fredag i dagtimerne i perioden kl. 8 – 17. Det er vurderet, at disse byggefaser omfatter anlægsaktiviteter, hvor der må forventes tydeligt hørbare impulser.

I de øvrige byggefaser er det mere usikkert, om der vedvarende er tydeligt hørbare impulser, da det som beskrevet i afsnit 9.1 afgøres af en konkret vurdering. Der forventes ikke vedvarende tydeligt hørbare impulser, men impulsstøj kan forekomme fx fra håndtering af støbeforme og armeringsjern samt højtryksspuling mv. Der vil ligeledes forekomme impulser, hvis der tabes

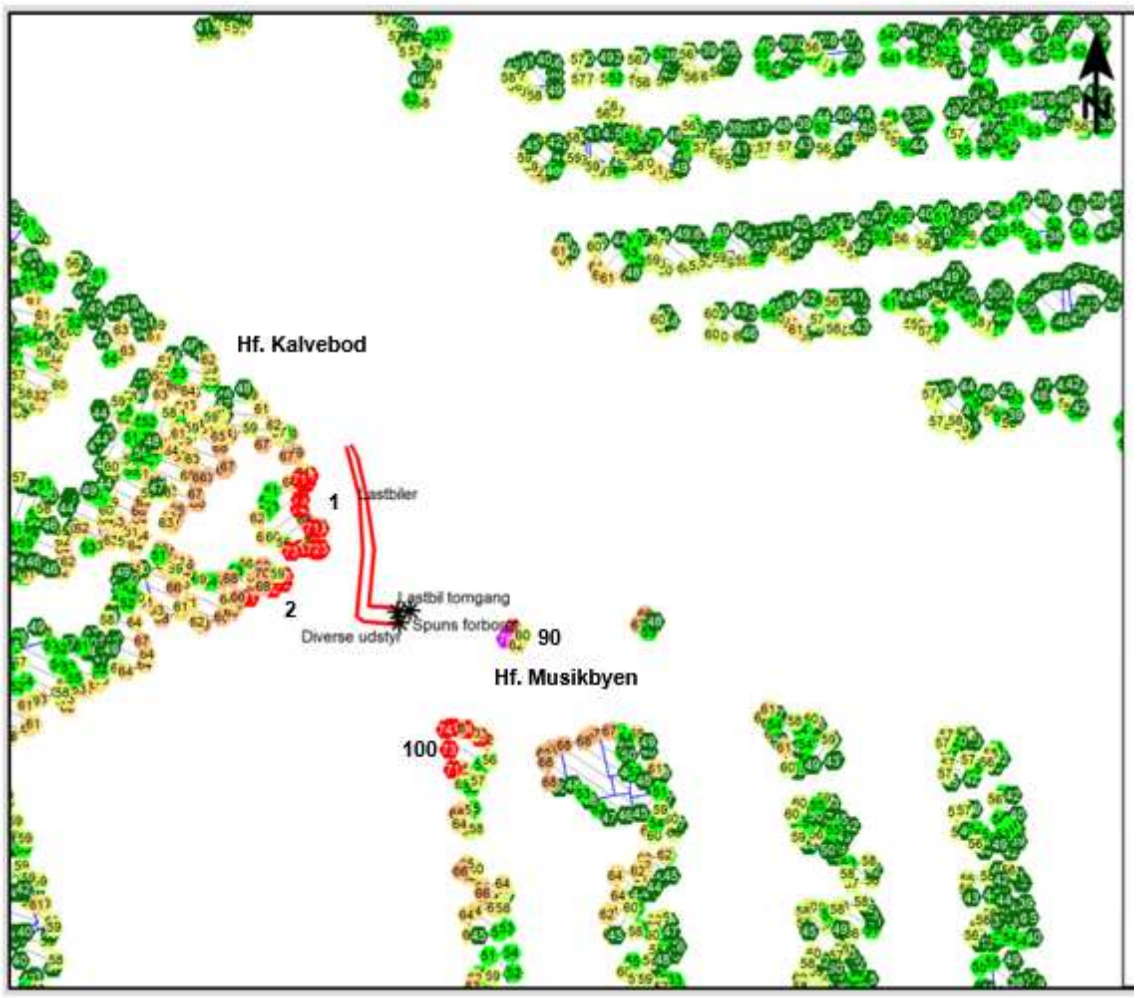
noget, en bildør smækkes, nogen råber eller lignende. Der er ingen af de maskiner, som er i drift i disse faser, der giver anledning til tydelig impulsstøj.

For fase 2 og 4 vil støjpåvirkningen fra de særligt støjende arbejder ligge under 70 dB, jf. støjkort i Bilag 5. For de øvrige faser med særligt støjende arbejder (fase 1, 3, 8) vil støjniveauet ligge over 70 dB.

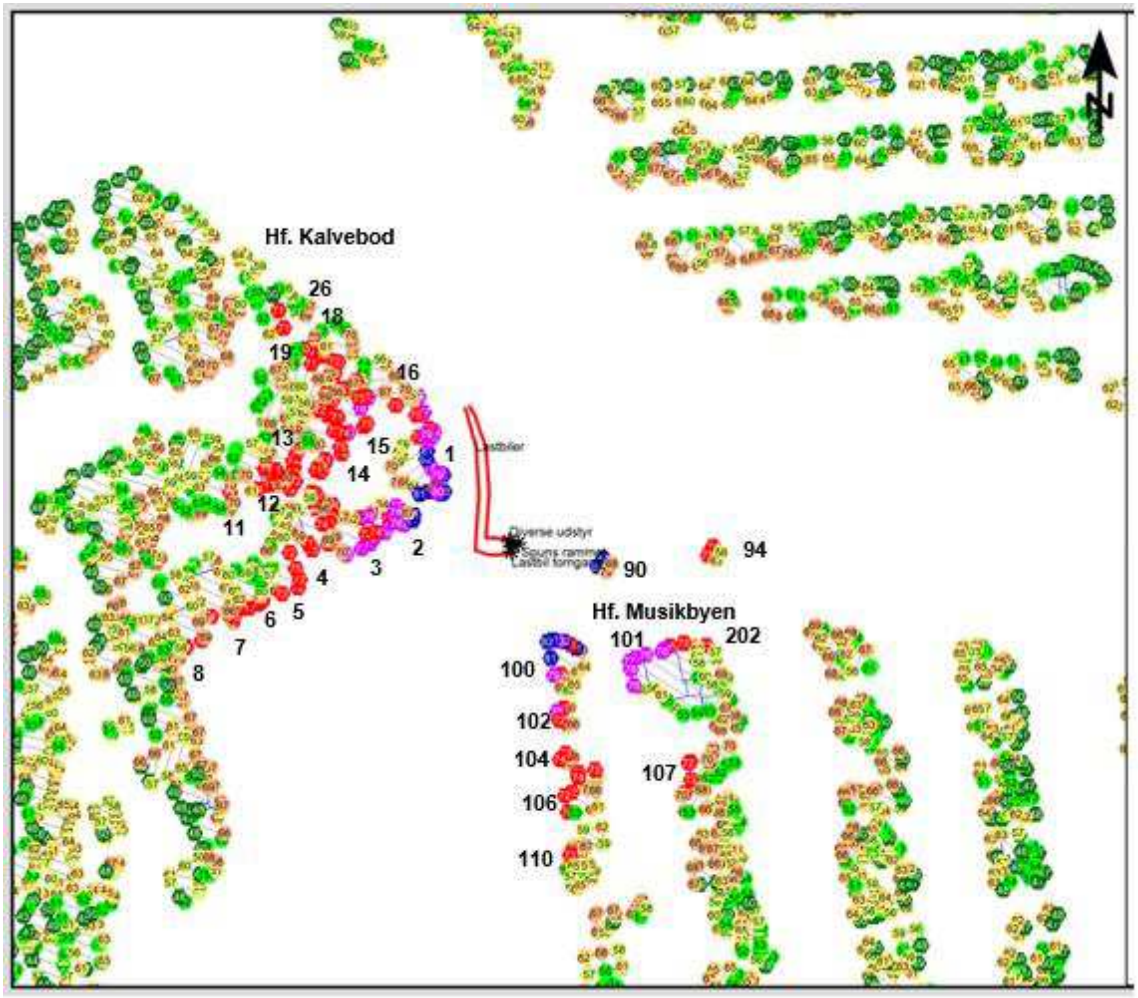
Byggefase 8a, der omfatter etablering af københavnervæg (alternativt spunsning med forboret spuns) i forbindelse med etablering af tilslutningsbygværket, medfører den højeste støjpåvirkning af omgivelserne. Støjberegningerne for fase 8a københavnervæg/forboret spuns, som har samme kildestyrke, viser op til 76 dB, hvilket bliver til 81 dB inkl. impulstillæg på 5 dB ved de nærmeste haveforeningshuse i Haveforeningen Kalvebod og Haveforeningen Musikbyen. Byggefase 8a forventes at vare ca. 10 dage. I Haveforeningen Musikbyen og Haveforeningen Kalvebod vil 2 havelodder i hver forening blive påvirket med støj over 70 dB.

Der kan forekomme op til 5 dage, hvor det er nødvendigt med nedramning af spuns uden forboring (byggefase 8b), se afsnit 5.2.1. Ved nedramning af spuns viser støjberegningerne op til 84 dB, hvilket bliver til 89 dB inkl. impulstillæg på 5 dB ved haveforeningshusene i den syd-østlige del af Haveforeningen Kalvebod og den nord-vestlige del af Haveforeningen Musikbyen. I Haveforeningen Kalvebod og Haveforeningen Musikbyen vil hhv. 17 og 10 havlodder blive påvirket med støj over 70 dB.

Støjen er vist for hhv. fase 8a og 8b i Figur 9.17 og Figur 9.18. Støjkortene medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB.

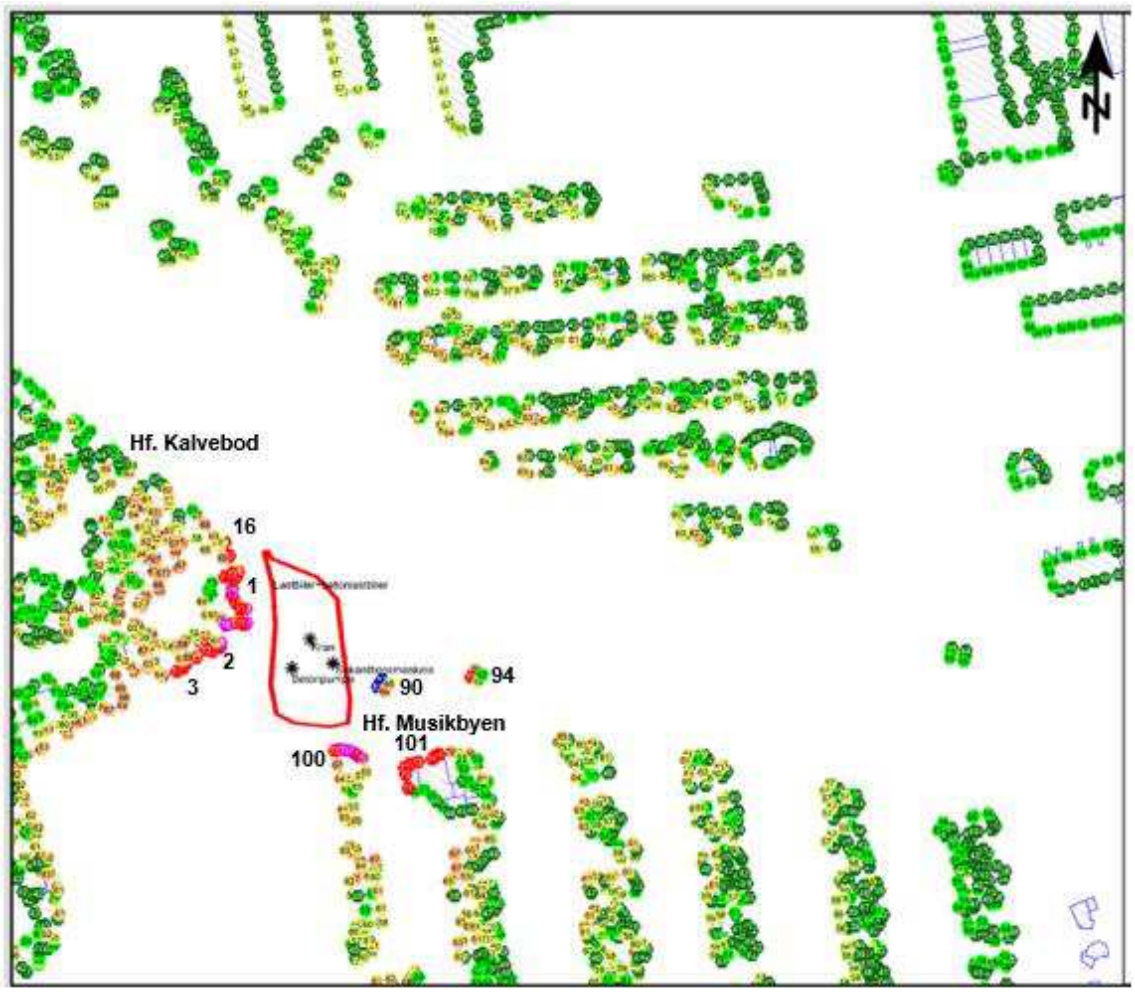


Figur 9.17: Støj fra anlægsarbejder i byggefase 8a for byggepladsen ved Musikbyen, hvor der etableres vægge til tilslutningsbygværk. Støjkortet medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB. Tal angiver numre på havelodder.



Figur 9.18 Støj fra anlægsarbejder i byggefase 8b for byggepladsen ved Musikbyen, hvor der etableres vægge til tilslutningsbygværk ved nedramning af spuns. Støjkortet medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB. Tal angiver numre på havelodder.

Byggefase 1, hvor der etableres sekantpæle til indfatning af skakten, vil medføre støj på op til 81 dB, hvilket bliver 86 dB inkl. impulstillæg på 5 dB på facaden ved de nærmeste haveforeningshuse i Haveforeningen Kalvebod og Haveforeningen Musikbyen. I Haveforeningen Musikbyen og Haveforeningen Kalvebod vil 4 havelodder i hver forening blive påvirket med støj over 70 dB. Etablering af sekantpæle i byggefase 1 forventes at vare 70 dage. Støjen i fase 1 er vist i Figur 9.19.

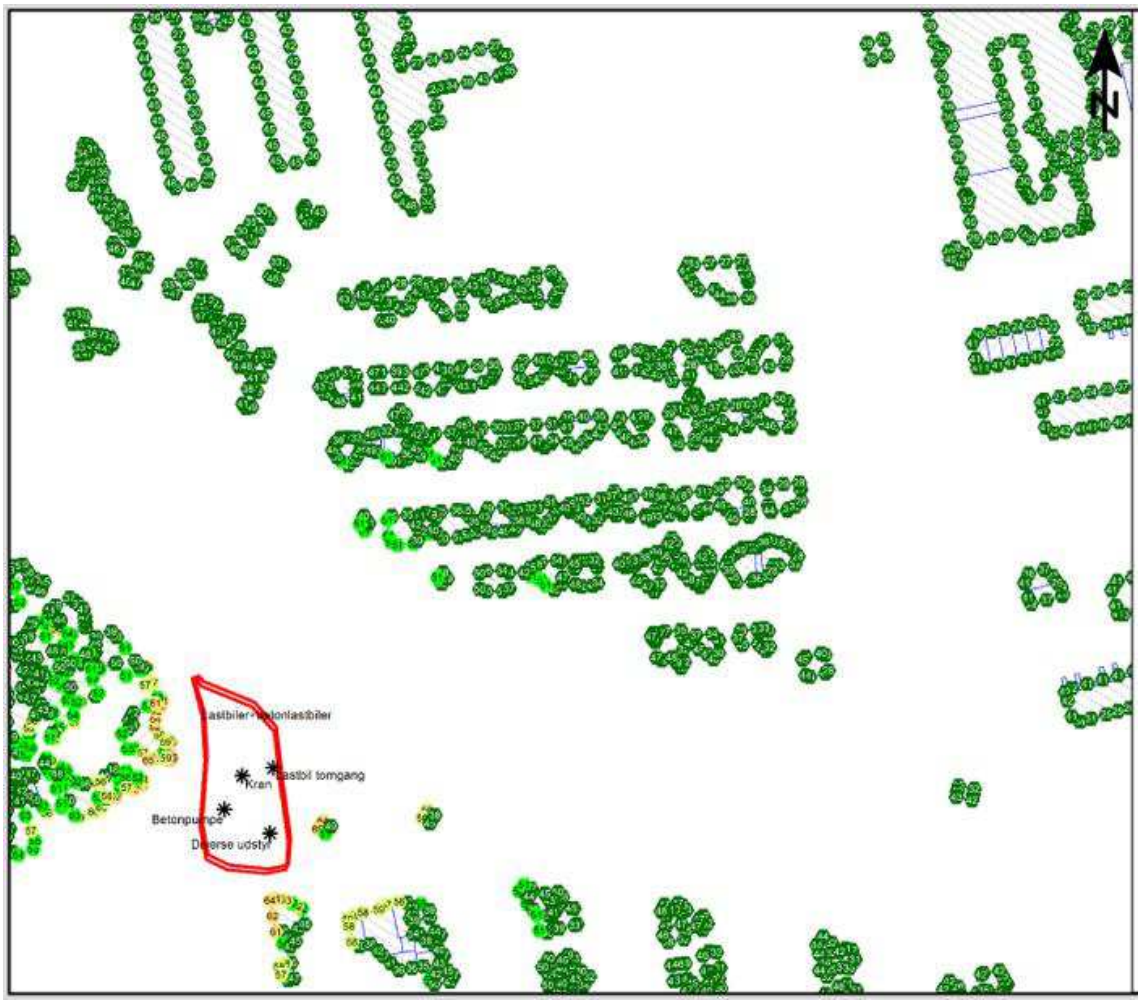


Figur 9.19: Støj fra anlægsarbejder i byggefase 1 for byggepladsen ved Musikbyen, hvor der etableres sekantpæle til skakten. Støjkortet medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB. Tal angiver numre på havelodder.

I byggefase 3 vil støjpåvirkningen ligge på samme niveau som for fase 8a. Byggefase 3 forventes at vare 10 dage.

Da influensområdet for støj over 70 dB er begrænset vurderes påvirkningsgraden for støj fra særligt støjende arbejder i fase 1, 3 og 8 ud fra støjniveauet og en samlet udførelsesperiode på ca. 4,5 måneder for disse tre faser at være mindre.

I byggefase 5, 7, 9 og 10 skal der ikke udføres særligt støjende arbejder. Anlægsarbejdet udføres på hverdage kl. 7 – 19, og lørdage kl. 8 – 17. Støjberegningerne viser, at støjgrænsen på 70 dB kan overholdes i disse byggefaser, selv når det beregnede støjniveau øges med 5 dB i impulstillæg, bortset fra fase 7, hvor støjniveauet inkl. impulstillæg med 71 dB ligger lige over grænseværdien. Støjen i fase 7 er vist i Figur 9.20.



Figur 9.20: Støj fra anlægsarbejder i byggefase 7 for byggepladsen ved Musikbyen, støbning og færdiggørelse af skakt. Støjkortet medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB.

9.4.4 Byggeplads ved Enghave Kanal

Ved Enghave Kanal skal der etableres et udløbsbygværk og en skakt. I kapitel 5 findes en mere detaljeret anlægsbeskrivelse. Byggepladsen skal fungere som arbejdsplads, hvorfra boring af tunnelrør, optagning af tunnelmuck og nedsænkning af tunnelelementer skal ske under boring af det sydlige rør mellem Enghave Kanal og Musikbyen. Støjberegningerne er gennemført på tunnelboring med hhv. EPB- og slurry-metoden, se afsnit 5.2.3. Tunnelarbejdspladsen vil være i drift hele den periode, hvor der bores. Byggepladsen indrettes med oplagsplads for tunnelrør og muck/jord. Der kan således tunneleres hele døgnet uden til- og frakørsel med lastbiler udenfor dagtimerne (se afsnit 5.1).

For byggepladsen ved Enghave Kanal er der gennemført støjberegninger for 10 byggefaser, som overordnet er beskrevet i Tabel 9.5. Byggefaserne med støjkilder, kildestyrker og driftsperioder er nærmere beskrevet i støjnotatet.

Tabel 9.5 Byggefaser og støjkilder for byggepladsen ved Enghave Kanal, hvor støjen er beregnet. Byggefase 1, 2, 3, 4 og 8 omfatter særligt støjende arbejder (S). Øvrige faser omfatter almindeligt støjende arbejder.

Byggefase	Længde [uger]	Beskrivelse	Støjkilder
1 (S)	19 12	Etablering af sekantvægge Mobilisering og demobilisering	Boring af sekantpæle, kran, kørsel med lastbiler, betonlastbiler og betonpumpe
2 (S)	13***	Udgravning af skakt	Gravemaskine, hydraulisk hammer i skakt, kran, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt pumpe til afvanding
3 (S)	2	Etablering af jordankre	Kran, borerig jordankre samt kørsel med lastbiler
4 (S)	2	Kapning af pæletoppe	Diamantskærer, diverse støjende udstyr, kran samt kørsel med lastbiler
5	3	Etablering af bundplade og forberedelse til tunnelering	Kran, kørsel med lastbiler samt betonpumpe og betonlastbiler
6a	12/21*	Drift af tunnelarbejdsplads - EPB	Kran, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt diverse støjende udstyr og ventilationsanlæg
6b	12/21*	Drift af tunnelarbejdsplads – slurry-metoden	Kran, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt diverse støjende udstyr og separationsanlæg samt ventilationsanlæg
7	28	Støbning af skakt og færdiggørelse	Kran, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt betonpumpe og betonlastbiler
8a (S)	3	Udløbsbygværk – københavnervæg/forboret spuns	Københavnervæg/spunsning (forboret), lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt diverse støjende udstyr. Kildestyrken for etablering af københavnervæg og forboret spuns er den samme
8b alt (S)	1**	Udløbsbygværk – rammet spuns	Spunsning, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt diverse støjende udstyr
9	2	Udløbsbygværk - udgravning	Gravemaskine, kran, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt pumpe til afvanding og diverse støjende udstyr
10	5****	Udløbsbygværk - støbning af vægge	Diamantskærer, kran, betonpumpe og betonlastbiler, lastbiler i tomgang og kørsel med lastbiler samt pumpe til afvanding og diverse støjende udstyr

**Varigheden af tunnelering afhænger af om der tunneleres i døgndrift eller kun i dagtimerne (man-lør), se afsnit 5.2.1.*
*** Der kan forekomme op til 5 dage, hvor det er nødvendigt med nedramning af spuns uden forboring.*

**** Som worst case er der for udgravning af skakt regnet med anvendelse af hydraulisk hammer, hvilket dog først vil ske, når man når ned til kalken. Omkring halvdelen af udgravningen vil således foregå som almindeligt jordarbejde uden anvendelse af hydraulisk hammer.*

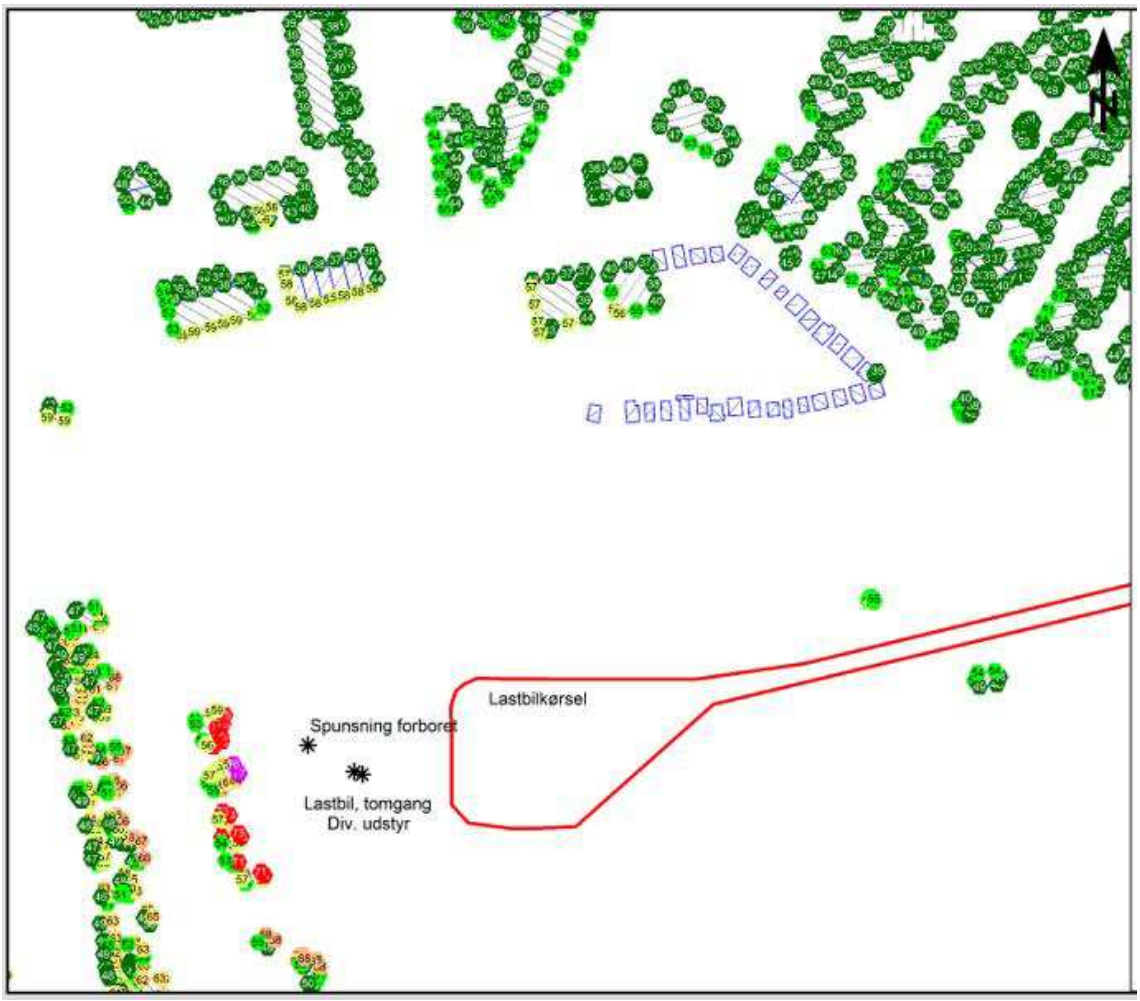
***** Som worst case er der ved støbning af tilslutningsbygværk regnet med anvendelse af diamantskærer, der i Københavns Kommunes forskrift regnes som særligt støjende arbejde. Anvendelsen af diamantskærer vil foregå i så korte perioder, at fasen håndteres som almindeligt støjende arbejder.*

Byggefase 1, 2, 3, 4 og 8 omfatter særligt støjende arbejder, der kun udføres mandag til fredag i dagtimerne i perioden kl. 8 – 17. Det er vurderet, at disse byggefaser omfatter anlægsaktiviteter, hvor der må forventes tydeligt hørbare impulser. Som beskrevet ovenfor omfatter disse byggefaser tillige særligt støjende arbejder.

I de øvrige byggefaser er det mere usikkert, om der vedvarende er tydeligt hørbare impulser, da det som beskrevet i afsnit 9.1 afgøres af en konkret vurdering. Der forventes ikke vedvarende tydeligt hørbare impulser, men impulsstøj kan forekomme fx fra håndtering af støbeforme og armeringsjern, højtryksspuling samt håndtering og tømning af muckcontainere. Der vil ligeledes forekomme impulser, hvis der tabes noget, en bildør smækkes, nogen råber eller lignende. Der er ingen af de maskiner, som er i drift i disse faser, der giver anledning til tydelig impulsstøj.

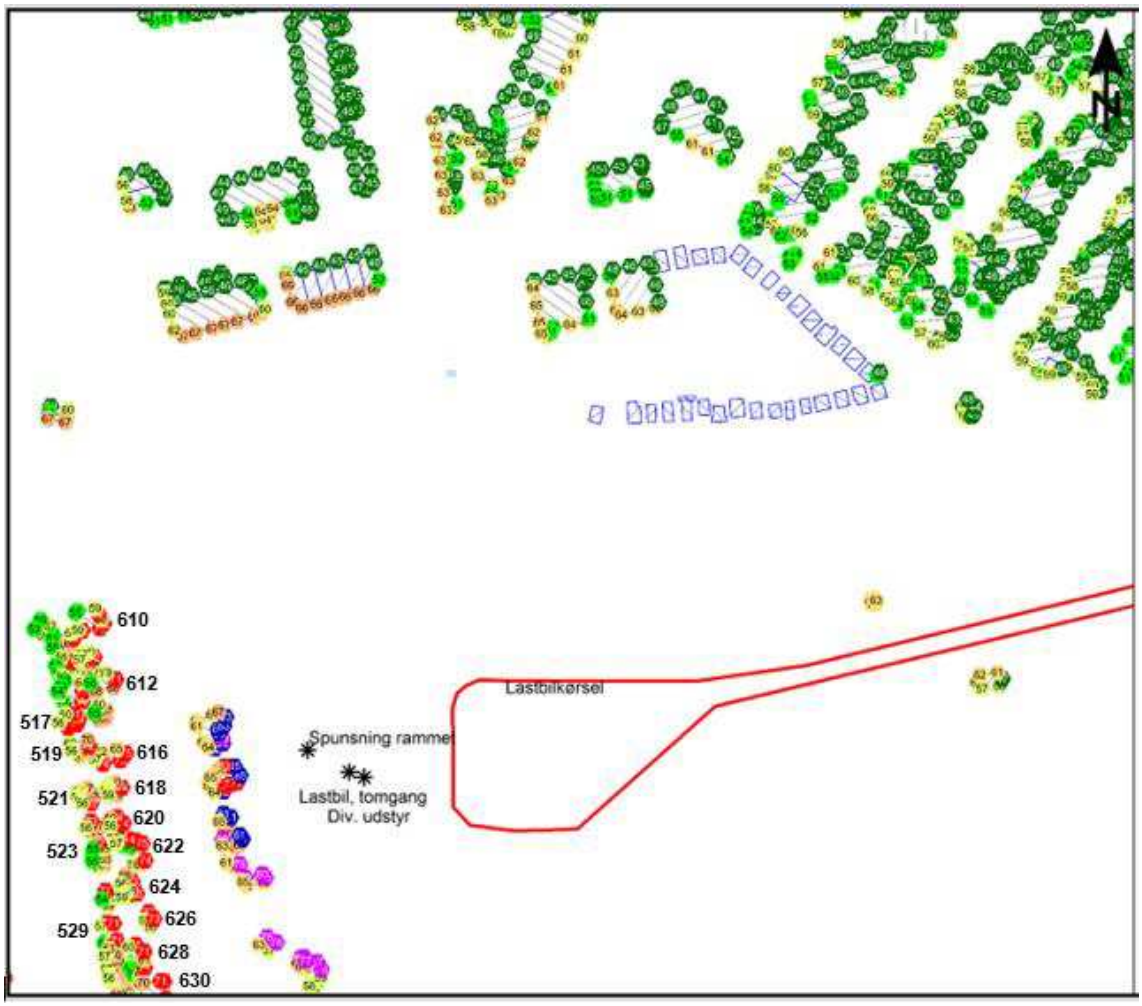
For fase 2 og 4 vil støjpåvirkningen fra de særligt støjende arbejder ligge under 70 dB, jf. støjkort i Bilag 5. For de øvrige faser med særligt støjende arbejder (fase 1, 3, 8) vil støjniveauet ligger over 70 dB.

Byggefase 8, der omfatter etablering af københavnervæg (alternativt spunsning med forboret spuns) i forbindelse med etablering af tilslutningsbygværket, medfører den højeste støjpåvirkning af omgivelserne. Støjberegningerne for fase 8a københavnervæg og forboret spuns, som har samme kildestyrke, viser op til 777 dB, hvilket bliver til 82 dB inkl. impulstillæg på 5 dB ved de nærmeste haveforeningshuse i Haveforeningen Musikbyen (langs Enghave Kanal). Der kan forekomme op til 5 dage, hvor det er nødvendigt med nedramning af spuns uden forboring, se afsnit 5.2.1. Ved nedramning af spuns viser støjberegningerne op til 885 dB, hvilket bliver til 890 dB inkl. impulstillæg på 5 dB ved haveforeningshusene i den nord-østlige del af Haveforeningen Musikbyen. Byggefase 8a forventes at vare ca. 15 dage. Støjen er vist for fase 8a og fase 8b i Figur 9.21 og Figur 9.22. Støjkortene medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB.


N
Lastbilkørsel
Spunsning forboret
Lastbil, tomgang
Div. udstyr

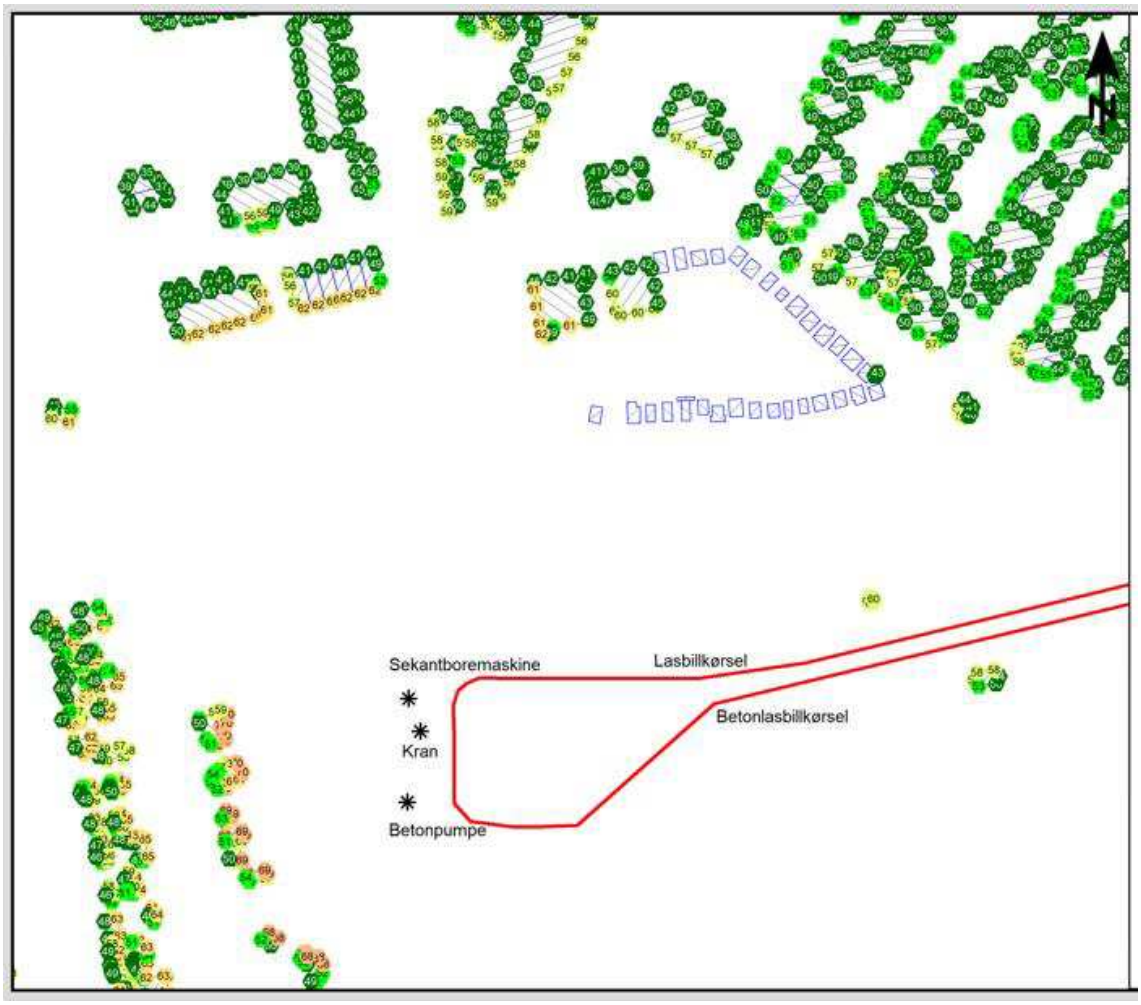


Figur 9.21 Støj fra anlægsarbejder i byggefase 8a for byggepladsen ved Enghave Kanal, hvor der etableres vægge til udløbsbygværk. Støjkortet medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB.



Figur 9.22 Støj fra anlægsarbejder i byggefase 8b for byggepladsen ved Enghave Kanal, hvor der etableres vægge til udløbsbygværk ved nedramning af spuns. Støjkortet medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB.

Byggefase 1, hvor der etableres sekantpæle til indfatning af skakten, vil medføre støj på op til 70 dB, hvilket bliver 75 dB inkl. impulstillæg på 5 dB på facaden ved de nærmeste haveforeningshuse i Haveforeningen Musikbyen (langs Enghave Kanal). Etablering af sekantpæle i byggefase 1 forventes at vare 95 dage. Støjen i fase 1 er vist i Figur 9.23.



Figur 9.23: Støj fra anlægsarbejder i byggefase 1 for byggepladsen ved Enghave Kanal, hvor der etableres sekantpæle til skakten. Støjkortet medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB.

Byggefase 3, hvor der etableres jordankre, vil medføre støj på op til 66 dB, hvilket bliver 71 dB inkl. impulstillæg på 5 dB på facaden ved de nærmeste haveforeningshuse i Haveforeningen Musikbyen (langs Enghave Kanal).. Byggefase 3 forventes at vare 10 dage.

Da influensområdet for støj over 70 dB er begrænset, vurderes påvirkningsgraden for støj fra særligt støjende arbejder i fase 1, 3 og 8 ud fra støjniveauet og en samlet udførelsesperiode på ca. 6 måneder for disse tre faser at være mindre.

Byggefase 6 omfatter drift af tunnelarbejdspladsen. I dagtimerne kan støjen fra anlægsaktiviteterne overholde støjgrænsen på 70 dB, som beskrevet ovenfor. Ved tunnelering i døgndrift vil der uden for dagtimerne udelukkende foregå aktiviteter, der er nødvendige for drift af tunnelboremaskinen. Tunnelelementer sænkes ned i skakten og tunnelmuck løftes op, derudover er der et anlæg for ventilation af tunnelen i drift. Øvrige nødvendige aktiviteter som bortkørsel og levering af materialer vil foregå i dagtimerne. Byggefase 6 forventes samlet set at vare 12 uger, hvis der tunneleres i døgndrift. Heraf forventes 5 ugers arbejde med tunnelering om natten, og dermed med nattestøj fra anlægsarbejderne. Støjen i fase 6 nat er afhængig af den konkrete indretning af byggepladsen, som entreprenøren kommer til at stå for. Kranen kan dæmpes med 5 dB ved montering af støjafskærmning lokalt ved kranens motor og separationsanlægget kan

dæmpes med 10 dB ved indkapsling af anlægget. Med maksimal støjdæmpning viser støjberegninger et støjniveau på 36 dB ved facaden på den nærmeste beboelsesejendom Thomas Koppels Allè 26D ved tunnelering, uanset om der anvendes EPB eller slurry-metoden, se Figur 9.24 (samme situation er vist i Figur 9.25 med visning af støjpåvirkningen på en større del af omgivelserne), og støjgrænsen for natperioden på 40 dB kan dermed overholdes. Støjniveauet er højere ved de nærmeste haveforeningshuse, men Haveforeningen Musikbyen er ikke godkendt til overnatning, hvorfor de natlige støjgrænser ikke er gældende her. Støjniveauet ved havehusene overholder dog WHO´s guideline på 45 dB for støj om natten. De anvendte støjkilder i natperioden er ventilationsanlæg, separationsanlæg og kran, der typisk har konstante støjniveauer uden impulsholdig støj.



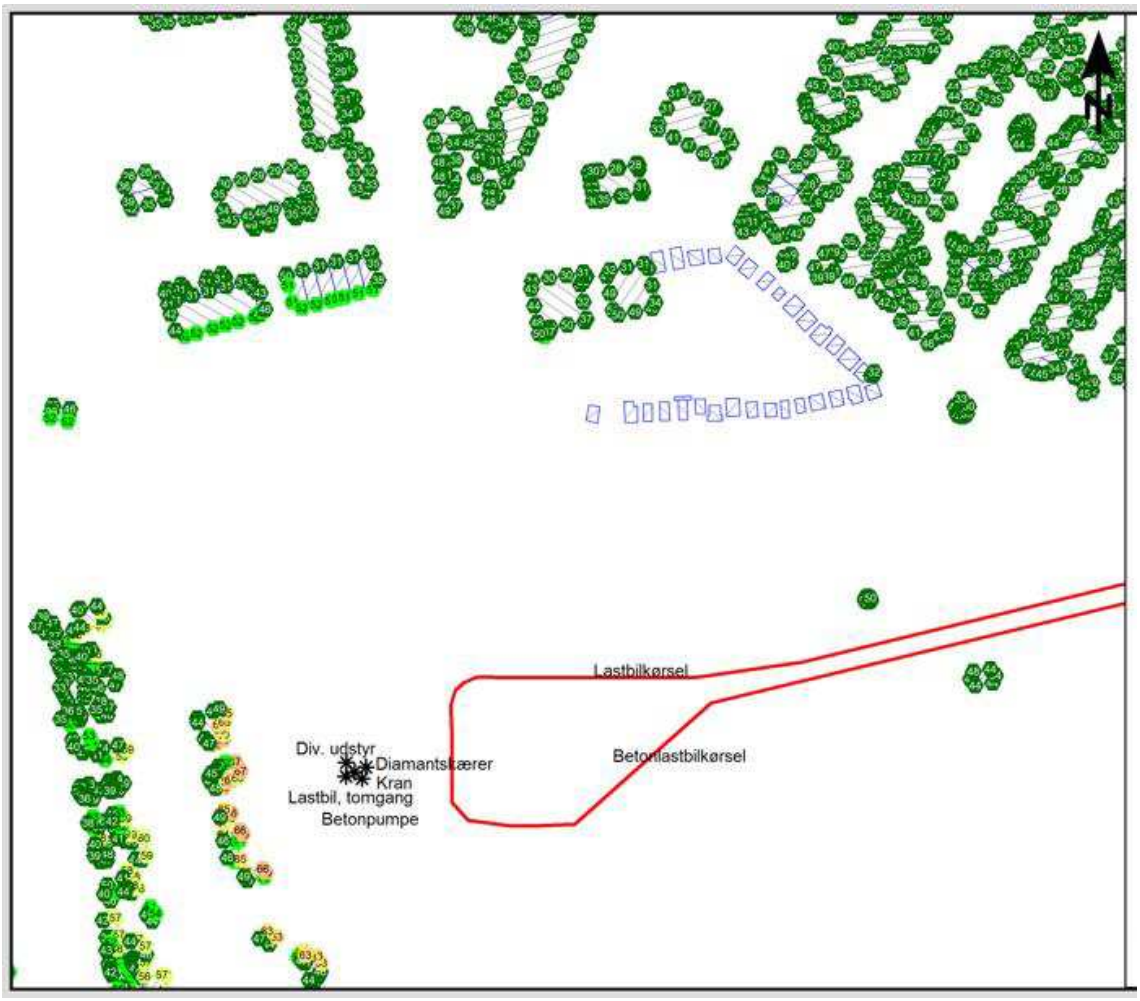
Figur 9.24: Støj fra anlægsarbejder i byggefase 6b for byggepladsen ved Enghave Kanal, ved drift af tunnelarbejdspladsen (slurry-metoden) om natten forudsat maksimal støjdæmpning af kran og separationsanlæg. Tunnelering med EPB viser samme støjudbredelse. Haveforeningen Musikbyen er ikke godkendt til overnatning.



Figur 9.25 Støj fra anlægsarbejder i byggefase 6b for byggepladsen ved Enghave Kanal, ved drift af tunnelarbejdspladsen (slurry-metoden) om natten forudsat maksimal støjdæmpning af kran og separationsanlæg. Tunnelering med EPB viser samme støjudbredelse. Haveforeningen Musikbyen er ikke godkendt til overnatning (samme situation som i Figur 9.24).

Da støjen om natten kan overholde WHO's guideline for støj på 45 dB ved de nærmeste ejendomme og påvirkningen vil være midlertidig, vurderes påvirkningen fra støj om natten som **ubetydelig**.

I byggefase 5, 7, 9 og 10 skal der ikke udføres særligt støjende arbejder. Anlægsarbejdet udføres på hverdage kl. 7 – 19, og lørdage kl. 8 – 17. Støjberegningerne viser, at støjgrænsen på 70 dB kan overholdes i disse byggefaser, selv når det beregnede støjniveau øges med 5 dB i impulstillæg, bortset fra fase 10, støbning af vægge til udløbsbygværk, hvor støjen inkl. impulstillæg bliver 75 dB. Støjen i fase 10 er vist i Figur 9.26.



Figur 9.26: Støj fra anlægsarbejder i byggefase 10 for byggepladsen ved Enghave Kanal, støbning af udløbsbygværk. Støjkortet medtager ikke tillæg for hørbare impulser på 5 dB.

9.4.5 Sammenfatning af støjdæmpende foranstaltninger (BAT)

I anlægsprojektet er indarbejdet en hel række foranstaltninger og valg af arbejdsmetoder, som mindsker støjpåvirkningen i omgivelserne.

Kraner, der anvendes under tunnelering, støjdæmpes med 5 dB ved montering af støjafskærmning lokalt ved kranens motor og separationsanlægget dæmpes med 10 dB ved indkapsling af anlægget. Alle byggepladser og tunnelboremaskiner forsynes med strøm fra elnettet. Der vil således ikke være permanente strømgeneratorer på byggepladserne. Der etableres nødgenerator i tilfælde af strømudfald.

Derudover er der foretaget optimering af arbejdsmetoder og arbejdets tilrettelæggelse.

Ved etablering af tilslutningsbygværker på byggepladserne anvendes i muligt omfang københavnervæg alternativt forboret spuns i stedet for at ramme stålprofilerne ned til endelig dybde. Københavnervæg og forboret spuns har samme kildestyrke, hvilket svarer til boring af sekantpæle, og er ca. 9 dB lavere end ved traditionel rammet spuns.

Ved etablering af skaktene anvendes sekantpæle. Da indfatningsvæggene skal være tætte og samtidig føres dybt ned i undergrunden til kalken, kan disse ikke udføres som spuns eller københavnervæg.

Særligt støjende arbejder udføres mandag til fredag fra kl. 8 – 17, almindeligt støjende arbejder udføres hverdage mandag til fredag kl. 7 - 19, samt lørdag kl. 8 - 17. Uden for dette tidsrum udføres kun de funktioner, der er nødvendige for, at tunneleringen kan foregå. Tunnelering er nærmere beskrevet i anlægsbeskrivelsen i afsnit 5.2.3. Dette betyder, at der uden for normal arbejdstid kun vil være de helt nødvendige arbejder, hvor tunnelmuck hejses op fra skakten (eller separationsanlæg ved slurry-metoden) og betonringe til tunnelforing hejses ned. Der er gjort plads ved siden af skakten, så kranen ikke skal køre med hverken muckvogne eller betonelementer rundt på pladsen, men alene krane vogne og elementer op og ned i skakten. Ventilationsanlægget skal køre for at sikre luftkvaliteten i tunnelen.

9.4.6 Sammenfatning af støj i anlægsfasen

Støjen fra anlægsarbejder på de fire byggepladser, udover særligt støjende arbejder, overholder generelt støjgrænsen på 70 dB.

Ejendomme, der ved særligt støjende arbejder kan blive påvirket af støj over 70 dB, er opsummeret i Tabel 12.1 med angivelse af, i hvilken udførelsesfase påvirkningen vil forekomme. Særligt støjende arbejder udføres mandag til fredag kl. 8-17.

Tabel 9.6 Samlet oversigt over de ejendomme, der ved særligt støjende arbejder kan blive påvirket af støj over 70 dB i dagtimerne ved de enkelte lokaliteter.

Lokalitet	Adresse		Udførelsesfase	Udførelsesperiode Uger
FLSmidth	Høffdingsvej	30	8a, 8b	5
		34	8a, 8b	5
		36	1, 3, 8a, 8b	22
	Ramsingsvej	5	8b	Op til 1
		7	1, 8a, 8b	20
	Buster Larsens Vej	1	8b	Op til 1
		35, 45, 47, 49	8b	Op til 1
	Ib Schønbergs Allè	17	8b	Op til 1
	Poul Reichardts Vej	1, 16	8b	Op til 1
Blushøjvej	Folehaven	1,2	9b[1]	Op til 1
		3, 5, 7	9a[1], 9b[1]	2
		11, 13	9a[1], 9b[1]	2
		14, 16, 18	9a[1], 9b[1]	2
		15	9b[1]	Op til 1
		20, 22, 24	9b[1]	Op til 1
		23, 25, 27	9b[1]	Op til 1
		32	9a[1], 9b[1]	2
		34, 36	9b[1]	Op til 1
		50, 52, 54	9b[1]	Op til 1
	Kirsebærhaven	2	9a[1], 9b[1]	2
		4, 6	9b[1]	Op til 1
	Gl. Køge Landevej	110, 116, 118, 130	9b[1]	Op til 1
		105	9b[2]	Op til 1
		107	9b[3]	Op til 1
	Blushøjvej	4	1, 3, 9a[2], 9b[2], 9b[3]	21
		6a	1, 3, 9a[3], 9b[2], 9b[3]	21
		6b	1, 9a[3], 9b[3]	19
		9	1, 9a[3], 9b[3]	19
		10	9b[3]	Op til 1
	Ellebjergvej	135	9b[2], 9b[3]	2
		138, 142	9b[2]	Op til 1
	Poppelstykket	1, 2, 6a	9b[2]	Op til 1
Musikbyen	Hf. Kalvebod	1, 2	1, 3, 8a, 8b	18
		3, 16	1, 8b	15
		4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 26	8b	Op til 1
	Hf. Musikbyen	90, 100	1, 3, 8a, 8b	18
		94, 101,	1, 8b	15
		102, 104, 106, 110, 107, 202	8b	Op til 1
Enghave Kanal	Langs Enghave Kanal		1, 3, 8a, 8b	24
	Hf. Musikbyen	517, 519, 521, 523, 529 612, 614, 616, 618, 620, 622, 624, 626, 628, 630,	8b	Op til 1

[1] *Tilslutningsbygværk ved Folehaven*
[2] *Tilslutningsbygværk ved Blushøjvej/Ellebjergvej*
[3] *Tilslutningsbygværk ved Blushøjvej*

Fase 8b og 9b omfatter nedramning af spuns, hvilket kun anvendes, såfremt de andre udførelsesmetoder jf. fase 8a og 9a pga. jordbundsforholdene eller lignende ikke kan anvendes.

Boliger, der om natten kan blive påvirket af støj over grænseværdien på 40 dB er opsummeret i Tabel 9.7, Støjpåvirkningen er under forudsætning af, at kran og separationsanlæg er støjdæmpet med hhv. 5 og 10 dB. Ingen boliger påvirkes af støj over 45 dB jf. WHO's *guideline*.

Tabel 9.7 Samlet oversigt over de boliger, der kan blive påvirket om natten med støj over grænseværdien på 40 dB. Ingen boliger påvirkes af støj over 45 dB jf. WHO's guideline.

Lokalitet	Tunnelerings-metode	Adresse		Udførelsesperiode Uger
Blushøjvej	EPB	Gl. Køge Landevej	110	44
	Slurry-metoden	-		44
Blushøjvej/Ellebjergvej (microtunnelering)	EPB	Folehaven	1, 2, 4, 6, 30	3
		Poppelstykket	6a, 8a	
Enghave Kanal	EPB	-		5
	Slurry-metoden	-		5

FLSmidth
På byggepladsen ved FLSmidth skal der gennemføres særligt støjende anlægsarbejder i byggefase 1, 2, 3, 4 og 8. De særligt støjende arbejder vil foregå mandag til fredag fra kl. 8 – 17 og samlet vare i ca. 32 uger. I tre af disse byggefaser vil støjen, trods støjdæmpende foranstaltninger, medføre høje støjniveauer hos de nærmeste naboer. Ud fra støjniveauet, antallet af berørte ejendomme (herunder etageejendomme) og den samlede udførelsesperiode vurderes påvirkningen fra støjen at være væsentlig.

Støjgrænsen for dagperioden på 70 dB er overholdt for mobilisering i fase 1 og fase 5, 7, 9 og 10, selv hvis der medregnes et impulstillæg i støjen. Der vurderes at være risiko for impulsstøj i kortere perioder i disse byggefaser. Indregning af impulstillæg på 5 dB må derfor betragtes som en konservativ tilgang i forhold til vurdering af de oplevede støjgener hos naboerne. Da støjgrænsen er overholdt, men anlægsarbejdet samlet pågår i 14 måneder, vurderes påvirkningen fra støj at være mindre.

Støjen fra anlægsaktiviteterne på byggepladsen ved FLSmidth vil således medføre væsentlige gener i dagtimerne for beboerne i de nærmeste ejendomme i tre byggefaser. Støjgenerne begrænses ved, at arbejdstiderne for de særligt støjende arbejder er begrænset til 8 – 17 på hverdage. Støj fra andre anlægsaktiviteter overholder støjgrænsen på 70 dB og er begrænset til dagtimerne. På den baggrund vurderes den samlede påvirkning som følge af støj i dagtimerne som **moderat**.

Der er ikke aktiviteter på byggepladsen ved FLSmidth i aften- og nattetimerne.

Blushøjvej
På byggepladsen ved Blushøjvej skal der gennemføres særligt støjende anlægsarbejder i byggefase 1, 2, 3, 4 og 9. De særligt støjende arbejder vil foregå mandag til fredag fra kl. 8 – 17 og samlet vare i ca. 38 uger. I tre af disse byggefaser vil støjen, trods støjdæmpende foranstaltninger, medføre høje støjniveauer hos de nærmeste naboer. Ud fra støjniveauet, antallet af berørte ejendomme (herunder etageejendomme) og den samlede udførelsesperiode, vurderes påvirkningen fra støjen at være **væsentlig**.

Støjgrænsen for dagperioden på 70 dB er overholdt for mobilisering i fase 1 og fase 5, 7, 8, 10, 11 og 12, selv hvis der medregnes et impulstillæg i støjen. Der vurderes at være risiko for impulsstøj i kortere perioder i disse byggefaser. Indregning af impulstillæg på 5 dB må derfor betragtes som en konservativ tilgang i forhold til vurdering af de oplevede støjgener hos naboerne. Da støjgrænsen er overholdt, men anlægsarbejdet samlet pågår i 24 måneder, vurderes påvirkningen fra støj at være **mindre** i disse anlægsfaser.

Ved drift af tunnelarbejdspladserne om natten (fase 7 og 12) med maksimal støjdæmpning er støjgrænsen for natperioden på 40 dB overskredet, idet støjgrænsen er fastsat, så anlægsaktiviteter i praksis ikke kan gennemføres i natperioden i områder med beboelse. De anvendte støjkilder i natperioden er ventilationsanlæg, separationsanlæg og kran, der typisk har konstante støjniveauer uden impulsholdig støj. Ved tunnelering af skybrudstunnelen, der varer i 44 uger, overskrides støjgrænsen kun ved én bolig, mens støjgrænsen overskrides ved flere boliger ved microtunnelering fra hjørnet af Ellebjergvej/Blushøjvej, se Tabel 9.7, der er af en begrænset varighed på 3 uger. Vurderes støjen i forhold til WHO's guideline for støj om natten på 45 dB, kan denne anbefaling overholdes. Da WHO's guideline er overholdt, vurderes påvirkningen fra støj om natten at være **ubetydelig**.

Støjen fra anlægsaktiviteterne på byggepladserne ved Blushøjvej vil således medføre væsentlige gener i dagtimerne for beboerne i de nærmeste ejendomme i tre byggefaser med særligt støjende arbejder. Støjgenerne begrænses ved, at arbejdstiderne for de særligt støjende arbejder er begrænset til 8 – 17 på hverdage. Støj fra andre anlægsaktiviteter overholder støjgrænsen på 70 dB og er ligeledes begrænset til dagtimerne. På den baggrund vurderes påvirkningen fra støj i dagtimerne som **moderat**.

Støj om natten vil foregå i to byggefaser, hvor der samlet forventes op til 12 måneder med arbejde om natten, hvis der tunneleres i døgndrift. Støjen kan overholde WHO's guideline for støj om natten ved de nærmeste ejendomme. Støjen må således forventes at medføre ubetydelige gener for beboerne i de nærmeste ejendomme, og påvirkningen vil være midlertidig. På den baggrund vurderes påvirkningen fra støj om natten som **ubetydelig**.

Musikbyen
På byggepladsen ved Musikbyen skal der gennemføres særligt støjende anlægsarbejder i byggefase 1, 2, 3, 4 og 8. De særligt støjende arbejder vil foregå mandag til fredag fra kl. 8 – 17 og samlet vare i ca. 27 uger. I tre af disse byggefaser vil støjen, trods støjdæmpende foranstaltninger, medføre høje støjniveauer hos de nærmeste haveforeningshuse. Ud fra støjniveauet, et begrænset antal berørte ejendomme og varigheden af den samlede udførelsesperiode vurderes påvirkningen fra støjen at være **mindre**.

Støjgrænsen for dagperioden på 70 dB er overholdt for mobilisering i fase 1 og fase 5, 7, 9 og 10. I fase 7 er der en overskridelse på 1 dB ved impulstillæg på 5 dB. Der vurderes at være risiko for

impulsstøj i kortere perioder i disse byggefaser. Indregning af impulstillæg på 5 dB må derfor betragtes som en konservativ tilgang i forhold til vurdering af støjgener hos naboerne. Da støjgrænsen er overholdt, men anlægsarbejdet samlet pågår i 8 måneder, vurderes påvirkningen fra støj at være **mindre**.

Støjen fra anlægsaktiviteterne på byggepladsen ved Musikbyen kan således forventes at medføre gener i dagtimerne for de nærmeste haveforeningshuse, se Tabel 12.1, i perioder med særligt støjende arbejder. Støj fra andre anlægsaktiviteter overholder støjgrænsen på 70 dB. På den baggrund vurderes den samlede støjpåvirkning som **mindre**.

Enghave Kanal
På byggepladsen ved Enghave Kanal skal der gennemføres særligt støjende anlægsarbejder i byggefase 1, 2, 3, 4 og 8. De særligt støjende arbejder vil foregå mandag til fredag fra kl. 8 – 17 og samlet vare i ca. 39 uger. I fire af disse byggefaser vil støjen, trods støjdæmpende foranstaltninger, medføre høje støjniveauer hos de nærmeste haveforeningshuse. Ud fra støjniveauet, et begrænset antal berørte ejendomme og den samlede udførelsesperiode vurderes påvirkningen fra støjen at være **mindre** i disse faser.

Støjgrænsen for dagperioden på 70 dB er overholdt for mobilisering i fase 1 og fase 5, 7, 9 og 10. I fase 10 er der en overskridelse på 5 dB ved impulstillæg på 5 dB. Der vurderes at være risiko for impulsstøj i kortere perioder i disse byggefaser. Indregning af impulstillæg på 5 dB må derfor betragtes som en konservativ tilgang i forhold til vurdering af støjgener hos naboerne. Da støjgrænsen er overholdt, men anlægsarbejdet samlet pågår i 13 måneder, vurderes påvirkningen fra støj at være **mindre** i disse faser.

Ved drift af tunnelarbejdspladsen om natten (fase 6) med maksimal støjdæmpning kan støjgrænsen for natperioden på 40 dB overholdes ved de nærmeste boligfacader. De anvendte støjkilder i natperioden er ventilationsanlæg, separationsanlæg og kran, der typisk har konstante støjniveauer uden impulsholdig støj. Da støjgrænsen er overholdt, vurderes påvirkningen fra støj at være **ubetydelig**.

Støjen fra anlægsaktiviteterne på byggepladsen ved Enghave Kanal vil således medføre gener for de nærmeste haveforeningshuse i dagtimerne i perioden med særligt støjende arbejder. Støj fra andre anlægsaktiviteter overholder støjgrænsen på 70 dB. På den baggrund vurderes påvirkning fra støj i dagtimerne som **mindre.**

Støj om natten forventes at foregå i op til 5 uger, hvis der tunneleres i døgndrift. Støjen kan overholde støjgrænsen på 40 dB ved de nærmeste boligfacader. Støjen må således forventes at medføre ubetydelige gener for beboerne i de nærmeste ejendomme, og påvirkningen vil være midlertidig. På den baggrund vurderes påvirkningen som følge af støj om natten som **ubetydelig**.

Samlet vurdering
Samlet set vurderes støjpåvirkningen som **moderat** ved FLSmidth og Blushøjvej, og som **mindre** ved Musikbyen og Enghave Kanal. De oplevede gener ved støjen kan reduceres ved god information til naboerne om tidspunkter og varighed af støj i omgivelserne.

På den baggrund vurderes støjpåvirkningen samlet set i anlægsfasen som **moderat**.

9.5 Miljøpåvirkninger i driftsfasen

Når anlægget er etableret, vil der ved normal drift ikke være støjpåvirkninger, idet pumperne er placeret i bunden af pumpestationen, der etableres under terræn. Man vil dog kunne høre plasken

fra vandet ved tunnelskylning ved FLSmidth og Enghave Kanal og ved udpumpning i det åbne udløb til Enghave Kanal.

Der kan forekomme støjpåvirkninger i forbindelse med vedligeholdelsesarbejder og test af pumper. Pumpestationen og spjæld skal serviceres 1-2 gange pr. måned, hvilket medfører tilkørsel af varebil til teknikbygningerne ved FLSmidth og Enghave Kanal. Større reparationer/udskiftninger af pumper/spjæld vil kræve tilkørsel af lastbil med kran. Dette arbejde forventes at være af få dages varighed, foregå på hverdage og med flere års mellemrum.

I driftsfasen forventes støjen fra vedligeholdelsesarbejder på FLSmidth og Enghave Kanal at være begrænset og kortvarig, og støjpåvirkningerne vurderes at være **ubetydelige**.

9.6 Kumulative effekter

Ved Ellebjerg Station pågår etablering af Metro Sydhavn frem til 2024, hvor metroen forventes taget i brug. I 2024, hvor anlægsarbejderne på skybrudstunnelen forventes igangsat, vil anlægsarbejderne for metroen bestå i almindeligt støjende arbejder ved aptering og færdiggørelse. Med afstanden mellem byggepladserne i de to projekter vurderes der ikke at være kumulativ effekt med hensyn til støj. I den periode, hvor Valby Skybrudstunnel anlægges, er der ikke kendskab til øvrige anlægsprojekter, som vil medføre støj på de samme boliger og andre støjfølsomme aktiviteter som dette anlægsprojekt.

Anlægsarbejderne ved Musikbyen og Enghave Kanal kan pga. samtidighed i udførelsen potentielt medføre kumulativ effekt i forhold til støjpåvirkningen af omgivelserne. Det er specielt i de første faser med etablering af skakte, at der er samtidighed. I disse faser foretages særligt støjende arbejder. Det er på baggrund af støjkortene for hver af de to byggepladser og afstanden mellem støjkilderne vurderet, at samtidigheden af anlægsarbejderne ikke vil ændre væsentligt på støjbilledet.

9.7 Eventuelle mangler ved miljøvurderingen

Der vurderes ikke at være manglende viden, der gør at de støjmæssige konsekvenser ikke kan vurderes på dette niveau.

9.8 Afværgeforanstaltninger

Valg af maskiner, arbejdsmetoder og indretning af arbejdspladsen skal ske, så omgivelserne generes mindst muligt af støj og vibrationer. Der må således udelukkende anvendes støjdæmpede maskiner og værktøj.

Ventilationsanlæg støjdæmpes. Kraner, der anvendes under tunnelering, støjdæmpes med minimum 5 dB ved montering af støjafskærmning lokalt ved kranens motor og separationsanlægget dæmpes med minimum 10 dB ved indkapsling af anlægget.

Byggepladserne ved Blushøjvej og Enghave Kanal indrettes så arbejdet i aften- og natperioden samt weekend (lørdag kl. 17 – mandag kl. 7) begrænses til det minimum, der skal til for at holde tunnelboremaskinen kørende. Der vil skulle hejses muck op fra udgravning med kran og hejses tunnelrør ned i skakten. Byggepladserne er af en størrelse, så tunnelrør og muck/jord kan opbevares og ikke skal transporteres på pladsen i aften- og natperioden samt weekend (lørdag kl. 17 – mandag kl. 7). Der vil heller ikke blive leveret materialer eller blive bortkørt muck, og der vil således ikke være til- og frakørsel med lastbiler i aften- og natperioden se afsnit 9.4.2 og 9.4.4.

Forud for de enkelte byggefaser gives information til naboerne om tidspunkter og varighed af støj i omgivelserne.

Projektets støjpåvirkninger i anlægsfasen kan få indflydelse på menneskers sundhed, som overordnet er omfattet af FN's verdensmål nr. 3: Sundhed og trivsel. De projekttilpasninger og afværgetiltag, der allerede er indarbejdet i projektet, er med til at reducere støjpåvirkningerne omkring byggepladserne væsentligt. Derudover følger bygherre udviklingen af emissionsfrit byggepladsudstyr som fx kraner, som ud over en reduktion af projektets CO_2-aftryk og emissionen af partikler, også har en markant støjreducerende effekt.

10 Vibrationer

Etablering af tilslutningsbygværker og skakte kan ikke undgå at påvirke omgivelserne med vibrationer. Potentielt vibrationsgivende aktiviteter ved etablering af skybrudstunnelen og tilhørende bygværker omfatter ramning og/eller vibrering af spuns, boring af huller til sekantpæle og jordankre, opbrydning af kalk samt kørsel med lastbiler og tungt entreprenørmateriel.

10.1 Metode

Vurderingen af vibrationer omfatter en gennemgang af de planlagte vibrationsgivende aktiviteter og en vurdering af hver aktivitets potentielle vibrationspåvirkning på omgivelserne. I modsætning til vurdering af støjudbredelse, så er der ikke nogen autoriserede beregningsmetoder til vurdering af vibrationsudbredelse.

Det vurderes som mest hensigtsmæssigt at foretage vurderinger på baggrund af erfaringstal indhentet ved en række allerede gennemførte anlægsprojekter af lignende karakter i Københavnsområdet, fremfor at gennemføre beregninger af vibrationspåvirkningerne. Det vurderes, at der ikke opnås en mere præcis vurdering af omfanget af vibrationspåvirkninger på bygninger ved at foretage beregninger, da udbredelsen af vibrationer i høj grad afhænger af kendskab til de detaljerede geologiske forhold.

Udstrækningen af påvirkningen af hver vibrationstype vurderes derfor ud fra erfaringer i form af målinger gennemført ifm. udførelsen af tilsvarende skakte i København, herunder Metroen, Damhusledningen og fjernvarmetunnelen under Københavns Havn samt Kronprinsesse Marys Bro (se Bilag 6). Der er således ikke udført beregninger af potentielle vibrationer i dette projekt.

Vibrationsudbredelsen kan afvige fra erfaringstallene, da udbredelsen afhænger af de lokale forhold, herunder lokale geologiske forhold. Det samme vil gælde beregning af vibrationer. Eventuelle afvigelser vurderes dog ikke at være signifikante.

Vurderingerne baseret på målte erfaringstal vil give et billede af, for hvilke bygninger anlægsarbejderne kan være kritiske og dermed, hvor der skal iværksættes afværgetiltag.

Der udføres en overordnet kortlægning af potentielt vibrationsfølsomme virksomheder og institutioner, der potentielt kan blive udsat for vibrationspåvirkninger. Kortlægningen er foretaget på grundlag af orthofotos, oplysninger fra OIS/BBR-registret samt gadefotos.

Muligheder for overvågning og afværgetiltag beskrives.

Vibrationer vurderes som henholdsvis bygningsskadelige vibrationer, komfortvibrationer, strukturlyd og infralyd.

Vurderingerne foretages på baggrund af erfaringer fra tilsvarende anlægsarbejder i København samt:

- DIN 4150 Erschütterungen im Bauwesen – Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen [46]
- Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 9 1997, Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø [47]
- F. Deckner, Ground vibrations due to pile and sheet pile driving – influencing factors, predictions and measurements, KTH Stockholm, 2013 [48]
- Vejdirektoratet, Parallelmåling af bygningsskadelige vibrationer ifm. 'sheet pile press system', 12. oktober 2017 [49].

10.1.1 Grænseværdier

10.1.1.1 Bygningsskadelige vibrationer

Med bygningsskadelige vibrationer forstås en vibrationspåvirkning, som er tilstrækkelig kraftig til at forårsage skader på omkringliggende ejendomme. Typiske bygningsskader er opståen af revner eller udvidelse af eksisterende revner.

Det tilladelige vibrationsniveau i forhold til bygningsskader styres således af, at vibrationsniveauet skal holdes så lavt, at ejendommene ikke beskadiges. For at opnå dette anvendes sædvanligvis den tyske norm DIN 4150-3 Erschütterungen im Bauwesen – Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen, 2016 [46].

DIN 4150-3 angiver vejledende grænseværdier som, hvis de overholdes, erfaringsmæssigt ikke vil give anledning til en formindskelse af bygningens brugsværdi. For *boligbyggeri* og det der i DIN 4150-3 kaldes *særligt vibrationsfølsomt byggeri*, defineres en 'formindskelse af bygningens brugsværdi' som opståen af revner i pudsede vægge eller udvidelse af eksisterende revner, mens en formindskelse for industri- og erhvervsbyggeri defineres i forhold til bygningens strukturelle integritet.

De vejledende grænseværdier i forhold til DIN 4150-3 er gengivet i Tabel 10.1

Tabel 10.1 Vejledende grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer i mm/s i henhold til DIN 4150-3. For korterevarende påvirkninger målt på fundamentet med en frekvens over 10 Hz interpoleres lineært i de angivne intervaller ud fra den målte frekvens.
** Grænseværdier for længerevarende påvirkninger er også gældende for påvirkninger målt andre steder på konstruktionen.*
*** For frekvenser over 100 Hz anvendes grænseværdien for 100 Hz.*

Bygningskategori	Korterevarende påvirkninger				Længerevarende påvirkninger
	Fundament			Øverste etageadskillelse, vandret	Øverste etageadskillelse, vandret*
	1-10 Hz	10-50 Hz	50-100 Hz**	Alle frekvenser	Alle frekvenser
1. Erhvervs- og industribyggeri mv.	20	20-40	40-50	40	10
2. Boligbyggeri o.l.	5	5-15	15-20	15	5
3. Særligt vibrationsfølsomt og beskyttet (fx fredet eller bevaringsværdigt) byggeri	3	3-8	8-10	8	2,5

I forbindelse med den seneste opdatering af DIN 4150-3 i 2016 er der sket en indskærpelse af, at en bygning både skal vurderes som særlig vibrationsfølsom og samtidig være fredet eller bevaringsværdig, for at de lave grænseværdier i bygningskategori 3 er gældende.

Vurderingerne af risiko for bygningsskadelige vibrationer er som udgangspunkt foretaget med en vibrationsgrænse på 3mm/s for alle nærliggende bygninger, hvilket er grænseværdien for den mest udsatte bygningskategori (Tabel 10.1) og vurderingerne kan derfor betragtes som et konservativt estimat (worst case).

10.1.1.2 Komfortvibrationer

Med komfortvibrationer forstås en vibrationspåvirkning, som virker til gene for beboere og brugere af omkringliggende ejendomme. Opfattelsen af, hvorvidt en vibrationspåvirkning er generende, er individuel og afhænger, ud over påvirkningens vibrationsniveau, bl.a. af påvirkningens varighed, hyppighed og tidspunktet på døgnet. Endvidere afhænger vibrationsniveauet i en bygning af målepunktets placering og bygningens konstruktion.

Miljøstyrelsen angiver i Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 9 1997 – Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø [47] foreslåede grænseværdier for komfortvibrationer, som gengivet i Tabel 10.2.

Tabel 10.2 Foreslåede grænseværdier for komfortvibrationer i dB re 10-6 m/s^2. Grænseværdierne er gældende for det maksimale KB-vægtede accelerationsniveau med tidsvægtning S.

Anvendelse	Vægtet accelerationsniveau, L_{aw} i dB
Boliger i boligområder (hele døgnet), Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 18-7 Børneinstitutioner og lignende	75
Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 7-18 Kontorer, undervisningslokaler, o.l. Særligt vibrationsfølsomme virksomheder	80
Erhvervsbebyggelse	85

De foreslåede grænseværdier anvendes sædvanligvis i forbindelse med miljøgodkendelse af permanente virksomheder, herunder virksomheder, der udsender en konstant vibrationspåvirkning. Da etablering af skybrudstunnelens skakte og tilslutningsbygværker er midlertidig, og de vibrationsgivende aktiviteter er af mere sporadisk karakter, med et begrænset antal vibrationsgivende hændelser eller aktiviteter, vil de fleste godt kunne acceptere et vibrationsniveau omkring de foreslåede grænseværdier i Orientering fra Miljøstyrelsen 9/1997 eller højere i korte perioder.

Føletærsklen for vibrationer ligger på ca. 71-72 dB, hvilket er lige under den laveste foreslåede grænseværdi.

Det skal endvidere bemærkes, at hverken påvirkningens varighed eller hyppighed indgår i grænseværdierne ved vurdering af komfortvibrationer.

10.1.1.3 Strukturlyd og infralyd

Strukturlyd opstår når en vibrationspåvirkning sætter en bygningsdel i svingninger, så bygningsdelen fungerer som en højttaler og udsender en lavfrekvent hørbar støj, typisk i intervallet 10-160 Hz, mens infralyd er støj med en frekvens på under 20 Hz.

Miljøstyrelsen angiver i Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 9 1997 – Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø [47] foreslåede grænseværdier for struktur- og infralyd, som gengivet i Tabel 10.3.

Tabel 10.3 Foreslåede grænseværdier for strukturlyd og infralyd i dB re 20 µPa. Grænseværdierne er gældende for ækvivalentniveauet over det 10-minuttersinterval, hvor støjen er kraftigst. Såfremt støjen indeholder impulser, fratrækkes 5 dB fra grænseværdierne.

Anvendelse		Strukturlyd A-vægtet lydtrykniveau (10-160 Hz) dB	Infralyd G-vægtet infralydniveau dB
Beboelsesrum, herunder i børneinstitutioner og lignende.	Aften/nat (kl. 18-7)	20	85
	Dag (kl. 7-18)	25	85
Kontorer, undervisningslokaler og andre lignende støjfølsomme rum		30	85
Øvrige rum i virksomheder		35	90

Strukturlyd kan i relation til anlægsarbejde for eksempel opstå i forbindelse med tunnelering eller kørsel med arbejdstog. I forbindelse med anlæg af Damhusledningen og fjernvarmetunnelen under Københavns Havn har hverken strukturlyd eller infralyd givet anledning til problemer i forbindelse med etablering af skakte. I forbindelse med afgrænsning af indholdet i denne miljøkonsekvensrapport [50], [51] er det besluttet, at der kan ses bort fra påvirkninger fra strukturlyd og infralyd i forbindelse med etablering af skaktene, hvorfor strukturlyd og infralyd ikke behandles yderligere.

10.2 Eksisterende forhold

Afsnittet indeholder dels en beskrivelse af de fysiske forhold, det vil sige bygningerne omkring skaktene, og dels en beskrivelse af vibrationspåvirkninger i den eksisterende situation.

10.2.1 Omkringliggende bygninger

Området ved FLSmidth er et tidligere industriområde, der er under omdannelse til bykvarter med kontorer, serviceerhverv og boliger. Langs Buster Larsens Vej ligger nyere boligblokke i op til fire etager. Syd for banen er Grønttorvet under omdannelse til et tæt bykvarter med kontorbyggeri og boliger i op til syv etager. Ved Høffdingsvej og Ramsingsvej ligger kontorejendomme.

Ved Blushøjvej består boligmassen vest for Gl. Køge Landevej af den almene boligforening Folehaven med boligblokke fra 1940-50erne i teglsten i tre etagers højde. Øst for Gl. Køge Landevej ligger erhvervsbygninger overvejende i 1-2 etager i Blushøjområdet.

Byggepladsen ved Gåsebækrenden er placeret ved Tudsemindevej lige mellem Haveforeningen Kalvebod mod nordvest og Haveforeningen Musikbyen mod sydøst.

Ved Enghave Kanal ligger Haveforeningen Musikbyen mod vest.

Bygninger i haveforeninger er ofte lette konstruktioner i træ uden betonfundamenter. Trækonstruktioner er mere fleksible og dermed mindre følsomme overfor bygningsskadelige vibrationer end bygninger og fundamenter af beton og mursten. Eventuelle flisevægge og -gulve kan dog være følsomme overfor bygningsskadelige vibrationer.

Som nævnt i afsnit 10.1.1.1 er vurderingerne af risiko for bygningsskadelige vibrationer som udgangspunkt foretaget med en vibrationsgrænse svarende til grænseværdien for den mest udsatte bygningskategori (Tabel 10.1), og vurderingerne kan derfor betragtes som et konservativt estimat (worst case).

Der er ikke registreret fredede eller vibrationsfølsomme bygninger nær byggepladserne.

10.2.1.1 Særligt vibrationsfølsomme virksomheder

Visse typer virksomheder og institutioner kan have aktiver eller aktiviteter, som er særligt vibrationsfølsomme. Det kan fx være i form af biografer, kirker, skoler, trykkerier eller serverrum, hvor en kraftig vibrationspåvirkning potentielt kan beskadige kulturarv eller begrænse en virksomheds drift.

Af potentielt vibrationsfølsomme virksomheder og institutioner er identificeret:

- Lejere i kontorejendommen, Høffdingsvej 32A, 34 og 36, 2500 Valby
- International Consulting Company A/S, Ramsingsvej 7, 2500 Valby
- Lejere i kontorejendommen, Ramsingsvej 30, 2500 Valby
- Byens Skole, Høffdingsvej 75, 2500 Valby
- Salix Skole, Høffdingsvej 18, 2500 Valby
- Kildeskolen, Høffdingsvej 14, 2500 Valby
- FGU Valby, Høffdingsvej 22, 2500 Valby
- MC Donalds, Blushøjvej 4, 2500 Valby
- Burger King, Gl. Køge Landevej 142, København SV

Forholdene omkring disse potentielt vibrationsfølsomme virksomheder og institutioner bør undersøges på et mere detaljeret grundlag, inden anlægsarbejderne igangsættes, såfremt de ligger inden for konsekvenszonen for komfortvibrationer.

10.2.2 Eksisterende vibrationspåvirkninger

Skaktene ved FLSmidth og Blushøjvej etableres i tæt bebygget område, og de omkringliggende bygninger er således i forvejen udsat for et baggrundsvibrationsniveau, som primært stammer fra trafik, herunder trafik med tunge køretøjer i form af busser og lastbiler. Særligt Ellebjergvej, der forløber umiddelbart nord for byggepladsen ved Blushøjvej, er meget trafikeret. Ved Haveforeningerne Hf. Kalvebod og Musikbyen er der tung trafik bl.a. i form af renovationsbiler og også lejlighedsvis tung trafik frem til Københavns Kommunes materialeplads i Valby Parken.

En generel forudsigelse af baggrundsvibrationsniveauets størrelse er vanskelig, men måling af baggrundsvibrationsniveauerne vil kunne gennemføres med relativ lethed. Baggrundsvibrationsniveauet i bygninger afhænger desuden af målepunktets placering og bygningens konstruktion.

10.3 Vibrationer i anlægsfasen

De aktiviteter, som erfaringsmæssigt kan give anledning til vibrationspåvirkninger ved byggepladserne, omfatter

- Nedbringning af spuns (Ramning, vibrering, etablering af københavnervæg, nedbringning vha. forboring)
- Boring af huller fx til sekantpæle og jordankre
- Opbrydning af kalk
- Kørsel med lastbiler og tungt entreprenørmateriel

For hver af disse aktiviteter redegøres for de forventede vibrationer, hvorefter der redegøres for den forventede påvirkning omkring den enkelte byggeplads. Ligeledes redegøres for vibrationer ved tunnelering.

10.3.1 Nedbringning af spuns

Der skal nedbringes spuns ved alle fire byggepladser ifm. etablering af tilslutningsbygværk, hvor den eksisterende kloak skal tilsluttes skybrudstunnelen. Placering af tilslutningsbygværkerne fremgår af Figur 5.2 - Figur 5.5. Ramning og vibrering af spuns påfører den omkringliggende jord en betragtelig vibrationspåvirkning, som udbreder sig til omgivelserne. Spunsning kan, alt afhængig af spunsdimensioner, nedbringningsmetode, jordbundsforhold, afstande til nabokonstruktioner samt konstruktionstyper og –tilstande være kritisk i forhold til risiko for bygningsskader.

Vibrationspåvirkning fra henholdsvis ramning og vibrering har forskellige varigheder og dermed forskellige vejledende grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer (se Tabel 10.1).

Vibrationspåvirkninger fra ramning og vibrering medfører en risiko for skader på bygninger ud til afstande på ca. 10-20 m. Skader på større afstande ses yderst sjældent. Vibrationerne kan ikke desto mindre opleves som særdeles voldsomme for personer, der opholder sig i bygninger helt nær aktiviteten. Under ugunstige forhold vil vibrationerne endvidere kunne overskride de foreslåede grænseværdier for komfortvibrationer ud til afstande på ca. 100 m, men oftest drejer det sig om kortere afstande på ca. 30-50 m [48].

Vibrationspåvirkningen fra ramning og vibrering af spuns kan i mange tilfælde reduceres ved forboring. Forboring udføres ved at bore huller i jorden, hvori spunsen efterfølgende placeres, hvilket reducerer modstanden under spunsens nedbringelse. Forboringens betydning for vibrationspåvirkningen afhænger bl.a. af de lokale jordbundsforhold, og der vil ikke kunne forbores i alle situationer. Fx vil man ikke kunne forbore til større dybde end udgravningens bundkote eller i fuld bredde af et spunsjern. Forboring vil blive foretaget ved anlægsaktiviteter, hvor det vurderes muligt, og hvor det vil medføre en reduktion for støj og/eller vibrationer. Det er i anlægsbeskrivelsen vurderet, at ramning uden forboring vil forekomme op til 5 dage ved hvert tilslutningsbygværk (se afsnit 5.2.1). En reduktion af vibrationspåvirkningen som følge af forboring er ikke medtaget i vurderingen af vibrationspåvirkningen fra ramning eller vibrering af spuns, da der ikke foreligger erfaringstal. Vibrationspåvirkning fra etablering af københavnervæg er svarende til eller mindre end forboret spuns.

Vurdering af vibrationspåvirkninger som følge af ramning af spuns er, som et konservativt estimat ift. påvirkninger, således baseret på en afstand fra anlægsarbejdet på 20 m ift. bygningsskadelige vibrationer og 100 m ift. komfortvibrationer.

10.3.2 Boring af huller til sekantpæle

Indfatning til skaktene etableres som sekantpælevægge (se kapitel 5 Anlægsbeskrivelse). Boring af huller til sekantpæle giver anledning til mindre vibrationspåvirkninger end ramning og vibrering af spuns.

Erfaringer fra etablering af skakte i forbindelse med Damhusledningen, fjernvarmetunnelen under Københavns Havn og Metro-trappen mellem Nørreport Station og Frederiksborggade viser, at vibrationsniveauet fra boring af huller til sekantpæle, selv på helt kort afstand, sjældent overskrider en vibrationshastighed på v_{peak} = 1,5 mm/s, hvilket er betragteligt under den vejledende grænseværdi for bygningsskadelige vibrationer, selv for særligt vibrationsfølsomt byggeri. Under ugunstige forhold vil vibrationerne kunne overskride de foreslåede grænseværdier for komfortvibrationer ud til afstande i størrelsesorden 25-30 m, men oftest drejer det sig om kortere afstande.

I visse tilfælde kan der stødes på forhindringer i forbindelse med boringen, fx i form af større sten eller flintlag i kalken. Gennembrydning af forhindringer kan foretages ved hjælp af fx faldmejsel eller sprængning, hvoraf sprængning vurderes at medføre den mindste vibrationspåvirkning på omgivelserne, forventeligt v_{peak} < 3 mm/s. Under ugunstige forhold vil vibrationerne uanset metoden kunne overskride de foreslåede grænseværdier for komfortvibrationer ud til afstande i størrelsesorden 30-50 m, men oftest drejer det sig om kortere afstande.

Vurdering af vibrationspåvirkninger, som følge af boring af sekantpæle og sprængning af forhindringer, er således baseret på en afstand fra anlægsarbejdet på 50 m ift. komfortvibrationer.

10.3.3 Opbrydning af kalk

Opbrydning af kalk i skaktene ved hjælp af hydraulisk hammer vurderes ikke at give anledning til bygningsskadelige vibrationer, men kan give anledning til komfortvibrationer på omgivelserne. Påvirkningens størrelse vurderes at være mindre end for ramning og vibrering af spuns (100 m), men potentielt større end for boring af huller til sekantpæle (30 m). Under ugunstige forhold vil vibrationerne kunne overskride de foreslåede grænseværdier for komfortvibrationer ud til afstande i størrelsesorden 30-40 m, men oftest drejer det sig om kortere afstande.

Vurdering af vibrationspåvirkninger som følge af opbrydning af kalk er således baseret på en afstand fra anlægsarbejdet på 40 m ift. komfortvibrationer.

10.3.4 Kørsel med lastbiler og tungt entreprenørmateriel

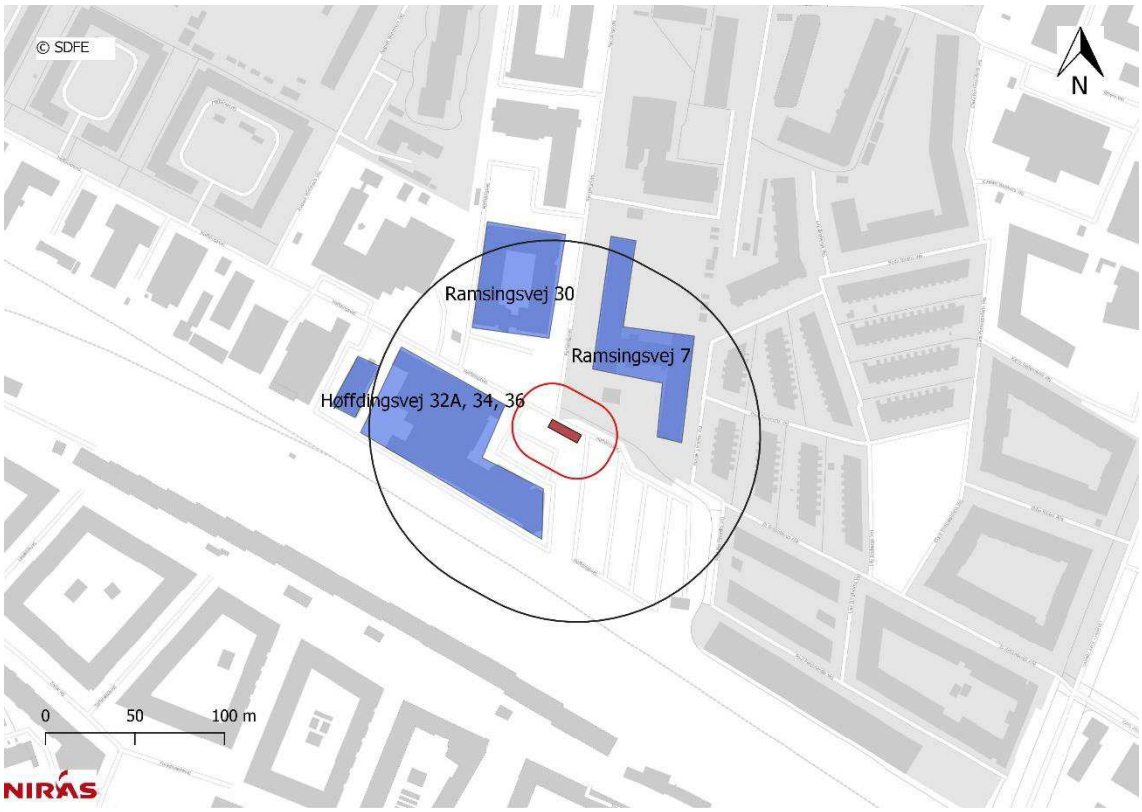
I hele anlægsperioden vil der foregå transport med tunge køretøjer til og fra byggepladserne ved skaktene. Under etablering af skaktene drejer det sig bl.a. om:

- Til- og frakørsel af materialer
- Kørsel med rambuk i forbindelse med spunsning
- Kørsel med borerig i forbindelse med boring af huller til sekantpæle

Da der i forvejen er trafik af tunge køretøjer ved skaktenes placering ved FLSmidth, Blushøjvej og Musikbyen, vurderes trafikken til og fra byggepladserne ikke at give anledning til højere vibrationsniveauer, end de omkringliggende bygninger og personer bliver udsat for i den eksisterende situation. Ved den midlertidige arbejdsvej til Enghave Kanal ligger kun naturskolen, der kan blive påvirket af vibrationer ved arbejdskørsel.

10.3.5 FLSmidth

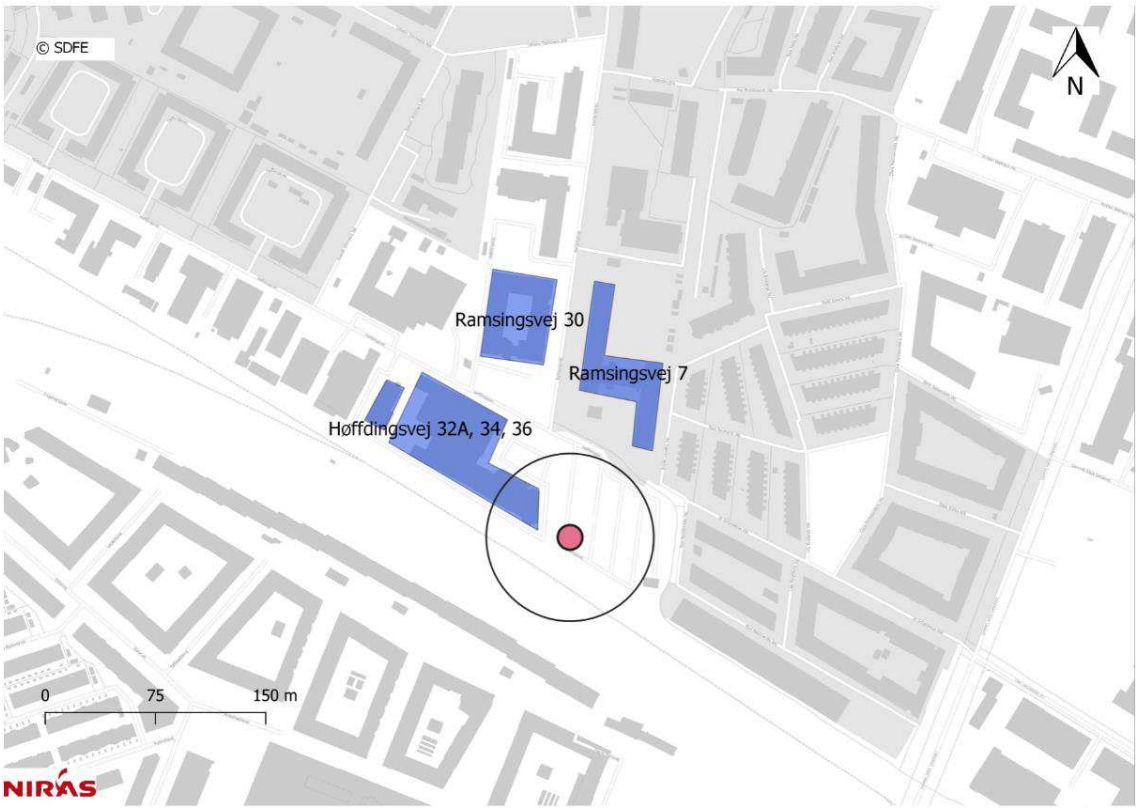
Vibrationspåvirkning ved traditionel ramning af spuns for tilslutningsbygværk ved FLSmidth er vist i Figur 10.1.



Figur 10.1: Vibrationspåvirkninger fra traditionel ramning af tilslutningsbygværk ved FLSmidth. Området, hvor der er risiko for bygningsskader, er markeret med rød streg, mens området, hvor der er risiko for vibrationsgener, er markeret med sort streg og ligger i en afstand af op til hhv. 20 og 100 m fra den vibrationsgivende aktivitet. Potentiel vibrationsfølsom virksomhed er angivet med blåt.

Figur 10.1 viser, at der ikke er risiko for overskridelse af den vejledende grænseværdi for bygningsskadelige vibrationer ved nærliggende bygninger ved anlæg af tilslutningsbygværk ved FLSmidth. Der er risiko for overskridelse af de foreslåede grænseværdier for komfortvibrationer i et område omkring bygværket, hvor der bor og arbejder en del mennesker. Ved etablering af Københavnervæg alternativt forboret spuns, hvor det er anlægsteknisk muligt, vil vibrationspåvirkningen kunne reduceres. Vibrationsgivende arbejder ved etablering af tilslutningsbygværk er af ca. 5 ugers varighed. Heraf forventes traditionel ramning højst at udgøre 5 dage.

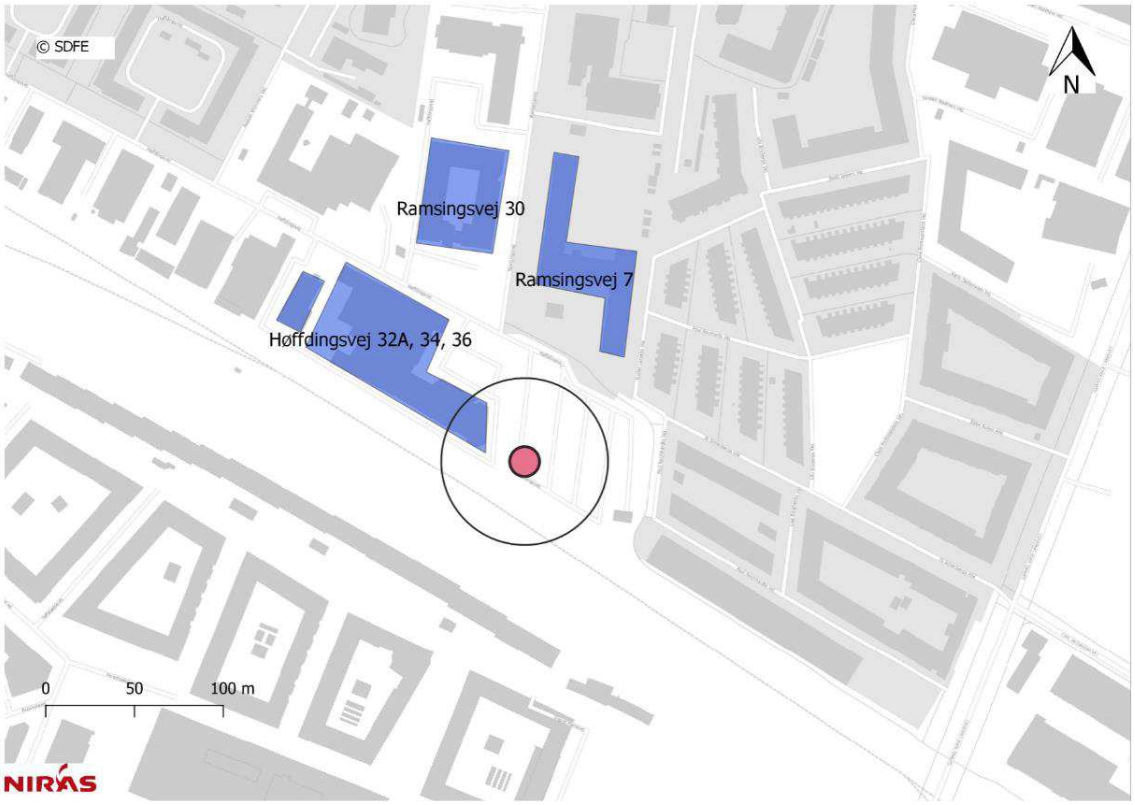
Vibrationspåvirkning ved boring af huller til sekantpæle for skakt ved FLSmidth er vist i Figur 10.2.



Figur 10.2: Vibrationspåvirkninger fra boring af huller til sekantpæle til skakt ved FLSmidth. Området, hvor der er risiko for vibrationsgener (komfortvibrationer), er markeret med sort streg og ligger i en afstand af op til 50 m fra den vibrationsgivende aktivitet. Potentielt vibrationsfølsom virksomhed er angivet med blåt.

Figur 10.2 viser, at der er risiko for overskridelse af de foreslåede grænseværdier for komfortvibrationer som følge af boring af sekantpæle ved kontorejendommen Høffdingsvej 36. Boring af sekantpæle er af ca. 15 ugers varighed.

Vibrationspåvirkning ved opbrydning af kalk for skakt ved FLSmidth er vist i Figur 10.3.

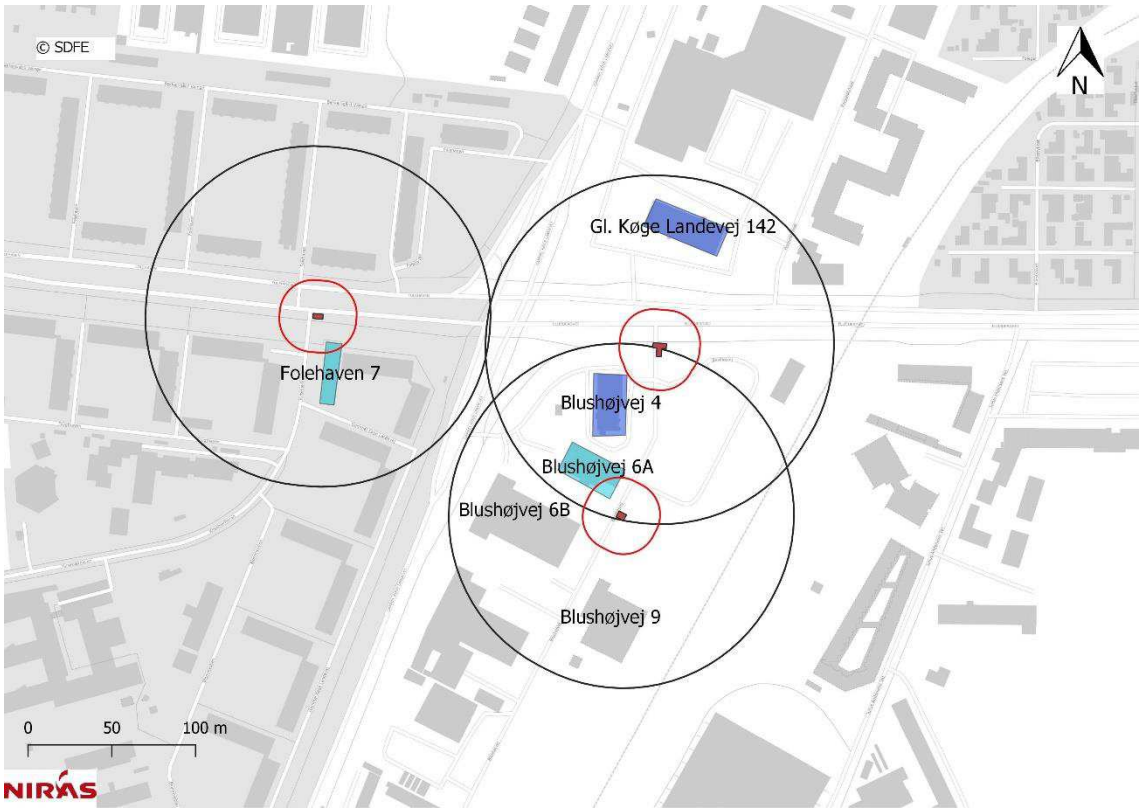


Figur 10.3: Vibrationspåvirkninger fra opbrydning af kalk ved FLSmidth. Området, hvor der er risiko for vibrationsgener (komfortvibrationer), er markeret med sort streg og ligger i en afstand af op til 40 m fra den vibrationsgivende aktivitet. Potentiel vibrationsfølsom virksomhed er angivet med blåt.

Figur 10.3 viser, at der er risiko for overskridelse af de foreslåede grænseværdier for komfortvibrationer som følge af opbrydning af kalk ved kontorejendommen Høffdingsvej 36. Opbrydning af kalk er af ca. 8 ugers varighed.

10.3.6 Blushøjvej

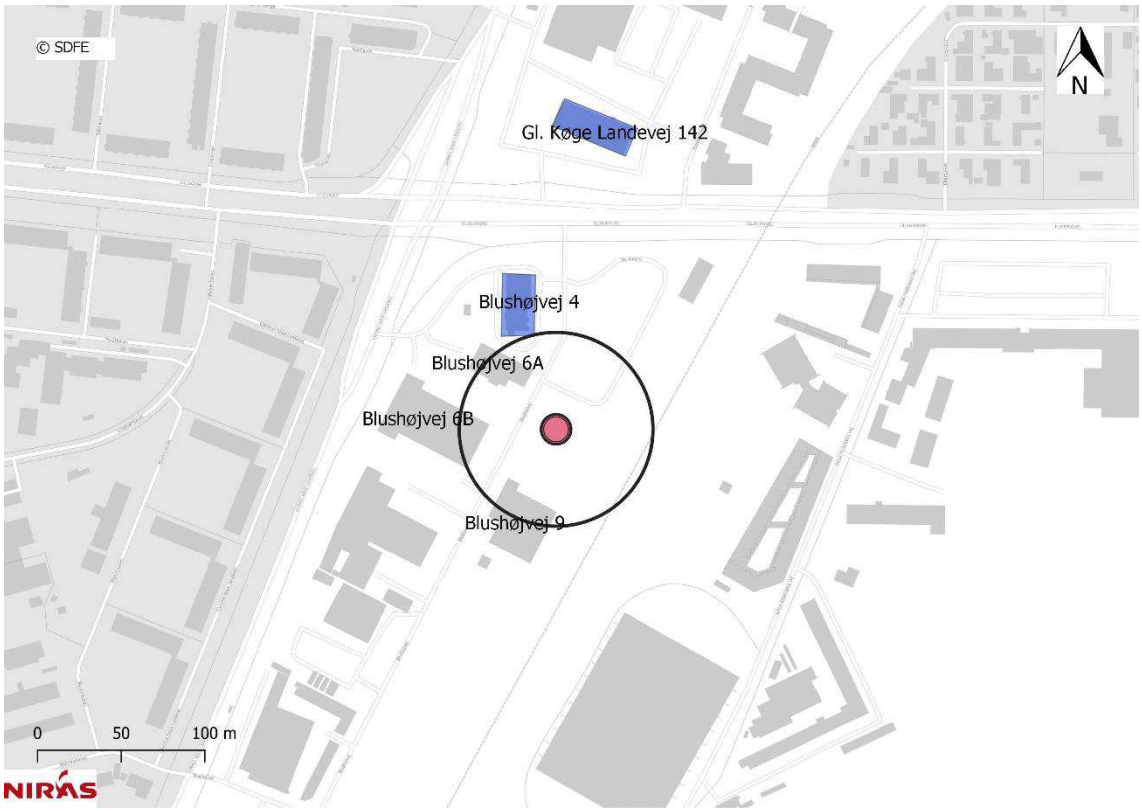
Vibrationspåvirkning ved traditionel ramning af spuns for tilslutningsbygværkerne ved Blushøjvej er vist i Figur 10.4.



Figur 10.4: Vibrationspåvirkninger fra traditionel ramning af spuns ved tilslutningsbygværker ved Blushøjvej. Området, hvor der er risiko for bygningsskader, er markeret med rød streg, mens området, hvor der er risiko for vibrationsgener, er markeret med sort streg og ligger i en afstand af op til hhv. 20 og 100 m fra den vibrationsgivende aktivitet. Potentiel vibrationsfølsom virksomhed er angivet med blåt. Bygninger, hvor der er risiko for bygningsskade, er angivet med turkis.

Figur 10.4 viser, at der ved anlæg af tilslutningsbygværkerne er risiko for overskridelse af den vejledende grænseværdi for bygningsskadelige vibrationer (worst case) ved den nordligste ende af boligejendommen Folehaven 7 og den østlige ende af erhvervsejendommen Blushøjvej 6a. Der er risiko for overskridelse af de foreslåede grænseværdier for komfortvibrationer i et område omkring bygværkerne, hvor der bor og arbejder en del mennesker samt kunder på McDonalds og Burger King. Ved etablering af Københavnervæg alternativt forboret spuns, hvor det er anlægsteknisk muligt, vil vibrationspåvirkningen kunne reduceres. Vibrationsgivende arbejder ved etablering af tilslutningsbygværk er af ca. 2 ugers varighed. Heraf forventes traditionel ramning højst at udgøre 5 dage.

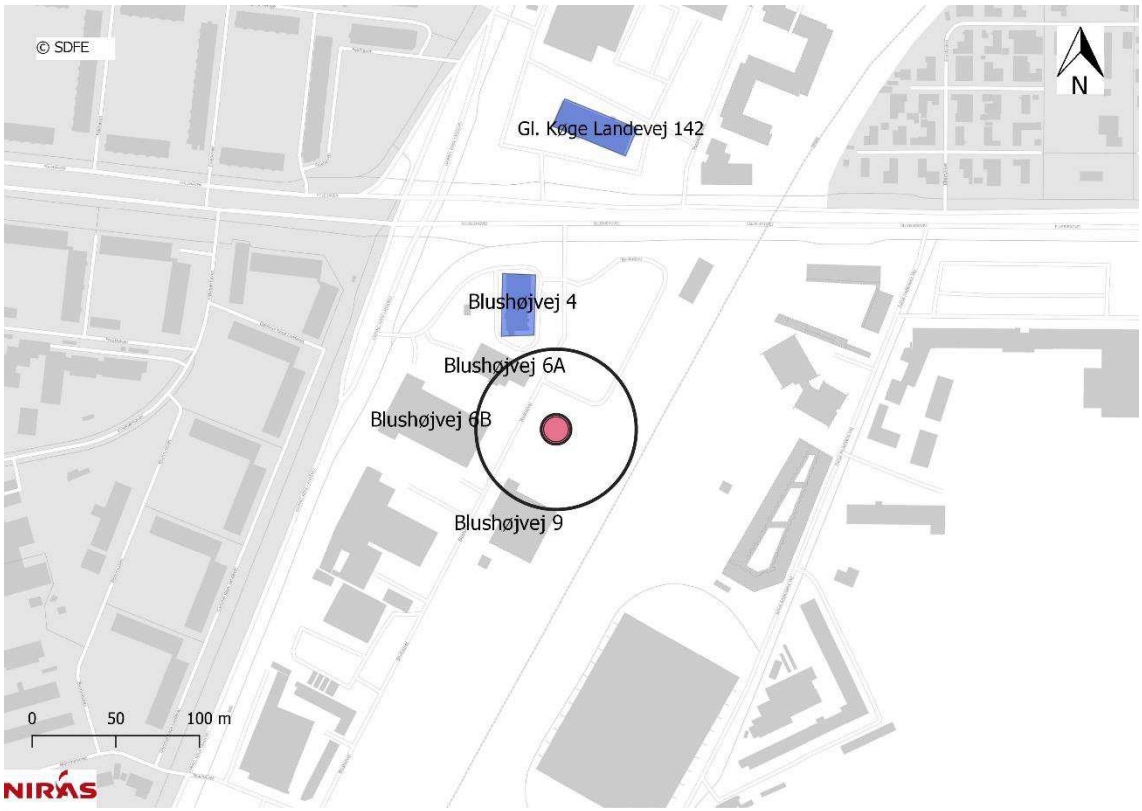
Vibrationspåvirkning ved boring af huller til sekantpæle for skakt ved Blushøjvej er vist i Figur 10.5.



Figur 10.5: Vibrationspåvirkninger fra boring af huller til sekantpæle til skakt ved Blushøjvej. Området, hvor der er risiko for vibrationsgener (komfortvibrationer), er markeret med sort streg og ligger i en afstand af op til 50 m fra den vibrationsgivende aktivitet. Potentielt vibrationsfølsom virksomhed er angivet med blåt.

Figur 10.5 viser, at der risiko for overskridelse af de foreslåede grænseværdier for komfortvibrationer som følge af boring af sekantpæle til skakt ved erhvervsejendommene Blushøjvej 6A, 6B og 9. Boring af sekantpæle er af ca. 17 ugers varighed.

Vibrationspåvirkning ved opbrydning af kalk for skakt ved Blushøjvej er vist i Figur 10.6.



Figur 10.6: Vibrationspåvirkninger fra opbrydning af kalk ved Blushøjvej. Området, hvor der er risiko for vibrationsgener (vibrationsgener), er markeret med sort streg og ligger i en afstand af op til 40 m fra den vibrationsgivende aktivitet. Potentiel vibrationsfølsom virksomhed er angivet med blåt.

Figur 10.6 viser, at der risiko for overskridelse af de foreslåede grænseværdier for komfortvibrationer som følge af opbrydning af kalk ved erhvervsejendommene Blushøjvej 6A, 6B og 9. Opbrydning af kalk er af ca. 11 ugers varighed.

10.3.7 Musikbyen

Vibrationspåvirkning ved traditionel ramning af spuns for tilslutningsbygværk ved Musikbyen er vist i Figur 10.7.



Figur 10.7: Vibrationspåvirkninger fra traditionel ramning af spuns ved tilslutningsbygværk ved Musikbyen. Området, hvor der er risiko for bygningsskader, er markeret med rød streg, mens området, hvor der er risiko for vibrationsgener, er markeret med sort streg og ligger i en afstand af op til hhv. 20 og 100 m fra den vibrationsgivende aktivitet.

Figur 10.7 viser, at der ved anlæg af tilslutningsbygværket er risiko for overskridelse af den vejledende grænseværdi for bygningsskadelige vibrationer (worst case) ved et skur eller lignende i Haveforeningen Kalvebod. Der er risiko for overskridelse af de foreslåede grænseværdier for komfortvibrationer ved ca. 20 havelodder i den nord-østlige del af Haveforeningen Kalvebod og ca. 13 havelodder i den nord-vestlige del af Haveforeningen Musikbyen. Ved etablering af københavnervæg alternativt forboret spuns, hvor det er anlægsteknisk muligt, vil vibrationspåvirkningen kunne reduceres. Vibrationsgivende arbejder ved etablering af tilslutningsbygværk er af ca. 2 ugers varighed. Heraf forventes traditionel ramning højst at udgøre 5 dage.

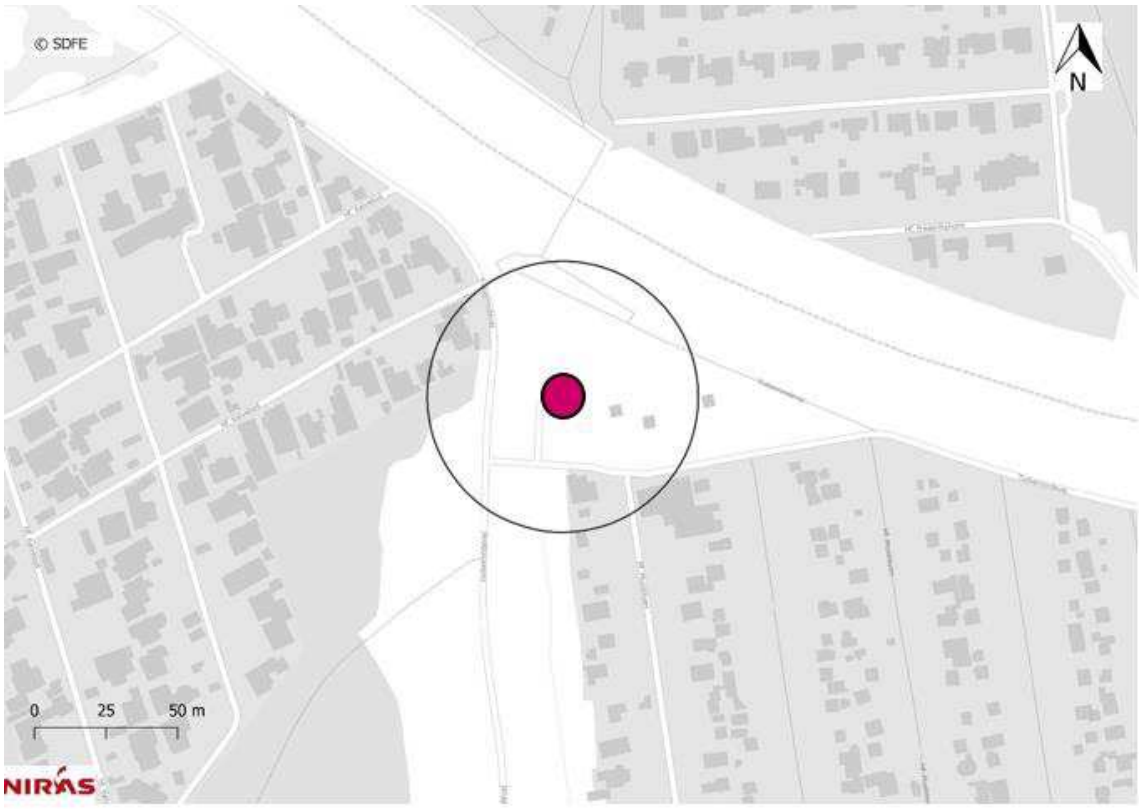
Vibrationspåvirkning ved boring af huller til sekantpæle for skakt ved Musikbyen er vist i Figur 10.8.



Figur 10.8: Vibrationspåvirkninger fra boring af huller til sekantpæle til skakt ved Musikbyen. Området, hvor der er risiko for vibrationsgener (komfortvibrationer), er markeret med sort streg og ligger i en afstand af op til 50 m fra den vibrationsgivende aktivitet.

Figur 10.8 viser, at der risiko for overskridelse af de foreslåede grænseværdier for komfortvibrationer som følge af boring af sekantpæle til skakt på 3 havelodder i Haveforeningen Kalvebod og 7 havelodder i Haveforeningen Musikbyen. Boring af huller til sekantvæg er af ca. 14 ugers varighed.

Vibrationspåvirkning ved opbrydning af kalk for skakt ved Musikbyen er vist i Figur 10.9.

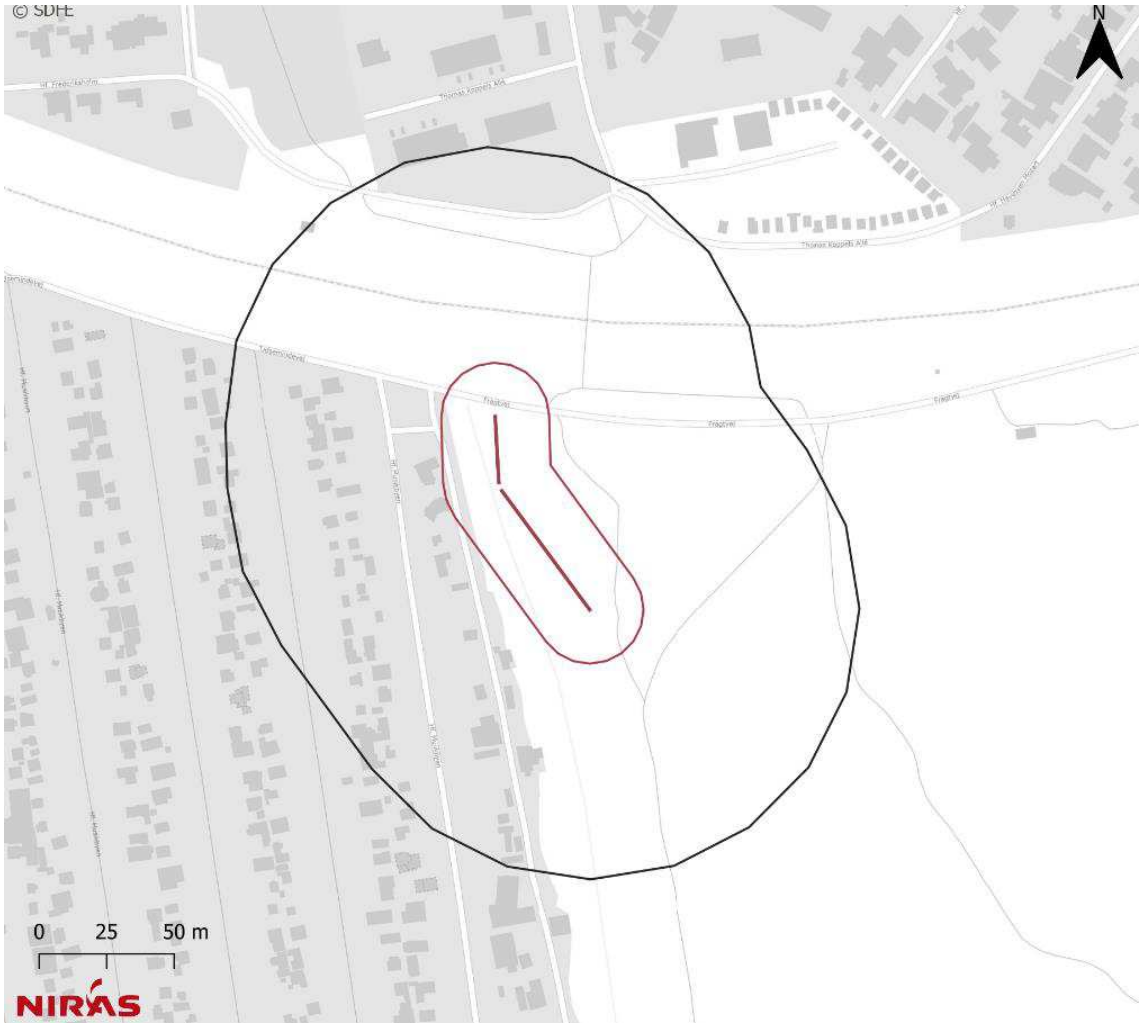


Figur 10.9: Vibrationspåvirkninger fra opbrydning af kalk ved Musikbyen. Området, hvor der er risiko for vibrationsgener (komfortvibrationer), er markeret med sort streg og ligger i en afstand af op til 40 m fra den vibrationsgivende aktivitet.

Figur 10.9 viser, at der risiko for overskridelse af de foreslåede grænseværdier for komfortvibrationer ved 2 havelodder i Haveforeningen Kalvebod og 5 havelodder i Haveforeningen Musikbyen som følge af opbrydning af kalk. Opbrydning af kalk er af ca. 7 ugers varighed.

10.3.8 Enghave Kanal

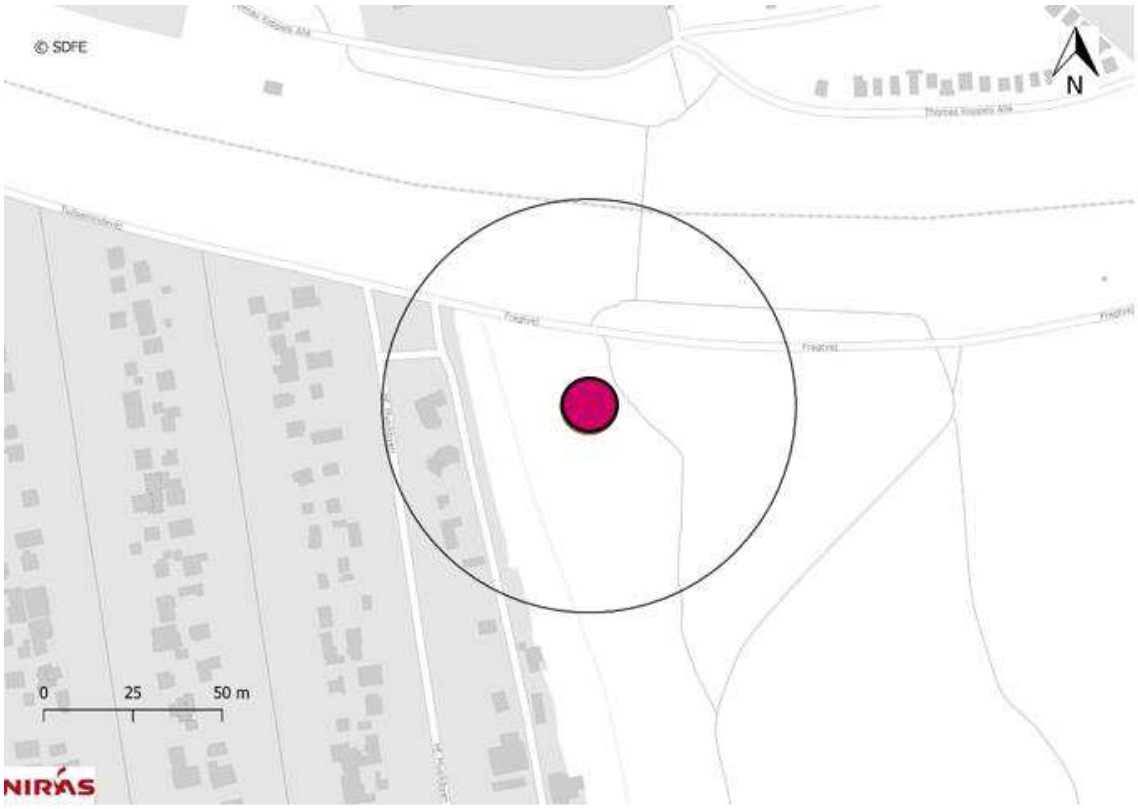
Vibrationspåvirkning ved traditionel ramning af spuns for tilslutningsbygværk ved Enghave Kanal er vist i Figur 10.10.



Figur 10.10: Vibrationspåvirkninger fra traditionel ramning af spuns ved udløbsbygværket ved Enghave Kanal. Området, hvor der er risiko for bygningsskader, er markeret med rød streg, mens området, hvor der er risiko for vibrationsgener, er markeret med sort streg og ligger i en afstand af op til hhv. 20 og 100 m fra den vibrationsgivende aktivitet.

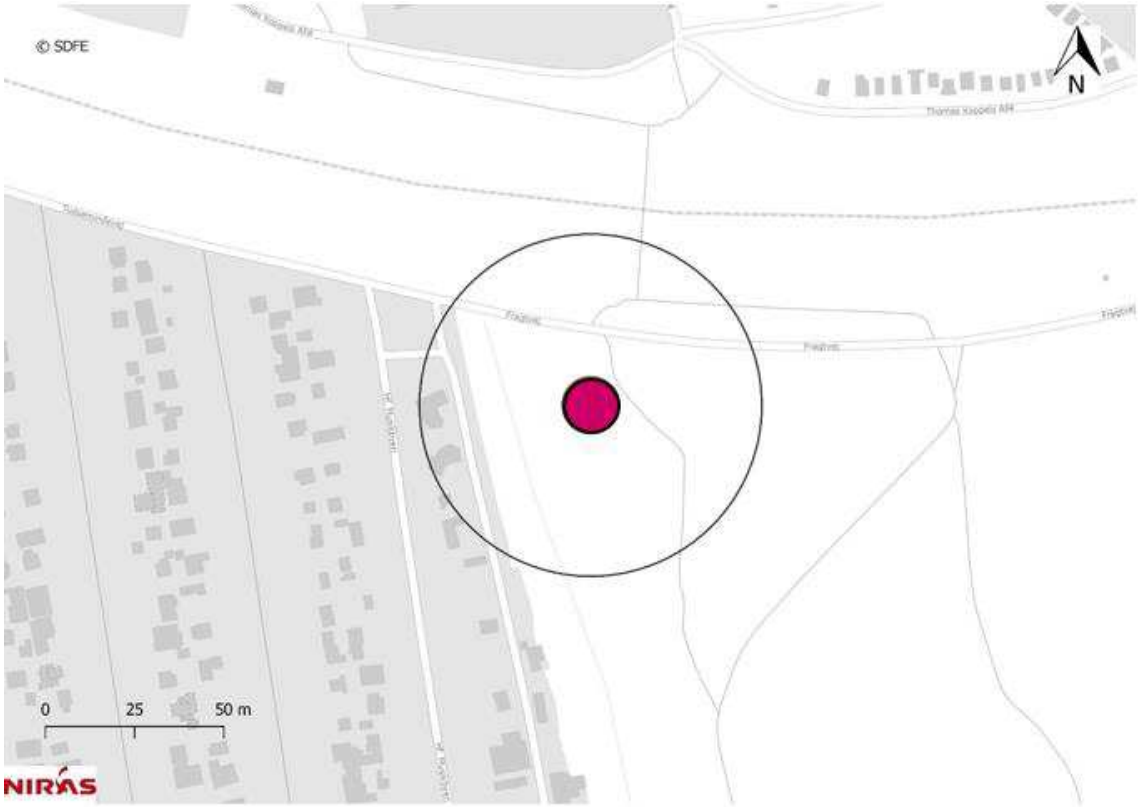
Ved etablering af spuns ved traditionel ramning langs Enghave Kanal kan der være risiko for bygningsskadelige vibrationer ved et havehus langs kanalen. Afstanden for udbredelse af bygningsskadelige vibrationer er sat konservativt og grænseværdien for bygningsskade er fastsat ift. særligt vibrationsfølsomme bygninger. Bygninger i haveforeninger er ofte lette konstruktioner i træ uden betonfundamenter, og trækonstruktioner er mere fleksible og dermed mindre følsomme overfor bygningsskadelige vibrationer end bygninger og fundamenter af beton og mursten. Dertil er der en meget lille sandsynlighed for, at det bliver nødvendigt at etablere spunsen med traditionel ramning/hammerslag, da spunsen som udgangspunkt enten etableres som københavnervæg eller ved forboring. På baggrund af dette vurderes risikoen for bygningsskade at være ringe. Under nedbringning af spuns bør havehuset overvåges for bygningsskadelige vibrationspåvirkninger. Vibrationsgivende arbejder ved etablering af tilslutningsbygværk er af ca. 3 ugers varighed. Heraf forventes traditionel ramning højst at udgøre 5 dage.

Vibrationspåvirkning ved boring af huller til sekantpæle for skakt ved Enghave Kanal er vist i Figur 10.11.



Figur 10.11: Estimerede vibrationspåvirkninger fra boring af huller til sekantpæle til skakt ved Enghave Kanal. Området, hvor der er risiko for vibrationsgener (komfortvibrationer), er markeret med sort streg og ligger i en afstand af op til 50 m fra den vibrationsgivende aktivitet.

Figur 10.11 viser, at der som følge af boring af sekantpæle til skakt er risiko for overskridelse af de foreslåede grænseværdier for komfortvibrationer ved 4 havehuse i Haveforeningen Musikbyen langs vestsiden af Enghave Kanal. Boring af sekantpæle er af ca. 19 ugers varighed.



Figur 10.12: Vibrationspåvirkninger fra opbrydning af kalk ved Enghave Kanal. Området, hvor der er risiko for vibrationsgener (komfortvibrationer), er markeret med sort streg og ligger i en afstand af op til 40 m fra den vibrationsgivende aktivitet.

Figur 10.12 viser, at der risiko for overskridelse af de foreslåede grænseværdier for komfortvibrationer ved 4 havehuse langs vestsiden af Enghave Kanal som følge af opbrydning af kalk. Opbrydning af kalk er af ca. 13 ugers varighed.

10.3.9 Tunnelering

Selve tunneleringen forventes ikke at medføre væsentlige vibrationer pga. den store boredybde (i kalklaget). Erfaringerne fra tunnelering viser, at vibrations- og strukturlydsniveauet fra tunnelboremaskinens aktivitet i kalklag kan være mærkbart og hørbart i den periode, det tager tunnelboremaskinen at passere under en bygning. Påvirkningerne har kun i få tilfælde givet anledning til klager. Passage af tunnelboremaskinen kan være generende i den overliggende bebyggelse, men varigheden vil være begrænset til få dage. Der er ikke risiko for bygningsskader som følge af vibrationer fra tunnelboringen, da tunnelen bores dybt nede i undergrunden.

10.3.10 Sammenfatning af vibrationer i anlægsfasen

Påvirkningen med hhv. bygningsskadelige vibrationer og komfortvibrationer for hver byggeplads og de vibrationsgivende byggefaser er sammenstillet i Tabel 10.4.

Vurderingerne af risiko for bygningsskadelige vibrationer er som udgangspunkt foretaget med en vibrationsgrænse svarende til grænseværdien for den mest udsatte bygningskategori (Tabel 10.1). Vurderingerne kan derfor betragtes som et konservativt estimat (worst case), og bygningsskader forventes at være mindre sandsynlige for nyere bygninger.

Tabel 10.4 Sammenfatning af vibrationer i anlægsfasen. Vurdering af bygningsskadelige vibrationer er foretaget ud fra grænseværdien for særligt sårbare bygninger.

Lokalitet	Nedbringning af spuns	Boring af huller til sekantpæle	Opbrydning af kalk	Samlet vurdering
Bygningsskadelige vibrationer				
FLSmidth	-	-	-	Mindre påvirkning
Blushøjvej	Folehaven 7 Blushøjvej 6a	-	-	
Musikbyen	Et skur	-	-	
Enghave Kanal	Et havehus langs kanalen	-	-	
Komfort vibrationer				
FLSmidth	Et område omkring bygværket, hvor der bor og arbejder en del mennesker	Høffdingsvej 36	Høffdingsvej 36	Mindre påvirkning
Blushøjvej	Et område omkring bygværkerne, hvor der bor og arbejder en del mennesker samt kunder på McDonalds og Burger King	Blushøjvej 6A, 6B og 9	Blushøjvej 6A, 6B og 9	
Musikbyen	Hf. Kalvebod: 20 Hf. Musikbyen: 13	Hf. Kalvebod: 3 Hf. Musikbyen: 7	Hf. Kalvebod: 2 Hf. Musikbyen: 5	
Enghave Kanal	Hf. Musikbyen: 54	Hf. Musikbyen: 4	Hf. Musikbyen: 4	

10.3.10.1 Bygningsskadelige vibrationer

Beregnet ud fra overholdelse af den laveste vejledende grænseværdi for bygningsskadelige vibrationer for fredede og bevaringsværdige bygninger vil ramning af spuns ved tilslutningsbygværkerne medføre risiko for overskridelse ved boligejendommen Folehaven 7, erhvervsejendommen Blushøjvej 6a, et skur eller lignende i Haveforeningen Kalvebod samt et haveforeningshus i Haveforeningen Musikbyen ud mod Enghave Kanal. Det er vurderet, at ramning uden forboring højst kan forekomme op til 5 dage ved hvert tilslutningsbygværk.

Vibrationspåvirkning fra etablering af københavnervæg svarer til forboret spuns eller er mindre og giver dermed ikke anledning til bygningsskadelige vibrationer.

Bygherre vil derfor overvåge vibrationspåvirkningen på disse bygninger, som beskrevet under afværgeforanstaltninger (afsnit 10.6), i perioder hvor der udføres arbejde, der medfører risiko for bygningsskadelige vibrationer. Ved risiko for bygningsskade implementeres tiltag for at reducere vibrationspåvirkningen for således at minimere eller afværge skader. Mulige afværgetiltag omfatter øget overvågning med tilstedeværelse af måleingeniør, tilpasning eller ændring af arbejdsmetoder fx ændring af faldlodshøjde, skift mellem ramning og vibrering eller anvendelse af forboring.

På den baggrund vurderes risikoen for bygningsskadelige vibrationer på et begrænset antal ejendomme ved en enkelt korterevarende arbejdsproces samlet for projektet at være **mindre**.

10.3.10.2 Komfortvibrationer

Ramning og vibrering af spuns, boring af sekantpæle samt opbrydning af kalk vil medføre risiko for mærkbare vibrationer og overskridelse af de foreslåede grænseværdier for komfortvibrationer i områder omkring hver byggeplads. Der er således behov for en kommunikationsindsats for at informere naboer om aktiviteternes formål, påvirkning og varighed, samt at der vil komme mærkbare og eventuelt generende vibrationer, men at de ikke er farlige, og at bygningerne ikke tager skade, da der er stor forskel på mærkbare vibrationer og risiko for bygningsskader. Der kan ligeledes være behov for et beredskab i forhold til måling af komfortvibrationer i tilfælde af beboerhenvendelser. Vibrationerne vil ikke forekomme i hele arbejdsperioden, men kun når de enkelte processer foregår. Risikoen for overskridelse af foreslåede grænseværdier for komfortvibrationer er knyttet til særligt støjende arbejder (se kapitel 9 Støj), der kun må foregå i tidsrummet 8-17 på hverdage. På den baggrund vurderes risikoen for vibrationer, der overskrider foreslåede grænseværdier for komfortvibrationer, at medføre **mindre** påvirkninger af omgivelserne, selvom det berører et større antal mennesker.

Samlet vurderes påvirkningen som følge af risikoen for overskridelse af grænseværdien for komfortvibrationer at være **mindre**.

10.4 Kumulative effekter

Det kan ikke udelukkes, at andre vibrationsgivende aktiviteter foregår samtidig med etableringen af tilløbsbygværker og skakte. Sandsynligheden for, at vibrationspåvirkninger fra forskellige kilder resulterer i et forhøjet vibrationsniveau, er meget lille, også selvom aktiviteterne foregår samtidigt.

Den oplevede gene fra flere samtidige, eller næsten samtidige, vibrationsgivende aktiviteter vil formentlig være større, men det bunder til en vis grad i påvirkningernes større udstrækning i tid, hvilket ikke indgår i vurderingen af komfortvibrationer i de foreslåede grænseværdier.

Samtidig vil de aktiviteter, der forårsager det eksisterende baggrundsniveau, stadig foregå.

10.5 Eventuelle mangler ved miljøvurderingen

Vurderingen af vibrationspåvirkninger er foretaget med udgangspunkt i erfaringer fra tidligere udførte skakte i København. Forskel i lokale forhold omkring de skakte, som erfaringsgrundlaget er indsamlet ved, og ved de kommende skakte i forbindelse med Valby Skybrudstunnel kan være årsag til en vis usikkerhed på estimaterne.

Hverken strukturlyd eller infralyd har nået problematiske niveauer ved tidligere etablering af skakte eller tunnelering.

10.6 Afværgeforanstaltninger og BAT

Vibrationspåvirkninger fra etablering af tilslutningsbygværker og skakte kan til en vis grad afbødes, fortrinsvis ved at indarbejde bedst tilgængelig teknologi (BAT) i projektet for at opnå mindst mulig miljøbelastning, og supplere med afværgeforanstaltninger, men vibrationspåvirkninger kan ikke undgås.

Tiltag, der implementeres for at reducere vibrationspåvirkninger (BAT), omfatter:

- Hensigtsmæssig tilrettelæggelse af arbejdsprocesser, fx ved at indrette byggepladserne således at ikke-stedbundne vibrationsgivende aktiviteter udføres så langt fra naboejendommene som muligt.

- Valg af vibrationsreducerende arbejdsmetoder, herunder materiel. Fx ved valg af tilstrækkeligt kraftigt materiel eller ved nedskæring med diamantskærer i stedet for kapning med hydraulisk hammer. I dette projekt er valgt anvendelse af københavnervægge eller forboring inden nedbringning af spuns, ligesom pæletoppe nedskæres med diamantskærer, hvor det er anlægsteknisk muligt.

  Etablering af Københavnervægge eller spunsning med forboring ved anlæg af tilslutningsbygværker, hvor det vurderes anlægsteknisk muligt, vil medføre en reduktion af støj og/eller vibrationer i forhold til traditionel ramning. Ved etablering af en københavnervæg udgraves til spuns/indfatningsvægge, og støj- og vibrationspåvirkningen er væsentligt reduceret i forhold til traditionel ramning og vibrering. Forboring udføres ved at bore huller i jorden, hvori spunsen efterfølgende placeres, hvilket reducerer modstanden under spunsens nedbringelse. Herved reduceres vibrationerne og dermed risikoen for bygningsskader.

Afværgeforanstaltninger omfatter:

- En kommunikationsindsats for at informere naboer om aktiviteternes formål, påvirkning, periode og varighed.

- Registrering af de omkringliggende bygningers tilstand inden vibrationsgivende anlægsarbejder påbegyndes. Registreringen kan fx omfatte udvendig fotoregistrering af alle bygninger indenfor 100 m og indvendig fotoregistrering af ejendomme, der er særligt tæt på anlægsarbejdet eller vurderes som særligt udsatte.

- Jf. byggelovens §12 stk. 2 har ejere af en ejendom medansvar/ansvar for at denne er tilstrækkeligt sikret enten ved tilstrækkelig fundering eller andre foranstaltninger. Før projektstart foretager bygherre en vurdering af relevante ejendomme og indleder en dialog med ejerne, såfremt det vurderes, at ejendommen ikke opfylder byggeloven.

- Overvågning/måling af bygningsskadelige vibrationspåvirkninger på de nærmeste omkringliggende ejendomme med automatisk notifikation af fx entreprenør, rådgiver og bygherre i tilfælde af vibrationspåvirkninger i nærheden af grænseværdien.

- Forberedelse af et beredskab til måling af komfortvibrationer i tilfælde af beboerhenvendelser.

Det er vigtigt, at valget af afværgeforanstaltninger foretages ud fra en holistisk tilgang, hvor også andre typer påvirkninger, fx støj, overvejes.

Projektets vibrationspåvirkninger i anlægsfasen kan få indflydelse på menneskers sundhed, som overordnet er omfattet FN's verdensmål nr. 3: Sundhed og trivsel. De projekttilpasninger og afværgetiltag, der allerede er indarbejdet i projektet, er med til at reducere vibrationspåvirkningerne omkring byggepladsen væsentligt. Derudover følger bygherre udviklingen i både nye og eksisterende anlægsmetoder til især byggegrubeindfatninger, som er den største kilde til vibrationspåvirkninger i projektet.

11 Luft og klima

I forbindelse med håndtering af forurenet jord kan der frigives flygtige stoffer, der kan påvirke omgivelserne, og anlægsarbejderne kan medføre støv. Ligeledes vil anlægsarbejderne i form af emissioner fra entreprenørmateriel medføre udledning af bl.a. CO_2 til omgivelserne.

11.1 Metode

Ud fra forventet antal entreprenørmaskiner og tilkørte lastbiler foretages en vurdering af anlægsarbejdernes påvirkning af omgivelserne.

Ud fra oplysninger i kapitel 18 Jord beskrives risikoen for afdampning af flygtige organiske stoffer ved håndtering af jord fra udgravning til skakte og bygværker på byggepladserne, og der foretages en vurdering af påvirkningen af omgivelserne.

Risikoen for spredning af flygtige stoffer fra ventilation af tunnel (EPB-boremetoden) og/eller fra separationsanlæg for tunnelmuck (slurry-metoden) og fra håndtering af tunnelmuck på byggepladserne ved Blushøjvej og Enghave Kanal beskrives ud fra den forventede jord- og grundvandsforurening på tunnelstrækningen jf. kapitel 18 Jord. Vurdering af påvirkningen af omgivelserne foretages med udgangspunkt i spredningsberegninger af flygtige stoffer udført ifm. miljøvurdering af Kalvebod Brygge Skybrudstunnel, hvor forureningsniveauerne i jord og grundvand er noget højere end fundet ved forundersøgelser ifm. Valby Skybrudstunnel.

Spredningen af flygtige stoffer ved nærmeste bygninger reguleres med B-værdien for de aktuelle flygtige stoffer [52]. B-værdien er en sikkerhedsgrænse ved længere tids påvirkning for den enkelte aktivitets bidrag til luftforureningen i omgivelserne og dermed ikke en grænseværdi for kortere ophold ved byggepladserne som fx forbipasserende.

Støv beskrives kort ud fra erfaringer med støv fra andre anlægsarbejder.

Københavns Kommune har efter § 20 i miljøaktivitetsbekendtgørelsen udarbejdet forskrift for bygge- og anlægsarbejder. Forskriften fastlægger rammerne for støj-, vibrations eller støvfrembringende aktiviteter [41].

Projektets klimaaftryk i form af CO_2-udledning, som følge af materialeforbrug i form af beton, er beregnet baseret på Ecoinvent-databasen i SimaPro, som er en anerkendt database jf. praksis for danske livscyklusvurderinger.

11.2 Eksisterende forhold

Der er redegjort for de eksisterende forureninger i jorden og grundvandet i kapitel 19 Jord. Ud fra de foreliggende oplysninger om forurening vil der ikke ske uacceptabel udledning af flygtige stoffer i områderne, hvor byggepladser skal placeres ved Blushøjvej, Musikbyen og Enghave Kanal. Ved FLSmidth er der i området nær den kommende skakt i enkelte jordprøver konstateret kraftig forurening med oliestoffer, men generelt forventes den opgravede jord i forbindelse med etablering af skakten at være ren eller kun lettere forurenet.

11.3 Miljøpåvirkninger i anlægsfasen

11.3.1 Emissioner fra anlægsmateriel

Emissionsniveauet fra entreprenørmaskiner ved anlæg af skakte er sammenligneligt med, hvad der vil forekomme ved bygning af en større etageejendom med kælder. Det estimeres, at der på

arbejdsområderne i forbindelse med anlægsarbejdet vil være mellem 3-9 entreprenørmaskiner i drift på samme tid inklusiv tilkørte lastbiler. Emissionen af forurenende stoffer vil være midlertidig og foregå i områder med forholdsvis gode spredningsforhold, hvorfor påvirkningen af luftkvaliteten vurderes at være **ubetydelig**.

11.3.2 Emissioner fra jord

Påvirkningen af luftkvaliteten vil i anlægsfasen ske som følge af emissioner af forurenende stoffer fra håndtering af jord ved udgravning til skakte og bygværker fra de fire byggepladser samt fra afkast fra ventilering af tunnelen eller afkast fra evt. separationsanlæg for tunnelmuck og fra håndtering af forurenet tunnelmuck på byggepladserne ved Blushøjvej og Enghave Kanal.

11.3.2.1 Udgravning til skakte og bygværker

Ud fra de i kapitel 19 Jord foreliggende oplysninger om jordens forureningsgrad ved skaktplaceringerne, forventes der ikke at ske væsentlig afdampning af flygtige organiske stoffer fra udgravning af skakte og bygværker.

Ved udgravning af skakte og bygværker læsses jorden direkte på lastbiler, der overdækkes, og jorden køres bort. Hermed minimeres en eventuel afdampning af flygtige organiske stoffer fra håndtering af jorden.

Emission af flygtige organiske stoffer fra håndtering af jord fra udgravning af skakte og bygværker vurderes at give en **ubetydelig** påvirkning af omgivelserne.

11.3.2.2 Ventilationsafkast fra tunnel og separationsanlæg

Jf. kapitel 19 Jord indikerer de geo- og miljøtekniske undersøgelser fra 2021 ikke kraftig forurening i dybder svarende til kommende tunnelniveau, men der er konstateret indhold af kulbrinter, BTEXN og chlorerede opløsningsmidler i grundvandsprøver. Disse stoffer kan således forekomme og afdampe under boring af tunnelen eller under håndtering af tunnelmuck. i separationsanlægget.

For at sikre en god spredning af emissionen af eventuelle flygtige organiske stoffer fastlægges afkasthøjden som 1 m højere end byggepladshegnet dvs. 3 m højt. Der ligger ikke boliger umiddelbart op ad byggepladserne.

Med en afkasthøjde på 1 m over byggepladshegn vil immissionskoncentrationerne være lavere end B-værdierne og befolkningen i området vil ved længere tids eksponering ikke blive udsat for skadelige effekter og gener fra luftforureningen.

Emission af flygtige organiske stoffer fra ventilering af tunnel og separationsanlæg på Blushøjvej og Enghave Kanal er vurderet at være en **ubetydelig** påvirkning.

11.3.3 Oplag af tunnelmuck

Som beskrevet i afsnit 11.3.2.2 forventes der ikke at forekomme kraftig forurening i tunneldybden, og tunnelmucken forventes ikke at medføre afdampning af væsentlige koncentrationer af flygtige organiske stoffer i oplaget.

Oplaget vil afgive eventuelle flygtige organiske stoffer som en fladekilde fra oplagets overflade. Der ligger ikke boliger umiddelbart op ad byggepladserne, hvorfor immissionskoncentrationerne forventes at være lavere end B-værdierne, og befolkningen i området vil ved længere tids eksponering ikke blive udsat for skadelige effekter og gener fra luftforureningen.

Emission af flygtige organiske stoffer fra oplag af tunnelmuck ved Blushøjvej og Enghave Kanal er vurderet at være en **ubetydelig** påvirkning.

11.3.4 Støv

Der forventes ikke at skulle udføres særligt støvende arbejder, men anlægsarbejder, hvor der køres på blotlagte arealer eller grusbelægninger, og hvor der håndteres jord mv., vil medføre emission af støv og mulige støvgener specielt i tørre perioder. I overensstemmelse med Københavns Kommunes forskrift [41] stilles der krav til entreprenøren om vanding og overdækning efter behov. Desuden stilles krav om udlægning af belægning eller stålplader på jordområder, hvor lastbiler og entreprenørmaskiner kører. Dette gøres så hurtigt som muligt efter planering. Der stilles også krav om jævnlig renholdelse af de omkringliggende transportveje mv.

Påvirkningen af omgivelserne med støv vurderes på den baggrund at være **ubetydelig**.

11.3.5 Klimaaftryk

Der er et stadigt større fokus på klima i verden – herunder også i Danmark, hvilket udtrykker et behov for at reducere klimapåvirkningen for at begrænse drivhuseffekter.

Skybrudstunnelen vil have et klimaaftryk og medføre emissioner med CO_2, som primært vil ske i anlægsfasen, da der ved selve anlæg af skybrudstunnelen benyttes ressourcer til fremstilling, transport og etablering. Der vil i mindre grad ske udledninger i forbindelse med det efterfølgende vedligehold af anlægget. Erfaringsmæssigt stammer langt det største klimaaftryk fra materialeforbrug i form af beton, og der er gennemført en indledende beregning af udledning af drivhusgasser som følge af projektets betonforbrug. Det samlede betonforbrug er for projektet opgjort til ca. 21.000 m^3 svarende til en CO_2-udledning på ca. 53.000 ton CO_2.

Det vurderes at projektets klimaaftryk er sammenligneligt med andre større anlægsprojekter i byen.

Bygherre har igangsat undersøgelser af muligheder for at optimere designet (fx ved at lave sekantpælene i skakterne kortere), og der undersøges ligeledes muligheder for at ændre beton-/armeringssammensætningen i projektet, så forbruget af beton og armeringsstål kan optimeres med mulig CO_2-reduktion til følge. Bygherre følger ligeledes udviklingen af grøn beton/bæredygtig beton, og det vil i forbindelse med udbudsprocessen blive vurderet, i hvilket omfang disse initiativer kan inddrages som krav i udbudsmaterialet.

11.4 Miljøpåvirkninger i driftsfasen

Ved aflastning af skybrudsvand gennem tunnelen vil den fortrængte luft blive afledt gennem ventilationsrør eller andet afkastsystem i gadeniveau. Der vil forekomme vand i skybrudstunnelen ca. 10 gange om året, hvor der vil blive fortrængt luft op gennem afkastet i større eller mindre grad, afhængig af rørets fyldningsgrad. Afhængig af sammensætningen af skybrudsvandet kan dette eventuelt medføre lugt af spildevand. Dette vil ikke adskille sig fra andre bassinanlæg i København, hvor der også sker fortrængning af luft fra systemet til terræn.

Der er forskellige muligheder for at afhjælpe eventuelle lugtgener fra tunnelafkast – bl.a. er der både mulighed for at sætte bio- eller kulfilter eller anden form for rensning på afkast og/eller etablere et udsugningsanlæg med filter fx i forbindelse med teknikbygningen ved Enghave Kanal. Der vil i en senere fase i projektet blive taget stilling til, hvorvidt der er behov for afværgende tiltag.

Da evt. lugtgener vil kunne reduceres ved luftrensning vurderes lugtgenerne at være mindre til ubetydelige.

Den samlede påvirkning fra projektet på luftkvalitet i driftsfasen vurderes at være **ubetydelig**.

11.5 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til andre projekter, der samtidigt skal anlægges inden for jordforureningerne i projektområdet, og som derved kan frigive flygtige stoffer til omgivelserne, og heller ikke kendskab til projekter, der kan give kumulativ effekt i forhold til støv.

11.6 Eventuelle mangler ved miljøvurderingen

Det vurderes, at undersøgelserne vedrørende luftforurening er dækkende på det nuværende stadie af projektet med de data, der er tilgængelige.

11.7 Afværgeforanstaltninger

For at sikre en god spredning af emissionen af eventuelle flygtige organiske stoffer i anlægsfasen fastlægges afkasthøjden som 1 m højere end byggepladshegnet dvs. 3 m højt.

Såfremt yderligere undersøgelser viser kraftigere forurening end antaget, eller der under anlægsarbejde påtræffes en uforudset forurening, vil det være muligt ved afværgende tiltag som højere afkast og yderligere inddækning af håndtering af tunnelmuck mv. at hindre væsentlig påvirkning af luftkvaliteten.

HOFOR stiller en række krav til entreprenørernes materiel for at reducere luftemissionerne, disse fremgår af kapitel 5. Ligeledes stilles en række krav til entreprenøren for at reducere diffuse støvgener, disse fremgår ligeledes af kapitel 5.

Projektets påvirkninger i form af luftforurening primært i anlægsfasen kan få indflydelse på menneskers sundhed, som overordnet er omfattet af FN´s verdensmål nr. 3: Sundhed og trivsel, samt klimaet, der er omfattet af verdensmål nr. 13: Klimaindsats. De projekttilpasninger og afværgetiltag, der allerede er indarbejdet i projektet, er med til at reducere luftforureningen lokalt omkring byggepladserne. I forlængelse af disse tiltag har bygherre fokus på udviklingen af emissionsfrit byggepladsudstyr som fx kraner, der udover at have en støjreducerende effekt også vil kunne reducere emission af fx partikler lokalt og reducere projektets CO_2-aftryk.

Den største bidragsyder til projektets CO_2-aftryk skal dog findes i de store mængder af beton og armering, der skal bruges til skakte, tunneler og bygværker i projektet. Dette bidrag kan potentielt reduceres ved optimering af designet, i beton-/armeringssammensætningen og i selve betonproduktionen. Bygherre har allerede igangsat undersøgelser af muligheder for at optimere designet (fx ved at lave sekantpælene i skakterne kortere), og der undersøges ligeledes muligheder for at ændre beton-/armeringssammensætningen i projektet, så forbruget af beton og armeringsstål kan optimeres med mulig CO_2-reduktion til følge, uden at det får konsekvenser for de mange andre krav, der er til tunnelanlæg i jorden ift. styrke, holdbarhed mv. Endelig følger bygherre ligeledes udviklingen af grøn beton/bæredygtig beton, og det vil i forbindelse med udbudsprocessen blive vurderet, i hvilket omfang ovenstående initiativer kan inddrages som krav i udbudsmaterialet.

12 Friluftsliv og rekreative interesser

12.1 Metode

Kortlægning af rekreative interesser er baseret på data fra Danmarks Miljøportal og Københavns Kommunes Kommuneplan 2019 samt ortofotos. Derudover er relevante hjemmesider inddraget for beskrivelse af foreningsliv og andre aktiviteter i området. Det primære fokus er på adgangsforhold og støj for udlagte rekreative områder, haveforeninger, sports- og fritidsforeninger, cykelruter og sportsanlæg, ligesom der foretages en vurdering af projektets effekt på badevandskvaliteten. Kortlægningen og vurderingen knytter sig i stor udstrækning til rekreative forhold i og omkring Valbyparken, Sydhavnstippen og de omkringliggende haveforeninger, som er vurderet som værende det relevante undersøgelsesområde.

Jf. Københavns Kommunes forskrift for bygge- og anlægsarbejder [41] gælder støjgrænserne på 70 dB mandag til fredag kl. 7 – 19 og lørdag kl. 8 – 17 og 40 dB i andre tidsrum udendørs i alle områder, uanset hvilken anvendelse området er udlagt for. Særligt støjende arbejder er ikke reguleret med støjgrænser af kommunens forskrift, men skal reguleres via påbud, og må som udgangspunkt kun foregå i tidsrummet mandag – fredag kl. 8 - 17.

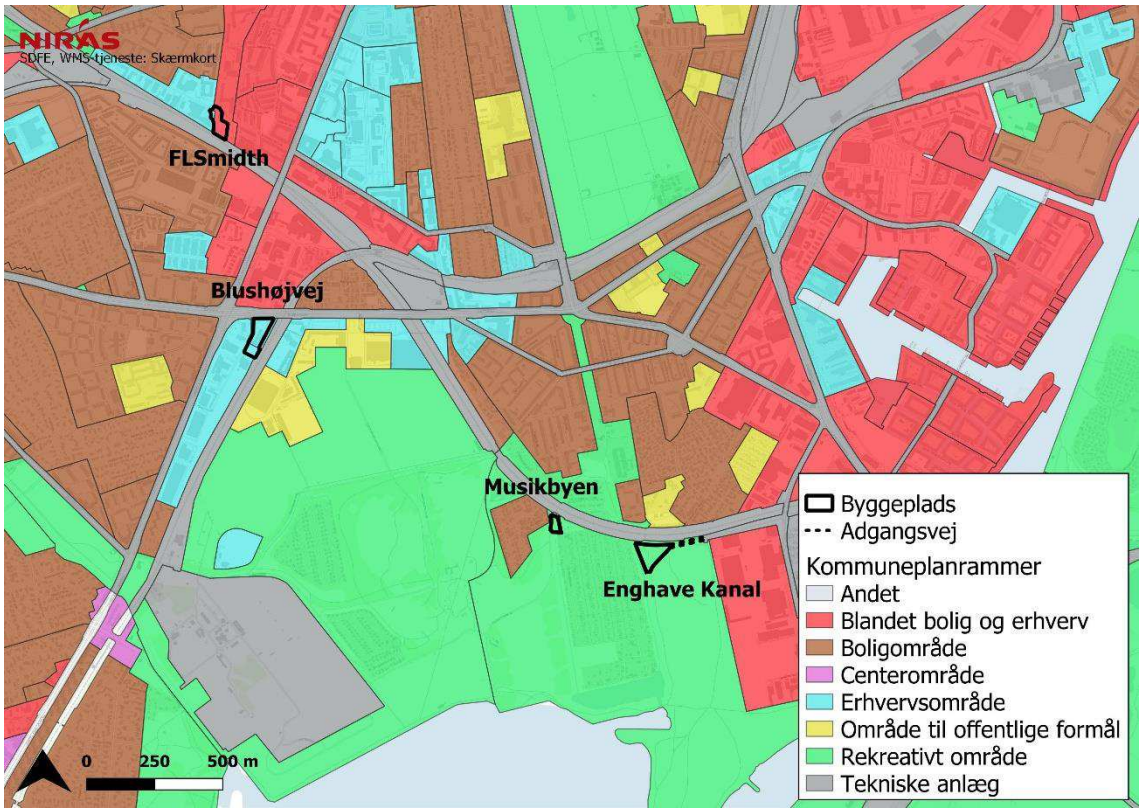
For permanente anlæg gælder en støjgrænse på 40 dB mandag til fredag kl. 7 – 18 og lørdag kl. 7 – 14 og 35 dB i andre tidsrum udendørs i sommerhusområder og offentligt tilgængelige rekreative områder [40].

Vurderingen af påvirkningen på rekreative interesser fra støj i anlægsfasen foretages både ud fra støjgrænsen for anlægsarbejder på 70 dB og ud fra grænsen for permanente anlæg på 40 dB, der kan repræsentere de eksisterende støjforhold i området.

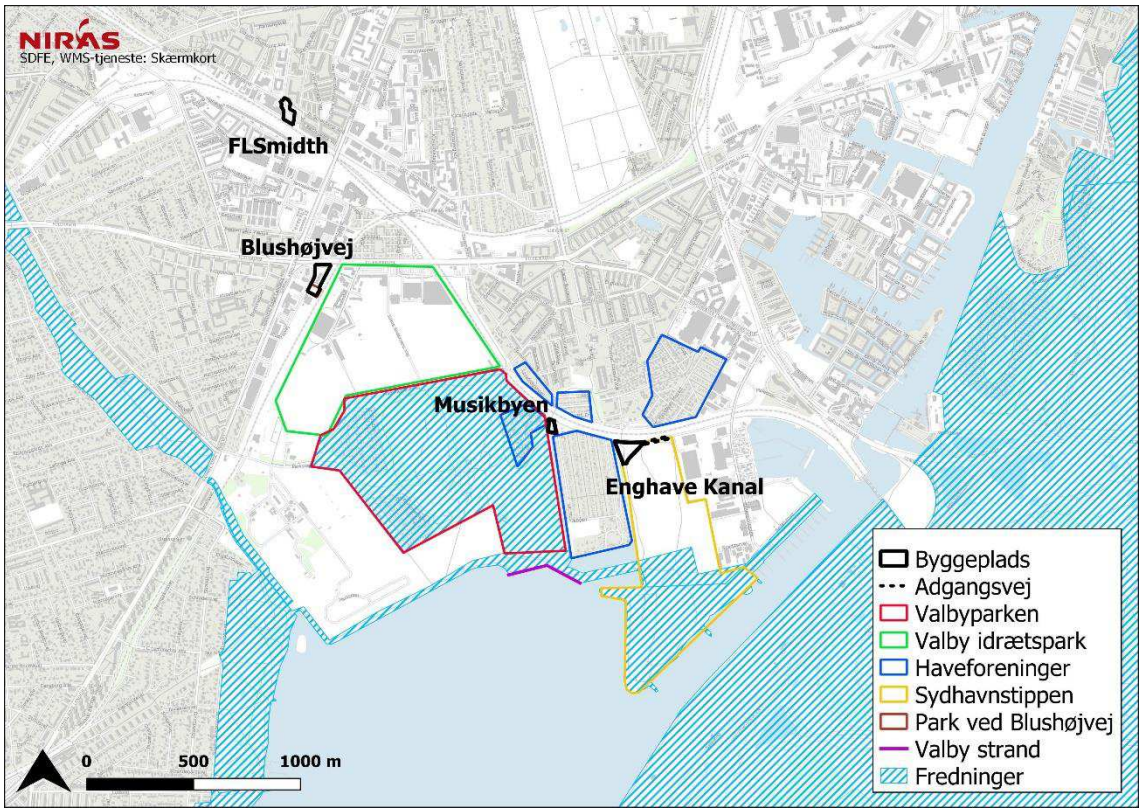
Der foretages på baggrund af vurderinger af forureningsindholdet i det udledte vand samt hydraulikken i recipienten (kanalerne, lagunen og Kalveboderne) en overordnet vurdering af påvirkningen af badevandskvaliteten og dermed effekt af udledning af vand fra skybrudstunnelen samt tunnelens effekt på udledninger fra Gåsebækkloakken på rekreative interesser primært forbundet med Valby Strand.

12.2 Eksisterende forhold

Der findes en række rekreative områder nær projektområdet og dermed inden for det område, der kan påvirkes af støj fra projektet. Af Figur 12.1 fremgår de områder, som i kommuneplanens rammer er udlagt som rekreative områder, mens Figur 12.2 viser identificerede rekreative områder i form af haveforeninger, parker, naturområder, idrætsfaciliteter og andre områder med rekreativ udnyttelse. I teksten nedenfor redegøres for, hvordan områderne benyttes i dag.



Figur 12.1 Kommuneplanrammer, Københavns Kommune (KP2019). Områder udlagt til rekreative områder i kommuneplanens rammer er markeret med grønt.



Figur 12.2 Rekreative områder i undersøgelsesområdet.

12.2.1 Grønt areal ved Blushøjvej

Der er for nyligt etableret et grønt areal til offentlig benyttelse på den nordlige del af arealet for byggepladsen ved Blushøjvej, der ejes af DSV (lagerhotel). Arealet skal anvendes til byggeplads i forbindelse med etablering skybrudstunnellen (Figur 12.2). Arealet er etableret i overensstemmelse med lokalplanen for området.

12.2.2 Valbyparken

Umiddelbart vest for byggepladsen ved Musikbyen ligger Valbyparken (Figur 12.2). Valbyparken ligger på den gamle Valby Fælled, der fra 1913 til 1937 blev anvendt som losseplads. Der blev efterfølgende etableret græsplæne på det meste af arealet samt plantet buske og træer, og arealet blev åbnet som en bypark i 1939.

I dag er Valbyparken Københavns største park med et areal på 64,2 ha, og parken blev i 1966 fredet med det formål at sikre den som et sted, hvor befolkningen kan dyrke sport, lege og slappe af under åben himmel. Fredningen forpligter Københavns Kommune til at bevare arealet som rekreativt grønt område og drive det som park. Parken skal være åben med adgang for offentligheden, og den rekreative udnyttelse må ikke forringes.

I Valbyparken findes der udover de grønne arealer også legepladser (inkl. en stor naturlegeplads), bålplads, en cafe, festplads, en discgolf bane (frisbee), labyrinten Trojaborgen, den grønne frøpark, en rosenhave og 17 temahaver. Valbyparken anvendes også til større arrangementer som blandt andet Grøn Koncert og Københavns Middelaldermarked.

Valbyparkens sydlige grænse er kystlinjen langs Kalveboderne, som er et fredet vildtreservat. Der må i perioden 1. november til 31. marts ikke surfes i hele området, ligesom der i perioden ikke må sejles uden for sejlrenderne, da området er rasteplads for mange vandfugle.

Valbyparken er et roligt rekreativt område med et lavt støjniveau uden væsentlige støjkilder i nærheden, bortset fra jernbanen og større arrangementer i parken.

12.2.3 Badestrande og badevandskvalitet

Relevante badesteder ift. udledning til Gåsebækrenden og Enghave Kanal er Hvidovre Strand og Valby Strand. Der er ikke andre badesteder i Hvidovre Kommune, og i Københavns Kommune er det næste badested (strand, havnebad eller badezone) Sluseholmen Havnebad mere end 3 km nord for de potentielle udledningslokaliteter. Nærmeste badested på Amager-siden nær udledningspunkterne, er Havnevigen i en afstand af mere end 4 km fra udledningerne.

Badevandsudsigten, som drives af DHI, er en digital badevandsmodel, der løbende giver prognoser for badevandskvaliteten samt vand- og vejrforhold ved marine badesteder for de tilmeldte kommuner. Informationen om badevandskvaliteten er baseret på computersimuleringer, der tager hensyn til prognoserne for vejr- og strømforhold samt til udløb fra kilderne til dårlig badevandskvalitet. To gange i døgnet og ved aflastning af overløbsvand til havnen opdateres prognosen og modellen beregner, hvordan fanerne breder sig og hvilke badesteder, der bliver berørt. Både Københavns Kommune og Hvidovre Kommune er tilmeldt Badevandsudsigten.

12.2.3.1 Hvidovre Strand

Hvidovre Kommunes eneste strand er beliggende i Lodsparken nord for Hvidovre Havn. Stranden ligger i en afstand af ca. 2100 m fra Gåsebækrendens og Enghave Kanals udløb til Kalveboderne.

Badevandet ved Lodsparken er klassificeret som "udmærket" på baggrund af kontrolprøver i badesæsonen 2011-2020 [53]. Der er ikke fundet offentligt tilgængelige oplysninger om antal lukkedage de seneste år.

12.2.3.2 Valby Strand

Københavns Kommune fik i 2019 tilladelse til at etablere en badestrand ved Valbyparken. I 2019/2020 blev der etableret en 120 meter lang sandstrand som erstatning for den stejle skråning med sten, som tidligere adskilte Valbyparken og vandet i Kalveboderne, samt anlagt en støttemur og en opholdstrappe mellem stranden og stien. Stranden ligger i den sydlige ende af Valbyparken i en afstand af ca. 700 m til lagunen, hvor Gåsebækrenden og Enghave Kanal har udløb til.

På grund af udledning af spildevand fra bl.a. Harrestrup Å/Damhusåen har stranden indtil sommeren 2021 været lukket for badning grundet for dårlig badevandskvalitet i Kalveboderne ud for Valby Strand. Kvaliteten har dermed ikke levet op til kommunens målsætning om 'god' badevandskvalitet i store dele af Sydhavnen, herunder Kalveboderne.

Københavns Kommune har i sommeren 2021 besluttet, at badestranden i Valbyparken kan åbne officielt, selvom badevandet ikke har opnået 'god', men kun 'tilfredsstillende' kvalitet (svarende til de foregående år), indtil der kan opnås den tidligere besluttede målsætning 'god' badevandskvalitet". Valby Strand indgår i kommunens varslingssystem, så den aktuelle badevandsstatus bl.a. kan ses via varslingstavler på stranden [54], [55].

Grænseværdierne for bakterier i badevandet ved henholdsvis god og tilfredsstillende kvalitet er næsten ens. Forskellen ligger i, hvor stor en del af tiden, der må ske overskridelser. I perioder, hvor grænseværdierne overskrides, lukkes stranden for badning. Med tilfredsstillende kvalitet vil

det forventes, at stranden hen over den almindelige badesæson (den 1. juni til 1. september) samlet må være lukket i op til ti dage, mens det ved god kvalitet er tale om op til fem dage.

Det er hensigten, at indsatser på flere fronter, herunder reduktion af udledninger fra Gåsebækkloakken som følge af Valby Skybrudstunnel-projektet, vil reducere antallet af overløb fra spildevandssystemet, hvorved der forventeligt vil ske forbedring af vandkvaliteten i fremtiden. Københavns Kommune vurderer på baggrund af dette, at det på længere sigt er muligt at opnå "god badevandskvalitet" ved stranden.

Der er i Spildevandsplan 2018 udpeget indsatser for overløb til Harrestrup Å nord for Roskildevej. Københavns Kommune vurderer, at disse indsatser vil være tilstrækkelige til, at der kan opnås god badevandskvalitet ved stranden i Valbyparken. HOFOR har i 2021 igangsat projekt om at reducere disse overløb og forventer, at projektet vil kunne etableres i løbet af en periode på 5-7 år. Det er derfor kommunens forventning, at der kan opnås 'god' badevandskvalitet fra 2027, og at der i den mellemliggende periode må forventes flere dage, hvor stranden er lukket.

12.2.4 Valby Idrætspark

Valby Idrætspark er beliggende nord for Valbyparken. Inde i idrætsparken ligger bl.a. Valby Idrætspark, Hafnia Hallen, Valby Vandkulturhus og Valbyhallen, og der er mulighed for at dyrke en lang række indendørs og udendørs sportsgrene. Valby Idrætspark huser ud over en række forskellige sportsgrene også klubber, kulturelle aktiviteter og musikfaciliteter.

12.2.5 Sydhavnstippen

Øst for Enghave Kanal ligger Sydhavnstippen, et ca. 40 ha stort naturareal. "Tippen" var en losseplads, der i 1950'erne og 1960'erne blev opfyldt med byggeaffald og overskudsjord, og siden da er der opstået en naturlig tilgroning af området. Bevoksningen i området er en blanding af områder med skovkarakter, krat og lysåbne områder med græsvegetation. Sydhavnstippen er i dag vejledende registreret som et beskyttet overdrev efter Naturbeskyttelseslovens § 3, og området anvendes som et rekreativt område.

Der er etableret flere gå- og cykelstier på Sydhavnstippen, og der er opstillet bord/bænkesæt flere steder i området. Herudover er der etableret to folde (nord- og sydfolden) som afgræsses af får og alpakaer. I den sydvestlige del af nordfolden er der udlagt et biodiversitetsområde kaldet Sommerfugleengen. Sommerfugleengen er et indhegnet område, der ikke afgræsses, men hvor artsrigdommen fremmes vha. to årlige høslæt. Øst for nordfolden er der anlagt en hundeløbegård, hvor hunde, som det eneste sted på Sydhavnstippen, må færdes frit.



Figur 12.3 På Sydhavnstippen foregår naturplejen bl.a. ved afgræsning af får og alpakaer. Niras 2021.

Fra Sydhavnstippens sydvestlige side er der anlagt en sti og broforbindelse til Valbyparken, og i den sydøstlige side af Sydhavnstippen fører stier forbi sejlklubområdet og videre til Stejlepladsen. Stisystemet fortsætter over jernbanebroen til Amager.

Partnerskabet Tippen Syder har udarbejdet en plejeplan for området for perioden 2012-2022. I partnerskabet deltager en række lokale og grønne foreninger, By og Havn, Københavns Naturskoler og Kgs. Enghave Lokaludvalg. Parterne i Tippen Syder bidrager til naturpleje og naturformidlingsaktiviteter i området og arrangerer hvert år en række naturaktiviteter for borgere i området heriblandt høstpicnic, affaldsindsamlinger og naturplejedage. I 2019 blev der offentliggjort en Naturplan for Sydhavnstippen, som er tænkt som inspiration til en afløser for partnerskabet Tippen Syders gældende plejeplan for Sydhavnstippen 2012-2022..

Den sydligste del af Sydhavnstippen er fredet via Kalvebod Kile-fredningen, mens arealet lige nord for denne fredning i 2016 blev fredet via Sydhavnstip-fredningen.

Sydhavnstippen er et roligt rekreativt område med et lavt støjniveau uden væsentlige støjkilder i nærheden, bortset fra jernbanen og større arrangementer i Valbyparken.

12.2.6 Haveforeninger

Langs den sydlige side af jernbanen mellem Sydhavnstippen og Valbyparken ligger der et område med to kolonihaveforeninger:

- Hf. Musikbyen – 418 havelodder
- Hf. Kalvebod – 90 havelodder

Dette giver samlet 508 kolonihaver i området, hvoraf størstedelen af haverne i Hf. Kalvebod er helårsbeboede.

Haveforeningen Musikbyen er en såkaldt daghave, hvilket betyder, at overnatning ikke er tilladt. Den yderste række af kolonihavehuse på begge sider i Hf. Musikbyen har haver direkte ned til hhv. Gåsebækrenden og Enghave Kanal, og flere haver har småbåde og kanoer liggende.

Udover de to haveforeninger langs sydsiden af jernbanen ligger der fem haveforeninger nord for jernbanen: Hf. Solskrænten, Hf. Frederiksholm Hf. Havebyen Mozart, Hf. Frederikshøj og Hf. Sydhavn. Heraf er Hf. Solskrænten en daghave, mens Haveforeningerne Mozart, Frederikshøj og Sydhavn er godkendt til helårsbeboelse. Hf. Frederiksholm er varige overnatningshaver.

Haveforeningerne er rolige rekreative områder med et lavt støjniveau uden væsentlige støjkilder i nærheden, bortset fra jernbanen og større arrangementer i Valbyparken.

12.2.7 Karens Minde Kulturhus

Kulturhuset er beliggende i området Karens Minde nord for jernbanen og er drevet af en kulturhusforening. Foreningens formål er, udover at drive kulturhuset Karens Minde, at sikre, at det danner rammen om alsidige kultur- og fritidstilbud i kvarteret.

Karens Minde Kulturhus arrangerer året rundt en række aktiviteter på Sydhavnstippen, blandt andet natur- og historiefokuserede guidede ture og affaldsindsamlinger.

12.2.8 Københavns Naturskole Sydhavnstippen

I den nordlige ende af Sydhavnstippen ligger Københavns Naturskole, som i samarbejde med Naturstyrelsen tilbyder gratis aktiviteter, der understøtter undervisning til alle folkeskolens klassetrin. Naturskolen Sydhavnstippen er ubemandet, men kan bruges af lærere og elever som ønsker at arbejde med temaerne fugle, insekter og smådyr, bier, planter og det grønne køkken.

Naturskolen har også en bålplads og driver sammen med Kgs. Enghave Lokaludvalg og frivillige biavlere en bigård.



Figur 12.4 Sydhavnstippen med Naturskolen til højre på foto. Niras, 2021.

12.2.9 Sports- og fritidsforeninger

Der ligger en række sports- og fritidsforeninger i området nær Valbyparken og Sydhavnstippen, inklusiv en bådforening, spejderforeningerne Valbyparken Spejdere og KFUM Sydhavnens Spejdere samt den frivillige forening Børnenes Dyremark.

Børnenes Dyremark har til formål at give nærområdets børn mulighed for at komme i et grønt miljø, hvor de kan lære om dyr. Børnene har mulighed for at have kaniner, passe høns, får eller have part på en hest, og de er med til at passe dyrene, fodre, muge ud, vedligeholde og vise omsorg. Foreningen er beliggende nord for jernbanen på Karens Minde-området, men har får og alpakaer græssende på Sydhavnstippen. Om vinteren går fårene og alpakaerne på sydspidsen, mens de om sommeren går på den nordlige del af Sydhavnstippen. Fårene flyttes forår og efterår frem og tilbage mellem Sydhavnstippen og Karens Minde-området, så fårene kan læmme under kontrollerede forhold på Karens Minde-området. Dyrene flyttes til Sydhavnstippen via cykel-gang broen over jernbanen i den nordlige ende af Sydhavnstippen.

Foreningen anvender også Sydhavnstippen til ridning.

12.2.10 Cykelruter

Tudsemindevej, der forløber i udkanten af Valbyparken, samt den asfalterede sti nord for Sydhavnstippen og Hf. Musikbyen, der forløber langs den sydlige side af jernbanen, er defineret som Grøn Cykelrute. De Grønne Cykelruter er anlagt, så man kan nyde naturen væk fra biltrafikken og løber igennem byrum, der kendetegner Københavns udvikling og historie.

De mange stier på Sydhavnstippen og i Valbyparken anvendes også af cyklister.

12.3 Miljøpåvirkninger i anlægsfasen

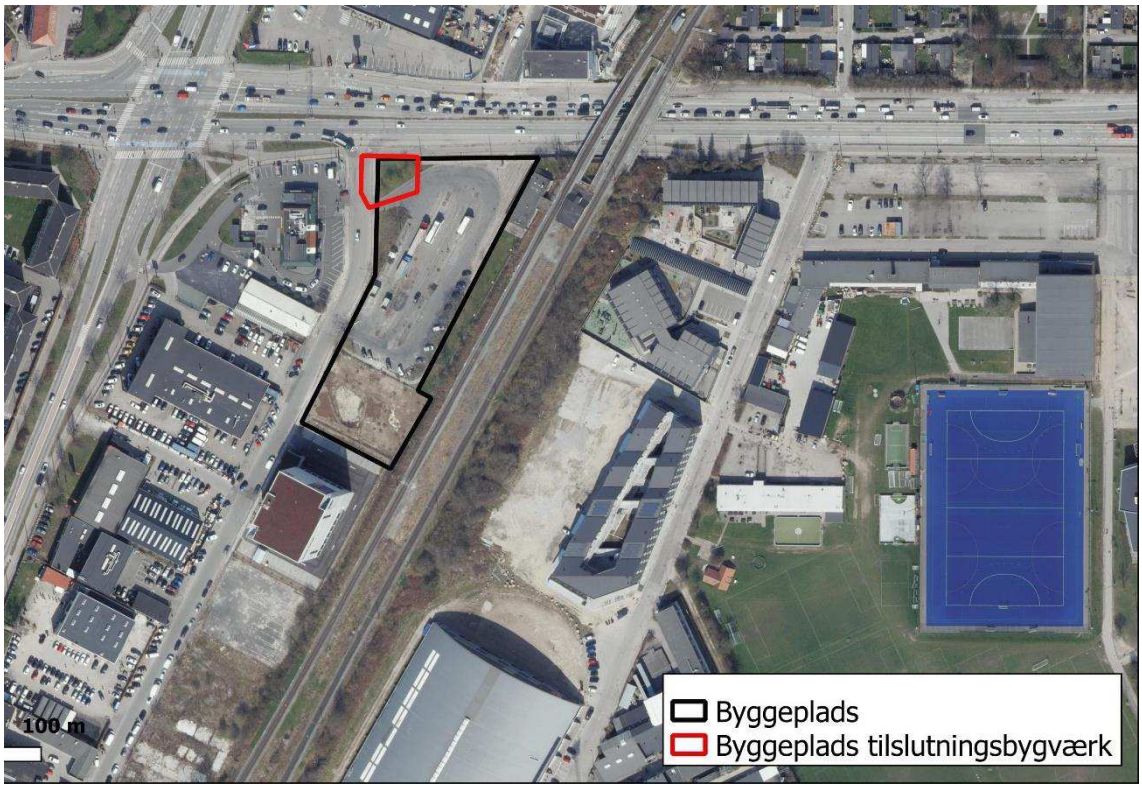
12.3.1 Byggeplads ved FLSmidth

Der findes ingen rekreative interesser i området omkring FLSmidth.

12.3.2 Byggeplads ved Blushøjvej

12.3.2.1 Arealinddragelse og adgangsforhold

Byggepladsen ved Blushøjvej ligger delvist på en grund, hvor DSV har bygget lagerhotel. Foran bygningen er der i 2021 anlagt et offentligt tilgængeligt grønt areal på ca. 1.800 m^2. Det grønne areal er den eneste rekreative interesse i området omkring byggepladsen ved Blushøjvej.



Figur 12.5 Byggepladsafgrænsning ved Blushøjvej, hvor afgrænsning af den endnu ikke etablerede park kan ses i den sydlige ende af pladsen.

Det grønne areal vil blive inddraget i byggepladsarealet i hele anlægsperioden. Ved anlægsfasens afslutning retableres det grønne areal efter aftale med ejeren og i overensstemmelse med lokalplanen for området. Påvirkningen vurderes derfor at være af **mindre** betydning.

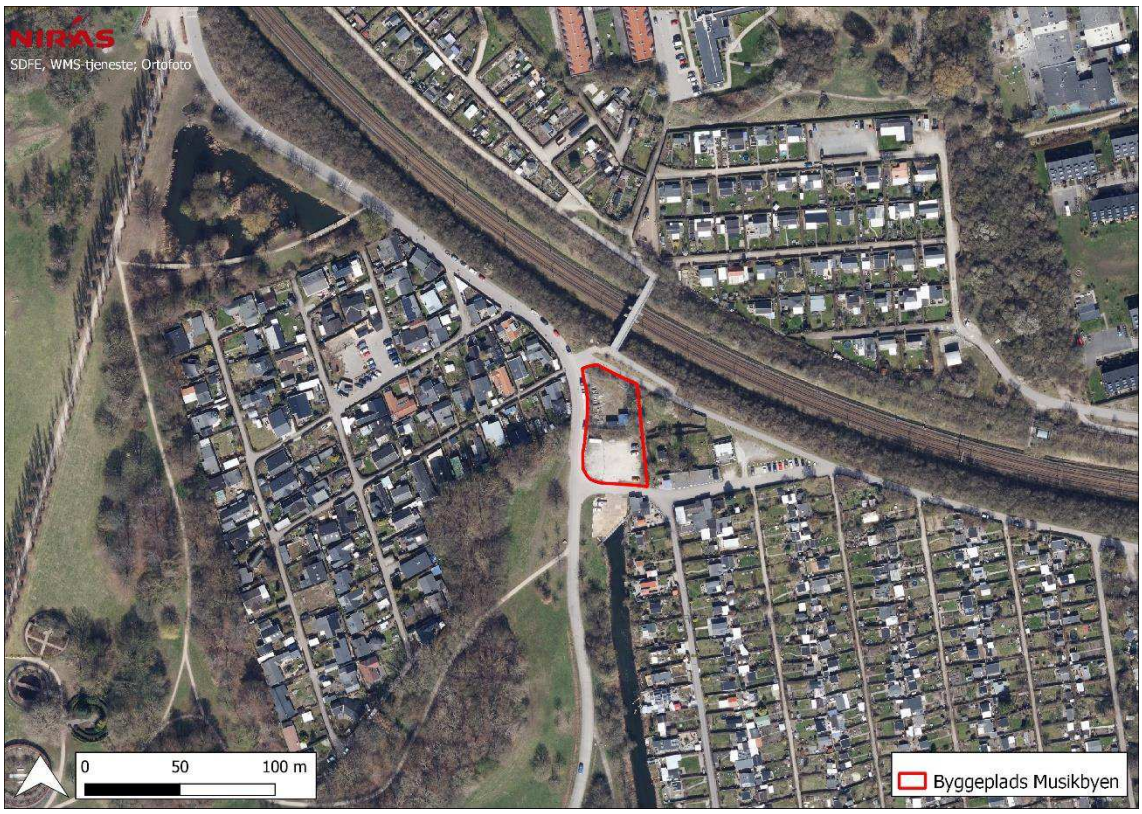
12.3.2.2 Støj

I Valby Idrætspark skærmer bygningerne langs banen for støj ved de udendørs boldbaner og faciliter, som ligger øst herfor. Støjen fra anlægsarbejdet ved de udendørs faciliteter kan jf. støjkortene i afsnit 9.4 overholde støjgrænserne jf. Københavns Kommunes forskrift og vil ligge omkring 40 dB eller lavere, bortset fra ved nedramning af spuns, der foregår i maksimalt 5 dage ved hvert bygværk. Påvirkningen på de rekreative interesser grundet støj vurderes derfor at være **ubetydelig**.

12.3.3 Byggeplads ved Musikbyen

12.3.3.1 Arealinddragelse og adgangsforhold

Byggepladsen etableres i området på og omkring parkeringspladsen med ca. 20 pladser til Haveforeningen Musikbyen (Figur 12.6). Som erstatning planlægges etablering af parkering i den sydlige ende af haveforeningen (se afsnit 8.3.3). Arealet er i dag et græsareal, hvor der bl.a. henlægges grøntaffald fra haverne. Dertil vil det i anlægsfasen ikke være muligt at længdeparkere langs Tudsemindevej mellem Hammelstrupvej og Musikbyen. Stien, der forløber nord for parkeringspladsen, og som er en del af den Grønne Cykelrute, friholdes gennem hele anlægsperioden, så stiforbindelsen opretholdes. Adgangsvejen fra Tudsemindevej til Musikbyen umiddelbart syd for parkeringspladsen friholdes ligeledes, og det samme gør sig gældende for adgangsvejene til Haveforeningen Kalvebod samt Tudsemindevejs videreførelse som stiforbindelse til Valbyparken ved Musikbyen.



Figur 12.6 Byggepladsafgrænsning ved Musikbyen og de omkringliggende haveforeninger.

Der er identificeret 3 potentielle ruter til/fra byggepladsen, hvor en rute fra nordøst via Spontinisvej/Stubmøllevej/Hammelstrupvej/Tudsemindevej er vurderet bedst egnet bl.a. i forhold til de rekreative interesser i området (se afsnit 9.4.3). Byggepladstrafikken ledes ad Tudsemindevej langs den nordlige side af Hf. Kalvebod til byggepladsen ved Musikbyen. Der vil forekomme øget trafik, herunder også tung trafik med 1-8 lastbilstransporter pr. dag, til byggepladsen.

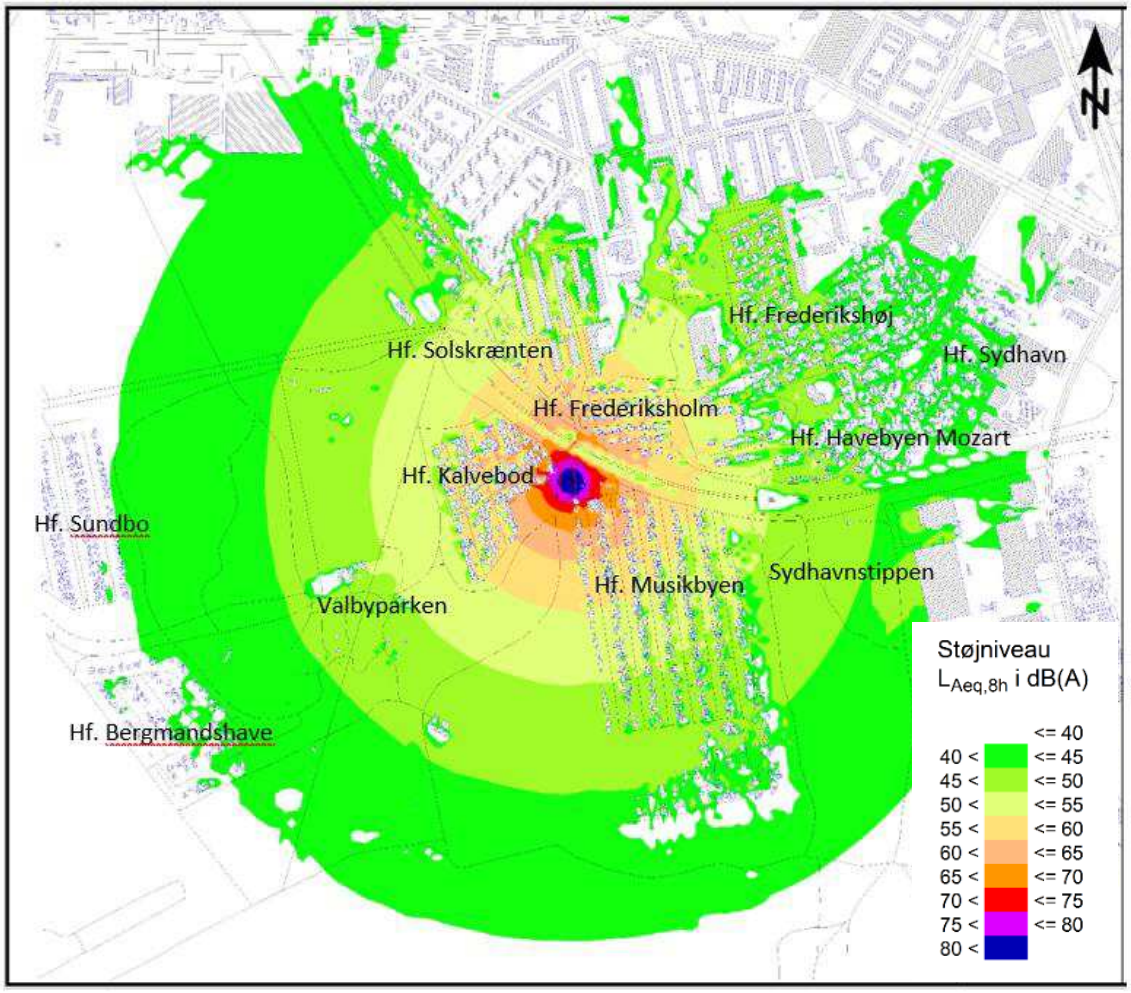
Påvirkningen på adgangsforholdene for de rekreative interesser vurderes derfor at være af **mindre** betydning.

12.3.3.2 Støj

Anlægsarbejderne ved Musikbyen vil medføre støjpåvirkning i større eller mindre grad i haveforeningerne Kalvebod, Musikbyen, Solskrænten, Frederiksholm og Havebyen Mozart på hverdage kl. 7 – 19 og lørdag kl. 8 – 17 i de forskellige anlægsfaser over en samlet anlægsperiode på 2 år og 10 måneder, hvoraf anlægsarbejdet dog ligger stille ca. 12 måneder, mens ankomst af tunnelboremaskiner afventes..

Specielt de særligt støjende arbejder i byggefase 1, 3 og 8 (etablering af vægge for skakt og tilslutningsbygværk), der i henhold til Københavns Kommunes forskrift som udgangspunkt kun må udføres mandag til fredag kl. 8 – 17, vil medføre støjpåvirkning. Her vil op til 4 havelodder i både Hf. Musikbyen og Hf. Kalvebod blive påvirket med støj over 70 dB, se afsnit 9.4.4. Disse faser vil samlet have en varighed på ca. 18 uger fordelt over 3 perioder.

Hf. Kalvebod, den nordlige halvdel af Hf. Musikbyen, den sydlige halvdel af Hf. Solskrænten og Hf. Frederiksholm vil blive påvirket med støj udendørs over 50 dB, mens de resterende dele af Hf. Solskrænten og Hf. Musikbyen samt Hf. Havebyen Mozart vil blive påvirket af støj udendørs på 40 – 50 dB. Støjudbredelsen fra anlægsarbejdet er vist i Figur 12.7.

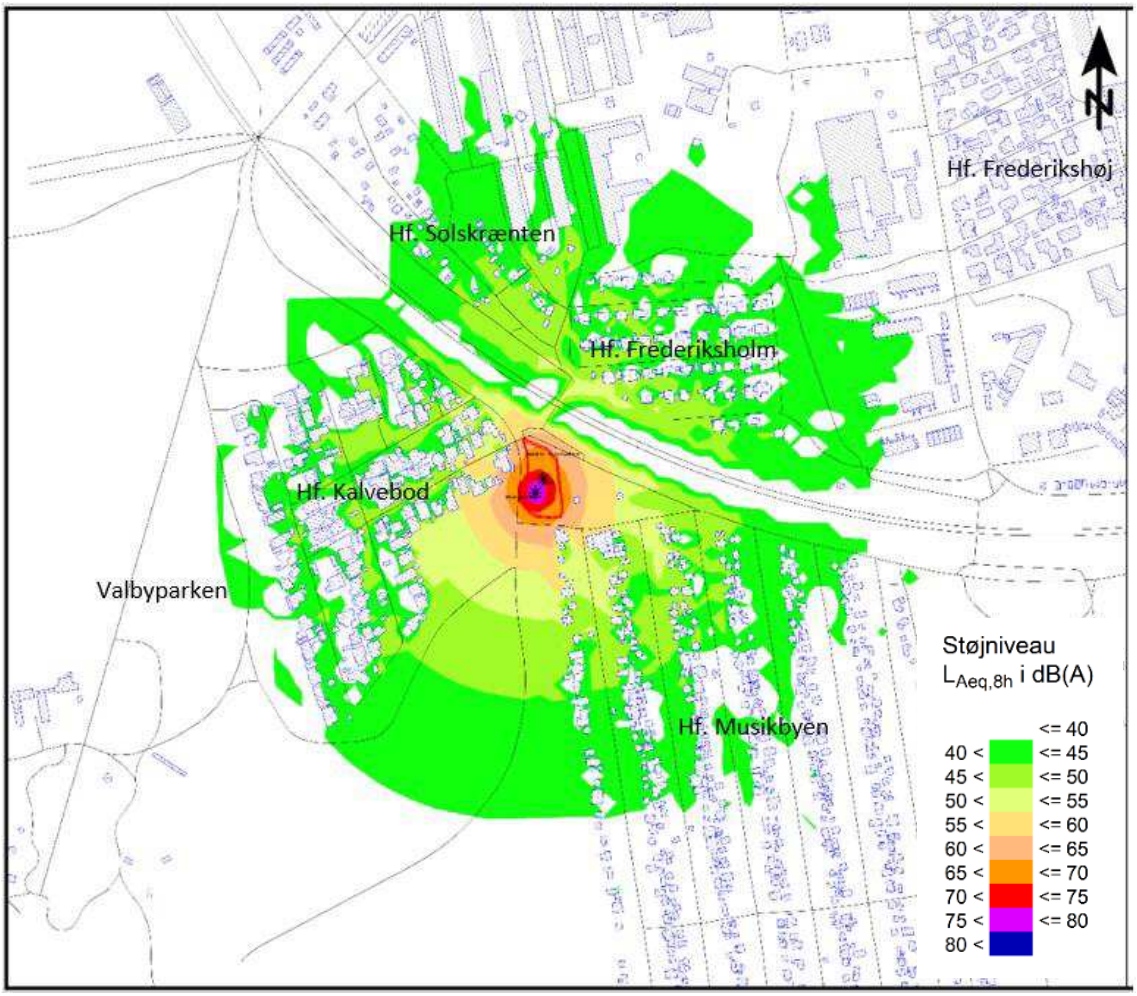


Figur 12.7 Støjudbredelse i fase 1, etablering af sekantpælevægge for skakt ved Musikbyen, der repræsenterer støjudbredelsen ved de særligt støjende arbejder.

I disse faser vil en større del af Valbyparken og den nordlige halvdel af Sydhavnstippen blive påvirket med støj på 40 – 55 dB jf. Figur 12.7.

Der kan forekomme op til 5 dage, hvor det er nødvendigt med nedramning af spuns uden forboring (byggefase 8b). Her viser støjberegningerne op til 84 dB i den syd-østlige del af Hf. Kalvebod og den nord-vestlige del af Hf. Musikbyen. Ved ramning vil alle havelodder i haveforeningerne blive påvirket med støj over 40 dB. Støjpåvirkningen vil være aftagende med afstanden til byggepladsen.

I byggefase 5, 7, 9 og 10, hvor der udføres almindeligt støjende anlægsarbejde, samt fase 2 og 4 overholdes støjgrænsen på 70 dB ved alle haveforeningerne jf. afsnit 9.4.4. Få havelodder i Hf. Kalvebod og Hf. Musikbyen, beliggende tæt på byggepladsen, påvirkes af støj udendørs over 50 dB. Hf. Kalvebod, den sydlige del af Hf. Solskrænten, den nordlige tredjedel af Hf. Musikbyen og Hf. Frederiksholm påvirkes udendørs med støj på 40 – 50 dB, se Figur 12.8.



Figur 12.8 Støjudbredelse i fase 5 etablering af bundplade i skakt ved Musikbyen, der repræsenterer støjudbredelsen ved de almindeligt støjende arbejder.

Støj på 40 – 55 dB vil være en forstyrrelse af den fred og ro, der ofte søges i de rekreative områder, og vil kunne påvirke den rekreative oplevelse i Valbyparken og Sydhavnstippen i mindre grad i perioderne med særligt støjende arbejder. Da påvirkningsgraden er mindre og sker i en midlertidig periode, vurderes påvirkningen at være **mindre**. Ligeledes påvirkes de rekreative værdier i den sydlige halvdel af Hf. Musikbyen, den nordlige halvdel af Hf. Solskrænten og Hf. Havebyen Mozart i mindre grad i en midlertidig periode, hvorfor påvirkningen vurderes at være **mindre**.

Støjen vil være stærkere i den nordlige halvdel af Hf. Musikbyen, den sydlige halvdel af Hf. Solskrænten og Hf. Frederiksholm i perioden på 18 uger med særligt støjende arbejder. Selv om påvirkningen er midlertidig vurderes den pga. antallet af påvirkede havelodder at være **moderat** i forhold til de rekreative værdier. Støjen er ved valg af udførelsesmetode forsøgt minimeret.

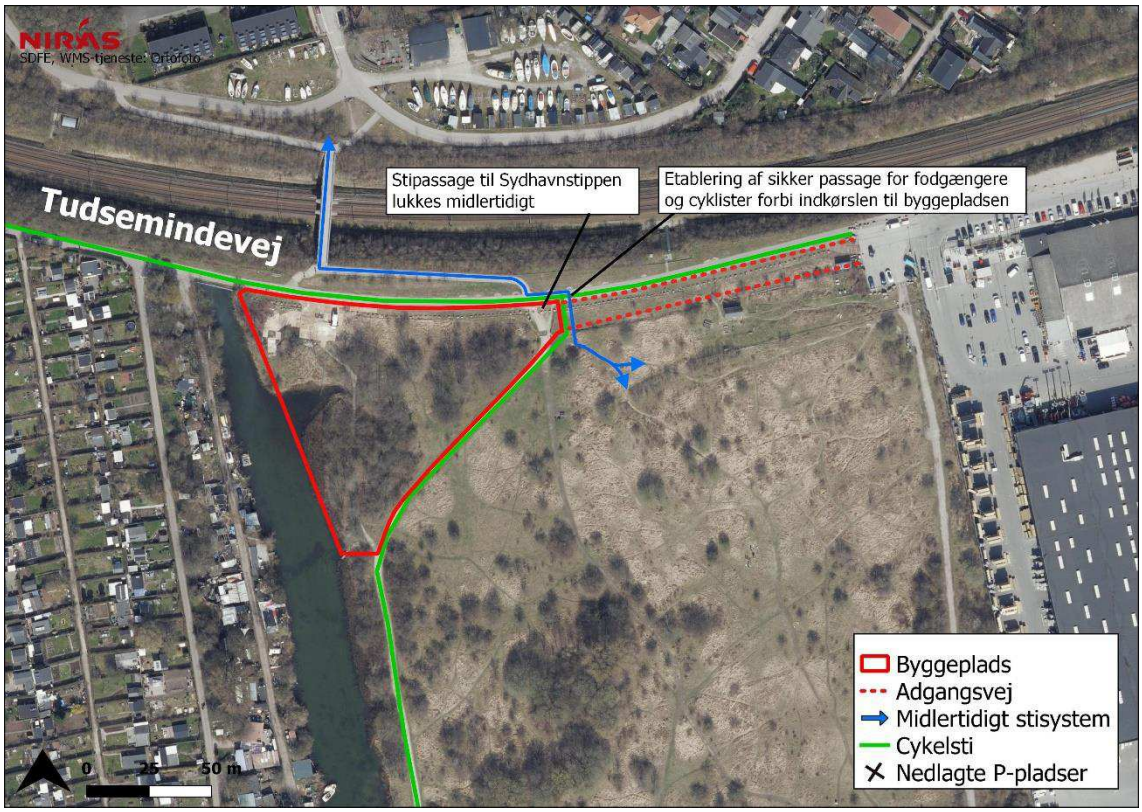
12.3.4 Byggeplads ved Enghave Kanal

12.3.4.1 Arealinddragelse og adgangsforhold

Byggepladsen ved Enghave Kanal etableres i det nordvestlige hjørne af Sydhavnstippen, og der etableres en midlertidig adgangsvej til pladsen parallelt med det øst-vestgående stiforløb, som løber langs jernbanen fra Fragtvej (se Figur 12.7). Byggepladsen inddrager i anlægsperioden ca. 0,7 ha (7.000 m^2) af det 40 ha store naturområde.

Det eksisterende stiforløb fra stibroen over banen til Sydhavnstippen i syd opretholder stort set sit direkte forløb (Figur 12.9) og byggepladsen vil ikke ændre på de øvrige eksisterende adgangsforhold til Sydhavnstippen.

Det er kun et mindre areal af Sydhavnstippen, der midlertidigt inddrages til byggeplads, og der vil fortsat være adgang for områdets brugere til Sydhavnstippen igennem hele anlægsperioden. Da det sikres, at stikrydsningen af byggepladsporten gøres sikker, vurderes påvirkningen på adgangsforholdene til de rekreative interesser at være **ubetydelig**.

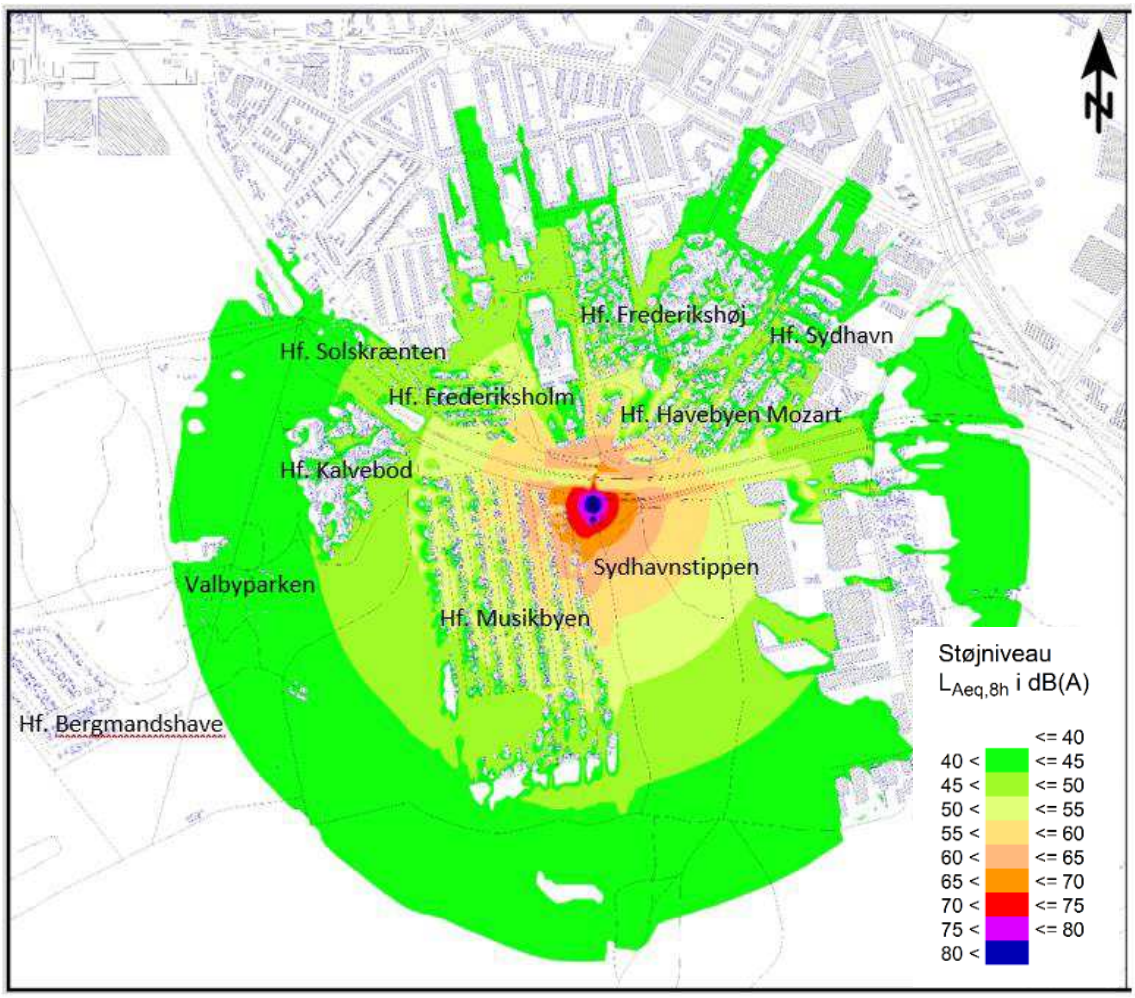


Figur 12.9 Byggeplads ved Enghave Kanal. Stipassage til Sydhavnstippen forskydes lidt mod øst.

12.3.4.2 Støj

Anlægsarbejderne ved Enghave Kanal vil medføre støjpåvirkning i større eller mindre grad i haveforeningerne Solskrænten, Kalvebod, Musikbyen, Frederiksholm, Havebyen Mozart, Frederikshøj og Sydhavn i døgndrift under tunnelering og ellers på hverdage kl. 7 – 19 og lørdag kl. 8 – 17 i de forskellige anlægsfaser over en samlet anlægsperiode på 2 år og 11 måneder.

Specielt vil de særligt støjende arbejder i byggefase 1, 3 og 8 (etablering af vægge for skakt og tilslutningsbygværk) medføre støjpåvirkning. Særligt støjende arbejder er ikke reguleret med støjgrænser af kommunens forskrift, men skal reguleres via påbud, og må som udgangspunkt kun foregå i tidsrummet mandag – fredag kl. 8 - 17. Her vil de nærmeste haveforeningshuse i Hf. Musikbyen (langs Enghave Kanal) blive påvirket med støj over 70 dB, se afsnit 9.4.5. Disse faser vil samlet have en varighed på ca. 24 uger fordelt over 3 perioder. Den nordlige halvdel af Hf. Musikbyen, Hf. Frederiksholm, Hf. Havebyen Mozart og den sydlige del af Hf. Frederikshøj vil blive påvirket med støj udendørs over 50 dB, mens de resterende dele af Hf. Musikbyen og Hf. Kalvebod, Hf. Solskrænten og Hf. Sydhavn vil blive påvirket af støj udendørs på 40 – 50 dB. Støjudbredelsen fra anlægsarbejdet er vist i Figur 12.10.

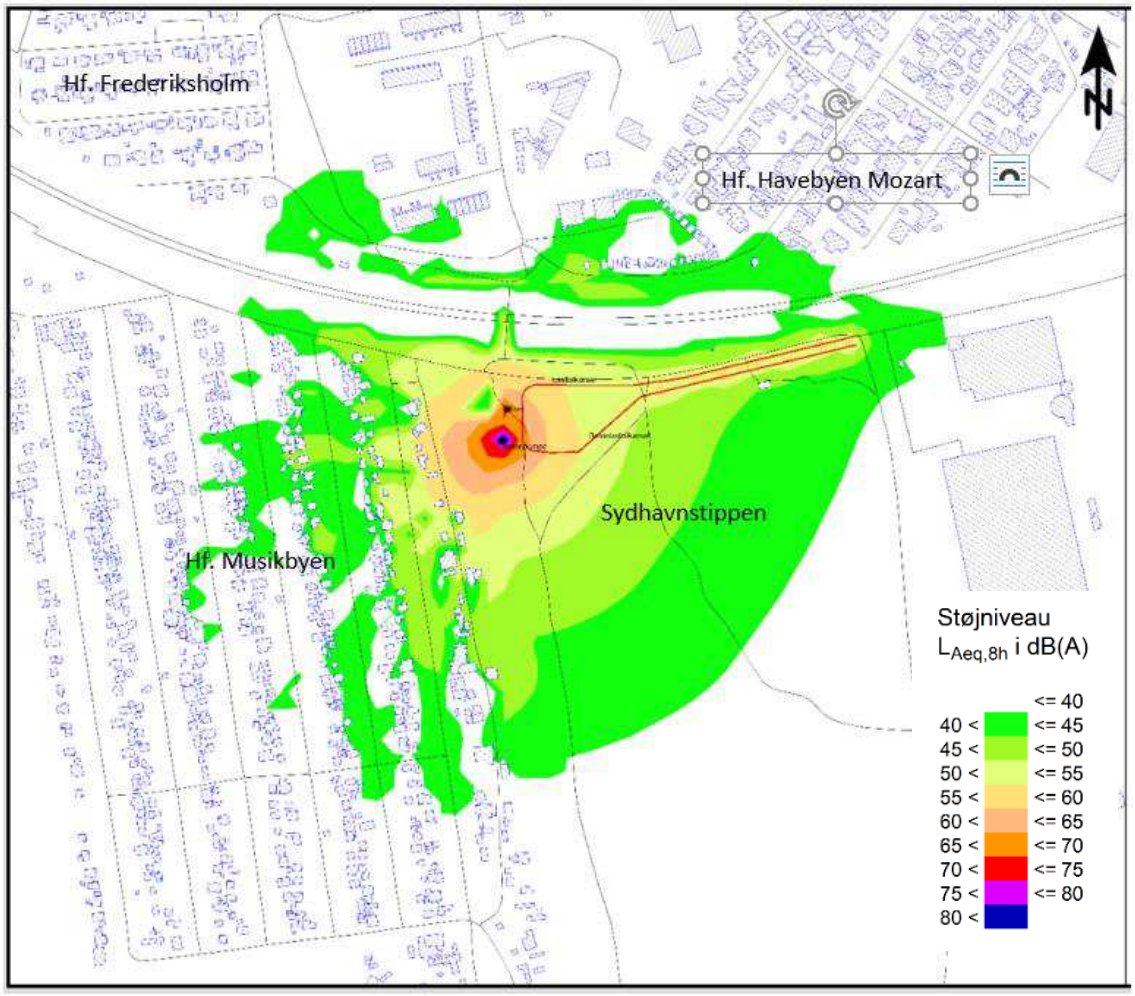


Figur 12.10 Støjudbredelse i fase 1 etablering af sekantvægge for skakt ved Enghave Kanal, der repræsenterer støjudbredelsen ved de særligt støjende arbejder.

I disse faser vil den nordlige del af Sydhavnstippen blive påvirket med støj over 55 dB jf. Figur 12.10. Den resterende del af Sydhavnstippen og den vestlige del af Valbyparken vil blive påvirket med støj på 40-55 dB.

Der kan forekomme op til 5 dage, hvor det er nødvendigt med nedramning af spuns uden forboring (byggefase 8b). Her viser støjberegningerne op til 85 dB i den nord-østlige del af Hf. Musikbyen. Ved ramning vil alle havelodder i haveforeningerne blive påvirket med støj over 40 dB. Støjpåvirkningen vil være aftagende med afstanden til byggepladsen.

I byggefase 5, 6, 7, 9 og 10, hvor der udføres almindeligt støjende anlægsarbejder, samt fase 2 og 4 overholdes støjgrænsen på 70 dB ved alle haveforeningerne jf. afsnit 9.4.5. Havelodderne i den nord-østlige del af Hf. Musikbyen og den nordligste del af Sydhavnstippen påvirkes udendørs med støj på 40 – 55 dB, se Figur 12.11.



Figur 12.11 Støjudbredelse i fase 5 etablering af bundplade i skakt ved Enghave Kanal, der repræsenterer støjudbredelsen ved de almindeligt støjende arbejder.

I byggefase 6 forventes 5 ugers arbejde med tunnelering og dermed med nattestøj fra anlægsarbejderne. Med maksimal støjdæmpning vil støjniveauet ved de nærmeste havelodder i Hf. Musikbyen ligge over 40 dB, men under WHO´s guideline på 45 dB for støj om natten. Da Hf. Musikbyen ikke er godkendt til overnatning, og tunnelering foregår i en kort periode, vurderes påvirkningen af de rekreative forhold at være **ubetydelig**.

Støj på 40 – 55 dB vil være en forstyrrelse af den ro, der ofte søges i de rekreative områder, og vil kunne påvirke den rekreative oplevelse i mindre grad i den vestlige del af Valbyparken og den sydlige del af Sydhavnstippen i perioderne med særligt støjende arbejder. Da påvirkningsgraden er mindre og sker i en midlertidig periode, vurderes påvirkningen at være **mindre**. Ligeledes påvirkes de rekreative værdier i den sydlige del af Hf. Musikbyen og den nordlige del af Hf. Frederikshøj samt Hf. Kalvebod, Hf. Solskrænten og Hf. Sydhavn i mindre grad i en midlertidig periode, hvorfor påvirkningen vurderes at være **mindre**.

Støjen vil være kraftigere i den nordlige halvdel af Hf. Musikbyen, Hf. Frederiksholm, Hf. Havebyen Mozart og den sydlige del af Hf. Frederikshøj i perioden på 24 uger med særligt støjende arbejder. Selv om påvirkningen er midlertidig vurderes den pga. antallet af påvirkede havelodder at være **moderat** i forhold til de rekreative værdier. Støjen er ved valg af udførelsesmetode forsøgt minimeret.

12.3.5 Samlet vurdering

Da det grønne areal ved Blushøjvej, der i anlægsperioden inddrages, retableres ved anlægsfasens afslutning, og støjen fra anlægsarbejderne ved Valby Idrætspark vil ligge omkring 40 dB eller lavere, vurderes anlægsarbejderne ved Blushøjvej samlet at medføre en **mindre** påvirkning af de rekreative interesser.

Parkeringspladserne ved Hf. Musikbyen flyttes midlertidigt mod syd, men adgangsforholdene til de rekreative interesser ved Musikbyen opretholdes. Da den vestlige del af Valbyparken bliver påvirket i mindre grad med støj (40-55 dB) i en midlertidig periode pga. anlægsarbejderne ved Musikbyen vurderes den samlede påvirkning af de rekreative interesser i Valbyparken at være **mindre**.

Der inddrages kun et mindre areal af Sydhavnstippen midlertidigt til byggeplads, og der vil fortsat være adgang for områdets brugere til Sydhavnstippen via en mindre omvej fra områdets nordvestlige hjørne og området nord for jernbanen igennem hele anlægsperioden. Den nordlige halvdel af Sydhavnstippen vil blive påvirket med støj over 55 dB i en kortere periode af anlægsperioden for Enghave Kanal, og i den resterende anlægsperiode for Enghave Kanal samt en kortere periode af anlægsperioden for Musikbyen blive påvirket med støj på 40-55 dB. Da påvirkningen er midlertidig, vurderes den samlet at være **mindre**.

De rekreative interesser i haveforeningerne påvirkes hovedsageligt af støj. Udbredelsen af støj og tidsperioden herfor er sammenstillet for haveforeningerne i Tabel 12.1

Tabel 12.1: Samlet oversigt over udbredelsen af støj ved haveforeningerne under anlægsarbejderne ved Musikbyen og Enghave Kanal.

	40-50 dB – mindre påvirkningsgrad			> 50 dB – større påvirkningsgrad		
	Periode	Udbredelse	Byggeplads	Periode	Udbredelse	Byggeplads
Hf. Kalvebod	Anlægsperioden	Helt	MUS	18 uger	Helt	MUS
	24 uger	Helt	ENG			
Hf. Musikbyen	Anlægsperioden	Nordlig tredjedel	MUS	18 uger	Nordlig halvdel	MUS
	24 uger	Sydlig halvdel	ENG	24 uger	Nordlig halvdel	ENG
	Anlægsperioden	Nord-østlig del	ENG			
Hf. Solskrænten	Anlægsperioden	Sydlig halvdel	MUS	18 uger	Sydlig halvdel	MUS
	18 uger	Nordlig halvdel	MUS			
	24 uger	Helt	ENG			
Hf. Frederikshol m	Anlægsperioden	Helt	MUS	18 uger	Helt	MUS
				24 uger	Helt	ENG
Hf. Havebyen Mozart	18 uger	Helt	MUS			
				24 uger	Helt	ENG
Hf. Frederikshøj				24 uger	Sydlig del	ENG
Hf. Sydhavn	24 uger	Hele	ENG			

Støjpåvirkningerne vil være størst ved haveforeningerne Kalvebod, Musikbyen, Solskrænten og Frederiksholm. Selv om påvirkningen af haveforeningerne er midlertidig vurderes den samlede påvirkning pga. antallet af påvirkede havelodder at være **moderat** i forhold til de rekreative værdier. Støjpåvirkningen er ved valg af udførelsesmetode forsøgt minimeret.

12.4 Miljøpåvirkninger i driftsfasen

12.4.1 Teknikbygninger og dæksler

Efter anlægsfasen vil de eneste synlige tegn på skybrudstunnelen være en mindre teknikbygning (25 m^2) ved FLSmidth samt en teknikbygning (op til 100 m^2) og et udløbsbygværk ved Enghave Kanal. Teknikbygningens påvirkning af de landskabelige forhold er vurderet i kapitel 13. Herudover vil der i terræn være dæksler i forbindelse med tilslutningsbygværker og skakte for adgang og service og dertil små elskabe (1m^2) ved Blushøjvej og Musikbyen. I driftsfasen vil der

skulle udføres service og vedligeholdelse ca. en gang om måneden ved teknikbygning og udløbsbygværk ved Enghave Kanal. Trafik og støj fra service- og vedligeholdelsesarbejder vil være begrænset og kortvarig, og påvirkningen på de rekreative interesser vurderes at være **ubetydelige**.

12.4.2 Badevandskvalitet

I driftsfasen vil de reducerede udledningshyppigheder og -mængder til Kalveboderne fra udløbene i Enghave Kanal og Gåsebækrenden potentielt kunne forbedre badevandskvaliteten ved nærliggende strande og derved understøtte målopfyldelse for god badevandskvalitet.

12.4.2.1 Hverdagsregn

Der udledes i dag overløbsvand fra Gåsebækkloakken til Gåsebækrenden via udledningspunktet UK11 og videre ud i Kalveboderne gennemsnitlig 3,7 gange om året. Med idriftsættelse af Valby Skybrudstunnel vil der tilføjes et nyt udledningspunkt til området (UK17). Samtidig vil der ske en reduktion i udledning af de samlede vandmængder samt udledningshyppigheder til lagunen og Kalveboderne fra de to spildevandstekniske anlæg, som følge af tunnelens bassinfunktion med opmagasinering og tilbageledning af vand til Renseanlæg Damhusåen. For nærmere redegørelse for vanddynamikken i området henvises til afsnit 16.2.

Ved overløbsløsningen (hovedforslaget se afsnit 6.2.1.1) vil hyppigheden af udledninger til vandområdet fra udledningspunktet UK11 til Gåsebækrenden reduceres fra gennemsnitlig 3,7 gange årligt i dag til 0,7 gange årligt (svarende til 1 udledning hvert 1,5 år), mens udledning fra skybrudstunnelen vil ske gennemsnitlig ca. 0,4 gange årligt (sammenfaldende med hændelserne ved UK12). Samtidig reduceres de udledte vandmængder til vandområdet med 74 % årligt, med drift af en skybrudstunnel.

Ved klapløsningen vil der ikke forekomme udløb fra skybrudstunnelen ved hverdagsregn, udløb til Gåsebækrenden vil ske gennemsnitlig 0,7 gange årligt, og vandmængden reduceres med 71 % årligt. Dette dog med introduktion af risiko for funktionsnedbrud under skybrud.

12.4.2.2 Skybrudshændelser

Ved skybrudshændelser vil der med drift af Valby Skybrudstunnel ligeledes ske en reduktion i de udledte vandmængder fra de spildevandstekniske anlæg i Gåsebækrenden og Enghave Kanal til Kalveboderne. Reduktionen ved 10 års regnhændelser vil for overløbskant- og klapløsning være hhv. 19 % og 23% mens reduktionen ved en 100 års regnhændelse vil være 9 % for begge løsninger.

12.4.2.3 Vurdering

Undersøgelser gennemført ifm. Kalvebod Brygge Skybrudstunnel ved udledning af tilsvarende vand via skybrudstunnel ud i Københavns Havn viser, at alene som følge af henfald af *E. coli* vil badevandskriteriet for GOD tilstand være overholdt ca. 3 timer efter udløbets ophør, hvis udløbet sker om dagen, hvor henfaldet er størst [56]. Således vil *E. coli*-koncentrationen, med en gennemsnitlig strømhastighed i vandområdet på 0,1 m/s, overstige grænseværdien i en afstand på op til 1 km væk fra udløbet under forudsætning af, at det udløbende vand ikke blandes med det omgivende vand. Dette er et konservativt estimat, da der vil ske opblanding, der erfaringsmæssigt betyder, at skybrudsvandet allerede ved udløbet fortyndes med mindst en faktor 2 – 3, hvilket betyder, at grænseværdien for *E. coli* ikke vil overskride badevandskvalitetskriteriet i en afstand på få hundrede meter fra udløbet.

Ved udledning om natten (hvor henfaldet er væsentligt lavere end om dagen) kan henfald for *E. coli* til et niveau, hvor badevandskvalitetskriteriet ikke overskrides, estimeres som antallet af

nattimer fra hændelse plus 1 til 2 timer. Dette betyder, at den maksimale transportlængde af vandet er 2.250 m uden opblanding og ca. 1.000 m med en forventet initialfortynding på 2-3, under forudsætning af strømhastigheder i recipienten på 0,1 m/s.

Modelberegninger gennemført med henblik på at beregne påvirkningen af vandkvaliteten, som følge af drift af Valby Skybrudstunnel (Bilag 9), viser, at opholdstiden i lagunen for de undersøgte stoffer er lang, og at der, selv ikke ved den modellerede 10-års hændelse, opnås hastigheder på 0,1 m/s i hverken kanalerne eller lagunen. Det forventes dermed generelt ikke, at koncentrationen af *E. Coli* er på et niveau, der overskrider badevandskvalitetskriteriet, når vandmassen når Kalveboderne og Valby Strand ved overløbshændelser i Gåsebækrenden og fra skybrudstunnelen ved hverdagsregn. Det vurderes, at det samme vil være gældende for den eksisterende situation med overløb fra udledningspunkt UK11 til Gåsebækrenden.

På baggrund af ovenstående vurderes det, at alene afstanden fra udledningspunkterne UK11 og UK17 til Valby Strand samt den forventede tilbageholdelse af vandet i lagunen, gør, at det sandsynligvis kun er de større udløbshændelser af skybrudsagtig karakter, der kan have en indflydelse på badevandskvaliteten ved Valby Strand.

Dette understøttes af en undersøgelse gennemført af DHI for Københavns Kommune af badevandskvaliteten ved Valby Strand i badesæsonerne 2019 og 2020 samt effekter af en midlertidig bassinløsning (op til 16.500 m^3) ved Gåsebækrenden [57]. Undersøgelsen viser, at ved overløb fra Gåsebækrenden i 2019 og 2020 vil 3 ud af 6 overløb påvirke badevandskvaliteten ved Valby Strand, men kun ét af dem giver i sig selv anledning til overskridelse af kriterierne for god badevandskvalitet. Det konkluderes, at for større overløb vil reduktion af udledningerne fra Gåsebækrenden (bassinløsning) kunne mindske påvirkning fra Gåsebækrenden til minimal eller fjerne den helt. Det reducerer dog ikke perioden med dårlig badevandskvalitet, idet andre overløb påvirker badestedet samtidigt. For et meget kraftigt overløb vil en bassinløsning kunne reducere perioden med dårlig badevandskvalitet ved Valby Strand. Undersøgelsen konkluderer samtidig, at udledninger fra Harrestrup Å (Damhusåen) er en væsentlig kilde til forurening i Kalveboderne og dermed ved stranden i Valbyparken.

Samlet vurderes det for Valby Skybrudstunnel, at grundet den relativ større indflydelse som overløb til Harrestrup Å/Damhusåen har på badevandskvaliteten i Kalveboderne sammenholdt med den forventede tilbageholdelse og opblanding af vand i Gåsebækrenden/Enghave Kanal/lagunen kan det ikke forventes, at den fremtidige reduktion i både antal overløbshændelser og udledte vandmængder til Lagunen, som Valby Skybrudstunnel medfører, vil have en målbar effekt på badevandskvaliteten i Kalveboderne og dermed ved Valby Strand i en situation med hverdagsregn.

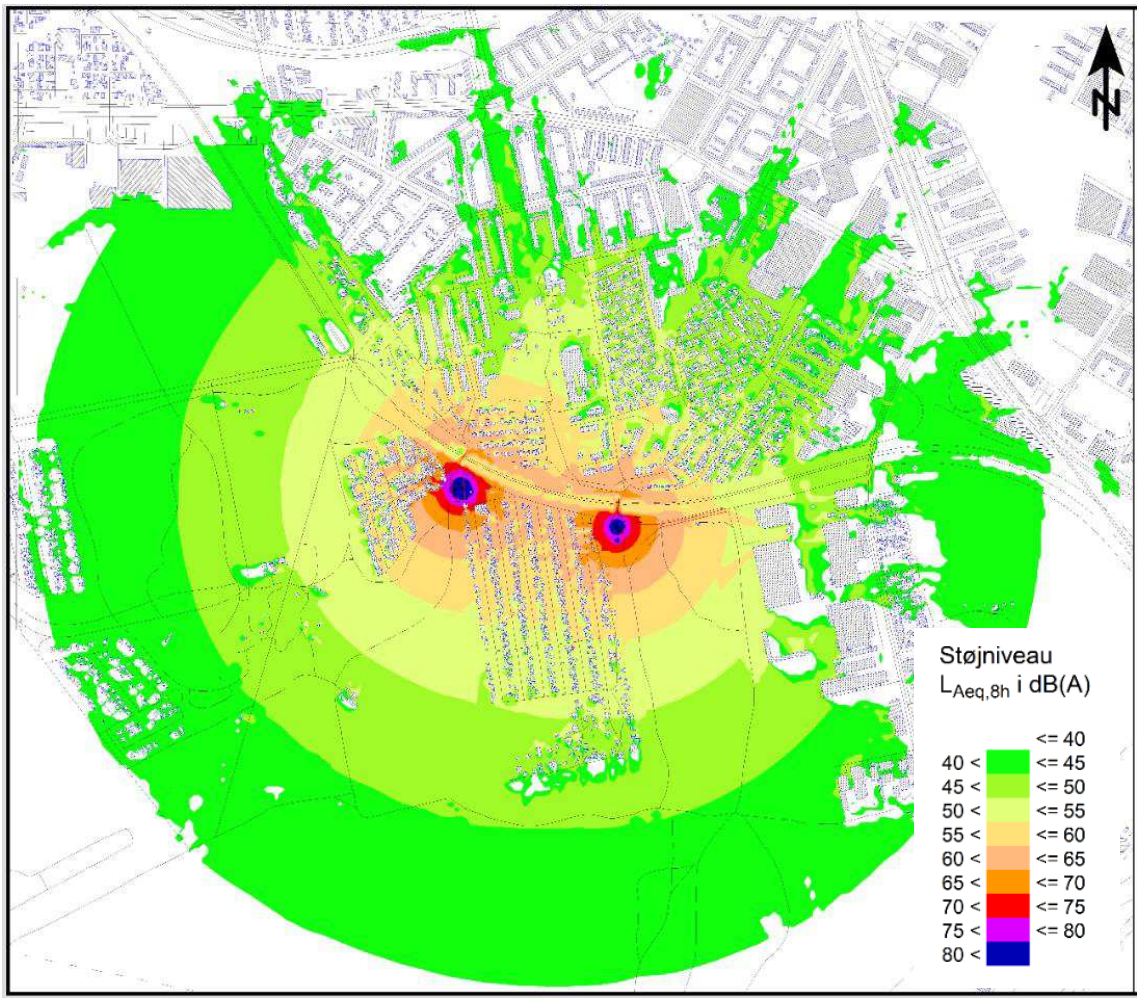
Ved større regnhændelser vil tilbageholdelse af regnvandsopspædet spildevand i tunnelen med senere afledning til renseanlægget formentlig kunne medføre en reduceret påvirkning af badevandskvaliteten ved Valby Strand i form af reduktion af perioden med dårlig badevandskvalitet. Påvirkningen af badevandskvaliteten som følge af drift af Valby Skybrudstunnel vurderes dermed at være **ubetydelig positiv** til **mindre positiv.**

Der forventes ingen effekter på badesteder i større afstand til udløbene.

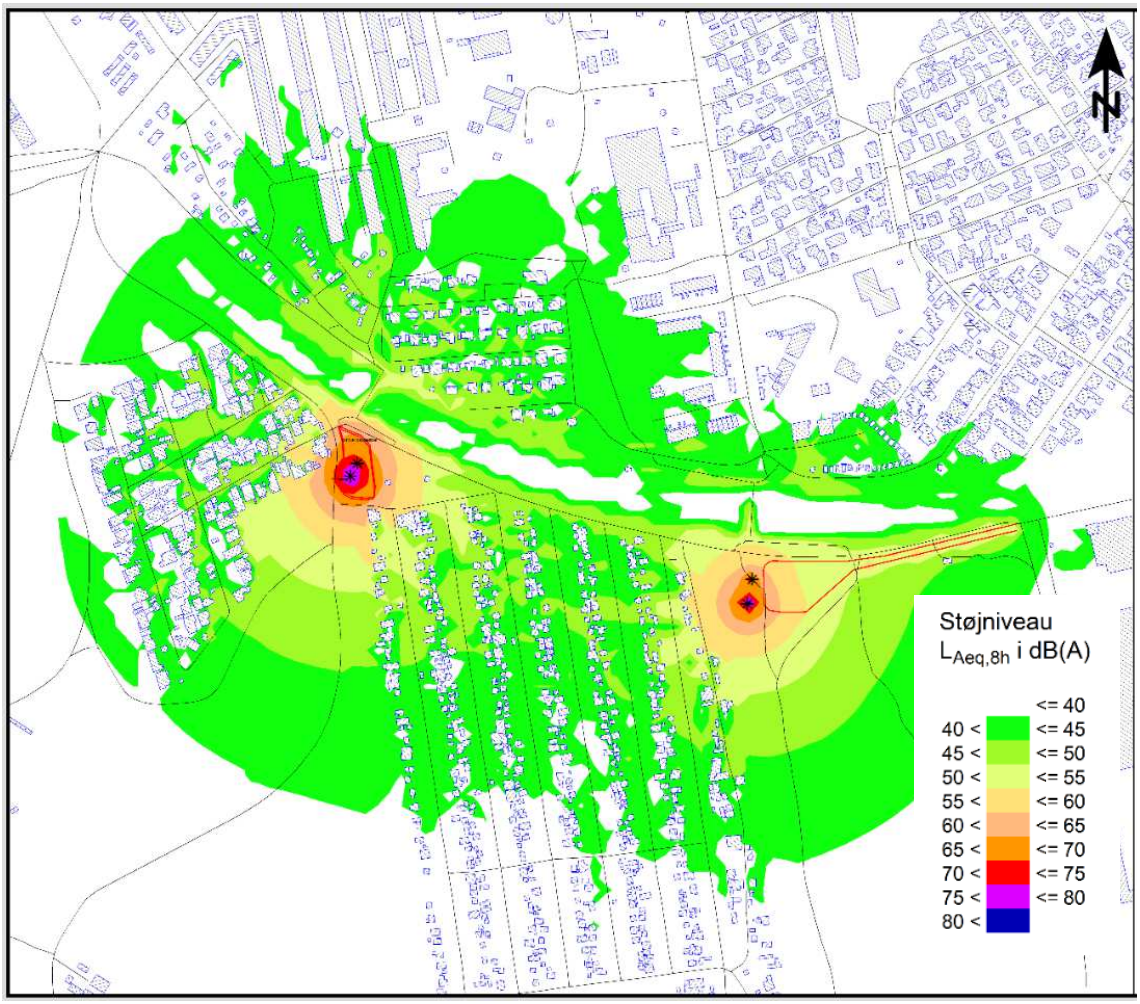
12.5 Kumulative effekter

Der kendes på nuværende tidspunkt ikke til projekter i området, som grundet sin geografiske eller tidsmæssig udbredelse forventes at lede til kumulative effekter.

Anlægsarbejderne ved Musikbyen og Enghave Kanal kan pga. samtidighed i udførelsen potentielt medføre kumulativ effekt i forhold til støjpåvirkningen af omgivelserne. Det er specielt i de første faser med etablering af skakte, at der er samtidighed se Figur 5.13. I disse faser foretages særligt støjende arbejder. Der er derfor udarbejdet støjudbredelseskort ved samtidig udførelse af anlægsarbejderne ved Musikbyen og Enghave Kanal for hhv. fase 1, der repræsenterer de særligt støjende arbejder, se Figur 12.12, og for fase 5, der repræsenterer almindeligt støjende arbejder, se Figur 12.13.



Figur 12.12 Støjudbredelse i fase 1 etablering af sekantpælevægge for skakt ved samtidig udførelse ved Musikbyen og Enghave Kanal, der repræsenterer støjudbredelsen ved de særligt støjende arbejder.



Figur 12.13 Støjudbredelse i fase 5 etablering af bundplade i skakt ved samtidig udførelse ved Musikbyen og Enghave Kanal, der repræsenterer støjudbredelsen ved de almindeligt støjende arbejder.

Ved de særligt støjende anlægsarbejder vil nogle havelodder i den nordlige del af Hf. Musikbyen blive påvirket af et lidt højere støjniveau, men ellers vil samtidigheden ikke ændre væsentligt på støjbilledet.

12.6 Eventuelle mangler ved miljøvurderingen

Grundlaget, hvorpå vurderingerne er foretaget vurderes at være tilstrækkeligt på nuværende stadie af projektet.

12.7 Afværgeforanstaltninger

Der vurderes ikke at være behov for egentlige afværgeforanstaltninger. Der kan overvejes etablering af skiltning med information om omdirigering af stierne ved Enghave Kanal/Sydhavnstippen.

Projektets påvirkninger af friluftsliv og rekreative interesser kan få indflydelse på menneskers sundhed, jf. FNs verdensmål nr. 3: Sundhed og trivsel. De projekttilpasninger og afværgetiltag,

der allerede er indarbejdet i projektet, er med til at reducere fx støjpåvirkningerne omkring byggepladserne væsentligt i anlægsfasen, hvilket ligeledes reducerer genepåvirkningen i forhold til friluftslivet og de rekreative forhold. Derudover vil udviklingen af emissionsfrit byggepladsudstyr (som nævnt i afsnit 9.8), og mulig anvendelse af den type udstyr i anlægsprojektet, kunne bidrage positivt til at reducere denne påvirkning yderligere.

13 Landskab og visuelle forhold

I dette kapitel beskrives og vurderes projektets påvirkning af landskab og visuelle forhold.

Vurderingen er afgrænset til alene at omfatte påvirkningen fra den nye teknikbygning og det nye udløbsværk ved Enghave Kanal i driftsfasen (Bilag 1).

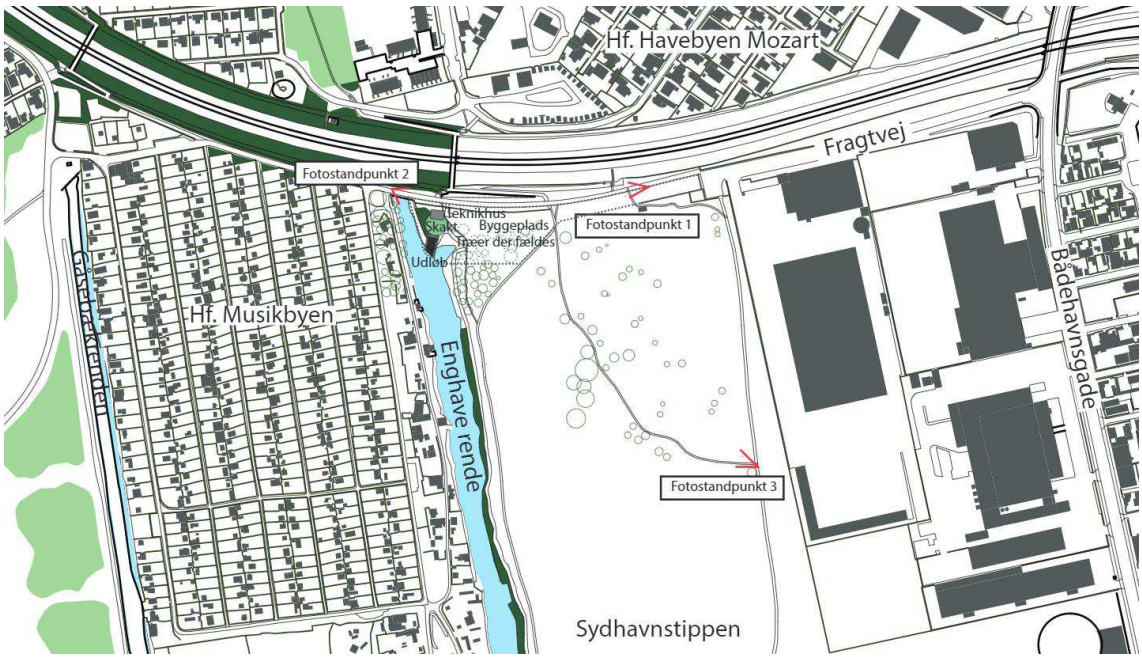
13.1 Metode

Det vurderede område er afgrænset til landskabet på den nordlige del af Sydhavnstippen, der omgiver projektområdet mod syd og øst, samt oplevelsen af landskabet set fra cykelstien, der afgrænser projektområdet mod nord.

Som udgangspunkt for vurderingen er området under eksisterende forhold analyseret og vurderet efter landskabskaraktermetodens principper, men med en detaljering og et fokus, der er relevant for at kunne vurdere påvirkningen i driftsfasen.

Som en del af at vurdere miljøpåvirkningen i driftsfasen vurderes projektets udtryk og synlighed, samt hvordan og i hvilken grad det vil påvirke landskabets karakter og visuelle forhold. Påvirkningen vil være permanent i hele driftsfasen og kan være ubetydelig, mindre, moderat eller væsentlig.

Der er udarbejdet visualisering af den nye teknikbygning fra tre punkter i omgivelserne, se Figur 13.1. Visualiseringerne er udarbejdet som fotomatch med det formål at give indtryk af byggeriets synlighed og påvirkning af omgivelserne. Ud over, at bygningen vil få et areal på op til 100 m² og en bygningshøjde på op til ca. 4 meter, er bygningens endelige udtryk ikke fastlagt på vurderingstidspunktet. Visualiseringerne viser derfor alene et realistisk eksempel på, hvordan bygningen kan komme til at se ud. I den videre proces vil bygherre med inddragelse af naboer og interesseorganisationer lave videre bearbejdning af bygningens udtryk med henblik på indpasning i landskabet. Visualiseringerne kan ses i Bilag 7.



Figur 13.1: Oversigt over placeringen af de tre fotostandpunkter.

13.2 Eksisterende forhold

I dette afsnit beskrives kortfattet de eksisterende landskabsforhold på den nordlige del af Sydhavnstippen.

13.2.1 Landskabets karakter

Sydhavnstippen er dannet af byggeaffald og overskudsjord fra store bygge- og anlægsprojekter i og omkring København i perioden 1945-1973. Siden har området ligget urørt hen og er i dag præget af et nogenlunde jævnt terræn med en ujævn overflade.

Siden 1973 har naturen gradvist indfundet sig i området, og i dag har landskabet på Sydhavnstippen karakter af et varieret naturområde. Nogle steder er landskabet præget af krat og har en lukket karakter, mens det andre steder er mere lysåbent med mulighed for at se på tværs af arealet.

Nord for Sydhavnstippen forløber en cykelsti. Herfra er der udsigt over den østlige del af området, mens bevoksning i dag begrænser udsigten over den vestlige del.



Figur 13.2: Landskabet på den nordlige del af Sydhavstippen har en naturpræget karakter, der skiftevis har en åben og lukket rumlig afgræsning.

Mod vest er den nordlige del af Sydhavnstippen afgrænset af dels Enghave Kanal og dels Haveforeningen Musikbyen. Haveforeningen er præget af lav bebyggelse, der er afgrænset af bevoksning. Mod øst er området afgrænset af et erhvervsområde med højt og stort erhvervsbyggeri. Det præger især den østlige del af området visuelt. Mod nord er området både rumligt og visuelt afskåret fra resten af byen af en høj banedæmning.



Figur 13.3: Mod øst er den nordlige del af Sydhavnstippen afgrænset af et erhvervsområde med stort byggeri og oplag.

Siden 2018 har den nordlige del af Sydhavnstippen lige som den sydlige del være indhegnet og afgræsset med får og alpaka. Der er stier, der fører rundt i området, og mod syd er der forbindelse til Valbyparken. Enkelte steder er der også etableret borde-bænke. Ud over at have karakter af naturområde, har landskabet også en rekreativ karakter, der i forskellig grad afspejles i landskabets udtryk og anvendelse.



Figur 13.4: Nogle steder er der etableret stier i området med forbindelse til den sydlige del af Sydhavnstippen og til Valbyparken. Andre steder er der trampestier rundt i området.

13.2.2 Landskabets værdi og sårbarhed

Landskabet vurderes ud fra landskabskaraktermetodens principper at være karakteristisk som et naturpræget fritidslandskab. Landskabskarakterens oprindelse som et område opfyldt med byggeaffald kan stedvist erkendes i terrænets overflade, lige som den naturprægede karakter opleves alle steder i området. Karakteren af fritidslandskab er især afspejlet i områdets stier og faciliteter til ophold.

Landskabets karakter vurderes at have landskabelig oplevelsesværdi som en grøn oase i byen, hvor naturen kan opleves i form af dyr, fugle og planter. Denne landskabsværdi gør området sårbart over for ændringer, der svækker denne rekreative kvalitet.

Generelt opfattes landskabet omgivet af by, men det er især i den østlige del af området, at landskabskarakterens tilstand og oplevelsesværdi er svækket af den visuelle påvirkning fra erhvervsområdet. Landskabet vurderes sårbart over for ændringer, der i betydelig grad forstærker den visuelle påvirkning af landskabets karakter med betydning for oplevelsesværdien.

Området er ikke udpeget med landskabsinteresser i kommuneplanen, men er omfattet af en kommuneplanramme som rekreativt område. Disse forhold tillægger ikke landskabet særlig værdi i relation til denne vurdering.

13.3 Miljøpåvirkninger i anlægsfasen

Der vurderes ikke for miljøpåvirkninger i anlægsfasen jf. afgrænsningsnotat og myndighedens udtalelse (Bilag 1).

13.4 Miljøpåvirkninger i driftsfasen

Påvirkningen af landskabets karakter og visuelle forhold i driftsfasen bestemmes dels af udtrykket i den nye teknikbygning og de helt nære omgivelser inden for projektområdet, samt af hvor synlig bygningen bliver fra det øvrige landskab på Sydhavnstippen. Det har også betydning, hvordan oplevelsen af landskabet set fra cykelstien påvirkes.

Vurderingen af miljøpåvirkningen tager udgangspunkt i de eksisterende forhold samt de udarbejdede visualiseringer, der er repræsentative for området.

13.4.1 Landskabet på den nordlige del af Sydhavnstippen

Projektområdet er i dag i vid udstrækning afskærmet fra det øvrige landskab på Sydhavnstippen af bevoksning. Dele af bevoksningen, der står inden for projektområdet, vil blive fjernet i anlægsfasen, men der vil fortsat være bevoksning i landskabet omkring projektområdet. Derfor vil den nye teknikbygning generelt være visuelt afskærmet fra landskabet på Sydhavnstippen som illustreret på Figur 13.5 og Figur 13.6. Selv fra stien, der forløber lige syd og sydøst for projektområdet, vil den tilbageværende bevoksning i vid udstrækning afskærme den nye teknikbygning. Det må dog herfra forventes, at bygningen, særligt i vinterhalvåret med løvfald, vil kunne erkendes bag bevoksningen, men den vil ikke være synlig i en grad, der påvirker oplevelsen af landskabet. Den største synlighed vil være lige øst for projektområdet i den nordligste del af landskabsområdet, hvor bevoksningen i højere grad ryddes ud til stien, der forløber lige syd og sydøst for projektområdet. Den primære orientering mod landskabet er mod syd og væk fra projektområdet.

Dermed vurderes påvirkningen af landskabet på den nordlige del af Sydhavnstippen at blive **ubetydelig**, lokalt mindre. Det er begrundet i, at teknikbygningens synlighed vil være meget begrænset og ikke vil påvirke landskabets visuelle karakter eller landskabelige oplevelsesværdi.



Figur 13.5: Fotostandpunkt 3, eksisterende forhold. Projektområdet er omgivet af bevoksning.



Figur 13.6: Fotostandpunkt 3, efter etablering. Teknikbygningen og udløbsbygværk (markeret med rødt) vil være skjult bag den øvrige bevoksning omkring projektområdet.

13.4.2 Landskabet oplevet fra cykelstien nord for projektområdet

Fra cykelstien vil der både fra øst og vest være frit indblik til projektområdet og den nye teknikbygning. Fra begge retninger vil teknikbygningen dog ikke blive oplevet i sammenhæng med det øvrige landskab på Sydhavnstippen, da den er rumligt og visuelt afgrænset af den tilbageværende bevoksning.

Projektet vil dermed alene påvirke oplevelsen på langs af cykelstien, hvor den med de eksisterende forhold afgrænses af en bevoksning.

Figur 13.7 og Figur 13.8 viser ændringen set fra øst. Her vil rydningen af bevoksning inden for projektområdet skabe en større rummelighed omkring cykelstien, og den nye teknikbygning vil være tydelig i dette landskabsrum. Bygningen vil herfra optræde med bevoksning i baggrunden, der vil medvirke til at nedtone bygningens visuelle betydning. Det er en betydelig forudsætning for vurderingen, at den videre bearbejdning af bygningens udtryk sikrer, at bygningens facadefarve og -materiale tilpasses de omgivende landskabsfarver, så bygningens visuelle betydning bliver mindst mulig.



Figur 13.7: Fotostandpunkt 1, eksisterende forhold. Den visuelle relation til landskabet på Sydhavnstippen er i vid udstrækning begrænset af bevoksning, men cykelstien har en grøn afgrænsning mod syd.



Figur 13.8: Fotostandpunkt 1, efter etablering. Projektområdet er ryddet for bevoksning og den nye teknikbygning vil stå meget synligt ved siden af cykelstien. Det er endnu uafklaret, hvorvidt den eksisterende sti skal udvides og anvendes som servicevej i driftsfasen eller om der er behov for etablering af en adgangsvej parallelt med den eksisterende sti. En evt. ny adgangsvej fremgår derfor ikke af visualiseringen.

Fra vest vil den større rumlighed omkring projektområdet opleves lige øst for Enghave Kanal, hvor den nye teknikbygning samt det nye udløbsværk vil blive meget synligt både i udsigten på langs af cykelstien og på langs af Enghave Kanal.

I dag er udsigten på langs af cykelstien i nogen grad påvirket af erhvervsområdet, og synligheden af både teknikbygning og udløbsværk vurderes kun i mindre grad at påvirke denne udsigt.

Lokalt ved Enghave Kanal har udsigten på langs af kanalen i dag en landskabelig kvalitet, og kanalen udgør et betydeligt landskabselement, der kan blive påvirket af projektet. Figur 13.9 og Figur 13.10 viser det eksempel, hvor al bevoksning inden for projektområdet fjernes, herunder også bevoksningen på kanalens skråning. Det vil betyde, at oplevelsen af kanalen vil blive påvirket af et mere teknisk udtryk, og landskabskvaliterne vil blive svækket. Hvis bevoksningen på skråningen derimod bevares, vil udtrykket omkring kanalen i højere grad blive bevaret. Der vil bevoksningen i vid udstrækning afskærme den nye teknikbygning, så kun den ydre del af udløbsværket vil være synlig i udsigten på langs af kanalen.

I begge scenarier vil påvirkningen af oplevelsen fra cykelstien ske i et landskab, der allerede er visuelt påvirket af omgivelserne, og som ikke er tillagt en landskabelig værdi. Selv om den nye teknikbygning vil blive meget synlig, vil landskabets overordnede karakter og kvaliteter kun i mindre grad blive påvirket. Påvirkningen af landsakbet vurderes dermed **mindre**. Det har betydningen for vurderingen, at teknikbygningen optræder i et afgrænset landskabsrum og kun i meget begrænset omfang har relation til det øvrige landskab på Sydhavnstippen (kan forekomme i vinterhalvåret med løvfald). Det er også i vurderingen forudsat, at den videre bearbejdning af teknikbygningens udtryk sikrer et landskabseligt indpasset udtryk i forhold til bygningens facadematerialer og -farver.



Figur 13.9: Fotostandpunkt 2, eksisterende forhold. Udsigten på langs af cykelstien er i nogen grad præget af erhvervsområdet længere fremme, mens Enghave Kanal lokalt udgør et betydeligt landskabselement.



Figur 13.10: Fotostandpunkt 2, efter etablering. Her er projektet vist, hvor bevoksning på kanalens skrænt er fjernet. Bevoksningen vil dog kun blive fjernet i det tilfælde, der er anlægstekniske eller driftsmæssige hensyn. Bevoksningen vil så vidt muligt blive bevaret.

13.4.3 Sammenfattende vurdering

Påvirkningen af landskabet på den nordlige del af Sydhavnstippen vurderes generelt **ubetydelig**, da den nye teknikbygning og det nye udløbsværk ikke eller kun i ubetydeligt omfang vil blive synlige i oplevelsen af landskabet.

Fra cykelstien, der forløber lige nord for projektområdet, vil både den nye teknikbygning og udløbsværk blive meget synligt. Denne synlighed vurderes at medføre en **mindre** påvirkning af landskabet. Det er i vurderingen forudsat, at bygningens udtryk tilpasses landskabet, herunder valg af facademateriale og -farver.

13.5 Kumulative effekter

Der vurderes ikke at være kumulative forhold, der har betydning for vurderingen af den landskabelige påvirkning.

13.6 Eventuelle mangler ved miljøvurderingen

Det er et opmærksomhedspunkt, at HOFOR og Frederiksberg Forsyning i den videre proces vil inddrage naboer og interesseorganisationer i en videre bearbejdning af teknikbygningens udtryk med henblik på indpasning i landskabet. Vurderingen er således lavet ud fra en viden om bygningsareal og -højde, men uden at kende bygningens endelige form og udtryk.

13.7 Afværgeforanstaltninger

Der er ikke vurderet væsentlig påvirkning, der giver anledning til afværgeforanstaltninger.

Det vil dog have betydning for teknikbygningens synlighed i landskabet, at den opføres med facader inden for jordfarveskalaen, der passer til de omgivende landskabsfarver, eller at der sker anden landskabelig bearbejdning af bygningen i forhold til omgivelserne. Selv om bygningen særligt fra cykelstien vil optræde helt synlig, vil den med en relevant landskabelig tilpasning ikke fremstå visuelt markant i landskabsbilledet. I den videre proces vil bygherre med inddragelse af naboer og interesseorganisationer lave videre bearbejdning af bygningens udtryk med henblik på indpasning i landskabet.

Det har også betydning, at bevoksningen på skrænten til Enghave Kanal så vidt muligt bevares, så den visuelt afskærmende effekt i forhold til udsigten på langs af kanalen udnyttes mest muligt.

Projektets påvirkninger af landskab og visuelle forhold kan relateres til FN´s verdensmål nr. 11: Bæredygtige byer og lokalsamfund.

14 Mennesker og sundhed

14.1 Metode

I beskrivelsen af effekter på menneskers sundhed inddrages vurderinger fra flere af de øvrige kapitler, hvor dette er relevant i forhold til de direkte påvirkninger i form af adgangsforhold, støj, vibrationer, emissioner til luft samt friluftsliv og rekreative interesser.

Vurderingerne er foretaget på de parametre, som kan blive påvirket af projektet og samtidig have konsekvenser for befolkning og menneskers sundhed.

Sundhed er mere end et fravær af sygdom. At være sund handler om at have det godt både fysisk, psykisk og socialt. Det handler om at have evnen til at udnytte sit potentiale og mulighederne for at leve et godt og meningsfuldt liv.

Potentielle påvirkninger og effekter på befolkning og menneskers sundhed i anlægsfasen er angivet i Tabel 14.1.

Tabel 14.1 Potentielle påvirkninger og effekter på befolkning og menneskers sundhed i anlægsfasen

Type af påvirkning	Effekt af påvirkning
Ændring af stier og veje	Hindring eller vanskeliggørelse af friluftsliv
Arealinddragelse	Hindring eller vanskeliggørelse af friluftsliv
Støj og vibrationer	Ændret sundhed og trivsel Ændringer i rekreativ værdi og friluftsliv
Luft	Ændret sundhed og trivsel

14.2 Eksisterende forhold

Skybrudstunnelens byggepladser ved FLSmidth og Blushøjvej etableres i tæt bebygget område med serviceerhverv og boligejendomme. Øst for byggepladsen ved Blushøjvej ligger Valby Idrætspark.

Byggepladserne ved Musikbyen og Enghave Kanal etableres i et mere rekreativt areal med Valbyparken mod vest og Sydhavnstippen mod øst og derimellem haveforeningerne Hf. Musikbyen og Hf. Kalvebod.

Øvrige eksisterende forhold relateret til de øvrige parametre er beskrevet under de respektive kapitler.

14.3 Miljøpåvirkninger i anlægsfasen

14.3.1 Ændring af stier og veje

Den eksisterende forskning beskriver en række positive sammenhænge og effekter af friluftsliv på menneskers mentale, fysiske og sociale sundhed. Fx vil en halv til en hel times gåtur eller siddende afslapning i natur og grønne områder for de fleste mennesker medføre en større akut reduktion i stressniveauer og fremme forskellige kognitive funktioner [58]. Der er således potentielle sundhedspåvirkninger som følge af ændret adgang til rekreative områder eller den afledte effekt af, at rekreative områders værdi forringes.

Stien, der forløber nord for parkeringspladsen ved Musikbyen, og som er en del af den Grønne Cykelrute, opretholdes gennem hele anlægsperioden tillige med adgangsvejene til haveforeningerne og stiforbindelsen til Valbyparken ved Musikbyen jf. kapitel 11 Friluftsliv og rekreative interesser. Ved Enghave Kanal omlægges stien fra nord for byggepladsen til Sydhavnstippen midlertidigt, så stiforbindelsen får et længere forløb, men kan opretholdes.

Ved indretningen af byggepladserne er de trafikale forhold generelt indrettet, så trafikken kan afvikles uden de store konsekvenser for det overordnede vejnet, og passage af cykler og gående kan opretholdes jf. kapitel 7 Trafik.

Påvirkningen af befolkning og menneskers sundhed som følge af ændring af veje og omlægning af stier vurderes dermed at være **ubetydelig.**

14.3.2 Støj og vibrationer

Forskningsresultater viser, at støj kan påvirke vores helbred. Effekterne optræder ved forskellige støjniveauer, og graden af effekterne er i de fleste tilfælde også afhængige af den tid, man er eksponeret. Støj, som forstyrrer nattesøvnen, vurderes at have langt større helbredsmæssig effekt end støj om dagen. Ifølge Verdenssundhedsorganisationen, WHO [59], kan støj give søvnforstyrrelser. Støj ændrer søvnmønstret i retning af flere opvågninger og kortere perioder med dyb søvn. Dette har igen indflydelse på vores sundhed og velvære. Ifølge WHO kan støj også øge risikoen for sygdomme i hjerte og kredsløb. Hos mennesker, der udsættes for en vedvarende støjbelastning, har man målt forhøjet blodtryk og puls samt øget produktion af stresshormoner. Oplevelsen af støj er forskellig, men mange mennesker oplever støj som generende [59].

Støjen fra anlægsaktiviteterne på byggepladsen ved FLSmidth vil jf. kapitel 9 i dagtimerne medføre væsentlige gener for beboerne i de nærmeste ejendomme under nedbringning af spuns for tilslutningsbygværk og boring af sekantpæle for skakt. Støjgenerne begrænses ved at arbejdstiderne for de særligt støjende arbejder er begrænset til dagtimerne kl. 8-17 på hverdage. Støj fra andre anlægsaktiviteter/-faser overholder støjgrænserne i de kommunale forskrifter, er begrænset til dagtimerne 7-19 på hverdage og 8-17 om lørdagen og foregår i en midlertidig periode. De oplevede støjgener kan reduceres ved god information til naboerne om tidspunkter og varighed af støj i omgivelserne. Påvirkningen af menneskers sundhed som følge af støj vurderes på baggrund af ovenstående at være **ubetydelig.**

Støjen fra anlægsaktiviteterne på byggepladsen ved Blushøjvej vil i dagtimerne medføre væsentlige gener for beboerne i de nærmeste ejendomme under nedbringning af spuns for tilslutningsbygværker og boring af sekantpæle for skakt. Støjgenerne begrænses ved at arbejdstiderne for de særligt støjende arbejder er begrænset til dagtimerne kl. 8-17 på hverdage. Støj fra andre anlægsaktiviteter/-faser overholder støjgrænserne i de kommunale forskrifter og er begrænset til dagtimerne 7- 19 på hverdage og 8-17 om lørdagen. Ved tunnelering i døgndrift forventes den natlige støj ved Blushøjvej at overskride støjgrænsen på 40 dB jf. Københavns

Kommunes forskrift [41], men at overholde WHO's guideline for støj om natten på 45 dB. Projektet medfører således mindre støj om natten i en periode på ca. 30 uger. Guidelinen for støj er fastsat ud fra ønsket om muligheden for at sove med åbne vinduer. Guidelinen er ikke fastsat for støjkilder, der er af kortere varighed såsom tidsbegrænset anlægsarbejde, men for støjpåvirkning over lange perioder, som fx ved at bo ud til en trafikeret vej. Undersøgelser viser, at det er søvnforstyrrelser over en længere årrække, der kan medføre påvirkninger af menneskers helbred og sundhed. På den baggrund vurderes påvirkningen af menneskers sundhed som følge af støj, også ved tunnelering i døgndrift, at være **ubetydelig.**

Støjen fra anlægsaktiviteterne på byggepladsen ved Musikbyen vil medføre væsentlige gener ved de nærmeste haveforeningshuse under nedbringning af spuns for tilslutningsbygværk og boring af sekantpæle for skakt. Støjgenerne begrænses ved at arbejdstiderne for de særligt støjende arbejder er begrænset til dagtimerne kl. 8-17 på hverdage. Støj fra andre anlægsaktiviteter overholder støjgrænserne i de kommunale forskrifter, er begrænset til dagtimerne og foregår i en midlertidig periode. De oplevede støjgener kan reduceres ved god information til naboerne om tidspunkter og varighed af støj i omgivelserne. Påvirkningen af befolkning og menneskers sundhed som følge af støj vurderes dermed at være **ubetydelig.**

Støjen fra anlægsaktiviteterne på byggepladsen ved Enghave Kanal vil i dagtimerne medføre væsentlige gener ved nærmeste haveforeningshuse under nedbringning af spuns for udløbsbygværk og boring af sekantpæle for skakt. Støjgenerne begrænses ved at arbejdstiderne for de særligt støjende arbejder er begrænset til dagtimerne kl. 8-17 på hverdage. Støj fra andre anlægsaktiviteter/-faser overholder støjgrænserne i de kommunale forskrifter, er begrænset til dagtimerne 7-19 på hverdage og 8-17 om lørdagen og foregår i en midlertidig periode. Ved tunnelering i døgndrift forventes den natlige støj ved Enghave Kanal at overholde støjgrænsen i den kommunale forskrift om natten på 40 dB. Projektet medfører således mindre støj om natten i en periode på ca. 17 uger. Undersøgelser viser, at det er søvnforstyrrelser over en længere årrække, der kan medføre påvirkninger af menneskers helbred og sundhed. På den baggrund vurderes påvirkningen af menneskers sundhed som følge af støj, også ved tunnelering i døgndrift, at være **ubetydelig.**

På grund af støj påvirkes den rekreative værdi i Valbyparken, Sydhavnstippen og haveforeningerne i mindre grad, mens dele af haveforeningerne påvirkes moderat i byggefaserne med særligt støjende arbejder. Da de særligt støjende arbejder foregår over en, i forhold til påvirkning af menneskers sundhed, begrænset periode (18-24 uger) vurderes den samlede påvirkning af menneskers sundhed som følge af ændrede rekreative forhold at være **ubetydelig**.

14.3.3 Luft

Tunnelmucken forventes kun at medføre afdampning af mindre koncentrationer af flygtige organiske stoffer fra oplaget. Der ligger ikke boliger umiddelbart op ad byggepladserne, hvorfor immissionskoncentrationerne forventes at være lavere end B-værdierne nær boliger, og befolkningen i området vil ved længere tids eksponering ikke blive udsat for skadelige effekter og gener fra luftforureningen.

Emission af flygtige organiske stoffer fra oplag af tunnelmuck ved Blushøjvej og Enghave Kanal er vurderet til at medføre en **ubetydelig** påvirkning af menneskers sundhed.

14.3.4 Samlet vurdering

Samlet set vurderes påvirkningen af mennesker og sundhed i anlægsfasen at være **ubetydelig**.

14.4 Miljøpåvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen forventes støjen fra vedligeholdelsesarbejder på FLSmidth og Enghave Kanal at være begrænset og kortvarig samt at foregå i dagtimerne, hvorfor der ikke vurderes at være nogen påvirkning af mennesker og sundhed i driftsfasen.

14.5 Kumulative effekter

I den periode, hvor Valby Skybrudstunnel anlægges, er der ikke kendskab til andre anlægsprojekter, som vil medføre påvirkning af befolkning og menneskers sundhed i området.

14.6 Eventuelle mangler ved miljøvurderingen

Det vurderes, at undersøgelserne vedrørende mennesker og sundhed er dækkende på det nuværende stadie af projektet med det tilgængelige datagrundlag.

14.7 Afværgeforanstaltninger

Der etableres ikke afværgeforanstaltninger specifikt for mennesker og sundhed, men henvises til afværgeforanstaltningerne i de øvrige kapitler.

Projektets påvirkninger af mennesker og sundhed kan relateres til FN´s verdensmål nr. 3: Sundhed og trivsel, og bygherres initiativer i den henseende er tidligere beskrevet i afsnit 8.7 (trafik), 9.8 (støj) og 10.6 (vibrationer), 11.7 (luftforurening) og 12.7 (Friluftsliv og rekreative interesser).

15 Natur – terrestrisk

I dette kapitel beskrives de terrestriske naturforhold, og der vurderes på påvirkninger som følge af projektet. Kapitlet indeholder desuden en beskrivelse og vurdering af de anlægsaktiviteter, der sker på land og som kan have en påvirkning på Natura 2000-områderne og de arter og naturtyper, der er her. Vurderinger af projektets påvirkninger på de akvatiske og marine naturforhold i driftsfasen er behandlet i kapitel 16 om vandmiljø, der også rummer en vurdering i forhold til Natura 2000 og arter opført på habitatdirektivets bilag IV.

15.1 Metode

De terrestriske naturforhold ved de fire byggepladser er dels undersøgt for naturbeskyttelsesinteresser og dels for forekomst af beskyttede arter via offentligt tilgængelige databaser som fx Danmarks Miljøportal [60], Naturdata [61], Naturbasen [62] og DOF-basen [63].

Områderne er ved gennemgang af data fra databaserne blevet undersøgt for:

- Beskyttet natur, jf. naturbeskyttelsesloven § 3
- Fredskov, jf. skovloven § 3
- Åbeskyttelseslinjen, jf. naturbeskyttelsesloven § 16
- Skovbyggelinjen, jf. naturbeskyttelsesloven § 17
- Strandbeskyttelseslinjen, jf. naturbeskyttelsesloven § 15
- Registreringer af bilag IV-, fredede- og rødlistede arter.

Hertil er projektområderne gennemgået ift. Københavns Kommunes træpolitik, der udpeger fredede, bevaringsværdige eller ikoniske træer samt evighedstræer [64]. Beskyttede træer fremgår af Københavnerkortet [65].

Undersøgelserne er suppleret med feltbesigtigelser i november 2019 af byggepladserne, for at identificere potentielle levesteder for flagermus. Dertil er byggepladsen og de omkringliggende arealer ved Enghave Kanal blevet besigtiget to gange for potentielle levesteder for bilag IV-arter og den fredede og rødlistede isfugl hhv. den 13. april og 14. maj 2021 (Bilag 11). Der er foretaget to besigtigelser for at sikre, at der ikke er overset egnede og potentielle levesteder. Der er ved feltbesigtigelserne taget udgangspunkt i eksisterende litteratur, som fx Håndbog om bilag IV-arter [66] og generelle artsbeskrivelser.

15.1.1 Besigtigelser

I bilag 11 er en detaljeret gennemgang af de to besigtigelser, der er foretaget i forbindelse med anlægsarbejdet ved byggepladsen ved Enghave Kanal. Besigtigelserne er udført af en kvalificeret biolog og med det formål at undersøge, om der i og omkring byggepladsen findes egnede yngle- og rastesteder for fredede og beskyttede arter, heriblandt bilag IV-arter. Byggepladsarealet og nærområdet hertil er blevet gennemgået, og vegetationen og evt. forekomst af egnede levesteder er noteret. Desuden er skrænter langs Enghave Kanal eftersøgt for forekomst af redehuller fra isfugl. Den 14. maj 2021 er hele kanalen og arealer langs lagunen, syd for Musikbyen, også efterset. Resultater fra besigtigelserne er indarbejdet i beskrivelserne af de eksisterende forhold og kan desuden findes i bilag 11.

15.1.2 Natura 2000

Vurderingen af den potentielle påvirkning på Natura 2000-områder er udarbejdet i henhold til habitatbekendtgørelsens § 6 stk. 1 og habitatvejledningen [67].

Beskrivelser og vurderinger af områder, arter og naturtyper, der er omfattet af de internationale naturbeskyttelsesbestemmelser, er baseret på relevant eksisterende viden, såsom de offentlige databaser, som er nævnt ovenfor, samt oplysninger fra gældende Natura 2000-planer og nye Natura 2000-basisanalyser for den kommende planperiode 2022-2027 [68].

15.2 Lovgivning

Dette afsnit supplerer beskrivelserne af lovgivning i kapitel 7 og fokuserer særligt på international lovgivning jf. habitat- og fuglebeskyttelsesdirektivet (Natura 2000-netværket og bilag IV-arter).

15.2.1 Natura 2000

Natura 2000-områderne er udlagt for at beskytte værdifulde naturområder, dyr og planter, som er omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivet [69] og habitatdirektivet [70]. Natura 2000-områderne udgør et økologisk netværk af beskyttede naturområder gennem hele EU. For hvert af de danske Natura 2000-områder er der udarbejdet en basisanalyse og en Natura 2000-plan, som beskriver tilstand, trusler og målsætning for områderne. Basisanalyser og Natura 2000-planer opdateres ca. hvert 6. år.

Formålet med Natura 2000-netværket er at sikre gunstig bevaringsstatus for de arter og naturtyper, som er på udpegningsgrundlaget for de enkelte Natura 2000-områder. Gunstig bevaringsstatus er defineret i habitatdirektivet, se boks nedenfor. Målsætningen er nærmere beskrevet i de enkelte Natura 2000-planer, og bevaringsstatus er beskrevet i publikationer fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet [71].

En **naturtypes** "bevaringsstatus" anses for "gunstig", når:

- det naturlige udbredelsesområde og de arealer det dækker inden for dette område, er stabile eller i udbredelse, og
- den særlige struktur og de særlige funktioner, der er nødvendige for dets opretholdelse på langt sigt, er til stede og sandsynligvis fortsat vil være det i en overskuelig fremtid, samt når
- bevaringsstatus for de arter, der er karakteristiske for den pågældende naturtype, er gunstig.

En **arts** "bevaringsstatus" anses for "gunstig", når:

- data vedrørende bestandsudviklingen af den pågældende art viser, at arten på langt sigt vil opretholde sig selv som en levedygtig bestanddel af dens naturlige levesteder, og
- artens naturlige udbredelsesområde hverken er i tilbagegang, eller der er sandsynlighed for, at det inden for en overskuelig fremtid vil blive mindsket, og
- der er og sandsynligvis fortsat vil være et tilstrækkeligt stort levested til på langt sigt at bevare dens bestande.

I Danmark er fuglebeskyttelsesdirektivet og habitatdirektivet blandt andet indarbejdet i lovgivningen i habitatbekendtgørelsen [72] og beskrevet i den tilhørende vejledning [67].

Ifølge habitatbekendtgørelsen § 6 skal der udarbejdes en vurdering af planer og projekter, som vil være placeret inden for de beskyttede områder eller kan påvirke ind i de beskyttede områder og påvirke udpegningsgrundlaget. Det skal vurderes, om projektets påvirkning af Natura 2000-området er væsentlig ("væsentlighedsvurdering"), jf. bekendtgørelsens § 6 stk. 1. Hvis en væsentlig påvirkning ikke kan udelukkes, skal det nærmere vurderes, om den kan skade Natura 2000-området under hensyn til områdets bevaringsmålsætninger, jf. habitatbekendtgørelsens § 6, stk. 2. Denne vurdering betegnes "konsekvensvurderingen".

Vurderingen skal også omfatte mulige kumulative påvirkninger, som typisk ses som en forstærkning af påvirkningen af en given miljøkomponent (fx øget forstyrrelse af en artsgruppe), men det kan også være mere komplekse påvirkninger ved at samspillet af forskellige påvirkninger giver anledning til helt nye påvirkninger.

Dette kapitel indeholder er en væsentlighedsvurdering af aktiviteter i anlægsfasen på land, i henhold til habitatbekendtgørelsens § 6 stk. 1. Indholdet af denne væsentlighedsvurdering modsvarer de krav og retningslinjer, som fremgår af habitatbekendtgørelsen. Vurderingen er udarbejdet ud fra den gældende afgrænsning af habitatområder og fuglebeskyttelsesområder.

15.2.1.1 Væsentlighedsbegrebet

Ifølge vejledningen til habitatbekendtgørelsen skal udtrykket væsentligt fortolkes objektivt, men skal samtidig også ses i forhold til de lokale miljø- og naturforhold i det konkrete Natura 2000-område. Det er en væsentlig påvirkning af Natura 2000-området, hvis en plan eller et projekt risikerer at skade bevaringsmålsætningen for det pågældende Natura 2000-område. Påvirkningen skal vurderes ud fra, om den er så væsentlig, at gunstig bevaringsstatus ikke kan opretholdes, eller der ikke kan opnås gunstig bevaringsstatus. Naturtyperne og arterne skal således være stabile eller i fremgang.

Ifølge vejledningen til habitatbekendtgørelsen er en påvirkning som udgangspunkt ikke væsentlig:

- *Hvis påvirkningen skønnes at indebære negative udsving i bestandsstørrelser, der er mindre end de naturlige udsving, der anses for at være normale for den pågældende art eller naturtype, eller*
- *Hvis den beskyttede naturtype eller art skønnes hurtigt og uden menneskelig indgriben at ville opnå den hidtidige tilstand eller en tilstand, der skønnes at svare til eller være bedre end den hidtidige tilstand. Generelt vurderes det, at der er tale om kort tid, hvis der sker en naturlig retablering af naturens tilstand inden for ca. et år. Midlertidige forringelser eller forstyrrelser i en eventuel anlægsfase, der ikke har efterfølgende konsekvenser for de arter og naturtyper, Natura 2000-området er udpeget for at beskytte, er almindeligvis ikke en væsentlig påvirkning.*

15.2.2 Bilag IV-arter

Habitatdirektivets bilag IV indeholder en liste over udvalgte arter, som medlemslandene er forpligtet til at beskytte, både inden for og uden for Natura 2000-områderne. Disse arter betegnes bilag IV-arter.

I henhold til § 10 i habitatbekendtgørelsen kan der ikke gives tilladelse, dispensation, godkendelse mv., hvis det ansøgte kan:

1. *beskadige eller ødelægge yngle- eller rasteområder i det naturlige udbredelsesområde for de dyrearter, der er optaget i habitatdirektivets bilag IV, litra a), eller*
2. *ødelægge de plantearter, som er optaget i habitatdirektivets bilag IV, litra b) i alle livsstadier.*

Det skal derfor sikres, at det ansøgte projekt ikke beskadiger eller ødelægger yngle- og rasteområder for bilag IV-arter i deres naturlige udbredelsesområder.

Ifølge vejledningen til habitatbekendtgørelsen er en af forudsætningerne for vurderingen af påvirkninger af bilag IV-arter, at den økologiske funktionalitet af et yngle– eller rasteområde for den pågældende bilag IV-art opretholdes på mindst samme niveau som hidtil. Yngle- og rasteområder kan bestå af flere lokaliteter, der tjener som levesteder for den samme bestand. Nogle arter er organiseret i delbestande, som står i forbindelse med hinanden gennem udvandring

og indvandring, og som benytter et netværk af levesteder over tid og rum (eksempelvis padder og flagermus). Netværket kan ses som et samlet yngle- eller rasteområde for samlingen af delbestande, som står i forbindelse med hinanden.

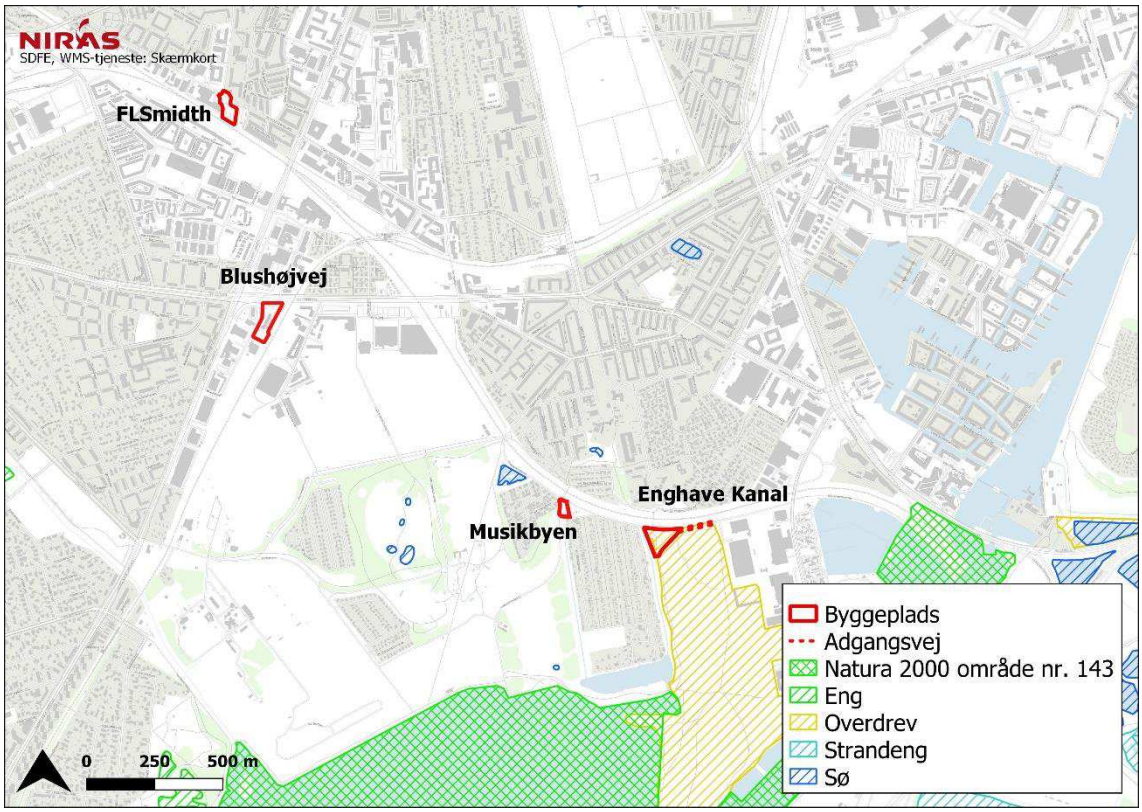
15.3 Eksisterende forhold

I de følgende afsnit er der redegjort for de eksisterende naturforhold, der er ved hver af de fire byggepladser samt de forhold, der gør sig gældende i det nærmest beliggende Natura 2000-område nr. 143 Vestamager og havet syd for.

Først er der redegjort for forekomst af beskyttet natur og arter på og omkring byggepladserne. Efterfølgende er bygge- og beskyttelseslinjer beskrevet. Til sidst er træer beskrevet i forhold til deres egnethed som potentielt levested for flagermus og deres status i forhold til Københavns Kommunes træpolitik.

Projektet foregår i tæt bymæssig bebyggelse og i området omkring Valbyparken og Sydhavnstippen. De eneste aktiviteter over terræn er de fire midlertidige byggepladser, mens den resterende del af projektet foregår under jorden.

På Figur 15.1 ses en oversigt over placering af de fire midlertidige byggepladser, samt § 3 beskyttet natur og det nærmeste Natura 2000-område nr. 143.

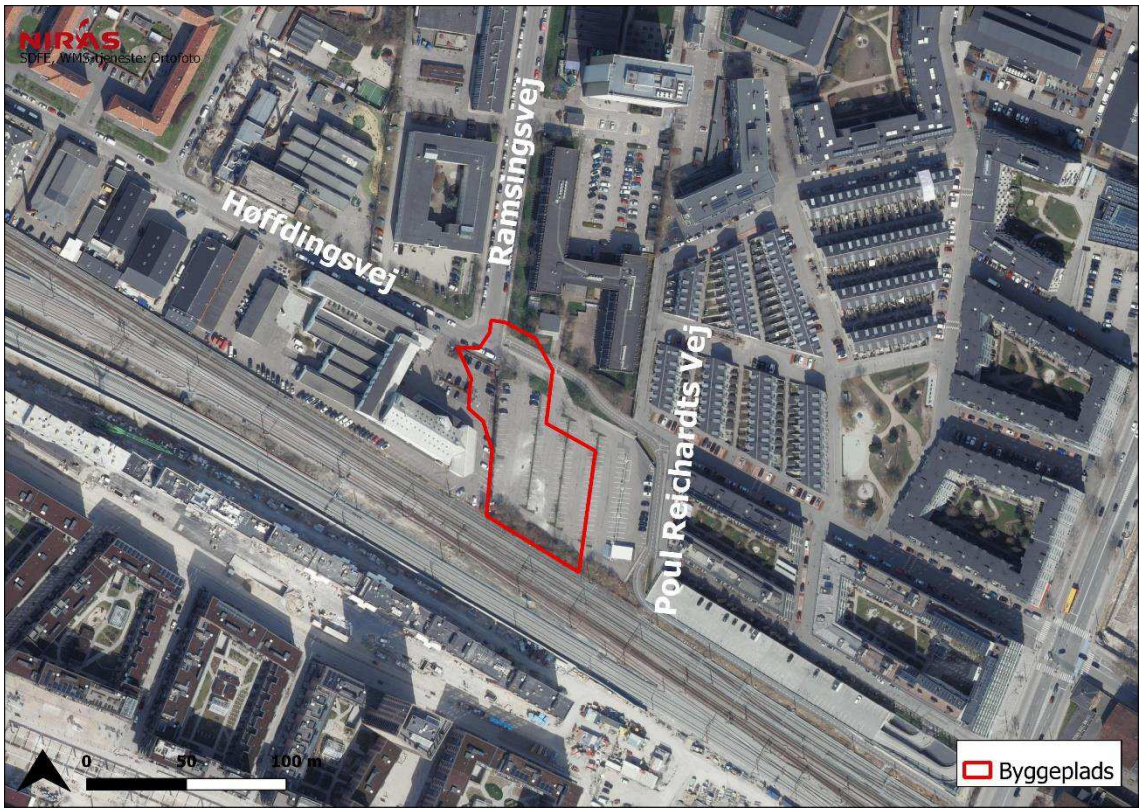


Figur 15.1: Oversigt over de fire byggepladser og de nærmeste § 3 beskyttede naturtyper og den nordlige afgrænsning af Natura 2000-området

15.3.1 Byggepladser

15.3.1.1 Byggeplads ved FLSmidth

Der er ingen forekomst af beskyttet natur inden for arbejdsområdet, der udelukkende består af befæstede arealer. Der findes derfor heller ingen tidligere registreringer af beskyttede arter, herunder bilag IV-arter, og byggepladsen vurderes samtidig heller ikke at udgøre et levested for beskyttede eller sårbare arter. Det omkringliggende område er bebyggelse.



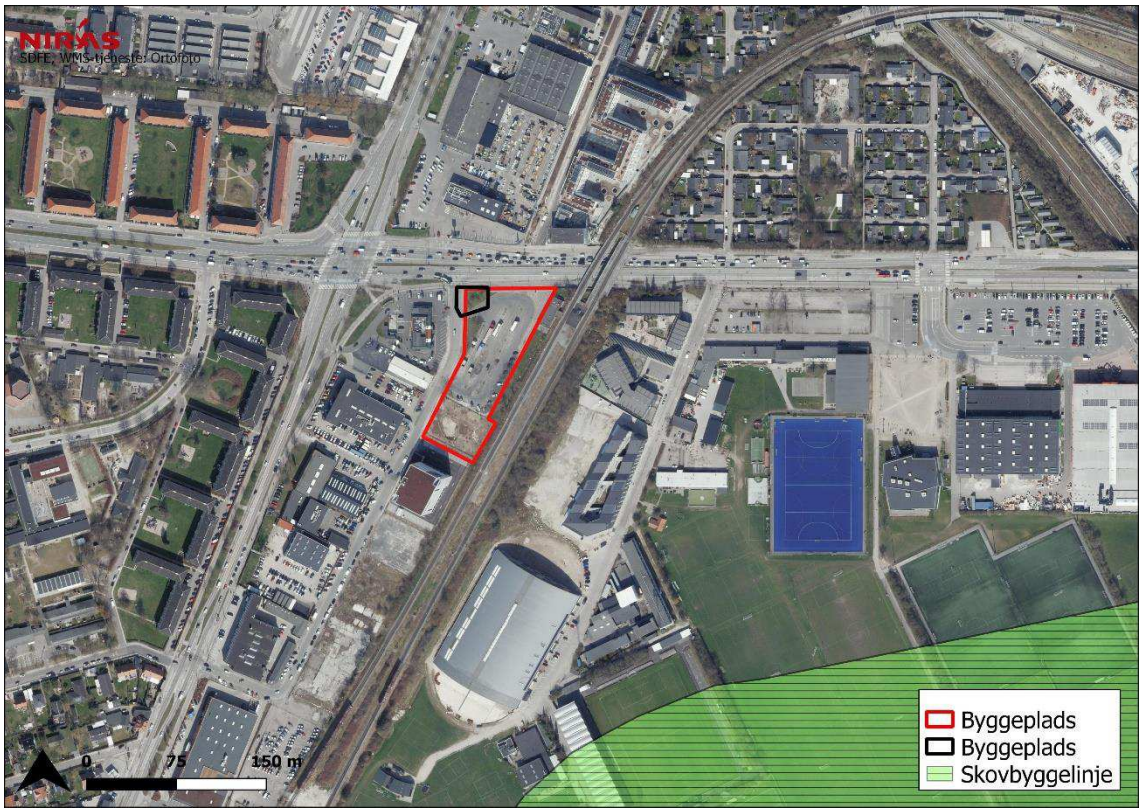
Figur 15.2: Byggepladsen ved FLSmidth

Byggepladsen ligger ikke indenfor bygge- eller beskyttelseslinjer.

Der står enkelte tyndstammede platantræer på parkeringsarealet, ingen af træerne udgør potentielle levesteder for flagermus eller er udpeget som fredede, bevaringsværdige, ikoniske eller som evighedstræer, jf. Københavns Kommunes træpolitik. Det omkringliggende område udgør ikke egnede levesteder for beskyttede arter.

15.3.1.2 Byggeplads ved Blushøjvej

Der er ingen forekomst af beskyttet natur inden for arbejdsområdet, da det udelukkende består af befæstede arealer og et mindre ruderat i den sydlige ende. Der findes heller ingen tidligere registreringer af beskyttede arter, herunder bilag IV-arter, og byggepladsen vurderes samtidig heller ikke at udgøre et levested for beskyttede eller sårbare arter. Det resterende område er bebyggelse.



Figur 15.3: Byggepladsen ved Blushøjvej og nærmest placerede skovbyggelinje.

Byggepladsen ligger ikke indenfor bygge- eller beskyttelseslinjer.

På den befæstede del af arealet (P-plads) findes der 11 træer. Seks af træerne står mod vest og er yngre end de resterende fem træer, som står mod øst op mod jernbanen. Ingen af træerne udgør potentielle levesteder for flagermus eller er udpeget som fredede, bevaringsværdige, ikoniske eller som evighedstræer, jf. Københavns Kommunes træpolitik [73].

15.3.1.3 Byggeplads ved Musikbyen

Der er ingen forekomst af beskyttet natur inden for arbejdsområdet, da det består af en oplags- og parkeringsplads med grusdække. Der findes heller ingen tidligere registreringer af beskyttede arter, herunder bilag IV-arter, og byggepladsen vurderes samtidig heller ikke at udgøre et levested for beskyttede eller sårbare arter. Mod sydvest ligger Valbyparken og her er der kendskab til forekomst af skrubtudser, og disse observeres også langs Tudsemindevej, der forbinder byggepladsen ved Musikbyen og Enghave Kanal. Skrubtudse er fredet i henhold til artsfredningsbekendtgørelsen.

Den sydvestlige del af byggepladsen ligger delvist indenfor skovbyggelinjen omkring fredskov i Valbyparken, se Figur 15.5. Skovbyggelinjen er etableret for at sikre det frie udsyn til skoven og skovbrynet og for at bevare skovbrynene som værdifulde levesteder for plante- og dyreliv. Skovbyggelinjen omfatter arealer i en afstand af 300 meter fra skoven.



Figur 15.4: Den sydvestlige del af byggepladsen ved Musikbyen ligger indenfor den eksisterende skovbyggelinje for fredskovsområdet i Valbyparken

Det vil være nødvendigt at indhente en dispensation efter naturbeskyttelseslovens § 17 for bl.a. at etablere midlertidige bygninger, herunder skurvogne og hegnede byggepladser. Det forventes at være muligt at opnå denne dispensation.

Inden for byggepladsens afgrænsning er der i den nordlige del en blandet kratbevoksning og enkelte træer. Hverken krat eller træer udgør potentielle levesteder for flagermus eller er udpeget som fredede, bevaringsværdige, ikoniske eller som evighedstræer jf. Københavns Kommunes træpolitik.

Ca. 150 m nordvest for byggepladsen, umiddelbart nord for Hf. Kalvebod, ligger en større sø som er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3. Søen ligger i det trace, som skybrudstunnelen skal forcere. Både søens til- og fraledning af vand sker via nedgravede ledninger få meter under terræn. Anlægsarbejdet ved denne lokalitet udgøres af etablering af selve tunnelen og arbejdet sker her derfor ca. 20 m under terræn uden risiko for påvirkning af søen eller tilhørende ledninger. Søen behandles ikke yderligere i denne rapport.

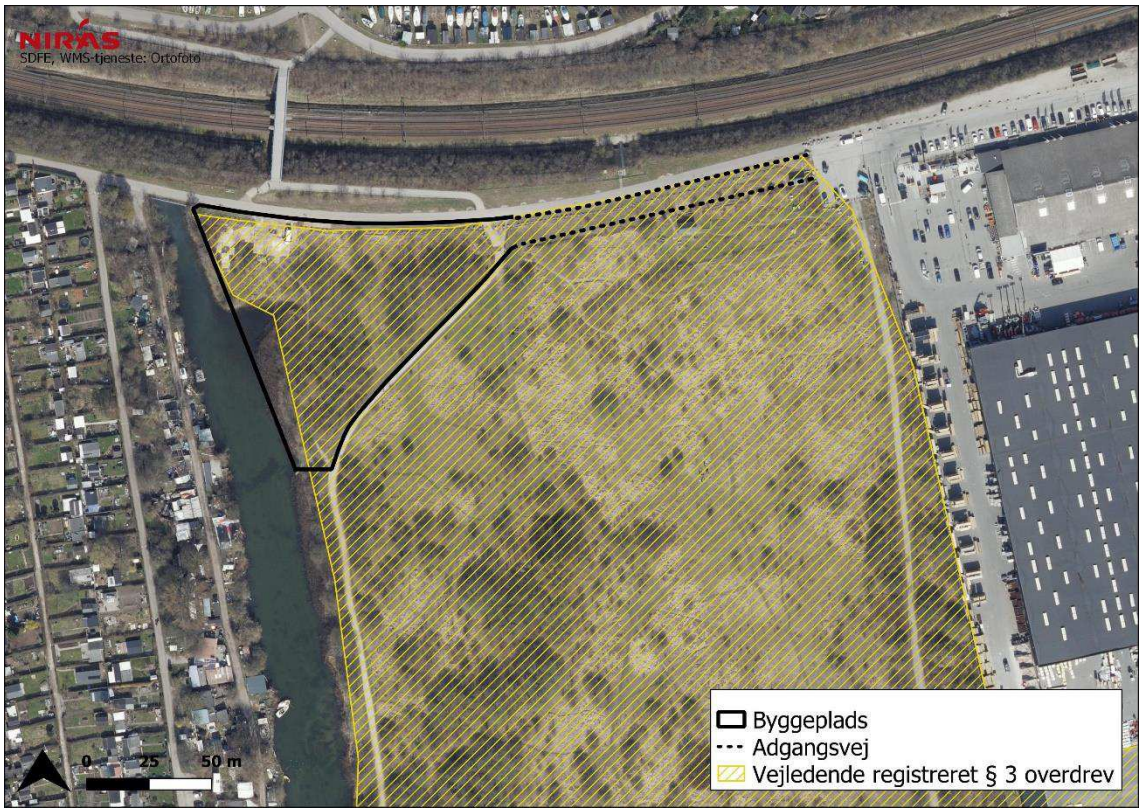
15.3.1.4 Byggeplads ved Enghave Kanal

Hele byggepladsen ved Enghave Kanal er beliggende på et græsareal, der er vejledende registreret som en del af et større § 3-beskyttet overdrev. Overdrevsarealet udgør hele det område, der omfatter Sydhavnstippen og som grænser op til Enghave Kanal mod vest, og en cykel- og gangsti mod nord, se Figur 15.5. Arealet er dog jf. naturtypebekendtgørelsen § 1 [74] omfattet af den undtagelsesbestemmelse, som omfatter *"heder, strandenge og strandsumpe samt ferske enge og biologiske overdrev, der den 1. juli 1992 ligger i byzone"* og som fratager disse arealer fra beskyttelsen i naturbeskyttelseslovens § 3 [75] . Undtagelsesbestemmelsen gælder alle tilstandsændringer jf. naturbeskyttelseslovens § 3, på nær hvad angår tilstandsændringer til

landbrugsformål. Undtagelsesbestemmelsen gør, at selvom arealet er vejledende registreret som § 3 beskyttet overdrev, er arealet ikke beskyttet mod byudvikling.

Naturtilstanden af området er ikke kendt, men der er tidligere registreret spredt/rudimentær forekomst af positive overfladestrukturer med bl.a. små naturlige lavninger og artsrig urtevegetation ved kommunale besigtigelser af området [61]. Ved de gennemførte besigtigelser i april og maj 2021 er negative vegetationsstrukturer udbredt/veludviklet, og området er tilsået med kulturgræsser/kløver. En del af byggepladsen er bevokset med yngre træer og har umiddelbart ikke overdrevspræg. Vegetationen er homogen og domineret af kulturgræsser, se Figur 15.6 og Figur 15.7.

I de følgende afsnit er en gennemgang af den diversitet af arter, der kan være eller er forekommende i og omkring byggepladsen. Beskrivelser er foretaget med udgangspunkt i kendte forekomster af arter for bynære naturområder, i registreringer fra tilgængelige databaser, eksisterende afrapporteringer fra området samt viden fra de to besigtigelser der er foretaget i området i foråret 2021. I bilag 13 findes det dataudtræk fra diverse databaser, som ligger til grund for beskrivelserne.



Figur 15.5: Området ved Enghave Kanal, hvor byggepladsen skal placeres, er vejledende registreret som § 3 overdrev.



Figur 15.6: Inden for byggepladsarealet er der forekomst af en mindre bevoksning af rødel. Foto: NIRAS, d. 13.04.2021



Figur 15.7: Vegetationen inden for byggepladsarealet er primært domineret af kulturgræsser. Foto: NIRAS, d. 13.04.2021.

Padder og krybdyr

Der findes ingen tidligere registreringer af fredede arter af padder eller krybdyr, herunder bilag IV-arter, inden for selve arbejdsområdet ved Enghave Kanal.

I 1990'erne blev der for at styrke en stærkt svækket bestand af grønbroget tudse (bilag IV-art) på Sydhavnstippen etableret 4 mindre vandhuller spredt på den sydligste del af Sydhavnstippen. Disse vandhuller er dog sidenhen udtørret eller tilgroet i så stort et omfang, at det allerede i 2007 blev vurderet, at de ikke længere var egnede som ynglesteder for grønbroget tudse [76]. I 2011 er der ligeledes foretaget en undersøgelse af forekomsten af padder og krybdyr på Sydhavnstippen og heller ikke her blev der observeret grønbroget tudse [77]. I enkelte vandhuller blev der dog observeret forekomst af skrubtudse og lille vandsalamander (ikke bilag IV-arter) [77]. Der er ikke siden undersøgelsen i 2011 registeret forekomst af hverken padder eller krybdyr på Sydhavnstippen. Dette gælder også ved en besigtigelse i 2014, hvor det blev bekræftet, at den tidligere forekomst af grønbroget tudse med stor sandsynlighed er forsvundet fra Sydhavnstippen [78]. Ved samme undersøgelse blev det vurderet, at det ikke er sandsynligt, at arten igen etablerer sig i området, da den har etableret andre bestande langt derfra. Det er dog sandsynligt, at der forsat er forekomst af skrubtudse og lille vandsalamander (ikke bilag IV-arter) i de lavninger, der til tider er vandfyldte og vandholdige grøfter, der er i den sydlige del af Sydhavnstippen.

Ved besigtigelsen den 13. april 2021, blev der ikke konstateret potentielle ynglesteder for hverken padder eller krybdyr på arealet for byggepladsen og det tilstødende område. Arbejdsarealet kan potentielt godt udgøre raste- og fourageringsområder for arter af padder, da der er forekomst af mindre buske og træer, som kan udgøre skjulesteder, men det vurderes ikke at være unikt eller væsentligt i forhold til de resterende dele af området på Sydhavnstippen. Den sydligere del af Tippen vurderes at være mere egnet og uberørt.

Byggepladsarealet vurderes heller ikke at være egnet som levested for krybdyr opført på bilag IV fx markfirben (bilag IV art), men kan godt være egnet lokalitet for andre krybdyr fx snog.

Arealet er genbesøgt den 14. maj 2021 med fokus på at sikre, at potentielle levesteder ikke er overset ved første besigtigelse. Der er heller ikke ved besigtigelsen den 14. maj 2021 observeret egnede levesteder for krybdyr og padder opført på habitatdirektivets bilag IV.

Fugle

Sydhavnstippen og området, hvor byggepladsen placeres, er et græsfyldt overdrev/eng areal med forekomst af mange små buske og mindre træer, der kan udgøre levested for flere arter af forskellige fugle. Områdets bynærhed gør, at mange af de forekommende arter vil være tilpasset den relativt høje baggrundsstøj. De mest almindelige bynære fugle omfatter bl.a. arter som gråspurv, solsort, skovspurv, husskade og tyrkerdue, og de forekommer derfor sandsynligt på Tippen. Måger og andre almindelige havfugle og andefugle kan grundet nærheden til Kalveboderne også forventes at fouragere på Sydhavnstippen. I bilag 13 er et udtræk fra DOF-basen for lokaliteten Sydhavnstippen, og her fremgår det, at der gennem tiden er observeret mere end 150 forskellige arter af fugle ved lokaliteten. Langt de fleste observationer er dog fra før 2010, og langt de fleste er ikke observeret som ynglefugle. Observationerne bekræfter, at arter som gråspurv, solsort, skovspurv, husskade og tyrkerdue findes i området, men også, at der er forekommer mange fuglearter tilknyttet det marine miljø, såsom lille lappedykker, pibeand og blishøne, samt diverse arter af måger. Desuden er der en stor diversitet af flere små sangfugle som tornsanger, rødhals og grønirisk, samt en relativ stor forekomst af sjagger. Arterne er i stor udstrækning relativt almindelige i bynære, parklignende lysåbne naturområder.

Af mere sjældne fuglearter skal forekomsten af ynglende isfugl i Enghave Kanal fremhæves. Der er ikke kendskab til andre forekomster af mere sjældne fuglearter, der yngler i umiddelbar nærhed af byggepladsen. I den sydligste del af Sydhavnstippen er der dog observeret territorielt forekomst af stor flagspætte og andre formentligt ynglende, men mere almindelige, fuglearter. I en kommunal besigtigelse fra 2014 er der observeret rødrygget tornskade, men det er ikke vurderet om den yngler i området [61].

Isfugl
I området omkring Sydhavnstippen er der flere registreringer af isfugl. Bl.a. er isfugl registreret som ynglende i den nordlige ende af Enghave Kanal. Isfugl er fredet og rødlistet som sårbar (VU), hvilket betyder, at den på nuværende tidspunkt ikke er truet, men at der på sigt er en risiko for, at den kan blive det [79].

Ved besigtigelserne i april og maj blev der ikke set isfugl, hverken i eller omkring det midlertidige arbejdsareal. Skrænten på den østlige side af Enghave Kanal inden for byggepladsområdet blev grundigt gennemgået, men der blev ikke fundet spor efter isfuglereder, og området vurderes desuden ikke at være specielt egnet til isfuglereder. Gentagende registreringer på Naturbasen og i DOF's databaser indikerer, at der formentlig er et redeskjul i den nordlige ende af Enghave Kanal, og det vurderes at være mest sandsynligt, at redestedet er beliggende inde i det eksisterende overløbsbygværk, der samtidig fungerer som stibro over kanalen. Her er isfugl gentagende gange blevet set flyve ind og ud, se Figur 15.8 [62] [63]. I vinteren 2020-2021 er der flere observationer af isfuglen i området ved bygværket, arten er her observeret rastende [63]. Det er derfor sandsynligt, at der er et redeskjul inde i bygværket, ca. 10-15 m fra byggepladsen.

Ved større regnhændelser i dag vil det eksisterende udløbsbygværk blive vandfyldt, hvorved en evt. rede formentlig skylles bort ved disse hændelser.



Figur 15.8: Den nordlige del af Enghave kanal, set fra syd mod nord, med overløbsbygværket i baggrunden. Foto: NIRAS, d. 13.04.2021.

Isfugl yngler formodentligt også i de stejlere skrænter i den sydlige del af Enghave Kanal, hvor den også er observeret i vinteren 2020-2021 [62] [63]. Skrænten ned mod Enghave Kanal på den østlige side, hvor der skal etableres et udløbsbygværk, har en overvejende lav hældning og er overvejende græsbeklædt og udgør derfor hverken egnet levested for isfugl eller andre sårbare arter som fx markfirben, se Figur 15.8 og Figur 15.9.

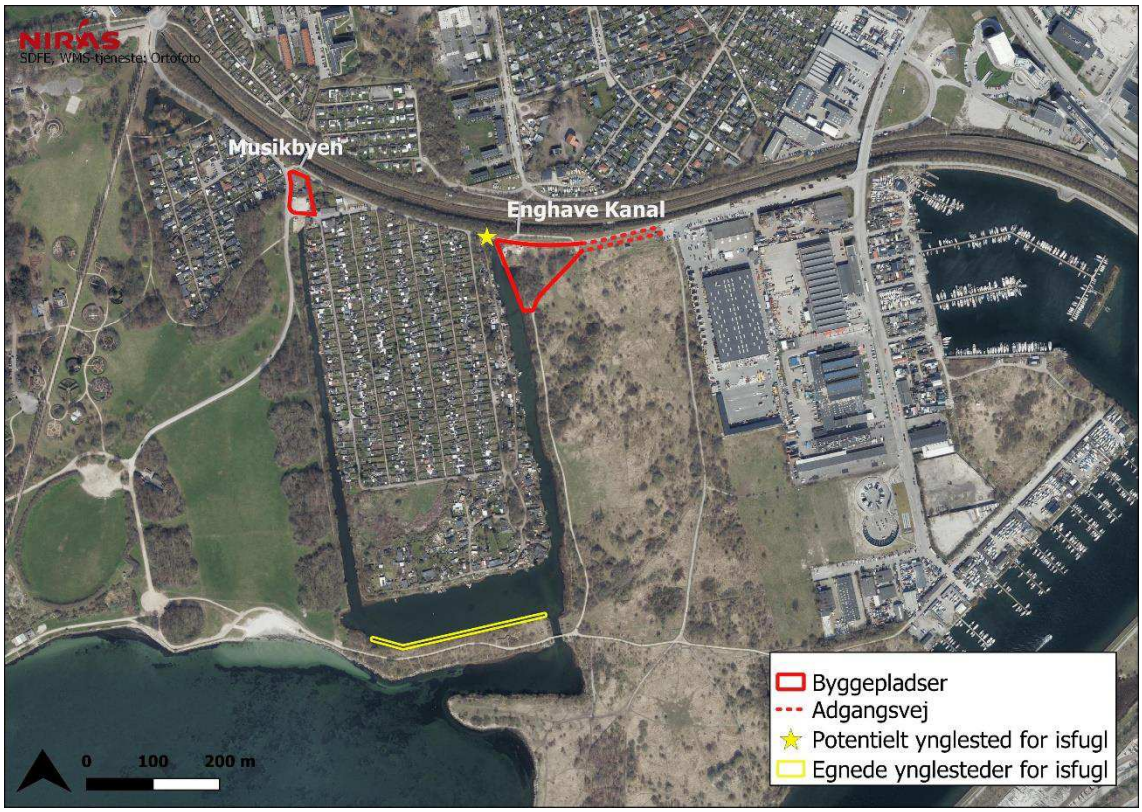


Figur 15.9: Den sydvendte skrænt, set fra vest mod øst, som ligger i det lille indhug i overdrevsarealet i den nordlige ende af Enghave Kanal. Foto: NIRAS, d. 13.04.2021.

På besigtigelsen den 14. maj 2021 er området langs hele Enghave Kanal og Gåsebækrenden samt den sydlige del af Sydhavnstippen ud mod Kalveboderne gennemgået for potentielle ynglelokaliteter for isfugl. I den forbindelse blev der fundet egnede redesteder for arten på nordsiden af den landtange, som forbinder Valby Strand med Sydhavnstippen, syd for haveforeningen Musikbyen, hvor arten også er observeret i bl.a. vinteren 2020-2021 [63]. På Figur 15.11 ses områder, hvor der er egnede levesteder for isfugl, og hvor arten formodes at have redeplads.



Figur 15.10: Skrænt i det lille laguneområde i den sydlige ende af Enghave Kanal og Gåsebækrenden. Foto: NIRAS. d. 14.05.2021.



Figur 15.11: Potentielt egnede redesteder for isfugl, samt formodet ynglested for isfugl.

Planter, svampe m.m.

Sydhavnstippen er senest §3-besigtiget i 2014, hvor en række almindeligt forekommende overdrevs-plantearter er registeret, heriblandt alm. kællingetand, humlesneglebælg og krybende potentil [61]. Området er ikke tilstandsvurderet her, men det fremgår, at den sydlige del af områdets har den mest udprægede overdrevsvegetation. Siden besigtigelsen i 2014 er der gjort en række observationer af mere sjældne planter på Tippen, bl.a. fliget kartebolle, lav tidsel og strand-karse [62]. Ingen af arterne er vurderet sårbare eller truede i den danske rødliste. Den sydlige del af Sydhavnstippen er dog også plaget af forekomst af invasive arter som kæmpe-bjørneklo, japansk pileurt og mere problematiske arter som glansbladet hæg og snebær.

Af svampe og mosser kan to fund på Sydhavnstippen nævnes, nemlig et fund af mossen langhåret vingenerve (2021) som er rødlistevurderet til næsten truet (NT) og observeret på arealet lige syd for kanalen, samt den kritisk truede svampeart skjoldlav-gyldenkerne (2019) som er observeret i den sydøstlige del af Tippen [62].

I den nordvestligste del af området, hvor byggepladsen er placeret er der ikke kendskab til mere sjældne arter af planter, mosser eller svampe, og disse er kun observeret i den sydlige del af Sydhavnstippen.

Insekter

Der er en større forekomst af insekter tilknyttet særligt den sydlige del af Sydhavnstippen, hvor der både forekommer en række forskellige sommerfuglearter, guldsmede og andre insekter. Af arter kan nævnes dagsommerfugle som alm. blåfugl, stor bredpande og okkergul randøje, samt mere sjældne arter som vikkeugle (natsommerfugl) [62]. Da naturtilstanden vurderes at være

bedst i den sydlige del af sydhavnstippen, over 500 m fra byggepladsen, er der også langt flest registreringer her og det vurderes sandsynligt, at forekomsten af insekter er størst her.

Pattedyr

Arter som fx ræv, egern og flagermus kan ofte findes i bynære miljøer, hvor flagermus fx ynder at benytte lofter i gamle bygninger som raste- og vinterhi. Gamle træer med mange hulheder kan også benyttes af flagermus. Arter som ræv og hare er i et større omfang afhængig af muligheden for at etablere nedgravede huler, men kan også benytte hulrum under fx træterrasser eller bygninger. Der er ikke kendskab til forekomst af sjældne pattedyr på Sydhavnstippen, men netop arter af flagermus og fx egern er observeret i og omkring området [62]. Flagermus er kun observeret i flugt. Beplantningen i området er ung og består primært af buskvegetation og mindre træer, og de træer der er beliggende indenfor arbejdsarealet, og som også er kendetegnende for den resterende beplantning på Sydhavnstippen, udgør ikke potentielle rastesteder for flagermus. Observationer af flagermus på Sydhavstippen vurderes derfor at være enten individer, der fouragerer, eller individer, som er i transportflugt.

Bygge- og beskyttelseslinjer

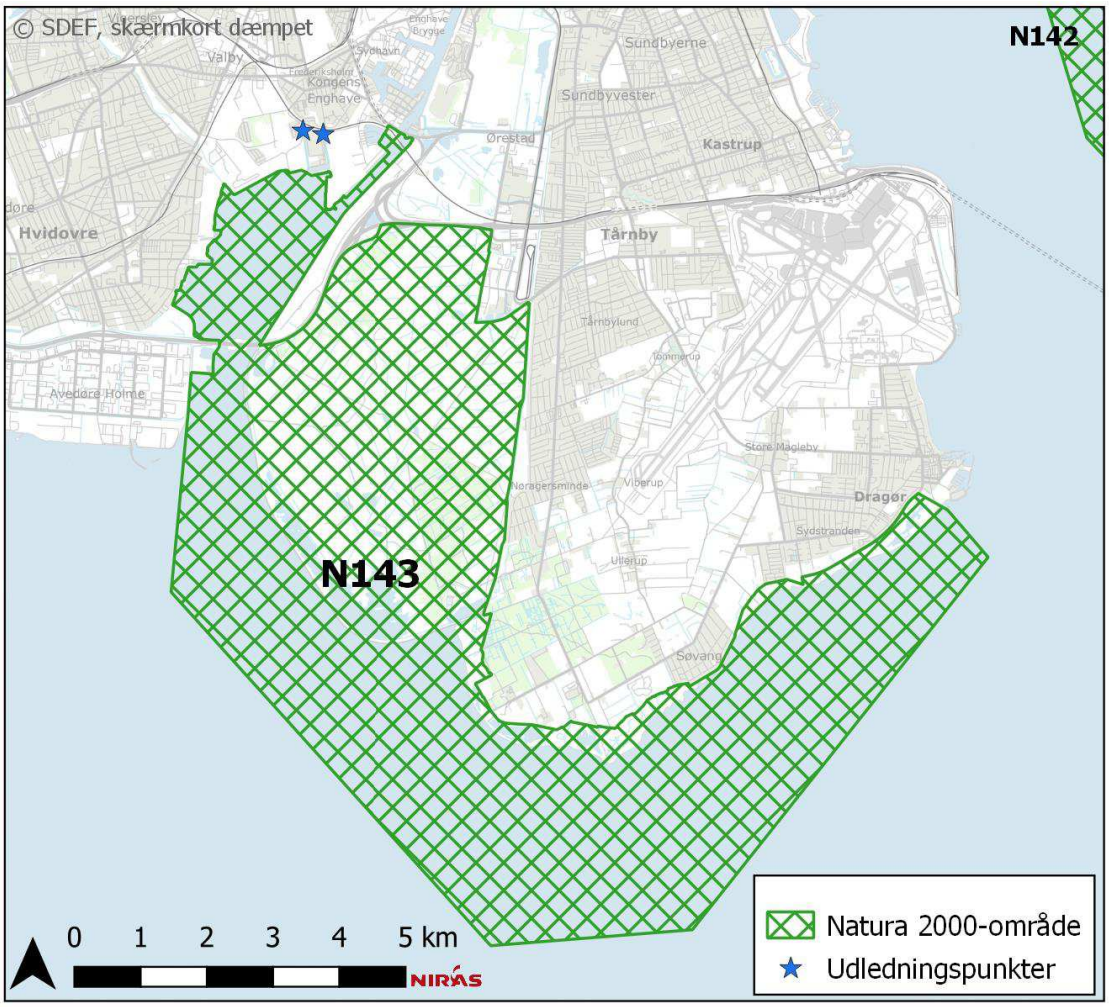
Arbejdsarealet ligger ikke inden for bygge- eller beskyttelseslinjer.

Bevoksning og træpolitik

Ingen af træerne inden for arbejdsarealet udgør potentielle levesteder for flagermus eller er udpeget som fredede, bevaringsværdige, ikoniske eller som evighedstræer, jf. Københavns Kommunes træpolitik.

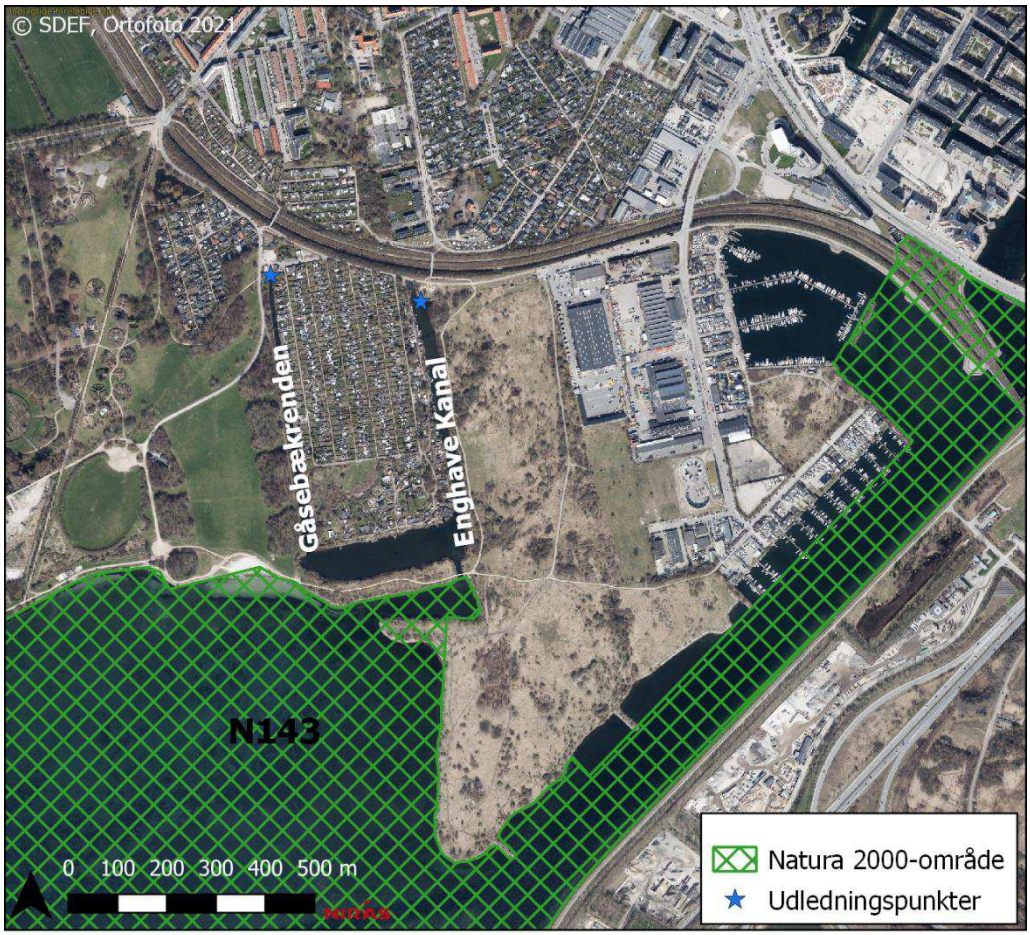
15.3.2 Natura 2000-områder

Kalveboderne er en del af Natura 2000-område nr. 143 Vestamager og havet syd for og ligger, som det fremgår af Figur 15.13, helt op til Sydhavnstippen. Hele afgrænsningen af Natura 2000-område nr. 143 fremgår af Figur 15.12



Figur 15.12: Afgrænsning af Natura 2000-område nr. 143, Vestamager og havet syd for. Stjernerne viser den omtrentlige placering af det nye udløbsbygværk i Enghave Kanal og Gåsebækrenden.

Natura 2000-område nr. 143 består af habitatområde H127: Vestamager og havet syd for og fuglebeskyttelsesområde F111: Vestamager og havet syd for [80]. 'Lagunen' ved Enghave Kanal, hvor vandet tilledes fra de spildevandstekniske anlæg ved Gåsebækrenden og Enghave Kanal, er ikke en del af Natura 2000-området. Afgrænsningen af Natura 2000-området op mod lagunen og Sydhavnstippen ses i Figur 15.13.



Figur 15.13: Afgrænsning af Natura 2000-området op mod lagunen.

Øvrige Natura 2000-områder ligger mere end 12 kilometer fra projektområdet. De potentielle påvirkninger fra projektet vil have en begrænset geografisk udbredelse, hvorfor det vurderes, at der ikke er risiko for påvirkninger af andre Natura 2000-områder.

Natura 2000-område nr. 143 er specielt udpeget for at beskytte de marine naturtyper: sandbanke, lagune og bugt samt på land de store strandengsarealer og grå/grøn klit. De lavvandede marine områder er af væsentlig betydning som levested og fourageringsområde for områdets ynglende og rastende fugle, bl.a. klyde, havterne, dværgterne, almindelig ryle, troldand, skarv, bramgås og lille skallesluger.

Natura 2000-planen indeholder en overordnet målsætning for området og konkrete målsætninger for arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget. Det gælder generelt for naturtyper og arter, at de på sigt skal opnå en gunstig bevaringsstatus. Natura 2000-planens målsætninger er bindende og skal anvendes ved vurderingen af påvirkninger i forbindelse med myndighedsudøvelse.

Som datagrundlag for de gældende og kommende Natura 2000-planer findes en tilknyttet basisanalyse, som indeholder kortlægning og tilstandsvurdering af naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget. I basisanalyserne er der angivet en række trusler, der kan forhindre

opfyldelsen af målsætningen for det pågældende Natura 2000-område. For Natura 2000-område nr. 143 er der for de marine områder nævnt generelle forstyrrelser af fugle og havpattedyr og erhvervsmæssigt fiskeri med større fartøjer, som trussel.

15.3.2.1 Habitatområde H127: Vestamager og havet syd for

Udpegningsgrundlaget for den kommende planperiode 2022-2027 for habitatområde H127 fremgår af Figur 15.14. Udpegningsgrundlaget for den gældende planperiode er stadig gældende, og her er naturtypen enårig strandengsvegetation (1310) på udpegningsgrundlaget. I den gamle basisanalyse for 2015-2021 fremgår det dog, at naturtypen ikke er registreret indenfor habitatområdet. I den kommende planperiode vil naturtypen kransnålalge-sø (3140) og arten skæv vindelsnegl (1014) i stedet være omfattet at udpegningsgrundlaget.

Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 127		
Naturtyper:	Sandbanke (1110)	Lagune* (1150)
	Bugt (1160)	Strandeng (1330)
	Grå/grøn klit* (2130)	Klitlavning (2190)
	Kransnålalge-sø (3140)	Kalkoverdrev* (6210)
	Surt overdrev* (6230)	
Arter:	Skæv vindelsnegl (1014)	

*Figur 15.14: Naturtyper og arter, der udgør udpegningsgrundlaget for H127 i den kommende planperiode 2022-2027. Tal i parentes henviser til de talkoder, som benyttes for arter og naturtyper fra habitatdirektivets bilag 1. *angiver, at der er tale om en prioriteret naturtype [80].*

I anlægsfasen vurderes projektet ikke at kunne påvirke naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget for habitatområdet, da der ikke skal ske anlægsarbejde i eller i umiddelbar nærhed til Natura 2000-området, og at der ikke vil blive udledt vand fra anlægsarbejdet direkte til recipient. De marine naturtyper kan potentielt påvirkes af den udledning af regnvand der vil være fra den nye skybrudstunnel til selve Kalveboderne. Disse naturtyper er derfor beskrevet i kapitel 16 om vandkvalitet og vil ikke blive beskrevet nærmere i indeværende kapitel.

15.3.2.2 Fuglebeskyttelsesområde F111: Vestamager og havet syd for

Fuglebeskyttelsesområde F111 har samme udstrækning, som det samlede Natura 2000-område nr. 143 (Figur 15.12). Udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde nr. 111 i den kommende planperiode 2022-2027 fremgår af Figur 15.15. Forskellen mellem udpegningsgrundlaget for den gældende planperiode 2016-2021, der stadig er gældende, og udpegningsgrundlaget i den kommende planperiode er knyttet til udtagning af arter, som ikke vurderes at være afhængige af dette havområde eller ikke yngler i området. Dette omfatter udtagning af knopsvane, fiskeørn, vandrefalk og mosehornugle. I stedet er der tilføjet en række andefugle og ternearter som alle er flittige gæster i fx Kalveboderne.

Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde nr. 111		
Fugle:	Skarv (T)	Rørdrum (Y)
	Bramgås (T)	Knarand (T)
	Skeand (T)	Troldand (T)
	Lille skallesluger (T)	Stor skallesluger (T)
	Rørhøg (Y)	Plettet rørvagtel (Y)
	Klyde (Y)	Almindelig ryle (Y)
	Brushane (Y)	Dværgterne (Y)
	Splitterne (Y)	Fjordterne (Y)
	Havterne (Y)	

Figur 15.15: Fuglene på udpegningsgrundlaget for Fuglebeskyttelsesområde F111 for den kommende planperiode 2022-27. "T"=trækfugl. "Y"=ynglefugl [80].

De arter på udpegningsgrundlaget, som er tilknyttet de åbne havområder kan potentielt blive påvirket af projektet. Dette gælder for arterne skarv, bramgås, skeand, knarand, troldand, lille og stor skallesluger, dværgterne, splitterne, fjordterne og havterne.

Bestandsudviklingen for de mange arter af trækfugle på udpegningsgrundlaget er, med undtagelse af knarand, i stabil udvikling eller fremgang. For knarand er der observeret en mindre tilbagegang i den senest undersøgelsesperiode, men arten er i det længere perspektiv forsat i fremgang. For ynglefuglene går bestandsudviklingen derimod for langt de fleste af arterne tilbage [81].

I Kalveboderne, der er det vandområde, der ligger tættest på anlægsarbejderne og udledningspunkterne, er forekomsten af bl.a. lille- og stor skallesluger, skarv og troldand størst. Ingen af de ynglende fugle på udpegningsgrundlaget har kortlagte levesteder i eller i umiddelbar nærhed af Kalveboderne, men er tilknyttet de store marskarealer på Kalvebod Fælled.

15.4 Miljøpåvirkninger i anlægsfasen

Tabel 15.1 viser sammenhængen mellem projektets aktiviteter i anlægsfasen, potentielle påvirkninger og deres effekter på terrestrisk natur. Tabellen indeholder de potentielle påvirkninger, der ved afgrænsningen af miljøkonsekvensvurderingen er vurderet til at kunne forekomme som følge af projektet.

Tabel 15.1: Potentielle påvirkninger på terrestrisk natur og fugle i anlægsfasen.

Aktivitet	Type af påvirkning	Effekt af påvirkning
Bygge- og arbejdspladser	Arealinddragelse af § 3 beskyttede natur eller andre naturarealer	Tilstandsforringelse af beskyttet natur
		Habitatforringelse og -tab for beskyttede arter
	Fældning af træer	Reduceret mængde træer på lokalt plan og påvirkning af grøn struktur generelt i byen
Anlægsarbejde	Støjende aktiviteter Vibrationer fra anlægsarbejde	Fortrængning af fugle Ødelæggelse af potentielle redesteder for fugle i nærheden af anlægsarbejdet

Da der ved indledende besigtigelser i området omkring arbejdsarealerne kunne konstateres, at der ikke er egnede leve- eller rastesteder for flagermus, er det i forbindelse med afgrænsningen vurderet, at projektet ikke vil kunne påvirke områdernes økologiske funktionalitet. Forhold om flagermus behandles ikke yderligere.

15.4.1 Arealinddragelse

Byggepladsen ved Enghave Kanal er det eneste område, hvor der forekommer arealinddragelse af beskyttet natur. Det midlertidige arbejdsareal er ca. 7.000 m^2, hvor hele det § 3-beskyttede område på Sydhavnstippen er på ca. 401.000 m^2. Det betyder at der inddrages ca. 1,7% af det samlede overdrevsareal til midlertidigt anlægsarbejde. Anlægsperioden forventes at være af 3-4 års varighed. Samtidig er arealet omfattet af en undtagelsesbestemmelse, som gør, at området ikke er beskyttet mod byudvikling, da det er udpeget som overdrev i byzone før d. 1 juli 1992.

Herudover skal der ske ombygninger i det eksisterende bygværk i den nordlige ende af Enghave Kanal i forbindelse med tilkobling mellem tunnelen og Enghave Bassin.

Der foreligger ingen nyere registreringer af naturindhold eller estimeret naturtilstand på arealet. Det foreslåede arbejdsområde fremstod ved besigtigelserne i april og maj 2021 homogent og domineret af græsser og ensartet bevoksning af rødel. Ved besigtigelserne blev der ikke registreret beskyttede arter eller fundet potentielle levesteder for disse, som fx vandhuller, sandede eller lerede skrænter eller gamle træer.

Arbejdsområdet og de tilstødende områder udgør ikke unikke leve- og ynglesteder for hverken padder eller krybdyr. Der er sandsynligvis forsat forekomst af arter som skrubtudse og lille vandsalamander i de mindre lavninger på Sydhavnstippen (sidst kendte registrering er fra 2011 [77]). Der er ikke kendskab til forekomst af padder opført på habitatdirektivets bilag IV. Der er ligeledes ikke kendskab til krybdyr opført på bilag IV, fx markfirben, og området vurderes ikke at være egnet levested for arten. Andre krybdyr, som fx snog, vurderes godt at kunne benytte arealer som dem i arbejdsområdet. Det samlede naturområde på Sydhavnstippen vurderes dog at være tilstrækkeligt stort til at kunne understøtte de bestande af padder og krybdyr, der sandsynligt lever på arealerne. Der er ved besigtigelserne ikke observeret hverken forekomst af padder og krybdyr. Påvirkningen fra den midlertidige arealinddragelse vurderes derfor kun at kunne påvirke de potentielle bestande af padder og krybdyr i mindre omfang.

Da arbejdsområdet ikke vurderes at rumme specielle naturinteresser, god naturtilstand eller egnede levesteder for sårbare, fredede eller beskyttede arter, vurderes den samlede miljøpåvirkning som følge af midlertidig arealinddragelse som værende en **mindre påvirkning**. Samtidig er det kun en meget lille del af det samlede naturområde som inddrages i en begrænset årrække. Naturtilstanden vurderes ligeledes at have en beskaffenhed, som kan reetableres efter endt anlægsperiode og påvirkningerne vurderes således ikke at være irreversibel.

Påvirkningen vurderes at have en forstyrrelsesgrad, hvor afværgeforanstaltninger ikke er nødvendige. Efter endt anlægsarbejde vil arbejdsområdet reetableres, hvorfor det vurderes muligt at opnå en lignende naturtilstand i området som i dag. Ved reetableringen af arbejdsarealet bør det undgås, at der genudlægges muld på arealerne, og jorden kan med fordel i stedet harves op, således at der opstår små ujævne strukturer i den let løsnede og mere næringsfattige jord. Området kan herved overlades til sig selv, hvorved det kan forventes, at arter fra det tilstødende overdrevsareal langsomt vil indfinde sig. Alternativt kan der indsamles frø fra det eksisterende overdrev, som kan udsås. Det skal i den forbindelse dog sikres, at der ikke indsamles frø fra et område, hvor der findes invasive arter såsom sildig gyldenris eller japansk pileurt. I det tilfælde, at der genudlægges muldjord på arealet, skal dette være det samme som det, der indledningsvist

blev afrømmet, inden anlægsarbejdet gik i gang. Her skal det sikres, at der ikke har været forekomst af invasive arter som sildig gyldenris og japansk pileurt, da disse så vil få øget chance for at sprede sig på det nye areal.

Anlægsarbejdet i bygværket ved Enghave Kanal kan medføre, at en potentiel redeplads for isfugl bliver berørt. Isfugl yngler fra starten af april, hvor æggene udruges på ca. 20 dage. Efter ca. 1 måned flyver ungerne fra reden. Herefter vil isfugleparret typisk forsøge sig med at få endnu et kuld, så snart det første kuld er fløjet fra reden. Den samlede yngletid for isfugle kan altså strække sig fra starten af april til midten af juli [82]. For at undgå at påvirke isfuglen i ynglesæsonen lægges anlægsarbejdet i selve udløbsbygværket uden for denne periode, således at enkelte individer har muligheder for at søge til andre egnede områder i fx den sydlige del af Enghave Kanal. Påvirkningen heraf vurderes derfor at være **mindre**.

15.4.2 Fældning af træer

For at kunne etablere de fire midlertidige byggepladser i anlægsfasen er det nødvendigt at fælde træer på alle fire lokaliteter.

Fældning af træer kan imidlertid påvirke den grønne struktur i bybilledet, og er som udgangspunkt ikke i overensstemmelse med Københavns Kommunes træpolitik [64]. Med den lokale træpolitik ønsker Københavns Kommune at sikre en prioritering af både nye og eksisterende træer – dog uden at det hindrer en udvikling af byen. Træpolitikken er bygget op omkring fem overordnede principper:

Princip #1: Eksisterende træer i København skal som hovedregel bevares.
Princip #2: Eksisterende træer, der fældes, skal erstattes medmindre det ikke er fysisk muligt.
Princip #3: Der skal plantes flere træer i København.
Princip #4: Der skal sikres gode vækstvilkår for både nye og eksisterende træer i København.
Princip #5: Der skal sikres et varieret træartsvalg i København.

Blandt træerne i København findes der samtidig fredede og bevaringsværdige træer, som er beskyttet igennem naturbeskyttelsesloven og planloven. Derudover har Københavns Kommune selv udpeget ikoniske træer og evighedstræer, som er beskyttet via Københavns Kommunes forvaltning.

Ingen af træerne inden for arbejdsområderne har status af fredede, bevaringsværdige, ikoniske eller evighedstræ. Det vurderes derfor muligt at fælde træerne inden for arbejdsområdet i nødvendigt omfang, da etableringen af den nye skybrudstunnel er en nødvendighed for, at byen udvikles og tilpasses de fremtidige behov. Det skal samtidig sikres at princip #2 efterleves, og at de fældede træer efter endt anlægsarbejde erstattes. Dette er dog kun tilfældet de steder, hvor træerne har en værdi for naturen.

Når byggepladserne endelig afsættes, skal der derfor føres træregnskab, hvor antal træer og arter indenfor hver byggeplads noteres, så der kan genplantes et tilstrækkeligt antal efterfølgende. Ved den endelige afsætning af byggepladserne skal det derudover i videst muligt omfang sikres at flest mulige træer bevares, så der ikke fældes flere træer end højest nødvendigt. Ved byggepladsen ved Enghave Kanal er træerne et resultat af manglede pleje af det åbne overdrev, her vil det naturmæssigt give mening ikke at genplante træer, men i stedet reetablere arbejdsområdet til lysåben natur uden beplantning.

Da alle træer inden for byggepladserne er overvejende unge og tyndstammede og ikke er underlagt en særlig beskyttelsesstatus, hverken jf. træpolitik eller til gavn for fx flagermus,

vurderes det muligt at fælde og genplante træerne i overensstemmelse med Københavns Kommunes træpolitik og, i det omfang det giver mening for naturen, uden at den grønne struktur skades permanent. Samlet vurderes fældning af træer på byggepladserne at medføre en **mindre** påvirkning.

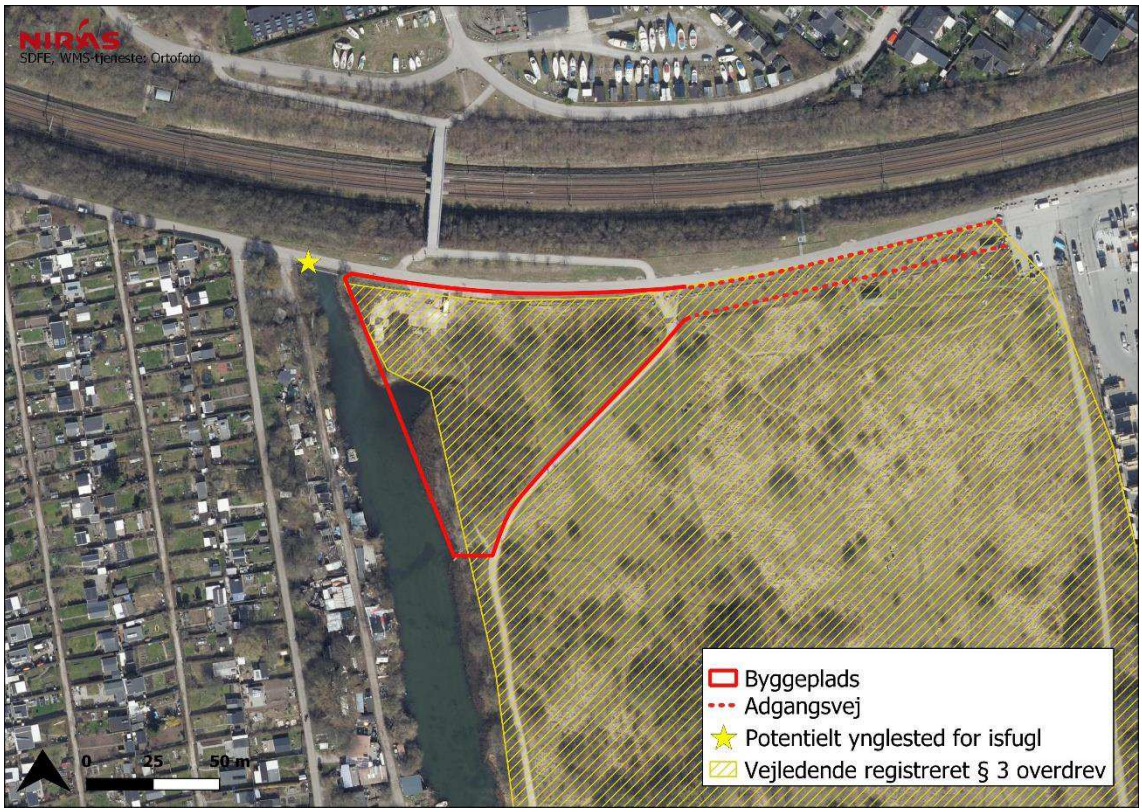
15.4.3 Anlægsaktiviteter

I området omkring Enghave Kanal og Kalveboderne er der konstateret forekomst af isfugl, hvor den sandsynligvis yngler eller har ynglet i bygværket for udløb og stibroen tæt på byggepladsen samt flere steder omkring de stejlere skrænter i den sydlige del af Enghave Kanal. Der forekommer desuden også mere almindelige arter af fugle, som fx gråspurv, husskader og solsort. De fleste af de observerede fuglearter er almindeligt forekommende i byområder eller tilknyttet det marine miljø i Kalveboderne, se bilag 13.

Isfugl yngler typisk ved søer og vandløb omkranset af krat eller skov. Reden placeres i enden af en ca. 1 m lang tunnel, som udgraves i stejle skrænter (gerne lodrette og lerede), i nærheden af deres fiskepladser.

Ved besigtigelser af hele området langs Enghave Kanal blev også de relativt lave skrænter, tættest på byggepladsen, gennemgået for potentielle redehuller, men der blev ikke fundet spor efter isfuglereder inden for arbejdsområdet. Skrænterne inden for området vurderes samtidig ikke at udgøre et egnet levested for isfugl, da de har en forholdsvis lav hældning og er græsbeklædte, se Figur 15.8 og Figur 15.9. Den midlertidige byggeplads vil ikke påvirke/skade de skrænter, der ligger på vestsiden og længere mod syd i kanalen.

Isfugl er dog blevet set flere gange i den nordlige ende af Enghave Kanal, hvor den flyver ind og ud af den vestlige side af bygværket, og raster på grene på den vestlige side af Enghave Kanal [62]. Flere af disse observationer tyder derfor på, at der er en isfuglerede inde i bygværket, formentlig på den vestlige side, se Figur 15.16. Arten har formentlig også redepladser på skrænterne ud mod Kalveboderne i den sydvestlige del af Sydhavnstippen [62].



Figur 15.16: Potentiel ynglelokalitet for isfugl (markeret med gul stjerne), der flere gange er blevet set flyve ind og ud af den vestlige del af bygværket i den nordlige ende af Enghave Kanal.

Byggepladsen ved Enghave Kanal skal i anlægsfasen bl.a. bruges til etablering af skakt til brug for tunneleringen. Skakten skal fungere som startskakt (pressegrube) for tunnelboremaskinen, der skal bore det sydlige rør mellem Enghave Kanal og Musikbyen. Pladsen skal således at fungere som tunnelarbejdsplads, hvorfra boring af tunnel, optagning af tunnelmuck og nedsænkning af tunnelelementer skal ske. Derudover skal der ske etablering af udløbsbygværk. I de forskellige byggefaser vil der derfor være forskellige støjniveauer, som også fremgår af kapitel 9 om støj og baggrundsnotater om støj (Bilag 4 og Bilag 5). Der findes en begrænset viden om, hvordan støjkilder påvirker fugle, da der ikke er forsket meget i emnet. Af samme årsag findes der heller ikke entydige konklusioner på området. Oftest ser fuglene imidlertid ud til at fortsætte deres aktiviteter upåagtet – selv ved meget høje støjniveauer.

Anlægsarbejdet er opdelt i 10 byggefaser, hvor byggefase 1, 3, 4 og 8 omfatter særligt støjende aktiviteter, der i henhold til Københavns Kommunes forskrift må udføres i dagtimerne i perioden kl. 8 – 17. Det er vurderet, at der i byggefase 1, 3, 4 og 8, der omfatter anlægsaktiviteter som bl.a. etablering af spuns og etablering af jordankre til boreskakten, må forventes tydeligt hørbare støj-impulser. Støjbelastningen på de nærmeste bygningsfacader, på vestsiden af Enghave Kanal umiddelbart vest for byggepladsen vil i byggefase 1, 3, og 8 ligge mellem 71 – 82 dB(A) inkl. impulstillæg, hvor støjbelastningen i de øvrige byggefaser vil være mindre og oftest <60 dB(A). Hvis der er behov for at anvende ramning til etablering af tilslutningsbygværk, kan støjpåvirkningen være 90 dB(A) inkl. impulstillæg. Ramning vil maks. pågå i 5 dage. Der findes ikke støjberegninger for området inde/under bygværket, men det kan med rimelighed antages, at støjbelastningen er i samme niveau, som de mest støjbelastede facader.

Naturlige økosystemer har i forvejen en omkringliggende naturlig baggrundsstøj, som kommer fra fx vind, vand, dyre- og insektlyde og andres støjproducerende miljøfaktorer. Det er en anerkendt teori, at det har lagt et øget pres på evolutionen af akustisk kommunikation, især blandt fugle [83] [84]. Der er dog forsat kun begrænset viden om, hvordan støj påvirker fugle, da der kun er lidt forskning på området. Oftest ser fuglene ud til at fortsætte deres aktiviteter upåagtet - selv ved meget høje støjniveauer. Dette gælder også de mere bynært tilknyttede arter, som gråspurv m.m., som lader til at foretrække det mere støjende bynære miljø frem for deres naturlige habitater. Resultaterne af den eksisterende forskning har ikke ført til entydige konklusioner. De steder, hvor der i første omgang observeres en reaktion som følge af en ny støjkilde, lærer fuglene hurtigt at vænne sig til støjen.

Fugle reagerer forskelligt på høje støjniveauer i forhold til, om støjen er permanent eller midlertidig eller kun forekommer i meget korte perioder (peaks). Fx kan fugle blive skræmt væk, eller deres akustiske kommunikation kan blive besværliggjort, hvis der forekommer høje støjniveauer i 'peaks' igennem en længere periode. Det er dog sandsynligt, at fugle bedre kan tolerere midlertidig støj eller impulsstøj, som fx nedramning af spuns og pilotering, hvis de kan høre hinanden i de stille perioder imellem støjimpulserne [85].

De mest støjende aktiviteter forekommer i de tre byggefaser 1, 3, og 8 og omfatter impulsdrevet støjende aktiviteter som bl.a. etablering af sekantvægge til boreskakt, etablering af jordankre og nedbringning af spuns. Støjen herfra vil i kortere perioder (peaks) være op imod 82 dB(A) (inkl. impulstillæg) og 90 dB(A) i tilfælde af ramning i det område, hvor isfugl vurderes at have potentiel redeplads. Støjen fra denne type anlægsarbejder vurderes at komme i impulser, hvorved fuglene har mulighed for at kommunikere imellem de høje støjniveauer.

Der er også forskel på, hvordan ynglende fugle og rastende fugle påvirkes af støj, og oftest er ynglende fugle mere påvirkelige over for støj end rastende. De studier, der foreligger inden for emnet, viser dog meget forskellige resultater. Chambers Group [86] konkluderede i 2008 fx at fugle har god ynglesucces i fx trafikstøj, der når langt over 85 dB(A). Mens andre studier, som Patón et. al. [87] fra 2012 viser, at der allerede kan påvises en påvirkning ved 50 dB(A). Dette bekræfter et tidligere studie af Hirvonen [88] fra 2001, der fandt, at støj over 56 dB(A) betød ringere ynglesucces for vadefugle nær en trafikeret vej. Støj under 50 dB(A) er ikke fundet til at have en påviselig påvirkning af fugle, og for langt de fleste arter vil 60 dB(A) heller ikke medføre en påvirkning.

På baggrund af ovenstående vurderes det muligt at gennemføre projektet, uden at det vil medføre væsentlige negative påvirkninger på den mulige forekomst af isfugl i udløbsbygværket ved Enghave Kanal, samt andre fugle, der lever i tilknytning til Sydhavnstippen. Dette skyldes bl.a. at støjen i langt størstedelen af tiden vil være kontinuerlig og forbundet med borearbejde og transport af materialer og derfor være mindre end 60 dB(A) og dermed sammenlignelig med den urbane baggrundsstøj.

I de meget støjende byggefaser 1, 3, 8 vurderes det muligt for isfugl at opretholde en kommunikation og derved også sikre en tilstrækkelig yngleaktivitet. I perioder med særligt støjende aktiviteter omkring den nordlige del af Enghave Kanal vil isfuglen også have mulighed for at fortrække til nærtliggende områder i den sydlige del af kanalen, hvor den også ofte er observeret. Her udgør særligt skrænterne langs Enghave Kanal egnede redesteder (se Figur 15.10, fra besigtigelse 14. maj 2021). Af kapitel 10 vibrationer fremgår at anlægsarbejdet i worst-case (i det tilfælde, at det mod forventning er nødvendigt at ramme spuns på traditionel vis) kan generere vibrationer over grænseværdien for risiko for bygningsskade (særligt følsomt byggeri) i et område fra byggepladsen og frem til den modsatte side af Enghave Kanal. Som det fremgår af

de eksisterende forhold, vurderes netop denne strækning ikke at rumme hverken lerede eller mere ustabile skrænter, som rummer egnede redesteder for isfugl. Vibrationer fra anlægsarbejdet vurderes derfor at være **ubetydelige** for isfuglens og andre mere almindeligt forekommende ynglefugles forekomst i området.

For at styrke bestanden af isfugl på Sydhavnstippen kan der med fordel opsættes redekasser for isfugl langs Enghave Kanal. Der findes flere vellykkede eksempler på etablering af isfugle redekasser i Danmark, bl.a. ved Ravnstrup Sø i Næstved Kommune og ved Odense Å i Odense Kommune.

På baggrund af ovenstående vurderes det, at projektet vil kunne medføre en **moderat påvirkning** af isfugl, mens påvirkningen på andre fugle i området vurderes som **ubetydelig til mindre**, da disse i forvejen vil være tilpasset den høje baggrundsstøj og ikke yngler i bygværkerne.

Etablering af redekasser vurderes ikke at medføre en ændring i påvirkningsgraden på de fugle, der yngler ved byggepladsen, men det vil på sigt kunne bidrage til en øget bestand af isfugl på Sydhavnstippen.

Der er som nævnt tidligere ikke kendskab til andre mulige ynglelokaliteter for fredede eller rødlistede fuglearter, der kunne yngle i eller i nærheden af byggepladserne.

På Tudsemindevej mellem byggepladsen ved Musikbyen og Enghave Kanal er der kendskab til forekomst af skrubtudser, som bevæger sig over vejen. Trafikken på vejen forøges kun meget begrænset og vurderes ikke at skabe en øget barriereeffekt langs Tudsemindevej (se også kapitel om trafik). Påvirkningen på tudserne i området vurderes derfor **ubetydelig**, da der ikke vurderes at være øget risiko for trafikdrab.

15.4.4 Natura 2000-væsentlighedsvurdering

Kalveboderne som ligger ca. 500 m i sydlig retning fra byggepladsen ved Enghave Kanal er en del af Natura 2000-område nr. 143, Vestamager og havet syd for. Natura 2000-området omfatter bl.a. fuglebeskyttelsesområde F111, som har samme udstrækning som hele Natura 2000-området. De arter som er tilknyttet de åbne havområder lige syd for Sydhavnstippen kan potentielt blive påvirket af projektet. Det gælder fx arterne lille- og stor skallesluger, skarv og troldand, der forekommer i det vandområde i Kalveboderne, som ligger tættest på anlægsarbejdet.

I nærværende afsnit er en vurdering af om anlægsaktiviteterne kan have en støjmæssig eller anden væsentlig påvirkning på de fugle, der er på udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F111. I kapitel 16 om vandkvalitet er der foretaget en væsentlighedsvurdering i forhold til de påvirkninger projektet i driftsfasen kan medføre på arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området.

Natura 2000-område nr. 143 Vestamager og havet syd for omfatter ud over et habitatområde, fuglebeskyttelsesområde F111. Området er særligt udpeget for at beskytte de marint tilknyttede arter som skarv, bramgås, skeand, knarand, troldand, lille- og stor skallesluger, dværgterne, splitterne, fjordterne og havterne, men også arter tilknyttet de store marskarealer på Kalvebod Fælled. I Kalveboderne er forekomsten af trækfuglene lille og stor skallesluger, skarv og troldand størst. Udbredelsen af støj og vibrationer fra anlægsarbejdet kan potentielt påvirke de arter af fugle der er på udpegningsgrundlaget for F111.

I vurderingen af påvirkningen på natur og fugle, fremgår det at selv de mest støjende anlægsarbejder i forbindelse med projektet, der omfatter bl.a. spunsning og nedknusning af beton, har en relativ lokal udbredelse (se afsnit 15.4.3). I Kalveboderne vil støjniveauerne ikke overskride 50 dB(A).

Der er ikke påviselige påvirkninger på fugle ved støjpåvirkninger under 50 dB(A) og rastende fugle vurderes generelt at være mindre sårbare overfor støj end ynglende. Ingen af fuglene på udpegningsgrundlagene har kendte yngleforekomster på de landarealer, der påvirkes af støj over 50 dB(A) i anlægsperioden, og da støjniveauet i Kalveboderne ikke vil overskride 50 dB(A), vurderes påvirkningen på evt. rastende fugle at være **ubetydelig** og vil **ikke blive påvirket væsentligt**. Samlet set vurderes anlægsarbejdet derved **ikke at medføre væsentlig påvirkning** på fuglene på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 143 Vestamager og havet syd for, eller at forringe områdets samlede integritet.

15.4.5 Bilag IV-vurdering

Ingen af byggepladsarealerne eller de tilstødende arealer rummer unikke eller egnede leve- og ynglesteder for arter opført på habitatdirektivets bilag IV. Der er ikke tidligere eller i forbindelse med besigtigelser registeret arter på bilag IV i og omkring byggepladserne (se afsnit 15.4.1 og 15.4.3). Arealinddragelse til byggepladser og andre anlægsaktiviteter vurderes derved ikke at påvirke arter opført på habitatdirektivets bilag IV.

15.5 Miljøpåvirkninger i driftsfasen

Når anlægget er etableret, vil der ved normal drift ikke være støjpåvirkninger. Pumpestationen og spjæld skal serviceres 1-2 gange pr. måned, hvilket medfører tilkørsel af varebil til teknikbygningen ved Enghave Kanal. Større reparationer/udskiftninger af pumper/spjæld vil kræve tilkørsel af lastbil med kran. Dette arbejde forventes at være af få dages varighed og foregå med flere års mellemrum. Der vurderes på baggrund af ovenstående, at der **ingen** potentielle påvirkninger er på terrestrisk natur og fugle i form af forstyrrelser på land i driftsfasen. Miljøpåvirkninger i driftsfasen relateret til vandkvaliteten i overfladevandet i projektområdet er vurderet i kapitel 16, og forholdet behandles ikke yderligere i nærværende kapitel.

15.6 Kumulative effekter

Der vurderes ikke at være øvrige planer, programmer eller lignende projekter, der i samspil med det ansøgte projekt kumulativt kan medføre øget miljøpåvirkning på terrestrisk natur.

Anlægsarbejderne ved Musikbyen og Enghave Kanal kan pga. samtidighed i udførelsen potentielt medføre kumulativ effekt i forhold til støjpåvirkningen af omgivelserne. Det er specielt i de første faser med etablering af skakte, at der er samtidighed. I disse faser foretages særligt støjende arbejder. Det er på baggrund af støjkortene for hver af de to byggepladser og afstanden mellem støjkilderne vurderet, at samtidigheden af anlægsarbejderne ikke vil ændre væsentligt på støjbilledet.

15.7 Eventuelle mangler ved miljøvurderingen

Den tilgængelige viden vurderes at være tilstrækkelig for miljøvurderingerne.

15.8 Afværgeforanstaltninger

Da projektet ikke vurderes at give anledning til væsentlige påvirkninger på terrestrisk natur og arter, vurderes der heller ikke at være behov for egentlige afværgeforanstaltninger.

Såfremt der findes ynglende isfugl i det eksisterende udløbsbygværk ved anlægsstart, vil anlægsarbejdet i selve bygværket ske udenfor yngleperioden for at undgå at påvirke isfuglens ynglesucces. Yngleperioden kan strække sig fra starten af april til midten af juli.

Det skal sikres, at der før endelig placering af byggepladser føres regnskab med de træer, der ældes, så det kan sikres, at de erstattes efter principperne i Københavns Kommunes træpolitik. Dette indebærer også, at der ikke genplantes træer på arealerne ved Enghave Kanal, da træerne her ikke er til gavn for udviklingen af den naturtype, overdrev, som er på arealet. Det vurderes muligt, at byggepladsen ved Enghave Kanal kan reetableres efter endt anlægsarbejde og opnå samme naturtilstand som hidtil indenfor en overskuelig årrække. Reetableringen kan fremskyndes aktivt ved fx ikke at genudlægge det øverste muldlag og skabe bedre vækstbetingelser for mere sårbare overdrevsarter, som man ligeledes kan udså fra lokale frøkilder. Hvis der rømmes jord fra arealer, hvor der er forekomst af invasive arter som sildig gyldenris og japansk pileurt, skal denne jord ikke genudlægges, men køres på deponi.

Projektets påvirkning af den terrestriske natur i anlægsfasen kan relateres til FN´s verdensmål nr. 15: Livet på land. De projekttilpasninger og afværgetiltag, der allerede er indarbejdet i projektet, er med til at reducere påvirkningen af den terrestriske natur omkring byggepladserne i anlægsfasen. Bygherre vil derudover overveje andre mulige initiativer ift. at fremme naturen. Det kunne eksempelvis være at se på mulighederne for at skabe nye ynglesteder for isfugl ved at etablere redekasser langs Enghave Kanal.

16 Vandmiljø

I dette kapitel beskrives og vurderes de mulige konsekvenser ved etablering af Valby Skybrudstunnel for de nærliggende målsatte vandområder og Natura 2000-områder. Kapitlet beskriver først de eksisterende forhold, der er relevante for vurderingerne, og derefter vurderes de potentielle påvirkninger i anlægs- og driftsfasen. Projektet vil ikke medføre påvirkning af vandmiljøet og derved vandområder og Natura 2000-områder i anlægsfasen. I anlægsfasen vil der dog forekomme støj fra arbejdet der kan påvirke de fugle, der er en del af udpegningsgrundlaget for det nærmeste Natura 2000-område.

Vurderinger af projektets påvirkninger i anlægsfasen, der strækker sig over større afstande, er knyttet til støjende, vibrerende og støvende aktiviteter. Vurderingen af påvirkningerne i anlægsfasen på Natura 2000-område nr. 127 Vestamager og havet syd for, er derfor foretaget i kapitel 15 Natur. Derudover vurderes i nærværende kapitel, om der kan forekomme væsentligt sedimentspild til vandområderne i forbindelse med etablering af udløbsbygværket.

Vurderingerne af projektets påvirkninger i driftsfasen omfatter udledning af regnopspædet spildevand, med indhold af næringsstoffer (kvælstof og fosfor) og miljøfarlige stoffer. Vurderingerne tager udgangspunkt i og har primært fokus på de målsatte vandforekomster, men vil også være gældende for øvrige recipienter. Udledningen vil ske til de spildevandstekniske anlæg Gåsebækrenden og Enghave Kanal, og vandet vil derefter løbe ud i Kalveboderne, som er en del af Kystvandsområde nr. nr. 6 Nordlige Øresund og nr. 201 Køge Bugt, der er målsat i vandområdeplanerne (vist i Figur 16-5). Kalveboderne en desuden en del af Natura 2000-område nr. 127 Vestamager og havet syd for. Lagunen, som kanaler ender ud, i er ikke en del af Natura 2000.

Miljøvurderingen skal sandsynliggøre, at påvirkningen af vandmiljø og Natura 2000-området ved anlæg og drift af tunnelen ikke påvirker miljøet væsentligt i forhold til den eksisterende situation, og det dermed efterfølgende er muligt at opnå en udledningstilladelse fra Københavns Kommune.

Der er foretaget en vurdering af badevandskvaliteten i nærområdet ved udledning af overfladevand fra skybrudstunnelen. Resultaterne fremgår af kapitel 12 Friluftsliv.

16.1 Metode

I anlægsfasen vil der ikke være udledning af vand, men der kan potentielt ske sedimentspild ved etablering af udløbsbygværk i brinken ved Enghave Kanal. Det vurderes, hvorvidt et evt. spild kan påvirke vandområdet Kalveboderne og hvorvidt der er behov for afværgetiltag.

Til vurdering af potentielle påvirkninger på vandmiljø, vandområder og Natura 2000 ved drift af Valby Skybrudstunnel er der gennemført beregninger og vurderinger for 3 scenarier: hverdagsregn, skybrud (netop større end en 10-års hændelse) og kraftigt skybrud (en 100-års hændelse). **Bemærk, at skybrudhændelsen, der netop opfylder kriteriet for skybrud, svarende til en nedbørshændelse, der statistisk set forekommer sjældnere end hvert 10. år, i det efterfølgende benævnes som 10-års hændelse i kapitlet.**

På baggrund af de udledte vandmængder og stofsammensætningen i det udledte vand udregnes den nuværende og fremtidige belastning i det modtagende vandområde (recipienten).

Vand, der udledes ved Gåsebækrenden og Enghave Kanal, er overløbsvand, også kaldet regnopspædet spildevand (CSO – combined sewer overflow), som består af spildevand fra husholdning og industri opblandet med regnvand, der er afstrømmet fra hovedsageligt veje, tage

og befæstede arealer. Den egentlige sammensætning og indholdsstoffer er beskrevet nærmere i Bilag 8.

Det antages, at sammensætningen er forskellig for vand, der udledes ved regnhændelser mindre end eller lig med en 10-års hændelse, og for vand, der udledes ved en 100-års regnhændelse.

Denne skelnen skyldes, at en 100-års hændelse vil indeholde en langt større andel af nedbør i forhold til spildevand, sammenlignet med de mindre hændelser. Det antages desuden, at sammensætningen af overløbsvand er ens uanset udledningspunkt, da vandet stammer fra det samme spildevandssystem. Fastsættelsen af kildestyrker i overløbsvandet er gjort for en lang række stoffer (~40-45 stoffer), der er vurderet relevante i forhold til forekomst i overløbsvand, og som indgår som prioriterede stoffer i EU's og national vandpolitik, hvortil der er fastsat miljøkvalitetskrav [89].

16.1.1 Vandområdeplaner

Vurderingerne af påvirkning på vandmiljø og målsatte vandområder er foretaget i henhold til lov om vandplanlægning [90] og hertil hørende bekendtgørelser. Vurderingerne tager udgangspunkt i eksisterende viden, idet der er indhentet oplysninger fra MiljøGIS [91] og vandområdeplan 2021-2027 [92] for vandområdedistrikt Sjælland, der er sendt i høring 22. december 2021. Af vandområdeplanen fremgår det, at Kalveboderne i de kommende vandområdeplaner vil tilhøre kystvandområde nr. 6 Nordlige Øresund i hovedvandopland 2.3 Øresund, hvor Kalveboderne i nuværende vandområdeplaner hører til kystvandområde nr. 201 Køge Bugt i hovedvandopland 2.4 Køge Bugt. Vurderinger af påvirkning fra projektet vil blive gennemført for kystvandområde nr. 6 Nordlige Øresund.

De fastlagte kildestyrker i udløbsvandet er sammenholdt med miljøkvalitetskrav i vand for maksimumkoncentrationen, da udledninger af overløbsvand ved skybrudshændelser kan kategoriseres som korttidsudledninger i henhold til *Bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og havområde* [93].

Foruden fastsættelse af kildestyrker, er der udført simuleringer af stofudbredelsen til vurdering af potentielle påvirkninger på kystvandområde nr. 6 Nordlige Øresund, der er målsat i vandområdeplanerne, samt det nærliggende Natura 2000-område. Simuleringerne er gennemført for stofferne zink og kobber, da det erfaringsmæssigt er de stoffer i regnafstrømning fra byer (som er en del af det regnopspædede spildevand), som typisk er problematiske ved udledning til recipienter [94]. Der er også gennemført simuleringer for pyren, der anvendes som indikatorstof for udledning og spredning af PAH'er samt Bisphenol A og 17-β-østradiol, der tilsammen repræsenterer spredningen af organiske stoffer. For zink, kobber og pyren er der fastsat nationale miljøkvalitetskrav [89]. Ligeledes er der udført simuleringer for de EU-prioriterede stoffer tin og PFOS.
For miljøfarlige stoffer, der er årsag til ikke god tilstand for kvalitetselementet nationalspecifikke stoffer og kemisk tilstand, er der jf. indsatsbekendtgørelsen gennemført en betydelighedsvurdering, der er vist i bilag 14.

Til simuleringer af stofudbredelse er anvendt en 2-dimensional hydraulisk model, MIKE 21 HD, med en vandstandsrand i hhv. Køge Bugt og Københavns Nordhavn [95]. De anvendte koncentrationer brugt ved simuleringen er vist i Bilag 8.

Derudover er der i vurderingerne fokus på udledning af organisk stof, kvælstof og fosfor, der kan have en negativ påvirkning på marine områder. Vurdering af påvirkning fra udledning af næringsstoffer udføres iht. indsatsbekendtgørelsen og under hensyntagen til tilstandsvurderingen for hvert enkelt kvalitetselement i vandområdet, der fremgår af MiljøGIS [91].

16.1.2 Natura 2000

Vurderingen af den potentielle påvirkning på Natura 2000-områder er udarbejdet i henhold til habitatbekendtgørelsens § 6 stk. 1 og habitatvejledningen [67].

Beskrivelser og vurderinger af områder, arter og naturtyper, der er omfattet af de internationale naturbeskyttelsesbestemmelser, er baseret på relevant eksisterende viden, herunder oplysninger fra gældende Natura 2000-planer, nye Natura 2000-basisanalyser for kommende planperiode 2022-2027 og Vandområdeplaner 2015-2021 [68] [96].

Vurdering af påvirkning på marine arter opført på habitatdirektivet bilag IV, baseres ligesom vurderinger på Natura 2000-områder på relevant eksisterende viden og offentligt tilgængelige databaser som fx Danmarks Miljøportal [60], Naturdata [61], Naturbasen [62] og DOF-basen [63].

16.1.3 Havstrategi

Beskrivelser i forhold til Danmarks havstrategi er baseret på følgende rapporter, udarbejdet i henhold til lov om havstrategi [97]:

Danmarks Havstrategi II, første del – God miljøtilstand, basisanalyse og miljømål [98]
Danmarks Havstrategi – Miljømålsrapport [99]
Danmarks Havstrategi – Indsatsprogram [100]

Vurderinger af potentielle påvirkninger fra projektet er hovedsageligt baseret på beskrivelser af eksisterende forhold og vurderinger gennemført i henhold til vandrammedirektivet, da spildevandet vil løbe ud i Kalveboderne, som er en del af Kystvandsområde nr. 6 Nordlige Øresund, der er målsat i vandområdeplanerne. Vurderingerne vil desuden bygge på beskrivelser og vurderinger i forhold til Natura 2000, da Kalveboderne er en del af Natura 2000-område nr. 127 Vestamager.

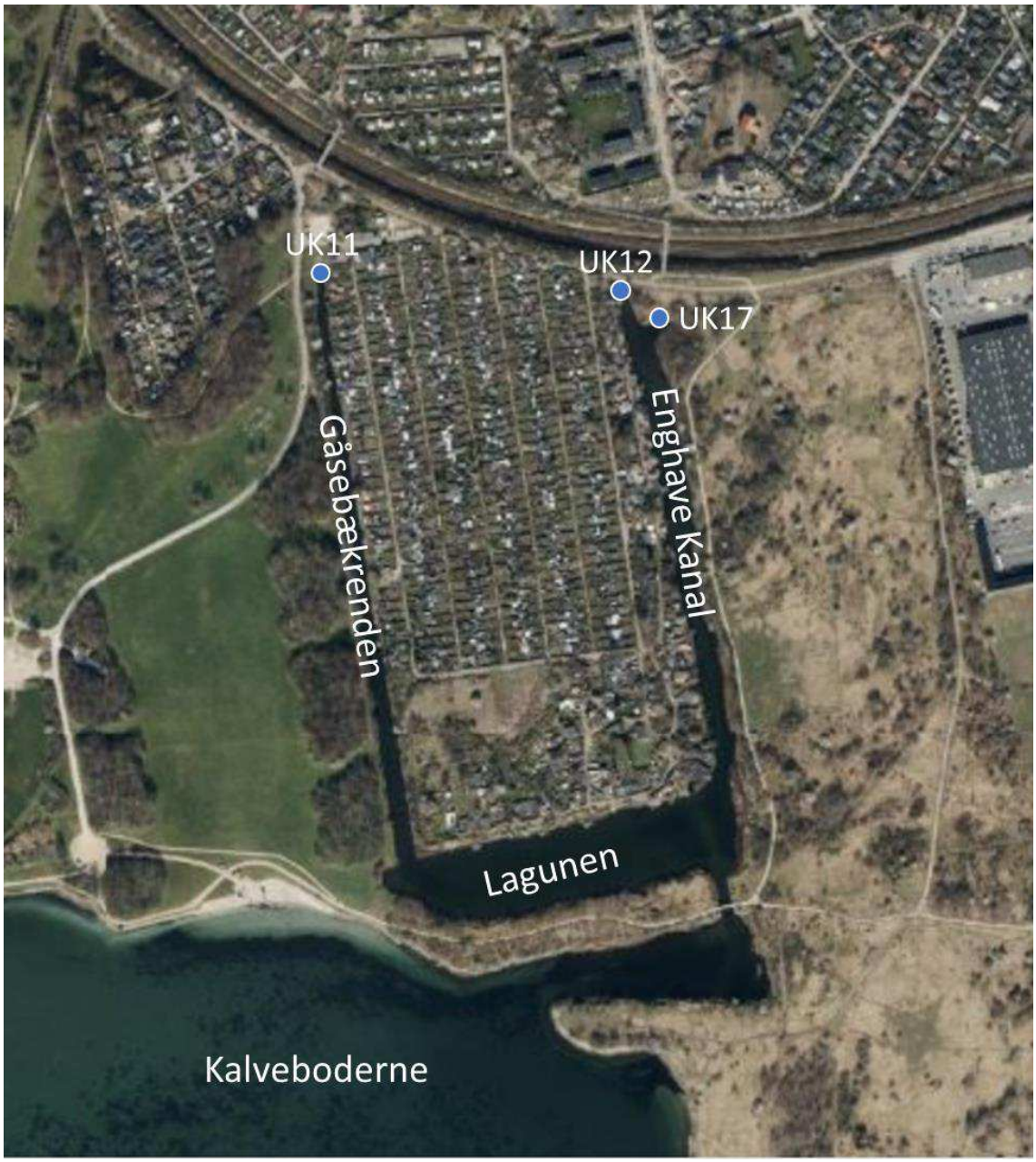
16.2 Vanddynamik

Som beskrevet i kapitel 4, vil Valby Skybrudstunnel ved hverdagsregn fungere som bassinledning, for at reducere antal overløb ved Gåsebækrenden (UK11). Tunnelen vil tilføje et bassinvolumen på ca. 28.500 m^3 til spildevandssystemet, hvilket betyder, at der årligt kan ledes en større mængde vand til Renseanlæg Damhusåen, hvor det renses og herefter ledes til Øresund[1]. Ændringerne i vanddynamikken efter etablering af skybrudstunnelen medfører, at der overordnet både vil ske en reduktion i mængden af udledt overløbsvand fra udledningspunkt UK11 til recipienten Kalveboderne, ligesom antallet af overløbshændelser vil blive reduceret væsentligt. Dertil vil tunnelen fungere som skybrudsledning, der opsamler og udleder skybrudsvand til Enghave Kanal. Der vurderes to driftsløsninger med hhv. overløb når tunnelen er fyldt svarende til ca. 0,4 gange/år eller ved skybrudshændelser svarende til regnhændelser, der forekommer med en hyppighed sjældnere end 10 år (se også afsnit 6.2).

Et overblik over de nuværende udledningspunkter UK11 i Gåsebækrenden og UK12 i Enghave Kanal, samt det fremtidige udledningspunkt UK17 fra Valby Skybrudstunnel i Enghave Kanal ses i Figur 16-1.

[1] Tilledningen af det opmagasinerede CSO til Renseanlæg Damhusåen er indeholdt i HOFOR's eksisterende tilslutningstilladelse, og det rensede spildevand vil blive udledt i Øresund under BIOFOS' gældende udledningstilladelse.

Ved de eksisterende forhold i dag udledes overløbsvand fra Gåsebækkloakken via udledningspunktet UK11 til Gåsebækrenden. Det fremtidige overløb fra Valby Skybrudstunnel, udledningspunkt UK17, vil udmunde i Enghave Kanal, som i dag også modtager vand fra oplandet Kongens Enghave (Enghave Kanal Bassin) via udledningspunkt UK12. Vandet fra både Gåsebækrenden og Enghave Kanal, der begge er spildevandstekniske anlæg, strømmer ud i den foranliggende lagune og videre ud i Kalveboderne, der begge er en del af Kystvandsområde nr. 6 Nordlige Øresund.



Figur 16.1: Oversigt over de nuværende udledningspunkter med overløb UK11 og UK12 samt det planlagte udløb fra Valby Skybrudstunnel UK17.

Til beskrivelse af vanddynamikken er der udarbejdet en hydraulisk model, som inkluderer al relevant vandtransport i området Bilag 10. For at give et overblik over ændringerne i vanddynamikken, før og efter etablering af tunnelen er der i det følgende beskrevet:

Den eksisterende situation, der beskriver vanddynamikken, som den ser ud i dag.
Den fremtidige situation, som beskriver vanddynamikken efter etablering af skybrudstunnelen.

Vanddynamikken er beskrevet for følgende 3 scenarier:

Hverdagsregn (< 10-års hændelse) – her anvendes historiske regnserier over 30 år (LTS - long time simulation).
Skybrud/større end en 10-års hændelse – repræsenteret ved den 3. største regnhændelse gennem de sidste 30 år, der giver udledning af skybrudsvand fra skybrudstunnellen. En faktisk hændelse er anvendt for at give et realistisk billede af tunnelens funktion. Data er fra en regnhændelse den 14. august 2010.
Kraftigt skybrud/100-års hændelse – repræsenteret ved den største regnhændelse igennem de sidste 30 år, som minimum betegnes som en 100-års hændelse. Hændelsen den 2. juli 2011, bruges i denne kontekst til at demonstrere, hvordan systemet vil reagere på en hændelse kraftigere end en 100-års-regn.

For hverdagsregn er der udført såkaldte LTS-beregninger (long time simulation) på den hydrauliske model for oplandet til Gåsebækrenden, som også er det opland Valby Skybrudstunnel afvander under skybrud. Beregningerne er foretaget med historiske regnserier over 30 år, og dækker årene fra 1988-2017. Beregningerne bruges til at bestemme de årlige overløbsmængder samt antallet af overløbshændelser.

Jf. Københavns Kommunes spildevandsplan defineres regnhændelser, der forekommer hvert 10. år eller sjældnere, som skybrud. For at kunne vurdere på hverdagsregn er regnserierne renset for hændelser større end eller lig med en 10 år hændelse. En nærmere beskrivelse af hvert scenarie fremgår af det hydrauliske baggrundsnotat Bilag 10. Derudover er vanddynamikken beregnet for de to driftsalternativer, overløbskant og skybrudsklapper, som også er beskrevet i den indledende projektbeskrivelse kapitel 4, og kort opsummeret nedenfor:

Overløbskant

Skybrudstunnelen etableres, så der ledes vand ud i Enghave Kanal fra Valby Skybrudstunnel via et autonomt styringsprincip med en fast overløbskant i kote +1,5 i udløbsbygværket. Det betyder, at der vil ske overløb fra Valby Skybrudstunnel til Enghave Kanal, når tunnelen og afløbssystemet er fyldt helt op, hvilket vil forekomme ca. 0,4 gange/år.

Skybrudsklapper

En løsning, hvor tunnelen idriftsættes ved minimum en 10-års regnhændelse. Her styres udløbet fra Valby Skybrudstunnel af skybrudsklapper, der aktiveres/åbnes ved skybrud svarende til regnhændelser, der statistisk set forekommer hver 10. år eller derover.

De overordnede resultater af de hydrauliske beregninger for de tre scenarier og de to driftsløsninger, hvad angår ændringer i vanddynamikken, er opsummeret i Tabel 16.1 og vist på Figur 16-2 til Figur 16-4. Figurerne viser det årlige antal overløb samt årlige overløbsmængder i

Gåsebækrenden i dag (eksisterende) og med Valby Skybrudstunnel (fremtidige) samt de fremtidige afledte mængder til renseanlæg for hverdagsregn og pr. hændelse for hhv. 10- og 100-års hændelser.

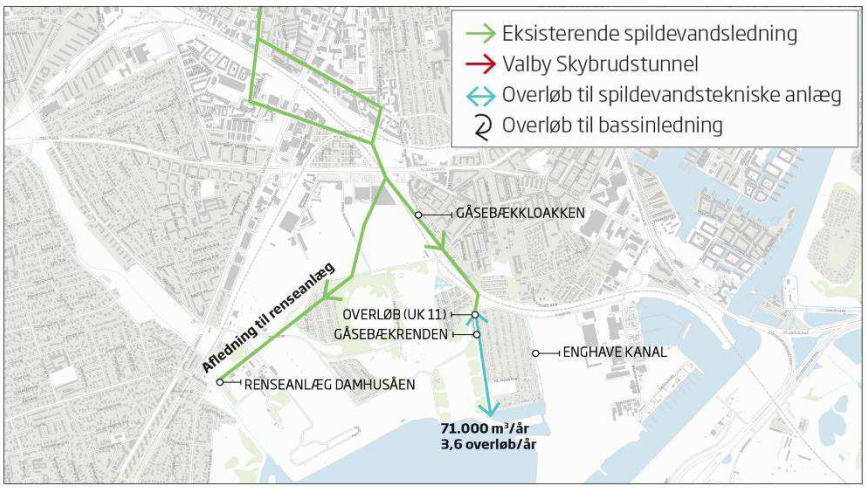
Tabel 16.1 Resultater for de hydrauliske beregninger ved de tre scenarier og hhv. overløbskant og skybrudsklapper.

**For hverdagsregn er regnhændelser svarende til 10 års regn eller større ikke medtaget, hvorfor gennemsnitligt antal overløb er 3,6/år og dermed mindre end for alle regnhændelser (3,7 overløb/år).*

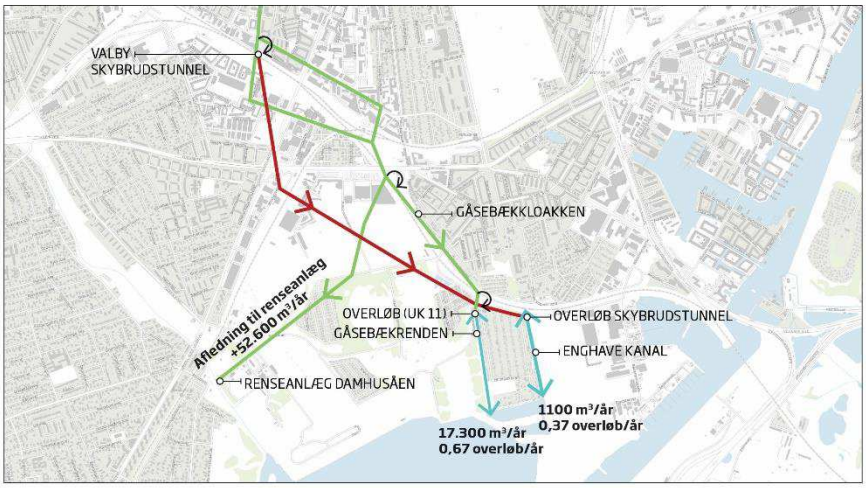
Scenarie		Lokation	Overløbskant		Klapløsning	
			Overløb pr. år	Vandmængde (m^3/år)	Overløb pr. år	Vandmængde (m^3/år)
Hverdag	Eksisterende	Gåsebækrenden	3,6*	71.000	3,6*	71.000
	Fremtidige	Renseanlæg Damhusåen		52.600		50.700
		Gåsebækrenden	0,67	17.300	0,67	20.300
		Valby Skybrudstunnel Enghave Kanal	0,37	1.100		
10-års	Eksisterende	Gåsebækrenden		122.600		122.600
	Fremtidige	Renseanlæg Damhusåen		23.400		28.100
		Gåsebækrenden		84.300		44.700
		Valby Skybrudstunnel Enghave Kanal		14.900		49.800
100-års	Eksisterende	Gåsebækrenden		235.800		235.800
	Fremtidige	Renseanlæg Damhusåen		21.100		21.800
		Gåsebækrenden		139.100		120.900
		Valby Skybrudstunnel Enghave Kanal		75.600		93.100

Som det ses af Tabel 16.1, vil vandmængderne fordeles forskelligt i Gåsebækrenden og Enghave Kanal afhængigt af, om det er løsningen med overløbskant eller løsningen med skybrudsklapper, der anvendes.

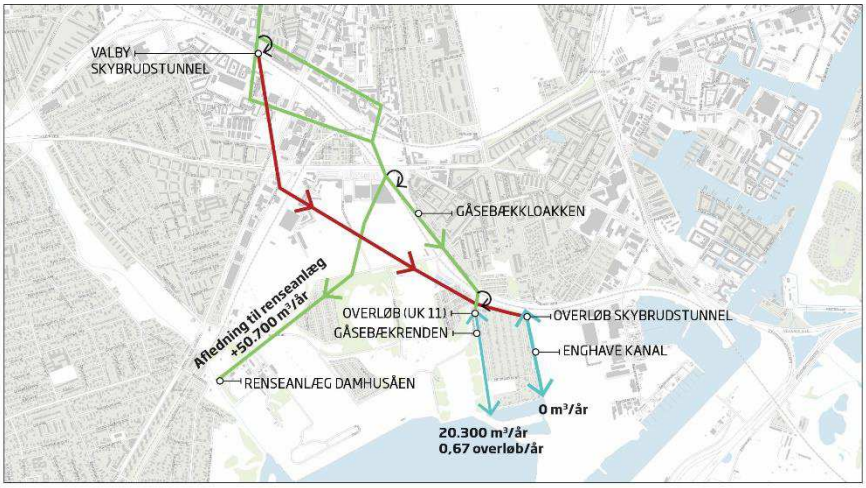
Ved hverdagsregn (regnhændelser < 10 år) udledes der i dag årligt en samlet mængde regnopspædet spildevand på 71.000 m^3 fra udledningspunkt UK11 til Gåsebækrenden. Etableringen af Valby Skybrudstunnel vil medføre, at udledningen til Gåsebækrenden årligt reduceres med ca. 74% ved overløbskant og 71% ved skybrudsklapper. Denne reduktion skyldes, at mellem 50.700 og 52.600 m^3 ledes til Renseanlæg Damhusåen efter etablering af Valby Skybrudstunnel, som vist i Figur 16-2. Dertil vil der for overløbskantløsningen udledes en mindre vandmængde via skybrudstunnelen ca. 1 gang hvert andet år svarende til gennemsnitlig 1.100 m^3 årligt, mens der for klapløsningen kun udledes vand ved regnhændelser svarende til 10-års hændelser og sjældnere.



Hverdagsregn - eksisterende



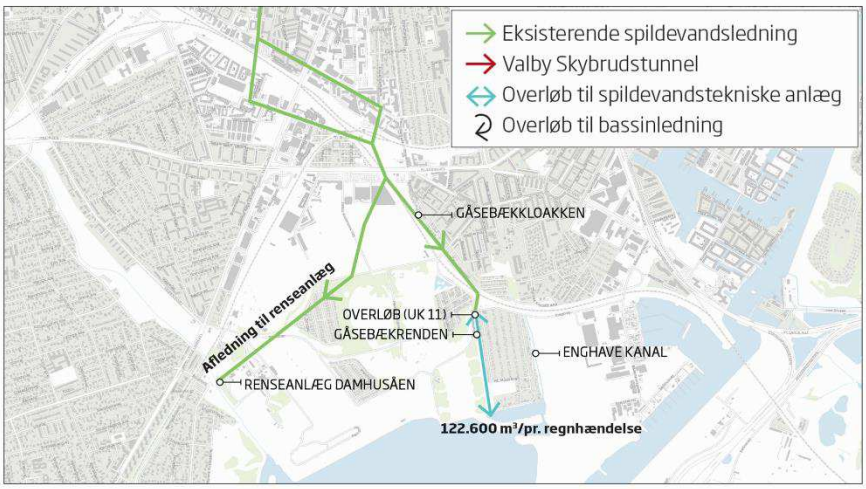
Hverdagsregn - fremtidige: overløbskant



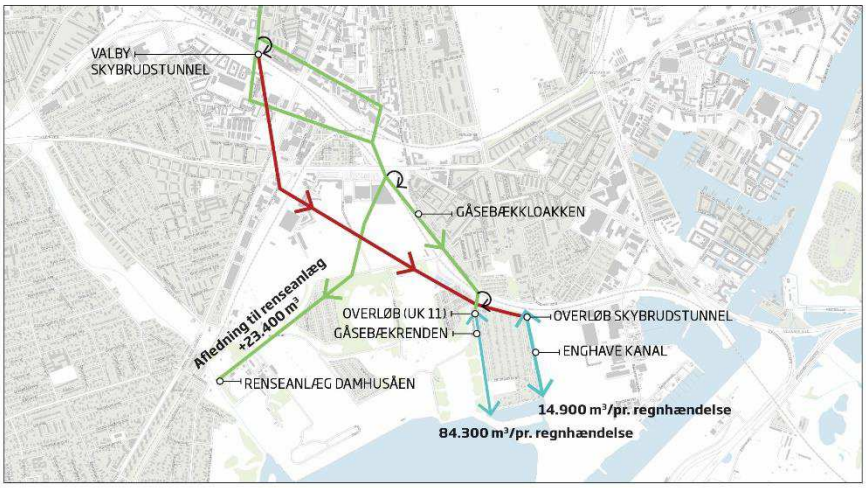
Hverdagsregn - fremtidige: skybrudsklapper

Figur 16.2: Hverdagsregn (< 10 år): en beskrivelse af eksisterende forhold og hydrauliske ændringer ved drift af skybrudstunnel hhv. overløbskant og skybrudsklapper.

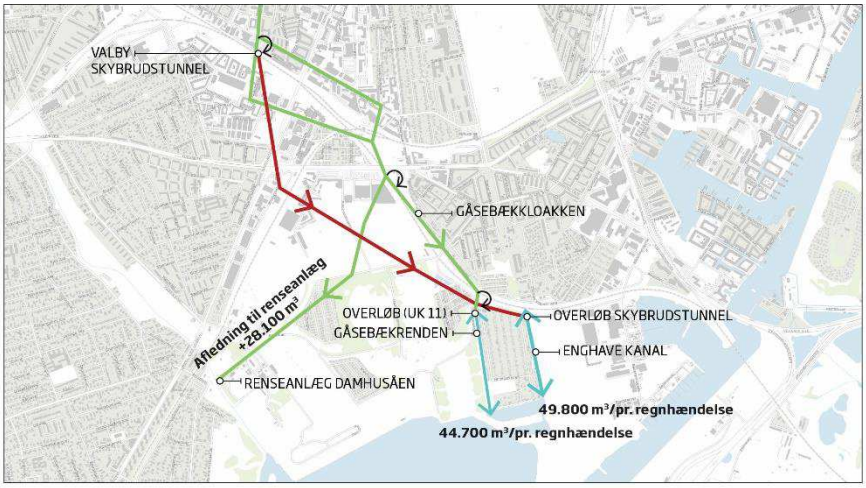
Ved en 10-års regnhændelse under eksisterende forhold tilledes der 122.600 m^3 vand til Gåsebækrenden, men når Valby Skybrudstunnel er i drift, vil denne mængde vand blive reduceret. Mængden af vand, der fremtidigt udledes til vandområdet via udløb i Gåsebækrenden og Enghave Kanal reduceres med ca. 19% ved overløbskant og 23% ved skybrudsklapper, da ca. 23.400 og 28.100 m^3 ledes til Renseanlæg Damhusåen. Dette er vist i Figur 16-3.



10-års regnhændelse - eksisterende



10-års regnhændelse - fremtidige: overløbskant

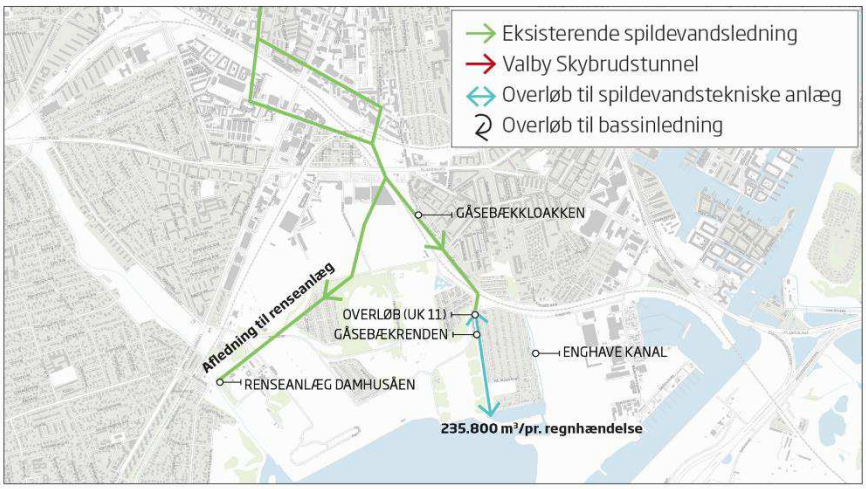


10-års regnhændelse - fremtidige: skybrudsklapper

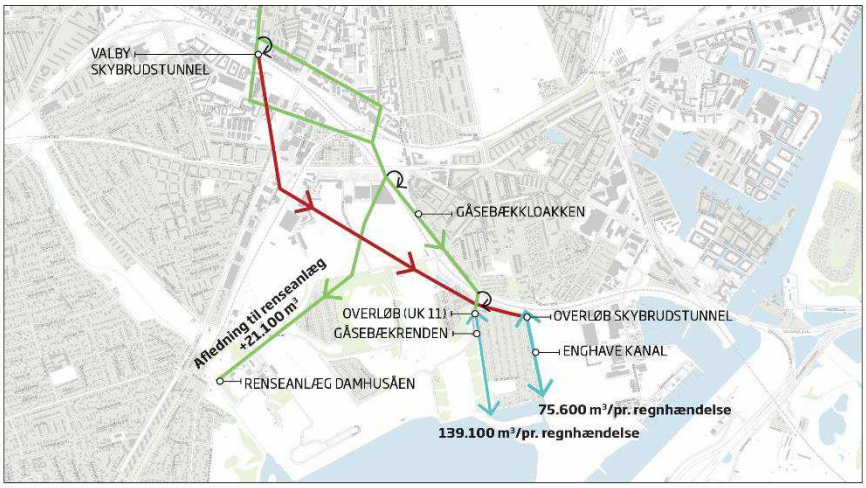
Figur 16.3: 10-års regnhændelse, en beskrivelse af eksisterende forhold og hydrauliske ændringer ved drift af Skybrudstunnel hhv. overløbskant og plan: skybrudsklapper.

Ved en 100-års regnhændelse vil de 235.800 m^3 der udledes i dag reduceres med ca. 9% for både overløbskant og skybrudsklapper. Denne reduktion skyldes, at mellem 21.100 og 21.800 m^3 ledes til Renseanlæg Damhusåen efter etablering af Valby Skybrudstunnel. Dette er vist i figur Figur 16-4.

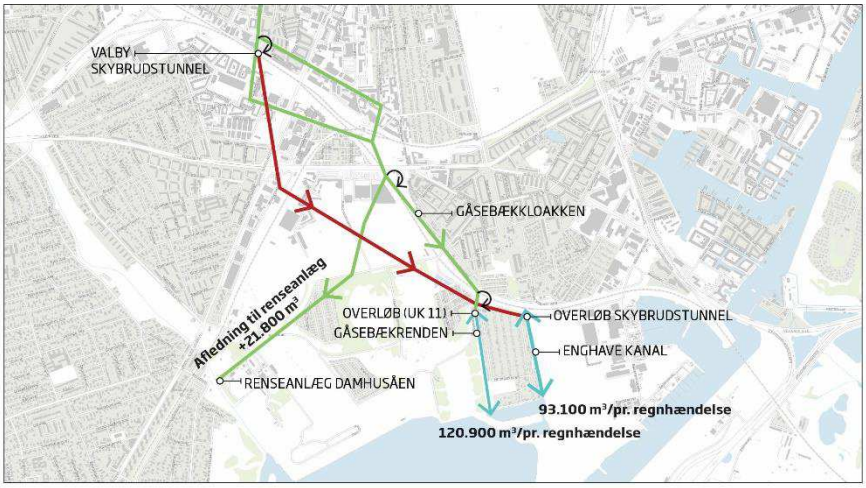
Opsummeret, så reduceres udledningsmængden ved hverdagsregn med hhv. 74% og 71% ved hhv. overløbskant og skybrudsklapper. Udledningsmængden reduceres ved 10 års-hændelser med 19% og 23% ved hhv. overløbskant og skybrudsklapper. Ved 100 års-hændelser reduceres udløbsmængden med 9% ved både overløbskant og skybrudsklapper.



100-års regnhændelse - eksisterende



100-års regnhændelse - fremtidige: overløbskant



100-års regnhændelse - fremtidige: skybrudsklapper

Figur 16.4: 100-års regnhændelse, en beskrivelse af eksisterende forhold og hydrauliske ændringer ved drift af Skybrudstunnel hhv. overløbskant og skybrudsklapper

16.3 Lovgivning

Dette afsnit supplerer beskrivelserne af lovgivning i kapitel 7 og fokuserer særligt på international lovgivning jf. vandrammedirektivet og samspillet med habitat- og fuglebeskyttelsesdirektivet (Natura 2000).

16.3.1 Vandområdeplaner

De kystnære farvande, søer, vandløb og grundvandsforekomster er inddelt i vandområder, og Miljø- og Fødevareministeriet har udarbejdet vandområdeplaner for disse områder. Vandområdeplanerne er en samlet plan for at forbedre det danske vandmiljø, og de skal sikre renere vand i Danmarks kystvande, søer, vandløb og grundvand i overensstemmelse med EU's vandrammedirektiv [101]. Direktivet fastsætter en række miljømål og opstiller overordnede rammer for den administrative struktur for planlægning og gennemførelse af tiltag og for overvågning af vandmiljøet. I dansk lovgivning er dette implementeret gennem lov om vandplanlægning [90], som er grundlag for vandområdeplanerne. Loven beskriver de tiltag, som skal iværksættes for at opnå god miljøtilstand. Denne tilstand er opnået for overfladevand, når både den økologiske tilstand og den kemiske tilstand er god.

Vandområdeplanerne er et centralt element i gennemførelsen af EU's vandrammedirektiv. I direktivet hedder det, at alle EU-landenes vandområder: vandløb, søer, den kystnære del af havet og grundvand skal have "god tilstand" i 2027. De danske vandområdeplaner indeholder således "opskriften" på, hvordan Danmark vil nå målsætningen i vandrammedirektivet. Målet med vandområdeplanerne er, at alle vandløb, søer og kystvande skal opnå god økologisk og kemisk tilstand.
For den marine del af vandområdeplanerne er målet at forbedre tilstanden i fjorde og ved kyster ved primært at reducere udledning af kvælstof.

Miljømål, miljøtilstand, miljøkvalitetskrav og tærskelværdier for miljøtilstanden er angivet i:

- Bekendtgørelse om miljømål for overfladevandområder og grundvandsforekomster (BEK nr. 448 af 11/04/2019) [102].
- Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand (BEK nr. 1625 af 19/12/2017) [89].
- Bekendtgørelse om fastsættelse af miljømål for vandløb, søer, kyst-vande, overgangsvande, og grundvand (BEK nr. 833 af 27/06/2016) [103].
- Indsatsprogrammer for de enkelte vandområder er fastlagt i Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter (BEK nr. 449 af 11/04/2019) [104].
- Bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og havområder (BEK nr. 1433 sf 21/11/2017) [93].

Under Miljø- og Fødevareministeriet er det Miljøstyrelsen, der varetager det praktiske arbejde med at udarbejde vandområdeplaner og indsatsprogrammer. Kommunerne udarbejder vandhandleplaner, der redegør for, hvordan kommunerne i de kommende år vil realisere indsatserne i de statslige vandområdeplaner.

16.3.1.1 Vurdering af økologisk tilstand

Den økologiske tilstand for de kystnære farvande vurderes på baggrund af flere kvalitetselementer, herunder klorofyl-a, bunddyr og dybdeudbredelsen af ålegræs. Desuden er der i vandområdeplanerne fokus på at nedbringe kvælstoftilførslen til kystvandene for at bringe kystvandene i god økologisk tilstand. I vurderingen af den økologiske tilstand indgår også visse nationalt udvalgte miljøfarlige stoffer som et kvalitetselement.

16.3.1.2 Vurdering af kemisk tilstand

Kemisk tilstand vurderes ud fra koncentrationen af 45 stoffer i vandfasen, biota (levende organismer) og sediment, som EU har prioriteret, og som udgør en særlig risiko for vandmiljøet. Miljøkvalitetskravene, der ligger til grund for vurdering af hhv. økologisk og kemisk tilstand, fremgår af bilagene til bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand [89].

16.3.2 Forholdet mellem vandrammedirektivet og habitatdirektivet

Habitat- og fuglebeskyttelsesdirektivet er implementeret i dansk lovgivning i bl.a. habitatbekendtgørelsen og er beskrevet mere detaljeret i afsnit 15.2 i kapitel 15 om natur. Forholdet mellem den danske implementering af vandrammedirektivet og habitat- og fuglebeskyttelsesdirektiverne er detaljeret beskrevet i vejledningen til habitatbekendtgørelsen [72].

Hvor et Natura 2000-områdes udpegningsgrundlag er tilknyttet en målsat vandforekomst, har disse områder og forekomster status som beskyttede i vandområdeplanlægningen. Indsatsprogrammerne for vandområderne er derfor væsentlige for de fastsatte bevaringsmålsætninger i Natura 2000-planerne. Natura 2000-planernes mål om forbedret kvalitet i vandforekomster realiseres derfor igennem vandområdeindsatsen.

Denne tætte sammenhæng mellem vandområdeplanlægningen og Natura 2000-planerne gør, at en samtidig vurdering af en påvirkning af en vandforekomsts tilstand er et afgørende bidrag til væsentlighedsvurderingen og en evt. senere konsekvensvurdering. I vurderingen skal indgå, om forekomsten kan opnå eller fastholde det fastsatte mål efter indsatsbekendtgørelsens § 8 [67]. Hvis et projekt ikke vurderes at medføre en forringelse af de målsatte vandforekomster, må der anses at være en god formodning om, at det heller ikke indebærer en væsentlig påvirkning af de relevante Natura 2000-områder. En vurdering efter vandrammedirektivet erstatter dog ikke en selvstændig konkret væsentligheds- og evt. også konsekvensvurdering efter habitatbekendtgørelsen.

16.3.3 Bilag IV-arter

Habitatdirektivets bilag IV indeholder en liste over udvalgte arter, som medlemslandene er forpligtet til at beskytte, både inden for og uden for Natura 2000-områderne. I kapitel 15 om natur er en nærmere beskrivelse af den lovgivning, der ligger til bag beskyttelsen.

16.3.4 Havstrategidirektivet

EU's havstrategidirektiv har det overordnede formål at opnå eller opretholde god miljøtilstand i alle europæiske havområder [105]. Danmarks Havstrategi er en del af den danske implementering af Havstrategidirektivet, som er udmøntet i bekendtgørelse af lov om havstrategi [106]. Midlet til at nå målet om en god miljøtilstand er udarbejdelse af havstrategier med målsætninger for natur og miljø, overvågningsprogrammer og indsatsprogrammer. I Danmark er den nuværende tilstand i de åbne havområder beskrevet i rapporten "Danmarks Havstrategi II" [105].

En række faktorer er medvirkende til, at der i dag ikke er god miljøtilstand i alle de danske havområder. De vigtigste faktorer er belastningen med næringsstoffer, forekomst af ikke-hjemmehørende arter samt belastning med miljøfarlige stoffer [105]. Med udgangspunkt i den nyeste basisanalyse for den danske havstrategi er der opstillet miljømål for miljøtilstanden i de danske havområder. Miljømålene findes i "Danmarks Havstrategi II" .

Til at vurdere miljøtilstanden i et havområde anvender havstrategidirektivet følgende elleve deskriptorer: Biodiversitet (D1), Ikke-hjemmehørende arter (D2), Erhvervsmæssigt udnyttede

fiskebestande (D3), Havets fødenet (D4), Eutrofiering (D5), Havbundens integritet (D6), Hydrografiske ændringer (D7), Forurenende stoffer (D8), Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum (D9), Marint affald (D10) samt Undervandsstøj (D11).

I henhold til den danske lov om havstrategi omfatter havstrategien danske havområder, herunder havbund og undergrund på søterritoriet og i de eksklusive økonomiske zoner. Havstrategien omfatter dog ikke havområder, der strækker sig ud til en sømil uden for basislinjen, i det omfang disse områder er omfattet af lov om miljømål m.v. for vandforekomster og internationale naturbeskyttelsesområder [103] samt lov om vandplanlægning (vandområdeplanerne) [90].

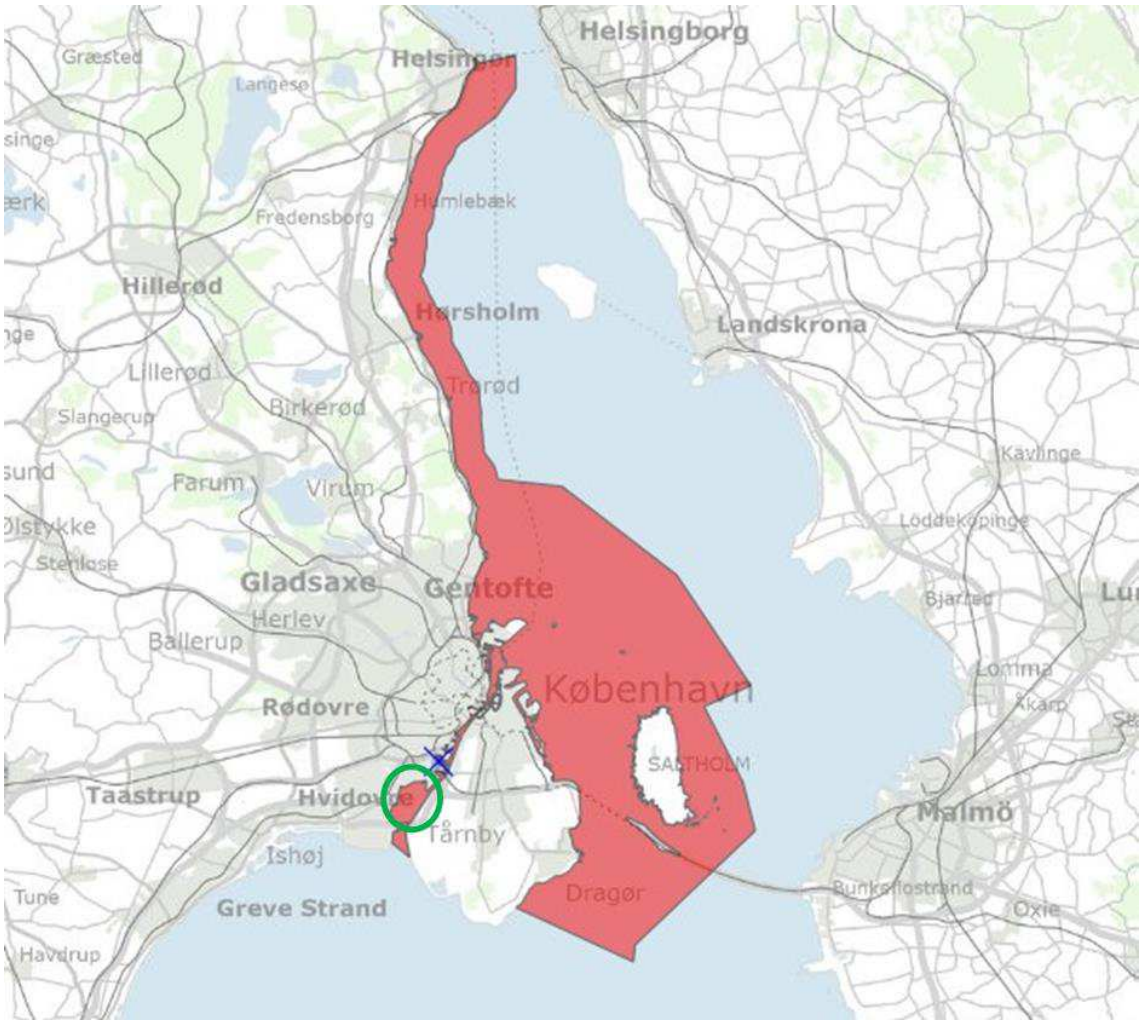
Afgrænsningen i lov om havstrategi betyder i praksis, at havstrategien ikke dækker tilstanden for planteplankton, makroalger, frøplanter og bunddyr samt kemisk tilstand i vandområder, der strækker sig ud til én sømil fra basislinjen og 12 sømil for kemisk tilstand, da disse faktorer er dækket af vandområdeplanerne. De øvrige elementer i havstrategien som fx fisk, undervandsstøj og marint affald indgår ikke i vandområdeplanerne, og er derfor dækket af havstrategien i hele det marine område, også inden for grænsen én sømil fra basislinjen.

16.4 Eksisterende forhold

I dette afsnit beskrives de eksisterende forhold for vandområdets økologiske og kemiske tilstand, nærliggende Natura 2000-område, vandgennemstrømning, iltforhold og næringsstoffer samt for miljøfarlige stoffer i sedimentet i vandområdet. Ændringer i vanddynamikken som følge af etablering af Valby Skybrudstunnel kan være væsentlige for vandmiljøet, fordi der findes næringsstoffer og miljøfarlige stoffer i det regnopspædede spildevand, som så vidt muligt skal reduceres inden udledning til miljøet. Hvis udledningen af overløbsvand inklusive næringsstoffer og miljøfarlige stoffer reduceres i forhold til den nuværende situation, vil det potentielt kunne forbedre vandkvaliteten i de modtagende vandområder. I afsnit 16.2 er vanddynamikken beskrevet mere detaljeret.

16.4.1 Vandområdeplaner

Valby Skybrudstunnel vil have udløb ved udledningspunkt UK17 til Enghave Kanal, hvorfra vandet vil løbe videre til lagunen og videre ud i Kalveboderne. Som vist i Figur 16-5 er Kalveboderne, i den nyeste basisanalyse for 3. planperiode, beliggende i kystvandområde nr. 6, Nordlige Øresund, som er en del af hovedvandoplandet 2.3, i vandområdeplan 2021-2027 [92]. Vandområdets tilstand er vist i Tabel 16.2.



Figur 16.5: Kystvandområde nr. 6, Nordlige Øresund. Kalveboderne er markeret med en grøn cirkel [91].

Tabel 16.2 Tilstandsvurdering for vandområde nr. 6, Nordlige Øresund.

Vandområde	Rodfæstede planter	Bentiske invertebrater	Fytoplankton	Nationalspecifikke stoffer	Samlet økologisk tilstand	Kemisk tilstand
Kystvandsområde nr. 6, Nordlige Øresund	God	Moderat	God	Ikke-god	Moderat	Ikke god

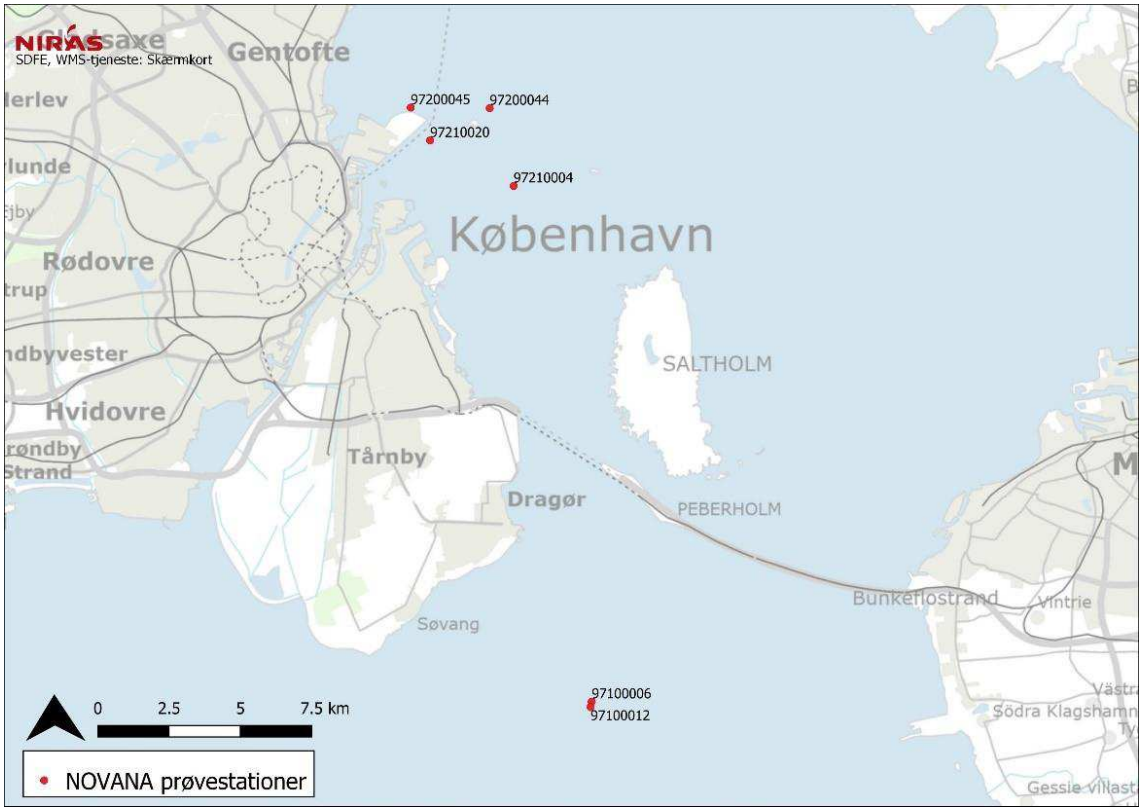
Den samlede økologiske tilstand for vandområdet er fastsat som *moderat*. Tilstanden for fytoplankton og rodfæstede planter er *god*, mens den er *moderat* for bentiske invertebrater.

Den økologiske tilstand for kvalitetselementet nationalspecifikke stoffer er *ikke-god*, og foreløbige data fra Miljøstyrelsen viser, at det er methylnapthalen der er årsag til tilstanden. Den kemiske tilstand er fastsat som *ikke god* for vandområdet, og årsagen er fundne koncentrationer over

miljøkvalitetskravet af stofferne kviksølv, cadmium, bly, nonylphenoler og BDE (bromerede flammehæmmere) [107].

Vandområdet er målsat til god kemisk og økologisk tilstand i vandområdeplanen [92].

I vandområde Nordlige Øresund findes adskillige NOVANA-stationer, vist i Figur 16-6, som er en del af den statslige miljøovervågning (NOVANA-data) [108]. Disse, samt de nyeste iltsvindsrapporter fra DCE [109], kan anvendes i kortlægningen af de eksisterende forhold. Der er som udgangspunkt anvendt overvågningsdata fra de seneste 10 år (medmindre andet er anført), da disse data vurderes at give det mest repræsentative billede af de eksisterende forhold.



Figur 16.6: Oversigt over NOVANA-prøvetagningsstationer i området.

Iltforholdene ved station 97210004 i Øresund Nord er målt til gennemsnitligt at ligge på 7 mg O_2/l og varierer indenfor et spænd af 3,1 – 10,6 mg O_2/l. De lave værdier forekommer i større grad ved bunden i sommer- og efterårsmånederne. I området syd for Dragør er der ved station 97120010 registreret iltforhold, der gennemsnitligt ligger på 10,7 mg O_2/l og varierer inden for et spænd af 6,5 – 14,3 mg O_2/l. Dette er gældende både for sommer- og vintermålingerne samt ved målingerne i overfladevandet og ved bunden (11-13 m dybde). Iltkoncentrationen i området er således høj og stabil året rundt, og sandsynligheden for iltsvind er derfor lav.

I rapport om iltsvind i danske farvande fra 2020 beskrives det, at iltkoncentrationerne i Øresund ved Hven (nord for København) var tæt på grænsen til iltsvind fra midt i juli 2020, og at der blev registreret moderat iltsvind midt i august. I området syd for Saltholm er der ikke registreret

iltsvind i sommerperioden 2020 [109]. Den nyeste rapport om iltsvind, fra november 2021, viser, at der blev målt moderat iltsvind øst for Hven og et større område med lavt iltindhold i de dybere dele af Øresund [110].

Iltforholdene i vandområdet omkring udledningspunktet kan ud fra ovenstående betragtes som varierende og særligt årstidsafhængige i det nordlige Øresund, mens iltforholdene er mere robuste i den sydlige del af Øresund.

Saltholdigheden og temperaturen i vandområdet ved station 97120004 varierer mellem 7,5-33,8 promille og ca. 7,4-22 °C, og er afhængig af årstiden og dybden. Koncentrationen af suspenderet sediment i vandsøjlen påvirker sigtdybden og lysgennemtrængeligheden. Sigtdybden på de nærtliggende stationer 97210004 og 97100006 ved Øresund Syd og Nord har de seneste 10 år gennemsnitligt ligget på 8,5 m med en variation på 1,6 m [108]. Den gennemsnitlige sigtdybde adskiller sig derfor ikke fra øvrige indre danske farvande, der i perioden 1989-2016 havde en gennemsnitlig sigtdybde på 7,8 m [111].
Den nærmeste recipient for Valby Skybrudstunnel i vandområde nr. 6 Nordlige Øresund er Kalveboderne. Vurderingerne i forhold til målsætningerne i vandområdeplanen udarbejdes i forhold til hele vandområdet, men i det nedenstående er Kalveboderne beskrevet for at få en bedre forståelse for, hvad der sker i den recipient, som ligger nærmest udløbet fra Valby Skybrudstunnel.

Kalveboderne har et areal på omkring 4,3 km^2 med vanddybder, der varierer mellem 0,5 og 2,0 m. I Kalveboderne er der et højt vandskifte og en kraftig strøm, hvor der 55 % af tiden er nordgående strøm, 39% af tiden er sydgående strøm, mens vandet er stillestående i de resterende 6%. Dette bevirker, at vandet i Kalveboderne er sammenligneligt med vandet fra Køge Bugt og Øresund. I en normal strømsituation er vandskiftet ca. 50-75 m^3 pr. sekund, hvilket betyder, at hele Kalvebodernes vandvolumen udskiftes på få dage [112].

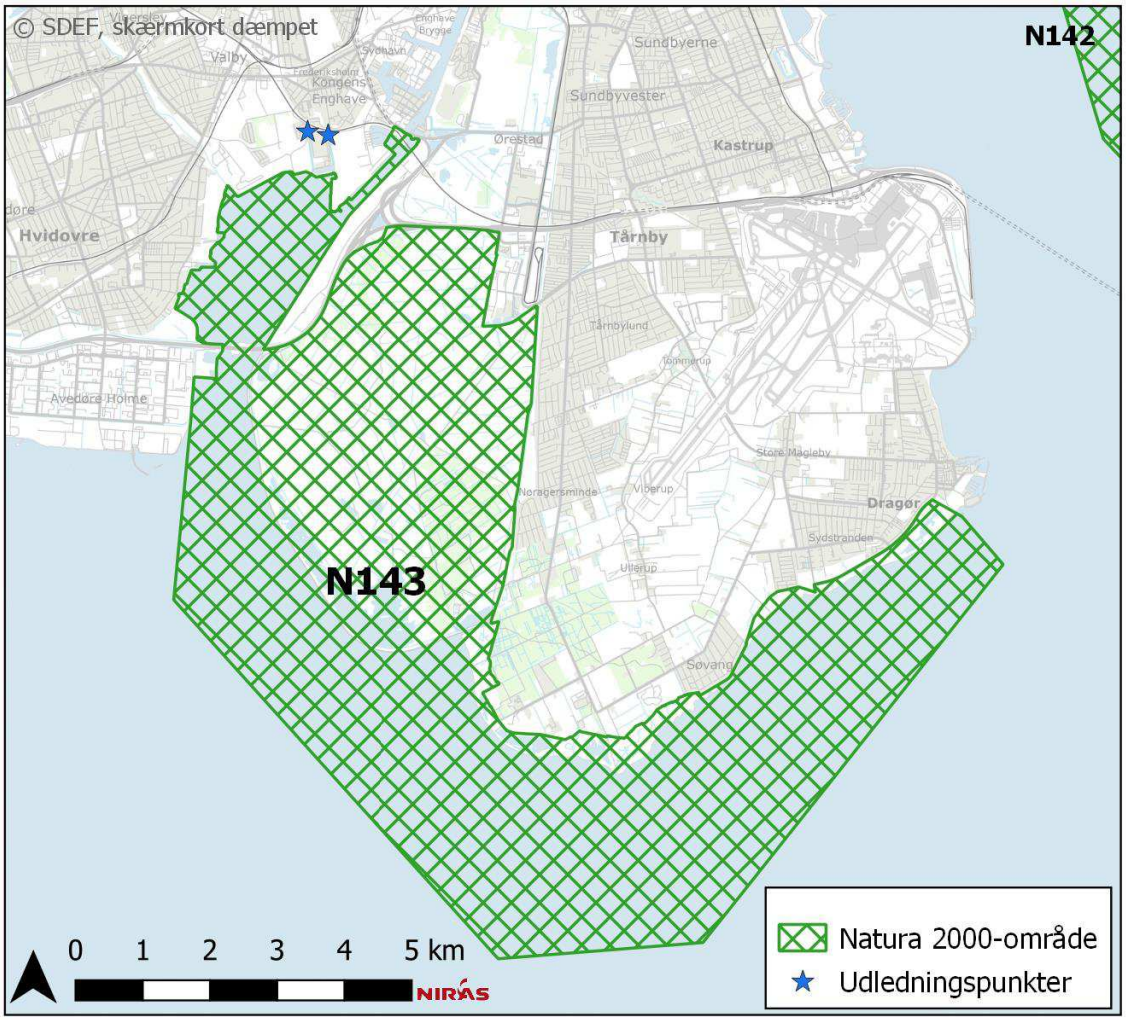
Der er tidligere registreret iltsvind i Kalveboderne grundet store udledninger af renset spildevand fra Damhusåen Renseanlæg. I takt med, at der er kommet bedre rensning af spildevand, har der også været et fald i iltsvindshændelserne [113]. Der er ingen regelmæssige målinger af iltniveauet i Kalveboderne, men som nævnt ovenfor er der rapporteret moderat iltsvind i Øresund i perioden september til november [109], [110]. Da der er en relativ høj vandudskiftning i Kalveboderne, må det forventes, at iltforholdene er gode.

Tilførslen af næringsstoffer til Kalveboderne er relativ stor i og med, at der er flere regnbetingede udløbspunkter og udledning af mekanisk renset spildevand fra Renseanlæg Damhusåen. Der har igennem de senere år været et øget fokus på at nedbringe både antallet af overløb samt forberede renseteknologierne på Renseanlæg Damhusåen og derved mindske den samlede tilførsel af kvælstof og fosfor. I spildevandsplanen for Københavns Kommune [5] er det fastsat, at overløb til Gåsebækrenden skal nedbringes til 1 om året. For vandområde nr. 6 Øresund er der ikke et indsatsbehov for kvælstof (N) jf. vandområdeplanen for 3. planperiode [92]. Der er i vandområdeplanen defineret en række indsatser svarende til en reduktion på 8,5 tons N/år, herunder en spildevandsindsats svarende til 0,1 tons N/år. Indholdet af miljøfarlige stoffer i sedimentet er undersøgt af DHI, der tilbage i 2010 lavede en gennemgang af sedimentanalyser fra Kalveboderne, foretaget i 2000 [114]. Disse viste, at det højeste indhold af miljøfarlige stoffer var i prøver udtaget af sedimentet lige ved udløb fra Damhusåen. Analyserne af sediment i den nordlige del af Kalveboderne, tættere på udløb fra hhv. Gåsebækrenden og Enghave Kanal viste at

koncentrationerne af miljøfarlige stoffer i sedimentet lå mellem den laveste og højeste OSPAR-værdi[2] [114].

16.4.2 Natura 2000-områder

Kalveboderne er en del af Natura 2000-område nr. 143, Vestamager og havet syd for. Afgrænsningen af Natura 2000-område nr. 143 fremgår af Figur 15.12.



Figur 16.7: Afgrænsning af Natura 2000-område nr. 143, Vestamager og havet syd for. Stjernen viser den omtrentlige placering af det nye udløbsbygværk (UK17) i Enghave Kanal.

Natura 2000-område nr. 143 består af habitatområde H127 og fuglebeskyttelsesområde F111. 'Lagunen' ved Enghave Kanal, hvor vandet tilledes fra de spildevandstekniske udløbsbygværker

[2] OSPAR - Oslo-Paris havmiljøkonventionen for Nordsøatlanten inklusiv Nordsøen. Hvis koncentrationen i sedimentet af et stor er under den laveste OSPAR-værdi forventes der ingen biologiske effekter, hvis koncentrationen er mellem den laveste og den højeste OSPAR-værdi kan der være anledning til bekymring. Hvis koncentrationen er over den højeste OSPAR-værdi vil umiddelbar handling være påkrævet

ved Gåsebækrenden og Enghave Kanal, er ikke en del af Natura 2000-området. Afgrænsningen af Natura 2000-området op mod lagunen ses i Figur 15.13 i kapitel 15 natur.

Øvrige Natura 2000-områder ligger mere end 12 kilometer fra projektområdet. De potentielle påvirkninger fra projektet vil have en begrænset geografisk udbredelse, hvorfor det vurderes, at der ikke er risiko for påvirkninger af andre Natura 2000-områder.

Natura 2000-område nr. 143 er specielt udpeget for at beskytte forskellige marine naturtyper og fugle tilknyttet de lavvandede marine områder.

Som datagrundlag for de gældende og kommende Natura 2000-planer findes en tilknyttet basisanalyse, som indeholder kortlægning og tilstandsvurdering af naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget. I basisanalyserne er der angivet en række trusler, der kan forhindre opfyldelsen af målsætningen for det pågældende Natura 2000-område. For Natura 2000-område nr. 143 er der for de marine områder nævnt generelle forstyrrelser af fugle og havpattedyr og erhvervsmæssigt fiskeri med større fartøjer, som trussel.

16.4.2.1 Habitatområde H127: Vestamager og havet syd for

Udpegningsgrundlaget for habitatområde H127 for den kommende planperiode 2022-2027 fremgår af Figur 16.8. Udpegningsgrundlaget for den gældende planperiode er stadig gældende, og her er naturtypen enårig strandengsvegetation (1310) på udpegningsgrundlaget. I den gamle basisanalyse for 2015-2021 fremgår det dog, at naturtypen ikke er registret indenfor habitatområdet. I den kommende planperiode vil naturtypen kransnålalge-sø (3140) og arten skæv vindelsnegl (1014) i stedet være omfattet at udpegningsgrundlaget.

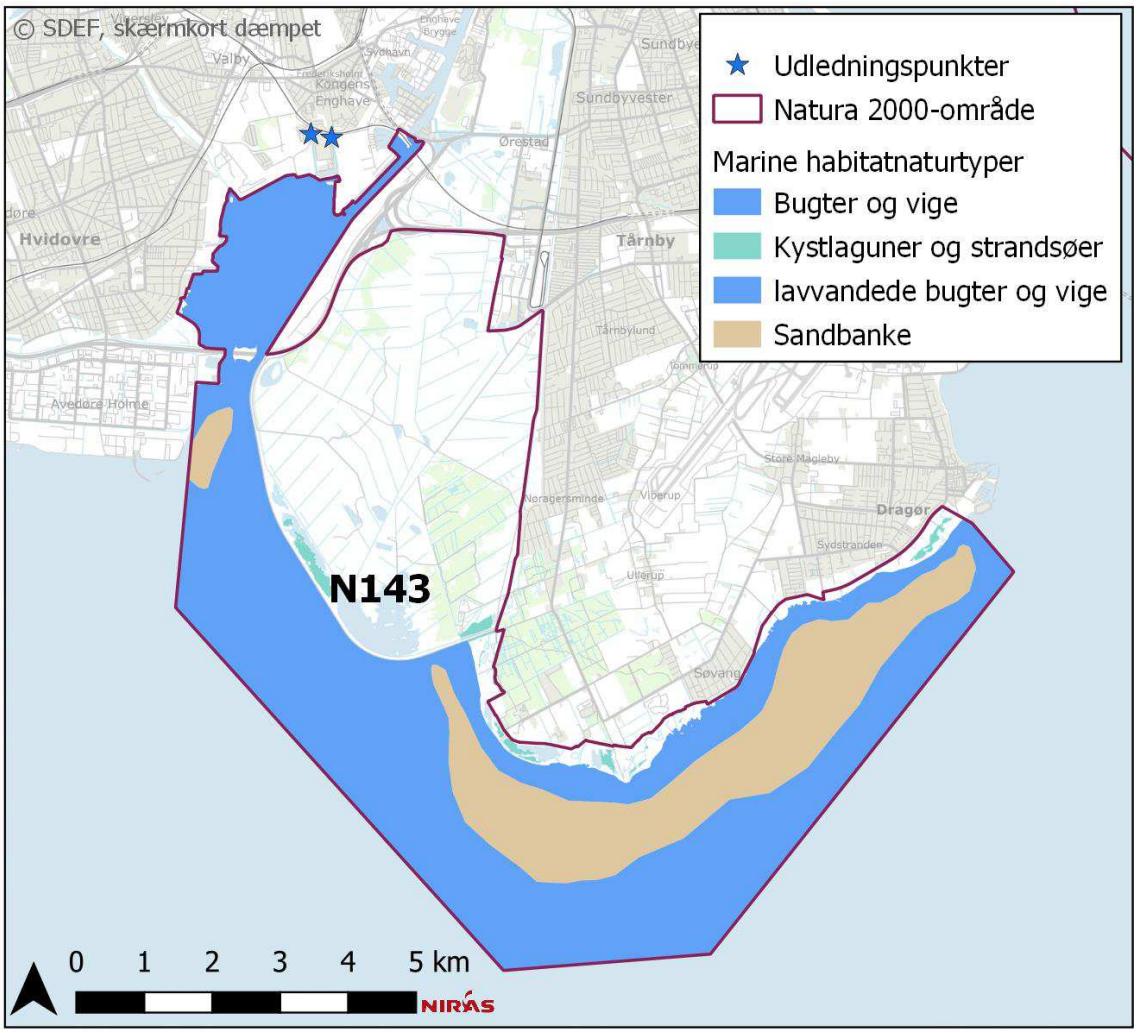
Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 127		
Naturtyper:	Sandbanke (1110)	Lagune* (1150)
	Bugt (1160)	Strandeng (1330)
	Grå/grøn klit* (2130)	Klitlavning (2190)
	Kransnålalge-sø (3140)	Kalkoverdrev* (6210)
	Surt overdrev* (6230)	
Arter:	Skæv vindelsnegl (1014)	

*Figur 16.8: Naturtyper og arter, der udgør udpegningsgrundlaget for H127 i den kommende planperiode 2022-2027. Tal i parentes henviser til de talkoder, som benyttes for arter og naturtyper fra habitatdirektivets bilag 1. *angiver, at der er tale om en prioriteret naturtype [80].*

I driftsfasen vurderes projektet ikke at kunne påvirke terrestriske habitatnaturtyper, da påvirkningen på Natura 2000-området her er forbundet til det ændrede overløb af regnopspædet spildevand til Kalveboderne. De terrestriske naturtyper beskrives derfor ikke yderligere. Selve Kalveboderne er kortlagt som habitatnaturtypen bugt (Figur 16-9).Afstanden fra udledningspunktet i Gåsebækrenden er ca. 500 m.

Den marine habitatnaturtype lagune er kendetegnet ved at være helt eller næsten helt afskåret fra havet af strandvolde, og påvirkningen fra havvandet er minimal. Da projektet kun har begrænset geografisk påvirkning, vurderes der ikke at kunne være en væsentlig påvirkning på denne naturtype, som er beliggende på den på ydersiden af Kalvebod Fælled i retning mod Dragør.

I det følgende er en kort beskrivelse af de to marine habitatnaturtyper, som er beliggende i det åbne havområde i habitatområdet og som potentielt kan blive påvirket af ændret vandkvalitet.



Figur 16.9: Oversigt over de marine habitatnaturtyper i Natura 2000-område nr. 143. Stjernerne viser den omtrentlige placering af det nye udløbsbygværk i Enghave Kanal og Gåsebækrenden.

Den marine naturtype bugt er registreret på størstedelen af områdets havareal, i Kalveboderne og ud for den sydvest-vendte kyst af Amager. Områderne med bugt er lavvandet og beskyttet mod stærk bølgepåvirkning med god mulighed for udvikling af naturtypen. Naturtypen kan indeholde forskellige bundtyper og have en rig diversitet med ålegræsser og vandaks samt en række invertebrater, herunder muslinger, børsteorme og snegle. Sandbankerne er beliggende mere kystnært og ofte i relation til revledannelse eller som mere permanente sandbanker længere fra kysten. Et større område af sandbanke er lokaliseret ud fra området ved Kongelunden og til Dragør. Sandbankerne er vegetationsmæssigt mindre artsrige end bugtområderne, men der kan forekomme bevoksninger med ålegræs. Sandbankerne er bl.a. vigtige for sandlevende fisk, som rødspætte, ising og skrubbe.

De to marine habitatnaturtyper, bugt og sandbanke er lavvandet og udgør meget væsentlige fourageringsområder for fuglene i området.

Der er ikke udviklet et tilstandsvurderingssystem for de marine naturtyper. Det fremgår dog af basisanalysen 2022-2027 for Natura 2000-område nr. 143, at der generelt er mange af især de kystnære marine naturtyper, der påvirkes af næringsstofbelastningen. Ligeledes er der

påvirkninger fra menneskelige forstyrrelser i form af fiskeri og sejlads. Bevaringsstatus for de to marine habitatnaturtyper, bugt og sandbanke, er stærkt ugunstig, men mens udviklingen for sandbanke er i fremgang, er udviklingen for bugt stabil-stigende. Tilførsel af næringsstoffer (eutrofiering) udgør en stor trussel for de marine habitatnaturtyper, mens forurening, fiskeri (trawl), invasive arter, klimaforandringer og transport også udgøre en moderat til høj trussel for bugt og sandbanke [71].

Der er ikke kendskab til, at marine arter som marsvin, der er det eneste marine havpattedyr, der er opført på habitatdirektivets bilag IV, benytter selve Kalveboderne til fouragering eller rasteområde. Der er en bestand af marsvin tilknyttet Øresundsregionen, og denne bestand er i stærk ugunstig bevaringsstatus [71].

16.4.2.2 Fuglebeskyttelsesområde F111: Vestamager og havet syd for

Fuglebeskyttelsesområde F111 har samme udstrækning, som det samlede Natura 2000-område nr. 143 (Figur 15.12). Udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde nr. 111 jf. den nyeste basisanalyse for den kommende planperiode fremgår af Figur 16.10. Forskellen mellem udpegningsgrundlaget for den gældende planperiode 2016-2021, der stadig er gældende, og udpegningsgrundlaget i den kommende planperiode er knyttet til udtagning af arter, som ikke vurderes at være afhængige af dette havområde eller ikke yngler i området. Dette omfatter udtagning af knopsvane, fiskeørn, vandrefalk og mosehornugle. I stedet er der tilføjet en række andefugle og ternearter som alle er flittige gæster i fx Kalveboderne.

Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde nr. 111		
Fugle:	Skarv (T)	Rørdrum (Y)
	Bramgås (T)	Knarand (T)
	Skeand (T)	Troldand (T)
	Lille skallesluger (T)	Stor skallesluger (T)
	Rørhøg (Y)	Plettet rørvagtel (Y)
	Klyde (Y)	Almindelig ryle (Y)
	Brushane (Y)	Dværgterne (Y)
	Splitterne (Y)	Fjordterne (Y)
	Havterne (Y)	

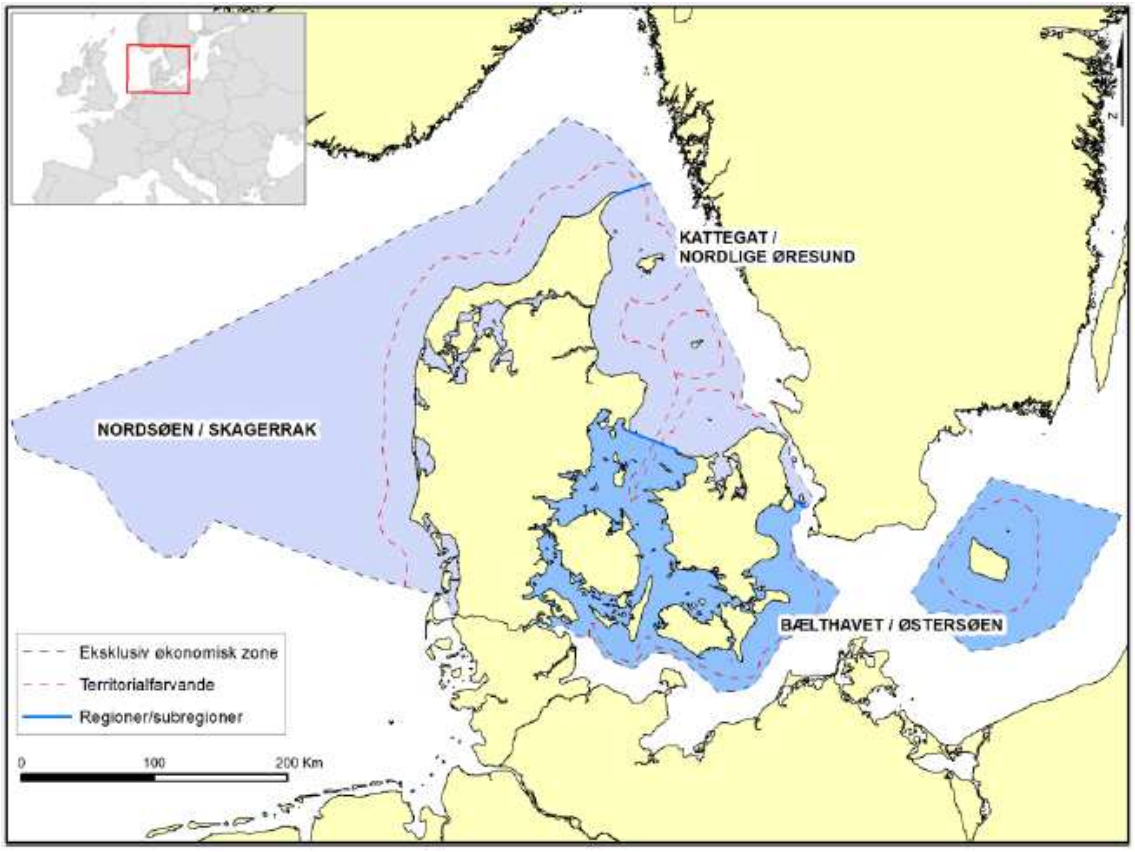
Figur 16.10: Fuglene på udpegningsgrundlaget for Fuglebeskyttelsesområde F111, jf. basisanalysen for den kommende planperiode 2022-2027. ''T''=trækfugl. ''Y''=ynglefugl [80].

De arter på udpegningsgrundlaget, som er tilknyttet de åbne havområder kan potentielt blive påvirket af projektet. Dette gælder for arterne skarv, bramgås, skeand, knarand, troldand, lille og stor skallesluger, dværgterne, splitterne, fjordterne og havterne.

I Kalveboderne, der er det vandområde, der ligger tættest på anlægsarbejderne og udledningspunkterne, er forekomsten af bl.a. lille- og stor skallesluger, skarv og troldand størst. Ingen af de ynglende fugle på udpegningsgrundlaget har kortlagte levesteder i eller i umiddelbar nærhed af Kalveboderne, men er tilknyttet de store marskarealer på Kalvebod Fælled. Havstrategi

De danske havområder, der er dækket af havstrategidirektivet, betegnes overordnet Nordsøen og Østersøen (se Figur 16.11). Valby Skybrudstunnel vil have udløb ved udledningspunkt UK17 til Enghave Kanal, hvorfra vandet vil løbe videre til lagunen og videre ud i Kalveboderne, der er en del af farvandet Kattegat/Nordlige Øresund, og samtidig ligger tæt på grænsen til havområdet Østersøen.

Udløbet ligger indenfor 1-sømilgrænsen og er dermed omfattet af vandområdeplanerne for økologisk og kemisk tilstand for kystvandområde nr. 6, Nordlige Øresund.



Figur 16.11 Kort over de danske havområder, der er dækket af havstrategidirektivet (blå områder), som vist i Danmarks Havstrategi II (Miljø- og Fødevareministeriet, 2019). Den røde stiplede linje angiver territorialfarvande, der er afgrænset ved 12 sømil linjen.

I havområdet Øresund er vanddybderne hyppigst mellem 5 og 15 m [98]. Øresund er præget af en nordgående overfladestrøm, hvor brakvandet fra Østersøen strømmer op gennem Øresund mod Kattegat. Havvand med høj saltholdighed fra Nordsøen/Kattegat strømmer samtidig ind i Øresund og sydpå langs med bunden [115]. Udover en høj salinitet har vandet fra Nordsøen typisk også et højt iltniveau.

Vurderinger af nuværende miljøtilstande for havområderne er indeholdt i Danmarks Havstrategi II [98]. Tilstandsvurderinger er for flere af havstrategiens deskriptorer baseret på en række tilstandskriterier og indikatorer, hvoraf vurdering af visse kriterier er mangelfulde, idet der til stadighed er behov for en generel vidensopbygning, forbedret overvågning samt udvikling af tærskelværdier og metoder til vurdering af tilstanden. Det er således ikke muligt at belyse om et havområde er i god eller dårlig tilstand på et overordnet niveau for flere af emnerne.

Valby Skybrudstunnels potentielle påvirkning af de 11 deskriptorer er beskrevet og vurderet i afsnit 16.6.9 for driftsfasen. Der vil ikke være aktiviteter i anlægsfasen, som kan påvirke havstrategiens deskriptorer.

16.5 Miljøpåvirkninger i anlægsfasen

Der er ikke anlægsarbejde i eller i umiddelbar nærhed til målsatte vandområder. I Enghave Kanal skal der etableres et nyt udløbsbygværk. I den forbindelse vil der kunne forekomme sedimentspild til kanalen i forbindelse med anlægsarbejder i kanalens østlige brink. For at forhindre spredning af sediment kan der under anlægsarbejdet spændes siltgardin på tværs af kanalen. Efter anlægsarbejdet vurderes det, om sedimentaflejringerne indenfor siltgardinet er så omfattende, at der bør foretages en vedligeholdelsesoprensning af kanalen. Enghave Kanal er et spildevandsteknisk anlæg, og sedimentet vil som følge af siltgardinet ikke spredes til de målsatte vandområder i Kalveboderne. I forbindelse med anlægsfasen, kan der være behov for midlertidig grundvandssænkning. Kvaliteten af vandet, der oppumpes ved grundvandssænkningen kendes ikke endeligt, men ved hjælp af kendte renseteknikker, der både kan fjerne potentielle næringsstoffer og miljøfarlige stoffer, kan der ske lokal rensning af vandet for at opnå en kvalitet, der vil kunne ledes ud i de spildevandstekniske kanaler og herfra videre ud i Kalveboderne. Dette vil indebære en midlertidig udledningstilladelse. Kan vandet ikke renses til en kvalitet, der kan udledes til en recipient, kan det alternativt ledes til kloak og rensning på renseanlæg. Ved brug af lokal renseteknik til rensning af oppumpet grundvand, der sikrer en vandkvalitet, der ikke medfører påvirkning af vandområdet vurderes midlertidig udledning ikke at forringe tilstanden eller forhindre målopfyldelse i i vandområde nr. 6 Nordlige Øresund. Der vurderes på baggrund af overstående **ingen** potentielle påvirkninger at være på vandmiljøet fra projektet i anlægsfasen. Miljøpåvirkninger i anlægsfasen relateret til Natura 2000-området i forbindelse med anlægsaktiviteter på land er vurderet i kapitel 15 Natur, og forholdet behandles ikke yderligere i nærværende kapitel.

16.6 Miljøpåvirkninger i driftsfasen

I det nedenstående vurderes det, om driften af Valby Skybrudstunnel vil forringe tilstanden i vandområde nr. 6, Nordlige Øresund, og om driften af skybrudstunnelen vil forhindre målopfyldelse i vandområdet.

De potentielle påvirkninger fra driften af Valby Skybrudstunnel stammer fra udledning af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer i overløbsvandet samt en mulig sedimentmobilisering i Gåsebækrenden, Enghave Kanal og lagunen i forbindelse med 10-års og 100-års hændelser.

I forhold til tilførslen af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer til recipienten vurderes de to løsninger med hhv. overløbskant og skybrudsklapper at være ens, idet de udledte vandmængder er tilnærmelsesvis ens mellem de to metoder.

16.6.1 Udledning af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer

Etableringen af Valby Skybrudstunnel vil medføre, at mængden af regnopspædet spildevand, der udledes til Gåsebækrenden og Enghave Kanal, overordnet vil blive reduceret, samt at antallet af årlige overløb reduceres. Det vurderes, at stofsammensætningen og koncentrationen af stoffer i regnopspædet spildevand, der udledes, vil være ens for eksisterende- og fremtidige forhold og uanset udledningspunkt. For at vurdere om udledningen af miljøfarlige stoffer fra Valby Skybrudstunnel vil medføre en påvirkning, er der gennemført en modellering af stofudbredelse i recipienten.

Reducering af mængder og næringsstoffer
Etablering af Valby Skybrudstunnel vil med de reducerede udledte vandmængder medføre en reduktion i mængden af udledte stoffer som organisk stof, kvælstof og miljøfarlige stoffer, der findes i regnopspædet spildevand. For organisk stof, fosfor og kvælstof gælder, at der vil være en reduktion i de udledte mængder på cirka 74% for hverdagsregn, 19% for en 10-års hændelse og 9% for en 100-års hændelse ved overløbskant og 71%, 23% og 9% for skybrudsklapper.

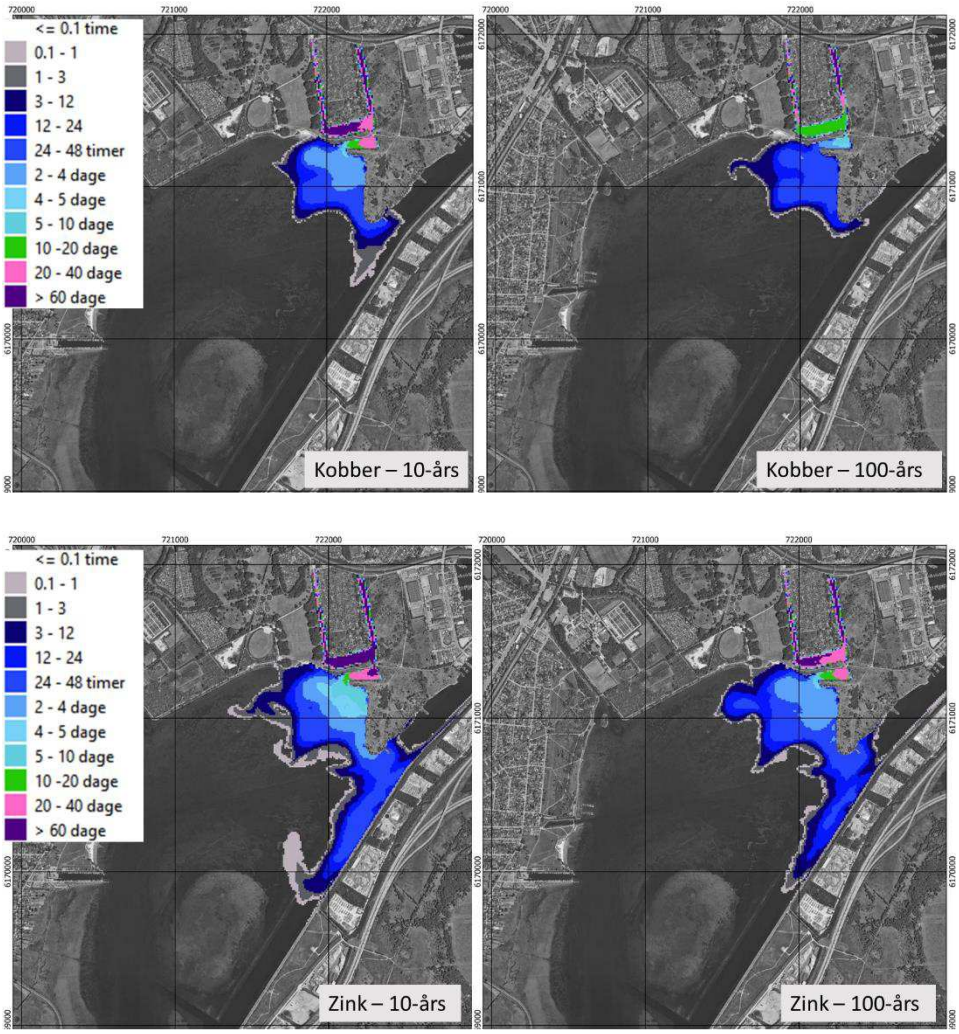
Derudover vil tunnelen fungere som et bassin, hvor der vil blive tilbageholdt sedimenteret materiale i form af organisk og partikulært stof, der fjernes som en del af driften af tunnelen, og som derved ikke tilføres vandområdet. Reduktioner i udledninger af miljøfarlige stoffer er beskrevet detaljeret i Bilag 8, hvor kildestyrker i det regnopspædede spildevand er fastsat, og hvor der er beregnet massebalancer for status- og planscenariet. Mængden af miljøfarlige stoffer vil ligeledes reduceres med hhv. ca. 74%, 19% og 9% ved overløbskant og 71%, 23% og 9% ved skybrudsklapper.

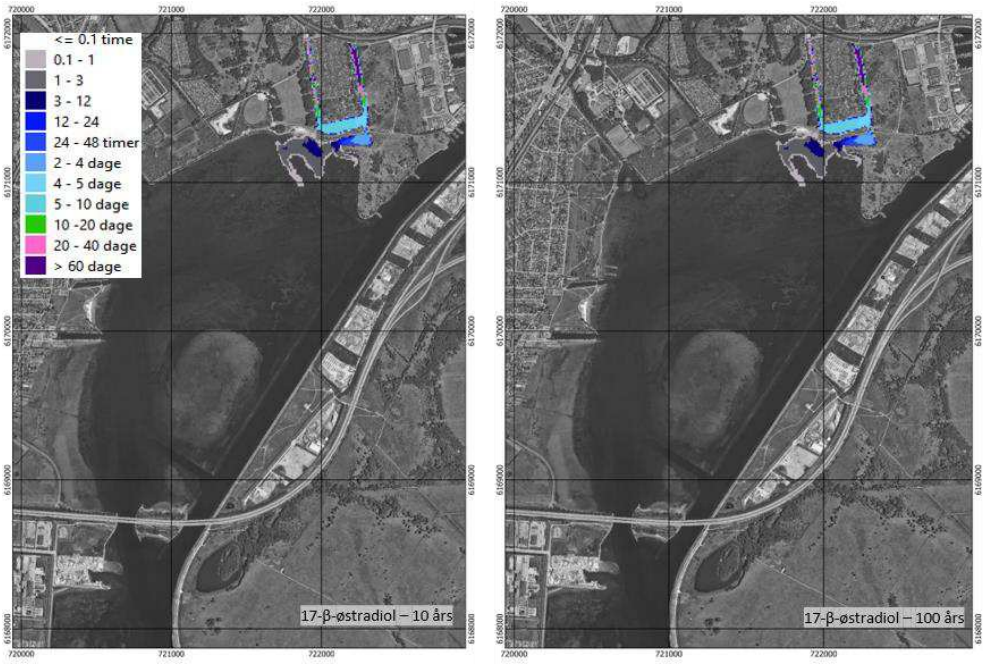
Miljøfarlige stoffer i udledningen
Vand, der udledes via Valby Skybrudstunnel, vil have et indhold af miljøfarlige stoffer. Vandet der udledes, har til dels løbet på overflader, og en del af vandet er spildevand fra kloakken. Som det ses i Bilag 8 kildestyrker, hvor udløbskoncentrationer, der er beregnet kildestyrker for de forskellige stoffer. Koncentrationerne, er sammenlignet med miljøkvalitetskravene, og det er metallerne bly, kobber, kviksølv og zink, samt en række PAH'er, DEHP og 17-β-østradiol, der overskrider miljøkvalitetskravet. Foruden ovennævnte stoffer, er tin, PFOS og bisphenol-A også inkluderet, på Københavns Kommunes foranledning baseret på deres erfaringer. Det skal understreges, at det er vanskeligt at fastlægge helt generelle stofkoncentrationer i regn- og overfladevand, da vandets stofsammensætning og stofkoncentrationer varierer betydeligt og særligt er afhængig af typen af overflader (veje, tage, andre befæstede arealer mm.), som vandet kommer i kontakt med. Derudover kan parametre som first-flush, årstidsvariationer, forudgående tørvejrsperiode, regnhændelsens størrelse og prøvetagningsprocedure have indflydelse på stofkoncentrationerne i overfladevandet. Desuden gælder det, at der for enkelte stoffer kun ligger ganske få måledata til grund for de afrapporterede koncentrationer.
Der er gennemført simulering af udbredelseszoner for de miljøfarlige forurenende stoffer; opløst kobber, opløst zink, opløst tin, PFOS, bisphenol A, 17-β-østradiol og pyren (PAH) der er valgt som modelstoffer. For metallernes vedkommende er de valgt, idet de erfaringsmæssigt findes i regnvand i koncentrationer der overskrider miljøkvalitetskravet, samtidig fungerer de som gode indikatorer for andre metaller [116]. Normalt anvendes benz(a)pyren som indikatorstof for PAH-forbindelser [89], men ved nærværende beregninger er pyren valgt, idet data fra beregningerne i Bilag 8 viser, at koncentrationen af pyren i regnvand er højere end for benz(a)pyren. Endvidere er maksimum kvalitetskravet lavere for pyren end for benz(a)pyren (0,027 µg/l), og pyren repræsenterer derfor i dette tilfælde en mere konservativ vurdering end benz(a)pyren. Opløst tin, PFOS, bisphenol A og 17-β-østradiol er medtaget, baseret på erfaringer med udledninger fra renseanlæggene, hvor stofferne har krævet blandingszoner. De valgte modelstoffer tæller både nationaltspecifikke stoffer og EU prioriterede stoffer og indgår dermed hhv. i vurderingen af kvalitetselementet miljøfarlige forurenende stoffer under den økologiske tilstand samt den kemiske tilstand.

Simulering af stofudbredelse for miljøfarlige stoffer
Til vurdering af udledte miljøfarlige stoffer via det regnopspædede spildevand er der lavet simuleringer af stofudbredelse i recipienten for 10- og 100-års hændelser. Der er ikke foretaget simuleringer for hverdagsregn, idet kildestyrken er den samme som for en 10-års hændelse, dog med mindre vandmængder, og dermed vil udbredelseszonen også være mindre. Som det ses af Tabel 16.1 er der ikke væsentlig forskel i de udledte vandmængder ved overløbskant og skybrudsklap, hvilket også ses ved simuleringerne. Simuleringerne med de to forskellige løsninger viser, at arealet for udbredelsen af stofferne er den samme, og de er dermed sammenlignelige. Derfor er der i det følgende i Figur 16.11 og Figur 16.12 kun vist simuleringerne for overløbskant. Hver af stofferne er vurderet i forhold til deres respektive miljøkvalitetskrav med hensyn til varighed af overskridelse i recipienten. Det er maksimum miljøkvalitetskrav, der er anvendt, idet udledningerne kun vil ske sjældent (hver 10. år eller sjældnere), og miljøkvalitetskravene for de

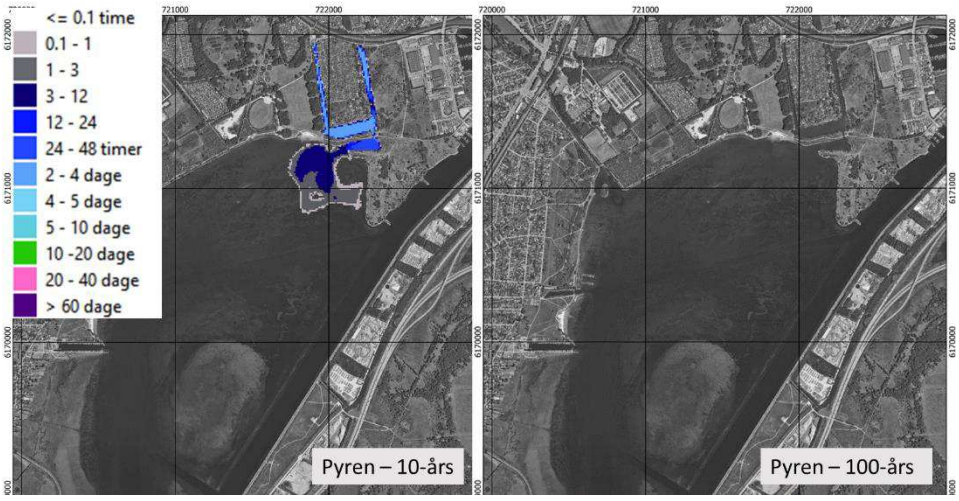
fire stoffer er kobber 2,6 µg/l, zink 8,96 µg/L, 17-β-østradiol 4,6 µg/l og pyren[3] 0,023 µg/l. Der er ikke inkluderet figurer for stofferne opløst tin, PFOS og bisphenol-A, da simuleringen har vist, at der ikke er overskridelse af miljøkvalitetskravet.

3


<= 0.1 time
0.1 - 1
1 - 3
3 - 12
12 - 24
24 - 48 timer
2 - 4 dage
4 - 5 dage
5 - 10 dage
10 -20 dage
20 - 40 dage
> 60 dage
Kobber – 10-års
Kobber – 100-års
Zink – 10-års
Zink – 100-års



Figur 16.12: Øverst ses simuleringer af udbredelseszonen og varighed for overskridelse af maksimum miljøkvalitetskravet for kobber (2,6 µg/L), ved hhv. en 10 (tv)- og 100-års (th) hændelse ved overløbskant. Midterst ses simuleringer af udbredelseszonen og varighed for overskridelse af maksimum miljøkvalitetskravet for zink (8,96 µg/l) ved hhv. en 10 (tv)- og 100-års hændelse (th) ved overløbskant. Nederst ses simuleringer af udbredelseszonen og varighed for overskridelse af maksimum miljøkvalitetskravet for 17-β-østradiol (4,6 µg/l) ved hhv. en 10 (tv)- og 100-års hændelse (th) ved overløbskant.



Figur 16.13: Simulering af udbredelseszonen og varighed for overskridelse af maksimum miljøkvalitetskravet for pyren (0,023 µg/l) ved en 10-års hændelse (tv) og ved en 100-års hændelse (th) for overløbskant. Bemærk at der ikke er overskridelser for pyren ved en 100-årshændelse.

Resultaterne for kobber, zink, 17-β-østradiol og pyren viser, at der vil forekomme overskridelser af maksimumkoncentrationerne (miljøkvalitetskrav) i Kalveboderne, der er en del af vandområde nr. 6 Nordlige Øresund ved drift af Valby Skybrudstunnel. For zink, kobber og 17-β-østradiol er der overskridelser både ved 10- og 100-års hændelser, mens overskridelser for pyren kun forekommer ved 10-hændelser. Både arealet af udbredelseszonen og varigheden af overskridelsen er størst ved 10-års hændelserne.

Koncentrationen af kobber i udledningen ved en 10-års hændelse medfører, at der i den målsatte lagune vil være overskridelse af den stedspecifikke maksimumkoncentration på 2,6 µg/l i op til 60 dage efter nedbørshændelsen. I området umiddelbart uden for lagunen vil overskridelsen vare op til 40 dage. I den nordlige del af Kalveboderne vil der være overskridelse af den stedspecifikke maksimumkoncentration i et afgrænset område i op til 4-5 dage efter nedbørshændelsen (Tabel 16.1). For en 100-års hændelse vil udbredelsen af koncentrationer, der overskrider 2,6 ug/L, være mindre og vare i kortere tid. I den målsatte lagune 10-20 dage, i udløbet efter lagunen 5-10 dage og i den nordlige del af Kalveboderne op til 48 timer.

I henhold til Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand [89], er det også tilladt at anvende en øvre koncentration af kobber på 4,9 µg/l som miljøkvalitetskrav for den maksimale koncentration (hvis den naturlige baggrundskoncentration ikke medtages). I denne rapport tages der udgangspunkt i den laveste maksimumværdi 2,6 µg/l for at tilgodese recipienten.

Koncentrationen af zink i udledningen ved en 10-års hændelse medfører, at der i lagunen, området tættest på udløbspunket, som er en del af det målsatte vandområde, vil være overskridelse af den stedspecifikke maksimumkoncentration på 8,96 µg/l i 60 dage eller derover, efter nedbørshændelsen har fundet sted. Zink er det af de tre stoffer, der har den største udbredelseszone af længst varighed. I områderne længere væk fra udløbspunktet, i den nordlige og sydøstlige del af Kalveboderne, vil den stedspecifikke maksimumkoncentration være overskredet i op til 5 dage. For zink ved en 100-års hændelse vil udbredelseszonen med overskridelse af miljøkvalitetskrav i recipienten være lidt mindre, og varigheden for overskridelsen vil være kortere. Dog vil den ligne situationen ved 10-års hændelsen meget, stadig med en varighed i op til 60 dage i dele af lagunen.

Koncentrationen af 17-β-østradiol i udledningen ved en 10-års hændelse medfører, at der i lagunen, området tættest på udløbspunket, som er en del af det målsatte vandområde, vil være overskridelse af den stedspecifikke maksimumkoncentration på 4,6 µg/l i 4-5 dage eller derover, efter nedbørshændelsen har fundet sted. For 17-β-østradiol ved en 100-års hændelse vil udbredelseszonen med overskridelse af miljøkvalitetskrav i recipienten være lidt mindre, og varigheden for overskridelsen vil være kortere. Dog vil den ligne situationen ved 10-års hændelsen meget, stadig med en varighed i op til 4-5 dage i dele af lagunen.

For pyren gælder, at der i den målsatte lagune vil være overskridelse af maksimumkoncentrationen i op til 4 dage. I den nordlige del af Kalveboderne vil der være overskridelse af maksimumkoncentrationen i et afgrænset område i op til 24 timer. For pyren er kun vist 10-års hændelsen (Tabel 16.1), idet pyren ved 100-års hændelsen ikke vil overskride maksimumkoncentrationen på noget tidspunkt, heller ikke i de spildevandstekniske anlæg.

For zink ved 10-års hændelsen (Figur 16-11) ses den største og længstvarende udbredelse. Tages hele udbredelseszonen i betragtning (fra 0 timer til over 60 dage) strækker den sig over 74 ha. Recipienten Kalveboderne har, som beskrevet i afsnit 16.4.1, et areal på 430 ha (4,3 km^2), og hele vandområde id. 6 Nordlige Øresund har et areal på 35.580 ha [91]. Området, hvor

zinkkoncentrationerne overstiger maksimumkoncentrationen, i hele den angivne periode udgør altså 17% af Kalveboderne og 1,2% af hele det målsatte vandområde Nordlige Øresund.

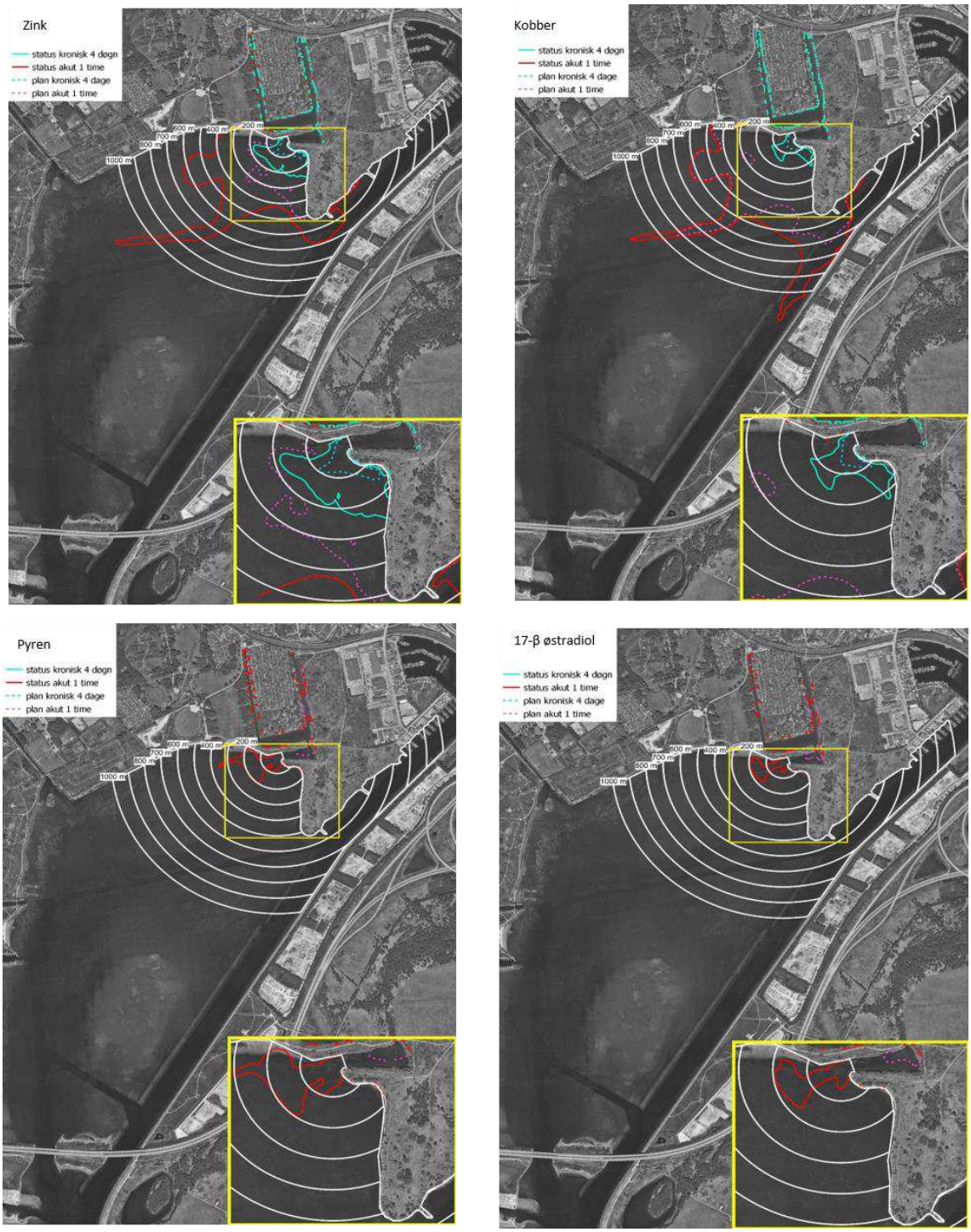
Arealerne i Kalveboderne, der påvirkes ved 10-års hændelsen er opgjort i Tabel 16.11 sammen med den påvirkning, der er i dag (status). Tabellen viser arealet for udbredelseszonen ved hhv. 1 time og 4 dage.

Tabel 16.11: Areal [ha] for udbredelseszonerne ved hhv. 1 time (akut toksiscitet) og 4 dage (kronisk toksicitet), for stofferne zink, kobber, pyren og 17-β østradiol.

	År	Zink		Kobber		Pyren		17-β Østradiol	
		4 dage	1 time	4 dage	1 time	4 dage	1 time	4 dage	1 time
Status	10	11,5	46,2	8,9	45,4	-	10,0	-	8,9
Plan	10	7,8	19,6	7,1	18,9	-	6,5	-	6,7

Udbredelseszonerne for hvert enkelt stof er sammenholdt med både maksimumkoncentrationen for udbredelsen efter 1 time og det generelle miljøkvalitetskrav efter 4 dage. Denne sammenligning er illustreret i Figur 16.14 for 10-års hændelsen for de stoffer (zink, kobber, pyren og 17-β østradiol), hvor resultaterne fra simuleringerne har vist overskridelse af maksimumkoncentrationen listet for hvert stof i bekendtgørelsen.

Som det fremgår af både tabellen og figuren minimeres udbredelseszonerne, når Valby Skybrudstunnel er i drift.



Figur 16.14: Udbredelseszoner ved 10-års hændelse for hhv. zink, kobber, pyren og 17-β østradiol sammenholdt med maksimumkvalitetskravet (akut) og det generelle kvalitetskriterie (kronisk). På figuren kan afstanden fra udledningens startpunkt i recipienten aflæses.

16.6.2 Sedimentmobilisering

Suspenderet stof og partikulært materiale binder både næringsstoffer og miljøfarlige stoffer, og ved udledning af partikulært materiale kan der ske en sedimentation i det modtagende vandområde med tildækning af bundfauna til følge. Etablering af Valby Skybrudstunnel vil betyde, at sedimentaflejringen mindskes i forhold til dagens situation i forbindelse med hverdagsregn, da vandet i langt større grad ledes til tunnelen, der fungerer som et bassin, og hvor partiklerne kan sedimentere og blive fjernet ifm. drift af tunnelen.

Ved 10- og 100-års hændelser, hvor vandflowet er større, og hvor en større del af den samlede regnmængde går direkte til kanalerne, og skybrudstunnelen kun modtager 8-17% af vandet, vil mængden af tilledt sediment i kanalerne og derved risikoen for mobilisering af sediment være større. Det skal derfor vurderes, om driften af Valby Skybrudstunnel ved 10- og 100-års hændelser medfører en transport af sediment ud i lagunen fra Gåsebækrenden og Enghave Kanal, samt om der vil ske en mobilisering af det eksisterende sediment i lagunen og videre ud i Kalveboderne.

Hvor i området, der sker en sedimentmobilisering og omfanget af denne, er undersøgt ved at betragte strømningshastighederne for hver af ovennævnte dele af systemet [95]. Disse undersøgelser viser, at hastighederne i Gåsebækrenden vil nå et niveau, hvor både konsolideret ler/silt samt mindre ral vil kunne mobiliseres. De grovere fraktioner vil sedimentere i den sydlige del af Gåsebækrenden, mens sandfraktionen vil ende i lagunen og den finere ler/silt fraktion i Kalveboderne.

Enghave Kanal har et større tværsnitareal end Gåsebækrenden, og den maksimale hastighed er mindre end 0,4 m/s med undtagelse af området lige nedenfor overløbet. I Enghave Kanal er der derfor kun minimal risiko for mobilisering af aflejret sediment.

Vandet i lagunen har generelt maksimum hastigheder mindre end 0,2 m/s. Kun omkring udløbet fra Gåsebækrenden vil de finere sandfraktioner kunne mobiliseres, men vil sedimentere i lagunen og ikke spredes til Kalveboderne.

Ovennævnte er kun gældende for nuværende dybder i lagunen. Efterhånden som der aflejres materiale, og dybderne derved reduceres, vil hastighederne stige og dermed stiger risikoen for øget mobilisering i hele systemet.

Opsummeret vil hver af de 4 scenarier (10- og 100-års hændelser ved hhv. overløbskant og skybrudsklapper) kortvarigt kunne give anledning til mobilisering af sediment fra hhv. Gåsebækrenden, Enghave Kanal, og i mindre omfang i lagunen som der også sker i dag (se overblik over stederne i Figur 16-1).

For at hindre transport af sediment fra kanalerne ud i lagunen, som også sker i dag, kan anbefales vedligeholdelse/oprensning af de spildevandstekniske anlæg (kanalerne) efter behov.

Simuleringer har vist, at strømningshastigheden inkl. den maksimale hastighed ved skybrud ikke ændres ved drift af Valby Skybrudstunnel, da der fremtidigt vil ske en reduktion i både udledte vandmængder og aflastningshyppigheder til Gåsebækrenden. Der vil dermed være reduktion af sedimentmobiliseringen fra Gåsebækrenden og Enghave Kanal samt fra lagunen til Kalveboderne, som forekommer i dag. Det vurderes derfor, at sedimentmobiliseringen ikke vil have en påvirkning eller en **mindre positiv påvirkning** i forhold til den sedimentmobilisering der er i dag.

16.6.3 Vurdering i forhold til kvælstof

Der er ikke et indsatsbehov for kvælstof (N) i vandområde nr. 6 Nordlige Øresund jf. vandområdeplanen for 3. planperiode. Der er i vandområdeplanen defineret en række indsatser svarende til en reduktion på 8,5 tons N/år, herunder en spildevandsindsats svarende til 0,1 tons N/år. Etablering af Valby Skybrudstunnel vil medføre en reducering af udledningen af kvælstof til vandområdet. Når tunnelen er i drift, viser massebalancen, at der ved hverdagsregn vil udledes 526 kg kvælstof mindre pr. år end i dag. Ved 10 og 100-års hændelser vil mængden af kvælstof blive reduceret med hhv. 234 kg og 88 kg. Som nævnt tidligere er en indsats overfor udledning af spildevand en af de indsatser, for vandområdet [92]. Etablering af tunnelen vil samlet set bidrage **positivt** til kvælstofreduktionen.

En reduktion af kvælstof til vandområdet vurderes at ville bidrage positivt til tilstanden af de enkelte kvalitetselementer. Reduktion af udledningen af kvælstof kan have betydning for ålegræs i og med det kan forbedre sigtdybden, og dermed øge vækstbetingelserne for ålegræs i vandområdet. Tilstanden af kvalitetselementet klorofyl-a er god. En reduktion af kvælstof vurderes ikke at ændre på tilstanden af klorofyl-a, der allerede har en god tilstand, da der skal en betydelig reduktion til, før tilstanden vil stige til høj. Reduceringen, vil dog bidrage positivt til, at tilstanden for klorofyl-a kan forbedres. Udledningen af kvælstof fra Valby Skybrudstunnel, vil **ikke forringe** tilstanden og **ikke forhindre** målopfyldelse for det enkelte kvalitetselement eller den samlede tilstand i vandområde nr. 6 Nordlige Øresund.

16.6.4 Vurdering i forhold til økologisk tilstand

Etablering af Valby Skybrudstunnel medfører, som tidligere nævnt, en omfordeling og reducering af udledninger til vandområde nr. 6 Nordlige Øresund, som Kalveboderne er en del af. Dette gælder for både løsningen med overløbskant og løsningen med skybrudsklapper. En reduktion af partikulært stof, organisk stof, kvælstof, fosfor og miljøfarlige stoffer vil medføre en **positiv** effekt på vandkvaliteten i Kalveboderne, og forbedre forholdene lokalt og dermed også i vandområde nr. 6 Nordlige Øresund.

16.6.4.1 Rodfæstede planter

Koncentrationen af kvælstof i vandet har betydning for levevilkårene for ålegræs og andre rodfæstede planter, og tilførslen af kvælstof er styrende for sigtdybden. Ålegræssets dybdegrænse er derfor tæt koblet til kvælstofudledningen til kystområderne [117]. Da udledningen af kvælstof reduceres, vil etablering af skybrudstunnelen resultere i en lavere næringsstoftilførsel, som medfører mindre algevækst, og derved bidrager til at risikoen for udskygning af ålegræs minimeres. Tilstanden af ålegræs er god i vandområde nr. 6 Nordlige Øresund, og da projektet medfører en reducering af udledningen, vurderes det, at drift af Valby Skybrudstunnel **ingen påvirkning** vil have på vandkvaliteten og vil derfor **ikke forringe** tilstanden og **ikke forhindre** målopfyldelse for kvalitetselementet ålegræs i Kalveboderne og det samlede vandområde nr. 6 Nordlige Øresund.

16.6.4.2 Fytoplankton

Kvalitetselementet fytoplankton er et indirekte mål for mængden af planteplankton (mikroskopiske alger i vandfasen) [74]. Tilførsel af kvælstof og fosfor kan potentielt resultere i en forhøjelse af mængden af fytoplankton i vandet som et resultat af øget planteplanktonproduktion (algeopblomstring). Da udledningen af både kvælstof og fosfor reduceres betydeligt ved etablering af Valby Skybrudstunnel, vurderes det, at drift af tunnelen ikke vil have en betydende påvirkning på indholdet af klorofyl i vandet og dermed på tilstanden af kvalitetselementet fytoplankton. Tilstanden af kvalitetselementet fytoplankton er allerede god, og etablering af skybrudstunnelen vil kun bidrage til en bedre vandkvalitet end i dag, og drift af tunnelen vil derfor **ingen påvirkning** have på vandkvaliteten Det vurderes derfor, at drift af Valby Skybrudstunnel **ikke vil**

forringe tilstanden og **ikke forhindre målopfyldelse** for kvalitetselementet fytoplankton i Kalveboderne og det samlede vandområde nr. 6 Nordlige Øresund.

16.6.4.3 Bentiske invertebrater

Bundfaunen er følsom over for tilførsel af miljøfarlige stoffer, tildækning og iltforbrugende stoffer (organisk stof - BOD). Tilstanden af kvalitetselementet bentiske invertebrater i vandområde nr. 6 Nordlige Øresund er moderat. Med skybrudstunnelen vil den samlede udledning af organisk stof reduceres, og en evt. negativ indvirkning på iltforholdene ved havbunden derved mindskes. Da mængden af udledt partikulært stof ligeledes reduceres, og der ikke vil være en større sedimentmobilisering end ved nuværende situation i forbindelse med de ændrede afstrømningsforhold, vurderes påvirkningen fra drift af Valby Skybrudstunnel at have **ingen påvirkning** på vandkvaliteten. Drift af Valby Skybrudstunnel vurderes derfor **ikke at forringe tilstanden** og **ikke forhindre** målopfyldelse for kvalitetselementet bentiske invertebrater i Kalveboderne og det samlede vandområde nr. 6 Nordlige Øresund.

16.6.5 Vurdering i forhold til kemisk tilstand og kvalitetselementet nationalspecifikke stoffer

Ligesom for organisk stof og næringsstoffer vil mængden af miljøfarlige stoffer også reduceres med ca. 74%, 19% og 9% ved hhv. hverdagsregn (årligt), en 10-års hændelse og en 100-års hændelse.

I forbindelse med både 10- og 100-års hændelser viser simuleringen en overskridelse af maksimum miljøkvalitetskrav for kobber, zink, 17-β-østradiol og pyren. Lignende vil gælde for de andre miljøfarlige stoffer. Da skybrudshændelser forekommer sjældent, og spredningen af stofferne, der medfører overskridelse af miljøkvalitetskravet, kun sker i en mindre del af vandområdet, vurderes påvirkningen at være **ubetydelig**.

Tilstanden for kvalitetselementet nationalspecifikke stoffer er ikke god grundet forekomst af methylnapthalen i sediment. Der er udarbejdet en betydelighedsvurdering (bilag 14) jf. indsatsbekendtgørelsen, der viser, at udledningen af evt. methylnapthalen fra Valby Skybrudstunnelprojektet vil være ubetydelig for kvalitetselementets tilstand. Ved drift af Valby Skybrudstunnel sker der en reduktion af udledningen af miljøfarlige stoffer, og hændelser, der medfører en udledning af stoffer der resulterer i udbredelseszoner i Kalveboderne er sjældne og udbredelsen midlertidig. Derfor vil udledningen fra drift af Valby Skybrudstunnel **ikke forringe** tilstanden og **ikke forhindre** målopfyldelse for kvalitetselementet nationalspecifikke stoffer i det samlede vandområde nr. 6 Nordlige Øresund.

Den kemiske tilstand af vandområdet er ikke god grundet koncentrationer af cadmium, bly, nonylphenoler, BDE og kviksølv, der overskrider miljøkvalitetskravet.. Der er udarbejdet en betydelighedsvurdering (bilag 14) jf. indsatsbekendtgørelsen, der viser, at evt. udledning af bly, BDE, cadmium, kviksølv og nonylphenoler fra Valby Skybrudstunnelprojektet vil være ubetydelig for den kemiske tilstand. Da der sker en reduktion af udledningen af miljøfarlige stoffer, kan Valby Skybrudstunnel medvirke til en forbedring af forholdene lokalt i Kalveboderne. Som beskrevet for kvalitetselementet nationalspecifikke stoffer, vil en påvirkning være midlertidig og udgøre 1,2% af det samlede vandområde nr. 6 Nordlige Øresund. Ligeledes har simuleringer vist, at udbredelseszonerne for miljøfarlige forurenende stoffer i udledningen er mindre, når Valby Skybrudstunnel er i drift, end idag, hvorfor det vurderes, at udledningen fra Valby Skybrudstunnel ingen negativ påvirkning vil have på vandkvaliteten i vandområdet ved hverdagsregn, 10- og 100-årshændelser, og drift af Valby Skybrudstunnel vurderes **ikke at forringe** tilstanden og vil **ikke forhindre** målopfyldelse for den kemiske tilstand i det samlede vandområde nr. 6 Nordlige Øresund.

16.6.6 Samlet vurdering

Etablering af Valby Skybrudstunnel resulterer i en omfordeling af vand fra det eksisterende udløb i Gåsebækrenden til delvist at ledes ud i Enghave Kanal via skybrudstunnelen. Skybrudstunnelen medfører, pga. sin bassinfunktion, en reduktion i både udledte vand- og stofmængder (både næringsstoffer og miljøfarlige stoffer) til Kalveboderne gældende for begge de undersøgte løsninger, overløbskant og skybrudsklapper.

Ved opmagasinering og dermed forøget tilledning af vand fra spildevandssystemet til Damhusåens Renseanlæg, vil der ske en reduktion af udledningen på ca. 74%, 19% og 9% for hhv. regnhændelser med hverdagsregn, 10- og 100-års hændelser for overløbskant og en reduktion på 71%, 23% og 9% for hhv. regnhændelser med hverdagsregn, 10- og 100-års hændelser for skybrudsklapper.

Det vurderes, at driften af Valby Skybrudstunnel **ingen påvirkning** vil have på kvalitetselementerne til bestemmelse af økologisk tilstand. Det vurderes også, at der efter etablering og ved drift af Valby Skybrudstunnel vil ske en reduktion i udledning af organisk stof, kvælstof og fosfor til vandområde nr. 6 Nordlige Øresund. Samlet vurderes det, at drift af tunnelen kan medvirke til en **ubetydelig positiv til mindre positiv effekt** på vandkvaliteten og dermed bidrage til, at der kan opnås god tilstand for kvalitetselementerne. Projektet vil ikke forringe tilstanden for rodfæstede planter, fytoplankton, bentiske invertebrater og miljøfarlige nationalspecifikkestoffer i vandområdet og lokalt i Kalveboderne, eftersom den årlige udledning af overløbsvand, kvælstof og miljøfarlige stoffer til vandområdet reduceres betydeligt. Det vurderes samlet, at drift af Valby Skybrudstunnel **ikke vil forringe tilstanden** og **ikke vil være til hinder** for **målopfyldelse** om god økologisk tilstand i vandområde nr. 6, Nordlige Øresund.

Endelig vurderes det, at da udledningen af miljøfarlige stoffer herunder, EU-prioriterede stoffer, reduceres betydeligt, vil projektet **ikke forringe den kemiske tilstand** og **ikke forhindre målopfyldelse** om god kemisk tilstand i Vandområde nr. 6 Nordlige Øresund.

Da der vurderes ikke at være en negativ påvirkning af vandområde nr. 6 Nordlige Øresund, vurderes der heller ikke at være en påvirkning på omkringliggende vandområder.

Således vil Valby Skybrudstunnel bidrage **positivt** til forbedring af vandkvaliteten i Kalveboderne og dermed bidrage til målopfyldelsen i vandområdet.

Der arbejdes fortsat på optimeringer af skybrudstunnelen i forhold til at øge opholdstiden i tunnelen og volumen af vand der opmagasineres og ledes til renseanlægget. Optimeringer af anlægget vil kun have en yderligere positiv betydning for Kalveboderne og det samlede vandområde.

16.6.7 Natura 2000-væsentlighedsvurdering

Da påvirkningen af marine Natura 2000-områder som følge af udledning til det marine miljø som udgangspunkt er reguleret gennem vandområdeplanerne, så vurderes det ligeledes, at udledningen af regnopspædet spildevand ved drift af Valby Skybrudstunnel, **ikke vil medføre væsentlige påvirkninger** af udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 143. Udledningen i forbindelse med hhv. 10- og 100-års hændelser, for både overløbskant og skybrudsklapper, vil kun ske i et kortvarigt tidsrum, og de gennemførte simuleringer har vist, at der kun kortvarigt og i et begrænset område af Natura 2000-område nr. 143 (Kalveboderne) vil være overskridelse af maksimumkvalitetskravet for zink, kobber og pyren. Ved en 100-års hændelse vil koncentrationen af pyren være lavere end miljøkvalitetskravet.

Udledningerne fra Valby Skybrudstunnel vurderes ikke at påvirke eller forringe hverken den økologiske eller kemiske tilstand i Kalveboderne, og vil derfor ikke indirekte påvirke vandmiljøet for de arter, der er tilknyttet den marine naturtype bugt. De arter, der er tilknyttet naturtypen bugt, er, som alle andre marine arter, påvirkelige overfor ændringer i vandets sammensætning. En reduktion i næringsstoffer og miljøfarlige stoffer, som følge af reduktionen i overløb til Kalveboderne, vil forventeligt medføre en mindre algeopblomstring i de lavvandede bugtområder. Da der i forvejen er en god tilstand for den økologiske kvalitetsparameter klorofyl-a, som beskriver netop algeopblomstring, vurderes dette **ikke at få væsentlig påvirkning** på naturtypen og de andre marine naturtyper i nærheden (sandbanke) af udledningen.

Der er ikke kortlagte levesteder for ynglefugle på udpegningsgrundlaget i fuglebeskyttelsesområde F111 i Kalveboderne, og det vurderes at påvirkningerne er **ubetydelig** for trækfuglenes brug af området. Påvirkningen på fuglene vurderes **ikke væsentlig**.

Der vil være en høj vandføring i Gåsebækrenden og Enghave Kanal ved en 100-års hændelse, både for overløbskant og skybrudsklapper. Da simuleringer har vist, at strømningshastigheden inkl. den maksimale hastighed ved skybrud ikke ændres ved drift af Valby Skybrudstunnel, og der derved ikke sker en ændring i de eksisterende forhold omkring mobilisering af sediment fra Gåsebækrenden og Enghave Kanal eller sedimentmobilisering fra lagunen til Kalveboderne, vurderes sedimentmobiliseringen til at have **ingen påvirkning** på Natura 2000-området fra systemet.

Ligeledes, vil der **ingen påvirkninger** være i form af erosion eller aflejring i Kalveboderne som følge af etablering og drift af skybrudstunnelen, da projektet ikke medfører ændringer i de hydrodynamiske forhold i området, der udledes til.

Det vurderes på baggrund af ovenstående, at drift af Valby Skybrudstunnel **ikke vil medføre væsentlige påvirkninger** af arter og habitatnaturtyper på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 143 eller områdets samlede integritet.

16.6.8 Bilag IV-vurdering

Kalveboderne udgør ikke egnede leve- og ynglesteder for den marine bilag IV-art marsvin. Den lavvandede lagune er for lavvandet til at arten kan benytte område til fouragering. Udledningen til Kalveboderne vurderes kun at have en lille og lokal positiv påvirkning på vandmiljøet, hvorfor projektet i driftsfasen **ikke vil påvirke** arter opført på habitatdirektivets bilag IV.

16.6.9 Havstrategi

I dette afsnit vurderes projektets potentielle påvirkninger på miljømålene for de elleve deskriptorer for god miljøtilstand for havområdet nordlige Øresund i driftsfasen. De elleve deskriptorer fremgår af Tabel 16.3. Tabellen opsummerer vurderingen af projektets potentielle påvirkninger på deskriptorernes miljømål. Afslutningsvist er der foretaget en samlet vurdering af påvirkninger fra projektet i driftsfasen i forhold til Danmarks Havstrategi II.

Tabel 16.3 I tabellen er de elleve deskriptorer, som indgår i Danmarks havstrategi, beskrevet [98]. Derudover er projektets potentielle påvirkninger af deskriptorerne i driftsfasen vurderet, og inkluderer henvisninger til, hvor de potentielle påvirkninger er behandlet i nærværende miljøkonsekvensrapport.

Deskriptor	Kvalitative deskriptorer til beskrivelse af god miljøtilstand	Vurdering af potentielle påvirkninger
D1 Biodiversitet	Biodiversiteten er opretholdt. Kvaliteten og forekomsten af habitater samt udbredelsen og	Arter som fugle, fisk og marine pattedyr kan blive påvirket af ændringer i vandkvaliteten i selve Kalveboderne.

Deskriptor	Kvalitative deskriptorer til beskrivelse af god miljøtilstand	Vurdering af potentielle påvirkninger
	tætheden af arter svarer til de fremherskende fysiografiske, geografiske og klimatiske forhold.	I driftsfasen vil vandet, der udledes fra skybrudstunnelen, ikke medføre en forringelse af vandkvaliteten i Kalveboderne. Da der samlet set ved projektet er tale om, at der sker en reduktion af både næringsstoffer og miljøfarlige stoffer til området, vil projektet i mindre omfang bidrage til en forbedret vandkvalitet. Derudover er der ikke kendskab til, at marine arter som marsvin, benytter selve Kalveboderne til fouragering eller rasteområde. Det vurderes derfor, at projektet i driftsfasen ikke vil medføre en væsentlig påvirkning på fugle, fisk og marine pattedyr. Da mulige påvirkninger på ovennævnte artsgrupper i driftsfasen er vurderet at være uvæsentlige, vurderes det samlet, at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil ændre betydeligt på biodiversiteten, og det vurderes derfor at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil forsinke eller være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i Nordsøen for D1 biodiversitet.
D2 Ikke-hjemmehørende arter	Ikke-hjemmehørende arter indført ved menneskelige aktiviteter ligger på niveauer, der ikke ændrer økosystemerne i negativ retning.	Driften af Valby Skybrudstunnel vil ikke give anledning til introduktion af ikke-hjemmehørende arter til havområdet, da service og vedligehold af tunnelen foregår på land og der forventes at gøre brug af danske operatører. Det vurderes på baggrund heraf, at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil ændre betydeligt på ikke-hjemmehørende arter, og det vurderes derfor at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil forsinke eller være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i Nordsøen for D2 ikke-hjemmehørende arter.
D3 Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande	Populationerne af alle fiske- og skaldyrarter, der udnyttes erhvervsmæssigt, ligger inden for sikre biologiske grænser og udviser en alders- og størrelsesfordeling, der er betegnende for en sund bestand.	Erhvervsmæssigt udnyttede fiskearter kan potentielt påvirkes at udledningen af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer. Men da indholdet af stofferne vil være mindre end i dag, vurderes påvirkningen af være uvæsentlig. Det vurderes på baggrund heraf, at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil ændre betydeligt på erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande, og det vurderes derfor at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil forsinke eller være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i Nordsøen for D3 erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande.
D4 Havets fødenet	Alle elementer i havets fødenet, i den udstrækning de er kendt, er til stede og forekommer med normal tæthed og diversitet og på niveauer, som er i stand til at sikre en langvarig artstæthed og opretholdelse af arternes fulde reproduktionsevne.	Potentielle påvirkninger på marine planter og dyr, der udgør havets fødenet, er beskrevet og vurderet i afsnit 16.6.4, 16.6.7 og 16.6.8. Overordnet er samtlige påvirkninger på marine arter vurderet ikke at være væsentlige i driftsfasen, og der vurderes ligeledes ikke at være en væsentlig påvirkning på D1 Biodiversitet, der har tæt relation til denne deskriptor. Det vurderes på baggrund heraf, at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil ændre betydeligt på havets

Deskriptor	Kvalitative deskriptorer til beskrivelse af god miljøtilstand	Vurdering af potentielle påvirkninger
		fødenet, og det vurderes derfor at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil forsinke eller være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i Nordsøen for D4 havets fødenet.
D5 Eutrofiering	Menneskeskabt eutrofiering er minimeret, navnlig de negative virkninger heraf, såsom tab af biodiversitet, forringelse af økosystemet, skadelige algeopblomstringer og iltmangel på havbunden.	Etablering af Valby Skybrudstunnel vil, med de reducerede udledte vandmængder, medføre en reduktion i mængden af næringsstoffer. Det er derfor i afsnit 16.6.4 vurderet, at udledningen af næringsstoffer fra Valby Skybrudstunnel vil have en ubetydelig påvirkning på klorofyl, iltforhold samt bundflora og fauna. Det vurderes på baggrund heraf, at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil ændre betydeligt på eutrofiering, og det vurderes derfor, at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil forsinke eller være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i Nordsøen for D5 eutrofiering.
D6 Havbundens integritet	Havbundens integritet er på et niveau, der sikrer, at økosystemernes struktur og funktioner bevares, og at især bentiske økosystemer ikke påvirkes negativt.	Havbundens integritet kan påvirkes af menneskelige aktiviteter ved fysisk tab eller forstyrrelse. Der vil ingen påvirkninger være i form af erosion eller aflejring i Kalveboderne som følge af etablering og drift af skybrudstunnelen, da projektet ikke medfører ændringer i de hydrodynamiske forhold i området, der udledes til. Derved vil der ikke være aktiviteter i forbindelse med driftsfasen af Valby Skybrudstunnel, der kan påvirke havbundens integritet. Det vurderes på baggrund heraf, at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil ændre betydeligt på havbundens integritet, og det vurderes derfor, at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil forsinke eller være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i Nordsøen for D6 havbundens integritet.
D7 Hydrografiske ændringer	Permanent ændring af de hydrografiske egenskaber påvirker ikke de marine økosystemer i negativ retning.	De hydrografiske forhold i havet omfatter fysiske egenskaber såsom temperatur, saltholdighed, havstrømme og bølgepåvirkning. Der vil ikke være aktiviteter i forbindelse med driftsfasen af Valby Skybrudstunnel, der kan påvirke hydrografiske ændringer. Det vurderes på baggrund heraf, at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil ændre betydeligt på hydrografiske egenskaber, og det vurderes derfor at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil forsinke eller være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i Nordsøen for D7 hydrografiske ændringer.
D8 Forurenende stoffer	Koncentrationer af forurenende stoffer ligger på niveauer, der ikke medfører forureningsvirkninger.	Etablering af Valby Skybrudstunnel vil med de reducerede udledte vandmængder medføre en reduktion i mængden af miljøfarlige forurenende stoffer der udledes.

Deskriptor	Kvalitative deskriptorer til beskrivelse af god miljøtilstand	Vurdering af potentielle påvirkninger
		Det vurderes på baggrund heraf, at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil ændre betydeligt på forurenende stoffer, og det vurderes derfor, at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil forsinke eller være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i Nordsøen for D8 forurenende stoffer.
D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum	Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum overstiger ikke de niveauer, der er fastlagt i fællesskabslovgivningen eller andre relevante standarder.	Miljømålene for deskriptor 9, *forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum*, kan indeholdes i miljømålene for deskriptor 8, *forurenende stoffer i havmiljøet*. Det vurderes på baggrund heraf, at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil ændre betydeligt på forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum, og det vurderes derfor, at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil forsinke eller være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i Nordsøen for D9 forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum.
D10 Marint affald	Egenskaberne ved og mængderne af affald i havet skader ikke kyst- og havmiljøet.	Der vil ikke være aktiviteter i forbindelse med driftsfasen af Valby Skybrudstunnel, der kan påvirke marint affald. Det vurderes på baggrund heraf, at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil ændre betydeligt på marint affald, og det vurderes derfor, at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil forsinke eller være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i Nordsøen for D10 marint affald.
D11 Undervandsstøj	Indførelsen af energi, herunder undervandsstøj, befinder sig på et niveau, der ikke påvirker havmiljøet i negativ retning.	Der vil ikke være aktiviteter i forbindelse med driftsfasen af Valby Skybrudstunnel, der kan påvirke undervandsstøj. Det vurderes på baggrund heraf, at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil ændre betydeligt på undervandsstøj, og det vurderes derfor, at driften af Valby Skybrudstunnel ikke vil forsinke eller være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i Nordsøen for D11 undervandsstøj.

16.6.9.1 Samlet vurdering

Det vurderes samlet, at driftsfasen af Valby Skybrudstunnel ikke vil medføre en væsentlig påvirkning af samtlige 11 deskriptorer, og således ikke vil forsinke eller være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i havområdet, som Valby Skybrudstunnel placeres indenfor, og i Nordsøen generelt.

16.7 BAT-betragtninger

Princippet om BAT er fastlagt i Miljøbeskyttelseslovens § 3 [118]. Der skal ved administration af loven lægges vægt på, hvad der er opnåeligt ved anvendelse af den bedste tilgængelige teknik (BAT), herunder mindre forurenende råvarer, processer og anlæg og de bedst muligt forureningsbekæmpende foranstaltninger.

Der findes ikke vedtagne BAT-konklusioner for regnvandsløsninger. Rensning af regnvand generelt består først og fremmest i at mindske den partikulære udledning, da en stor del af både næringsstoffer og miljøfarlige stoffer vil være bundet til partikler. Det gælder for både kobber, zink og pyren, som er anvendt som modelstoffer i beregningerne, men også fosfor samt andre tungmetaller, PAH'er og oliestoffer.

Våde regnvandsbassiner bliver på grund af deres kapacitet for sedimentering af partikulært materiale anset for BAT [119] [120], og der er for bl.a. våde regnvandsbassiner udarbejdet et faktablad, hvor dimensionering og rensegrad er beskrevet [121], og for våde regnvandsbassiner kan der således tages udgangspunkt i dette faktablad ved vurdering af BAT.

Da Valby Skybrudstunnel er placeret i tæt bymæssig bebyggelse, kan der af pladshensyn være uhensigtsmæssigt at etablere åbne regnvandsbassiner. Hvis der ønskes opstuvningsvolumen i forbindelse med udledning af regnvand, er det derfor nødvendigt at lave lukkede bassiner, således at pladsen oven på bassinet kan benyttes til andre formål. Et lukket bassin vil give en vis forsinkelse af vandet inden udløb, og derved vil en vis mængde af det suspenderede stof fra regnvandet kunne bundfælde. Ved at tilbageføre opstuvningsvolumenet fra Valby Skybrudstunnel til spildevandssystemet, vil både opløste og partikelbundne næringsstoffer og miljøfarlige stoffer fra regnhændelser, hvor skybrudstunnelen er i brug, således helt eller delvist blive ført til renseanlæg, hvor rensegraden må forventes at være god. Beregninger viser, at den samlede udledning til Kalveboderne af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer fra de udløb, der er omfattet af projektet, vil reduceres 8% ved 100-års regnhændelsen og 17% ved 10-års regnhændelsen i forhold til i dag.

For en del af de hverdagsregnhændelser, hvor Valby Skybrudstunnel kommer i brug, vil al vand, der ledes til skybrudstunnelen, kunne rummes i opstuvningsvolumet i tunnelen. For regnhændelser op til en 10-års regnhændelse, der overstiger opstuvningsvolumet i skybrudstunnelen, vil en stor del af vandet stadig tilbageholdes i tunnelen, og kun en mindre del udledes.

Der vil være en vis opholdstid for det opstuvede vand i skybrudstunnelen og bygværkerne, hvor partikulært stof vil kunne bundfælde i en vis grad, og løbende vil blive fjernet ved renholdelse af tunnelen og bygværker. Valby Skybrudstunnel vil således yderligere medføre en begrænsning i den udledte mængde miljøfarlige stoffer.

Det fremgår af [122], at den største partikulære rensning i forbindelse med regnvandsbassiner sker ved små hyppige regnhændelser (first flush). Den største partikulære belastning vil altså generelt komme i forbindelse med first flush. Valby Skybrudstunnel vil først modtage regnvand, når vandet i spildevandssystemet når et vist niveau. Det betyder, at first flush for en skybrudslignende hændelse vil ledes til Renseanlæg Damhusåen og således ikke vil ledes til recipienten.

16.8 Kumulative effekter

Etablering og drift af Valby Skybrudstunnel vil medføre en betydelig reduktion i udledningen af overløbsvand og dertilhørende stoffer, som kvælstof, kobber, zink, organiske forureninger og suspenderet stof, ved både hverdags regnhændelser og mere ekstreme hændelser, som 10- og 100-års hændelser. Det er Københavns Kommunes ønske, at overløb ved Gåsebækrenden i fremtiden skal nedbringes til højest ét om året. Nærværende projekt vil således bidrage til en reduceret udledning af overløbsvand til Natura 2000-område nr. 143.

Der er planer om at udlede en kombination af regnopspædet spildevand og regnafstrømning fra det nærliggende område Karens Minde til Enghave Kanal via udledningspunkt UK12 i 2025. Det er derfor også nødvendigt at undersøge om dette i kumulation med udledningen fra Valby Skybrudstunnel vil påvirke vandområdets tilstand, forhindre målopfyldelse eller medføre en væsentlig påvirkning af Natura 2000-området. De mængder der forventes tilledt er 8.125 m^3 ved 10-års hændelser og 21.964 m^3 ved 100-års hændelser, mod hhv. 102.000 og 217.000 m^3 der vil blive ledt ud ved drift af Valby Skybrudstunnel. Altså en andel på hhv. 8% og 10% af hvad der tilledes ved drift af Valby Skybrudstunnel alene. En simulering af den kumulative effekt i form af stofudbredelsen fra Valby Skybrudstunnel og Karens Minde samlet viser, at der ingen forskel er på arealet af udbredelseszonen og varigheden af udbredelsen sammenlignet med Valby Skybrudstunnel alene. Kildestyrken af miljøfarlige stoffer i vandet fra Karens Minde er sat til at have samme kildestyrke som vandet, der ledes til Valby Skybrudstunnel. Dette må anses som konservativt, da vandet fra Karens Minde i højere grad vil indeholde regnafstrømning end vandet fra Valby Skybrudstunnel, hvor andelen af regnopspædet spildevand er større. [123].

Derudover er der udledninger til Harrestrup Å, et boligområde ved Stejlepladsen, og Københavns Kommune har oplyst, at der er planer om et nyt boligområde ved Slusen. Det vurderes, at drift af skybrudstunnelen ikke medfører negative påvirkninger af vandkvaliteten, men derimod medvirke til at forbedre vandkvaliteten i Kalveboderne som følge af en reduceret udledning. Da projektet ikke medfører negative påvirkninger, vurderes det ikke i kumulation med andre projekter at kunne medføre en påvirkning af vandkvaliteten eller forringe tilstanden eller forhindre målopfyldelse i vandområde nr. 6 Nordlige Øresund.

Sammenfattende vurderes det, at etablering og drift af Valby Skybrudstunnel i sig selv eller i kumulation med andre projekter **ikke vil forringe** tilstanden og **ikke vil forhindre** målopfyldelse i vandområde nr. 6 Nordlige Øresund samt **ikke have en væsentlig påvirkning** på de arter og naturtyper, som Natura 2000-område nr. 143 er udpeget for at bevare.

16.9 Eventuelle mangler ved miljøvurderingen

Den tilgængelige viden vurderes at være tilstrækkelig for miljøvurderingerne.

16.10 Afværgeforanstaltninger

Da påvirkningen fra udledning fra Valby Skybrudstunnel, både ved løsning med overløbskant og skybrudsklapper er vurderet til at have **ubetydelig positiv til mindre positiv påvirkning**, vil der ikke være behov for afværgeforanstaltninger.

Projektets påvirkning af vandmiljøet i driftfasen kan relateres til FN´s verdensmål nr. 14: Livet i havet. En væsentlig del af projektets formål er netop med bassinløsningen at reducere antallet af overløb med regnvandsopspædet spildevand til havet og dermed potentielt medvirke til at forbedre vilkårene for livet i havet.

17 Grundvand og drikkevand

Grundvandshåndtering i forbindelse med anlægsarbejder kan potentielt påvirke fundering af eksisterende bygninger og anlæg, eksisterende eller fremtidig vandindvinding, sprede eksisterende grundvandsforurening eller sænke frie vandspejl i terræn. Sænkes terrænnært grundvand i jordlag med stort indhold af organisk materiale, som fx tørv, kan jordlagene sætte sig og medføre sætningsskader på utilstrækkeligt funderede bygninger. Hvis funderingspæle af træ står i vandmættede aflejringer, kan tørlægning ligeledes medføre svækkelse og risiko for sætningsskader. Det er derfor vigtigt, at grundvandshåndteringen planlægges og udføres hensigtsmæssigt uden uacceptabel påvirkning af omgivelserne.

Idet skakterne til Valby Skybrudstunnel skal udføres som tørre udgravninger, skal grundvandet inden for sekantpæleindfatningen holdes på et niveau på 0,5-1 m under udgravningen.

17.1 Metode

I forbindelse med nærværende miljøvurdering er benyttet geologiske og hydrogeologiske data indhentet i forbindelse med Valby Skybrudstunnel projektet, Kalvebod Brygge Skybrudstunnel projektet, Metrocityringen, Sydhavnsmetroen samt data fra GEUS Jupiterdatabase og Københavns Kommune. Data omfatter bl.a. grundvandskemiske data, boredata, potentialekort, pumpeforsøg og flowlogs.

På baggrund af data er der opstillet en 3D geologisk model, en overordnet grundvandsmodel og en detaljeret grundvandsmodel for hver af de 4 skakte ved henholdsvis FLSmidth, Blushøjvej, Musikbyen og Enghave Kanal (Bilag 12).

På baggrund af aktuelle oplysninger om udgravningskoter og spidskoter for sekantpæleindfatning er der for hver af de 4 skaktlokaliteter foretaget en simulering af en grundvandssænkning til 0,5 m under udgravningskote uden afværgeforanstaltninger i form af reinfiltration.

Formålet med modelsimuleringerne er at vurdere:

- størrelsesordenen af de vandmængder, der skal håndteres i anlægsfasen.
- eventuel sænkningsudbredelse uden for sekantpæleindfatningen, som kan medføre risiko for sætningsskader på bygninger eller mobilisering af eksisterende grundvandsforurening, og dermed om der er behov for afværgetiltag.

Vurderingerne er foretaget på baggrund af aktuelt foreliggende data, herunder data indhentet i undersøgelser udført i Valby Skybrudstunnel projektet, hvilket er tilstrækkeligt til miljøvurderingsformål. Strategien for grundvandskontrol beskrevet i afsnit 17.3.1 er anvendt ved lignende projekter i København, og flowlogs sammenholdt med pumpeforsøg samt modelberegninger viser, at den også er anvendelig i nærværende projekt. De endelige valg af metoder, udgravnings- og indfatningsdybder og omfang af eventuel reinfiltration optimeres senere i projekteringen. Bl.a. udføres fuldskalaforsøg af grundvandssænkningsanlægget efter etablering af indfatningen, hvorudfra behov for eventuel reinfiltration vurderes.

Endelig udformning af tilslutningsbygværker er på nuværende projektstadie ikke endeligt fastlagt. Dermed er et eventuelt behov for lokal grundvandssænkning således heller ikke klart. Hvis etablering af et tilslutningsbygværk kræver, at der foretages lokal grundvandssænkning, vil byggegruben blive etableret i en afskærende tæt indfatning evt. sekantpæle eller spuns, så grundvandet ikke sænkes uden for indfatningen.

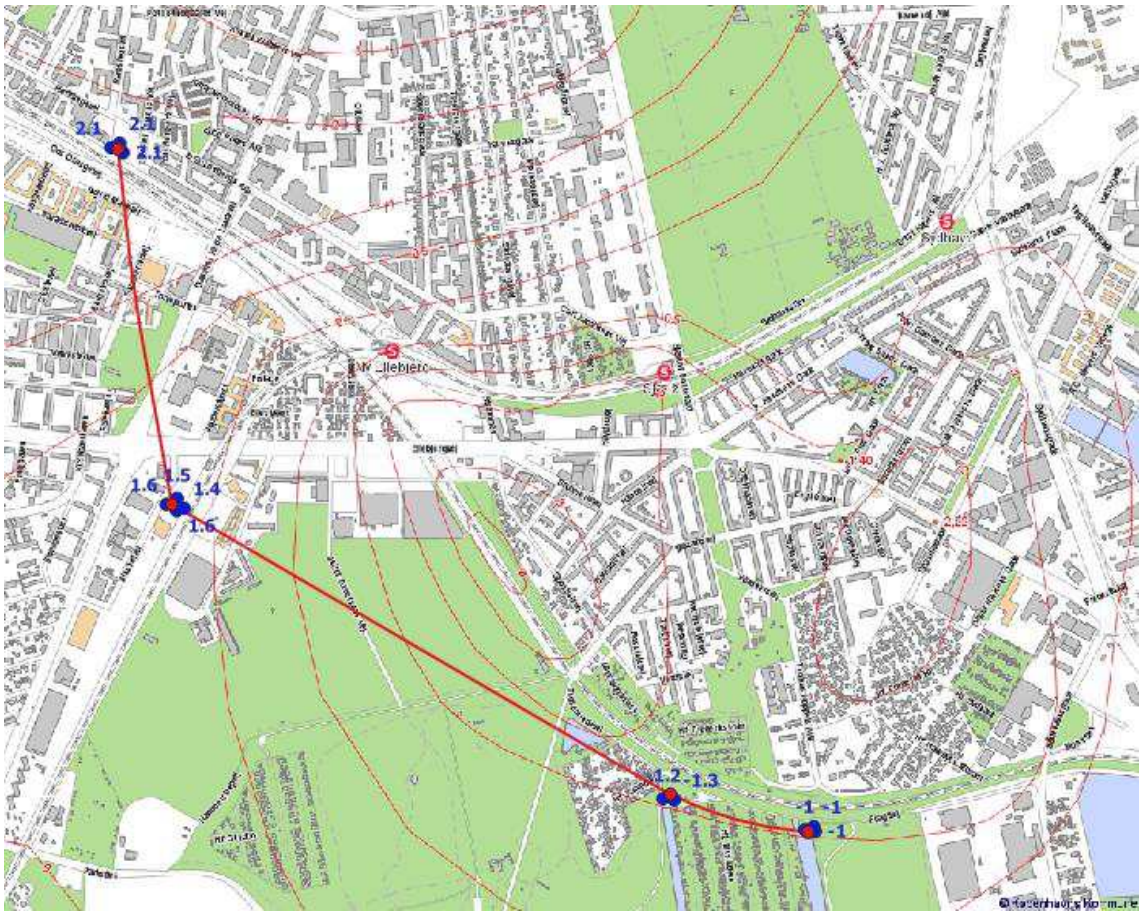
17.2 Eksisterende forhold

Linjeføringen ligger udenfor områder med drikkevandsinteresser (OD/OSD), Figur 17.1.

Der er permanent dræning under jernbanestrækningen sydøst for Ny Ellebjerg Station. Denne dræning medfører sammen med utætte kloakker, at grundvandsspejlet i det primære grundvandsmagasin er sænket til under kote 0 i store dele af projektområdet, som det ses på potentialekortet Figur 17.2.



Figur 17.1 Drikkevandsinteresser (OD/OSD) nær projektområdet vist med grå markering i venstre del af kortudsnittet.



Figur 17.2 Grundvandspotentiale (m) i det primære magasin 2020 [124].Målinger fra forår 2021 er vist med blå markering.

17.2.1 Geologi

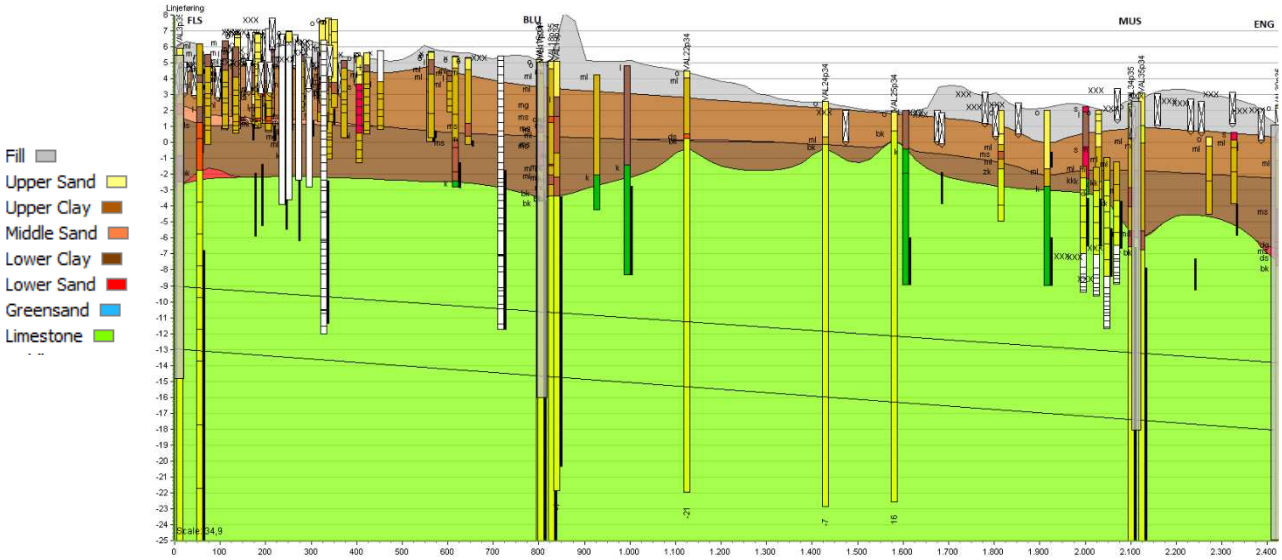
De i området forekommende geologiske enheder er vist i Figur 17.3. På Figur 17.4 er vist et profilsnit langs linjeføringen.

Fyldlaget har en tykkelse på mellem 0 og 8 m. Under dette træffes generelt et morænelersdække på 2-7 m. Der optræder spredte indslag af smeltevandssand i moræneleren. Øvre smeltevandssand er ikke truffet langs tunnelstrækningen. Mellem sand er på strækningen alene truffet i den nordvestlige del af strækningen. Under moræneleren træffes bryozokalken i kote ca. -2 til -5 m.

Den begrænsede forekomst af smeltevandssand betyder, at grundvandshåndtering ved de terrænnære byggegruber til tilslutningsbygværkerne forventes at være af mindre omfang.

Alder	Enhed	Farvekode
Kvartær	Fyld	
	Øvre smeltevandssand	
	Øvre moræne	
	Mellem smeltevandssand	
	Nedre moræne	
	Nedre smeltevandssand	
Paleogen	Danienkalk	
Kridt	Skrivekridt	

Figur 17.3 Geologiske enheder i området



Figur 17.4 Geologisk profilsnit langs tunnelføring fra nordvest til sydøst.

17.2.2 Grundvandsmagasiner

Der er ikke egentlige sekundære grundvandsmagasiner i området. Der kan dog optræde mindre, vandførende indslag af smeltevandssand.

Fyldlaget kan stedvist være vandfyldt (terrænnært grundvand), men udgør ikke et egentligt sekundært grundvandsmagasin.

Det primære grundvandsmagasin udgøres af kalken og sand, som er aflejret direkte herpå.

I bryozokalken foregår strømningen overvejende i sprækkezoner inden for de øverste 10 m, men der ses ofte også vandførende zoner dybere.

17.2.3 Potentialeforhold

Som det ses på potentialekortet Figur 17.2 ligger potentialet i området mellem kote ca. +2 og -4 m. Strømningsretningen er generelt sydlig og østlig i retning mod havnen, men er lokalt præget af den permanente dræning under jernbanestrækningen sydøst for Ny Ellebjerg Station og dræning fra utætte kloakker.

Grundvandsmagasinet har spændt vandspejl (dvs. vandspejlet ligger højere end toppen af magasinet) i hele det viste område, bortset fra området omkring den kraftige dræning ved banen.

Tidsserier fra boringerne 208.65 og 208.66, der er beliggende henholdsvis i Valbyparken og på Vestre Kirkegård viser årstidsvariationer på mellem ca. 0,5 og 1,5 m.

17.2.4 Transmissivitetsforhold

I Københavnsområdet knytter kalkens vandføringsevne, beskrevet ved transmissiviteten, sig til nogle zoner, som følger en NNV-SSØ-strakt foldnings- og forkastningsstruktur. Transmissiviteten varierer meget i intervallet 1 x 10^{-5} - 1 x 10^{-2} m^2/s. Værdier omkring 1,5 x 10^{-3} m^2/s er hyppigst forekommende. I området langs tunnelstrækningen forventes en værdi omkring 0,25-1,0 10^{-3} m^2/s [125].

17.2.5 Grundvandsforurening

Forureningsforholdene i jord og grundvand er beskrevet i kapitel 18 Jord og grundvandsforurening. Der er er truffet meget begrænset grundvandsforurening i de til projektet udførte undersøgelser. Det vurderes på den baggrund og sammenholdt med de forventede små vandmængder, der skal håndteres, at risikoen for at mobilisere betydelige grundvandsforureninger er meget lille.

17.3 Miljøpåvirkninger i anlægsfasen

Grundvandet uden for byggegruben må ikke påvirkes i en grad, der kan få konsekvenser for eksempelvis bygninger og konstruktioners stabilitet, naturområder eller grundvandsressourcen. Det skal således sikres, at der ikke forekommer betydende sænkninger af terrænnære sekundære vandspejl, at der ikke trækkes saltvand ind i det primære grundvandsmagasin, og at eksisterende grundvandsforureninger ikke mobiliseres.

I forbindelse med etablering af byggegruberne er det for at tørholde disse og sikre mod opdrift nødvendigt af foretage en afgrænset grundvandssænkning i selve byggegruberne til forventeligt 0,5 til 1 m under udgravningsniveau. Der etableres ikke grundvandssænkning uden for byggegruben.

Der forventes ikke at skulle foretages egentlig grundvandssænkning i forbindelse med tunneleringen. Tunnelering udføres med lukket front, hvorved jord og vandtryk holdes i balance i borefronten. Kun ved tilkobling til bygværkerne vil der forekomme kortvarige perioder, hvor indtrængende vand skal bortledes.

17.3.1 Strategi for grundvandskontrol

Forud for gravearbejdets begyndelse etableres en skaktvæg i form af en tæt sekantpæleindfatning omkring byggegruben. Sekantpælenes dybde bestemmes dels ud fra et krav om at sikre geoteknisk stabilitet, dels med det formål at nå ned til et niveau, der afskærer for indstrømning fra højpermeable strømningszoner i kalken, hvormed den mængde grundvand, der skal håndteres, minimeres. Den tætte indfatning sikrer, at indstrømningen af grundvand gennem skaktvæggen er minimal og sænkning af grundvandet uden for indfatningsvæggen dermed er så lille, at der ikke er risiko for sætningsskader på bygninger eller mobilisering af eksisterende grundvandsforureninger.

Grundvandssænkningen i bunden af byggegruben foretages typisk med filterboringer, men kan også foretages fra dybe pumpesumpe under selve gravearbejdet. Grundvandet udledes til kloak eller recipient.

Grundvandssænkningen i byggegruberne opretholdes indtil konstruktionerne er opdriftssikrede.

Vand, der lænses op fra bunden af byggegruberne, afledes til kloak.

Det kan vise sig nødvendigt at foretage rensning af såvel grundvand og vand fra byggegruben før udledning til kloak. Rensning kan omfatte sedimenteringsbassin, olieudskiller, sandfilter og eventuelt kulfilter eller andre avancerede teknikker afhængigt af forureningsgraden. Vandbehandlingen skal sikre, at der ikke sker uacceptabel påvirkning af spildevandssystemet. Det kan fx dreje sig om krav til indhold af suspenderet stof, jern, kvælstof eller miljøfremmede stoffer. Omfang af behov for rensning fastsættes af miljømyndigheden.

Under drift af pumpeanlægget kontrolleres grundvandspotentialet i moniteringsboringer placeret både inden og uden for byggegruben. Der sigtes mod at opretholde et niveau for grundvandsspejlet uden for indfatningen, som ligger inden for naturligt forekommende vandspejl. Tæt på byggegruben kan der normalt accepteres lidt lavere grundvandsstand.

17.3.2 Modelleret grundvandssænkning uden afværgetiltag

Der er opstillet detaljerede numeriske grundvandsmodeller for skakterne ved henholdsvis FLSmidth, Blushøjvej, Musikbyen og Enghave Kanal [126]. Modellerne kan simulere effekter af grundvandssænkning, byggegrubeindfatning og reinfiltration. Modellerne er opstillet med udgangspunkt i de detaljerede undersøgelser af strømningszoner i kalken og transmissivitet. Der er for hver konstruktion foretaget simulering af grundvandssænkning uden afværgetiltag.

17.3.2.1 FLSmidth-skakten

Kalken er på baggrund af flowlogs opdelt i 3 strømningszoner. 90 % af grundvandsstrømningen foregår i de øverste 3,3 m af kalken. Transmissiviteten er på baggrund af en langtidsprøvepumpning bestemt til 3 x 10^{-3} m^2/s.

Der skal udgraves til kote -14,4 m. Top af kalk er beliggende i kote -2,7. I anlægsfasen sænkes grundvandet i det primære grundvandsmagasin til 0,5 m under udgravningsniveau. Der er foretaget simulering af 3 scenarier med varierende transmissivitet i kalken og varierende dybde af indfatning.

Scenarie 1

Sekantpæleindfatningen føres 5 m dybere end udgravningsniveau til kote -19,4 m. Transmissiviteten i kalken sættes til 3 x 10^{-3} m^2/s.

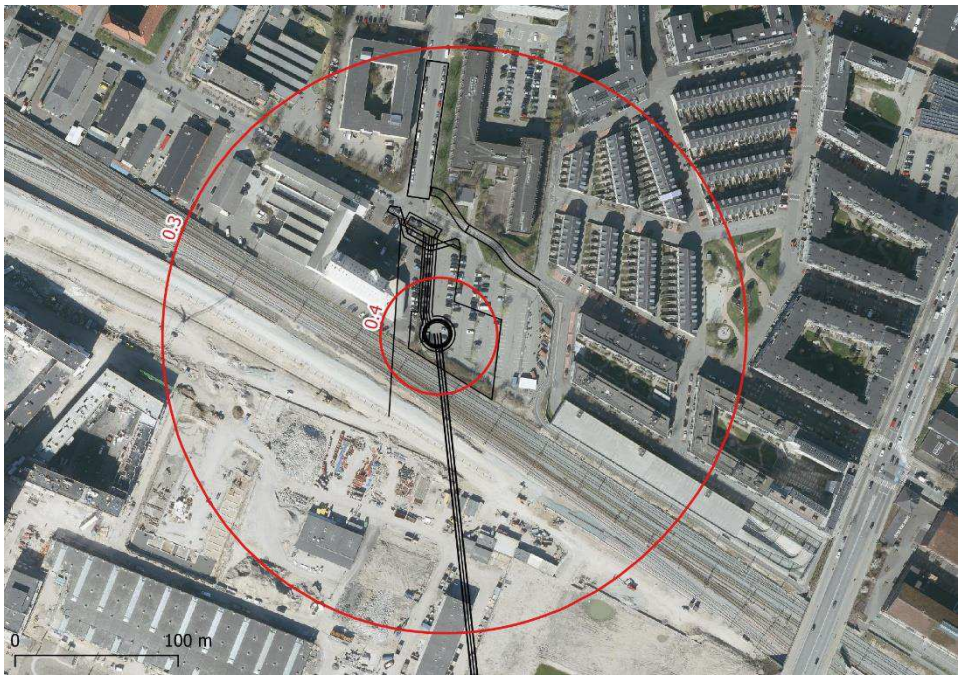
Modelsimuleringen viser, at der skal bortledes grundvand i størrelsesordenen 90 m^3/døgn. I toppen af kalken ses sænkning i størrelsesordenen 0,2 m inden for en afstand af ca. 150 m fra indfatningen. Der ses ingen sænkning i det terrænnære grundvand.



Figur 17.5 Scenarie 1. Grundvandssænkning i toppen af kalken (m), FLSmidth.

Scenarie 2
Transmissiviteten øges med 100 % i forhold til scenarie 1 til 6 x 10^{-3} m^2/s.

Modelsimuleringen viser, at der skal bortledes i størrelsesordenen 185 m^3/døgn. I toppen af kalken ses en sænkning på 0,3 m inden for en afstand af ca. 160 m fra indfatningen. Der ses ingen sænkning i det terrænnære grundvand.



Figur 17.6 Scenarie 2. Grundvandssænkning i toppen af kalken (m), FLSmidth.

Scenarie 3
I forhold til scenarie 1 føres sekantpæleindfatningen 3 m under udgravningsniveau. Transmissivitet fastholdes på 3 x 10^{-3} m^2/s som i scenarie 1.

Modelsimuleringen viser, at der skal bortledes i størrelsesordenen 95 m^3/døgn. Sænkningen i toppen af kalken er kun en anelse større end i scenarie 1. Der ses ingen sænkning i det terrænnære grundvand.

Samlet set viser modelsimuleringerne, at der mest sandsynligt skal bortledes i størrelsesordenen op til 200 m^3/døgn fra FLSmidt-skakten. Grundvandssænkningen vurderes således selv ved worst-case beregninger ikke at give anledning til betydende sænkning af det terrænnære grundvand eller risiko for sætninger af bygninger. Der vurderes på det foreliggende grundlag ikke at være behov for afværgeforanstaltninger i form af reinfiltration.

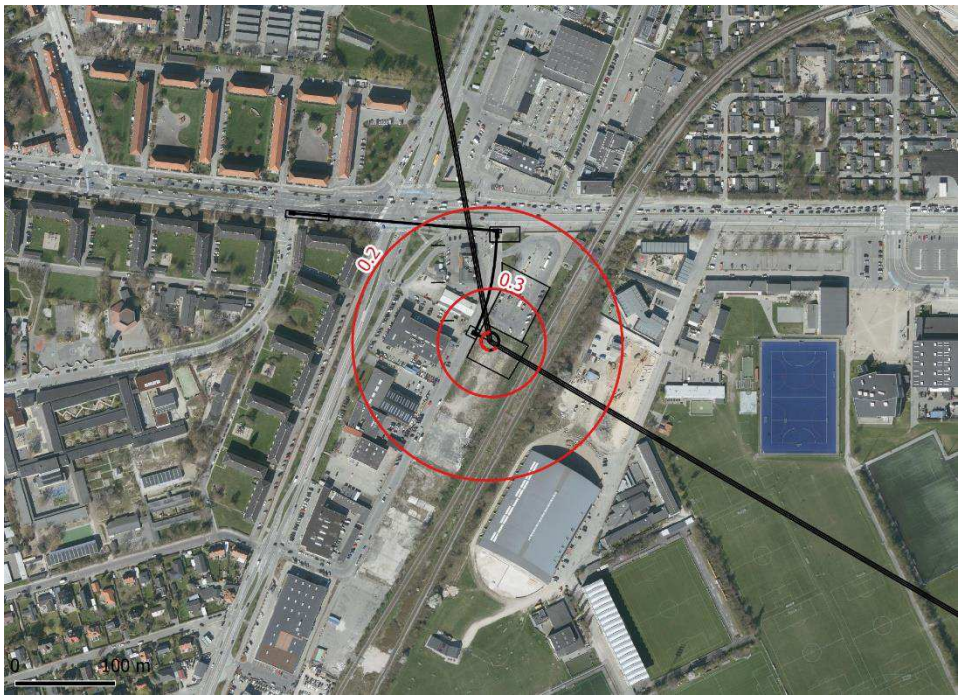
17.3.2.2 *Blushøjvej-skakt*

Kalken er på baggrund af flowlogs opdelt i 2 strømningszoner. 70 % af grundvandsstrømningen foregår i de øverste 3 m af kalken. Transmissiviteten er på baggrund af en langtidsprøvepumpning bestemt til 9 x 10^{-4} m^2/s.

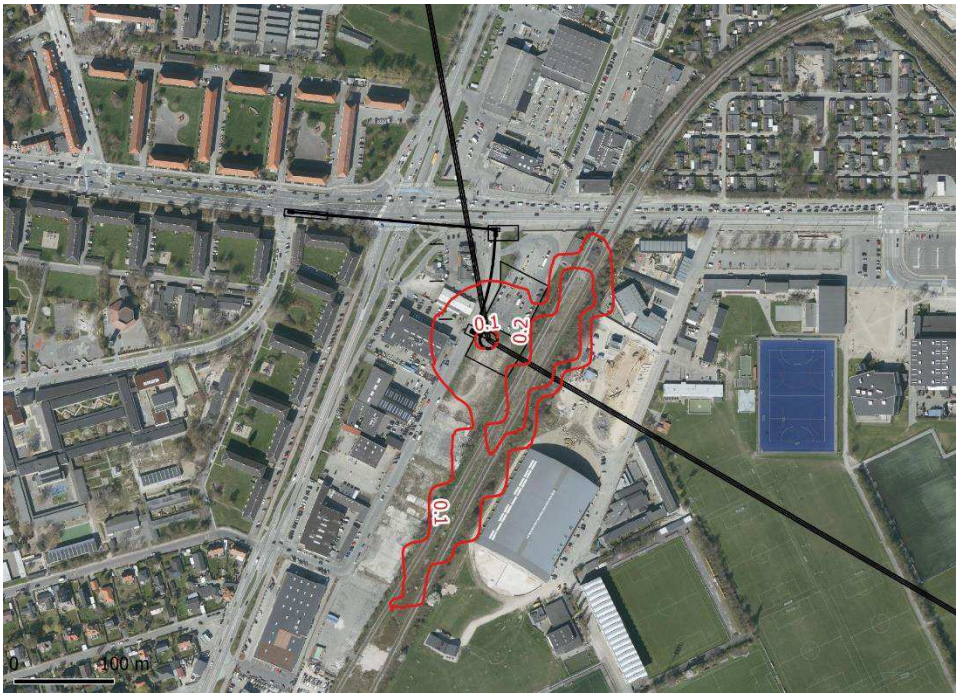
Der skal udgraves til kote -16,45 m. Top af kalk er beliggende i kote ca. -3,5 m. I anlægsfasen sænkes grundvandet i det primære grundvandsmagasin til 0,5 m under udgravningsniveau. Der er foretaget simulering af 3 scenarier med varierende transmissivitet i kalken og varierende dybde af indfatning..

Scenarie 1
Sekantpæleindfatningen føres 5 m dybere end udgravningsniveau til kote -21,45 m. Transmissiviteten i kalken sættes til 6 x 10^{-4} m^2/s svarende til den kalibrerede værdi fra grundvandsmodellen.

Modelsimuleringen viser, at der skal bortledes grundvand i størrelsesordenen 50 m^3/døgn. I toppen af kalken ses sænkning i størrelsesordenen 0,3 m inden for en afstand af ca. 70 m fra indfatningen. I det terrænnære grundvand ses en sænkning på maksimalt 0,2 m uden for indfatningsvæggen.



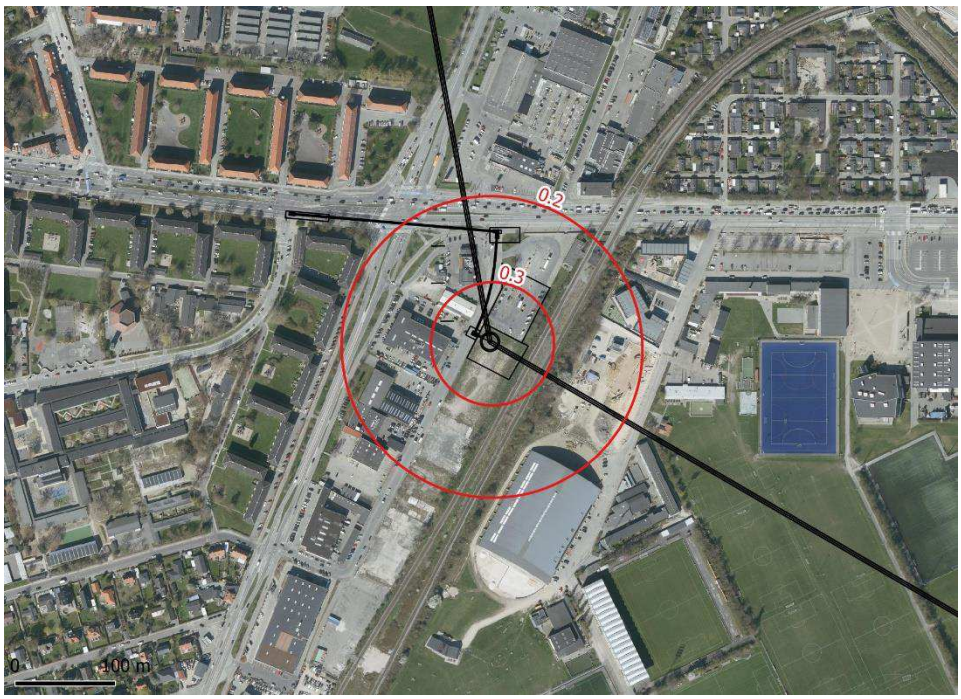
Figur 17.7 Scenarie 1. Grundvandssænkning i toppen af kalken (m), Blushøjvej.



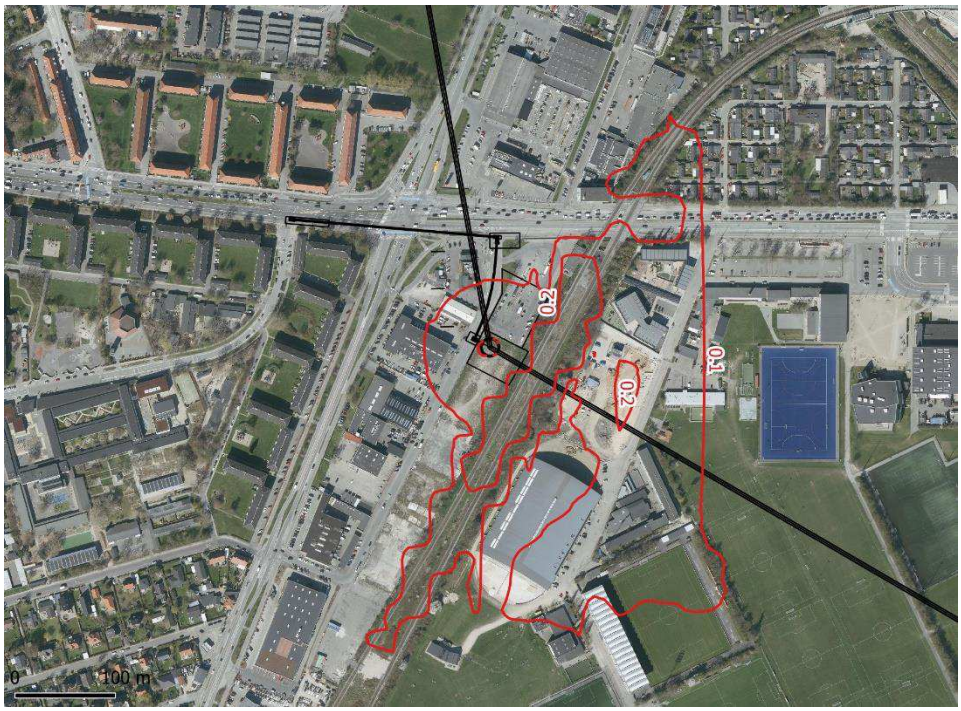
Figur 17.8 Scenarie 1. Sænkning i terrænnært grundvand (m), Blushøjvej.

Scenarie 2
Transmissiviteten øges med 50 % i forhold til scenarie 1 til 9 x 10^{-4} m^2/s.

Modelsimuleringen viser, at der skal bortledes grundvand i størrelsesordenen 75 m^3/døgn. I toppen af kalken ses sænkning i størrelsesordenen 0,3 m inden for en afstand af ca. 70 m fra indfatningen. Sænkning af det terrænnære grundvandsspejl er kun en anelse større end i scenarie 1.



Figur 17.9 Scenarie 2. Grundvandssænkning i toppen af kalken, Blushøjvej.



Figur 17.10 Scenarie 2. Sænkning i terrænnært grundvand (m), Blushøjvej.

Scenarie 3
I forhold til scenarie 1 føres sekantpæleindfatningen 3 m under udgravningsniveau.

Modelsimuleringen viser, at der skal bortledes grundvand i størrelsesordenen 50 m^3/døgn. Sænkning af det terrænnære grundvandsspejl og i toppen af kalken er kun en anelse større end i scenarie 1.

Samlet set viser modelsimuleringerne, at der mest sandsynligt skal bortledes i størrelsesordenen op til 100 m^3/døgn fra Blushøjvej-skakten. Grundvandssænkningen vurderes således selv ved worst-case beregninger ikke at give anledning til betydende sænkning af det terrænnære grundvand eller risiko for sætninger af bygninger. Der vurderes på det foreliggende grundlag ikke at være behov for afværgeforanstaltninger i form af reinfiltration.

17.3.2.3 *Musikbyen-skakt*

Kalken er på baggrund af flowlogs opdelt i 2 strømningszoner. 80 % af grundvandsstrømningen foregår i de øverste 1,5 m af kalken. Transmissiviteten er på baggrund af en langtidsprøvepumpning bestemt til 5,2 x 10^{-3} m^2/s.

Der skal udgraves til kote -18,78 m. Top af kalk er beliggende i kote ca. -6,7 m. I anlægsfasen sænkes grundvandet i det primære grundvandsmagasin til 0,5 m under udgravningsniveau. Der er foretaget simulering af 3 scenarier.

Scenarie 1
Sekantpæleindfatningen føres 5 m dybere end udgravningsniveau til kote -23,78 m. Transmissiviteten i kalken sættes til 1 x 10^{-3} m^2/s svarende til den kalibrerede værdi fra grundvandsmodellen.

Modelsimuleringen viser, at der skal bortledes grundvand i størrelsesordenen 20 m^3/døgn. Hverken i det terrænnære grundvandsspejl eller i toppen af kalken ses sænkning uden for indfatningsvæggen.

Scenarie 2
Transmissiviteten øges med 500 % i forhold til scenarie 1 svarende til værdien bestemt ved langtidsprøvepumpning: 5 x 10^{-3} m^2/s.

Modelsimuleringen viser, at der skal bortledes grundvand i størrelsesordenen 85 m^3/døgn. Hverken i det terrænnære grundvandsspejl eller i toppen af kalken ses sænkning uden for indfatningsvæggen.

Scenarie 3
I forhold til scenarie 2 føres sekantpæleindfatningen 3 m under udgravningsniveau til kote 21,78 m.

Modelsimuleringen viser, at der skal bortledes grundvand i størrelsesordenen 85 m^3/døgn. Hverken i det terrænnære grundvandsspejl eller i toppen af kalken ses sænkning uden for indfatningsvæggen.

Samlet set viser modelsimuleringerne, at der mest sandsynligt skal bortledes i størrelsesordenen op til 100 m^3/døgn fra Musikbyen-skakten. Grundvandssænkningen vurderes således selv ved worst-case beregninger ikke at give anledning til sænkning af det terrænnære grundvand eller risiko for sætninger af bygninger. Der vurderes på det foreliggende grundlag ikke at være behov for afværgeforanstaltninger i form af reinfiltration.

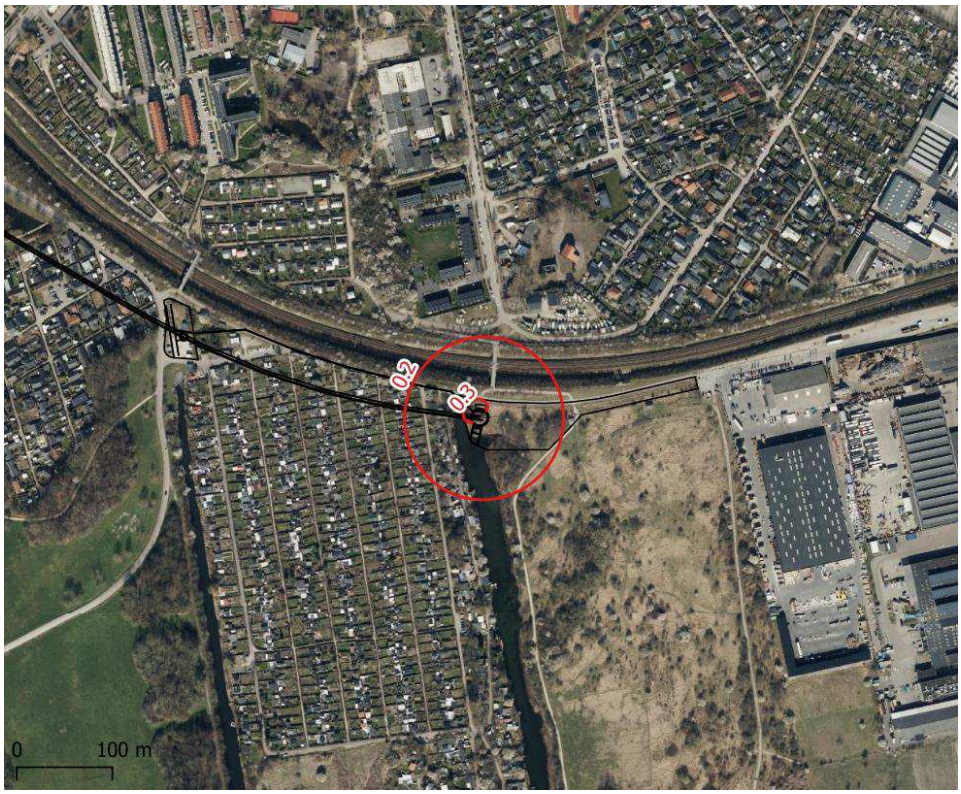
17.3.2.4 Enghave Kanal-skakt

Kalken er på baggrund af flowlogs opdelt i 2 strømningszoner. 40 % af grundvandsstrømningen foregår i den øverste meter af kalken. Transmissiviteten er på baggrund af en langtidsprøvepumpning bestemt til 1,9 x 10^{-3} m^2/s.

Der skal udgraves til kote -19,9 m. Top af kalk er beliggende i kote -7,7. I anlægsfasen sænkes grundvandet i det primære grundvandsmagasin til 0,5 m under udgravningsniveau. Der er foretaget simulering af 3 scenarier.

Scenarie 1
Sekantpæleindfatningen føres 5 m dybere end udgravningsniveau til kote -24,9 m. Transmissiviteten i kalken sættes til 2 x 10^{-4} m^2/s svarende til den kalibrerede værdi fra grundvandsmodellen.

Modelsimuleringen viser, at der skal bortledes i størrelsesordenen 40 m^3/døgn. I toppen af kalken ses en sænkning på 0,2 - 0,3 m i en afstand af ca. 70 m fra indfatningsvæggen (Figur 17.11). Der ses ingen påvirkning af det terrænnære grundvandsspejl.



Figur 17.11 Scenarie 1. Grundvandssænkning i toppen af kalken (m), Enghave Kanal.

Scenarie 2
Transmissiviteten øges med en faktor 10 i forhold til scenarie 1 svarende til 2 x 10^{-3} m^2/s svarende til værdien bestemt ved langtidsprøvepumpning.

Modelsimuleringen viser, at der skal bortledes i størrelsesordenen 190 m^3/døgn. I toppen af kalken ses en sænkning 0,2 til 0,8 m inden for en afstand af ca. 350 m fra indfatningsvæggen (Figur 17.12). Der ses ingen påvirkning af det terrænnære grundvandsspejl.



Figur 17.12 Scenarie 2. Grundvandssænkning i toppen af kalken (m), Enghave Kanal.

Scenarie 3
I forhold til scenarie 2 føres sekantpæleindfatningen 3 m under udgravningsniveau til kote -22,9 m.

Modelsimuleringen viser, at der skal bortledes grundvand i størrelsesordenen 195 m^3/døgn. I toppen af kalken ses en sænkning 0,2 til 0,8 m inden for en afstand af ca. 350 m fra indfatningsvæggen (Figur 17.13). Der ses ingen påvirkning af det terrænnære grundvandsspejl.



Figur 17.13 Scenarie 3. Grundvandssænkning i toppen af kalken (m), Enghave Kanal.

Samlet viser modelsimuleringerne, at der mest sandsynligt skal bortledes i størrelsesordenen op til 200 m^3/døgn fra Enghave Kanal-skakten. Grundvandssænkningen vurderes således, selv ved worst-case beregninger, ikke at give anledning til sænkning af det terrænnære grundvand eller risiko for sætninger af bygninger. Der vurderes på det foreliggende grundlag ikke at være behov for afværgeforanstaltninger i form af reinfiltration.

17.3.2.5 Opsamling

Modelsimuleringerne viser, at der kan forventes at skulle håndteres relativt små mængder grundvand – mindre end 100.000 m^3/år ved hver skakt, hvorfor behovet for afværgeforanstaltninger ligeledes er meget begrænset.

Sænkningsudbredelsen uden for sekantpæleindfatningen er begrænset i forhold til allerede eksisterende permanente grundvandssænkninger i området og vil ikke have betydende påvirkninger for almene vandforsyninger. Desuden sker der ikke betydende sænkning i det terrænnære sekundære grundvandsspejl, og der vil således ikke være påvirkning af bygningsfundamenter som følge af grundvandssænkning.

Der er permanent dræning under jernbanestrækningen sydøst for Ny Ellebjerg Station. Den øvrige det af jernbanestrækningerne forventes også at være drænet. Anlægsarbejdet i forbindelse med etablering af skybrudstunnelen vurderes derfor ikke at påvirke stabilitetsforhold for disse.

De beregnede påvirkninger af grundvandsspejl ligger alle inden for den naturlige årstidsvariation.

På den baggrund vurderes påvirkningen af grundvand og afledte effekter heraf som værende **ubetydelige** i anlægsfasen.

17.4 Miljøpåvirkninger i driftsfasen

Der foretages alene grundvandssænkning i anlægsfasen. Påvirkning af grundvandsforholdene i driftsfasen relaterer sig alene til minimal indtrængen af grundvand i de permanente konstruktioner, der designes og forventes udført vandtætte. Vandmængder, der skal bortpumpes til kloak i driftsfasen, vurderes således at være minimale og påvirkningen på omgivelserne ubetydelige. Herudover kan der teoretisk set forekomme barriereeffekter af tunnelrør og konstruktioner. I praksis vurderes disse effekter dog ikke at have betydning for natur og miljø.

På den baggrund vurderes påvirkningen af grundvand og afledte effekter heraf som værende **ubetydelige** i driftsfasen.

17.5 Kumulative effekter

De er ikke kendskab til andre anlægsprojekter i områderne for byggepladser med aktiv grundvandssænkning, ligesom nærværende projekt ikke vil påvirke evt. nærliggende anlægsprojekter med aktiv grundvandssænkning. Såfremt der samtidigt med etablering af Valby Skybrudstunnel foregår andre anlægsarbejder i området, som omfatter grundvandssænkning, forventes der at være tilsvarende krav om minimal påvirkning af grundvandsspejl. Der vurderes derfor at være minimale kumulative virkninger på grundvandet.

Der forventes ikke at være kumulative effekter, hvis grundvandssænkningen i skaktene udføres samtidigt, heller ikke i Enghave Kanal-skakt og Musikbyen-skakt, som ligger tæt.

17.6 Eventuelle mangler ved miljøvurderingen

Grundlaget, hvorpå modelberegningerne og vurderinger er foretaget, vurderes at være tilstrækkeligt. De i projektet udførte geotekniske og hydrogeologiske undersøgelser viser, at der er lokalt er variationer i transmissivitet og strømningszoner i kalken. De udførte modelberegninger vurderes dog at være tilstrækkeligt robuste til at vise størrelsesordenen af vandmængder og påvirkning af grundvandet.

17.7 Afværgeforanstaltninger

De afskærende sekantpælevægge omkring skaktene og den tætte indfatning omkring byggegruber til tilslutningsbygværker reducerer mængden af indtrængende grundvand gennem skaktvæggen til et minimum, hvorved også den nødvendige pumpeydelse for at opnå den ønskede bortpumpning af indtrængende vand/grundvandssænkning nedsættes til et minimum. Herved minimeres også risikoen for at mobilisere eksisterende grundvandsforurening.

Hvis grundvandssænkningen uden for byggegruberne mod forventning viser sig at være uacceptabel kan det blive nødvendigt at foretage reinfiltration af det oppumpede grundvand uden for byggegruben.

I forhold til det terrænnære grundvand kan der om nødvendigt etableres drænrender til infiltration af det oppumpede vand umiddelbart uden for indfatningen.

Hvis det mod forventning bliver nødvendigt at reinfiltrere grundvand til det primære grundvandsmagasin (kalken), kan grundvandshåndteringen foretages enten i et lukket eller åbent system.

I et lukket system sikres det, at der ikke – eller kun i meget begrænset omfang – sker iltning af det oppumpede vand. Herved sikres, at der ikke kan ske udfældning af metaller i ledninger og reinfiltrationsboringer, som besværliggør driften. Til gengæld er mulighederne for rensning af det oppumpede vand meget begrænsede.

I et åbent system foretages iltning af det oppumpede vand, som ledes gennem et sandfilter som fjerner metaller som jern, mangan og arsen. Ved reinfiltration ledes det nu iltede vand ned i et reduceret grundvandsmiljø. Dette kan give problemer med udfældning af metaller i og nær infiltrationsboringer.

Forud for iværksættelse af grundvandssænkningen inden for sekantpælevæggene udføres et fuldskalaforsøg med de enkelte anlæg. Valg af metode til eventuel nødvendig afværge vil blive truffet på baggrund af de aktuelle forhold.

For Cityringen og Sydhavnsmetroen har der været krav om infiltration af 95 % af det oppumpede grundvand. Et tilsvarende krav kan blive aktuelt for Valby Skybrudstunnel, hvis de oppumpede vandmængder mod forventning overstiger 100.000 m^3 pr. skakt pr. år.

Projektets påvirkning af grundvand og drikkevand kan relateres til FN´s verdensmål nr. 6: Rent vand og sanitet. De projekttilpasninger og afværgetiltag, der allerede er indarbejdet i projektet, er med til at reducere påvirkningen af grundvandet og drikkevandet i anlægsfasen. Derudover har bygherre et ønske om at undersøge mulighederne for og potentialet i brug af grundvand, der oppumpes i forbindelse med grundvandssænkning, i anlægsarbejdet i stedet for rent drikkevand. Dertil undersøges mulighederne for recirkulering af procesvand i forskellige anlægstekniske processer for at reducere brugen af rent drikkevand.

18 Jord og grundvandsforurening

Ved etablering af Valby Skybrudstunnel vil der blive opgravet og udboret materiale (jord og kalk) fra skakte og tunnelstrækninger. Derudover vil der også i forbindelse med etablering af tilslutningsbygværker og tilslutning af div. ledninger være behov for opgravning af jord. De største jordmængder vil komme fra tunnelstrækningen, som etableres i kalken, men der vil også blive udgravet store mængder jord ved etablering af de enkelte skakte.

Den nordlige del af området for den kommende skybrudstunnel har igennem en lang årrække været anvendt til industrielle formål, og området for Valbyparken (stort set hele strækningen mellem skaktene ved Blushøjvej og Enghave Kanal) har været anvendt til losseplads/opfyldning af tidligere lavtliggende område. Langs tunneltracéet forekommer der således historiske oplysninger om tidligere aktiviteter, som erfaringsmæssigt ofte har medført forurening af jorden og grundvandet.

I forbindelse med skybrudsprojektet har bygherre udført geotekniske og miljøtekniske undersøgelser i foråret og sommeren 2021, hvor der er udtaget miljøprøver til vurdering af de konkrete forureningsforhold i jorden og grundvandet.

I dette afsnit beskrives det foreliggende kendskab til jordens og grundvandets forureningsgrad. Derudover vurderes projektets miljøpåvirkning i forhold til håndtering af overskudsjord samt risiko for ny jordforurening ved anlægsarbejderne og efterfølgende drift af skybrudstunnellen.

Miljøpåvirkning i forhold til afdampning fra forurenet overskudsjord beskrives i kapitel 11 Luft og klima.

18.1 Metode

18.1.1 Overskudsjord ved anlægsarbejderne

Omfanget af overskudsjord er beregnet ud fra forventede dimensioner for henholdsvis skakte, tilslutninger til eksisterende kloaksystemer og tunnelstrækninger, og de estimerede jordmængder er opgjort i afsnit 18.3.1.

18.1.2 Forurenet jord

Der er fra Danmarks Miljøportal hentet kort med arealer, som i henhold til jordforureningsloven [127] er kortlagt på vidensniveau 1 (V1, mistanke om forurening) og vidensniveau 2 (V2, kendskab til forurening), og Bygherre har indhentet oplysninger om de kortlagte arealer fra Region Hovedstaden.

Ud over de forureningskortlagte arealer kan der i jorden være forureninger, som miljømyndighederne (Region Hovedstaden samt Københavns Kommune) endnu ikke har kendskab til eller som på grund af igangværende undersøgelser eller oprensninger endnu ikke er blevet kortlagt (registreret).

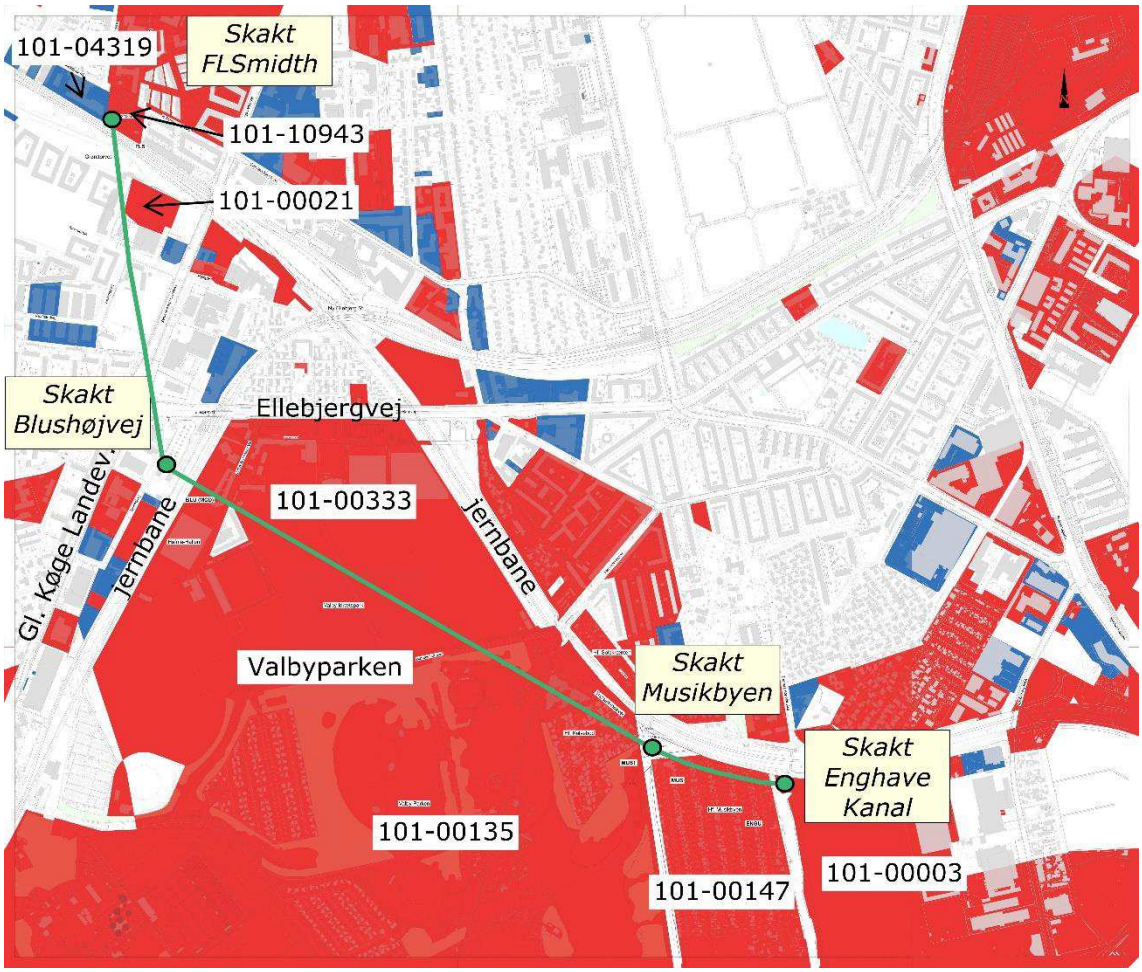
Fra Danmarks Miljøportal [128] er der desuden studeret gamle kort (høje målebordsblade) med henblik på bl.a. at identificere den tidligere kystlinje for derved at vurdere omfanget af opfyldningen/lossepladsen samt gamle luftfotos. Jordforureningsattester fra DK Jord er ligeledes indhentet via Danmarks Miljøportal, og kortlægningsbreve er hentet via Københavnerkortet.

Derudover har bygherre i forbindelse med nærværende projekt udført boringer langs det kommende tunneltracé og ved de kommende skaktplaceringer med det formål at afklare

geotekniske- og forureningsmæssige forhold. Ved undersøgelserne er der udført 2-4 boringer ved hver skakt, og langs tunneltracéet er der udført boringer med 100-200 m afstand. Resultaterne for jord- og grundvandsprøverne fra boringerne indgår i nærværende miljøvurdering.

18.2 Eksisterende forhold

Skybrudstunnellen kommer til at gå gennem og passere flere områder, der er forureningskortlagte i henhold til jordforureningsloven [127]. De kortlagte områder fremgår af Figur 18.1 og vedrører både V1- og V2-kortlagte grunde (henholdsvis mistanke om og konkret kendskab til forurening). Derudover er hele området områdeklassificeret, hvor jorden generelt betragtes som lettere forurenet som følge af påvirkning fra trafik, industri mv.



Figur 18.1: Forureningskortlagte arealer (pr. 10/3-2021) [128].

Blå: Kortlagt på vidensniveau 1 (V1). Rød: kortlagt på vidensniveau 2 (V2).

De to skakte ved henholdsvis FLSmidth og Enghave Kanal ligger begge inden for forureningskortlagte arealer, mens skakten ved Musikbyen ligger mellem to forureningskortlagte arealer. Derudover ligger størstedelen af tunnelstrækningen inden for forureningskortlagte arealer - fra umiddelbart øst for skakten ved Blushøjvej og hele strækningen til og med skakten ved Enghave Kanal. For områderne uden for forureningskortlægningen kan der imidlertid også være

risiko forurening pga. tidligere industrielle aktiviteter og en generel forventning om forurening indenfor områdeklassificeringen.

I Tabel 18.1 er en oversigt over de forureningskortlagte arealer indenfor 30 m fra tunnelstrækninger og byggepladser.

Tabel 18.1: Kortlagte arealer nær projektområdet.

Lokalitsnr.	matr.nr.	Kort-lægning	Afstand fra kortlagt areal til linjeføring eller byggepladser	Forening/potentiel forurening
101-04319	460 Valby	V1	0	Konservesfabrik, olietanke, håndsnedkeri, træindustri, metalstøberi (guld og sølv). Risiko for forurening med kulbrinter/olie, chlorerede opløsningsmidler, phenoler, formaldehyd, syre, tungmetaller og PAH'er.
101-10943	2055 Valby	V2	0	Produktion af gearkasser og tandhjul, støberi, smedie, maskinhal, malerværksteder samt olietanke. Konstateret forurening med olie og tjærestoffer. Derudover risiko for tungmetaller og PAH'er i øvre jordlag.
101-00021	310 Valby	V2	0	Tjære- og tagpapfabrik og autoværksted. I tunneldybde risiko for forurening med kulbrinter/olie, BTEXN, chlorerede opløsningsmidler og phenoler.
101-00333	2123a Valby 2123d Valby	V2	0	Losseplads med oplysninger om dagrenovation, industriaffald og murbrokker og olie- og benzintanke. I tunneldybde risiko for forurening med kulbrinter/olie, BTEXN, chlorerede opløsningsmidler og phenoler.
101-00135	1966 Valby 2c Valby	V2	0	Losseplads - samme som 101-00333
101-00147	568 Kongens Enghave	V2	0	Losseplads - samme som 101-00333
101-00003	567 Kongens Enghave	V2	0	Fyldplads (Sydhavnstippen). Risiko for forurening med kulbrinter/olie, PAH og tungmetaller i jorden samt BTEXN, kulbrinter og chlorerede opløsningsmidler i grundvandet.

18.2.1 Skakt ved FLSmidth

Ved etablering af skakten ved FLSmidth skal der opgraves jord til selve skakten samt til tilslutningsbygværker og nye ledningstracéer.

Området for skakten er forureningskortlagt (med lokalitetsnummer 101-10943) som en del af en større industrigrund. På den sydlige del af industrigrunden, hvor skakten skal placeres, har der været nedgravede olietanke.

Der er risiko for, at jorden ved skakten kan være forurenet med olie (kulbrinter), tjærestoffer (PAH'er) og tungmetaller samt opløsningsmidler som BTEXN og chlorerede opløsningsmidler samt formaldehyd fra den kortlagte nabogrund.

Jord: Tidligere såvel som de nye forureningsundersøgelser har vist kraftig forurening i jorden med oliestoffer - muligvis fra de tidligere olietanke. Derudover er der i de øvre jordlag påvist lettere forurening med tungmetaller.

Grundvand: Tidligere såvel som nye forureningsundersøgelser har vist forurening i grundvandet med kulbrinter (oliestoffer). Derudover er der konstateret mindre indhold af chlorerede opløsningsmidler.

18.2.2 Tunnelstrækningen mellem FLSmidth og Blushøjvej

Tunnelstrækningen mellem skaktene ved FLSmidth og Blushøjvej kommer til at ligge ca. 15-20 m under terræn.

På strækningen mellem de to skakte passerer tunnelstrækningen en V2-kortlagt grund (lokalitetsnr. 101-00021), hvor der har været tjære-/tagpapfabrik og autoværksted. På grund af de kendte aktiviteter i området er der risiko for, at grundvandet på tunnelstrækningen, og dermed den opborede tunnelmuck, kan være forurenet med olie, BTEXN, chlorerede opløsningsmidler og phenoler.

Jord: Der foreligger ingen konkrete oplysninger om jordens forureningsgrad i tunneldybden, men på grund af det relativt dybe tunneltracé forventes det, at såfremt forureninger fra de tidligere erhvervsmæssige aktiviteter har spredt sig til tunneldybden, så vil forureningen være med stoffer som spredes med grundvandet, og eventuel forurening vil således primært optræde i vandfasen.

Grundvand: Der er på den nordligere del af strækningen påvist forurening i grundvandet med kulbrinter og mindre indhold af BTEXN. Derudover er der på den sydligere del af strækningen konstateret mindre indhold af chlorerede opløsningsmidler.

18.2.3 Skakt ved Blushøjvej

Ved etablering af skakten ved Blushøjvej skal der opgraves jord til selve skakten samt til tilslutningsbygværker og nye ledningstracéer.

Området for skakten ved Blushøjvej er ikke forureningskortlagt.

Jord: De terrænnære jordlag ved skakten forventes som udgangspunkt at være lettere forurenet med tungmetaller, PAH'er og kulbrinter, svarende til normalt byjord. Ved undersøgelserne i 2021 viste en enkelt terrænnær jordprøve lettere forurening med kulbrinter, mens resten af prøverne var rene.

Grundvand: Undersøgelserne gennemført i 2021 viste ikke forurening i grundvandet.

18.2.4 Tunnelstrækningen mellem Blushøjvej og Musikbyen

Tunnelstrækningen mellem skaktene ved Blushøjvej og Musikbyen kommer til at ligge ca. 15-20 m under terræn.

Strækningen passerer to kortlagte lossepladser (lokalitetsnr. 101-00333 og 101-00135) med oplysninger om dagrenovation, industriaffald og murbrokker, og der har ligget olie- og benzintanke i jorden.

Jord: Der foreligger ingen konkrete oplysninger om jordens forureningsgrad i tunneldybden, men på grund af det relativt dybe tunneltracé forventes det, at såfremt forureninger fra lossepladsaktiviteterne har spredt sig til tunneldybden, så vil forureningen være med stoffer som spredes med grundvandet (fx lette kulbrinter såsom BTEXN, chlorerede opløsningsmidler og phenoler), og eventuel forurening vil således primært optræde i vandfasen.

Grundvand: Der er på den østlige del af strækningen truffet forurening med chlorerede opløsningsmidler - særligt stoffet vinylchlorid, samt mindre forureninger med kulbrinter og benzen. På den østlige del af den kommende tunnelstrækning er der ikke påvist forurening i grundvandet.

18.2.5 Skakt ved Musikbyen

Ved etablering af skakten ved Musikbyen skal der opgraves jord til selve skakten.

Området for skakten er ikke forureningskortlagt, men ligger umiddelbart op til to arealer, som begge er kortlagt på grund af tidligere lossepladsaktiviteter. Derudover ligger skaktområdet uden for den tidligere kystlinje, og der er derfor sket en opfyldning af området.

I forbindelse med de geotekniske og miljøtekniske undersøgelser i 2021 blev der truffet affald i form af plastik samt flyveaske i de øvre jordlag.

Jord: I de terrænnære jordlag er der påvist forurening med kulbrinter samt tungmetaller og PAH'er og kulbrinter.

Grundvand: Der er påvist mindre forureninger med BTEXN samt chlorerede opløsningsmidler.

18.2.6 Tunnelstrækningen mellem Musikbyen og Enghave Kanal

Tunnelstrækningen mellem skaktene ved Musikbyen og Enghave Kanal kommer til at ligge ca. 16-20 m under terræn.

Strækningen passerer en kortlagt losseplads (lokalitetsnr. 101-00347) og det kortlagte opfyldte område "Sydhavnstippen" (lokalitetsnr. 101-00003). Dette område er beskrevet nærmere under afsnittet om skakten ved Enghave Kanal.

Jord: Der foreligger ingen konkrete oplysninger om jordens forureningsgrad i tunneldybden, men på grund af det relativt dybe tunneltracé forventes det, at såfremt forureninger fra lossepladsaktiviteterne har spredt sig til tunneldybden, så vil forureningen være med stoffer, som spredes med grundvandet (fx lette kulbrinter såsom BTEXN, chlorerede opløsningsmidler og phenoler), og eventuel forurening vil således primært optræde i vandfasen.

Grundvand: Der er truffet moderat forurening med det chlorerede opløsningsmiddel vinylchlorid i grundvandet, men ingen forurening med kulbrinter eller BTEXN.

18.2.7 Skakt ved Enghave Kanal

Ved etablering af skakten ved Enghave Kanal skal der opgraves jord fra selve skakten.

Området for skakten ligger inden for det opfyldte område "Sydhavnstippen", der i 1950'erne og 1960'erne blev opfyldt med byggeaffald og overskudsjord, men ikke egentligt lossepladsaffald som dagrenovation. Området er kortlagt (lokalitetsnr. 101-00003), og der er tidligere konstateret forurening med tungmetaller, slagger og nedbrudte olieprodukter.

I forbindelse med de geotekniske og miljøtekniske undersøgelser i 2021 blev der truffet affald i form af plastik, glas, metal og porcelæn samt flyveaske i de øvre jordlag.

Jord: I de terrænnære jordlag er der påvist kraftig forurening med kulbrinter, tungmetaller og PAH'er samt spor af chlorerede opløsningsmidler.

Grundvand: Der er påvist forurening med kulbrinter i det øvre terrænnære grundvand, men der er i tunneldybden ikke påvist kulbrinter og kun spor af BTEXN og chlorerede opløsningsmidler.

18.2.8 Sammenfatning

Der er kendskab til forurening med oliestoffer/kulbrinter ved alle skaktplaceringerne, og ved FLSmidth og Enghave Kanal er der tegn på kraftigere forurening med kulbrinter i de øvre jordlag. Ved skaktene ved Musikbyen og Enghave Kanal er der påvist affaldsfraktioner i jorden (bl.a. plastik) samt flyveaske, og jordprøverne ved Enghave Kanal indeholder også kraftigere forurening med tungmetaller og PAH'er. Affaldet og de kraftige forureninger ved Musikbyen og Enghave Kanal vurderes at kunne stamme fra de tidligere fyld- og lossepladsaktiviteter, mens forureningen ved FLSmidth forventes at stamme fra nedgravede olietanke.

De geo- og miljøtekniske undersøgelser fra 2021 indikerer ikke kraftige forureninger i grundvandet fra kommende tunnelniveau. Der er dog flere stedet konstateret indhold af kulbrinter, BTEXN og chlorerede opløsningsmidler i vandprøverne.

18.3 Miljøpåvirkninger i anlægsfasen

For Valby Skybrudstunnel skal der håndteres store mængder jord fra etablering af skakte/bygværker, tunnelstrækninger, byggepladser mv. og flere steder er der påvist eller forventning om forurening af jorden og grundvandet, hvilket potentielt kan have betydning for omgivelserne og arbejdsmiljø.

18.3.1 Jordmængder

I Tabel 18.2 fremgår et estimat over den samlede mængde materiale (jord og kalk), som skal opgraves/udbores og håndteres ved etablering af de fire skakte og tunnelstrækningen. Dette svarer til i alt omkring 60.600 m^3 eller ca. 118.400 ton. Jordmængderne (i vægt) kan dog variere på grund af anden reel massefylde end de antagne mellem 1,8 og 2,0 t/m^3. Som udgangspunkt forventes alt opgravet jord at skulle bortskaffes, men mulighed for lokal genindbygning undersøges senere i projektet.

Tabel 18.2: Opgravede og udborede jordmængder (estimerede)

	Diameter af skakt (indre/ ydre) (m)	Udgrav-nings-dybde af skakt (m)	Længde sekant-pæle (m)	Tunnel-diameter (i=indre) (y=ydre) (m)	Længde af tunnel-strækning (m)	Samlet mængde overskudsjord (m^3) / (t)
Skakt FLSmidth	14,0 / 17,5	20,7	25,7			7.900 m^3 * 14.900 t
Tunnel mellem FLSmidth og Blushøjvej				3,4 (i) 4,0 (y)	796	10.400 m^3 20.700 t
Skakt Blushøjvej	15,2 / 18,7	21,6	26,6			7.600 m^3 * 14.500 t
Tunnel mellem Blushøjvej og Musikbyen				3,4 (i) 4,0 (y)	1.290	16.800 m^3 33.600 t
Skakt Musikbyen	11,8 / 15,3	22,4	27,4			4.700 m^3 * 9.100 t
Tunnel mellem Musikbyen og Enghave Kanal				3,4 (i) 4,0 (y)	306	4.000 m^3 8.000 t
Skakt Enghave Kanal	16,0 / 19,5	25,6	30,6			9.200 m^3 * 17.600 t
I alt						**60.600 m^3 118.400 t**

** Jordmængder er inkl. overskudsjord fra tilslutningsbygværker/tilkobling til eksisterende spildevandssystemer.*
Som omregningsfaktor for massefylden fra m^3 til ton er anvendt 1,9 t/m^3 for jorden i skakten, 1,8 t/m^3 for jord ifm. tilslutningsbygværker samt 2,0 t/m^3 for tunnelmuck og opboret materiale fra sekantpæle.

18.3.2 Jordhåndtering og generelle krav

Hele projektområdet er enten forureningskortlagt eller områdeklassificeret, og al jordhåndtering vil således være omfattet af jordflytningsbekendtgørelsen [129]. Dette medfører, at jordflytninger skal anmeldes til kommunen, og jordens forureningsgrad skal dokumenteres.

18.3.3 Etablering af skakte

Etablering af de fire skakte vil foregå ved først at etablere sekantpælevæg som indfatning til skaktene, hvorefter jorden inden for sekantpælene graves op.

Jord: I forbindelse med skybrudstunnellen er der udtaget jordprøver fra boringer omkring de fire skakte, og prøverne viser alt fra rene jordprøver til kraftig forurening.

Forud for etablering af skaktene vil der blive udført en forklassificering af den jord, som aktuelt skal opgraves. Dette med henblik på at få en konkret viden om de aktuelle forureningsforhold samt for at sikre miljømæssig forsvarlig håndtering og bortskaffelse af jorden. På baggrund af forklassificering udarbejdes en jordhåndteringsplan, som skal godkendes af kommunen forud for opgravning og bortkørsel af jorden. Bygherres leverandøraftaler med jordmodtagere medfører, at jorden herefter disponeres miljømæssigt korrekt. Ved håndtering af jorden sikres det, at eventuel forurenet jord ikke spredes via jordstøv eller spild. Der forventes således **ingen** påvirkning af miljøet i forhold til direkte håndtering af opgravet jord ved etablering af skaktene.

Vand: Under etablering af skaktene vil der blive behov for at oppumpe og bortlede vand fra byggegruben. De oppumpede vandmængder vil som udgangspunkt blive ledt til kloaksystemet. Miljømyndigheden skal udstede tilladelse til afledning af det oppumpede vand, og såfremt vandet er forurenet, vil krav i tilladelsen sikre, at vandet renses i tilstrækkeligt omfang, så det ikke udgør en risiko for vandmiljøet.

Der forventes udelukkende at skulle ske grundvandssænkning inden for skaktene i forbindelse med etablering af skaktene. Den begrænsede oppumpning og sænkning af grundvandsspejlet vurderes ikke at ville bidrage nævneværdigt til mobilisering eller spredning af grundvandsforureninger.

Projektets miljømæssige konsekvenser i forhold til grundvandshåndtering i øvrigt er vurderet i kapitel 17 Grundvand og drikkevand.

Under anlægsarbejderne ved etablering af skaktene, vil der blive fjernet forurenet jord og grundvand, men set i forhold til den forurening, som efterlades, er fjernelsen kun en lokal og en **mindre/ubetydelig positiv** påvirkning.

18.3.4 Boring af tunnel

Etablering af tunnelen vil blive opdelt i tre strækninger:

- FLSmidth - Blushøjvej
- Blushøjvej - Musikbyen
- Musikbyen - Enghave Kanal.

Tunnelerne bores fra Blushøjvej (mod hhv. FLSmidth og Musikbyen) og Enghave Kanal (mod Musikbyen) og det opborede materiele (tunnelmuck) kommer således op ved skaktene ved Blushøjvej og ved Enghave Kanal.

Boremetoden vil som udgangspunkt være EPB (Earth Pressure Balance), hvor udboret materiale/tunnelmuck vil være relativt blødt. Udboret materiale vil blive lagt på fast underlag og med faste sider på terræn på byggepladserne, inden det læsses på lastbiler. Der forventes at blive udboret op til 400 m^3 tunnelmuck om dagen (svarende til 8-16 boremeter om dagen).

Tunnelmuckens forureningsgrad vil ikke være kendt, når den udbores, men miljøprøver af grundvandet fra tunneldybden indikerer, at der ikke forekommer kraftig forurening i dybden for den kommende tunnel. Ved udboringen til tunnelen vil der blive anvendt forskellige tilsætningsstoffer til boremudder mv. Dette vil kunne afsmitte til tunnelmucken, som opbores.

Det forventes, at udboret materiale kan bortskaffes direkte til slutdepot afhængigt af forureningsgrad. Jordmodtager vil ligeledes håndtere forureningen med tilsætningsstofferne.

Ved håndtering af det udborede materiale vil det blive sikret, at eventuel forurenet jord ikke spredes til fx afløb/riste/brønde, til arealerne uden for byggepladserne eller inden for byggepladsens afgrænsning. Der forventes således **ingen** påvirkning af miljøet i forhold til direkte håndtering af opgravet jord ved etablering af tunnelstrækningerne.

Under anlægsarbejderne, ved boring af tunnelstrækningerne, vil der blive fjernet forurenet jord og grundvand, men set i forhold til den forurening, som efterlades, er fjernelsen kun en lokal og en **mindre/ubetydelig positiv** påvirkning.

Da udboret materiale kan være forurenet med flygtige stoffer, kan der være risiko for, at der sker afdampning af forurening til udeluften og dermed omgivelserne omkring byggepladserne ved Blushøjvej og Enghave Kanal, hvor opboret tunnelmuck kommer op og skal håndteres inden bortskaffelse. Denne risiko i forhold til udeluften er vurderet i kapitel 11 Luft og klima.

Eventuelle arbejdsmiljømæssige risici håndteres i bygherres arbejdsmiljøorganisation.

18.3.5 Anvendelse af kemiske produkter

I forbindelse med anlægsarbejder af denne type og størrelsesorden i jorden anvendes potentielt mellem 50 og 100 forskellige kemiske produkter i jorden. Specielt ved etablering af skakte, bygværker og ved tunnelering vil der blive benyttet en lang række kemiske produkter, hvoraf nogle produkter helt eller delvis bliver efterladt i undergrunden. En del af produkterne vil blive benyttet under det primære grundvandsspejl eller kan trænge ned til grundvandet. Brug af produkterne kan derfor medføre en risiko for påvirkning af jorden og ikke mindst grundvandsmagasinet, fordi de kan indeholde uønskede kemiske produkter.

Da der er en potentiel risiko for, at miljøfremmede kemiske stoffer i produkter anvendt til anlægsarbejdet kan påvirke jord og grundvand, skal der indhentes tilladelser fra kommunen iht. miljøbeskyttelseslovens § 19, før disse produkter må anvendes. Derved sikres, at de anvendte produkter ikke medfører en risiko for en væsentlig miljøpåvirkning af jord og grundvand.

18.3.5.1 Beton

Til etablering af de 4 skakte og udløbsbygværk bruges forskellige typer af beton til fx sekantpæle, bundplade, vægge, jordankre mv. Skaktene er over 20 m dybe, og potentielt forurenende stoffer kan derfor komme i direkte kontakt med det primære grundvandsmagasin, inden betonprodukterne er hærdet op.

De primære materialer i beton er mineralske bindemidler (fx cement, flyveaske, mikrosilica og stålhøjovnsslagge), tilslagsmaterialer (sand, sten og grus) og vand. Dertil kommer en lang række tilsætningsstoffer/additiver, som tilsættes betonen, inden den binder af for at give betonen de ønskede egenskaber.

Selvom der er tungmetaller i bindemidlerne (dog i koncentrationer under jordkvalitetskriterierne) skal den største forureningsrisiko for jorden og især grundvandet findes i de forskellige tilsætningsstoffer/additiver, der tilsættes til betonen. Tilsætningsstofferne er omfattet af den europæiske EN 934-serie af standarder, og de generelle krav til tilsætningsstoffer er beskrevet i DS/EN 934-1.

I nedenstående tabel er en oversigt over de mest almindelige typer af tilsætningsstoffer i beton.

Tabel 18.3 Almindelige typer af tilsætningsstoffer i beton.

Produkttype/tilsætningsstoftype	Anvendelsesformål
Plastificering	Dispergerende stof som øger konsistensen og reducerer vandindholdet
Superplastificering	Dispergerende stof som øger konsistensen og reducerer vandindholdet
Luftindblandingsstof	Stoffer der forbedrer betonens frostbestandighed
Accelerator	Stoffer der fremmer afbindingen/den tidlige hærdning i en friskblandet beton
Retarder	Stoffer der sænker afbindingen/den tidlige hærdning i en friskblandet beton

Derudover kan der afhængigt af betontype og anvendelsesformål blive tilsat andre tilsætningsstoffer som er fx ekspanderende, vandafvisende, korrosionsreducerende, svampedræbende osv. Tilsætningsstofferne udgør kun meget få procent af de samlede indholdsstoffer i den færdige betonblanding.

Betonkonstruktioner vil typisk blive in-situ støbt i projektet med undtagelse af tunnelrør og præfabrikerede ledninger og brønde. Der vil således være en risiko for kontakt med grundvandet i forbindelse med støbning af fx sekantpæle, bundplader, jordankre mv, hvor betonen og dermed tilsætningsstofferne vil komme i forbindelse med jord og grundvand, inden betonen er hærdet op.

Mange af de samme produkter vil blive anvendt ved tilslutningsbygværkerne, som dog ikke ligger så dybt i undergrunden og derved medfører mindre risiko for påvirkning af det primære grundvandsmagasin.

18.3.5.2 Tunnelering

Ved tunnelering, som udelukkende foregår i kalken og dermed i direkte grundvandskontakt, anvendes forskellige produkter, typisk en bentonitblanding tilsat diverse tilsætningsstoffer afhængigt fx boremetode, geologi mv.

Ved de to tunneleringsmetoder, som kan anvendes i projektet, slurry og EPB, anvendes en række produkttyper og tilsætningsstoffer som kan ses af Tabel 18.4 og Tabel 18.5.

Tabel 18.4 Produkttyper og tilsætningsstoffer som typisk anvendes ved slurry tunneleringsmetoden

Produkttype/tilsætningsstoftype	Anvendelsesformål
Bentonit	Bruges til at smøre ydersiden af tunnelrørene og stabilisering af borefronten og over cut. Desuden til at gøre boremudderet pumpebart op til sorteringsanlægget/centrifugen.
Viskositetsjustering	Bruges til at justere viskositeten i boremudderet afhængigt af om forholdene i undergrunden fordrer dette.
pH-regulering	Bruges til at øge pH værdien i procesvandet
Hæmning af lerformationer	Bruges til at hæmme sammenklumpningen af ler.
Smøremiddel	Bruges til smøring af bevægelige dele i borehoved
Dämmer/grout	Bruges til udfyldning af overcut og stabilisering af tunnelrørene efter endt udgravning/tunnelering
Polymer	Bruges til afvanding af muck
Korrosionsinhibitorer	Bruges til at nedsætte risikoen for korrosion af armeringsjern

Tabel 18.5 Produkttyper og tilsætningsstoffer som typisk anvendes ved EPB tunneleringsmetoden

Produkttype/tilsætningsstoftype	Anvendelsesformål
Bentonit	Bruges til at smøre ydersiden af tunnelrørene og stabilisering af overcut
Skummiddel	Bruges til at formindske drejningsmoment og slitage på TBM og til at danne en god og vandtæt "plug", som er med til at sikre stabiliteten af borefronten
Smøremiddel	Bruges til smøring af bevægelige dele i borehoved
Polymer	Bruges til afvanding af muck
pH-regulering	Bruges til at øge pH værdien i procesvandet
Dämmer/grout	Bruges til udfyldning af overcut og stabilisering af tunnelrørene efter endt udgravning/tunnelering
Korrosionsinhibitorer	Bruges til at nedsætte risikoen for korrosion af armeringsjern

18.3.5.3 Injicering

I forbindelse med støbning af sekantpæle, overgang mellem skakte og tunnelrør samt mellem tunnelrørene vil der være en risiko for utætheder i konstruktionerne, der skal tætnes. Disse utætheder tætnes ved injicering, som er en den metode, der typisk benyttes til at reparere både større huller og mindre sprækker i betonkonstruktioner.

Til injicering benyttes en lang række forskellige produkter afhængigt af, hvad der skal tætnes, lækagestørrelse, omfang af vandindtrængning, hastighed mv. Produkterne er ofte PU eller akrylbaserede. Lækagerne identificeres ofte af indtrængning af grundvand, der typisk vil være en indadrettet trykgradient. Der vil kortvarigt være kontakt med grundvandet, indtil injiceringsprodukterne er færdighærdet, og det er i den periode, der kan være en mindre risiko for påvirkning af grundvandet.

18.3.5.4 Miljøscreening/risikovurdering af indholdsstoffer og anvendelse.

På nuværende tidspunkt i projekteringen af anlægsprojektet er den udførende entreprenør endnu ikke valgt, og der er derfor ikke kendskab til, hvilke specifikke produkter og tilsætningsstoffer den udførende entreprenør ønsker at anvende, da det er entreprenøren som suverænt vælger disse. Hvis bygherre stiller krav om, hvilket præcise produkter og dermed også leverandører, der skal anvendes til hvilke formål, vil det være ansvarspådragende for bygherre ift. fx kvaliteten af det udførte arbejde, men det vil også være konkurrenceforvridende i udbudsprocessen.

Bygherre har dog en procedure for, i forbindelse med udbud, at gøre de bydende entreprenører opmærksom på, at de anvendte produkter i jorden som minimum skal kunne opnå den ovennævnte §19-tilladelse fra myndighederne, før de må anvendes. Udbudsmaterialet vedlægges typisk et bilag med en vejledning til ansøgning om §19-tilladelse baseret på materiale fra Københavns Kommune med krav til indhold i en §19-ansøgning.

Det vil desuden fremgå af udbudsmaterialet, at der erfaringsmæssigt stilles krav til, at stoffer nævnt i spildevandsbekendtgørelsens bilag 2, ikke må ledes direkte til grundvandet jf. bekendtgørelsens §29, og produkter, vurderet ud fra en ABC-vurdering, skal være vurderet som C-stoffer.

Den udførende entreprenør skal således tilvejebringe dokumentation for indholdsstoffer, herunder en miljøscreening/risikovurdering ift. påvirkning af jord og grundvand for de produkter, der ønskes benyttet. Såfremt det er produkter, der allerede er dokumenteret med en miljøscreening/risikovurdering af en uvildig rådgiver, kan denne bruges, men ved brug af produkter, som er nye/ukendte eller ændret ift. tidligere miljøscreening/risikovurdering, skal entreprenøren tilvejebringe ny dokumentation og miljøscreening/risikovurdering via en uvildig rådgiver. Dokumentation, herunder miljøscreening/risikovurdering af indholdsstofferne i produkterne, vil blive fremsendt til kommunen sammen med §19-ansøgningerne, hvor der desuden vil foretages en risikovurdering af det konkrete produkt ift. det eksakte anvendelsesformål og den eksakte lokation.

I tilfælde af, at entreprenøren har to lige gode produkter som alternativ til løsning af samme opgave, vil valget altid falde på det miljømæssigt bedste ud fra en BAT-vurdering. Der findes bygherre bekendt dog ikke specifikke BAT-vurderinger af de ovennævnte produkttyper og typer af tilsætningsstoffer.

Bygherres erfaring fra tilsvarende tunneleringsprojekter i bl.a. København er, at der findes egnede kemikalier og produkter, der muliggør, at arbejdet kan gennemføres i overensstemmelse med miljøbeskyttelsesloven, så miljøpåvirkningen af jord og grundvand vurderes på den baggrund at være **mindre** (se også kapitel 19 Materialer og affald).

18.3.6 Øvrig forurening ved anlægsarbejder

I projektets anlægsfase kan der være risiko for, at der sker spild med olieprodukter ved tankning af entreprenørmaskiner eller spild og lækage fra mobile tanke eller hydraulikslanger. Endvidere

kan der være risiko for forurening ved oplag af olie, benzin eller øvrige kemikalier på arbejdsarealerne.

Håndteringen af kemikalier, olie mv. vil ske i henhold til Københavns Kommunes forskrift for håndtering og opbevaring af olie og kemikalier. Derudover vil der forud for anlægsarbejderne blive udarbejdet en beredskabsplan for håndtering og begrænsning af spild af kemikalier og brændstof, der kan forurene jord og grundvand. Risikoen for forurening kan fx reduceres ved, at entreprenørtanke etableres på spildbakker eller opstilles i containere med opsamling for samtidig at sikre mod påkørsel. I HOFORs generelle miljøkrav [130] til anlægsarbejder, som entreprenørerne er forpligtet til at overholde, er desuden beskrevet, at udslip af olie, brændstof, flydende affald eller kemikalier skal forebygges ved brug af spildbakker til beholdere indeholdende disse stoffer samt ved forsvarlig afskærmning mod omgivelserne og mod intern transport på arbejdsområdet. Derudover angiver HOFORs generelle miljøkrav, at indretningen af oplagspladser mv. i øvrigt vil ske i henhold til kommunale forskrifter herom. Tanke bør i øvrigt flyttes så lidt som muligt. Entreprenørmaskiner og udstyr skal vedligeholdes, så spild og brud forhindres, og der vil blive stillet krav til opbevaringen.

Såfremt der opstår forurening, vil myndighederne blive kontaktet, og med de foreskrevne krav til tanke mv, samt en hurtig og effektiv indsats i tilfælde af spild vurderes der kun at være mindre risiko for jordforureninger.

På baggrund af ovenstående forventes det derfor ikke, at selve anlægsarbejderne vil give anledning til risiko for væsentlig forurening af jorden, og påvirkningen vurderes på den baggrund at være **ubetydelig**.

18.3.7 Samlet vurdering

Det vurderes, at der ingen påvirkning vil være i forbindelse med jordhåndtering omfattende direkte håndtering af opgravet jord fra skaktene, tilslutningsbygværker samt udboret jord fra tunnelen. Det vurderes, at risikoen for væsentlig forurening af jorden i forbindelse med selve anlægsarbejderne vil være ubetydelig. Samlet vurderes påvirkningen af jord som følge af anlæg af skybrudstunnelen således at være **ubetydelig**.

18.4 Miljøpåvirkninger i driftsfasen

Den kommende skybrudstunnel vil blive tæt i forhold til ind- og udsivning, og der vurderes ikke at være risiko for ny forurening eller spredning af eksisterende forureninger i driftsfasen. Det vurderes på den baggrund at der **ingen** påvirkninger er i driftsfasen.

18.5 Kumulative effekter

Der er løbende store bygge- og anlægsprojekter i Hovedstadsområdet, og disse vil - ligesom Valby Skybrudstunnel - også generere store mængder overskudsjord, som skal bortskaffes. Bygherre vil sikre en fornuftig jordhåndtering gennem leverandøraftaler med jordmodtagere. Det vurderes bl.a. at være muligt at bortskaffe overskudsmaterialerne ifm. flere større opfyldningsprojekter i Københavnsområdet.

18.6 Eventuelle mangler ved miljøvurderingen

Bygherre har igangsat omfattende geotekniske og miljøtekniske undersøgelser. På nuværende tidspunkt foreligger resultaterne af jord- og grundvandsprøver ved skaktene, mens der kun foreligger få oplysninger om forureningsforholdene langs tunneltracéerne. Såfremt prøverne langs tunneltracéet skulle vise kraftig forurening, vurderes det stadig muligt at kunne håndtere

forureningerne miljømæssigt forsvarligt. De sidste resultater vurderes således ikke at være afgørende for miljøvurderingen.

18.7 Afværgeforanstaltninger

Det forventes ikke, at projektet får uacceptable miljøkonsekvenser, hvis normale procedurer for håndtering af forurenet jord og grundvand følges, såsom:

- Forklassificering af jord og udarbejdelsen af jordhåndteringsplan
- Bortskaffelse af jord til godkendte jordmodtagere efter kommunens anvisning
- Sikring mod spredning af forurenet jord ved håndtering og transport (herunder undgå støvgener, fjernelse af alt oplagt overskudsjord, etablering af oplagspladser uden risiko for spredning til fx brønde/afløb, jorden inden for under byggepladsen eller recipienter samt undgå jordspild på veje ved både udkørsel fra byggeplads og fra lastbillad ved kørsel til jordmodtager)
- Rensning af oppumpet vand, der skal afledes til kloak eller recipient.

Risikoen for, at projektet medfører nye forureninger afværges ved at sikre, at der udarbejdes beredskabsplaner for håndtering og begrænsning af spild af kemikalier og brændstof. Bygherre har også til hensigt at anvende eldrevent materiel i videst muligt omfang.

Derudover skal materialer og kemikalier/additiver, der skal anvendes i jorden – bl.a. i forbindelse med etablering af skaktene og boring af tunnelen - godkendes af kommunen iht. Miljøbeskyttelseslovens §19 inden anvendelse, således der ikke forekommer en væsentlig forurening af jord og grundvand.

Håndtering af jord- og grundvandsforurening i projektets anlægsfasen kan relateres til FN´s verdensmål nr. 6: Rent vand og sanitet. De projekttilpasninger og afværgetiltag, der allerede er indarbejdet i projektet, er med til at forebygge og håndtere jord- og grundvandsforurening i anlægsfasen. Derudover har bygherre et ønske om at indgå i dialog med brancher og myndigheder ift. vurdering/BAT af de almindeligvis anvendte produkter i anlægsarbejder under jorden fx til betonstøbning, tunnelering og tætning af konstruktioner, som potentielt kan medføre forurening af jord- og grundvand grundet produkternes indhold af forskellige kemikalier og additiver.

19 Materialer og affald

I dette kapitel beskrives forbruget af de væsentligste materialetyper/råstoffer såsom beton, stål, grus og sand samt estimerede mængder og bortskaffelse af affald fra anlægsarbejdet fx i form af jord, tunnelmuck, beton og asfalt samt spildevand. De endelige materialemængder og valg af specifikke materialer og produkter samt affaldsmængder afhænger af projektets metoder og løsninger og kan først fastlægges endeligt ved detailprojektering.

Anlæg og drift vil blive tilrettelagt i overensstemmelse med HOFORs miljøpolitik, der bl.a. har beskrevet indsatsområder inden for genanvendelse af byggeaffald og genanvendelig jord samt beskyttelse af grundvandet mod miljøgifte.

19.1 Metode

Forventet ressourceforbrug og affaldsmængder er opgjort på baggrund af projektforslaget, der har ligget til grund for projektbeskrivelsen. Projektets detaljeringsgrad på tidspunktet for færdiggørelse af Miljøkonsekvensvurderingen har til dels været tilstrækkelig til at fastlægge de overordnede mængder af ressourcer såsom beton, sand, grus, stål og tilsvarende. Disse mængder danner grundlag for vurdering af forslagets miljøkonsekvenser. Ressourceforbrug er opgjort for de fire byggepladser med skakte og tilslutningsbygværker samt for den samlede tunnel.

Jord indgår i dette kapitel som den anslåede mængde jord, der skal håndteres i projektet ved bl.a. udgravning af skakte og tilslutningsbygværker samt udboring af tunnel. Nærmere beskrivelse af jordhåndtering i forbindelse med forurenet jord fremgår af kapitel 18.

Mængden af materialer og affald, der forventes opbrudt og nedrevet er estimeret ved overslagsberegninger, der bygger på indhentning og vurdering af viden omkring eksisterende forhold, hvor skakter, tilslutningsbygværker og tunnel skal placeres, herunder viden om de belægninger, der forventes opgravet samt anlæg og konstruktioner, der forventes fjernet i forbindelse med anlægsarbejdet. Materiale- og affaldsmængderne er desuden estimeret ud fra erfaring fra lignende anlægsarbejder.

Affaldsmængderne i driftsfasen er estimeret ud fra den forventede drift af skybrudstunnelen.

19.1.1 Regler på affaldsområdet

Reglerne for erhvervsaffald fremgår af affaldsbekendtgørelsen [131] og Københavns Kommunes regulativer for erhvervsaffald [132]. Frembragte affaldsmængder skal som udgangspunkt sorteres og behandles i overensstemmelse med kommunen regulativ for erhvervsaffald.

Ikke-genanvendeligt bygge- og anlægsaffald bliver håndteret i henhold til bestemmelserne om de enkelte affaldsfraktioner i Københavns Kommunes erhvervsaffaldsregulativ.

Disse omfatter:

- Ikke-genanvendeligt farligt affald
- Ikke-genanvendeligt PVC-affald
- Forbrændingsegnet affald
- Deponeringsegnet affald.

Regulativets formål er at fastsætte krav til håndtering af visse typer bygge- og anlægsaffald i Københavns Kommune, som ikke kan genanvendes. Reglerne skal sikre, at forurening forebygges. Derudover har Københavns Kommune udgivet en række vejledninger om affald i byggeriet.

19.2 Miljøpåvirkninger i anlægsfasen

19.2.1 Materialer og ressourcer

Etablering af Valby Skybrudstunnel forudsætter forbrug af ressourcer til skakter, tilslutningsbygværker, teknikbygninger og selve tunnelen. Materiale-, ressource- og råstofforbruget vil primært bestå af beton, grus, stål og cement. Derudover skal der bruges en række materialer til etablering af teknikbygninger i form af beton, stål og kabler – disse mængder er ikke opgjort.

HOFOR har en række miljøhensyn, der skal indgå i grundlaget for bl.a. valg af materialer og produkter, herunder kemikalier.

De konkrete valg af materialer og produkter vil ske løbende gennem projekteringsprocessen og mange produkter vil først kunne specificeres endeligt i forbindelse med planlægningen af anlægsarbejderne.

I Tabel 19.1 er de samlede materialemængder til anlægget opgjort og vist for hhv. skakter og tunnel.

Tabel 19.1*: Estimeret ressourceforbrug til Valby Skybrudstunnel*

	Enhed	FLSmidth	Blushøjvej	Musikbyen	Enghave Kanal	Tunnel	Total (bygværker + tunnel)
Beton	m^3	3.400	3.100	2.100	4.100	8.700	21.400
Grout/Mørtel	m^3	-	-	-	-	1.750	1.750
Stål (armering)	ton	600	550	400	750	600	2.900
Stål (spuns og ankre)	ton	80	25	50	100	-	255
Sand/grus til opfyldning	m^3	2.000	1.500	1.000	1.500	-	6.000
Boremudder (bentonit og vand)	m^3	-	-	-	-	3.000	3.000
Asfalt	m^2	2.500	1.600	1.600	1.600	-	7.300

Beton anvendes i projektet til etablering af skakter samt til selve tunnelkonstruktionen. Beton fremstilles af cement og vand samt sand og grus. Det vurderes, at det samlede forbrug af beton til skakter, tunnelelementer mv. vil være ca. 21.000 m^3. Der anvendes færdigstøbte tunnelelementer, og det er endnu ikke afgjort, om der anvendes betonelementer støbt i Danmark eller i udlandet. Det vurderes, at det samlede forbrug af beton ikke udgør et ressourcemæssigt problem.

Stål anvendes i projektet til armering af betonkonstruktionerne samt til spunsvægge. Det samlede forbrug af stål forventes at blive omkring 3.200 tons. Da produktion af stål er miljøbelastende, vil der være en miljøgevinst ved at anvende genbrugsstål. Det samlede forbrug af stål vurderes ikke at udgøre et ressourcemæssigt problem.

Ved anvendelse af slurry-metoden ved boring af tunnelstrækninger anvendes en mængde boremudder (slurry) bestående af bentonit og vand tilsat en række kemiske stoffer (se også nedenfor). Ved brug af separationsanlæg kan en del af boremudderet (bentonit og vand) føres tilbage til slurry-kammeret i borefronten og genbruges, hvilket kraftigt reducerer forbruget og deponeringen af boremudderet.

Tunnelen afvandes forventeligt med PEH-plastrør. Iht. HOFORs miljøpolitik må der ikke anvendes PVC-rør eller PVC i ledninger til elektriske installationer.

Der foreligger på nuværende tidspunkt ikke oplysninger om de byggematerialer, der vil blive benyttet i mindre omfang, herunder til teknikbygninger og installationer, hvorfor mængderne af disse materialer ikke kan vurderes på nuværende tidspunkt.

Det forventede ressourceforbrug til anlæggelse af Valby Skybrudstunnel og mængden af ressourcerne vurderes ikke at være i en størrelsesorden, der vil medføre forsyningsproblemer i forbindelse med anlægsarbejderne eller medføre væsentlige påvirkninger af den nationale råstofressource.

19.2.1.1 Kemiske produkter

I forbindelse med anlægsarbejder i jorden anvendes en række forskellige kemiske produkter. Der skal bl.a. anvendes en stor mængde beton til etablering af tunnel og skakter, og derudover skal der bruges en mængde mørtel/grout til bagfyldning i den borede tunnel. Afhængigt af de konkrete funktioner af betonen og konstruktionstekniske omstændigheder vil der skulle tilsættes forskellige additiver til disse materialer for at opnå de ønskede tekniske egenskaber. Additiver i færdighærdet beton, som fx de præfabrikerede tunnelrør, vil under normale omstændigheder ikke afgives til omgivelserne. Ved anvendelse af slurry-metoden, skal der anvendes en mængde boremudder tilsat en række additiver/kemiske stoffer, der regulerer boremudderets egenskaber.

Til etablering af skaktene anvendes injiceringsprodukter til tætning at samlinger og utætheder. Ved tunnelering med EPB metoden anvendes typisk en bentonitblanding tilsat diverse hjælpekemikalier i form af tilsætningsstoffer og katalysatorer afhængig af fx geologi, behov for tætning mv.

Brug af produkterne vil medføre en risiko for påvirkning af jorden og ikke mindst grundvandsmagasinet, fordi de indeholder eller kan indeholde kemiske produkter. Eventuelle miljøproblemer skal forebygges ved hensigtsmæssigt produktvalg (BAT).

Inden igangsættelse af anlægsarbejdet skal der indhentes en tilladelse fra myndighederne efter §19 i miljøbeskyttelsesloven og dokumenteres, at de valgte produkter ikke medfører en unødig påvirkning af jord og grundvand, se også afsnit 18.3.5.

Bygherres erfaring fra tilsvarende tunneleringsprojekter i bl.a. København er, at der findes egnede kemikalier og produkter, der muliggør, at arbejdet kan gennemføres uden risiko for væsentlig forurening af jord og grundvand.

På baggrund af ovenstående vurderes det samlede ressourceforbrug til Valby Skybrudstunnel ikke at have væsentlige miljømæssige konsekvenser og påvirkningen af miljøet vurderes som **mindre**.

19.2.2 Affald

I forbindelse med anlæg af Valby Skybrudstunnel forventes der produceret affald og materialer som skal bortskaffes, bl.a. materialer fra etablering af skakte og udboring af tunnel samt fra nedbrydning af konstruktioner og belægninger.

Tabel 19.2 angiver de estimerede affaldstyper og -mængder, der frembringes i forbindelse med anlægsarbejdet af Valby Skybrudstunnel.

Tabel 19.2*: Estimerede affaldsmængder, der frembringes i forbindelse med anlæg af Valby Skybrudstunnel*

	Enhed	FLSmidth	Blushøjvej	Musikbyen	Enghave Kanal	Tunnel	Total (bygværker + tunnel)
Armeret beton	m^3						2.130
Stål (spuns og ankre)	ton						26
Jord/grus/sand til deponering	m^3	9.500	8.000	5.500	12.000	33.000	68.000

De primære affaldsfraktioner omfatter jord/muck, beton, stål og asfalt. Opgørelser af boremudder og asfalt er endnu ikke gennemført for projektet. De øvrige affaldsfraktioner er opgjort i Tabel 19.2. Dertil kommer diverse kabelmaterialer i forbindelse med ledningsomlægninger. Mængden af dette materiale er ikke opgjort på nuværende tidspunkt i projektet.

Der skal bortskaffes en stor mængde jord og muck fra udgravning af hhv. skakte og tunnel. Derudover vil der, såfremt der anvendes slurry-metoden på hele eller dele af strækningen, være behov for bortskaffelse af en mængde boremudder fra de byggepladser, hvorfra boremaskinen afsendes. De opgravede og udborede materialer samt boremudder håndteres efter gældende lovgivning. Nærmere beskrivelse af jordhåndtering i forbindelse med forurenet jord fremgår af kapitel 18

Affaldet vil i videst muligt omfang blive genanvendt, enten i projektet eller det transporteres til et godkendt modtageanlæg med henblik på genanvendelse. Affald, der ikke kan genanvendes, bortskaffes til forbrænding, deponi eller specialbehandling iht. sorteringskrav og anvisning til behandling som angivet i affaldsbekendtgørelsen og Københavns Kommunes erhvervsaffaldsregulativer og vejledninger.

Ud over jord/muck/sand og affald fra nedbrydning af konstruktioner og belægninger forventes der også at være en vis mængde affald fra anlægsarbejderne. Affald fra anlægsarbejderne omfattende beton og stål, som bl.a. stammer fra gennembrydning af skaktvægge, er ligeledes opgjort i Tabel 19.2. Øvrige mængder er på nuværende tidspunkt i projektet ikke mulige at opgøre, men det vurderes, at disse mængder er begrænsede.

Derudover vil der være dagrenovationslignende affald fra byggepladserne, der bortskaffes efter de ordninger der er i Københavns Kommune.

Det vurderes, at den totale mængde af affald fra projektet udgør en ubetydelig del af den samlede mængde bygge- og anlægsaffald i Danmark. Det vurderes, at affaldsmængderne fra projektet ikke har nogen væsentlig negativ virkning på miljøet, da store dele af affaldet vil kunne genanvendes enten lokalt eller regionalt. Gældende regler for affaldshåndtering og Københavns kommunes erhvervsaffaldsregulativ vil blive overholdt i projektet, herunder anmeldelse af byggeaffald og farligt affald, ligesom håndteringen vil ske iht. HOFORs generelle miljøkrav til bygge- og anlægsarbejder [130]. På baggrund af dette er den samlede vurdering, at påvirkningen på miljøet i forbindelse med håndtering og bortskaffelse af affald er **mindre**.

I anlægsfasen genereres processpildevand bl.a. i forbindelse med rengøring af maskinel, boring af sekantpæle, højtryksspuling af bl.a. sekantpælevægge mv. Ligesom indtrængende grundvand i skakten ledes vandet til kloak. Det kan vise sig nødvendigt at foretage rensning af såvel grundvand og processpildevand før udledning til spildevandssystemet. Rensning kan omfatte sedimentationscontainer, olieudskiller, sandfilter, kulfilter eller andre mere avancerede teknikker. Vandbehandlingen skal sikre, at der ikke sker uacceptabel påvirkning i spildevandssystemet og på renseanlægget. Det kan fx dreje sig om krav til indhold af suspenderet stof, jern, kvælstof eller miljøfremmede stoffer. Omfang af behov for rensning fastsættes af miljømyndigheden i forbindelse med efterfølgende tilslutningstilladelse til afledning til kloak, hvor vilkårene i tilladelsen fastsætter på hvilke betingelser, spildevandet kan ledes til kloakken.

Mængderne af processpildevand estimeres til op til 20 m^3/dag ved hver byggeplads. Dertil lægges indtrængende grundvand i byggegruberne, der mellem byggegruberne varierer mellem op til 100-200 m^3/døgn. I alt skal der bortledes op til ca. 220 m^3 vand til kloakken pr. døgn ved hver byggeplads, hvilket ikke vurderes at skabe kapacitetsmæssige udfordringer i spildevandssystemet.

På baggrund af ovenstående vurderes at påvirkningen på miljøet i forbindelse med håndtering og afledning af processpildevand og grundvand er **mindre.**

19.3 Miljøpåvirkninger i driftsfasen

19.3.1 Materialer

Der anvendes ikke særlige materialer eller produkter i driftsfasen. Det forventes at anvende materialer i form af reservedele til den almindelige vedligeholdelse af skakte og pumper.

19.3.2 Affald

I driftsfasen produceres der ikke affald i forbindelse med drift af tunnelen udover en meget begrænset mængde affald bl.a. i form af udskiftede reservedele, olie fra det tekniske anlæg o.l. samt dagrenovationslignende affald i forbindelse med servicering af pumper ved Enghave Kanal.

Gældende regler for affaldshåndtering og kommunens erhvervsaffaldsregulativ vil blive overholdt i forbindelse med håndtering og bortskaffelse af affald, og det vurderes, at den meget begrænsede mængde affald, der genereres i driftsfasen, ikke vil have nogen væsentlig negativ virkning på miljøet og påvirkningen vurderes at være **ubetydelig**.

19.3.3 Eventuelle mangler ved miljøvurderingen

Det vurderes, at det foreliggende grundlag er tilstrækkeligt til vurdering af de miljømæssige konsekvenser.

19.4 Afværgeforanstaltninger

Afværgeforanstaltninger vedr. materialer vil ligge i valget af kemikalier til de forskellige materialer og processer. Alle additiver skal risikovurderes og godkendes efter gældende lovgivning af Københavns Kommune med oplysninger om de specifikke produkter, som skal anvendes.

Da gældende nationale regler for affaldshåndtering sammen med kommunen erhvervsaffaldsregulativ og HOFORs generelle miljøkrav vedr. affald vil blive overholdt i projektet, herunder anmeldelse af byggeaffald og farligt affald, vurderes der ikke at være miljøpåvirkninger, der kræver, at der iværksættes afværgetiltag.

Projektets påvirkning ift. brug af materialer og bortskaffelse af affald i anlægsfasen kan relateres til FN´s verdensmål nr. 6: Rent vand og sanitet samt mål nr. 12: Ansvarligt forbrug og produktion. I tidligere afsnit er det ift. disse mål beskrevet mulighederne for brug af mere bæredygtig beton (afsnit 11.7), genbrug og recirkulation af vand (afsnit 17.7), dialog om materialebrug i jorden (afsnit 18.7). Derudover vil bygherre ligeledes undersøge mulighederne for at genbruge jord direkte i projektet, også på tværs af byggepladser, og mulighederne for at genbruge jord fra andre projekter.

20 Lys

20.1 Metode

Belysningsforholdene i området omkring byggepladserne er overordnet beskrevet på baggrund af kortmateriale [60] [133].

De gener, der kan være forbundet med kunstigt lys i både anlægs- og driftsfasen, beskrives og vurderes. Lys kan potentielt blænde nærliggende naboer og trafikanter samt påvirke søvnmønsteret.

20.2 Eksisterende forhold

Alle fire byggepladser ligger i et storbyområde, der generelt er påvirket af lys fra byen.

Ved FLSmidth er der belysning på parkeringsarealet og langs de omgivende veje og cykelsti. Området for byggepladsen er således generelt oplyst aften og nat.

Ved Blushøjvej er der belysning på Folehaven, Gammel Kongevej og Blushøjvej, og der er tillige belysning på parkeringsarealet foran den gamle stationsbygning samt ved McDonald's og på DSV storage's parkeringsplads mv. Området for byggepladsen er således generelt oplyst aften og nat.

Ved Musikbyen er der belysning på Tudsemindevej frem til og med parkeringspladsen, hvor byggepladsen placeres. Området for byggepladsen er således lettere belyst aften og nat.

Ved Enghave Kanal er nærmeste lyskilder på Tudsemindevej ved parkeringspladsen for Hf. Musikbyen ca. 300 m vest for byggepladsen og ved Naturskolen Sydhavnstippen og erhvervsområdet ca. 70 m øst for byggepladsen. Området for byggepladsen er således svagt oplyst aften og nat.

20.3 Miljøpåvirkninger i anlægsfasen

I anlægsfasen vil der være lys på byggepladserne fra armaturer samt fra entreprenørmaskiner. Der vil være lys, når der arbejdes i de mørke timer om morgenen og eftermiddag/aften og under tunnelering vil der tillige være lys om natten på byggepladserne ved Blushøjvej og Enghave Kanal. Belysningen vil have en intensitet, således at det er sikkert at udføre arbejdet. Samtlige byggepladser kan forventes at være belyst med en lavere intensitet hele døgnet som sikring mod tyveri (tryghedslys).

For beboerne i projektområdet vil belysningen fra anlægsarbejderne være en del af den generelle forstyrrelse i området, som anlægsarbejderne medfører i anlægsperioden. Byggepladserne indrettes og belysningen placeres således, at blænding af naboer og trafikanter undgås.

20.3.1 Byggeplads ved FLSmidth

Ved FLSmidth vil lyset fra byggepladsen ikke adskille sig væsentligt fra den eksisterende belysning af parkeringspladsen og veje, hvorfor lysgener for naboer vurderes at være **ubetydelige**.

20.3.2 Byggeplads ved Blushøjvej

Ved Blushøjvej vil lyset fra byggepladsen ikke adskille sig væsentligt fra den eksisterende belysning af parkeringspladsen og veje, hvorfor lysgener for naboer vurderes at være **ubetydelige**.

20.3.3 Byggeplads ved Musikbyen

Ved Musikbyen forventes lyset på byggepladsen at kunne medføre øget belysning ved de nærmeste havelodder i Hf. Kalvebod og Hf. Musikbyen. Lyspåvirkningen vil være begrænset til de mørke timer morgen og eftermiddag/aften og vurderes derfor at give anledning til **ubetydelig** påvirkning.

20.3.4 Byggeplads ved Enghave Kanal

Ved Enghave Kanal forventes lyset på byggepladsen at kunne medføre øget belysning ved de nærmeste havelodder i Hf. Musikbyen. Da Hf. Musikbyen er såkaldte daghaver og dermed ikke er godkendt til overnatning vil lyspåvirkningen være begrænset til de mørke timer morgen og eftermiddag/aften og vurderes derfor at give anledning til **ubetydelig** påvirkning.

20.3.5 Samlet vurdering

Ved alle fire byggepladser vurderes lyspåvirkningen ved de nærmeste naboer at være **ubetydelig**.

20.4 Miljøpåvirkninger i driftsfasen

Service- og vedligeholdelsesaktiviteter udføres i dagtimerne og vil således ikke medføre lysgener.

20.5 Kumulative effekter

I den periode, hvor Valby Skybrudstunnel anlægges, er der ikke kendskab til andre anlægsprojekter, som vil medføre lysgener i områderne omkring byggepladserne.

20.6 Eventuelle mangler ved miljøvurderingen

Der vurderes ikke at være manglende viden, der gør, at de støjmæssige konsekvenser ikke kan vurderes på dette niveau.

20.7 Afværgeforanstaltninger

Byggepladserne skal indrettes og belysningen placeres således, at blænding af naboer og trafikanter undgås. Der vurderes ikke at være behov for egentlige afværgeforanstaltninger.

21 Materielle goder

21.1 Metode

Begrebet materielle goder omfatter 'fysiske goder', men også indvirkningen på andre former for goder. Det kan være bredere betragtninger som samfundsmæssige eller lokalsamfundsmæssige indvirkninger - det vil sige grundlaget for et områdes sociale struktur og erhvervsliv.

Miljøtemaet omfatter overordnede vurderinger for følgende emner, som kan påvirkes af projektet – både negativ og positivt, og som har betydning for de materielle goder i området:

- Ejendomme
- Erhvervsliv
- Social struktur

Projektets potentielle påvirkning af erhvervsliv og social struktur er i afgrænsningen af miljøkonsekvensvurderingen vurderet at være ubetydelig, og behandles derfor ikke yderligere. Påvirkninger af ejendomme i form af støj, vibrationer, rekreativ værdi mv. er vurderet i de øvrige kapitler. I dette kapitel vurderes derfor kun projektets påvirkninger af ejendomme ved midlertidig og permanent arealerhvervelse.

Miljøbeskyttelsesloven [42] rummer mulighed for at udpege ejendomme, der forventes at skulle afgive areal eller pålægges servitut i forbindelse med gennemførelse af projekter i overensstemmelse med den gældende spildevandsplan, her ved Projekttillæg 2021 til Spildevandsplan 2018, som Københavns Kommune vedtog i foråret 2021. En vedtaget spildevandsplan giver hjemmel til, om nødvendigt, at gennemtvinge arealerhvervelserne og tinglysningerne ved ekspropriation, jf. § 58 i miljøbeskyttelsesloven.

21.2 Eksisterende forhold

Arealet for skakt og byggeplads ved FLSmidth udgøres af vej- og parkeringsareal. Jf. afsnit 7.6 planlægges parkeringsarealet for fremtidig byudvikling. Arealet for skakt ved Blushøjvej er af ejer udlagt til grønt område, mens byggepladserne etableres på vej- og parkeringsarealer. Arealet for skakt og byggeplads ved Musikbyen er parkeringsareal for haveforeningen samt et oplagsareal, der anvendes af Hovedstadens Beredskab. Arealet for skakt og byggeplads ved Enghave Kanal er en del af Sydhavnstippen.

Ledningstraceet skal forbinde skakterne og går fra FLSmidth til Blushøjvej gennem bebygget område, fra Blushøjvej til Musikbyen gennem Valby Idrætspark, Valbyparken og HF Kalvebod, og fra Musikbyen til Enghave Kanal gennem HF Musikbyen.

21.3 Påvirkninger i anlægsfasen

De midlertidige arbejdspladser i tilknytning til skaktene vil blive pålagt rådighedsindskrænkning inkl. adgangsveje i anlægsperioden.

Der er tale om midlertidig inddragelse af begrænsede arealer, der hovedsageligt anvendes til vej og parkeringspladser. Påvirkningen ved arealerhvervelse vurderes derfor at være **mindre**.

21.4 Påvirkninger i driftsfasen

De berørte matrikler til skakte samt matrikler i tunnellens tracé vil blive pålagt restriktioner og indskrænkninger af fremtidige muligheder for dyb fundering og kældre samt tinglysning af servitutter, eller der vil ske arealerhvervelse til permanente anlæg.

For arealet ved FLSmidth forventes Valby skybrudstunnel ikke at have nogen effekt på muligheden for fremtidig bebyggelse af arealet, men der vil være restriktioner i arealanvendelsen i området omkring skakten samt det tilstødende tilslutningsbygværk.

Ved Blushøjvej vil det permanente bygværk under terræn ikke påvirke en fortsat anvendelse som grønt område med nedsivning af tagvand. Der vil skulle etableres en permanent vejadgang, der skal friholdes for faste genstande.

Ved Musikbyen vil arealet fortsat kunne anvendes til parkering og oplagsplads.

Ved Enghave Kanal vil arealet til teknikbygning og udløbsbygværk ikke kunne benyttes til rekreative formål, men det vil blive forsøgt tilpasset, så det samlede udtryk af området påvirkes mindst muligt.

Samlet set er der er tale om permanent inddragelse af mindre arealer, der i dag hovedsageligt anvendes til parkeringspladser og rekreative formål. Restriktioner for fremtidig dyb fundering og kældre i ledningstraceet vurderes at være en mindre indskrænkning i arealernes rådighedsret, da tunnelen etableres i stor dybde. Påvirkningen ved arealerhvervelse vurderes derfor at være **mindre**.

21.5 Afværgeforanstaltninger

Der er ikke vurderet væsentlig påvirkning, der giver anledning til afværgeforanstaltninger.

22 Afværgeforanstaltninger

Nedenfor er opsummeret, hvilke tilpasninger af anlægsmetoder samt afværgetiltag, der indgår i projektet, og hvilke mulige afværgetiltag, der kan iværksættes, hvis der skulle vise sig behov for dette. Dertil er angivet, hvis aktiviteter indenfor den beskrevne miljøfaktor reguleres af anden lovgivning.

Miljøfaktor	Tilpasning af anlægsmetoder/Afværgeforanstaltninger
Trafik	**Tilpasning af anlægsmetoder og implementerede afværgeforanstaltninger.** Anlægsfasen: Der etableres midlertidig adgang fra Poul Reichardts Vej til p-pladsen ved FLSmidth, så p-pladserne kan opretholdes i anlægsperioden. Ensretningen på Høffdingsvej ud for p-plads skal reguleres af hensyn til de manglende oversigtsforhold, f.eks. i form af et midlertidigt signalanlæg. Cykelstien Valbyruten skal omlægges evt. mod nord langs den nordlige side af byggepladsen. På Kirsebærhaven etableres en vendeplads for biltrafikken, da Kirsebærhavens overkørsel mod Folehaven lukkes for ind-/udkørende biltrafik i anlægsperioden. På Folehaven nedlægges den eksisterende venstresvingsbane ind mod Folehaven nr. 20-30 samt den eksisterende venstresvingsbane ned mod Kirsebærhaven. Ved Ellebjergvej/Blushøjvej opdeles cykelstien over 20-30 m i areal til hhv. cyklister og fodgængere. Ind- og udkørsel til byggepladsen i svinget på Tudsemindevej bør håndteres af en flagmand for sikring af de bløde trafikanter. Desuden bør Tudsemindevej udvides med ca. 1 m mod nord mod skel mod banen frem til Hammelstrupvej. Af hensyn til trafiksikkerheden for fodgængere og cyklister ved passage forbi byggepladsporten ved Enghave Kanal skal der etableres en tydelig afmærkning på kørebanearealet forbi byggepladshegnet. I driftsfasen etableres en afspærring ved servicevejens udmunding i Fragtvej fx i form af en bom med lås, så biltrafik på stien kun er mulig for HOFOR. **Mulige afværgeforanstaltninger** Muligheden for at etablere midlertidig parkeringsplads mod syd i HF Musikbyen til erstatning for de p-pladser, der midlertidig inddrages, undersøges.

Støj	**Tilpasning af anlægsmetoder og implementerede afværgeforanstaltninger** Valg af maskiner, arbejdsmetoder og indretning af arbejdspladsen skal ske, så omgivelserne generes mindst muligt af støj og vibrationer. Der må således udelukkende anvendes støjdæmpede maskiner og værktøj. Ventilationsanlæg støjdæmpes. Kraner, der anvendes under tunnelering, støjdæmpes med minimum 5 dB ved montering af støjafskærmning lokalt ved kranens motor og separationsanlægget dæmpes med minimum 10 dB ved indkapsling af anlægget. I projektet er valgt anvendelse af københavnervægge eller forboring inden nedbringning af spuns fremfor traditionel nedramning af spuns, ligesom pæletoppe nedskæres med diamantskærer, hvor det er anlægsteknisk muligt. Etablering af Københavnervægge eller spunsning med forboring ved anlæg af tilslutningsbygværker, hvor det vurderes anlægsteknisk muligt, vil medføre en reduktion af støj og/eller vibrationer i forhold til traditionel ramning. Byggepladserne ved Blushøjvej og Enghave Kanal indrettes så arbejdet i aften- og natperioden samt weekend (lørdag kl. 17 – mandag kl. 7) begrænses til det minimum, der skal til for at holde tunnelboremaskinen kørende. Der vil skulle hejses muck op fra udgravning med kran og hejses tunnelrør ned i skakten. Byggepladserne er af en størrelse, så tunnelrør og muck/jord kan opbevares og ikke skal transporteres på pladsen i aften- og natperioden samt weekend (lørdag kl. 17 – mandag kl. 7). Der vil heller ikke blive leveret materialer eller blive bortkørt muck, og der vil således ikke være til- og frakørsel med lastbiler i aften- og natperioden. **Anden lovgivning** Støj og vibrationer fra anlægsarbejder reguleres efter miljøbeskyttelsesloven. Midlertidige aktiviteter, som har en mindre miljømæssig påvirkning og betydning, kan reguleres efter miljøaktivitetsbekendtgørelsen og kommunale forskrifter udstedt med hjemmel i bekendtgørelsen. Midlertidige aktiviteter som f. eks. større og længerevarende bygge- og anlægsarbejder kan potentielt have meget store miljømæssige påvirkninger i form af særligt støj, og disse aktiviteter, enten i deres helhed eller dele heraf, kan i stedet bl.a. reguleres med et påbud efter § 42. Aktivitetens potentielle påvirkning kan vurderes ud fra de nære omgivelsers sårbarhed, sammenholdt med projektets varighed, intensitet og karakter.
Vibrationer	**Tilpasning af anlægsmetoder og implementerede afværgeforanstaltninger** Tiltag, der implementeres for at reducere vibrationspåvirkninger (BAT), omfatter: • Hensigtsmæssig tilrettelæggelse af arbejdsprocesser, fx ved at indrette byggepladserne således, at ikke-stedbundne vibrationsgivende aktiviteter udføres så langt fra naboejendommene som muligt. • Valg af vibrationsreducerende arbejdsmetoder, herunder materiel. Fx ved valg af tilstrækkeligt kraftigt materiel eller ved nedskæring med diamantskærer i stedet for kapning med hydraulisk hammer.

	I projektet er valgt anvendelse af københavnervægge eller forboring inden nedbringning af spuns fremfor traditionel nedramning af spuns, ligesom pæletoppe nedskæres med diamantskærer, hvor det er anlægsteknisk muligt. Etablering af Københavnervægge eller spunsning med forboring ved anlæg af tilslutningsbygværker, hvor det vurderes anlægsteknisk muligt, vil medføre en reduktion af støj og/eller vibrationer i forhold til traditionel ramning. De implementerede afværgeforanstaltninger omfatter: • En kommunikationsindsats for at informere naboer om aktiviteternes formål, påvirkning, periode og varighed. • Registrering af de omkringliggende bygningers tilstand inden vibrationsgivende anlægsarbejder påbegyndes. Registreringen kan fx omfatte udvendig fotoregistrering af alle bygninger indenfor 100 m og indvendig fotoregistrering af ejendomme, der er særligt tæt på anlægsarbejdet eller vurderes som særligt udsatte. • Jf. byggelovens §12 stk. 2 har ejere af en ejendom medansvar/ansvar for at denne er tilstrækkeligt sikret enten ved tilstrækkelig fundering eller andre foranstaltninger. Før projektstart foretager bygherre en vurdering af relevante ejendomme og indleder en dialog med ejerne, såfremt det vurderes, at ejendommen ikke opfylder byggeloven. • Overvågning/måling af bygningsskadelige vibrationspåvirkninger på de nærmeste omkringliggende ejendomme med automatisk notifikation af fx entreprenør, rådgiver og bygherre i tilfælde af vibrationspåvirkninger i nærheden af grænseværdien. • Forberedelse af et beredskab til måling af komfortvibrationer i tilfælde af beboerhenvendelser. **Mulige afværgeforanstaltninger** Ved risiko for bygningsskade iværksættes tiltag for at reducere vibrationspåvirkningen for således at minimere eller afværge skader. Mulige afværgetiltag omfatter øget overvågning med tilstedeværelse af måleingeniør, tilpasning eller ændring af arbejdsmetoder fx ændring af faldlodshøjde, skift mellem ramning og vibrering eller anvendelse af forboring. **Anden lovgivning** Støj og vibrationer fra anlægsarbejder reguleres efter miljøbeskyttelsesloven. Midlertidige aktiviteter, som har en mindre miljømæssig påvirkning og betydning, kan reguleres efter miljøaktivitetsbekendtgørelsen og kommunale forskrifter udstedt med hjemmel i bekendtgørelsen.
Luft og klima	**Tilpasning af anlægsmetoder og implementerede afværgeforanstaltninger** For at sikre en god spredning af emissionen af eventuelle flygtige organiske stoffer i anlægsfasen fastlægges afkasthøjden på ventilationsafkast fra tunnel og separationsanlæg som 1 m højere end byggepladshegnet dvs. 3 m højt. HOFOR stiller en række krav til entreprenørerne for at reducere luftemissioner og diffuse støvgener.

	For at reducere luftemissionerne fra anlægsarbejdet stiller HOFOR følgende krav til entreprenørens materiel: • Alle diesellastbiler med en tilladt totalvægt over 3½ tons skal som minimum opfylde udstødningsnormerne for Euro 4 eller være eftermonteret med et effektivt partikelfilter i overensstemmelse med bekendtgørelse om krav til lastbiler i kommunalt fastlagte miljøzoner. • Diesellastbiler med en tilladt totalvægt over 3½ tons skal have et miljøzonemærke klistret fast i forruden. • Alle ikke-vejgående arbejdsmaskiner over 75 kW skal være forsynet med partikelfilter. • Motorkøretøjer må maksimalt have motoren gående i tomgang i 1 minut. Undtagelse til dette er, når arbejde med køretøjets tekniske funktioner (fx kran, grab og lignende) er betinget af, at motoren kører. For at reducere diffuse støvgener stiller HOFOR følgende krav til entreprenøren: • Vanding ved støvproblemer • Alle veje, indkørsler, fortov mm. som skal have belægning, færdiggøres hurtigst muligt • Belægning eller stålplader anbringes på jordområder, hvor lastbiler og entreprenørmaskiner kører. Det gøres så hurtigt som muligt efter planering • Fejning af de omkringliggende transportveje jævnligt ved anvendelse af vandfejemaskiner • Tætte byggepladshegn omkring byggepladserne • Vask af hjul **Mulige afværgetiltag** Såfremt yderligere undersøgelser viser kraftigere jord- og grundvandsforurening end antaget, eller der under anlægsarbejde påtræffes en uforudset forurening, vil det være muligt ved afværgende tiltag som højere afkast og yderligere inddækning af håndtering af tunnelmuck mv. at hindre væsentlig påvirkning af luftkvaliteten.
Friluftsliv og rekreative interesser	Der er ikke vurderet væsentlig påvirkning, der giver anledning til afværgeforanstaltninger. **Mulige afværgeforanstaltninger** Der kan overvejes etablering af skiltning med information om omdirigering af stierne ved Enghave Kanal/Sydhavnstippen.
Landskab og visuelle forhold	Der er ikke vurderet væsentlig påvirkning, der giver anledning til afværgeforanstaltninger. **Mulige afværgeforanstaltninger** Det vil have betydning for teknikbygningens synlighed i landskabet, at den opføres med facader inden for jordfarveskalaen, der passer til de omgivende landskabsfarver, eller at der sker anden landskabelig bearbejdning af bygningen i forhold til omgivelserne. I den videre proces vil bygherre med inddragelse af naboer og interesseorganisationer lave

	videre bearbejdning af bygningens udtryk med henblik på indpasning i landskabet. Det har også betydning, at bevoksningen på skrænten til Enghave Kanal så vidt muligt bevares, så den visuelt afskærmende effekt i forhold til udsigten på langs af kanalen udnyttes mest muligt.
Mennesker og sundhed	Der etableres ikke afværgeforanstaltninger specifikt for mennesker og sundhed, men henvises til afværgeforanstaltningerne for de øvrige miljøtemaer.
Natur-terrestrisk	**Tilpasning af anlægsmetoder og implementerede afværgeforanstaltninger** Såfremt der findes ynglende isfugl i det eksisterende udløbsbygværk ved anlægsstart, vil anlægsarbejdet i selve bygværket ske udenfor yngleperioden for at undgå at påvirke isfuglens ynglesucces. Yngleperioden kan strække sig fra starten af april til midten af juli. Før endelig etablering af byggepladser føres regnskab med de træer, der fældes, så det kan sikres, at de erstattes efter principperne i Københavns Kommunes træpolitik. Dette indebærer også, at der ikke genplantes træer på arealerne ved Enghave Kanal, da træerne her ikke er til gavn for udviklingen af den naturtype, overdrev, som er på arealet. Reetableringen af overdrevsarealet ved Enghave Kanal gennemføres i dialog med Københavns Kommune med henblik på at opretholde områdets naturtilstand som overdrev. **Mulige afværgeforanstaltninger** Hvis der rømmes jord fra arealer, hvor der er forekomst af invasive arter, skal denne jord ikke genudlægges, men køres på deponi.
Vandmiljø	Der er ikke vurderet væsentlig påvirkning, der giver anledning til afværgeforanstaltninger. **Mulige afværgeforanstaltninger** Såfremt der vurderes at forekomme sedimentspild til det spildevandstekniske anlæg/Enghave kanal i forbindelse med anlægsarbejder i kanalens østlige brink kan der under anlægsarbejdet spændes siltgardin på tværs af kanalen for at forhindre spredning af sediment til Kalveboderne. Efter anlægsarbejdet vurderes det, om sedimentaflejringerne indenfor siltgardinet er så omfattende, at der bør foretages en vedligeholdelsesoprensning af kanalen (spildevandsteknisk anlæg). **Anden lovgivning** Udledning af vand reguleres af Miljøbeskyttelsesloven. Der skal indhentes tilladelse til håndtering af spildevand og grundvand
Grundvand og drikkevand	Der er ikke vurderet væsentlig påvirkning, der giver anledning til afværgeforanstaltninger. **Mulige afværgeforanstaltninger** Hvis grundvandssænkningen uden for byggegruberne mod forventning viser sig at være uacceptabel kan det blive nødvendigt at foretage reinfiltration af det oppumpede grundvand uden for byggegruben. I forhold til det terrænnære grundvand kan der om nødvendigt etableres drænrender til infiltration af det oppumpede vand umiddelbart uden for indfatningen.

	Hvis det mod forventning bliver nødvendigt at reinfiltrere grundvand til det primære grundvandsmagasin (kalken), kan grundvandshåndteringen foretages enten i et lukket eller åbent system. Forud for iværksættelse af grundvandssænkningen inden for sekantpælevæggene udføres et fuldskalaforsøg med de enkelte anlæg. Valg af metode til eventuel nødvendig afværge vil blive truffet på baggrund af de aktuelle forhold. **Anden lovgivning** Der kan blive relevant at indhente en række tilladelser efter Vandforsyningsloven og Miljøbeskyttelsesloven til aktiviteter i anlægsfasen såsom boring, reinfiltration, pumpetest, bortpumpning, afledning til kloak eller recipient.
Jord- og grundvandsforurening	Der er ikke vurderet væsentlig påvirkning, der giver anledning til afværgeforanstaltninger. Almindelige procedurer for håndtering af forurenet jord og grundvand følges, såsom: • Forklassificering af jord og udarbejdelsen af jordhåndteringsplan • Bortskaffelse af jord til godkendte jordmodtagere efter kommunens anvisning • Sikring mod spredning af forurenet jord ved håndtering og transport (herunder undgå støvgener, fjernelse af alt oplagt overskudsjord, etablering af oplagspladser uden risiko for spredning til fx brønde/afløb, jorden inden for under byggepladsen eller recipienter samt undgå jordspild på veje ved både udkørsel fra byggeplads og fra lastbillad ved kørsel til jordmodtager) • Rensning af oppumpet vand, der skal afledes til kloak eller recipient. Risikoen for, at projektet medfører nye forureninger afværges ved at sikre, at der udarbejdes beredskabsplaner for håndtering og begrænsning af spild af kemikalier og brændstof. **Anden lovgivning** Materialer og kemikalier/additiver, der skal anvendes i jorden – bl.a. i forbindelse med etablering af skaktene og boring af tunnelen – skal godkendes af kommunen iht. Miljøbeskyttelseslovens §19 inden anvendelse, således der ikke forekommer en væsentlig forurening af jord og grundvand. For bygge- og anlægsarbejder på forureningskortlagte arealer skal der i visse tilfælde indhentes tilladelse i henhold til §8 i Jordforureningsloven. Dette med henblik på at sikre, at projektet ikke skader miljøet, og at projektet ikke udgør et problem i forhold til, at regionen eventuelt på et senere tidspunkt vil oprense den pågældende forurening (offentlig indsats).
Materialer og affald	**Anden lovgivning** I forbindelse med anlægsarbejder i jorden anvendes forskellige kemiske produkter. Der er en potentiel risiko for, at miljøfremmede kemiske stoffer i produkter anvendt til anlægsarbejdet kan påvirke jord og grundvand, og alle additiver skal risikovurderes og godkendes efter gældende lovgivning (Miljøbeskyttelsesloven) af Københavns Kommune med oplysninger om de specifikke produkter, som skal anvendes.

Lys	**Projekttilpasninger og implementerede afværgeforanstaltninger** Byggepladserne skal indrettes og belysningen placeres således, at blænding af naboer og trafikanter undgås. Der vurderes ikke at være behov for egentlige afværgeforanstaltninger.

23 Overvågning

Formålet med et overvågningsprogram er at sikre, at projektets omfattende påvirkninger begrænses mest muligt, samt at sikre at projektets afværgeforanstaltninger virker efter hensigten.

Et overvågningsprogram bygger på følgende overordnede principper:

- Programmet tager udgangspunkt i overvågning af potentielle omfattende miljøpåvirkninger samt overvågning af udvalgte afværgeforanstaltninger i henholdsvis anlægsfase og driftsfase.
- Overvågningen er enten rettet mod miljøstanden eller effekten af afværgeforanstaltninger.
- Overvågningen skal ikke være rettet mod overholdelse af lovgivning eller andre almindelige gældende regler/retningslinjer på miljøområdet. Disse forhold forventes overholdt samt derudover reguleret og kontrolleret i anden forbindelse, fx i forbindelse med tilsyn på projektet.
- Overvågningen skal ikke være rettet mod almindelige krav til entreprenører fx stillet i udbud og kontrakt. Disse forhold forventes kontrolleret i forbindelse med tilsyn på byggepladsen.

Ud fra principperne for et overvågningsprogram og de foreliggende miljøvurderinger i nærværende rapport er der ikke fundet behov for at opstille et overvågningsprogram.

24 Referencer

[1] Københavns Kommune, Københavns klimatilpasningsplan, 2011.

[2] Københavns Kommune, Københavns kommunes skybrudsplan, 2012.

[3] Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune, Konkretisering af skybrudsplan. København Vest og frederiksberg Vest., 2013.

[4] Miljø- og Fødevareministeriet, *LBK nr. 1976 af 27. oktober 2021. Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM),* 2020.

[5] Københavns Kommune, *Københavns Kommunes Spildevandsplan 2018,* 2018.

[6] HOFOR, »Kravspecifikation. Generelle krav ved HOFORs bygge- og anlægsprojekter,« 2018.

[7] DHI, »MEMO: Gåsebækrenden – Status: LTS analysen 1988 -2017 (opdateret)«.

[8] Spildevandskomitéen, Opdaterede klimafaktorer og dimensionsgivende regnintensiteter. Spildevandskomiteen, Skrift nr. 30., 2014.

[9] Miljø- og Fødevareministeriet, »Bekendtgørelse om Lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) nr. 1976 af 27. oktober 2021,« 2020.

[10] Miljø- og Fødevareministeriet, *Bekendtgørelse om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter, nr. 1976 af 27. oktober 2021,* 2021.

[11] Miljø- og Fødevareministeriet , »Lovbekendtgørelse nr. 119 af 26/01/2017 af lov om miljømål m.v. for internationale naturbeskyttelsesområder (Miljømålsloven),« 2017.

[12] Miljø- og Fødevareministeriet, »Bekendtgørelse nr. 1595 af 06/12/2018 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter,« 2018.

[13] Miljø- og Fødevareministeriet , »Lovbekendtgørelse nr. 126 af 26/01/2017 om bekendtgørelse af lov om vandplanlægning,« 2017.

[14] Europa-Parlamentet og Rådet for den europæiske union, »uropa-Parlamentets og Rådets direktiv 2000/60/EF af 23. oktober 2000 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger,« 2000.

[15] i.-. o. Fødevareministeriet, »Lovbekendtgørelse nr. 1161 af 25/11/2019. Bekendtgørelse af lov om havstrategi«.

[16] Erhvervsministeriet, »Lovbekendtgørelse nr. 1157 af 01/07/2020 af lov om planlægning«,« 2020.

[17] Københavns Kommune, »Kommuneplan 2019,« 2019. [Online]. Available: https://kp19.kk.dk/.

[18] Miljø- og Fødevareministeriet, »Lovbekendtgørelse nr 240 af 13/3/2019 om bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse,« 2019.

[19] Københavns Kommune, *Udtalelse fra Teknik og Miljøforvaltningen.,* 2019.

[20] Kulturministeriet , »Lovbekendtgørelse nr. 358 af 08/04/2014 om bekendtgørelse af museumsloven,« 2014.

[21] Kulturministeriet , »Lovbekendtgørelse nr. 219 af 06/03/2018 om bekendtgørelse af lov om bygningsfredning og bevaring af bygninger og bymiljøer,« 2018.

[22] Miljø- og Fødevareministeriet, »Lovbekendtgørelse nr. 100 af 19/01/2022 af lov om miljøbeskyttelse,« 2022.

[23] Miljø- og Fødevareministeriet , »Miljøaktivitetsbekendtgørelsen nr 844 af 23/06/2017,« 2017.

[24] Københavns Kommune, »Bygge og anlægsforskrift i København,« 2016.

[25] Miljø- og Fødevareministeriet, »Lovbekendtgørelse nr. 1450 af 05/01/2020 af lov om vandforsyning mv.,« 2020.

[26] Miljø- og Fødevareministeriet, »Lovbekendtgørelse nr. 282 af 27/03/2017 om bekendtgørelse af lov om forurenet jord,« 2017.

[27] Miljø- og Fødevareministeriet, »Bekendtgørelse nr. 1452 af 07/12/2015 om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord,« 2015.

[28] Frederiksberg Kommune, »Kommuneplan 2017,« 12 03 2019. [Online]. Available: https://www.frederiksberg.dk/kommuneplan.

[29] Københavns Kommune, »Københavns Kommune Spildevandsplan 2018,« 2018.

[30] Københavns Kommune, »Forslag til projekttillæg 2021 til Spildevandsplan 2018,« 2020.

[31] Frederiksberg Kommune, »Spildevandsplan 2019-2031,« 2020.

[32] K. Kommune, »Mailkorrespondance mellem HOFOR og Københvans Kommune af 30/9 2020.«.

[33] Københavns Kommune, »Københavns Kommunes Skybrudsplan 2012,« 2012.

[34] Københavns Kommune, »Konkretisering af skybrudsplan - København Vest og Frederiksberg Vest,« 2013.

[35] Københavns Kommune, *http://kbhkort.kk.dk/spatialmap?,* 2020.

[36] Københavns Kommune, *https://www.kk.dk/artikel/offentlig-vej-eller-privat-f%C3%A6llesvej,* 2021.

[37] Miljøstyrelsen, »i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993 – Beregning af ekstern støj fra virksomheder,« 1993.

[38] Natur- og miljøklagenævnet, *Afgørelse i sag om støj fra metrobyggeplads ved Marmorkirken i København, NMK-10-00774, NMK-10-00778,* 2014.

[39] WHO, »Guidelines for community Noise,« 1999.

[40] Miljøstyrelsen, Ekstern støj fra virksomheder. Vejledning nr. 5, 1984.

[41] Københavns Kommune, »Bygge- og anlægsforskrift i København, December 2016,« 2016.

[42] Miljø- og Fødevareministeriet, »Bekendtgørelse nr. 1218 af 25. november 2019 af lov om miljøbeskyttelse (miljøbeskyttelsesloven),« 2019a.

[43] Miljø- og Fødevareministeriet, »Bekendtgørelse nr. 844 af 23. juni 2017 om miljøregulering af visse aktiviteter,« 2017b.

[44] Miljøstyrelsen, *Vejledning om miljøregulering af visse midlertidige aktiviteter,* 2017.

[45] Miljøstyrelsen, »Støjdanmarkskortet,« 2017. [Online]. Available: http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?&profile=noise.

[46] *DIN 4150-3 Erschütterungen im Bauwesen - Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen,* 2016.

[47] *Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 9 1997, Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø,* 1997.

[48] F. Deckner, *Ground vibrations due to pile and sheet pile driving – influencing factors, predictions and measurements,* Stockholm: KTH, 2013.

[49] Vejdirektoratet, *Parallelmåling af bygningsskadelige vibrationer ifm. 'sheet pile press system',* 2017.

[50] NIRAS, Kalvebod Brygge Skybrudstunnel. Input til afgrænsningsnotat for miljøvurdering, 2018.

[51] Københavns Kommune, Frederiksberg Kommune og Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, »Udtalelse fra VVM-myndighederne om afgrænsning af indhold i miljøkonsekvensrapport for Kalvebod Brygge Sktbrudstunnel,« 2019.

[52] Miljøstyrelsen, *B-værdivejledningen,* 2016.

[53] H. Kommune, »https://www.hvidovre.dk/Borger/KulturNaturOgFritid/Ud-i-naturen/Badestrand/Badevand,« 2021.

[54] https://www.valbylokaludvalg.kk.dk/badestranden-aabner-sommer-tilfredsstillende-badevandskvalitet/, 2021.

[55] K. Kommune, »https://www.kk.dk/node/14108/26042021/edoc-agenda/b14debe7-9baa-48c3-a8d3-f0dea2d600cf/a68633b5-224c-42dd-945e-304f1d07d6cb,« 2021.

[56] N. A/S, »HOFOR A/S & Frederiksberg Forsyning. Valby og Kalvebod Brygge Skybrudstunnel – vurdering af effekter på badevandskvaliteten i Københavns Havn. Doc. no: KAL-DD-MYN-GEN-NOT-002,« 2019.

[57] DHI, »Valbyparken. Badevandskvalitet 1/6 2019 - 1/1 2021. Valbyparken , DHI PowerPoint, 12. januar 2021.«.

[58] Mygind, L., Kjeldsted, E., Hartmeyer, R., Mygind, E. & Bentsen, P. , *Mygind, L., Kjeldsted, E., Hartmeyer, R., Mygind, E. Forskningsoversigt over effekter af friluftsliv på mental, fysisk og social sundhed,* 2018.

[59] WHO, »Guidelines for community noise,« 1999.

[60] Danmark Miljøportal, »www.miljoeportal.dk,« 2021. [Online]. Available: https://www.miljoeportal.dk/.

[61] Naturdata, »naturdata.miljoeportal.dk,« 2021. [Online]. Available: https://naturdata.miljoeportal.dk/.

[62] Naturbasen, »www.naturbasen.dk,« Licens: E03/2014, 2021. [Online]. Available: https://www.naturbasen.dk/licens/niras.

[63] Dansk Ornitologisk Forening, »www.dofbasen.dk,« 2021. [Online]. Available: https://dofbasen.dk/.

[64] Københavns Kommune, »Københavns Kommunes Træpolitik,« 2018.

[65] Københavns Kommune, »www.kbhkort.kk.dk,« Københavnerkortet, 2021. [Online]. Available: https://kbhkort.kk.dk/spatialmap.

[66] B. Søgaard og T. Asferg, Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV, DMU, 2007.

[67] Habitatvejledningen, »Vejledning til bekendtgørelse nr. 1595 af 06/12/2018 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter. (Vejledning nr. 48 af december 2020),« 2020.

[68] Naturstyrelsen, »Natura2000-basisanalyse 2016-2021, revideret udgave. Vestamager og havet syd for. Nature2000-område nr. 143, Habitatområde H127, Fuglebeskyttelsesområde.,« 2014.

[69] Fuglebeskyttelsesdirektivet, »Rådets direktiv om beskyttelse af vilde fugle (2009/147/EF af 30/11/2009),« 2009.

[70] Habitatdirektivet, »Rådets direktiv om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter med senere ændringer (92/43/EØF af 21/05/1992),« 1992.

[71] J. Fredshavn, B. Nygaard, R. Ejrnæs, C. Damgaard, O. R. Therkildsen, M. Elmeros, P. Wind, L. S. Johansson, A. B. Alnøe, K. Dahl, E. H. Nielsen, H. B. Pedersen, S. Sveegaard og A. Galat, »Bevaringsstatus for naturtyper og arter, 2019,« *Habitatdirektivets Artikel 17 rapportering. Aarhus Universitet, Institut for Bioscience,* 2019.

[72] Habitatbekendtgørelsen, »Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter (BEK nr. 1595 af 06/12/2018),« 2018.

[73] NIRAS, »HOFOR og Frederiksberg Forsyning. Valby Skybrudstunnel. Besigtigelse af træer ved skakt-pladser.,« 2019.

[74] Miljøministeriet, »Bekendtgørelse nr. 1067 af 21/08/2018 om beskyttede naturtyper,« 2018.

[75] M.-. o. fødevareministeriet, »Bekendtgørelse af lov nr. 240 af 13. marts 2019 om naturbeskyttelse,« 2019.

[76] Amphi-consult, »Padder og krybdyr i Sydhavnen 2007,« 2007.

[77] Amphi-consult, »Padder og krybdyr i Sydhavnen 2011,« 2011.

[78] Amphi-consult, »Beskyttede arter af padder og krybdyr i Københavns Kommune, status og mulighed for pleje,« Amphi Consult, 2014.

[79] Aarhus Universitet, »Den danske Rødliste 2019,« Institut for Bioscience, 2019. [Online]. Available: https://bios.au.dk/forskningraadgivning/temasider/redlistframe/.

[80] Miljøstyrelsen, »Natura2000 Basisanalyse 2022-2027 - Vestamager og havet syd for,« Maj 2020.

[81] J. Fredshavn, T. Holm, J. Sterup, C. Pedersen, R. Nielsen, P. Clausen, D. Eskildsen og K. Flensted, »Størrelse og udvikling af fuglebestande i Danmark – 2019. Artikel 12-rapportering til Fuglebeskyttelsesdirektivet,« årg. Videnskabelig rapport nr. 363, 2019.

[82] Miljøstyrelsen, »www.mst.dk,« Artsleksikon: Isfugl, Alcedo atthis, [Online]. Available: https://mst.dk/natur-vand/natur/artsleksikon/fugle/isfugl/.

[83] E. Morton, »Ecological sources of selection on avian sounds,« American Naturalist, p.17-34, 1975.

[84] H. Slabbenkoorn, »Habitat-dependent ambient noise: consistent spectral profiles in two African forest types,« The Journal og the Acoustical Society of American 116, 3727-3733, 2004.

[85] Dooling, RJ; Popper, AN, »Technical Guidance for Assessment and Mitigation of the Effects of Traffic Noise and Road Construction Noise on Birds,« California Department og Transportation Division of Environmental Analysis, 2016.

[86] C. Group, »Results of the Baseline Breeding Bird Nesting Survey and Noise Assessment.,« The Los Angeles County Department of Public Works Oxford Basin Low Flow Diversion Project Site in the City of Marina Del Rey, Los angeles County, California, 2008.

[87] Patón, D., Romero, F., Cuenca, J., & Escudero, J. C., »Tolerance to noise in 91 bird species from 27 urban gardens of Iberian Peninsula.,« *Landscape and Urban Planning, 104(1),* nr. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.09.002, p. 8, 2012.

[88] H. Hirvonen, »Impacts of highway construction and traffic on a wetland bird community Impacts of highway construction and traffic on a wetland bird community.,« *North,* p. 369–372, 2001.

[89] »Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, kystvande, overgangsvande og grundvand (BEK nr 1625 af 19/12/2017),« 2017.

[90] »Bekendtgørelse af lov om vandplanlægning (LBK nr. 126 af 26/01/2017),« 2017.

[91] Miljø- og Fødevareministeriet, *MiljøGIS for for høring af vandområdeplanerne for 2021-2027,* 2022.

[92] Miljøministeriet - Departementet, »Forslag til til Vandområdeplanerne 2021-2027,« 2021.

[93] »Bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og havområder (BEK nr. 1433 af 21/11/2017),« 2017.

[94] S. Brudler, M. Rygaard, K. Arnbjerg-Nielsen, M. Z. Hauschild, C. Ammitsøe og L. Vezzaro, »Polution levels of stormwater discharges and resulting evironmental impact.,« *Science of the Total Environment,* årg. 663, pp. 754-763, 2019.

[95] HOFOR og Frederikshavn Forsyning, *Valby Skybrudstunnel. Recipientpårvirkning. VAL-AP-HYD-GEN-NOT-005.,* 2021.

[96] Naturstyrelsen, *Natura2000-plan 2016-2021 Vestamager og havet syd for. Natura2000-område nr. 143, Habitatområde H127, Fuglebeskyttelsesområde F111,* Miljø og Fødevareminesteriet, 2016.

[97] M.-. o. fødevareministeriet, *Bekendtgørelse af lov om havstrategi,* 2017.

[98] Miljø- og Fødevareministeriet, *Danmarks Havstrateg II - første del. God miljøtilstand, Basisanalyse, Miljømål.,* 2019.

[99] Miljøministeriet, *Danmarks Havstrategi, Miljømålsrapport,* 2012.

[100] M.-. o. fødevareministeriet, *Danmarks Havstrategi - Indsatsprogram,* 2017.

[101] »Rådets direktiv om fastlæggelse af en ramme for Fælleskabets vandpolitiske foranstaltninger (2000/60/EF af 23/10/2000),« Europa-Parlamentet of Rådes direktiv, 2000.

[102] »Bekendtgørelse om miljøformål for overfladevandområder og grundvandsforekomster (BEK nr. 448 af 11/04/2019),« 2019.

[103] »Bekendtgørelse om fastsættelse af miljømål for vandløb, søer, kystvande, overgangsvande og grundvand (BEK nr. 833 af 27/06/2016),« 2016.

[104] »Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter (BEK nr. 449 11/04/2019),« 2019.

[105] Miljø og Fødevareminsteriet, »Danmarks Havstrategi II - Første del,« Miljø- og Fødevareministeriet, 2019.

[106] Miljø og Fødevareministeriet, »Bekendtgørelse af lov nr. 1161 af 25. november 2019 om havstrategi,« 2019.

[107] Mailkorrespondance med Miljøstyrelsen omkring tilstandsvurderinger for vandområdeplan 2021/2027. November 2021, 2021.

[108] ODA, »Overfladedatabasen, ODA: Overfladedatabasen, ODA. Miljø- og fødevareministeriet, Aarhus Universitet, DCE. Hentet fra https://oda.dk,« 2020.

[109] DCE, Iltsvind i danske farvande - oktober-november 2020, Nationalt Center for Miljø og Energi, 2020.

[110] Å. U. DCE, »Iltsvind i danske farvande 23. september - 27. oktober 2021. Aarhus Universitet.,« 2021.

[111] DCE, »Marine Områder 2016 - NOVANA,« 2018.

[112] Københavns Kommune, *Skitseplan til vandområdeplan for kalveboderne,* 2003.

[113] »Basisanalyse til Natura 2000-plan for Vestamager og havet syd for,« Københavns Amt, Ukendt.

[114] DHI, *Sedimentanalyse i Kalveboderne,* 2011.

[115] Øresundsvandsamarbejdet, *https://oresundsvand.dk/?page_id=18. Besøgt november 2020.,* 2020.

[116] S. Ingvertsen, J. Magid og M. Jensen, »A minimum data set of water quality parameters to assess and compare treatment efficiency of stormwater facilities,« *Journal of Environmental Quality,* 2011.

[117] DMU, »Historisk Udbredelse af Ålegræs i Danske Kystområder,« Aarhus Universitet, Danmarks Miljøundersøgelser, 2009.

[118] Miljø- og Fødevareministeriet,, »Lovbekendtgørelse nr. 241 af 13/03/2019 af bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse,« 2019.

[119] Teknologisk Institut, »Regnvandsbassiner med natur og aktivitet. Rørcenter-anvisning 025,« 2018.

[120] NMKN-10-00760, »Afgørelse i sag om Odder Kommunes tilladelse til udledning af overfladevand fra [adresse1] til regnvandsbassin ved Torrild og videre til Stampmøllebæk.https://mfkn.naevneneshus.dk/afgoerelse/08331175-b3fd-40e0-abe6-75c6f33ec80b?highlight=NMK-10-00760,« 2015.

[121] Aalborg Universitet, »Faktablad om dimensionering af våde regnvandsbassiner.,« 2012.

[122] DANVA, »Designguide for regnvandsbassiner. DANVA vejledning nr. 102.,« 2018.

[123] HOFOR og Frederiksberg Forsyning, »Valby Skybrudstunnel: Baggrundsnotat for ansøgning om udledningstilladelse,« 2021.

[124] K. Kommune, »https://kbhkort.kk.dk.,« 2020.

[125] D. G. Forening., » DGF-Bulletin 19. Ingeniørgeologiske forhold i København. December 2002.,« 2002.

[126] HOFOR., »Valby Skybrudstunel. Conceptual groundwater modelling. VAL_PD_GEN_K31_C05-5_001. Udarbejdet af NIRAS, marts 2021.,« 2021.

[127] M.-. o. Fødevareministeriet., Bekendtgørelse nr. 282 af 27/03/2017 af lov om forurenet jord (Jordforureningsloven), 2017.

[128] https://arealinformation.miljoeportal.dk - 11/2-2019.

[129] M.-. o. Fødevareministeriet, Bekendtgørelse nr 1452 af 07/12/2015 om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord, 2015.

[130] HOFOR, Kravspecifikation. Generelle miljøkrav ved HOFORs bygge- og anlægsprojekter., 2018.

[131] M.-. o. fødevareministeriet, Bekendtgørelse BEK nr 2159 af 9. december 2020 om affald, 2020.

[132] C. f. M. Københavns Kommune, Regulativ for erhversaffald, 2021, 2021.

[133] Juij Stare, *Www.Lightpollutionmap.Info.*