APRIL 2025
METROSELSKABET I/S

M5

SUPPLERENDE MILJØKONSEKVENSRAPPORT (MKV)

COWI ARUP 5

ADDRESS C/o COWI A/S
Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby
Denmark

TEL +45 56 40 00 00
FAX +45 56 40 99 99
WWW cowi.com

APRIL 2025
METROSELSKABET I/S

M5

SUPPLERENDE MILJØKONSEKVENSRAPPORT (MKV)

PROJECT NO. / JOURNAL NO.	DOCUMENT NO.
A246789 / 295700	M5-CAJV-GEN-GOH-EIA-REP-220002

VERSION	DATE OF ISSUE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
4.0	28.04.2025	Miljøkonsekvensvurdering (MKV)	UVA, DATM, HEK, BRHM, IVEM, HLE, ADCN, HKJO, KMRO, MRTR, JDAM, JUJR, CHCM	RSIK, ALPD, POS, LIDA, FBN, CNLI, JKG	UVA

INDHOLD

1	Indledning	1
1.1	Baggrund	1
1.2	Læsevejledning	2
1.3	Overordnet metode for miljøkonsekvensvurderingen	3
2	Ikke-teknisk resumé	5
2.1	Projektbeskrivelse	7
2.2	Referencescenariet	9
2.3	Trafik	9
2.4	Støj	10
2.5	Vibrationer	11
2.6	Menneskers sundhed og materielle goder	12
2.7	Den biologiske mangfoldighed flora og fauna	13
2.8	Grundvand	14
2.9	Landskab og visuelle forhold	14
2.10	Klimapåvirkning og CO_2-aftryk	15
2.11	Kulturmiljø og arkæologisk kulturarv	16
2.12	Sammenfattende tabeller	16
2.13	Sammenligning af placeringer for slutskakten	20
3	Proces for miljøvurderingen	24
3.1	Indledende høringer	24
3.2	Afgrænsning	25
3.3	Miljøemner der ikke vil blive yderligere behandlet i denne supplerende MKV	26
3.4	Den videre proces	27
4	Projektbeskrivelse	29
4.1	Skakt i Trommesalen	30
4.2	Skakt ved Vesterbrogade	32
4.3	Pumpesumpe og tværtunneler	34
4.4	Spunsarbejder ved skakte og stationer	40
4.5	V/ Prags Boulevard Øst højbanestation	44
4.6	Rampe	46
4.7	Viadukt til KVC	48
4.8	Opdateret linjeføring	50
4.9	Opdateret længdeprofil	50
4.10	Øvrige undersøgte alternativer	52
4.11	Referencescenariet	54
5	Planforhold	58
5.1	Metode	58

5.2	Natura 2000-områder	58
5.3	Vandrammedirektivet og Havstrategidirektivet	60
5.4	Kommuneplanlægning	60
5.5	Lokalplanforhold	60
6	Trafik	65
6.1	Metode	65
6.2	Eksisterende forhold	65
6.3	Virkninger i anlægsfasen	65
6.4	Virkninger i driftsfasen	82
6.5	Kumulative virkninger	82
6.6	Afværgeforanstaltninger	83
6.7	Overvågning og regulering	83
6.8	Konklusion	83
7	Støj	85
7.1	Metode	85
7.2	Eksisterende støjforhold	97
7.3	Projektets virkninger i anlægsfasen	97
7.4	Virkninger i driftsfasen	104
7.5	Kumulative virkninger	109
7.6	Afværgeforanstaltninger	109
7.7	Overvågning	110
7.8	Konklusion	110
8	Vibrationer	114
8.1	Metode	114
8.2	Eksisterende forhold	115
8.3	Virkninger i anlægsfasen	116
8.4	Virkninger i driftsfasen	122
8.5	Kumulative virkninger	123
8.6	Afværgeforanstaltninger	123
8.7	Overvågning	123
8.8	Konklusion	123
9	Menneskers sundhed og materielle goder	126
9.1	Metode	126
9.2	Eksisterende forhold	128
9.3	Virkninger i anlægsfasen	138
9.4	Virkninger i driftsfasen	143
9.5	Kumulative virkninger	146
9.6	Afværgeforanstaltninger	146
9.7	Overvågning	146
9.8	Konklusion	146

10	Den biologiske mangfoldighed flora og fauna	148
10.1	Metode og datagrundlag	148
10.2	Eksisterende forhold	149
10.3	Virkninger i anlægsfasen	155
10.4	Virkninger i driftsfasen	157
10.5	Kumulative virkninger	158
10.6	Afværgeforanstaltninger	158
10.7	Overvågning	158
10.8	Konklusion	158
11	Grundvand	160
11.1	Metode og datagrundlag	161
11.2	Eksisterende forhold	162
11.3	Virkninger i anlægsfasen	173
11.4	Virkninger i driftsfasen	176
11.5	Kumulative virkninger	176
11.6	Afværgeforanstaltninger	177
11.7	Overvågning	185
11.8	Vurdering af virkninger i forhold til indsatsbekendtgørelsens §8	185
11.9	Konklusion	185
12	Landskab og visuelle forhold	189
12.1	Metode og datagrundlag	189
12.2	Eksisterende forhold	190
12.3	Virkninger i anlægsfasen	193
12.4	Virkninger i driftsfasen	196
12.5	Kumulative virkninger	208
12.6	Afværgeforanstaltninger	209
12.7	Overvågning	209
12.8	Konklusion	210
13	Klimapåvirkninger og CO_2-aftryk	212
13.1	Metode	212
13.2	Eksisterende forhold/ virkninger af referencescenariet	216
13.3	Virkninger i anlægsfasen	216
13.4	Virkninger i driftsfasen	217
13.5	Kumulative virkninger	218
13.6	Afværgeforanstaltninger	218
13.7	Overvågning	218
13.8	Konklusion	218
14	Kulturmiljø og arkæologisk kulturarv	220
14.1	Metode og datagrundlag	220
14.2	Eksisterende forhold	220
14.3	Virkninger i anlægsfasen	229

14.4 Virkninger i driftsfasen 231
14.5 Kumulative virkninger 231
14.6 Afværgeforanstaltninger 231
14.7 Overvågning 232
14.8 Konklusion 232

15 Øvrige supplerende oplysninger i forhold til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 234
15.1 Projektmæssige forhold 234
15.2 Marine forhold 235
15.3 Grundvandsforekomster 241
15.4 Opsummering for påvirkning på grundvandsforekomster 263
15.5 Kumulative effekter 265
15.6 Udledning af oppumpet grundvand til Københavns Havn samt reinfiltration med havvand 265
15.7 Miljøfarlige forurenende stoffer 266
15.8 Overfladevand 272
15.9 Arter 274

16 Eventuelle manglende oplysninger og data 277

17 Referencer 278

BILAG

Bilag A Støjkort 279

Bilag B Vibrationskort 280
A.1 Anlægsfasen 280
A.2 Driftsfasen 293

1 Indledning

Metroselskabet ansøgte i august 2024 Københavns Kommune om at igangsætte en supplerende miljøvurderingsproces for omplacering af slutskakten nord for København H, med det formål at muliggøre forlængelse af M5 til en eventuelt kommende station ved Gl. Kongevej. Endvidere søgte Metroselskabet i november 2024 Københavns Kommune som VVM-myndighed om at igangsætte en supplerende miljøvurderingsproces for alternative løsninger for optimering af M5, første etape, Sydlig Løsning, fra København H til Prags Boulevard. Formålet med optimeringsforslagene er at reducere CO_2-aftrykket samt at optimere driften. Den alternative, ændrede løsning omfatter, at stationen v/Prags Boulevard Øst anlægges som en højbanestation, hvor forbindelsen til kontrol- og vedligeholdelsescentret (KVC) udføres som en viadukt, der føres over vejen Prøvestensbroen til opfyldningen ud for Amager Strandvej 3.

Derudover omfatter løsningen jordforstærkning til tværtunneler og pumpesumpe ved fem lokaliteter, etablering af forboret og vibreret spuns ved alle undergrundskonstruktioner fra slutskakten nord for København H til rampen v/ Prags Boulevard Øst, samt optimering af linjeføringen i forhold til bl.a. stationernes dybde samt tunnelernes længdeprofil mellem København H og v/ Prags Boulevard Øst med henblik på at opnå en forbedret drift.

Der er tale om et anlæg, som er opført på bilag 2 til Miljøvurderingsloven (LBK nr. 4 af 03/01/2023: Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) under punkt 10, h) "Sporveje, høj- og undergrundsbaner, svævebaner eller lignende baner af særlig bygningstype, der udelukkende eller overvejende tjener til personbefordring."

Metroselskabet vurderer, at projektet kan få væsentlige indvirkninger på miljøet, og at der derfor bør udarbejdes en miljøkonsekvensrapport, der påviser, beskriver og vurderer projektets væsentlige direkte og indirekte virkninger på miljøfaktorerne nævnt i miljøvurderingsloven. Metroselskabets ansøgninger er sendt med henblik på at opnå tilladelse efter § 25 i miljøvurderingsloven. Københavns Kommune er enige i, at projektændringerne kan få væsentlige indvirkninger på miljøet og har derfor imødekommet Metroselskabets ansøgning om at igangsætte en supplerende miljøvurderingsproces. Københavns Kommune vil først kunne udstede en § 25 tilladelse til anlægsprojektet, når Folketinget har vedtaget en anlægslov for Metro M5.

I forbindelse med den offentlige høring af Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 blev der stillet spørgsmål til en række emner, der ikke umiddelbart bliver berørt af det ændrede projekt. Det gælder f.eks. overfladevand, marine områder samt projektmæssige forhold, der ligger udenfor den strækning af M5, der ændres. Disse forhold, herunder en supplerende vurdering i forhold til Indsatsbekendtgørelsens[1] §8 er taget med i denne supplerende MKV og fremgår af rapportens kapitel 15.

1.1 Baggrund

Metroselskabet har udarbejdet en række optimeringsforslag til anlæg af Metro M5 og udført en teknisk gennemgang af anlægsdesignet bl.a. mhp. at optimere linjeføringen og opnå en hurtig og effektiv drift. På den baggrund har Metroselskabet efter § 18 i miljøvurderingsloven ansøgt Københavns Kommune, som er myndighed, om at igangsætte en supplerende miljøkonsekvensvurdering af optimeringsforslagene.

[1] Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter. BEK nr. 797 af 13/06/2023.

I den igangværende miljøkonsekvensvurdering af Metro M5 (Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024) indgår en slutskakt efter København H, som er placeret ved Vester Søgade. Denne placering sikrer mulighed for forlængelse af M5 mod Forum Station og videre mod Nørrebro, Rigshospitalet og Østerport, hvis det senere besluttes at videreføre metrolinje M5. For at muliggøre forlængelse til en eventuelt kommende station ved Gl. Kongevej, er det i perspektivanalysen (Metroselskabet, 2024) belyst, at slutskakten skal have en alternativ placering.

Det fremgår af ansøgningen, at optimeringsforslaget bl.a. består i følgende:

- Udførelse af stationen v/Prags Boulevard Øst som en højbanestation, med en sporkrydsning nord for stationen og en afgrening til kontrol- og vedligeholdelsescentret (KVC) på rampen syd for stationen.
- Forbindelsen til KVC udføres som en viadukt, der føres over vejen Prøvestensbroen til opfyldningen ud for Amager Strandvej 3.
- Der gennemføres jordforstærkning til tværtunneler og pumpesumpe ved fem placeringer.
- Der muliggøres etablering af forboret og vibreret spuns ved alle undergrundskonstruktioner fra slutskakten nord for København H til rampen ved Prags Boulevard. Ved København H i Ingerslevsgade etableres en elevator til håndtering af affald, som erstatning for den bygning, som i dag anvendes til DSBs affaldshåndtering.
- Endelig optimeres linjeføringen i forhold til bl.a. dybde samt udjævning af kurver for at opnå hurtig og effektiv drift.

En konsekvens af optimeringsforslagene er, at afgreningskammeret ved Jenagade, samt den mulige variant med afgreningskammer ved Lergravsparken i stedet for ved Jenagade ikke længere er nødvendige for forbindelsen til KVC. Metro M5 vil optage mere areal på Kløverparken, men Metroselskabet arbejder også med en smallere højbane, hvilket vil betyde, at Metro M5 samlet set optager mindre areal i Østhavnen.

Optimeringsforslaget er et supplement til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, og det vil være muligt at kombinere løsningen fra maj 2024, med v/ Prags Boulevard Øst som undergrundsstation, med videreførelse mod nord i form af den smallere højbane. En underjordisk station ved v/ Prags Boulevard Øst kan dog ikke kombineres med viaduktforbindelse til KVC. Ved udformning af v/Prags Boulevard Øst som højbanestation vil det være muligt at fortsætte metroen i tunnel mod nord via en rampe.

Med optimeringsforslaget bliver det muligt at stoppe Fase 1 med stationen v/ Prags Boulevard Øst og udskyde beslutning om tunnel eller højbane efter Prags Boulevard til et senere tidspunkt.

1.2 Læsevejledning

Denne supplerende miljøkonsekvensvurdering for M5 (herefter benævnt supplerende MKV) supplerer den miljøkonsekvensvurdering for M5, som blev offentliggjort i maj 2024 (herefter benævnt Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024), og omfatter de miljømæssige virkninger, der sker som følge af, at projektet er ændret i forhold til det projekt, der indgik i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

Kapitel 3 beskriver processen for den supplerende MKV, herunder afgrænsning og de indledende høringer. En række miljøemner, der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, er udeladt i denne supplerende MKV, fordi de som følge af afgrænsningen er vurderet ikke at være væsentligt påvirket af det ændrede projekt. De udeladte miljøemner fremgår af kapitel 3.2.

De projektmæssige ændringer er beskrevet i kapitel 4.

De miljømæssige virkninger, der omtales i denne supplerende MKV, omfatter derfor trafik, støj vibrationer, menneskers sundhed og materielle goder, den biologiske mangfoldighed, flora og fauna, grundvand, landskab og visuelle forhold, materialer, ressourcer og klimapåvirkning, kulturmiljø samt arkitektonisk og arkæologisk kulturarv.

Disse emner er beskrevet i kapitel 6 til 14, og omfatter virkningerne og afværgeforanstaltninger i forhold til projektændringerne. For beskrivelse af metode og eksisterende forhold samt virkninger af Referencescenariet henvises til Miljøkonsekvensrapporten for M5 fra, maj 2024 (Metroselskabet, 2024).

Kapitel 15 opsummerer en række forhold, der har været stillet spørgsmål til i forbindelse med den offentlige høring af Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Kapitlet rummer derfor emner, der ikke umiddelbart bliver berørt af det ændrede projekt. Det gælder f.eks. overfladevand, marine områder samt projektmæssige forhold, der ligger udenfor den strækning af M5, der ændres.

1.3 Overordnet metode for miljøkonsekvensvurderingen

I denne supplerende MKV vurderes miljøemnerne i det omfang afgrænsningen har afgjort, hvad der er relevant at belyse for projektets anlægs- og driftsfase. Påvirkningen af miljøemnerne vurderes overordnet efter metoden beskrevet i Tabel 1-1.

Tabel 1-1 Overordnet vurderingsmetode

Påvirkningsgrad/terminologi	Definition
Stor positiv påvirkning	Varig positiv virkning, der har indflydelse på et stort område og/eller med betydning for mange mennesker
Positiv påvirkning	Varig positiv virkning på mennesker og/eller miljø i et lokalt område.
Ingen påvirkning	Der forekommer ingen påvirkning i forhold til Referencescenariet.
Lille påvirkning	Der forekommer påvirkninger, som har et lille omfang, er kortvarige eller en lille kompleksitet uden at medføre irreversible skader. *Afværgeforanstaltninger er ikke nødvendige.*

Påvirkningsgrad/terminologi	Definition
Moderat påvirkning	Der forekommer påvirkninger, som enten har et relativt stort omfang eller langvarig karakter (f.eks. i hele anlæggets levetid), sker med tilbagevendende hyppighed eller er relativt sandsynlige og måske kan give visse irreversible, men lokale skader. *Afværgeforanstaltninger eller projekttilpasninger overvejes.*
Stor påvirkning	Der forekommer påvirkninger, som har et stort omfang og/eller en langvarig karakter, er hyppigt forekommende eller sandsynlige eller der vil være risiko for irreversible skader i betydeligt omfang. *Det vil blive vurderet, om påvirkningen kan undgås ved at ændre projektet, mindskes ved at gennemføre afværgeforanstaltninger, eller om der kan kompenseres for påvirkningen.*

2 Ikke-teknisk resumé

Metroselskabet ansøgte i august 2024 Københavns Kommune om at igangsætte en supplerende miljøvurderingsproces for omplacering af slutskakten nord for København H, med det formål at muliggøre forlængelse af M5 til en eventuelt kommende station ved Gl. Kongevej. Endvidere ansøgte Metroselskabet i november 2024 Københavns Kommune om at igangsætte en supplerende miljøvurderingsproces for alternative løsninger samt for optimering af M5, første etape, Sydlig løsning, fra København H til Prags Boulevard. Formålet med ændringerne er bl.a. at reducere CO_2-aftrykket samt optimere driften.

Det ændrede projekt omfatter to nye alternative placeringer for slutskakten, ved Trommesalen og ved Vesterbrogade, samt fem nye placeringer af tværtunneler med pumpesumpe. Det ændrede projekt omfatter også muligheden fra at anvende spunsvægge i de øverste meter omkring alle undergrundsstationer bl.a. for lettere at kunne udføre de afstivende vægge omkring byggegruberne. Stationen v/ Prags Boulevard Øst udføres som en højbanestation og forbindelsen til kontrol- og vedligeholdelsescenteret (KVC) udføres som en viadukt. En oversigt over ændringerne i forhold til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 fremgår af Tabel 2-1. Projekttilpasninger og ændringer er beskrevet og vurderet i denne rapport. Tabel 2-2 viser en sammenligning af de miljømæssige påvirkninger af det ændrede projekt med virkningerne af 1. etape af Sydlig Løsning beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. I Tabel 2-3 findes en oversigt over de vurderede påvirkninger for de enkelte miljøforhold ved alle projektændringerne. I Tabel 2-4 findes en sammenligning af de miljømæssige virkninger ved de tre placeringer for slutskakten, og Tabel 2-5 viser en sammenligning af de trafikale påvirkninger ved de tre placeringer.

Formålet med den supplerende MKV er at vurdere de miljømæssige virkninger af M5 i anlægs- og driftsfasen, som er nye eller ændret i projektet. Formålet er også at imødekomme nogle af de høringssvar, der er modtaget i forbindelse med den offentlige høring af Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, men som ikke vedrører projektændringerne. Endelig er formålet at give det bedst mulige grundlag for en offentlig debat og for Borgerrepræsentationens beslutning om at meddele § 25-tilladelse til projektet.

Denne supplerende MKV skal i offentlig høring, og vil efterfølgende danne grundlag for fremsættelse af et anlægslovforslag for M5.

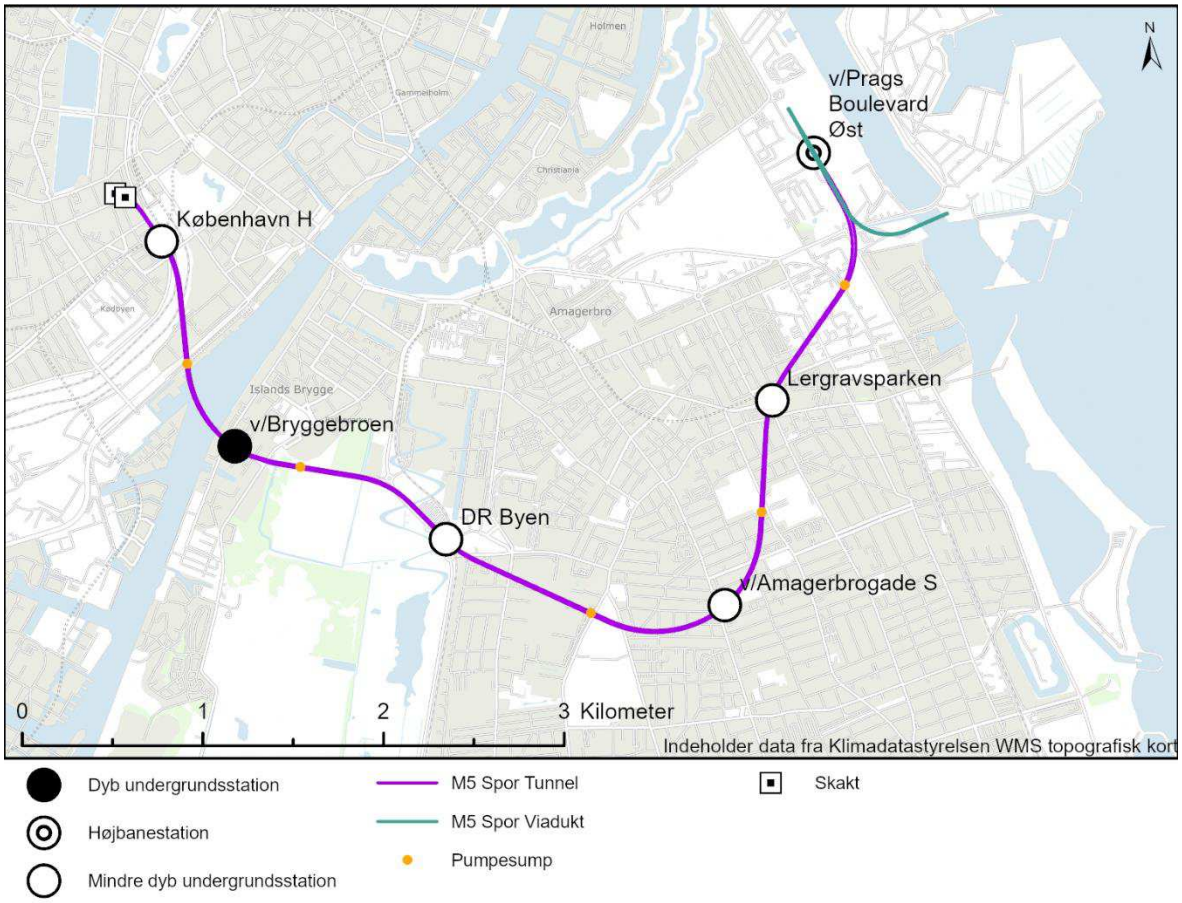
Efterfølgende vil Københavns Kommune og Metroselskabet inddrage brugere, naboer og andre interesserede i indretningen af stationspladserne ved de kommende metrostationer, enten i særskilt tilrettelagte processer eller integreret i eventuelle lokalplanprocesser.

Tabel 2-1 *Sammenligning af det ændrede projekt med etape1 af M5 Sydlig Løsning beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. De to løsninger skal betragtes som alternativer, idet ingen af komponenterne i det oprindelige projekt er fravalgte. I tabellen medtages kun forskellene, dvs. undergrundsstationerne er ikke medtaget fordi placeringerne er uændrede.*

Projekt i denne supplerende MKV	Projekt i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, Sydlig Løsning, Etape 1.
Skakt ved Trommesalen eller Vesterbrogade	Skakt ved Vester Søgade
Affaldshåndteringsskakt ved København H, Ingerslevsgade	Indgår ikke i denne løsning
Tværtunnel & pumpesump Kalvebod Brygge (flyttet ca. 50 m)	Tværtunnel & pumpesump Kalvebod Brygge
Tværtunnel & pumpesump under Amager Fælled	Indgår ikke i denne løsning
Indgår ikke i denne løsning	Skakt ved Røde Mellemvej
Tværtunnel & pumpesump Lygtemagerstien	Indgår ikke i denne løsning
Tværtunnel & pumpesump Tycho Brahes Allé	Tværtunnel & pumpesump ved Sundby Kirkegaard
Tværtunnel & pumpesump Ved Amagerbanen	Tværtunnel & pumpesump Amager Strandvej
Indgår ikke i denne løsning	Afgreningskammer ved Jenagade eller Lergravsparken
Viadukt til KVC	Tunnel til KVC
Højbanestation v/ Prags Boulevard Øst	Undergrundsstation v/ Prags Boulevard Øst
Tunnelarbejdsplads ved v/ Prags Boulevard Øst (Samme placering, men alt udboret materiale kommer ud her)	Tunnelarbejdsplads ved v/ Prags Boulevard Øst og på Prøvestenen
Projektet slutter efter v/ Prags Boulevard Øst	Projektet slutter efter Station v/ Refshaleøen

2.1 Projektbeskrivelse

Det ændrede M5 projekt, som vurderes i denne supplerende MKV, strækker sig fra København H til v/ Prags Boulevard Øst. Stationen v/ Prags Boulevard Øst bygges som en højbanestation. Strækningen rummer seks stationer og fem tværtunneler med pumpesumpe, se Figur 2-1.



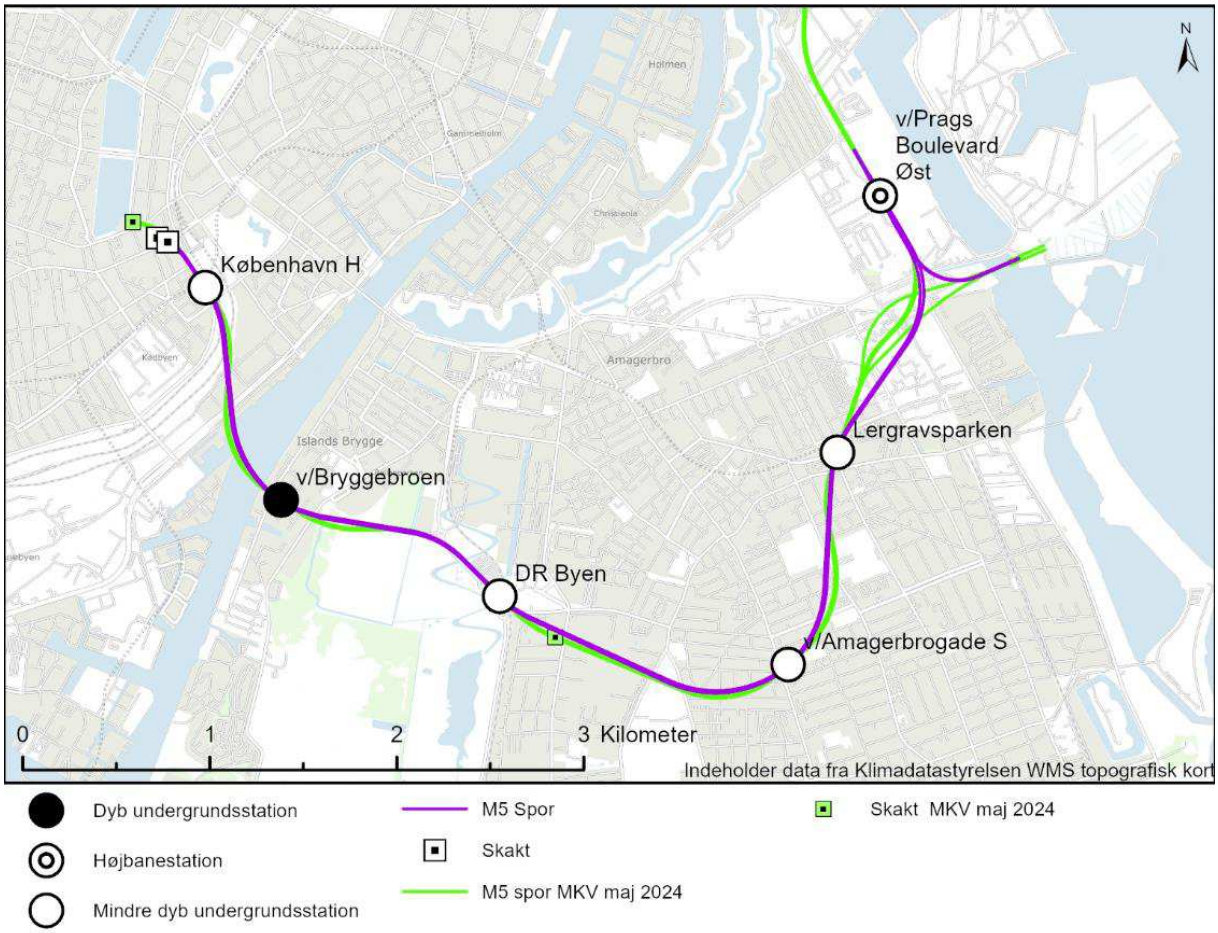
Figur 2-1 Oversigt over linjeføring med placering af stationer, der indgår i denne supplerende MKV.

Projektet omfatter følgende ændringer i forhold til det projekt, som er omfattet af miljøkonsekvensrapporten fra Maj 2024:

- Flytning af skakten ved Vester Søgade til en ny placering ved Vesterbrogade eller Trommesalen.
- Jordforstærkning til tværtunneler og pumpesumpe ved fem placeringer.
- Etablering af spuns ved alle undergrundsstationer, dels til de øverste meter som styringshjælp til boringen af sekantpæle omkring stationsboksene, dels til teknikrum, trapper og til affaldshåndteringsanlæg på København H.
- Udførelse af stationen v/Prags Boulevard Øst som en højbanestation, med en sporkrydsning nord for stationen og en afgrening til KVC syd for stationen.
- Spor til KVC (kontrol og vedligeholdelsescenter) udført som en viadukt, der føres i en bue over vejen Prøvestensbroen, parallelt syd for broen og videre til Prøvestenen. Se Figur 2-1.

- Ændret linjeføring mellem København H og v/Prags Boulevard Øst.
- Ændret længdeprofil (dybde af tunnelen) mellem København H og v/Prags Boulevard Øst.

Anlæg af stationen v/Prags Boulevard Øst som en højbanestation og dermed ændret forbindelse til KVC, samt andre tilpasninger medfører en række ændringer af linjeføringen. Ændringer i linjeføringen sammenlignet med linjeføringen fra miljøkonsekvensrapporten fra Maj 2024 er vist i Figur 2-2.



Figur 2-2 *Opdateret linjeføring 2025 er vist med lilla og linjeføring fra Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 er vist med lysegrønt.*

Anlæg af stationen v/Prags Boulevard Øst som en højbanestation og forbindelse til KVC via en viadukt fra nord betyder, at det ikke længere er nødvendigt med afgreningskammeret i Jenagade. Hvis det vælges at anlægge v/Prags Boulevard Øst som en højbanestation med afgrening til KVC på en viadukt, bortfalder muligheden for, at en fremtidig Øresundsmetro vil kunne køre direkte via Lergravsparken til København H. Tog fra Malmø vil kunne køre til v/ Prags Boulevard Øst og videre mod nord. Passagerer, der skal rejse direkte til København H, skal skifte på v/Prags Boulevard Øst.

Det er alene ved tilkøb af afgreningskammer til en eventuel kommende Øresundsmetro med fuld integration med Metro M5, at afgreningskammeret opretholdes. Dette kræver også, at den oprindelige linjeføring mellem Lergravsparken og v/Prags Boulevard Øst, som beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 tilvælges, idet den ændrede linjeføring føres syd om Jenagade.

2.2 Referencescenariet

Referencescenariet er den situation, der vil være i området, hvis M5 ikke anlægges. Referencescenariet vil blive fremskrevet til 2035, som er det tidligst mulige åbningsår for etape 1 af M5. For vurdering af driften, er referencescenariet fremskrevet til 2070.

Referencescenariet vil være det sammenligningsgrundlag, som miljøpåvirkningerne sammenlignes med. Fokus er således på de ændringer, som projektet medfører, sammenholdt med den situation, hvor M5 ikke anlægges. De miljøpåvirkninger, der er beskrevet nedenfor, er vurderet i forhold til referencesituationen.

2.3 Trafik

Anlægsfase

I anlægsfasen for M5 vil der være markante trafikale påvirkninger på grund af transport af opgravet jord og byggematerialer.

De lokale trafikomlægninger omfatter midlertidige nedlæggelser af parkeringspladser ved flere byggepladser, som f.eks. 35 bil- og 40 cykelparkeringspladser ved Trommesalen og 80 cykelparkeringspladser ved Kalvebod Brygge.

Byggepladserne for Skakterne Trommesalen og Vesterbrogade har begge stor påvirkning på trafik. Trommesalen vil blive lukket for trafik i ca. 3 år pga. anlæg af skakten. Hertil kommer 8 måneders påvirkning af Vesterbrogade og 1 måneds påvirkning af Gl. Kongevej pga. omfattende ledningsomlægninger.

Vesterbrogade er en meget trafikeret vej, som benyttes af biler, busser og cykler. En del af den sydlige del af Vesterbrogade vil blive inddraget til byggeplads til anlæg af skakten i ca. 3 år. Indsnævringer og omlægninger vil få betydelige konsekvenser for fremkommeligheden. Ledningsomlægningerne vil påvirke Vesterbrogade i ca. 3 måneder.

I det ændrede projekt vil al overskudsjorden fra tunnelarbejdet nu alene tages ud via byggepladsen ved v/ Prags Boulevard Øst, hvilket i forhold til det oprindelige projekt medfører en øget trafikal belastning på Prøvestensbroen med anslået 200 lastbiler i døgnet, eller ca. 20 lastbiler i timen. I Københavns Kommunes seneste trafiktælling på Prøvestensbroen er der i spidstimen registreret ca. 180 lastbiler/time, således vil det samlede antal transporter i forbindelse med anlæg af M5 øge lastbiltrafikken på Prøvestensbroen med ca. 11 % i de travleste timer.

Etablering af viadukten vil udover transport af materialer til byggepladsen kræve kortvarig spærring af Prøvestensbroen i forbindelse med løft af brodæk til viadukten, men det forventes gennemført på tidspunkter med ingen eller meget lille trafik til Prøvestenen. Om nødvendigt etableres en midlertidig omlægning af kørespor, så trafikken kan opretholdes. Der vil altid være adgang for brand- og redningskøretøjer.

Byggepladserne ved de fem tværtunneler med pumpesumpe vil kun medføre mindre trafikale påvirkninger af kort varighed.

I Ingerslevsgade vil byggepladsen inddrage hele det nordgående spor, og det vil derfor være nødvendigt at ensrette gaden midlertidigt for biltrafik i en periode på 12-24 måneder. Cykler vil fortsat kunne køre i begge retninger.

I anlægsfasen er der stort fokus på trafiksikkerheden, og der er derfor behov for at kontrollere at til- og frakørsel til byggepladserne sker effektivt og sikkert. Det skal overvåges at der ikke sker større utilsigtede ændringer i trafikken som følge af anlægsarbejderne. Det kan f.eks. være øget trafik på veje, hvor det ikke er ønskeligt.

Det ændrede projekt medfører en samlet reduktion på i alt ca. 11.100 lastbiltransporter ekskl. evt. tom returkørsel til og fra byggepladserne. I forhold til Miljøkonsekvensrapport fra M5, maj 2024 der er tale om en reduktion i størrelsesordenen 10-11 %. Dette er en lille positiv virkning i forhold til det projekt, der indgår i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

Driftsfase

Når M5 er i drift, er det forventet, at trafikforholdene vil forblive stort set uændrede i forhold til det beskrevne i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. De trafikale forhold vil derfor være sammenlignelige med den nuværende trafiksituation.

2.4 Støj

Anlægsfase

Der vil være støjpåvirkninger under anlægsarbejdet for M5.

Beregningerne viser, at de højeste støjniveauer forventes at opstå i forbindelse med aktiviteter som spunsarbejde og anlæg af skakte. For eksempel kan der i visse faser være støjniveauer op til 86 dB ved Trommesalen og 82 dB ved Vesterbrogade under de mest støjende aktiviteter. De støjende aktiviteter vil blive udført i dagtimerne på hverdage. Støjniveauerne fra byggepladserne i natperioden vil derfor være betydeligt lavere svarende til hhv. 57 dB ved Trommesalen og 47 dB ved Vesterbrogade.

Den spunsløsning, der er beskrevet i denne supplerende MKV, træder ikke i stedet for etableringen af sekantpæle, som beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Der vil være behov for både spuns og sekantpæle ved alle undergrundsstationer og skakte. Spunsarbejderne støjer mindre end den fase med boring af sekantpæle, som er beregnet for alle skakte og stationer i Miljøkonsekvensrapporten for M5, maj 2024. Det betyder f.eks. for København H, at støjpåvirkningen ved indfatning af bryggegruben vil være lidt mindre i forhold til Miljøkonsekvensrapporten for M5, maj 2024, når de øverste meter af byggegrundindfatningen udføres med spuns i stedet for sekantpæle. Samlet set bliver den fase, hvor der skal udføres indfatningsvægge lidt længere, men den mest støjende periode, hvor der skal etableres sekantpæle, vil blive lidt kortere, svarende til ca. 3 måneder pr. station.

Det forventes, at bestemmelserne i Nabopakkebekendtgørelsen[2] om kompensation og genhusning ved byggeri af Cityringen også kommer til at gælde for byggeriet af M5. Det forventes derfor, at naboer, der udsættes for støj over 60 dB om aftenen eller 55 dB om natten, vil få mulighed for at få kompensation i henhold til reglerne i Nabopakkebekendtgørelsen. Støjdæmpende foranstaltninger, såsom opstilling af støjskærme og støjdæmpende byggepladshegn vil blive implementeret.

Der er planlagt aften og natarbejde ved v/ Prags Boulevard Øst. Drift af tunnelarbejdspladsen vil ske i døgndrift. Opførelsen af rampe, højbanestation og viadukt nord for stationen vil ligeledes blive udført i

[2] Bekendtgørelse om kompensation, genhusning og overtagelse som følge af forurening og gener fra anlægget af Cityringen. BEK nr. 768 af 25. juni 2014.

døgndrift. Med udvidet arbejdstid vil byggefasen og dermed varigheden af andre gener, f.eks. for trafik o.l. afkortes. Påvirkningen er vurderet at være moderat, fordi meget få at de eksisterende boliger bliver berørt af støjen.

Metroselskabet vil føre en løbende overvågning af støjniveauerne under anlægsarbejdet for at kunne dokumentere og reagere på støjpåvirkningen. Der vil være opmærksomhed på eventuelle kumulative effekter fra andre byggeprojekter i samme område, som kan forstærke den samlede støjpåvirkning. Dette omfatter overvågning og kompensationsordninger for de boliger, der vil blive påvirket i anlægsfasen.

Driftsfase

I driftsfasen er det vurderet, at der ikke vil være nogen eksisterende boliger, hvor den vejledende støjgrænse for togdrift på Lden 64 dB overskrides, når M5-metroen er i drift.

Støj fra metrotogene på højbanen, reduceres yderligere ved at der opsættes en 0,6 meter høj støjskærm på viadukterne af hensyn til evt. fremtidige boliger.

De stationære anlæg ved undergrundsstationerne, såsom ventilationssystemer, vil blive designet til at overholde støjgrænserne.

Sammenfattende vil der blive taget hensyn til støjpåvirkningerne i både anlægs- og driftsfaserne for at minimere generne for naboerne.

2.5 Vibrationer

Anlægsfase

Det er vurderet, hvordan anlægsarbejdet for M5 kan forårsage vibrationer, der spreder sig i det eksterne miljø og kan lede til gener for naboerne eller skader på bygninger. Vurderingen omfatter vibrationspåvirkninger fra de mest vibrationskritiske anlægsmetoder, som nedvibrering af spuns og boring af sekantpæle.

Bygningsskadelige vibrationer vurderes ud fra vibrationshastigheden målt i mm/s ved bygningens fundament. Selvom grænseværdierne overholdes, kan der ske kosmetiske skader såsom revner i puds.

Beregningerne viser, at der er en potentiel risiko for overskridelser ved specifikke bygninger som følge af aktiviteter ved stationer og skakte. Det er blevet vurderet, at bygningsskadelige vibrationer kan forekomme ved nedvibrering af spuns og boring af sekantpæle ved Trommesalen og Vesterbrogade, samt i forbindelse med nedvibrering af spuns ved København H.

Vibrationskomforten angiver mærkbare vibrationsniveauer, der kan påvirke komforten for de personer, der opholder sig i bygningerne. Der er risiko for overskridelser af vibrationskomforten i anlægsfasen ved Trommesalen (5 bygninger), Vesterbrogade (4 bygninger), København H (11 bygninger), v/ Bryggebroen (2 bygninger) samt v/ Amagerbrogade Syd (2 bygninger).

Bygninger, hvor der er beregnet risiko for bygningsskadelige vibrationer, vil blive vurderet af en bygningssagkyndig, inden anlægsarbejdet sættes i gang. Der vil derfor blive gennemført undersøgelser med måling på de konkrete bygninger ved prøveboringer, inden det egentlige anlægsarbejde påbegyndes. Resultaterne heraf vil indgå i vurderinger af behovet for yderligere

afværgetiltag for de pågældende bygninger. Afværgetiltag vil f.eks. være at overvåge vibrationsniveauet for de enkelte bygninger og justere boringen, så niveauet for bygningsskadelige vibration overholdes.

Driftsfase

Vibrationerne fra driften af M5 er vurderet ud fra faktorer såsom hastighed, akseltryk, kvaliteten af sporet og vedligeholdelse. COWIs vibrationsmodel er anvendt til at estimere vibrationskomfort og strukturlyd med fokus på det nærmeste spor, da dette har den største indflydelse på de nærliggende bygninger. Strukturlyd skyldes, at vibrationer omsættes til lavfrekvent lyd i bygningerne langs tunnelen.

Beregningerne viser, at der ikke vil være overskridelse af grænseværdierne for bygningsskadelige vibrationer, vibrationskomfort eller strukturlyd i de omkringliggende bygninger under drift af M5. De estimerede vibrationskomfortniveauer er under 70 dB(KB) for ca. 2.700 boliger. Strukturlyd i disse boliger vil ikke overstige de anbefalede grænser.

I driftsfasen vil Metroselskabet løbende udføre overvågning af vibrationer fra de forbikørende tog for at udpege tog, der skal til service.

2.6 Menneskers sundhed og materielle goder

Anlægsfase

I anlægsfasen for M5 vil der være påvirkning fra især trafik, støj, vibrationer og visuelle gener, som kan påvirke menneskers sundhed og livskvalitet.

Skakten ved Trommesalen vil medføre lukning af hele gaden i ca. tre år, hvilket medfører nedlæggelse af parkeringspladser. Støjniveauerne vil i perioder overstige 80 dB(A) i dagtimerne, hvilket kan føre til gener og stress for beboere og folk, der har arbejde i gaden. Vibrationer kan påvirke komforten for personer, der opholder sig i bygningerne negativt.

Skakten ved Vesterbrogade vil påvirke trafikken i ca. 3 år på denne travle forretningsgade, hvilket skaber øget trafikbelastning og betydelige gener for fremkommeligheden. Støjniveauerne vil også overskride grænserne, hvilket kan forringe livskvaliteten for både naboer og de mennesker, der opholder sig i området.

Anlæg af tværtunneler og pumpesumpe vil medføre kortvarige påvirkninger med støj, der er over gældende grænser, men kun i dagtimerne. Desuden vil der være afspærring af områderne i en periode på op til 3 måneder, hvilket vurderes som en lille påvirkning.

Støjniveauerne fra spunsarbejderne vil vare op til to måneder ved undergrundsstationerne og forventes at påvirke livskvaliteten moderat, især ved de stationer, som har nære naboer.

Driftsfase

Når M5 er i drift, ændres påvirkningerne betydeligt. En skakt i Trommesalen eller Skakt ved Vesterbrogade vil i drift kun bestå af en udluftningsrist, som inddrager få parkeringspladser permanent, og området vil blive reetableret. Der vil ikke være nogen negative påvirkninger på sundhed eller livskvalitet.

Ved tværtunneler og pumpesumpe vil de områder, der har været brugt til midlertidige arbejdspladser, blive genetableret, og der vil ikke forekomme påvirkninger på menneskers sundhed eller materielle goder.

Rampen og højbanestation ved v/ Prags Boulevard Øst vil have en positiv indflydelse, fordi den nye station i sig selv er et materielt gode. Der vil også være en moderat visuel påvirkning, og en reduktion i det areal, der i fremtiden vil kunne anvendes til erhverv eller byudvikling. Viadukten til KVC vil medføre en moderat påvirkning af den visuelle oplevelse i området.

Der vil være støj fra de tog der kører på ramper og viadukter, men støjen vil blive reduceret ved opsætning af en støjskærm, så påvirkningen herfra vil være lille.

Samlet set vurderes de langsigtede effekter af M5 at forbedre livskvaliteten pga. fordelene ved forbedret offentlig transport i området.

2.7 Den biologiske mangfoldighed flora og fauna

Anlægsfase

I anlægsfasen for M5 forventes der ikke væsentlige negative påvirkninger på den biologiske mangfoldighed, flora og fauna. Vurderingen viser, at M5 ikke vil inddrage eller påvirke fredede områder eller berøre strengt beskyttede arter (Bilag IV-arter).

En skakt ved Trommesalen vil ikke påvirke naturen, da der er tale om en asfalteret gade uden vegetation. Der vil dog blive fældet træer ved ledningsomlægningerne på Vesterbrogade. Træerne er uden betydning for flagermus. Der vil derfor være en lille påvirkning af naturen.

En skakt ved Vesterbrogade indebærer, at der vil blive fældet træer, som ikke er egnede for flagermus, så påvirkningen på naturen anses for lille.

Ændringer ved København H vil også medføre fældning af 1-2 træer, som ikke har den nødvendige alder til at være levesteder for beskyttede arter. Der er derfor ingen negativ påvirkning på biodiversiteten.

Tværtunnelerne og pumpesumpene ved Kalvebod Brygge, Lygtemagerstien, Tycho Brahes Allé og Ved Amagerbanen vil ikke have nogen påvirkning på naturen, da de placeres på asfalterede parkeringspladser. Pumpesumpen ved Amager Fælled, som er et fredet område, vil ikke påvirke flora eller fauna, da der ikke foretages ændringer på jordoverfladen.

Ved rampen og højbanestationen v/ Prags Boulevard Øst og viadukten til KVC vil den eksisterende vegetation blive ryddet, hvilket kan medføre forstyrrelser i området. Der er ikke konstateret padder, flagermus eller andre Bilag IV-arter i området. Der vil blive etableret paddehegn for at beskytte eventuelle indvandrende padder, herunder grønbroget tudse.

Driftsfase

I driftsfasen vil der være permanent arealinddragelse i form af rampe, viadukt og højbanestationen ved v/ Prags boulevard Øst samt viadukt til KVC. Under driften vil metroprojektet ikke påvirke beskyttet natur, beskyttede arter eller Natura 2000-områder.

2.8 Grundvand

Anlægsfase

I anlægsfasen for M5 forventes en lille påvirkning af grundvandet som følge af etableringen af skakte ved Trommesalen og Vesterbrogade, affaldshåndteringselevatorer nær Hovedbanegården og rampen ved v/ Prags Boulevard Øst.

Grundvandshåndtering omfatter blandt andet brug af midlertidig grundvandssænkning og nedpumpning af grundvandet til grundvandsmagasinet, såkaldt reinfiltration, som er anvendt effektivt ved tidligere metroprojekter. Der er gennemført en række geologiske og hydrogeologiske undersøgelser for at vurdere grundvandets tilstand. Resultaterne viser, at de planlagte foranstaltninger til grundvandshåndtering vil kunne minimere negative påvirkninger på grundvandet.

Der er udført grundvandsmodelleringsscenarier for at vurdere effekten af oppumpning og grundvandshåndtering, herunder muligheder for reinfiltration for at undgå kritiske sænkninger i grundvandspotentialet. Grundvandsniveauet vil blive overvåget både før og under anlægsfasen.

Projektet omfatter en række tiltag, som skal sikre, at M5 ikke medfører negative ændringer af områdets grundvandsstand og derigennem kan forårsage skade på grundvandsressourcer, bygninger, søer og vådområder, drikkevandkvalitet, eller spredning af forurening.

De kemiske produkter, der vil blive anvendt under anlæg af M5, vil alle blive godkendt af myndighederne efter en specifik risikovurdering af det enkelte produkt, inden det tages i anvendelse. Herved sikres det, at der ikke sker forurening af jord og grundvand. Grundvandskemien vil blive overvåget i anlægsfasen for at sikre, at der ikke opstår risiko for forurening fra materialerne.

Driftsfase

I driftsfasen forventes grundvandet ikke at blive påvirket. Den permanente arealinddragelse i form af tunnelrør, højbanestationer og ramper vil ikke medføre indvirkninger på grundvandsforekomster.

Den samlede vurdering viser, at der vil være lille eller ingen påvirkning af grundvandet i driftsfasen på grund af de effektive afværgeforanstaltninger og grundvandshåndteringsstrategier, der implementeres.

2.9 Landskab og visuelle forhold

Anlægsfase

I anlægsfasen forventes der betydelige visuelle påvirkninger på landskabet som følge af M5.

Skakten ved Trommesalen vil inddrage hele gaden som byggeplads, hvilket medfører en stor visuel påvirkning, fordi gaden lukkes for gennemkørende trafik af et tæt metrohegn i hele anlægsperioden. Denne påvirkning vurderes at være stor, da det vil ændre adgangen til og oplevelsen af byrummet.

Skakten ved Vesterbrogade vil resultere i fældning af vejtræer og påvirke det visuelle indtryk langs Vesterbrogade og metrohegnet vil begrænse udsynet. Den visuelle påvirkning vurderes som moderat, fordi det vil være muligt at se forbi byggepladsen, der vil optage den sydlige halvdel af gaden.

Rampen og højbanestationen ved Prags Boulevard vil have en moderat visuel påvirkning, da den nye højbanestrækning vil blive et dominerende element i bylandskabet. Den lange anlægsperiode fører til, at påvirkningen vurderes som moderat.

Viadukten til KVC vil medføre en moderat påvirkning, da anlægsarbejderne vil skabe yderligere visuelle barrierer i et område, der allerede er forstyrret af visuel uro og tung trafik.

Byggepladserne skaber gener som visuel uro, støv, støj, øget trafik og ændre adgangen til området. Byggepladserne vil være en synlig del af gadebillede i flere år. For at begrænse den visuelle uro og andre gener, vil der blive opsat et 4 m højt, tæt byggepladshegn.

Driftsfase

Vurderingen er baseret på analyser af den visuelle landskabelige kontekst, herunder de visualiseringer som fremgår af afsnit 12.3.2.

Skakten ved Trommesalen eller Vesterbrogade vil ikke længere have visuelle påvirkninger, da gadebilledet vil blive genetableret til den oprindelige tilstand.

Tværtunneler og pumpesumpene forventes heller ikke at påvirke landskabet i driftsfasen, da de områder, der tidligere var byggepladser, vil blive genoprettet.

Stationen v/Prags Boulevard Øst og rampen som fører toget fra tunnel til højbanen vil skabe varige visuelle ændringer i bylandskabet. Højbanen vil skille sig markant ud og ændre områdets karakter, da den vil fungere som et dominerende visuelt element. Højbanestrækningen vil påvirke sigtelinjer og udsyn fra omkringliggende områder, hvilket vurderes som en stor påvirkning, men påvirkningen vil i de fleste tilfælde være acceptabel, da der i forvejen er en visuel kontekst af by- og erhvervsområder.

Viadukten til KVC vil være endnu en landskabelig og visuel barriere. Dog vil viadukten forventeligt have en let konstruktion, som gør at påvirkningen og blokeringen af udsynet vil blive begrænset. Påvirkningen vurderes derfor at være moderat.

2.10 Klimapåvirkning og CO_2-aftryk

Anlægsfase

I anlægsfasen vurderes klimapåvirkningerne fra projektændringer i M5 ved hjælp af en livscyklusvurdering (LCA) over 100 år. Vurderingen fokuserer på klimapåvirkningen fra produktion, transport af materialer og til opførelse af metroen samt udskiftning af materialer.

Den samlede klimapåvirkning for anlægsfasen er estimeret til ca. 248.000 tons CO_2e.

Driftsfase

I driftsfasen vurderes klimapåvirkningen at være begrænset. Der er regnet energiudgifter til drift af metroen ind i denne vurdering, den estimerede udledning er på ca. 156.000 tons CO_2e i driftsfasen, svarende til en årlig udledning på ca. 1.560 tons CO_2e.

Projektændringernes klimapåvirkning i denne supplerende MKV er estimeret til at være ca. 14 % mindre for anlægsfasen og ca. 6% mindre for driftsfasen end klimapåvirkningen for strækningen fra Vester Søgade til v/ Prags Boulevard Øst af Etape 1 af Sydlig Løsning beskrevet i

Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Det ændrede projekt for strækningen vil derfor have en positiv indvirkning på CO_2-aftrykket for M5.

Der vil blive anvendt de mest miljøvenlige materialer og metoder, hvor det er muligt, for at minimere klimapåvirkningen yderligere.

2.11 Kulturmiljø og arkæologisk kulturarv

Anlægsfase

Der vil i hele anlægsfasen være byggeplads ved København H. Dele af byggepladsen ligger inden for det udpegede kulturmiljøområde, og den øvrige del grænser direkte op til området. Anlægsarbejdet vil påvirke kulturmiljøet for dele af Hovedbanegårdens bygninger herunder mindre del af fodgængertunnelen under S-togssporene. Det vurderes dog, at påvirkningen af kulturmiljøet Hovedbanegården vil være lille.

Det vil være nødvendigt at nedtage en mindre del af den fredede stationsbygning ved København H. Denne del af bygningen vil blive genopført, og påvirkningen vurderes derfor at være moderat.

I anlægsfasen kan der potentielt ske skader på fredede bygninger og bygninger med høj bevaringsværdig (SAVE 1-3). Det gælder især for de bevaringsværdige bygninger ved Trommesalen, Vesterbrogade og ved København H, hvor der arbejdes tæt op ad bygningerne. Det vurderes, at påvirkningen af bygninger med høj bevaringsværdig vil være lille.

Det vurderes, at der potentielt kan være en påvirkning af de arkæologiske interesser ved Trommesalen og Vesterbrogade, hvor der tidligere er gjort fund i forbindelse med ledningsomlægninger. Københavns Museum har anbefalet, at der gennemføres arkæologiske forundersøgelser.

Alle tværtunneler og pumpesumpene ligger nede i kalken, dvs. under de jordlag, hvor der normalt gøres arkæologiske fund. Der skal ikke foretage udgravninger i de øvrige jordlag, og risikoen for at støde på nye fund ved boring af huller til nedpumpning af beton vurderes at være lille.

Driftsfase

Kulturmiljøet Hovedbanegården vil ikke være påvirket i driftsfasen. Den nedtagne bygningsdel på den fredede stationsbygning ved København H vil være genopført, og stationspladsen vil blive indrettet som et byrum.

De fredede bygninger og bygninger med høj bevaringsværdig bliver ikke berørte i driftsfasen.

De arkæologiske interesser bliver ikke berørt i driftsfasen.

2.12 Sammenfattende tabeller

Tabellen nedenfor (Tabel 2-2) rummer en sammenligning mellem de miljømæssige påvirkninger af det ændrede projekt beskrevet i denne supplerende MKV og etape 1 af Sydlig Løsning mellem Vester Søgade og v/Prags Boulevard Øst, som beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

Tabel 2-2 Oversigt over forskelle i miljøpåvirkning mellem det ændrede projekt beskrevet i denne supplerende MKV, og etape 1 af Sydlig Løsning beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

Miljøemne	**Projekt i denne supplerende MKV**	**Projekt i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, Sydlig Løsning, Etape 1.**
Metroens funktion	Giver mulighed for linjeføring til en station ved Gl. Kongevej. Ingen skakt ved Røde Mellemvej el. afgreningskammer i Jenagade/Lergravsparken. Tog til og fra Malmø via en evt. Øresundsmetro skal vende ved v/Prags Boulevard Øst.	Ingen mulighed for linjeføring til en station ved Gl. Kongevej Skakt v. Røde Mellemvej og afgreningskammer ved. Jenagade eller Lergravsparken. Direkte forbindelse til KVC og en evt. Øresundsmetro via afgreningskammer.
Trafik	Generel reduktion af lastbiltrafik på 10-11%. Mere trafik via Prøvestensbroen.	-
Støj	Spunsning giver en lidt længere anlægsperiode, men med lidt lavere støjpåvirkning.	-
Vibrationer	Spunsning giver en lidt længere anlægsperiode, men med lavere vibrationspåvirkning.	-
Menneskers sundhed	Ingen væsentlig forskel.	Ingen væsentlig forskel.
Biologisk mangfoldighed, flora & fauna	Det permanente fodaftryk på Kløverparken for det ændrede projekt er i alt ca. 20.000 m². Det permanente fodaftryk af viadukten på Amager Strandvej 3 optager areal på ca. 3.100 m².	Det permanente fodaftryk på Kløverparken for det oprindelige projekt med en undergrundsstation og en rampe er ca. 12.000 m². Den Y-formede rampe på Amager Strandvej optager et areal på ca. 2.600 m².
Grundvand	Ingen væsentlig forskel.	Ingen væsentlig forskel.
Landskab og visuelle forhold	Viadukten vil have en let konstruktion og det vil være muligt at passere under den. Viadukten vil optage et areal på ca. 3.100 m². Desuden vil det være muligt at benytte arealerne under viadukten til f.eks. rekreative formål.	Den Y-formede rampe optager et areal på ca. 2.600 m². Det vil ikke være muligt at passere rampen, eller på anden måde udnytte arealet til andre formål.
Klimapåvirkning og CO_2-aftryk	14 % mindre CO_2-aftryk i anlægsfase. 6 % mindre CO_2-aftryk i drift.	-
Kulturmiljø og arkæologisk kulturarv	Ingen væsentlig forskel	Ingen væsentlig forskel

I Tabel 2-3 opsummerer virkninger i anlægs- og driftsfasen.

Tabel 2-3 Oversigt over omfanget af de vurderede miljøpåvirkninger ved det ændrede projekt for M5 opdelt for hvert Miljøemne.

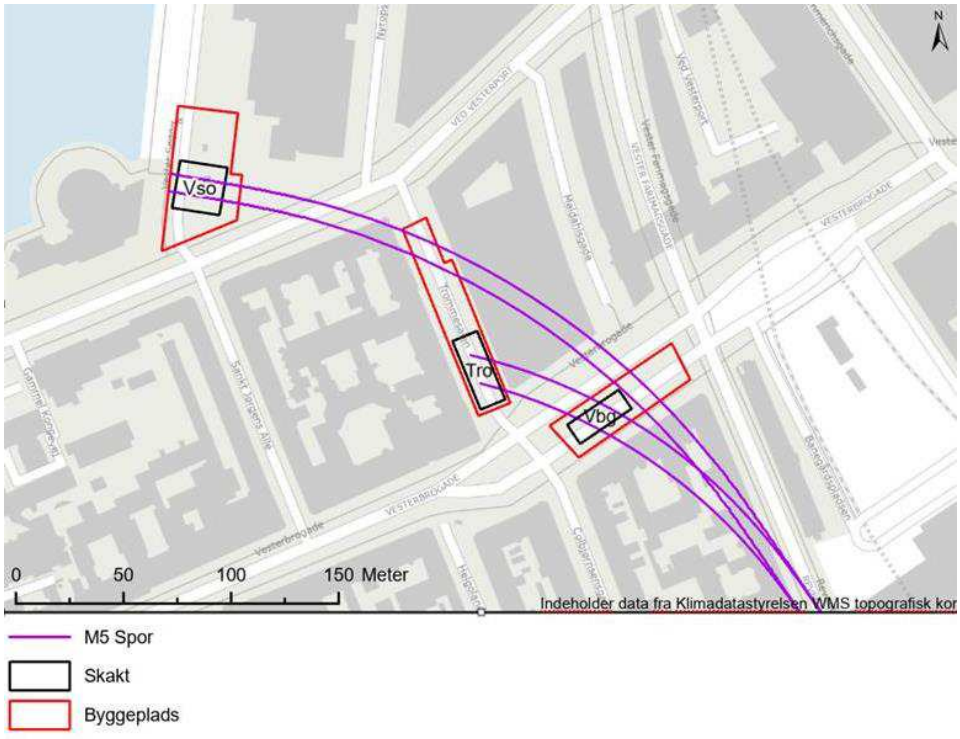
Miljøemne	Virkninger	
	Anlægsfase	Driftsfase
Trafik		
Skakt Trommesalen	Stor	Ingen
Skakt Vesterbrogade	Stor	Ingen
København H, Ingerslevsgade	Stor	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Kalvebod Brygge	Lille	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Amager Fælled	Ingen	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Lygtemagerstien	Lille	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Tycho Brahes Allé	Lille	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Ved Amagerbanen	Lille	Ingen
v/ Prags Boulevard Øst	Stor	Ingen
Viadukt til KVC	Moderat	Ingen
Støj		
Skakt Trommesalen	Stor	ingen
Skakt Vesterbrogade	Stor	ingen
Spuns København H	Stor	Ingen
Spuns ved affaldshåndtering København H	Lille	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Kalvebod Brygge	Moderat	Ingen
Spuns v/ Bryggebroen	Moderat	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Amager Fælled	Ingen	Ingen
Spuns DR Byen	Lille	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Lygtemagerstien	Moderat	Ingen
Spuns v/ Amagerbrogade Syd	Stor	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Tycho Brahes Allé	Stor	Ingen
Spuns Lergravsparken	Lille	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Ved Amagerbanen	Moderat	Ingen
Tunnelarbejdsplads v/ Prags Boulevard Øst	Moderat	Ingen
Højbanestation ved v/ Prags Boulevard Øst	Moderat	Ingen
Rampe v/ Prags Boulevard Øst	Moderat	Lille
Viadukt til KVC	Moderat	Lille
Vibrationer		
Skakt Trommesalen (Tro)	Stor	-
Skakt Vesterbrogade (Vbg)	Stor	-
Spuns København H	Stor	-
Spuns v/ Bryggebroen	Moderat	-
Spuns DR Byen	Lille	-
Spuns v/ Amagerbrogade Syd	Moderat	-
Spuns Lergravsparken	Moderat	-
Højbanestation v/ Prags Boulevard Øst	Ingen	-
Rampe v/ Prags Boulevard Øst	Ingen	-
Viadukt til KVC	Ingen	-
Drift af metroen	-	Ingen
Menneskers sundhed og materielle goder		
Skakt Trommesalen	Stor	Ingen
Skakt Vesterbrogade	Stor	Ingen

Miljøemne	Virkninger	
	Anlægsfase	Driftsfase
København H, Spuns og Ingerslevsgade	Stor	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Kalvebod Brygge	Lille	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Amager Fælled	Ingen	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Lygtemagerstien	Lille	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Tycho Brahes Allé	Lille	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Ved Amagerbanen	Lille	Ingen
Rampe v/ Prags Boulevard Øst	Moderat	Moderat
Højbanestation v/ Prags Boulevard Øst	Moderat	Stor positiv
Viadukt til KVC	Moderat	Moderat
Klimapåvirkning og CO_2-aftryk		
	Klimapåvirkningen i anlægsfasen udgør ca. 248.000 tons CO_2e inkl. en sikkerhedsmargin på 25%.	Driften af metroen skal deles ud over metroens forventede levetid på 100 år. Klimapåvirkningen i driftsfasen udgør ca. 1.560 tons CO_2e årligt.
Grundvand		
	Den samlede konklusion er, at projektet med afværgetiltag, svarende til hvad der er anvendt på Cityringen og metro til Sydhavnen, kan gennemføres med lille/ubetydelig påvirkning af grundvandet.	Ingen
Biodiversitet, flora og fauna, herunder Bilag IV-arter		
Skakt Trommesalen	Lille	Ingen
Skakt Vesterbrogade	Lille	Ingen
København H, Ingerslevsgade	Ingen	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Kalvebod Brygge	Ingen	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Amager Fælled	Ingen	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Lygtemagerstien	Ingen	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Tycho Brahes Allé	Ingen	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Ved Amagerbanen	Ingen	Ingen
Rampe v/ Prags Boulevard Øst	Lille	Lille
Højbanestation v/ Prags Boulevard Øst	Lille	Lille
Viadukt til KVC	Lille	Lille
Landskab og visuelle forhold, herunder lyspåvirkning		
Skakt Trommesalen	Stor	Ingen
Skakt Vesterbrogade	Moderat	Ingen
København H, Ingerslevsgade	Ingen	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Kalvebod Brygge	Lille	Ingen

Miljøemne	Virkninger				
	Anlægsfase				Driftsfase
Tværtunnel & pumpesump Amager Fælled	Ingen				Ingen
Tværtunnel & pumpesump p Lygtemagerstien	Lille				Ingen
Tværtunnel & pumpesump Tycho Brahes Allé	Lille				Ingen
Tværtunnel & pumpesump Ved Amagerbanen	Lille				Ingen
Rampe v/ Prags Boulevard Øst	Moderat				Stor
Højbanestation v/ Prags Boulevard Øst	Moderat				Stor
Viadukt til KVC	Moderat				Moderat
Kulturmiljø og arkæologisk kulturarv					
Skakt Trommesalen	Bevar. Bygninger moderat		Arkæologi Stor		Ingen
Skakt Vesterbrogade	Bevar. Bygninger moderat		Arkæologi Stor		Ingen
København H inkl. Ingerslevsgade	Kulturmiljø Lille	Fredet bygning Stor	Bevar. Bygninger moderat	Arkæologi Stor	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Kalvebod Brygge	Lille				Ingen
Tværtunnel & pumpesump Amager Fælled	Ingen				Ingen
Tværtunnel & pumpesump p Lygtemagerstien	Lille				Ingen
Tværtunnel & pumpesump Tycho Brahes Allé	Lille				Ingen
Tværtunnel & pumpesump Ved Amagerbanen	Lille				Ingen
Rampe ved v/ Prags Boulevard Øst	Arkæologi Stor		Kulturmiljø/ fredede bygninger - Ingen		Ingen
Højbanestation v/ Prags Boulevard Øst	Arkæologi Stor		Kulturmiljø/ fredede bygninger - Ingen		Ingen
Viadukt til KVC	Arkæologi Stor		Kulturmiljø/ fredede bygninger - Ingen		Ingen

2.13 Sammenligning af placeringer for slutskakten

Denne supplerende MKV beskriver to nye placeringer for slutskakten ved Trommesalen og ved Vesterbrogade som mulige erstatninger for slutskakten Vester Søgade. De nævnte placeringer er vist i Figur 2-3. De nye skakte medfører ændret linjeføring og muliggør dermed en station ved Gl. Kongevej, hvis det ønskes i en senere etape.



Figur 2-3 *Placeringer af byggepladser for de tre undersøgte muligheder for placering af slutskakt.*

Der er gennemført en sammenligning af de tre forskellige placeringer af slutskakten. Sammenligningen fremgår af Tabel 2-4.

Tabel 2-4 *Sammenligning af alternative placeringer af slutskakte for miljøpåvirkninger i anlægsfasen. Miljøemner, hvor ingen påvirkning er vurderet for de tre skakte, medtages ikke.*

Miljøemne	Skakt Vester Søgade	Skakt Trommesalen	Skakt Vesterbrogade
Mulighed for station v/ Gl. Kongevej	Nej	Ja	Ja
Trafik	Moderat	Stor	Stor
Støj	Lille	Stor	Stor
Vibrationer	Lille	Stor	Stor
Menneskers sundhed og materielle goder	Moderat	Stor	Stor
Biologisk mangfoldighed flora og fauna	Ingen	Lille	Lille
Grundvand	Lille	Lille	Lille

Miljøemne	Skakt Vester Søgade	Skakt Trommesalen	Skakt Vesterbrogade
Landskab og visuelle forhold	Moderat	Stor	Moderat
Kulturmiljø – bevaringsværdige bygninger	Ingen	Moderat	Moderat
Arkæologisk kulturarv	Lille	Stor	Stor

Da det særligt er i forhold til trafik, at virkningerne er vurderet at være store, er begrundelserne for vurderingerne uddybet i Tabel 2-5.

Tabel 2-5 Trafikale forskelle mellem de tre mulige lokaliseringer af slutskakten

	Trommesalen	Vesterbrogade	Vester Søgade
Antal nedlagte bilparkeringspladser, anlæg	35	30	30
Antal nedlagte bilparkeringspladser, drift	<5	<5	<5
Antal nedlagte cykelparkeringspladser, anlæg	40	0	31
Antal nedlagte cykelparkeringspladser, drift	0	0	0
Gener for biltrafik	Stor, Trommesalen afspærres i ca. 3 år.	Moderat, idet der vil være indsnævringer af kørebanen i ca. 3 år.	Moderat, Vester Søgade lukkes mod Gl. Kongevej.
Gener for cykeltrafik	Moderat	Moderat	Lille
Gener for bustrafik	Moderat, der er ikke bustrafik i Trommesalen, men både Vesterbrogade	Stor, der kan være gener pga. mindre fremkommelighed.	Lille, der er ikke bustrafik ad Vester Søgade.

	Trommesalen	Vesterbrogade	Vester Søgade
	og Gl. Kongevej påvirkes.		
Gener for adgang til ejendomme	Stor	Moderat	Moderat

3 Proces for miljøvurderingen

Denne supplerende MKV er udarbejdet for at vurdere, hvilke indvirkninger på miljøet det ændrede projekt for Metro M5 kan have. Vurderingen er udført på grundlag af den aktuelle viden om projektet og dets placering.

Siden offentliggørelsen af Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 er der igangsat to supplerende miljøkonsekvensvurderinger af henholdsvis en alternativ placering af slutskakt for M5 samt en række optimeringsforslag for metrolinje M5. Denne supplerende MKV rummer bidrag fra høring af afgrænsningsnotater for de to forslag og er en sammenskrivning af de to ovenfor nævnte miljøkonsekvensvurderinger. Denne Miljøkonsekvensvurderingen forventes sammen med et revideret udkast til § 25 tilladelse at blive sendt i offentlig høring.

Formålet med miljøkonsekvensvurderingerne er, at der så tidligt som muligt i forløbet skal foretages en vurdering af det ansøgte projekts indvirkninger på miljøet, dvs. inden der meddeles tilladelse til projektet. Det gælder også i de tilfælde, hvor den nationale tilladelsesproces er opdelt i tilladelsen til projektet (VVM-tilladelsen) og en eller flere sektortilladelser (f.eks. udledningstilladelser), som ligger inden for rammen af VVM-tilladelsen.

Miljøkonsekvensvurderingerne danner grundlaget for at fastsætte de overordnede og generelle rammer for Metro M5. Disse rammer udgør grundlaget for anlægsloven for Metro M5, som vil blive fremsat for og forventeligt vedtaget af Folketinget. Den endelige tilladelse til projektet forventes truffet af Trafikstyrelsen og Københavns Kommune, som er myndigheder for henholdsvis vand- og landdelen af Metro M5-projektet. Det retlige grundlag for at iværksætte Metro M5-projektet vil derfor være Københavns Kommunes endelige §25-tilladelse samt anlægslovens bestemmelser.

For en række af Metro M5-projektets miljømæssige forhold gælder, at det ikke på nuværende tidspunkt er muligt at vurdere de miljømæssige indvirkninger. Det drejer sig særligt om de forhold, hvor der vil være behov for at indhente en række yderligere tilladelser fra myndighederne. I sådanne tilfælde vil de konkrete vurderinger blive foretaget i forbindelse med ansøgningen om de konkrete tilladelser.

Udsættelse af vurderingen af konkrete miljømæssige indvirkninger kan også skyldes, at den nødvendige konkrete viden om de miljømæssige indvirkninger først vil blive fastlagt, når der er valgt en entreprenør til at udføre anlægsarbejdet. Såfremt der under processen for etableringen af Metro M5 skulle ske større projektændringer eller ændringer i omgivelserne, vil disse blive vurderet efter miljøvurderingsloven, og der vil blive udarbejdet en supplerende miljøkonsekvensvurdering, hvis myndighederne vurderer det nødvendigt.

3.1 Indledende høringer

I Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 indgår en slutskakt efter København H, som er placeret ved Vester Søgade. Denne placering sikrer mulighed for forlængelse mod Forum station og videre mod Nørrebro, Rigshospitalet og Østerport, hvis det senere besluttes at lukke metrolinje M5 som en ring. Hvis der skal muliggøres en forlængelse til en eventuelt kommende station ved Gl. Kongevej, skal slutskakten have en alternativ placering.

Frederiksberg Kommunalbestyrelse besluttede den 17. juni 2024, at der skal igangsættes en supplerende miljøvurdering, og i forlængelse heraf har Metroselskabet efter § 18 i miljøvurderingsloven ansøgt Københavns Kommune om at igangsætte en supplerende

miljøkonsekvensvurdering for en alternativ placering af slutskakten nord for København H, der muliggør en station ved Gl. Kongevej, hvis metrolinje M5 lukkes som en ring.

Metroselskabet har desuden udarbejdet en række optimeringsforslag til anlæg af Metro M5 og lavet en teknisk gennemgang af anlægsdesignet bl.a. mhp. at optimere linjeføringen og opnå en hurtig og effektiv drift. På den baggrund har Metroselskabet efter § 18 i miljøvurderingsloven ansøgt Københavns Kommune, som er myndighed, om at igangsætte en supplerende miljøkonsekvensvurdering af det ændrede projekt.

Inden en miljøkonsekvensrapport kan udarbejdes, skal Københavns Kommune som myndighed afgive en afgrænsningsudtalelse, der fastsætter hvor omfattende og detaljerede de oplysninger, som bygherren skal fremlægge i miljøkonsekvensrapporten, skal være, herunder hvilke miljøemner der skal vurderes. Forud for myndighedens udtalelse skal offentligheden og berørte myndigheder høres. Derfor er der sket to forudgående høringer.

1) Afgrænsningsnotat af 1. september 2024 med Metroselskabets forslag til miljøkonsekvensrapportens indhold for så vidt angår en alternativ placering af slutskakt har været i høring hos offentligheden og berørte myndigheder i perioden 9.-30. september 2024. Københavns Kommune modtog 14 høringssvar. Københavns Kommune fremsendte den 1. november 2024 sin afgrænsningsudtalelse om miljøkonsekvensrapportens indhold.

2) Afgrænsningsnotat af 29. november med Metroselskabets forslag til miljøkonsekvensrapportens indhold for så vidt angår optimeringsforslagene har været i høring i perioden 2.-23. december 2024. Københavns Kommune modtog 11 høringssvar. Københavns Kommune fremsendte den 28. januar 2025 sin afgrænsningsudtalelse om miljøkonsekvensrapportens indhold.

De to miljøkonsekvensvurderinger for henholdsvis den ændrede placering af slutskakten og optimeringsforslagene er herefter samlet i denne supplerende MKV, som derfor både indeholder de oplysninger som fremgår af afgrænsningsudtalelsen af 1. november 2024 og afgrænsningsudtalelsen af 28. januar 2025.

3.2 Afgrænsning

Denne supplerende MKV er udarbejdet på grundlag af Københavns Kommunes afgrænsningsudtalelse til udarbejdelse af miljøkonsekvensrapport for alternativ placering af slutskakt nord for København H på metrolinje M5 af 1.11.2024, samt afgrænsningsudtalelsen for supplerende miljøkonsekvensrapport vedr. optimeringsforslag for M5 af 28.1.2025.

Afgrænsningen gennemgår de relevante emner i Miljøvurderingslovens miljøbegreb og beskriver hvorfor det pågældende emne er væsentligt og hvilke elementer, der vil indgå i miljøvurderingen. Desuden nævnes kort grundlaget for vurderingerne.

De miljøemner, hvor Københavns Kommune har vurderet, at de kan have en påvirkning eller ikke på forhånd kan udelukkes at have en påvirkning, er vurderet i denne supplerende MKV, mens de miljøemner, der vurderes ikke at have en påvirkning eller kun en ubetydelig påvirkning, ikke er vurderet i denne supplerende MKV.

I forbindelse med afgrænsningsudtalelserne har Københavns Kommune som myndighed valgt, at en række miljøfaktorer ikke skal behandles i denne supplerende MKV. Disse fremgår af Afsnit 3.2.

3.3 Miljøemner der ikke vil blive yderligere behandlet i denne supplerende MKV

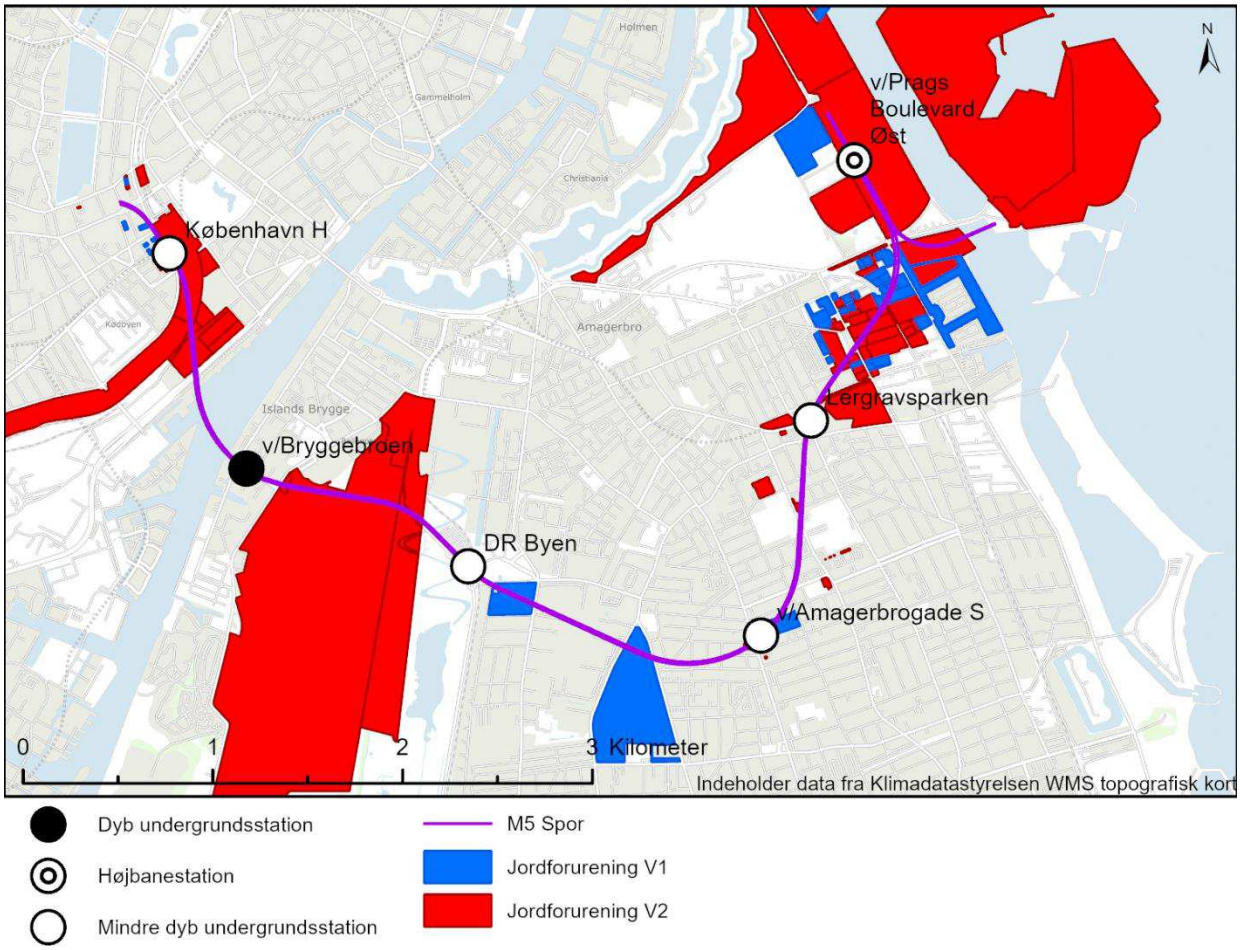
For følgende miljøområder vurderes det, at der ikke er væsentlige miljøpåvirkninger af det ændrede projekt, i forhold til de miljøpåvirkninger, der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Denne vurdering er baseret på følgende antagelser:

- Overfladevand: Det forudsættes, at alt overfladevand fra projektet vil blive ledt til kloak. Det gælder således oppumpet grundvand, som ikke reinfiltreres, renset procesvand og afledt regnvand fra byggepladserne i anlægsfasen. I driftsfasen omfatter vandet, der skal ledes til kloak, mindre mængder af vand fra pumpesumpe, viadukt, rampe og højbanestation ved v/ Prags Boulevard Øst samt fra viadukten til KVC. Emnet er derfor ikke relevant, da miljøpåvirkningen ikke vil være væsentlig, når al afledning vil ske til kloak. Der gennemføres ikke yderligere vurdering. Den ændrede linjeføring og etableringen af en tværtunnel under Amager Fælled vil ikke medføre ændringer i forhold til overfladevandsforekomster.

- Påvirkning af marine områder og havstrategi: Projektet inddrager ikke areal på havbunden udover, hvad der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Vurderingen er baseret på arealinddragelsens størrelse og tilstanden i det pågældende område, herunder ændrede strømforhold. I forbindelse med etablering af opfyldningen i Prøvestenskanalen, som er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, vil der kunne ske flytning af udløbet fra UØ124. Hvis udløbet flyttes, vil der efterfølgende skulle ansøges om en fornyet udledningstilladelse jf. Miljøbeskyttelsesloven. I det tilfælde at udløbet flyttes, vil det nye udløbspunkt skulle screenes efter miljøvurderingsloves. Det følger desuden af Spildevandsbekendtgørelsens §65 (BEK nr. 532 af 27. maj 2024), at der kræves en fornyet tilladelse, når forhold, der har indflydelse på et spildevandsanlæg, ændres væsentligt. Der gennemføres derfor ikke yderligere vurdering.

- Luftforurening. Det ændrede projekt vil ikke ændre væsentlig ved antallet af entreprenørmaskiner eller andre kilder til luftforurening i forhold til det, der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Der gennemføres ikke yderligere vurdering.

- Jordforurening. Mængderne af forurenet jord er vurderet på grundlag af nyeste V1 og V2 kortlægning. Der er ikke registreret kortlagte jordforureninger på de arealer, der bliver berørt af de alternative skaktbyggepladser ved Trommesalen og Vesterbrogade.



Figur 3-1 Kortlagte forurenede grunde (V1 og V2) omkring det ændrede projekt.

- Ved tværtunnelerne og pumpesumpene på Amager Fælled og Ved Amagerbanen er der begge steder kendte jordforureninger (hhv. V1 og V2 kortlagte arealer). Ved de øvrige pumpesumpe er der ikke kortlagt områder med jordforurening. Der vil ikke ske opgravning eller flytning af væsentlige mængder jord fra de øverste jordlag ved pumpesumpene. Det forventes derfor, at der ikke vil være væsentlige ændringer i mængderne af forurenet jord (svarende til få m^3), der skal håndteres og deponeres i forhold til det projekt, der fremgår af Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Der gennemføres ikke yderligere vurdering.

- I Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 er der udført overslagsberegninger på mængden af affald og overskudsmaterialer, herunder bl.a. fra belægninger der forventes opbrudt og bygninger der bliver nedrevet. Da der ikke forventes nedrevet bygninger eller fjernet belægninger i større omfang ved de to alternative placeringer af slutskakten, eller ved de midlertidige arbejdspladser til pumpesumpene, vurderes det, at der ikke er væsentlige ændringer (svarende til få m^2), i forhold til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Mængden og fraktionerne af affald produceret i driftsfasen vil ikke adskille sig væsentligt for det der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Der gennemføres ikke yderligere vurdering.

3.4 Den videre proces

Denne supplerende MKV vil forventes at blive sendt i offentlig høring medio 2025. Efter høringen vil Københavns Kommune gennemgå de indkomne høringssvar. Et resumé af høringssvarene og

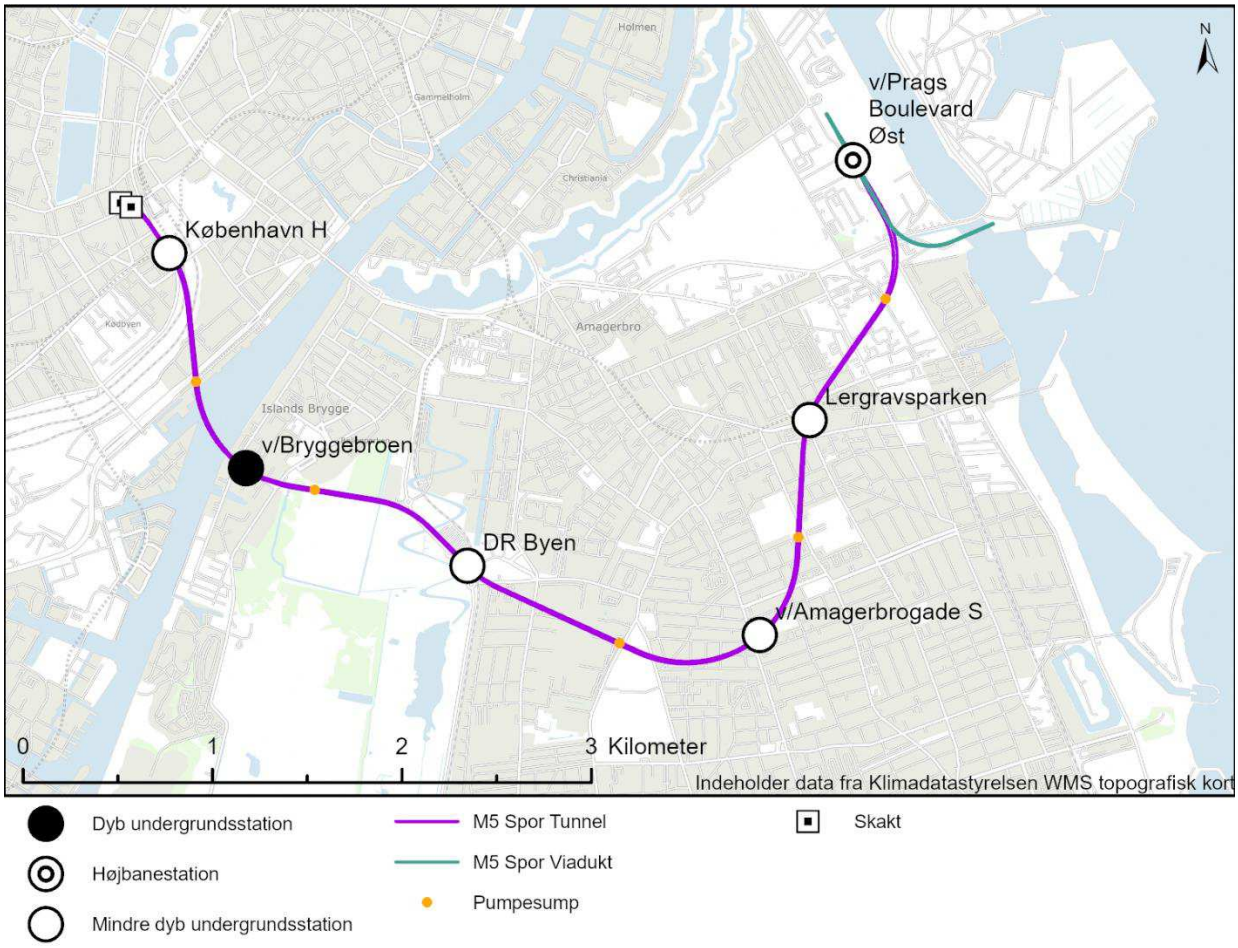
Københavns Kommunes vurdering deraf vil herefter blive beskrevet i samlet en hvidbog for M5, der vil indgå som grundlag for Københavns Kommunes senere udstedelse af tilladelse til projektet efter miljøvurderingslovens § 25.

Transportministeren forudsættes med afsæt i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 og denne supplerende MKV at fastsætte regler om den maksimalt tilladte forurening fra byggeriet svarende til bestemmelserne i Byggepladsbekendtgørelsen. Samtidig forventes bestemmelserne i Nabopakkebekendtgørelsen om kompensation og genhusning også komme til at gælde for byggeriet af M5. Denne supplerende MKV beskriver derfor også de afværgeforanstaltninger, der indgår i Nabopakkebekendtgørelsen omkring kompensation, genhusning overtagelse m.v. til de berørte naboer.

4 Projektbeskrivelse

Denne supplerende MKV omfatter kun strækningen af M5 fra København H til v/Prags Boulevard Øst, som vist på Figur 4-1. Hele projektet kan stadig udføres som beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

Dette kapitel indeholder en beskrivelse af projektændringerne, som sammenlignes med den situation hvor den nye metrolinje M5 anlægges som beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 (Metroselskabet, 2024). Desuden indeholder kapitlet en beskrivelse af referencescenariet.



Figur 4-1 Oversigt over linjeføring med placering af stationer, skakte og tværtunneler med pumpesumpe, der indgår i denne supplerende MKV.

Projektet omfatter følgende ændringer i forhold til det projekt, som er omfattet af Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024:

- Flytning af skakten ved Vester Søgade til en ny placering ved Vesterbrogade eller Trommesalen. Slutskakten har to formål, dels at fungere som udluftning, når M5 er i drift, dels at tunnelboremaskinen (TBM) kan tages op efter endt boring. Skakten skal derfor kunne åbnes igen, hvis det besluttes at videreføre M5.

- Jordforstærkning til tværpassager og pumpesumpe ved fem placeringer.

- Etablering af spuns ved alle undergrundsstationer og skakte. Spunsvæggene udføres, inden der udføres byggegrubeindfatning med f.eks. sekantpæle. Spunsvæggene udføres, dels omkring de øverste meter omkring stationsboksene, dels ved teknikrum, trapper og til en elevator til affaldshåndtering på København H. Formålet med spunsvæggene er at tilbageholde jordtrykket i de øverste jordlag, og at gøre det lettere sidenhen at udføre sekantpæle. Spunsvæggene træder ikke i stedet for, men supplerer de byggegrubeindfatninger med sekantpæle, der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

- Udførelse af stationen v/Prags Boulevard Øst som en højbanestation, med en sporkrydsning nord for stationen og en afgrening til Kontrol- og Vedligeholdelsescenteret (efterfølgende kaldet KVC) på rampen syd for stationen.

- Forbindelsen til KVC udført som en viadukt, der føres over vejen Prøvestensbroen til opfyldningen ud for Amager Strandvej 3.

- Opdateret linjeføring mellem København H og v/Prags Boulevard Øst.

- Opdateret længdeprofil mellem København H og v/Prags Boulevard Øst.

Visualiseringer af det ændrede projekt fremgår af afsnit 12.3.2.

Anlæg af stationen v/Prags Boulevard Øst som en højbanestation og forbindelse til KVC via en viadukt fra nord betyder, at det ikke længere er nødvendigt med afgreningskammeret i Jenagade. Hvis det vælges at anlægge v/Prags Boulevard Øst som en højbanestation med afgrening til KVC på en højbane, bortfalder muligheden for, at en fremtidig Øresundsmetro vil kunne køre direkte via Lergravsparken til København H. Tog fra Malmø vil kunne køre til v/ Prags Boulevard og videre mod nord. Passagerer, der skal rejse til København H, skal skifte på v/Prags Boulevard Øst.

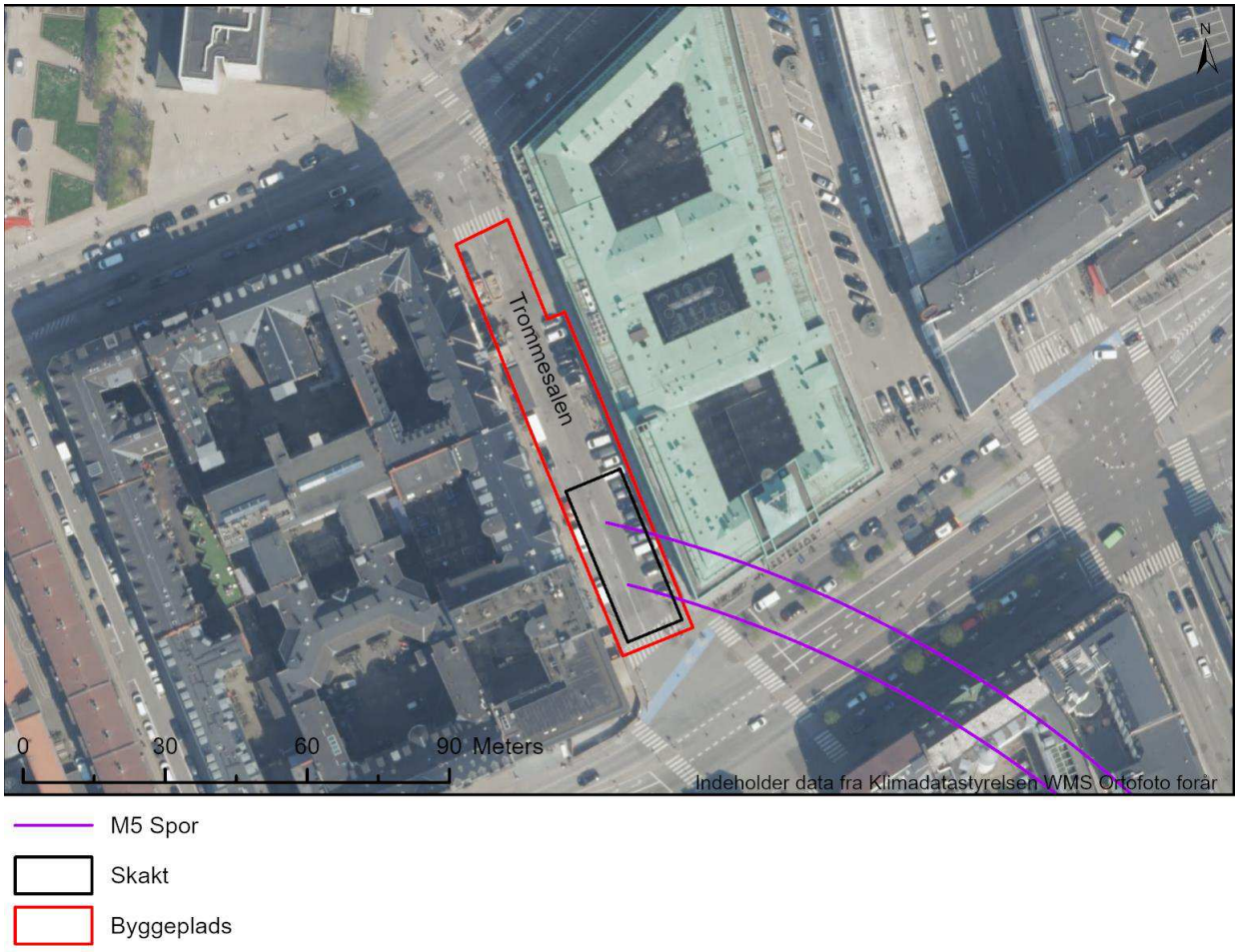
Det er alene ved tilkøb af afgreningskammer til en eventuel kommende Øresundsmetro med fuld integration med Metro M5, at afgreningskammeret opretholdes. Dette kræver også, at den oprindelige linjeføring mellem Lergravsparken og v/Prags Boulevard Øst, som beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 tilvælges, idet den optimerede linjeføring føres syd om Jenagade.

4.1 Skakt i Trommesalen

Slutskakten har til formål, dels at fungere som udluftning, når M5 er i drift, dels at tunnelboremaskinen (TBM) kan tages op efter endt boring. Når projektet er udført, vil de overjordiske dele af skakten bestå af en udluftningsrist. Skakten er placeret, så det vil være muligt at videreføre M5 mod Gl. Kongevej. Skakten skal derfor kunne åbnes igen, hvis det besluttes at videreføre M5.

Udluftningsristen ved slutskakten i enten Trommesalen eller på Vesterbrogade, hæves fra det omgivende terræn for at beskytte mod oversvømmelse ved kraftig regn. Den nøjagtige højde eller udformning er endnu ikke fastlagt og vil afhænge af en analyse af kraftig regn. Risten forventes at blive udformet med en lodret kant, som forhindrer køretøjer i at parkere oven på den og derved blokere for ventilation i tilfælde af brand. Udluftningsristene forventes placeret væk fra eksisterende cykelsti og vil optage nogle få parkeringspladser.

I denne supplerende MKV indgår to alternativer for placeringen af en slutskakt. Det ene alternativ omfatter en placering af skakten i Trommesalen, se Figur 4-2.



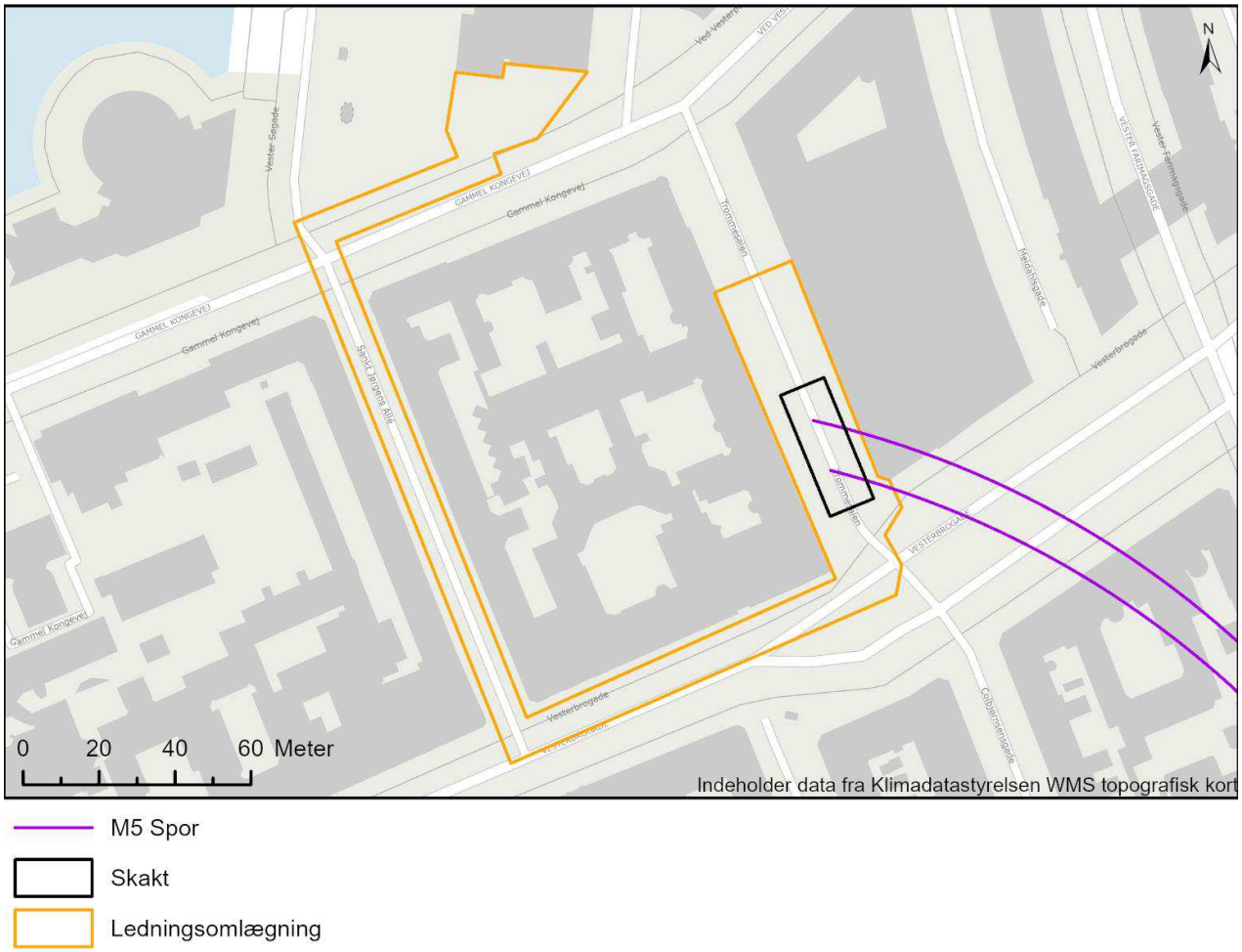
Figur 4-2 Forslag til placering af slutskakt i Trommesalen.

Anlæg af selve skakten i Trommesalen forventes at vare ca. 3 år, og før skakten kan anlægges, skal der foretages ledningsomlægninger.

Arbejdsarealer til ledningsomlægninger ved Trommesalen fremgår af Figur 4-3. Trafikken på Vesterbrogade kan blive reduceret til en kørebane i en periode på ca. 8 måneder. I ca. 1 måned vil der være arbejde på Gl. Kongevej, der kan medføre indskrænkninger af trafikken til 1 kørebane.

Der kan være behov for afstivning i form af gravekasser eller spuns på i alt ca. 50 meter, men det er ikke muligt at udpege de pågældende strækninger på nuværende tidspunkt.

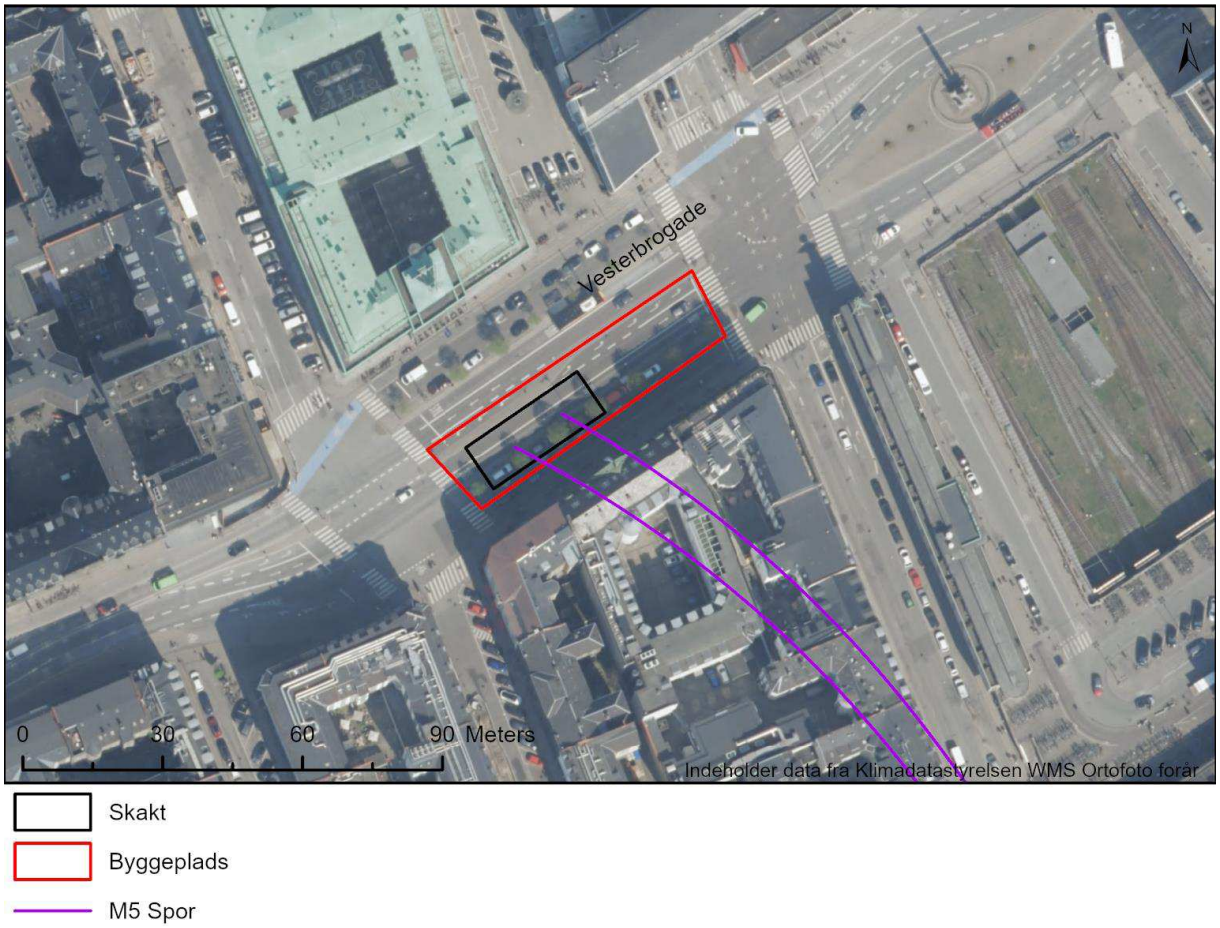
Metroselskabet er i dialog med ledningsejerne, der for ledningsomlægningerne ved Trommesalen har vurderet, at omlægning af spildevand, vand og fjernvarme er overkommeligt, hvorimod omlægning af gas og fjernkøl vil kunne få betydning for forsyningssikkerheden.



Figur 4-3 Arbejdsarealer til ledningsomlægninger ved Trommesalen.

4.2 Skakt ved Vesterbrogade

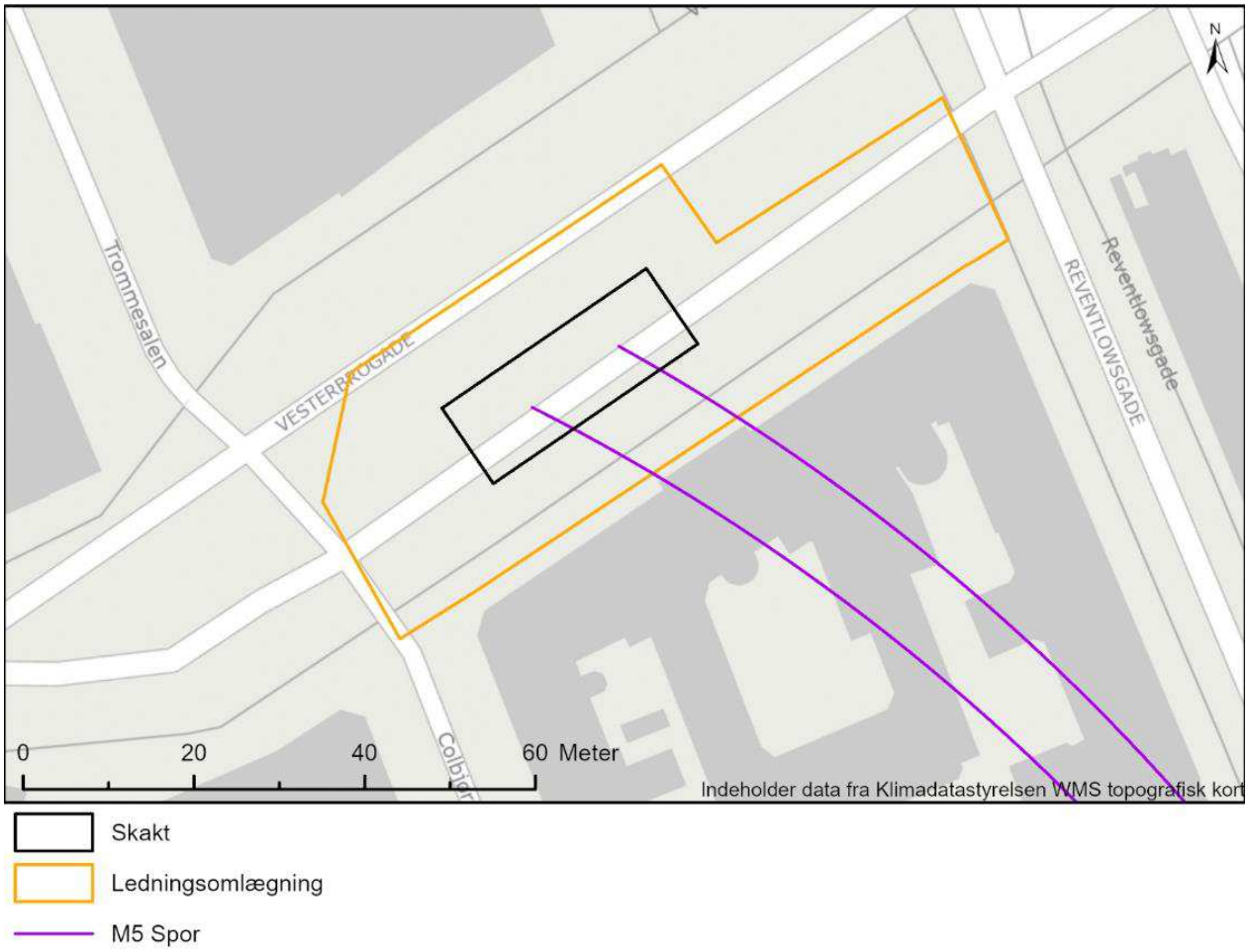
Det andet undersøgte alternativ er en skakt med placering ved Vesterbrogade. Skakten er placeret, så det vil være muligt at videreføre M5 mod Gl. Kongevej. Skakten skal derfor kunne åbnes igen, hvis det besluttes at videreføre M5. Anlæg af selve skakten ved Vesterbrogade forventes at vare ca. 3 år, og før skakten kan anlægges, skal der foretages ledningsomlægninger.



Figur 4-4 Forslag til placering ved Vesterbrogade.

Arbejdsarealer til ledningsomlægninger ved Vesterbrogade fremgår af Figur 4-5. Arbejdet med ledningsomlægningerne forventes at berøre trafikken på Vesterbrogade og vare i alt ca. 3 måneder. Der vil ikke være behov for afstivning af udgravningerne med spuns. Ledningsomlægningerne udføres etapeopdelt i mindre områder.

Metroselskabet er i dialog med ledningsejerne, der for ledningsomlægningerne ved Vesterbrogade har vurderet, at omlægning af spildevand, vand, gas og fjernvarme er overkommeligt, selvom der er tale om en hovedledning for vandforsyningen. Der er ingen fjernkøl i området.



Figur 4-5 Arbejdsarealer til ledningsomlægninger ved Vesterbrogade.

4.3 Pumpesumpe og tværtunneler

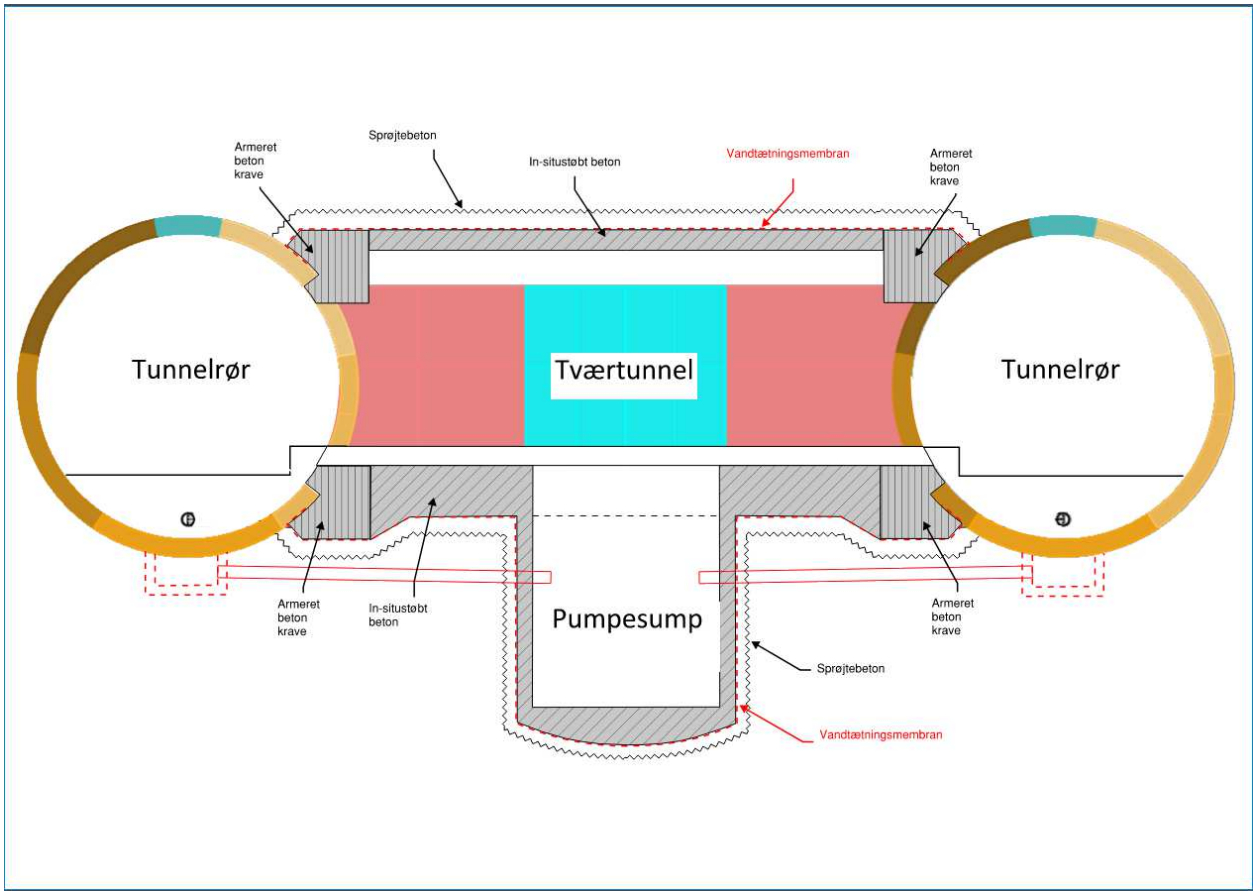
På strækningen af M5 mellem København H og V/ Prags Boulevard Øst planlægges der fem steder etablering af tværtunneler imellem de borede tunnelrør til placering af passager mellem tunnelrørene og pumpesumpe (lille reservoir til opsamling af vand ved tunnelens dybdepunkter), hvorfra vand kan pumpes væk fra tunnelen). Vandet fra pumpesumpene vil blive pumpet til kloak. Tværtunnelerne kan anvendes som flugtveje mellem tunnelrørene f.eks. ved brand, ligesom der etableres mindre rum til mekaniske og elektriske installationer samt opbevaring af brandsluknings- og vedligeholdelsesudstyr. Placeringen er vist i Figur 4-1.

Tværtunnelerne og pumpesumpene er flyttet i forhold til det projekt, der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, fordi både tunnelens linjeføring og længdeprofil er ændret, se afsnit 4.8 og 4.9.

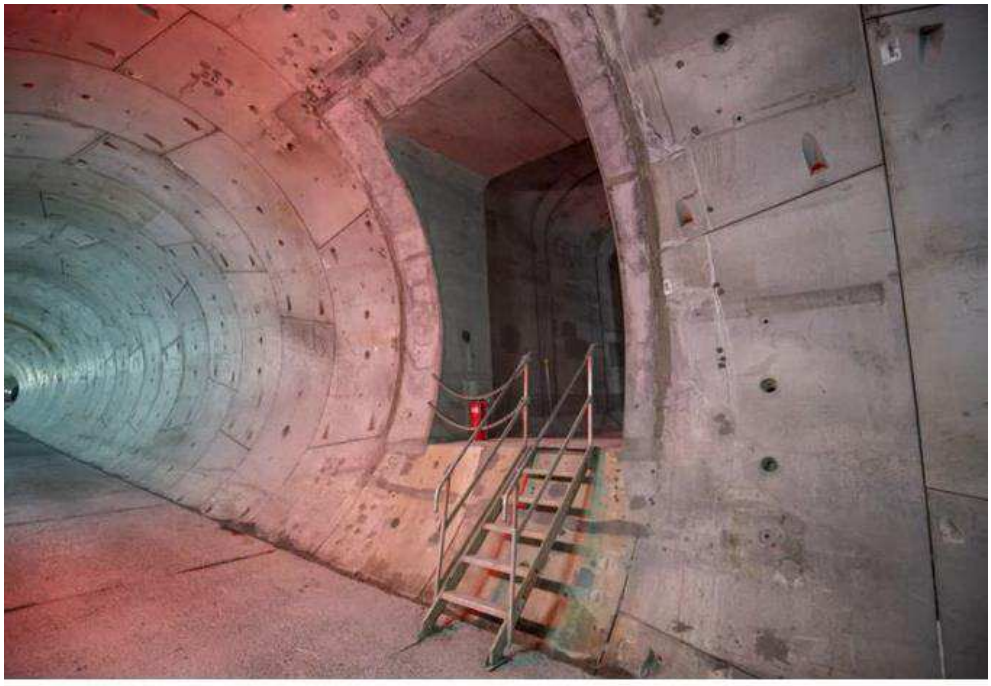
Der vil ikke være behov for ledningsomlægninger i forbindelse med etablering af pumpesumpene og tværtunneler.

Udformning og udførelsesmetode

Pumpesumpene ligger på tunnelens dybeste steder. Tværtunnelerne fungerer som flugtveje ved brand. Et skematisk tværsnit af en pumpesump og en tværpassage er vist i Figur 4-6, mens et billede af indgang til en tværtunnel er vist i Figur 4-7.



Figur 4-6 *Tværsnit af en mulig udformning af en tværtunnel med pumpesump, der viser tværtunnelen mellem de to borede tunnelrør og selve pumpesumpen, der vil befinde sig under tunnelrørenes niveau.*



Figur 4-7 *Indgang til tværtunnel set fra hovedtunnelen. Billedet er fra anlægsfasen af en tværtunnel.*

Pumpesumpene og tværpassagerne udføres som konventionelt tunnelarbejde. Det betyder, at det nødvendige hulrum i kalken udgraves, hvorefter væggenes stabilitet først sikres ved brug af sprøjtebeton og efterfølgende ved montering af støbte betonelementer.

Ved alle fem lokaliteter udføres arbejdet udelukkende i kalken. Der udføres undersøgelser til at afklare, hvor opsprækket og dermed vandførende kalken er. Hvis kalken er meget opsprækket/vandførende kan der inden udgravning være behov for at foretage jordforstærkning - såkaldt grouting - dvs. nedpumpning af cement til tætning af jordlagene, hvor pumpesumpen/tværtunnelen skal graves. Dette skal begrænse vandindtrængning ved udgravning under grundvandsniveau.

Jordforstærkningen kan udføres enten horisontalt ud fra hovedtunnelerne, eller det kan udføres fra terrænoverfladen. Det forventes, at jordforstærkningen ved de fem arbejdspladser kan gennemføres inden for ca. 3 måneder pr. sted.

Baseret på eksisterende data forventes behov for grouting ved som minimum de tre østligste lokaliteter, men i projektet reserveres arealer ved alle lokaliteter. De mindre arbejdspladser, der anvendes ved jordforstærkning fra terræn, er vist i Figur 4-8 til Figur 4-12. Den planlagte placering af pumpesumpene/tværtunneler er:

- Kalvebod Brygge
- Amager Fælled
- Lygtemagerstien
- Tycho Brahes Allé
- Ved Amagerbanen

Der har tidlige været undersøgt en mulig arbejdsplads til jordforstærkning til en tværpassage ved Kalvebod Brygge (ca. 30 m sydvest for den nye placering), ved Sundby Kirkegård og Amager Strandvej. Disse er ikke længere en del af projektet.

Kalvebod Brygge

Arbejdspladsen til pumpesumpen placeres bag bygningen Kalvebod brygge 45, se Figur 4-8.

Figur 4-8 Placeringen af tværtunnel og pumpesump ved Kalvebod Brygge.

Amager Fælled

Tværtunnelen og pumpesumpen placeres under cykel og gangstien, der passerer Amager Fælled, se Figur 4-9. Tværtunnelen og pumpesumpen, som er placeret indenfor det fredede område på Amager Fælled, vil blive udført nede fra tunnelerne, så der ikke er behov for en byggeplads på overfladen her. Dette er for at udgå at lave indgreb i det fredede område.

Figur 4-9 Placering af tværtunnel med pumpesump under Amager Fælled.

Lygtemagerstien

Arbejdspladsen til tværtunnelen og pumpesumpen placeres på hjørnet af Lygtemagerstien og Englandsvej, se Figur 4-10.

Figur 4-10 Placering af tværtunnel med pumpesump ved Lygtemagerstien.

Alternativet til etableringen af denne tværtunnel og pumpesump vil være etableringen af en skakt, som beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

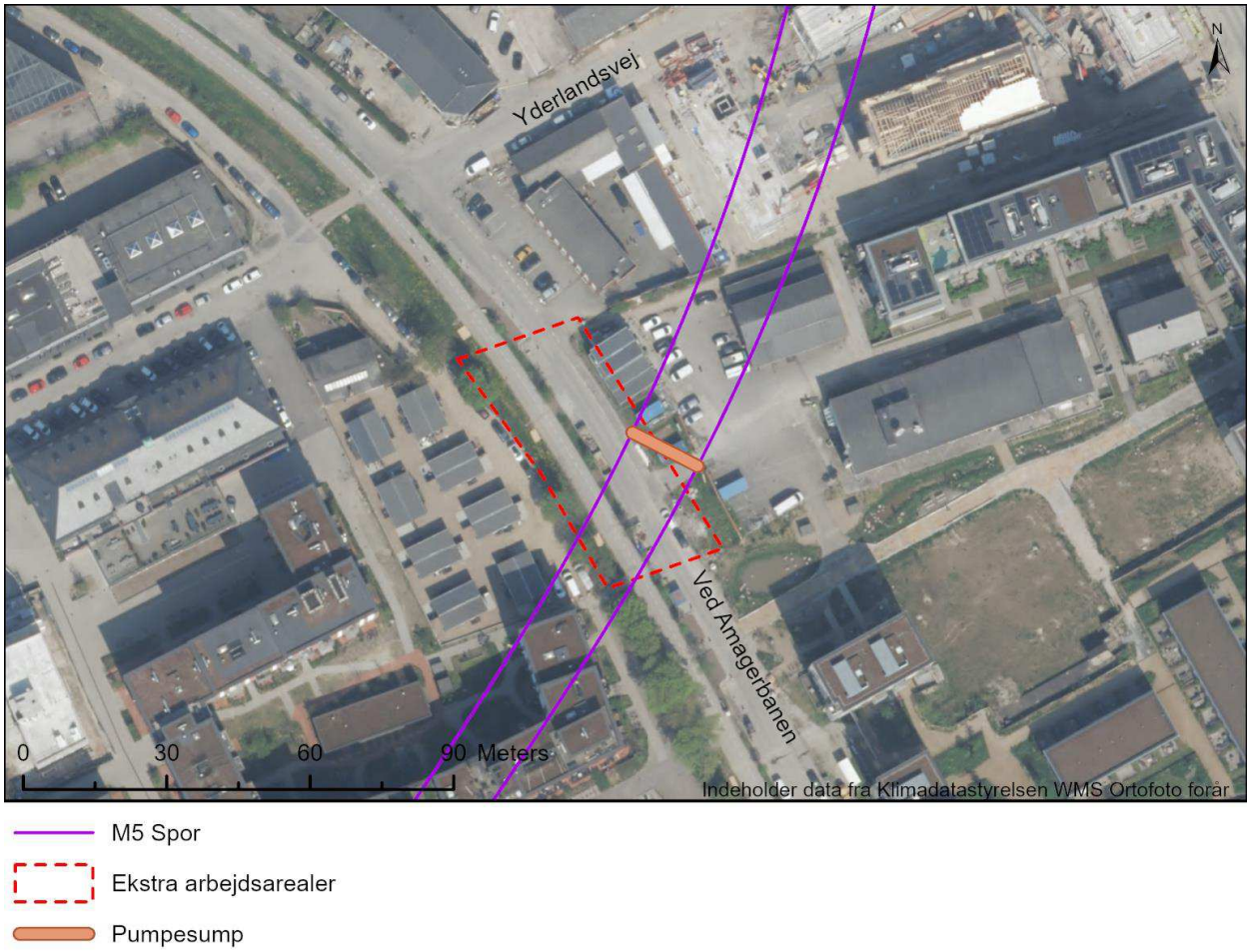
Tycho Brahes Allé

Arbejdspladsen til tværtunnelen og pumpesumpen placeres på Tycho Brahes Allé overfor nr. 52, nær krydset med Kastrupvej, se Figur 4-11.

Figur 4-11 Placering af tværtunnel med pumpesump ved Tycho Brahes Allé

Ved Amagerbanen

Arbejdspladsen til tværtunnellen og pumpesumpen placeres ved Ved Amagerbanen ud for nr. 13, nær krydset med Yderlandsvej se Figur 4-12.



Figur 4-12 *Placering af tværtunnel med pumpesump ved Amagerbanen.*

4.4 Spunsarbejder ved skakte og stationer

Der skal udføres spunsarbejder i forbindelse med etablering af skakten ved Trommesalen eller Vesterbrogade, samt ved alle undergrundsstationerne. Der er tale om korte spunsvægge, der bl.a. skal benyttes som guide walls til at styre efter i forbindelse med den efterfølgende boring af sekantpæle. Spunsvæggene skal også tilbageholde jordtrykket i forbindelse med udgravning til f.eks. trapper, teknikrum og udluftningsriste. Formålet med spunsvæggene er at gøre det lettere sidenhen at udføre sekantpæle. Spunsvæggene træder ikke i stedet for, men supplerer de byggegrubeindfatninger med sekantpæle, der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Alle spunsarbejder der indgår i denne supplerende MKV er opsummeret i Tabel 4-1. Udførelse af forgravet og nedvibreret spuns har generelt en lavere støj- og vibrationspåvirkning, end udførelse af sekantpæle.

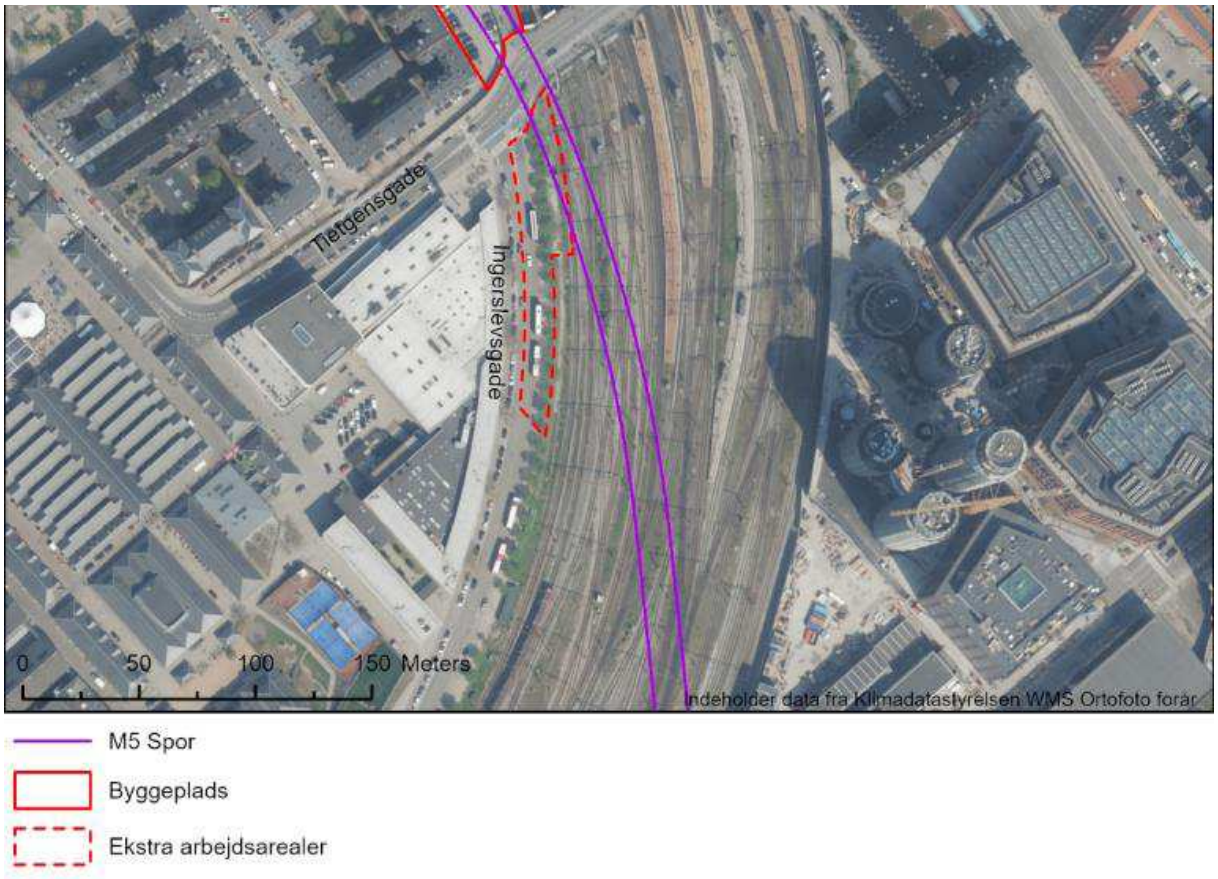
Tabel 4-1 *Oversigt over spunsarbejder ved stationer og skakte. Dybden angiver den dybde spunsen skal nedbringes til.*

Sted	Formål med udgravning	Dybde (m)
Trommesalen eller Vesterbrogade	Udgravning omkring skakt	6-8

Sted	Formål med udgravning	Dybde (m)
København H	Udgravning omkring stationsboks	7-8
København H	Udgravning for nedbrydning af eksisterende trappe til M3	12-13
København H -v/ Bryggebroen	Udgravning til affalds- elevator fra Ingerslevs gade til eksisterende posttunnel	16-18
v/ Bryggebroen	Område til udluftning af tunnel	12-13.5
v/ Bryggebroen	Udgravning omkring stationsboks	6-8
DR Byen	Udgravning omkring stationsboks og trappe fra terræn til concourse	10-12
v/ Amagerbrogade Syd	Station og teknikrum mv.	12-14
Lergravsparken	Station og teknikrum mv.	10-12
Lergravsparken	Omstigningstunnel	10-12
v/ Prags Boulevard Øst	Cut & cover og Rampe	Varierer fra kalkoverflade og op.
v/ Prags Boulevard Øst	Rampe	Fra fast bund og til højde af rampen
v/ Prags Boulevard Øst	Boring af fundament til søjler for viadukt	Fra fast bund

Spunsvæggene udføres omkring alle byggegruberne til undergrundsstationerne. Placeringen af spunsvæggene fremgår af støjkortene i Bilag A. Udførelsen af spunsarbejder omkring stationsboksene medfører ikke ændringer i forhold til øvrige anlægsprocesser herunder håndtering af vand ved stationerne, i forhold til det, der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5. maj 2024.

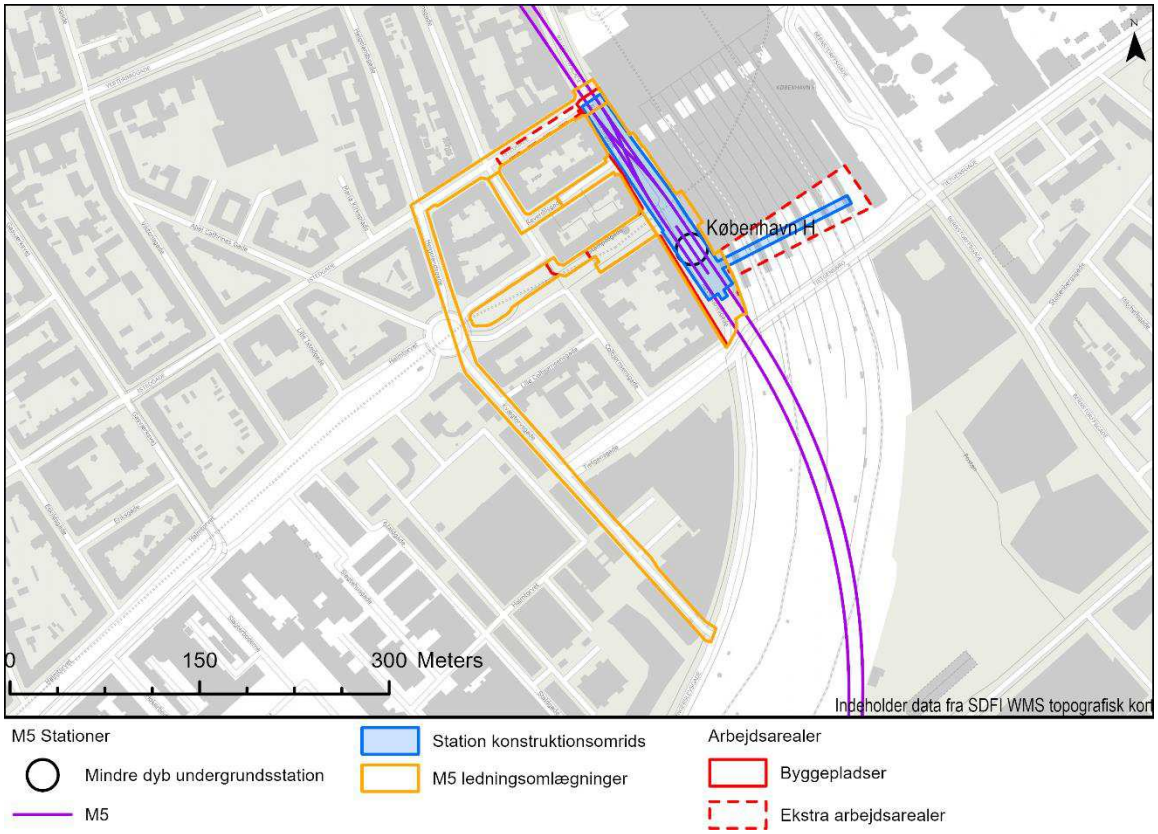
I forbindelse med etablering af spuns ved København H (Kh) er der brug for et ekstra arbejdsareal langs Ingerslevsgade, se Figur 4-13. Dette arbejdsareal skal bruges i forbindelse med etablering af en affaldshåndteringsskakt, som er nødvendig, fordi DSBs nuværende affaldshåndteringssystem i en bygning langs Reventlowsgade nord for Tietgensbroen nedrives i forbindelse med anlæg af den nye metrostation ved København H.



Figur 4-13 *Afgrænsning af arbejdsareal for spunsarbejder i forbindelse med etablering af affaldshåndteringselevator ved Ingerslevsgade. Arbejdsarealet er vist med stiplet signatur, og ligger syd for byggepladsen ved København H.*

Arbejdsarealet til opførelse af affaldshåndteringssystemet vil skulle koordineres med Banedanmarks planlagte projekt ved København H (Banedanmark, 2023), som bl.a. indebærer etableringen af en ny stibro over sporene syd for Tietgensbroen. Metroselskabet er i dialog med Banedanmark og Banedanmarks 3. partskoordinator om både dette og de øvrige arbejder på København H.

Arbejdsarealer til ledningsomlægninger ved København H fremgår af Figur 4-14. Arbejdsarealerne er mindre end beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. F.eks. skal der ikke længere foretages ledningsomlægninger i Kvægtorvsgade syd for Halmtorvet.



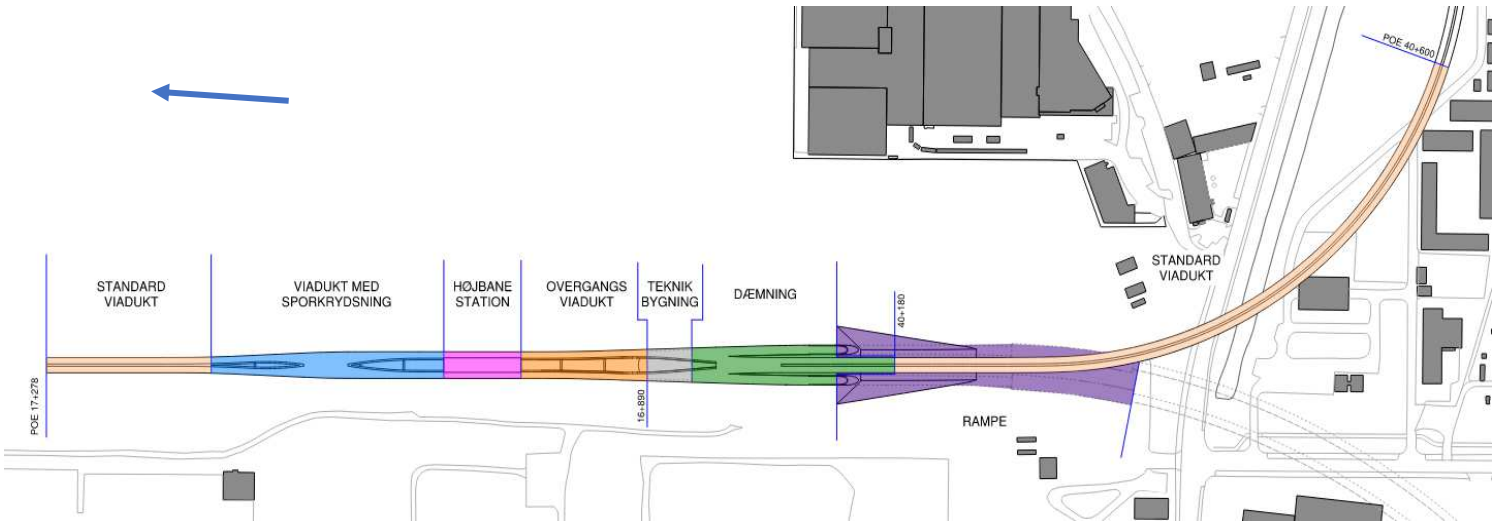
Figur 4-14 Arbejdsområde for ledningsomlægninger ved København H. Øverst er vist det ændrede arbejdsområde for ledningsomlægninger ved det ændrede projekt, nederst er vist arbejdsområdet for ledningsomlægning fra Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

Der vil ikke være ændringer af ledningsomlægningerne ved de øvrige undergrundsstationer, i forhold til det der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 (Metroselskabet, 2024).

4.5 V/ Prags Boulevard Øst højbanestation

Stationen v/Prags Boulevard Øst planlægges som en højbanestation med en forbindelse til KVC på en viadukt. Syd for stationen vil der være en rampe, der fører sporene op over terræn til højbanestationen, og nord for stationen planlægges en sporkrydsning på viadukten, hvor togene kan vende, se Figur 4-18.

Med det ændrede projekt kan M5 enten videreføres mod nord til Refshaleøen/Lynetteholm, eller stoppe så højbanestationen v/Prags Boulevard Øst bliver en endestation. Figur 4-15 viser en skematisk oversigt over hvordan de forskellige anlægselementer, herunder højbanestationen placeres ved v/ Prags Boulevard Øst.



Figur 4-15 *Skematisk tegning af stationen ved v/ Prags Boulevard Øst med rampe til tunnelerne mod Lergravsparken og forbindelse til KVC på Prøvestenen via en viadukt. Det er muligt for fodgængere at passerer under viadukten og højbanestationen. Det vil ikke være muligt at passere metroen ved teknikbygningen (det grå felt), dæmningen (det grønne felt) eller rampen (det lilla felt).*

Det vil være muligt for fodgængere at passere under viadukterne og højbanestationen nord for teknikbygningen samt under viadukten til KVC syd for Prøvestensbroen, se Figur 4-15. Frihøjden over Prøvestensbroen vil være mindst 4,7 meter, så lastbiler kan passere.

Figur 4-16 viser en foreløbig skitse af højbanestationens indpasning i omgivelserne omkring v/ Prags Boulevard Øst. Figur 4-18 viser stationens placering i forhold til Prøvestenskanalen og Kløvermarken.

Figur 4-16 Skitse af viadukter, højbanestation, rampe og forbindelse til KVC set fra nord.

Figur 4-17 Foreløbig skitse af højbanestation og rampe ved v/ Prags Boulevard Øst. Rampen udføres med en afskærmning, hegn e.lign., som sikrer at det ikke vil være adgang til sporene.

Byggepladsen, der inddrages v/ Prags Boulevard Øst til anlæg af rampe, højbanestation, viadukt og tunnelarbejdsplads, er vist på Figur 4-18.

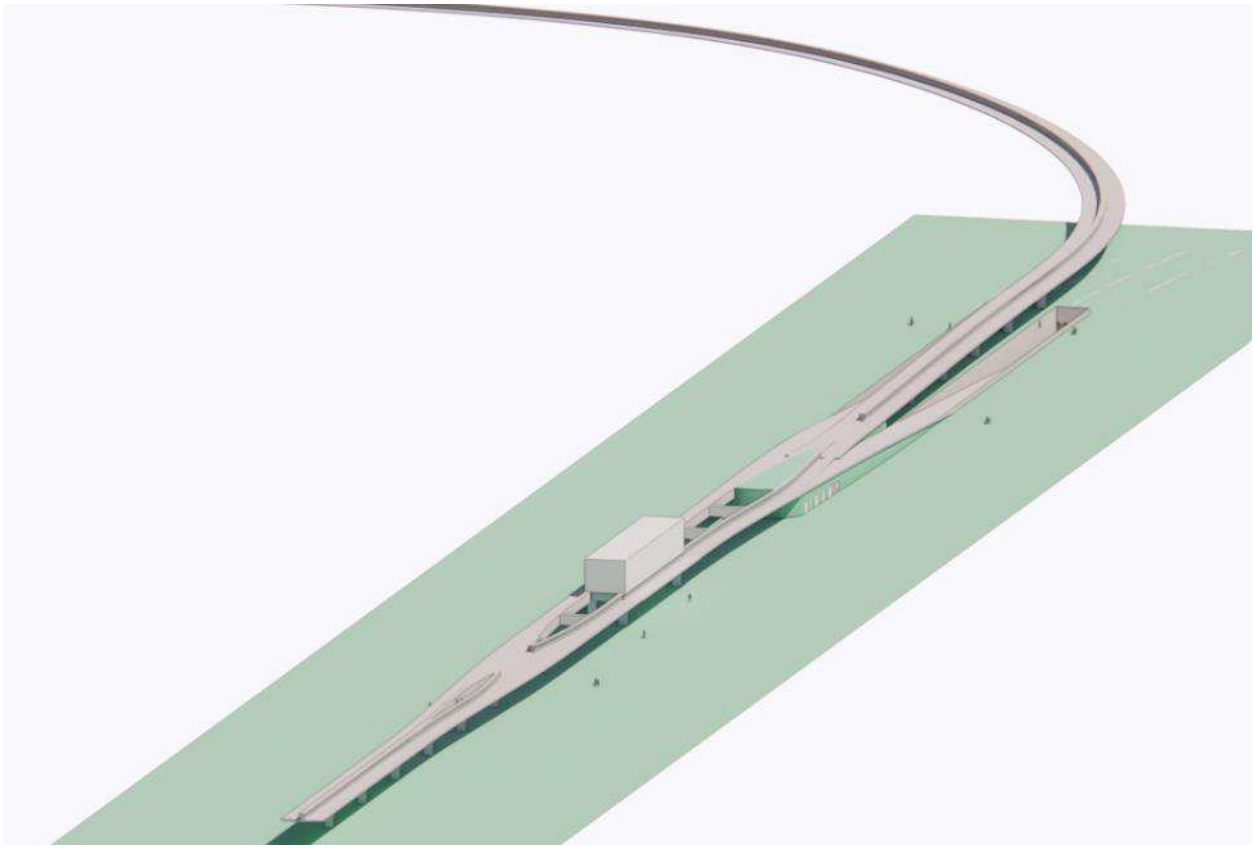
Figur 4-18 *Ændret Byggepladsareal ved v/Prags Boulevard Øst. Det område, hvor der tilbagefyldes jord fra udgravningen af rampen, vil komme til at fremstå som en skråning, som vist i Figur 4-17.*

4.6 Rampe

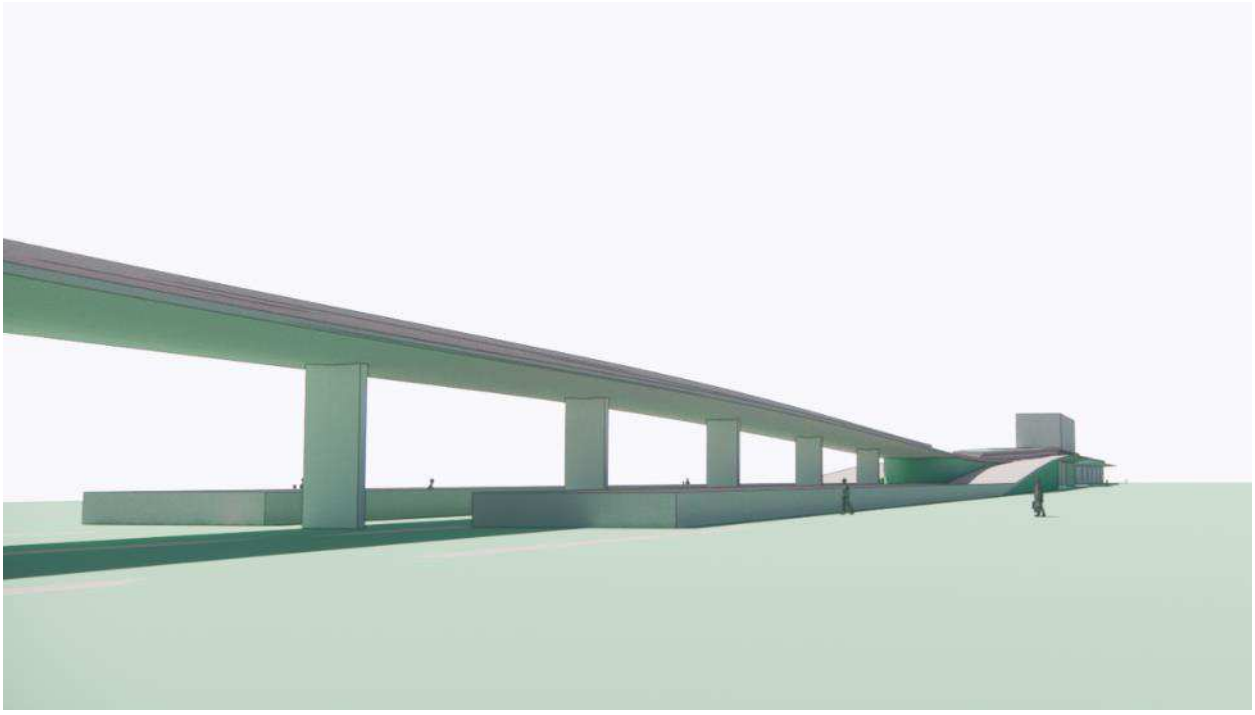
Rampen, der skal føre sporene fra tunnelniveau til højbanestationen ved v/ Prags Boulevard Øst, kan udføres som cut & cover fra tunnelniveau med en åben rampe fra terrænniveau til højbane. Foreløbige illustrationer af rampen fremgår af Figur 4-21 og Figur 4-20.

Som alternativ til en åben rampe kan metroen føres fra tunnelniveau i in situ-støbte betonbuer en såkaldt CAT-rampe (Covered Arch Tunnel). En mulig udformning af denne løsning er vist på Figur 4-21 og Figur 4-22.

Både den åbne rampe og CAT-rampen er undersøgt som ligeværdige alternativer.

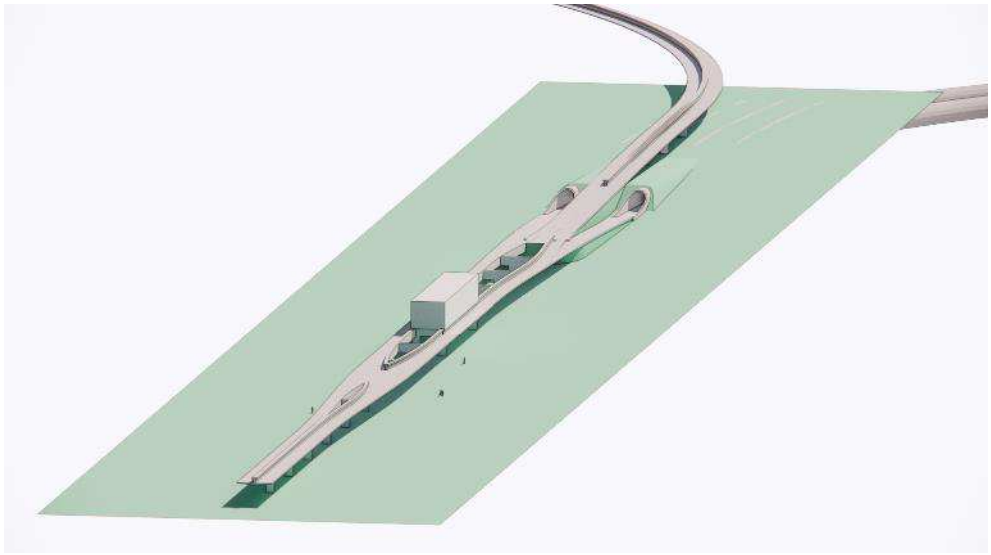


Figur 4-19 *Skematisk illustration af højbanestation, afgrening, åben rampe og viadukt til KVC, set fra nord mod syd.*



Figur 4-20 *Skitse af viadukt til KVC, åben rampe og højbanestation ved v/ Prags Boulevard Øst set mod nord fra terræn.*

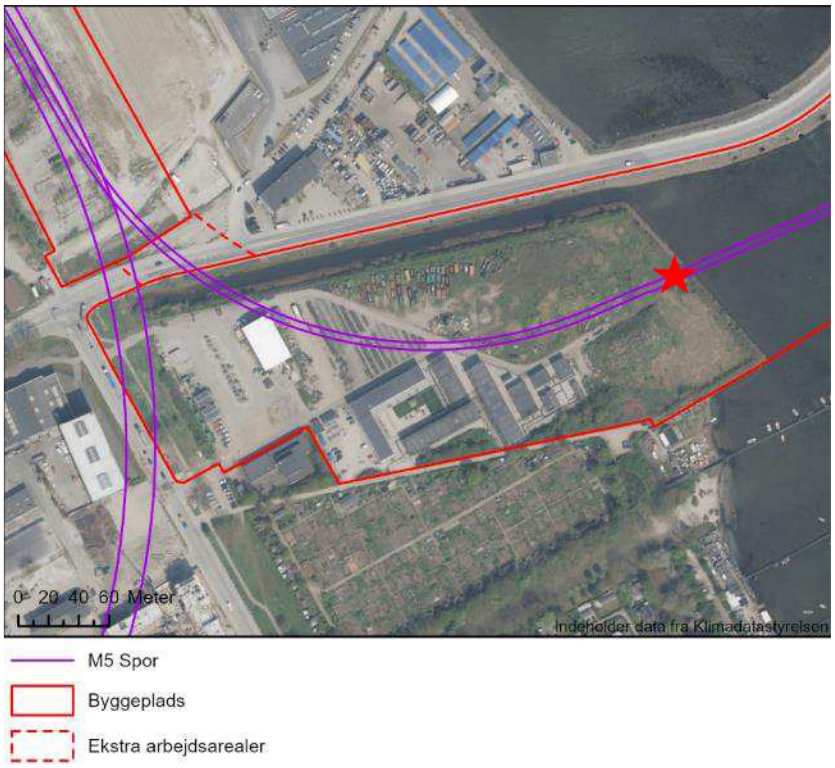
Figur 4-21 Skitse af CAT-rampe ved v/ Prags Boulevard Øst set mod nord fra terræn.



Figur 4-22 Skitse af viadukt, højbanestation, CAT-rampe og viadukt mod KVC set fra nord.

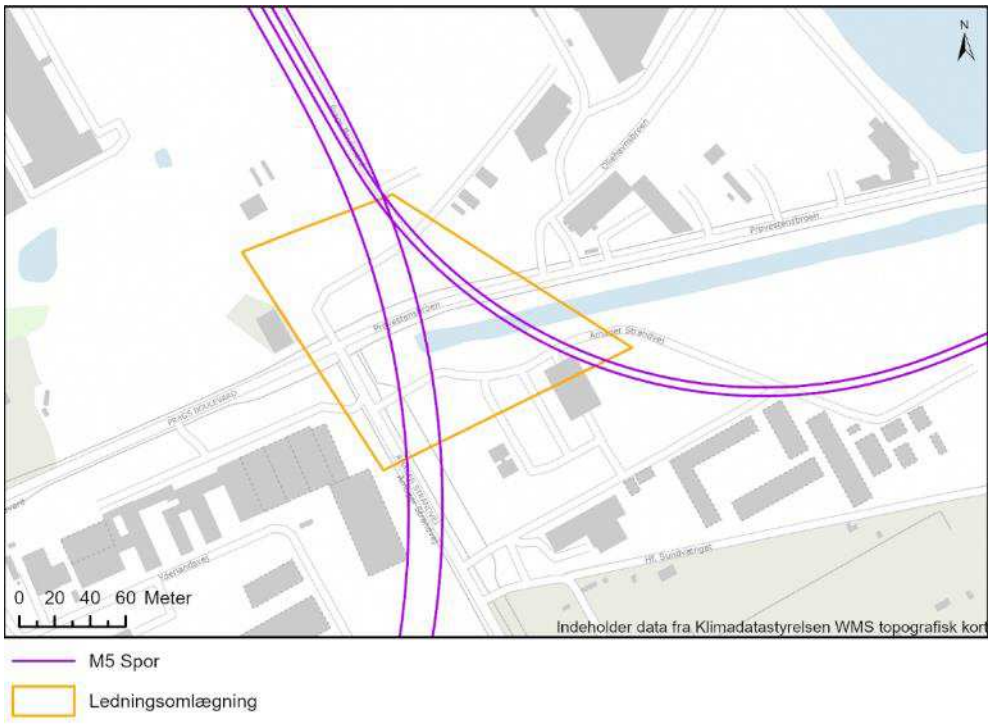
4.7 Viadukt til KVC

Forbindelsen til kontrol- og vedligeholdelsescenteret (KVC) udføres på en viadukt, som illustreret på Figur 4-19. Byggepladsen til udførelse af viadukten er vist på Figur 4-23. Ved krydsningen med Prøvestensbroen vil frihøjden under viadukten være 4,7 m. Der vil være viadukt på hele strækningen frem til stormflodssikringen omkring KVC.



Figur 4-23 *Byggeplads og linjeføring for viadukt med forbindelse til KVC. Den røde stjerne illustrerer omtrentligt, hvor viadukten slutter ved passage af stormflodssikringen omkring KVC.*

Arbejdsarealer til ledningsomlægninger ved v/ Prags Boulevard Øst fremgår af Figur 4-24. Ledningsomlægningerne her forventes at vare ca. 1 måned og det vil ikke være nødvendigt med spuns til afstivning af udgravninger. Trafikken vil blive opretholdt på Prøvestensbroen med en mulig mindre indsnævring af vejbanen.

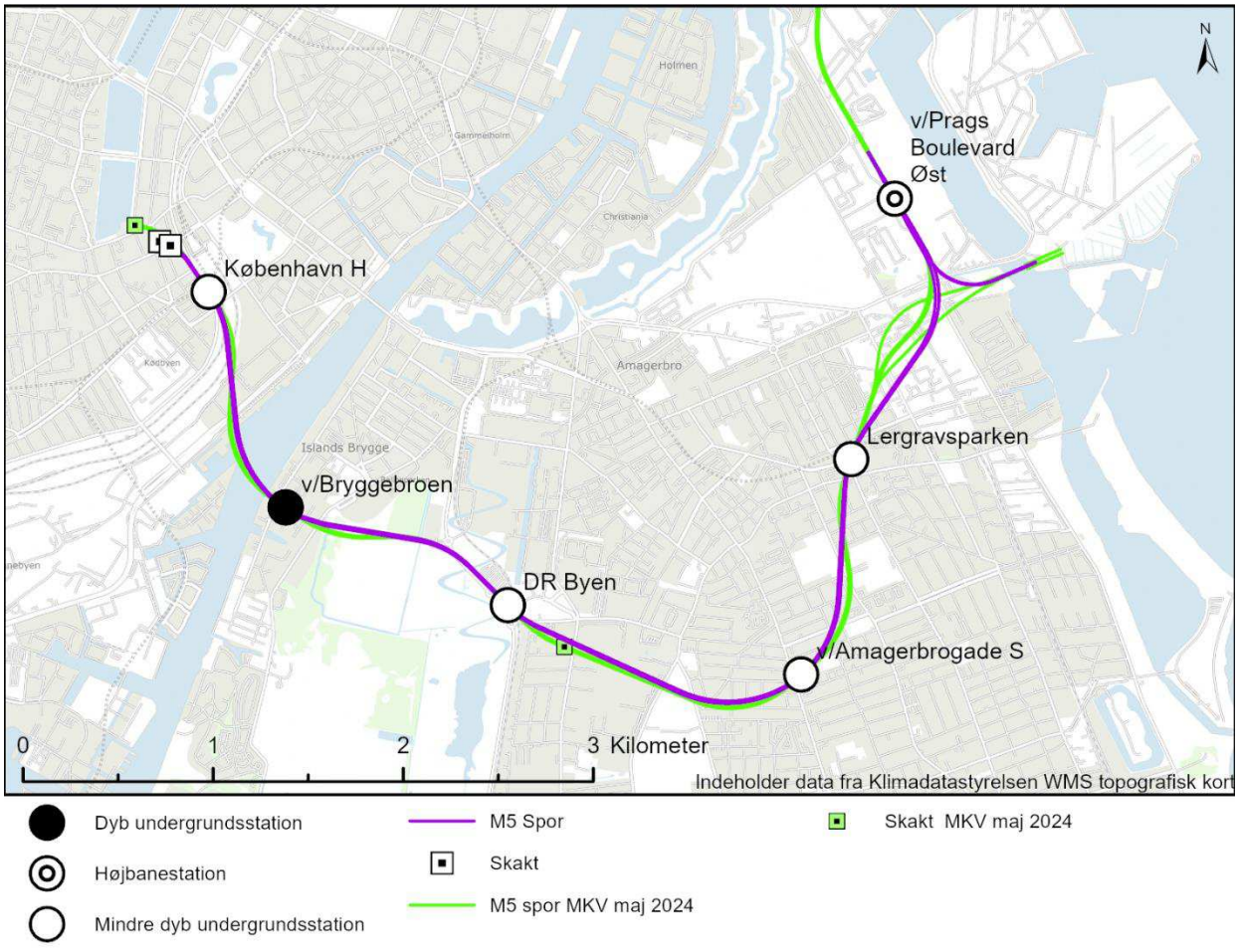


Figur 4-24 *Arbejdsområde til ledningsomlægninger ved v/ Prags Boulevard Øst, Prøvestensbroen og Amager Strandvej.*

4.8 Opdateret linjeføring

Linjeføringer for M5 er blevet opdateret af følgende årsager:

- Udretning af kurver for at reducere tunnellængde og samtidig spare rejsetid og give en bedre køreoplevelse for passagererne.
- Justeret linjeføring for at sikre muligheden for at etablere en station ved Gl. Kongevej.
- Fjernelse af linjeføringer til underjordisk afgreningskammer til videreførelse af M5 mod Malmø.
- Fjernelse af afgreningskammer i Jenagade, da forbindelsen til KVC i stedet etableres over terræn på viadukt.



Figur 4-25 *Opdateret linjeføring 2025 vist med lilla og linjeføring fra Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 vist med lysegrønt.*

4.9 Opdateret længdeprofil

Længdeprofilet for M5 er blevet optimeret af følgende årsager:

- Optimeret stations design medmindre dybe stationer for bl.a. at nedsætte CO_2- bidraget, herunder:

  Ved København H (Kh) er designet optimeret for at sikre mest mulig afstand til de eksisterende M3 tunneler samtidig med at M5 skal holdes fri af fundamenter til Tietgensbroen og funderingspæle til højhusene på Postgrunden.

  Stationen v/ Bryggebroen (Bgb) er designet, så det sikres at der vil være mindst 1,5 meter mellem tunnelrørenes overside og fundamentet under havnekajen.

  Ved DR Byen (Uni) skal designet sikre mere frihøjde under en fremtidig parkeringskælder og M1 viaduktens fundamenter.

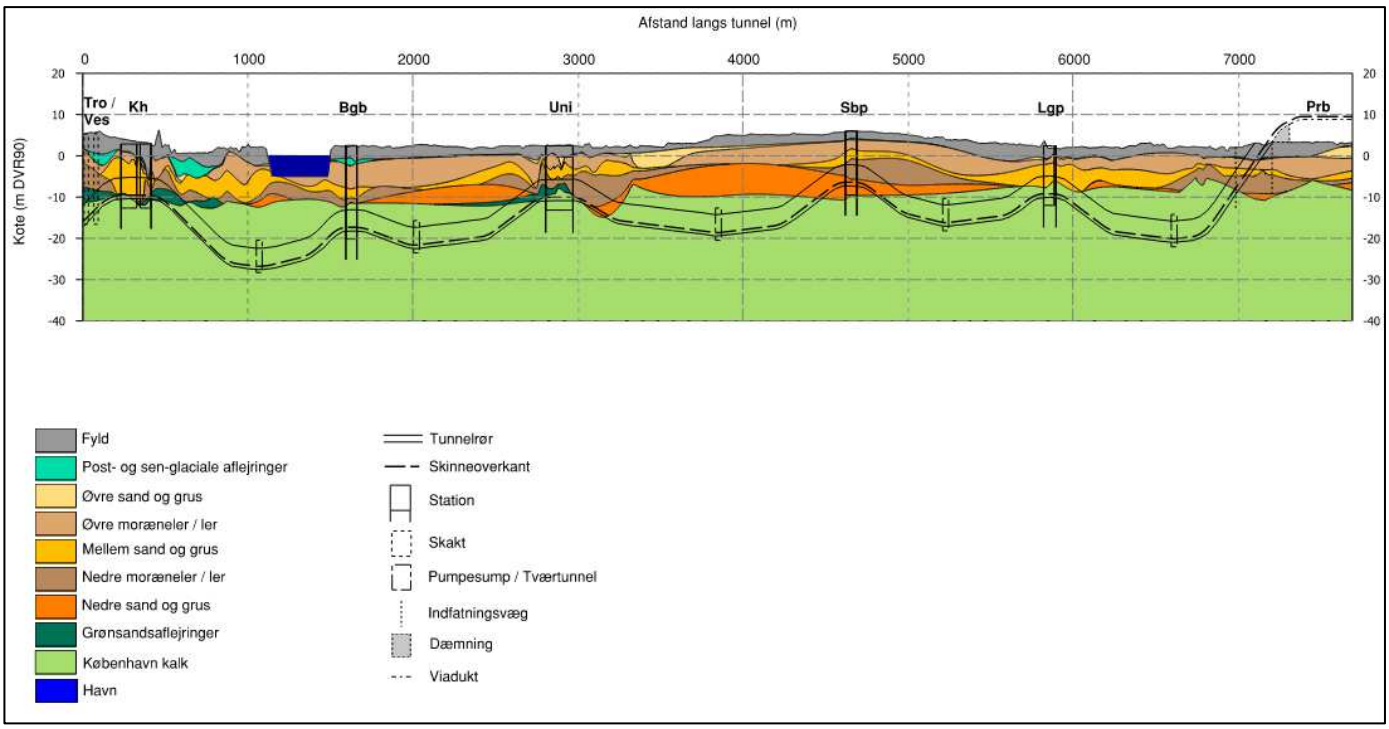
  Stationen v/ Amagerbrogade Syd (Sbp) designet skal sikre, at der kan etableres rulletrapper til terræn, samtidig med passende sikkerhedsafstand under eksisterende bygninger.

  Ved Lergravsparken (Lgp) skal designet sikre mest mulig afstand til de eksisterende M2 tunneler og have samme concourse-niveau som den eksisterende station.

- Tunnelernes dybdepunkter mellem stationerne er blevet optimeret for at sikre at tværpassagerne kan udføres uden påvirkning af eksisterende bygninger.

- Stationen v/ Prags Boulevard udføres som en højbanestation

Figur 4-26 viser det optimerede længdeprofil.

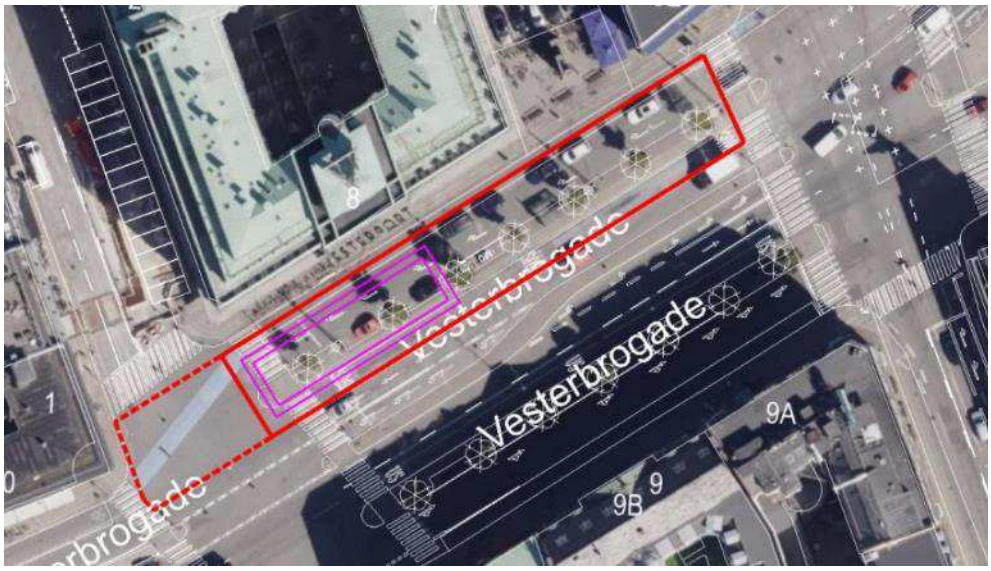


Figur 4-26 Opdateret længdeprofil mellem København H (Kh) og v/ Prags Boulevard Øst (Prb).

4.10 Øvrige undersøgte alternativer

Skakte

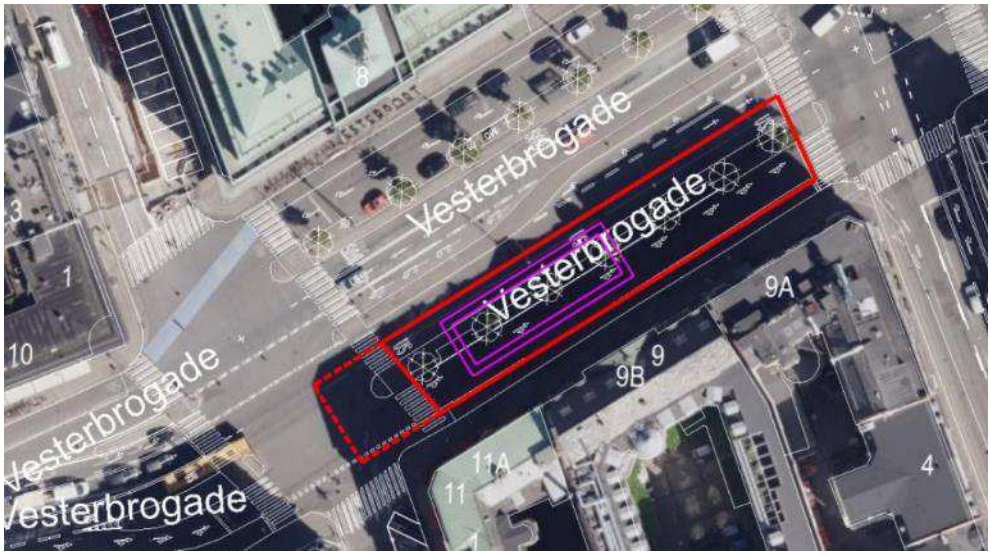
Der er undersøgt i alt 5 alternative placeringer af slutskakten mellem København H og Gl. Kongevej, De tre placeringer, som det er valgt ikke at arbejde videre med, fremgår af Figur 4-27, Figur 4-28 og Figur 4-29. Alternativerne er fravalgt enten af hensyn til ledningsomlægninger eller af trafikale hensyn. Ledningerne, der skal omlægges, omfatter bl.a. fjernvarmeledning (80 cm i diameter), vandledning (130 cm i diameter) og hovedkloak (170 cm i diameter), samt gas, elektricitet og telekabler. Den specifikke årsag til fravalg er beskrevet for hvert alternativ i figurteksterne nedenfor.



Figur 4-27 *Vesterbrogade Nord (optimeret for trafik). Den pink markering er selve skakten. Den røde markering angiver den foreløbige afgrænsning af byggepladsen. Arealet med den stiplede markering inddrages kortvarigt i forbindelse med optagning af TBM. Denne placering er fravalgt især pga. behov for omfattende ledningsomlægninger og pga. påvirkning af cykeltrafik. Ledningsomlægningerne her vil være af omtrent samme omfang, som ledningsomlægningerne i Trommesalen.*

Figur 4-28 *Vesterbrogade Nord (optimeret for ledninger). Den pink markering er selve skakten. Den røde markering angiver den foreløbige afgrænsning af byggepladsen. Arealet med den stiplede*

markering inddrages kortvarigt i forbindelse med optagning af TBM. Denne løsning er fravalgt især pga. hensynet til fremkommeligheden for bus og biltrafik på Vesterbrogade, da det vil blive vanskeligt at opnå et velfungerende tværprofil, der kan sikre fremkommeligheden for biler og busser i tilstrækkelig grad.



Figur 4-29 *Vesterbrogade Syd (optimeret for trafik). Den pink markering er selve skakten. Den røde markering angiver den foreløbige afgrænsning af byggepladsen. Arealet med den stiplede markering inddrages kortvarigt i forbindelse med optagning af TBM. Denne placering er fravalgt især pga. behov for omfattende ledningsomlægninger.*

Placering af stationen v/ Prags Boulevard Øst

Metroselskabet har undersøgt, om det vil være muligt at forskyde stationen v/ Prags Boulevard Øst mod nord eller øst. Disse ændringer er fravalgte, idet en forskydning af rampen 200 meter mod nord vil forlænge linjeføringen og reducere passageroplandet. En flytning mod nord må forventes at medføre reduktion af passageroplandet, da stationens opland flyttes væk fra tætbefolkede områder på det nordøstlige Amager, som i dag ikke er stationsnære, og i stedet medfører stationsnærhed til området umiddelbart nord for Kløverparken. Her forventes ikke beboere eller arbejdspladser.

En forskydning mod øst vil i mindre grad reducere passageroplandet omkring stationen, og dette må forventes i højere grad at kunne håndteres i planlægningen af området, men det vil gøre det sværere at få forbindelse til KVC, som allerede omfatter en snæver kurve på strækningen. Både en forskydning mod nord og mod øst vil medvirke til at fordyre økonomien og forøge CO_2-aftrykket.

Metroselskabet har endvidere undersøgt, om det er muligt at placere stationen v/ Prags Boulevard Øst på terræn. Det er teknisk muligt at placere stationen og linjeføringen på overfladen i Kløverparken, med undtagelse af forbindelsen til KVC, der skal være på en viadukt for at krydse Prøvestenbroen og ikke begrænse adgangen til Prøvestenen. Hvis metroinfrastrukturen placeres på overfladen, skal dens design og det omkringliggende byområde udvikles, så enhver barriereeffekt i byområdet minimeres. Det kan f.eks. ske ved anlæg af broer og tunneler, der kan forbinde arealerne på hver side af banen. Udgifter hertil er ikke en del af metroprojektet. Derudover skal dette koordineres med andre tekniske installationer som f.eks. forsyningsledninger. En placering på terræn vil forøge barriereeffekten samt fordyre økonomien og er derfor blevet fravalgt.

4.11 Referencescenariet

I dette afsnit beskrives det anvendte sammenligningsgrundlag i miljøkonsekvensvurderingen, dvs. den fremskrevne situation, der vil være i området, hvis M5 ikke anlægges.

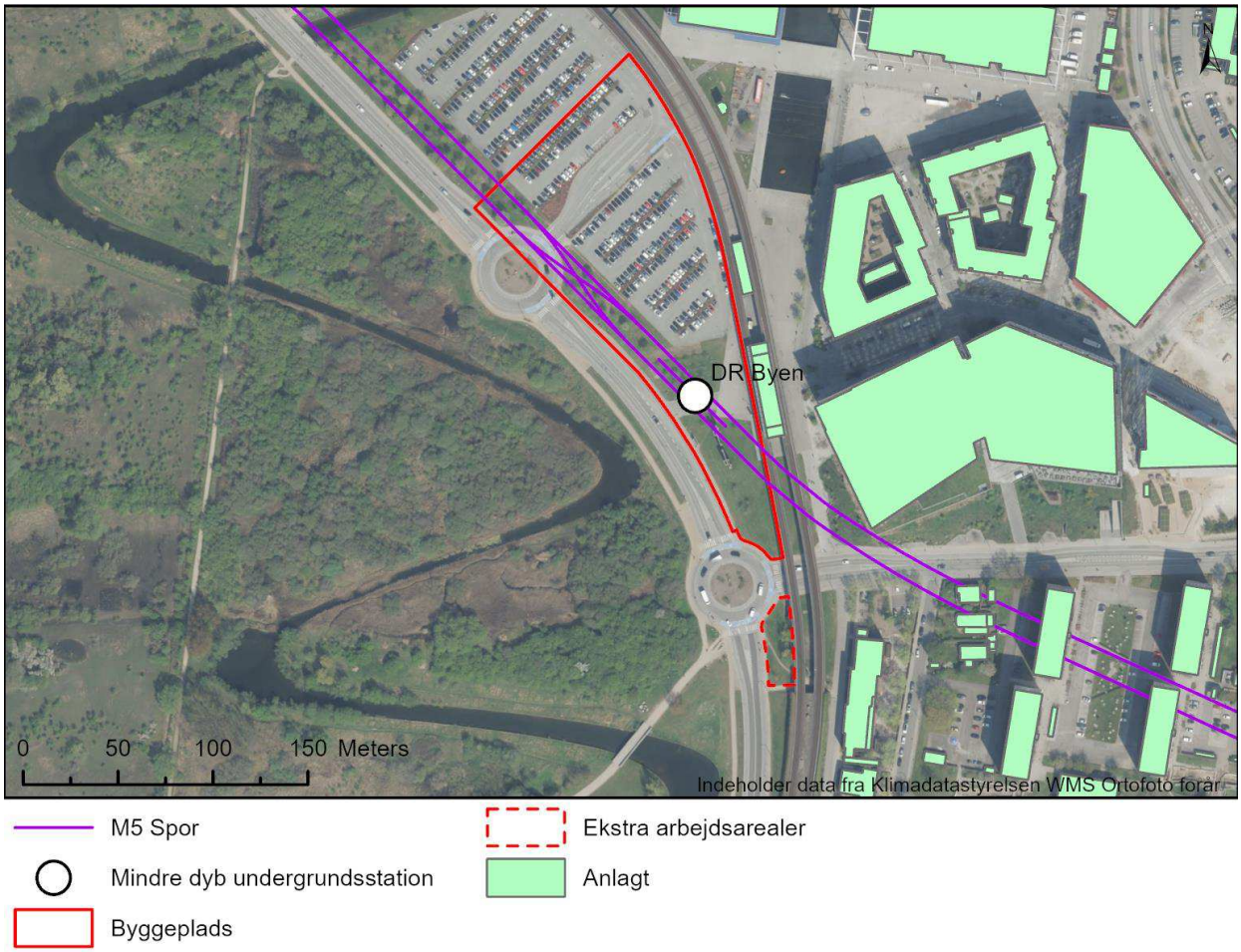
For Referencescenariet er valgt år 2035, som er linjens tidligst mulige åbningsår for 1. etape af M5. Ved vurderingen af miljøpåvirkningerne vil aktuelle/nuværende data for referencescenariet blive fremskrevet, hvis det er muligt at forudsige en udvikling i miljøforholdene. Ellers vil det være de eksisterende forhold i området som danner grundlag for vurderingen. Fokus er således på de ændringer, som projektet medfører sammenholdt med den fremskrevne situation, hvor M5 ikke anlægges.

Referencescenariet er for de fleste fagområder beskrevet under eksisterende forhold i de enkelte fagkapitler:

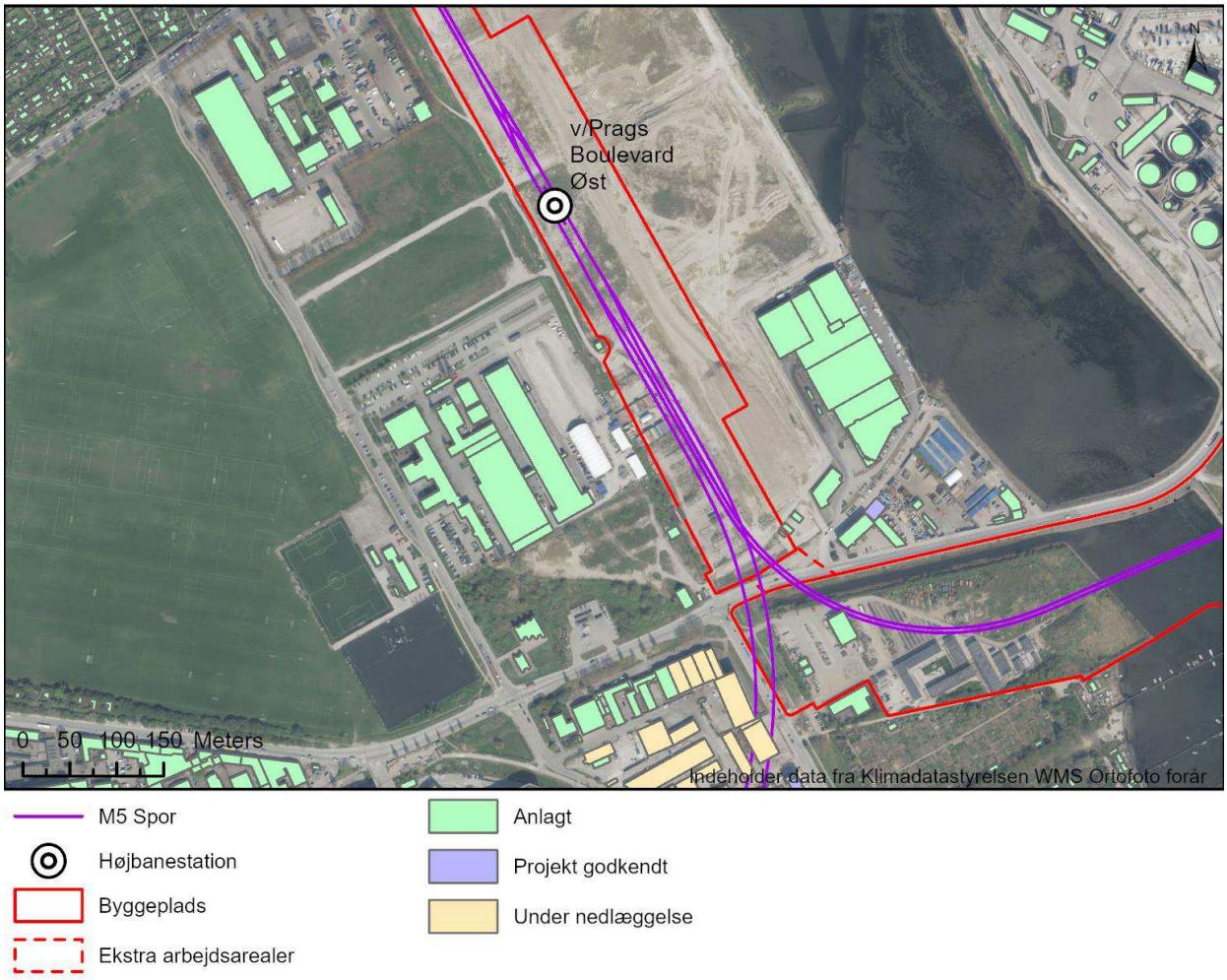
- For trafik er Referencescenariet den eksisterende trafik i området, som fremgår af Københavns Kommunes trafiktællinger fra 2023.
- For støj er Referencescenariet den eksisterende støj, som fremgår af miljøstyrelsens støjkortlægning.
- For vibrationer er der ingen oplysninger om det eksisterende vibrationsniveau i området. Der sammenlignes derfor med en situation, hvor der ingen vibrationer er.
- For natur er Referencescenariet de eksisterende forhold i området registreret i perioden 2022-2024 i forbindelse med dette projekt, suppleret med oplysninger fra diverse naturdatabaser samt naturkortlægninger indenfor det område, der berøres af M5.
- For grundvand er Referencescenariet de kortlagte grundvandsforhold, som er opdateret med de oplysninger, der er indsamlet i forbindelse med dette projekt. Endvidere er Referencescenariet den miljøtilstand, der fremgår af Vandområdeplanerne 2021-2027. Da vandområdeplanerne forudsætter, at der er opnået god økologisk tilstand i 2027, lægges dette til grund for vurderingerne af M5, som har tidligste åbningsår i 2035.
- For landskab er Referencescenariet de eksisterende forhold i området registreret i 2024 i forbindelse med dette projekt.
- For kulturhistorie og arkæologi er Referencescenariet de kendte, registrerede fortidsminder, kulturarvsarealer samt fredede bygninger og bygninger med bevaringsværdi, der fremgår af Slots- og Kulturstyrelsens databaser.
- For natur er Referencescenariet de eksisterende forhold i området registreret i perioden 2022-2024 i forbindelse med dette projekt, suppleret med oplysninger fra diverse naturdatabaser samt naturkortlægninger indenfor det område, der berøres af M5.

Der sker løbende ændringer af bygningsstrukturen i København. De ændringer, der er kendskab til på nuværende tidspunkt (marts 2025) vil indgå i grundlaget for vurderingen af de forskellige miljøforhold. Figur 4-30 til Figur 4-32 viser planlagte ændringer i bygningsforhold omkring M5 ved hhv. København H, DR Byen og v/ Prags Boulevard Øst.

Figur 4-30 Ændringer i bygningsmasse ved København H og Ingerslevsgade.



Figur 4-31 Ændringer i bygningsmasse ved DR Byen.



Figur 4-32 Planlagte ændringer i bygningsmasse omkring Amagerbanen og Amager Strandvej.

De bygninger, der er vist på figurerne ovenfor, er dem, der ligger til grund for beregninger af støj og vibrationer i denne rapport. Hvis øvrige, nye bygninger skulle blive opført inden M5 er anlagt, vil støjberegningerne blive opdaterede.

5 Planforhold

I dette afsnit oplistes og vurderes den lovgivning og de forpligtelser som er relevante som følge af det tilpassede projekt og som giver anledning til denne supplerende MKV. I afsnittet behandles ikke forhold som er uændrede, sammenlignet med Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 (Metroselskabet, 2024).

5.1 Metode

Miljøkonsekvensrapporten skal forholde sig til de gældende internationale, nationale, regionale og lokale planlægnings- og lovgivningsmæssige bindinger, der findes i det område, der bliver berørt af M5. Derfor er der indsamlet informationer om følgende lovmæssige bindinger i området:

- International beskyttelse herunder f.eks. fuglebeskyttelses- og habitatdirektivet, vandrammedirektivet og havstrategidirektivet.
- Nationale beskyttelser under f.eks. naturbeskyttelsesloven og museumsloven.
- Relevante anlægslove for andre projekter i området.
- Landsplandirektivet for hovedstadsområdets planlægning
- Kommuneplan 2024 for Københavns Kommune.
- Lokalplaner for relevante områder i Københavns Kommune.

For projektet gælder, at det referencescenarie, der sammenlignes med ved vurderingen af projektets virkninger, tager udgangspunkt i de vedtagne planer for områdets udvikling, herunder lokal- og kommuneplanlægning, samt ikke-bindende strategisk planlægning herunder den samlede plan for Østhavnen herunder Lynetteholm.

For hver af disse planer og lovmæssige bindinger er de miljømæssige konsekvenser af det tilrettede projekt vurderet.

5.2 Natura 2000-områder

Habitatbekendtgørelsen (BEK nr. 1098 af 21/08/2023) har til formål at udpege internationale naturbeskyttelsesområder og fastsætte regler for administrationen af områderne (Miljø- og Fødevareministeriet, 2021). Bekendtgørelsen er en væsentlig del af implementeringen af EU's habitatdirektiv (Rådets direktiv 92/43/ EØF af 21. maj 1992) og fuglebeskyttelsesdirektiv (Rådets direktiv 79/409/EØF af 2. april 1979). Habitatbekendtgørelsen medfører, at der skal foretages en vurdering af, om projektet i sig selv, eller i forbindelse med andre projekter, kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt.

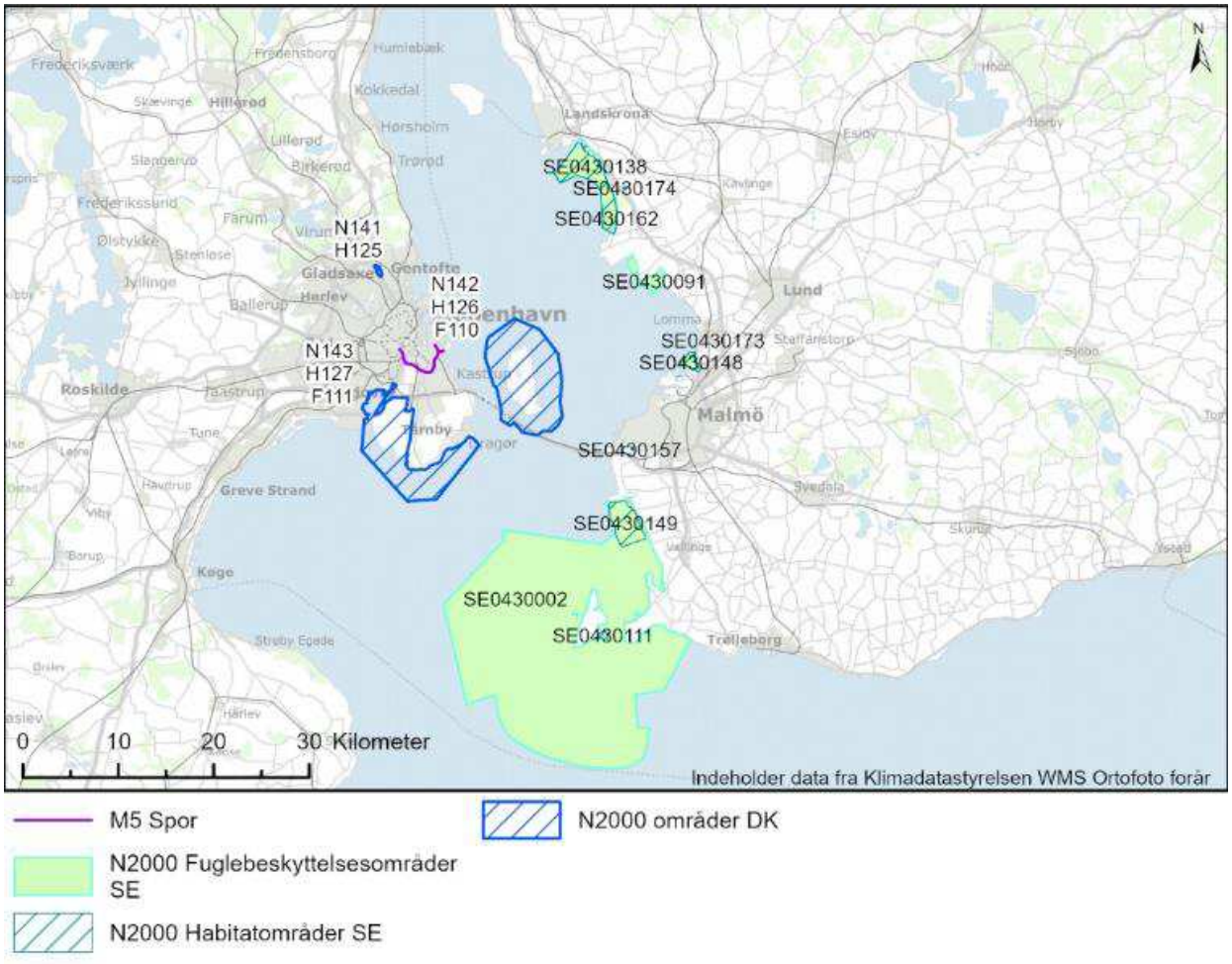
I Bilag C til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 er en række Natura 2000 områder behandlet i en væsentlighedsvurdering, herunder også de svenske Natura 2000 områder, som befinder sig indenfor en afstand på 25 km fra projektet. Af denne væsentlighedsvurdering fremgår, at det på forhånd kan afvises, at M5 projektet vil medføre væsentlige påvirkninger af udpegningsgrundlagene for Natura 2000-områderne. Virkningen af projektet vil for samtlige Natura 2000 områderne være

uændret som følge af det tilpassede projekt. Begrundelsen herfor uddybes nedenfor for de områder der ligger nær projektet:

- *Natura 2000 området Vestamager og havet syd for (habitatområde nr. 143)* ca. 2,5 km fra M5: Ved Bryggebroen udledes også i det tilpassede projekt oppumpet grundvand til havnen, som er forbundet med habitatområdet. Afstanden til fuglebeskyttelsesområder F111 som hører til habitatområdet, betyder, at en påvirkning af arterne på udpegningsgrundlaget herunder fugle kan udelukkes.

- *Natura 2000 området Saltholm og omliggende hav (habitatområde nr. 142)* ca. 3,7 km fra M5: I det tilpassede projekt indgår samme opfyldning syd for Prøvestensbroen beskrevet i MKV fra maj 2024. Vurderingen af potentielle påvirkninger ved støj under vandet og sedimentspredninger er uændrede. En væsentlig påvirkning af habitatområdet kan udelukkes.

- *Habitatområde nr. 125 Brobæk Mose og Gentofte Sø* ligger ca. 6,2 km fra M5: På grund af afstanden fra M5 til dette terrestriske Natura 2000-område og fordi området ligger opstrøms (dvs. langt før M5 i vandsystemet), kan det på forhånd udelukkes, at dette Natura 2000-område bliver berørt. De naturtyper og arter, der er på udpegningsgrundlaget, for habitatområde nr. 125 bliver derfor ikke påvirkede af M5.



Figur 5-1 *Kort over Natura 2000-områder, der ligger i nærheden er M5, og hvor der er gennemført en væsentlighedsvurdering.*

5.3 Vandrammedirektivet og Havstrategidirektivet

Der vil ikke være ændringer af projektet i forhold til det beskrevne i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 f.s.v.a. søer, vandløb eller marine områder. Ændringer i forhold til grundvand, herunder grundvandsforekomster er beskrevet i kapitel 11 vedr. grundvand. Supplerende vurderinger i forhold til vandrammedirektivet fremgår af kapitel 15.

5.4 Kommuneplanlægning

Københavns Kommuneplan 2024, som blev vedtaget i december 2024, fastlægger retningslinjer for bl.a. kulturarv, landskab, og Grønt Danmarkskort. Retningslinjerne er bindende for den kommunale planlægning og udgør et grundlag for kommunens administration af anden lovgivning indenfor de pågældende sektorer jf. navnlig natur-, miljø-, bygge-, vejlovgivningen.

Kommuneplanen fastsætter også rammer for indholdet af fremtidige lokalplaner, herunder anvendelsen af konkrete arealer og maksimal bebyggelsesprocent m.m. Med den nye kommuneplan er byudviklingsområdet Kløverparken rykket op i rækkefølgeplanen så det nu ligger i 2. del af planperioden (2030-2035). Højbanestationen ligger i området Kløverparken.

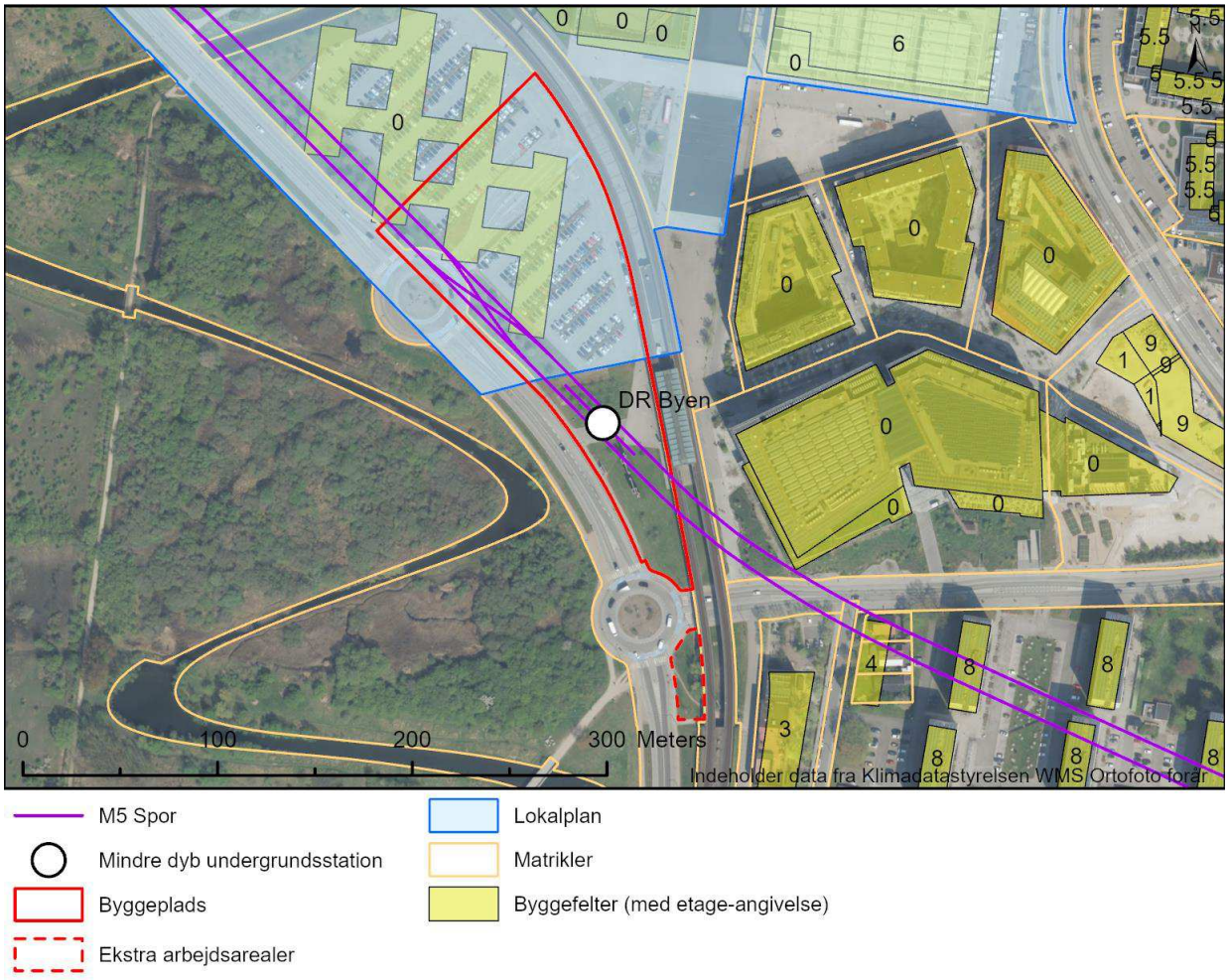
Af Københavns Kommuneplan 2024 (Kommuneplan 2024 | Københavns Kommuneplan 2024) fremgår at: *Med Kommuneplan 2024 udlægges Kløverparken til byudvikling i anden del af planperioden. Inden da vil der være mulighed for at igangsætte en første etape af byudvikling med vedtagelse af lokalplan, forudsat at der træffes beslutning om etablering af en ny metrolinje til området og Østlig Ringvej i 2035. Den efterfølgende mulighed for at udvikle hele byområdet er betinget af åbningen af infrastruktur i form af både en metrolinje M5 og Østlig Ringvej. Området rummer i dag både større ubebyggede arealer og ejendomme med blandet erhverv, herunder kreative og kulturelle funktioner. Et fremtidigt udviklingspotentiale er samlokalisering af offentlige funktioner, herunder kultur- og fritids faciliteter, med funktioner såsom parkerings- eller klimasikringsanlæg. Ny metro- og vejbetjening vil desuden give et stort udviklingspotentiale, der danner udgangspunkt for den kommende planlægning af området og dets sammenhæng med omgivelserne.*

5.5 Lokalplanforhold

Lokalplaner er gennemgået i den rækkefølge som følger linjeføringen fra de nye mulige startpunkter, hhv. skakt ved Trommesalen og skakt ved Vesterbrogade, til højbanestation v/Prags Boulevard Øst. I det følgende behandles lokalplaner, som ikke tidligere har været beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 og hvor der er nye miljømæssige konsekvenser som følge af den nye linjeføring.

Lokalplan 301 Ørestad Nord med tillæg 6

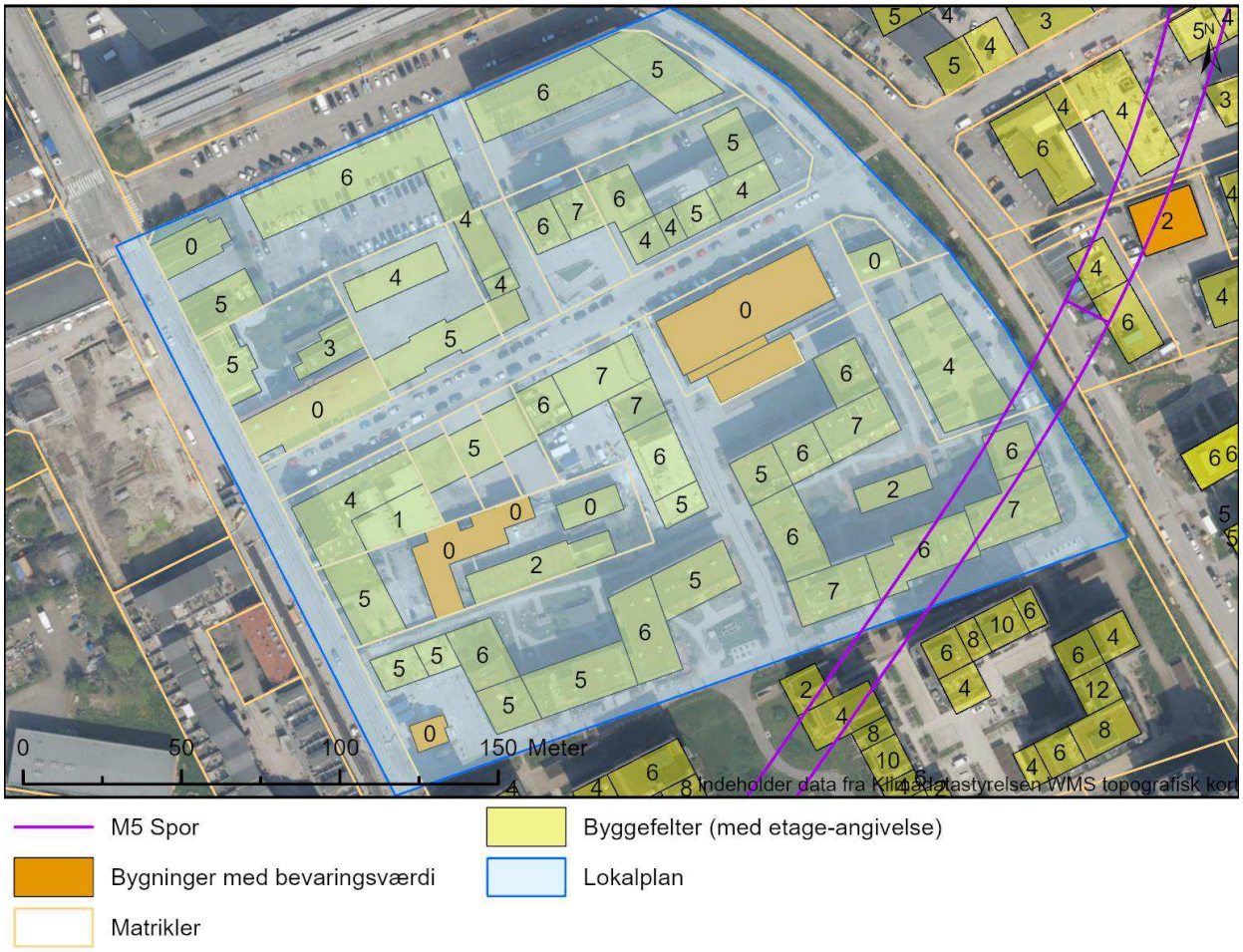
Planen muliggør opførelse af en 6 etages bebyggelse sydvest for DR Byen i delområde IIA. Se Figur 5-2. Figuren viser et byggefelt til en planlagt bygning, som mod nordvest grænser mod M1 og i den sydvestlige del af bygningen overlapper med strækningen for M5. Den nordlige del af byggepladsen for undergrundsstationen ved DR Byen overlapper med grundplan af bygningen, hvilket nødvendiggør tæt koordinering mellem Metro M5 og det pågældende byggeri.



Figur 5-2 Fastlagte byggefelter Lokalplan Ørestad Nord 301 tillæg 6.

Lokal plan 593 Lindgreens Allé II

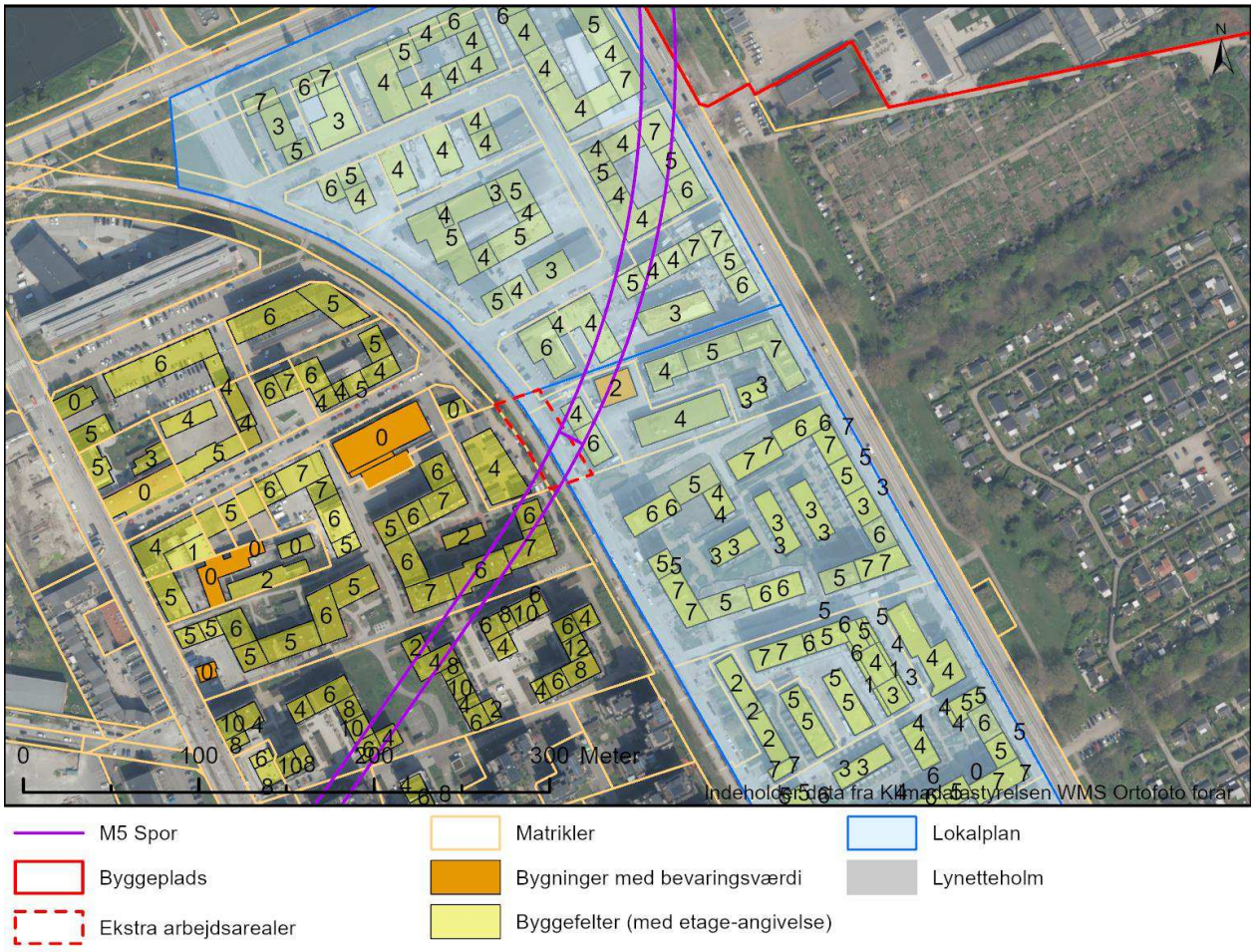
Det opdaterede forløb af M5 passerer under et nyopført boligbyggeri med hhv. seks og syv etager, som ligger i den sydøstlige del af lokalplan 593. Projektet er ikke i konflikt med lokalplanen.



Figur 5-3 Fastlagte byggefelter jf. Lokalplan 593 Lindgreens Allé II

Lokalplan 617 Ved Amagerbane Nord og 544 Ved Amagerbane Syd

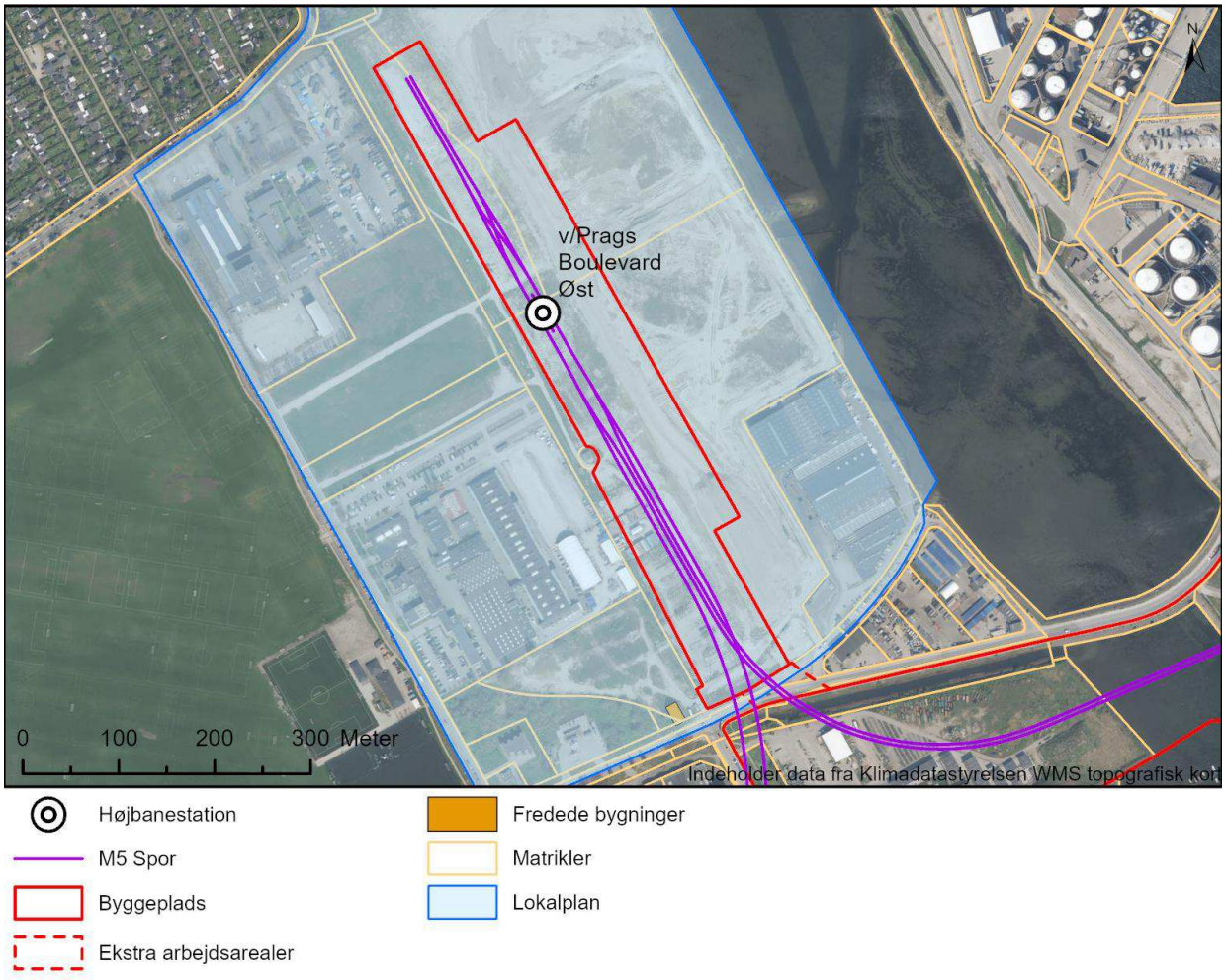
I lokalplan 617 forløber M5 i den vestlige del under en række grunde, som overgår fra erhverv til boligbyggeri. I lokalplanen er der udlagt byggefelter for nyt boligbyggeri. Strækningen af M5 forløber under jorden og M5 konflikter ikke med byggerierne i lokalplanen, da metroens tunnel ligger i passende dybde dvs. ca. 15 m under terræn i forhold til fremtidig bygning. M5 berører også lokalplan 544, hvor der i den nordvestlige del af lokalplanområdet skal indrettes en arbejdsplads for pumpesumpen Ved Amagerbanen. Ved siden af pumpesumpen er der også en bevaringsværdig bygning, se Figur 5-4. Bygningen bliver ikke berørt ved anlæg af tværtunnelen med pumpesumpen, jf. afsnit 14.3.2.



Figur 5-4 *Fastlagte byggefelter jf. Lokalplan 617 Ved Amagerbanen Nord og Lokalplan 544 Ved Amagerbanen Syd.*

Lokalplan 136 Kløverparken

Den gældende lokalplan 136 for Kløverparken er vedtaget i 1989. Der er efterfølgende vedtaget et tillæg II i 2017, se figur 5-5. Planen giver ikke mulighed for overnatningsfaciliteter herunder boligbyggeri. Lokalplanen fastlægger, at der skal etableres en sammenhængende offentlig tilgængelig promenade langs kysten med forbindelse til Kløvermarksvej/Forlandet og Amager Strandvej/Prags Boulevard. Som nævnt i afsnit 5.4 beskriver kommuneplanen, at der kan udarbejdes en ny lokalplan, når M5 er besluttet. Det forventes, at den nye lokalplan for bl.a. boliger i området også vil indeholde muligheden for placering af en metrostation, samt rampe og højbane.



Figur 5-5 Lokalplanområdet Kløverparken ved v/Prags Boulevard Øst.

6 Trafik

I dette kapitel beskrives de trafikale virkninger af de ændrede forhold ved etableringen af M5, både under anlægsfasen og når metrolinjen er i drift. Trafik skal i denne forbindelse opfattes som al trafik både vejtrafik (herunder tung trafik), kollektiv transport, cykeltrafik og fodgængere.

6.1 Metode

Trafikale påvirkninger i anlægsfasen kan ske som følge af transport af opgravet/udboret materiale og byggematerialer samt ved omlægninger af trafikken. Omlægningerne kan dels være planlagte omlægninger i forbindelse med lukning af veje og lignende, dels trafikale ændringer, som sker ved flytning af biltrafik, når trafikanterne vælger alternative ruter pga. øget lastbiltrafik eller fysiske barrierer som effekt af metroens linjeføring.

Transporten af opgravet/udboret materiale og byggematerialer er skønnet ud fra projektbeskrivelsens oplysninger om materialeforbrug samt erfaringer om transportruter og lastbilkapaciteter fra tidligere metrobyggeri, herunder især Sydhavnsmetroen og Cityringen.

6.2 Eksisterende forhold

De eksisterende forhold er uændrede i forhold til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 (Metroselskabet, 2024).

6.3 Virkninger i anlægsfasen

De trafikale virkninger i anlægsfasen omfatter:

- Omfanget af tung trafik til transport af jord, affald og byggematerialer.
- Transportruter for den tunge trafik.
- Sikkerhed for gående og cyklister i forhold til øget tung trafik.
- Lokale trafikomlægninger ved byggepladserne for bil, bus, cykel og gang.

I det følgende gives en beskrivelse af hver enkelt byggeplads i anlægsfasen med angivelse af byggepladsens omfang og nødvendige omlægninger af trafikken.

Ved nogle byggepladser er der behov for midlertidigt at inddrage eksisterende parkeringspladser for både biler og cykler, enten fordi de ligger inden for byggepladsens afgrænsning, eller fordi de ligger på gader, der indsnævres eller omlægges af hensyn til transporterne.

En samlet oversigt over byggepladserne og de nedlagte parkeringspladser ses i Tabel 6-1. Cykelparkeringspladserne vil blive genetableret så hurtigt som muligt, og der vil også så vidt muligt blive etableret midlertidige parkeringspladser til cykler.

Tabel 6-1 *Antal midlertidigt nedlagte cykel- og bilparkeringspladser ved de enkelte byggepladser i anlægsfasen. For København H medtages kun arbejdsarealet til affaldshåndteringsskakten i Ingerslevsgade.*

Byggeplads	Midlertidigt nedlagte p-pladser		
	Bilparkering	Cykelparkering	Varighed
Trommesalen / Vesterbrogade (skakt)	35 / 30	40 / 0	36 mdr.
København H, Ingerslevsgade	7[3]	0	12-24 mdr.
Kalvebod Brygge	6	80	3 mdr.
Amager Fælled (ingen byggeplads)	0	0	-
Lygtemagerstien	0	0	-
Tycho Brahes Alle	20	0	3 mdr.
Ved Amagerbanen	20	0	3 mdr.
v/ Prags Boulevard Øst	0	0	-
Viadukt til KVC	0	0	-

Hvis der anlægges skakt ved Trommesalen eller Vesterbrogade, vil der ikke være behov for at nedlægge parkeringspladser ved Vester Søgade, hvor der i MKV fra 2024 er vurderet, at der skal nedlægges 30 bilparkeringspladser og 31 cykelparkeringspladser. Effekten på antallet af bilparkeringspladser er dermed stort set uafhængig af lokaliseringen af skakten. For cykelparkering er Vesterbrogade den bedste løsning, da der ikke nedlægges cykelparkering.

Desuden er der med ændringerne i linjeføringen ikke behov for en byggeplads ved Jenagade, og dermed er der ikke behov for at nedlægge 180 bilparkeringspladser og 50 cykelparkeringspladser i Jenagade, som skønnet i MKV fra 2024.

Nettoresultatet er derfor, at det samlede antal nedlagte parkeringspladser i anlægsfasen er mindre i den nye udformning.

I driftsfasen vil næsten alle de nedlagte parkeringspladser kunne genetableres, bortset fra enkelte pladser ved skakten i Trommesalen/Vesterbrogade.

6.3.1 Skakt ved Trommesalen eller Vesterbrogade

Der anlægges en skakt ved enten Trommesalen eller Vesterbrogade. Den endelige placering er endnu ikke fastlagt, hvorfor begge muligheder beskrives her.

Anlæg af en skakt ved Trommesalen eller Vesterbrogade betyder, at der ikke skal anlægges skakt ved Vester Søgade. Dermed undgås de negative konsekvenser ved Vester Søgade, som er beskrevet i den oprindelige miljøkonsekvensrapport, og som omfattede nedlæggelse af parkeringspladser, lukning af Vester Søgade ved Gl. Kongevej og ophævelse af ensretning på Vester Søgade.

Uanset valg af placering vil anlægsarbejderne generere en vis lastbiltrafik, idet der skønsmæssigt skal bortgraves ca. 21.000 tons jord, mens der skal tilkøres ca. 12.500 tons beton og andre

[3] Busparkeringspladser

byggematerialer. Dette vil kræve i størrelsesordenen 1.300-1.400 lastbiler i løbet af anlægsperioden, svarende til 2.600-2.800 lastbilture, når de tomme returkørsler medregnes.

Transporten vil ske med varierende intensitet, og i de travleste perioder, som kan strække sig over 1-2 uger, kan der forventes 5-10 lastbiler i timen.

Anlæg af skakt ved Trommesalen

For alternativet med en skakt i Trommesalen, skal stort set hele gaden inddrages til byggeplads i anlægsperioden. Dermed er der ikke adgang for biler, og cirka 35 bilparkeringspladser vil midlertidigt blive nedlagt. Dette er en betydelig konsekvens, da der i dag er belægningsprocenter på omkring 100 % i størstedelen af døgnet, både på Trommesalen og på nabogaderne.

Der sikres adgang for brand- og redningskøretøjer samt renovation i hele anlægsfasen, ligesom der sikres adgang for cyklister og gående, men der vil blive nedlagt cirka 40 cykelparkeringspladser i stativ. Med hensyn til renovation kan der gives tilladelse til at renovationskøretøjer får adgang gennem dele af byggepladsarealet på aftalte tidspunkter. Desuden kan metroens entreprenør være ansvarlig for at samle affaldscontainere på centrale opsamlingssteder.

Der foreligger ikke trafiktal for Trommesalen, men den nuværende trafik antages at være begrænset, og det er muligt at opretholde forbindelse mellem Vesterbrogade og Gl. Kongevej via andre tværgader.

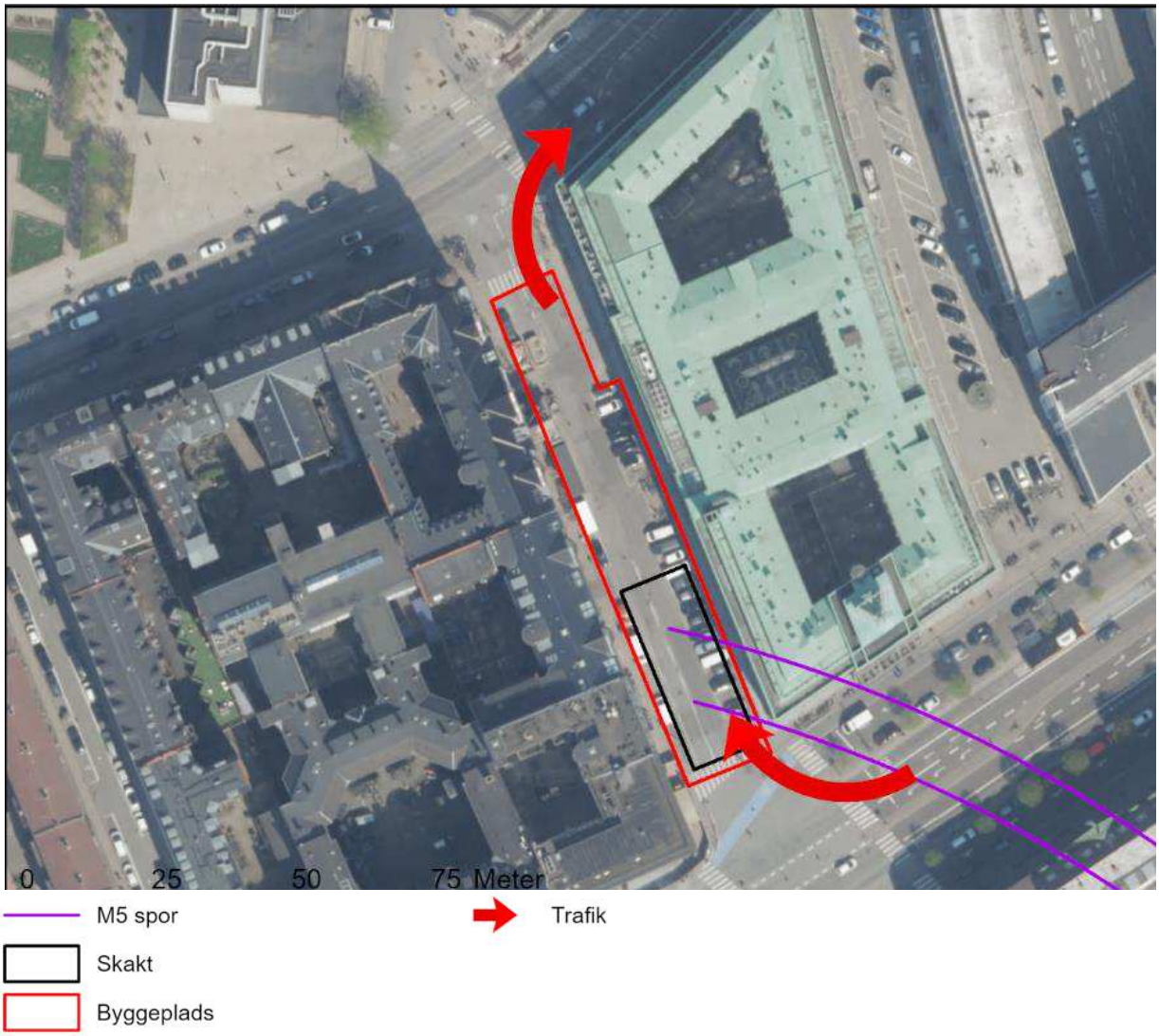
Hvis skakten anlægges i Trommesalen, foreslås at lastbiltrafikken ensrettes, så lastbilerne kører ind på byggepladsen fra syd ved at svinge til højre fra Vesterbrogade, og at de svinger til højre ud på Gl. Kongevej i den modsatte ende af byggepladsen. Anlægstrafikkens adgang og køreretning gennem byggepladsen er vist på Figur 6-1.

Højresving med lastbil indebærer en risiko for konflikter med ligeudkørende cyklister, men denne løsning vurderes alligevel at være bedre end en løsning med trafik i den modsatte retning, som ville indebære to venstresving, og som ville kræve fysiske ændringer i krydset Trommesalen / Gl. Kongevej, hvor det ikke er tilladt at svinge til venstre fra Gl. Kongevej.

Alternativet med en skakt i Trommesalen kræver omfattende ledningsomlægninger, som også berører både Vesterbrogade og Gl. Kongevej. Arbejdet med ledningsomlægningerne er omfattende, fordi både en stor vandledning, hovedkloakledning, fjernevarmeledning, samt ledninger til bygas og fjernkøling i Trommesalen skal flyttes for at give plads til skakten. Ledningsarbejdet på Vesterbrogade er vurderet til at vare i alt ca. 8 måneder. Ledningsarbejdet på Vesterbrogade mellem Trommesalen og Sankt Jørgens Allé kan medføre behov for arbejdsarealer, som reducerer kørearealet over en periode på ca. 4 måneder. Der kan stadig være trafik på Vesterbrogade i begge retninger, men det vil være nødvendigt at inddrage heller og parkeringsspor, hvilket også betyder at alle træer i helleanlæggene skal fjernes. Der kan ikke etableres selvstændige busbaner som i dag, men i stedet kan der etableres kombineret bus- og højresvingsbane i begge retninger.

Gl. Kongevej skal ligeledes indsnævres på en kortere strækning ved Sankt Jørgens Allé-tilslutningen. Ledningsarbejdet vurderes at reducere kørearealer på Gl. Kongevej i en kortere periode af ca. 1 måneds varighed, men der kan fortsat være trafik i begge retninger på Gl. Kongevej

På grund af de omfattende ledningsarbejder vurderes den samlede trafikale påvirkning at være stor, hvis skakten anlægges i Trommesalen.

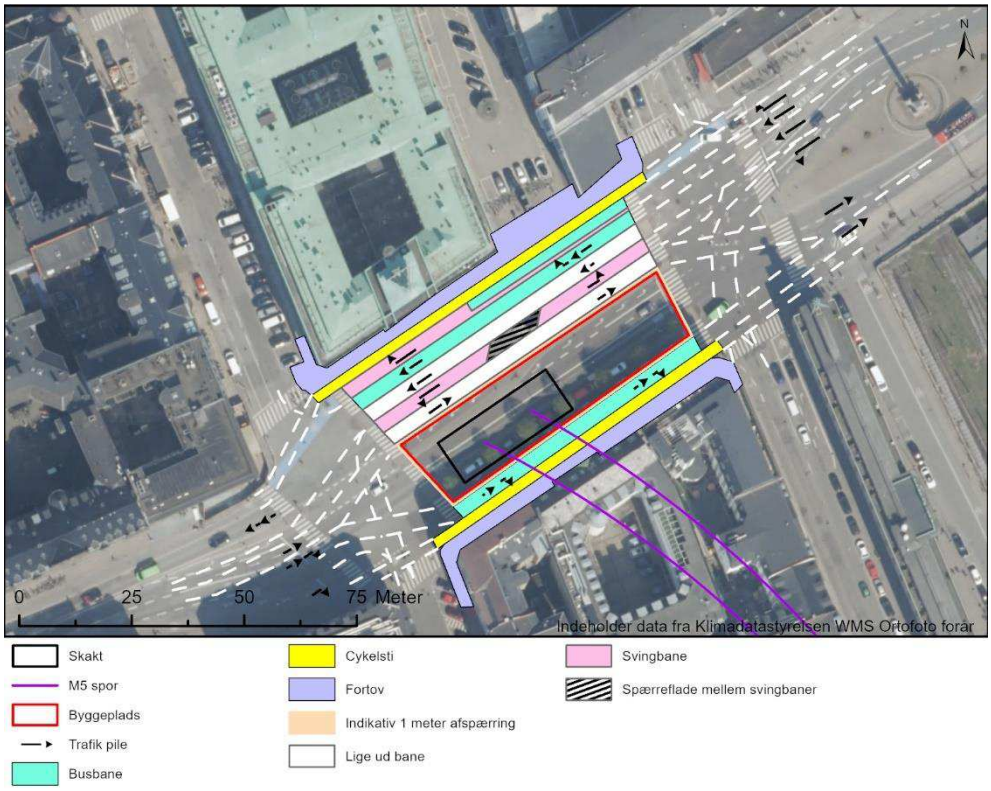


Figur 6-1 Byggeplads ved Trommesalen. Ind- og udkørsel til byggepladsen er vist med røde pile.

Anlæg af skakt i Vesterbrogade

For alternativet med en skakt i Vesterbrogade, vil det være nødvendigt at ændre vejens tværprofil med henblik på at opretholde de nødvendige kørespor, idet en del af den sydlige del af Vesterbrogade vil være spærret af skaktbyggepladsen i ca. 3 år. Dette vurderes at være muligt ved at inddrage hellearealer og parkeringsarealer. I alt vil det ændrede tværprofil medføre, at cirka 30 bilparkeringspladser midlertidigt inddrages under anlæg af skakten. Desuden vil det være nødvendigt at fjerne de i alt 14 træer, der står i helleanlæggene.

En mulig udformning af det ændrede tværprofil for Vesterbrogade er vist på Figur 6-2. De viste omlagte svingebaner, busbaner, cykelstier mv. forventes at være i brug i ca. tre år.



Figur 6-2 Forslag til trafikomlægninger på Vesterbrogade.

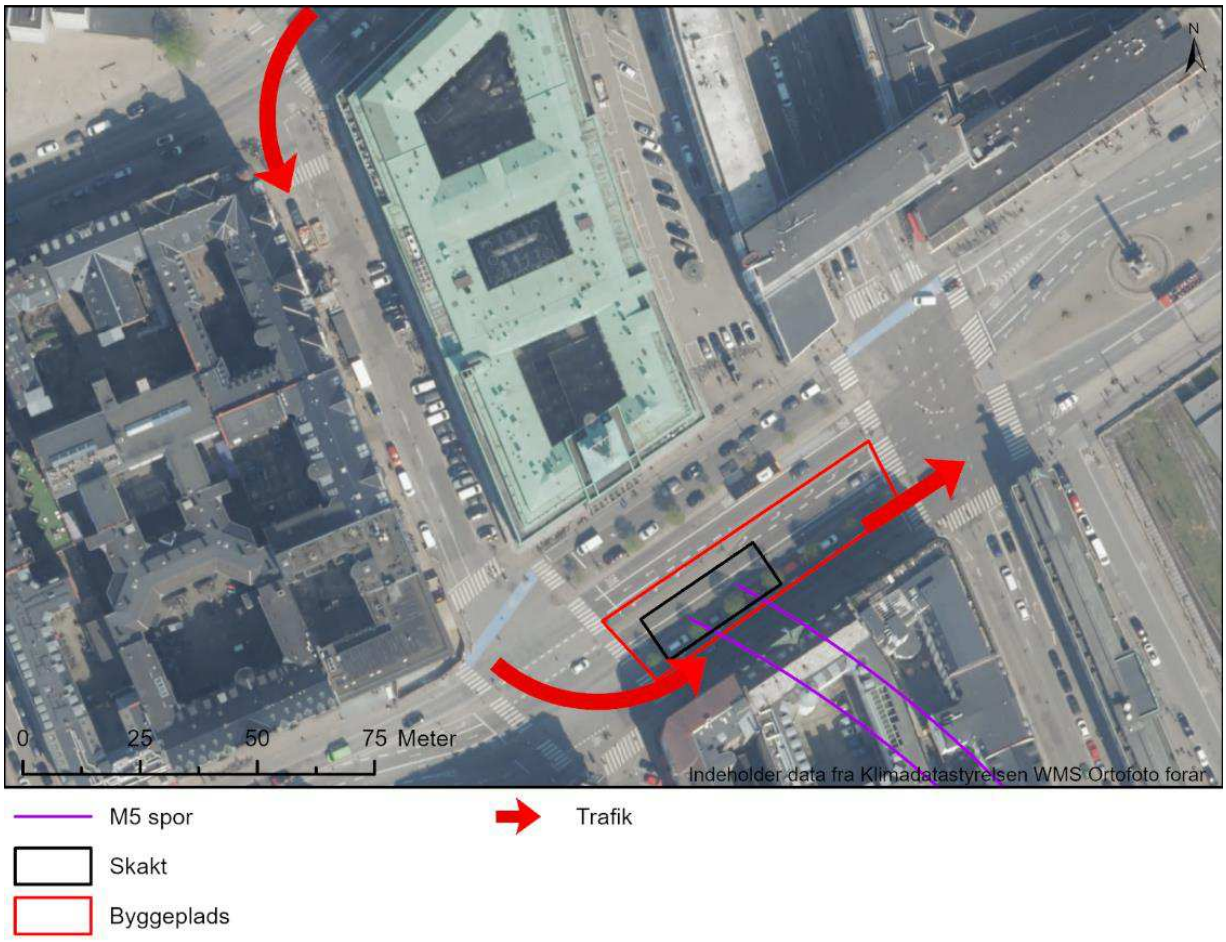
Vesterbrogade har en døgntrafik på over 11.000 biler og 12.000 cykler pr. døgn og er også supercykelsti. Der er op imod 13 busser/time i hver retning, så indsnævringer og omlægninger vil få betydelige konsekvenser for fremkommeligheden og kan f.eks. give øget rejsetid eller omvejskørsel. Der kan ikke være separate busbaner, som det er tilfældet i dag, så omlægningerne vil også få konsekvenser for busserne i form af længere rejsetid, hvilket vil påvirke pålideligheden og dermed kan medføre fald i passagertallene. I stedet for en separat busbane foreslås en kombineret bus- og højresvingsbane. Et alternativ kunne være at etablere svingforbud, men det vil medføre en betydelig omvejskørsel på de øvrige veje i lokalområdet. Cykelstien langs sydsiden af byggepladsen på Vesterbrogade vil blive opretholdt.

Med hensyn til transport af jord og materialer foreslås ensrettet lastbiltrafik mod øst, så udkørende lastbiler fra byggepladsen kører ud på Vesterbrogade i retning mod Rådhuspladsen. Indkørende trafik til byggepladsen skal køre ad Gl. Kongevej mod vest, svinge til venstre ad Trommesalen og derfra til venstre ind på byggepladsen. For at sikre denne adgang til byggepladsen skal Trommesalen åbnes for venstresving fra Gl. Kongevej, men alene for anlægstrafikken.

Den skitserede ensretning er det modsatte af løsningen ved skakt i Trommesalen, hvor der er foreslået indkørsel fra Vesterbrogade. Forskellen skyldes, at byggepladsen på Vesterbrogade ligger på vejens sydlige halvdel, hvilket vil sige, at lastbiler mod øst kan køre direkte ind og ud. Hvis lastbilerne skulle køre i den modsatte retning (mod vest), skulle de krydse den modgående strøm på Vesterbrogade, både ved ind- og udkørsel til byggepladsen.

Anlægstrafikkens adgang og køreretning gennem byggepladsen er vist på Figur 6-3. Det sikres, at der er tilstrækkeligt areal til holdende lastbiler inde på byggepladsen, så der ikke sker kødannelse og tilbagestuvning ud på Gl. Kongevej. Adgang til byggepladsen fra syd er ikke en mulighed, fordi kørsel i

givet fald ville skulle ske via Istedgade og de ret snævre sidegader, i et område der allerede er belastet af anlægsarbejdet ved København H.



Figur 6-3 Byggeplads ved Vesterbrogade. Ind- og udkørsel til byggepladsen er vist med røde pile.

I den nuværende udformning er der venstresvingsforbud fra Gl. Kongevej mod Trommesalen, men den eksisterende forbudstavle kan suppleres med en undertavle med teksten "Arbejdskørsel tilladt". Samtidig skal den eksisterende midterhelle gennembrydes, og der skal etableres en venstresvingsbane. På grund af den store cykeltrafik kan det være nødvendigt at etablere midlertidig signalregulering.

Figur 6-4 Nuværende venstresvingsforbud fra Gl. Kongevej mod Trommesalen (Foto: Danmarks Digitale Gadefoto)

For alternativet med en skakt i Vesterbrogade skal der foretages ledningsomlægninger i sydlige del af Vesterbrogade mellem Colbjørnsensgade og Reventlowsgade. I forbindelse med etableringen af selve skakten skal Vesterbrogade omprofileres for at kunne opretholde de nødvendige kørespor. Hvis Vesterbrogade omprofileres, vurderes det muligt at opretholde de nuværende kørespor– dog med den konsekvens, at der etableres en kombineret bane for busser og højresvingende biler mod Reventlowsgade.

Samlet set vurderes den trafikale påvirkning at være stor, hvis skakten anlægges på Vesterbrogade.

Sammenfatning vedrørende slutskakt

De tre foreslåede lokaliseringer af slutskakten – Vester Søgade, Trommesalen og Vesterbrogade – har hver især forskellige fordele og ulemper, og ingen af dem er éntydigt bedre end de andre med hensyn til trafikafvikling.

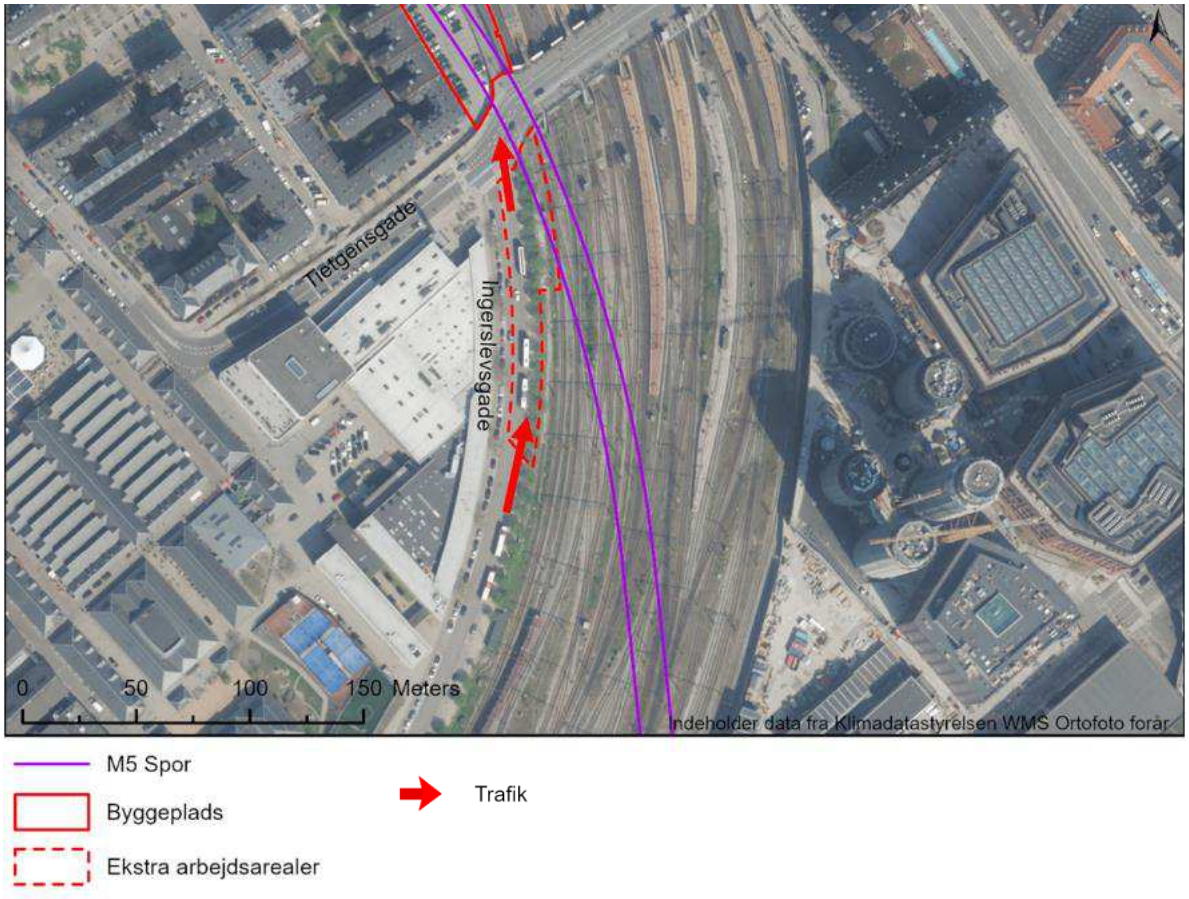
I nedenstående tabel er de forskellige karakteristika og konsekvenser noteret for hver lokalisering.

Tabel 6-2 Karakteristika for de tre mulige lokaliseringer af slutskakten

	Trommesalen	Vesterbrogade	Vester Søgade
Nedlagte bilparkeringspladser, anlæg	35	30	30
Nedlagte bilparkeringspladser, drift	<5	<5	<5
Nedlagte cykelparkeringspladser, anlæg	40	0	31
Nedlagte cykelparkeringspladser, drift	0	0	0
Gener for biltrafik	Stor, Trommesalen afspærres i ca. 3 år.	Moderat, idet der vil være indsnævringer af kørebanen i ca. 3 år.	Moderat, Vester Søgade lukkes mod Gl. Kongevej.
Gener for cykeltrafik	Moderat	Moderat	Lille
Gener for bustrafik	Moderat, der er ikke bustrafik i Trommesalen, men både Vesterbrogade og Gl. Kongevej påvirkes.	Stor, der kan være gener pga. mindre fremkommelighed	Lille, der er ikke bustrafik ad Vester Søgade
Gener for adgang til ejendomme	Stor	Moderat	Moderat

6.3.2 Ændringer ved København H

I forbindelse med etablering af spuns og ny affaldshåndtering ved Københavns Hovedbanegård er der brug for et ekstra arbejdsareal langs Ingerslevsgade, se Figur 6-5.



Figur 6-5 Arbejdsareal langs Ingerslevsgade. Ind- og udkørsel til byggepladsen er vist med røde pile.

Byggepladsen inddrager hele det nordgående spor på Ingerslevsgade, og det vil derfor være nødvendigt at ensrette gaden midlertidigt for biltrafik i en periode på 12-24 måneder. Cykler vil fortsat kunne køre i begge retninger. Cyklister mod syd kan køre på den eksisterende cykelsti, og cyklister mod nord på en midlertidig cykelsti/cykelbane langs byggepladsen. Ifølge kommunens trafiktællinger, kører der 4.100 cyklister i døgnet på Ingerslevsgade.

En ensretning af biltrafikken vil medføre øget biltrafik på de omkringliggende gader på Vesterbro, både på parallelgaderne til Ingerslevsgade (Halmtorvet, Istedgade, Vesterbrogade) og de mellemliggende mindre veje. Også på Kalvebod Brygge kan der komme øget trafik. Også Movias buslinje 11, som kører på Ingerslevsgade med en frekvens på 10 minutter i dagtimerne, vil blive påvirket. Buslinjen kan i den ene retning omlægges til at køre ad Dybbølsbro, Kalvebod Brygge og Bernstorffsvej, hvilket vil give længere rejsetid. De eksisterende stoppesteder kan fortsat blive betjent, da der i dag er stoppesteder ved Dybbølsbro og Hovedbanegården, men ikke på den mellemliggende strækning på Ingerslevsgade.

Anlægsarbejderne ved Hovedbanegården har i forvejen stor påvirkning af trafikken omkring Reventlowsgade, og en indsnævring af Ingerslevsgade vil yderligere påvirke trafikken. Af hensyn til opretholdelse af affaldsafhentning fra København H, skal den nye affaldsløsning i Ingerslevsgade være ibrugtaget forud for etablering af byggeplads i Reventlowsgade

Den trafikale virkning af arbejderne ved København H vurderes derfor at være stor.

6.3.3 Tværtunnel og Pumpesump ved Kalvebod Brygge

Arbejdspladsen til pumpesumpen placeres foran bygningen Kalvebod brygge 45, se Figur 6-6.

Figur 6-6 Byggeplads ved Kalvebod Brygge.

Byggepladsen er placeret på parallelgaden, som løber langs Kalvebod Brygge, og som bruges som adgangsvej til parkeringspladserne ved kontorbygningerne langs vejen. Adgangen sker via et signalreguleret kryds, hvor Arni Magnussons Gade udgør det fjerde ben på den nordvestlige side af Kalvebod Brygge. Byggepladsen vil midlertidigt inddrage 4-6 parkeringsbåse til biler og et område foran kontorbygningen, som i dag anvendes til cykelparkering med plads til ca. 80 cykler.

Cykelparkeringen kan eventuelt flyttes mod sydvest til den anden side af indgangen til bygningen. I givet fald vil det være nødvendigt at inddrage yderligere 2-3 bilparkeringsbåse.

Byggepladsen påvirker hverken cykel- eller biltrafikken på selve Kalvebod Brygge, men den påvirker adgangsforholdene til parkeringspladserne, da den spærrer indkørslen. Udkørsel vil fortsat være mulig, men kun fra den sydlige del af parkeringsgaden. Mod nord er parkeringsgaden betjent fra det signalregulerede kryds ved Bernstorffsgade ca. 500 meter mod nordøst. Mens anlægsarbejdet står på, kan trafik til og fra den nordlige parkeringsgade derfor benytte adgangen ved Bernstorffsgade.

Parkeringsgaden mod syd kan også betjenes fra det signalregulerede kryds ved Havneholmen og Kalvebod Brygge, cirka 700 meter sydvest for byggepladsen. Gaden er smal på strækningen langs Fisketorvet, og det foreslås derfor at ensrette trafikken, så der er indkørsel i krydset ved Havneholmen og kun udkørsel i krydset ved byggepladsen.

Arbejdspladsen vil kun generere meget lidt trafik med transport af materialer, da tilførslen af materialer primært sker gennem tunnelrøret.

Anlægsarbejdet varer ca. 3 måneder og påvirker kun den parkeringssøgende trafik og ikke den gennemkørende på Kalvebod Brygge. Derfor vurderes den trafikale effekt at være lille.

6.3.4 Tværtunnel og Pumpesump under Amager Fælled

Tværtunnelen og pumpesumpen er placeret indenfor det fredede område på Amager Fælled, og arbejdet vil blive udført nede fra tunnelerne, så der ikke er behov for en byggeplads på overfladen her. Dette er for at udgå at lave indgreb i det fredede område.

Der vil derfor ikke være nogen trafikale effekter.

6.3.5 Tværtunnel og Pumpesump ved Lygtemagerstien

Byggepladsen inddrager cirka 30 meter af Lygtemagerstien samt en del af parkeringspladsen mellem Lygtemagerstien og Englandsvej. Lygtemagerstien er en lokal boliggade, som betjener parkeringspladserne ved etageboligerne langs vejen.

Figur 6-7 Byggeplads ved Lygtemagerstien

Den gennemkørende trafik på Englandsvej påvirkes ikke af byggepladsen, og anlægsarbejdet vil kun påvirke trafik til og fra parkeringspladserne foran Lygtemagerstien 1. Denne trafik kan i stedet benytte

indkørslen til parkeringspladsen ved Remisevænget Øst ca. 280 m mod syd, hvorfra der er forbindelse til Lygtemagerstien.

Ligesom ved de øvrige tværtunneler og pumpesumpe vil omfanget af transport af byggematerialer være ubetydeligt. Der vil ikke skulle bortkøres jord.

Da det kun et relativt lille antal parkeringssøgende biler, der påvirkes, mens den gennemkørende trafik ikke påvirkes, og da anlægsarbejdet kun varer ca. 3 måneder, vurderes den trafikale virkning at være lille.

6.3.6 Tværtunnel og Pumpesump ved Tycho Brahes Allé

Arbejdspladsen til tværtunnelen og pumpesumpen placeres på Tycho Brahes Allé overfor nr. 52, nær krydset med Kastrupvej, se Figur 6-8.

Figur 6-8 Byggeplads ved Tycho Brahes Allé.

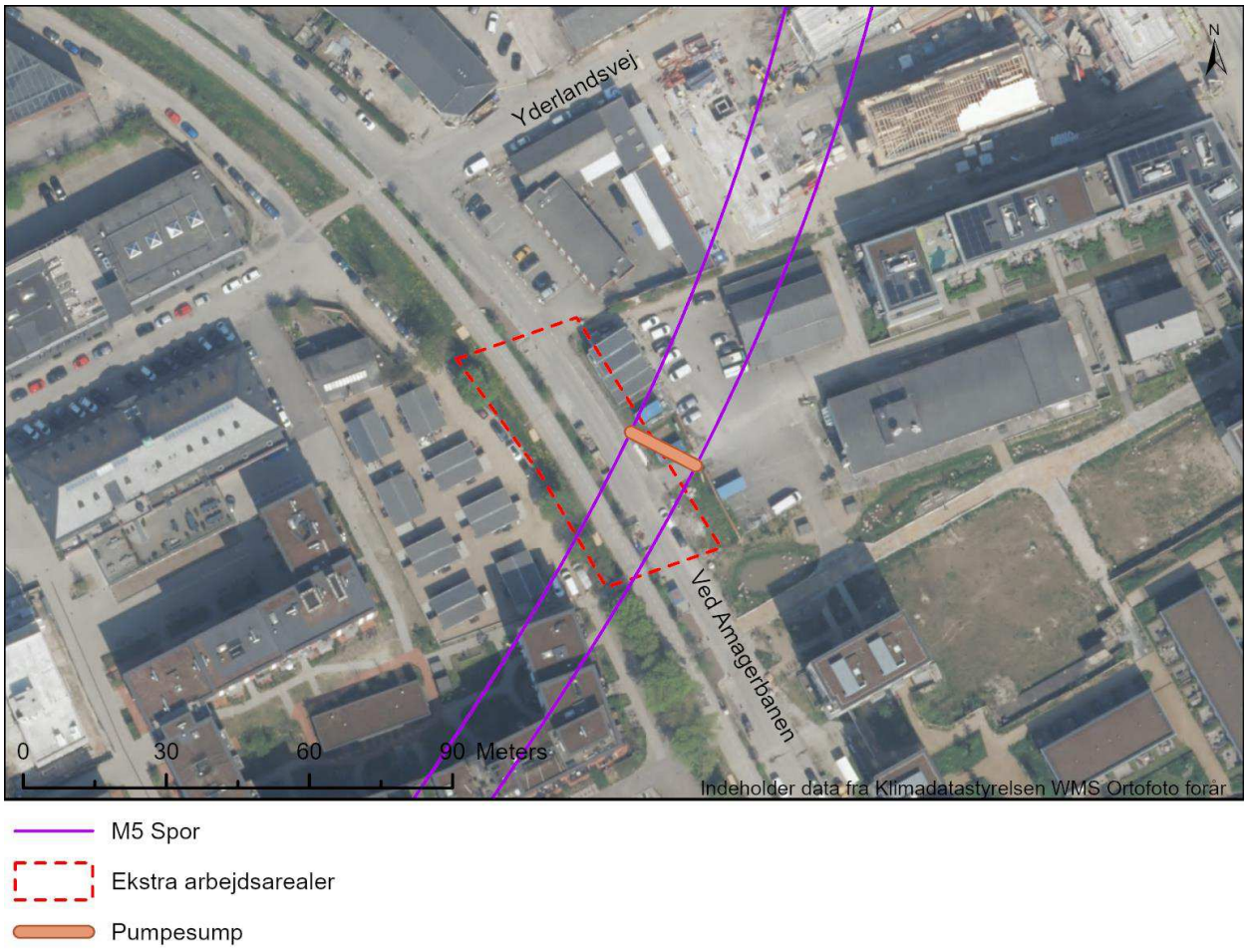
Byggepladsen spærrer Tycho Brahes Alle for biltrafik på de cirka 60 meter nærmest Kastrupvej, men cyklister og fodgængere vil fortsat kunne passere. Der er kantstensparkering i begge vejsider, så byggepladsen inddrager i alt ca. 20 parkeringspladser.

Tycho Brahes Alle er en boliggade med meget beskeden trafik. Københavns Kommunes seneste tælling er fra 2009, hvor der er registreret en døgntrafik på 500 biler i døgnet. Trafik til og fra Tycho Brahes Alle vil kunne benytte andre adgangsveje til Kastrupvej, f.eks. ad Højdevej, som løber parallelt med Tycho Brahes Alle, cirka 100 meter mod syd.

Ligesom ved de øvrige tværtunneler og pumpesumpe vil omfanget af transport af byggematerialer være ubetydeligt. Der vil ikke skulle bortkøres jord.

Da anlægsarbejdet kun påvirker få biler, og da der er gode alternative ruter, og da anlægsarbejdet kun varer ca. 3 måneder, vurderes den trafikale effekt at være lille.

6.3.7 Tværtunnel og Pumpesump ved Amagerbanen



Figur 6-9 Byggeplads på Ved Amagerbanen.

Byggepladsen spærrer Ved Amagerbanen, som er en blind vej syd for byggepladsen. Arbejdet kan imidlertid opdeles i faser, så der hele tiden er én vejbane åben til og fra den sydlige ende af Ved Amagerbanen. Trafikken i de to retninger styres med en midlertidig signalregulering.

Der foreligger ikke trafiktal for Ved Amagerbanen, men den nuværende trafik vurderes at være meget begrænset.

Derudover inddrager byggepladsen ca. 20 bilparkeringspladser.

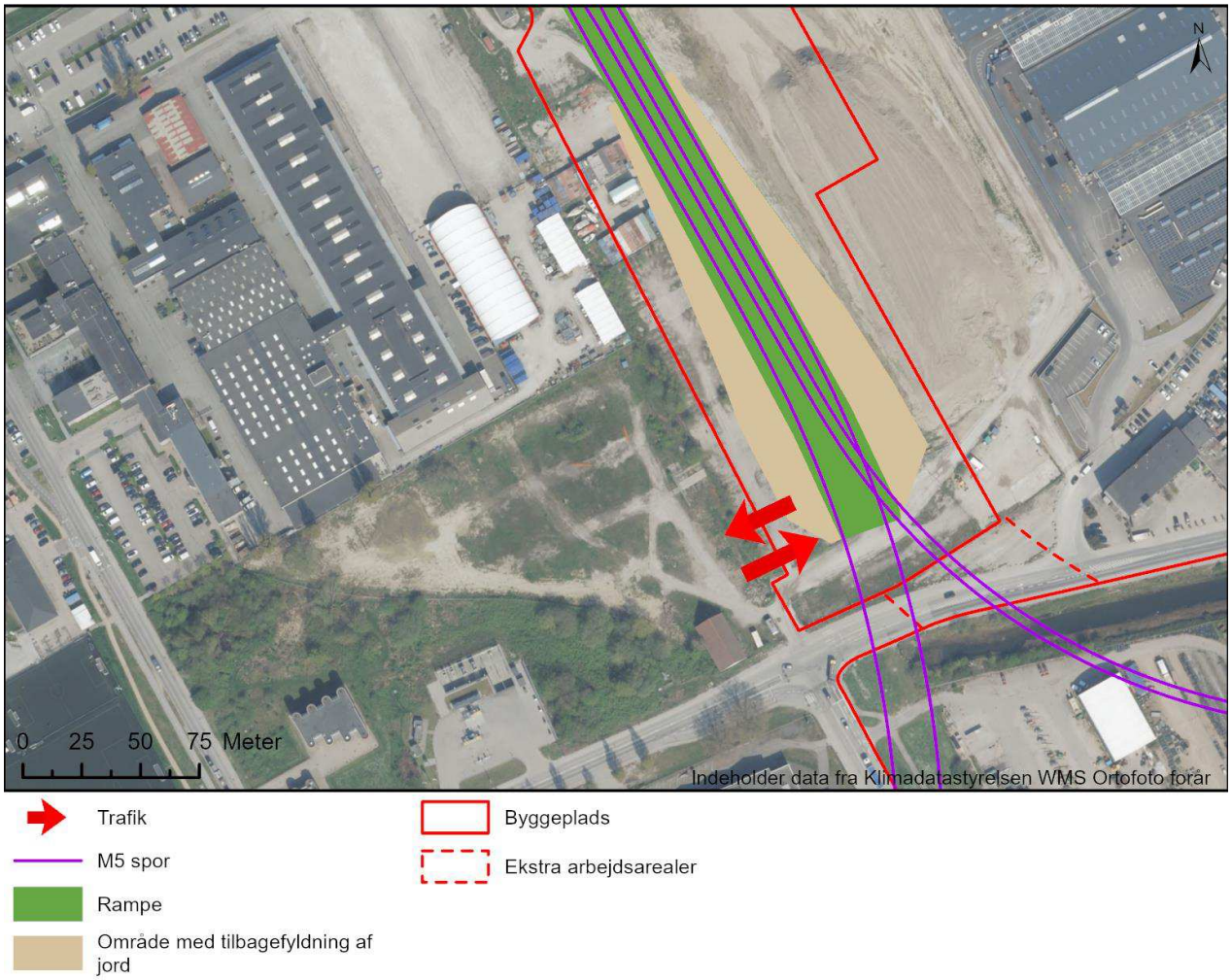
Cykeltrafikken påvirkes ikke, da der er cykelsti i eget tracé vest for kørebanen.

Ligesom ved de øvrige tværtunneler og pumpesumpe vil omfanget af transport af byggematerialer være ubetydeligt. Der vil ikke skulle bortkøres jord.

Anlægsarbejdet varer ca. 3 måneder, og den trafikale effekt vurderes at være lille.

6.3.8 Rampe, højbanestation og tunnelarbejdsplads ved Prags Boulevard

Der etableres byggeplads både nord og syd for Prøvestensbroen, som vist i Figur 6-10.



Figur 6-10 Byggeplads ved Prags Boulevard. Ind- og udkørsel til byggepladsen er vist med røde pile.

Den nye udformning medfører, at der alene er adgang til byggepladsen v/ Prags Boulevard Øst i den sydlige ende.

Den væsentligste effekt af det opdaterede forslag er imidlertid, at det udgravede tunnelmuck (overskudsmateriale) skal læsses og transporteres på lastbiler fra denne byggeplads og ikke på selve Prøvestenen, som forudsat i den oprindelige rapport. Til gengæld er der også en markant reduktion i byggepladstrafik, da etablering af højbanestation ved Prags Boulevard og viadukt kræver markant færre materialer sammenlignet med en undergrundsstation som indeholdt i den oprindelige løsning.

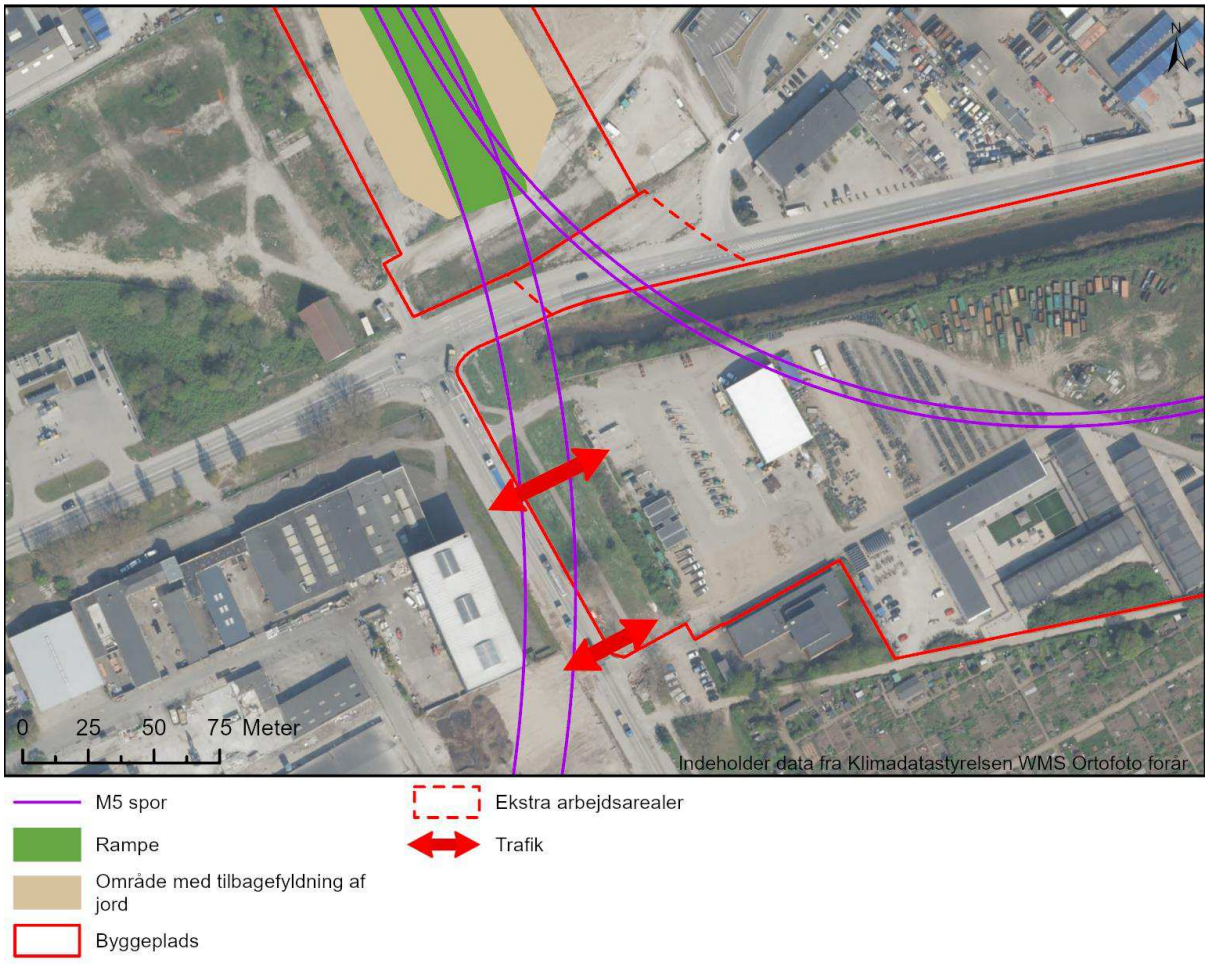
Den samlede konsekvens er imidlertid, at der samlet set i forhold til den oprindelige miljøkonsekvensrapport vil blive genereret en betydelig ekstra trafik til og fra byggepladsen og over Prøvestensbroen til opfyld på Lynetteholm.

Nettoeffekten vurderes at være, at transporten af opgravet jord fra tunnellerne minus sparede transporter fra højbanestationen kan medføre op imod ekstra 200 lastbilure pr. dag inkl. tom returkørsel.

Den trafikale effekt lokalt v/ Prags Boulevard Øst vurderes derfor at være stor.

6.3.9 Viadukt til KVC

Viadukten til KVC etableres inden for den samme byggeplads, som er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.



Figur 6-11 Trafik til byggeplads på Amager Strandvej 3 ved viadukt til KVC. De røde pile viser ind- og udkørslen til byggepladsen.

Etablering af viadukten vil udover transport af materialer til byggepladsen kræve kortvarig spærring af Prøvestensbroen i forbindelse med løft af brodæk til viadukten, men det forventes gennemført på tidspunkter med ingen eller meget lille trafik til Prøvestenen. Om nødvendigt etableres en midlertidig omlægning af kørespor, så trafikken kan opretholdes. Der vil altid være adgang for brand- og redningskøretøjer.

Den trafikale effekt lokalt på Amager Strandvej for etableringen af viadukt til KVC vurderes at være moderat.

6.3.10 Trafiksikkerhed ved adgange til byggepladser mv.

Der er stort fokus på trafiksikkerhed i projektet, og ved ind- og udkørsler ved byggepladser kan der opstå trafikfarlige situationer, f.eks. hvis adgangsvejen ligger tæt på et uheldsbelastet sted (strækning, kryds eller rundkørsel), eller hvis den krydser en cykelsti, hvilket er tilfældet ved de fleste stationer.

Der vil blive etableret generelle tiltag som f.eks. god belysning, skiltning eller rumleriller/opmærksomhedsfelter på cykelstien. I de mest kritiske situationer kan der benyttes midlertidig signalregulering eller flagmænd ved ind- og udkørsel til byggepladserne. Endelig er det vigtigt, at der i anlægsperioden gennemføres informationskampagner i lokalområdet, både digitalt (på sociale medier) og fysisk i form af breve, foldere og andet materiale.

Yderligere tiltag kan komme på tale, afhængigt af de lokale forhold, og i detailplanlægningen af byggepladserne vil der blive udført konkrete sikkerhedsmæssige tiltag. Alle trafikale ændringer vil blive endelig aftalt i et samarbejde mellem Københavns Kommune og Metroselskabet, og vil skulle godkendes af politiet og af Københavns Kommune, inden de tages i brug.

6.3.11 Ændrede materialemængder og -transporter

De planlagte ændringer af anlægsarbejdet påvirker mængden af jordarbejder og øvrige materialer (beton mm.) og dermed antallet af transporter sammenlignet med Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Ændringerne skyldes primært, at tunnelstrækningerne er lidt kortere i det ændrede projekt.

For ny slutskakt

Ny slutskakt i Trommesalen eller Vesterbrogade sammenlignet med oprindelig skakt i Vester Søgade vil medføre en reduktion i jordarbejder på 1.500 m³, svarende til en reduktion på 12%. Mængderne for øvrige materialer er uændrede sammenlignet med det oprindelige projekt.

Mængdeændringerne svarer til en samlet reduktion på 100 lastbiltransporter.

For tværtunneller og pumpesumpe:

Denne supplerende MKV behandler tværtunneller og pumpesumpe som alternativ til skakte. Etablering af de beskrevne tværtunneller og pumpesumpe vil samlet set medføre:

- Reduktion af jordarbejder med 9.500 m³ (reduceret 91%)
- Reduktion af beton med 4.000 m³ (reduceret 89%)
- Reduktion af andet med 1.000 t (reduceret 97%)

Mængdeændringerne svarer til en samlet reduktion på 1.000 lastbiltransporter.

For tunnelerne

Selve tunnelens linjeføring er optimeret med henblik på at opnå bedre komfort og rejsehastighed samt dybere beliggenhed mellem stationerne. For strækningen mellem slutskakten og Lergravsparken station medfører dette marginalt kortere tunneller end i det oprindelige projekt. Herudover udgår tunnellerne til KVC ligesom tunnellerne til v/Prags Boulevard Øst reduceres betragteligt som følge af det ændrede projekt.

- Reduktion af jordarbejder med 49.500 m³ (reduceret 9%)
- Reduktion af beton med 11.000 m³ (reduceret 9%)
- Reduktion af andet med 600 t (reduceret 9%)

Mængdeændringerne svarer til en samlet reduktion på 6.000 lastbiltransporter.

For strækningen Lergravsparken til v/Prags Boulevard Øst og viaduktløsning til KVC

Forslaget betyder sammenlignet med Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, at afgreningskammeret ved Jenagade, rampe til KVC samt underjordisk station v/Prags Boulevard Øst og rampe nord for stationen udgår. I stedet medfører forslaget etablering af rampe syd for stationen v/Prags Boulevard Øst, ny højbanestation, sporkrydsning nord for stationen på viadukt samt tilslutning til KVC på viadukt.

- Reduktion af jordarbejder med 38.500 m³ (reduceret 25%)
- Reduktion af beton med 35.900 m³ (reduceret 53%)
- Reduktion af andet med 10.600 t (reduceret 70%)

Mængdeændringerne svarer til en samlet reduktion på 4.000 lastbiltransporter.

I det ændrede projekt vil al overskudsjorden fra tunnelarbejdet nu alene tages ud via byggepladsen ved Prags Boulevard Øst, hvilket i forhold til det oprindelige projekt medfører en øget trafikal belastning på Prøvestensbroen med anslået 200 lastbiler i døgnet, eller ca. 20 lastbiler i timen. I Københavns Kommunes seneste trafiktælling på Prøvestensbroen er der i spidstimen registreret ca. 180 lastbiler/time, således vil det samlede antal transporter i forbindelse med anlæg af M5 øge lastbiltrafikken på broen med ca. 11 % i de travleste timer.

Samlede ændringer

Det ændrede projekt medfører, at materialeforbruget samlet set ændres som følger i forhold til de oprindelige totalmængder for hele M5:

- Reduktion af jordarbejder med 99.000 m³ (reduceret 9%)
- Reduktion af beton med 50.800 m³ (reduceret 11%)
- Reduktion af andet med 12.350 t (reduceret 13%)

Det justerede forslag medfører således en samlet reduktion på i alt ca. 11.100 lastbiltransporter ekskl. evt. tom returkørsel til og fra byggepladserne. Til sammenligning er der i Miljøkonsekvensrapport fra M5. maj 2024 vurderet et behov på i alt ca. 106.000 lastbiler, så der er tale om en reduktion i størrelsesordenen 10-11 %. Dette er en lille positiv virkning i forhold til det projekt, der indgår i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

Konsekvenserne for de enkelte veje i det udpegede transportrutenet kan ikke estimeres præcist, da det endnu ikke vides, hvorfra byggematerialerne vil blive skaffet. Generelt kan det siges, at de mest mærkbare ændringer vil ske på de lokale veje omkring de skaktbyggepladser, der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, dvs. Røde Mellemvej og Vester Søgade. Forholdene ved

stationsbyggepladserne vil derimod ikke være væsentligt anderledes end beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

Lastbiltransporterne er fordelt med varierende intensitet over den samlede anlægsperiode på ca. 8 år.

6.4 Virkninger i driftsfasen

De parkeringspladser, der midlertidigt nedlægges i anlægsfasen, vil stort set alle blive genetableret efter færdiggørelsen af metroen. Ved slutskakten på enten Vesterbrogade eller Trommesalen vil udluftningsristen til skakten imidlertid optage et vist areal, svarende til nogle få p-pladser. Det er derfor ikke alle de 30-35 nedlagte parkeringspladser, der kan genetableres, men det tilstræbes at genetablere så mange som muligt. Det præcise antal vil blive fastlagt i detailplanlægningen. Den præcise placering af udluftningsristen er endnu ikke fastlagt, men det vil blive undersøgt om den kan etableres på køreareal i en udformning, så trafikken kan passere hen over den. I så fald kan alle parkeringspladser genetableres.

Cykelparkeringen vil blive genetableret i fuldt omfang.

Miljøkonsekvensrapporten for M5, maj 2024 indeholder prognoser for den fremtidige trafik i 2070, både med metro og med andre transportmidler. Prognoserne er beregnet på grundlag af det samlede M5-projekt.

Ændringen af slutskaktens placering har ikke betydning for de trafikale effekter i driftsfasen. Optimeringsforslaget med bl.a. en højbanestation v/ Prags Boulevard Øst skønnes at have en marginal positiv betydning for rejsetiden og passagertallet, men ikke på et niveau, der giver grundlag for nye trafikmodelberegninger. Det bagvedliggende forudsætningsgrundlag er ikke blevet ændret.

De ændringer, som er beskrevet i denne supplerende MKV, vedrører hovedsageligt anlægsarbejderne og medfører kun marginale ændringer i forholdene i driftsfasen.

Det vurderes derfor, at de her beskrevne ændringer på strækningen mellem København H og v/Prags Boulevard Øst ikke har nogen påvirkning på driftsfasen, hvor forholdene vil være stort set identiske med de virkninger, der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

6.5 Kumulative virkninger

Københavns Kommune planlægger et forsøg med en midlertidig lukning af Vesterbrogade for biltrafik på strækningen ud for Tivolis hovedindgang. Dette vil i givet fald påvirke lastbiltransporter til og fra skaktbyggepladsen ved Trommesalen / Vesterbrogade, og det vil også få betydelige konsekvenser for den samlede trafik.

Ved Ingerslevsgade kan der desuden være sammenfald mellem byggepladsen til affaldshåndteringsskakten og Banedanmarks bygge plads til anlæg af en ny gangbro over sporene syd for Tietgensbroen (Banedanmark, 2023). Der foreligger ikke detaljerede oplysninger om udbredelsen af Banedanmarks arbejdsareal eller tidsplanen for projektet med forenkling og fremtidssikring af Københavns Hovedbanegård.

6.6 Afværgeforanstaltninger

I anlægsfasen vil der være behov for midlertidige vejlukninger, ensretninger, hastighedsnedsættelser, arealinddragelser mm., hvilket påvirker både biler, lette trafikanter og busser, der kan blive udsat for omkørsel og forsinkelser. For at lette forholdene kan der etableres midlertidige signalreguleringer, og for lastbiltrafikkens vedkommende kan der etableres restriktioner mht. transportruter og -tidspunkter.

Der vil desuden være en række sikkerhedsmæssige foranstaltninger.

6.7 Overvågning og regulering

I anlægsfasen er der stort fokus på trafiksikkerheden, og der er derfor behov for at kontrollere at til- og frakørsel til byggepladserne sker effektivt og sikkert. Det skal overvåges at der ikke sker større utilsigtede ændringer i trafikken som følge af anlægsarbejderne. Det kan f.eks. være øget trafik på veje, hvor det ikke er ønskeligt.

Der vil blive gennemført trafiksikkerheds- og tilgængelighedsrevision af de enkelte byggepladser og deres tilkørselsveje. Desuden vil der blive gennemført trafiktællinger og rejsetidsmålinger (for både biler og cykler) før og efter etableringen af byggepladser, så det kan ses om byggepladsen medfører større forsinkelser eller andre overflytninger end forventet.

Der vil i den forbindelse være behov for at aftale præcise grænseflader mellem projektet (Metroselskabet) og vejmyndigheden (Københavns Kommune). Alle trafikale ændringer skal godkendes af vejmyndigheden. Desuden vil der – hvor det er relevant – være dialog med Movia om forholdene for bustrafikken.

6.8 Konklusion

I anlægsfasen vil der være perioder med ekstra lastbiltrafik og lokale trafikomlægninger ved byggepladser, som kan skabe øgede trængselsproblemer på flere veje i København.

De enkelte anlægsarbejders virkninger på trafik er samlet i Tabel 6-3.

Tabel 6-3 Virkning på trafik i anlægsfase og driftsfase for byggepladserne.

Byggeplads	Anlægsfase	Driftsfase
Skakt Trommesalen	Stor	Ingen
Skakt Vesterbrogade	Stor	Ingen
København H, Ingerslevsgade	Stor	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Kalvebod Brygge	Lille	Ingen

Byggeplads	Anlægsfase	Driftsfase
Tværtunnel & pumpesump Amager Fælled	Ingen	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Lygtemagerstien	Lille	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Tycho Brahes Allé	Lille	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Ved Amagerbanen	Lille	Ingen
v/ Prags Boulevard Øst	Stor	Ingen
Viadukt til KVC	Moderat	Ingen

7 Støj

I dette kapitel vurderes omfanget af støjpåvirkning, som M5 forventes at medføre. Til formålet er der udført beregninger af støjudbredelsen i alle relevante faser af anlægsarbejdet. Desuden vurderes støj i driftsfasen fra de dele af M5 linjen, som ligger på højbane over jorden.

Støjen opgøres efter Miljøstyrelsens vejledninger som et gennemsnit af støjniveau i løbet af tre forskellige tidsperioder af døgnet. For dagperioden opgøres gennemsnitsnittet af støjniveauet over de mest støjende 8 timer mellem kl. 07-18, for aftenperioden kl. 18-22 den mest støjende time og for natperioden kl. 22-07 for den mest støjende halve time.

7.1 Metode

Støjbelastningen af omgivelserne fra byggeriet af M5 er beregnet efter principperne i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder. Beregningerne er udført med programmet SoundPLAN 9.0, opdateret 13-08-2024, som anvender den fælles nordiske beregningsmetode. Resultaterne præsenteres i tabelform med det højeste beregnede støjniveau på facaden ved nærmeste nabo, samt som facadestøjkort, der viser støjen på facaderne af berørte bygninger omkring byggepladserne, for hver fase af anlægsarbejdet.

7.1.1 Anlægsstøj

Beregningerne er baseret på en topografisk model for hele projektområdet, inklusive terrænkoter, bygningspolygoner og bygningshøjder fra Dataforsyningen, 2024. Tidspunktet for opførelse af nye bygninger i omgivelserne omkring metrobyggepladserne kan vise sig at blive anderledes end forventet. Dette gælder især ved DR Byen, Ved Amagerbanen, v/ Prags Boulevard Øst og Amager Strandvej nær Prøvestensbroen. I det omfang senere ændringer af projektet eller omgivelserne medfører væsentlige ændringer i støjudbredelsen, vil dette skulle undersøges ved nye støjberegninger.

Model og beregninger er bygget op efter DELTA akustiks anbefalinger i rapporten "Vurderinger af støjberegninger i forbindelse med erstatninger til naboer" af 31. oktober 2013 (DELTA, 2013).

Det fremgår heraf, at:

- Støjen på facader er beregnet i såkaldt "praktisk frit felt" hvilket betyder at den støj, der er reflekteret fra bygningens egen facade, ikke regnes med. Støjniveauet i praktisk frit felt svarer derfor til støjbelastningen lige udenfor et helt åbent vindue. Refleksioner fra øvrige bygningsfacader medtages dog.
- Beregningshøjden for støj på facaden fastlægges til 7,5 meter over terræn
- Beregningshøjden for støjudbredelseskort er 1,5 meter over terræn[4] medmindre andet er angivet.
- Bevægelige kilder beregnes som linje- eller fladekilder.
- Kildeplaceringer fastsættes på grundlag af bedst tilgængelig viden.

[4] Støjudbredelseskort er kun udarbejdet i forbindelse med M5 i drift på højbane.

- Driftstider fastlægges med udgangspunkt i 1 times midlingstid. Når støjen midles over 1 time, refererer det til, at støjniveauet i et bestemt område beregnes, og derefter gennemsnitliggøres over en tidsperiode f.eks. på 1 time. Dette gøres for at få et overblik over støjniveauet i et område, og kan være relevant i forbindelse vurdering af støjpåvirkning af beboere. En midlingstid på 1 time kan hjælpe med at vurdere, om støjniveauet ligger inden for acceptable grænser.

- De fleste støjkilder vil dermed have en driftstid på 100%. Af beregningstekniske årsager benyttes 1 times midlingstid for både dag-, aften og natperioden, da der forudsættes fuld udnyttelse af driftstiden i disse tidsperioder. På denne måde vurderes forudsætningerne at være retvisende for aften- og natperioden, men at overestimere det gennemsnitlige støjniveau i dagperioden, da midlingstiden for dagperioden er på 8 timer.

- Kildestyrker for entreprenørmaskiner og anlægsaktiviteter fastlægges så vidt muligt på baggrund af målte kildestyrker.

- Ved alle arbejder ved stationer, skakte og ramper indgår tætte, støjisolerede byggepladshegn (dvs. et pladehegn med støjabsorberende materiale på den side der vender ind mod byggepladsen) med en højde på 4 meter over terræn.

Støjbelastningen i omgivelserne er beregnet på grundlag af erfaringer med anlægsmetoder, omfang og varighed af aktiviteterne samt kildestyrker for de entreprenørmaskiner, som vurderes at være betydende for støjberegningerne.

De mest støjende aktiviteter er ofte anlæg af byggegrubeindfatning for stationer, skakte og ramper, typisk ved etablering af spuns eller sekantpæle. Det er forudsat i støjvurderingen, at der vil blive anvendt sekantpælevæg med åben byggegrube som primær anlægsmetode for byggegrubeindfatning. Ved de fleste byggepladser etableres spuns i de øverste meter forud for etablering af sekantpælene. Spunsen nedbringes ved brug af forboret og nedvibreret spuns, inden byggegrubeindfatningen kan etableres. Nedvibreret spuns kan f.eks. blive brugt ved anlæg af ramper. Når der anlægges højbane, vil der også være behov for pæleramning.

Udgangspunktet for støjberegningerne er en detaljeret gennemgang af de faser, der forventes udført på de enkelte byggepladser, frem til metroen tages i brug. På grundlag af de forventede anlægsaktiviteter i hele byggeperioden er der for hver type byggeplads udvalgt de mest støjende og længst varende arbejdsprocesser, og der er udført støjberegninger herfor. Der vil kunne være andre, mindre støjende aktiviteter i gang samtidig, men de vil ikke bidrage væsentligt til det samlede støjniveau fra byggepladsen.

Der er udført beregninger for følgende bygværker og aktiviteter:

- Skakt ved Trommesalen (Tro)
- Skakt ved Vesterbrogade Syd (Vbg)
- Spunsarbejder ved Københavns Hovedbanegård (Kh)
- Tværtunnel med pumpesump ved Kalvebod Brygge (Klb)
- Spunsarbejder ved Bryggebroen station (Bgb)
- Spunsarbejder ved DR-Byen Station (Uni)
- Tværtunnel med pumpesump ved Lygtemagerstien (Lyg)
- Spunsarbejder v/Amagerbrogade Syd Station (Sbp)
- Tværtunnel med pumpesump ved Tycho Brahes Allé (Tyb)
- Spunsarbejder ved Lergravsparken Station (Lgp)
- Tværtunnel med pumpesump Ved Amagerbanen (Vab)

- Prags Boulevard (Rampe, Højbanestation og viadukt)
- Prags Boulevard Tunnelarbejdsplads (Prb)
- Viadukt til KVC

De forskellige bygværker og aktiviteter er nærmere beskrevet i Projektbeskrivelsen, kapitel 4.

Beregningerne baserer sig på oplysninger fra Metroselskabet og COWI ARUP om forventede aktiviteter; herunder placering af støjkilder og arbejdsprocesser. I hver beregning af støjen fra byggepladserne indgår desuden oplysninger om:

- Placering af afstivende vægge til byggegruben
- Placering af støjafskærmning/byggepladshegn omkring byggepladserne
- Placering af åbninger på station og skakt
- Forventet placering af væsentlige støj- og vibrationskilder

Der anvendes kildestyrker for de forskellige entreprenørmaskiner, som så vidt muligt er målt i forbindelse med allerede udført anlægsarbejde på Cityringen. For støjkilder, der ikke er blevet målt, er der anvendt samme kildestyrker som i de tidligere miljøkonsekvensvurderinger foretaget for Cityringen og Metro til Sydhavn/Nordhavn. Hvor kildestyrken varierer som følge af driften – f.eks. er støjen højere, når en kran løfter et emne end når det sænkes ned – er der taget udgangspunkt i den driftstilstand, der har den højeste kildestyrke. I det næste afsnit fremgår de konkrete informationer og datagrundlag, der er benyttet til at modellere og beregne støjen fra de forskellige aktiviteter

Støjdata for etablering af skakte

I tabellen herunder er vist de beregningsforudsætninger og data der ligger til grund for de enkelte faser af anlægsarbejdet når der etableres skakte. Fase 0.0 gælder også for spunsarbejderne for undergrundstationerne som indgår i denne miljøkonsekvensrapport.

Tabel 7-1 Oversigt over faser, kildestyrker og forventet arbejdstidsrum for de mest støjende arbejdsprocesser ved etablering af skakt.

Fase	Beskrivelse	Arbejdstider	Støjkilder	Kildestyrke L_{WA}, dB	Reference
0.0	Etablering af spuns ved forboring og vibrering	Hverdage 08-17	1 x Nedvibreringsmaskine i drift 50 % af tiden 1 x Borerig i drift 20% af tiden	116 112	BS5228-1:2009 (C3-8) Cityringen
0.1	Etablering af sekantpæle	Hverdage 08-17	1 x Sekantpæleboremaskine	117	Cityringen
			1 x Betonpumpe	107	Cityringen
			1 x Betonbil (aflæsning)	97	Cityringen
			1 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Gravemaskine	106	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57dB(A)/m	COWIs støjdatabase
1.1		Hverdage 08-17	1 x Hydrojetting	120 dB	Cityringen

Fase	Beskrivelse	Arbejdstider	Støjkilder	Kildestyrke L_{WA}, dB	Reference
	Kapning og afrensning af pæletoppe og etablering af afstivning		1 x Gravemaskine med hydraulisk hammer	115 dB	Cityringen
			1 x Gravemaskine/kran	106 dB	Cityringen
			2 x Gravemaskine (lille til aflæsning)	100 dB	Cityringen
			1 x Diamantskærer	100 dB	
			1 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57 dB/m	COWI's støjdatabase
2.1	Udgravning og etablering af jordankre	Hverdage kl. 07-18	2 x Gravemaskine	106	Cityringen
			1 x Lille gravemaskine til aflæsning	100	Cityringen
			1 x Tårnkran	98	Cityringen
			1 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Jordankermaskine	112	COWIs støjdatabase
			1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57 dB/m	COWIs støjdatabase
Fase 2.2	Udgravning i hård kalk	Hverdage kl. 08-17	1 x Gravemaskine med hydraulisk hammer (udgravning i hul)	115	Cityringen
			1 x Jordankermaskine	112	COWIs støjdatabase
			2 x Gravemaskine/kran	106	Cityringen
			1 x Gravemaskine (lille)	100	Cityringen
			1 x Tårnkran	98	Cityringen
			1 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			1 x Ventilationsanlæg	83	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57 dB/m	COWIs støjdatabase
3.1			1 x Betonpumpe	107	Cityringen

Fase	Beskrivelse	Arbejdstider	Støjkilder	Kildestyrke L_{WA}, dB	Reference
	Støbning af betonkonstruktioner	Hverdage kl. 07-18 og lørdage kl. 08-14	1 x Gravemaskine/kran	106	Cityringen
			1 x Tårnkran	98	Cityringen
			1 x Betonbil (aflæsning)	97	Cityringen
			2 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			1 x Ventilationsanlæg	83	Cityringen
			4 x Betonbilkørsel per time	57dB(A)/m	COWIs støjdatabase
4.1	Mekaniske og elektriske installationer (M&E)	Hverdage kl. 07-18 og lørdage kl. 08-14	1 x Gaffeltruck	102	Cityringen
			1 x Gravemaskine (lille)	100	Cityringen
			1 x Tårnkran	98	Cityringen
			1 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			1 x Ventilationsanlæg	83	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57 dB/m	COWIs støjdatabase
5.1	Natscenarie	Døgndrift	1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			1 x Ventilationsanlæg	83	Cityringen

Støjdata for grouting i forbindelse med tværtunneler og pumpesumpe

I tabellen herunder er vist de beregningsforudsætninger og data der ligger til grund for de enkelte faser af anlægsarbejdet når der skal arbejdes med sprøjtebeton, dvs. grouting, i forbindelse med tværtunneler og pumpesumpe i tunnel.

Tabel 7-2 Oversigt over kildestyrker og forventet arbejdstidsrum for de mest støjende arbejdsprocesser i forbindelse med grouting ved tværtunneler og pumpesumpe.

Fase	Beskrivelse	Arbejdstid	Støjkilder	Kildestyrke LWA, dB	Oprindelse
1	Grouting	Hverdag kl. 08-17	1 x Wassara Borerig	117	Cityringen
			1 x Bentonitpumpe	107	Cityringen
			1 x Mørtelanlæg	94	Cityringen

Støjdata for etablering af rampe og viadukt

Ved Prags Boulevard kommer metrolinjen op til overfladen igennem en åben rampe eller en CAT-tunnel. Ovenpå denne tunnel-konstruktion vil der komme en rampe og en viadukt, hvor metrolinjen går fra højbanestationen v/ Prags Boulevard Øst ud til KVC ved Prøvestenen. En skitse er vist i projektbeskrivelsen, afsnit 4.7, Figur 4-19. De forskellige faser der forventes at indgå i etablering af denne konstruktion, er vist i tabellen herunder i den planlagte rækkefølge.

Tabel 7-3 Oversigt over faser, kildestyrker og forventet arbejdstidsrum for de mest støjende arbejdsprocesser ved etablering af rampe/CAT-tunnel samt viadukt til KVC.

Fase	Beskrivelse	Arbejdstider	Støjkilder	Kildestyrke L_{WA}, dB	Reference
0.0	Etablering af spuns ved forboring og vibrering	Hverdage 08-17	1 x Nedvibreringsmaskine i drift 50 % af tiden 1 x Borerig i drift 20% af tiden	116 112	BS5228-1:2009 (C3-8) Cityringen
0.1	Etablering af sekantpæle til indfatningsvæg	Døgndrift	1 x Sekantpæleboremaskine	117	Cityringen
			1 x Betonpumpe	107	Cityringen
			1 x Betonbil (aflæsning)	97	Cityringen
			1 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Gravemaskine	106	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57dB(A)/m	COWIs støjdatabase
2.1	Udgravning	Døgndrift	2 x Gravemaskine	106	Cityringen
			1 x Lille gravemaskine til aflæsning	100	Cityringen
			1 x Tårnkran	98	Cityringen
			1 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Jordankermaskine	112	COWIs støjdatabase
			1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57 dB/m	COWIs støjdatabase
3.1	Støbning af betonkonstruktioner	Døgndrift	1 x Betonpumpe	107	Cityringen
			1 x Gravemaskine/kran	106	Cityringen
			1 x Tårnkran	98	Cityringen
			1 x Betonbil (aflæsning)	97	Cityringen
			2 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen

Fase	Beskrivelse	Arbejdstider	Støjkilder	Kildestyrke L_{WA}, dB	Reference
			1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			1 x Ventilationsanlæg	83	Cityringen
			4 x Betonbilkørsel per time	57dB(A)/m	COWIs støjdatabase
1.0	Samling af TBM	Døgndrift	1 x Portalkran	102	Cityringen
			2 x Gaffeltruck	102	Cityringen
			1 x Gravemaskine (lille)	100	Cityringen
			1 x Tårnkran	98	Cityringen
			1 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			1 x Ventilationsanlæg	83	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57 dB/m	COWIs støjdatabase
3.3	Drift af tunnel-arbejdsplads med håndtering af muck og tunnelelementer	Døgndrift	2 x Portalkran	102	Cityringen
			2 x Gaffeltruck	102	Cityringen
			1 x Mucktog	100	Cityringen
			1 x Gravemaskine (lille)	100	Cityringen
			1 x Tårnkran	98	Cityringen
			1 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			1 x Ventilationsanlæg	83	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57 dB/m	COWIs støjdatabase
			2 x Conveyor Belt (rollers)	81	Cityringen
			2 x Conveyor Drive Unit	105	Cityringen
			1 x Mørtelanlæg	94	Cityringen
5.0	Sporlægning i tunnelrør	Døgndrift	1 x Sporlægningsmaskine	110	COWIs støjdatabase
			2 x Gaffeltruck	102	Cityringen
			1 x Portalkran	102	Cityringen
			2 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen

Fase	Beskrivelse	Arbejdstider	Støjkilder	Kildestyrke L_{WA}, dB	Reference
			1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			1 x Ventilationsanlæg	83	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57dB(A)/m	COWIs støjdatabase
3.2	Støbning af Concrete arches	Døgndrift	2 x Betonpumpe 1 x Gravemaskine/kran 1 x Tårnkran 1 x Betonbil (aflæsning) 1 x Diverse håndværk-tøjer 1 x Vandbehandlings-anlæg 2 x Ventilationsanlæg 4 x betonbilkørsel per time	107 106 98 97 95 85 83 57 dB/m	Cityringen Cityringen Cityringen Cityringen Cityringen Cityringen Cityringen COWIs støjdatabase
2	Etablering af fundamentpæle til søjler (viadukt)	Døgndrift	1 x Rammemaskine (søjler)	124 dB	Cityringen
			1 x Gravemaskine/kran	106 dB	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57 dB/m	COWIs støjdatabase
4	Støbning af søjler, vederlag, kantbjælker, dragere, perroner mv. (Højbane)	Døgndrift	1 x Betonpumpe 1 x Gravemaskine 1 x Tårnkran 1 x Betonbil (aflæsning) 1 x Diverse håndværk-tøjer 4 x Lastbilkørsel per time	107 106 98 97 95 57 dB/m	Cityringen Cityringen Cityringen Cityringen Cityringen COWIs støjdatabase
4.1	Tilbagefyldning af jord	Døgndrift	1 x Gravemaskine/kran 2 x Gravemaskine (lille) 1 x Tårnkran 1 x Diverse håndværk-tøjer 4 x Lastbilkørsel per time	106 100 98 95 57 dB/m	Cityringen Cityringen Cityringen Cityringen COWIs støjdatabase

Støjdata for etablering af rampe og højbanestation

I tabellen herunder er vist de beregningsforudsætninger og data der ligger til grund for de enkelte faser af anlægsarbejdet når der etableres ramper og højbane.

Tabel 7-4 Oversigt over faser, kildestyrker og forventet arbejdstidsrum for de mest støjende arbejdsprocesser ved etablering af åben rampe og højbanestation.

Fase	Beskrivelse	Arbejdstider	Støjkilder	Kildestyrke LWA, dB(A)	Oprindelse
1	Opbrydning af belægning og afgravning	Hverdage 08-17	2 x gravemaskine/kran	106	Cityringen
			2 x gravemaskine (lille, til aflæsning)	100	Cityringen
			1 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			1 x Ventilationsanlæg	83	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57 dB/m	COWIs støjdatabase
2	Etablering af spuns omkring rampe	Hverdage 08-17	1 x Rammemaskine (spuns)	126 dB	Cityringen
			1 x Gravemaskine/kran	106 dB	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57 dB/m	COWIs støjdatabase
2	Etablering af fundamentpæle til søjler (Højbane)	Hverdage kl. 08-17	1 x Rammemaskine (søjler)	124 dB	Cityringen
			1 x Gravemaskine/kran	106 dB	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57 dB/m	COWIs støjdatabase
3	Udgravning til rampe	Hverdage kl. 08-17	2 x Gravemaskine/kran	106	Cityringen
			2 x Gravemaskine (læsning)	100	Cityringen
			1 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57 dB/m	COWIs støjdatabase

Fase	Beskrivelse	Arbejdstider	Støjkilder	Kildestyrke LWA, dB(A)	Oprindelse
3	Etablering af spuns for rampe og station (rammet spuns)	Hverdage kl. 07-18 og lørdage kl. 08-14	1 x Rammemaskine (Spuns)	126	Cityringen
			1 x Gravemaskine/kran	106	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57 dB/m	COWIs støjdatabase
4	Støbning af bundplade (Rampe)	Hverdage kl. 07-18 og lørdage kl. 08-14	1 x Betonpumpe	107	Cityringen
			2 x Gravemaskine/kran	106	Cityringen
			1 x Betonbil (støbning)	97	Cityringen
			1 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57 dB/m	Støjdatabogen
4	Støbning af søjler, vederlag, kantbjælker, dragere, perroner mv. (Højbane)	Hverdage kl. 07-18 og lørdage kl. 08-14	1 x Betonpumpe	107	Cityringen
5.1	Natscenarie	Døgndrift	1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen

De viste kildestyrker og driftsbetingelser er konservative og vurderes derfor at repræsentere en situation, der kan betragtes som et worst-case scenario, som sjældent vil forekomme i praksis. Forudsætningerne er dog behæftet med vis usikkerhed, idet der på nuværende tidspunkt ikke foreligger endelig valg af bl.a. arbejdsmetoder, materiel og muligheder for yderligere støjdæmpningstiltag.

Facadestøjkort

I Figur 7-1 vises et eksempel på facadestøjkort beregnet for M5. Af støjkortet fremgår de beregnede støjniveauer som farvede bygningsfacader. Farveskalaen er angivet i intervaller på 5 dB, hvor den grønne farve viser alle støjniveauer under 55 dB. De røde linjer og skraveringer viser, hvor støjkilderne er placerede, og dermed også omfang af byggegruben. Den grønne linje omkring støjkilderne er det 4 m høje støjabsorberende metrohegn, som afgrænser byggepladsen. Støjkort for alle støjberegninger foretaget i forbindelse med denne supplerende MKV fremgår af Bilag A.

Figur 7-1 *Støjkort for v/ Bryggebroen (Bgb) i fase 0.1 "Etablering af indfatningsvægge". Der er benyttet 4 sekantpæleboremaskiner og det højest beregnede støjniveau ved nærmeste facade er 75 dB.*

Byggefaser og varighed

Anlægsarbejderne foregår som udgangspunkt på hverdage i dagperioden kl. 07-18. Det kan i begrænsede tilfælde forekomme, at byggetekniske, trafikale eller sikkerhedsmæssige forhold vil gøre det nødvendigt, at arbejdet udføres om aftenen eller natten. I forbindelse med støbning forventes det f.eks. at være nødvendigt, at aktiviteterne foregår kontinuert og altså også om natten.

En liste over nødvendige natarbejder af kortere varighed er tidligere blevet vedtaget i forbindelse med BEK. Nr. 433 af 17/05/2016 "Bekendtgørelse om forurening og gener fra anlægget af Cityringen" Bilag 3. Byggepladsbekendtgørelsen gælder ikke for M5, men det forventes, at transportministeren vil udstede et tilsvarende regelsæt, når det er endeligt besluttet at anlægge M5, idet det antages at en kommende anlægslov for M5 giver hjemmel hertil.

Da etablering af ny metrolinje er af en karakter og varighed, der går udenfor rammerne af Københavns Kommunes forskrift, som beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, forventes det, at støj herfra vil blive reguleret på samme måde som støjen fra byggeriet af Cityringen, Nordhavnsmetroen og Sydhavnsmetroen, der blev reguleret efter Byggepladsbekendtgørelsen[5].

[5] BEK nr. 1804 af 21/12/2018. Bekendtgørelse om forurening og gener fra anlægget af Cityringen.

Som vurderingsgrundlag anvendes hhv. 60 dB(A) for aften og 55 dB(A) for nat, idet det er disse støjniveauer, der forventes at blive fastsat som grundlag for tilbud om kompensation i en kommende nabopakkebekendtgørelse for M5.

For dagperioden kl. 07-18 skal grænseværdien overholdes indenfor det mest støjbelastede tidsrum på 8 timer. For aftenperioden kl. 18-22 skal grænseværdierne overholdes indenfor den mest støjbelastede time. For natperioden kl. 22-07 skal grænseværdierne overholdes indenfor den mest støjbelastede halve time. Denne grænseværdi fremgår af de beregnede støjkort og svarer nogenlunde til baggrundstøjsniveauet i København.

Vurderingsgrundlag for anlægsstøj

Det forventes, at Transportministeriet udsteder en byggepladsbekendtgørelse - med hjemmel i en eventuel kommende anlægslov – som fastlægger støjgrænseværdierne for projektet i de forskellige projektfaser på hver enkelt metrobyggeplads. Denne bekendtgørelse vil herefter udgøre det retlige grundlag for regulering af støj fra projektet. Indtil da, vurderes støj fra anlægsfasen ud fra de samme støjgrænser, der blev benyttet i Byggepladsbekendtgørelsen[6] og Nabopakkebekendtgørelsen[7] for Cityringen, Nordhavns- og Sydhavnsmetroen. Her var grænseværdien for, hvornår naboerne er berettigede til kompensation, L_{Aeq} = 55 dB for natperioden og L_{Aeq} = 60 dB for aftenperioden. Denne grænseværdi fremgår af de beregnede støjkort og svarer nogenlunde til baggrundstøjsniveauet i København. Støj fra anlægsarbejde i dagperioderne vurderes op imod Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi på 70 dB(A).

7.1.2 Driftstøj

Støjen i driftsfasen sammenlignes med Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for støj fra jernbaner som angivet i vejledning nr. 1/1997 ”Støj og Vibrationer fra jernbaner” inklusive tillæg af juli 2007. Det fremgår heraf, at støjgrænsen for støj fra forbi kørende tog i boligområder og andre støjfølsomme anvendelser er L_{den} = 64 dB og for hoteller, kontorer og liberale erhverv er L_{den} = 69 dB. L_{den} er en indikator for årsmiddelværdien af støjen hvor der er taget højde for forskellige vejrforhold og særlig støjfølsomhed i aften- og natperioden.

Beregningerne er udført i henhold til NORD2000 metoden, som er implementeret i beregningsprogrammet SoundPLAN 9.0, update 13-08-2024. Støjen er beregnet i 1,5 meters højde over terræn for at belyse støjudbredelsen i henhold til Miljøstyrelsens vejledning. Ydermere, er der suppleret med beregning af støjudbredelsen i 8 meter over terræn, for at belyse støjpåvirkningen af de udviklingsområder, hvor der i fremtiden kan opføres etagebyggeri.

Resultaterne præsenteres som støjkort med konturer for støjniveauet $L_{den.}$ for 1,5 og 8 meter over terræn.

Støjudbredelsen L_{den} fra den nye metro i drift er beregnet for den strækning, hvor metrotoget ikke kører i tunnel, dvs. på rampe og viadukt.

[6] BEK nr. 1804 af 21/12/2018, Bekendtgørelse om forurening og gener fra anlægget af Cityringen
[7] BEK nr. 768 af 25/06/2014, Bekendtgørelse om kompensation, genhusning og overtagelse som følge af forurening og gener fra anlægget af Cityringen

Grundlaget for støjberegningerne er de forventede trafikmængder (samlet toglængde pr. døgn) samt hastigheder, hvor de nyeste kildestyrker[8] for metrotog jf. Referencelaboratoriets anbefalinger, er anvendt.

Det er forudsat, at togene kører på slab-track (dvs. sporene er lagt ovenpå betonelementer uden skærver) på højbanen. Højbanen er derfor modelleret som fuldt reflekterende, dvs. at alt støj tilbagekastes. I henhold til NORD2000 metoden tillægges der 6 dB ved kørsel på "bro uden ballast", som vurderes at svare til kørsel på viadukt.

Højbanens sporkonstruktion vil være opbygget med 0,85 m høj, støjreflekterende skillevæg mellem sporene. Desuden er det forudsat, at der er opsat en 0,6 m støjskærm langs ydersiden af sporene på begge sider.

7.2 Eksisterende støjforhold

De eksisterende støjmæssige forhold i områderne, er uændrede i forhold til det der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 (Metroselskabet, 2024).

7.3 Projektets virkninger i anlægsfasen

Det er alment kendt at støj fra anlægsaktiviteter varierer i niveau både over tid, type aktivitet og placering. Hele anlægsperioden er derfor opdelt i mindre byggefaser defineret efter hvilken type aktivitet/anlægsarbejde der foregår. For hver fase er der - ud fra en worst-case betragtning vedrørende drift, kildestyrke, placering og antal maskiner - foretaget støjberegninger på de nærmeste facader. De resulterende støjniveauer repræsenter således et øjebliksbillede af det højeste støjniveau der kan forekomme indenfor hver af de forskellige anlægsfaser, men som sjældent vil ske i praksis. De reelle støjniveauer vil være lavere. Desuden forudsættes der fuld udnyttelse af driftstiden for støjkilderne, hvilket medfører at resultaterne for dagperioden bliver overvurderet

Resultaterne af støjberegningerne i de enkelte byggefaser for hver byggeplads er vist i Tabel 7-5 til Tabel 7-11. Anlægsarbejdet vil i perioder overskride grænseværdierne angivet i Københavns Kommunes forskrift for bygge- og anlægsarbejder. Dette kan ske ved alle anlægsfaser.

Det mest støjpåvirkede sted kan ændre sig fra fase til fase, når støjkilderne flyttes rundt på byggepladserne. I tabellerne ovenfor er vist det maksimale, beregnede støjniveau under hver fase.

7.3.1 Etablering af skakt ved Vesterbrogade

I forbindelse med etablering af skakt ved Vesterbrogade er der vurderet en stor påvirkning. De nærmeste naboer er erhvervsbygninger, som vurderes som støjfølsomme i dagperioden. Der er dog også f.eks. hoteller og boliger, som er følsomme om natten. Indenfor de perioder, hvor der etableres spuns og sekantpæle, samt udgravning i hård kalk, kan der forekomme støjniveauer på op til henholdsvis 80, 82 og 79 dB i dagperioden for de angivne faser. I de øvrige faser er støjniveauerne svarende til eller lavere end det eksisterende baggrundsstøjsniveau. Baggrundsstøjsniveauet i området er højt, omkring 68 -73 dB.

[8] Metroselskabet/Sweco, "Kildestyrke for metrotog til beregning efter NORD2000 og CNOSSOS, T2.038.23", 2023-06-12.

7.3.2 Etablering af skakt ved Trommesalen

I forbindelse med etablering af skakt ved Trommesalen er der vurderet en stor påvirkning. De nærmeste naboer er primært erhvervsbygninger, som vurderes som mere støjfølsomme i dagperioden end i natperioden. Indenfor de perioder hvor der etableres spuns og sekantpæle, samt udgravning i hård kalk, kan der forekomme støjniveauer på op til henholdsvis 81 og 86 dB. I natperioden er der beregnet støjniveauer på højst 57 dB på nærmeste facade, som er over nabopakkebekendtgørelsens natstøjgrænse på 55 dB. Til sammenligning er baggrundsstøjsniveauet i området højt, omkring 63-68 dB.

Tabel 7-5 *Højeste beregnede støjniveau ved nærmeste facade for skakte. Varigheden er angivet i måneder. Faserne refereret til de beskrevne faser i Tabel 7-1. Støjniveauerne repræsenterer et øjebliksbillede af et worst-case scenario der sjældent vil forekomme i praksis og det forventes, at de reelle støjniveauer vil være lavere.*

Byggeplads	Støjniveau per fase LAeq, 1t (dB)								Vurderet påvirkning
Fase	0.0 spuns	0.1 sekant-pæle	1.1 afrens-ning	2.1 udgrav ning øvre jordlag	2.2 udgra vning hård kalk	3.1 støb-ning	4.1 M&E	5.1 (Nat)	-
Forventet varighed (måneder)	1	3	1	3	3	7	4	24	-
Trommesalen Skakt	81	86	86	76	73	73	70	57	Stor
Vesterbrogade Skakt	80	82	80	67	79	67	65	47	Stor

7.3.3 Spunsarbejder ved undergrundsstationer

Der vil være behov for at etablere spuns ved alle undergrundsstationer, dels til de øverste meter omkring stationsboksene, dels til teknikrum, trapper og til affaldshåndtering på København H. Spunsningen vil dog ikke blive udført indenfor en sammenhængende periode, men i mindre dele i flere kortere perioder. Ingen spunsarbejder forventes at foregå i natperioden. Etablering af spuns er anset for at være en særligt støjende aktivitet. Resultaterne i Tabel 7-6 viser de højeste støjniveauer der kan forekomme indenfor den periode spunsning foretages ved de respektive byggepladser.

› I forbindelse med etablering af spuns ved Københavns Hovedbanegård Stationsboks er der vurderet en stor påvirkning. I den periode denne aktivitet pågår, kan der forekomme støjniveauer

på op til 84 dB ved nærmeste nabo i dagperioden. Afstand til nærmeste nabo er meget kort. Til sammenligning er baggrundsstøjsniveauet i området omkring varierende fra moderat til højt, fra 58 – 73 dB. Der forventes ikke natarbejde.

- I forbindelse med etablering af spuns ved Københavns Hovedbanegård Affaldshåndering er der vurderet en lille påvirkning. I den korte periode denne aktivitet pågår, kan der forekomme støjniveauer på højst 75 dB ved nærmeste ikke støjfølsomme nabo (DGI-byen) i dagperioden. Til sammenligning er baggrundsstøjniveauet i området højt, mellem 68-73 dB.

- I forbindelse med etablering af spuns ved Bryggebroen er der vurderet en moderat påvirkning. Indenfor den periode denne aktivitet pågår, kan der forekomme støjniveauer på højst 75 dB ved nærmeste nabo (bolig) i dagperioden. Nærmeste nabo ligger relativt tæt på byggepladsen. Til sammenligning er baggrundsstøjniveauet i området moderat, omkring 58-63 dB.

- I forbindelse med etablering af spuns ved DR-Byen stationsboks er der vurderet en lille påvirkning. Indenfor den periode denne aktivitet pågår, kan der forekomme støjniveauer på højst 62 dB ved nærmeste nabo (bolig) i dagperioden. Der er stor afstand til nærmeste boliger. Til sammenligning er baggrundsstøjniveauet i området signifikant, mellem 63-68 dB.

- I forbindelse med etablering af spuns ved Amagerbrogade Syd stationsboks er der vurderet en stor påvirkning. Indenfor den periode denne aktivitet pågår, kan der forekomme støjniveauer på højst 83 dB ved nærmeste nabo i dagperioden. Der er kort afstand til de nærmeste boliger. Til sammenligning er baggrundsstøjniveauet i området signifikant, mellem 58-68 dB.

- I forbindelse med etablering af spuns ved Lergravsparken stationsboks er der vurderet en lille påvirkning. Indenfor den periode denne aktivitet pågår kan der forekomme støjniveauer på højst 70 dB ved nærmeste nabo i dagperioden. Der er kort afstand til de nærmeste boliger. Til sammenligning er baggrundsstøjniveauet i området moderat, mellem 53-63 dB.

Tabel 7-6 *Højeste beregnede støjniveau ved nærmeste facade for spunsarbejder ved undergrundsstationer. Støjniveauerne repræsenterer et øjebliksbillede af et worst-case scenario, der sjældent vil forekomme i praksis og det forventes, at de reelle støjniveauer vil være lavere.*

Byggeplads	Støjniveau LAeq, 1t (dB) Fase 0.0	Varighed Antal måneder	Vurderet påvirkning
København H Stationsboks	84	12 (ikke sammenhængende)	Stor
København H Affaldshåndtering	75	2	Lille
v/ Bryggebroen Stationsboks	75	6	Moderat
DR Byen Stationsboks	62	6	Lille

Byggeplads	Støjniveau LAeq, 1t (dB) Fase 0.0	Varighed Antal måneder	Vurderet påvirkning
v/ Amagerbrogade Syd Stationsboks	83	6	Stor
Lergravsparken Stationsboks	70	6	Lille

Den spunsløsning, der er beskrevet her, træder ikke i stedet for etableringen af sekantpæle, som beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Spunsarbejderne støjer mindre end boring af sekantpæle, som er beregnet for alle skakte og stationer i MKV fra Maj 2024.

7.3.4 Grouting ved tværtunneler og pumpesumpe

Resultaterne i Tabel 7-7 viser de højeste støjniveauer der kan forekomme indenfor den periode spunsning foretages ved de respektive byggepladser. Der er forudsat fuld udnyttelse af arbejdstiden, dvs. der er ikke medtaget naturlige ophold og pauser som vil ske ila. en arbejdsdag. De resulterende støjniveauer vil derfor være overvurderet for dagperioden. Det forventes ikke natarbejde i forbindelse med grouting ved tværtunneler og pumpesumper.

- I forbindelse med grouting ved Kalvebod Brygge der vurderet en moderat påvirkning. Indenfor den relativt korte periode denne aktivitet pågår, kan der forekomme støjniveauer på højst 86 dB ved nærmeste nabo som er primært erhverv. Der er stor afstand til nærmeste bolig, og der er lang afstand mellem erhvervsbyggerierne. Til sammenligning er baggrundsstøjniveauet i området højt, over 73 dB.

- I forbindelse med grouting ved Lygtemagerstien der vurderet en moderat påvirkning. Indenfor den relativt korte periode denne aktivitet pågår, kan der forekomme støjniveauer på højst 76 dB ved nærmeste nabo som er boliger i kort afstand til byggepladsen. Til sammenligning er baggrundsstøjniveauet i området signifikant, mellem 58-68 dB.

- I forbindelse med grouting ved Tycho Brahes Allé er der vurderet en stor påvirkning. Indenfor den relativt korte periode denne aktivitet pågår, kan der forekomme støjniveauer på højst 84 dB ved nærmeste nabo. Der ligger flere boliger og en kirkegård i kort afstand til byggepladsen. Til sammenligning er baggrundsstøjniveauet i området begrænset, omkring 58-63 dB.

- I forbindelse med grouting ved Amagerbanen er der vurderet en stor påvirkning. Indenfor den relativt korte periode denne aktivitet pågår, kan der forekomme støjniveauer på højst 84 dB ved nærmeste nabo, som er boliger i kort afstand til byggepladsen. Til sammenligning er baggrundsstøjniveauet i området begrænset, omkring 58-63 dB.

Tabel 7-7 *Højeste beregnede støjniveau ved nærmeste facade for grouting til tværtunneler og pumpesumpe. Støjniveauerne repræsenterer et øjebliksbillede af et worst-case scenario, der sjældent vil forekomme i praksis og det forventes, at de reelle støjniveauer vil være lavere.*

Byggeplads	Støjniveau LAeq, 1t (dB) Fase 0.0	Varighed Antal måneder	Vurderet påvirkning
Kalvebod Brygge	86	3	Moderat
Lygtemagerstien	76	3	Moderat
Tycho Brahes Allé	84	3	Moderat (Stor)
Ved Amagerbanen	78	3	Moderat

7.3.5 Etablering af rampe/CAT-tunnel, højbanestation og viadukt mod KVC ved Prags Boulevard

Nogle faser af anlægsarbejdet ved etablering af tunnel og viadukt ved v/ Prags Boulevard Øst, samt rampe, og højbanestation forventes at blive udført ved arbejde i døgndrift. Påvirkningen af aften- og natarbejde er vurderet i det efterfølgende afsnit. Resultaterne i Tabel 7-8 - Tabel 7-11 herunder viser de højeste støjniveauer der kan forekomme indenfor de respektive anlægsfaser i forbindelse arbejderne ved Prags Boulevard.

- I forbindelse med etablering af CAT-tunnel ved Prags Boulevard er der vurderet en lille påvirkning. Indenfor den periode denne aktivitet pågår kan der forekomme støjniveauer på højst 76 dB ved nærmeste nabo som er industri. Området er tyndt bebygget og der er meget stor afstand til nærmeste bolig. Til sammenligning er baggrundsstøjniveauet i området relativt lavt, under 53 dB.

- I forbindelse med etablering af åben rampe ved Prags Boulevard er der vurderet en lille påvirkning. Indenfor de relativt korte byggeperioder kan der forekomme støjniveauer på højst 62 dB ved nærmeste nabo som er industri. Området er tyndt bebygget og der er meget stor afstand til nærmeste bolig. Til sammenligning er baggrundsstøjniveauet i området relativt lavt, under 53 dB.

- I forbindelse med etablering af højbanestation ved Prags Boulevard er der vurderet en lille påvirkning. Indenfor byggeperioden kan der forekomme støjniveauer på højst 71 dB ved nærmeste nabo som er industri. Området er tyndt bebygget og der er meget stor afstand til nærmeste bolig. Til sammenligning er baggrundsstøjniveauet i området relativt lavt, under 53 dB.

- I forbindelse med etablering af højbane ved Prags Boulevard er der vurderet en lille påvirkning. Indenfor den relativt korte byggeperioden kan der forekomme støjniveauer på højst 76 dB ved

nærmeste nabo som er industri. Området er tyndt bebygget og der er meget stor afstand til nærmeste bolig. Til sammenligning er baggrundsstøjniveauet i området relativt lavt, under 53 dB.

Tabel 7-8 *Højeste beregnede støjniveau ved nærmeste facade for etablering af Covered Arch Tunnel (CAT). Faser markeret med asterisk (*) forgår i døgndrift. Støjniveauerne repræsenterer et øjebliksbillede af et worst-case scenario der sjældent vil forekomme i praksis og det forventes, at de reelle støjniveauer vil være lavere.*

v/ Prags Boulevard Øst	Etablering af Covered Arch Tunnel (CAT) Støjniveau, dB											Vurderet påvirkning
Fase	0.0	0.1	2.1	3.1	1.0*	3.3*	5.0*	3.2	2	4	4.1	
Forventet varighed (antal måneder)	3	6	3	3	6	24	12	6	12	12	3	-
Covered Arch Tunnel (CAT)	60	72	61	56	57	63	61	57	76	58	60	Lille

Tabel 7-9 *Højeste beregnede støjniveau ved nærmeste facade for åben rampe. Varighed er angivet i antal måneder. Støjniveauerne repræsenterer et øjebliksbillede af et worst-case scenario der sjældent vil forekomme i praksis og det forventes, at de reelle støjniveauer vil være lavere.*

v/ Prags Boulevard Øst	Etablering af Åben rampe Støjniveau, dB					Vurderet påvirkning
Fase	1	2	3	4	4.1	
Forventet varighed	3	3	3	6	-	-
Rampe	52	62	52	55	49	Lille

Tabel 7-10 *Højeste beregnede støjniveau ved nærmeste facade for højbanestation. Varighed er angivet i antal måneder. Støjniveauerne repræsenterer et øjebliksbillede af et worst-case scenario der sjældent vil forekomme i praksis og det forventes, at de reelle støjniveauer vil være lavere.*

Prags Boulevard	Etablering af Højbanestation Støjniveau, dB				Vurderet påvirkning
Fase	1	2	3	4	-
Forventet varighed	3	6	18	7	-
Højbanestation	54	69	71	50	Lille

Tabel 7-11: *Højeste beregnede støjniveau ved nærmeste facade for højbane. Varighed er angivet i antal måneder. Støjniveauerne repræsenterer et øjebliksbillede af et worst-case scenario der sjældent vil forekomme i praksis og det forventes at de reelle støjniveauer vil være lavere.*

Prags Boulevard	Etablering af højbane (nordlig del) Støjniveauer, dB				Vurderet påvirkning
Fase	1	2	3	4	
Forventet varighed	3	6	5	4	-
Højbane	59	74	76	60	Lille

I tabellerne ovenfor er vist de beregnede højeste støjniveauer på facaden af de mest støjpåvirkede bygninger. Støjkort der viser støjniveauerne på facaderne af alle omkringliggende bygninger findes i Bilag A.

7.3.6 Aften og natarbejde

Der er planlagt aften og natarbejde ved v/ Prags Boulevard Øst. Drift af tunnelarbejdspladsen vil ske i døgndrift og nogle faser i forbindelse med anlæg af rampe, højbanestation og viadukt vil ligeledes blive udført i døgndrift. Med udvidet arbejdstid vil byggefasen og dermed varigheden af andre gener, f.eks. for trafik o.l. kunne afkortes.

Det er forudsat, at nødvendig vandbehandling og ventilation foregår i døgndrift ved stationer og skakte. Det er beregnet, at støjniveauet herfra kan være op til 57 dB ved erhvervsbygningen ved Trommesalen. Støjen overstiger det niveau, hvor naboerne forventeligt vil være berettiget til kompensation (55 dB(A)).

Transportministeren forventes med afsæt i denne miljøkonsekvensrapport og en anlægslov for M5 at fastsætte regler om den maksimalt tilladte forurening fra byggeriet, så reglerne beskrevet i Byggepladsbekendtgørelsen[9] også kommer til at gælde for M5. Samtidig forventes det, at bestemmelserne i Nabopakkebekendtgørelsen[10] om kompensation og genhusning også kommer til at gælde for byggeriet af M5.

På baggrund af støjberegningerne er der foretaget optællinger af de boliger, der bliver berørt af støjniveauer over 60 dB om aftenen og 55 dB om natten. I fase 3.0 "Etablering af spuns til viadukt" nord for v/ Prags Boulevard Øst højbanestation, vil der være 9 boliger der vi blive berørt af støjniveauer over 55 dB om natten. For de øvrige faser der finder sted ved v/ Prags Boulevard Øst, er der ingen boliger der bliver berørt af støjniveauer over 55 dB om natten. Der er ingen boliger der bliver berørt over 60 dB ved aftenarbejde.

Der vil ikke være aften- eller natarbejde ved de øvrige byggepladser, som er beskrevet i denne supplerende MKV.

De naboer, der bliver berørt af støj over 60 dB om aftenen og 55 dB om natten forventes at blive tilbudt kompensation i henhold til nabopakkebekendtgørelsen[11].

Kompensationen til naboer forventes udbetalt efter samme kriterier og juridiske grundlag som på Cityringens, Nordhavnsmetroens og Sydhavnsmetroens byggepladser. Det indebærer bl.a., at byggepladsernes naboer, der udsættes for støj over 65 dB(A) om natten, vil blive tilbudt en kompensation, der giver mulighed for fraflytning af boligen. Samme muligheder gives til beboere, der udsættes for mere end 75 dB(A) om aftenen. I disse tilfælde vil beboerne kunne søge væk fra generne og den potentielt sundhedsmæssige belastning fra støjen. Mindre erstatningsbeløb udbetales ved støjniveauer, der overskrider 55 dB(A) om natten og 60 dB(A) om aftenen. Kompensationsbeløb indgår ikke i vurderingen af retten til eller størrelsen af sociale ydelser.

7.4 Virkninger i driftsfasen

7.4.1 Støj fra drift af metroen

På grundlag af forventet trafikintensitet på højbanen samt togenes hastigheder er støjudbredelsen beregnet i banens omgivelser. Der er udarbejdet støjkort med støjkonturer for støjniveauet L_{den}.

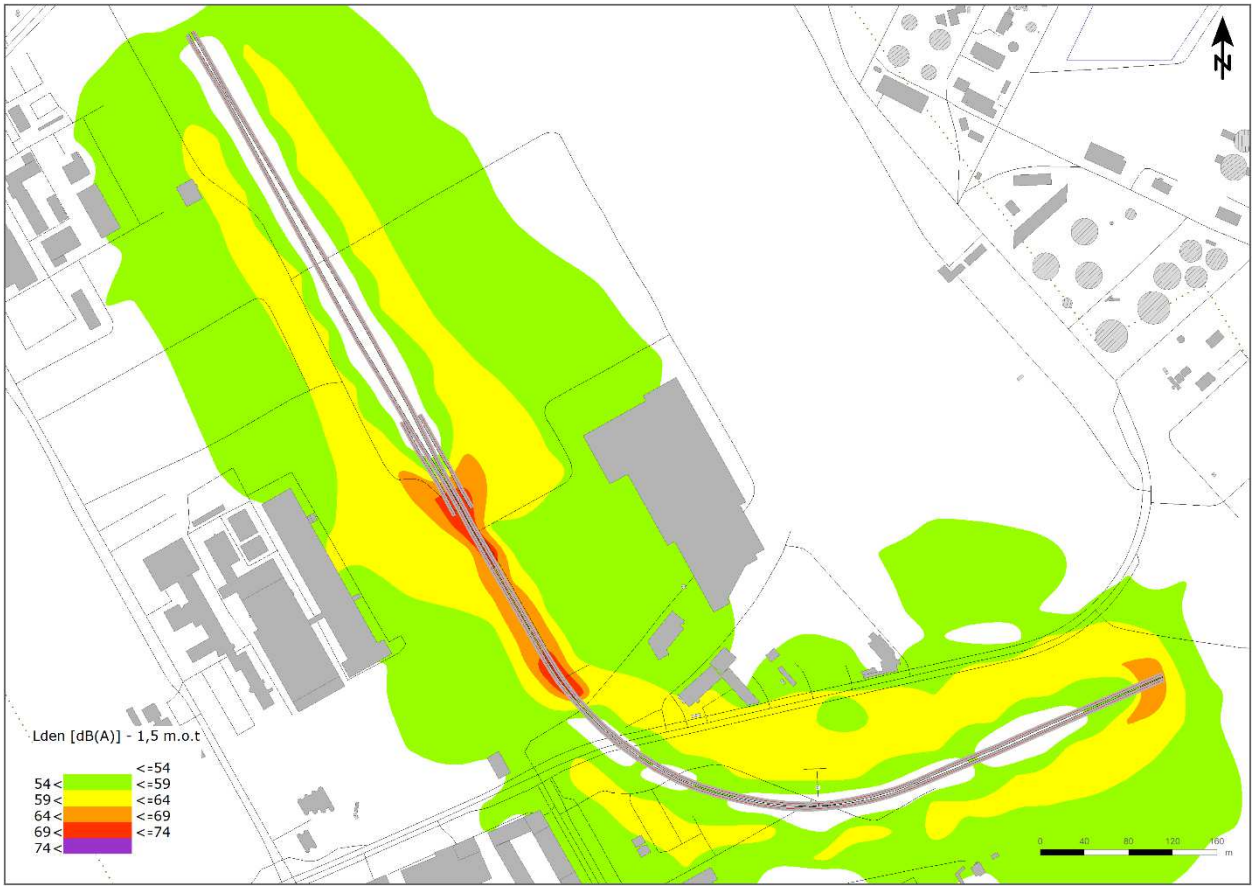
Støjen i driftsfasen sammenlignes med Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser for togtrafik, som er angivet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 1/1997 "Støj og vibrationer fra jernbaner" med tillæg af juni 2007. Det fremgår heraf, at støjgrænsen for støj fra forbikørende tog i boligområder og andre støjfølsomme anvendelser er L_{den} 64 dB og for hoteller, kontorer m.v. er L_{den} 69 dB. Herudover er det en grænseværdi for det maksimale støjniveau ved den enkelte togpassage, L_{Amax} = 85 dB. Denne grænseværdi anvendes ved godstogpassager og forventes ikke overskredet, når der er tale om metrotogpassager.

[9] Bekendtgørelse om forurening og gener fra anlægget af Cityringen. BEK nr 1804 af 21/12/2018

[10] Bekendtgørelse om kompensation, genhusning og overtagelse som følge af forurening og gener fra anlægget af Cityringen. BEK nr. 768 af 25. juni 2014.

[11] Bekendtgørelse om kompensation, genhusning og overtagelse som følge af forurening og gener fra anlægget af Cityringen. Bek. nr. 768 af 25. juni 2014.

Figur 7-2 viser den beregnede støjudbredelse i 1,5m over terræn fra metrotrafikken på M5.



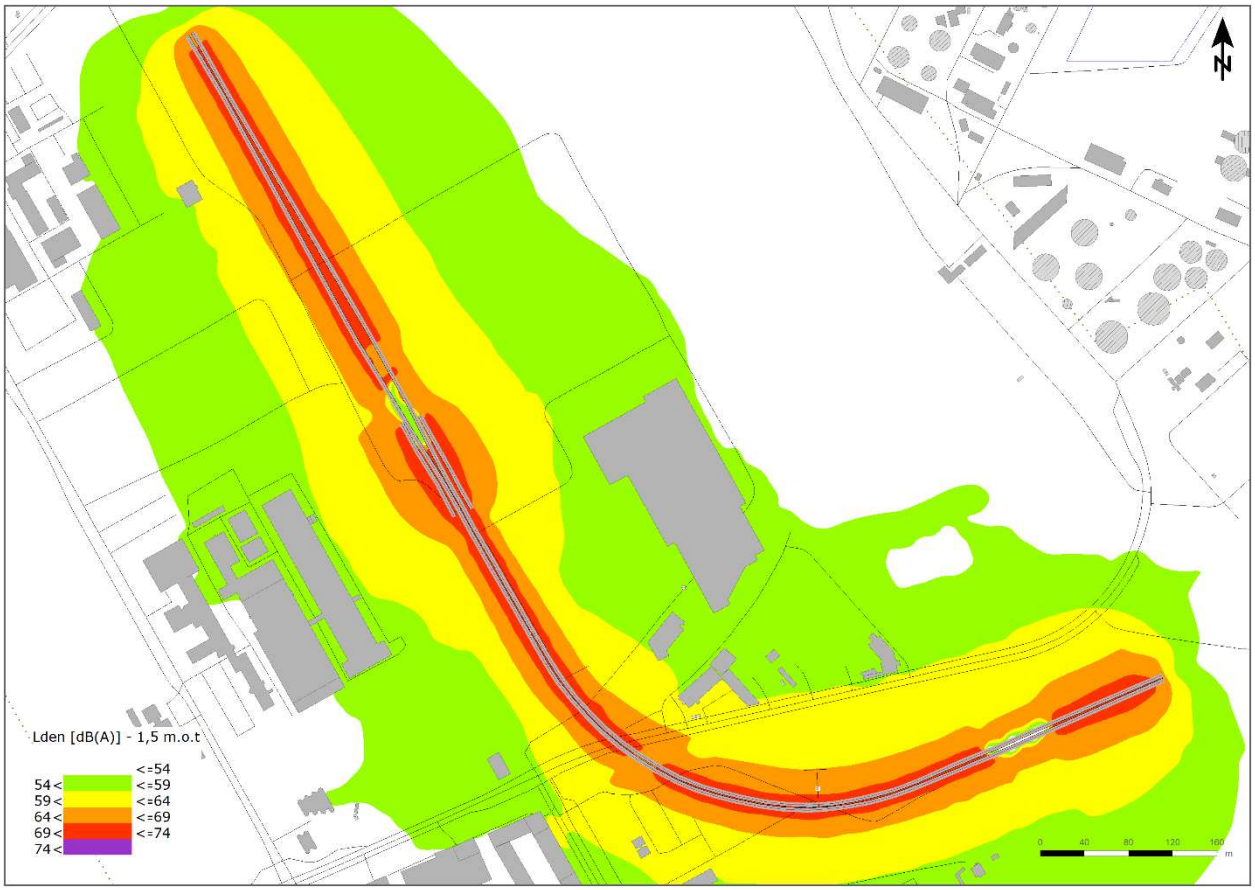
Figur 7-2 Støjudbredelse i 1,5 meter over terræn fra metrotrafik på M5's højbanestrækning uden integreret støjskærm på højbanen.

Det fremgår af Figur 7-2, at ingen nærliggende udendørs opholdsarealer vil blive påvirket af støj over den vejledende støjgrænse på L_{den} 64 dB.

Der er også udført en beregning, hvor en 0,6 m høj støjskærm er integreret på de strækninger, hvor M5 ligger på viadukt. Resultaterne af beregningerne er vist på Figur 7-3.

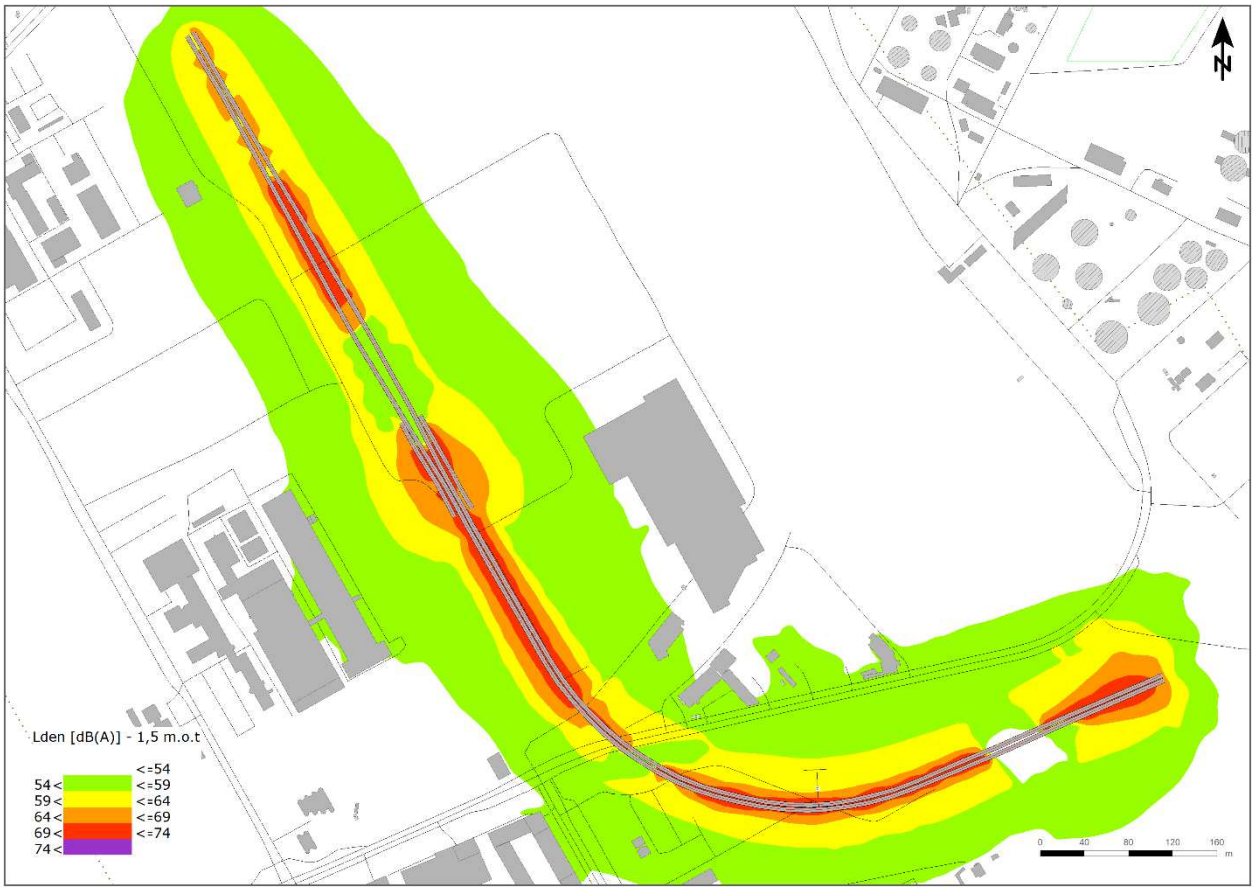
Figur 7-3 *Støjudbredelse i 1,5 meter over terræn fra metrotrafik på M5's højbanestrækning inklusive en 0,6 meter høj støjskærm integreret på højbane.*

Støjudbredelsen beregnet i 8 meters højde fra M5 i drift på højbane - med og uden skærm - fremgår af Figur 7-4 og Figur 7-5.



Figur 7-4 *Støjudbredelse i 8 meter over terræn fra metrotrafik på M5 højbanestrækning uden integreret støjskærm på højbanen.*

Det fremgår af Figur 7-4, som viser støjudbredelsen i 8 meters højde (svarende til 3. etage), at der indenfor en afstand på 35-40m fra nærmeste spor, er beregnet støjniveauer over den vejledende grænseværdi på L_{den} = 64 dB uden støjskærm på viadukten.



Figur 7-5 *Støjudbredelse svarende til 3 etage (8 meter over terræn) fra metrotrafik på højbanestrækningen af M5 inklusive en 0,6 meter høj støjskærm integreret på højbane.*

Det fremgår af Figur 7-5, som viser støjudbredelsen i 8 meters højde, at der indenfor en afstand på 20-30m fra nærmeste spor, er beregnet støjniveauer over den vejledende grænseværdi på L_{den} = 64 dB inklusive støjskærm på viadukten.

Når metroen er i drift, vil der jævnfør Figur 7-2, ikke være nærliggende boliger eller udendørs opholdsarealer, som bliver påvirket af støj over den vejledende støjgrænse på L_{den} 64 dB. Dog er området ved v/ Prags Boulevard Øst et udviklingsområde, hvor der på sigt kan bygges bl.a. etageboliger. Beregningerne i 8 m over terræn viser støjniveauer over den vejledende grænseværdi i en afstand på 30-40 m fra nærmeste spor. En 0,6 meter støjskærm reducerer denne afstand til ca. 20-30 m, jævnfør Figur 7-5. Denne støjskærm vil blive etableret og vil dermed minimere støjudbredelsen fra metroen og give lidt større rum for fremtidig byudvikling i området. Med implementeringen af støjskærmen vurderes påvirkningen fra støj i drift at være lille.

For skakte og stationer vil der kunne forekomme støj fra stationsnære anlæg som ventilationsanlæg mv. Dette vil blive projekteret, så ingen bebyggelse i omgivelserne påvirkes med støj, som er højere end Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser. Der vil blive etableret støjdæmpning i skaktene, så støjen overholder grænseværdierne.

7.5 Kumulative virkninger

7.5.1 Kumulative virkninger i anlægsfasen

De kumulative virkninger for støj i anlægsfasen er uændrede i forhold til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

7.5.2 Kumulative virkninger i driftsfasen

Når M5 er i drift kan der være støj fra trafikken ved tilslutningsanlæggene til Østlig Ringvej. På dette tidspunkt vil M5 være i drift, og støjen fra M5 vil være så begrænset, at de kumulative virkninger vil være ubetydelige. I forhold til støj fra trafikken på Østlig Ringvej for fra jordtransportvejen vil virkningerne fra M5 være ubetydelige. Men da der ikke foreligge støjberegninger fra drift af jordtransporterne over Prøvestensbroen eller fra Østlig Ringvej, vil dette ikke kunne kvantificeres.

7.6 Afværgeforanstaltninger

7.6.1 Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen

Mulighederne for afværgeforanstaltninger i forhold til støj til omgivelserne begrænser sig generelt til optimering af arbejdsmetoder. Lokal støjafskærmning vil desuden blive anvendt i de tilfælde, hvor det har en god effekt, f.eks. i form af større eller mindre overdækning eller indkapsling af stationære støjkilder på byggepladserne. Der vil i tæt dialog med entreprenører og leverandører blive anvendt relevante og tilstrækkelige støjdæmpende foranstaltninger i overensstemmelse med myndighedens vilkår, med henblik på at reducere støjgenerne mest mulig.

De mest støjende aktiviteter er anlæg af byggegrubeindfatning. Etablering af sekantpælevæg samt forboring og nedvibrering af spuns vil blive benyttet ved de bygværker og skakte, hvor der er støjfølsomme bebyggelser i nærheden. Støjen fra de valgte metoder kan yderligere dæmpes ved lokale inddækninger af maskinerne. Støjreduktionerne vil dog være begrænsede, ca. 2-3 dB.

Entreprenøren skal i sin pladsindretning placere transportveje og maskiner med størst mulig afstand til naboer. Permanent opstillede maskiner såsom vandbehandling-, ventilation- og mørtelanlæg kan søges placeret med størst mulig afstand til naboer og kan med fordel inddækkes lokalt i tætbebyggede områder for at minimere gener i natperioden. Metroselskabet vil pålægge entreprenøren at udarbejde en støjhandlingsplan, der beskriver øvrige muligheder for støjafskærmning.

Støjen fra tunnelarbejdspladsen, hvor der foregår arbejde døgnet rundt, kan dæmpes ved etablering af lokale afskærmninger eller ved at etablere støjisolerende huse omkring støjende processer, så natstøjgrænsen så vidt muligt overholdes.

Det er forudsat, at der etableres et 4 m højt støjisolerende hegn omkring byggepladserne. Dette giver en vis støjdæmpende effekt i forhold til lavt placerede støjkilder.

Ved helt uacceptable støjende aktiviteter, som af tekniske, trafikale, sikkerheds- eller tidsmæssige årsager ikke kan undgås, kan det komme på tale at tilbyde supplerende lyddæmpende foranstaltninger på boligernes facader, så det indendørs støjniveau holdes på et acceptabelt niveau. Alternativt kan der tilbydes midlertidig genhusning. Transportministeriet forventes at fastsætte en

nabopakkebekendtgørelse med hjemmel i den nye anlægslov, som vil håndtere orientering, genhusning og udbetaling af kompensation.

Særligt naboer, hvis hverdag generes væsentligt, f.eks. pga. søvn efter natarbejde, barsel, hjemmearbejde mm., tilbydes midlertidige opholdsrum i dagtimerne. Naboer til byggepladserne vil blive orienteret om særligt støjende aktiviteter forud for opstart af anlægsaktiviteterne.

7.6.2 Afværgeforanstaltninger i driftsfasen

Der vil blive opført en 0,6 meter støjskærm som integreres i viaduktens design på de steder, hvor M5 ligger på viadukt.

Der vil løbende blive slebet skinner og afdrejet hjul på toget, som en del af det almindelige vedligehold. Dette vil have en forebyggende effekt på, at der opstår støjgener.

7.7 Overvågning

7.7.1 Overvågning i anlægsfasen

Støjforholdene ved anlægsarbejdet vil løbende blive overvåget af Metroselskabet med henblik på at kunne dokumentere støjpåvirkningen. Der vil blive etableret støjmålinger, hvor påvirkningen er vurderet at være stor på samme måde som for Cityringen, Nordhavn og Sydhavn.

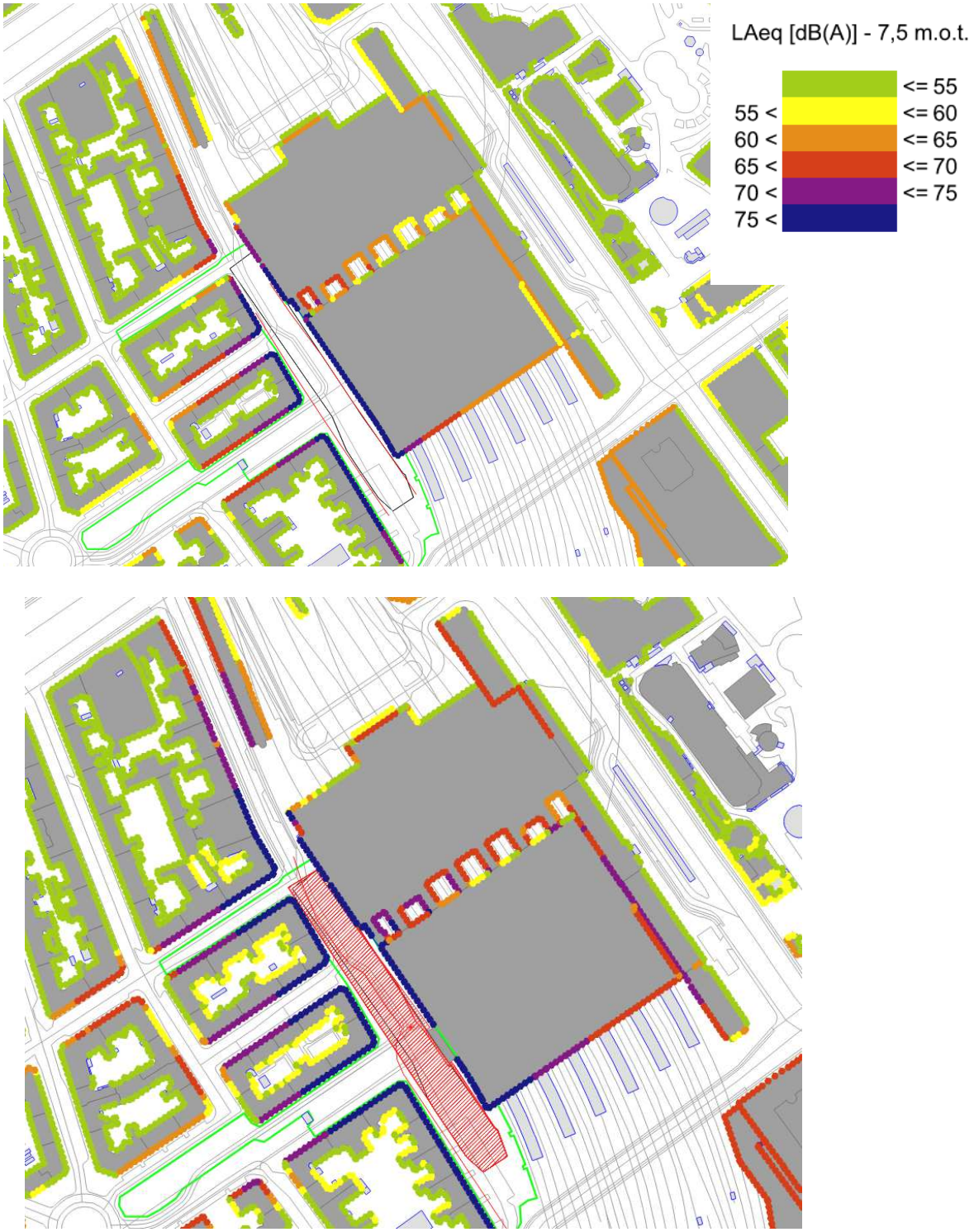
7.7.2 Overvågning i driftsfasen

Når metroen er taget i brug, vil der kun blive udført støjmålinger ved eventuelle klager.

7.8 Konklusion

Vurdering af støjpåvirkninger under anlægsfasen er foretaget kvalitativt ud fra en worst-case betragtning af støj i de enkelte anlægsfaser for hver byggeplads. Beregningsresultaterne giver et øjebliksbillede på den maksimale støjbelastning der kan forekomme i løbet af de forskellige anlægsfaser. Da støjen fra anlægsaktiviteterne er af varierende omfang, men vurderet for den værste time i dag-, aften- og natperioden, vil den faktiske støjpåvirkning være lavere. Tabel 7-12 viser en samlet vurdering af støjpåvirkningen. Vurderingen er foretaget ud fra de beregnede støjniveauer, antal støjfølsomme naboer, varighed og hvorvidt der er planlagt natarbejde.

Den spunsløsning, der er beskrevet i denne supplerende MKV, træder ikke i stedet for etableringen af sekantpæle, som beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Der vil være behov for både spuns og sekantpæle ved alle undergrundsstationer og skakte. Spunsarbejderne støjer mindre end den fase med boring af sekantpæle, som er beregnet for alle skakte og stationer i Miljøkonsekvensrapporten for M5, maj 2024. Det betyder for f.eks. København H, at støjpåvirkningen ved indfatning af bryggegruben vil være lidt mindre i forhold til Miljøkonsekvensrapporten for M5, maj 2024, når de øverste meter af byggegrundindfatningen udføres med spuns i stedet for sekantpæle. Dette kan ses ved sammenligning af støjkortene i Figur 7-6. Støjpåvirkningen har i begge tilfælde fået vurderingen stor, idet støjen er >80 dB(A) og der er mange naboer tæt på byggepladsen. Perioden, hvor der skal etableres sekantpæle, vil blive lidt kortere end beskrevet i Miljøkonsekvensrapporten for M5, maj 2024, svarende til ca. 3 måneder pr. station.



Figur 7-6 *Øverst ses den beregnede støjudbredelse ved etablering af spuns, ved København H, som vil medføre en støjpåvirkning på 84 dB(A) på den nærmeste facade. Nederst er vist den beregnede støjudbredelse ved etablering af sekantpæle, som vil medføre en støjpåvirkning på 91 dB(A) på den nærmeste facade.*

For vurdering af de øvrige faser for hver undergrundsstation henvises til Miljøkonsekvensrapporten for M5, maj 2024.

Tabel 7-12 *Samlet vurdering for hver byggeplads baseret på beregnede støjniveauer og faser. Vurderingen er foretaget på baggrund af de beregnede støjniveauer, afstand til nærmeste støjfølsomme nabo og hvorvidt der er planlagt natarbejde. Som udgangspunkt, udløser planlagt natarbejde en stor påvirkning, medmindre der er stor afstand til støjfølsomme naboer.*

Byggeplads	Anlægsfase	Driftsfase
Skakt Trommesalen	Stor	ingen
Skakt Vesterbrogade	Stor	ingen
Spuns ved København H	Stor	ingen
Spuns ved affaldshåndtering København H	Lille	ingen
Tværtunnel & pumpesump Kalvebod Brygge	Moderat	Ingen
Spuns v/Bryggebroen	Moderat	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Amager Fælled	Ingen	Ingen
Spuns DR-Byen	Lille	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Lygtemagerstien	Moderat	Ingen
Spuns v/ Amagerbrogade Syd	Stor	ingen
Tværtunnel & pumpesump Tycho Brahes Allé	Stor	ingen
Spuns Lergravsparken	Lille	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Ved Amagerbanen	Moderat	Ingen
Tunnelarbejdsplads v/ Prags Boulevard Øst	Moderat	Ingen
Rampe v/ Prags Boulevard Øst	Moderat	Ingen
Højbanestation v/ Prags Boulevard Øst	Moderat	Lille
Viadukt til KVC	Moderat	Lille

Når Metrolinje M5 er i drift, vil ingen nærliggende boliger blive påvirket af støj over den vejledende støjgrænse på L_{den} 64 dB. Højbanen kan udføres med en lav støjskærm, for at yderligere at minimere

støjudbredelsen og beskytte nuværende og fremtidige naboer mod støjpåvirkning fra metrotog, der kører på højbanen.

For skakte og stationer i drift vil der kunne forekomme støj fra stationære anlæg som ventilationsanlæg mv. Dette vil blive projekteret, så ingen bebyggelse i omgivelserne påvirkes med støj, som er højere end Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser. Der vil blive etableret støjdæmpning i skaktene, så støjen overholder grænseværdierne.

8 Vibrationer

Vibrationsforholdene fra Metro M5 i anlæg og drift vurderes i dette kapitel.

Anlægsarbejdet i forbindelse med etablering af M5 kan forårsage vibrationer, som udbredes i det eksterne miljø til gene eller skade.

I driftsfasen kan metroen også medføre vibrationer, som kan forårsage komfortgener og strukturlyd i bygninger langs linjeføringen.

Vurderingen af vibrationer er foretaget for ændringerne af projektet i forhold til det, der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapporten: Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 (Metroselskabet, 2024), jf. projektbeskrivelsen i kapitel 4.

8.1 Metode

Ved kortlægning af vibrationer undersøges bygningsskadelige vibrationer, vibrationskomfort og strukturlyd, som er beskrevet nedenfor:

1. **Bygningsskadelige vibrationer** kan medføre strukturelle skader på en bygning, såsom sætningsskader, og vurderes ud fra vibrationshastigheden målt i millimeter pr sekund (mm/s) ved bygningens fundament. Til trods for at grænseværdierne overholdes, udelukker det ikke, at der kan ske kosmetiske skader såsom revner i stuk, lofter, puds m.m. på den udsatte bygning, ligesom vibrationer kan fremskynde skader, som ellers ville være sket på et senere tidspunkt.

2. **Vibrationskomfort** angiver mærkbare vibrationsniveauer, der generer opholdskomforten for de mennesker, der opholder sig i bygningen. Vibrationskomfort måles og beregnes i enheden dB(KB), hvor KB angiver den anvendte vægtningskurve. Dette må ikke forveksles med niveauet for støj, som angives i dB(A). Grænseværdien for komfort er lavere end for bygningsskadelige vibrationer og vurderes kun at være relevant i frekvensintervallet 1-80 Hz.

3. **Strukturlyd (lavfrekvent støj)** forårsages af vibrationer, der omsættes til lavfrekvent lyd i en bygning, ved at vægge og gulve sættes i svingninger og dermed principielt virker som en højttaler. Strukturlyd måles i enheden dB(A). Lydenergien fra strukturlyd findes ofte i frekvensområdet under 160 Hz, men strukturlyd fra metro vil ofte have et indhold af højere frekvenser.

4. **Infralyd** er lyd med en frekvens lavere end 20 Hz og udgør således den dybe del af det lavfrekvente område.

Ovenstående påvirkninger vurderes ud fra de vejledende grænseværdier angivet i Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997, ”Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø”.

Vibrationspåvirkningen for M5 beregnes for anlægs- og driftsfasen, og beregninger af vibrationshastigheder, vibrationskomfort og strukturlyd sammenlignes med vejledende grænseværdier. Risikoen for bygningsskader samt gener for mennesker og vibrationsfølsomme virksomheder vurderes på baggrund af resultaterne.

Ud fra erfaringer med den eksisterende metro vurderes det, at niveauerne for infralyd vil være langt under grænseværdien. Derfor er der ikke gennemført nærmere undersøgelser af infralyd.

For de tilfælde, hvor de estimerede niveauer overskrider grænseværdierne, vurderes det, om ændrede arbejdsmetoder eller vibrationsdæmpende tiltag er nødvendige.

Vurderingen tager udgangspunkt i grænseværdierne, men der tages også hensyn til varigheden af påvirkningen, om det er boliger, der bliver påvirket, og om der er særligt følsomme naboer som f.eks. daginstitutioner i området.

8.1.1 Lovgrundlag

Lovgrundlaget og grænseværdierne for vibrationer er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 (Metroselskabet, 2024).

De gældende grænseværdier er angivet i skemaerne med beregningsresultater nedenfor i afsnit 8.3.

8.2 Eksisterende forhold

Samtlige bygninger inden for en afstand af 100 meter fra linjeføringen er registreret og kategoriseret i henhold til grænseværdierne for de forskellige bygningstyper. Grundlaget for registreringen er BBR-data.

Ved vurderingen af bygningsskadelige vibrationer kategoriseres bygninger som "Vibrationsfølsomme", "Normale" eller "Infrastrukturanlæg og industrielle bygninger". Vibrationsfølsomme bygninger er karakteriseret ved egenskaber (i strukturerne eller deres anvendelse), der gør dem særligt følsomme over for vibrationer. Derfor omfatter denne kategori fredede bygninger og bygninger med bevaringsværdi på grund af f.eks. særlige arkitektoniske og æstetiske træk (f.eks. kirker), samt bygninger, der rummer vibrationsfølsomme aktiviteter og udstyr, såsom hospitaler, trykkerier og serverrum. Beboelsesbygninger og bygninger af lignende udformning, herunder kontorbygninger, kategoriseres som "Normale". Infrastrukturanlæg og industrielle bygninger omfatter konstruktioner, der vurderes at være mindre følsomme over for vibrationsskader, det gælder bl.a. tog-/metrostationer og viadukter.

Findes der i afstanden af 100 meter til metroens linjeføring særligt vibrationsfølsomme bygningskonstruktioner eller aktiviteter, bør forholdene undersøges på et mere detaljeret grundlag, inden anlægsopgaverne sættes i gang. Det skyldes, at vibrationer ved disse bygninger muligvis kan forårsage alvorlige forstyrrelser af bl.a. teknisk udstyr. Tabel 8-1 indeholder en liste over de potentielt vibrationsfølsomme virksomheder langs linjeføringen.

Eksisterende bygninger over linjeføringen er ligeledes kategoriseret efter vibrationsfølsomhed som grundlag for en vurdering af påvirkningen med vibrationer og strukturlyd.

Hvor anvendelsen af fremtidig bebyggelse er ukendt, kategoriseres det som udgangspunkt som boligbebyggelse. Bygninger, der udelukkende anvendes som industrielle lagre, garager, etc., inkluderes ikke i vurderingerne.

Fremtidige bygninger og bygninger under opførelse, for hvilke der er fundet passende tilgængelige oplysninger i lokalplaner, er taget med i vurderingen af vibrationer og strukturlyd. Bygningerne fremgår af Figur 5-2, Figur 5-3 og Figur 5-4.

Ved en række byggepladser findes særligt vibrationsfølsomme bygninger, dvs. bygninger, der enten er fredede eller registrerede med bevaringsværdi 1-3.

Tabel 8-1 Oversigt over fredede og bevaringsværdige bygninger ved de enkelte byggepladser.

Byggeplads	Bevaringsværdi	Opførselsår	Adresse	Anvendelse
København H	Fredet	1911	Reventlowsgade 3, 1651 København V	Hovedbanegård
København H	3	1888	Reventlowsgade 28, 1651 København V	Etagebolig-bygning, flerfamiliehus eller to-familiehus
Trommesalen	3	1936	Trommesalen 1, 1614 København V	Bygning til kontor
Trommesalen	3	1900	Trommesalen 5, 1614 Københavns V	Bygning til kontor
Vesterbrogade	3	1892	Vesterbrogade 9A	Hotel, kro eller konferencecenter med overnatning
Vesterbrogade	3	1902	Vesterbrogade 9B	Bygning til kontor

Beskrivelse af særlig vibrationsfølsomme virksomheder og aktiviteter findes i kapitel 9.2 om mennesker og sundhed.

Beregningerne tager ikke højde for det baggrundsniveau for vibrationer, der findes omkring de eksisterende jernbaner og metrolinjer.

8.3 Virkninger i anlægsfasen

Vibrationsbelastningen fra anlægsarbejder beregnes på grundlag af oplysninger om forventede anlægsmetoder. Vurderingen har fokus på de mest vibrationstunge aktiviteter i forbindelse med etablering af indfatningsvægge til stationer, skakte og ramper:

- Forgravning og nedvibrering (og optrækning) af spuns
- Boring af sekantpæle
- Kapning af pæletoppe, og arbejder i hård kalk med hydraulisk hammer

Vibrationsbelastningen for nabobygninger ved de enkelte anlægsaktiviteter beregnes med en vibrationsmodel udviklet af COWI. Vibrationsmodellen er baseret på en given kildestyrke for en specifik anlægsaktivitet, lokal geoteknisk information, afstand fra aktiviteten til den undersøgte bygning samt på bygningernes egenskaber.

Beregningsresultaterne angives som antal selvstændige boliger og lokaler benyttet til erhvervsmæssige formål med overskridelse af de vejledende grænseværdier.

Med udgangspunkt i kildestyrken for anlægsaktiviteten reduceres vibrationsniveauet gennem udbredelse i jorden fra aktiviteten til de nærliggende bygninger. Herefter transmitteres vibrationerne til bygningsfundament og op gennem bygningen til konstruktionens gulv og vægge. Dette påvirker vibrationsniveauet på grund af dæmpningen (koblingstabet) i overgangen mellem jord og fundament samt den frekvensafhængige dynamiske forstærkning i bygningen. Oftest er vibrationsniveauet højere på gulvet i bygningen end på bygningsfundamentet på grund af resonans i bygningens konstruktionsdele.

Vibrationspåvirkningen fra udgravning beregnes ikke, da det medfører en væsentlig mindre vibrationsbelastning end for de ovenfor nævnte aktiviteter. Udgravning i hård kalk med brug af hydraulisk hammer vil medføre samme vibrationsbelastning som kapning af pæletoppe med hydraulisk hammer.

Alle aktiviteter med kørsel til og fra byggepladserne og kørsel med maskiner på byggepladserne forudsættes at foregå på befæstet areal. Derfor vurderes det, at vibrationsbelastningen fra tung transport på byggepladsarealerne ikke vil afvige mærkbart fra den eksisterende trafikbelastning på gader og veje.

I det følgende præsenteres virkningerne af de undersøgte anlægsaktiviteter med potentielt kritisk vibrations- og strukturlydspåvirkning på omgivelserne inden for en afstand af 100 m. De beregnede niveauer er sat i forhold til tilhørende grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer, vibrationskomfort og strukturlyd.

Vibrationspåvirkningen er vurderet for hver enkelt boligenhed i de undersøgte, eksisterende bygninger, herunder kolonihavehuse med tilladelse til overnatning. Afstanden, der i vurderingen anvendes for hver bygning, er angivet til punktet på bygningsfundamentet nærmest anlægsaktiviteten.

Strukturlyd i anlægsfasen behandles kun for de aktiviteter, hvor det forventes, at den strukturbårne støj (strukturlyd) er større end den luftbårne støj, dvs. tunnelboring og kørsel med arbejdstog.

De eksisterende metrostationer har en vibrationsgrænseværdi på 5 mm/s og er derfor kategoriserede som normale bygningskonstruktioner, mens tunnelen for den eksisterende metro er kategoriseret som infrastrukturanlæg.

8.3.1 Anlægsaktiviteter

Resultaterne i denne afsnit vises kun for stationer, skakte og ramper, hvor der er risiko for overskridelse af henholdsvis grænseværdien for bygningsskadelige vibrationer og for vibrationskomfort.

Vibrationspåvirkning fra forgravning og nedvibrering af spuns er givet i Tabel 8-2 og Tabel 8-4 for bygningsskadelige vibrationer og i Tabel 8-5 og Tabel 8-7 for vibrationskomfort. Vibrationspåvirkning fra boring af sekantpæle til skakte er givet i Tabel 8-3 for bygningsskadelige vibrationer og i Tabel 8-6 for vibrationskomfort.

Tabellerne præsenterer antal af bygninger og bygningsenheder, hvor det beregnede niveau for henholdsvis bygningsskadelige vibrationer og vibrationskomfort overskrider grænseværdien. Afstandene angivet i parentes repræsenterer minimumsafstanden for risiko for påvirkning fra bygningsskadelige vibrationer og vibrationskomfort baseret på de resultater, der er opnået i COWIs

model for bygningsskadelige vibrationer for hver grænseværdi. I beregningerne indgår kun eksisterende og lokalplanlagte bygninger.

Tabel 8-2 *Antal selvstændige bygninger ved stationer, hvor det estimerede niveau for **bygningsskadelige vibrationer** overskrider grænseværdien ved forgravning og nedvibrering af spuns. Tallene i parentes angiver minimumsafstande for acceptabel bygningsskadelige vibrationer.*

Forgravning og nedvibrering af spuns (Stationer)		v/ København H (Kh)	Grænse for bygningsskadelige vibrationer (V_{peak} [mm/s] jf. DIN 4150 – del 3)
Bygnings-skadelige vibrationer overskredet (Antal)	Vibrationsfølsomme Bygninger (< 6 m)	2	3
	Normale bygnings-konstruktioner (< 4 m)	6	5
	Infrastrukturanlæg og industrielle bygninger (< 2 m)	1	20

Tabel 8-3 *Antal selvstændige bygninger ved skakte, hvor det estimerede niveau for **bygningsskadelige vibrationer** overskrider grænseværdien for boring af sekantpæle. Tallene i parentes angiver minimumsafstande for acceptabel bygningsskadelige vibrationer.*

Boring af sekantpæle (Skakte)		v/ Trommesalen (Tro)	v/ Vesterbrogade (Vbg)	Grænse for bygningsskadelige vibrationer (V_{peak} [mm/s] jf. DIN 4150 – del 3)
Bygnings-skadelige vibrationer overskredet (Antal)	Vibrationsfølsomme Bygninger (< 13 m)	2	2	3
	Normale bygnings-konstruktioner (< 6 m)	2	0	5
	Infrastrukturanlæg og industrielle bygninger (< 2 m)	0	0	20

Tabel 8-4 *Antal selvstændige bygninger ved skakte, hvor det estimerede niveau for **bygningsskadelige vibrationer** overskrider grænseværdien for forgravning og nedvibrering af spuns. Tallene i parentes angiver minimumsafstande for acceptabel bygningsskadelige vibrationer.*

Forgravning og nedvibrering af spuns (Skakte)		v/ Trommesalen (Tro)	Grænse for bygningsskadelige vibrationer (V_{peak} [mm/s] jf. DIN 4150 – del 3)
Bygnings-skadelige vibrationer overskredet (Antal)	Vibrationsfølsomme Bygninger (< 13 m)	2	5
	Normale bygnings-konstruktioner (< 6 m)	1	5
	Infrastrukturanlæg og industrielle bygninger (< 2 m)	0	20

Der er ingen risiko for at overskride grænseværdierne for bygningsskadelige vibrationer ved følgende byggeaktiviteter, på grund af afstanden til naboer:

- Ved forgravning og nedvibrering af spuns ved Vesterbrogade, v/ Bryggebroen, v/ Amagerbrogade Syd og Lergravsparken.
- Ved etablering af rampen til tunnelerne mod v/ Prags Boulevard Øst ved forgravning og nedvibrering af spuns.
- Ved etablering af fundament til højbanestation ved v/ Prags Boulevard Øst.
- Ved etablering af fundament til viadukt fra v/ Prags Boulevard Øst til KVC på Prøvestenen.

Kapning af pæletoppe med hydraulisk hammer forventes ikke at give anledning til overskridelse af grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer eller vibrationskomfort.

Vibrationskort for alle byggepladser med minimumsafstande for bygningsskadelige vibrationer samt bygninger indenfor disse minimumsafstande ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle i skakte eller ved forgravning og nedvibrering af spuns i skakter, stationer og ramper er vist i Bilag B.

Tabel 8-5 *Antal bygningsenheder (etager) ved stationer, hvor det estimerede niveau for **vibrationskomfort** overskrider grænseværdien ved forgravning og nedvibrering af spuns. Vejledende grænseværdier for acceptabel vibrationskomfort jf. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997. Tallene i parentes*

angiver minimumsafstande for acceptabel vibrationskomfort. Tabellen medtager kun eksisterende bygninger.

Forgravning og nedvibrering af spuns (Stationer)		v/ København H (Kh)	v/ Bryggebroen (Bgb)	v/ DR Byen (Uni)	v/ Sundbyøster Plads (Sbp)	v/ Lergravsparken (Lgp)	Vejledende grænseværdi for vibrationskomfort Vægtet accelerationsniveau, Law (1-80 Hz) [dB(KB) re. 10-6 m/s2]
Vibrations-komfort overskredet (Antal)	Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 07-18, kontorer, undervisningslokaler o.l. (< 14 m)	52	12	0	5	1	80
	Erhvervsbebyggelse (< 9 m)	1	0	1	0	0	85

Tabel 8-6 *Antal bygningsenheder (etager) ved skakte, hvor det estimerede niveau for **vibrationskomfort** overskrider grænseværdien ved boring af sekantpæle. Vejledende grænseværdier for acceptabel vibrationskomfort jf. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997. Tallene i parentes angiver minimumsafstande for acceptabel vibrationskomfort.*

Boring af sekantpæle (Skakte)		v/ Trommesalen (Tro)	v/ Vesterbrogade (Vbg)	Vejledende grænseværdi for vibrationskomfort Vægtet accelerationsniveau, Law (1-80 Hz) [dB(KB) re. 10-6 m/s2]
Vibrations-komfort overskredet (Antal)	Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 07-18, kontorer, undervisningslokaler o.l. (< 27 m)	43	24	80
	Erhvervsbebyggelse (< 17 m)	0	0	85

Tabel 8-7 *Antal bygningsenheder (etager) ved skakte, hvor det estimerede niveau for **vibrationskomfort** overskrider grænseværdien ved forgravning og nedvibrering af spuns. Vejledende grænseværdier*

for acceptabel vibrationskomfort jf. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997. Tallene i parentes angiver minimumsafstande for acceptabel vibrationskomfort.

Forgravning og nedvibrering af spuns (Skakte)	v/ Trommesalen (Tro) Antal bygningsenheder	v/ Vesterbrogade (Vbg) Antal bygningsenheder	Vejledende grænseværdi for vibrationskomfort Vægtet accelerationsniveau, Law (1-80 Hz) [dB(KB) re. 10-6 m/s2]
Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 07-18, kontorer, undervisningslokaler o.l. (< 14 m)	24	17	80
Erhvervsbebyggelse (< 9 m)	0	0	85

Vibrationskort for alle byggepladser med minimumsafstande for acceptabel vibrationskomfort samt bygninger indenfor disse minimumsafstande ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle i skakte eller ved forgravning og nedvibrering af spuns i skakter, stationer og ramper er vist i Bilag B. Antallet vist i ovennævnte tabeller giver antallet af bygningsenheder (etager) med risiko for overskridelse af grænseværdien for vibrationskomfort, mens kortene viser minimumsafstanden for acceptabel vibrationskomfort og selvstændige bygninger indenfor denne minimumsafstand.

8.3.2 Boring af tunnel

Erfaringer fra tidligere etaper af Københavns Metro samt Citytunnelen i Malmø viser, at vibrations- og strukturlydsniveauet fra tunnelboremaskinens (TBM) aktivitet i kalklag vil være mærkbart og hørbart i den periode, det tager TBM'en at passere under en bygning. For nærmere beskrivelser af Boring af tunnel, se venligst Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, kapitel 8.3.6.

8.3.3 Konklusion

Beregningerne viser, at grænseværdien for bygningsskadelige vibrationer under anlægsarbejdet kan risikere at blive overskredet for enkelte bygninger ved boring af sekantpæle ved Trommesalen og Vesterbrogade, og ved boring af spuns ved København H og Trommesalen.

Derudover kan der forekomme overskridelse af grænseværdierne for vibrationskomfort i den periode, hvor spuns og sekantpæle etableres. Beregningerne viser overskridelser ved etablering af byggegrubeindfatning ved Trommesalen, Vesterbrogade, København H, v/ Bryggebroen, DR Byen, v/ Amagerbrogade Syd og Lergravsparken. Der estimeres et højere antal overskridelser af vibrationskomfortgrænserne ved Trommesalen og Vesterbrogade, når der bores sekantpæle sammenlignet med forboret og nedvibreret spuns omkring byggegruben.

8.4 Virkninger i driftsfasen

Beregning og vurdering af vibrationspåvirkningen i driftsfasen, herunder vurdering af vibrationskomfort og strukturlyd, er udført for bygninger inden for en afstand af 100 m fra linjeføringen. Til at beregne vibrationskomfort og strukturlydsniveauer i forbindelse med etableringen af M5 anvendes COWIs vibrationsmodel.

Beregningerne har til formål at identificere selvstændige boliger og lokaler benyttet til erhvervsmæssige formål med overskridelse af de respektive vejledende grænseværdier. Resultaterne præsenteres i de følgende afsnit 8.4.1, 8.4.2 og 8.4.3. For en mere detaljeret beskrivelse af beregningsmetoderne henvises til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

8.4.1 Bygningsskadelige vibrationer

De beregnede vibrationsniveauer viser, at togdriften ikke vil have skadelig effekt på bygninger eller andre nærliggende konstruktioner. Erfaringer fra den eksisterende metro i København viser også, at driften af metrotog ikke medfører bygningsskadelige vibrationer.

8.4.2 Vibrationskomfort

Beregningerne viser heller ingen overskridelser af grænseværdier for vibrationskomfort fra drift. Det er beregnet, at de omkring 2.700 undersøgte boligenheder og enheder benyttet til erhvervsmæssige samt fritidsformål vil få en maksimal komfortbelastning på under 70 dB[KB].

Vibrationskort med resultater for vibrationskomfort er vist i Bilag B.

8.4.3 Strukturlyd

Beregningerne viser, at driften ikke vil føre til overskridelser af den vejledende grænseværdi for strukturlyd i boliger på 25 dB(A) i tidsrummet 07-18 eller den vejledende grænseværdi på 20 dB(A) i tidsrummet 18-07.

Det er beregnet, at de ca. 1.800 undersøgte boligenheder vil opleve en beregnet maksimalværdi af strukturlydsniveau på 27 dB(A), som er under den vejledende grænseværdi for maksimalværdi af støjniveau på 40 dB(A).

Resultater for strukturlyd er vist på vibrationskortene i Bilag B.

8.4.4 Konklusion

Beregningerne viser ingen overskridelser af grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer, vibrationskomfort eller strukturlyd i driftsfasen.

Der er ikke grundlag for at beregne vibrationer fra viadukter med direkte sporbefæstelse (slab-track). Derfor er der ikke udført verifikation for viadukten fra v/ Prags Boulevard Øst til KVC. Risikoen for overskridelser af vibrationsgrænseværdierne for driften på højbanen forventes at være mindre end for driften i tunnelen, idet afstanden mellem togene og bygningerne er større.

8.5 Kumulative virkninger

De kumulative virkninger i forhold til vibrationer for det ændrede projekt adskiller sig ikke væsentligt fra det, der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

8.6 Afværgeforanstaltninger

I tilfælde af at grænseværdierne overskrides, og der er tale om en stor påvirkning, skal afværgetiltag sættes i værk. Valg af støj- og vibrationsdæmpende foranstaltninger skal koordineres, så der opnås en optimal løsning med hensyn til begrænsning af både støj og vibrationer. Ellers kan man risikere, at vibrationsdæmpende tiltag er med til at øge støjniveauet.

Bygninger, der ligger inden for den zone, hvor der er beregnet risiko for bygningsskadelige vibrationer i anlægsfasen, vil blive vurderet af en bygningssagkyndig, inden anlægsarbejdet sættes i gang. Desuden vil der blive gennemført undersøgelser med måling på de konkrete bygninger ved prøveboringer med en boremaskine for spuns eller sekantpæle, inden det egentlige arbejde påbegyndes. Resultaterne heraf vil indgå i vurderinger af behovet for yderligere afværgetiltag for de pågældende bygninger. Afværgetiltag vil f.eks. være at overvåge vibrationsniveauet for de enkelte bygninger og justere boringen, så niveauet for bygningsskadelige vibration overholdes.

En væsentlig måde at imødegå problemer med komfortvibrationsgener i anlægsfasen er at informere naboer, før en vibrationsskabende aktivitet påbegyndes.

I driftsfasen skal behovet for afværgeforanstaltninger og deres omfang vurderes på basis af yderligere målinger ved målinger af vibrationsudbredelsen fra tunnelen og overfladen, når råtunnelen er færdigbygget. Herefter kan det vælges i hvilke strækninger af sporet, der skal lægges særligt vibrationsdæmpende spor.

For nærmere beskrivelser af afværgeforanstaltningerne i anlægsfasen og i driftsfasen, se venligst Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, kapitel 8.6.1. og 8.6.2.

8.7 Overvågning

Metroselskabet vil løbende udføre vibrationsovervågning af anlægsarbejderne for de specifikke bygninger, hvor der forventes overskridelser af grænseværdierne for bygningsskadelige vibrationer. For nærmere beskrivelser af vibrationsovervågningen og handlingsplanen for at sikre overholdelse af vibrationsgrænseværdierne, se Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, kapitel 8.7.

8.8 Konklusion

Tabellerne i afsnittene nedenfor opsummerer påvirkningen ved de forskellige byggepladser under anlæg og drift. Vibrationspåvirkningen er vurderet at være stor, hvis der er risiko for bygningsskader, moderat, hvis vibrationerne vil påvirke komforten i boliger og institutioner, og lille, hvis der er risiko for at vibrationerne vil påvirke komforten i øvrige bygninger. Kort over hvilke bygninger, der bliver påvirkede, fremgår af Bilag B.

Anlægsaktiviteter for stationer, skakter, højbaner og ramper

Anlægsarbejdet forårsager vibrationer, som udbredes i det omgivende miljø.

Vibrationsbelastningen kan især begrænses ved, at der vælges hensigtsmæssige arbejdsmetoder. Entreprenøren skal indrette byggepladsen, så transportveje og maskiner placeres med størst mulig afstand til naboer. Naboer skal blive informeret forud for planlagte aktiviteter, der kan medføre generende vibrationer for mange.

Den vurderede vibrationspåvirkning i anlægsfasen for stationer, skakter, højbaner og ramper vises i tabellen nedenfor.

Tabel 8-8 Opsummering af vibrationspåvirkninger i anlægsfasen for stationer, skakter, højbaner og ramper.

Byggeplads	Påvirkninger i anlægsfasen
Skakt Trommesalen	Stor
Skakt Vesterbrogade	Stor
Spuns København H	Stor
Spuns v/ Bryggebroen	Moderat
Spuns DR Byen	Lille
Spuns v/ Amagerbrogade Syd	Moderat
Spuns Lergravsparken	Moderat
Rampe v/ Prags Boulevard Øst	Ingen
Højbanestation v/ Prags Boulevard Øst	Ingen
Viadukt til KVC	Ingen

Tunnelboring og kørsel med arbejdstog

Erfaringen fra Cityringen viser, at kørsel med arbejdstog kan være hørbar og føre til niveauer over grænseværdier for vibrationskomfort og strukturlyd i bygninger, der ligger over tunnelen. Hvis man placerer vibrationsdæmpende materiale i jernbanespor for arbejdstoget, kan dette generelt afhjælpe vibrationspåvirkningen.

Beregningerne viser, at passage af tunnelboremaskinen kan være generende i den overliggende bebyggelse, men varigheden vil være begrænset til maksimalt 4 dage pr. tunnelrør. Afværgende foranstaltninger i forbindelse med tunnelboringen vurderes ikke mulige. Derfor er det vigtigt, at Metroselskabet udsender passende information, som oplyser om genernes varighed og størrelsesorden.

Den vurderede vibrationspåvirkning ved tunnelboring og kørsel med arbejdstog vises i tabellen nedenfor.

Tabel 8-9 Opsummering af vibrationspåvirkninger ved tunnelboring og kørsel med arbejdstog.

Aktivitet	Påvirkninger i anlægsfasen
Tunnelboring (hele linjeføringen)	Moderat
Kørsel med arbejdstog (hele linjeføringen)	Moderat

Drift af metroen

Beregningerne viser ingen overskridelser af grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer, vibrationskomfort eller strukturlyd i driftsfasen.

Beregningerne skal verificeres med yderligere målinger af togpassager – også i kurver – samt med målinger af vibrationsudbredelsen fra tunnelen og overfladen, når råtunnelen er færdigbygget. For yderligere detaljer, se Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, kapitel 8.8.

Den vurderede vibrationspåvirkning ved drift af metroen vises i tabellen nedenfor.

Tabel 8-10 Opsummering af vibrationspåvirkninger ved drift af metroen.

Aktivitet	Påvirkninger i driftsfasen
Drift af metroen (hele linjeføringen)	Ingen

9 Menneskers sundhed og materielle goder

Dette kapitel indeholder en vurdering af miljøpåvirkningernes potentielle konsekvenser for de personer, der bor eller færdes i områderne omkring de foreslåede ændringer af M5, og de materielle goder, der findes i de pågældende områder.

9.1 Metode

Fokus i vurderingen er på de påvirkninger, som potentielt kan få væsentlige konsekvenser for befolkningens livskvalitet og sundhed, samt for de materielle goder.

Livskvalitet omfatter bl.a. emner som tilgængelighed og oplevelsesværdi og handler dermed primært om, hvorvidt miljøpåvirkningen betyder, at adgangen til og/eller oplevelsen i forbindelsen med brugen af et konkret område ændres, grundet den konkrete miljøpåvirkning. F.eks. vil såvel midlertidige som permanente reduktioner i adgangen til rekreative områder typisk både ændre tilgængeligheden til området og oplevelsen af det rekreative område. I den yderste konsekvens kan dette medføre, at folk ophører med at bruge områderne. Denne type miljøpåvirkning vil her blive behandlet under miljøpåvirkningskategorien arealinddragelse.

Ændringer i adgangen til rekreative områder kan desuden påvirke sundheden hos de mennesker, der bor i nærheden af eller færdes i områderne. Det er således påvist, at adgangen til grønne områder og afstanden til grønne områder har betydning for menneskers mentale, fysiske og sociale sundhed.

Sundheden hos de mennesker, der bor og færdes i nærheden af projektområdet, kan også potentielt blive påvirket af støj, vibrationer og luftforurening fra de forskellige anlægsaktiviteter i anlægsfasen og fra metrotogene i driftsfasen. Vurderingerne af de miljømæssige belastninger af støj, vibrationer og luftforurening er behandlet i afsnittene om henholdsvis Støj, Vibrationer og Klimapåvirkninger og CO_2-aftryk, men inddrages her i forhold til påvirkninger på menneskers sundhed.

I forhold til menneskers sundhed kan støjgener betyde forringelser af de berørte menneskers livskvalitet med heraf potentielt negative effekter for helbredet. 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. Søvnforstyrrelser over længere tid kan således have en betydelig negativ indvirkning på helbred og livskvalitet.

Studier fra WHO viser, at effekter både forekommer umiddelbart efter udsættelsen (f.eks. opvågning), på kortere sigt (f.eks. træthed og nedsat kognitiv funktion i løbet af den efterfølgende dag) og på lang sigt (f.eks. kroniske selv-rapporterede søvnforstyrrelser). WHO har desuden påvist, at der er tilstrækkelig evidens for, at støj under søvn har biologiske effekter i form af øget hjerterytme, ophidselse, opvågning og ændringer i søvnstadier (World Health Organization, 2009). Det er dog kun ved længere tids udsættelse for støj under søvn, at der kan opstå helbredsmæssige effekter.

Vibrationer fra boring af tunnelen til metroen kan ligeledes påvirke sundheden hos de berørte mennesker. Der er specifikke lokale forhold, som kan bestemme graden af disse påvirkninger, f.eks. lokale jordbundsforhold, specifikke bygningskonstruktioner mv. Vibrationer kan desuden betyde påvirkninger af omgivelserne mellem stationerne, både i anlægsfasen og i driftsfasen fra henholdsvis tunnelboremaskine og arbejdstog og fra metrotog. Der vil være opmærksomhed rettet mod hospitaler, døgninstitutioner, herberger mv. inden for 100 meter fra linjeføringen. Disse forhold er beskrevet nærmere i kapitel 8 om vibrationer.

Endelig kan luftforurening og støvemissioner også potentielt påvirke livskvaliteten og sundheden hos de mennesker, der bor og færdes i det område, hvor ændringerne af M5 etableres. Idet det ændrede projekt ikke vil ændre væsentligt ved antallet af entreprenørmaskiner eller andre kilder til luftforurening i forhold til det, der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, behandles påvirkningerne fra luftforurening og støvemissioner ikke.

Materielle goder omfatter fysiske goder og faciliteter, skabt af naturen eller mennesker, herunder bolig- og erhvervsområder samt infrastruktur. I vurderingen ses der på disse goders faktiske tilstedeværelse, på adgangsforhold og tilgængelighed og på befolkningens muligheder for at bruge dem

De forskellige typer af potentielle påvirkninger er vist i Tabel 9-1.

Tabel 9-1 Potentielle påvirkninger

Påvirkninger	Konsekvenser	
	Anlægsfasen	Driftsfasen
Arealinddragelse inkl. barriereeffekter til lands og til vands	Ændret tilgængelighed Ændret oplevelsesværdi Ændret sundhed og trivsel	Ændret tilgængelighed Ændret oplevelsesværdi Ændret sundhed og trivsel
Visuel påvirkning (lys, afskærmning, tekniske anlæg mv.)	Ændret oplevelsesværdi	Ændret oplevelsesværdi
Støj og vibrationer	Ændret oplevelsesværdi Ændret sundhed og trivsel	Ændret oplevelsesværdi Ændret sundhed og trivsel
Luftforurening og støvemission	Ændret oplevelsesværdi Ændret sundhed og trivsel	Ændret oplevelsesværdi Ændret sundhed og trivsel
Trafik- og trafiksikkerhed	Ændret trafiksikkerhed Ændret oplevelsesværdi Ændret sundhed og trivsel	Ændret trafiksikkerhed Ændret oplevelsesværdi Ændret sundhed og trivsel
Magnetfelter fra kørestrøm		Ændret sundhed og trivsel

De eksisterende forhold for befolkningen og befolkningens sundhed og livskvalitet samt materielle goder er beskrevet på baggrund af områdernes nuværende og forventede anvendelse. Disse data er indhentet fra bl.a. projektbeskrivelsen (linjeføring, stationers placering mv.), BBR-registret, Københavns Kommune, Kommuneplan 2024 (Københavns Kommune, 2024)), Ved Amagerbanen Nord (Lokalplan 617), Kløverparken (Lokalplan 136), Københavns Havn (Lokalplan 177) (Københavnerkortet), Udviklingsselskabet By & Havn I/S´ hjemmeside (Velkommen til By & Havn - By & Havn), Slots- og Kulturstyrelsens hjemmeside (FBB - Forside) og Plan- og Landdistriktsstyrelsen (Plandata), samt viden om potentielle relevante naboprojekter. Oplysninger fra de nævnte kilder er indhentet december 2024 og januar 2025.

Beskrivelsen af de eksisterende forhold er foretaget på baggrund af en kortlægning af antal bygningsenheder i nærområdet fordelt på anvendelsestyper. I forbindelse med kortlægningen er der

indtegnet et areal på 150 meter på hver side af linjeføringen på de kort, der er anvendt til kortlægningen. Indtegningen er sket som et led i vores gængse kortlægningsmetode og som bl.a. er brugt i forbindelse med placeringen af de arbejdspladserne til tværtunnelerne. Selve beskrivelsen af eksisterende forhold er foretaget inden for en afstand på 150 meter omkring de enkelte byggepladser og arbejdsarealer. Hvad angår arealer, vil der være særlig opmærksomhed på de arealer, som inddrages i forbindelse med projektet, og hvor inddragelsen potentielt kan påvirke de berørte menneskers sundhed og livskvalitet, samt materielle goder. Hvad angår bebyggelserne er opmærksomheden her bl.a. på de typer af bebyggelser, hvor der er mennesker, der er særligt udsatte for gener fra anlægsaktiviteterne og metrotogene, dvs. skoler, plejehjem, daginstitutioner, hospitaler, herberger og døgninstitutioner.

I forbindelse med vurderingerne af de potentielle konsekvenser af de enkelte miljøpåvirkninger anvendes en 150 meter buffer rundt om de enkelte byggepladser og de midlertidige arbejdspladser. I forbindelse med vurderingerne af de potentielle miljøpåvirkninger fra vibrationer anvendes dog en afstand på 100 meter omkring de relevante anlægsaktiviteterne, jf. kapitel 8 om vibrationer.

Vurderingen af konsekvenserne af ændringerne i miljøpåvirkningerne i henholdsvis anlægs- og driftsperioden er primært baseret på de øvrige kapitler i miljøkonsekvensvurderingen. Derfor vil dette kapitel fremstå som en opsummering af alle øvrige miljøforhold, som kan påvirke befolkningens livskvalitet og sundhed.

Herudover er vurderingen baseret på relevant litteratur om de sundhedsmæssige konsekvenser af støj og vibrationer og betydningen af adgangen og afstanden til grønne områder.

Såvel beskrivelsen af de eksisterende forhold, som vurderingerne af konsekvenserne af miljøpåvirkningerne i anlægs- og driftsfasen vil blive foretaget med udgangspunkt i følgende opdeling af afsnittene:

- Skakt ved Trommesalen (Tro)
- Skakt ved Vesterbrogade (Vbg)
- Tværtunneller og pumpesumpe
- Spunsarbejder ved skakte og stationer
- Rampe og højbane station v/Prags Boulevard Øst
- Viadukt til KVC
- Ændret linjeføring mellem København H og v/Prags Boulevard Øst
- Ændret længdeprofil mellem København H og v/Prags Boulevard Øst.

9.2 Eksisterende forhold

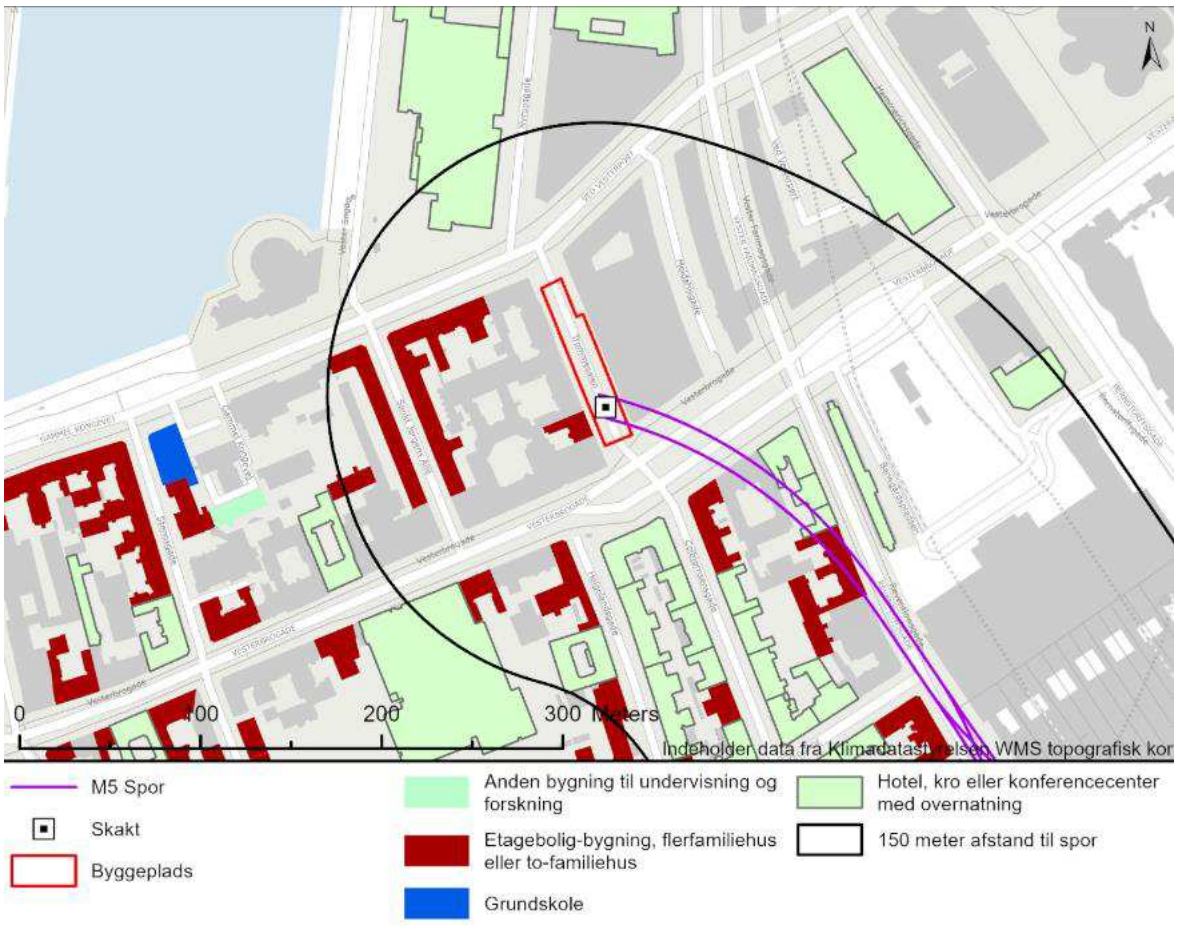
Kortlægningen af de eksisterende forhold for de mennesker, der bor og færdes i det område, hvor projektændringerne etableres, tager udgangspunkt i en gennemgang af områdernes faktiske anvendelse i dag (2024) og kendte og besluttede kommende ændringer af områdernes anvendelse i år 2035.

Der kan i de kommende år ske byudvikling eller andre ændringer af områderne, som ikke er kendte eller besluttet på nuværende tidspunkt. Disse indgår i sagens natur ikke i beskrivelsen af de eksisterende forhold.

9.2.1 Skakt ved Trommesalen

I denne supplerende MKV indgår to alternativer for placeringen af en slutskakt, der begge kan muliggøre en videreføring af M5 mod en eventuel station ved Gl. Kongevej.

Det ene alternativ er placeret på Trommesalen, der er en gade på 130 meter, som forbinder Gl. Kongevej og Vesterbrogade. Skakten vil blive etableret i den ende, der støder op til Vesterbrogade, men hele gaden vil fungere som arbejdsareal i anlægsperioden og gaden være lukket i de cirka 3 år, hvor anlægsarbejdet foregår.



Figur 9-1 Omfanget af boliger og andre bebyggelser indenfor 150 meter omkring skakten på Trommesalen.

Indenfor det areal, der skal indhegnes til arbejdsareal findes i dag en række parkeringspladser langs etagebygningerne på begge sider af vejen, samt en række butikker og en restaurant. Etageejendommene anvendes primært til erhverv. Dog anvendes Trommesalen 3 også til private boliger. I Trommesalen 3 har Copenhagen Tourist Point desuden til huse, hvorfra der er salg af forskellige turistprodukter, samt udlejning af cykler.

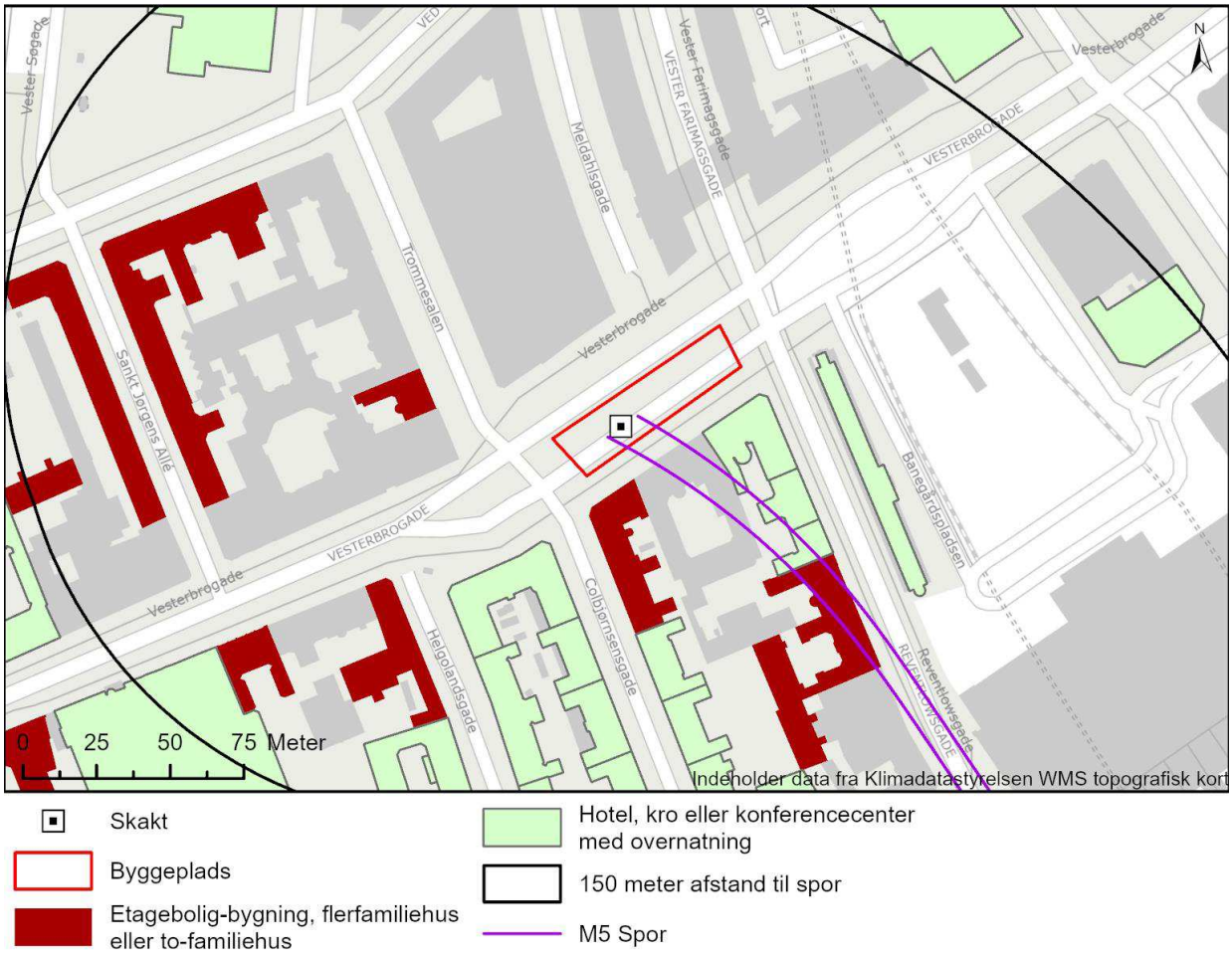
Endelig er tre af bygningerne på Trommesalen klassificeret som bevaringsværdige. Det gælder Trommesalen 1, 5 og 7, der er kategoriseret med en bevaringsværdi (Save-værdi) på 3, se kapitel 14 Kulturmiljø, arkitektonisk og arkæologisk kulturarv.

I forbindelse med optagningen af Tunnelboremaskinen (TBM) vil et mindre areal på Vesterbrogade desuden blive lukket af kortvarigt. Indenfor dette areal findes der i dag bl.a. en cykelsti og et fortov.

9.2.2 Skakt ved Vesterbrogade

Det andet alternativ er placeret på Vesterbrogade. Selve skakten vil blive placeret mellem Vesterbrogade 9 og 11A i det areal, hvor der i dag findes vejtræer og en busbane, jf. Figur 4-4. Byggepladsen vil dække arealet mellem de to fodgængerfelter og det areal, hvor der i dag er placeret vejtræer, samt hele busbanen og en vejbane. Arealet vil være lukket i hele anlægsperioden.

Vesterbrogade udgør en meget befærdet vej og en central forbindelsesvej mellem Københavns centrum og Vesterbro, samt Københavns Hovedbanegård. Vejen anvendes både af biler, til varekørsel og til kollektiv transport.



Figur 9-2 Omfanget af boliger og andre bebyggelser indenfor 150 meter omkring skakten på Vesterbrogade.

I nærområdet inden for 150 meter fra arbejdsarealet findes ni hoteller - Hotel Scandic Webers, Hotel Grand Joanne, Hotel Astoria, Copenhagen Plaza, Hotel Urban House Copenhagen, Hotel Mayfair, Hotel Hebron, Comfort Hotel Vesterbro og Hotel Axel Guldsmeden, hvoraf de to førstnævnte har facade direkte ud til arbejdsarealet.

På Vesterbrogade 9A, 9B og 11B er bevaringsværdige bygninger, jf. kapitel 14. Bygningen anvendes i dag primært til kontorfaciliteter og hoteldrift.

9.2.3 Tværtunneller og pumpesumpe

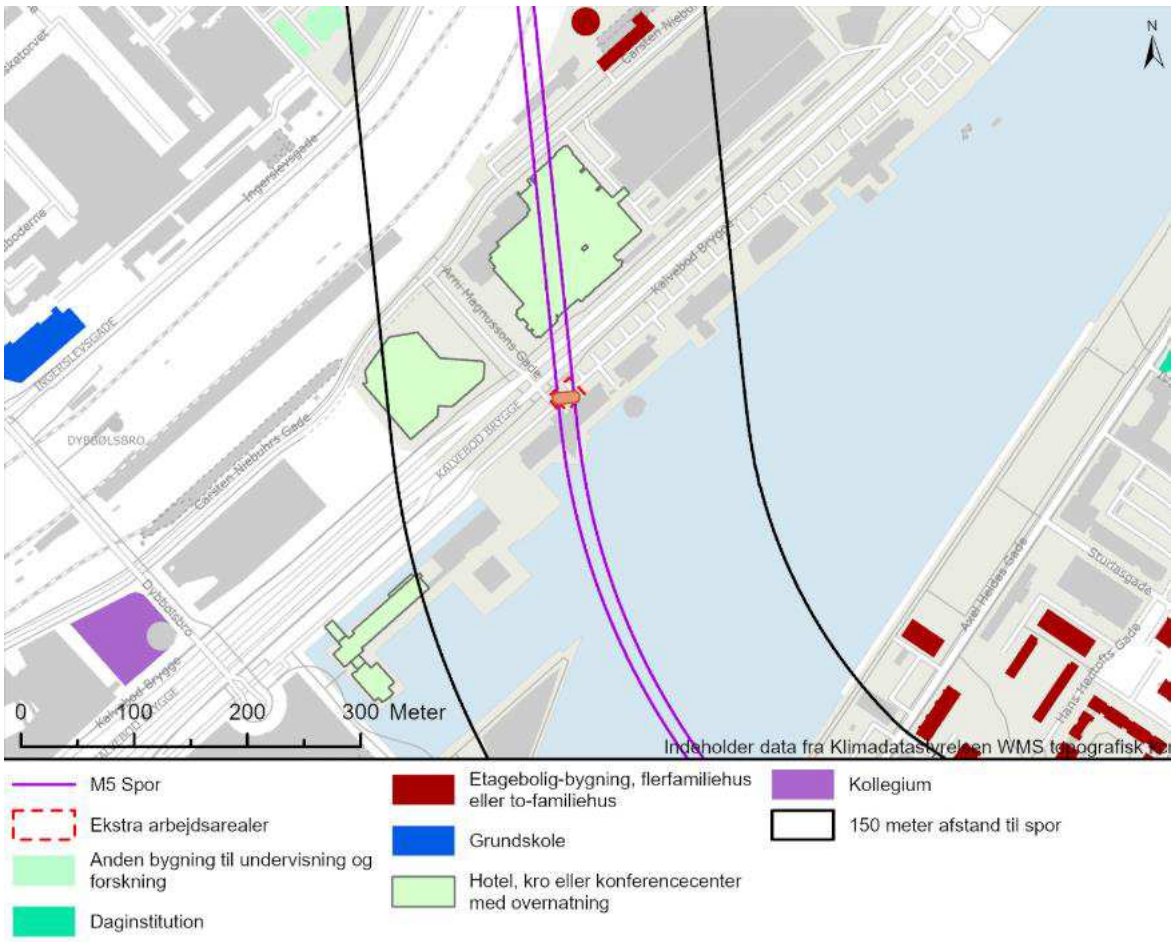
På strækningen af M5 mellem København H (Kh) og Højbane stationen ved Prags Boulevard Øst (Prb) planlægges på fem lokaliteter for etablering af udgravninger imellem de borede tunneller til placering af pumpesumpe og etablering af tværtunneler, som kan anvendes som flugtvej ved brand.

Den planlagte placering af pumpesumpene/tværpassagerne er:

- Kalvebod Brygge
- Amager Fælled
- Lygtemagerstien
- Tycho Brahes Allé
- Ved Amagerbanen

Tværtunnel og pumpesump ved Kalvebod Brygge

Arbejdspladsen til pumpesumpen placeres foran bygningen Kalvebod brygge 45.



Figur 9-39-4 Omfanget af boliger og andre bebyggelser indenfor 150 meter omkring det midlertidige arbejdsareal ved Kalvebod Brygge 45

Kalvebod Brygge 45 anvendes i dag primært til erhvervsformål, men rummer også Georgiens Ambassade.

Arbejdsarealet vil udgøre et mindre, afgrænset område, herunder et antal parkeringspladser og de cykelparkeringspladser, der er placeret tættest på indgangen, samt svingbanen fra området og ud på Kalvebod Brygge.

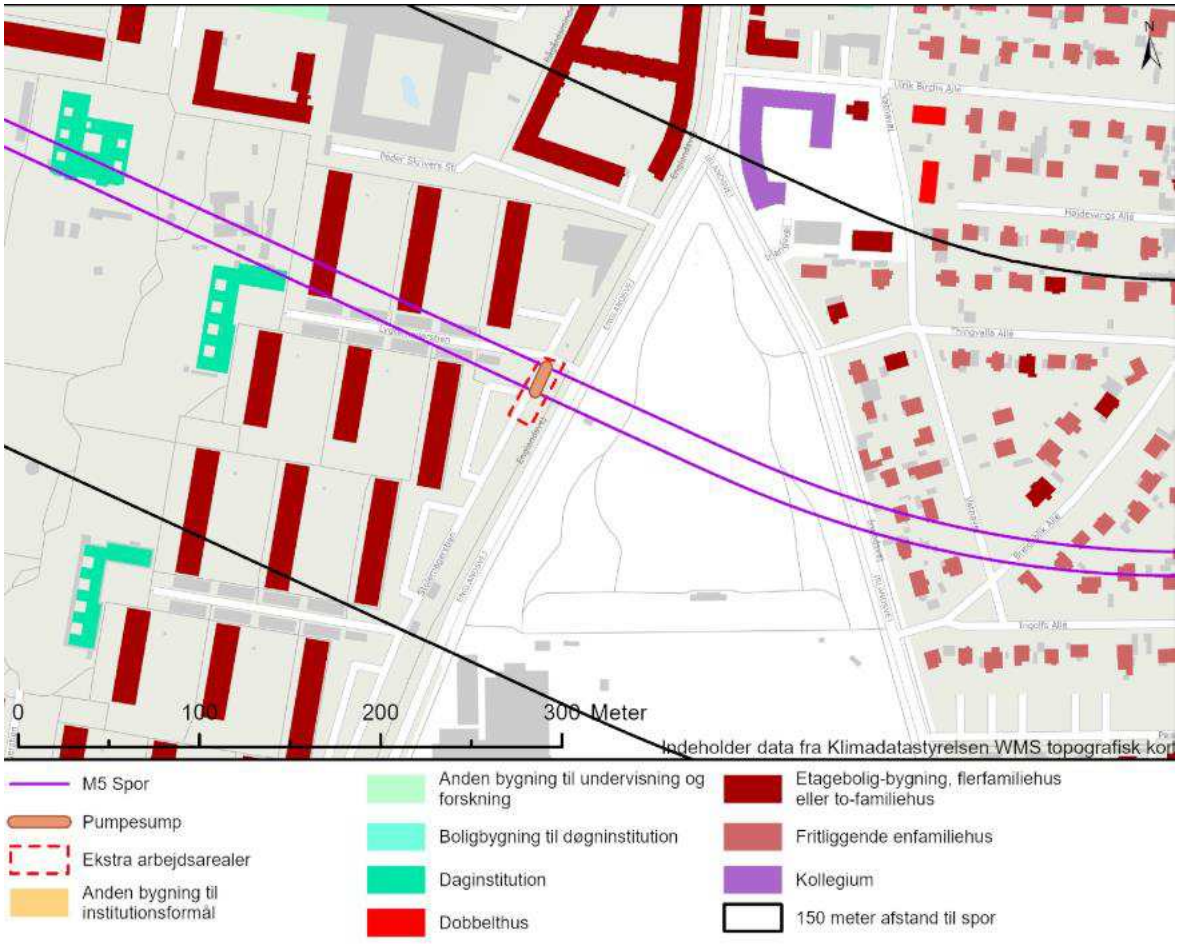
Tværtunnel og pumpesump ved Amager Fælled

Arbejdet med at etablere tværtunnelen og pumpesumpen ved Amager Fælled vil komme til at foregå nede fra tunnelerne, da området er fredet. Der vil således ikke blive foretaget ændringer på terræn ved denne byggeplads.

Området vil derfor bibeholde sit eksisterende udtryk.

Tværtunnel og pumpesump ved Lygtemagerstien

Den midlertidige arbejdsplads til anlæg af tværtunnelen og pumpesumpen ved Lygtemagerstien vil blive placeret på hjørnet af Lygtemagerstien og Englandsvej. Arbejdspladsen vil således blive placeret ved indkørslen til de parkeringspladser og etageejendomme, der er beliggende i det bagvedliggende område og overfor Englandsparken. Sidstnævnte er lokaliseret på den anden side af Englandsvej, jf. kapitel 4.

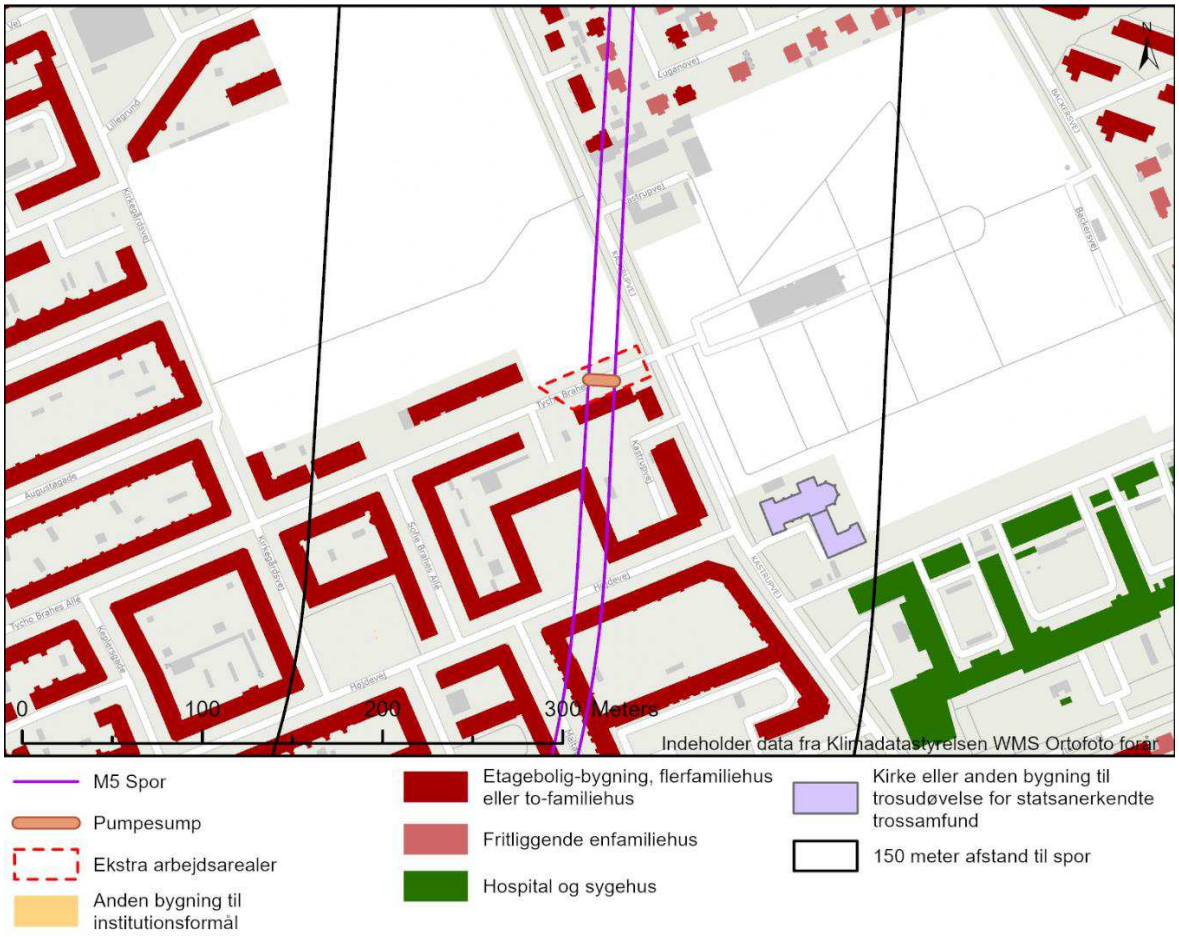


Figur 9-5 *Omfanget af boliger og andre bebyggelser inden for 150 meter omkring sporerne ved det midlertidige arbejdsareal ved Lygtemagerstien.*

I området inden for 150 m fra linjeføringen findes der en børneinstitution (Børnehuset) og en lægeklinik, jf. Figur 9-5. Adgangen til børnehuset og lægeklinikken vil fortsat kunne ske via Lygtemagerstien.

Tværtunnel og pumpesump ved Tycho Brahes Allé

Arbejdspladsen til pumpesumpen placeres på Tycho Brahes Allé overfor nr. 52, nær krydset med Kastrupvej.



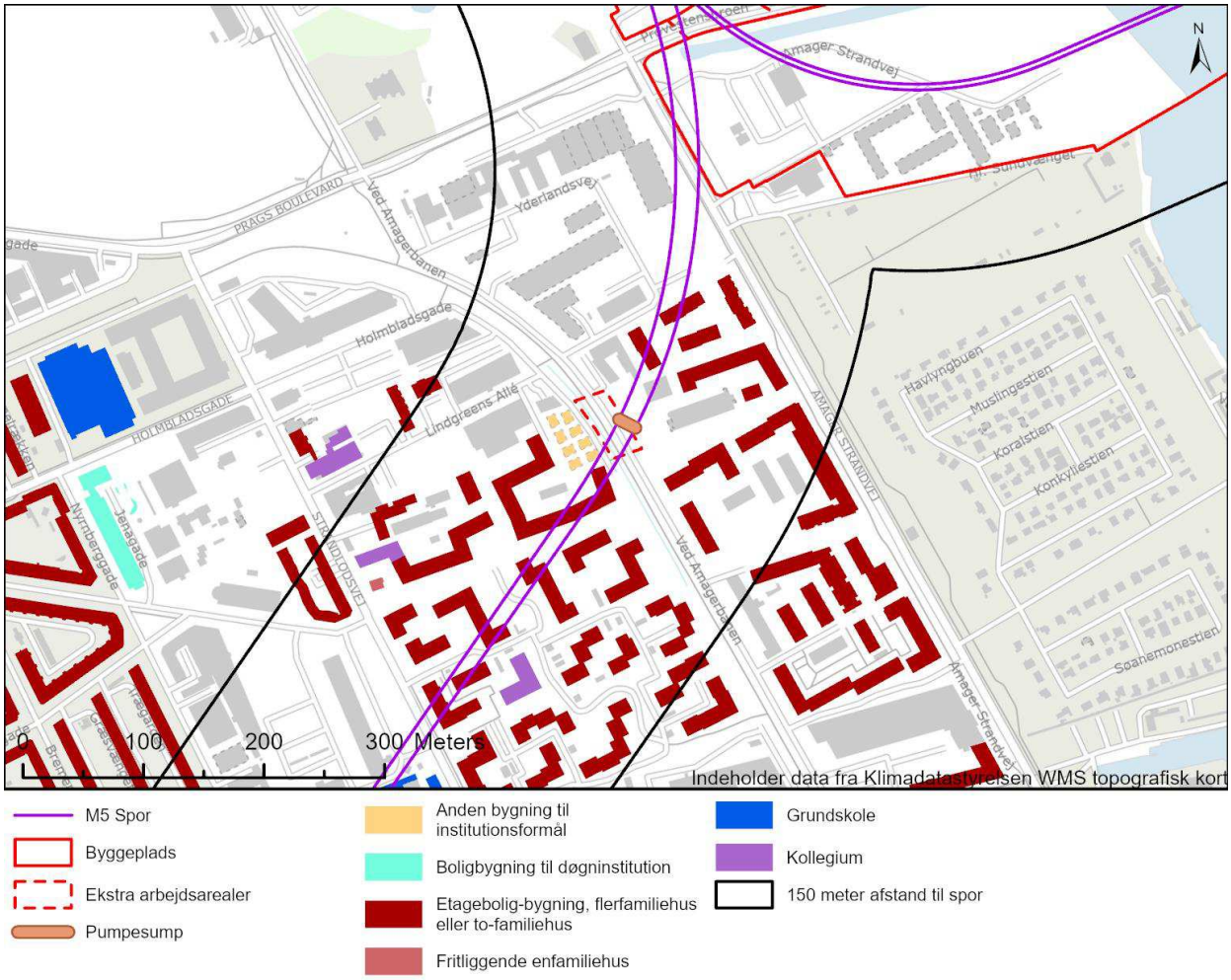
Figur 9-6 *Omfanget af boliger og anden bebyggelser inden for 150 meter omkring sporerne ved det midlertidige arbejdsareal ved Tycho Brahes Allé.*

Den midlertidige arbejdsplads vil blive placeret op mod Sundbyøster Kirkegård og vil dække et areal, hvor der i dag er fortov og en række parkeringspladser. I nærområdet indenfor 150 m fra linjeføringen findes bl.a. Filips Kirke og Amager Hospital.

Tværtunnel og pumpesump Ved Amagerbanen

Den midlertidige arbejdsplads til pumpesumpen ved Ved Amagerbanen vil blive placeret ud for nr. 13, nær krydset med Yderlandsvej.

Arbejdspladsen placeres foran en erhvervsbygning, som indeholder flere arbejdspladser. Arbejdsarealet vil dække et mindre antal parkeringspladser og en del af kørebanen på Ved Amagerbanen.



Figur 9-7 *Omfanget af boliger og anden bebyggelser inden for 150 meter omkring sporerne ved det midlertidige arbejdsareal ved Ved Amagerbanen.*

Området er i dag industriområde under omdannelse til boligområde (ref.: Lokalplan for Ved Amagerbanen Nord). Lokalplanen giver bl.a. mulighed for at etablere 57.000 kvadratmeter byggeri i form af boliger og erhverv i området. Realisering af lokalplanen er i gang. Københavns Kommune vil etablere yderligere institutioner i området, som en del af områdets udvikling. Ved Amagerbanen nr. 15 er udpeget som bevaringsværdig.

På den anden side af Ved Amagerbanen ligger et antal bygninger til institutionsformål på Lindgreens Allé, jf. Figur 9-7. Bygningerne har karakter af modulbyggeri.

9.2.4 Spunsarbejder ved skakte og stationer

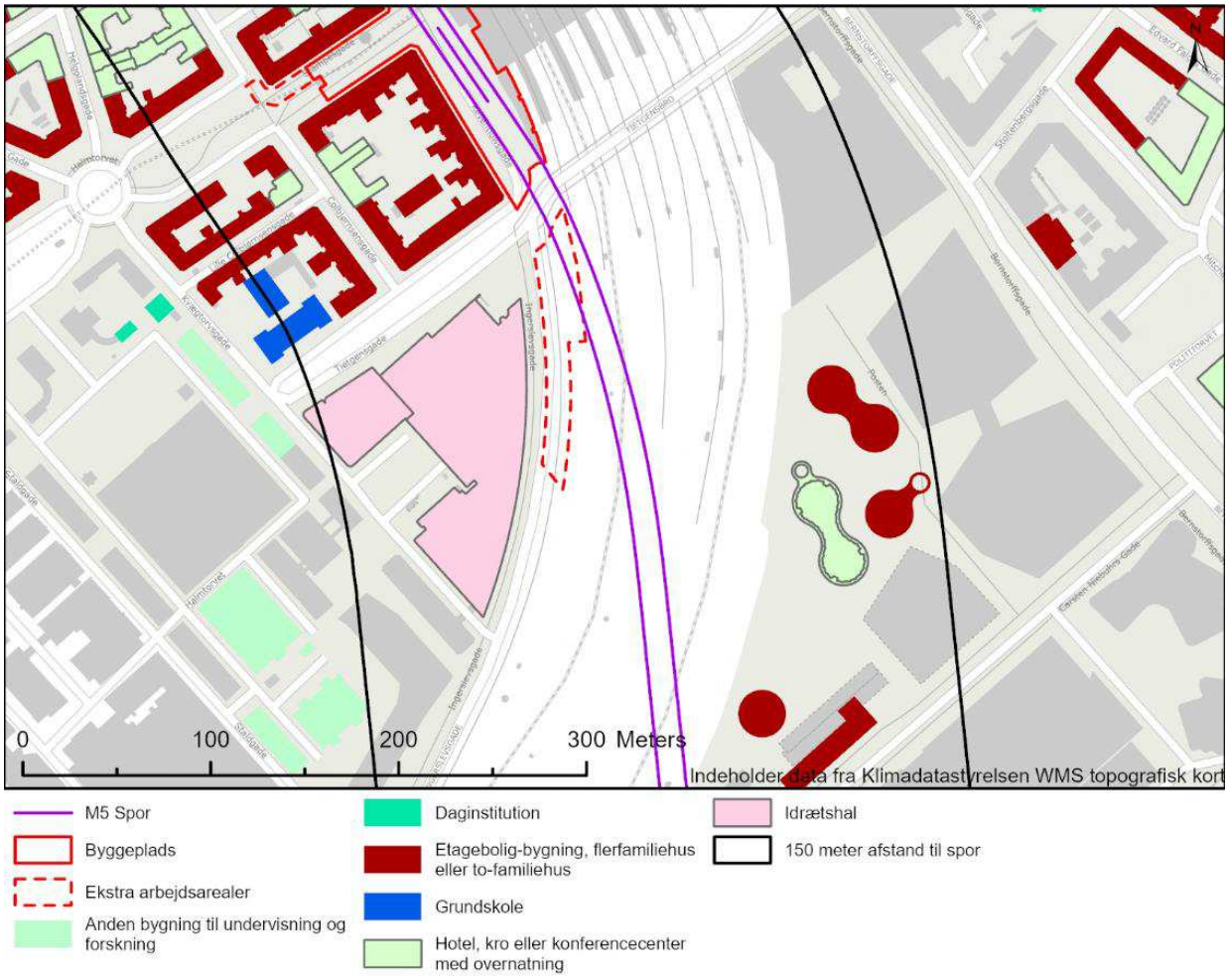
Der skal udføres spunsarbejder i forbindelse med etablering af skakten ved Trommesalen eller Vesterbrogade, samt ved alle undergrundsstationerne, jf. projektbeskrivelsen i kapitel 4.

De eksisterende forhold ved Trommesalen og Vesterbrogade er beskrevet ovenfor, mens de eksisterende forhold for de øvrige undergrundsstationer er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Der skal dog gøres opmærksom på, at der findes en kirke (Allehelgens Kirke) meget tæt på Lergravsparkens station, som ikke er nævnt i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Vurdering af støjpåvirkning af kirken fremgår af støjkort for Lergravsparken i Bilag A. Kirkens facade vil blive påvirket af støj i intervallet 60-65 dB(A) ved nedbringning af spuns. Vurdering af vibrationspåvirkning

fremgår af Bilag B, Figur 17-21. Kirken bliver ikke udsat for vibrationer, der kan genere komforten for personer, der opholder sig i bygningen.

Ekstra byggeplads langs Ingerslevsgade

I forbindelse med etablering af spunsvæg på Københavns Hovedbanegård, er der behov for at etablere en ekstra byggeplads langs Ingerslevsgade.



Figur 9-8 *Omfanget af boliger og anden bebyggelser inden for 150 meter omkring sporerne ved det ekstra arbejdsareal på Ingerslevsgade.*

Byggepladsen vil blive placeret langs banen på Ingerslevsgade fra Tietgensgade på en ca. 150 meter lang strækning i retning af Kvægtorvsgade. Byggepladsen vil være mellem 12 og 20 meter bred, og dække hele vejbanen ind mod jernbanen og arealet med skråning ud til banegraven. Inden for dette areal findes der i dag både en cykelsti og parkeringspladser til busser, samt en række træer. Træerne er lokaliseret mellem vejbanen og banegraven, og er på den ene side med til at forme områdets visuelle udtryk og på den anden side med til at skærme for udsigten til banegraven. Langs Tietgensgade er der placeret et antal bænke mellem træerne.

Ingerslevsgade er i dag indrettet med busparkering – tilladt hele natten og tre timer om dagen. Parkeringspladsen bruges til påstigning/afsætning af passagerer, men de kan henvises til busterminalen. Der er anlagt en ny busterminal på Carsten Niebuhrsgade.

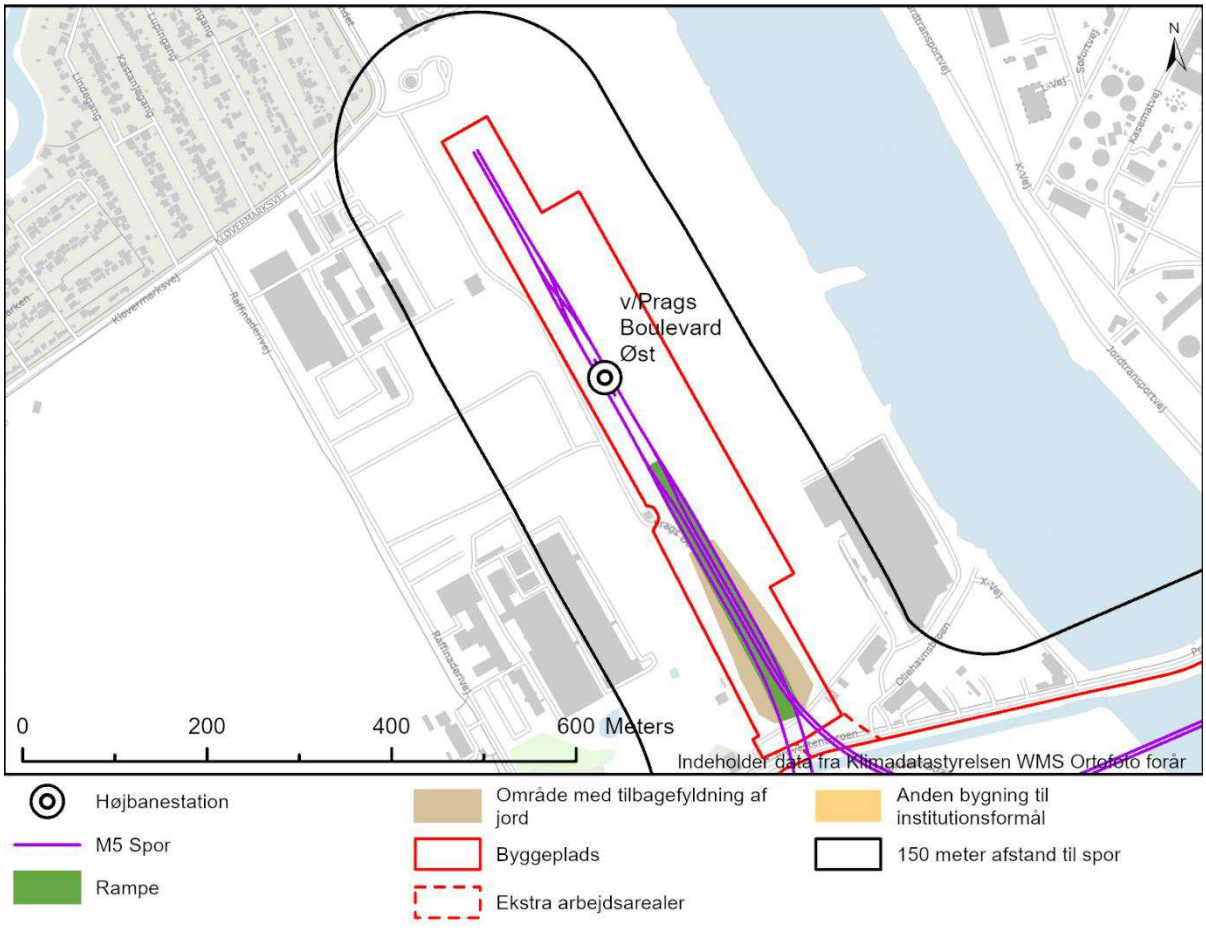
Lige overfor byggepladsen findes DGI-byen, der udover en lang række sportsaktiviteter også indeholder møde- og konferencefaciliteter samt et hotel. I nærområdet inden for 150 meter fra arbejdsarealet findes yderligere 3 hoteller: Hotel Tiffany og Go Hotel Ansgar, samt Eric Vökel Copenhagen Suites. I umiddelbar nærhed, dvs. inden for en afstand på 150 meter fra arbejdspladsen, findes desuden Rysensteens Gymnasium og Billedskolen i Tvillingehallen.

9.2.5 Rampe og højbanestation v/Prags Boulevard Øst

Det område, hvor der skal etableres en byggeplads til rampe og højbanestation ved Prags Boulevard Øst, henligger i dag stort set ubebygget. Byggepladsen vil blive etableret på den del af det ubebyggede område, som vender ind mod byen, og i den sydlige ende grænse helt op til den erhvervsejendom, som i dag bruges af Bygma København. Arealet er i dag lokalplanlagt til erhvervsformål (Kløverparken, Lokalplan 136).

En mindre del af området anvendes i dag til oplagsareal for biler, både og containere mv. Umiddelbart vest for arbejdsarealet ligger en mindre autocamperplads, samt krudthuset, der bliver anvendt i tilknytning til autocamperpladsen. Krudthuset er opført i 1779 som krudtmagasin for flåden og bygningen er fredet.

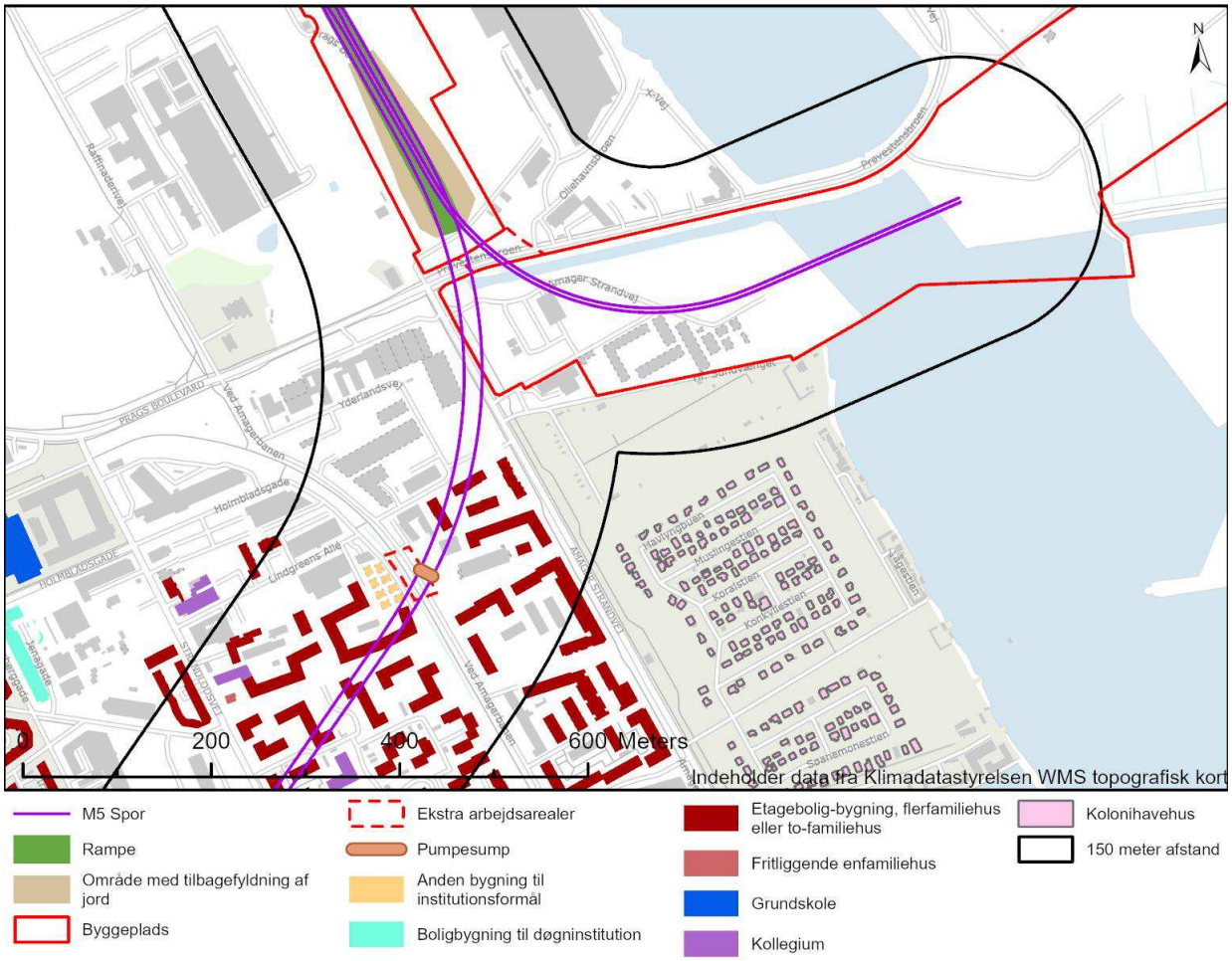
I området ved v/Prags Boulevard Øst findes et industriområde, som står overfor en større byomdannelse.



Figur 9-9 Omfanget af boliger og andre bebyggelser inden for 150 meter omkring sporerne ved rampen og stationen ved Prags Boulevard.

9.2.6 Viadukt til KVC

Forbindelsen til KVC vil blive udført som en viadukt, og blive ført over vejen Prøvestensbroen.



Figur 9-10 Omfanget af boliger og andre bebyggelser inden for 150 meter omkring sporerne ved byggepladsen til Viadukten til KVC.

I forbindelse med anlæggelsen af viadukten, vil der blive inddraget et areal til byggeplads, som bl.a. vil dække det område, der er afgrænset af Prøvestensbroen, Amager Strandvej og Hf. Sundvænget, jf. Figur 9-10. Inden for dette areal findes der i dag en række midlertidige funktioner, herunder pavilloner, der bl.a. bruges til indkvartering af flygtninge, samt en oplagsplads tilhørende Københavns Kommune.

Området grænser op til nyttehaveforeningen Nf. Sundvænget, der består af 205 havelodder og 74 små huse/skure. Syd herfor ligger haveforeningen Amagerstand, som er en egentlig kolonihaveforening. Denne haveforening består af 178 haver og er beliggende på et fredet område. Området, hvor jorden er lejet af Københavns kommune, blevet erklæret varigt i henhold til kolonihaveloven[12] §4. Det betyder, at området ikke må nedlægges helt eller delvist, uden tilladelse fra kommunalbestyrelsen, og at dette kun kan ske, hvis væsentlige samfundsmæssige hensyn gør det nødvendigt at disponere over arealet til et formål, der ikke kan tilgodeses et andet sted i kommunen.

[12] Bekendtgørelse af lov om kolonihaver, LBK nr. 790 af 21/06/2007.

9.3 Virkninger i anlægsfasen

Omdrejningspunktet for vurderingen af virkningerne i anlægsfasen vil være de anlægsaktiviteter, der potentielt kan få konsekvenser for menneskers livskvalitet og sundhed, samt for materielle goder.

Omfang, varighed og udførelsestidspunkt af de enkelte aktiviteter, vil have en afgørende betydning for påvirkningsgraden fra aktiviteterne og vil derfor udgøre et centralt tema i vurderingen.

Omkring alle byggepladserne vil der blive opsat et fire meter højt hegn, som vil begrænse støj-, støv- og lysgener, samt øge sikkerheden omkring byggepladserne.

Omkring de kortvarige arbejdsarealer, dvs. de arbejdspladser, der etableres i forbindelse med anlæg af tværtunneler og pumpesumpe, samt i forbindelse med ledningsomlægninger, vil der blive opsat et mindre trådhegn.

De kortvarige arbejdspladser til ledningsomlægningerne, vil primært være lokaliseret inden for de arealer, der er udlagt til byggepladser, men vil i nogle tilfælde berøre et lidt større område.

9.3.1 Skakt ved Trommesalen

I forbindelse med anlæggelsen af skakten ved Trommesalen inddrages hele gaden til byggeplads. Det betyder, at Trommesalen vil være lukket for biltrafik i hele anlægsperioden, dvs. i tre år. Cyklister og fodgængere vil fortsat kunne passere, og der vil fortsat være adgang til de boliger og forretninger, samt den restaurant, der er beliggende på Trommesalen. Der vil ligeledes være sikret adgang for brand- og redningskøretøjer samt renovation i hele anlægsfasen. Der vil midlertidigt blive nedlagt 35 bilparkeringspladser og cirka 40 cykelparkeringspladser i stativ. Virkningen for trafik vurderes at være stor.

De mennesker, der bor og færdes i området, kan desuden blive påvirket af støj, som overstiger 70 dB(A) i dagtimerne i en længerevarende periode. De højeste niveauer vil forekomme i de faser som indebærer funderingsarbejder, dvs. spuns eller sekantpæle, samt den fase der indebærer kapning af pæletoppe og etablering af afstivning. Der vil desuden forekomme støj på 57 dB(A) om natten og som overstiger det niveau, hvor naboerne forventeligt vil være berettiget til kompensation (55 dB(A)). Påvirkningen af de mennesker, der opholder sig i området i længere tid i dagtimerne og de mennesker, der opholder sig i de berørte bygninger om natten, vurderes at være stor.

I forhold til vibrationer, er der to bevaringsværdige bygninger på Trommesalen nr. 1 og 5, som potentielt kan blive påvirket af vibrationer i anlægsfasen. Det gælder i forbindelse med boring af sekantpæle og forgravning og nedvibrering af spuns. Her vil grænseværdierne for bygningsskadelige vibrationer blive overskredet. I forbindelse med disse anlægsaktiviteter er der samtidig risiko for, at et større antal boliger vil opleve påvirkninger af vibrationskomforten, som ligger udover de gældende grænser. Overskridelsen af grænseværdierne kan have indflydelse på menneskers trivsel og sundhed for de mennesker, der bor eller arbejder her. Påvirkningen vurderes at være stor.

Endelig kan naboerne og de mennesker, der færdes i området blive påvirket af lys fra byggepladsen om natten. Lyspåvirkningen vil blive begrænset af det hegn, der sættes op omkring byggepladsen. Der vil desuden i forvejen være en del kunstigt lys fra andre lyskilder, herunder øvrig gadebelysning,

bygningsbelysning, trafik mv. Lys fra byggepladsen vil have en lille betydning, særligt i vintermånederne.

Påvirkningen vurderes samlet set at være stor.

9.3.2 Skakt ved Vesterbrogade

I forbindelse med anlæggelsen af skakten ved Vesterbrogade vil arealinddragelsen til byggepladsen betyde, at vej- og busbanen fra Vesterbro mod Rådhuspladsen lukkes i anlægsperioden, dvs. i 3 år. Samtidig nedlægges de vejtræer og parkeringspladser, der findes inden for byggepladsen. Cykelstien langs sydsiden af byggepladsen på Vesterbrogade vil blive opretholdt i hele anlægsfasen. Ved omlægning af vejens tværprofil og nedlæggelsen af parkeringspladser og hellearealer vil det være muligt at etablere et kørespor i hver retning. Det betyder, at der ikke vil være hverken separate busbaner eller separate højresvingsbaner, hvilket vil reducere fremkommeligheden betydeligt. Påvirkningen på trafikken og dermed fremkommeligheden vurderes at være stor.

Arbejdet med ledningsomlægningerne ved Vesterbrogade vil foregå i den sydlige del af Vesterbrogade mellem Colbjørnsensgade og Reventlowsgade, og vil være betydeligt mindre end ved Trommesalen. Det vil være muligt at opretholde de nuværende kørespor under ledningsomlægningerne – dog med den eventuelle konsekvens, at der etableres en kombineret bane for busser og højresvingende biler mod Reventlowsgade.

De mennesker, der bor og færdes i området, kan blive påvirket af støj fra anlægsaktiviteterne i dagtimerne. Støjen vil således overskride de gældende støjgrænser om dagen i en længere periode og være højest i forbindelse med etablering af spuns og sekantpæle, samt kapning af pæletoppe og etablering af afstivning. Støjen i nattetimerne vil ligge under de gældende støjgrænser.

I forbindelse med anlægsaktiviteterne kan der forekomme vibrationer, der potentielt kan påvirke de to fredede og bevaringsværdige bygning på Vesterbrogade 9A og 9B. Bygningen findes inden for mindre end 13 meter fra anlægsarbejdet og grænseværdierne for bygningsskadelige vibrationer kan blive overskredet for denne bygning ved boring af sekantpæle, se Bilag B, Figur 17-2 . Grænserne for vibrationskomfort kan blive overskredet i forbindelse med boring af sekantpæle samt forgravning og nedvibrering af spuns. Dette kan potentielt påvirke livskvaliteten hos de mennesker, der opholder sig i de påvirkede bygninger i dagtimerne, men det vurderes ikke at få helbredsmæssige konsekvenser, idet arbejdet kun foregår i dagtimerne. Antallet af adresser, der påvirkes heraf, vil være færre end ved Trommesalen.

Lyspåvirkningen fra byggepladsen vurderes at være lille, da omfanget af kunstigt lys i det berørte område i forvejen er betydeligt.

Påvirkningen vurderes samlet set at være stor.

9.3.3 Tværtunneler og Pumpesumpe

Det forventes, at jordforstærkningen ved de fem arbejdspladser kan gennemføres inden for ca. 3 måneder pr. sted og at arbejdet alene vil bestå i at bore huller i jorden og efterfølgende fylde cement i hullerne. Arbejdsarealerne vil være indhegnet af et lavt trådhegn i anlægsperioden, og de anvendte maskiner er dermed afskærmet. Der vil ikke være behov for ledningsomlægninger i forbindelse med etablering af pumpesumpene.

Kalvebod Brygge

Arealinddragelsen vil være begrænset og kortvarig, og vil dermed kun i begrænset omfang påvirke fremkommeligheden og cykelparkeringsmulighederne foran Kalvebod Brygge 45.

Jordforstærkningen i forbindelse med etableringen af pumpesumpen vil indebære støj udover de gældende støjgrænser, men støjen vil være begrænset til dagtimerne og vil være kortvarig (ca. 3 måneder). Støjen kan være til gene for de arbejdspladser, der findes i umiddelbar nærhed af den midlertidige arbejdsplads.

Samlet vurderes påvirkningen på menneskers sundhed og materielle goder at være lille.

Amager Fælled

Arbejdet med at etablere pumpesumpen og tværtunnelen ved Amager Fælled vil komme til at foregå nede fra tunnelerne, bl.a. af hensyn til at området er fredet.

Området vil derfor bibeholde sit nuværende udtryk under hele anlægsperioden. Der vil derfor ikke være nogen påvirkning.

Lygtemagerstien

Den midlertidige arbejdsplads vil blive placeret på hjørnet af Lygtemagerstien og Englandsvej, og dermed ved indkørslen til de etageejendomme og parkeringspladser, der er beliggende der.

Arealinddragelsen vil påvirke et lille antal parkeringspladser, men gennemkørsel vil fortsat være mulig.

Anlægsarbejdet på terræn vil indebære kortvarige støjgener over de tilladte grænseværdier, når støjniveauet er højest.

Da anlægsarbejdet er af kortere varighed (ca. 3 måneder) og foregår i dagtimerne samt indenfor et meget begrænset område, vurderes påvirkningen på menneskers sundhed og materielle goder samlet at være lille.

Tycho Brahes Allé

Arbejdspladsen til pumpesumpen placeres på Tycho Brahes Allé overfor nr. 52, nær krydset med Kastrupvej.

Arealinddragelsen til den midlertidige arbejdsplads vil indebære, at Tycho Brahes Alle spærres for biltrafik på de cirka 60 meter nærmest Kastrupvej, men cyklister og fodgængere vil fortsat kunne passere, jf. kapitel 6. Samtidigt inddrages i alt ca. 20 parkeringspladser.

Der vil forekomme støj udover de gældende støjgrænser, når støjniveauet er højest.

Hverken Amager Hospital eller Filips Kirke bliver berørt af anlægsarbejderne ved Tycho Brahes Allé.

Da anlægsarbejdet er kortvarigt og foregår i dagtimerne og arealinddragelsen vil være begrænset, vurderes påvirkningen på mennesker og menneskers sundhed, samt materielle goder samlet at være lille. Med til vurderingen hører, at der findes flere alternative ruter i området.

Ved Amagerbanen

Den midlertidige arbejdsplads til pumpesumpen placeres ved Ved Amagerbanen ud for nr. 13, nær krydset med Yderlandsvej.

Arealinddragelsen til arbejdspladsen vil betyde, at fremkommeligheden påvirkes, men da vejen er blind og det vil være muligt at holde et spor åbent via lysregulering, jf. kapitel 6 vurderes påvirkningen at være lille.

Der vil forekomme støj over de gældende støjgrænser i dagtimerne i forbindelse med anlægsarbejdet. Støjen vil være generende for de mennesker, der færdes i området, men det vurderes ikke, at det vil give anledning til helbredsmæssige konsekvenser, da der ikke er støj om natten.

Da anlægsarbejdet er kortvarigt og støjen begrænset til dagtimerne og arealinddragelsen begrænset vurderes påvirkningen på menneskers sundhed, samt materielle goder at være lille.

9.3.4 Spunsarbejder ved skakte og stationer

Der skal udføres spunsarbejder i forbindelse med etablering af skakten ved Trommesalen eller Vesterbrogade, samt ved alle undergrundsstationerne. Arealinddragelsen vil være den samme for alle undergrundsstationerne på nær København H (Kh), hvor der etableres en ekstra byggeplads langs Ingerslevsgade.

Arealinddragelsen i forbindelse med den ekstra byggeplads langs Ingerslevsgade vil indebære, at det bliver nødvendigt at ensrette gaden midlertidigt, jf. kapitel 6. Indsnævringen vil påvirke fremkommeligheden omkring Reventlowsgade, der i forvejen er hårdt belastet af anlægsaktiviteterne omkring Hovedbanen, yderligere. Påvirkningen på fremkommeligheden vurderes at være stor. Det forventes ikke, at nedlæggelse af busparkeringen i Ingerslevsgade vil give væsentlige påvirkninger.

Spunsarbejdet vil indebære støj udover de gældende støjgrænser i dagtimerne i op til en periode på mellem 6 til 12 måneder ved alle undergrundsstationerne, på nær stationen ved DR-byen. Støjen vil være højst ved København H og her også vare i længst tid. Selvom der vil være en del anden baggrundsstøj i de fleste af områderne fra bl.a. biltrafik, vurderes påvirkningen på livskvaliteten og sundheden hos de mennesker, der bor og færdes i området omkring København H at være stor, mens den ved de øvrige undergrundsstationer på nær DR Byen, vurderes at være moderat. Ved DR Byen vurderes påvirkningen omvendt at være lille, idet støjen i dagtimerne ikke overskrider 70 dB(A), og der samtidigt ikke bor så mange mennesker tæt på byggepladsen.

Ved Lergravsparken når støjen lige op til den gældende grænse for støj i dagtimerne, når støjniveauet er højest. Men fordi der ligger en kirke meget tæt på (Allehelgens Kirke) skal der være mulighed for, at indstille støjende arbejder i forbindelse med kirkelige handlinger.

Ved alle undergrundsstationer på nær DR-byen er der flere boliger, hvor der vil være risiko for, at grænserne for vibrationskomfort overskrides i forbindelse med forgravning og nedvibrering af spuns. Omfanget af boliger, der potentielt vil blive påvirket, er størst omkring København H. Her er der ligeledes risiko for, at grænseværdien for bygningsskadelige vibrationer vil blive overskredet i forbindelse med boring af sekantpæle. Overskridelserne af grænserne for vibrationskomfort og bygningsskadelige vibrationer vil potentielt kunne påvirke livskvaliteten hos de mennesker, der opholder sig i de pågældende boliger og have konsekvenser for deres helbred, hvis arbejdet foretages om natten.

Samlet vurderes påvirkningen på menneskers sundhed og materielle goder at være stor i forbindelse med ændringerne ved København H, og moderat ved de øvrige undergrundsstationer.

9.3.5 Rampe og højbanestation v/Prags Boulevard Øst

I anlægsfasen inddrages et større areal til byggeplads. Området er i dag ubebygget, bortset fra et mindre område, som i dag anvendes til oplagring af biler, både og containere mv. Adgangen til oplagsarealet vil blive begrænset i anlægsperioden.

Umiddelbart vest for det kommende arbejdsareal ligger en autocamperplads samt et par mindre service- og handelsvirksomheder. Adgangen til autocamperpladsen vil være opretholdt i anlægsperioden, idet den er langs hegnet til arbejdsarealet.

Adgangen til Prøvestenen vil ligeledes blive opretholdt, så kørslen til de virksomheder, der er placeret på Prøvestenen og jordkørslen til etableringen af Lynettholmen, vil kunne fortsætte. Der vil kun være adgang til byggepladsen v/ Prags Boulevard Øst fra syd. Da alt tunnelmuck fra strækningen vil komme ud her, vil dette øge trafikken med store lastbiler fra M5 i dette område og på Prøvestensbroen, samt forbi det fredede Krudthus.

Nogle faser af arbejdet med etableringen af rampe og højbanestation forventes at komme til at foregå hele døgnet. Det betyder, at der vil være støj fra anlægsaktiviteterne i både dagtimer og nattetimer. I dagtimerne vil støjen overstige de gældende grænser i forbindelse etablering af fundamentpæle til højbanens søjler og etableringen af spuns til rampe, station og højbane. Etableringen af fundamentpæle til søjler til højbanen vil foregå i døgndrift, og støjen derfra overskride grænseværdien på 55 dB for støj om natten og 60 dB om aftenen. Hvilke nabobygninger, der påvirkes, fremgår af støjkort for anlægsarbejde til højbane v/ Prags Boulevard, fase 3 i Bilag A.

Ved etablering af spuns til viadukt nord for v/ Prags Boulevard Øst højbanestation, vil der være et mindre antal boliger mod nord, der vi blive berørt af støjniveauer over 55 dB om natten. For de øvrige faser der finder sted ved v/ Prags Boulevard Øst, er der ingen boliger der bliver berørt af støjniveauer over 55 dB om natten ved aften- eller natarbejde.

Under forudsætning af, at der ikke ibrugtages boliger på Amager Strandvej op mod krydset ved Prøvestensbroen, inden anlægsarbejdet på byggepladsen ved v/ Prags Boulevard Øst er tilendebragt, vurderes støjen ikke at få sundhedsmæssige konsekvenser for de mennesker, der opholder sig helt tæt på byggepladsen. Påvirkningen vurderes at være moderat.

Der er ingen påvirkning fra vibrationer, der kan genere komforten for personer, der opholder sig i nabobygninger, da der ikke er beregnet overskridelser af grænseværdierne for vibrationskomfort.

Samlet vurderes påvirkningen på menneskers sundhed og materielle goder at være moderat.

9.3.6 Viadukt til KVC

Der vil forekomme støj udover de gældende støjgrænser i dagtimerne i forbindelse med etablering af fundamentpælene til søjler. Da der ikke vil være særligt støjende arbejder, der skal udføres om natten, vurderes påvirkningen af være moderat.

Der er ingen påvirkning fra vibrationer, der kan genere komforten for personer, der opholder sig i nabobygninger.

Indhegningen af byggepladsen vil ikke påvirke udsynet fra nyttehaveforeningen NF Sundvænget mod nord, idet der i dag er en beplantning mellem haverne og Amager Strandvej 3. Adgangen til nyttehaveforeningen og bådebroen vil blive opretholdt i anlægsfasen. Hegnet om arbejdsarealet og arbejdslyset vil potentiel påvirke de mennesker, der færdes i området og benytter haveforeningen.

Påvirkningen vurderes samlet set at være moderat.

9.3.7 Ændret linjeføring mellem København H og v/Prags Boulevard Øst

Der er ikke risiko for bygningsskader som følge af vibrationer fra tunnelboringen eller i forbindelse med kørsel med arbejdstog, som følge af at linjeføringen (dvs. tunnelens forløb og kurver) er ændret.

9.3.8 Ændret længdeprofil mellem København H og v/Prags Boulevard Øst

Der er ikke risiko for bygningsskader som følge af vibrationer fra tunnelboringen eller i forbindelse med kørsel med arbejdstog, som følge af at længdeprofilet (dvs. tunnelens dybde i jorden) er ændret.

9.4 Virkninger i driftsfasen

Vurderingerne af virkningerne i driftsfasen tager udgangspunkt i den situation, hvor M5 er i fuld drift, og på de konsekvenser, det har for de mennesker, der bor og færdes i området omkring M5, samt for de materielle goder, der findes i området.

Fokus i vurderingen vil være på de varige ændringer, som følge af driften af M5, som kan have betydning for de pågældende menneskers livskvalitet og sundhed, samt for de materielle goder. Ændringerne vil bl.a. omfatte permanente arealinddragelser, herunder inddragelse af rekreative områder og/eller tilgængeligheden hertil, visuelle påvirkninger, støj- og vibrationsgener samt ændringer af de trafikale forhold.

Samlet set vil etableringen af M5 med de 5 nye metrostationer være et vigtigt materielt gode med en stor, positiv virkning.

9.4.1 Skakt ved Trommesalen

I driftsfasen vil skakten ved Trommesalen alene bestå af en udluftningsrist i terræn og området vil være reetableret. Skakten skal kunne åbnes igen, hvis det besluttes at videreføre M5. Indtil da vil skakten ikke medføre væsentlige virkninger på overfladen.

I driftsfasen vil det således igen være muligt at bruge Trommesalen som gennem-kørselsvej mellem Gl. Kongevej og Vesterbrogade, og som adgangsvej til de arbejdspladser, butikker og den restaurant, der er beliggende på Trommesalen. Det vil ligeledes igen være muligt at bruge de parkeringspladser, der findes på begge sider af vejen. Cykelparkeringspladserne vil blive retablerede.

Det vurderes, at der ingen påvirkning vil være på hverken de mennesker, der bor og færdes i området i driftsfasen eller på de materielle goder.

9.4.2 Skakt ved Vesterbrogade

Når projektet er udført, vil de overjordiske dele af skakten bestå af en udluftningsrist og området vil være reetableret og de fældede træer genplantet. I forbindelse med reetableringen vil der blive taget hensyn til, at skakten skal kunne åbnes igen, hvis det besluttes at videreføre M5.

Det område, der har været inddraget til byggeplads, vil fremstå som før og fremkommeligheden og det visuelle udtryk dermed være genskabt.

Det vurderes, at der ingen påvirkning vil være på de mennesker, der bor og færdes i området eller på de materielle goder.

9.4.3 Tværtunneler og pumpesumpe

Når anlægsaktiviteterne er tilendebragt, vil de områder, som har været anvendt til midlertidig arbejdsareal blive genetableret og dermed også de enkelte områders visuelle karakter. Der vil herefter igen være fuld passage ad de veje og cykelstier, der kortvarigt har været indhegnet og anvendt til arbejdsareal. Det vil ligeledes igen være muligt at bruge de cykelparkeringspladser og bilparkeringspladser, som kortvarigt har været indhegnet i forbindelse med anlægsaktiviteterne.

Det vurderes, at der ikke vil forekomme en påvirkning på menneskers sundhed eller materielle goder ved tværtunnelerne, når M5 er i drift, men tværtunnelerne netop er indbyggede i projektet for at varetage passagerernes sundhed og sikkerhed.

9.4.4 Spunsarbejder ved skakte og stationer

I forhold til de enkelte undergrundsstationer henvises der til vurderingerne af påvirkningerne i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

Ændringer ved København H

I driftsfasen vil det område, der har været anvendt til ekstra byggeplads langs Ingerslevgade være genetableret. Det betyder, at højre vejbane igen vil være farbar og der igen vil være adgang til de midlertidigt lukkede busparkeringspladser. Herudover vil der igen være plantet træer i arealet ud mod banegraven, men det vil tage lidt tid, inden de bliver lige så store som de fældede træer.

På den baggrund vurderes der ingen påvirkning at være på menneskers sundhed og materielle goder i driftsfasen.

9.4.5 Rampe og højbanestation v/Prags Boulevard Øst

I driftsfasen vil området være præget af såvel rampen som højbanestationen, der vil ændre det visuelle udtryk i området.

Stationen og rampen vil optage et areal, der ikke længere kan udnyttes til erhvervsformål. Dvs. at lokalplanen ikke kan realiseres fuldstændigt. Til gengæld vil området kunne byudvikles i overensstemmelse med kommunens rækkefølgeplan, og den nye station vil være et stort materielt gode. Det vurderes at have en stor positiv påvirkning.

9.4.6 Viadukt til KVC

I driftsfasen vil områdets visuelle udtryk være ændret. Det gælder især udsigten fra Prøvestenen Syd og kysten langs Amager Strandvej, men også fra området omkring det fredede krudthus, herunder fra de kommende boliger nær hjørnet af Prags Boulevard og Amager Strandvej. Det vil påvirke oplevelsen i forbindelse med brugen af de rekreative områder, der findes i det område og den kulturhistoriske- og miljømæssige oplevelse af krudthuset.

Figur 9-11 Visualisering af Krudthuset på Prags Boulevard efter anlæggelsen af viadukten.

Der vil være støj- og lysgener i forbindelse med brugen af viadukten. Ingen nærliggende boliger eller udendørs opholdsarealer vil blive påvirket af støj over den vejledende støjgrænse.

Påvirkningen på Amager Strandvej 3 af viadukten til KVC, herunder muligheden for at udnytte arealet til byudviklingsformål, vurderes at være mindre, end påvirkningen af den Y-formede rampe, som fører M5 fra tunnel niveau til KVC i det projekt, som fremgår af Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Viadukten vil optage et areal på ca. 3.100 m² og den Y-formede rampe vil optage et areal på ca. 2.600 m². Desuden vil det være muligt at benytte arealerne under viadukten til f.eks. parkering eller rekreative formål.

Samlet vurderes påvirkningen på menneskers sundhed og materielle goder at være moderat, fordi påvirkningen er varig.

9.4.7 Ændret linjeføring mellem København H og v/Prags Boulevard Øst.

Der vil ingen påvirkning være i driftsfasen.

9.4.8 Ændret længdeprofil mellem København H og v/Prags Boulevard Øst

Der vil ingen påvirkning være i driftsfasen.

9.5 Kumulative virkninger

De kumulative virkninger er uændrede i forhold til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

9.6 Afværgeforanstaltninger

De steder, hvor det gennemsnitlige støjniveau fra anlægsaktiviteterne over de mest støjende timer ligger over de gældende grænser for bygge- og anlægsaktiviteter i København Kommune i dagtimerne, skal de berørte naboer informeres om tidspunkt og varighed i god tid, således de har mulighed for at træffe forholdsregler.

Støjende arbejder på byggepladsen ved Lergravsparken skal indstilles under kirkelige handlinger i Allehelgens Kirke.

9.7 Overvågning

Støjniveauet skal overvåges på alle byggepladser, som ligger tæt op ad institutioner (daginstitutioner, plejehjem, herberg, kirker mv.), skoler og bebyggelser med mange ældre og/eller udsatte borgere og/eller borgere, der er hjemme i dagtimerne

Også støjniveauet om natten skal overvåges i de områder, hvor arbejdsområderne grænser op til beboelsesområder, så der kan iværksættes specifikke afværgeforanstaltninger (f.eks. støjisolering af facader og vinduer, lokal støjafskærmning), hvis det viser sig, at støjen overstiger den maksimale grænseværdi.

For at bestemme støjniveauet fra bygge- og anlægsarbejderne, skal der kontinuert foretages facadestøjmålinger ved byggepladsernes omkringliggende bygninger. Facadestøjmålingerne skal så vidt muligt foretages ved den eller de mest støjbelastede bygningsfacader, være geografisk repræsentative for byggepladsen og være fyldestgørende for hele det tidsrum, hvori byggepladsen er i drift.

Resultaterne af støjmålingerne skal indsendes til tilsynsmyndigheden senest den førstkommende arbejdsdag efter, at målingerne er udført. En gang ugentligt skal der overfor tilsynsmyndigheden redegøres for, om støjmålingerne fra den foregående uge viser overskridelser af de fastsatte støjgrænser.

Viser støjmålingerne overskridelser af støjgrænserne, skal der indsendes en redegørelse for årsagen hertil. Ved gentagne overskridelser af støjgrænserne kan tilsynsmyndigheden kræve, at overskridelsen bringes til ophør inden en givet frist.

Endelig skal der, som beskrevet i kapitel 6, føres kontrol med at til- og frakørsel til byggepladserne sker effektivt og sikkert, og det skal overvåges, at der ikke sker større utilsigtede ændringer i trafikken som følge af anlægsarbejderne.

9.8 Konklusion

Tabellen neden for indeholder en samlet vægtet vurdering for hver at de vurderede miljøpåvirkninger.

Tabel 9-2 Virkning på menneskers sundhed og materielle goder i anlægsfase og driftsfase.

Byggeplads	Anlægsfase	Driftsfase
Skakt Trommesalen	Stor påvirkning	Ingen påvirkning
Skakt Vesterbrogade	Stor påvirkning	Ingen påvirkning
København H, Spuns og Ingerslevsgade	Stor påvirkning	Ingen påvirkning
Tværtunnel & pumpesump Kalvebod Brygge	Lille påvirkning	Ingen påvirkning
Tværtunnel & pumpesump Amager Fælled	Ingen påvirkning	Ingen påvirkning
Tværtunnel & pumpesump Lygtemagestien	Lille påvirkning	Ingen påvirkning
Tværtunnel & pumpesump Tycho Brahes Allé	Lille påvirkning	Ingen påvirkning
Tværtunnel & pumpesump Ved Amagerbanen	Lille påvirkning	Ingen påvirkning
Rampe v/ Prags Boulevard Øst	Moderat påvirkning	Moderat påvirkning
Højbanestation v/ Prags Boulevard Øst	Moderat påvirkning	Stor positiv Påvirkning
Viadukt til KVC	Moderat påvirkning	Moderat påvirkning

I anlægsfasen vurderes den samlede påvirkning at være stor ved Skakt Trommesalen, Skakt Vesterbrogade og ved København H, Spuns og Ingerslevsgade.

Disse vurderinger skyldes anlægsarbejdets varighed på op til tre år og vurderingen af det samlede omfang af miljøpåvirkningerne. Her lægges der vægt på, at der bor og færdes mange mennesker, som potentielt kan blive påvirket af en begrænset fremkommelighed på grund af trafikmæssige begrænsninger samt støj og vibrationer fra anlægsarbejdet.

10 Den biologiske mangfoldighed flora og fauna

Dette kapitel beskriver påvirkningerne af biologisk mangfoldighed flora og fauna ved det ændrede projekt. Derudover vil M5 ikke inddrage eller påvirke fredede områder og beskyttede naturområder, eller påvirke fredede eller strengt beskyttede arter (Bilag IV-arter) udover hvad der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

10.1 Metode og datagrundlag

Vurderingen er gennemført på baggrund af tilgængelig viden om beskyttede områder og om arters tilstedeværelse i projektområdet, evt. suppleret med besigtigelser af udvalgte områder, hvor vidensgrundlaget vurderes utilstrækkeligt eller forældet.

Der er i maj-juni måned 2024 foretaget en besigtigelse af områderne, hvor alle arter af karplanter er registreret. De potentielle levesteder for bilag IV-arten natlyssværmer udgøres af bevoksninger med arter tilhørende natlys-familien, f.eks. gederams, arter af natlys og arter af dueurt. Resultaterne er undersøgelsen er afrapporteret i (COWI, 2024b)

Feltundersøgelserne på Kløverparken (området ved Prags Boulevard) blev igangsat i april 2024 med en visuel gennemgang af det udvidede undersøgelsesområde for padder, hvor alle § 3 beskyttede vandhuller, samt alle større permanente og temporære vandsamlinger med potentiel kontakt til projektområdet blev kortlagt i felten (COWI, 2024). Alle vandhuller og vandsamlinger blev fotodokumenteret, nummereret og dokumenteret via ArcGIS Field Maps.

Selve paddeundersøgelserne er gennemført i henhold til den gældende tekniske anvisning for undersøgelser af padder (Søgaard, 2018).

I maj måned 2024 er padderne grønbroget tudse (og strandtudse) specifikt eftersøgt på lune aftener, hvor der blev lyttet efter deres meget karakteristiske parringskald, samt ved visuel identifikation af voksne individer i ynglevandhullerne. Denne type undersøgelse giver en indikation af bestandsstørrelse, da individer af syngende hanner kan tælles/estimes.

De første 20 dage af juni måned kan alle de førnævnte paddearter samt de resterende paddearter, der enten vides eller potentielt forekommer, i det udvidede undersøgelsesområde, registreres enten som voksne individer, larver[13] eller haletudser i deres ynglevandhuller. Nødvendigvis blev kun de vandhuller, som stadig stod med vand i juni, undersøgt med ketsjing i hht. gældende tekniske anvisning for undersøgelse af padder.

Projektet inddrager ikke areal på havbunden udover, hvad der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Vurderingen fra maj 2024 er udført på baggrund af arealinddragelsens størrelse og tilstanden i det pågældende område, herunder ændrede strømforhold, ophvirvling af sediment i anlægsfasen mv. Det ændrede projekt har ikke andre påvirkninger på det marine område end dem, der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Der gennemføres derfor ikke yderligere undersøgelser eller vurdering af marin natur.

[13] Ved vandhulsundersøgelserne i juni 2024 er der jf. teknisk anvisning ketsjet efter haletudser og salamanderlarver med anvendelse af henholdsvis kastenet og vandhulsketsjer samt lyttet efter kvækkende grøn frø.

Alle tidligere naturundersøgelser udført i forbindelse med M5 kan findes via dette link: https://app.box.com/s/zu06rpz2lmmkmlx8wyxsugphnawor55l

10.2 Eksisterende forhold

Skakt ved Trommesalen

Der er ingen natur, der vil blive påvirket i selve Trommesalen, da skakten placeres i en asfalteret gade, uden træer eller anden vegetation.

I forbindelse med ledningsomlægningerne til skakten vil der skulle fældes 1 træ på hjørnet af Vesterbrogade og Sankt Jørgens Allé (Pyramide avnbøg, *Carpinus betulus* 'Fastigiata' plantet 2003, jf. Københavnerkortet) og yderligere 1 træ på hjørnet af Sankt Jørgens Allé og Gl. Kongevej (Prydkirsebær, *Prunus sp.* 'Umineko'), plantet i 2014). Ingen af træerne har ikke en alder og en tilstand som gør dem egnede for flagermus.

Skakt ved Vesterbrogade

Ved Vesterbrogade Syd vokser i dag to rækker med hver 7 stk. lindetræer. Kejserlind (*Tilia hybr. europaea* 'Pallida'), plantet i 2003. Træerne har ikke en alder og en tilstand som gør dem egnede for flagermus.

Figur 10-1 Lindetræer langs Vesterbrogade.

Ændringer ved København H

Langs Ingerslevs gade findes en række træer, Røn (*Sorbus latifolia*) plantet i 2000. Træerne har ikke en alder og en tilstand som gør dem egnede for flagermus.

Pumpesump ved Kalvebod Brygge

Figur 10-2 Parkeringsplads ved Kalvebod Brygge med beplantninger af bøgehæk.

Der er ingen natur, der vil blive påvirket ved Kalvebod Brygge, da arbejdsarealet til pumpesumpen placeres på en asfalteret parkeringsplads. Eventuel beplantning i form af bøgehække, der evt. bliver berørt, vil kunne retableres. Beplantningerne har ingen væsentlig naturmæssig værdi.

Pumpesump ved Amager Fælled

Amager Fælled er et fredet område, der ved pumpesumpens placering er bevokset med træer, primært rød-el, hvidtjørn, selje-pil m.fl. Naturområdet på overfladen påvirkes ikke ved anlæg af tværtunnelen med pumpesumpen, dvs. at ingen af træerne eller andre dele af vegetationen på overfladen vil blive berørt.

Figur 10-3 Området for placering af pumpesump på Amager Fælled.

Pumpesump ved Lygtemagerstien

Figur 10-4 *Beplantning af lindetræer i græsrabat langs Lygtemagerstien/Englandsvej. Træerne bliver ikke berørt under anlægsarbejdet, som vil foregå på den asfalterede vej/parkeringsplads i billedets forgrund.*

Der er ingen natur, der vil blive påvirket ved Lygtemagerstien, da arbejdsarealet til pumpesumpen placeres på en asfalteret parkeringsplads, hvor beplantningen omkring pladsen ikke berøres.

Pumpesump ved Tycho Brahes Allé

Figur 10-5 *Beplantning langs Tycho Brahes Allé.*

Der er ingen natur, der vil blive påvirket ved Tycho Brahes Allé, da arbejdsarealet til pumpesumpen placeres på en asfalteret vej, hvor beplantningen langs vejen ikke berøres.

Pumpesump ved Amagerbanen

Der er ingen natur, der vil blive påvirket ved Amagerbanen, da arbejdsarealet til pumpesumpen placeres på en asfalteret parkeringsplads.

Figur 10-6 Parkeringsplads ved Amagerbanen, hvor pumpesumpen ønskes placeret.

Rampe og højbanestation ved Prags Boulevard

Arealet mellem Prøvestensbroen, Margretheholm, Forlandet og kysten mod Prøvestenskanalen er undersøgt d. 15. maj 2024. Området bestod af meget tørt ruderat med forstyrret jordbund. Der var på dette tidspunkt ingen vandansamlinger, der kunne fungere som ynglested for padder og vegetationen var enten manglende eller domineret af almindeligt forekommende plantearter tilknyttet forstyrret og næringsstofpåvirket jordbund.

Der blev bl.a. fundet arter som alm. svinemælk, rejnfan, vild gulerod, hybrid knopurt, staude-solsikke, stenkløver-art, løgkarse, følfod, enåring rapgræs, brombær, rød-kløver, lancet-vejbred og bjerg-rørhvene. Der er ikke gjort fund af særligt sjældne, fredede eller beskyttede arter i området.

Ingen af arterne udgør værtsplanter for natlyssværmer, forekomst af bilag IV-arten natlyssværmer kan derfor udelukkes. Der er ingen vandansamlinger inden for byggepladsen, der kan fungere som ynglested for padder og ingen træer, der er egnede for flagermus.

Området er endvidere undersøgt for padder i sæsonen 2024, i forbindelse med naturkortlægning for Østlig Ringvej (COWI, 2024). Da hele området var tørt og uden vandhuller, er der ikke registreret padder i området. Området var således ikke længere levested for grønbroget tudse i 2024, men arten vil kunne indvandre, inden anlægsfasen påbegyndes, hvis området oversvømmes, eller hvis der opstår vandfyldte hjulspor, hvor arten kan yngle.

Figur 10-7 Foto fra området august 2024 med blomstrende hybrid-knopurt.

Viadukt til KVC

Der er ingen ændringer i naturindholdet ved det område, der berøres af viadukten til KVC i forhold til den beskrivelse, der fremgår af Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 (Metroselskabet, 2024). Der er heller ikke registreret grønbroget tudse eller andre padder på arealet i 2024 (COWI, 2024)

10.3 Virkninger i anlægsfasen

Vurderingen af påvirkningerne af biodiversitet, flora og fauna (herunder Bilag IV-arter) ved de enkelte byggepladser er gennemgået nedenfor.

Skakt ved Trommesalen

Der vil ikke være påvirkninger af natur ved anlæg af skakten i Trommesalen. I forbindelse med ledningsomlægninger vil der skulle fældes 1 træ på hjørnet af Vesterbrogade og Sankt Jørgens Allé (Pyramide avnbøg) og yderligere 1 træ (Prydkirsebær) på hjørnet af Sankt Jørgens Allé og Gl. Kongevej. Træerne har primært landskabelig værdi og vil kunne erstattes af nye. Ingen Bilag IV-arter bliver berørt. Virkningen på natur er lille. Fældningen af træerne vil blive udført i overensstemmelse med jagtlovens[14] bestemmelser i § 6a og § 7.

Skakt ved Vesterbrogade

Træerne vil blive fældet i forbindelsen med anlæg af skakten. Træerne har primært landskabelig værdi og vil kunne erstattes af nye. Fældningen af træerne vil blive udført i overensstemmelse med jagtlovens bestemmelser i § 6a og § 7. Ingen Bilag IV-arter bliver berørt. Virkningen på natur er lille.

[14] Bekendtgørelse af lov om jagt og vildtforvaltning, LBK nr. 639 af 26/05/2023,

Ændringer ved København H

Enkelte (1-2 stk.) af træerne kan blive fældet i forbindelsen med anlæg af affaldshåndteringselevatoren. Træerne har primært landskabelig værdi og vil kunne genplantes. Ingen Bilag IV-arter bliver berørt. Der er ingen påvirkninger af natur.

Øvrige tværtunneler og pumpesumpe

Pumpesumpen ved Amager Fælled udføres nede fra tunnelrørene, når den borede tunnel er anlagt. Der vil ikke være ændringer på jordoverfladen, og der vil derfor ikke være påvirkninger af det fredede naturområde eller bilag IV-arter.

De øvrige byggepladser ligger i områder, hvor der ikke er natur, det gælder:

- Tværtunnel og pumpesump ved Kalvebod Brygge
- Tværtunnel og pumpesump ved Lygtemagerstien
- Tværtunnel og pumpesump ved Tycho Brahes Allé
- Tværtunnel og pumpesump ved Amagerbanen

Højbanestation ved v/ Prags Boulevard Øst

Alt den eksisterende vegetation indenfor byggepladsen vil blive ryddet.

Under anlægsfasen kan det ikke undgås, at der vil være forstyrrelser, som danner hjulspor eller andre vandfyldte lavninger i området, som potentielt kan være egnede leve- og ynglesteder for grønbroget tudse. For at forhindre at der sker indvandring af grønbroget tudse under anlægsfasen, skal området indhegnes med paddehegn inden anlægsarbejdet påbegyndes, og det skal sikres at der ikke er individer af grønbroget tudse eller andre paddearter indenfor hegnet. Hele den byggeplads, der skal indhegnes, fremgår af Figur 4-18 i projektbeskrivelsen.

Figur 10-8 Området ved Prags Boulevard Øst, hvor højbanestationen placeres.

Viadukt til KVC

På arealet ved Amager Strandvej 3 vil der ikke ske ændringer udover dem der er beskrevet i kapitel 15.3. i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 (Metroselskabet, 2024).

10.4 Virkninger i driftsfasen

Der vil ske permanent arealinddragelse de steder, hvor viadukten, højbanestationen, ramperne og viadukten til KVC etableres. Den permanente arealinddragelse vil ikke adskille sig væsentligt fra det, der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 (Metroselskabet, 2024). Det permanente fodaftryk på Kløverparken for det oprindelige projekt med en undergrundsstation og en rampe er ca. 12.000 m². Det permanente fodaftryk på Kløverparken for det ændrede projekt er i alt ca. 20.000 m² inkl. viadukten over Prøvestensbroen.

Det permanente fodaftryk på Amager Strandvej udgør for viadukten et areal på ca. 3.100 m². Til sammenligning optager den Y-formede rampe beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 et areal på ca. 2.600 m².

Drift af det ændrede projekt vil ikke medføre påvirkninger af beskyttet natur eller Natura 2000-områder i driftsfasen.

For at undgå påvirkninger af Bilag IV-arter, herunder grønbroget tudse, der kan indvandre til områderne, der har været benyttet som byggepladser, foreslås der opsætning af paddehegn, som beskrevet under afværgeforanstaltninger.

Samlet set vurderes det ændrede projekt at medføre en lille permanent påvirkning af naturen.

10.5 Kumulative virkninger

Der vil ikke være væsentlige kumulative virkninger på biologisk mangfoldighed flora og fauna ved anlæg og drift af det ændrede projekt.

10.6 Afværgeforanstaltninger

Der skal udføres afværgetiltag for at undgå eller reducere negativ påvirkning af padder. I anlægsfasen skal der således udføres afværgeforanstaltninger i form af opsætning af paddehegn og etablering af erstatningsvandhuller, som beskrevet Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

For at reducere forstyrrelse og hindre individdrab af grønbroget tudse ved Prags Boulevard i driftsfasen, skal der etableres permanente paddehegn omkring ramper. Raffinaderivej udgør en væsentlig barriere for grønbroget tudse mod vest. Det forventes derfor, at der er størst risiko for, at grønbroget tudse vil vandre fra øst, nord, eller syd. Derfor skal hegnet placeres omkring rampen langs den østlige, nordlige og sydlige afgrænsning af rampen nord for Prags Boulevard. Afslutningerne skal sikre, at tudser som vandrer langs hegnet vender rundt, og etableres derfor u-formede.

Paddehegnet vil være til stede al den tid anlægsarbejdet foregår og bliver opsat inden overdragelse af byggepladsen til entreprenøren. Metroselskabet vil pålægge entreprenøren at udføre daglige tilsyn af padehegnet. Hvis der skulle opstå skader på hegnet, skal der være et beredskab til at udbedre skaderne, når de konstateres. Ved de byggepladser, der indhegnes med Metrohegn, vil dette afløse paddehegnet.

Hvis der skulle indvandre padder på de indhegnede byggepladser, vil eventuelle individer blive indfanget og flyttet til nye erstatningsvandhuller, der vil blive etableret forud for anlægsarbejdet på M5 går i gang. Flytning af eventuelt indvandrede individer, æg eller haletudser af fredede padder kræver dispensation fra artsfredningsbekendtgørelsen og evt. fravigelse fra habitatdirektivet. Placeringen af erstatningsvandhullerne er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

Hvis områderne omkring v/Prags Boulevard Øst forinden er inddraget til byudvikling, kan paddehegnet udelades. For en nærmere beskrivelse af afværgeforanstaltninger for driftsfasen henvises til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

10.7 Overvågning

Bortset fra tilsyn med paddehegn, vil der ikke være behov for overvågning af arter og natur.

10.8 Konklusion

Ved anlæg af højbanestationen v/Prags Boulevard Øst samt rampe til KVC udført som viadukt, der føres over vejen Prøvestensbroen, inddrages et areal til byggeplads. Derudover forventes metroprojektet ikke at inddrage områder med natur eller påvirke fredede områder og beskyttede

naturområder, eller at påvirke fredede eller strengt beskyttede arter (Bilag IV-arter), udover hvad der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

Tabel 10-1 Virkning på biologisk mangfoldighed flora og fauna i anlægsfase og driftsfase. I vurderingen af virkningerne er det forudsat at de beskrevne afværgeforanstaltninger overholdes.

Byggeplads	Anlægsfase	Driftsfase
Skakt Trommesalen	Lille	Ingen
Skakt Vesterbrogade	Lille	Ingen
København H, Ingerslevsgade	Ingen	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Kalvebod Brygge	Ingen	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Amager Fælled	Ingen	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Lygtemagestien	Ingen	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Tycho Brahes Allé	Ingen	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Ved Amagerbanen	Ingen	Ingen
Rampe v/ Prags Boulevard Øst	Lille	Lille
Højbanestation v/ Prags Boulevard Øst	Lille	Lille
Viadukt til KVC	Lille	Lille

11 Grundvand

Konsekvenserne for grundvandet ved etablering af en skakt ved enten Trommesalen eller Vesterbrogade, etablering af en affaldshåndteringselevator nær Hovedbanegården, etablering af en rampe ved Prags Boulevard samt konsekvenserne ved de andre ændringer af M5 projektet omfattet af denne supplerende MKV er beskrevet i dette kapitel.

I anlægsfasen for M5 midlertidigt skal grundvandet sænkes, for at etablering af skakte, affaldshåndteringselevator og rampe ved Prags Boulevard mv. kan udføres tørt og uden risiko for grundbrud. De potentielle påvirkninger af en midlertidig grundvandssænkning kan være:

- Uønsket påvirkning i anlægsfasen af dårligt funderede bygninger og anlæg. Denne potentielle påvirkning imødegås primært ved anvendelse af reinfiltration, så grundvandspotentialet i omgivelserne ikke sænkes mere, end hvad der kan ske som følge af naturlige variationer. Der udføres monitering til at styre reinfiltration og dokumentere, at grundvandspotentialet ikke overskrider fastlagte alarmniveauer.

- Mobilisering i anlægsfasen af eksisterende grundvandsforureninger på grund af ændringer i gradienter og grundvandsstrømninger. Denne potentielle påvirkning imødegås primært ved anvendelse af reinfiltration, der sikrer, at der ikke sker ændringer i gradienter og grundvandsstrømninger i områder udenfor ringen af reinfiltrationsboringer. Om nødvendigt anvendes avanceret vandbehandling af oppumpet grundvand, hvis der er forureninger indenfor ringen af reinfiltrationsboringer. Hvis der findes lokale hotspots med grundvandsforurening indenfor ringen af reinfiltrationsboringer, som kan blive mobiliseret, fikseres disse om nødvendigt med lokal afværgepumpning.

- Påvirkning i anlægsfasen af grundvandsforekomsterne grundet grundvandssænkning og reinfiltration. De potentielle påvirkninger grundet grundvandssænkning imødegås også ved reinfiltration, mens en eventuel påvirkning af grundvandets kemiske tilstand pga. reinfiltration imødegås ved anvendelse af lukket reinfiltrationssystem for lokaliteter, der ligger nær indvindingsoplande for drikkevand.

- Påvirkning i anlægsfasen af grundvandsforekomsterne grundet reinfiltration med vand fra havnen. Dette punkt er kun relevant for Bryggebroen, hvor grundvandet allerede er salt. Løsningen anvendes desuden kun, hvis det kan dokumenteres, det ikke udgør en risiko for drikkevandsforsyningen.

- Afsmitning fra anvendte produkter i anlægsfasen. Potentielle påvirkninger pga. afsmitning imødegås ved krav til entreprenørens valg og brug af produkter samt gennem myndighedernes procedure for at give tilladelse til brug af produkterne.

- Kemisk afsmitning i driftsfasen fra beton og andre materialer til det omgivende grundvand. Potentielle påvirkninger pga. afsmitning i driftsfasen imødegås ved krav til entreprenørens valg og brug af produkter samt gennem myndighedernes procedure for at give tilladelse til brug af produkterne.

- Spild af kemikalier i anlægs- og driftsfasen. Potentielle påvirkninger fra spild af kemikalier i anlægs- og driftsfasen imødegås ved krav til opbevaring af kemikalier og opsamling af spild, herunder udarbejdelse af en beredskabsplan ved eventuelle uheld.

- Påvirkninger i anlægsfasen af våde ferskvandsbetingede naturområder som søer, moser og vandløb samt marine områder. Potentielle påvirkninger i anlægsfasen af våde

ferskvandsbetingede naturområder som søer, moser og vandløb samt marine områder har kun begrænset relevans for M5, da vandudvekslingen mellem overfladevand og grundvand i projektområdet er meget sparsom. Mulige påvirkninger imødegås dog ved reinfiltration, så at grundvandsspejlet uden for ringen af reinfiltrationsboringer holdes inden for de naturlige variationer. Der findes ingen overfladevand inden for ringene af reinfiltrationsboringer.

- Barriereeffekt i driftsfasen ved at tunnelrør, stationsbokse og skakte mv. blokerer for grundvandets strømning. Det er i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 vurderet, at der er ingen eller kun ubetydelige påvirkninger fra dette.

- Påvirkning af HOFORs ledningsnet og BIOFOS' rensning på Lynetten. Vandmængderne, der aflades til kloak, udgør i gennemsnit under 0,5% af behandlingskapaciteten på Lynetten, og HOFOR skal give tilladelse til afløbspunkt og afløbsledning, hvorfor det sikres, der anvendes en ledning med tilstrækkelig kapacitet. Påvirkningen af HOFORs ledningsnet og BIOFOS' rensning på Lynetten imødegås desuden ved at indgå aftaler med HOFOR og BIOFOS om, hvornår større vandmængder kan afledes til ledningsnettet.

Der er efterhånden opbygget en positiv erfaring med metoder for grundvandshåndtering i København, bl.a. med baggrund i anlæg af de tidligere etaper af metroen, HOFORs skybrudstunnelprojekter i Hvidovre og København samt mange andre større bygge- og anlægsarbejder. Disse metoder sikrer, at grundvandshåndtering kan planlægges og udføres hensigtsmæssigt og uden uacceptable påvirkninger på omgivelserne.

De målinger, modelleringer og vurderinger, som fremgår af dette kapitel om grundvand, anses for retvisende på nuværende tidspunkt i forhold til det nuværende vidensniveau for M5.

Der vil på et senere tidspunkt blive gennemført yderligere målinger og vurderinger til brug for projektdesign. Der vil også blive udarbejdet ansøgningsmateriale til efterfølgende sektortilladelser, når dette er aktuelt for etablering af den del af projektet. I forhold til grundvand drejer det sig f.eks. om tilladelse efter vandforsyningsloven § 26 med henblik på grundvandsboringer. Der vil desuden skulle søges tilladelser til f.eks. reinfiltration af grundvand, afledning af grundvand til kloak og eventuelt udledning af grundvand til recipient jf. miljøbeskyttelseslovens §§ 19 og 28.

11.1 Metode og datagrundlag

Miljøkonsekvensvurderingen er baseret på COWIs, Arups og Metroselskabets eksisterende geologiske/hydrogeologiske/miljømæssige data. Der er til beskrivelsen af eksisterende forhold i afsnit 11.2 samt miljøkonsekvensvurderingerne som udgangspunkt anvendt data fra forundersøgelserne til M5. Hvis der ikke forelå data fra M5 undersøgelserne, er der anvendt data fra forundersøgelser til Cityringen. For en uddybende beskrivelse af metode og datagrundlag henvises til afsnit 13.1 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

Ved Trommesalen og Vesterbrogade er der til vurderingerne i nærværende rapport både anvendt lokale M5-undersøgelser samt inddraget resultater fra M5-undersøgelser ved Vester Søgade og Cityringen undersøgelser ved København H. Vurderingerne for affaldshåndteringselevatoren er baseret på Cityringen data fra København H samt en nærliggende boring, mens vurderingerne for rampen ved Prags Boulevard er baseret på M5-undersøgelser udført ved stationen i samme område. For v/ Amagerbrogade Syd og Lergravsparken er anvendt M5-undersøgelser. Der henvises til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 for en nærmere beskrivelse.

Der er anvendt grundvandsmodellering til at fastlægge:

- A) de vandmængder der kan forventes at skulle håndteres ved etablering af skakte, affaldshåndteringselevator, rampe og mindre udgravninger ved v/ Amagerbrogade Syd og Lergravsparken
- B) hvilken sænkningstragt i omgivelserne der kan forventes uden afværgetiltag og dermed udgøre en risiko for sætningsfølsomme bygninger
- C) risiko for spredning af eksisterende forureninger
- D) de nødvendige afværgetiltag
- E) eventuel påvirkning af indvindingsoplande
- F) eventuel påvirkning af våde ferskvandsbetingede naturområder som søer, moser og enge
- G) eventuel påvirkning af marine områder ved udledning af oppumpet grundvand.

Der er med 3D-grundvandsmodellen kørt følgende scenarier for de mulige skaktplaceringer ved Trommesalen / Vesterbrogade, affaldshåndteringselevatoren, rampen ved Prags Boulevard samt mindre udgravninger ved v/ Amagerbrogade Syd og Lergravsparken:

- Scenario 1: Afskærende vægge til den dybde, der er nødvendig af konstruktions-/stabilitetsmæssige hensyn, uden nogen reinfiltration. Dette afspejler en situation, hvor der alene gøres det, der er nødvendigt for at kunne bygge, men uden noget tiltag for at reducere påvirkningen på omgivelserne.
- Scenario 2: Som scenario 1, men med op til 100 % reinfiltration af den oppumpede vandmængde.

Det er med modelberegningerne eftervist, at det med anlægsmetoder og afværgeforanstaltninger som anvendt på de tidligere metroprojekter i København er muligt at udføre skakte ved Trommesalen / Vesterbrogade, affaldshåndteringselevatoren, rampen ved Prags Boulevard samt mindre udgravninger ved v/ Amagerbrogade Syd og Lergravsparken uden kritiske påvirkninger på omgivelserne mht. grundvand.

11.2 Eksisterende forhold

De eksisterende forhold i projektområdet er detaljeret beskrevet i afsnit 13.2 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Dette omfatter bl.a. beskrivelser af grundvandsmagasiner, kortlagte grundvandsforekomster, potentialeforhold og transmissivitetsforhold, der ikke er beskrevet i denne supplerende MKV.

11.2.1 Gennemførte undersøgelser

Den første runde af forundersøgelserne til M5 projektet blev udført i perioden september 2023 til januar 2024. Den anden runde af M5-undersøgelserne startede i september 2024 og forventes afsluttet medio 2025. Den første runde omfattede knap 40 boringer, mens den anden runde vil omfatte ca. 80 boringer.

Undersøgelsesstrategien for den første runde af M5-undersøgelser er beskrevet i Miljøkonsekvensrapporten for M5 udgivet af Metroselskabet i maj 2024. I den anden runde har formålet med M5-undersøgelserne været følgende:

- Der udføres boringer og pumpeforsøg ved de mulige skaktplaceringer ved Trommesalen hhv. Vesterbrogade til brug for vurdering af geologiske, geotekniske og hydrogeologiske forhold og herunder metodik for og konsekvenser af grundvandshåndtering.

- Der udføres én boring ved hver af de planlagte tværtunneler og pumpesumpe. I boringerne udføres såkaldte "Lugeon forsøg". Dette er kortvarige hydrauliske forsøg, som bruges til at vurdere, hvor opsprækket kalken er, og om der er behov for jordforstærkning (grouting) for at kunne udføre pumpesumpene.

- Der udføres boringer langs med tunnelstrækningerne for at kunne afklare de geologiske forhold i tunneldybde.

- Der udføres boringer langs den planlagte viadukt mellem Prags Boulevard og KVC for at vurdere funderingsforhold.

- Der udføres enkelte supplerende boringer ved de planlagte stationer for at have et godt grundlag til (1) at stille krav i projektets udbudsmateriale mht. indfatningsvægge og fundering (2) at entreprenøren kan udføre detailprojektering af stationerne.

- Der udføres langtidspumpeforsøg (3 døgn) og udtages vandprøver ved alle planlagte stationer for at have et godt grundlag til (1) at stille krav i projektets udbudsmateriale mht. grundvandshåndtering og (2) at entreprenøren kan udføre detailprojektering af anlæg til grundvandshåndtering.

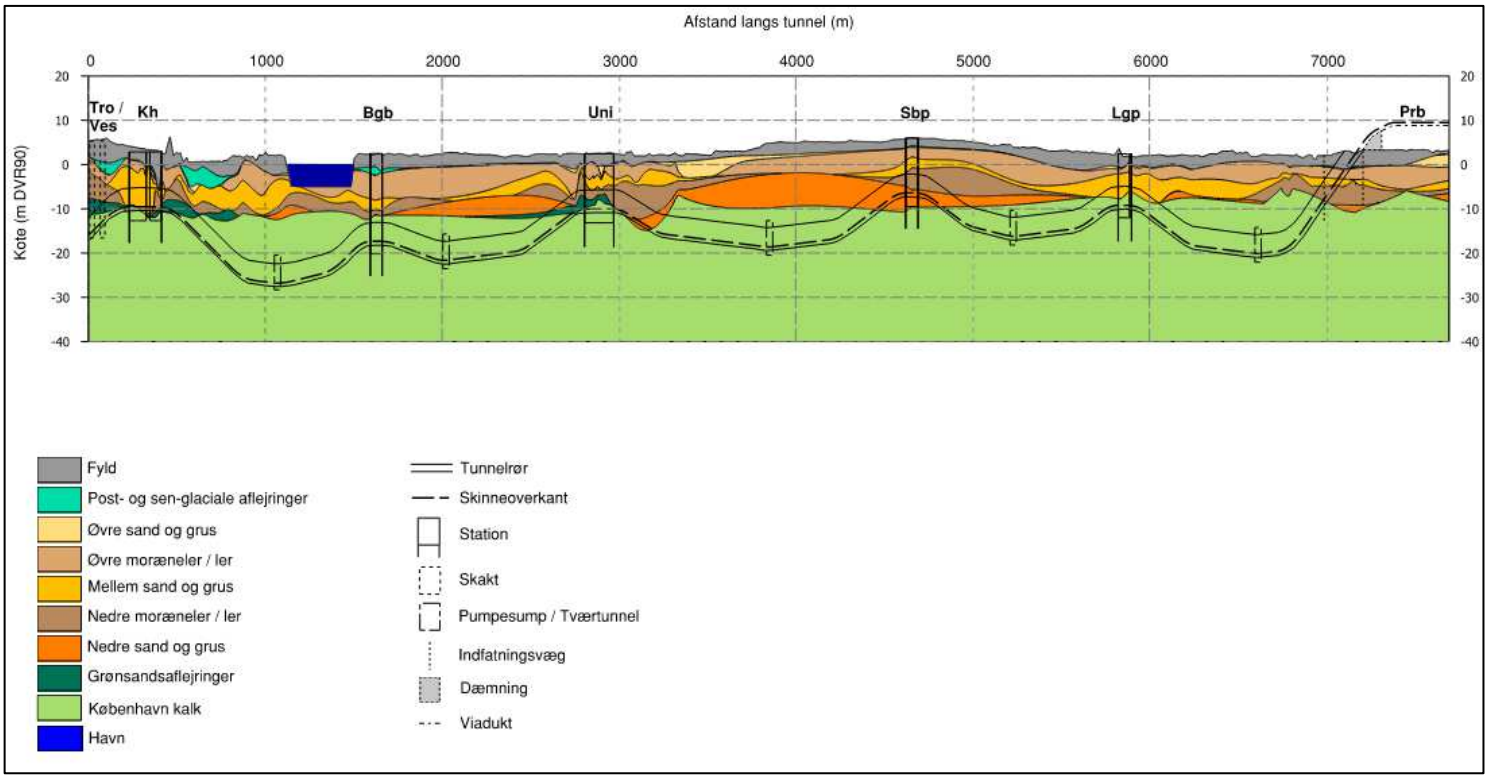
- Der udtages vandprøver langs med tunnelstrækningerne for at kunne afklare, om der er arbejdsmiljømæssige risici pga. forurening. Vandprøverne analyseres for kulbrinter samt chlorerede stoffer og nedbrydningsprodukter.

- Siden primo/medio 2024 er grundvandspotentialet moniteret i mindst én boring ved hver station og skakt. Formålet med moniteringen er at fastlægge de naturlige variationer i grundvandsstanden. Fra primo 2025 iværksættes monitering også ved de mulige skaktplaceringer ved Trommesalen hhv. Vesterbrogade.

Det er overvejende resultaterne fra den første runde af M5-undersøgelser, der har været tilgængelige for miljøkonsekvensvurderingerne i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 og denne supplerende MKV. Boringer og forsøg ved Trommesalen hhv. Vesterbrogade er dog afsluttet og har indgået i vurderingerne i denne supplerende MKV.

11.2.2 Geologi

Figur 11-1 viser et profil af metrostrækningen fra Trommesalen til Prags Boulevard. Strækningen fra v/ Prags Boulevard Øst til KVC forløber over jorden og er ikke illustreret. Figuren indikerer, hvilke geologiske aflejringer tunnelen og de forskellige konstruktioner kan forventes at skulle udføres i.



Figur 11-1 Geologisk profil fra Trommesalen (venstre) til Prags Boulevard (højre).

Det ses, at tunnelen overvejende forløber i den øverste del af kalken. Undtagelser fra dette er ved København H, i området ved DR Byen (Uni), ved v/ Amagerbrogade Syd (Sbp) samt på rampen ved Prags Boulevard (Prb), hvor tunnelen ligger i den nederste del af de kvartære aflejringer. De mulige skakte ved Trommesalen (Tro) og Vesterbrogade (Vbg) udgraves ned i kalken, ligesom alle tværtunneller og pumpesumpe etableres i kalken.

11.2.3 Drikkevandsressourcer og øvrig anvendelse af grundvand

Skakten ved Trommesalen / Vesterbrogade, affaldshåndteringselevatoren, pumpesumpene og rampen ved Prags Boulevard ligger alle i områder med såkaldt begrænsede drikkevandsinteresser (OBD). Skakten ved Trommesalen / Vesterbrogade ligger ca. 350 meter fra et område med særlige drikkevandsinteresser (OSD), mens der er minimum ca. 900 meter mellem pumpesumpe og OSD.

Det nævnte OSD er knyttet til drikkevandsindvindingen for Frederiksberg Forsyning. Indvindingsboringerne til Frederiksberg Forsyning ligger i stor afstand fra selve linjeføringen, og de "Boringsnære beskyttelses-områder (BNBO)" omkring boringerne ligger mindst 1.800 m fra en skaktplacering ved Trommesalen eller Vesterbrogade.

På Amager er der mindst 1.200 meter mellem pumpesumpe og rampe ved Prags Boulevard til område med drikkevandsinteresser (OD) og indvindingsopland for Tårnby Forsyning.

Der er knap 100 meter mellem en skaktplacering ved Trommesalen eller Vesterbrogade og den indre del af København, hvor der som udgangspunkt ikke må sænkes grundvand udenfor byggegruberne.

11.2.4 Grundvandskemi

Den forventede naturlige grundvandskvalitet for en skaktplacering ved Trommesalen og Vesterbrogade er baseret på undersøgelser udført ved Vester Søgade (boringerne Ø0101 og Ø0102) og København H (boringerne C0106-1-1, C0108-1-1 og P01.105-1), da boringerne lokalt ved skaktene (Ø0105, Ø02016 og Ø0217) kun er analyseret for miljøfremmede stoffer. Nøgleparametre for den naturlige grundvandskvalitet er samlet i Tabel 11-1 og Tabel 11-2.

Tabel 11-1 *Indhold af uorganiske parametre i kalkmagasinet (nøgleparametre del 1). -: ingen analyser. *: Analysen omfatter kun ammonium. # Terrænnært filter. (1): Der ikke fastlagt et grundvandskvalitetskriterie for den gældende parameter.*

Lokalitet	Boring	pH	Ammonium+ ammoniak mg/l	Nitrat mg/l	Fosfor mg/l	Klorid mg/l	Sulfat mg/l
Grundvandskvalitetskriterie		(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Skakt ved Trommesalen / Vesterbrogade	Ø0101	7,6	0,75	<0,10	0,0070	94	22
	Ø0102	7,5	0,81	<0,10	0,0070	93	24
	Ø0105	-	-	-	-	-	-
	Ø0216	-	-	-	-	-	-
	Ø0217	-	-	-	-	-	-
	C0106-1-1	6,9	1,22*	<0,030	<0,003	360	150
	C0108-1-1	7,2	5,0*	0,06	0,009	210	59
	P01.105-1	7,5	6,4*	<0,030	0,006	190	86
Affaldshåndteringselevator ved Ingerslevsgade	Ø0205	7,1	2,8	1,7	0,049	600	130
Rampe ved Prags Boulevard	Ø1101	7,3	7,3	<0,10	0,024	7100	860
	Ø1102	7,4	8,1	<0,10	0,036	7800	960
	Ø1103	7,4	10	<0,10	0,10	4000	570
	Ø1104 #	7,4	3,8	0,23	0,11	370	54

Indholdet af ammonium + ammoniak forventes under 1 mg/l ved skaktene ved Trommesalen hhv. Vesterbrogade, jf. vandprøverne fra Ø0101 og Ø0102. Ved affaldshåndteringselevatoren forventes ca. 3 mg/l, mens det overstiger 5 mg/l ved rampen ved Prags Boulevard, hvor der er målt 7,3 - 10 mg/l.

Nitratindholdet er lavt i alle analyserne bortset fra nær affaldshåndteringselevatoren, ligesom fosforindholdet typisk er under 0,1 mg/l og dermed lavere, end hvad der tidligere er konstateret ved metro-undersøgelserne.

Vandkvaliteten er, baseret på målinger af klorid og sulfat, ikke eller kun svagt saltvandspåvirket ved Trommesalen, Vesterbrogade og affaldshåndteringselevatoren, men der er tydelig saltvandspåvirkning ved rampen ved Prags Boulevard. I Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 er vist et kort over kloridindholdet i boringer i hele M5-området.

Tabel 11-2 *Indhold af uorganiske parametre i kalkmagasinet samt det terrænnære grundvand (nøgleparametre del 2). Overskridelser af grundvandskvalitetskriteriet er markeret med rødt. -: ingen analyser. #: Terrænnært filter. (1): Der ikke fastlagt et grundvandskvalitetskriterie for den gældende parameter.*

Lokalitet	Boring	Arsen mg/l	Barium mg/l	Jern mg/l	Nikkel mg/l	Zink mg/l
Grundvandskvalitetskriterie		8	(1)	(1)	10	100
Skakt ved Trommesalen / Vesterbrogade	Ø0101	0,95	170	0,13	1,4	5,9
	Ø0102	1,8	160	0,12	1,4	4,6
	Ø0105	-	-	-	-	-
	Ø0216	-	-	-	-	-
	Ø0217	-	-	-	-	-
	C0106-1-1	2,1	70	0,35	8,2	-
	C0108-1-1	0,2	63	0,02	1,7	-
	P01.105-1	-	-	0,14	-	-
Affaldshåndteringselevator ved Ingerslevsgade	Ø0205	10	-	1,5	40	110
Rampe ved Prags Boulevard	Ø1101	1,1	40	2,9	3,7	72
	Ø1102	3,0	35	2,2	4,6	10
	Ø1103	2,2	43	1,6	2,7	29
	Ø1104 #	9,9	880	28	20	200

For arsen varierer koncentrationen typisk mellem 0,2 og 3,0 µg/l og ligger dermed under grundvandskvalitetskriteriet. Koncentrationen i København er normalt under 5 µg/l (Københavns Kommune, 2023). Kun analysen fra Ø0205 nær affaldshåndteringselevatoren samt den korte boring Ø1104 ved rampen ved Prags Boulevard overskrider grundvandskvalitetskriteriet på 8 µg/l (Miljøstyrelsen, 2021). De høje koncentrationer skyldes sandsynligvis forurening.

Koncentrationen af barium varierer generelt mellem 35 og 170 µg/l. I den korte boring ved rampen ved Prags Boulevard er koncentrationen 880 µg/l, hvilket igen indikerer forurening. Der er ikke noget grundvandskvalitetskriterie for barium (Miljøstyrelsen, 2021).

Det totale jernindhold varierer generelt fra 0,02 til 2,9 mg/l, mens indholdet i den korte boring ved Prags Boulevard er 28 mg/l. Det målte jernindhold er generelt på samme niveau som i forundersøgelserne for Cityringen. Der er ikke noget grundvandskvalitetskriterie for jern (Miljøstyrelsen, 2021).

Nikkelkoncentrationen er generelt lavere end 10 µg/l, hvilket svarer til niveauet typisk set i dele af København uden grundvandsindvinding (Københavns Kommune, 2023). Kun analysen fra Ø0205 nær

affaldshåndteringselevatoren samt den korte boring ved Prags Boulevard overskrider grundvandskvalitetskriteriet på 10 µg/l (Miljøstyrelsen, 2021).

Indholdet af zink ligger i de fleste prøver under 30 µg/l. Den højeste koncentration er i prøven fra den korte boring ved Prags Boulevard, hvor der er målt 200 µg/l, ligesom der i Ø0205 er målt en mindre overskridelse af grundvandskvalitetskriteriet på 100 µg/l (Miljøstyrelsen, 2021).

Jord- og grundvandsforurening, miljøfremmede stoffer

Omfanget af grundvandsforurening er vurderet ud fra de igangværende undersøgelser og resultaterne fremgår af Tabel 11-3 og Tabel 11-4. Prøverne fra Ø0105 og Ø0216 er kun analyseret for kulbrinter og chlorerede stoffer, mens prøven fra Ø0217 kun er analyseret for kulbrinter, BTEXN og chlorerede stoffer.

Tabel 11-3 *Forventede indhold af miljøfremmede stoffer i kalkmagasinet samt det terrænnære grundvand (forureningsparametre del 1). Overskridelser af grundvandskvalitetskriteriet er markeret med rødt. -: ingen analyser. <d.g.: Under detektionsgrænsen. # Terrænnært filter. (1): BTEXN er summen af 5 stoffer. (2): Kriteriet er 1 µg/l for benzen, toluen og napthalen samt 5 µg/l for sum af xylener (o-,m-,p-xylen + ethylbenzen).*

Lokalitet	Boring	Bly µg/l	Cadmium µg/l	Kviksølv µg/l	Cyanid µg/l	Total kulbrinter µg/l	BTEXN (1) µg/l
Grundvandskvalitetskriterie		1	0,5	0,1	50	9	1-5 (2)
Skakt ved Trommesalen / Vesterbrogade	Ø0101	0,027	<0,0030	<0,0010	<0,0010	<5,0	0,027
	Ø0102	0,072	<0,0030	<0,0010	<0,0010	<5,0	0,23
	Ø0105	-	-	-	-	<5,0	-
	Ø0216	-	-	-	-	<5,0	-
	Ø0217	-	-	-	-	<5,0	0,36
	C0106-1-1	-	-	-	-	<5,0	<d.g.
	C0108-1-1	-	-	-	-	<5,0	<d.g.
	P01.105-1	-	-	-	-	<5,0	0,86
Affaldshåndteringselevator ved Ingerslevsgade	Ø0205	0,77	0,022	<0,0010	2,1	<5,0	0,047
	Ø0208	-	-	-	-	<5,0	-
Rampe ved Prags Boulevard	Ø1101	3,7	0,039	<0,0010	0,0011	<5,0	0,023
	Ø1102	1,2	0,032	<0,0010	<0,0010	<5,0	<d.g.
	Ø1103	1,3	0,029	<0,0010	0,0043	8,7	<d.g.
	Ø1104 #	2,4	0,066	<0,0010	0,0021	<5,0	0,71

Koncentrationen af bly varierer mellem 0,027 og 3,7 µg/l. Analyserne fra Prags Boulevard overskrider grundvandskvalitetskriteriet på 1 µg/l (Miljøstyrelsen, 2021).

Koncentrationen af cadmium er i alle analyserne langt under grundvandskvalitetskriteriet på 0,5 µg/l (Miljøstyrelsen, 2021).

Kviksølv er ikke påvist i nogen af analyserne.

Der er målt 2,1 µg/l cyanid i boring Ø0205 nær affaldshåndteringselevatoren samt meget lave indhold af cyanid i boringerne ved Prags Boulevard, men koncentrationerne er langt under grundvandskvalitetskriteriet på 50 µg/l (Miljøstyrelsen, 2021).

Koncentrationen af kulbrinter er under detektionsgrænsen på 5 µg/l i alle vandanalyserne bortset fra en analyse ved Prags Boulevard (8,7 µg/l). Grundvandskvalitetskriteriet er 9 µg/l (Miljøstyrelsen, 2021).

Der er påvist lavt indhold af BTEXN, under 1 µg/l, i godt halvdelen af analyserne. Dette stemmer overens med, hvad der typisk ses i Københavnsområdet (Københavns Kommune, 2023). Grundvandskvalitetskriteriet er 1 eller 5 µg/l for de enkelte stoffer (Miljøstyrelsen, 2021) og er ikke overskredet.

Tabel 11-4 *Forventede indhold af miljøfremmede stoffer i kalkmagasinet samt det terrænnære grundvand (forureningsparametre del 2). Overskridelser af grundvandskvalitetskriteriet er markeret med rødt. -: ingen analyser. <d.g.: Under detektionsgrænsen. # Terrænnært filter. (1): Der ikke fastlagt et grundvandskvalitetskriterie for den gældende parameter. (2) Grundvandskvalitetskriteriet er 0,01 µg/l for dibenz(a,h)anthracen samt 0,1 µg/l for Benzo(a)pyren og Fluoranthen. (3): Grundvandskvalitetskriteriet er 0,2 µg/l for vinylchlorid, 1 µg/l for alle øvrige enkeltstoffer samt 3 µg/l for sum af chlorerede stoffer. (4): Grundvandskvalitetskriteriet er 2 ng/l for summen af 4 udvalgte stoffer samt 100 ng/l for summen af 22 stoffer. (5): Værdien gælder enkeltstoffer. (6): PAH angiver summen af 16 stoffer. (7): Chlorerede stoffer angiver summen af 13 stoffer. (8): PFAS angiver summen af 22 stoffer. (9): Organotinforbindelser angiver summen af 7 stoffer. (10): Phthalater og nonylphenol angiver summen af 7 stoffer.*

Lokalitet	Boring	MTBE [µg/l]	PAH (6) [µg/l]	Chlorerede stoffer (7) [µg/l]	PFAS (8) [ng/l]	Organotin-forbindelser (9) [ng/l]	Phthalater og nonylphenol (10) [µg/l]
Grundvandskvalitets-kriterie		5	0,01-0,1(2)	0,2-3(3)	2-100(4)	(1)	1(5)
Skakt ved Trommesalen / Vesterbrogade	Ø0101	<0,020	0,022	<d.g.	<d.g.	<d.g.	<d.g.
	Ø0102	<0,020	0,028	<d.g.	<d.g.	<d.g.	0,15
	Ø0105	-	-	<d.g.	-	-	-
	Ø0216	-	-	0,26	-	-	-
	Ø0217	-	-	0,23	-	-	-
	C0106-1-1	-	-	0,14	-	-	-
	C0108-1-1	-	-	<d.g.	-	-	-
	P01.105-1	-	-	0,23	-	-	-
Affaldshåndteringselevator ved Ingerslevsgade	Ø0205	0,85	<0,010	<d.g.	6,9	-	<d.g.
	Ø0208	-	-	0,035	-	-	-

Lokalitet	Boring	MTBE [µg/l]	PAH [6] [µg/l]	Chlorerede stoffer [7] [µg/l]	PFAS [8] [ng/l]	Organotin-forbindelser [9] [ng/l]	Phthalater og nonylphenol [10] [µg/l]
Grundvandskvalitets-kriterie		5	0,01-0,1[2]	0,2-3[3]	2-100[4]	*(1)*	1[5]
Rampe ved Prags Boulevard	Ø1101	1,4	<0,010	<d.g.	6,4	<d.g.	<d.g.
	Ø1102	0,50	0,017	0,26	1,65	<d.g.	0,16
	Ø1103	1,9	0,019	<d.g.	58	<d.g.	4,0
	Ø1104 #	0,07	0,018	1628	171	<d.g.	0,12

Der er påvist lavt indhold af MTBE i analysen nær affaldshåndteringselevatoren samt ved Prags Boulevard. Grundvandskvalitetskriteriet er 5 µg/l, men indhold under 2 µg/l bør tilstræbes (Miljøstyrelsen, 2021). Kriteriet er ikke overskredet i analyserne. De generelt lave koncentrationer af MTBE stemmer overens med, at MTBE vurderes til ikke umiddelbart at udgøre en trussel mod vandindvindingen i Københavnsområdet (Københavns Kommune, 2023).

Der er påvist lavt indhold af PAH'er, mellem 0,01 og 0,051 µg/l, i langt de fleste analyser. Der er for alle disse prøver målt indhold af naphtalen over detektionsgrænsen, samt indhold af acenaphten og phenanthren i en enkelt prøve. Grundvandskvalitetskriteriet er 1 µg/l for naphtalen, mens der ikke er værdier for acenaphten og phenanthren (Miljøstyrelsen, 2021).

Der er påvist lavt indhold af chlorerede stoffer i ca. halvdelen af analyserne, hvilket stemmer overens med, hvad der typisk ses i Københavnsområdet (Københavns Kommune, 2023). I primært magasin er koncentrationen for summen af chlorerede stoffer i alle analyser under 0,3 µg/l. I en kort boring ved Prags Boulevard er der målt et indhold af chlorerede stoffer på 1.628 µg/l. Denne kraftige forurening består primært af 1,1,1-trichlorethan (1.200 µg/l) og 1,1-dichlorethan (420 µg/l). I det primære magasin er koncentrationer under grundvandskvalitetskriteriet og i jordanalyserne fra boringerne er der ikke påvist chlorerede stoffer. Områdets historik taget i betragtning vurderes der dog at være en risiko for, at forureningen med chlorerede stoffer i dele af området ved Prags Boulevard kan have spredt sig til større dybde og herunder til grundvandet i primært magasin. Der vil senere blive udført flere boringer til afgrænsning af forureningen i jord og grundvand, men i anlægsfasen håndteres forureningen grundlæggende på følgende måde:

- Graveplanen udarbejdes, så den tager højde for, at forureningen ikke må spredes nedad.
- Forurenet jord køres til godkendt jordmodtager.
- Forurenet grundvand renses typisk med kulfilter, inden afledning til kloak.
- Entreprenøren skal bruge relevante værnemidler under håndtering af jord og grundvand fra fyld og top af intakt jord.

Grundvandskvalitetskriterierne er generelt 1 µg/l for de enkelte chlorerede stoffer, dog 0,2 µg/l for vinylchlorid, og dette er således overskredet ved Prags Boulevard (Miljøstyrelsen, 2021).

PFAS er påvist over detektionsgrænsen i prøverne fra Prags Boulevard. De påviste stoffer er PFHxS, PFOS, PFOA, PFNA, PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFBS og PFPeS. Grundvandskvalitetskriteriet er på 100 ng/l for summen af 22 forskellige PFAS-stoffer samt 2 ng/l for summen af PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS (Miljøstyrelsen, 2021) og er overskredet i prøverne. Grundvand kan renses for PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS vha. kulfilter, mens rensning af nogle af de andre PFAS-stoffer kan kræve rensning med special resin. Overskridelse af PFAS-grænseværdierne ses i mange boringer i Københavnsområdet (Københavns Kommune, 2023).

Organotinforbindelser er ikke påvist, og der er ikke grundvandskriterier for disse stoffer (Miljøstyrelsen, 2021).

Phthalater og nonylphenol er generelt ikke påvist eller kun påvist i lave koncentrationer. Koncentrationerne er under grundvandskriteriet på 1 µg/l for de enkelte stoffer bortset fra en enkelt analyse fra Prags Boulevard (Miljøstyrelsen, 2021).

Potentiel grundvandsforurening

Ud fra de foreliggende vandprøver i det primære magasin samt ud fra oplysninger om registrerede ejendomme og evt. konstateret jordforurening er der i Tabel 11-5 foretaget en samlet vurdering af eksisterende grundvandsforurening ved hhv. Trommesalen / Vesterbrogade, affaldshåndteringselevatoren ved Kh og rampen ved Prags Boulevard. I tabellen indgår desuden en vurdering af, hvor der kan være risiko for afvigelser i naturlige nøgleparametre. Med hensyn til jordforurening og potentielle forureningskilder er der set på V1- og V2-kortlagte arealer ud til en afstand af 150 m fra byggegruberne. Oplysningerne i tabellen er anvendt ved vurdering af behovet for vandbehandling samt placering af reinfiltrationsboringer og moniteringsboringer.

Tabel 11-5 Kendte mulige problemstoffer på de forskellige lokaliteter.

Lokalitet	Særlige forhold vedr. uorganiske forbindelser	Forventet grundvandsforurening	Jordforurening (potentielle kilder)
Skakt ved Trommesalen / Vesterbrogade	Intet at bemærke.	Lavt indhold af BTEXN og PAH samt phthalater og nonylphenol.	Der findes V1- og V2-kortlagte arealer indenfor en afstand af hhv. ca. 65 m og ca. 110 m til mulige skaktplaceringer ved hhv. Trommesalen og Vesterbrogade. På V2-arealet 101-00724 er der påvist kraftig forurening af det terrænære grundvand med totalkulbrinter, benzen og MTBE.

Lokalitet	Særlige forhold vedr. uorganiske forbindelser	Forventet grundvandsforurening	Jordforurening (potentielle kilder)
Affaldshåndteringsel evator ved Kh i Ingerslevsgade	Svagt forhøjet indhold af ammonium + ammoniak, forhøjet indhold af nitrat samt svagt forhøjet indhold af klorid.	Lavt indhold af tungmetaller, cyanider, BTEXN, MTBE og chlorerede stoffer samt PFAS.	Affaldshåndteringselevato ren ligger på det V2-kortlagte areal 101-30493, hvor der generelt er forurenet i varierende grad med tungmetaller, tjærekomponenter og olie-/benzinprodukter.
Rampe ved Prags Boulevard	Forhøjet indhold af klorid og sulfat pga. den korte afstand til havnen. Forhøjet indhold af arsen, barium, nikkel og zink i terrænnære lag.	I de terrænnære lag er der forurening med 1,1,1-trichlorethan, 1,1-dichlorethan og PFAS, forhøjet indhold af bly samt lavt indhold af BTEXN, MTBE og PAH. I kalken er der forurening med PFAS og phthalater og nonylphenol, samt lavt indhold af cyanid, total kulbrinter, BTEX, MTBE og	Rampen ligger på V2-lokalitet 101-00030, hvor der er påvist kraftig forurening med oliestoffer, PAH'er og tungmetaller i jorden.

11.2.5 Opsummering af lokaliteter

I det følgende gennemgås de forventede geologiske, hydrogeologiske og miljøtekniske forhold for hver enkelt lokalitet. Med hensyn til beskrivelsen af kendte jordforureninger ved og i nærheden af de enkelte lokaliteter henvises til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

Skakt ved Trommesalen eller Vesterbrogade

Der findes øverst ca. 2 m fyld. Under fyldlaget findes overvejende moræneler ned til oversiden af kalken, der forventes at ligge ca. 14 m under terræn.

De mulige skaktplaceringer ved Trommesalen og Vesterbrogade ligger i et område med begrænsede drikkevandsinteresser (OBD). Der er ca. 350 meter til et område med særlige drikkevandsinteresser (OSD). Det nævnte OSD er knyttet til drikkevandsindvindingen for Frederiksberg Forsyning. De "Boringsnære beskyttelses-områder (BNBO)" omkring indvindingsboringerne ligger mindst 1.800 m fra de mulige skaktplaceringer ved Trommesalen og Vesterbrogade.

Der er knap 100 meter mellem de mulige skaktplaceringer ved Trommesalen og Vesterbrogade og den indre del af København, hvor der som udgangspunkt ikke må sænkes grundvand udenfor byggegruberne.

Baseret på DGF-Bulletin 19[15] skønnes transmissiviteten af kalkmagasinet til at være moderat, ca. $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ til $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ m^2/s.

Grundvandspotentialet i det primære magasin ligger omkring kote +1 m DVR90.

Der er intet særligt at bemærke mht. den naturlige grundvandskemi.

Der er målt lavt indhold af BTEXN og PAH samt phthalater og nonylphenol.

Affaldshåndteringselevator ved Kh i Ingerslevsgade

Der findes øverst ca. 4 meter fyld. Under fyldlaget findes overvejende moræneler ned til oversiden af kalken, der ligger knap 17 meter under terræn.

Affaldshåndteringselevatoren ligger i et område med begrænsede drikkevandsinteresser (OBD). Der er knap 600 meter til området med særlige drikkevandsinteresser (OSD) for Frederiksberg Forsyning.

Der er knap 200 meter mellem affaldshåndteringselevatoren og den indre del af København, hvor der som udgangspunkt ikke må sænkes grundvand udenfor byggegruberne.

Baseret på DGF-Bulletin 19 skønnes transmissiviteten af kalkmagasinet til at være moderat, ca. $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ til $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ m^2/s.

Grundvandspotentialet i det primære magasin ligger omkring kote 0 m DVR90.

Der forventes svagt forhøjet indhold af ammonium + ammoniak, forhøjet indhold af nitrat samt svagt forhøjet indhold af klorid.

Der er målt lavt indhold af BTEXN, MTBE og PFAS. Affaldshåndteringselevatoren ligger på det V2-kortlagte areal 101-30493, hvor der generelt er forurenet i varierende grad med tungmetaller, tjære-komponenter og olie-/benzinprodukter.

Rampe ved Prags Boulevard

Der findes øverst ca. 2 meter fyld. Under fyldlaget findes ca. 1 m postglacialt sand, ca. 7 meter moræneler og 4-5 meter smeltevandssand eller –grus ned til oversiden af kalken, der forventes at ligge knap 15 meter under terræn.

Rampen ved Prags Boulevard ligger i et område med begrænsede drikkevandsinteresser (OBD). Der er 2,8 km til et område med drikkevandsinteresser (OD) og indvindingsoplandet for Tårnby Forsyning.

Baseret på DGF-Bulletin 19 skønnes transmissiviteten af kalkmagasinet til at være moderat, ca. $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ til $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ m^2/s. Svanemølleforkastningen ligger lidt øst for rampen ved Prags Boulevard, og her kan transmissiviteten af kalkmagasinet være meget høj, over $20{,}0 \cdot 10^{-3}$ m^2/s.

Grundvandspotentialet i det primære magasin ligger omkring kote 0 m DVR90.

[15] Dansk Geoteknisk Forening. Ingeniørgeologiske forhold i København. dgf-Bulletin 19. December 2002.

Der er forhøjet indhold af klorid og sulfat pga. den korte afstand til havnen. Der er desuden målt højt indhold af barium, nikkel, zink og bly i en kort boring.

I de terrænnære lag er der forurening med 1,1,1-trichlorethan, 1,1-dichlorethan og PFAS, forhøjet indhold af bly samt lavt indhold af BTEXN, MTBE og PAH.

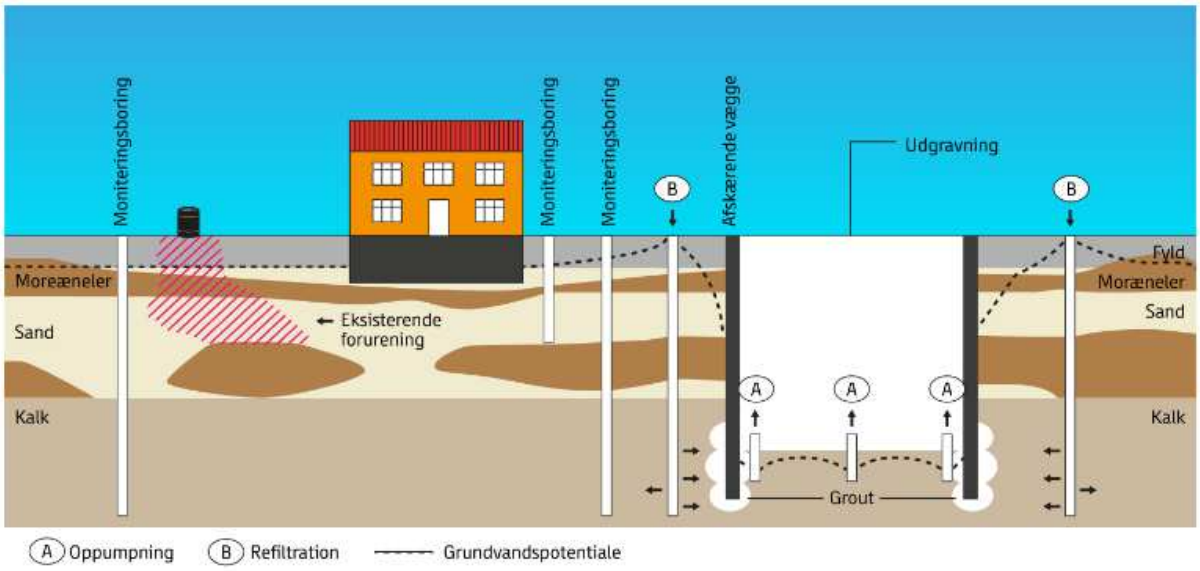
I kalken er der forurening med PFAS og phthalater og nonylphenol, samt lavt indhold af cyanid, total kulbrinter, BTEX, MTBE og PAH.

11.3 Virkninger i anlægsfasen

En generel beskrivelse af virkninger i anlægsfasen samt strategier for grundvandshåndtering og afværgetiltag findes i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

11.3.1 Strategier for grundvandshåndtering og afværgetiltag

Ved de mulige skaktplaceringer ved Trommesalen og Vesterbrogade samt rampen ved Prags Boulevard udføres grundvandshåndteringen som illustreret i Figur 11-2. På Cityringen og Metro til Sydhavnen var der typisk aktiv grundvandssænkning i en periode på 2½-3 år ved de enkelte lokaliteter. Tilsvarende varigheder forventes for M5. Der henvises til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 for en uddybende beskrivelse af strategien for grundvandshåndtering og afværgetiltag.



Figur 11-2 Princip for grundvandshåndtering.

Tværtunneler og Pumpesumpe

Der er planlagt fem steder langs tunnelen, hvor der skal etableres tværtuneler og pumpesumpe mellem de to tunnelrør, se placering i afsnit 4.3. Der udføres en geoteknisk boring nær alle lokationerne, og der udføres forsøg til at fastlægge, hvor vandførende kalken er.

Hvis det vurderes, at kalklagene disse steder er meget vandførende, kan der være behov for at groute kalklagene. Groutingen udføres enten vertikalt ned fra terræn eller horisontalt og vertikalt ud fra tunnelrørene.

Hvis det vurderes, at kalken kun i begrænset omfang er vandførende, vil entreprenøren normalt vælge at etablere tværtunnelen og pumpesumpen uden grouting.

Ved begge metoder er den indstrømmende vandmængde så begrænset og kortvarig, at der erfaringsmæssigt ikke ses kritiske sænkninger i de terrænnære grundvandsmagasiner. Der udføres monitering til dokumentation for dette.

Hvis der under udførelsen sker en uventet indstrømning af grundvand, kan der være behov for at anvende grouting, så vandindstrømningen begrænses.

v/Prags Boulevard Øst og viadukt til KVC

Stationen og viadukten etableres over jorden, men der udføres fundering enten i form af pælefundering eller alternativt ved direkte fundering. Ved førstnævnte skal der forventeligt ikke udgraves, mens sidstnævnte kræver etablering af små udgravninger med begrænset dybde. Grundvandskontrol forventes kun at omfatte lænsepumpning, men i tilfælde af terrænnært grundvand kan det være nødvendigt at supplere med sugespidser. Alt vand afledes til kloak efter vandbehandling. Arbejdet ved de enkelte fundamenter er kortvarigt og erfaringsmæssigt under en måned.

Belastning af HOFORs ledningsnet og renseanlæg Lynetten

Der vil for alle byggegruber på M5-projektet blive afledt mindre mængder vand til kloak. Afledningen omfatter primært nedbør, der falder i eller løber ind i byggegruberne, samt procesvand. Der kan også være mindre mængder grundvand, f.eks. i perioder, hvor der er vedligehold på anlæg til vandbehandling. Under byggeriet af metro til Sydhavnen blev der for de enkelte byggegruber i gennemsnit udledt under 1 m³/t til kloak. I meget korte perioder var mængden på 50-100 m³/t

Der vurderes, at den samlede vandmængde afledt til kloak for alle M5-lokaliteter er under 100 m³/t, hvis alle lokaliteter blev udført samtidig, se kapitel 15. Reelt vil det være tidsforskudt, hvorfor mængden er mindre, men omvendt kan der være perioder med afledning af 50-100 m³/t fra en enkelt lokalitet. Det vurderes derfor, at den samlede afledning til kloak kortvarigt kan være op til 200 m³/t.

Alle ledninger i M5-projektområdet leder vandet til renseanlægget Lynetten, som er Danmarks største renseanlæg. Anlægget kan modtage op til 41.500 m³ spildevand i timen. De 200 m³/t svarer til under 0,5% af kapaciteten. Det vurderes derfor, at afledning fra M5 vil have ingen eller kun en ubetydelig påvirkning på HOFORs ledningsnet og Lynetten renseanlæg. For at minimere påvirkningerne yderligere vil der blive indgået aftaler mellem Metroselskabet, HOFOR og BIOFOS, der fastlægger retningslinjerne for, hvornår planlagte, større afledninger til kloak kan udføres, så de ikke kolliderer med f.eks. vedligehold på ledninger og lignende.

HOFOR skal også godkende, hvilke tilslutningspunkter og hvilke ledninger der anvendes til afledning. På denne måde sikres det, at ledningsnettet har tilstrækkelig kapacitet.

11.3.2 Modelleret grundvandssænkning uden afværgetiltag

Der er for skaktene ved Trommesalen og Vesterbrogade, affaldshåndteringselevatoren, samt rampen ved Prags Boulevard udført en række simuleringer med COWIs 3D-grundvandsmodel for vurdering af mulige virkninger i anlægsfasen uden yderligere sænkningsdæmpende tiltag (afværgeforanstaltninger), ud over de effekter, som evt. fås pga. de rent konstruktivt nødvendige tiltag. Dette betyder, at de afskærende indfatningsvægge kun føres til den dybde, der er nødvendig af hensyn til byggegrubens stabilitet, og at der ikke udføres reinfiltration, grouting eller andre tiltag for at dæmpe påvirkningen på omgivelserne. Der er også udført beregninger for v/Amagerbrogade Syd og

Lergravsparken, da placeringen af lave udgravninger til teknikrum og forbindelsestunneler er ændret i forhold til beregningerne i Miljøkonsekvensrapporten for M5 udgivet af Metroselskabet i maj 2024.

På basis af ovenstående modelleringer er der derefter for de fleste lokaliteter udført beregninger af effekten af mulige afværgetiltag i form af dybere afskærende vægge og reinfiltration. I alle scenarierne er det antaget, at der udgraves til 0,5 m dybere end undersiden af selve konstruktionen, så der kan etableres et gruslag mv., samt at grundvandspotentialet sænkes yderligere 0,5 - 1,0 m for at holde udgravningen tør. Ligeledes er det i alle scenarierne antaget, at indfatningsvæggene er 5 m dybere end selve udgravningerne.

Tabel 11-6 sammenfatter effekten af oppumpning og påvirkninger uden afværgetiltag. Samlet viser beregningerne, at det for v/ Amagerbrogade Syd, Lergravsparken og rampen ved Prags Boulevard pga. store sænkninger af grundvandspotentialet i omgivelserne vil være nødvendigt med afværgetiltag, hvilket er beskrevet i næstfølgende afsnit. Det primære afværgetiltag er reinfiltration til reduktion af sænkningerne. Da påvirkningerne uden afværgetiltag vurderes at være uacceptable med sænkninger på adskillige meter i større områder og betragtelig påvirkning på eksisterende grundvandsforureninger, er de simulerede sænkninger ikke illustreret i figurform, men alene beskrevet kort i Tabel 11-6. For de øvrige lokaliteter forventes kun behov for oppumpning af begrænsede vandmængder, og selv uden reinfiltration ses kun mindre påvirkninger i omgivelserne.

Vandmængderne vist i Tabel 11-6 er indikative. De angivne vandmængder øges, hvis der suppleres med reinfiltration.

Tabel 11-6 Resumé af foreløbige grundvandsmodelsimuleringer uden afværgetiltag.

Lokalitet	Oppumpning (m^3/t)	Kort beskrivelse af påvirkning på omgivelserne uden afværgetiltag
Skakt ved Trommesalen	< 5	Sænkninger i kalken over 0,5 m ses ud til en afstand af ca. 50 m fra skakten, mens sænkningen i fyld kun overstiger 0,25 m helt lokalt ved skakten. Modelberegningerne indikerer således, at der selv uden reinfiltration kun vil ske meget begrænsede sænkninger i omgivelserne og at påvirkningerne ligger indenfor de naturlige variationer.
Skakt ved Vesterbrogade	< 5	Sænkninger i kalken over 1,0 m ses kun lokalt ved skakten, mens sænkninger op til 0,5 m ses op til ca. 65 m fra skakten. I fyld er sænkningerne under 0,25 m. Modelberegningerne indikerer således, at der selv uden reinfiltration kun vil ske meget begrænsede sænkninger i omgivelserne og at påvirkningerne ligger indenfor de naturlige variationer.
Affaldshånd-teringselevator	< 1	I kalken ses kun sænkninger over 0,25 m lokalt ved skakten og i fyld er sænkningerne under 0,25 m. Modelberegningerne viser således, at der selv uden reinfiltration kun vil ske meget begrænsede sænkninger i omgivelserne og at påvirkningerne ligger indenfor de naturlige variationer.
v/ Amagerbrogade Syd	15-25	Sænkninger i kalken over 0,5 m ses ud til en afstand af godt 400 m fra stationen, mens sænkningen i fyld overstiger 0,5 m i en radius af op til godt 300 m fra stationen. Modelberegningerne indikerer således, at der uden reinfiltration vil ske tydelige sænkninger i omgivelserne.

Lokalitet	Oppumpning (m³/t)	Kort beskrivelse af påvirkning på omgivelserne uden afværgetiltag
Lergravsparken	40 - 60	Sænkninger i kalken over 1,0 m ses ud til en afstand af ca. 350 m fra stationen. Der er også i fyld sænkninger over 1,0 m op til ca. 300 m fra stationen. Modelberegningerne indikerer således, at der uden reinfiltration vil ske tydelige sænkninger i omgivelserne.
Rampe ved Prags Boulevard	160 - 210	I kalken ses sænkninger på over 0,5 m ud til en afstand af ca. 900 m fra rampen, mens sænkninger i fyld overstiger 0,5 m ud til ca. 600 m fra rampen. Modelberegningerne indikerer således, at der uden reinfiltration vil ske tydelige sænkninger i omgivelserne over et stort område.

Ved tværtunneler/pumpesumpe udføres ikke en egentlig grundvandssænkning. I stedet opsamles grundvand, der siver ind i udgravningen, i pumpesumpe, hvorfra det afledes til kloak. Der er ikke udført grundvandsmodelsimuleringer for tværtunneler og pumpesumpe. Dette skyldes, at de indsivende vandmængder vil være meget begrænsede og typisk under 1 m³/t, enten fordi kalken omkring tværtunnelen/pumpesumpen naturligt er lavpermeabel eller fordi der er udført grouting af kalken, så den er blevet lavpermeabel. I forbindelse med etablering af metro til Sydhavnen blev kalken vurderet af være lavpermeabel, og der blev ikke udført grouting. Vurderingen blev bekræftet under udførelsen, hvor der kun blev afledt meget små vandmængder. Da vandmængderne er meget små, er der ingen eller kun ubetydelige påvirkninger på grundvandspotentialet og grundvandsstrømningen i omgivelserne.

11.3.3 Risiko for forurening af grundvandet

I forbindelse med etablering af stationer, skakte, ramper, tunnelering og andre anlægsarbejder under jordoverfladen anvendes en lang række forskellige produkter, som helt eller delvist efterlades i undergrunden. For en generel beskrivelse af dette henvises til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Denne rapport beskriver ligeledes, hvordan Metroselskabet vil imødegå risikoen for forurening af grundvandet og herunder konsekvenser af den grouting og de tætningsmidler, der kan blive brugt ved pumpesumpene.

11.4 Virkninger i driftsfasen

Virkningerne i driftsfasen for det ændrede projekt svarer til projektets virkninger på grundvand i driftsfasen beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, og der henvises derfor til denne.

11.5 Kumulative virkninger

De kumulative virkninger for det ændrede projekt adskiller sig ikke væsentligt fra de kumulative virkninger, der er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, og der henvises derfor til denne.

11.6 Afværgeforanstaltninger

11.6.1 Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen

De planlagte konstruktioner vurderes at kunne udføres uden at medføre væsentlige påvirkninger af grundvand, når den i afsnit 11.3.1 beskrevne strategi for grundvandshåndtering samt afværgeforanstaltningerne beskrevet herunder følges.

Der kan ske ændringer og optimeringer i de endelige valg af afværgeforanstaltninger bl.a. på grundlag af resultaterne af igangværende forundersøgelser. Inden foranstaltningerne kan iværksættes, skal der indhentes de nødvendige myndighedsgodkendelser.

Der udføres monitering af grundvandspotentialet og grundvandskemien svarende til beskrivelsen i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

Afværgeforanstaltningerne for hver lokalitet er gennemgået nedenfor. For stationer, skakte og rampe er den modelberegnede sænkning af grundvandpotentialet i det primære grundvandsmagasin vist. Det er valgt at vise sænkningerne i det primære grundvandsmagasin, da det er her, grundvandssænkningerne udføres, og dermed her sænkningerne bliver størst. Sænkningerne er ikke vist for de mere terrænnære grundvandsmagasiner, men disse vil altid være mindre og typisk være væsentligt mindre, da sænkningerne dæmpes pga. reinfiltration samt mellemliggende lavpermeable lag af ler. Figurerne viser også placeringer af kortlagte forureninger. Der henvises til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 for en beskrivelse af de enkelte kortlagte lokaliteter.

I Tabel 11-7 er præsenteret et resumé af foreløbige grundvandsmodelsimuleringer med afværgetiltag. I alle scenarierne er det antaget, at indfatningsvæggene omkring byggegruberne er 5 m dybere end selve udgravningerne. De 5 m svarer til den dybde, der typisk er nødvendig, for at væggene geoteknisk set er stabile. Indfatningsvæggene er vandtætte og afskærer derfor grundvand fra at strømme ind i byggegruberne. I de tidligere metroprojekter i København blev der ved nogle byggegruber anvendt dybere indfatningsvægge, end hvad der strukturelt var påkrævet, da mængden af grundvand, der skulle oppumpes, derved blev reduceret. I Tabel 11-7 er det angivet, hvis der vurderes behov for etablering af dybere, vandtætte indfatningsvægge end det strukturelt nødvendige.

Det bemærkes, at der for flere lokaliteter er simuleret med under 100% reinfiltration. I praksis forventes for de fleste lokaliteter anvendt fuld reinfiltration, og dette vil reducere sænkningerne mere, end hvad der er vist i figurerne senere i dette afsnit. For enkelte lokaliteter vil grundvandshåndteringen evt. blive gennemført med et lavere omfang af reinfiltration, dog minimum 50%, hvis det kan dokumenteres, at det fortsat er muligt at undgå sænkninger i omgivelserne, der kan medføre påvirkning af vandressourcer og mobilisering af forurening.

For skakte ved Trommesalen eller Vesterbrogade og affaldshåndteringselevatoren forventes behov for oppumpning af meget begrænsede vandmængder, da kalken ved disse lokaliteter har en meget begrænset vandføringsevne. For disse lokaliteter vil det under detailprojekteringen blive vurderet, om reinfiltration kan udelades, da sænkninger og andre påvirkninger i omgivelserne selv uden reinfiltration er meget begrænsede jf. afsnit 11.3.2. I stedet vil vandet blive afledt til kloak efter rensning. Tilsvarende gælder, hvis der er andre lokaliteter med lignende hydrogeologiske forhold.

Tabel 11-7 *Resumé af foreløbige grundvandsmodelsimuleringer med afværgetiltag. # Der udføres reinfiltration af det oppumpede grundvand, hvis sænkningerne uden for byggegruberne overstiger de naturligere variationer. * Behovet for avanceret vandbehandling er baseret på vandanalyser fra den første runde forundersøgelser. Det er muligt, at der i de planlagte, supplerende undersøgelser påvises*

kraftigere forurening. Dette kan udløse behov for avanceret vandbehandling ved flere lokaliteter end pt. angivet i tabellen.

Lokalitet	Oppumpning (m^3/t)	Kort beskrivelse af påvirkning på omgivelserne med afværgetiltag	Afværgeforanstaltning			
			Rein-filtration	Dybere vægge	Groutning	Avanceret vandbehandling
Skakt ved Trommesalen	< 5	Med ca. 90% reinfiltration er sænkninger i alle lag under 0,25 m.	Ja#	Nej	Nej	Nej*
Skakt ved Vesterbrogade	< 5	Med knap 100% reinfiltration er sænkninger i alle lag under 0,25 m.	Ja#	Nej	Nej	Nej*
Affaldshånd-teringselevator	< 1	Selv uden reinfiltration ses sænkninger i kalken over 0,25 m kun helt lokalt ved byggegruben.	Ja#	Nej	Nej	Nej*
Sbp	15 - 25	Med godt 90% reinfiltration ses sænkninger over 0,50 m i kalken kun lokalt ved stationen, mens der i fyld ikke er sænkninger over 0,25 m.	Ja	Nej	Nej	Ja
Lgp	75 - 100	Med ca. 90% reinfiltration ses sænkninger på over 0,50 m i kalken og fyld kun lokalt ved stationen.	Ja	Nej	Nej	Ja

Lokalitet	Oppumpning (m^3/t)	Kort beskrivelse af påvirkning på omgivelserne med afværgetiltag	Afværgeforanstaltning			
			Rein-filtration	Dybere vægge	Grouting	Avanceret vandbehandling
Rampe ved Prags Boulevard	200 - 320	Med fuld reinfiltration samt vægge til kalkoverfladen eller 5 m dybere end bund af udgravning ses sænkninger i kalken på op til 0,5 m ud til ca. 200 m fra rampen. I fyld er der kun sænkninger på over 0,5 m inden i rampen.	Ja	Måske	Måske	Ja

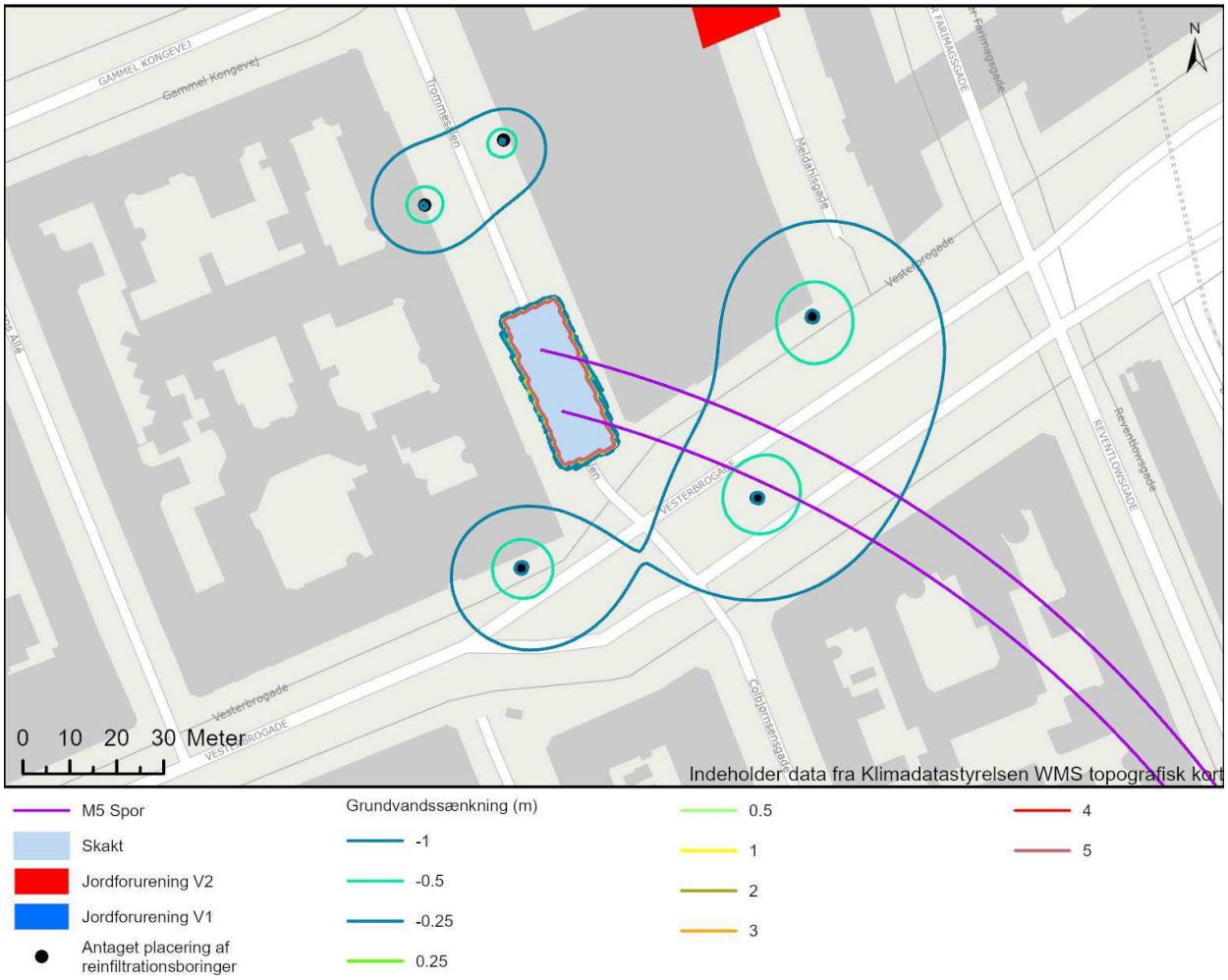
I det efterfølgende er de simulerede sænkninger i toppen af kalkmagasinet vist for de enkelte lokaliteter. På figurerne er vist mulige placeringer af reinfiltrationsboringer. Den endelige placering af boringerne vil dog først blive fastlagt under projektets detailprojektering.

For en skakt ved Trommesalen eller Vesterbrogade og for affaldshåndteringselevatoren forventes det, baseret på eksisterende data samt resultater af forundersøgelser, at normal vandbehandling er tilstrækkelig inden reinfiltration og/eller afledning til kloak. For de øvrige lokaliteter forventes der at være behov for mere avanceret vandbehandling, typisk ved rensning med kulfilter. Det er i de efterfølgende afsnit for de enkelte lokaliteter angivet, om der forventes behov for avanceret vandbehandling. Hvis der i senere forundersøgelser eller under drift af grundvandshåndtering ses forurening ved skakt ved Trommesalen eller Vesterbrogade og affaldshåndteringselevatoren, kan der også udvides med avanceret vandbehandling på disse.

Skakt ved Trommesalen

Den simulerede sænkning i kalken er vist i Figur 11-3. Der er antaget afskærende vægge til 5 m under bund af udgravning.

Med 90% reinfiltration er sænkningerne i alle lag under 0,25 m. Grundvandsmodellen viser således, at det ved reinfiltration er muligt at reducere grundvandssænkningen i omgivelserne til et niveau svarende til naturlige variationer.

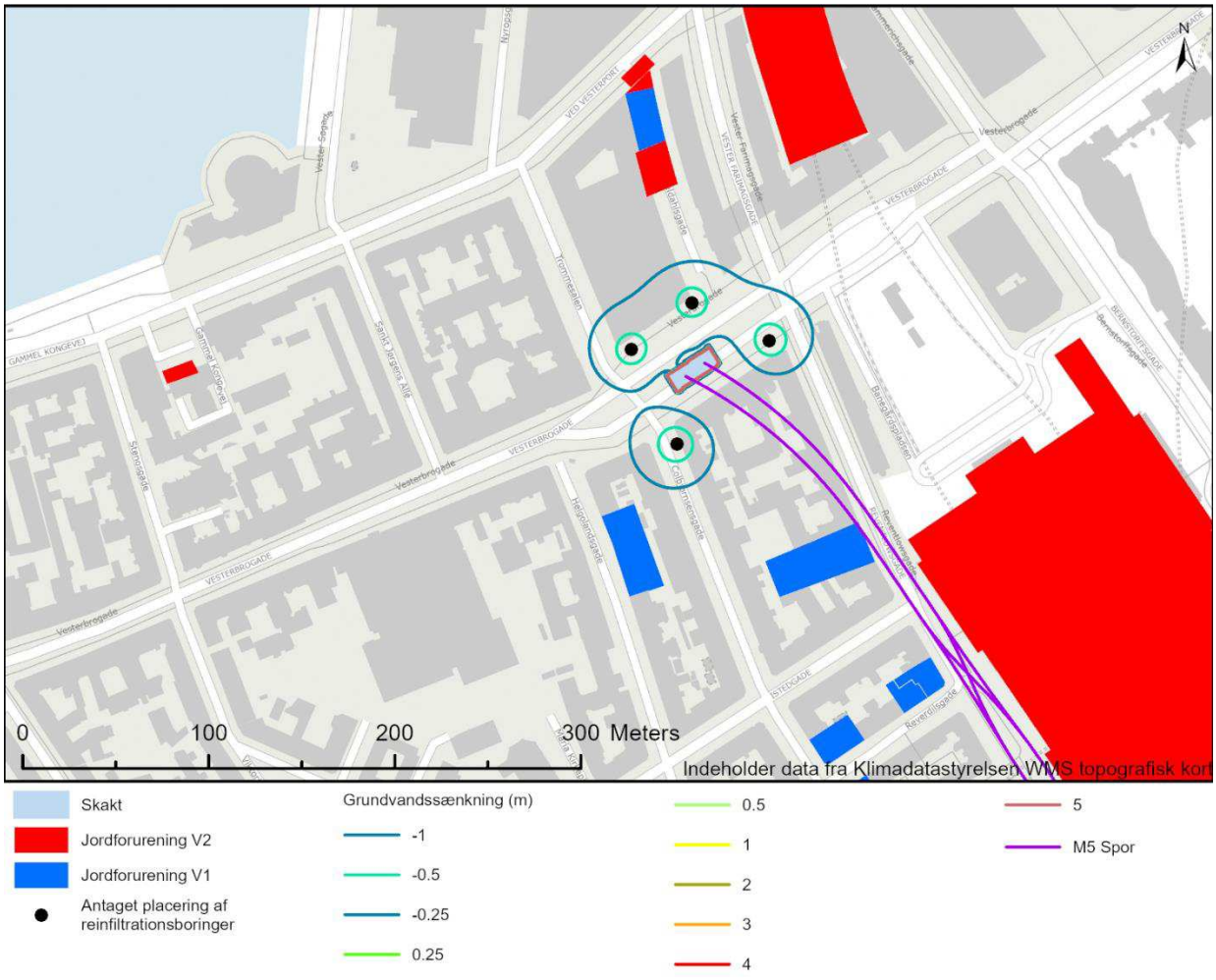


Figur 11-3 *Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved grundvandssænkning for skakt ved Trommesalen med vægge til 5 m under bund udgravning og ca. 90 % reinfiltration.*

Skakt ved Vesterbrogade

Den simulerede sænkning i kalken er vist i Figur 11-4. Der er antaget afskærende vægge til 5 m under bund af udgravning.

Med 90% reinfiltration er sænkningerne i alle lag under 0,25 m. Grundvandsmodellen viser således, at det ved reinfiltration er muligt at reducere grundvandssænkningen i omgivelserne til et niveau svarende til naturlige variationer.



Figur 11-4 *Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved grundvandssænkning for skakt ved Vesterbrogade med vægge til 5 m under bund udgravning og knap 100% reinfiltration.*

Affaldshåndteringselevator ved Kh

Modelberegninger viser, at tørholdelse kan ske ved oppumpning af mindre end 1 m³/t. I kalken simuleres kun sænkninger over 0,25 m lokalt ved byggegruben og i fyld er sænkningerne under 0,25 m. Modelberegningerne viser således, at der selv uden reinfiltration kun vil ske meget begrænsede sænkninger i omgivelserne. Da sænkninger over 0,25 m kun findes helt lokalt ved byggegruben, er sænkningsudbredelsen ikke illustreret med en figur.

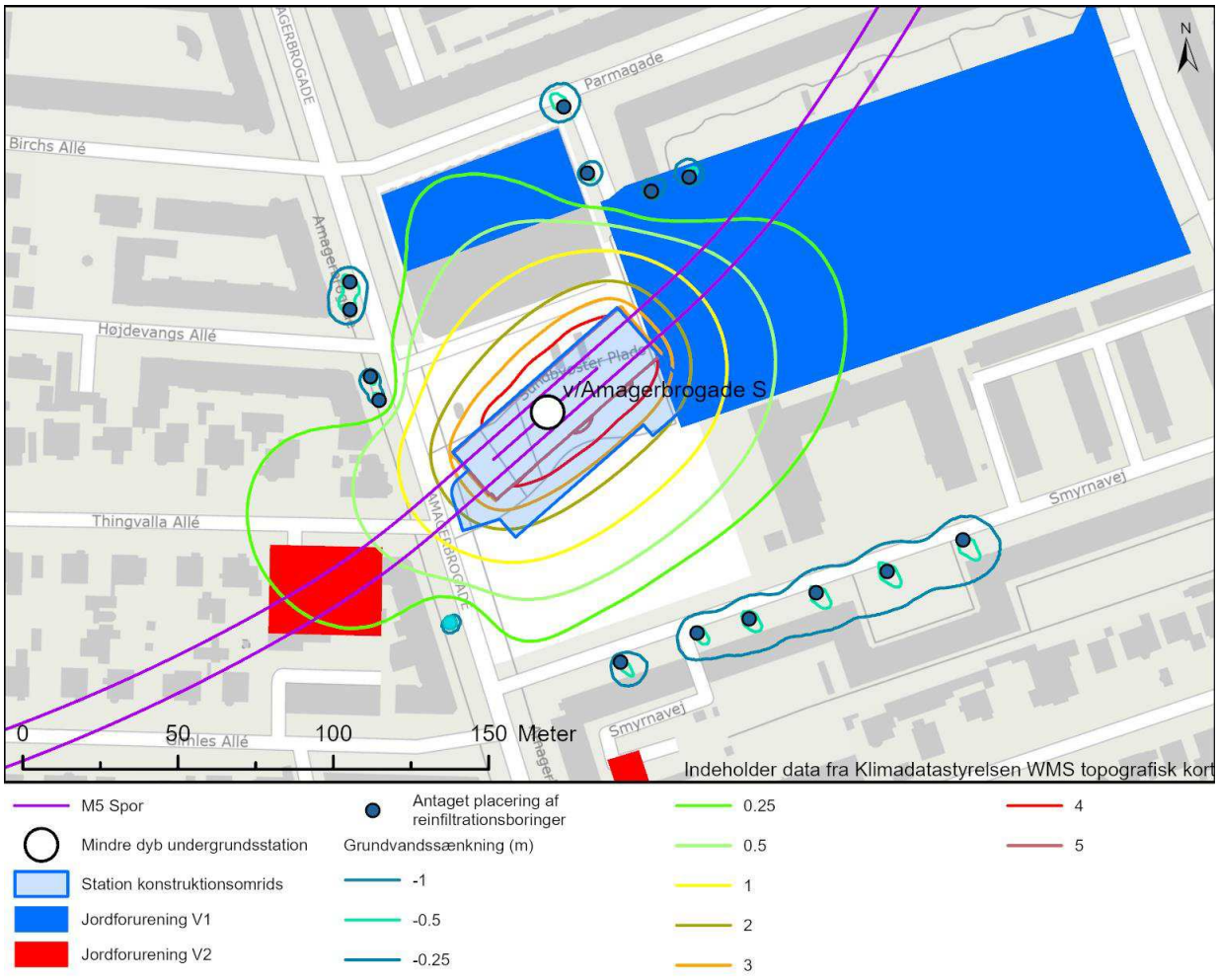
Hvis supplerende forundersøgelser viser, at jordlagene ved byggegruben er mere vandførende og at sænkningerne dermed kan sprede sig over større afstand, kan dette modvirkes ved reinfiltration i boringer ved Ingerslevsgade.

v/Amagerbrogade Syd

Den simulerede sænkning i kalken er vist i Figur 11-5. Der er antaget afskærende vægge til 5 m under bund af udgravning.

Med godt 90% reinfiltration ses kun sænkninger større end 0,5 m lokalt ved stationen. I fyld er sænkningerne mindre end 0,25 m. Grundvandsmodellen viser således, at det ved delvis reinfiltration er muligt at reducere grundvandssænkningen i omgivelserne til et niveau svarende til naturlige variationer.

Det vurderes, at der pga. grundvandsforurening ved v/ Amagerbrogade Syd er behov for avanceret vand-behandling inden reinfiltration.



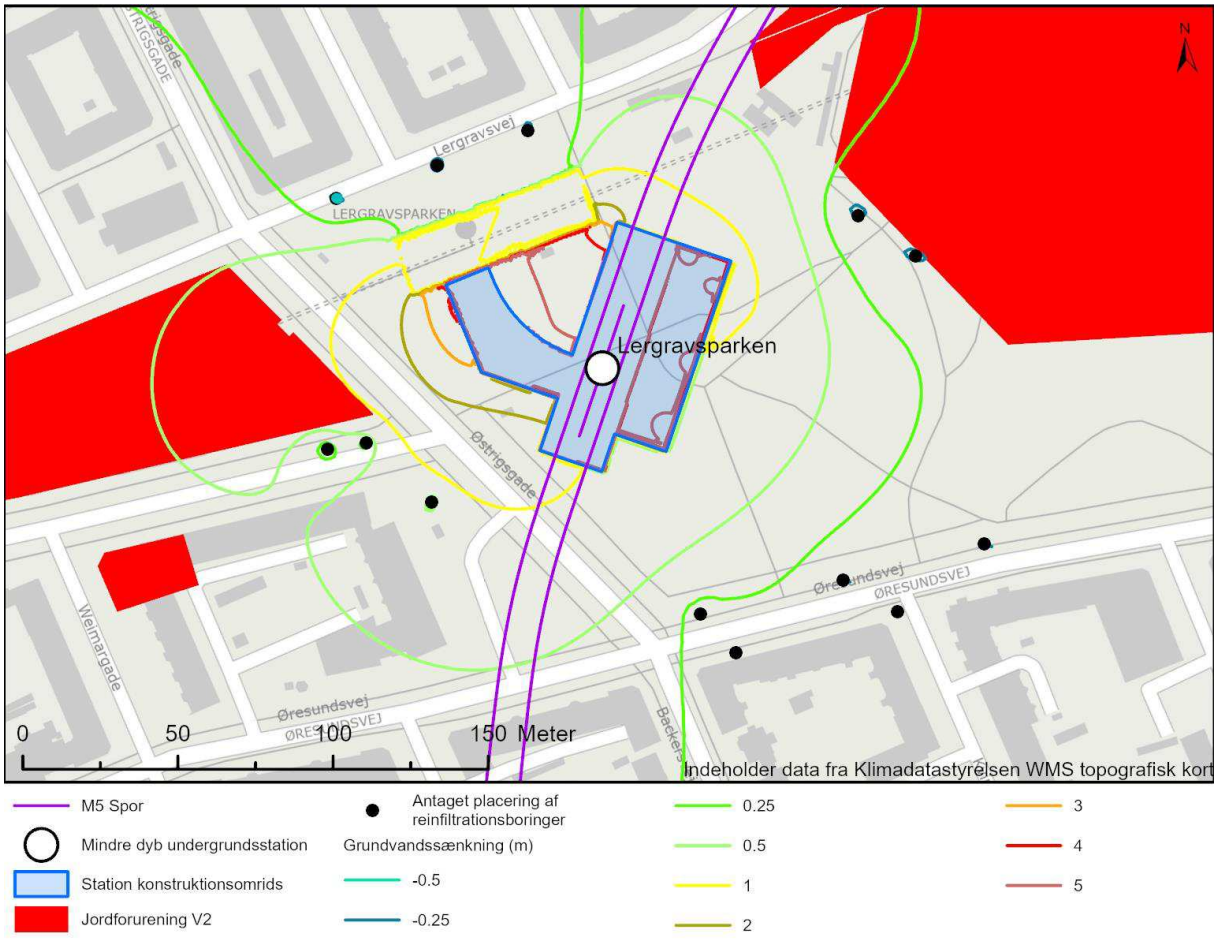
Figur 11-5 *Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved grundvandssænkning for v/ Amagerbrogade Syd med vægge til 5 m under bund udgravning og godt 90% reinfiltration.*

Lergravsparken

Den simulerede sænkning i kalken er vist i Figur 11-6. Der er antaget afskærende vægge til 5 m under bund af udgravning.

Med ca. 90% reinfiltration ses sænkninger på over 0,50 m i kalken og fyld kun lokalt ved stationen. Grundvandsmodellen viser således, at det ved reinfiltration er muligt at reducere grundvandssænkningen i omgivelserne til et niveau svarende til naturlige variationer.

Det vurderes, at der pga. grundvandsforurening ved Lergravsparken er behov for avanceret vandbehandling inden reinfiltration.



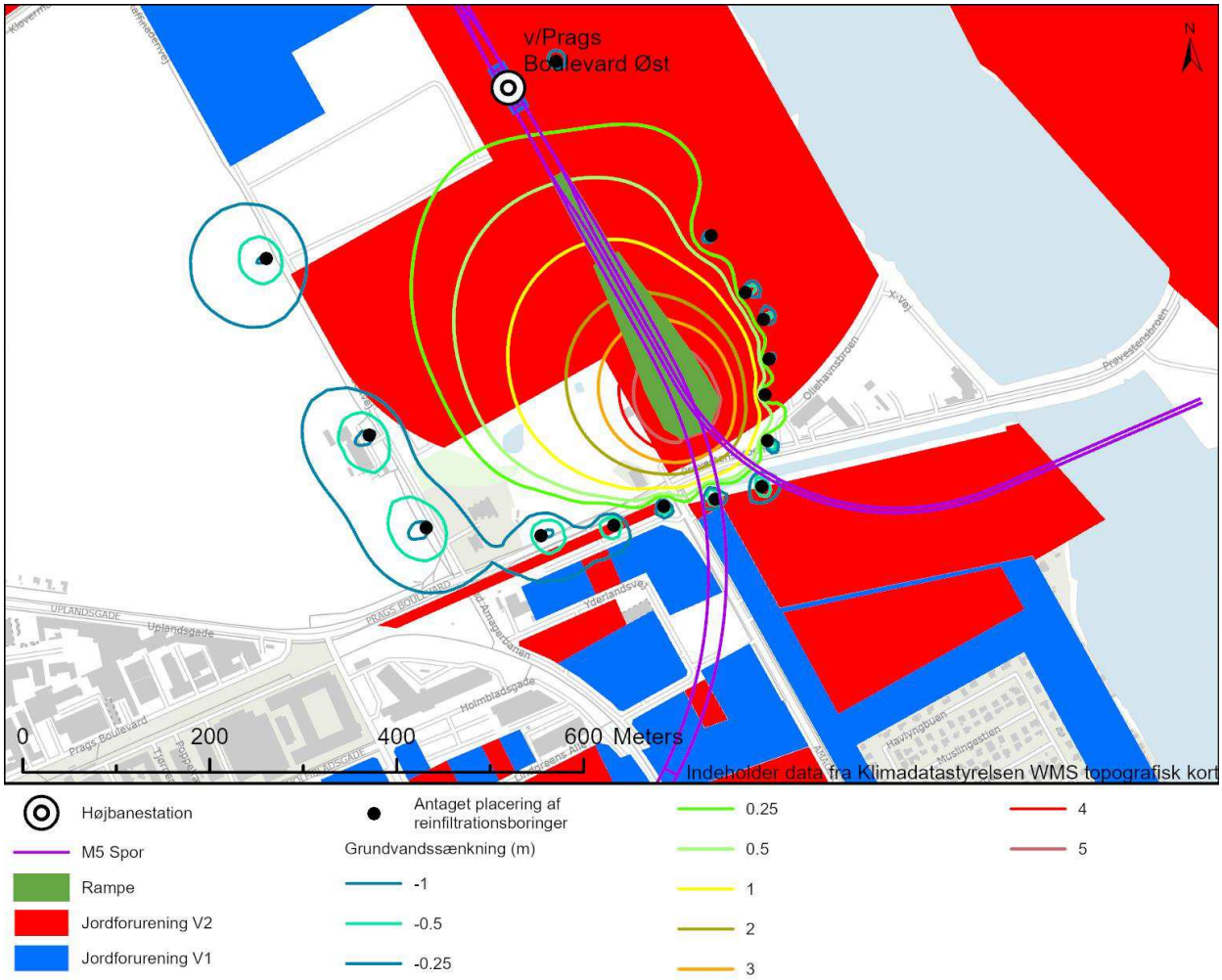
Figur 11-6 *Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved grundvandssænkning for Lergravsparken med vægge til 5 m under bund udgravning og knap 100% reinfiltration.*

Rampe ved Prags Boulevard

Den simulerede sænkning i kalken, hvor der etableres en rampe til terræn syd for stationen, er vist i Figur 11-7. I figuren er der antaget afskærende vægge til kalkoverfladen eller 5 m under bund af udgravning. Med fuld reinfiltration ses sænkninger i kalken på op til 0,5 m ud til ca. 200 m fra rampen. I fyld er der kun sænkninger på over 0,5 m indeni rampen. Grundvandsmodellen viser således, at det ved at anvende reinfiltration er muligt at reducere grundvandssænkningen i omgivelserne til et meget begrænset niveau. Der er ikke sætningsfølsomme bygninger i området og fokus med reinfiltrationen er derfor primært at undgå mobilisering af forurening, hvorfor der evt. ikke anvendes fuld reinfiltration. Det overskydende vand ledes til kloak.

Der er i scenariet antaget afskærende vægge til 10 m under bund af udgravning, og der simuleres fortsat en markant større vandmængde (200-320 m³/t), end hvad der normalt har været oppumpet fra metrostationerne i København. Den høje vandmængde skyldes en moderat til høj transmissivitet i kalken pga. den nærliggende Svanemølleforkastning. I den videre projektering vil det derfor blive undersøgt, om der er behov for dybere vægge og/eller grouting ved rampen.

Det vurderes, at der pga. grundvandsforurening i området ved Prags Boulevard er behov for avanceret vandbehandling inden reinfiltration.



Figur 11-7 *Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved grundvandssænkning for rampe ved Prags Boulevard Øst med spunsvægge til kalkoverfladen, sekantpælevægge til 5 m under bund udgravning og ca. 98 % reinfiltration.*

Tværtunneler og pumpesumpe

Der er ikke udført beregninger for tværtunneler og pumpesumpe, da de håndterede vandmængder vil være meget begrænsede, enten fordi pumpesumpen ligger så dybt, at vandføringen i kalken er meget begrænset eller fordi der er udført grouting af de omkringliggende jordlag.

v/Prags Boulevard Øst og viadukt til KVC

Der er ikke udført beregninger for stationen og viadukten, da de håndterede vandmængder jf. afsnit 11.3.1 vil være meget begrænsede og dermed ikke medføre påvirkninger på omgivelserne.

Tunnelering og materialer

Med hensyn til afværgeforanstaltninger for tunnelering og materialer henvises til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

11.6.2 Afværgeforanstaltninger i driftsfasen

Med hensyn til afværgeforanstaltninger i driftsfasen henvises til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

11.7 Overvågning

Med hensyn til overvågning henvises til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

11.8 Vurdering af virkninger i forhold til indsatsbekendtgørelsens §8

Påvirkningerne på de målsatte grundvandsforekomster, der er omfattet af vandområdeplaner 2021-2027, svarer til påvirkningerne beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, og der henvises derfor til afsnit 13.8 i denne rapport samt til kapitel 15 i denne supplerende MKR, hvor der er foretaget en uddybning af vurderingen for påvirkning af de målsatte grundvandsforekomster.

Det vurderes, at udledning af en del af det oppumpede grundvand til havnen ikke er relevant for hverken skakte, affaldshåndteringselevatoren eller rampen beskrevet i denne rapport. Der vil for alle tre lokaliteter blive anvendt fuld reinfiltration, eller en del af vandet vil blive afledt til kloak. Det ændrede projekt vil således ikke medføre forringelser af tilstanden i målsatte overfladevandsforekomster, ligesom det sikres via de beskrevne afværgeforanstaltninger, at der ikke ske påvirkninger af miljømål eller hindringer, der kan medføre at miljømålene ikke kan opfyldes. Emnet er uddybende beskrevet i kapitel 15.

11.9 Konklusion

Etablering af byggegruber til stationer, skakte og ramper under grundvandsspejlet medfører et behov for midlertidig grundvandssænkning i anlægsfasen.

For skakten ved Trommesalen eller Vesterbrogade og affaldshåndteringselevatoren forventes kun behov for oppumpning af meget begrænsede vandmængder, da kalken ved disse lokaliteter har en meget begrænset vandføringsevne. For disse lokaliteter vil det under detailprojekteringen blive vurderet, om reinfiltration kan udelades, da sænkninger og andre påvirkninger i omgivelserne selv uden reinfiltration er meget begrænsede. I stedet vil vandet blive afledt til kloak efter rensning.

For v/ Amagerbrogade Syd, Lergravsparken og rampen ved Prags Boulevard vurderes der at kunne ske store sænkninger af grundvandspotentialet i omgivelserne, og der vil derfor blive gennemført de nødvendige afværgetiltag. Det primære afværgetiltag er reinfiltration til reduktion af sænkningerne. Modelberegninger viser, at det med reinfiltration for v/ Amagerbrogade Syd og Lergravsparken er muligt at reducere sænkningerne til et niveau svarende til naturlige variationer, mens det for rampen ved Prags Boulevard er muligt at undgå uacceptable sænkninger af grundvandspotentialet i omgivelserne. Det er antaget, at der etableres vandtætte vægge til 5 m dybere end udgravningerne. Særligt for teknikrum og omstigningstunnel ved Lergravsparken samt rampen ved Prags Boulevard vil det under detailprojekteringen blive undersøgt, om det i forhold til at reducere vandmængderne kan være fordelagtigt at etablere dybere afskærende vægge.

Der skal på M5 udføres ca. 6,5 km dobbelttunnel samt en lang række underjordiske konstruktioner i form af stationer, skakte og ramper. I afsnit 13.3.3 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 er givet en beskrivelse af de forskellige produkter og herunder additiver, der kan blive anvendt til etablering af M5. Stort set al tunnelering vil foregå under grundvandsspejlet, ligesom der ved etablering af de øvrige underjordiske konstruktioner skal graves under grundvandsspejlet. Både tunnelrør og konstruktioner kommer dermed i kontakt med grundvandet. For at forhindre påvirkning af grundvandsforekomsternes kemiske tilstand pga. afsmitning fra de anvendte produkter, vil der blive stillet krav om:

- (1) at alle stoffer skal kunne opnå en §19-tilladelse jf. Miljøbeskyttelsesloven. Formålet med tilladelsen er at sikre, at kemiske produkter, der kan komme i kontakt med jord og grundvand, ikke udgør en risiko. Der skal for alle stoffer udføres en konkret risikovurdering ved anvendelsen og der skal ligge et tilstrækkeligt oplysningsgrundlag, til at myndighederne kan træffe en afgørelse efter Miljøbeskyttelseslovens §19. Der skal som grundlag for ansøgning om tilladelse bl.a. foretages en vurdering af stoffernes potentielle humane skadevirkning og miljøgiftighed. Dette vil typisk være gennem en ABC-vurdering, som anvendes i Københavns Kommune. Risikoen overfor mennesker vurderes bl.a. ud fra stoffets CMR-klassificering, mens det for miljøet er baseret på toksicitet overfor vandlevende organismer.

- (2) at de mindst miljøskadelige alternativer (least hazardous products) vælges samt anvendelse af den bedste tilgængelige teknologi (Best Available Technology, BAT)

- og (3) at de anvendte produkter ikke må frigive stoffer, der kan medføre en ændring i den eksisterende kemiske tilstand for den samlede grundvandsforekomst eller udgøre en hindring i forhold til planlagte indsatser eller i forhold til fremtidig målopfyldelse for grundvandsforekomsterne.

I anlægsfasen udtages vandprøver til monitering for miljøfremmede stoffer i grundvandet iht. vilkår i §19-tilladelsen fra Københavns Kommune, og resultaterne sendes løbende til myndighederne.

Den samlede konklusion er, at ændringer beskrevet i denne supplerende MKV, med afværgetiltag svarende til hvad der er anvendt på Cityringen og metro til Sydhavnen, kan gennemføres med lille/ubetydelig påvirkning på grundvandet.

For de i potentielle konsekvenser og påvirkninger nævnt i starten af afsnit 11 gælder følgende:

- Uønsket påvirkning i anlægsfasen af dårligt funderede bygninger og anlæg imødegås primært ved anvendelse af reinfiltration, hvorfor grundvandspotentialet i omgivelserne ikke sænkes mere, end hvad der kan ske som følge af naturlige variationer.

- Mobilisering i anlægsfasen af eksisterende grundvandsforureninger på grund af ændringer i gradienter og grundvandsstrømninger imødegås primært ved anvendelse af reinfiltration. Om nødvendigt anvendes avanceret vandbehandling.

- Påvirkninger i anlægsfasen af grundvandsforekomsterne grundet grundvandssænkning og reinfiltration. Konsekvensen af grundvandssænkning imødegås ved reinfiltration og en eventuel påvirkning af grundvandets kemiske tilstand pga. reinfiltration imødegås ved anvendelse af lukket reinfiltrationssystem for lokaliteter, der ligger nær indvindingsoplande for drikkevand.

- Påvirkninger i anlægsfasen af grundvandsforekomsterne grundet reinfiltration med vand fra havnen. Dette punkt er kun relevant for Bryggebroen, hvor grundvandet allerede er salt. Løsningen anvendes desuden kun, hvis det kan dokumenteres, det ikke udgør en risiko for drikkevandsforsyningen.

- Påvirkninger fra afsmitning fra anvendte produkter i anlægsfasen imødegås ved krav til entreprenørens valg og brug af produkter samt gennem myndighedernes procedure for at give tilladelse til brug af produkterne.

- Påvirkninger fra kemisk afsmitning i driftsfasen fra beton og andre materialer til det omgivende grundvand imødegås ved krav til entreprenørens valg og brug af produkter samt gennem myndighedernes procedure for at give tilladelse til brug af produkterne.

- Påvirkninger fra spild af kemikalier i anlægs- og driftsfasen imødegås ved krav til opbevaring af kemikalier og opsamling af spild.

- Påvirkninger i anlægsfasen af våde ferskvandsbetingede naturområder som søer, moser og vandløb samt marine områder har kun begrænset betydning for M5, da vandudvekslingen mellem overfladevand og grundvand i projektområdet er meget sparsom. Mulige påvirkninger imødegås dog ved reinfiltration.

- Barriereeffekt i driftsfasen ved at tunnelrør, stationsbokse og skakte mv. blokerer for grundvandets strømning. Det er i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 vurderet, at der er ingen eller kun ubetydelige påvirkninger fra dette.

- Påvirkning af HOFORs ledningsnet og BIOFOS' vandbehandling på Lynetten imødegås ved at indgå aftaler med HOFOR og BIOFOS om, hvornår større vandmængder kan afledes til ledningsnettet.

De samlede påvirkninger af grundvand er opsummeret i Tabel 11-8.

Tabel 11-8 Påvirkning af grundvand i anlægsfase og driftsfase.

Byggeplads	Anlægsfase	Driftsfase
Skakt Trommesalen	Lille	Ingen
Skakt Vesterbrogade	Lille	Ingen
København H, Ingerslevsgade	Lille	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Kalvebod Brygge	Lille	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Amager Fælled	Lille	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Lygtemagerstien	Lille	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Tycho Brahes Allé	Lille	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Ved Amagerbanen	Lille	Ingen
Rampe v/ Prags Boulevard Øst	Lille	Ingen

Byggeplads	Anlægsfase	Driftsfase
Højbanestation v/ Prags Boulevard Øst	Ingen	Ingen
Viadukt til KVC	Ingen	Ingen

12 Landskab og visuelle forhold

I dette kapitel vurderes påvirkninger af landskab og varige visuelle påvirkninger af byrummene.

12.1 Metode og datagrundlag

Kortlægningen er foretaget på baggrund af eksisterende tilgængelige data, som bl.a. omfatter:

- Københavns Kommuneplan 2024
- Danmarks Miljøportal, www.arealinfo.dk
- kort.plandata.dk
- Diverse topografiske kort og højdemodeller
- COWI Gadefoto

Projektets visuelle karakter og synlighed i bylandskabet er vurderet kvalitativt for såvel anlægs- som driftsfasen. I anlægsfasen vil det være anlægsarbejdets omfang og karakter, der er udgangspunktet for vurderingen af projektets påvirkning af de visuelle forhold og bylandskabelige interesser.

Den bylandskabelige og visuelle vurdering er baseret på en identifikation af bylandskabelige interesser (herunder eventuelle natur- og kulturgeografiske forhold) og deres sårbarhed samt særlige visuelle oplevelsesmuligheder.

Bylandskabernes sårbarhed er et udtryk for, i hvilken grad bylandskabernes bærende karakteristika samt visuelle oplevelsesmuligheder og enkeltelementer kan påvirkes af ændringer i bylandskabets fysiske og funktionelle forhold. Derudover indgår følgende:

- Arealfredninger, hvis formålsbestemmelserne indeholder landskabsinteresser.
- Fingerplanens udpegning af indre kiler.

(der er ikke beskyttelseslinjer jf. naturbeskyttelsesloven eller bykiler jf. Fingerplanen 2019 indenfor projektområdet)

Vurderingen af den visuelle påvirkning tager udgangspunkt i ændringer/forskelle i det visuelle miljø mellem den eksisterende tilstand, det fremskrevne referencescenarie og en skitse af det fremtidige anlæg.

I Københavns Kommuneplan 2024s rækkefølgeplanlægning er arealerne på Kløverparken udlagt til byudvikling i 2. halvdel af planperioden. Det vil sige, at arealet kan lokalplanlægges til byudvikling forventeligt med bl.a. boliger efter 2030.

Landskabskaraktermetode

Vurderingerne af projektets landskabelige og visuelle påvirkning er udført med udgangspunkt i landskabskaraktermetodens principper, som er beskrevet i Vejledning om landskabet i kommuneplanlægningen, (Miljøministeriet, 2007). Da projektområdet udgøres af tæt by og dermed bylandskaber, tages der udgangspunkt i landskabskaraktermetodens principper om rumlig visuel analyse, samt vurdering af særlige visuelle oplevelsesmuligheder og bylandskabets sårbarhed overfor ændringer.

For en gennemgang af Landskabskaraktermetoden henvises til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

Visualiseringer

Til brug for vurderingerne er der udarbejdet visualiseringer, som viser, hvordan ændringerne af de overjordiske konstruktioner omkring Prags Boulevard kan se ud i driftsfasen. Det vil sige stationen, højbanestrækninger samt viadukten til kontrol- og vedligeholdelsescenteret på Prøvestenen. Anlægsfasen vil ikke blive visualiseret.

Visualiseringspunkterne er udvalgt i et samarbejde mellem Metroselskabet og Københavns Kommune. Visualiseringspunkterne er udvalgt ud fra, hvor der er offentlig adgang og ud fra et ønske om en repræsentativ illustration af typer af påvirkninger og afstande. Visualiseringspunkterne fremgår af *Figur 12-1*

Terrænvisualiseringerne er taget i øjenhøjde og i let vidvinkel 35 mm (35 mmeq). Let vidvinkel er valgt for at få sammenhængen med det omkringliggende landskab med, men uden at vinklen vil komme til at forvrænge størrelsesforholdene elementerne i landskabet imellem.

Placeringen af de overjordiske dele af projektet, rampe, viadukt mv., er vist på Figur 4-15 i projektbeskrivelsen.

Figur 12-1 Placering af fotostandpunkter omkring Prags Boulevard og Prøvestensbroen

12.2 Eksisterende forhold

Beskrivelsen af eksisterende forhold består først af en gennemgang af de landskabelige udpegninger og bindinger, der påvirkes ved projektet. Derefter er beskrevet natur- og kulturgeografiske forhold, samt en rumlig visuel analyse. Her identificeres bylandskabelige interesser og deres sårbarhed samt evt. særlige visuelle oplevelsesmuligheder.

For en beskrivelse eksisterende forhold angående natur og kulturgeografiske forhold, henvises til Miljøkonsekvensrapport for M5 fra maj 2024.

12.2.1 Den kystnære del af byzonen

Den største del af planområdet ligger indenfor den kystnære del af byzonen, hvor der gælder særlige bestemmelser for kommuneplanlægningen og lokalplanlægningen. De kystnære dele af byzonerne udgøres af de områder i byen, der indgår i visuel sammenhæng med kysten. Reglerne er derfor møntet på planer for byggeri og anlæg, som enten ligger direkte ud til kysten eller som ud fra blandt andet placering, højde og størrelse indgår i et samspil med kystlandskabet.

Københavns Kommune har i Kommuneplan 2024 fastsat følgende retningslinje for den kystnære byzone:

"I de øvrige dele af byen, der ligger direkte ud til kysten (den kystnære byzone), skal de fremtidige bebyggelsesforhold i overensstemmelse med planloven udformes bl.a. under hensyn til samspillet med kystlandskabet, her under evt. kulturhistoriske eller naturmæssige interesser i området, samtidig med at der tages det fornødne hensyn til den infrastruktur, der har behov for en placering ved kysten, og til at sikre offentligheden adgang til kysten."

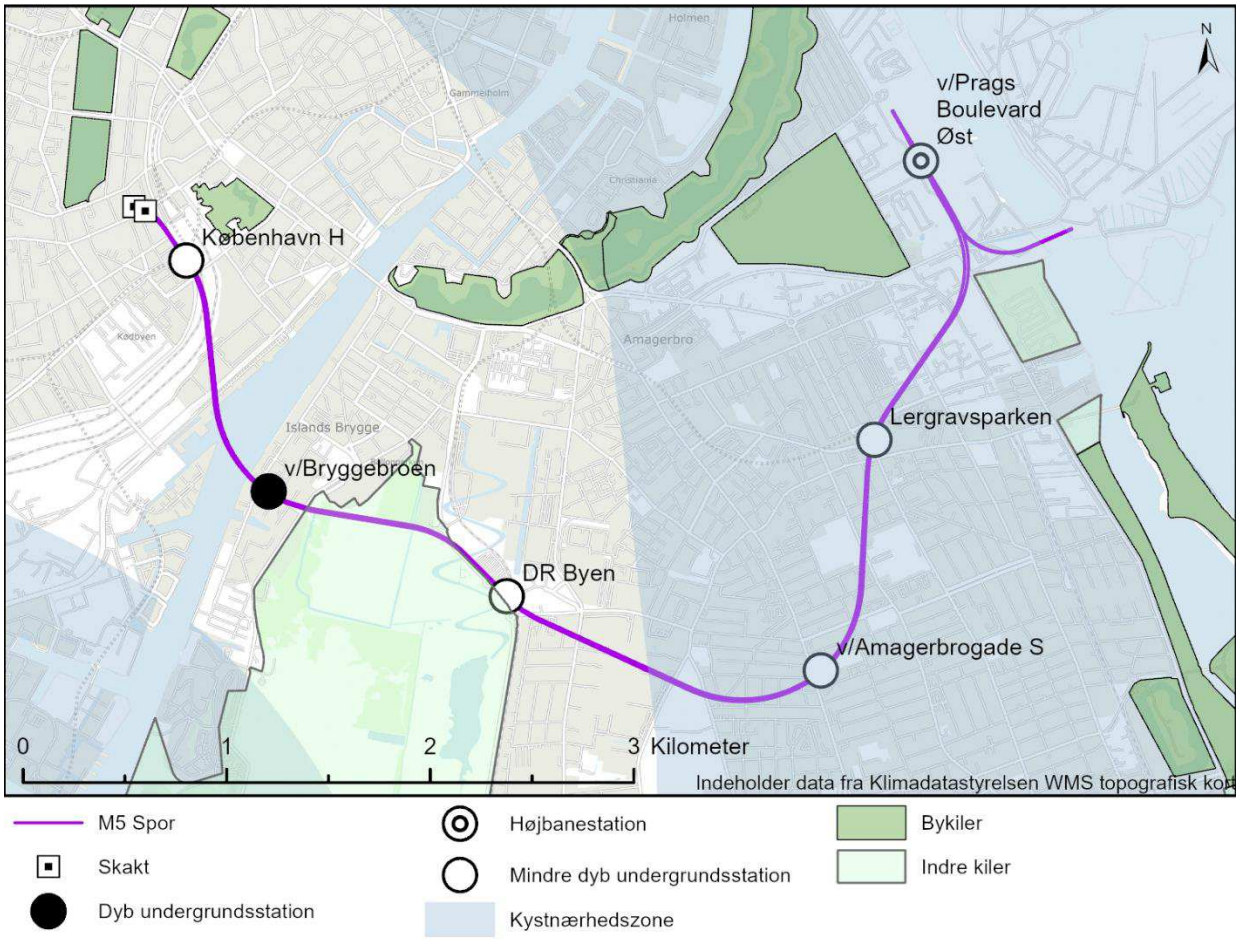
12.2.2 Fingerplanens udpegning af indre kiler

Landsplandirektivet Fingerplanen 2019 fastlægger anvendelsen af de indre grønne kiler. Kommuneplanlægningen skal her sikre, at de indre grønne kiler forbeholdes overvejende almen, ikke bymæssig friluftsanvendelse, samt at områderne ikke skal inddrages i byzone. De grønne kiler, der berøres af M5, er vist på *Figur 12-2*.

Områderne udgør grønne arealer, som udgør en visuel kontrast til den tætte by. De grønne kiler giver et billede af, hvor der i bybilledet er visuelle og landskabelige hensyn at tage i forbindelse med vurderingerne. De grønne kiler udelukker dog ikke, at der andre steder i bybilledet kan være visuelle og landskabelige hensyn.

Det fremgår af retningslinjerne i Københavns Kommunes Kommuneplan, at bestemmelserne i Fingerplanen for de grønne kiler skal overholdes.

Tværtunnelen og pumpesumpen under Amager Fælled ligger i Indre grøn kile.



Figur 12-2 *Landsplandirektivet Fingerplanen 2019 for hovedstadsområdet, der udpeger indre grønne kiler og kystkiler, samt kystnærhedszonen, som hvor der er sammenfald med byzone udgør kystnær byzone.*

12.2.3 Arealfredning

Arealet hvor der placeres en pumpesump under Amager Fælled er fredet (Reg. nr.: 07854.00).

Fredningen har til formål at sikre en opretholdelse og muliggøre en forbedring af områdets biologiske, landskabelige og rekreative værdier under hensyntagen til de kulturhistoriske interesser, der er knyttet til området, samt at fastholde og regulere almenhedens ret til færdsel i området og dets anvendelse til fritidsformål i øvrigt.

Fredningen har endvidere til formål, at området sikres sammenhæng med de fredede landzonearealer på Amager Fælled og Vestamager i øvrigt, og herunder at området for fremtiden udformes og plejes ud fra en samlet vurdering af benyttelses- og beskyttelseshensyn for hele området.

12.2.4 Kommunale landskabsinteresser

Der er ikke arealsammenfald mellem M5 linjeføringen og tilhørende byggepladser og udpegninger med landskabsinteresser i Kommuneplan 2024. Kommuneplan 2024 indeholder retningslinjer for færdsel langs havnen og på vandet. Heraf fremgår det bl.a., at der skal sikres sammenhængende og offentlige promenader for fodgængere og cyklister langs hele havnen, herunder med forbindelser over

havneløbet og kanalerne. Viadukten til KVC skal på strækningen mellem højbanestationen ved v/Prags Boulevard Øst og KVC Prøvestenen bringes ned i niveau, dette vil ske efter passagen af den planlagte stormflodssikring omkring KVC. På Figur 4-23 er det illustreret, hvor det forventes at være muligt for fodgængere og cyklister at kunne passere under viadukten. Projektet vurderes derfor at være i overensstemmelse med kommuneplanens retningslinjer for færdsel langs havnen og på vandet.

Lokalplan 136 "Kløverparken" fastlægger i § 9 for "Ubebyggede arealer", stk. 6: "Der skal efter Magistratens nærmere godkendelse etableres en sammenhængende offentlig tilgængelig promenade langs kysten med forbindelse til Kløvermarksvej/Forlandet og Amager Strandvej/Prags Boulevard.

12.2.5 Rumlig visuel analyse

De kystnære bylandskaber i København, herunder havnefronter udgøres af urbane miljøer med kajkanter, promenader, rekreative arealer, bebyggelse, store voluminer og havnearealer under omdannelse til bolig- og rekreative områder.

Den borede tunnel under Københavns Inderhavn ved Islands Brygge påvirker ikke landskabet.

Langs Prøvestenskanalen på Østamager består landskabet af opfyld, der i dag er delvis ubebygget og ellers har præg af industri. Projektområdet ligger ud til Amagers østkyst ved Prøvestenen, hvor kysten både er med og uden stenkastning. Kystlandskabet er karakteriseret ved at være åbent og med stor skala, og dermed sårbart overfor ændringer. Det skyldes den åbne rumlige karakter og den visuelle sammenhæng på tværs af vand og land.

Projektområdet har karakter af et urbant kulturlandskab med mange kulturelementer, bygninger, åbne pladser m.v. Et kulturlandskab kan opleves sårbart, hvis de bærende strukturer brydes, kerneelementer fjernes eller der nybygges i umiddelbar nærhed på en måde, så elementerne mister deres visuelle betydning. Her tænkes særligt på sigtelinjer til byens tårne, store og høje bygninger, som er karaktergivende for området m.v. For en nærmere beskrivelse af de konkrete kulturelementer indenfor projektområdet, se under vurderingen af kulturmiljø og arkæologiske interesser i kapitel 14.

For beskrivelse af de eksisterende forhold ved KVC henvises til Miljøkonsekvensrapport for M5, 2024.

12.3 Virkninger i anlægsfasen

12.3.1 Den kystnære del af byzonen

Byggepladserne og anlæg af højbanestationen, viadukterne og rampen vil indgå i et visuelt samspil med kysten.

Anlægsarbejdet vil vare ca. 7 år, og vil dermed have en visuel påvirkning over en længere periode. Byggepladserne vil blive hegnet ind med et genkendeligt metrohegn, der som model også har været anvendt i forbindelse med tidligere metrobyggerier i København.

For arealerne ved Kløverparken og Amager Strandvej 3 gælder, at anlægsarbejdet foregår med direkte visuel kontakt til kysten. Her vil anlægsarbejderne have en visuel påvirkning, pga. kystens åbne karakter, og fordi der bygges i højden.

Påvirkningen vurderes at være moderat, da anlægsarbejderne primært kommer til at foregå i et område, der allerede i dag er påvirket af nybyggeri, erhverv og som desuden er en del af en eksisterende by.

12.3.2 Visuelle og landskabelige forhold

De midlertidige ændringer af byrummene ved skakt, pumpesumpe og højbanestationen, viadukterne og rampen, der kan ske i anlægsfasen, beskrives nedenfor. Ændringerne omfatter typisk visuelle forhold, adgangsforhold og lyspåvirkning.

For samtlige byggepladser vil der være en række generelle påvirkninger. Anlægsarbejdet vil medføre støv, støj, øget trafik og afhængigt af området og placeringen af byggepladsen en begrænset adgang til området og til gennemgang via området. Byggepladsen vil være belyst, når der er behov for det. Placeringen af byggepladserne vil generelt betyde, at områderne igennem en årrække vil være påvirket af de aktiviteter, der er knyttet til etablering af metroen, herunder kørsel til og fra områderne med materialer, trafikændringer og begrænset adgang.

For at begrænse den visuelle uro og støvgener fra byggepladserne vil der blive opsat hegn i form af et støv- og støjtæt 4 m højt byggepladshegn omkring området. De hegnede byggepladser vil samtidig medvirke til en begrænsning af udsyn i de gader hvor de placeres. Den rumlige afgrænsning vil være lukket og skalaen lille. Da anlægsfasen er lang og hegnene dermed vil være en del af bybilledet i 5 år, vil påvirkningen potentielt være stor.

Der vil skulle foretages ledningsomlægningerne, som i langt de fleste tilfælde vil kunne udføres i gravekasser. Ledningsomlægningerne vil foregå inden for de arbejdsarealer for ledningsomlægninger, der er beskrevet for skaktbyggepladserne, ved København H og ved krydset Prøvestensbroen/Amager Strandvej. Ledningsomlægningerne vil have karakter af almindeligt vejarbejde og vil kun have visuel påvirkning meget lokalt.

Skakt ved Trommesalen

I forbindelse med anlæggelsen af skakten ved Trommesalen inddrages hele gaden til byggeplads. Det betyder, at Trommesalen vil være lukket i hele anlægsperioden, med begrænset visuel gennemtrængelighed og en lukket rumlig afgrænsning til følge. Det, samt den lange anlægsfase, gør at påvirkningen vurderes at være stor.

Skakt ved Vesterbrogade

I forbindelse med anlæggelsen af skakten ved Vesterbrogade vil arealinddragelsen til byggepladsen betyde, at vejens tværprofil ændres med henblik på at opretholde de nødvendige kørespor. Som konsekvens nedlægges de vejtræer og parkeringspladser, der findes inden for byggepladsen. Byggepladsen vil inddrage størstedelen af vejbanen, og vil dermed begrænse udsynet langs Vesterbrogade. Fjernelsen af vejtræerne, der er karakteristiske for strækningen, er langsomt reversibel, og anlægsfasen er lang. Påvirkningen vurderes at være moderat, da der stadig vil være visuel kontakt langs Vesterbrogade.

Tværtunneler og Pumpesumpe

Det forventes, at jordforstærkningen ved de fem arbejdspladser kan gennemføres inden for ca. 1-3 måneder pr. sted og at arbejdet alene vil bestå i at bore huller i jorden og efterfølgende fylde cement ned i hullerne. Arbejdsarealerne vil være indhegnet af et trådhegn i anlægsperioden, men ikke visuelt afskærmet.

Kalvebod Brygge

Da anlægsarbejdet er kortvarigt og arealinddragelsen begrænset, vurderes påvirkningen af landskab og byrum at være lille/ubetydelig.

Amager Fælled

Pumpesumpen placeres under cykel og gangstien, der passerer Amager fælled. Tværtunnelen og pumpesumpen, som er placeret indenfor det fredede område på Amager Fælled, vil blive udført nede fra tunnelerne, så der ikke er behov for en byggeplads på overfladen her. Dette er for at udgå at lave indgreb i det fredede område.

Området vil derfor bevare sit nuværende udtryk under hele anlægsperioden. Der vil derfor ingen påvirkning være af landskabet.

Lygtemagerstien

Den midlertidige arbejdsplads vil blive placeret på hjørnet af Lygtemagerstien og Englandsvej. Arealinddragelsen vil påvirke et lille antal parkeringspladser, men gennemkørsel vil fortsat være mulig.

Da anlægsarbejdet er kortvarigt og arealinddragelsen begrænset, vurderes påvirkningen på landskabet at være lille/ubetydelig.

Tycho Brahes Allé

Arbejdspladsen til pumpesumpen placeres på Tycho Brahes Allé overfor nr. 52, nær krydset med Kastrupvej.

Da anlægsarbejdet er kortvarigt og arealinddragelsen begrænset, vurderes påvirkningen på landskabet at være lille/ubetydelig.

Ved Amagerbanen

Den midlertidige arbejdsplads til pumpesumpen placeres ud for Ved Amagerbanen nr. 13, nær krydset med Yderlandsvej.

Da anlægsarbejdet er kortvarigt og arealinddragelsen begrænset, vurderes påvirkningen på landskabet at være lille/ubetydelig.

Rampe og Højbanestation ved Prags Boulevard

Stationen v/Prags Boulevard Øst planlægges som en højbanestation med en forbindelse til KVC på en viadukt. Syd for stationen vil der være en rampe, der fører sporene op over terræn, og nord for stationen planlægges en sporkrydsning, hvor togene kan vende.

Højbanestationen v/ Prags Boulevard Øst ligger i det fremtidige udviklingsområde Østamager / Kløverparken. Den nye station vil være en central del den fremtidige byudvikling. Stationsplaceringen er ændret og ligger nu 150 meter mod nord sammenlignet med den tidligere placering beskrevet i miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Denne ændring skyldes placeringen af rampen syd for stationen samt de forventede dybe funderinger til den fremtidige bygningsudvikling i Kløverparken, der i Kommuneplan 2024 rækkefølgeplanlægning er udlagt til byudvikling i 2. del af planperiode.

Stationen v/Prags Boulevard Øst planlægges som en højbanestation med en forbindelse til KVC på en viadukt. Før stationen vil der være en rampe, der fører sporene op over terræn, og efter stationen

planlægges en sporkrydsning, hvor togene kan vende. Stationsbyggepladsen ved Prags Boulevard dækker et stort område ud mod kanalen mellem Prøvestenen og Amager.

Byggepladsen vil have en visuel påvirkning grundet placeringen i et område, hvor der blandet med erhvervsbebyggelse er åbne områder, hvor sigtbarheden er længere. På visualiseringerne Figur 12-6 til Figur 12-12 kan området hvor anlægsarbejdet udføres ses. Det er dog ikke et område, hvor der færdes mange mennesker. Området fremstår delvis lukket med trådhegn, oplagspladser, plankeværk og virksomheder. Den længerevarende anlægsfase bevirker dog at påvirkningen vurderes som moderat.

Viadukt til KVC

Den visuelle påvirkning fra anlægsarbejdet ved etablering af viadukten, svarer til påvirkningen fra Prøvestensbroen, hvor der kører meget tung trafik med dertil følgende landskabelig påvirkning med lys og visuel uro.

Anlægsarbejdet og opsætningen af metrohegnet om byggepladsen vil være endnu en barriere for den visuelle gennemtrængelighed i området. Desuden vil anlægsfasen være lang.

Påvirkningen vurderes at være moderat, grundet byggepladsens beliggenhed i et område som allerede i dag er domineret af erhverv. Dette også på trods af nærheden til det åbne grønne område og kysten, samt den afsides beliggenhed i forhold til det resterende bylandskab i København.

12.3.3 Lyspåvirkning

Samtlige byggepladser vil benytte sig af arbejdslys i aften- og nattetimerne, når der afhængigt af årstiderne er behov for belysning.

Arbejdsbelysningen vil medvirke til en forøget synlighed ved byggepladserne i aften og nattetimerne, særligt for de byggepladser, der er placeret uden for den tætte bymæssige bebyggelse, hvor der er længere mellem anden lyspåvirkning.

For de byggepladser, der placeres i forbindelse med den eksisterende bymæssige bebyggelse, vil belysningen bidrage til den eksisterende belysning fra gadelamper, boliger, butikker etc. Belysningen vil dermed ikke ændre væsentlig på lysbilledet. Der er dog risiko for at naboer til byggepladserne vil kunne opleve gener ved projektører, der vinkles så lysindfaldet kommer ind i boligen.

Lyspåvirkningen fra byggepladserne vurderes at være lille til moderat.

12.4 Virkninger i driftsfasen

Vurderingerne af virkningerne i driftsfasen tager udgangspunkt i den situation, hvor M5 er i drift.

For skakten ved Trommesalen eller Vesterbrogade samt ændringer ved København H samt alle pumpesumpe vil gaderum og byrum være genetableret og der vil dermed ikke være nogen påvirkninger af landskabet i driftsfasen.

12.4.1 Den kystnære del af byzonen

Overfladeelementer ved undergrundsstationerne og højbanestationerne kommer til at indgå i en visuel sammenhæng med kysten på følgende lokaliteter:

- Station v/Prags Boulevard Øst
- Rampe og højbanestrækning ved Prags Boulevard
- Viadukt til KVC

Ved Prags Boulevard hvor metroen etableres som en højbanestrækning og station, vil påvirkningen være moderat til stor. Dette er begrundet i højbanens karakter, som i kraft af sin placering over jorden vil kunne ændre både områdernes skalaforhold og rumlige afgrænsning. Højbanen vil ændre væsentligt på bylandskabernes struktur, hvor højbanen vil komme til at fremstå som et meget dominerende element. Højbanen vil desuden kunne begrænse sigtelinjer, indsyn og udsyn ved Prøvestenskanalen. Arealet indgår i Kommuneplan 2024 rækkefølgeplanlægning for 2. del af planperioden. Det forventes derfor, at der på sigt vil ske en byudvikling i området. Såfremt området byudvikles, forventes stationen og højbanen at fremstå som en integreret del af bymiljøet.

Givet at projektet udføres med en højbane station og viadukt til KVC vil projektet kunne være i modstrid med de hensyn, som den kystnære del af byzonen varetager. Projektet er af en sådan karakter, at det vanskeligt kan tilpasses eller begrænses af hensyn til kystnærheden, og placeringen af stationerne er defineret af passagéroplande og et forventet fremtidigt behov for offentlig transport.

12.4.2 Visuelle og landskabelige forhold

Tilpasning af stationer til eksisterende landskab og byrum

Ved alle M5 stationerne vil der i driftsfasen være etableret eller reetableret beplantning og byrumsinventar omkring stationspladserne. Set eksempel herpå er vist i Figur 12-3.

Figur 12-3 Visualisering af trappen ned til M5 undergrundsstationen ved DR Byen.

Overdækning af stationer

Ved stationerne v/Bryggebroen og v/Amagerbrogade Syd vil der blive etableret overdækninger over nedgangene til stationerne, fordi der her etableres rulletrapper til terræn. Det foreløbige koncept for udformningen er vist på Figur 12-4 og Figur 12-5.

Figur 12-4 Illustration af en mulig udformning af overdækningen af stationen v/Bryggebroen.

Figur 12-5 Illustration af en mulig udformning af overdækningen af stationen v/Amagerbrogade Syd på Sundbyøster plads.

Da den endelige udformning af overdækningerne vil blive tilpasset de pågældende byrum, vurderes den landskabelige påvirkning at være lille.

Rampe og højbanestation ved v/ Prags Boulevard Øst

Højbanen med rampe, viadukt og højbanestation vil på hele strækningen ændre på områdets karakter, med en stærk struktur, samt skabe en ny rumlig afgrænsning, der begrænser udsynet. Områderne vil ligeledes blive påvirket med en højere grad af kompleksitet, da højbanen vil være et dominerende element i såvel det eksisterende åbne landskab, som i det kommende bylandskab. Det vil være muligt at krydse under viadukten ved Amager Strandvej 3 (se Figur 4-23) og ved v/ Prags Boulevard Øst, hvor den går over Prøvestensbroen.

Højbanen vil ligeledes medføre en højere grad af visuel uro i kraft af metrotogenes bevægelse, der er placeret i en højde, som vil gøre den synlig fra et større område. Se Figur 12-6 til Figur 12-12 for visualiseringer fra visualiseringspunkt 2-8 af rampe, højbanen og højbanestationen ved Prags Boulevard.

Påvirkningen vurderes at være stor, fordi rampen og højbanestationen vil ændre området visuelle og landskabelige karakter.

Figur 12-6 Visualiseringspunkt 2 (mod syd) før og efter – Visualisering af viadukten mod KVC syd for Prøvestensbroen. Viadukten vil blive synlig i det flade opfyldslandskab.

Figur 12-7 *Visualiseringspunkt 3 (mod vest) før og efter - Visualisering af viadukten fra Prøvestensbroen mod vest. Viadukten vil blive synlig i det flade opfyldslandskab, men falder ind i det eksisterende urbane landskab.*

Figur 12-8 Visualiseringspunkt 4 (mod øst) før og efter – Visualisering af viadukten fra krydset ved Amager Strandvej og Prøvestensbroen set mod øst.

Figur 12-9 *Visualiseringspunkt 5 (mod øst) før og efter – Visualisering af højbanen fra Krudthuset mod nordøst.*

Figur 12-10 Visualiseringspunkt 6 (mod øst) før og efter – Visualisering af højbanen fra krydset ved Amager Strandvej og Prøvestensbroen set mod øst med Krudthuset i forgrunden.

Figur 12-11 Visualiseringspunkt 7 (mod sydøst) før og efter – Visualisering af CAT-rampen syd for stationen v/ Prags Boulevard Øst.

Figur 12-12 Visualiseringspunkt 8 (øst) før og efter – Visualisering af højbanestationen v/ Prags Boulevard Øst.

Viadukt til KVC

Udsynet hen over Prøvestenskanalen og vandarealet mellem Amager og den sydlige del af Prøvestenen ved bådebroerne fra Amagersiden, er allerede i dag påvirket af prøvestensbroen, se Figur 12-13. Viadukten vil være endnu en landskabelig og visuel barriere. Dog vil viadukten forventeligt have en let konstruktion, som gør at påvirkningen og blokeringen af udsynet vil blive begrænset. Påvirkningen vurderes at være moderat.

Figur 12-13 Visualiseringspunkt 1 (mod øst) før og efter - Visualisering af viadukt til KVC ved Prøvestensbroen. Viadukten er på dette sted nede i terrænniveau. Visualiseringen er vist uden stormflodssikringen omkring, der er 6-8 meter høj og i høj grad vil begrænse udsynet over vandet.

12.5 Kumulative virkninger

Den længerevarende anlægsfase vil potentielt være sammenfaldende med anlægsfasen for Østlig Ringvej, samt for eventuelle byudviklingsprojekter ved Kløverparken.

Der vil derfor for de områder, som vil være påvirket af flere af de nævnte projekter, kunne opleves en kumulativ stor visuel påvirkning i anlægsfasen, i form af flere byggepladser, kraner og transport af materiel og jord.

12.6 Afværgeforanstaltninger

12.6.1 Anlægsfase

For at sikre, at de store påvirkninger på landskab og visuelle forhold begrænses, er der indarbejdet følgende afværgeforanstaltninger:

- Der vil blive opsat et støv- og støjtæt 4 m højt byggepladshegn omkring arbejdspladserne. Det anbefales, at hegnet males, som ved øvrige byggepladser i forbindelse med tidligere metro-projekter.

- Når der er valgt en entreprenør til udførelse af projektet, vil det blive undersøgt, om nogle af byggepladserne vil kunne overdækkes i anlægsfasen. Dette vil både kunne begrænse støv, støj- og lyspåvirkning. Overdækningen vil dog være synlig og muligvis også skyggende for naboerne.

- Belysning på byggepladserne vil blive afskærmet for at begrænse nabo-gener.

12.6.2 Driftsfase

For at sikre, at de permanente, store påvirkninger på landskab og byrum begrænses, er der indarbejdet følgende afværgeforanstaltninger:

- Alle stationspladser vil blive designet og udformet så de passer ind i bybilledet på de enkelte lokaliteter. Dette vil ske i et samarbejde mellem grundejere, Metroselskabet og Københavns Kommune.

- Der indarbejdes tryghedstiltag for arealerne under højbanen, som ellers kan opleves utrygge. Det kan f.eks. være servicefunktioner, der tiltrækker liv og aktiviteter, så områderne ikke ligger ubenyttede hen.

Herudover vurderes der ikke at være behov for egentlige afværgeforanstaltninger i forhold til landskab og visuelle forhold i driftsfasen, men der vil blive arbejdet med flere tryghedstiltag i relation til arealerne under viadukten.

12.7 Overvågning

Det vurderes, at påvirkningerne i anlægsfasen ikke er af en sådan karakter, at de gradvis vil kunne forværres eller eskalere.

Når anlægsfasen er afsluttet, og M5 overgår til en driftsfase vil forholdene ikke forandre sig yderligere.

Der vurderes derfor ikke at være behov for særlig overvågning i forhold til landskab og byrum.

12.8 Konklusion

For den kystnære del af byzonen vurderes det for de dele af projektet, der er i visuel kontakt med kysten, at der kan være en moderat til stor påvirkning, og at projektet dermed kan være i modstrid med de hensyn, som planlægningen for den kystnære del af byzonen varetager. Det vurderes også, at projektet som viadukt og højbanestation er af en sådan karakter, at det vanskeligt kan tilpasses eller placeres anderledes.

Påvirkningen ved byggepladserne vurderes generelt at være moderat, grundet den længerevarende anlægsperiode. Dog vurderes skakten ved Trommesalen at være stor, da hele gaden inddrages til byggeplads i hele anlægsfasen.

Påvirkningen i anlægsfasen vil være størst, hvor der anlægges viadukt KVC, samt hvor der vil blive etableret rampe og højbanestation. Her vurderes påvirkningen at være stor.

Påvirkningen i driftsfasen fra højbanen vurderes at være moderat til stor. Rampen og viadukterne vil få en stor visuel påvirkning og vil flere steder ændre på områdets karakter, være en ny rumlig afgrænsning og vil komme til at fremstå som et dominerende element.

Viadukten ved Prøvestensbroen vil være en ændret visuel påvirkning sammenlignet med den Y-formede rampe, som er beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Dog vil viadukten forventeligt have en lettere konstruktion, end det der er vist på visualiseringspunkt 1, se Figur 12-13. Den landskabelige påvirkning og blokeringen af udsynet forventes at være begrænset, da viadukten på dette sted er nede i terrænniveau. Viadukten vil blive ført på søjler frem til stormflodssikringen omkring KVC. Da viadukten har en let og relativ gennemsigtig konstruktion, vil storflodssikringen omkring KVC være et mere markant landskabselement i området syd for Prøvestensbroen.

Virkninger i både anlægsfasen og driftsfasen er præsenteret opsummerende i *Tabel 12-1*.

Tabel 12-1 Virkning på landskab og visuelle forhold i anlægsfase og driftsfase.

Byggeplads	Anlægsfase	Driftsfase
Skakt Trommesalen	Stor	Ingen
Skakt Vesterbrogade	Moderat	Ingen
København H, Ingerslevsgade	Ingen	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Kalvebod Brygge	Lille	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Amager Fælled	Ingen	Ingen

Byggeplads	Anlægsfase	Driftsfase
Tværtunnel & pumpesump Lygtemagestien	Lille	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Tycho Brahes Allé	Lille	Ingen
Tværtunnel & pumpesump Ved Amagerbanen	Lille	Ingen
Rampe v/ Prags Boulevard Øst	Moderat	Stor
Højbanestation v/ Prags Boulevard Øst	Moderat	Stor
Viadukt til KVC	Moderat	Moderat

13 Klimapåvirkninger og CO_2-aftryk

I dette kapitel vurderes klimapåvirkningerne af de projektændringer, der er beskrevet i projektbeskrivelsen, se kapitel 4. Vurderingen er fortaget med afsæt i en estimeret klimapåvirkning eller *Global Warming Potential* (GWP), som er et udtryk for udledningen af CO_2 og andre drivhusgasser målt i CO_2-ækvivalenter (CO_2e).

Den korte sydlige løsning er udregnet efter samme metode, som i den Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 (Metroselskabet, 2024), kapitel 12 Klimapåvirkning og CO_2-aftryk.

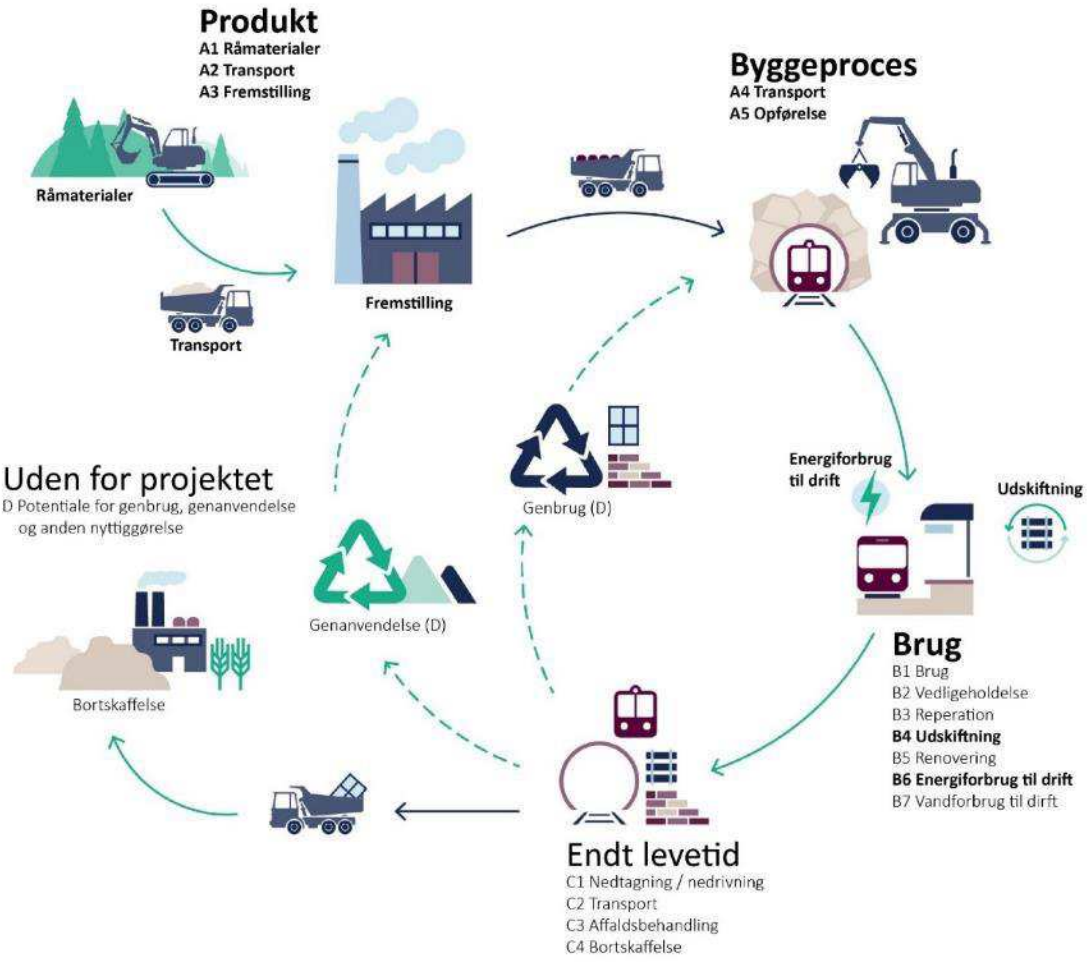
Klimapåvirkningen estimeres vha. en livscyklusvurdering (LCA) for en vurderingsperiode på 100 år, hvor klimapåvirkningen fra anlægsfasen bestemmes ud fra den samlede sum af materialer, ressourcer og energiforbrug til anlæg af M5, samt transport af materialer til og fra byggepladsen. Klimapåvirkningen fra driftsfasen bestemmes ud fra antallet af materialeudskiftninger gennem projektets samlede vurderingsperiode. Energiforbrug til drift af metroen er vurderet baseret på det samme forbrugsdata benyttet i Miljøkonsekvensrapporten for M5.

13.1 Metode

Projektets klimapåvirkning bestemmes som et estimat af klimapåvirkningen i anlægs- og driftsfasen. Klimapåvirkningen estimeres ud fra en livscyklusbaseret tilgang, hvor de af projektets livscyklusfaser, der er relevante og væsentlige for projektets klimapåvirkning, er medtaget (Figur 13-1).

Følgende livscyklusfaser indgår i estimatet:

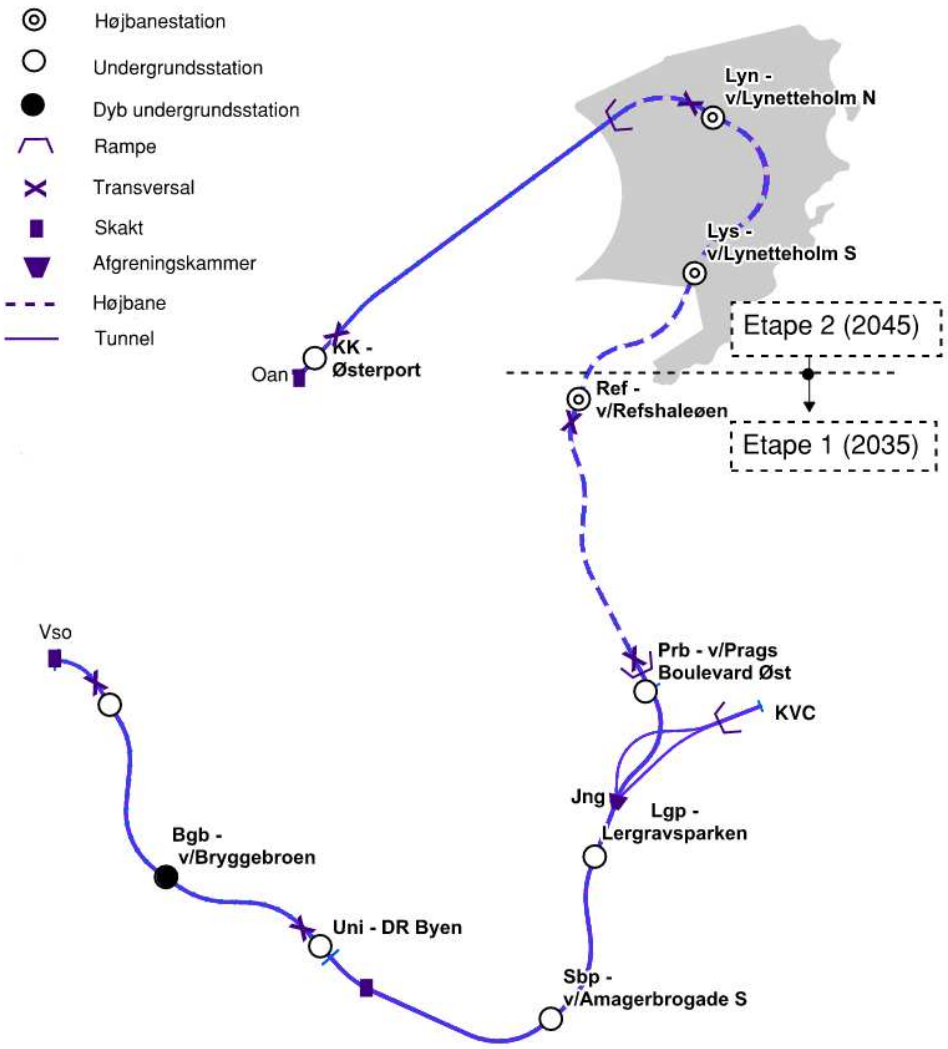
- Produktion af materialer (fase A1-A3)
- Transport af materialer, jord og tunnelmuck til/fra byggepladsen (fase A4)
- Anlægsarbejder og opførelse af metroen, herunder klimapåvirkning fra maskiner på byggepladsen (fase A5)
- Udskiftning af bygningsdele og materialer (fase B4)
- Drift af metrosystemet og togene (fase B6) jf. i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 (Metroselskabet, 2024), kapitel 12.



Figur 13-1 Livscyklusfaser som medtages i estimatet for M5 (markeret i fed under hver overskrift).

Klimapåvirkningen bestemmes vha. Metroselskabets klimaaftryksmodel, som er et LCA-baseret beregningsværktøj udviklet af Metroselskabet i samarbejde med rådgiver i 2019. Værktøjet er blevet opdateret i 2023 i forbindelse med M5-projektet. Modellen beregner klimapåvirkningen i CO_2e for en betragtningsperiode på 100 år. Klimapåvirkningen fra endt levetid (fase C) samt potentiale for genbrug og genanvendelse (fase D) er ikke inkluderet i estimatet.

Klimapåvirkningen bestemmes for en ny kort sydlig løsning, hvor projektændringer beskrevet i kapitel 4 i denne rapport indgår. Denne løsning går fra København H og ender nord for stationen v/ Prags Boulevard Øst, hvor kun viadukt til sporskifte er medtaget. Denne variant er derfor noget kortere end Sydlige Løsning beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, som er skitseret på Figur 13-2.



Figur 13-2 Skitse af Sydlig Løsning.

Tabel 13-1 Overblik over konstruktionsændringerne ved tidligere Sydlige Løsning jf. Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 (Metroselskabet. (2024) sammenlignet med denne korte sydlig løsning inklusive projektændringerne beskrevet i kapitel 4.

Konstruktioner	Miljøkonsekvensrapport for M5, Sydlig Løsning, Etape 1	Supplerende MKV
1. Slutskakte	Tidligere placering ved Vester Søgade	Ny placeringen, enten ved Trommesalen eller Vesterbrogade. (I CO2 estimatet medtages kun 1 slutskakt)

Konstruktioner	Miljøkonsekvensrapport for M5, Sydlig Løsning, Etape 1	Supplerende MKV
2. Jordforstærkning ved tværtunneler og pumpesumpe	3	5
3. Etablering af spuns ved all undergrundsstationer, dels til de øverste meter omkring stationsboksene, dels til teknikrum, trapper og til affaldshåndtering på København H	Spunsen er midlertidig og har et minimalt CO2 aftryk grundet mængden og antages derfor at indgå i sikkerhedsfaktoren.	
4. Linjeføring Lergravsparken til v/ Prags Boulevard Øst	Boret tunnel + Afgreningskammer ved Jenagade	Boret tunnel + Rampe + Dæmning + Højbane
4. Linjeføring v/ Prags Boulevard Øst - Refshaleøen	v/ Prags Boulevard Øst rampe + højbane	Kort viadukt, udelukkende til brug for sporskifte ved v/ Prags Boulevard Øst
4. Station v/ Prags Boulevard Øst	Undergrundsstation	Højbanestation
5. Forbindelse til KVC	Boret tunnel fra Jenagade Afgreningskamre + rampe til KVC	Viadukt fra rampe ved v/ Prags Boulevard Øst
6 & 7. Ændret linjeføring & Længdeprofil mellem København H og v/ Prags Boulevard Øst	Denne supplerende MKV præsenterer opdaterede resultater for CO_2 emissionen for det ændrede projekt, hvor denne ændring er inkluderet.	

For nærmere beskrivelser omkring lovgivning og grænseværdier mm., se venligst Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, kapitel 12.1.

13.1.1 Anlægsfasen (A1-A5)

I Metroselskabets klimaaftryksmodel er det opgjort hvilke processer, materialemængder og -typer, som erfaringsmæssigt indgår i at anlægge standardelementerne i en metrolinje.

For nærmere beskrivelser af metoder til estimering af klimaaftrykket i anlægsfasen, se venligst Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, kapitel 12.1.1.

13.1.2 Driftsfasen (B4 og B6)

Klimapåvirkningen i driftsfasen inkluderer både energiforbruget til drift af metroen (elforbrug til drift af tog og metrostationer), samt udledninger fra udskiftning af materialer.

For nærmere beskrivelser af metoder til estimering af klimaaftrykket i driftsfasen, se venligst Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 (Metroselskabet. (2024), kapitel 12.1.2.

13.2 Eksisterende forhold/ virkninger af referencescenariet

For nærmere beskrivelser af de eksisterende forhold/virkninger af referencescenariet, se venligst Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, kapitel 12.2.

13.3 Virkninger i anlægsfasen

Klimapåvirkningen ifm. projektændringerne i anlægsfasen er beregnet i Metroselskabets klimaaftryksmodel og fremgår af *Tabel 13-2*.

Tabel 13-2 *Klimapåvirkning i anlægsfasen for det ændrede projekt beskrevet i denne supplerende MKV. Beregningerne er udført for en skaktplacering i Trommesalen. Det vil dog også være muligt at vælge en skaktplacering i Vesterbrogade. CO_2 aftrykket fra skakten ved Vesterborgade er en lille smule mindre, fordi linjeføringen er lidt kortere.*

Klimapåvirkning resultater for projektændringerne (tons CO_2,e)				
M5	LCA faser			Anlægsfasen
Varianter	A1-A3	A4	A5	A-faser
	Produktion	Transport	Forbrug	
Ændret projekt - Trommesalen til v/ Prags Boulevard Øst	168.000	12.000	18.000	198.000

Klimapåvirkning resultater for projektændringerne (tons CO_2,e)				
M5	LCA faser			Anlægsfasen
Varianter	A1-A3	A4	A5	A-faser
Ændret projekt - Trommesalen til v/ Prags Boulevard Øst inkl. 25% sikkerhedsmargin	210.000	15.000	23.000	248.000

Resultaterne viser, at den samlede klimapåvirkning i anlægsfasen bliver reduceret ved implementeringen af ændringerne sammenlignet med den tidligere Sydlig Løsning, da længden af tunnelen, antallet af skakte/afgreningskamre og dybden af stationerne er reduceret. Dog vil realisering af det samlede M5 projekt stadig medføre drivhusgasudledninger af et betragteligt omfang i anlægsfasen. Det vurderes derfor stadig, at etablering af M5 vil medføre en stor klimapåvirkning i anlægsfasen.

Der er stadig muligt at nedbringe klimaaftrykket fra anlægsarbejderne, og der er stort fokus på dette fra Metroselskabets side. Der lægges stadig stor vægt på at optimere designet og dermed nedbringe materialeforbruget og klimapåvirkningen herfra. Der vil også blive udviklet kontraktkrav og/eller -mekanismer, som understøtter, at der i udførelsen vælges stål og beton med lavest muligt CO_2-aftryk, samt valg af metoder og procedurer, der begrænser energiforbruget.

13.4 Virkninger i driftsfasen

Den estimerede klimapåvirkning for denne supplerende MKV i driftsfasen er beregnet ud fra Metroselskabets klimaaftryksmodel (B4 - udskiftning af materialer). Energiforbruget er baseret på tidligere forbrugsdata for nuværende metroer, hvilket også er benyttet til det tidligere estimat fra Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, kapitel 12.1.4. Udledningen i driftsfasen betragtes over en 100-årig periode.

Energiforbruget er baseret på de løbende udskiftninger af alle materialer, som indgår i Metroselskabets Climate Tool over en betragtningsperiode på 100 år. Som skrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 har de forskellige materialer og tog en længere levetid, fordi det er forudsat, at man bliver bedre til at renovere ud vedligeholde, så disse udskiftninger kommer til at ske i et mindre omfang. Mht. Energiforbruget er beregnet ud fra energisammensætningen for 2035. Samlet set udgør udskiftning og vedligeholdelse af materialer det største bidrag til CO_2-udledningen ved drift af metroen.

Tabel 13-3 Klimapåvirkning i driftsfasen for det ændrede projekt beskrevet i denne supplerende MKV.

Klimapåvirkning resultater for projektændringerne (tons CO_2,e)			
M5	LCA faser		Driftsfasen
Varianter	B4	B6	B-faser
	Udskiftninger	Energiforbrug	
Ændret projekt - Trommesalen til v/ Prags Boulevard Øst	105.000	20.000	125.000
Ændret projekt - Trommesalen til v/ Prags Boulevard Øst inkl. 25% sikkerhedsmargin	131.000	25.000	156.000

Den samlede klimapåvirkning i driftsfasen er estimeret til 125.000 ton CO_2e, svarende til en årlig udledning på ca. 1.250 tons CO_2e, og maks. 1.560 tons CO_2e pr. år, hvis sikkerhedsfaktorerne inkluderes.

Realisering af det ændrede projekt vil samlet set medføre drivhusgasudledninger af et begrænset omfang i driftsfasen. I Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 (Metroselskabet. (2024) blev det ligeledes vurderet, at etablering af M5 vil medføre en lille klimapåvirkning i driftsfasen, og denne vurdering er uændret.

13.5 Kumulative virkninger

For nærmere beskrivelser af de kumulative virkninger, se venligst Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, kapitel 12.5.

13.6 Afværgeforanstaltninger

Metroselskabet har et mål om at reducere CO_2 aftrykket for M5 sammenlignet med 50% i forhold til en baseline baseret på ”business-as-usual". For nærmere beskrivelser af afværgeforanstaltninger, se venligst Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, kapitel 12.6, hvor bl.a. reduktionsmål og indsats herfor beskrives.

13.7 Overvågning

For nærmere beskrivelser af metoder til overvågning, se venligst Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, kapitel 12.7.

13.8 Konklusion

Projektændringernes klimapåvirkning i denne supplerende MKV er estimeret til at være ca. 14 % mindre for anlægsfasen og ca. 6% mindre for driftsfasen end klimapåvirkningen for strækningen fra Vester Søgade til v/ Prags Boulevard Øst af Etape 1 af Sydlig Løsning beskrevet i

Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Det ændrede projekt for strækningen vil derfor have en positiv indvirkning på CO_2-aftrykket for M5.

14 Kulturmiljø og arkæologisk kulturarv

Dette kapitel beskriver potentielle påvirkninger af værdifulde kulturmiljøer, fredede og bevaringsværdige bygninger, fortidsminder og arkæologiske interesser fra det ændrede projekt.

14.1 Metode og datagrundlag

Kulturhistorie og arkæologi bliver beskrevet og kortlagt på baggrund af besigtigelser og oplysninger indhentet fra bl.a.

- 4-cm kort og ældre målebordsblade, f.eks. ca. 1890 og 1930.
- Ortofotos (nye og ældre).
- Søkort.
- Historiske kort fra Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur Historiske Kort.
- Bydelsatlas for Indre By, Amager.
- Arkivalsk kontrol fra Københavns Museum og Vikingeskibsmuseet.
- Oplysninger om fredede og bevaringsværdige bygninger fra Kulturstyrelsens databaser FBB - Forside (kulturarv.dk) og Plandata.dk.
- Oplysninger om arkæologiske fund og fortidsminder fra Søg på Kort (kulturarv.dk).
- Oplysninger om nationale og regionale industrikulturminder Industrihistoriens Danmarkskort (slks.dk).
- Københavns Kommuneplan 2024 og Københavnerkortet (kk.dk)
- (Københavns Museum, 2023). Metro til Lynetteholm – Arkæologisk analyse og oversigt samt Tillæg til Metro til Lynetteholm - Arkæologisk analyse, opdateret okt. 2023, Tillæg udført dec. 2024.

De kulturhistoriske interesser er identificeret med baggrund i beskrivelser i kommuneplanen for København Kommune, udtalelse fra Københavns Museum og Slots- og Kulturstyrelsens udpegning af Nationale industriminder.

Den arkitektoniske kulturarv vurderes med udgangspunkt i fredede bygninger og bygninger med høj bevaringsværdi (SAVE 1-3), der er registreret i Slots- og Kulturstyrelsens database "Fredede og bevaringsværdige bygninger" samt udpeget i kommuneplanen for København Kommune.

De arkæologiske forhold vurderes på baggrund af Slots- og Kulturstyrelsens database "Fund og fortidsminder", Slots- og Kulturstyrelsens udpegning af kulturarvsarealer og tilhørende fortidsmindebeskyttelseslinjer og København Museums arkæologiske analyser.

14.2 Eksisterende forhold

14.2.1 Kulturmiljø

Et kulturmiljø forstås som et geografisk afgrænset område, som ved sin fremtræden afspejler væsentlige træk af den samfundsmæssige udvikling. Formålet med udpegning af kulturmiljøer er at sikre et bredt og repræsentativt udsnit af denne udviklingshistorie. Kulturmiljøer udpeges i kommuneplanerne, med en geografisk afgrænsning samt retningslinjer for de udpegede arealer.

Projektet berører kulturmiljøet 1.9 Hovedbanegården og DSB's centralværksted udpeget i kommuneplanen for Københavns Kommune, se Figur 14-1. Projektet påvirker kulturmiljøet da

arbejdsarealerne på Reventlowsgade grænser op til kulturmiljøet og dele af tunnelen under S-togssporene og flere dele af Hovedbanegårdens bygninger bliver berørt af anlægsarbejder.

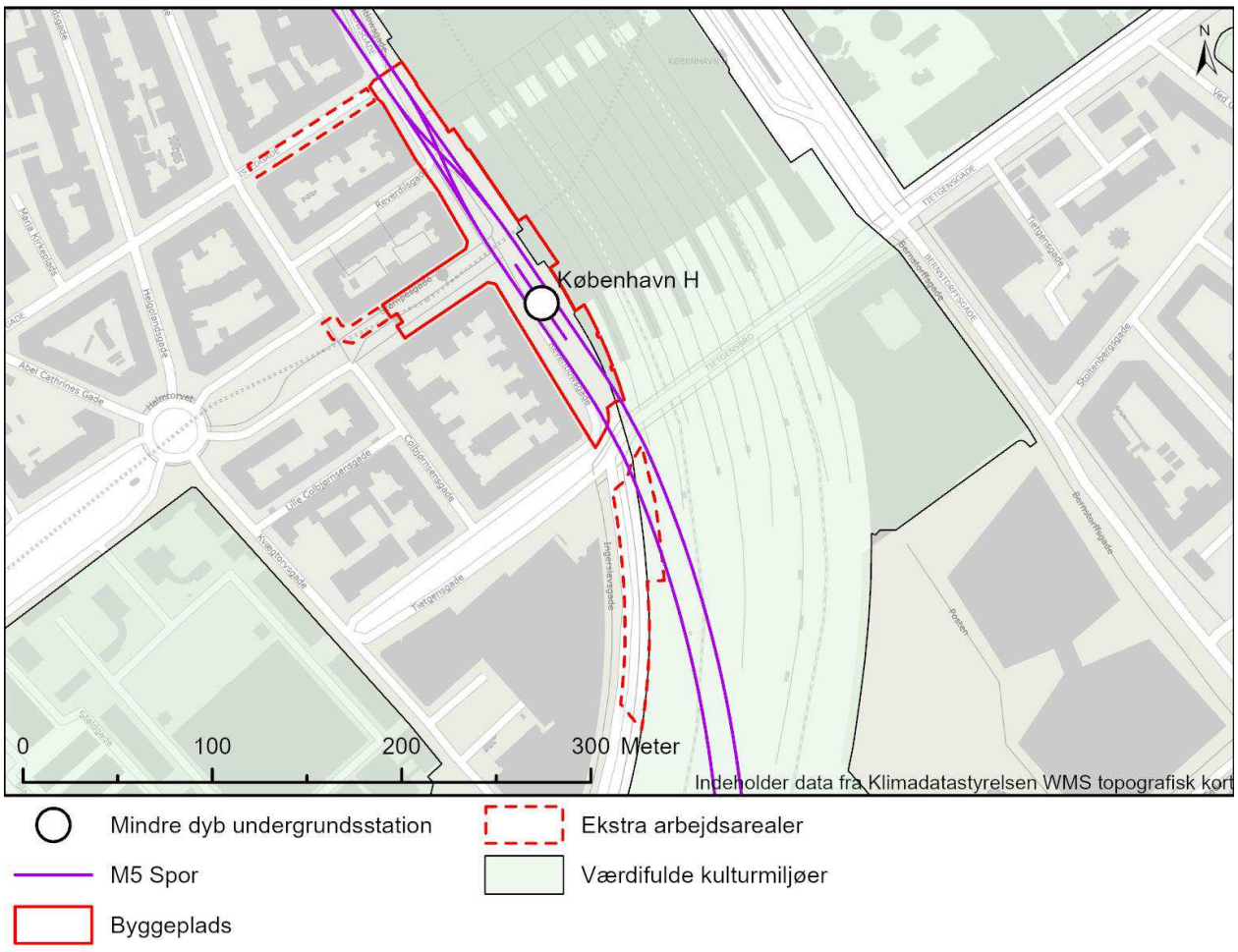
Kulturmiljøudpegningen er sammenfaldende med Slots- og Kulturstyrelsens udpegning af det nationale industriminde "Jernbanen mellem København og Korsør". Denne status betyder, at der ved udvikling af arealerne opfordres til størst mulig hensyntagen til den kulturelle arv, se Figur 14-1.

Bærende bevaringsværdier der er relevante i forhold til projektet:

- Hovedbanegården med perronhaller og forplads.
- Jernbanestrækningen med det buede forløb langs Ingerslevsgade.

Kulturmiljøet udgør som sammenhængende område med velbevarede bygninger og anlæg et vigtigt vidnesbyrd om industrialiseringen og statens udbygning af jernbaneinfrastrukturen.

Området er sårbart overfor om hovedfunktionen som jernbane bevares.



Figur 14-1 *Kulturmiljøet 1.9 Hovedbanegården og DSB's centralværksted udpeget i Københavns Kommuneplan og Nationalt industriminde udpeget af Slots- og Kulturstyrelsen.*

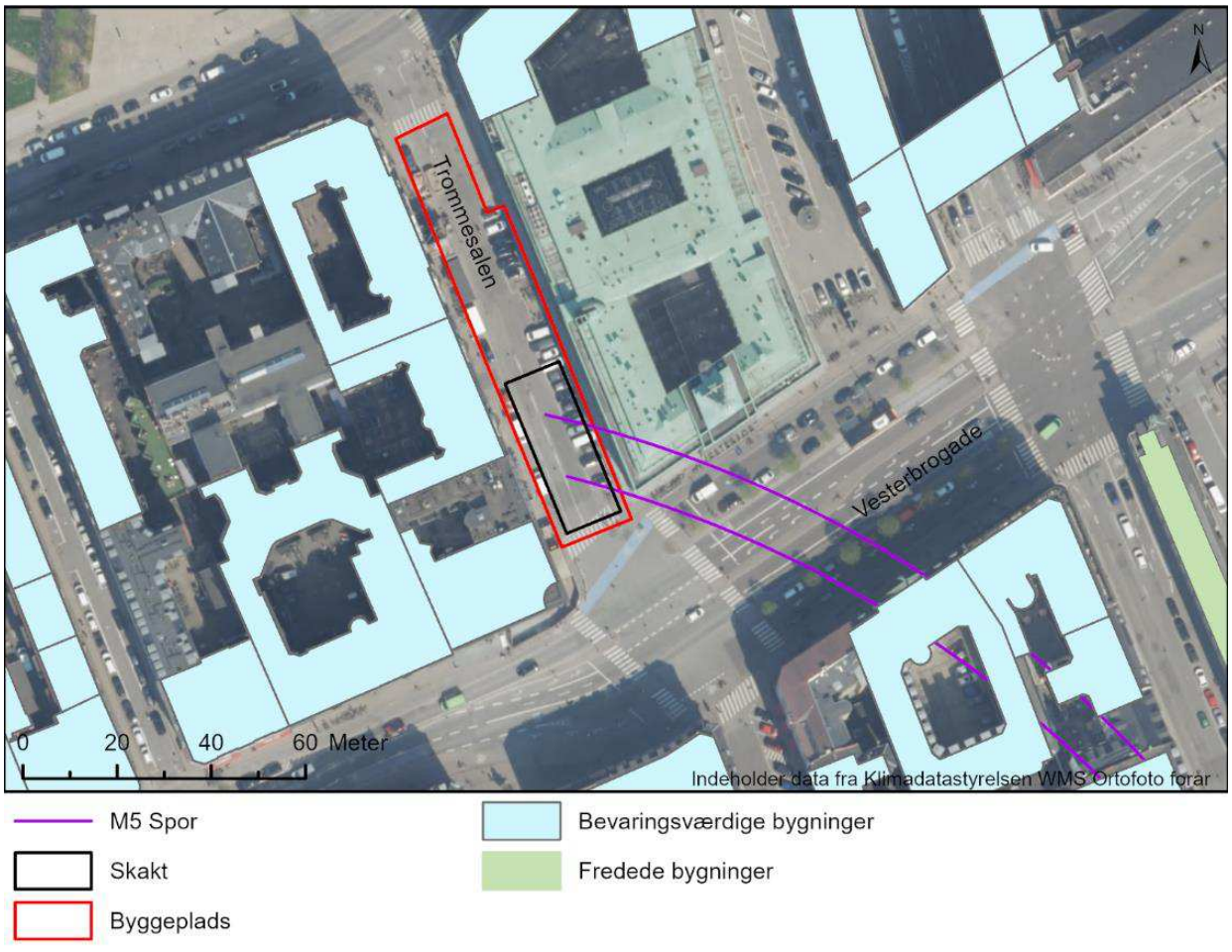
14.2.2 Fredede bygninger og bevaringsværdige bygninger

Kulturministeren kan frede bygninger af væsentlig arkitektonisk eller kulturhistorisk værdi efter reglerne i Lov om bygningsfredning og bevaring af bygninger og bymiljøer. For fredede bygninger gælder, at alle bygningsarbejder kræver tilladelse fra Slots- og Kulturstyrelsen, hvis arbejderne rækker ud over almindelig vedligeholdelse. Det gælder både indvendig og udvendig og omfatter alt fra udskiftning af skilte til større bygningsændringer.

Lov om bygningsfredning og bevaring af bygninger og bymiljøer bestemmer også, at en bygning er bevaringsværdig, når den er udpeget som bevaringsværdig i kommuneplanen eller er omfattet af et forbud mod nedrivning i en lokalplan eller i en byplanvedtægt.

Kommunerne udpeger de bevaringsværdige bygninger i kommuneplanen, og sikre de konkrete bevaringsinteresser med lokalplanlægning. I Københavns Kommuneplan 2024 er der en liste over de bygninger, der er udpeget som bevaringsværdige i den kommunale planlægning og som er omfattet af retningslinje for kommunens muligheder for at tillade en evt. nedrivning. De bygninger der er omtalt som 'bevaringsværdige bygninger' i denne supplerende MKV, er alle udpeget som bevaringsværdige i kommuneplanen. Ændringer af bevaringsværdige bygninger kan ske i overensstemmelse med gældende lokalplan og kræver tilladelse fra den kommunale myndighed.

Skakt ved Trommesalen



Figur 14-2 Fredede og bevaringsværdige bygninger ved Trommesalen.

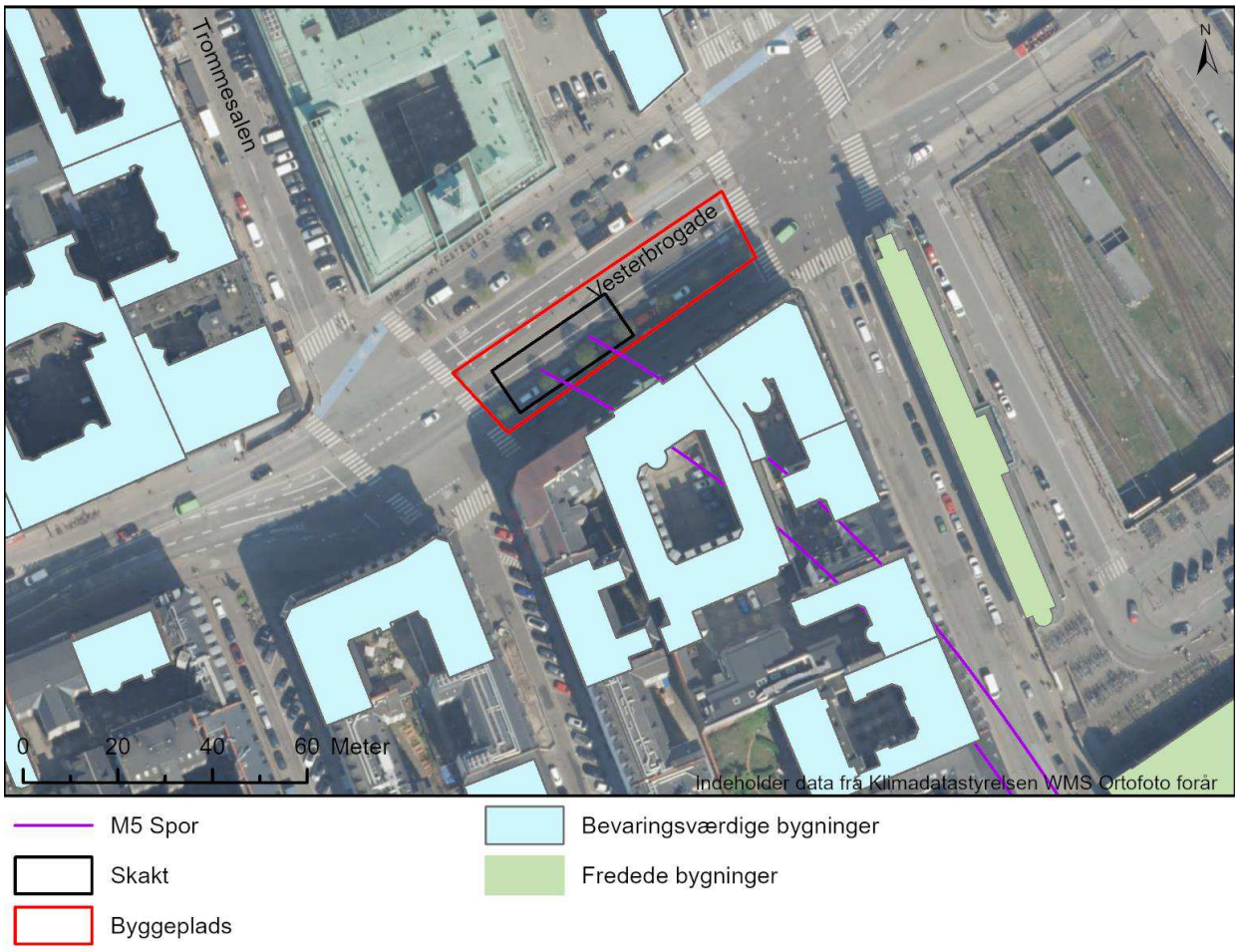
Bevaringsværdige bygninger udpeget i Københavns Kommuneplan 2024 ved Trommesalen, se Figur 14-2:

- Trommesalen 1, 1614 København V. Bevaringsværdi 3. Opført år 1936.
- Trommesalen 5, 1614 København V. Bevaringsværdi 3. Opført år 1900, se Figur 14-3.
- Gl. Kongevej 1, 1610 København V, (Trommesalen 7, 1614 København V). Bevaringsværdi 3. Opført år 1903.

Der er ingen fredede bygninger ved Trommesalen (Tro).

Figur 14-3 Bygning med høj bevaringsværdi på Trommesalen 3.

Skakt ved Vesterbrogade



Figur 14-4 Fredede og bevaringsværdige bygninger ved Vesterbrogade.

Bevaringsværdige Bygninger udpeget i Københavns Kommuneplan 2024 ved Vesterbrogade, se Figur 14-4:

- Vesterbrogade 9A, 1620 København V. Bevaringsværdi 3. Opført år 1892.
- Vesterbrogade 9B, 1620 København V. Bevaringsværdi 3. Opført år 1902.
- Vesterbrogade 11B, 1620 København V. Bevaringsværdi 3. Opført år 1888.

Der er ingen fredede bygninger ved Vesterbrogade.

Ændringer ved København H

Figur 14-5 Fredede og bevaringsværdige bygninger ved København H.

Bevaringsværdige bygninger udpeget i Københavns Kommuneplan 2024 ved København H, se Figur 14-5:

- Reventlowsgade 3, 1651 København V (Københavns Hovedbanegården). Bevaringsværdi 1. Opført år 1911.
- Reventlowsgade 28, 1651 København V. Bevaringsværdi 3. Opført år 1888.

Bygninger der er fredet ved København H:

- Københavns Hovedbanegård, Bernstorffsgade 10-22, 1577 København V. Opført 1911. Banegårdskomplekset bestående af vestibulen, hovedhallen, de seks perronhaller, de to fløje mod Bernstorffsgade (1904-11 af Heinrich Wenck) samt forlængelsen af sydfløjen mod Bernstorffsgade (1922-25 af Heinrich Wenck) er fredet.

Tværtunnel og pumpesump ved Kalvebod Brygge

Der er ingen fredede eller bevaringsværdige bygninger ved pumpesump Kalvebod Brygge.

Tværtunnel og pumpesump ved Amager Fælled

Der er ingen fredede eller bevaringsværdige bygninger ved pumpesump ved Amager Fælled.

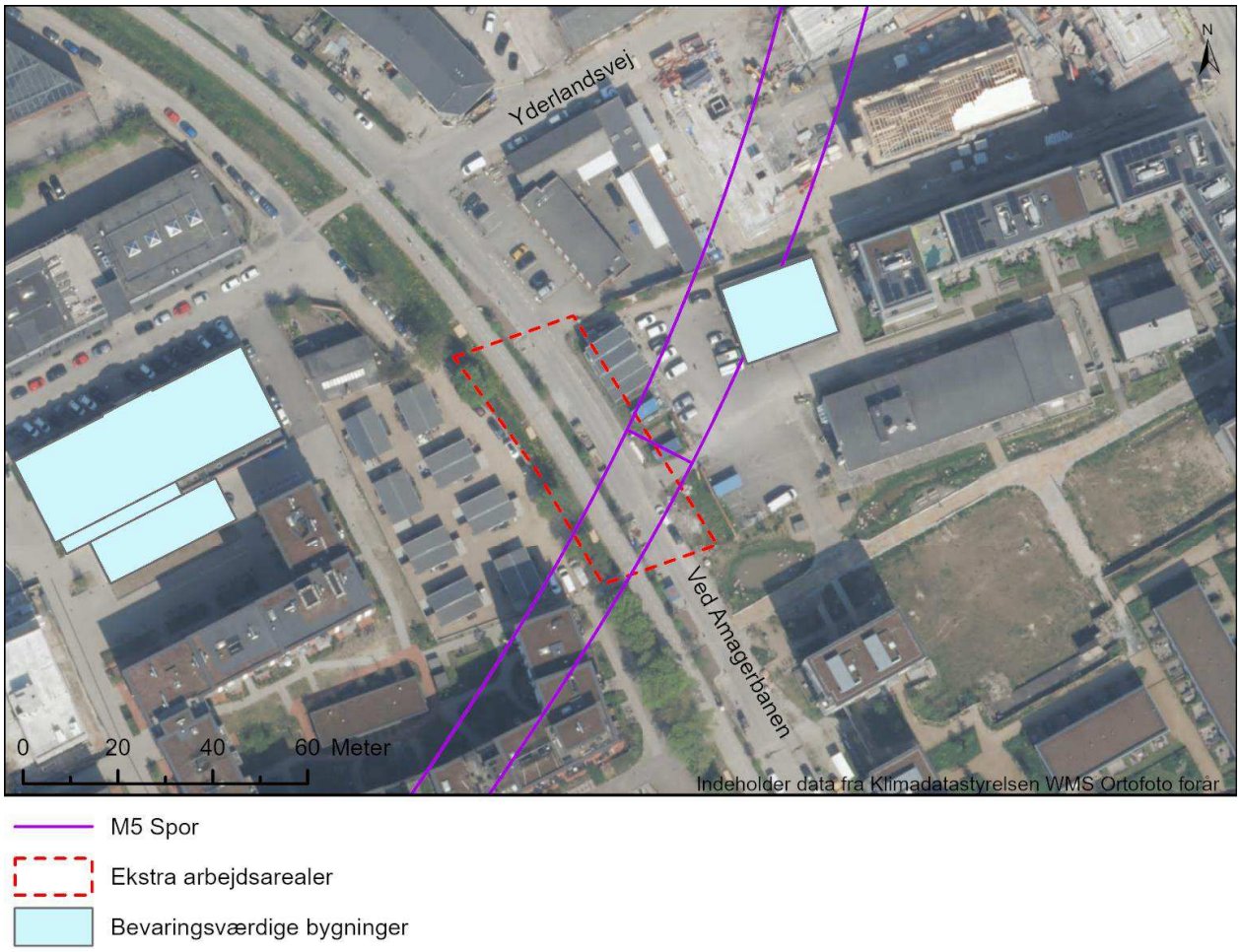
Tværtunnel og pumpesump ved Lygtemagerstien

Der er ingen fredede eller bevaringsværdige bygninger ved pumpesump ved Lygtemagerstien

Tværtunnel og pumpesump ved Tycho Brahes Allé

Der er ingen fredede eller bevaringsværdige bygninger ved Tycho Brahes Allé

Tværtunnel og pumpesump ved Amagerbanen



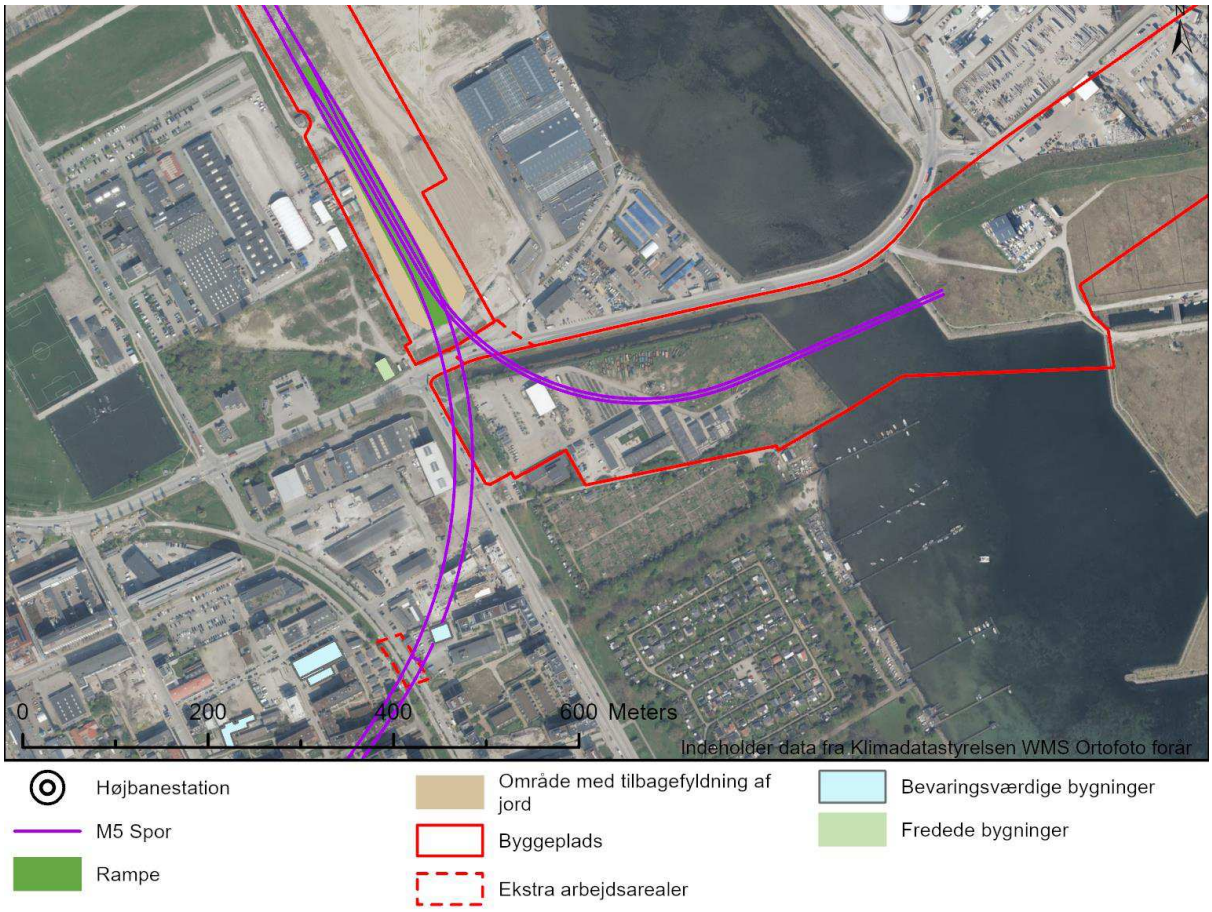
Figur 14-6 Bevaringsværdige bygninger omkring Ved Amagerbanen.

Bevaringsværdige bygninger udpeget i Københavns Kommuneplan 2024 ved Amagerbanen, se Figur 14-7:

› Ved Amagerbanen 15. Bevaringsværdi 3. Opført år 1928.

Der er ingen fredede bygninger Ved Amagerbanen.

Rampe og Højbanestation ved v/ Prags Boulevard Øst



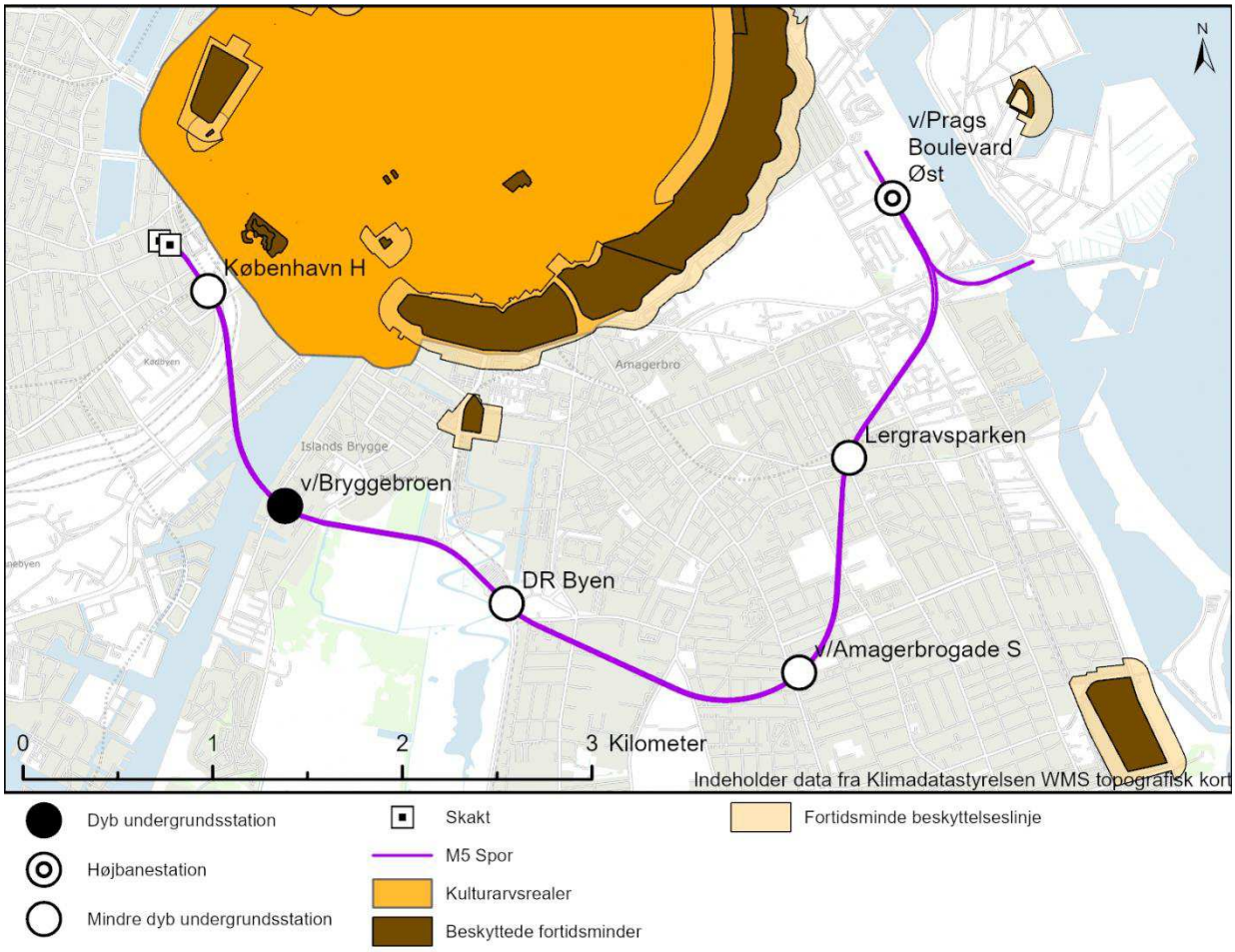
Figur 14-7 Den fredede bygning Krudthuset ved v/Prags Boulevard Øst.

Bygninger, der er fredet ved v/ Prags Boulevard Øst og ved viadukten til KVC, fremgår af Figur 14-7:

› Krudthuset på Prags Boulevard 69, 2300 København S. Krudthuset er opført i 1779 som krudtmagasin for flåden og er en del af Københavns ældre befæstning.

14.2.3 Fredede fortidsminder og arkæologiske interesser

Fortidsminder er omfattet af reglerne i museumslovens kapitel 8, der vedrører sikring af kultur- og naturarv i forbindelse med kommunernes fysiske planlægning og forberedelse af jordarbejder m.v. I museumsloven skelnes der mellem fredede fortidsminder, der er synlige levn og kulturspor i landskabet, og ikke-fredede fortidsminder, der ligger skjult under jordoverfladen.



Figur 14-8 Fortidsminder, fortidsmindebeskyttelseslinjen, Kulturarvsarealer.

Det ændrede projekt berører ikke arealer, der er udpeget som kulturarvsareal af Slots- og Kulturstyrelsen. Projektet berører ikke fortidsminder eller fortidsmindebeskyttelseslinjen. Nærmeste fortidsminde er Prøvestensfortet, som ligger nord for projektområdet, se Figur 14-8.

Københavns Museum har i december 2024 på foranledning af Metroselskabet fortaget en supplerende arkæologisk analyse af skaktplaceringerne ved Trommesalen og Vesterbrogade. De to arealer ligger ca. 200 meter vest for Københavns kulturarvsareal, se Figur 14-8, i det område uden for voldene ved Vesterport, hvor Vestre Forstad voksede frem fra 1500-tallet og frem. Vesterbrogade har eksisteret som landevej langt tilbage i middelalderen og måske før. Der har ligget spredte bebyggelser, haver og bl.a. værtshuse langs vejen, som med tiden udviklede sig til en decideret forstad. Det nuværende vejforløb kan være helt eller delvist sammenfaldende med 'Alvejen', der fra 1100-tallet udgik fra Københavns Vesterport. Under Københavns belejring anlagde svenskerne skyttegrave i Vestre Forstad og under Stormen på København i 1659 var der hårde kampe nær ved Trommesalen. Gaden har formentlig sit særprægede navn efter en tromme, der åbnede og lukkede det kvægtorv, der blev etableret på stedet, da man rykkede slagteaktivitet udenfor byen.

Museet har udført en forundersøgelse i 2020 af en mindre kabelgrøft på Trommesalen. Her var, som på Vesterbrogade, mange moderne forstyrrelser og omlejrede kulturlag. Et løsfund i form af en human overarmsknogle blev opsamlet ud for Trommesalen 7, men lå tilsyneladende sekundært deponeret, og stammer ikke nødvendigvis fra en begravelse i nærheden. Moderne forstyrrelser i form af kabler kan

være meget lokale og løsfund i det omlejrede kulturlag på stedet viser, at lokaliteten kan have potentiale.

14.3 Virkninger i anlægsfasen

14.3.1 Kulturmiljø

Der vil i hele anlægsfasen være byggeplads ved København H. Dele af byggepladsen ligger inden for det udpegede kulturmiljøområde, og den øvrige del grænser direkte op til området. Anlægsarbejdet vil indenfor kulturmiljøet påvirke dele af Hovedbanegårdens bygninger herunder en mindre del af fodgængertunnelen under S-togssporene, se afsnit 14.2 om Fredede bygninger og bevaringsværdige bygninger .

I anlægsfasen vil der være begrænset eller ændret adgang til Hovedbanegården fra Reventlowsgade. Byggepladsen for den nye undergrundsstation vil være omkranset af hegn, og der vil være kraner, andet stort materiel og belysning på selve byggepladsen.

Kulturmiljøet og det nationale industriminde vil dog kunne opleves i sin helhed i anlægsfasen. Anlægsarbejderne slører ikke sammenhængene mellem bygninger og jernbanespor. Sporanlæg bliver ikke direkte berørt af anlægsarbejderne.

Det vurderes derfor, at påvirkningen af kulturmiljøet Hovedbanegården vil være lille.

14.3.2 Fredede bygninger og bevaringsværdige bygninger

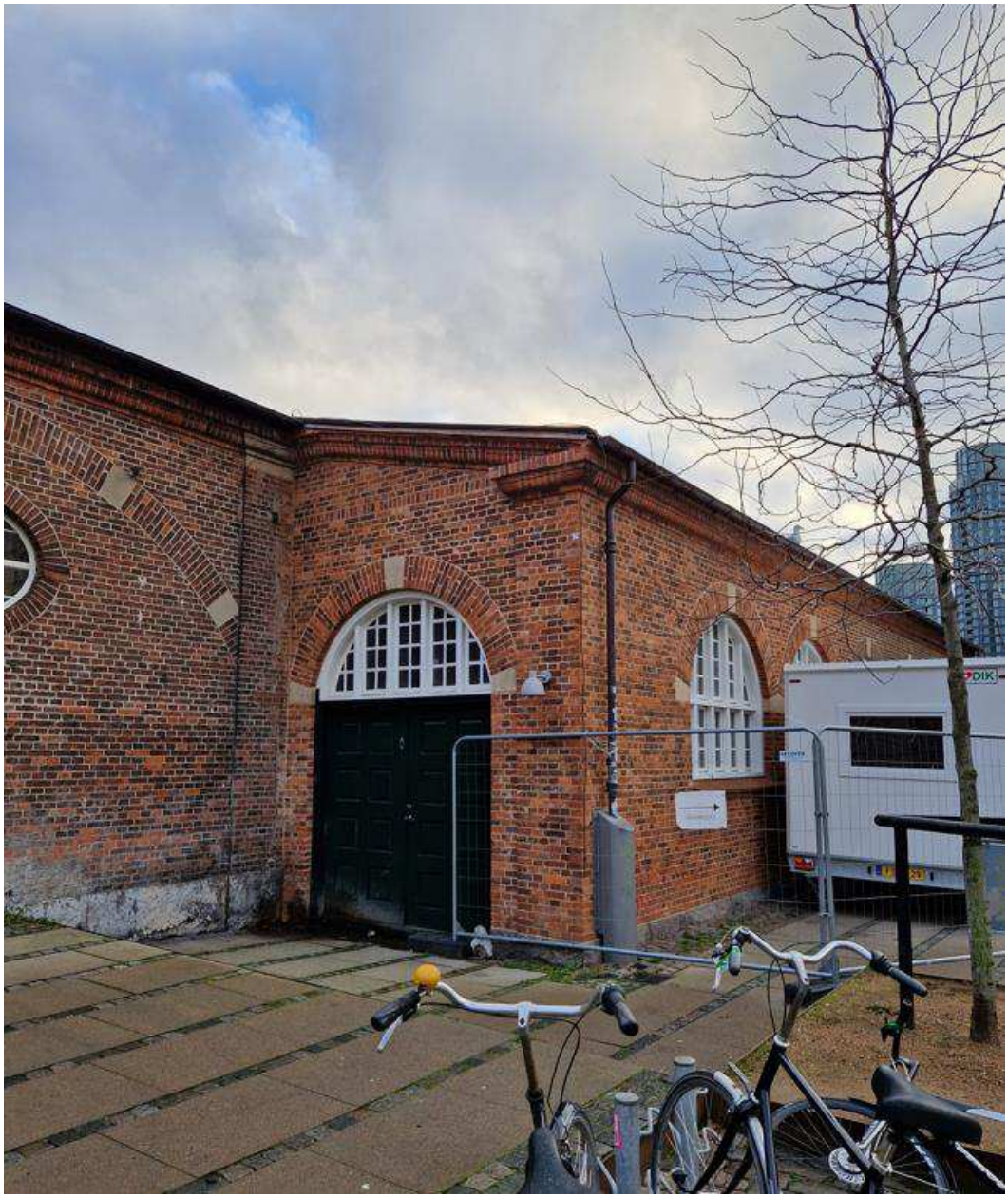
Fredede bygninger

Københavns Hovedbanegård

I anlægsfase vil der ske flere ændringer på dele af Hovedbanegårdens bygninger ud mod Reventlowsgade i forbindelse med etablering af den ny station ved København H.

Anlægsarbejdet omfatter:

- Etablering af en midlertidig underjordisk passageradgang fra Metrostationen til Hovedbanegårdens perroner og ændringer af den eksisterende passagertunnel.
- Fjernelse af kælder under fortovet på Reventlowsgade
- Fjernelse og genopførelse af en mindre bygning, se Figur 14-9
- Fjernelse af bygninger, der anvendes til affaldshåndtering på den perron, som ligger nærmest Reventlowsgade
- Fjernelse af tre kælder-lysskakter ud mod Reventlowsgade
- Gennembrud i fundament og mur i forbindelse med ledningsomlægninger
- Tilpasning af interne installationer på Hovedbanegården.



Figur 14-9 *Bygning der nedtages og genopføres ved København H. Bygningen er en del af den fredede bygning ved Københavns Hovedbanegård. Denne bygningsdel har tidligere været nedtaget og genopført i forbindelse med anlæg af Cityringen M3.*

Da ændringerne kræver særlig tilladelse fra Slots- og Kulturstyrelsen vurderes påvirkningen at være stor.

Krudthuset på Prags Boulevard 69 bliver ikke påvirket af projektet.

De bevaringsværdige bygninger

I anlægsfasen kan der potentielt ske skader på fredede bygninger og bevaringsværdige bygninger, som følge af vibrationer, se Bilag B, Figur 17-1, Figur 17-2 og Figur 17-5. Det gælder især for de bevaringsværdige bygninger ved Trommesalen, Vesterbrogade Syd og i Reventlowsgade, hvor der arbejdes tæt op ad bygningerne.

Der forventes ikke påvirkninger fra grundvandssænkningerne, se kapitel 11.

Bygninger der ligger uden for byggepladsens afgrænsning, forventes ikke at blive påvirkede eller være i risiko for skader ved påkørsel eller lignende uheld.

Det vurderes derfor, at påvirkningen af de bevaringsværdige bygninger, vil være moderat pga. evt. risiko for skader fra vibrationspåvirkning.

14.3.3 Fredede fortidsminder og arkæologiske interesser

For nærmere beskrivelser af fredede fortidsminder og arkæologiske interesser, se venligst Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, kapitel 17.2.4.

Det ændrede projekt vil ikke påvirke fredede fortidsminder.

Det vurderes at der potentielt kan være en påvirkning af de arkæologiske interesser ved Trommesalen og Vesterbrogade, og museet anbefaler derfor, at der gennemføres arkæologiske forundersøgelser.

Alle tværtunneler og pumpesumpene ligger nede i kalken, dvs. under de jordlag, hvor der normalt gøres fund af arkæologiske artifakter. Der skal ikke foretage udgravninger i de øvrige jordlag, og risikoen for at støde på nye fund ved boring af huller til nedpumpning af cement (grouting) vurderes at være lille. Ved Amager Fælled vil der slet ingen påvirkning være.

14.4 Virkninger i driftsfasen

Der vil ikke være risiko for påvirkning af kulturarv i driftsfasen.

14.4.1 Kulturmiljø

Kulturmiljøet Hovedbanegården vil ikke være påvirket i driftsfasen. Den nedtagne bygningsdel på den fredede stationsbygning vil være genopført, og stationspladsen vil blive indrettet som et byrum.

14.4.2 Fredede bygninger og bevaringsværdige bygninger

De fredede bygninger og bevaringsværdige bygninger bliver ikke berørte i driftsfasen.

14.4.3 Fredede fortidsminder og arkæologiske interesser

De fredede fortidsminder og arkæologiske interesser bliver ikke berørt i driftsfasen.

14.5 Kumulative virkninger

Gennemførelse af en forbindelsesvej til tilslutningsanlægget for Østlig Ringvej på Prøvestenen kan komme til at påvirke omgivelserne omkring den fredede bygning Krudthuset. M5 påvirker ikke krudthuset.

14.6 Afværgeforanstaltninger

En mindre del af den fredede bygning ved Københavns Hovedbanegård skal nedtages og genopføres i forbindelse med anlæg af M5 undergrundsstationen ved København H. Inden nedtagning registreres og fotograferes bygningen og alle bygningsdele vinduer, murværk mv. nummereres inden nedtagning,

så bygningen kan genopføres, når anlægsarbejdet er færdigt. Herved sikres det, at bygningen kommer til at fremstå som før. Alle ændringer af Hovedbanegården kræver tilladelse fra Slots- og Kulturstyrelsen.

Hvis der i forbindelse med anlægsarbejdet stødes på arkæologiske levn, skal Københavns Museum kontaktes omgående. På baggrund af fundene vil museet vurdere, om levnene er af en sådan karakter, at de skal registreres inden bortgravningen. I tilfælde af, at fundene vurderes af væsentlig karakter, vil jordarbejdet blive standset midlertidigt (jf. museumslovens § 26).

14.7 Overvågning

Arkæologiske forundersøgelser udføres som en løbende, arkæologisk overvågning af igangværende anlægsarbejder med f.eks. miljøboringer, geotekniske boringer og overvågning af udgravninger. Ved overvågning vil de arkæologiske levn som hovedregel kunne registreres inden for overvågningens rammer. Der kan dog opstå en situation, hvor der i forbindelse med anlægsarbejdet fremkommer mere omfattende fund og fortidsminder, der vil nødvendiggøre, at der udføres en egentlig udgravning.

14.8 Konklusion

Tabel 14-1 Virkning på kulturmiljø i anlægsfase og driftsfase.

Byggeplads	Anlægsfase				Driftsfase
Skakt Trommesalen	Bevaringsværdige bygninger – Moderat		Arkæologiske interesser - stor		Ingen påvirkning
Skakt Vesterbrogade	Bevaringsværdige bygninger – Moderat		Arkæologiske interesser - stor		Ingen påvirkning
København H inkl. Ingerslevsgade	Kulturmiljø – Lille	Fredet bygning – stor	Bevaringsværdige bygninger – Moderat	Arkæologiske interesser - stor	Ingen påvirkning
Tværtunnel & pumpesump Kalvebod Brygge	Arkæologiske interesser – Lille				Ingen påvirkning
Tværtunnel & pumpesump Amager Fælled	Arkæologiske interesser - Ingen				Ingen påvirkning
Tværtunnel & pumpesump Lygtemagestien	Arkæologiske interesser - Lille				Ingen påvirkning
Tværtunnel & pumpesump Tycho Brahes Allé	Arkæologiske interesser - Lille				Ingen påvirkning

Byggeplads	Anlægsfase		Driftsfase
Tværtunnel & pumpesump Ved Amagerbanen	Bevaringsværdige bygninger – Lille	Arkæologiske interesser - Lille	Ingen påvirkning
Rampe v/ Prags Boulevard Øst	Kulturmiljø/ fredede bygninger - Ingen	Arkæologiske interesser - stor	Ingen påvirkning
Højbanestation v/ Prags Boulevard Øst	Kulturmiljø/ fredede bygninger - Ingen	Arkæologiske interesser - stor	Ingen påvirkning
Viadukt til KVC	Kulturmiljø/ fredede bygninger - Ingen	Arkæologiske interesser - stor	Ingen påvirkning

15 Øvrige supplerende oplysninger i forhold til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024

Dette kapitel opsummerer en række forhold, der har været stillet spørgsmål til i forbindelse med den offentlige høring af Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Kapitlet rummer således en række emner, der ikke umiddelbart bliver berørt af det ændrede projekt, der indgår i denne supplerende MKV. Det gælder f.eks. overfladevand, marine områder samt projektmæssige forhold, der ligger udenfor den strækning af M5, der ændres.

15.1 Projektmæssige forhold

15.1.1 Tunnelboremaskine (TBM)

I høringen blev der spurgt til, om der forventes at blive anvendt en tunnelboremaskine, der kan sikre, at der ikke sker overtryk.

Der vil blive anvendt en tunnelboremaskine (TBM) med et jordtryksbalanceret borehoved, dvs. en såkaldt Earth Pressure Balance EPB-TBM. Samme type maskine er anvendt ved boring af alle de eksisterende strækninger af Københavns Metro. I denne type maskine kontrolleres trykket i borehovedet konstant, og der derved ikke risiko for, at der sker traditionelle blow-outs med boremudder-slurry pga. overtryk i borehovedet. TBM'en endvidere er i stand til at køre i såkaldt closed mode ved passage af meget vandførende zoner, som Svanemølleforkastningen og Rådhusdalen. Derved forhindres indtrængning af grundvand.

En boremaskine med konstant trykregulering en forudsætning, der vil blive stillet krav om i udbudsmaterialet og den endelige aftale med entreprenøren. Denne forudsætning indsættes som vilkår i udbudsmaterialet til entreprenøren. Metroselskabet vil endvidere udarbejde en standardberedskabsplan, som kan vedlægges i udbudsmaterialet.

15.1.2 Styret underboring under Oslo Plads

Det er blevet kommenteret at, det ikke fremgår tydeligt, hvorvidt der vil være risiko for tilførsel af boremudderprodukter (herunder additiver) til de respektive vandområder. Der er desuden blevet stillet spørgsmål til hvordan boremudderet opbevares og afskaffes, herunder en beskrivelse af, om der er risiko for overløb til nærliggende overfladevandsområder. Hvis sidstnævnte er tilfældet, skal det beskrives, hvordan dette afværges.

Omlægningen af det rørlagte vandløb, som i dag løber mellem søen i Østre Anlæg og Kastelsgraven i et Ø1200 mm rør, forventes omlagt vha. en styret underboring. Der bores under en vej og baneterræn fra byggegruber placeret hhv. i Østre Anlæg og nær Kastelgraven.

Den styrede underboring udføres fra og modtages i to mindre byggegruber placeret i hhv. Østre Anlæg og nær Kastelgraven. Byggegruberne vil blive indrettet, så boremudderprodukter ikke kan løbe ud i søerne. Selve underboringen sker under vej og baneterræn og dermed ikke under sø/vandløb. Der er derfor ikke risiko for, at vandmiljøet kan forurenes ved et blowout. Det nuværende rørlagte vandløb omlægges først over i det nye rør, når den styrede underboring er færdig. Herved undgås risiko for kontaminering af vandmiljøet.

Indretning af byggepladser og byggegruber vil blive fastlagt af entreprenøren. Det gælder, at entreprenøren skal overholde miljølovgivningens krav om forsvarlig opbevaring af produkter og håndtering af spild. Disse krav vil normalt også indgå som vilkår i de tilladelser, myndigheden skal udstede for at arbejdet kan udføres. Derved sikres det, der ikke kan ske overløb til nærliggende overfladevandsområder. Det vil desuden blive pålagt entreprenøren at udarbejde en beredskabsplan for håndtering af uheld ved den styrede underboring, herunder f.eks. håndtering af blowouts og opsamling af spild.

Alternativet til styret underboring er en åben udgravning, hvilket vil have meget store trafikale påvirkninger på både vej og bane, samt være signifikant dyrere. Der er ikke risiko for at vandmiljøet kan forurenes i forbindelse med blow-out. Det rørlagte vandløb omlægges først over i det nye rør, når den styrede underboring er færdig. Herved undgås risiko for kontaminering af vandmiljøet. Ved den styrede underboring anvendes lermineralet bentonit, der kan være tilsat additiver. Inden produkterne tages i anvendelse vil der blive udført en risikoscreening af de konkrete additiver, som vil skulle godkendes af myndighederne.

15.1.3 Indretning af byggepladser

Indretning af byggepladser er i forvejen reguleret af bekendtgørelse om bygge- og anlægsarbejde samt Københavns Kommunes forskrift for håndtering og opbevaring af olie og kemikalier. Det sikres ved forsvarlig opbevaring af kemikalier, bormudder og procesvand, at der ikke vil være risiko for overløb. Metroselskabet vil desuden pålægge entreprenøren at udarbejde en beredskabsplan, som skal godkendes af Københavns Kommune.

15.2 Marine forhold

15.2.1 Havstrategilov

Det er blevet bemærket, at der refereres til en historisk udgave af havstrategiloven nemlig (lovbekendtgørelse nr. 1161 af 25. november 2019 om havstrategi).

Der gøres opmærksom på, at der er rettet til den gældende udgave af lovbekendtgørelse nr. 123 af 1. februar 2024 om havstrategi.

15.2.2 Siltgardiner

Der er blevet ønsket en redegørelse for, hvordan siltgardiner vil forhindre spredning af miljøfarlige stoffer.

Spredning af sediment, herunder miljøfarlige forurenende stoffer forhindres som beskrevet ved brug af siltgardin. Dette er behandlet i Bilag D til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, side 28. Der bliver redegjort for hvordan siltgardinet forhindre spredning af særlige stoffer.

Et siltgardin er et vævet klæde med mikroskopiske åbninger (porer), hvor formålet er, at vandet skal strømme passere, men ikke partikler. Siltgardiner er en vigtig teknologi til at forhindre spredning af sediment, miljøfarlige forurenende stoffer og næringsstoffer under bygge- og anlægsprojekter, hvor arbejde udføres i eller nærvandløb, floder, søer eller havområder. Hovedformålet er at tilbageholde sediment, miljøfarlige forurenende stoffer og næringsstoffer, som kan frigives i vandsøjlen, hvilket kan have skadelige konsekvenser for vandkvaliteten, organismer og dermed hele økosystemer.

Siltgardiner fungerer som en fysisk barriere i vandet, som fanger og tilbageholder fine partikler og sedimenter, der opstår under gravning i havbundssediment, opfyldning af sediment eller bortskaffelse af materialer. Sedimenter kan indeholde en række stoffer, herunder:

- Tungmetaller som bly, cadmium og kobber
- Kemikalier fra industrielle processer eller landbrugsafstrømning
- Fosfor og kvælstof, som kan føre til eutrofiering og algeopblomstring
- Organisk materiale, som kan forårsage iltmangel i vandet

Ved at fange disse partikler i siltgardinet forhindres de i at blive transporteret videre i vandstrømmen, hvilket beskytter det omkringliggende miljø mod forurening.

Der er foretaget vurdering af nationalt specifikke stoffer ved følgende påvirkninger fra side 26 i Bilag D til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024:

- Udledning af oppumpet grundvand
  Konklusion: Det vurderes at tilstanden for kvalitetselementet nationalt specifikke stoffer og den kemiske tilstand ikke bliver forringet i vandområdet, og udledningen vil ikke være til hinder for målopfyldelsen.
- Frigivelse af miljøfarlige forurenende stoffer fra sediment til vandsøjlen
  Konklusion: Det vurderes at der ikke er en påvirkning på kvalitetselementet, nationalt specifikke stoffer, der kan give anledning til tilstandsforringelse i vandområdet 6 Nordlige Øresund, ved opfyldning af areal i den sydlige del af Prøvestenskanalen, etablering af tekniksporⅰ den nordlige del af Prøvestenskanalen samt etablering af opfyldning og uddybning ved Margretheholms Havn.

Der er foretaget vurdering af de EU-prioriterede stoffer ved følgende påvirkninger fra side 31 i Bilag D til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024:

- Udledning af oppumpet grundvand
  Konklusion: Det vurderes at den kemiske tilstand ikke bliver forringet i vandområdet, og udledningen vil ikke være til hinder for målopfyldelsen.
- Frigivelse af miljøfarlige forurenende stoffer fra sediment til vandsøjlen
  Konklusion: Det vurderes at der ikke er en overskridelse af miljøkvalitetskrav af de EU-prioriterede stoffer, der kan give anledning til tilstandsforringelse af den kemiske tilstand i vandområdet 6 Nordlige Øresund, ved opfyldning af areal i den sydlige del af Prøvestenskanalen, etablering af tekniksporⅰ den nordlige del af Prøvestenskanalen samt etablering af M5-linjespor og tekniksporⅰ og uddybning ved Margretheholms Havn.

Påvirkning af miljøfarlige forurenende stoffer på vandområdet i det nedstrøms liggende målsatte vandområde 201 Køge Bugt vil ikke give anledning til tilstandsforringelse. Dette skyldes at ved Bryggebroen, hvor der sker udledning af oppumpet grundvand, vil der ikke være forringelse af hverken den økologiske eller den kemiske tilstand, eftersom fortyndingen af de nationalt specifikke stoffer samt de EU-prioriterede stoffer sker inden for 1 m med en faktor 5-10 (se yderligere vurdering i bilag E).

Ligeledes vil der heller ikke være en forringelse af hverken den økologiske eller den kemiske tilstand af vandområde 201 Køge Bugt ved opfyldning af areal i den sydlige del af Prøvestenskanalen, etablering af tekniksporⅰ den nordlige del af Prøvestenskanalen samt etablering af M5-linjespor og tekniksporⅰ og uddybning ved Margretheholms Havn. Dette skyldes, at afstanden fra nærmeste påvirkningsområde

(sydlige del af Prøvestenskanalen) er >10 km mod sydøst (MiljøGIS, 2025). Endvidere er den dominerende strømretning nordgående (DMI, 2025), hvorfor det vurderes, at der ikke vil være en tilstandsforringelse af vandområde 201 Køge Bugt.

15.2.3 Rodfæstede bundplanter

Der ønskes en samlet redegørelse for, eller oversigt over det samlede areal der forventes tabt ved opfyld, herunder det forventede areal af rodfæstede bundplanter der tabes ved anlæg og drift af projektet, om bundplanterne vil kunne genetablere sig og om frigivelse af næringsstoffer mv. potentielt kan have en indirekte negativ påvirkning på rodfæstede bundplanter.

Kvalitetselementet for rodfæstede bundplanter påvirkes ved at gå tabt, når der skal opfyldes til areal ved den sydlige del af Prøvestensbroen og ved opfyldningen samt uddybningen i Margretheholms Havn. Der forekommer bundvegetation dels ved Margretheholms Havn og i den nordlige og sydlige del af Prøvestenskanalen.

Ved Margretheholms Havn (område 3) findes den højeste dækning af bundvegetation, hvilket var domineret af vandaks og havgræs uden forekomster af ålegræs (se Figur 21 i (WSP, 2023)).

I den nordlige del af Prøvestenskanalen (område 4) findes en lavere dækning af bundvegetation. Vegetation var domineret af vandaks med forekomster bestående af ålegræs og havgræs (se Figur 23 i (WSP, 2023)).

I den sydlige ende af Prøvestenskanalen (område 5) findes endnu mere sparsom dækning af bundvegetation. Vegetation var domineret af vandaks og ålegræs med forekomster bestående af havgræs (se Figur 26 i (WSP, 2023)). Der blev også observeret områder med relativt høje forekomster af strengetang og vandhår. Grundet den tykke måtte af fedtemøg var det generelt svært at vurdere dækningsgrader.

Kvalitetselementet, rodfæstede bundplanter, i vandområdet 6 Nordlige Øresund er i moderat økologisk tilstand, og der må ikke ske tilstandsforringelse af dybdeudbredelsen af rodfæstede bundplanter. Hele vandområde 6 Nordlige Øresund har et areal på 319,26 km², og de steder, hvor forekomsten af rodfæstede bundplanter er størst, er rundt om Saltholm (især nord for), øst og sydøst for Prøvestenen samt øst for Amager strandpark. Disse steder er altså ikke områder, der bliver påvirket af M5-projektet, og det er steder, som udgør den afgørende betydning for kvalitetselementets tilstand for vandområdet. Opfyldningen ved både den sydlige del af Prøvestenskanalen samt ved Margretheholms Havn udgør et samlet areal på ca. 6,4 ha. Der skal dog gøres opmærksom på, at der ikke er tale om et dække af rodfæstede bundplanter i hele det areal. Arealet med rodfæstede bundplanter, der forsvinder, er ubetydelig i forhold til vandområdets samlede areal. Dermed vurderes der ikke at være en påvirkning på kvalitetselementet, rodfæstede bundplanter, der kan give anledning til tilstandsforringelse i vandområdet 6 Nordlige Øresund, ved opfyldning af areal i den sydlige del af Prøvestenskanalen, etablering af tekniskspor i den nordlige del af Prøvestenskanalen samt etablering af M5-linjespor, tekniskspor og uddybning ved Margretheholms Havn. Det kan således også udelukkes, at M5-projektet vil være til hinder for målopfyldelsen af dette kvalitetselement.

Det er kun ved udledning af grundvand ved Bryggebroen, der er en risiko for skygning af rodfæstede bundplanter. Dette er modelleret og vurderet i Bilag E til Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Der hvor opfyldning, uddybning og etablering af tekniskspor og potentielt nyt tekniskspor skal ske, vil der potentielt være en midlertidig mindre frigivelse af næringsstoffer. Denne frigivelse minimeres markant ved anvendelse af siltgardiner. Eftersom frigivelsen af næringsstoffer sker i områder uden

markant strømning samt at der anvendes siltgardiner, vurderes denne frigivelse at være så kortvarig, at den ikke kan nå at give anledning til negativ påvirkning på rodfæstede bundplanter i form af algeopblomstring, iltsvind og forringe lysforholdene. Ligeledes vurderes den kortvarige sedimentering heller ikke at tildække rodfæstede bundplanter således at tilstanden forringes, eftersom der anvendes siltgardiner, og at strømningen ikke er markant i områderne. Bortset fra det udledte grundvand ved Bryggebroen, udledes eller frigives der ikke næringsstoffer fra projektet, der negativt kan påvirke rodfæstede bundplanter.

15.2.4 Vandområdeplanerne 2021-2027

Det er kommenteret, at der er taget udgangspunkt i basisanalysen for vandområdeplan 2021-2027. Dette grundlag må anses for forældet.

Der gøres opmærksom på, at der er taget udgangspunkt i de aktuelle tilstandsvurderinger som kan findes her: https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3-2022

15.2.5 Miljøfarlige forurenende stoffer

Fsva. påvirkningen på vandområdet med miljøfarlige forurenende stoffer fra sedimentspredning, mangler der vurderinger for påvirkningen af biota.

Der hvor opfyldning, uddybning og etablering af tekniskspor og potentielt nyt tekniskspor skal ske, vil der potentielt være en midlertidig mindre frigivelse af miljøfarlige forurenede stoffer fra havbunden. Denne frigivelse minimeres markant ved anvendelse af siltgardiner. Eftersom frigivelsen af miljøfarlige forurenede stoffer sker i områder uden markant strømning samt at der anvendes siltgardiner, vurderes denne frigivelse at være så kortvarig, at den ikke kan nå at give anledning til negativ påvirkning ved ophobning af miljøfarlige forurenede stoffer i biota.

Udledning af EU-prioriterede stoffer vil ikke give anledning til overskridelse af miljøkvalitetskrav i vandområdet, hvilket betyder at koncentrationerne af de givne stoffer i vandet ikke vil overskride miljøkvalitetskravene og dermed forringe den kemiske tilstand i vandområdet. Ovenstående er konsekvensrettet og vurderet på samme vis ifm. miljøfarlige forurenende stoffer.

I Tabel 15-1 er der tale om en tastefejl, der menes sedimentkvalitetskriterium på 6,8 mg/kg TS for nikkel. Ovenstående rettes og gøres mere tydeligt for alle stofferne (se nedenstående tabel).
Der gøres opmærksom på, at det vides at miljøkvalitetskravet for nikkel i vandmatricen er 8.6 µg/l, hvilket er taget ud fra BEK nr 796 af 13/06/2023.

Tabel 15-1 *Oversigt over sedimentanalyser foretaget af WSP af koncentrationer af EU-prioriterede stoffer i sedimentet samt kvalitetskriterier i vandområde 6 Nordlige Øresund. Miljøkvalitetskravene er angivet efter bekendtgørelse nr. 796 af 13/06/2023[11]. *For denne F gruppe prioriterede stoffer, polyaromatiske kulbrinter (PAH) (nr. 28), gælder kvalitetskravene for biota og tilsvarende de generelle kvalitetskrav i vand for koncentrationen af benz(a)pyren, hvis toksicitet de er baseret på. Benz(a)pyren kan betragtes som markør for de øvrige PAH'er, og derfor behøver kun benz(a)pyren at blive overvåget med henblik på sammenligning med kvalitetskravet for biota eller de tilsvarende generelle kvalitetskrav i vand.*

	Bly (mg/kg TS)	Cadmium (mg/kg TS)	Kviksølv (mg/kg TS)	Nikkel (mg/kg TS)	Anthracen (µg/kg TS)	Benzo(ghi)perylen (µg/kg TS)	Benzo(a)pyren (µg/kg TS)	Fluoranthen (µg/kg TS)	Indeno(1,2,3-cd)pyren (µg/kg TS)	DEHP (µg/kg TS)
Miljøkvalitetskrav	163	3,8	0,07	6,8	0,1	*	1,7 × 10-4	0,0063	*	1,3
M5S-1	**130**	**0,53**	**0,32**	**21**	**36**	**100**	**160**	**270**	**93**	**1380**
M5S-2	**200**	**0,5**	**0,55**	**20**	**32**	**100**	**140**	**250**	**84**	**1535**
M5S-3					**12**		**38**			
M5S-4	**96**	**0,8**	**0,48**	**18**	**85**	**150**	**220**	**360**	**130**	**2269**

- **Sorte tal**: overskrider SKK
- **Røde tal**: overskrider enten SKK eller et af de andre kriterier (EQS, EAC, ERL, nedre aktionsniveau)
- Blank felt – ingen overskridelse

Der hvor opfyldning, uddybning og etablering af tekniskspor og potentielt nyt tekniskspor skal ske, vil der potentielt være en midlertidig mindre frigivelse af miljøfarlige forurenede stoffer fra havbunden. Denne frigivelse minimeres markant ved anvendelse af siltgardiner. Eftersom frigivelsen af miljøfarlige forurenede stoffer sker i områder uden markant strømning og fordi der anvendes siltgardiner, vurderes denne frigivelse at være så ubetydelig og kortvarig, at den ikke kan nå at give anledning til negativ påvirkning ved ophobning af miljøfarlige forurenede stoffer i biota og forårsage betydelige skader på dyre- og planteliv.

15.2.6 Næringsstoffer

Der mangler en tydelig redegørelse for, om de 50 kg N/år inkluderer den samlede potentielle udledning fra alle projektets aktiviteter, der kan medføre påvirkning med kvælstof, dvs. både oppumpet grundvand, uddybning og nedramning.

For uddybning i Margretheholm Havn vil den samlede mængde frigivet kvælstof være ca. 45 kg og ca. 30 kg fosfor. Den mængde kvælstof, der frigives, er beregnet til at ligge i størrelsesordenen 50 kg/år, hvor der er rundet op fra de 45 kg/år i Margretheholms havn og dermed væsentlig mindre end målbelastningen (0,005% af denne og mindre end præcisionsangivelsen på målbelastningen). Der hvor opfyldning, uddybning og etablering af tekniskspor og potentielt nyt tekniskspor skal ske, vil der potentielt være en midlertidig mindre frigivelse af næringsstoffer fra havbunden. Denne frigivelse minimeres markant ved anvendelse af siltgardiner. Eftersom frigivelsen af næringsstoffer sker i områder uden markant strømning samt at der anvendes siltgardiner, vurderes denne frigivelse at være så kortvarig, at den ikke kan nå at give anledning til negativ påvirkning ved algeopblomstring og øget iltforbrug i området.

Det vurderes, at udledning af oppumpet grundvand til havnen ikke er relevant for hverken skakte, affaldshåndteringselevatoren eller rampen beskrevet i denne rapport. Der vil for alle tre lokaliteter blive anvendt fuld reinfiltration, eller en del af vandet vil blive afledt til kloak. Det ændrede projekt vil således ikke medføre påvirkninger af tilstanden i målsatte vandforekomster, ligesom det sikres via de beskrevne afværgeforanstaltninger, at der ikke ske påvirkninger af miljømål eller hindringer, der kan medføre at miljømålene ikke kan opfyldes.

Størstedelen af det oppumpede grundvand i projektet reinfiltreres. Ved alle lokaliteter vil en mindre del dog blive afledt til kloak, ligesom ca. halvdelen af det oppumpede grundvand fra Bryggebroen evt.

udledes direkte til havnen. I Tabel 15-2 er vist en række nøgletal for mængden kvælstof og fosfor i det afledte og udledte grundvand. De udledte mængder er for den samlede anlægsperiode. For udledning til havnen er de årlige mængder hhv. 87.600 m³ grundvand, 550 kg N og 3 kg P.

Tabel 15-2 Nøgletal for N og P i afledning og udledning af grundvand

	Afledning til kloak	Udledning til havnen
Vandmængde [m³/t]	1 – 2 (1)	10
Varighed [år]	0,25 – 2,5 (2)	2,5
Vandmængde [m³]	438,000	220,000
Total-N konc. [mg/l]	0,05 – 8,2 (3)	6,3
Afledt til Lynetten / udledt til havnen [kg]	1.400	**1.400**
Udløbskonc. Lynetten [mg/l]	0,05 – 5,4 (4)	-
Udledt fra Lynetten [kg]	**1.200**	-
Total-P konc. [mg/l]	0,0065 – 0,14 (5)	0,035
Afledt til Lynetten / udledt til havnen [kg]	**20**	**8**

(1) Baseret på registrerede vandmængder fra konstruktion af Cityringen og Metro til Sydhavnen samt erfaring fra lignende anlægsprojekter i København er antaget 1 m³/t for skakte, 2 m³/t for stationsbokse og 2 m³/t for tværtunneler.

(2) Baseret på registrerede vandmængder fra konstruktion af Cityringen og Metro til Sydhavnen samt erfaring fra lignende anlægsprojekter i København er antaget 2,5 år for skakte og stationsbokse samt 0,25 år for tværtunneler.

(3) Baseret på M5-vandanalyser.

(4) Jf. BIOFOS's egenkontrol var den gennemsnitlige koncentration i udløbsvandet fra Lynetten Renseanlæg i 2022 for total kvælstof 5,4 mg/l. Indløbskoncentrationen er højere end dette svarende til 5,4 mg/l.

(5) Udløbskoncentrationen for total fosfor på Lynetten Renseanlæg er 0,3 mg/l, hvilket er højere end koncentrationerne i grundvandet, hvorfor der ikke sker en rensning af grundvandet på BIOFOS's anlæg.

Der vurderes i projektet afledt samlet ca. 438.000 m³ grundvand til kloak med et samlet indhold af kvælstof på ca. 1.400 kg. Koncentrationen af kvælstof er generelt lavere end udløbskoncentrationen på Lynetten, og der sker derfor kun en begrænset reduktion af den samlede mængde kvælstof inden udledning til ca. 1.200 kg.

Med hensyn til fosfor er koncentrationerne i grundvandet så lave, at der ikke sker en rensning på Lynetten, og samlet udledes derfor ca. 20 kg.

For den mulige udledning direkte til havnen ved v/ Bryggebroen sker der ingen rensning udover almindelig vandbehandling ved filtrering. Der vurderes mulighed for udledning af 10 m³/t i 2,5 år, hvilket svarer til en samlet udledning af hhv. 1.400 kg kvælstof og 8 kg fosfor. Selv denne midlertidige, mindre merudledning vil efter Miljøstyrelsens praksis kræve en dispensation fra Indsatsbekendtgørelsens §8 stk. 4.

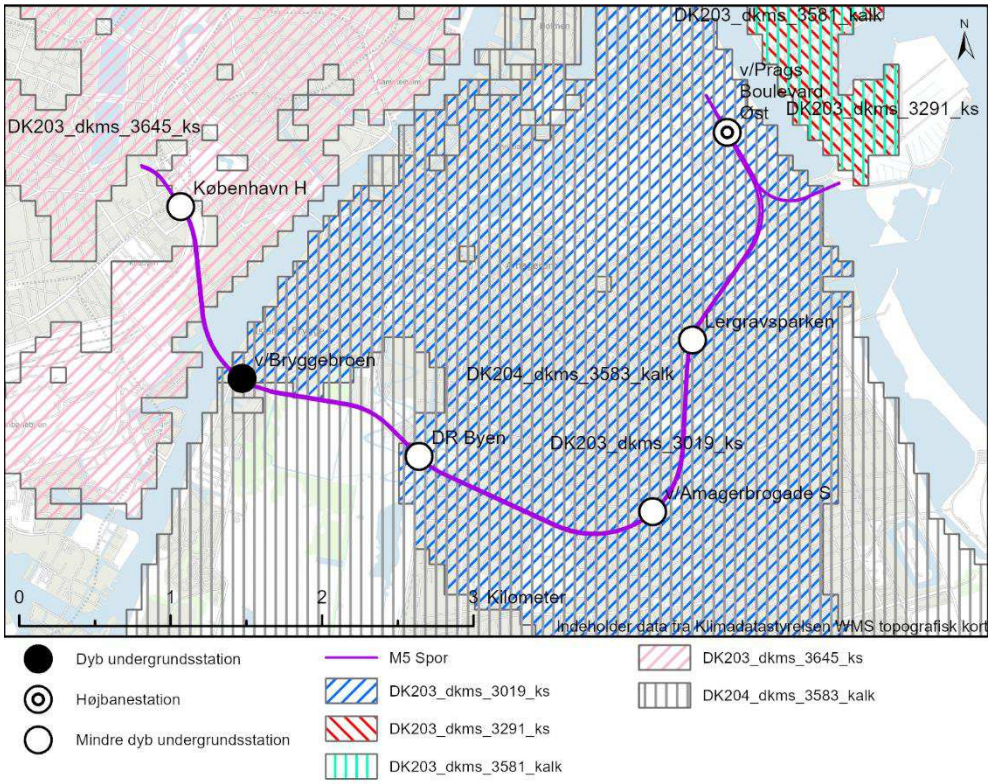
15.3 Grundvandsforekomster

Det er kommenteret, at der udestår derfor en fyldestgørende vurdering af påvirkninger af målsatte grundvandsforekomster. Denne fremgår af afsnit 15.3.1 til afsnit 15.3.7 nedenfor.

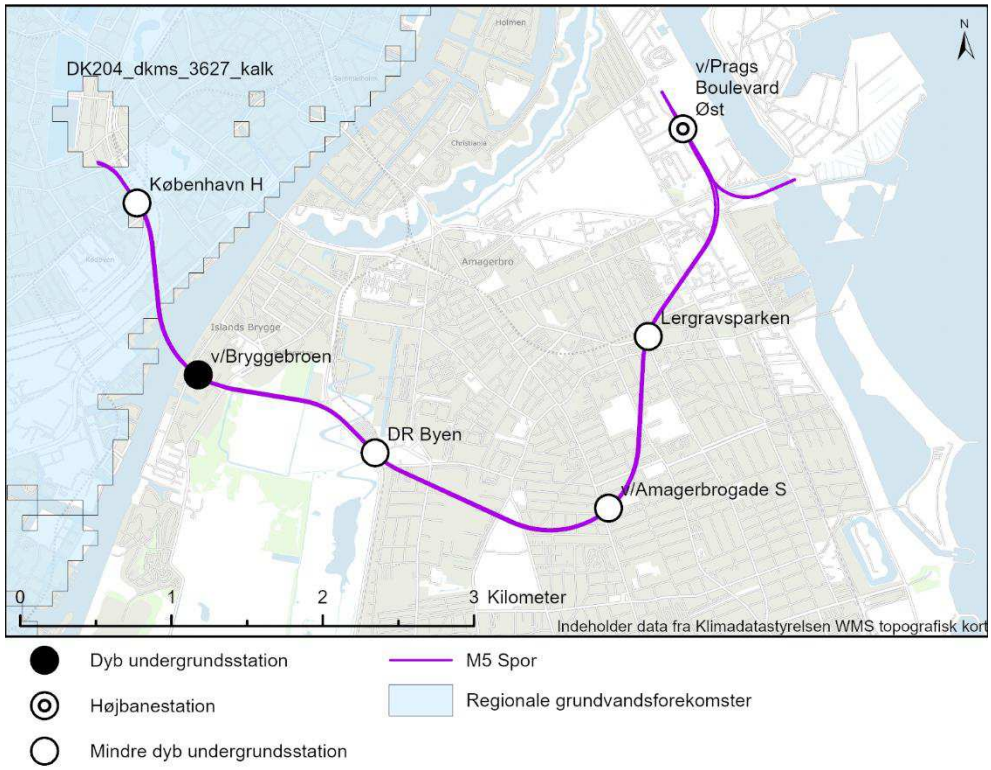
15.3.1 Målsatte grundvandsforekomster i M5 projektområdet

Der findes en række kortlagte grundvandsforekomster i nærheden af M5 projektet. Placeringen af forekomsterne nærmest den del af M5-projektet, der er behandlet i nærværende miljøkonsekvensrapport, er vist i Figur 15-1 og Figur 15-2. Tilsvarende figurer, der dækker hele M5 projektområdet, findes i afsnit 13.2.5 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Oplysninger om forekomsterne fremgår af Tabel 15-3 og Tabel 15-4. Placeringen af forekomsterne samt oplysningerne i tabellen er baseret på oplysninger fra MiljøGIS for offentliggørelse af vandområdeplaner 2021-2027. De viste grundvandsforekomster kan, bortset fra DK203_dkms_3117_ks, direkte eller indirekte blive berørt af M5-projektet.

Grundvandsforekomst DK203_dkms_3117_ks (ks1) ligger nord for Østerport og dermed nord for de viste figurudsnit. Forekomsten ligger ca. 150 m nordvest for Østerport. Der vil i anlægsfasen blive udført reinfiltration af det oppumpede grundvand, og forekomsten vil derfor ikke blive påvirket af projektet. Forekomsten konsekvensvurderes derfor ikke yderligere.



Figur 15-1 Placering af terrænnære grundvandsforekomster.



Figur 15-2 Placering af regionale grundvandsforekomster.

Tabel 15-3 Kemisk og kvantitativ tilstand af kortlagte grundforekomster i nærheden af M5 projektet.

Forekomstens nr. (modellag)	Type og beliggenhed	Drikke-vands-fore-komst	Kemisk tilstand, nuværende / målsætning	Kvantitativ tilstand, nuværende / målsætning
DK203_dkms_3117_ks (ks1)	Terrænnær forekomst. Findes kun ca. 150 m nordvest for Østerport.	Ja	Ringe / God	God / God
DK203_dkms_3291_ks (ks2)	Terrænnær forekomst. Findes udelukkende ved Prøvestenen.	Nej	God / God	God / God
DK203_dkms_3645_ks (ks2)	Terrænnær forekomst. Findes i stort set hele projektområdet på Sjælland.	Ja	Ringe / God	God / God
DK203_dkms_3019_ks (ks2 - ks3)	Terrænnær forekomst. Findes på den østligste del af Amager og herunder i hele projektområdet dog ikke nær DR Byen.	Ja	Ringe / God	God / God
DK203_dkms_3581_kalk (kalk)	Terrænnær forekomst. Findes udelukkende ved Prøvestenen.	Nej	God / God	God / God
DK204_dkms_3583_kalk (kalk)	Terrænnær forekomst. Findes på hele Amager.	Ja	Ringe / God	Ringe / God
DK204_dkms_3627_kalk (kalk)	Regional forekomst. Findes i stort set hele projektområdet på Sjælland.	Ja	Ringe / God	Ringe / God

Af de 7 grundvandsforekomster i området er 5 i dårlig kemisk tilstand af forskellige årsager. Dette er opsummeret i Tabel 15-4

Tabel 15-4 Årsag til manglende kemisk målopfyldelse for grundvandsforekomster nær M5 projektet.

Forekomstens nr. (modellag)	Kemisk tilstand, nuværende / målsætning	Chlorid	Pesticider	BTEXN	Chlorerede opløsnings midler	Påvirkning af drikkevand (pesticider)
DK203_dkms_3117_ks (ks1)	Ringe / God	x	x	x	x	
DK203_dkms_3291_ks (ks2)	God / God					
DK203_dkms_3645_ks (ks2)	Ringe / God	x	x		x	Pesticider
DK203_dkms_3019_ks (ks2 - ks3)	Ringe / God			x	x	
DK203_dkms_3581_kalk (kalk)	God / God					
DK204_dkms_3583_kalk (kalk)	Ringe / God		x			Pesticider
DK204_dkms_3627_kalk (kalk)	Ringe / God		x			Arsen, chlorerede opløsnings-midler, chlorid, MTBE, nikkel, pesticider

Der findes seks terrænnære grundvandsforekomster i projektområdet; en enkelt tilknyttet sandlaget ks1 findes kun ca. 150 m nordvest for Østerport, to findes udelukkende ved Prøvestenen og er tilknyttet henholdsvis ks2 og kalk, to findes kun på Amager og er tilknyttet henholdsvis ks2-ks3 og kalk, mens den sidste kun findes på Sjælland og er tilknyttet ks2. I forhold til projektets geologiske model svarer grundvandsmagasinerne ks1, ks2 og ks3 til henholdsvis Øvre sand og grus, Mellem sand og grus samt Nedre sand og grus. Den nuværende kemiske tilstand er god for forekomsterne ved Prøvestenen. Den kemiske tilstand er ringe for fem af de øvrige forekomster på grund af enten klorid, pesticider, BTEXN, chlorerede opløsningsmidler, eller fordi der er en påvirkning af drikkevandsindvindingen pga. pesticider. Der er for alle forekomster en målsætning om god tilstand. Den kvantitative tilstand er god for fire af de seks forekomster. For forekomsterne DK204_dkms_3627_kalk og DK204_dkms_3583_kalk er den kvantitative tilstand påvirket af drikkevandsindvinding.

Der findes ingen dybe grundvandsforekomster i projektområdet. Den nærmeste forekomst ligger ca. 4,5 km fra Østerport. Den forekomst påvirkes ikke af projektet dels pga. afstanden mellem forekomsten og projektet og dels fordi langt hovedparten af det oppumpede grundvand reinfiltreres.

Kalken udgør i stort set hele projektområdet på Sjælland en regional grundvandsforekomst. Den nuværende kemiske tilstand er ringe pga. pesticider og fordi der er en påvirkning af drikkevandsindvindingen pga. arsen, chlorerede opløsningsmidler, chlorid, MTBE, nikkel og pesticider, med målsætning om god tilstand. Den kvantitative tilstand er også ringe, men har ligeledes målsætning om god tilstand.

Fælles for alle grundvandsforekomsterne gælder, at deres geografiske udbredelse stopper ved kystlinjerne, og der er således ikke defineret nogen grundvandsforekomster udenfor de eksisterende kystlinjer.

15.3.2 Potentielle påvirkninger

Der er følgende potentielle påvirkninger på grundvandsforekomsternes kemiske tilstand:

- Mobilisering i anlægsfasen af eksisterende grundvandsforureninger på grund af ændringer i gradienter og grundvandsstrømninger.
- Forringelse i anlægsfasen af grundvandsforekomsterne grundet grundvandssænkning og reinfiltration.
- Forringelse i anlægsfasen af grundvandsforekomsterne grundet reinfiltration med vand fra havnen.
- Afsmitning fra anvendte produkter i anlægsfasen
- Kemisk afsmitning i driftsfasen fra beton og andre materialer til det omgivende grundvand.
- Spild af kemikalier i anlægs- og driftsfasen.

Der er følgende potentielle påvirkninger på grundvandsforekomsternes og tilknyttede overfladevandes kvantitative tilstand:

- Påvirkninger i anlægsfasen af grundvandsforekomster og eksisterende vandindvindinger pga. grundvandshåndtering.
- Påvirkninger i anlægsfasen af tilknyttede overfladevand pga. grundvandshåndtering.
- Grundvandsoppumpning i driftsfasen.

I afsnit 15.3.3 er angivet, hvilke metoder der er anvendt til at vurdere påvirkningerne.

15.3.3 Metoder til vurderinger

Metoderne anvendt i miljøkonsekvensredegørelsen er generelt beskrevet i afsnit 11.1 i nærværende rapport samt i afsnit 13.1 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

De potentielle påvirkninger på grundvandsforekomsternes kemiske tilstand er mere specifikt vurderet ved følgende metoder:

- Mobilisering i anlægsfasen af eksisterende grundvandsforureninger på grund af ændringer i gradienter og grundvandsstrømninger er vurderet ud fra grundvandsmodellering og beliggenhed af forureninger.
- Risikoen for forringelse i anlægsfasen af grundvandsforekomsterne grundet grundvandssænkning og reinfiltration er vurderet ved at sammenstille nuværende grundvandskemi, placering af M5

projektet, placering af vandindvindinger og indvindingsoplande og planlagt metodik for drift af reinfiltrationssystemet (åbent/lukket).

- Påvirkningerne pga. reinfiltration med vand fra havnen er vurderet i henhold til indsatsplanen for grundvand samt ved sammenstilling med den nuværende grundvandskvalitet.

- Påvirkninger pga. afsmitning fra anvendte produkter i anlægsfasen er vurderet ud fra de krav, der vil blive stillet til entreprenørens brug af produkter jf. afsnit 13.3.3 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

- Påvirkninger pga. kemisk afsmitning i driftsfasen fra beton og andre materialer til det omgivende grundvand er vurderet ud fra de krav, der vil blive stillet til entreprenørens brug af produkter jf. afsnit 13.3.3 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

- Påvirkninger pga. spild af kemikalier i anlægs- og driftsfasen er kvalitativt vurderet, da risikoen for spild minimeres gennem krav til opbevaring af kemikalierne samt konsekvensen af eventuelle spild minimeres ved krav om opsamling, jf. afsnit 13.4 og 13.6.2 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

De potentielle påvirkninger på grundvandsforekomsternes kvantitative tilstand er vurderet ved følgende metoder:

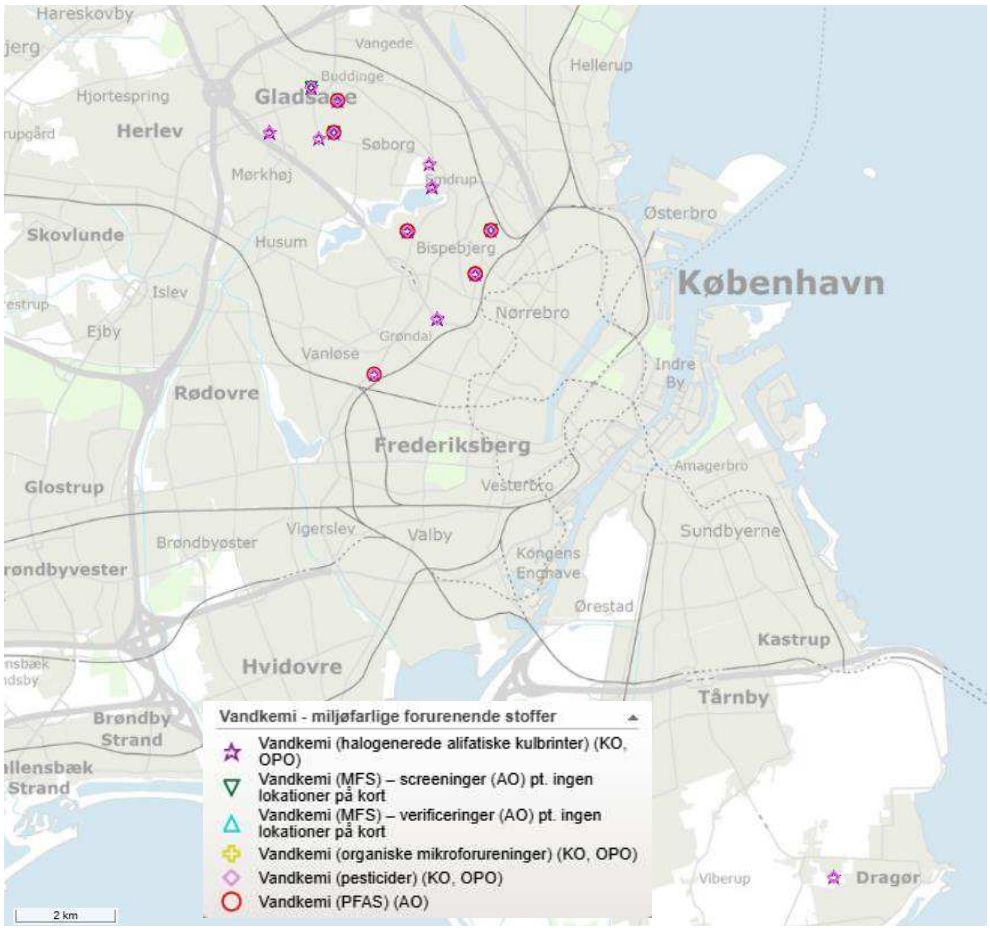
- Påvirkninger i anlægsfasen af grundvandsforekomster og eksisterende vandindvindinger pga. grundvandshåndtering er beregnet vha. grundvandsmodellering, se afsnit 11.6.1 i denne rapport samt afsnit 13.6.1 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

- Påvirkninger i anlægsfasen af tilknyttede overfladevand pga. grundvandshåndtering er vurderet ud fra grundvandsmodellering og en konceptuel model, se uddybning i afsnit 15.3.15.

- Alle M5-konstruktionerne udføres som tætte mht. grundvand, og der vil derfor ikke være en påvirkning i driftsfasen. Emnet er derfor ikke behandlet yderligere.

15.3.4 Eksisterende tilstand og påvirkninger på målsatte grundvandsforekomster

Den eksisterende tilstand kemiske og kvantitative tilstand af grundvandsforekomsterne i området er beskrevet i afsnit 15.3.1, se særligt Tabel 15-3 og Tabel 15-4.



Figur 15-3 *Placering af NOVANA målestationer for grundvand i Københavnsområdet. I tillæg til det angivne i tegnforklaringen måles på stationerne også vandkemiske hovedbestanddele og sporstoffer. Der pejles ikke grundvandsstand. Kortet er er baseret på at skærmdump fra 12. marts 2025 af MiljøGIS for NOVANA - Det nationale overvågningsprogram 2017-21*

Der er mindst ca. 3,5 km fra NOVANA stationerne til M5 lokaliteterne.

Vandkemien ved NOVANA stationerne påvirkes ikke af M5 projektet, da alle målestationer ligger i forhold til grundvandsstrømning ligger opstrøms M5 lokaliteterne og da ændringerne i grundvandspotentialet er ubetydelige, hvorfor den naturlige grundvandskemi ikke ændres.

M5 projektet medfører derfor ikke en risiko for kemisk eller kvantitativ påvirkning af forholdene ved målestationerne ligesom M5 projektet ikke påvirker muligheden for fremtidig målopfyldelse.

De nuværende påvirkninger af grundvandsforekomsterne og herunder årsager til manglende målopfyldelse er beskrevet i afsnit 15.3.1, se særligt Tabel 15-3 og Tabel 15-4.

15.3.5 Grundvandstærskelværdier og grundvandskvalitetskriterier

Der er kommer en bemærkning om, at der er ikke noget grundvandskriterie for klorid, men grundvandstærskelværdier, som kan være lavere end grundvandskvalitetskriterierne.

Der er som en del af høringen af Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 givet bemærkninger til grundvandstærskelværdien, som anvendes i vurderingen af påvirkningen af målsatte grundvandsforekomster, og grundvandskvalitetskriterierne.

Det er i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 samt denne supplerende Miljøkonsekvensrapport valgt at sammenholde de målte koncentrationer i grundvandet med grundvandskvalitetskriterierne, da det traditionelt er grundvandskvalitetskriterierne, der anvendes ved vurdering af behov for rensning af grundvand inden reinfiltration.

I Tabel 15-5 er vist tærskelværdier jf. bilag 4 i BEK nr. 792 af 13/06/2023 samt grundvandskvalitetskriterier jf. Miljøstyrelsens *Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenet jord, Opdateret juli 2021*. Værdierne gælder generelt samtlige grundvandsforekomster i projektområdet, da der for M5-projektområdet kun findes en grundvandsforekomstspecifik tærskelværdi for forekomst dkms_3117_ks. Dette er en terrænnær forekomst, som kun findes ca. 150 m nordvest for Østerport og som ikke påvirkes af projektet.

Tabel 15-5 *Sammenstilling af tærskelværdier og grundvandskvalitetskriterier. Gule markeringer angiver stoffer, hvor der er forskel på tærskelværdier og grundvandskvalitetskriterier. Røde markeringer viser stoffer, hvor vandanalyser i M5 området overskrider hhv. tærskelværdi og grundvandskvalitetskriteriet.*

Stof/forureningsindikator	Tærskelværdi	Grundvands-Kvalitetskriterie
Aluminium	100 µg/L	-
Arsen	5 µg/L 15,0 µg/l i dkms_3117_ks	8 µg/L
Bly	1 µg/L	1 µg/L
BTEXN (olie- og benzinstoffer)	1 µg/L*	1 - 5 µg/L #
Cadmium	0,5 µg/L	0,5 µg/L
Krom (total)	25 µg/L	25 µg/L
Cyanid (syreflygtigt)	50 µg/L	50 µg/L
Cyanid (total)	50 µg/L	-
Diethylether	10 µg/L	10 µg/L
Iso-propanol	10 µg/L	10 µg/L
Klorerede opløsningsmidler	1 µg/L**	1 µg/L
Sum af klorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter	3,0 µg/L**	3 µg/L
Klorid	250 mg/L	-
Kobber	100 µg/L	100 µg/L
Kviksølv	0,1 µg/L	0,1 µg/L

Stof/forureningsindikator	Tærskelværdi	Grundvands-Kvalitetskriterie
Methyl-isobutylketon	10 µg/L	10 µg/L
Phenoler	0,5 µg/L***	0,5 µg/L ###
MTBE	5,0 µg/L	5 µg/L
Nikkel	10 µg/L	10 µg/L
Sum af PFAS	0,1 µg/L****	0,1 µg/L 0,002 µg/l ####
Vinylklorid	0,2 µg/L	0,2 µg/L
Zink	100 µg/L	100 µg/L

* Tærskelværdien gælder for individuelle stoffer inden for pågældende gruppe af forurenende stoffer: Benzen, toluen, ethylbenzen, xylen og napthalen.

For benzen og napthalen er grundvandskvalitetskriteriet 1 µg/l. For toluen er grundvandskvalitetskriteriet 5 µg/l. For o-,m-,p-xylen + ethylbenzen er grundvandskvalitetskriteriet 5 µg/l.

** Tærskelværdien gælder for individuelle stoffer inden for pågældende gruppe af forurenende stoffer: Tetrachloretylen, trichloethylen, cis-1,2-dichlorethylen, trans-1,2-dichloreth, 1,1-dichlorethylen, 1,1,1-trichlorethan, 1,1-dichlorethan, 1,2-dichlorethan, tetrachlormethan, chloroform, dichlormethan, chlorethan.

Di- og trichlormethan, dichlorethener, 1,2-dichlorethan, trichlorethen, trichlorethaner, tetrachlorethen og tetrachlorethaner. Kriterierne er identiske med kravene i den gældende drikkevandsbekendtgørelse.

*** Tærskelværdien gælder for individuelle stoffer inden for pågældende gruppe af forurenende stoffer: phenol, 2-methylphenol, 3-methylphenol, 4-methylphenol, 2,3-dimethylphenol, 2,4-dimethylphenol, 2,5-dimethylphenol, 2,6-dimethylphenol, 3,4-dimethylphenol, 3,5-dimethylphenol.

Generelt phenolkrav til drikkevand.

**** Tærskelværdien gælder for summen af følgende stoffer: PFBS (perfluorbutansulfonsyre), PFHpA (perfluorheptansyre), PFHxS (perfluorhexansulfonsyre), PFNA (perfluornonansyre), PFOSA (perfluoroktansulfonamid), PFOS (perfluoroktansulfonsyre), PFOA (perfluor-oktansyre), PFBA (perfluorbutansyre), PFDA (perfluordecansyre) og 6:2 FTS (6:2 fluor-telomersulfonsyre), PFHxA (perfluorhexansyre) og PFPeA (perfluorpentansyre).

Perfluorerede alkylsyreforbindelser (PFAS). Værdien på 0,1 µg/l gælder sum af 22 stoffer; PFBS, PFPeS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFNS, PFDS, PFUnS, PFDoS, PFTrS, PFOSA, 6:2 FTS, PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA, PFTrDA. Værdien på 0,002 µg/l gælder summen af de fire stoffer, PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS.

Af de 22 stoffer/forureningsindikatorer, hvor der foreligger en tærskelværdi, er der kun 5, hvor tærskelværdien er anderledes end grundvandskvalitetskriteriet. Dette omfatter aluminium og klorid, hvor der ikke foreligger et grundvandskvalitetskriterium, samt PFAS, hvor der er fastlagt to grundvandskvalitetskriterier men kun én tærskelværdi. Det er således reelt kun arsen og BTEXN, der har forskelle mellem tærskelværdier og grundvandskvalitetskriterier. I begge tilfælde er tærskelværdien lavere end grundvandskvalitetskriteriet. Forskellen medfører, at der er lidt flere målte koncentrationer, der overskrider tærskelværdierne end grundvandskvalitetskriterierne.

Situationen for de forskellige stoffer og forureningsindikationer er opsummeret i afsnit 15.3.6.

15.3.6 Målte grundvandskoncentrationer

De målte koncentrationer fremgår ved M5 lokaliteterne fremgår af afsnit 11.2.4 i denne supplerende MKV samt i afsnit af Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

I Tabel 15-5 er vist en markering af, hvorvidt de målte koncentrationer overskrider hhv. tærskelværdien eller grundvandskvalitetskriteriet. Situationen for de enkelte stoffer og forureningsindikationer er følgende:

- **Aluminium**. Der findes ikke et grundvandskvalitetskriterium for aluminium, mens tærskelværdien er på 100 µg/l. Der er ikke analyseret for aluminium i M5 undersøgelserne, men en analyse i Jupiter databasen viser, at koncentrationen i projektområdet er under 2 µg/l og dermed langt under tærskelværdien. Koncentrationen af aluminium påvirkes ikke af projektet.

- **Arsen**: Grundvandskvalitetskriteriet på 8 µg/l er overskredet i 5 ud af 37 analyser fra primært magasin ved DR Byen, primært magasin på tunnelstrækning v/ Amagerbrogade Syd - Lergravsparken, sekundært magasin ved v/ Prags Boulevard Øst og primært magasin ved Refshaleøen. Tærskelværdien på 5 µg/l er overskredet i 9 ud af 37 analyser. I tillæg til de førnævnte lokaliteter er der også overskridelse i primært magasin ved Lergravsparken og sekundært magasin ved Refshaleøen. Se afsnit 15.3.15 for konsekvenserne ved grundvandshåndtering og herunder reinfiltration.

- **Bly**: Tærskelværdien og grundvandskvalitetskriteriet er ens og overskrides i 9 af 31 analyser. Analyserne er både fra primært magasin ved Jenagade, v/ Prags Boulevard Øst, Vindmøllevej og Prøvestenen samt sekundært magasin ved v/ Prags Boulevard Øst. Koncentrationen af bly påvirkes ikke af projektet.

- **BTEXN**: Både tærskelværdi og grundvandskvalitetskriterium er overskredet i en analyse fra primært magasin ved v/ Amagerbrogade Syd. Det vil blive dokumenteret ved vandanalyser, at koncentrationen i reinfiltreret vand ikke overskrider tærskelværdien. Om nødvendigt renses grundvandet forud for reinfiltration f.eks. med kulfilter. Tærskelværdien overskrides desuden i en analyse fra sekundært magasin ved v/ Prags Boulevard Øst. Dette vand afledes til kloak.

- **Cadmium**: Den maksimale koncentration målt i M5 undersøgelserne er 0,1 µg/l og dermed langt under både tærskelværdi og grundvandskvalitetskriterium. Koncentrationen af cadmium påvirkes ikke af projektet.

- **Krom**: Den maksimale koncentration målt i M5 undersøgelserne er 5,9 µg/l og dermed langt under både tærskelværdi og grundvandskvalitetskriterium. Koncentrationen af krom påvirkes ikke af projektet.

- **Cyanid**: Den maksimale koncentration målt i M5 undersøgelserne er 5,9 µg/l og dermed langt under både tærskelværdi og grundvandskvalitetskriterium. Koncentrationen af cyanid påvirkes ikke af projektet.

- **Cyanid (syreflygtigt)**: Den maksimale koncentration målt i M5 undersøgelserne er 0,0012 µg/l og dermed langt under både tærskelværdi og grundvandskvalitetskriterium. Koncentrationen af cyanid (syreflygtigt) påvirkes ikke af projektet.

- **Cyanid (total)**: Den maksimale koncentration målt i M5 undersøgelserne er 0,0061 µg/l og dermed langt under tærskelværdien. Koncentrationen af cyanid (total) påvirkes ikke af projektet.

- **Diethylether**: Der er ikke analyseret for stoffet. En eventuel koncentration af stoffet påvirkes ikke af projektet.

- **Klorerede opløsningsmidler**: Tærskelværdi og grundvandskvalitetskriterium er ens, og er overskredet i flere analyser i primært magasin ved v/ Amagerbrogade Syd, Lergravsparken og Jenagade samt i sekundært magasin ved v/ Prags Boulevard Øst. Det vil blive dokumenteret ved vandanalyser, at koncentrationen i reinfiltreret vand fra primært magasin ikke overskrider tærskelværdien. Om nødvendigt renses med kulfilter. Vand fra sekundært magasin ved v/ Prags Boulevard Øst afledes til kloak efter rensning.

- **Sum af klorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter**: Se beskrivelse under klorerede opløsningsmidler.

- **Klorid**. Der findes ikke et grundvandskvalitetskriterium for klorid, mens tærskelværdien er på 250 µg/l, hvilket svarer til drikkevandskriteriet. Der er overskridelser af tærskelværdien i mange analyser, da grundvandet er påvirket af havvand (indsivende eller residualt). Grundvandshåndteringen i projektet vil blive projekteret, så klorid ikke trækkes ind i indvindingsoplande for drikkevand. Det bemærkes, at reinfiltration med vand fra havnen ved Bryggebroen jf. Københavns Kommunes indsatsplan for grundvand er acceptabelt, da Bryggebroen ligger udenfor den naturlige kystlinje. Se afsnit 15.3.7.

- **Kobber**: Den maksimale koncentration målt i M5 undersøgelserne er 43 µg/l og dermed langt under både tærskelværdien og grundvandskvalitetskriterium. Koncentrationen af kobber påvirkes ikke af projektet.

- **Kviksølv**: Tærskelværdi og grundvandskvalitetskriterium er ens og er kun overskredet i én analyse fra sekundært magasin ved v/ Amagerbrogade Syd. Dette vand afledes til kloak efter rensning. Koncentrationen af kviksølv påvirkes ikke af projektet.

- **Methyl-isobutylketon**: Der er ikke analyseret for stoffet. En eventuel koncentration af stoffet påvirkes ikke af projektet.

- **Phenoler**: Der er ikke analyseret for stofferne. En eventuel koncentration af stofferne påvirkes ikke af projektet.

- **MTBE**: Tærskelværdi og grundvandskvalitetskriterium er ens og er kun overskredet i én analyse fra primært magasin ved Pro. Der oppumpes ikke vand fra primært magasin ved Pro.

- **Nikkel**: Tærskelværdi og grundvandskvalitetskriterium er ens og overskrides i 6 af 37 analyser. Overskridelser ses i prøver fra primært magasin ved København H (1 af 4 analyser), sekundært

magasin ved v/ Amagerbrogade Syd, primært magasin ved Jenagade samt sekundært magasin ved v/ Prags Boulevard Øst, Refshaleøen og Prøvestenen. Se afsnit 15.3.15 for konsekvenserne ved grundvandshåndtering og herunder reinfiltration.

- **Sum af PFAS**: Tærskelværdien overskrides i 1 af 31 analyser. Analysen er fra sekundært magasin ved v/ Prags Boulevard Øst. Dette vand afledes til kloak efter rensning. Grundvandskvalitetskriteriet for sum af fire stoffer overskrides i 9 af 31 analyser. Analyserne er både fra primært og sekundært magasin. Det vil blive dokumenteret ved vandanalyser, at koncentrationen i reinfiltreret vand fra primært magasin ikke overskrider grundvandskvalitetskriteriet. Om nødvendigt renses med kulfilter. Vand fra sekundært magasin afledes til kloak efter rensning.

- **Vinylklorid**: Tærskelværdi og grundvandskvalitetskriterium er ens, og er overskredet i 6 ud af 43 analyser. Overskridelserne ses i primært magasin ved København H, DR Byen, v/ Amagerbrogade Syd, Lergravsparken og Prøvestenen. Det vil blive dokumenteret ved vandanalyser, at koncentrationen i reinfiltreret vand fra primært magasin ikke overskrider tærskelværdien. Om nødvendigt renses med kulfilter. Vand fra sekundært magasin ved v/ Prags Boulevard Øst afledes til kloak efter rensning.

- **Zink**: Tærskelværdi og grundvandskvalitetskriterium er ens og er kun overskredet i én analyse fra sekundært magasin ved v/ Prags Boulevard Øst. Dette vand afledes til kloak efter rensning.

Der er som en del af M5 forundersøgelserne ikke analyseret for aluminium, diethylether, methyl-isobutylketon og phenoler, da der ikke er V1- og V2-kortlagte lokaliteter i nærheden af M5, hvor disse stoffer er angivet som mulige eller potentielle forureninger. På denne baggrund vurderes det også, der ikke er risiko for overskridelser af tærskelværdien og grundvandskvalitetskriteriet for disse stoffer.

Indholdet af BTEXN, klorerede opløsningsmidler, vinylklorid og MTBE vil blive renset, så det overholder tærskelværdien og grundvandskvalitetskriteriet inden infiltration. Det vil for PFAS blive dokumenteret ved vandanalyser, at koncentrationen i reinfiltreret vand fra primært magasin ikke overskrider grundvandskvalitetskriteriet. Om nødvendigt renses med kulfilter.

Det pointeres, at der ved alle lokaliteter, Bryggebroen evt. undtaget jf. afsnit 15.3.10, vil ske reinfiltration af oppumpet grundvand til samme magasin, som det er oppumpet fra.

Der vil som udgangspunkt ikke blive udført rensning pga. arsen, bly, nikkel og klorid, da det populært sagt er samme vand, der pumpes og ned, hvorfor der ingen påvirkning er på grundvandets kemiske sammensætning. Der kan dog ved et åbent reinfiltrationssystem ske en ændring for arsen og nikkel, se afsnit 15.3.10 for uddybning.

15.3.7 Fastlagte indsatser

Københavns Kommune har udarbejdet en indsatsplan for grundvandet i kommunen og dermed også i M5 projektområdet. Den gældende indsatsplan er fra 2024, *Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse 2023 – 2034.* Planen er opdelt i en planperiode på 4 år for perioden 2023 – 26, samt en perspektivperiode på 8 år fra 2027 – 2034, da effekten af flere af indsatserne først vil kunne ses efter mange år. Figur 1-1 i rapporten viser grundvandskortlægningens indsatsområder i København. Det fremgår af figuren, at hele M5 projektet ligger udenfor indsatsområder.

Indsatsplanen oplister i kapitel 5 følgende fokusstoffer i forhold til mulige trusler mod drikkevandskvaliteten i København:

- Klorid
- Nikkel
- Arsen
- Klorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter
- Pesticider og nedbrydningsprodukter
- Oliekomponenter, som benzen og MTBE
- PFAS.

Desuden nævnes cyanid, nitrat og sulfat.

Kommunens indsats vedrørende klorid omfatter primært begrænsning i brug af vejsalt. M5 projektets håndtering af truslen fra klorid omfatter:

- Tilstræbt fuld reinfiltration ved alle lokaliteter med oppumpning af større vandmængder

- Ved en lokalitet reinfiltreres med grundvand oppumpet fra samme lokalitet, så klorid ikke spredes. Eneste mulige undtagelse af reinfiltration med vand fra havnen ved Bryggebroen. Dette er jf. indsatsplanen acceptabelt, da Bryggebroen ligger udenfor den naturlige kystlinje. Se mere senere i dette afsnit.

Kommunens indsatser overfor forhøjet nikkel er typisk sløjfning af boringer, som ikke er lufttætte og dermed tilfører luft til grundvandsmagasinet og ellers sikre jævn indvinding, så grundvandet ikke sænkes dybere end toppen af kalklagene. My projektets håndtering af arsen og nikkel omfatter (1) reinfiltration til sikring af, at grundvandet ikke sænkes dybere end toppen af kalklagene og (2) reinfiltration i lukket system for lokaliteter nær indvindingsoplandet for Frederiksberg Forsyning.

Med hensyn til miljøfremmede stoffer er der i indsatsplanen kun konkrete indsatser i forhold til brug af pesticider og svampemidler. I M5 projektet stilles krav til entreprenørens brug af hjælpestoffer og materialer, jf. afsnit 3.3.3 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, ligesom grundvand med koncentrationer over grundvandskvalitetskriteriet renses inden reinfiltration.

I afsnit 6 i indsatsplanen omfatter en beskrivelse af følgende indsatsområder:

- Glatførebekæmpelse
- Boringer og brønde
- Håndtering af kemikalier og brændstof
- Anlægsarbejder og materialer(byggeri)
- Dræn
- Jordforurening.

Indsatsområdet om boringer og brønde håndteres i M5 projektet ved etablering og sløjfning af boringer i henhold til gældende lovgivning.

Indsatsområdet om Anlægsarbejder og materialer(byggeri) håndteres i M5 projektet ved at stille krav til entreprenørens brug af additiver og materialer jf. afsnit 3.3.3 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

De øvrige indsatsområder har ikke relevans for M5 projektet.

I afsnit 7 angives 13 målsætninger for grundvandsbeskyttelsen. Det vurderes, at kun følgende punkter har relevans i forhold til M5 projektet:

- *Ved midlertidig grundvandssænkning skal effekten på grundvandet minimeres under hensyn til tekniske og økonomiske muligheder.* Denne målsætning imødegås ved anvendelse af en meget høj grad af reinfiltration, jf. afsnit 15.3.8.

- *Grundvandsforurening skal forebygges gennem tilsyn, oprensning af grundvandstruende jordforurening ved byggeprojekter og ved akut forurening samt gennem nedbringelse af pesticid- og kemikalieforbrug*. Denne målsætning imødegås ved at bortgrave grundvandstruende jordforurening i M5 projektets byggegruber, ved rensning af forurenet grundvand inden reinfiltration, hvis koncentrationen af forurening overskrider grundvandskvalitetskriteriet, og ved fokus på brug af hjælpestoffer og materialer jf. 3.3.3 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

- *Indsatsen for bevarelse af grundvandsressourcen forankres hos borgere og virksomheder i KK.* Dette punkt imødegås gennem krav i udbudsmaterialet om omfang af reinfiltration samt krav mht. entreprenørens brug af hjælpestoffer og materialer jf. 3.3.3 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024

I afsnit 7.2 er angivet 11 retningslinjer, der vedrører grugrundvandsbeskyttelsen. Det er kun nogle af disse, der er relevante for M5 projektet:

- *4. Uden for den naturlige kystlinje kan der infiltreres med vand fra havnen*. Infiltration med vand fra havnen ses i M5 projektet kun som en mulighed for stationen ved Bryggebroen jf. afsnit 15.3.10. Området ved Bryggebroen jf. historiske kort først inddæmmet mellem 1903 og 1929 og ligger derfor uden for den naturlige kystlinje, hvor infiltration med vand fra havnen jf. indsatsplanen er en mulighed.

- *5. Som udgangspunkt ønskes infiltration af grundvand i lukkede systemer, da det er mindre indgribende overfor grundvandskvaliteten. Infiltration i åbne systemer udelukkes dog ikke.* Der vil i M5 udbudsmaterialet blive stillet krav om infiltration i lukkede systemer for stationen ved Hovedbanegården. Tilsvarende gælder skakt ved Trommesalen/Vesterbrogade, hvis der er behov for reinfiltration her. Disse lokaliteter er dem, der ligger nærmest Frederiksberg Forsyning. Ved de øvrige lokaliteter gives entreprenøren valgfrihed til valg af lukket eller åbent system. Se afsnit 15.3.9 for uddybning.

- *6. I Indre By gives der ikke tilladelse til permanent sænkning af grundvand af hensyn til fundament på træpæle og lignende.* Der udføres i M5 projektet ikke permanent sænkning af grundvandet. Der udføres monitering til kontrol af, at den midlertidige grundvandshåndtering ikke medfører sænkning af grundvandet i Indre By, og om nødvendigt udføres reinfiltration. Se afsnit 11.3.1.

- *11. Ved behandling af ansøgninger til tilladelse efter § 19 i miljøbeskyttelsesloven prioriteres generelt beskyttelse af grundvand uanset den aktuelle status til drikkevandsinteresser.* Der vil for M5 projektet blive ansøgt om tilladelse efter § 19 for entreprenørens brug af hjælpestoffer og materialer jf. afsnit 13.3.3 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

Afsnit 8 angiver 16 valgte indsatser til gennemførelse i 1. handlepladsperiode (2023-2026) og den efterfølgende perspektivperiode. Det er kommunen samt Region H, der er ansvarlige for indsatserne, og for nogle indsatser i samarbejde med nabokommuner, vandforsyninger, forsyninger og lokaludvalg. De fleste indsatser har ikke relevans for M5 projektet, men M5 projektet vil bidrage til gennemføring

af indsatser vedrørende kommunens tilsyn (tema 3), projektets brug af materialer (tema 7) samt deltage på workshops (tema 8)

Den samlede vurdering er, at M5-projektet med de planlagte afværgetiltag kan gennemføres indenfor rammerne af kommunens indsatsplan.

Grundvandsforekomstens kemiske sammensætning er efter etablering af M5 projektet og under drift af M5 projektet således:

- at koncentrationerne af forurenende stoffer ikke viser påvirkninger fra indtrængning af saltvand eller andet,
- at koncentrationerne af forurenende stoffer ikke overstiger de kvalitetskrav, der fremgår af bilag 8 og de tærskelværdier, der fremgår af bilag 9 i BEK nr. 833 af 27/06/2016.
- at koncentrationerne af forurenende stoffer ikke ville medføre, at miljømålene i medfør af miljømålsloven i BEK nr. 833 af 27/06/2016 ikke opfyldes for tilknyttede overfladevande, eller at der sker en signifikant forringelse i sådanne overfladevandområders økologiske eller kemiske kvalitet eller en signifikant beskadigelse af terrestriske økosystemer, som er direkte afhængige af grundvandsforekomsten.

15.3.8 Vurdering af projektets kemiske påvirkninger i anlægsfasen af eksisterende grundvandsforureninger på grund af ændringer i gradienter og grundvandsstrømninger

Der er blevet stillet spørgsmål til om grundvandshåndtering i anlægsfasen midlertidigt vil ændre gradienter og grundvandsstrømningen lokalt ved udgravningerne.

Der vil jf. afsnit 11.6.1 i supplerende MKV samt afsnit 13.6.1 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 blive anvendt reinfiltration ved alle lokaliteter i M5 projektet, hvor der oppumpes større mængder grundvand. Dermed sker der ingen eller kun en ubetydelig påvirkning af den kvantitative tilstand i grundvandsforekomsterne. For de eksisterende vandindvindingerne gælder desuden, at der ikke sker grundvandshåndtering inden for indvindingsoplandene.

Ved anvendelse af reinfiltration sikres det, at grundvandspotentiale og strømningsretninger uden for ringen af reinfiltrationsboringer ikke ændres. Styring af reinfiltrationen og sikring af ingen påvirkning uden for ringen af reinfiltrationsboringer sker vha. en kontinuert måling af grundvandspotentialet i en række moniteringsboringer placeret i omgivelserne til hver af M5-lokaliteterne. En eventuel på virkning/mobilisering af grundvandsforurening kan derfor kun ske indenfor ringen af reinfiltrationsboringer. Jævnfør grundvandssimuleringerne vist i afsnit 11.6.1 i denne supplerende MKV samt afsnit 13.6.1 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 har arealer indenfor ringen af reinfiltrationsboringer ofte en meget begrænset udbredelse. Det kan dog ikke afvises, der ligger forurenede lokaliteter i området. I M5-projektet er der to tiltag til håndtering af dette:

Det udtages jævnligt vandprøver af det oppumpede grundvand. Hvis koncentrationen af miljøfremmede stoffer overstiger grundvandskriterier eller tærskelværdier, renses grundvandet inden reinfiltration.

Der vil blive foretaget en grundig gennemgang af alle kortlagte lokaliteter indenfor ringen af reinfiltrationsboringer. Hvis der findes kraftige grundvandsforureninger, vil det blive stillet som krav til

entreprenørens design af anlæg til grundvandshåndtering, at forureningen ikke mobiliseres til områder, der p.t. ikke er forurenede. Om nødvendigt kan der være behov for lokal afværgepumpning.

Baseret på ovenstående vurderes den midlertidige påvirkning af eksisterende grundvandsforureninger på grund af ændringer i gradienter og grundvandsstrømninger i M5 projektet til ikke at udgøre en risiko for forringelse af den nuværende kemiske tilstand af grundvandsforekomsterne, ligesom M5 projektets midlertidige ændringer i gradienter og grundvandsstrømninger ikke vurderes at udgøre en hindring i forhold til planlagte indsatser eller i forhold til fremtidig målopfyldelse for grundvandsforekomsterne.

15.3.9 Vurdering af projektets kemiske påvirkninger i anlægsfasen af grundvandsforekomsterne grundet grundvandssænkning og reinfiltration.

Det fremgår ikke tydeligt, om reinfiltrationen risikerer at øge frigivelsen af f.eks. nikkel i grundvandsforekomsterne og om frigivelsen kan medføre en forringelse af den generelle tilstand i grundvandsforekomsten.

Der er som en del af høringen af Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 kommenteret på, hvorvidt reinfiltration risikerer at øge frigivelsen af f.eks. nikkel i grundvandsforekomsterne.

Grundvandsforekomst DK204_dkms_3627_kalk, som er kalkmagasinet på Sjælland, er i dag i dårlig kemisk tilstand pga. påvirkning af drikkevand med bl.a. arsen og nikkel.

Koncentrationerne af arsen og nikkel i M5 vandanalyserne overstiger jf. afsnit 15.3.6 tærskelværdien i hhv. 9 ud af 37 og 6 ud af 37 analyser. I områder, hvor der skal reinfiltreres, ses overskridelserne for arsen i primært magasin ved DR Byen, Lergravsparken og Refshaleøen, mens det for nikkel er ved København H og Jenagade. Fra København H er der ca. 2 km til nærmeste drikkevandsboring, mens der for de øvrige lokaliteter er over 3 km til nærmeste drikkevandsboring.

Grundvandssænkning for en byggegrube kan medføre, at grundvandskemien lokalt ved byggegruben ændres. Dette gælder særligt, hvis grundvandspotentialet sænkes til under kalkoverfladen, så der let kan transporteres ilt ned i et kalkmagasin. Dette kan medføre en lokal forøget frigivelse af arsen og nikkel, da ilt kan bidrage til oxidation af sulfider (primært pyrit) og dermed frigivelse af nikkel og arsen, da disse indgår som urenheder i sulfiderne.

Effekten af grundvandssænkning vil i M5 projektet blive modvirket af reinfiltration, så der kun er lokalt ved byggegruben, at grundvandsspejlet sænkes, og der dermed er risiko for en øget frigivelse af arsen og nikkel. Den potentielle, lokale frigivelse af arsen og nikkel vurderes til ikke at udgøre en væsentlig miljørisiko, når der tages hensyn til omfanget af den grundvandsforekomst, kalkmagasinet, der berøres.

Reinfiltration kan tilsvarende, hvis der anvendes åbent system, medføre en lokal forøget frigivelse af arsen og nikkel. Dette skyldes, at vandet i et åbent system indeholder ilt, der kan bidrage til oxidation og dermed frigivelse af nikkel og arsen.

Hvis der reinfiltreres i et lukket system, kommer der ikke ilt ned i magasinet, og dermed sker der ikke en øget frigivelse af arsen og nikkel. Koncentrationerne i det infiltrerede grundvand overstiger fortsat tærskelværdien og grundvandskvalitetskriteriet, men det pointeres, at det er det samme vand uden

ændret kemisk sammensætning, der infiltreres, hvorfor koncentrationen i grundvandsmagasinet ikke ændres.

Det vurderes, at de nuværende koncentrationer af arsen og nikkel samt yderligere frigivet arsen og nikkel pga. anvendelse af åbent system ikke vil medføre en påvirkning af den generelle kemiske tilstand af grundvandsforekomsterne af følgende årsager:

- Områderne med reinfiltration har geografisk er meget begrænset udbredelse sammenstillet med arealet af grundvandsforekomsten og en lokal forøgelse af arsen- og nikkelindholdet vurderes at medføre ingen eller en ubetydelig påvirkning af den generelle tilstand.

- Der er kun Vester Søgade, Trommesalen, Vesterbrogade og København H, der ligger i en grundvandsforekomst, som er i ringe kemisk tilstand pga. bl.a. arsen og nikkel. Alle lokaliteterne ligger udenfor OSD/OD og udenfor indvindingsoplande. Vandkvaliteten i drikkevandsboringerne påvirkes således ikke.

- Der er for de øvrige M5 lokaliteter mere end 2-3 km til nærmeste boring med drikkevandsindvinding og lokaliteterne ligger alle udenfor indvindingsoplande. Vandkvaliteten i drikkevandsboringerne påvirkes således ikke.

- Der vil i M5 projektet som en ekstra sikring af den eksisterende drikkevandsindvinding blive stillet krav om, at der skal anvendes lukket system, når der udføres reinfiltration ved Vester Søgade, Trommesalen, Vesterbrogade og København H. Typen af vandbehandling ved de øvrige lokaliteter vil blive aftalt med myndigheden på baggrund af resultaterne af vandprøverne. Hvis der fra myndighedernes side vurderes at være en risiko for, at der kan ske påvirkning af den generelle tilstand and den samlede grundvandsforekomst pga. forøget koncentration af arsen og/eller nikkel, kan myndighederne stille krav om, der også anvendes et lukket vandbehandlingssystem på disse lokaliteter, så risikoen for frigivelse af arsen og nikkel minimeres.

Baseret på ovenstående vurderes grundvandssænkning og reinfiltration i M5 projektet til ikke at udgøre en risiko for påvirkning af den nuværende kemiske tilstand af grundvandsforekomsterne, ligesom M5 projektets grundvandssænkning og reinfiltration ikke vurderes at udgøre en hindring i forhold til planlagte indsatser eller i forhold til fremtidig målopfyldelse for grundvandsforekomsterne.

15.3.10 Vurdering af projektets kemiske påvirkninger i anlægsfasen af grundvandsforekomsterne grundet reinfiltration med vand fra havnen

Der er kommet en kommentar om der "re"infiltreres havvand. Såfremt dette foretages i projektet, skal det sikres at tilstanden i grundvandsforekomsterne ikke forringes.

Der er som en del af høringen af Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 spurgt til reinfiltration med havvand.

Det fremgår af Københavns Kommunes indsatsplan for grundvand, se afsnit 15.3.7, at "*Uden for den naturlige kystlinje kan der infiltreres med vand fra havnen.*"

Der er mange af M5-lokaliteterne, der ligger udenfor den naturlige kystlinje, men infiltration med vand fra havnen er i M5 projektet kun set som en mulighed for stationen ved Bryggebroen, da afstanden til havnen her er kort og da der ikke er forurening i grundvandet mv.

For alle andre lokaliteter udføres reinfiltrationen med grundvand oppumpet fra samme lokalitet. Dvs. ved København H reinfiltreres med grundvand oppumpet ved København H, mens der ved Lergravsparken reinfiltreres med grundvand oppumpet ved Lergravsparken osv.

Ved Bryggebroen vil reinfiltration med havnevand kun blive udført hvis:

- grundvandet har en kvalitet, så det er egnet til udledning til havnen,
- det sikres, at udledningen ikke medfører en negativ påvirkning af tilstanden i havnen eller forhindrer mulighederne for målopfyldelse i havnen (dette vil blive sikret ved udtagning af vandprøver og gennemførelse af beregninger af nettotilførsel, til recipienten, af kvælstof hhv. vurdering af koncentrationer af øvrige stoffer ift. recipientkrav iht gældende bekendtgørelser), og
- havnevandet har en vandkemisk sammensætning, der er sammenlignelig med grundvandets vandkemiske sammensætning.

Grundvandssænkningen ved Bryggebroen vil påvirke den naturlige grundvandsstrømning lokalt i området, så der både sker en øget indsivning/infiltration af havvand og en reduceret udsivning af grundvand til havnen. Reinfiltrationen (tilbagepumpningen af oppumpet grundvand) vil lokalt skabe et lidt højere tryk i grundvandsmagasinet, hvilket vil medføre en lille lokal ændring i grundvandsstrømningerne. På side 374-386 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 ses ændringerne i grundvandspotentialerne på baggrund af både oppumpning og reinfiltration. De beregnede ændringer viser, at strømningsbilledet kun er ændret ganske lidt.

Det vurderes, at sandsynligheden, for at der bliver infiltreret med havnevand, er meget lille, men M5-projektet ønsker at holde muligheden åben.

I Tabel 15-6 er vist en opsummering af tærskelværdier, grundvandskvalitetskriterier, målte koncentrationer i grundvandet ved Bryggebroen og målte koncentrationer i vandet i Københavns Havn. Sidstnævnte er baseret på målinger udtaget ved nærliggende Fisketorvet og Enghavebrygge i forbindelse med metro til Sydhavnen.

Tabel 15-6 *Sammenstilling af tærskelværdier og grundvandskvalitetskriterier samt målte værdier af hhv. grundvand og havnevand. Gule markeringer angiver stoffer, hvor der er forskel på tærskelværdier og grundvandskvalitetskriterier. Røde markeringer viser overskridelser af enten tærskelværdier eller grundvandskvalitetskriterier.*

Stof/forureningsindikator	Tærskelværdi	Grundvands-Kvalitetskriterie	Koncentration i grundvandet ved Bryggebroen	Koncentration i havnevandet
Aluminium	100 µg/L	-	Ikke analyseret	Ikke analyseret
Arsen	5 µg/L (15,0 µg/l i dkms_3117_ks)	8 µg/L	0,48 – 0,53	1,8 – 1,9
Bly	1 µg/L	1 µg/L	<0,25 – 0,43	Ikke analyseret
BTEXN (olie- og benzinstoffer)	1 µg/L*	1 - 5 µg/L #	0,051 – 0,39	0,029 – 0,051
Cadmium	0,5 µg/L	0,5 µg/L	0,018	Ikke analyseret
Krom (total)	25 µg/L	25 µg/L	0,3 – 0,64	Ikke analyseret
Cyanid (syreflygtigt)	50 µg/L	50 µg/L	<0,0010	Ikke analyseret
Cyanid (total)	50 µg/L	-	<0,0010	Ikke analyseret
Diethylether	10 µg/L	10 µg/L	Ikke analyseret	Ikke analyseret
Iso-propanol	10 µg/L	10 µg/L	Ikke analyseret	Ikke analyseret
Klorerede opløsningsmidler	1 µg/L**	1 µg/L	Maks. 0,066	Ej påvist
Sum af klorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter	3,0 µg/L**	3 µg/L	0,09 – 0,10	Ej påvist
Klorid	250 mg/L	-	4.200 – 5.200	9.300 – 9.700
Kobber	100 µg/L	100 µg/L	2,3 – 2,6	Ikke analyseret
Kviksølv	0,1 µg/L	0,1 µg/L	<0,0010	Ikke analyseret
Methyl-isobutylketon	10 µg/L	10 µg/L	Ikke analyseret	Ikke analyseret
Phenoler	0,5 µg/L***	0,5 µg/L ###	Ikke analyseret	Ikke analyseret
MTBE	5,0 µg/L	5 µg/L	<0,020	<0,020
Nikkel	10 µg/L	10 µg/L	1,1 – 1,2	1,4 – 3,1
Sum af PFAS	0,1 µg/L****	0,1 µg/L 0,002 µg/l ####	0,00044	Ikke analyseret
Vinylklorid	0,2 µg/L	0,2 µg/L	<0,020	<0,020

Stof/forureningsindikator	Tærskelværdi	Grundvands-Kvalitetskriterie	Koncentration i grundvandet ved Bryggebroen	Koncentration i havnevandet
Zink	100 µg/L	100 µg/L	4,6 – 6,8	Ikke analyseret

* Tærskelværdien gælder for individuelle stoffer inden for pågældende gruppe af forurenende stoffer: Benzen, toluen, ethylbenzen, xylen og napthalen.

For benzen og napthalen er grundvandskvalitetskriteriet 1 µg/l. For toluen er grundvandskvalitetskriteriet 5 µg/l. For o-,m-,p-xylen + ethylbenzen er grundvandskvalitetskriteriet 5 µg/l.

** Tærskelværdien gælder for individuelle stoffer inden for pågældende gruppe af forurenende stoffer: Tetrachloretylen, trichloethylen, cis-1,2-dichlorethylen, trans-1,2-dichloreth, 1,1-dichlorethylen, 1,1,1-trichlorethan, 1,1-dichlorethan, 1,2-dichlorethan, tetrachlormethan, chloroform, dichlormethan, chlorethan.

Di- og trichlormethan, dichlorethener, 1,2-dichlorethan, trichlorethen, trichlorethaner, tetrachlorethen og tetrachlorethaner. Kriterierne er identiske med kravene i den gældende drikkevandsbekendtgørelse.

*** Tærskelværdien gælder for individuelle stoffer inden for pågældende gruppe af forurenende stoffer: phenol, 2-methylphenol, 3-methylphenol, 4-methylphenol, 2,3-dimethylphenol, 2,4-dimethylphenol, 2,5-dimethylphenol, 2,6-dimethylphenol, 3,4-dimethylphenol, 3,5-dimethylphenol.

Generelt phenolkrav til drikkevand.

**** Tærskelværdien gælder for summen af følgende stoffer: PFBS (perfluorbutansulfonsyre), PFHpA (perfluorheptansyre), PFHxS (perfluorhexansulfonsyre), PFNA (perfluornonansyre), PFOSA (perfluoroktansulfonamid), PFOS (perfluoroktansulfonsyre), PFOA (perfluor-oktansyre), PFBA (perfluorbutansyre), PFDA (perfluordecansyre) og 6:2 FTS (6:2 fluor-telomersulfonsyre), PFHxA (perfluorhexansyre) og PFPeA (perfluorpentansyre).

Perfluorerede alkylsyreforbindelser (PFAS). Værdien på 0,1 µg/l gælder sum af 22 stoffer; PFBS, PFPeS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFNS, PFDS, PFUnS, PFDoS, PFTrS, PFOSA, 6:2 FTS, PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA, PFTrDA. Værdien på 0,002 µg/l gælder summen af de fire stoffer, PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS.

Det fremgår af tabellen, at koncentrationerne i havnevandet generelt er på niveau med koncentrationerne i grundvandet, dog er miljøfremmede stoffer enten ikke påvist eller lavere i havvandet end i grundvandet. Den primære forskel er for klorid, hvor koncentrationen i havvand er ca. dobbelt så stor som i grundvandet. Klorid er desuden det eneste stof, der overskrider tærskelværdier og grundvandskvalitetskriterier.

En række stoffer er ikke analyseret, men vurderes et være på ca. samme niveau i havvand og grundvand og ligge under tærskelværdierne og grundvandskvalitetskriterierne.

Det endelige valg af mulig reinfiltration med havnevand træffes i forbindelse med entreprenørens detailprojektering og skal godkendes af Københavns Kommune, da kommunen skal give tilladelse til både udledning og infiltration.

Infiltration med havvand vil medføre en lokal stigning i koncentrationen af klorid i området omkring Bryggebroen. Grundvandskvaliteten er dog allerede i dag tydeligt påvirket med klorid pga. kort afstand til havnen og således ikke en drikkevandsressource. Såfremt der ansøges om tilladelse til infiltration med havnevand, skal entreprenøren særligt redegøre for, hvorvidt det øgede klorid-indhold kan udgøre en risiko for grundvandsforekomsten i større afstand fra Bryggebroen. Endvidere skal der udtages en vandprøve fra havnen til dokumentation for, at indholdet af ikke analyserede stoffer ligger under tærskelværdier og grundvandskvalitetskriterier.

Ved gennemførelse af ovennævnte tiltag vurderes projektet til ikke at udgøre en risiko for negativ påvirkning af den nuværende kemiske tilstand af grundvandsforekomsterne ved Bryggebroen, ligesom infiltration med vand fra havnen ikke vurderes at udgøre en hindring i forhold til planlagte indsatser eller i forhold til fremtidig målopfyldelse for grundvandsforekomsterne.

Vurdering af påvirkningen ved at udlede det oppumpede grundvand direkte til havnen fremgår af afsnit 15.6.1.

15.3.11 Vurdering af projektets kemiske påvirkninger i anlægsfasen pga. afsmitning fra anvendte produkter

I afsnit 13.3.3 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 fremgår, hvilke typer af produkter, der forventes anvendt i forskellige anlægsarbejder. Ligeledes fremgår det af afsnittet, hvilke tiltag der i projektet vil blive anvendt for at imødegå risikoen for, at nogle af de anvendte byggematerialer og produkter kan påvirke jord og grundvandsforekomster.

Baseret på planlagte tiltag vurderes projektet til ikke at udgøre en risiko for påvirkning af den nuværende kemiske tilstand af grundvandsforekomsterne, ligesom M5 projektets brug af produkter ikke vurderes at udgøre en hindring i forhold til planlagte indsatser eller i forhold til fremtidig målopfyldelse.

15.3.12 Vurdering af projektets kemiske påvirkninger i driftsfasen pga. afsmitning fra beton og andre materialer til det omgivende grundvand

I afsnit 13.3.3 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 fremgår, hvilke typer af produkter, der forventes anvendt i forskellige anlægsarbejder. Særligt fremgår det at: ”*Betonens CE-mærkning dokumenterer, at der ikke afgives stoffer til omgivelserne og herunder til grundvandet fra færdighærdet beton, f.eks. præfabrikerede betonrør/-elementer*.”

På baggrund heraf vurderes der er være ingen eller ubetydelig påvirkning af den nuværende kemiske tilstand af grundvandsforekomsterne pga. afsmitning fra beton og andre materialer. Tilsvarende vurderes M5 projektet konstruktioner ikke at udgøre en hindring i forhold til planlagte indsatser eller i forhold til fremtidig målopfyldelse.

15.3.13 Vurdering af projektets kemiske påvirkninger pga. spild af kemikalier i anlægs- og driftsfasen

Hvis der sker spild af kemikalier i anlægs- og driftsfasen, opsamles dette jf. afsnit 13.4 og 13.6.2 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Dermed sker der ingen eller kun en ubetydelig påvirkning af den kemiske tilstand i grundvandsforekomsterne. Spild af kemikalier i M5 projektet ikke derfor en udgør en risiko for påvirkning af den nuværende kemiske tilstand af grundvandsforekomsterne,

ligesom M5 projektet ikke udgør en hindring i forhold til planlagte indsatser eller i forhold til fremtidig målopfyldelse.

15.3.14 Vurdering af projektets kvantitative påvirkninger i anlægsfasen af tilstanden i grundvandsforekomster og eksisterende vandindvindinger pga. grundvandshåndtering

Den generelle strategi for grundvandshåndtering i M5 projektet er anvendelse af reinfiltration jf. afsnit 11.3.1 i denne supplerende MKV samt afsnit 13.3.1 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

Der vil jf. afsnit 11.6.1 i denne supplerende MKV samt afsnit 13.6.1 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 blive anvendt reinfiltration ved alle lokaliteter i M5 projektet, hvor der oppumpes større mængder grundvand. Dermed sker der ingen eller kun en ubetydelig påvirkning af den kvantitative tilstand i grundvandsforekomsterne. For de eksisterende vandindvindingerne gælder desuden, at der ikke sker grundvandshåndtering inden for indvindingsoplandene.

Ved anvendelse af reinfiltration sikres det, at grundvandspotentiale og strømningsretninger ikke ændres og at der derfor ikke er risiko for intrusion af saltvand. Dette er eftervist med grundvandsmodellering, hvor der kun ses ændringer i grundvandspotentialet lokalt ved skakte, stationsbokse og ramper jf. afsnit 11.6.1 i denne supplerende MKV samt afsnit 13.6.1 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

Specifikt for stationen ved Bryggebroen gælder, at reinfiltration med vand fra havnen jf. Københavns Kommunes indsatsplan for grundvand er acceptabelt, da Brygge-broen ligger udenfor den naturlige kystlinje. Se afsnit 15.3.7.

Det understreges, at grundvandshåndteringen i M5 projektet kun er midlertidig.

Den samlede vurdering er, at M5 projektet ikke en udgør en risiko for påvirkning af den nuværende kvantitative tilstand af grundvandsforekomsterne, ligesom M5 projektet ikke udgør en hindring i forhold til planlagte indsatser eller i forhold til fremtidig målopfyldelse.

15.3.15 Vurdering af projektets kvantitative påvirkninger i anlægsfasen af tilstanden af tilknyttede overfladevand pga. grundvandshåndtering

Der findes enkelte overfladevande nær M5 projektområdet herunder de indre søer i København og Grønjordssøen ved DR Byen m.fl. Fælles for alle overfladevande gælder, at de har en begrænset dybde og at der findes lerlag mellem bunden af dem og oversiden af det primære magasin, ligesom vandstanden i overfladevandet altid er højere end grundvandspotentialet i det primære grundvandsmagasin. Det betyder følgende:

- Vandstanden i alle overfladevande nær M5 projektområdet er helt overvejende styret af nedbør og eller kunstigt reguleret gennem niveaustyrede udløb.

- Ændringer i grundvandspotentialet i primært magasin har ingen eller kun ubetydelig påvirkning på vandstanden i overfladevandet.

I M5 projektet medfører brugen af reinfiltration desuden, at grundvandspotentialet i omgivelserne holdes indenfor de naturlige variationer, hvorfor der ingen påvirkning vil være på overfladevand.

M5 projektet medfører således:

- Ingen påvirkning af overfladevandets kemi og/eller økologi pga. ændringer i vandstand eller strømretning, som kan medføre, at de relevante målsætninger ikke opnås i de tilstødende overfladevandområder

- Ingen væsentlig beskadigelse af grundvandsafhængige terrestriske økosystemer pga. ændringer i vandstanden

Den samlede vurdering er, at M5 projektets grundvandshåndtering ikke en udgør en risiko for påvirkning af den nuværende tilstand af tilknyttede overfladevande, ligesom M5 projektets grundvandshåndtering ikke udgør en hindring i forhold til planlagte indsatser eller i forhold til fremtidig målopfyldelse.

15.4 Opsummering for påvirkning på grundvandsforekomster

I dette afsnit er foretaget en vurdering af de beskrevne påvirkningers direkte og indirekte indvirkning på de identificerede målsatte grundvandsforekomsters tilstand. Det pointeres, at der jf. afsnit 15.3.1 ikke er udpeget nogen dybe grundvandsforekomster nær M5-projektområdet, hvorfor der ikke er vurderet påvirkninger på dybe grundvandsforekomster.

Det er i forhold til mobilisering i anlægsfasen af eksisterende grundvandsforureninger på grund af ændringer i gradienter og grundvandsstrømninger vurderet, at påvirkningen ikke vil indebære en negativ påvirkning af den kemiske tilstand for hverken de terrænnære eller regionale grundvandsforekomster. Vurderingen er baseret på grundvandsmodellering, der viser, at grundvandspotentialet ikke ændres uden for ringen af reinfiltrationsboringer, ligesom der er set på beliggenheden af kendte forureninger samt planlagt avanceret rensning inden reinfiltration af oppumpet grundvand, hvis det er forurenet over tærskelværdierne. Endelig er det vurderet, at mobilisering i anlægsfasen af eksisterende grundvandsforureninger på grund af ændringer i gradienter og grundvandsstrømninger ikke vil være til hinder for gennemførelse af de planlagte indsatser for de vurderede grundvandsforekomster, hvorfor påvirkningen ikke vurderes at være til hinder for opnåelse af miljømålet om god kemisk tilstand.

Det er i forhold til forringelse i anlægsfasen af grundvandsforekomsterne grundet grundvandssænkning og reinfiltration vurderet, at påvirkningen ikke vil indebære en negativ påvirkning af den kemiske tilstand for hverken de terrænnære eller regionale grundvandsforekomster. Vurderingen i forhold til grundvandssænkning er baseret på, der generelt anvendes reinfiltration af det oppumpede grundvand. Vurderingen i forhold til reinfiltration er gennemført ved at sammenstille den nuværende grundvandskemi, placeringen af M5 projektet, placeringen af vandindvindinger og indvindingsoplande samt planlagt metodik for drift af reinfiltrationssystemet (åbent/lukket). Endelig er det vurderet, at forringelse i anlægsfasen af grundvandsforekomsterne grundet grundvandssænkning og reinfiltration ikke vil være til hinder for gennemførelse af de planlagte indsatser for de vurderede grundvandsforekomster, hvorfor påvirkningen ikke vurderes at være til hinder for opnåelse af miljømålet om god kemisk tilstand.

Det er i forhold til forringelse i anlægsfasen af grundvandsforekomsterne grundet reinfiltration med vand fra havnen vurderet, at påvirkningen ikke vil indebære en negativ påvirkning af den kemiske tilstande for hverken de terrænnære, regionale eller dybe grundvandsforekomster. Vurderingen er baseret på en sammenstilling af vandkvaliteten i havnen med den nuværende grundvandskvalitet. Dette punkt er kun relevant for Bryggebroen, hvor grundvandet allerede er salt. Endelig er det

vurderet, at forringelse i anlægsfasen af grundvandsforekomsterne grundet reinfiltration med vand fra havnen ikke vil være til hinder for gennemførelse af de planlagte indsatser for de vurderede grundvandsforekomster, hvorfor påvirkningen ikke vurderes at være til hinder for opnåelse af miljømålet om god kemisk tilstand.

Det er i forhold til afsmitning fra anvendte produkter i anlægsfasen vurderet, at påvirkningen ikke vil indebære en negativ påvirkning af den kemiske tilstand for hverken de terrænnære eller regionale grundvandsforekomster. Vurderingen er baseret på de krav, der vil blive stillet til entreprenørens brug af produkter jf. afsnit 13.3.3 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 samt på den planlagte procedure for myndighedernes udstedelse af tilladelser til brug af produkterne. Endelig er det vurderet, at afsmitning fra anvendte produkter i anlægsfasen ikke vil være til hinder for gennemførelse af de planlagte indsatser for de vurderede grundvandsforekomster, hvorfor påvirkningen ikke vurderes at være til hinder for opnåelse af miljømålet om god kemisk tilstand.

Det er i forhold til kemisk afsmitning i driftsfasen fra beton og andre materialer til det omgivende grundvand vurderet, at påvirkningen ikke vil indebære en negativ påvirkning af den kemiske tilstand for hverken de terrænnære eller dybe grundvandsforekomster. Vurderingen er baseret på de krav, der vil blive stillet til entreprenørens brug af produkter jf. afsnit 13.3.3 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 samt på den planlagte procedure for myndighedernes udstedelse af tilladelser til brug af produkterne. Endelig er det vurderet, at kemisk afsmitning i driftsfasen fra beton og andre materialer til det omgivende grundvand ikke vil være til hinder for gennemførelse af de planlagte indsatser for de vurderede grundvandsforekomster, hvorfor påvirkningen ikke vurderes at være til hinder for opnåelse af miljømålet om god kemisk tilstand.

Det er i forhold til spild af kemikalier i anlægs- og driftsfasen vurderet, at påvirkningen ikke vil indebære en negativ påvirkning af den kemiske tilstand for hverken de terrænnære eller regionale grundvandsforekomster. Vurderingen er baseret på, at risikoen for spild minimeres gennem krav til opbevaring af kemikalierne samt at konsekvensen af eventuelle spild minimeres ved krav om opsamling, jf. afsnit 13.4 og 13.6.2 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Endelig er det vurderet, at spild af kemikalier i anlægs- og driftsfasen ikke vil være til hinder for gennemførelse af de planlagte indsatser for de vurderede grundvandsforekomster, hvorfor påvirkningen ikke vurderes at være til hinder for opnåelse af miljømålet om god kemisk tilstand.

Det er i forhold til påvirkninger i anlægsfasen af grundvandsforekomster og eksisterende vandindvindinger pga. grundvandshåndtering vurderet, at påvirkningen ikke vil indebære en negativ påvirkning af den kvantitative tilstand for hverken de terrænnære eller regionale grundvandsforekomster. Påvirkningerne er beregnet og vurderet vha. grundvandsmodellering, se afsnit 11.6.1 i denne supplerende MKV samt afsnit 13.6.1 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. Påvirkningerne modvirkes ved anvendelse af reinfiltration alle steder, hvor der oppumpes større vandmængder. Endelig er det vurderet, at påvirkninger i anlægsfasen af grundvandsforekomster og eksisterende vandindvindinger pga. grundvandshåndtering ikke vil være til hinder for gennemførelse af de planlagte indsatser for de vurderede grundvandsforekomster, hvorfor påvirkningen ikke vurderes at være til hinder for opnåelse af miljømålet om god kvantitativ tilstand.

Det er i forhold til påvirkninger i anlægsfasen af tilknyttede overfladevand vurderet, at påvirkningen ikke vil indebære en negativ påvirkning af den kemiske og kvantitative tilstand for hverken de terrænnære eller regionale grundvandsforekomster. Vurderingen er baseret på, at påvirkninger i anlægsfasen af våde ferskvandsbetingede naturområder som søer, moser og vandløb samt marine områder kun vil have meget begrænset betydning for M5, da vandudvekslingen mellem overfladevand og grundvand i projektområdet er meget sparsom. Mulige påvirkninger imødegås dog ved reinfiltration og grundvandsmodellering viser, at grundvandsspejlet i de terrænnære lag påvirkes i ingen eller

ubetydeligt omfang. Endelig er det vurderet, at påvirkninger i anlægsfasen af tilknyttede overfladevand ikke vil være til hinder for gennemførelse af de planlagte indsatser for de vurderede grundvandsforekomster, hvorfor påvirkningen ikke vurderes at være til hinder for opnåelse af miljømålet om god kvantitativ og god kemisk tilstand.

Det er i forhold til grundvandsoppumpning i driftsfasen vurderet, at påvirkningen ikke vil indebære en negativ påvirkning af tilstanden for hverken de terrænnære, regionale eller dybe grundvandsforekomster og hverken for den kemiske eller kvantitative tilstand. Vurderingen er baseret på, at alle M5-konstruktionerne udføres som tætte mht. grundvand, hvorfor der ikke vil være en påvirkning i driftsfasen. Endelig er det vurderet, at grundvandsoppumpning i driftsfasen ikke vil være til hinder for gennemførelse af de planlagte indsatser for de vurderede grundvandsforekomster, hvorfor påvirkningen ikke vurderes at være til hinder for opnåelse af miljømålet om god kvantitativ tilstand.

15.5 Kumulative effekter

Der kan i anlægsfasen potentielt være kumulative kemiske og kvantitative effekter på grundvandet, hvis der parallelt med M5 projektet også er er grundvandshåndtering på andre projekter i nærheden. Konsekvenserne af dette vil dog blive imødegået gennem koordinering mellem projekterne og herunder etablering af enten af fælles reinfiltrationssystem eller to separate systemer. Dette er beskrevet mere detaljeret i afsnit 13.5 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. På baggrund heraf vurderes det, at de kumulative effekter ikke overstiger effekten af M5 alene i et omfang, der kan påvirke tilstanden for hverken de terrænnære eller regionale grundvandsforekomster og hverken for den kemiske eller kvantitative tilstand. Tilsvarende er det vurderet, at kumulative effekter ikke vil være til hinder for gennemførelse af de planlagte indsatser for de vurderede grundvandsforekomster, hvorfor kumulative effekter ikke vurderes at være til hinder for opnåelse af miljømålet om god kvantitativ tilstand.

Der vil ikke være kumulative effekter i driftsfasen, da der ikke er nogen grundvandsmæssig påvirkning fra M5 projektet.

15.6 Udledning af oppumpet grundvand til Københavns Havn samt reinfiltration med havvand

15.6.1 Udledning af grundvand direkte til overfladevand

Der har været stillet spørgsmål til om alt det oppumpede grundvand fra projektet udledes til Københavns Havn og der ønskes en redegørelse for, eller afgrænsning af hvilke dele af det oppumpede grundvand, der refereres til.

Det er kun grundvand oppumpet lokalt ved Bryggebroen, der eventuelt udledes ved Bryggebroen. Dette er beskrevet i afsnit 13 om grundvand i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024, f.eks. på side 463-465. Den mulige påvirkning på grundvandet ved reinfiltration med vand fra havnen er belyst i afsnit 15.3.10.

Der antages en oppumpning på (maksimalt) 20 m³/time, dvs. ved en reinfiltration på 50 % heraf vil der blive tale om en udledning, af overskydende grundvand til recipient, af (maksimalt) 10 m³/time. Udtagne vandprøver fra to boringer på stedet har vist – som også beskrevet i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 - et gennemsnitligt indhold af ammonium og ammoniak på 7,7 mg/l. Heraf kan der

estimeres et kvælstofindhold på 6,0 mg/l. Ved den antagne udledning på 10 m³/time vil der da blive tale om en udledning af kvælstof til recipienten på ca. 0,5 ton/år eller samlet ca. 1,4 ton ved udledning over en forventet anlægsperiode på 2,5 år.

I Bilag E i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024 fremgår endvidere en modellering og vurdering af effekter af udledning af det oppumpede grundvand ved Bryggebroen.

Ved direkte udledning til havnen sker udledningen i ét punkt i modsætning til i dag, hvor udstrømningen af grundvand til havnen sker fordelt over et større område. En del af det udledte vand vil dog være ekstra havvand, der er sivet ind, og derfor vil koncentrationen af næringsstoffer ikke være lige så høj, som hvis det var 100% grundvand. Det vurderes desuden, at en lille lokal forøget udledning af N og P ikke udgør en risiko for den samlede overfladeforekomst (Øresund). Selv ved denne mindre, midlertidige merudledning på 1,4 tons kvælstof, er det Miljøstyrelsens praksis, at der skal søges om dispensation fra Indsatsbekendtgørelsens §8 stk. 4.

Der vil derved ikke være risiko for tilstandsændringer eller manglende målopfyldelse i Øresund.

15.7 Miljøfarlige forurenende stoffer

15.7.1 Udledning af oppumpet grundvand

Der mangler generelt en præsentation af de anvendte data, samt vurderinger af, hvorvidt disse anses for at være repræsentative for vandområdet. Det samme gør sig gældende for anvendte naturlige baggrundskoncentrationer.

Anvendt data – i forvejen forekommende koncentrationer

For at kunne beregne fortyndingsbehovet for den del af det oppumpede grundvand som skal udledes til Københavns Havn, skal de i forvejen forekommende koncentrationer kendes og indgå i beregningerne, jf. Miljøstyrelsens vejledning 9183.

Nedenfor i Tabel 15-7 præsenteres de anvendte i forvejen forekommende koncentrationer i Københavns Havns. Data er fra Københavns Kommune fra 2017.

De i forvejen forekommende koncentrationer er beregnede aritmetiske gennemsnit af de målte koncentrationer mellem Inderhavnen og Yderhavnen. For en række af stofferne har koncentrationen ligget under detektionsgrænsen. Disse er i tabellen angivet med '<'.

Tabel 15-7 Koncentrationer af stoffer målt i Københavns Havn 2017.'<' angiver at stoffet er målt under den anvendte detektionsgrænse.

Stof	I forvejen forekommende koncentration i Københavns Havn [µg/l]
Total-N	340
Arsen (As)	1,4
Arsen (As) filtreret	1,1
Barium (Ba)	9,575

Stof	I forvejen forekommende koncentration i Københavns Havn [µg/l]
Barium (Ba) filtreret	9,15
Bly (Pb)	5,1
Bly (Pb) filtreret	2,1
Bor (B)	1382,5
Bor (B) filtreret	1362,5
Cadmium (Cd)	0,061
Cadmium (Cd) filtreret	< 0,05
Chrom (Cr)	2,066666667
Chrom (Cr) filtreret	< 0,05
Chrom (Cr3)	2,5
Chrom 3, filtreret	<0,5
Chrom (Cr6)	< 5
Chrom (Cr6) filtreret	<0,5
Kobolt (Co)	< 0,5
Kobolt (Co) filtreret	< 0,5
Iod (I)	20,25
Kobber (Cu)	< 1
Kobber (Cu) filtreret	1,2
Kviksølv (Hg)	0,88
Kviksølv (Hg) filtreret	< 0,05
Mangan (Mn)	< 0,005
Mangan (Mn) filtreret	< 0,005
Molybdæn (Mo)	3,033333333
Molybdæn (Mo) filtreret	3
Nikkel (Ni)	1,45
Nikkel (Ni) filtreret	1,1
Selen (Se)	< 1
Selen (Se) filtreret	< 1
Strontium (Sr)	1975
Strontium (Sr) filtreret	2005
Sølv (Ag)	< 1
Sølv (Ag) filtreret	< 1
Thallium (Tl)	< 0,4
Thallium (Tl) filtreret	< 0,4
Tin (Sn)	<1
Tin (Sn) filtreret	<1
Uran (U)	0,513333333

Stof	I forvejen forekommende koncentration i Københavns Havn [µg/l]
Vanadium (V)	1,7
Vanadium (V) filtreret	1,2
Zink (Zn)	16,05
Zink (Zn) filtreret	11
Benzen	< 0,02
Toluen	0,04825
Ethylbenzen	< 0,02
o-Xylen	0,02
m+p-Xylen	0,046
Sum af xylener	0,066
BTEX (sum)	0,06475
Naphthalen	0,015
Acenaphthylen	< 0,01
Acenaphthen	< 0,01
Fluoren	< 0,01
Phenanthren	0,021
Anthracen	< 0,01
Fluoranthen	0,032
Pyren	0,02
Benzo(a)anthracen	< 0,01
Chrysen/ Triphenylen	< 0,01
Benzo(a)pyren	< 0,01
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,01
Formaldehyd	< 0,1
Bisphenol A	0,15
Vinylchlorid	0,15
Dichlormethan	< 0,02
1,1-dichlorethan	< 0,02
1,1-dichlorethen	< 0,02
1,2-dichlorethan	< 0,02
cis-1,2-dichlorethen	< 0,02
trans-1,2-dichlorethen	< 0,02
Trichlorethen	< 0,02
1,1,1-trichlorethan	< 0,02
Tetrachlorethen	< 0,02
Tetrachlormethan	< 0,02
1,2-dibromethan	< 0,003

Stof	I forvejen forekommende koncentration i Københavns Havn [µg/l]
Trichlormethan (Chloroform)	< 0,02
MTBE (methyl-tert.-butylether)	< 0,05

Påvirkning af sediment

Det oppumpede grundvand fra anlægsfasen skal delvist ledes til kloak og resten til Københavns Havn. Den delmængde af vand som udledes, indeholder en række miljøfarlige forurenende stoffer, som har tendens til at binde sig til sediment og kan derved indebære risiko for akkumulering i havbunden.

For at sikre at den midlertidige udledning af oppumpet grundvand, ikke medfører uacceptable koncentrationsstigninger i sedimentet i Københavns Havn, foretages en vurdering af udledningernes overensstemmelse med bestemmelserne med bekendtgørelse nr. 1433 af 21/11/2017 om udlednings af visse forurenende stoffer. Vurderingen heraf tager udgangspunkt i Miljøstyrelsens nærmere vejledning herom i VEJ nr. 9183.

Der er opstillet en simpel og meget konservativ beregningsmodel over hvor stort et areal, der skal bruges, for at sikre, at der ikke sker en væsentlig koncentrationsstigning i sedimentet i Københavns Havn.

Jf. FAQ nr. 43 skal der ved udledninger til recipienter hvor miljøkvalitetskravet i forvejen er overskredet, sikres at udledningen ikke vil lede til en målbar årlig koncentrationsstigning i sedimentet eller allerhøjest 1% af miljøkvalitetskravet for sediment. Hvis der ikke er overskridelser, angiver FAQ nr. 51 at der kan gives tilladelse til en maksimal årlig koncentrationsstigning svarende til 5% af miljøkvalitetskravet for sediment.

For at anvende den mest konservative tilgang anvendes 1% af miljøkvalitetskravet eller kvalitetskriteriet for sediment som den maksimalt acceptable stigning. Derudover antages det konservativt at 100% af de relevante udledte stoffer, binder sig til sedimentet.

Jf. FAQ nr. 44 beregnes stigningen af koncentration af et stof i sediment som følge af en udledning ud fra den årlige udledte stofmængde, hvor spredningen antages at ske jævnt fordelt over bunden af et afgrænset areal i de øverste 3-5 centimeter. Der er til brug for dette projekt anvendt 5 cm, grundet stor sedimenttransport i de berørte vandområder en densitet på 1,5 kg/l og 40% tørstofindhold.

For at sikre at de fremtidige udledninger, ikke indebærer risiko for overskridelse af miljøkvalitetskrav eller væsentlig koncentrationsstigning af et stof i sedimentet i det berørte vandområde, er der foretaget beregninger som viser det areal der skal til for at sikre den maksimal tilladte stigning overholdes.

Beregningerne baserer sig på de højeste målte koncentrationer målt i grundvandet (se Tabel 15-6), og en årlig udledt vandmængde på 87.600.000 L.

For hvilke stoffer hvor der findes et miljøkvalitetskrav, jf. bek. nr. 796 og udkast til ny bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål (p.t. i høring), er miljøkvalitetskravet blevet anvendt. Hvis stoffet ikke er

omfattet af et lovpligtigt miljøkvalitetskrav, er der anvendt enten et kvalitetskriterie eller alternativt en PNEC- værdi (Predicted No Effekt Concentration), jf. Miljøstyrelsens vejledning 9183. For en række af de udledte stoffer har det ikke været muligt at finde relevante miljøkvalitetskrav, kvalitetskriterier eller øvrige økotoksikologiske grænseværdier for marint sediment. Det er derfor ikke muligt at udfører en kvalificeret vurdering af følgende stoffer: BTEXN (olie og benzinstoffer), cyanid, klorerede opløsningsmidler og PFAS. Det har været muligt at finde relevante grænseværdier halvmetallet Arsen (As), metallerne Bly (Pb), Cadmium (Cd), Krom (Cr), Kviksølv (Hg), Nikkel (Ni) og Zink (Zn), samt MTBE. Nedenfor i Tabel 15-8, præsenteres de anvendte grænseværdier.

I Tabel 15-8 nedenfor, præsenteres resultaterne af beregningerne, der på konservativt vis angiver de arealer som de enkelte stoffer skal spredes jævnt over for at sikre at den at der ikke vil ske en koncentrationsstigning som ikke lever op til de krav der stilles i Miljøstyrelsens vejledning nr. 9183.

Tabel 15-8 Resultater af beregninger for stoffer i forhold til miljøkvalitetskrav, acceptable koncentrationsstigninger og arealer.

Stof	Miljøkvalitetskrav, sediment [mg/kg]	Maksimal acceptabel koncentrationsstigning [mg/kg]	Maksimal acceptabel koncentrationsstigning pr m² [mg/kg]	Areal [km²]
Arsen	0,4*	0,004	0,300	0,1935
Bly	163*	1,63	122,250	0,0004
Cadmium	3,8*	0,038	2,280	0,0007
Krom (total)	9,2**	0,092	6,900	0,0003
Kviksølv	9,3***	0,093	6,975	0,0408
MTBE	0,048*	0,00048	0,036	0,0030
Nikkel	6,8**	0,068	5,100	0,0004
Zink	162,2***	1,622	121,650	0,0000

*Miljøkvalitetskrav for sediment, andet overfladevand. Kilde: Bek nr. 796 om fastlæggelse af miljømål

**Udkast nye miljøkvalitetskrav for sediment, andet overfladevand, revision af bek nr. 796 om fastlæggelse af miljømål, p.t i høring. Kilde: https://prodstoragehoeringspo.blob.core.windows.net/2c56ad50-5079-4e24-bcd6-71103e26d141/Udkast%20til%20bekendtg%C3%B8relse%20om%20fastl%C3%A6ggelse%20af%20milj%C3%B8m%C3%A5l.pdf

***PNEC – værdi, marint sediment – Kilde: ECHA

Ovenstående viser at halvmetallet Arsen (As) er det af de stoffer som forekommer i det grundvand som i anlægsfasen skal oppumpes og udledes, som har brug for det største areal (0,19 km²). Dette er med antagelse om at 100% af den udledte mængde af Arsen vil gå direkte i sedimentet. Omregnet til en halvcirkel vil det svare til en radius på ca. 348 meter fra udledningspunktet. Nærmest repræsentative målepunkt er NOVANA-station nr. 97120111. Stationen anvender Miljøstyrelsen til overvågning af tilstanden for prioriterede stoffer. Da stationen ligger omtrent 1 km væk fra udledningspunktet, svarende til et areal i Københavns Havn på 2,3 km², vurderes det at udledningerne af det oppumpede grundvand i anlægsfasen ikke vil kunne lede til målbare koncentrationsstigninger i sedimentet ved nærmeste repræsentative målepunkt.

Der er ifølge Københavns Kommune god vandudskiftning i Københavns Havn (KK, 2022). Det vurderes derfor at spredningen af de udledte stoffer vil ske over langt større arealer, end de som der er beregnet der konservativt er brug for. Udover vandudskiftning vil der også være jævnlige suspensioner og omlejringer af havbundsediment, som følge af blæst, strøm og sejlads, som vil bringe sedimentet ud mod den åbne del af Øresund.

Udledningerne vil vare over 2,5 år, og der er derfor tale om midlertidige udledninger som vil ophøre.

Da der er tale om små arealer, relativt til hele Københavns Havns areal, og da spredningen forventeligt vil ske over langt større arealer, vurderes at udledningerne af det oppumpede grundvand ikke vil lede til målbare koncentrationsstigninger i hverken udledningens umiddelbare nærhed eller i det nærmeste repræsentative målepunkt i Københavns Havn.

På baggrund af ovenstående vurderes det at de midlertidige udledninger af oppumpet grundvand i anlægsfasen, ikke indebærer risiko for tilstandsforringelse eller hindring af målopfyldelse af det målsatte kystvandområde Nordlige Øresund (ID: 6).

Det har på det foreliggende grundlag ikke været muligt at besvare følgende:

- Nærmere redegørelse for udvælgelse af relevante stoffer som indgår i analyseprogrammet for grundvand.
- Nærmere redegørelse for udvælgelse af relevante stoffer som indgår i analyseprogrammet for vand og sediment i Københavns Havn.
- Årsag til anvendelse af detektionsgrænse for zink på 5 ug/l.
- Redegørelse for at rensemetoder for det oppumpede grundvand er BAT

15.7.2 Boremudder

Der mangler en vurdering af, om anvendelsen af hjælpestoffer under anlægsfasen risikerer at bringe grundvandsforekomster fra god til ringe kemisk tilstand.

Der må ikke anvendes materialer eller produkter som indebærer risiko for påvirkning af hverken overfladevand eller grundvand. Som beskrevet i MKR, vil der i forbindelse med projektets anlægsfase blive anvendt boremudder.

I udbudsmaterialet til bydende entreprenører, stilles der vilkår om at der kun anvendes produkter som ikke indebærer risiko for forringelse af tilstanden for hverken grundvand eller overfladevand, uagtet forekomstens tilstandsklasse.

Der stilles derfor vilkår om at entreprenøren udelukkende anvender boremudderprodukter (additiver og bentonit), som ikke indeholder miljøfarlige forurenende stoffer i koncentrationer eller mængder som kan forringelse tilstanden for overfladevand ved et blowout, eller kontakt med grundvandsforekomster. Det sikres så ledes at anvendelsen af boremudder i anlægsfasen ikke udgør en risiko for det omkringliggende vandmiljø.

Biocider kan blive anvendt som konserverende middel i boremudder. Da der i Miljøstyrelsens tilstandsvurderinger for grundvand anvendes pesticider som en fælles betegnelse for både pesticider

og biocider, præciseres det i udbudsmaterialet at biocider ej heller må anvendes i koncentrationer eller mængder som udgør en risiko for vandmiljøet.

Det vurderes at vilkår om ovenstående, på tilstrækkeligvis vil at sikre at anvendelsen af boremudder ikke vil indebære risiko for tilstandsforringelse af hverken grundvand eller overfladevand.

15.8 Overfladevand

15.8.1 Sct. Jørgen Sø – vandområde 776

Der er blevet stillet spørgsmål til om M5 påvirker Sct. Jørgens Sø.

M5 påvirker ikke Sct. Jørgens Sø. Der inddrages ikke søareal, der ledes ikke vand til søen, der er ingen anlægsarbejder eller grundvandssænkninger, der berører Sct. Jørgen Sø.

15.8.2 Søen i Østre Anlæg – vandområde c00528

Der er blevet flere stillet spørgsmål vedr. søen i Østre Anlæg, samt hvorfor der ikke er udført en vurdering i forhold til de understøttende kvalitetselementer for vandløb.

Søen i Østre Anlæg er i gældende vandområdeplan udpeget som en del af et delvis rørlagt vandløb (vandområde c00528). Miljøstyrelsen/Styrelsen for Grøn Arealforvaltning og Vandmiljø har oplyst at søerne i Østre Anlæg ikke opfylder størrelseskravet for at kunne udpeges som målsatte søer i vandområdeplanerne. Vandområdet c00528 er medtaget af hensyn til opstrøms liggende vandområder, da kontinuiteten i vandløbssystemet skal kunne beskrives helt ud til havet.

Det meste af vandområde c00528 ligger opstrøms for det bassin af søen i Østre Anlæg, der berøres af M5, og en påvirkning af denne del af vandløbsstrækningen kan derfor udelukkes.

Tilstanden for de understøttende kvalitetselementer i vandområde c00528 er ukendt for alle kvalitetselementer og altså også samlet for både økologisk og kemisk tilstand. Indtil der foreligger oplysninger om dette, må det derfor antages at tilstanden for alle understøttende kvalitetselementer er ukendt.

Københavns Kommune har oplyst, at vandløbsdelen af vandområdet er to rørlagte strækninger uden biologisk interesse (men relevante som forbindelse / kontinuitet). Derfor er Københavns Kommune enige i, at det ikke giver mening at vurdere på kvalitetselementerne for et vandløb i en sø, som fejlagtigt er beskrevet som et vandløb i den gældende vandområdeplan.

Vurderingen på kvalitetselementerne for vandområde c00528 ikke er mulige at foretage på nuværende tidspunkt, da anlægsarbejderne ligger så langt ude i fremtiden, at de vil skulle baseres på et utilstrækkeligt datagrundlag. Københavns Kommune ligger inde med naturdata, men vurderer dog, at disse data ligeledes vil kunne være forældede, når anlægsarbejdet skal foretages. Vurderingerne bør derfor i stedet foretages ifm. fremtidige sektortilladelser, på et opdateret datagrundlag – hvor Østre Anlæg evt. ikke længere vil fremgå som et vandløb.

Påvirkningen af vandområde c00528 vil tidsligst ske efterår 2035, dvs. i næste vandplanperiode. Det giver derfor ingen mening at udføre vurderingen nu, når der efter indeværende vandplanperiode vil være god økologisk og kemisk tilstand i vandområdet.

Der skal derfor ikke redegøres yderligere for dette i denne supplerende MKV.

15.8.3 Udledning af overfladevand fra KVC

Det er blevet stillet spørgsmål vedr. befæstede arealer og afledningen af vand herfra.

De befæstede arealer, herunder vej- og sporarealer, der skal afvandes, fremgår af Figur 15-4.

Figur 15-4 Foreløbig skitse af indretningen af KVC, gengivet fra Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024.

Af teksten fra kapitel 14 om overfladevand i Miljøkonsekvensrapporten fremgår den afledte mængde af regnvand fra sporareal (4.500 m^3/år) og fra tagareal (2.800 m^3/år fra sanitært spildevand (4.000 m^3/år).

Som det fremgår af nedenstående Tabel 15-9 så er de forventede afledte regnmængder fra befæstede arealer ca. 15.400 m^3.

Tabel 15-9 Areal af befæstede områder ved KVC og forventede regnmængder, der skal afledes herfra, beregnet på baggrund af en årlig middelmedbørsmængde på 636 mm.

Arealtype	Areal (m²)	Afløbskoefficient	Vandmængde (m³)
Befæstet areal inkl. veje	24.210	1	15.398
spor	23.000	0,3	4.388
Grønnne tage - intensive	2.915	0,3	556
Grønne tage - ekstensive	2.225	0,3	425
Terrasser	399	1	254
Tag m. mulighed for solpaneler	2.483	1	1579
I alt	**55.232**		**22.600**

Alle de nævnte typer af vand vil blive opsamlet og ledt til kloak. Tagvand samt vand fra befæstede arealer og spor vil først blive ledt til et forsinkelsesbassin med tæt bund på KVC-arealet. Herfra vil overskydende vand, der ikke når at fordampe, blive ledt til kloak.

15.9 Arter

15.9.1 Flagermus

Der er stillet flere spørgsmål vedr. Flagermus.

I forbindelse med etablering af viadukten mellem v/ Prags Boulevard og v/Refshaleøen vil der, som beskrevet i MKV for M5, maj 2024, blive fældet nogle træer som huser flagermus. Træerne vil blive erstattet ved veteranisering af et større antal andre træer, der ikke står lige op ad viadukten. For at forhindre påvirkninger af flagermus gennemføres følgende afværgeforanstaltninger:

- For hvert flagermusegnet træ som fældes, da skal der ske en veteranisering af to øvrige træer, samt sikring af et tredje træ mod fældning.
- Veteranisering skal foregå i træer, som så vidt muligt ligner de fældede træer i struktur og størrelse.
- Træer der skal veteraniseres skal findes i nærområdet, nærmest muligt de fældede træers placering og ikke længere væk end 500 m.
- Veteraniseringen skal udføres snarest muligt og senest ½ år før topkapning eller fældningen, og erstatningslevestedet skal være fuldt funktionelt før nedlæggelsen af det eksisterende levested.
- Veteraniseringen bør udføres i samarbejde med en flagermusekspert og i overensstemmelse med vejledningen beskrevet i den opdaterede bilag IV-håndbog for flagermus.
- Dokumentation for arbejdets udførsel bør sendes til myndigheden.

- Ved flytning af hule stammer eller træer, må flytningen maksimalt være på 150 m, og Københavns Kommune ved Teknik og Miljøforvaltningen skal godkende placeringen.

Generelt er de flagermusarter, der lever i og omkring København tilpasset et liv i byen, hvor der konstant er påvirkninger fra støj og lys fra trafik, boliger og virksomheder. De påvirkninger, der kommer fra metroens byggepladser, vil derfor ikke med føre en væsentlig merpåvirkning, der kan få betydning for yngle- og rasteområdernes funktionalitet for flagermus. Belysning på arbejdspladserne skal være rettet nedad mod aktiviteterne på arbejdspladsen og dermed væk fra eventuelle fourageringsområder for flagermus.

Der er udført supplerende undersøgelser for flagermus jf. "Håndbog om dyrearter op Habitatdirektivets bilag IV. Del 2 – Odder og flagermus" (Elmeros, et al., 2024), foretaget målrettede undersøgelser med håndholdte detektorer (mærket Elekon Batlogger M2 Bat Detector) i yngleperioden (20. juni – 7. august 2024 (med henblik på undersøgelser for ynglekolonier)) og igen i sensommeren (ultimo august – primo september (med henblik på undersøgelser for mellemkvarterer)). Alle undersøgelser er foretaget under optimale vejrbetingelser, det vil sige stille vejr (under 4 m/s), tørt og lunt (+15 grader). Optagelserne er efterfølgende analyseret ved hjælp af softwareprogrammet Batexplorer version 2.2.4.0.

Der blev ved lytningerne i 2024 i Østre Anlæg, på Sundbyøster Plads og på Margretheholm ikke registreret hverken ynglekolonier eller mellemkvarter. Desuden vurderes det, at de undersøgte områder ikke udgør vigtige fourageringshabitater for de registrerede arter, og det vurderes at den økologiske funktionalitet for områdets flagermusbestand, kan opretholdes ved projektets realisering. Det vurderes ligeledes at der ikke er behov for at implementere afværgeforanstaltninger, da projektet vurderes til ikke at medføre påvirkning af flagermusbestande.

Det område af Lergravsparken, der bliver berørt ved anlæg af M5, indeholder ikke træer der er egnede for flagermus. Træerne er generelt unge og uden huller, der kan huse flagermus, dette er konstateret ved flere besigtigelser udført af hhv. WSP i 2023 og COWI i 2024. En væsentlig påvirkning af Flagermus i Lergravsparken kan derfor udelukkes.

Der vil være enkelte eksisterende bygninger, der skal nedrives før anlæg af M5. De relevante bygninger fremgår af tabel 20.2 i Miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. På etape 1 af M5 er der tale om bygninger i området ved Prøvestenen, Amager Strandvej 3 og ved København H. Det bør fremhæves, at disse områder er ikke vigtige områder for flagermus, der i København primært er knyttet til byens parker og større naturområder.

De pågældende bygninger ved København H vurderes ikke at udgøre rastested for flagermus, fordi bygningerne ligger i et område, hvor der er en høj grad af forstyrrelser fra togtrafik, støj og lys, og fordi fødegrundlaget i nærområdet er begrænset. Forstyrrelser i form af støj og lys vides at påvirke alle arter af flagermus negativt, hvorfor det vurderes, at bygningerne ved København H ikke udgør noget egnet rastested for flagermus. Bygningen på Prøvestenen er en værkstedshal, som er placeret ca. 230 m fra den nærmeste af HOFORs vindmøller. I forbindelse med udarbejdelsen af miljøkonsekvensrapporten for Østlig Ringvej er der foretaget ultralydsundersøgelser i området omkring værkstedhallen. Undersøgelserne kunne konkludere, at der ikke var rastende flagermus ved Prøvestenen, hvorfor det kan konkluderes, at værkstedhallen ikke udgør rastested for flagermus. Bygningerne på Amager Strandvej 3 er fabrikshaller og midlertidige pavillonbygninger, der ikke vurderes at udgøre rastested for flagermus, pga. forstyrrelser fra støj og lys fra bl.a. tung trafik på Prøvestensbroen samt det forhold, at fabrikshaller ikke er egnede for flagermus, grundet dårlig beskyttelse med vind, vejr og prædatorer.

På baggrund af ovenstående vurderes der ikke at være risiko for, at flagermus benytter de nævnte bygninger, samt at vurderingen af flagermus er tilstrækkelig i forhold til et forsigtighedsprincip. Det vurderes ikke at være nødvendigt at beskrive afværgeforanstaltninger, da der ikke er påvirkning af yngle- og rastesteder for flagermus i bygningerne.

Det kan ske, at flagermus i deres jagt på insekter forvilder sig over sporet. Dog kan flagermus undvige biler/køretøjer på op til 60 km/t. Da metrotogene imidlertid vil have en hastighed på op til 100 km/t på denne strækning, vil det ikke kunne udelukkes, at der kan ske påkørsel og drab af flagermus, der krydser viadukten. Det gælder både lokale flagermus og trækkende flagermus. Denne risiko findes alle steder, hvor veje, jernbaner og metrolinjer krydser naturområder, f.eks. også på de eksisterende metrolinjer. Der finder ikke effektive afværgeforanstaltninger, der kan forhindre flagermusene i at krydse banen. Det vides, at flagermus påvirkes negativt af lys og støj, og at metrotogene derfor vil have en vis skræmmende effekt på flagermus. Antallet af potentielle individdrab vurderes derfor at være begrænset.

15.9.2 Opsætning af paddehegn

Der er stillet spørgsmål vedr. undersøgelse af padder og opsætning af paddehegn.

Der er gennemført feltundersøgelser for padder efter de tekniske anvisninger i sæsonen 2024. Der er ikke fundet padder i den sø i Østre Anlæg, der kan blive berørt af projektet. Undersøgelserne vil blive gentaget før en anlægsfase for den nordlige strækning af M5 (etape 2) igangsættes.

Omkring byggepladserne ved bl.a. Østre Anlæg, Refshaleøen, Amager Strandvej 3 og v/ Prags Boulevard Øst bliver der opsat paddehegn og/eller et tæt Støjisoleret pladehegn af Metrotypen. Paddehegnet vil være til stede al den tid anlægsarbejdet foregår og bliver opsat inden overdragelse af byggepladsen til entreprenøren. Metroselskabet vil pålægge entreprenøren at udføre daglige tilsyn af padehegnet. Hvis der skulle opstå skader på hegnet, skal der være et beredskab til at udbedre skaderne, når de konstateres. Ved de byggepladser, der indhegnes med Metrohegn, vil dette afløse paddehegnet.

Eventuelle æg eller haletudser, der mod forventning skulle findes indenfor paddehegnene, fordi de evt. er blevet transporteret til byggepladserne med fugle, vil blive indsamlet og flyttet, enten til de søer i Østre Anlæg, der ikke berøres af projektet, eller til de nyetablerede paddevandhuller ved Refshaleøen og/eller syd for Kraftværksvej.

Forud for indsamlingen vil der blive ansøgt om tilladelse jf. artsfredningsbekendtgørelsen.

16 Eventuelle manglende oplysninger og data

På nuværende tidspunkt (februar 2025) er M5 ikke detailprojekteret, og derfor vil der i sagens natur være påvirkninger der ikke kan vurderes fuldt ud.

De danske klagenævn har haft fokus på, at det ikke er muligt at udskyde vurderinger i forbindelse miljøkonsekvensvurderinger af projekter. Metroselskabets juridiske rådgiver Haugaard & Braad har vurderet, at dette udgangspunkt er af EU-Domstolen blevet modificeret i de tilfælde, hvor det vidensniveau, der er nødvendigt for at kunne vurdere indvirkningerne på miljøet i forhold til sektortilladelsen, ikke er på plads, og derfor ikke kan beskrives i miljøkonsekvensrapporten forud for VVM-tilladelsen. I sådanne tilfælde kan vurderingen udskydes til det tidspunkt, hvor der til projektet skal meddeles en sektortilladelse.

Anlægsperioden for M5 er så langstrakt, at det ikke er muligt på tidspunktet for udarbejdelsen af miljøkonsekvensrapporten forud for VVM-tilladelsen – for visse miljøfaktorer – fyldestgørende at beskrive de forventede miljømæssige indvirkninger. Et eksempel herpå er, at dele af anlægsarbejdet først vil blive påbegyndt langt senere i processen i forhold meddelelsen af VVM-tilladelsen til projektet. Der er således ikke tale om, at bygherre ikke ønsker at beskrive de miljømæssige indvirkninger for de pågældende miljøfaktorer, men der er ganske enkelt ikke tilstrækkelig viden til, at der kan foretages en valid vurdering af indvirkningerne.

I dette tilfælde vurderes det, at det er muligt at udskyde vurderingen, som – når det er relevant for processen for anlæg af projektet – vil blive indarbejdet i en supplerende MKV og dermed indgå kumulativt i den samlede vurdering af de miljømæssige indvirkninger på projektet.

Der er derudover ikke konstateret manglende viden, udover de mangler der er nævnt i miljøkonsekvensrapport for M5, maj 2024. De nævnte forhold vurderes at være uden væsentlig betydning for konklusionerne i denne supplerende MKV.

17 Referencer

Banedanmark. (2023). *Ideoplæg til forenkling og fremtidssikring af Københavns Hovedbanegård https://www.bane.dk/da/Borger/Baneprojekter/Kommende-baneprojekter/Forenkling-af-Koebenhavns-Hovedbanegaard.*

COWI. (2024). *Østlig Ringvej - Miljø og MKV. Naturkortlægningsrapport - tilslutningsanlæg. Rapport udarbejdet for SUND & BÆLT.*

COWI. (2024b). *M5 Supplerende fetlarbejde til MKR. Rapport udarbejdet for Metroselskabet november 2024.*

DELTA. (2013). *Vurderinger af støjberegninger i forbindelse med erstatninger til naboer, af 31. oktober 2013.*

Kløverkvarteret. (2024). *https://kloverkvarteret.dk/om-kloeverkvarteret/.*

Københavns Kommune. (2020). *Kommuneplan 2019.*

Københavns Kommune. (2023). *Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse. Forslag. Teknik- og Miljøforvantningen 2023-2024.*

Københavns Kommune. (2024). *Kommuneplan 2024.*

Københavns Museum. (2023). *Metro til Lynetteholm - Arkæologisk analyse, opdateret okt. 2023. KBM 4429.*

Metroselskabet. (2024). *Miljøkonsekvensrapport for M5. Udarbejdet af COWI-ARUP JV og Rambøll for Metroselskabet maj 2024.*

Metroselskabet. (2024). *Miljøkonsekvensrapport for M5. Udarbejdet af COWI-ARUP JV og Rambøll for Metroselskabet maj 2024.*

Miljøministeriet. (2007). *Vejledning om landskabet i kommuneplanlægningen.*

Miljøstyrelsen. (2021). *Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenet jord. Opdateret juli 2021. https://edit.mst.dk/media/twgdlftx/liste-over-jordkvalitetskriterier-juli-2021_final-rev.pdf.*

Søgaard, B. A. (2018). *Overvågning af padder - teknisk anvisning til teknisk overvågning .* Aarhus: DCE, Aarhus universitet.

World Health Organization. (2009). *Night noise guidelines for Europe. The regional office for Europe of the World Health Organization. Denmark .*

Bilag A Støjkort

Anlægsarbejde ved Trommesalen - Skakt

Støjudbredelse fra:
Fase 0.0
Etablering af forboret og nedvireret spuns

Scenarie:
1x Vibreret spuns, LWA = 116 dB, 50%
1x Borerig, LWA = 112 dB, 20 %

Højst belastede facade på nabobygning: 81 dB(A)

Målforhold:
0 5 10 20 30 40 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde ved Trommesalen - Skakt

Støjudbredelse fra:
Fase 0.1
Etablering af indfatningsvægge

Scenarie:
1x Sekantpæleboremaskine, LWA = 118 dB
1x Gravemaskine/Kran, LWA = 106 dB
1x Betonpumpe, LWA = 107 dB
1x Betonbil (Støbning), LWA = 97 dB
1x Diverse håndværktøj, LWA = 95 dB
4x Lastbiler per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 86 dB(A)

Målforhold:
0 10 20 40 60 80 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde ved Trommesalen - Skakt

Støjudbredelse fra:
Fase 1.1
Kapning af pæletoppe og etablering af afstivning

Scenarie:
1 x Hydrojetting, LWA = 120 dB
1 x gravemaskine med hydraulisk hammer, LWA = 115 dB
1x Gravemaskine/Kran, LWA = 106 dB
2 x Gravemaskine (lille til aflæsning), LWA = 100 dB
1 x Diamantskærer, LWA = 100 dB
1x Diverse håndværktøj, LWA = 95 dB
1 x Vandbehadnlingsanlæg, LWA = 85 dB
4x Lastbiler per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 80 dB(A)

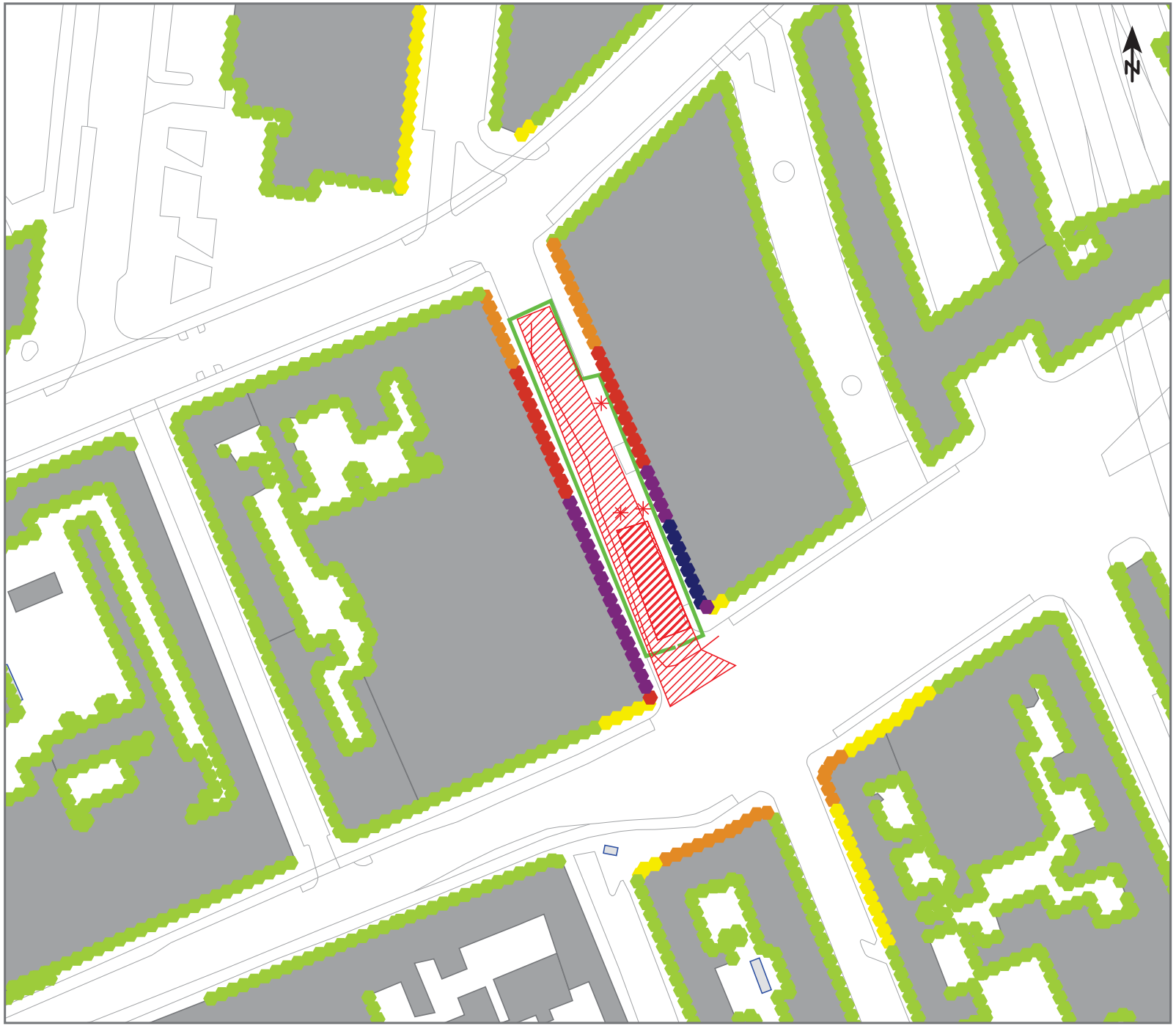
Målforhold:
0 10 20 40 60 80 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort
- Beregningsområde



Anlægsarbejde ved Trommesalen - Skakt

Støjudbredelse fra:
Fase 2.1
Udgravning i øverste jordlag

Scenarie:
2 x Gravemaskine/Kran, LWA = 106 dB
1 x Gravemaskine (lille til aflæsning), LWA = 100 dB
1 x Tårnkran, LWA = 98 dB
1 x Diverse håndværktøj, LWA = 95 dB
1 x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
1 x Ventilationsanlæg, LWA = 83 dB
4x Lastbiler per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 76 dB(A)

Målforhold 1 : 1419

0 5 10 20 30 40 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde ved Trommesalen - Skakt

Støjudbredelse fra:
Fase 2.2
Udgravning i hård kalk

Scenarie:
1 x Gravemaskine med hydraulisk hammer
(udgravning i hul), LWA = 115 dB
1 x Jordankermaskine, LWA = 112 dB
2 x Gravemaskine/Kran, LWA = 106 dB
1 x Gravemaskine (lille til aflæsning), LWA = 100 dB
1 x Tårnkran, LWA = 98 dB
1 x Diverse håndværktøj, LWA = 95 dB
1 x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
1 x Ventilationsanlæg, LWA = 83 dB
4x Lastbiler per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 76 dB(A)

Målforhold:
0 10 20 40 60 80 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde ved Trommesalen - Skakt

Støjudbredelse fra:
Fase 3.1
Støbning af betonkonstruktioner

Scenarie:
1 x Betonpumpe, LWA = 107 dB
1 x Gravemaskine/kran, LWA = 106 dB
1 x Tårnkran, LWA = 98 dB
1 x Betonbil (aflæsning), LWA = 97 dB
2 x Diverse Håndværktøjer, LWA = 95 dB
1 x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
1 x Ventilationsanlæg, LWA = 83 dB
4 x Betonbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 73 dB(A)

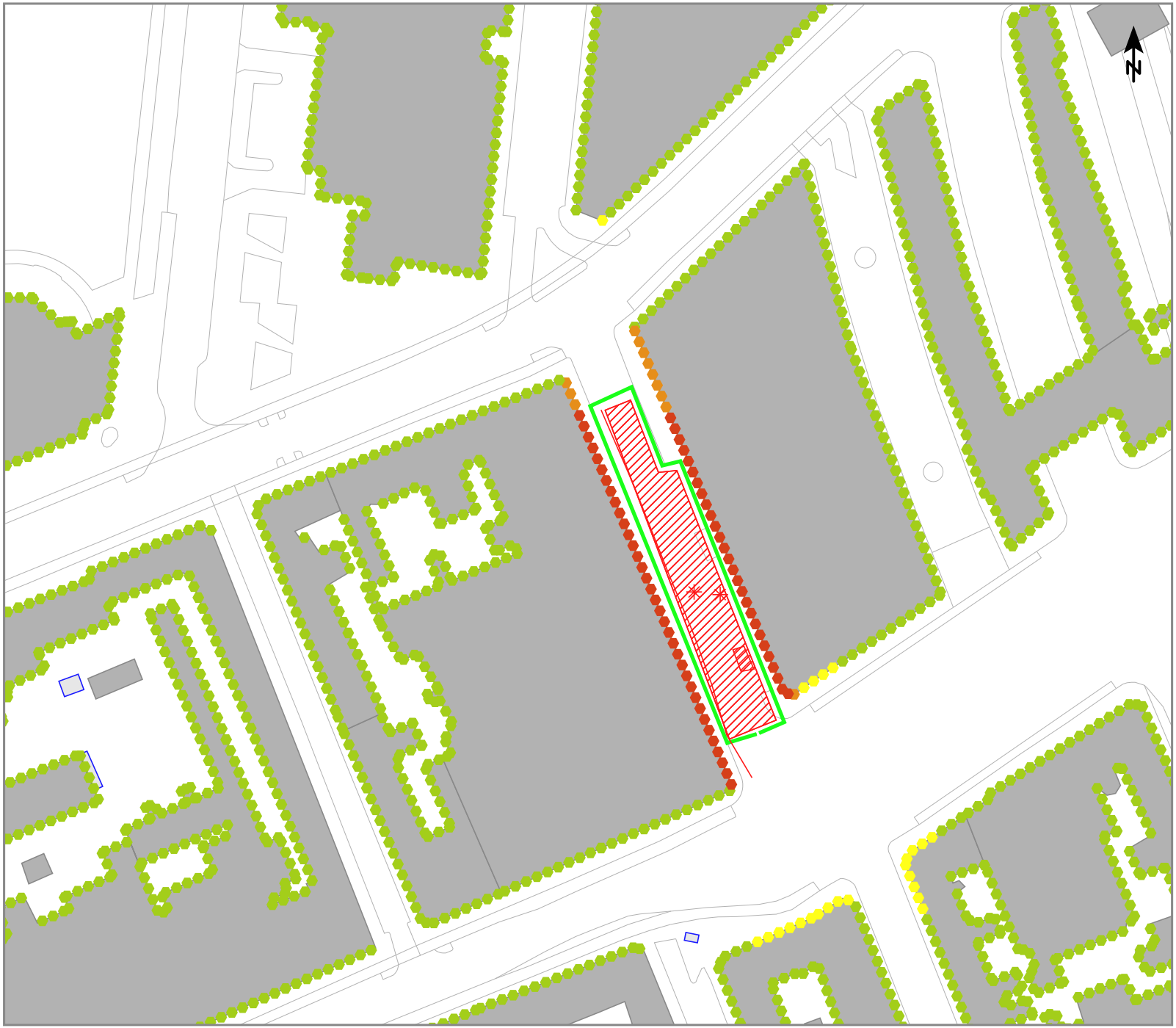
Målforhold:
0 10 20 40 60 80 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort



Anlægsarbejde ved Trommesalen - Skakt

Støjudbredelse fra:
Fase 4.1
Mekaniske og elektriske installationer

Scenarie:
1 x Gaffeltruck, LWA = 102 dB
1 x Mobilkran (lille), LWA = 100 dB
1 x Tårnkran, LWA = 98 dB
2 x Diverse håndværktøjer i skakt, LWA = 85 dB
1 x Ventilationsanlæg, LWA = 83 dB
4 x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 70 dB(A)

Målforhold 1 : 1419

0 5 10 20 30 40 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde ved Trommesalen - Skakt

Støjudbredelse fra:
Fase 5.1
Nat

Scenarie:
1 x Vandbehandlingsnlægt, LWA = 85 dB
1 x Ventilationsanlæg, LWA = 83 dB

Højst belastede facade på nabobygning: 57 dB(A)

Målforhold 1 : 2163

0 10 20 40 60 80 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde ved Vesterbrogade Syd - Skakt

Støjudbredelse fra:
Fase 0.0
Etablering af forboret og nedvireret spuns

Scenarie:
1x Vibreret spuns, LWA = 116 dB, 50%
1x Borerig, LWA = 112 dB, 20 %

Højst belastede facade på nabobygning: 80 dB(A)

Målforhold:
0 5 10 20 30 40 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde ved Vesterbrogade Syd - Skakt

Støjudbredelse fra:
Fase 0.1
Etablering af indfatningsvægge

Scenarie:
1x Sekantpæleboremaskine, LWA = 118 dB
1x Gravemaskine/Kran, LWA = 106 dB
1x Betonpumpe, LWA = 107 dB
1x Betonbil (Støbning), LWA = 97 dB
1x Diverse håndværktøj, LWA = 95 dB
4x Lastbiler per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 82 dB(A)

Målforhold:
0 5 10 20 30 40 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde ved Vesterbrogade Syd - Skakt

Støjudbredelse fra:
Fase 1.1
Kapning af pæletoppe og etablering af afstivning

Scenarie:
1 x Hydrojetting, LWA = 120 dB
1 x gravemaskine med hydraulisk hammer, LWA = 115 dB
1x Gravemaskine/Kran, LWA = 106 dB
2 x Gravemaskine (lille til aflæsning), LWA = 100 dB
1 x Diamantskærer, LWA = 100 dB
1x Diverse håndværktøj, LWA = 95 dB
1 x Vandbehadnlingsanlæg, LWA = 85 dB
4x Lastbiler per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 80 dB(A)

Målforhold:
0 5 10 20 30 40 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde ved Vesterbrogade Syd - Skakt

Støjudbredelse fra:
Fase 2.1
Udgravning i øverste jordlag

Scenarie:
2 x Gravemaskine/Kran, LWA = 106 dB
1 x Gravemaskine (lille til aflæsning), LWA = 100 dB
1 x Tårnkran, LWA = 98 dB
1 x Diverse håndværktøj, LWA = 95 dB
1 x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
1 x Ventilationsanlæg, LWA = 83 dB
4x Lastbiler per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 67 dB(A)

Målforhold:
0 5 10 20 30 40 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde ved Vesterbrogade Syd - Skakt

Støjudbredelse fra:
Fase 2.2
Udgravning i hård kalk

Scenarie:
1 x Gravemaskine med hydraulisk hammer
(udgravning i hul), LWA = 115 dB
1 x Jordankermaskine, LWA = 112 dB
2 x Gravemaskine/Kran, LWA = 106 dB
1 x Gravemaskine (lille til aflæsning), LWA = 100 dB
1 x Tårnkran, LWA = 98 dB
1 x Diverse håndværktøj, LWA = 95 dB
1 x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
1 x Ventilationsanlæg, LWA = 83 dB
4x Lastbiler per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 79 dB(A)

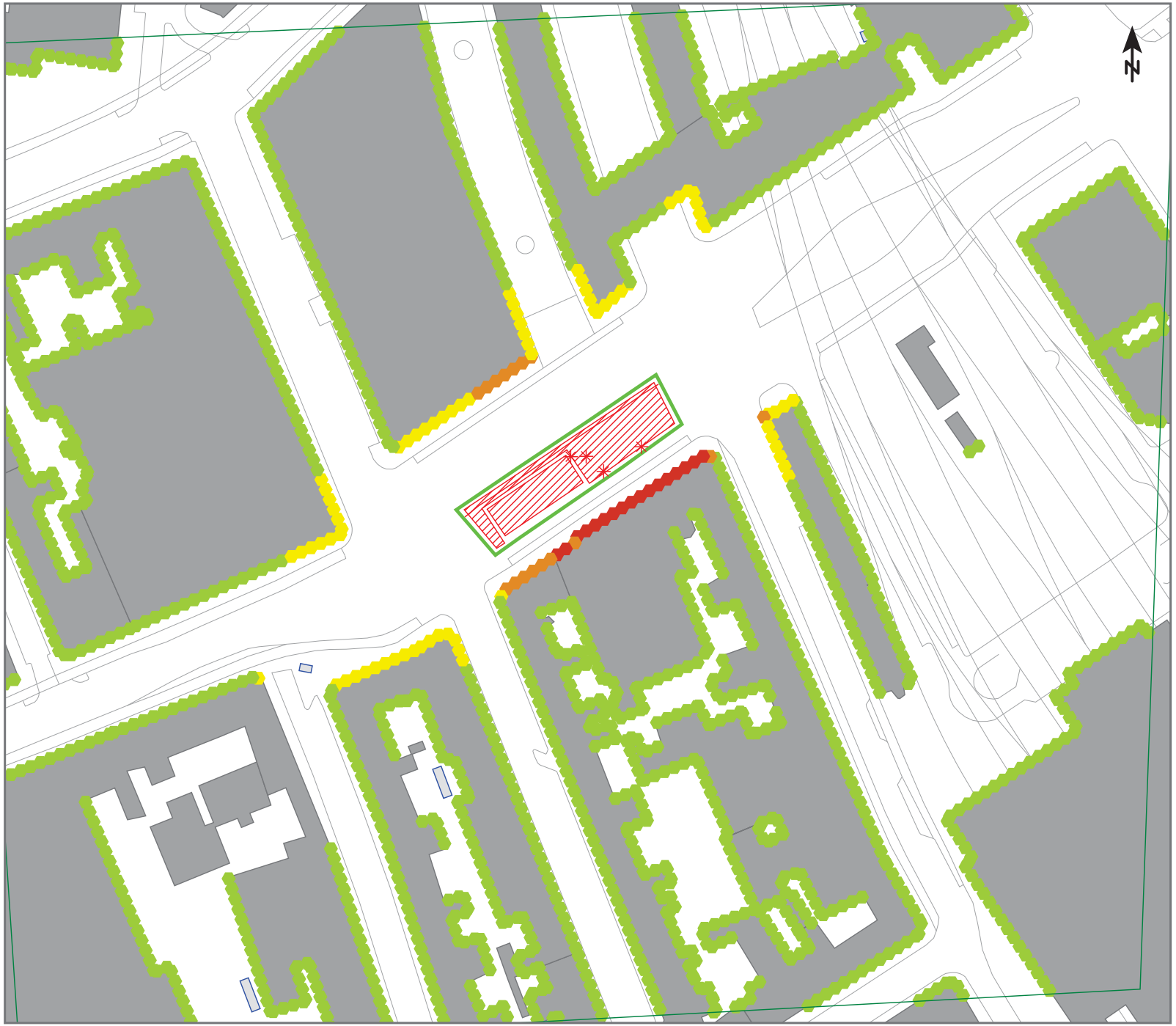
Målforhold:
0 5 10 20 30 40 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort



Anlægsarbejde ved Vesterbrogade Syd - Skakt

Støjudbredelse fra:
Fase 3.1
Støbning af betonkonstruktioner

Scenarie:
1 x Betonpumpe, LWA = 107 dB
1 x Gravemaskine/kran, LWA = 106 dB
1 x Tårnkran, LWA = 98 dB
1 x Betonbil (aflæsning), LWA = 97 dB
2 x Diverse Håndværktøjer, LWA = 95 dB
1 x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
1 x Ventilationsanlæg, LWA = 83 dB
4 x Betonbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 67 dB(A)

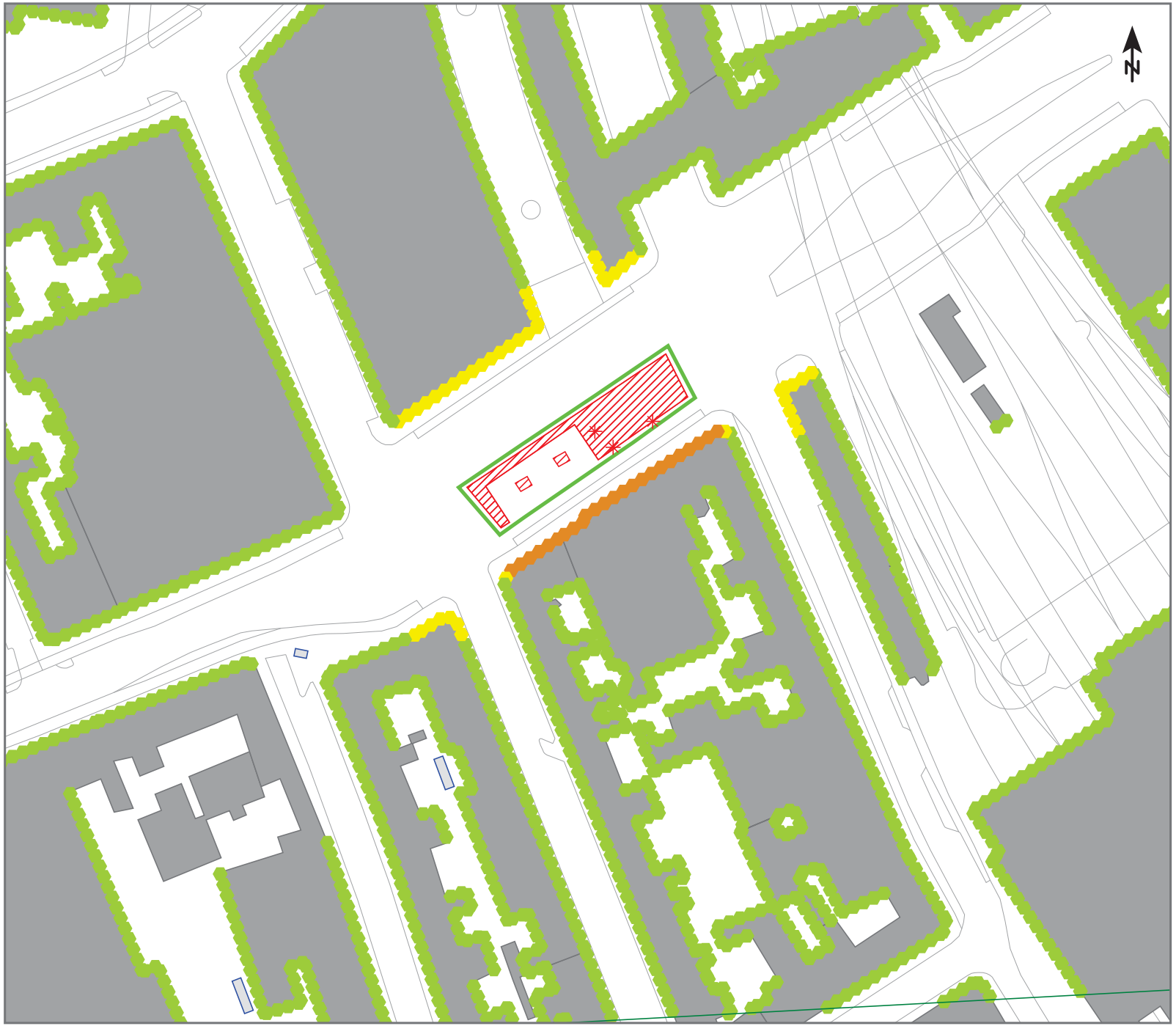
Målforhold:
0 5 10 20 30 40 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort



Anlægsarbejde ved Vesterbrogade Syd - Skakt

Støjudbredelse fra:
Fase 4.1
Mekaniske og elektriske installationer

Scenarie:
1 x Gaffeltruck, LWA = 102 dB
1 x Mobilkran (lille), LWA = 100 dB
1 x Tårnkran, LWA = 98 dB
2 x Diverse håndværktøjer i skakt, LWA = 85 dB
1 x Ventilationsanlæg, LWA = 83 dB
4 x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 65 dB(A)

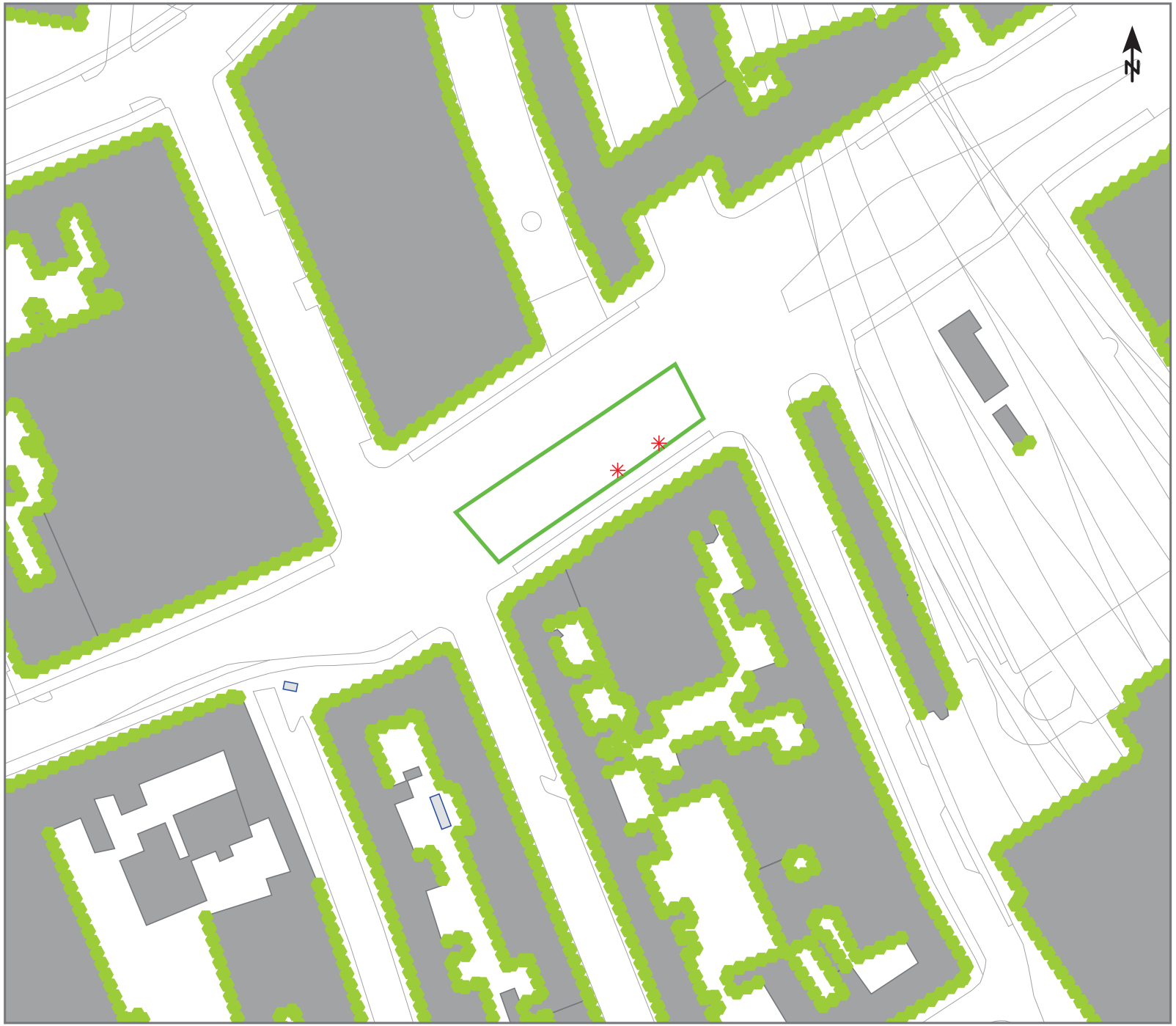
Målforhold:
0 5 10 20 30 40 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort



Anlægsarbejde ved Vesterbrogade Syd - Skakt

Støjudbredelse fra:
Fase 5.1
Nat

Scenarie:
1 x Vandbehandlingsnlægt, LWA = 85 dB
1 x Ventilationsanlæg, LWA = 83 dB

Højst belastede facade på nabobygning: 47 dB(A)

Målforhold:
0 5 10 20 30 40 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Københavns Hovedbanegård
Affaldsbygværk

Støjudbredelse fra:
Fase 0.0
Forboring og nedvibrering af spuns

Scenarie:
1 x Vibreret spuns, LWA = 116 dB, 50%
1 x Borerig, LWA = 112 dB, 20%

Højst belastede facade på nabobygning: 75 dB(A)

Målforhold:
0 10 20 40 60 80 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Københavns Hovedbanegård
Stationsboks

Støjudbredelse fra:
Fase 0.0
Forboring og nedvibrering af spuns

Scenarie:
2 x Vibreret spuns, LWA = 116 dB, 50%
2 x Borerig, LWA = 112 dB, 20%

Højst belastede facade på nabobygning: 84 dB(A)

Målforhold:
0 15 30 60 90 120
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Kalvebod Brygge (KLB)

Støjudbredelse fra:
Fase 1.0
Grouting

Scenarie:
1 x Wassara borerig, LWA = 117 dB
1 x Betonitpumpe, LWA = 107 dB
1 x Mørtelanlæg, LWA = 94 dB

Højst belastede facade på nabobygning: 86 dB(A)

Målforhold:
0 10 20 40 60 80 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort
- Andet bygværk

Anlægsarbejde på Bryggebroen Stationsboks

Støjudbredelse fra:
Fase 0.0
Etablering af spuns

Scenarie:
1 x Forboring, LWA = 112 dB, 20%
1 x Nedvibrering af spuns, LWA = 116, 50%

Højst belastede facade på nabobygning: 75 dB

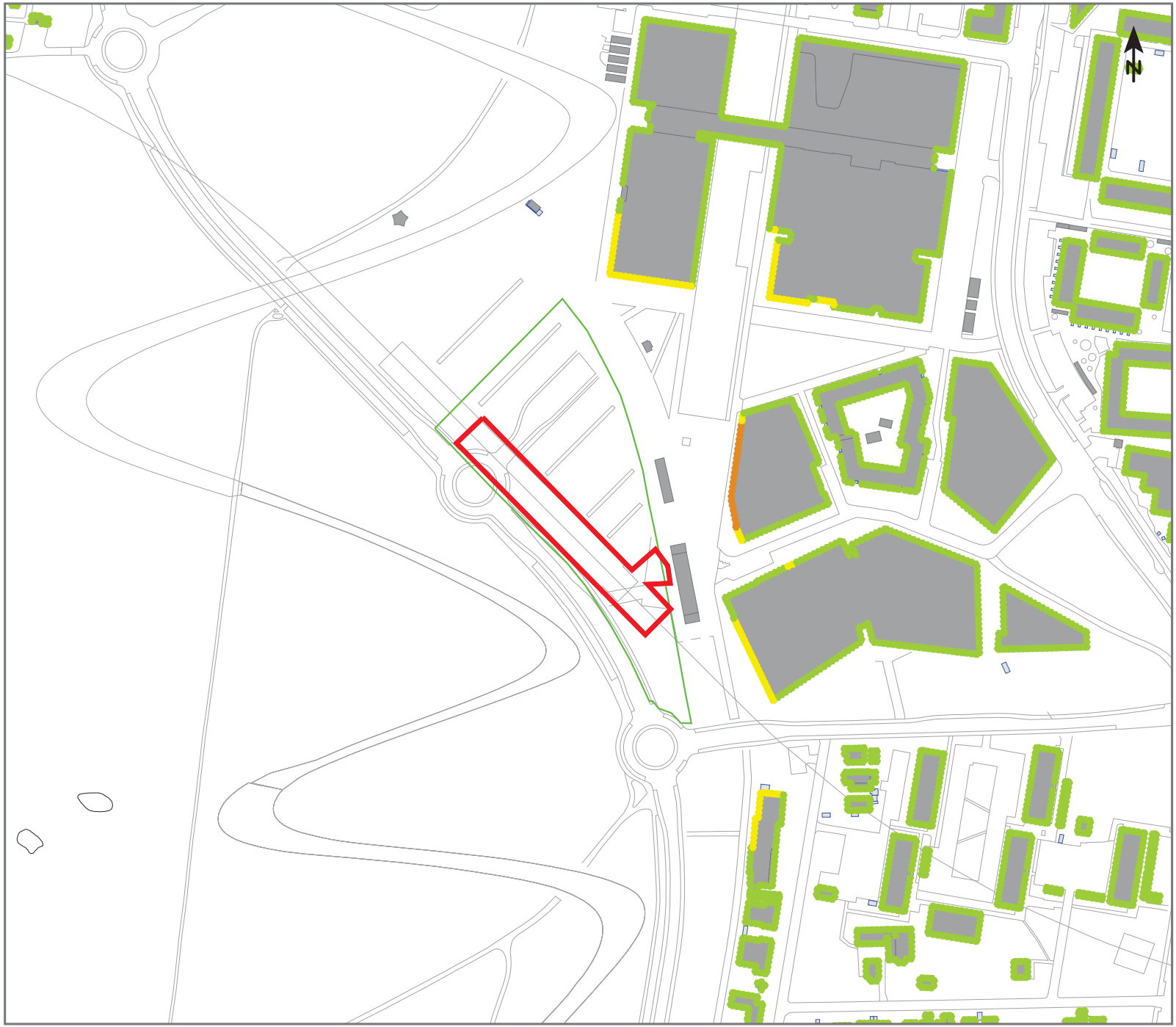
Målforhold:
0 15 30 60 90 120
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærn
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort



Anlægsarbejde på DR-Byen (UNI) Stationsboks

Støjudbredelse fra:
Fase 0.0
Forboring og nedvibrering af spuns

Scenarie:
1 x Borerig, LWA = 112 dB, 20%
1 x Vibreret spuns, LWA = 116 dB, 50%

Højst belastede facade på nabobygning: 62 dB(A)

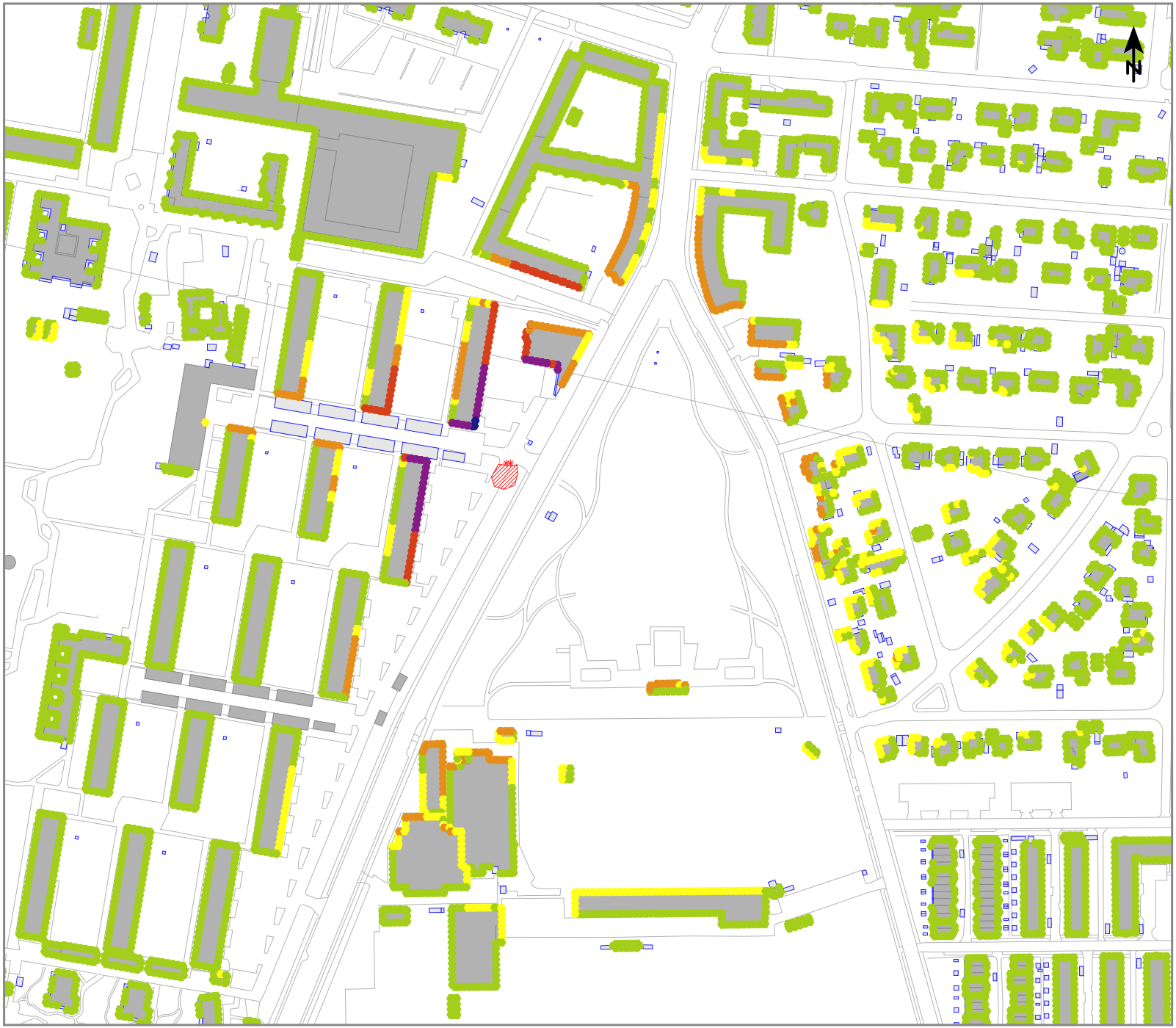
Målforhold:
0 15 30 60 90 120
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort



Anlægsarbejde på Lygtemagerstien (LYG)

Støjudbredelse fra:
Fase 1.0
Grouting

Scenarie:
1 x Wassara Borerig, LWA = 117 dB
1 x Bentonitpumpe, LWA = 107 dB
1 x Mørtelanlæg, LWA = 94 dB

Højst belastede facade på nabobygning: 76 dB(A)

Målforhold:
0 15 30 60 90 120
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Amagerbrogade Syd (SBP)
Stationsboks.

Støjudbredelse fra:
Fase 0.0
Forboring og nedvibrering af spuns

Scenarie:
2 x Vibreret spuns, LWA = 116 dB
2 x Forboring, LWA = 112 dB

Højst belastede facade på nabobygning: 83 dB(A)

Målforhold:
0 20 40 80 120 160 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Tycho Brahes Allé

Støjudbredelse fra:
Fase 1.0
Grouting

Scenarie:
1 x Wassara Borerig, LWA = 117 dB
1 x Bentonitpumpe, LWA = 107 dB
1 x Mørtelanlæg, LWA = 94 dB

Højst belastede facade på nabobygning: 84 dB(A)

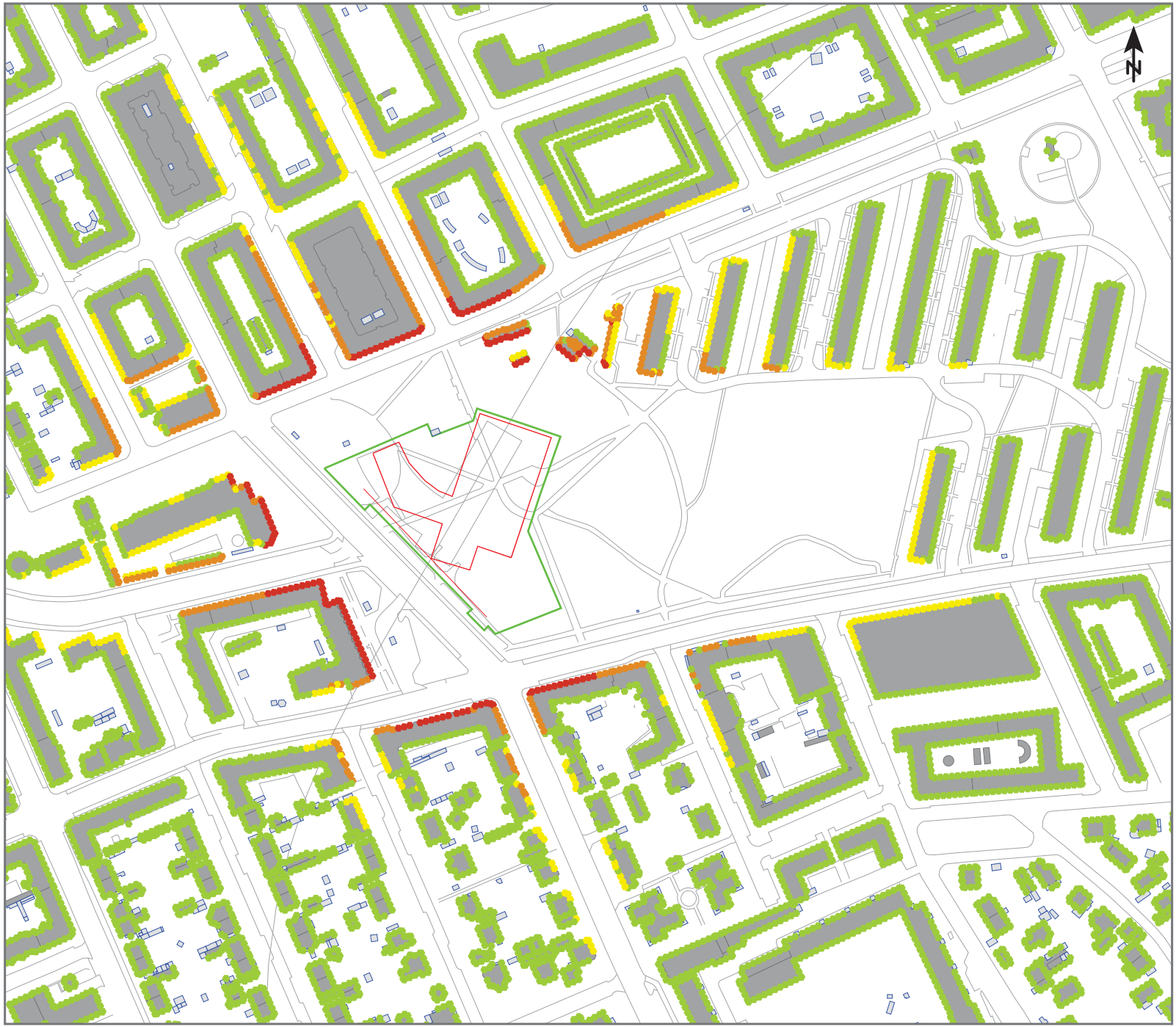
Målforhold:
0 15 30 60 90 120
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort



Anlægsarbejde på Lergravsparken - Stationsboks
Basis

Støjudbredelse fra:
Fase 0.0
Forboring on nedvibrering af spuns

Scenarie:
2 x Vibreret spuns, LWA = 117 dB, 50%
2 x Borering, LWA = 112 dB, 20%

Højst belastede facade på nabobygning: 70 dB(A)

Målforhold :
0 15 30 60 90 120
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde Ved Amagerbanen (ABA)

Støjudbredelse fra:
Fase 1.0
Grouting

Scenarie:
1 x Wassara borering, LWA = 117 dB
1 x Bentonitpumpe, LWA = 107 dB
1 x Mørtelanlæg, LWA = 94 dB

Højst belastede facade på nabobygning: 78 dB(A)

Målforhold :

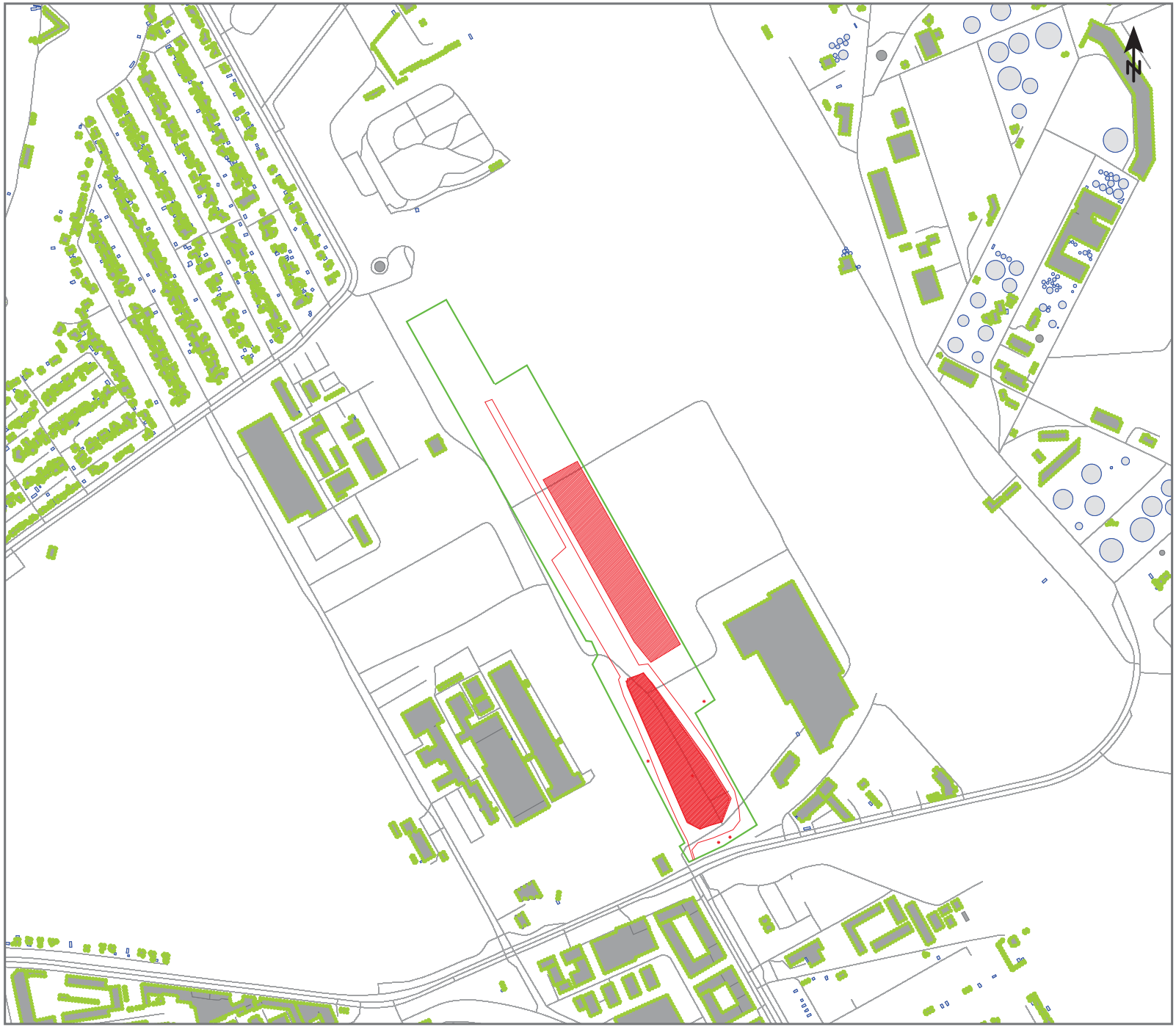
0 15 30 60 90 120 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort



Anlægsarbejde på Prags Boulevard
CAT Tunnelarbejdsplads

Støjudbredelse fra:
Fase 1.0
Samling af TBM

Scenarie:
2x Gaffeltruck, LWA = 102 dB
1x Portalkran, LWA = 102 dB
1x Gravemaskine, LWA = 100 dB
1x Tårnkran, LWA = 98 dB
1x Diverse håndværktøj, LWA = 95 dB
1x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
2x Ventilationsanlæg, LWA = 83 dB
4x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 52 dB(A)

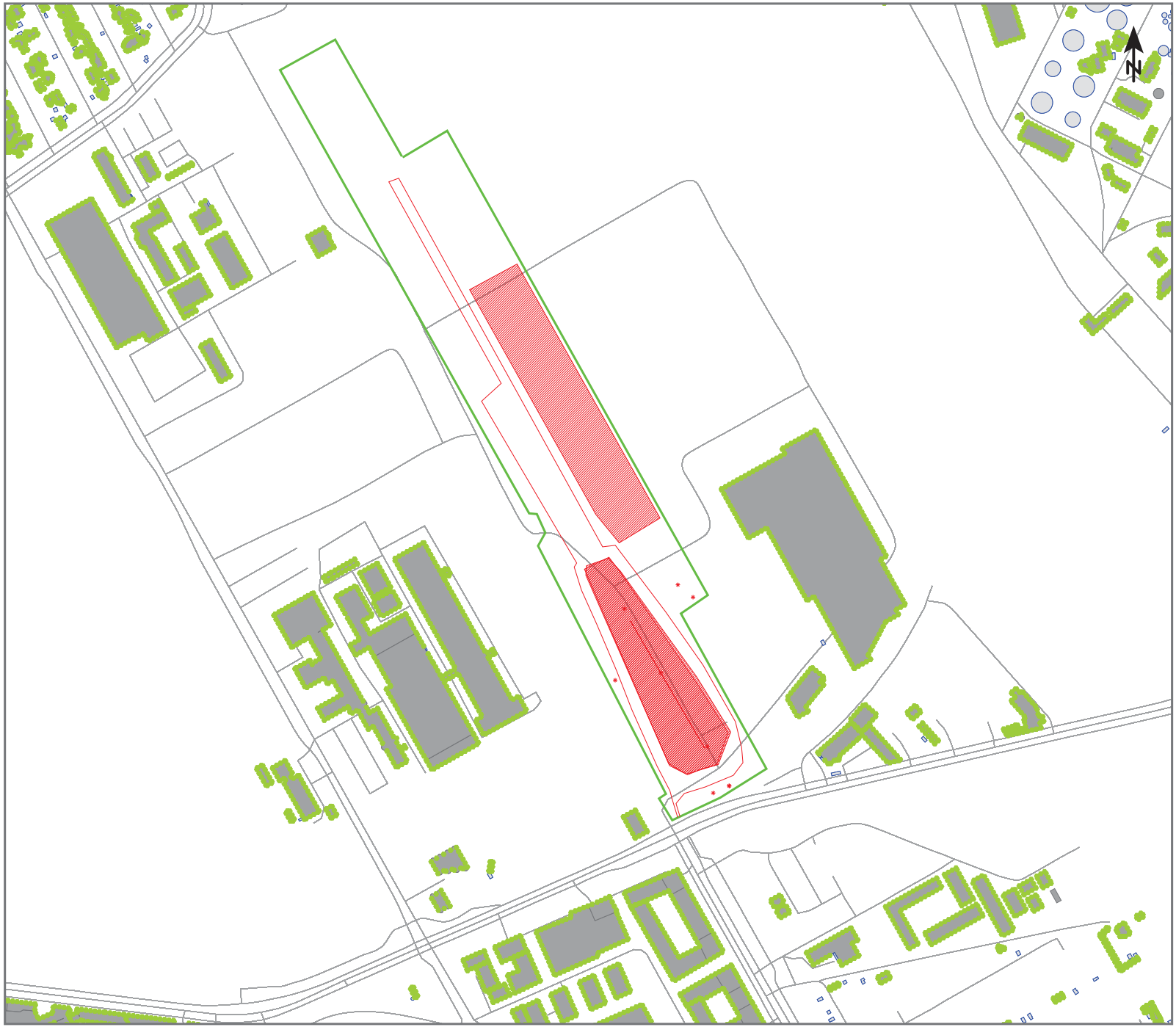
Målforhold:
0 35 70 140 210 280
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort



Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Tunnelarbejdsplads

Støjudbredelse fra:
Fase 3.3
Drift af tunnelarbejdsplads

Scenarie:
2x Conveyor drive unit, LWA = 105 dB
2x Gaffeltruck, LWA = 102 dB
2x Portalkran, LWA = 102 dB
1x Mucktog, LWA = 100 dB
1x Gravemaskine, LWA = 100 dB
1x Tårnkran, LWA = 98 dB
1x Diverse håndværktøj, LWA = 95 dB
1x Mørtelanlæg, LWA = 94 dB
1x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
2x Ventilationsanlæg, LWA = 83 dB
2x Conveyor belt rollers, LWA = 81 dB
4x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 54 dB(A)

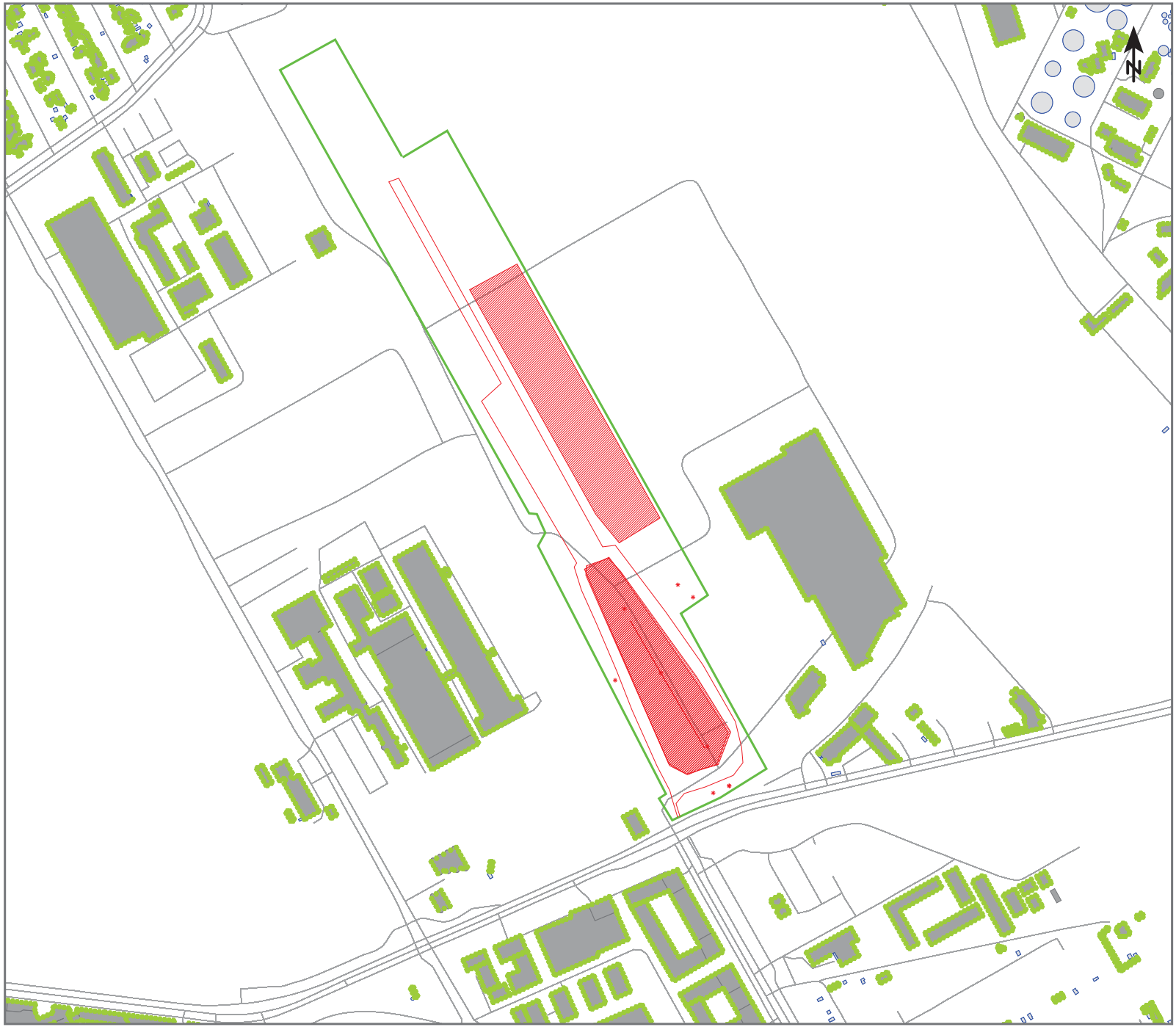
Målforhold:
0 25 50 100 150 200
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort



Anlægsarbejde på Prags Boulevard
CAT Tunnelarbejdsplads

Støjudbredelse fra:
Fase 3.3
Drift af tunnelarbejdsplads

Scenarie:
2x Conveyor drive unit, LWA = 105 dB
2x Gaffeltruck, LWA = 102 dB
2x Portalkran, LWA = 102 dB
1x Mucktog, LWA = 100 dB
1x Gravemaskine, LWA = 100 dB
1x Tårnkran, LWA = 98 dB
1x Diverse håndværktøj, LWA = 95 dB
1x Mørtelanlæg, LWA = 94 dB
1x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
2x Ventilationsanlæg, LWA = 83 dB
2x Conveyor belt rollers, LWA = 81 dB
4x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 54 dB(A)

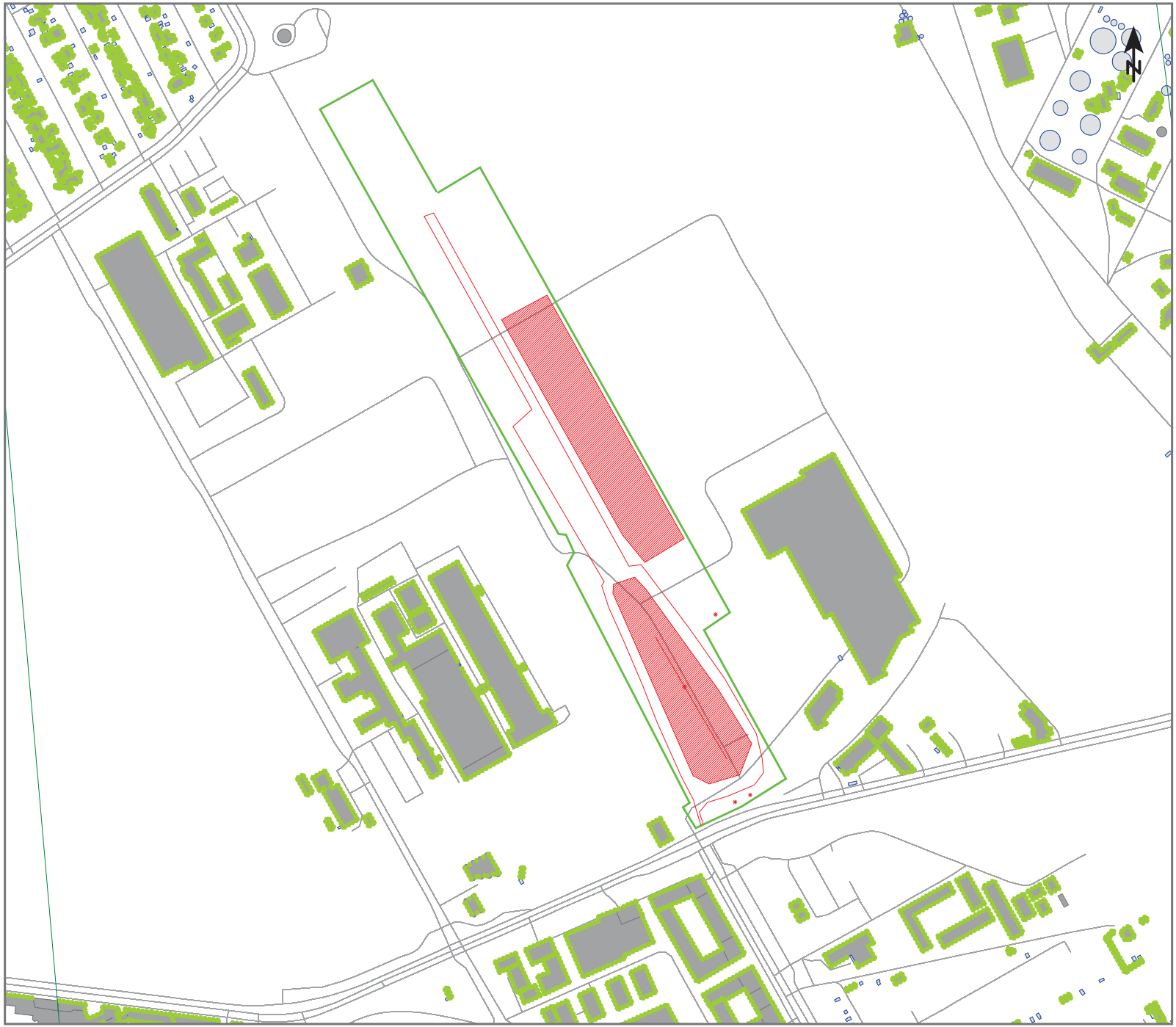
Målforhold:
0 25 50 100 150 200
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort



Anlægsarbejde på Prags Boulevard
CAT Tunnelarbejdsplads

Støjudbredelse fra:
Fase 5.0
Sporlægning i tunnelrør

Scenarie:
1x Sporbygningsmaskine, LWA = 110 dB
2x Gaffeltruck, LWA = 102 dB
1x Portalkran, LWA = 102 dB
1x Diverse håndværktøj, LWA = 95 dB
1x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
2x Ventilationsanlæg, LWA = 83 dB
4x Lastbilskørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 52 dB(A)

Målforhold:
0 25 50 100 150 200
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Concrete Arch Tunnel (CAT)

Støjudbredelse fra:
Fase 0.0
Etablering af forboret og nedvibreret spuns

Scenarie:
1 x Forboring, LWA = 112 dB, 20%
1 x Nedvibreret spuns, LWA = 116 dB, 50%

Højst belastede facade på nabobygning: 60 dB(A)

Målforhold:
0 25 50 100 150 200 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort
- Beregningsområde

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Concrete Arch Tunnel (CAT)

Støjudbredelse fra:
Fase 0.1
Etablering af indfatningsvægge

Scenarie:
1x Sekantpæleboremaskine, LWA = 117 dB
1x Betonpumpe, LWA = 107 dB
1x Gravemaskine, LWA = 106 dB
1x Betonbil (aflæsning), LWA = 97 dB
1x Diverse håndværktøjer, LWA = 95 dB
4x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 66 dB(A)

Målforhold:
0 25 50 100 150 200
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Concrete Arch Tunnel (CAT)

Støjudbredelse fra:
Fase 2.1
Udgravning øverste jordlag

Scenarie:
2x Gravemaskine, LWA = 106 dB
1x Gravemaskine (lille), LWA = 100 dB
1x Tårnkran, LWA = 98 dB
1x Diverse håndværktøjer, LWA = 95 dB
1x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
1x Ventilationsanlæg, LWA = 83 dB
4x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 56 dB(A)

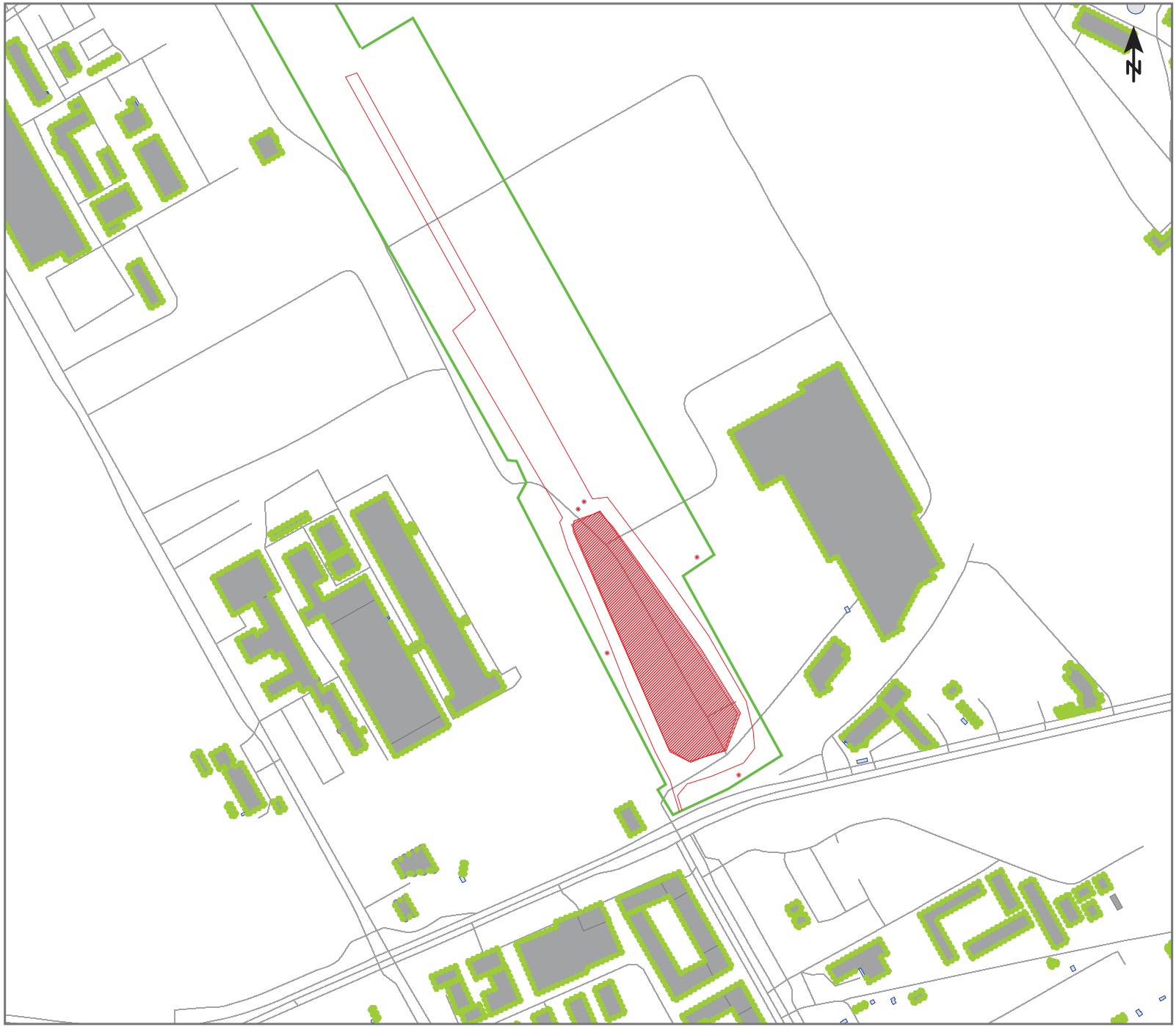
Målforhold:
0 15 30 60 90 120
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort



Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Concrete Arch Tunnel (CAT)

Støjudbredelse fra:
Fase 3.1
Støbning af bundplade

Scenarie:
1x Betonbil (aflæsning), LWA = 97 dB
1x Betonpumpe, LWA = 107 dB
1x Tårnkran, LWA = 98 dB
1x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
1x Ventilationsanlæg, LWA = 83 dB
1x Betonbilkørsel (4 enh/t), LWA = 59 dB/m
1x Gravemaskine, LWA = 106 dB
1x Håndværktøj, LWA = 95 dB

Højst belastede facade på nabobygning: 51 dB(A)

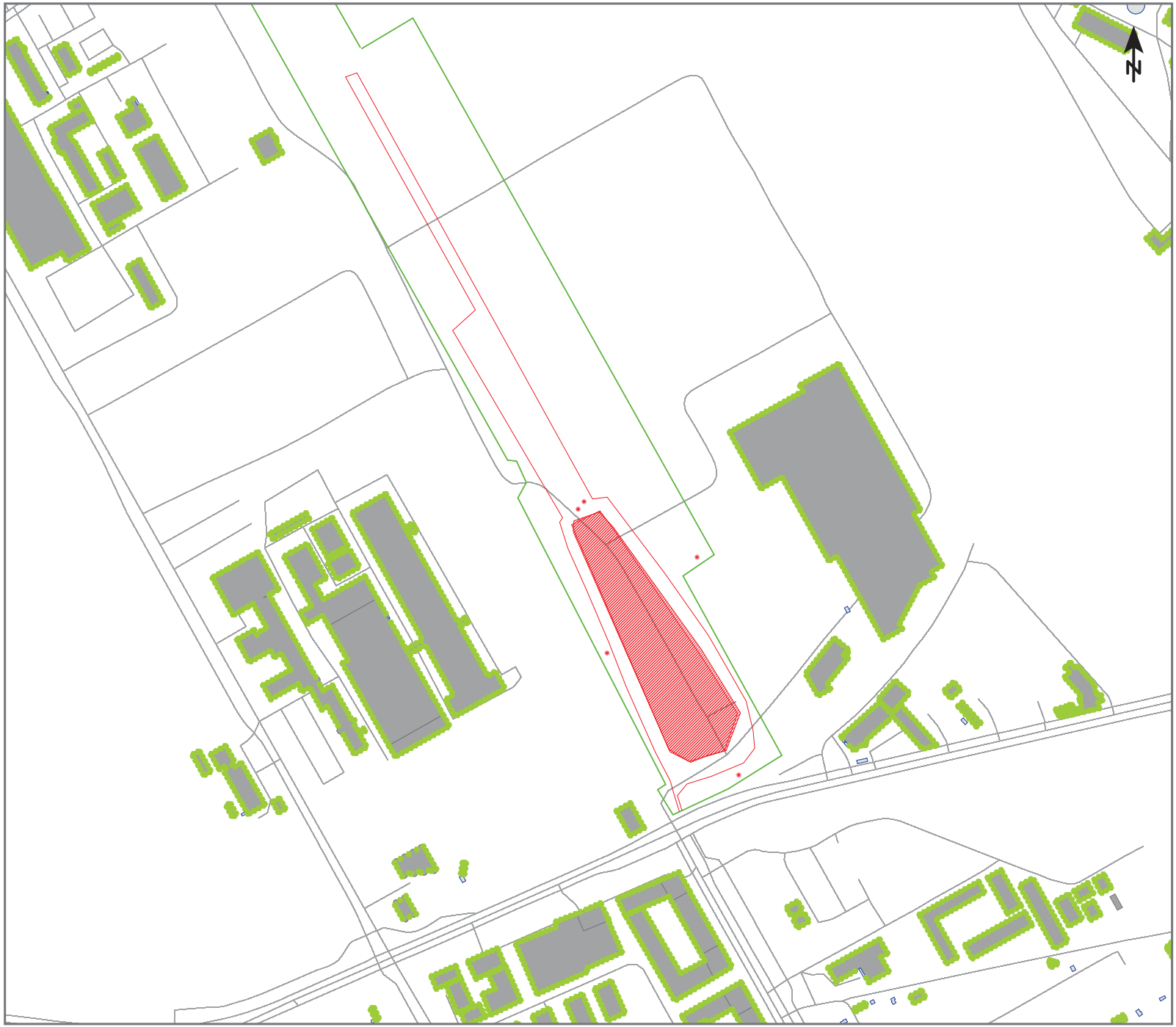
Målforhold:
0 20 40 80 120 160 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort
- Højdekurve



Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Concrete Arch Tunnel (CAT)

Støjudbredelse fra:
Fase 3.2
Støbning af Concrete Arches

Scenarie:
2x Betonbil (aflæsning), LWA = 97 dB
2x Betonpumpe, LWA = 107 dB
1x Gravemaskine/kran, LWA = 106 dB
1x Tårnkran, LWA = 98 dB
2x Diverse håndværktøj, LWA = 95 dB
1x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
2x Ventilationsanlæg, LWA = 83 dB
1x Betonbilkørsel (4 enh/t), LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 52 dB(A)

Målforhold:
0 20 40 80 120 160 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
CAT Viadukt

Støjudbredelse fra:
Fase 2
Ramning af fundamentpæle til søjler

Scenarie:
2x Rammemaskine (søjler), LWA = 124 dB
1x Gravemaskine med kran, LWA = 106 dB
4x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 67 dB(A)

Målforhold:
0 30 60 120 180 240
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
CAT Viaduct

Støjudbredelse fra:
Fase 4
Støbning af søjler, vederlag, kantbjælker, dragere, perroner, mv.

Scenarie:
1x Betonpumpe, LWA = 107 dB
2x Gravemaskine/kran, LWA = 106 dB
1x Betonbil (aflæsning), LWA = 97 dB
1x Diverse håndværktøjer, LWA = 95 dB
4x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 52 dB(A)

Målforhold:
0 30 60 120 180 240
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
CAT Viaduct

Støjudbredelse fra:
Fase 4.1
Tilbagefyldning

Scenarie:
1x Gravemaskine, LWA = 106 dB
2x Gravemaskine (lille), LWA = 100 dB
1x Tårnkran, LWA = 98 dB
1x Håndværktøj, LWA = 95 dB
4x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 51 dB(A)

Målforhold:
0 40 80 160 240 320 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Rampe

Støjudbredelse fra:
Fase 1
Opbryning af belægning og afgravning

Scenarie:
2x Gravemaskine/kran, LWA = 106 dB
2x Gravemaskine (lille til aflæsning), LWA = 100 dB
1 x Diverse håndværktøjer, LWA = 95 dB
1 x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
4x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 52 dB(A)

Målforhold:
0 35 70 140 210 280
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Wall
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Rampe

Støjudbredelse fra:
Fase 2
Etablering af spuns omkring rampe (rammet spuns)

Scenarie:
2 x Rammemaskine, Lwa = 126 dB
1 x Gravemaskine/kran, LWA = 106 dB
4 x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 62 dB(A)

Målforhold:
0 35 70 140 210 280
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Rampe

Støjudbredelse fra:
Fase 3
Udgravning til rampe

Scenarie:
2 x Gravemaskine/kran, LWA = 106 dB
2 x Gravemaskine (lille til aflæsning), LWA = 100 dB
1 x Diverse håndværktøjer, LWA = 95 dB
1 x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
4 x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 52 dB(A)

Målforhold:
0 35 70 140 210 280
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Rampe

Støjudbredelse fra:
Fase 4
Støbning af bundplade

Scenarie:
1 x Betonpumpe, LWA = 107 dB
2 x Gravemaskine/kran, LWA = 106 dB
1 x Betonbil (støbning), LWA = 97 dB
1 x Diverse håndværktøjer, LWA = 95 dB
4 x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 55 dB(A)

Målforhold:
0 35 70 140 210 280
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Rampe (Teknikhus)

Støjudbredelse fra:
Fase 4.1
Mekaniske og elektriske installationer

Scenarie:
1x Gaffeltruck, LWA = 102 dB
1 x Mobilkran, LWA = 100 dB
1x Tårnkran, LWA = 98 dB
1x Diverse håndværktøj, LWA = 95 dB
4x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 49 dB(A)

Målforhold:
0 25 50 100 150 200 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Højbanestation

Støjudbredelse fra:
Fase 1
Opbryning af belægning og afgravning

Scenarie:
2x Gravemaskine/kran, LWA = 106 dB
2x Gravemaskine (lille til aflæsning), LWA = 100 dB
1 x Diverse håndværktøjer, LWA = 95 dB
1 x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
4x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 54 dB(A)

Målforhold:
0 25 50 100 150 200
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Højbanestation

Støjudbredelse fra:
Fase 2
Etablering af fundamentspæle til søjler

Scenarie:
2 x Rammemaskine, LWA = 124 dB
1 x Gravemaskine/kran, LWA = 106 dB
4 x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 69 dB(A)

Målforhold:
0 35 70 140 210 280
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Højbanestation

Støjudbredelse fra:
Fase 3
Etablering af spuns for viadukt og station

Scenarie:
1 x Rammemaskine, LWA = 126 dB
1 x Gravemaskine/kran, LWA = 106 dB
4 x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 71 dB(A)

Målforhold:
0 35 70 140 210 280
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Højbanestation

Støjudbredelse fra:
Fase 4
Støbning af vederlag, kantbjælker, dragere, perroner mv.

Scenarie:
1 x Betonpumpe, LWA = 107 dB
1 x Gravemaskine, LWA = 106 dB
1 x Tårnkran, LWA = 98 dB
1 x Betonbil, LWA = 97 dB
1 x Diverse håndværktøjer, LWA = 95 dB
4 x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 50 dB(A)

Målforhold:
0 35 70 140 210 280
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Højbane

Støjudbredelse fra:
Fase 1
Opbryning af belægning og afgravning

Scenarie:
2x Gravemaskine/kran, LWA = 106 dB
2x Gravemaskine (lille til aflæsning), LWA = 100 dB
1 x Diverse håndværktøjer, LWA = 95 dB
1 x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
4x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 59 dB(A)

Målforhold:
0 30 60 120 180 240
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Højbane

Støjudbredelse fra:
Fase 2
Etablering af fundamentspæle til søjler

Scenarie:
2 x Rammemaskine, Lwa = 124 dB
1 x Gravemaskine/kran, LWA = 106 dB
4 x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 74 dB(A)

Målforhold:
0 35 70 140 210 280
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Højbane

Støjudbredelse fra:
Fase 3
Etablering af spunstil viadukt

Scenarie:
2 x Rammemaskine, Lwa = 126 dB
1 x Gravemaskine/kran, LWA = 106 dB
4 x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 76 dB(A)

Målforhold:
0 35 70 140 210 280
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Højbane

Støjudbredelse fra:
Fase 4
Støbning af vederlag, kantbjælker, dragere, perroner mv.

Scenarie:
1 x Betonpumpe, LWA = 107 dB
1 x Gravemaskine, LWA = 106 dB
1 x Tårnkran, LWA = 98 dB
1 x Betonbil, LWA = 97 dB
1 x Diverse håndværktøjer, LWA = 95 dB
4 x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 60 dB(A)

Målforhold:
0 30 60 120 180 240
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Højbane til klargøring- og vedligeholdscenter

Støjudbredelse fra:
Fase 1
Opbrydning af belægning og afgravning

Scenarie:
2 x Gravemaskine/Kran, LWA = 106 dB
2 x Gravemaskine (lille til aflæsning), LWA = 100 dB
1 x Diverse håndværktøjer, LWA = 95 dB
1 x Venadbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
1 x Ventilationsanlæg, LWA = 83 dB
4x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 56 dB(A)

Målforhold:
0 30 60 120 180 240
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Højbane til klargøring- og vedligeholdscenter

Støjudbredelse fra:
Fase 2
Ramning af fundamentpæle til søjler

Scenarie:
1 x Rammemaskine (søjler), LWA = 124 dB
1 x Gravemaskine med kran, LWA = 106 dB
1 x Diverse håndværktøjer, LWA = 95 dB
4x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 71 dB(A)

Målforhold:
0 35 70 140 210 280
m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort
- Beregningsområde

Anlægsarbejde på Prags Boulevard
Højbane til klargøring- og vedligeholdscenter

Støjudbredelse fra:
Fase 2
Ramning af fundamentpæle til søjler

Scenarie:
1 x Rammemaskine (søjler), LWA = 124 dB
1 x Gravemaskine med kran, LWA = 106 dB
1 x Diverse håndværktøjer, LWA = 95 dB
4x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 58 dB(A)

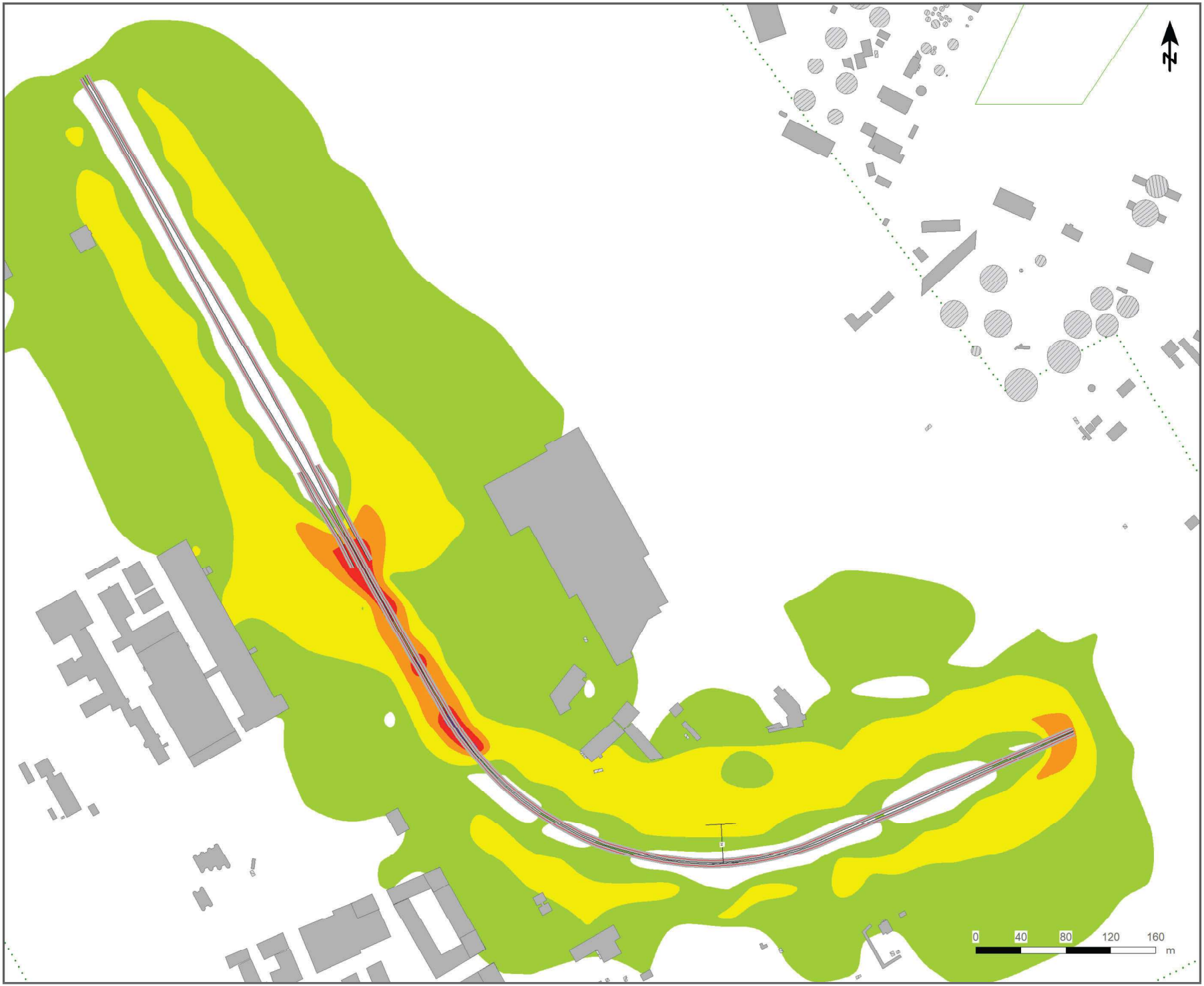
Målforhold:
0 35 70 140 210 280 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort
- Beregningsområde



Kunde:
Metroselskabet

Projekt:
Metrolinjen M5 - Drift i højbane
A246789

Støjudbredelse fra:
Metro på højbane

Modelgrundlag:
Jvf. notat.

Kildeomfang:
Jvf. notat.

Scenarie:
M5 i drift uden støjskærm

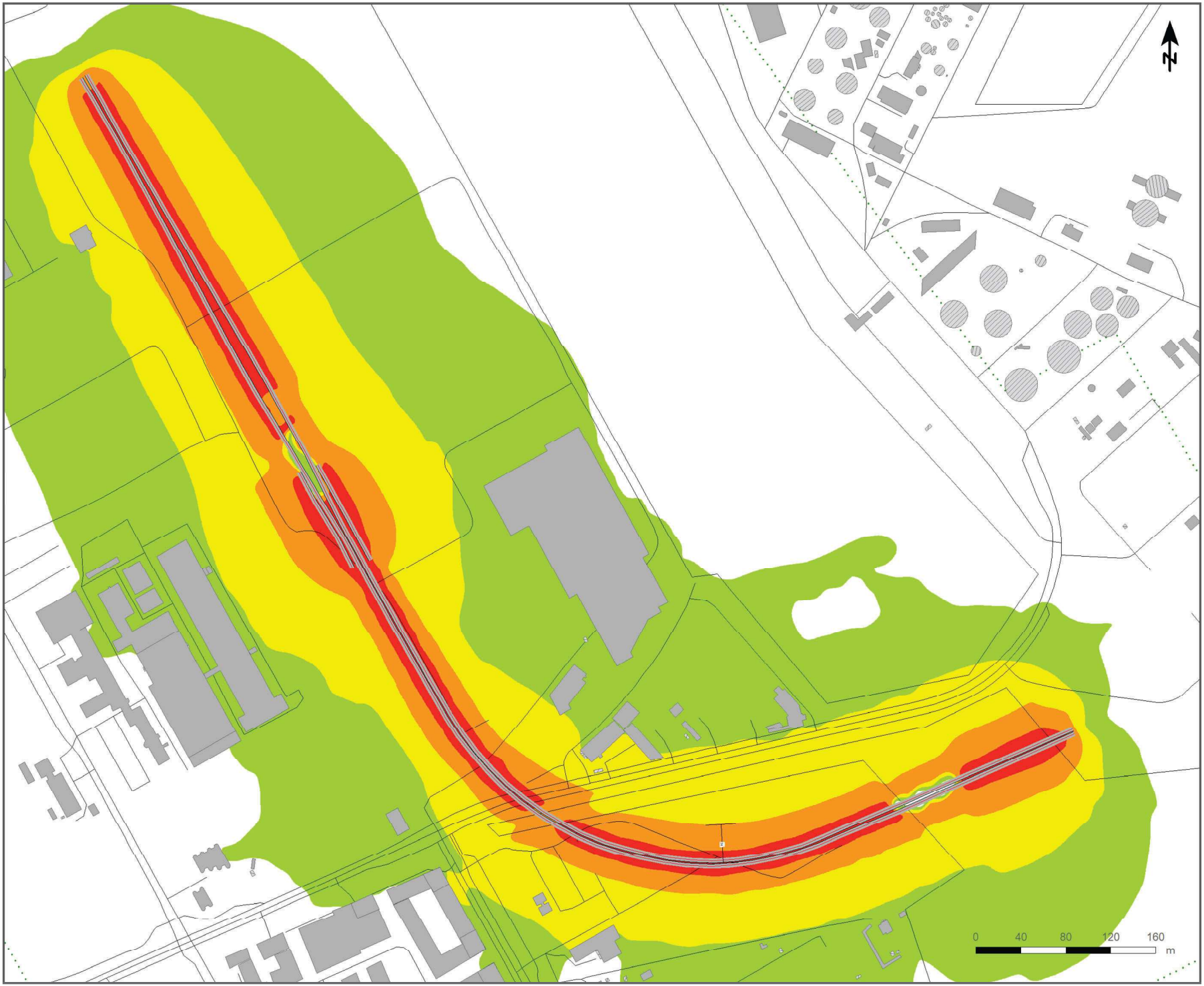
Lden [dB(A)] - 1,5 m.o.t.

	<=54
54 <	<=59
59 <	<=64
64 <	<=69
69 <	<=74
74 <	

Signaturer

- Beregningsområde
- Bygning
- Jernbane
- Bro, jernbane
- Skærm
- Bygning, andet

COWI



Kunde:
Metroselskabet

Projekt:
Metrolinjen M5 - Drift i højbane
A246789

Støjudbredelse fra:
Metro på højbane

Modelgrundlag:
Jvf. notat.

Kildeomfang:
Jvf. notat.

Scenarie:
M5 i drift uden støjskærm

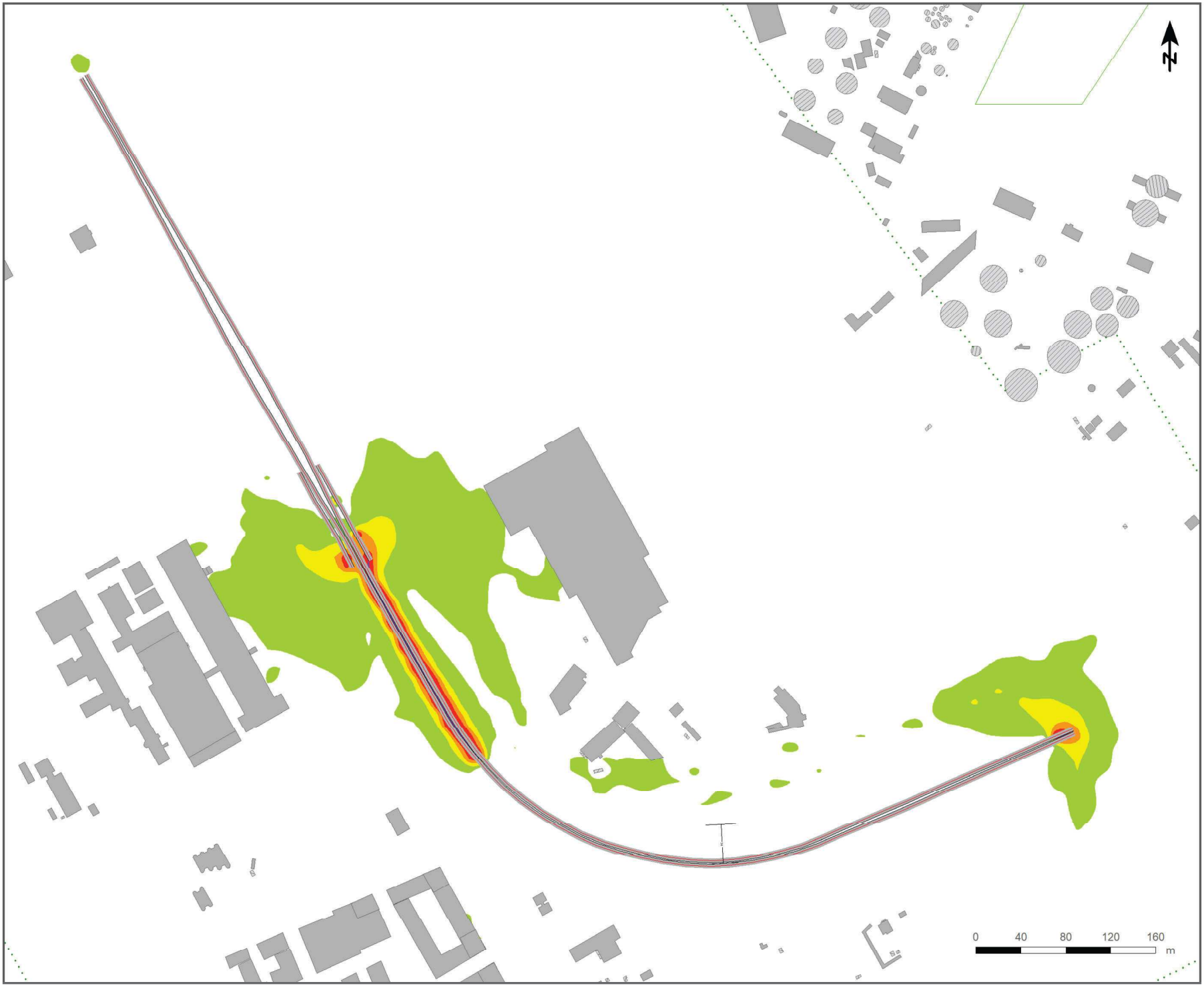
Lden [dB(A)] - 8 m.o.t.

54 <	<=54
59 <	<=59
64 <	<=64
69 <	<=69
74 <	<=74

Signaturer

- Beregningsområde
- Bygning
- Jernbane
- Bro, jernbane
- Skærm
- Bygning, andet

COWI



Kunde:
Metroselskabet

Projekt:
Metrolinjen M5 - Drift i højbane
A246789

Støjudbredelse fra:
Metro på højbane

Modelgrundlag:
Jvf. notat.

Kildeomfang:
Jvf. notat.

Scenarie:
M5 i drift med støjskærm

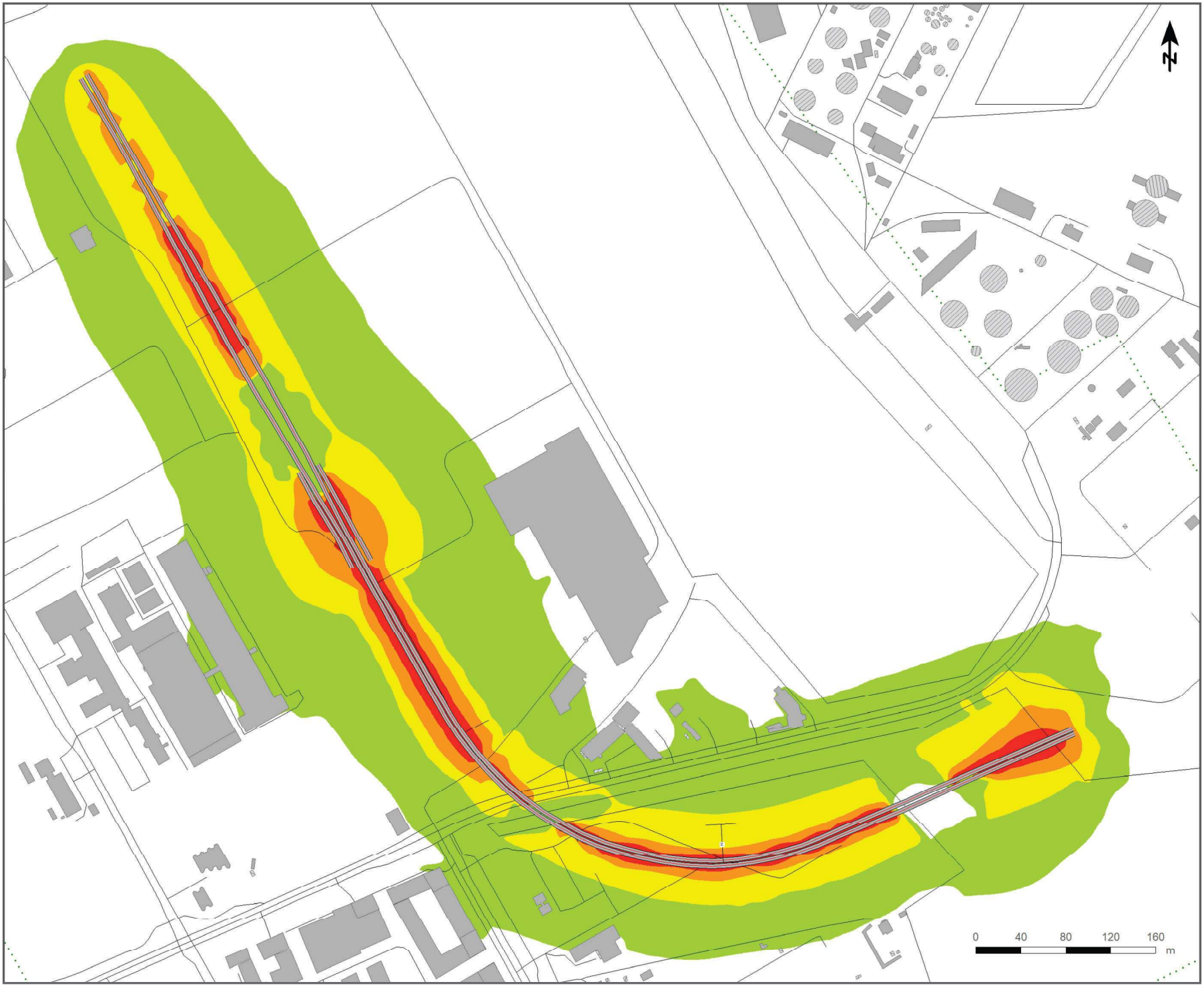
Lden [dB(A)] - 1,5 m.o.t.

54 <	<=54
59 <	<=59
64 <	<=64
69 <	<=69
74 <	<=74

Signaturer

- Beregningsområde
- Bygning
- Jernbane
- Bro, jernbane
- Skærm
- Bygning, andet

COWI



Kunde:
Metroselskabet

Projekt:
Metrolinjen M5 - Drift i højbane
A246789

Støjudbredelse fra:
Metro på højbane

Modelgrundlag:
Jvf. notat.

Kildeomfang:
Jvf. notat.

Scenarie:
M5 i drift med 0,6m støjskærm langs viadukt

Lden [dB(A)] - 8 m.o.t.

	<=54
54 <	<=59
59 <	<=64
64 <	<=69
69 <	<=74
74 <	

Signaturer

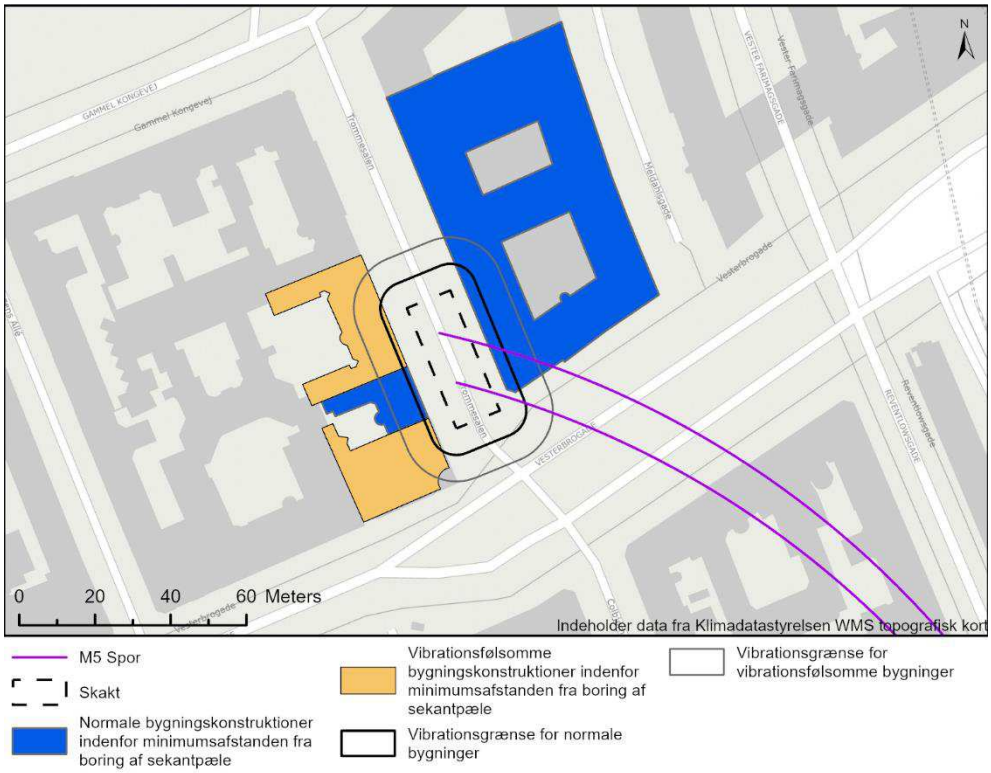
- Beregningsområde
- Bygning
- Jernbane
- Bro, jernbane
- Baggrundskort
- Bygning, andet

COWI

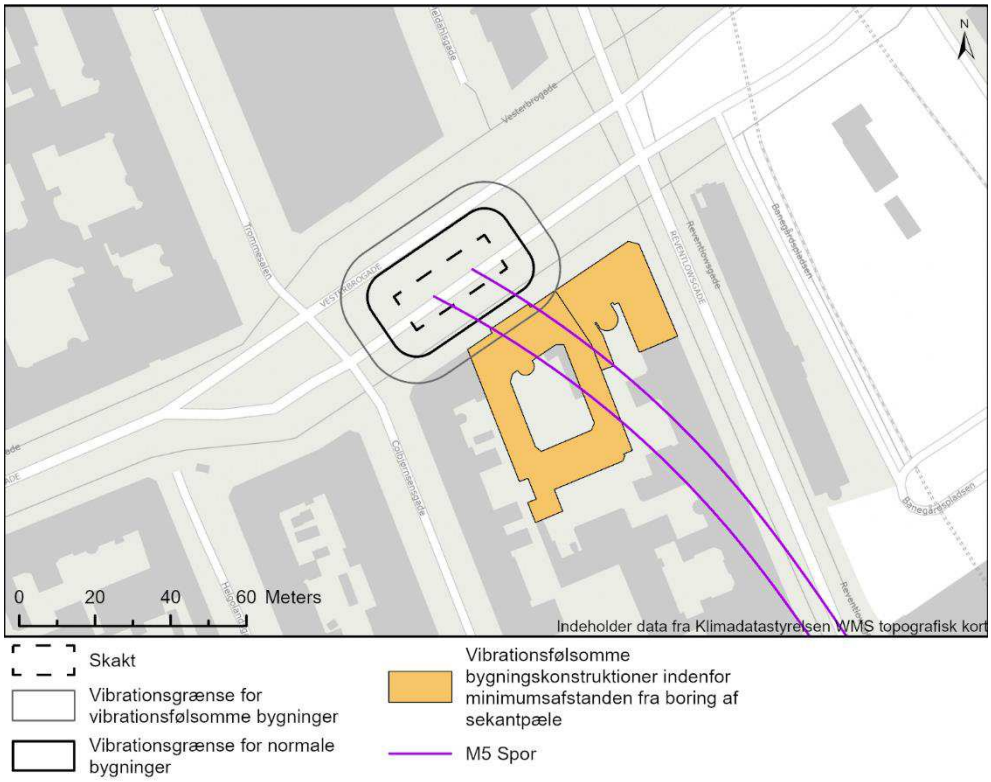
Bilag B Vibrationskort

A.1 Anlægsfasen

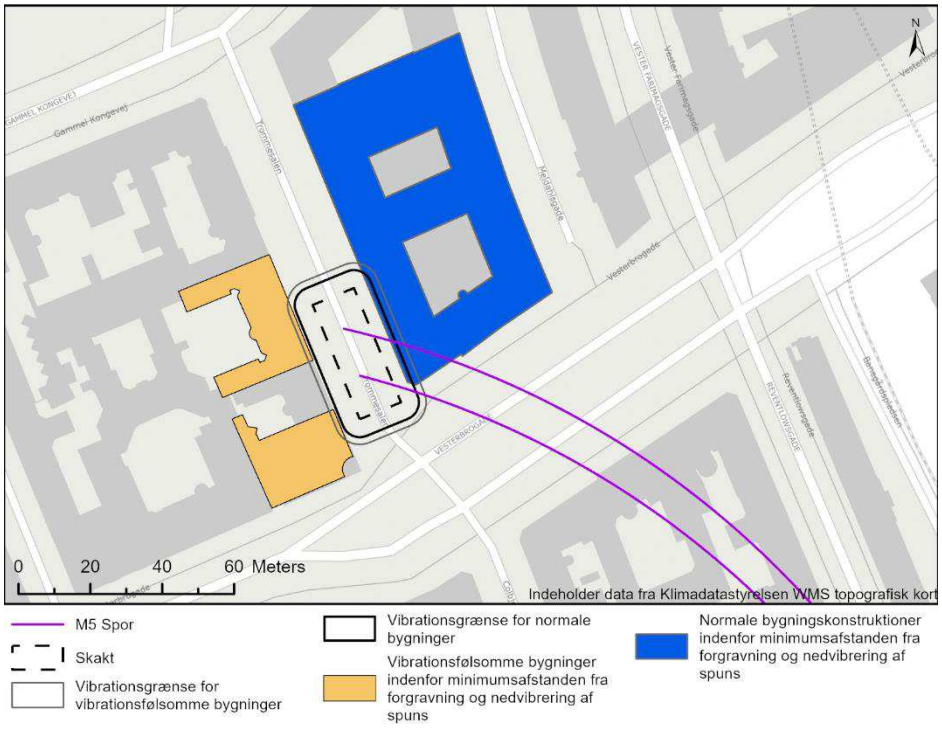
A.1.1 Bygningsskadelige vibrationer



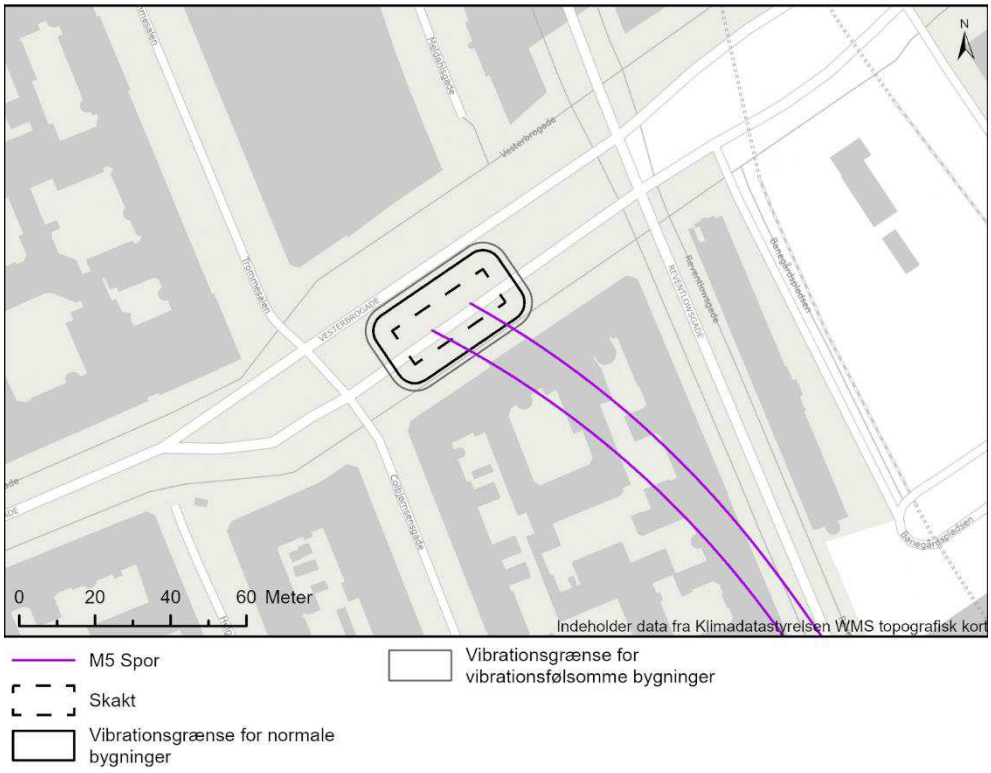
*Figur 17-1 Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Trommesalen (Tro).*



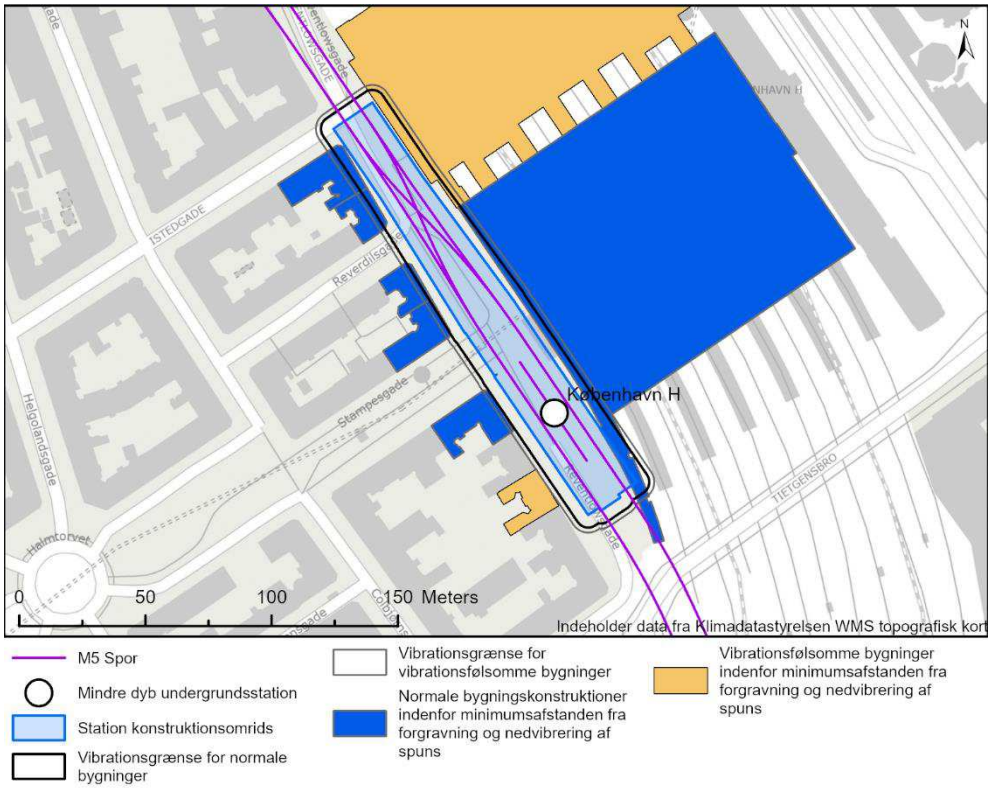
*Figur 17-2 Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Vesterbrogade (Vbg).*



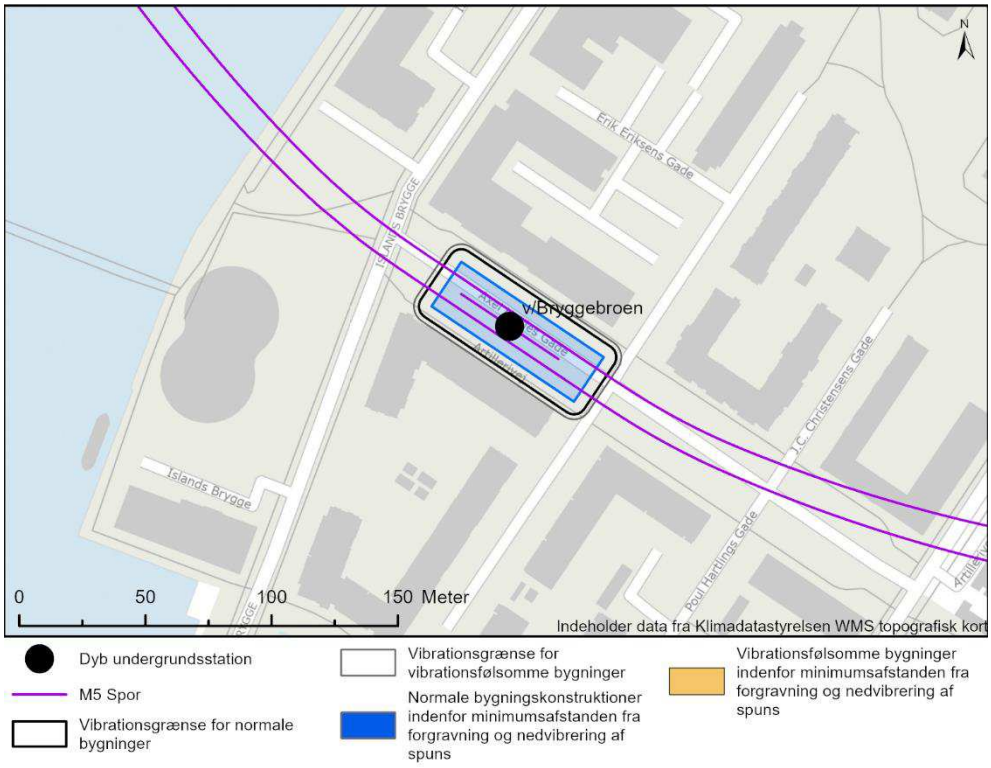
*Figur 17-3 Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved forgravning og nedvibrering af spuns ved Trommesalen (Tro).*



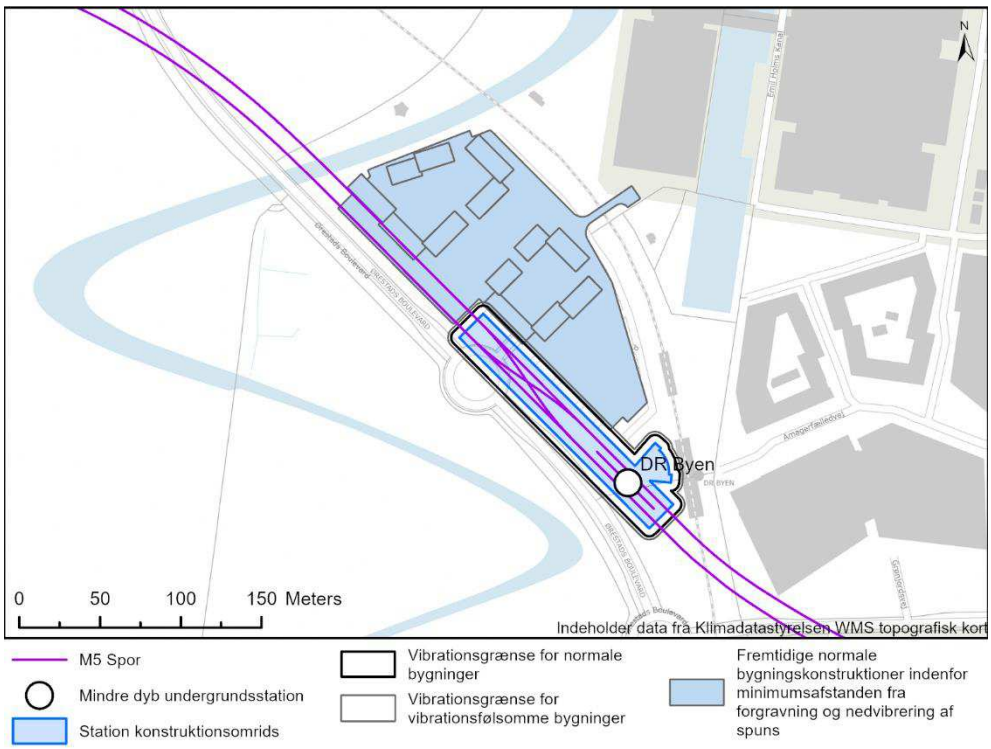
Figur 17-4 *Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved forgravning og nedvibrering af spuns ved Vesterbrogade (Vbg).*



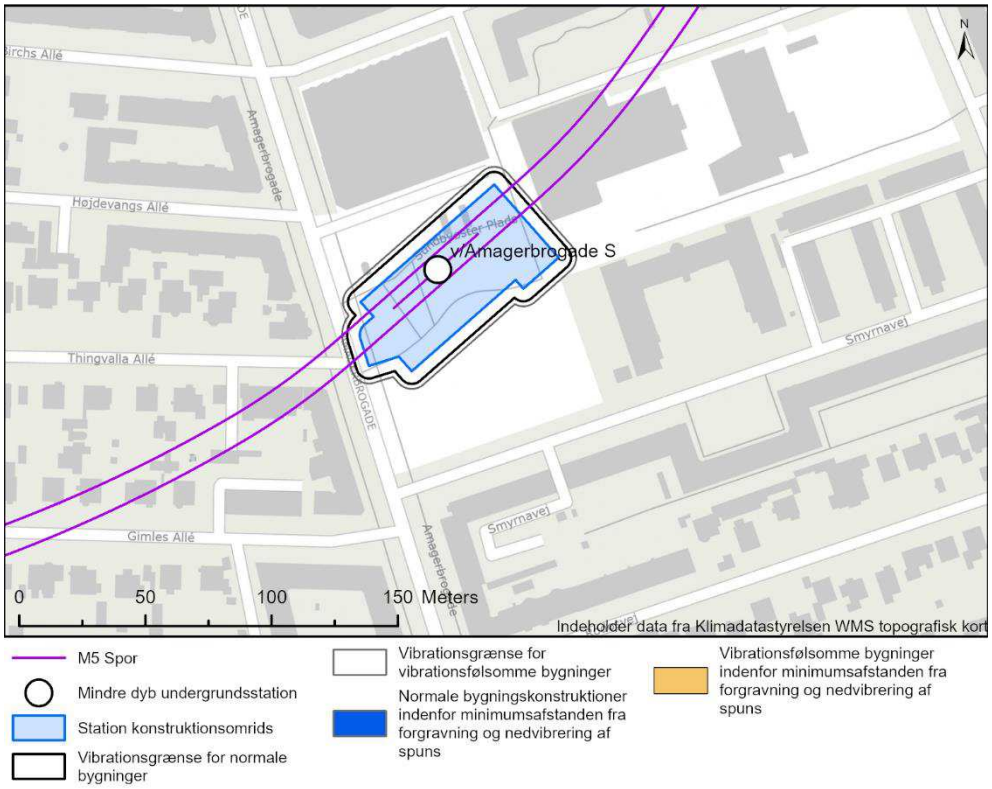
Figur 17-5 *Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved forgravning og nedvibrering af spuns ved København H (Kh).*



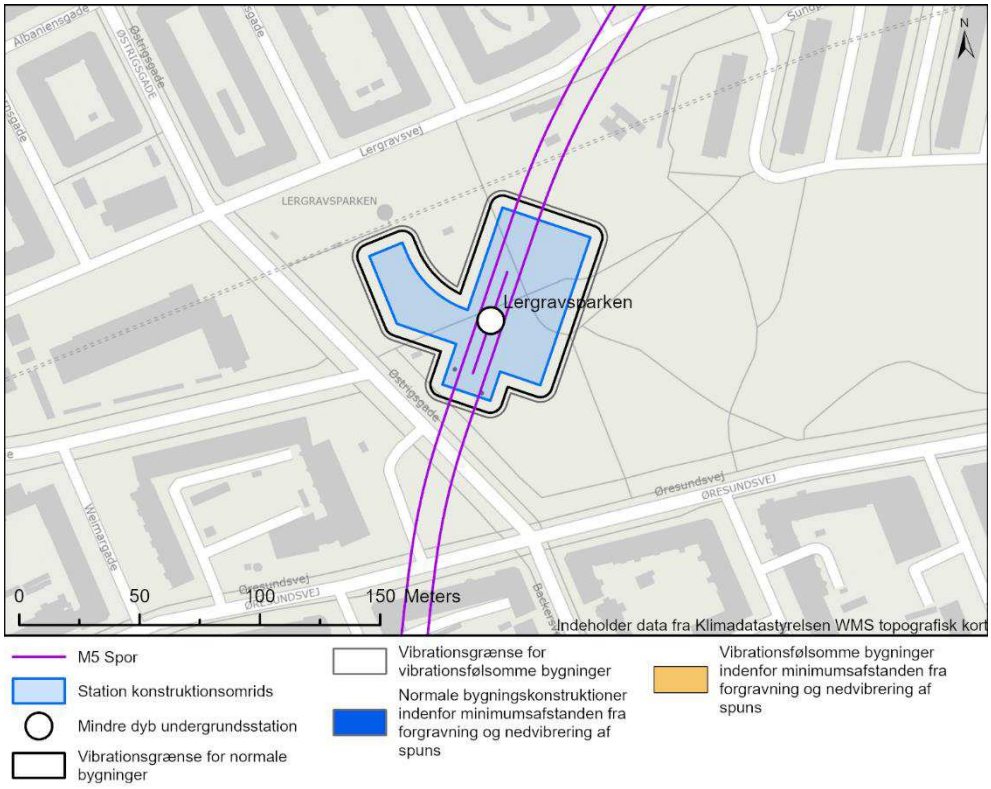
Figur 17-6 *Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved forgravning og nedvibrering af spuns ved Bryggebroen (Bgb).*



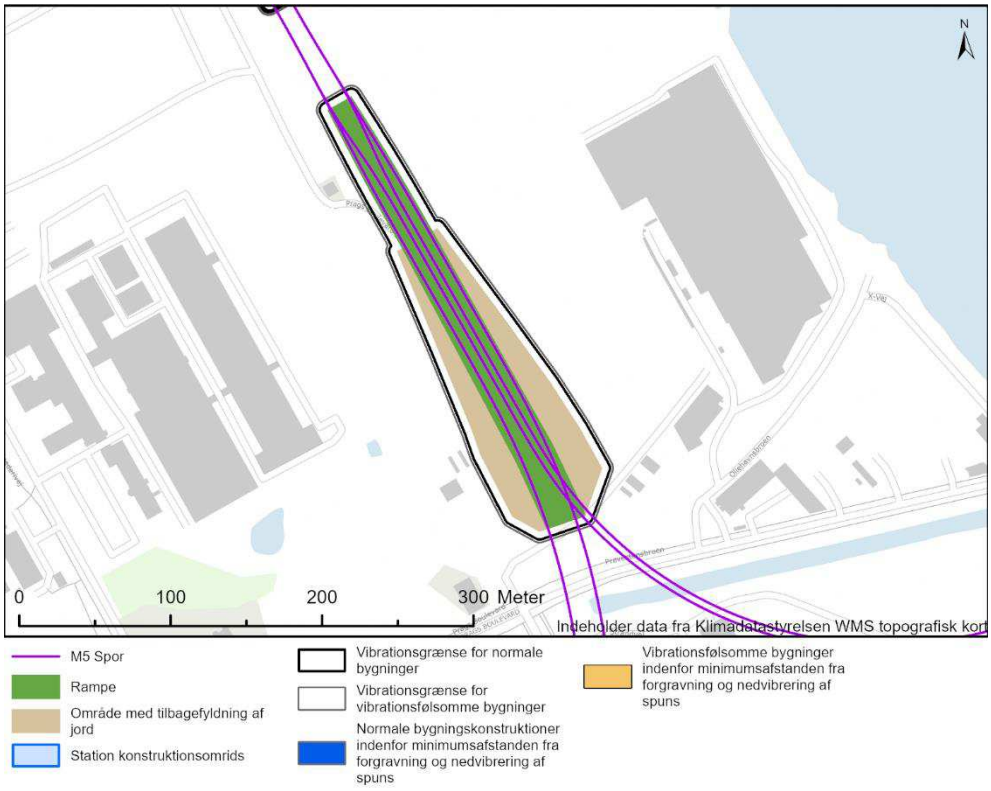
Figur 17-7 *Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved forgravning og nedvibrering af spuns ved DR Byen (Uni). De fremtidige bygninger, der fremgår af dette kort, er endnu ikke lokalplanlagte, og byggefelternes placering er foreløbig.*



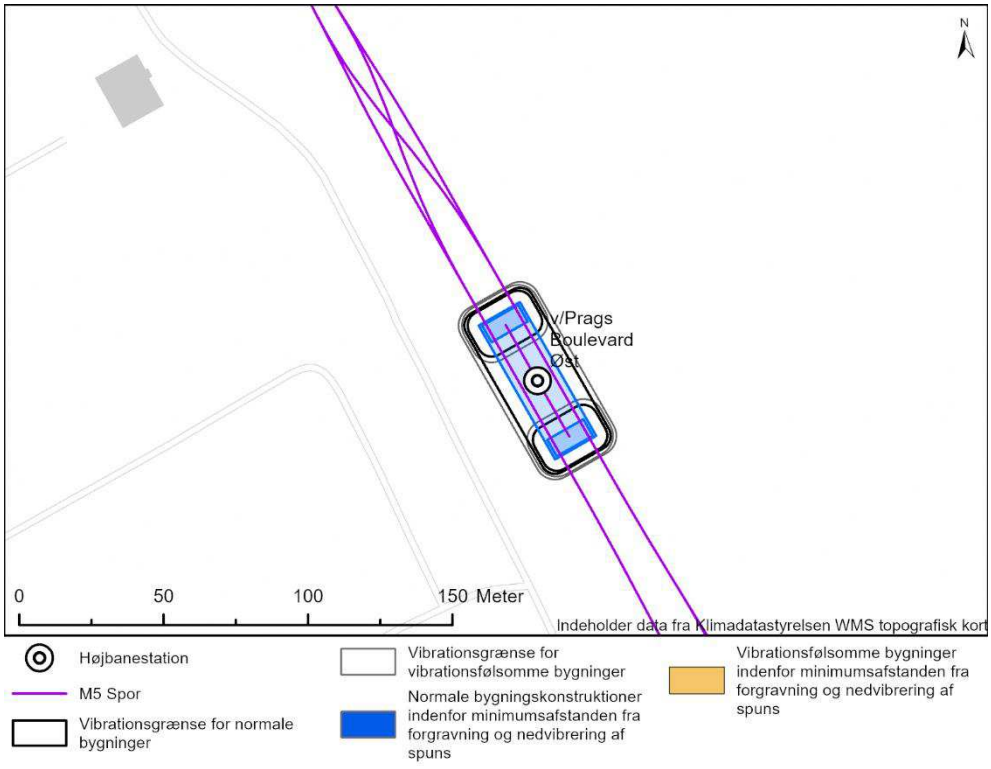
Figur 17-8 *Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved forgravning og nedvibrering af spuns ved Amagerbrogade Syd (Sbp).*



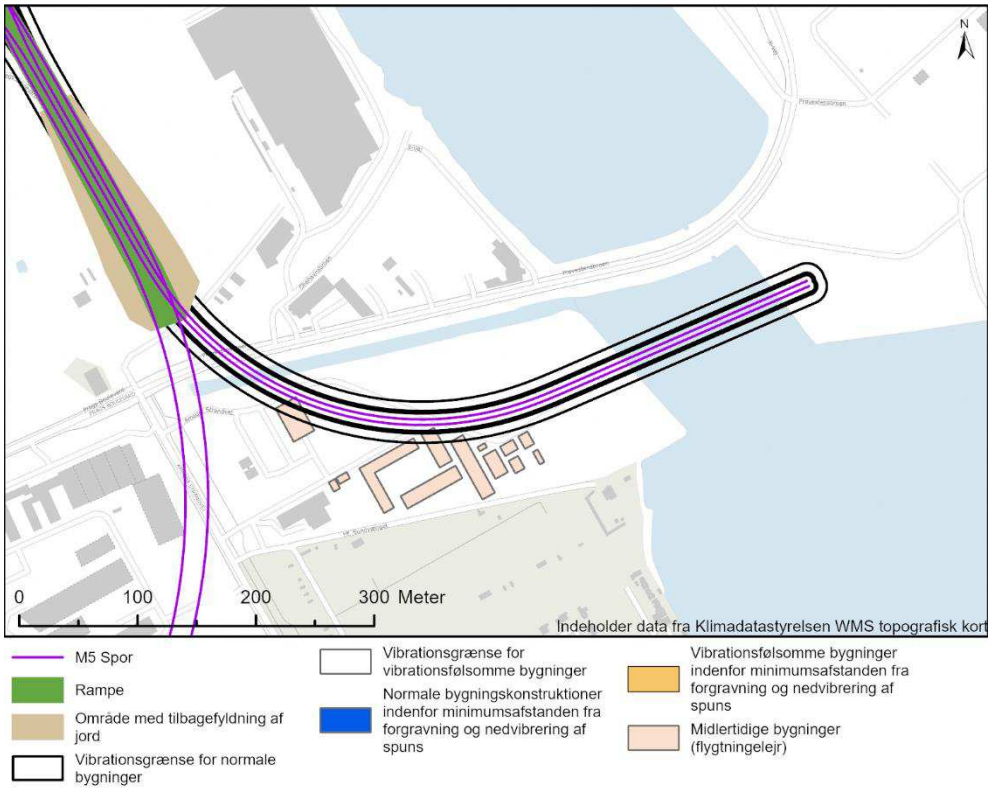
Figur 17-9 *Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved forgravning og nedvibrering af spuns ved Lergravsparken (Lgp).*



*Figur 17-10 Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af rampe ved forgravning og nedvibrering af spuns ved v/ Prags Boulevard Øst (Prb).*



*Figur 17-11 Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af fundament til højbanestation ved v/ Prags Boulevard Øst (Prb).*



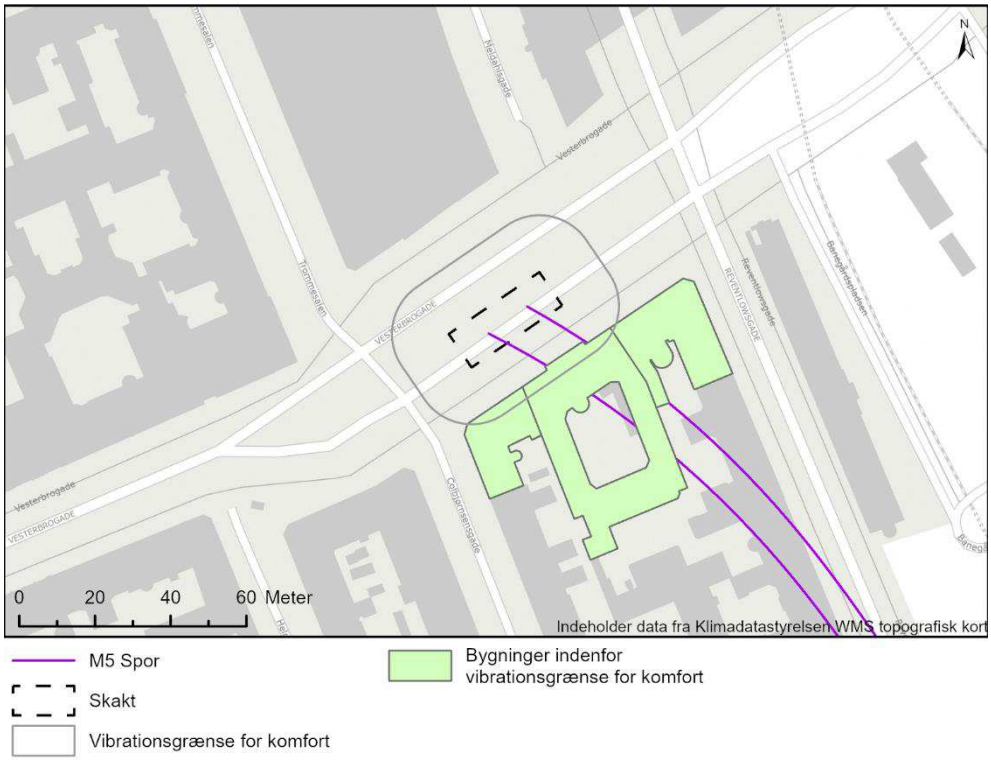
Figur 17-12 Vibrationskort for ***bygningsskadelige vibrationer*** *ved etablering af fundament til viadukten fra v/ Prags Boulevard Øst (Prb) til KVC på Prøvestenen.*

A.1.2 Vibrationskomfort ved etablering af stationer, skakte og ramper

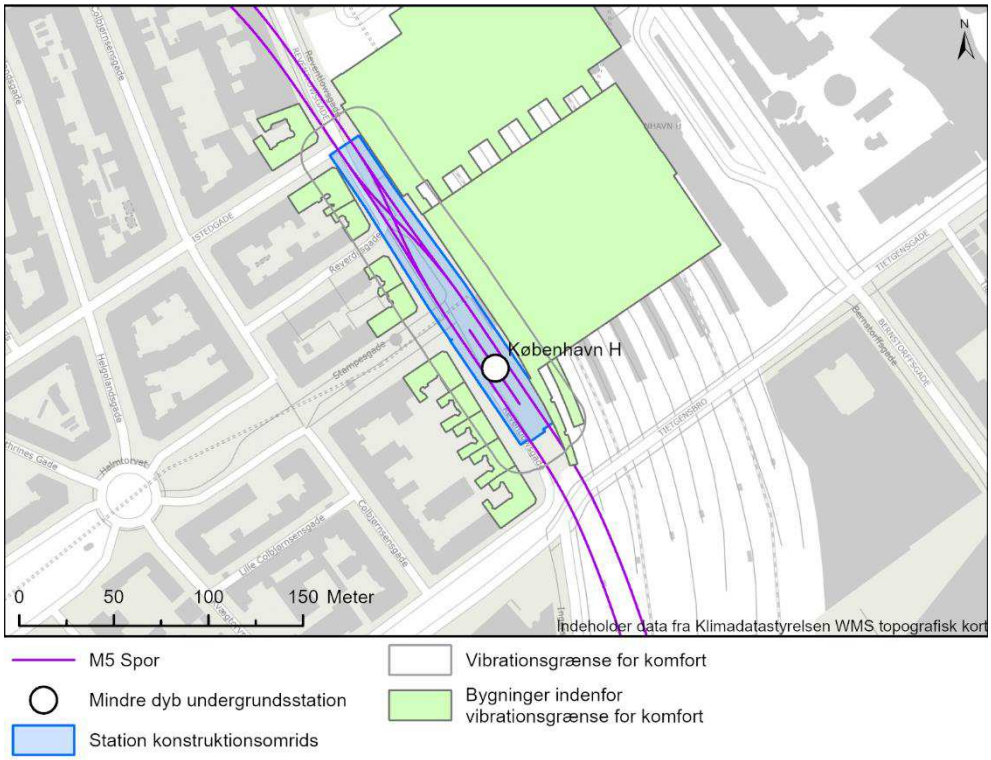
Figur 17-13 Vibrationskort for ***vibrationskomfort*** *ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Trommesalen (Tro).*

*Figur 17-14 Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Vesterbrogade (Vbg).*

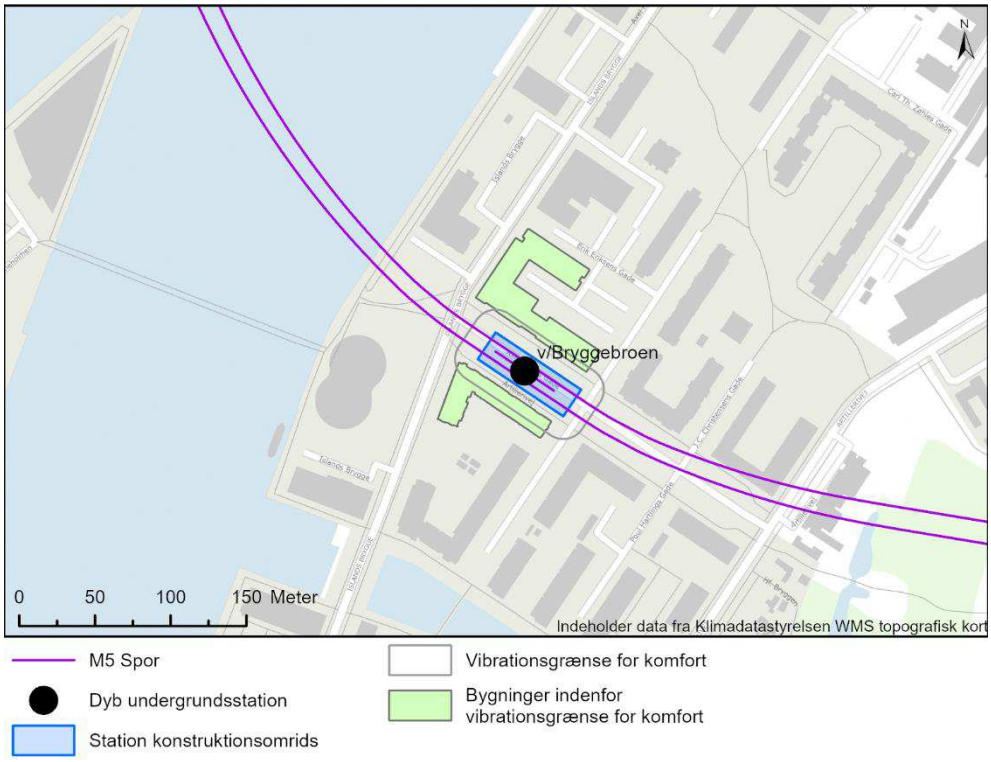
*Figur 17-15 Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af byggegrubeindfatning ved forgravning og nedvibrering af spuns ved Trommesalen (Tro).*



*Figur 17-16 Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af byggegrubeindfatning ved forgravning og nedvibrering af spuns ved Vesterbrogade Syd (Vbg).*

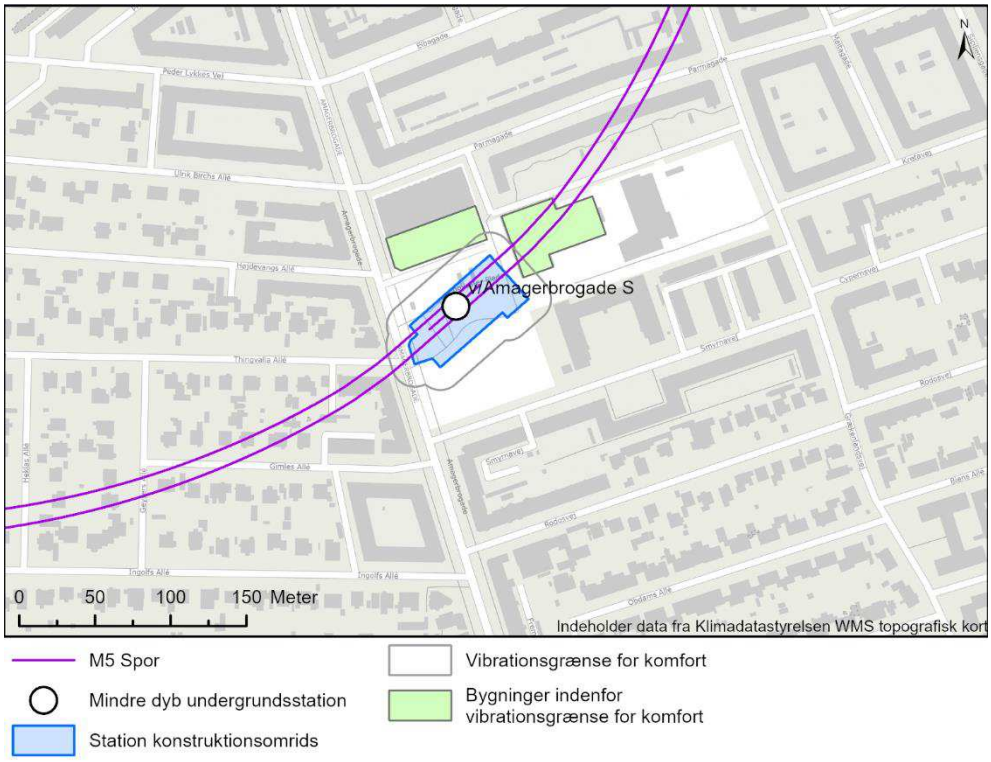


*Figur 17-17 Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af byggegrubeindfatning ved forgravning og nedvibrering af spuns ved København H (Kh).*



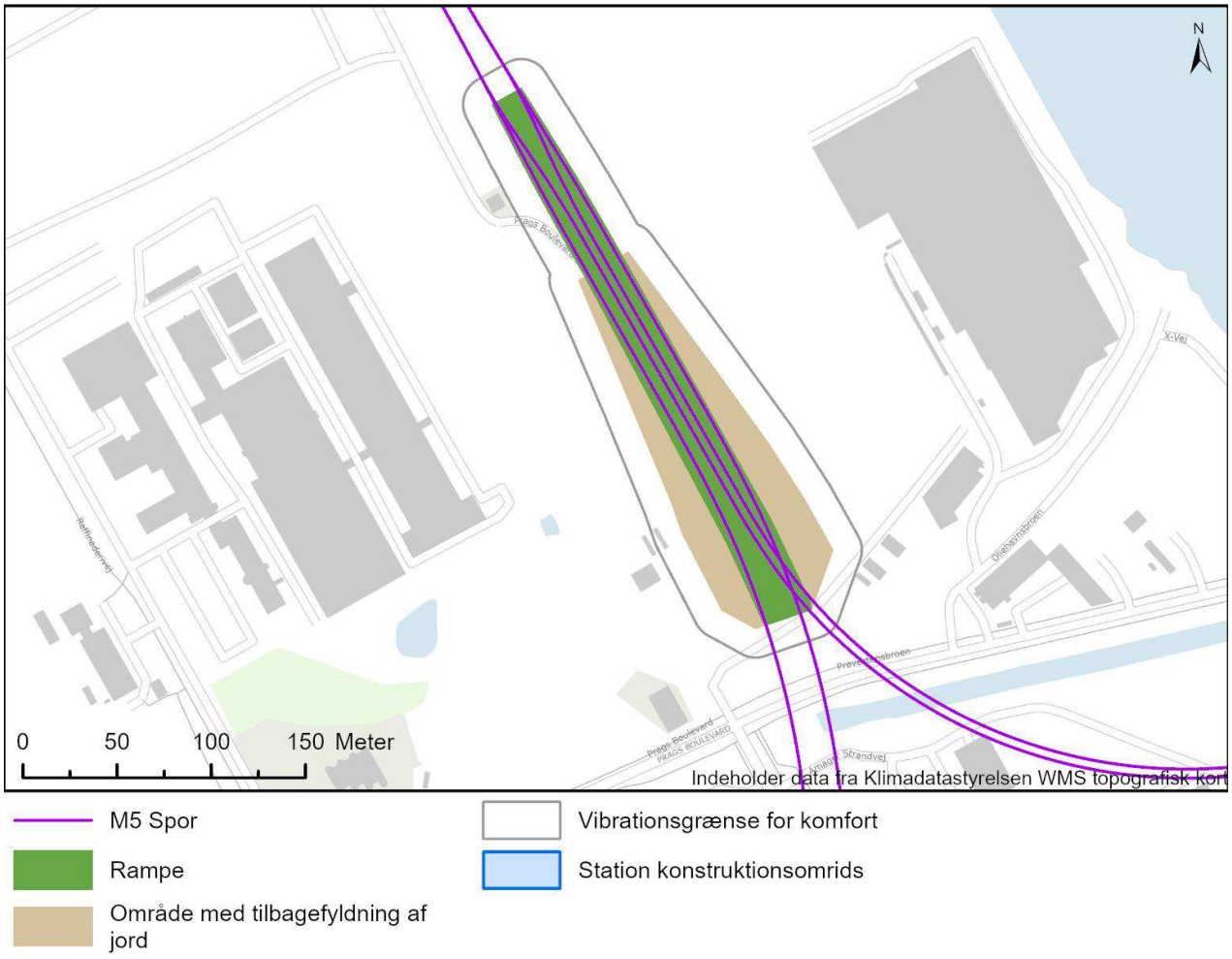
*Figur 17-18 Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af byggegrubeindfatning ved forgravning og nedvibrering af spuns ved Bryggebroen (Bgb).*

*Figur 17-19 Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af byggegrubeindfatning ved forgravning og nedvibrering af spuns ved DR Byen (Uni). De fremtidige bygninger, der fremgår af dette kort, er endnu ikke lokalplanlagte, og byggefelternes placering er foreløbig.*

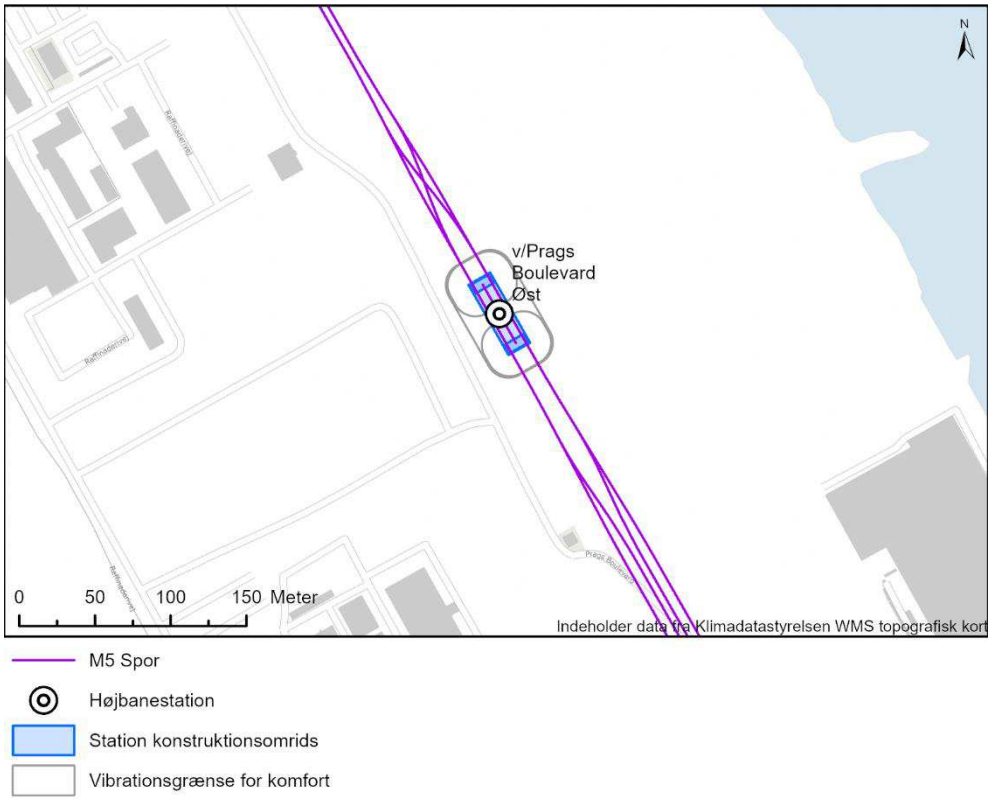


Figur 17-20 Vibrationskort for vibrationskomfort ved etablering af byggegrubeindfatning ved forgravning og nedvibrering af spuns ved Amagerbrogade Syd (Sbp).

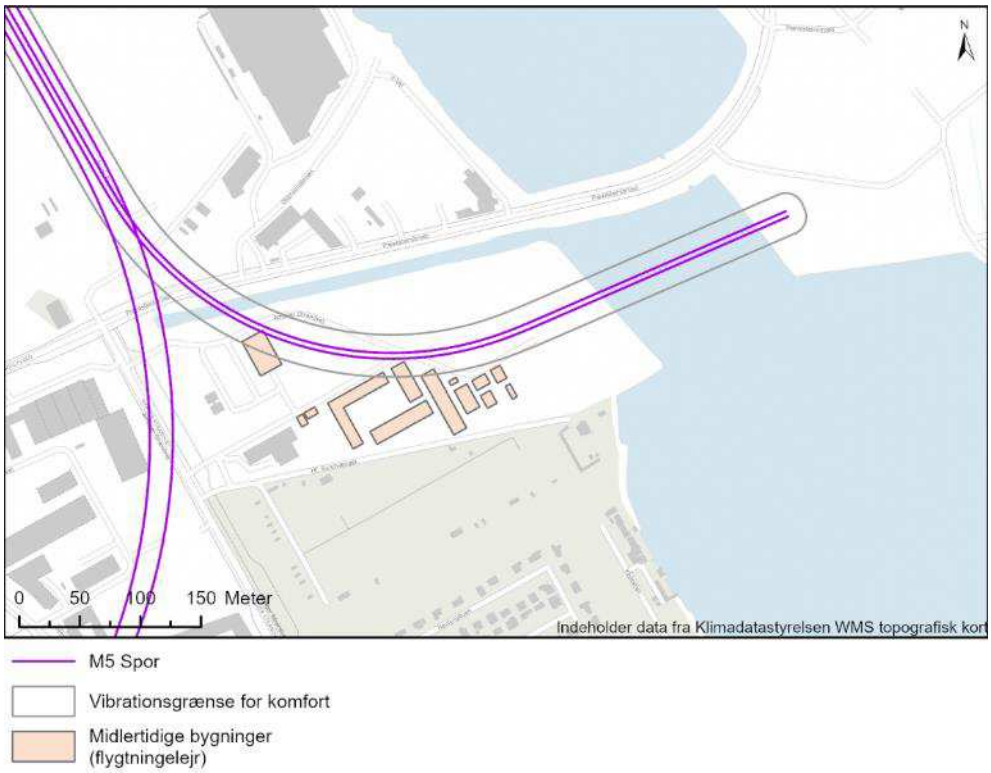
*Figur 17-21 Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af byggegrubeindfatning ved forgravning og nedvibrering af spuns ved Lergravsparken (Lgp).*



*Figur 17-22 Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af rampe ved forgravning og nedvibrering af spuns ved Prags Boulevard (Prb).*

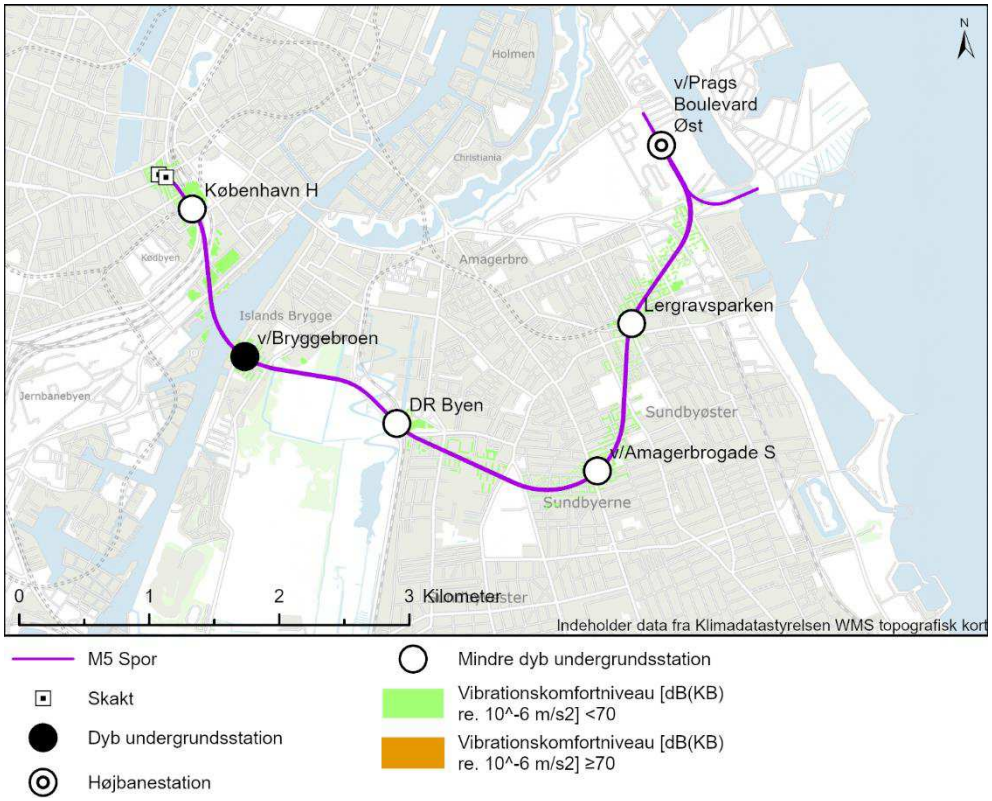


*Figur 17-23 Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af fundament til højbanestation ved Prags Boulevard (Prb).*



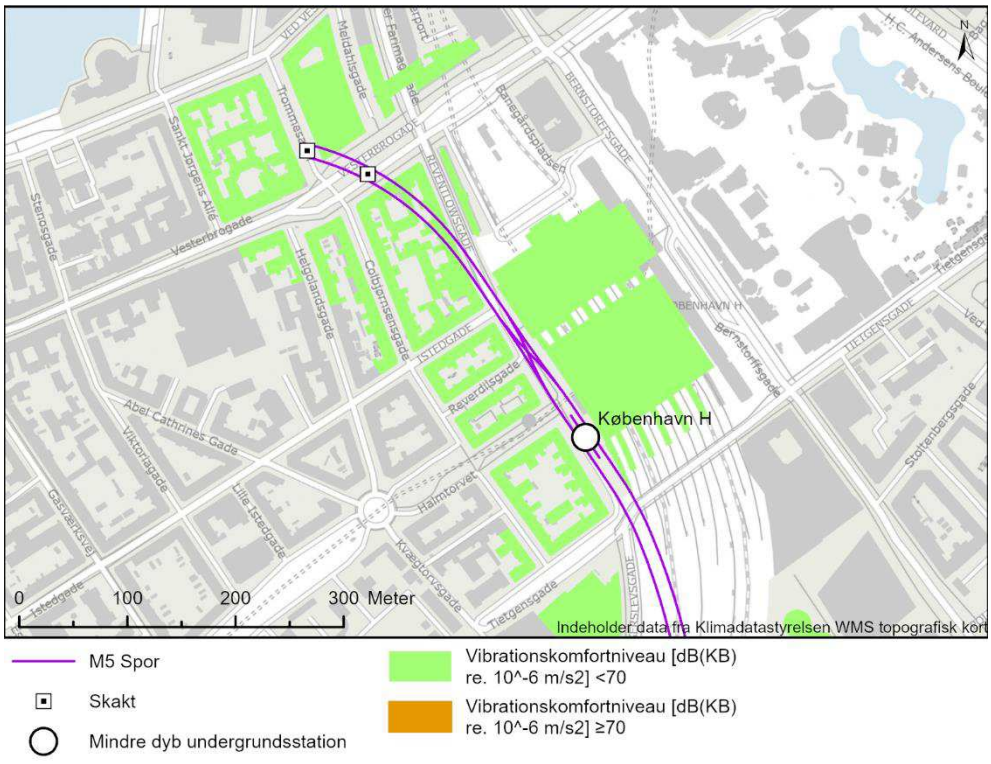
*Figur 17-24 Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af fundament til viadukten fra Prags Boulevard (Prb) til KVC på Prøvestenen.*

A.2 Driftsfasen

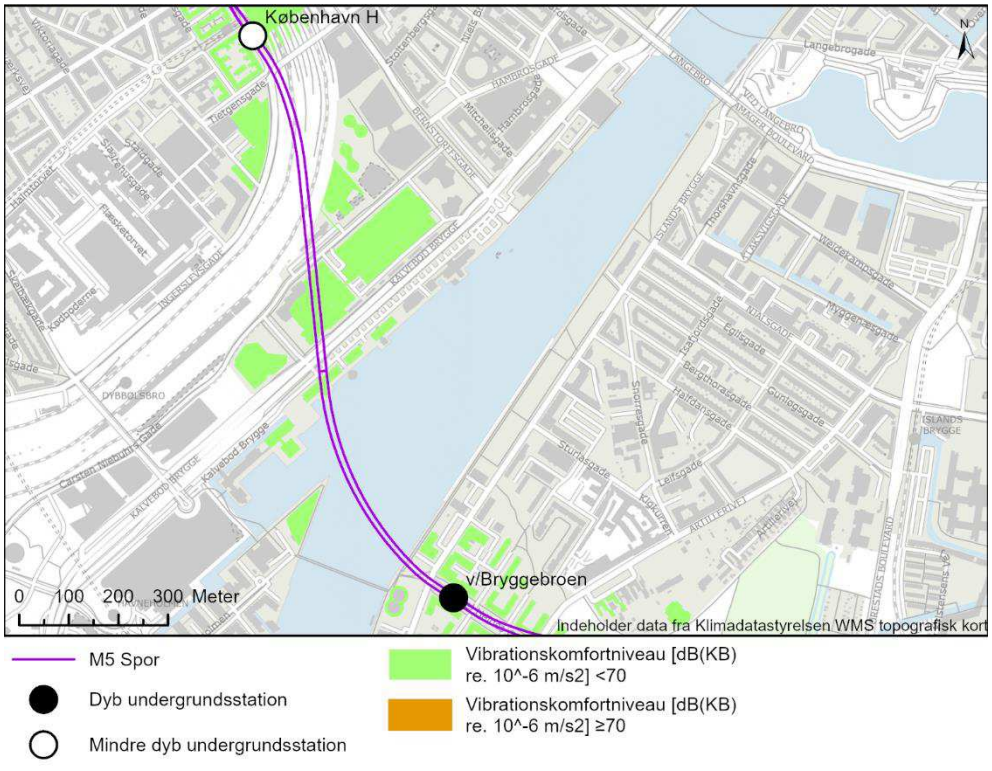


Figur 17-25 Oversigtskort over de strækninger der er udført beregninger for.

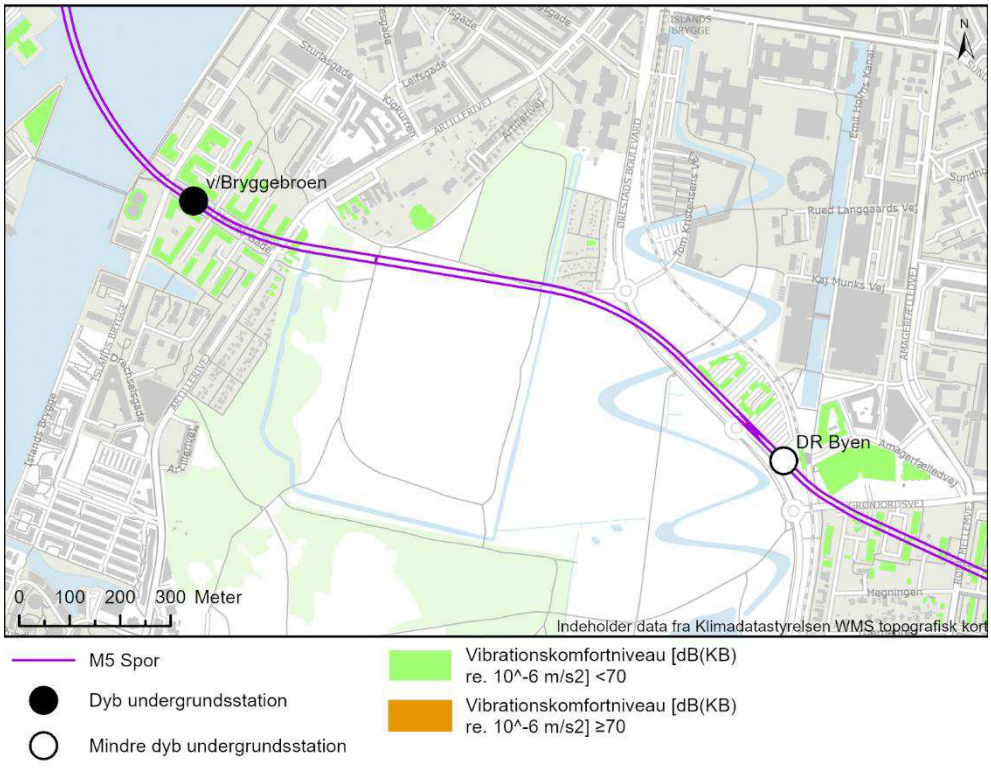
A.2.1 Vibrationskomfort ved drift af M5



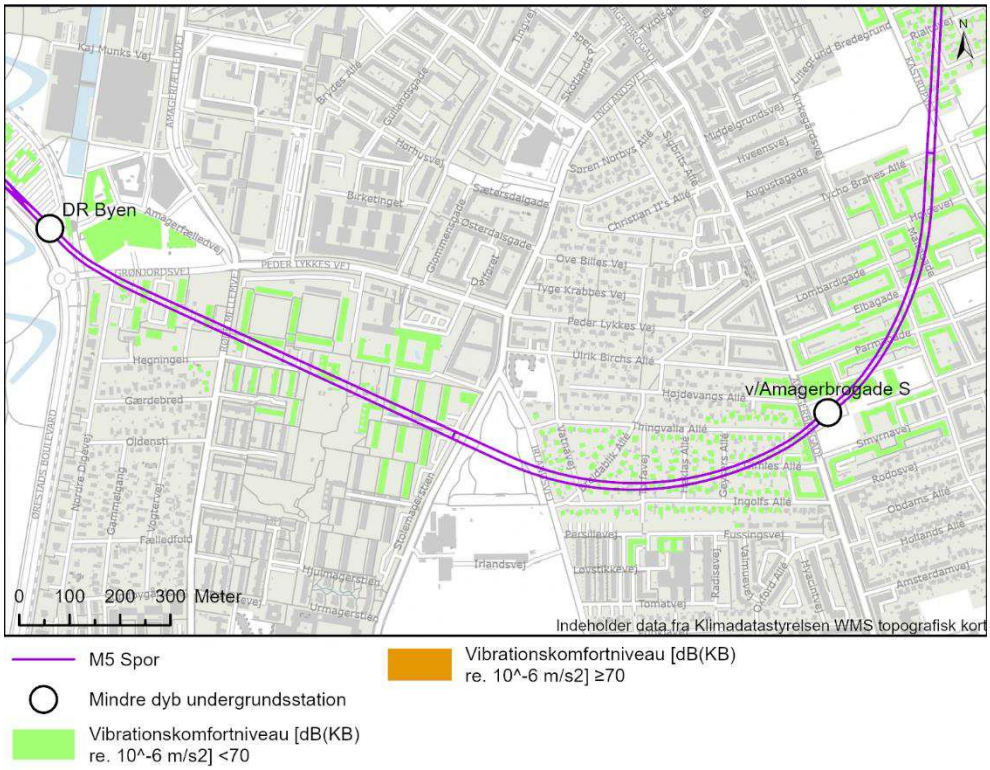
*Figur 17-26 Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved drift af M5 på strækningen Trommesalen – København H.*



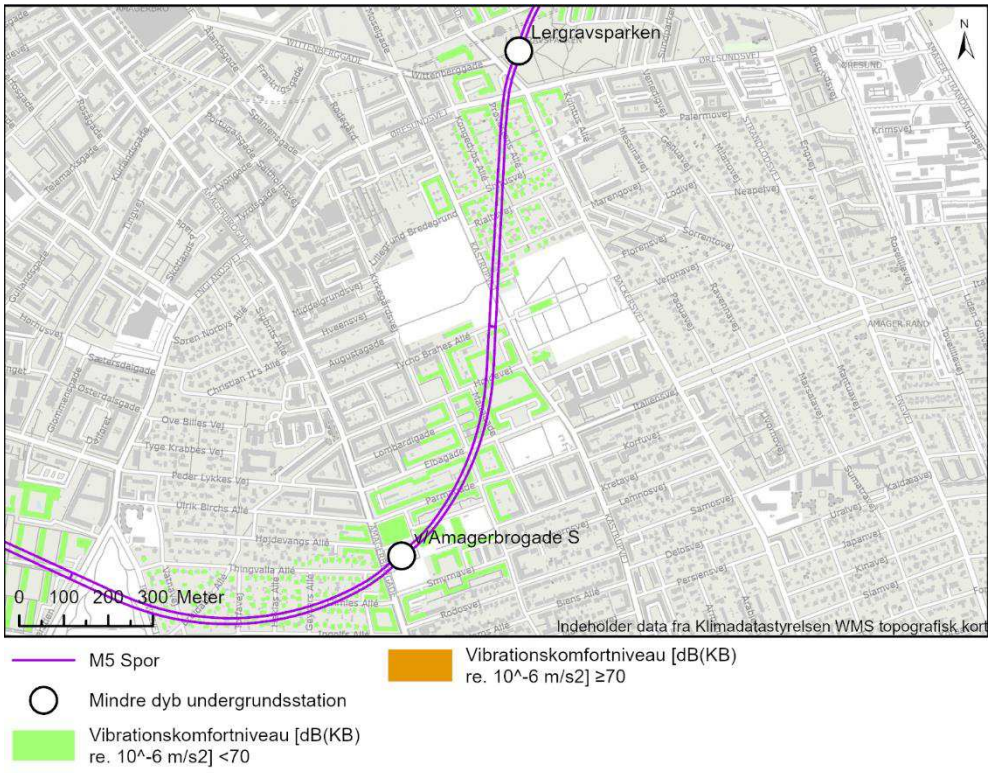
*Figur 17-27 Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved drift af M5 på strækningen København H – v/ Bryggebroen.*



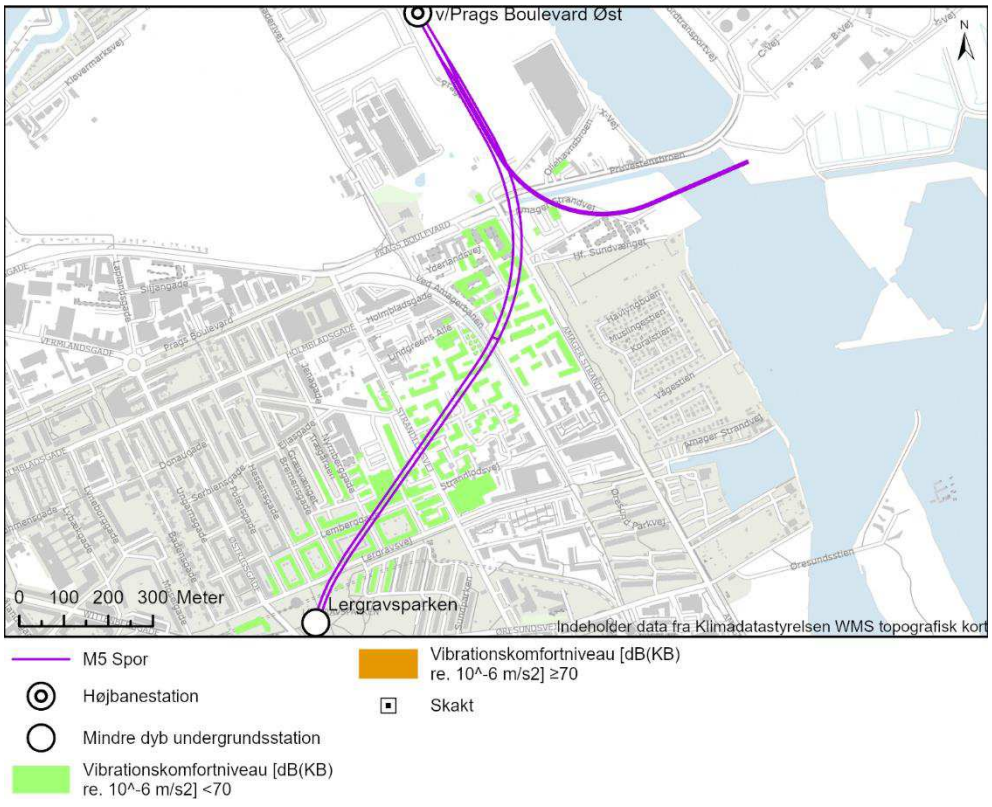
*Figur 17-28 Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved drift af M5 på strækningen v/ Bryggebroen – DR Byen.*



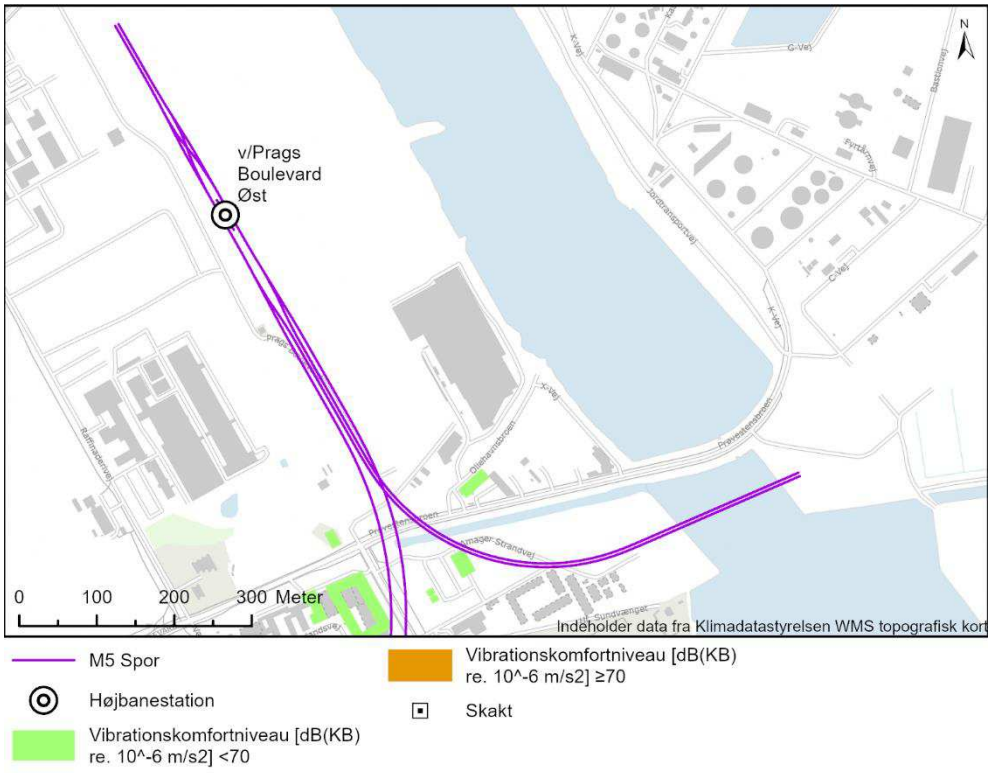
*Figur 17-29 Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved drift af M5 på strækningen DR Byen – v/ Amagerbrogade Syd.*



*Figur 17-30 Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved drift af M5 på strækningen v/ Amagerbrogade Syd – Lergravsparken.*

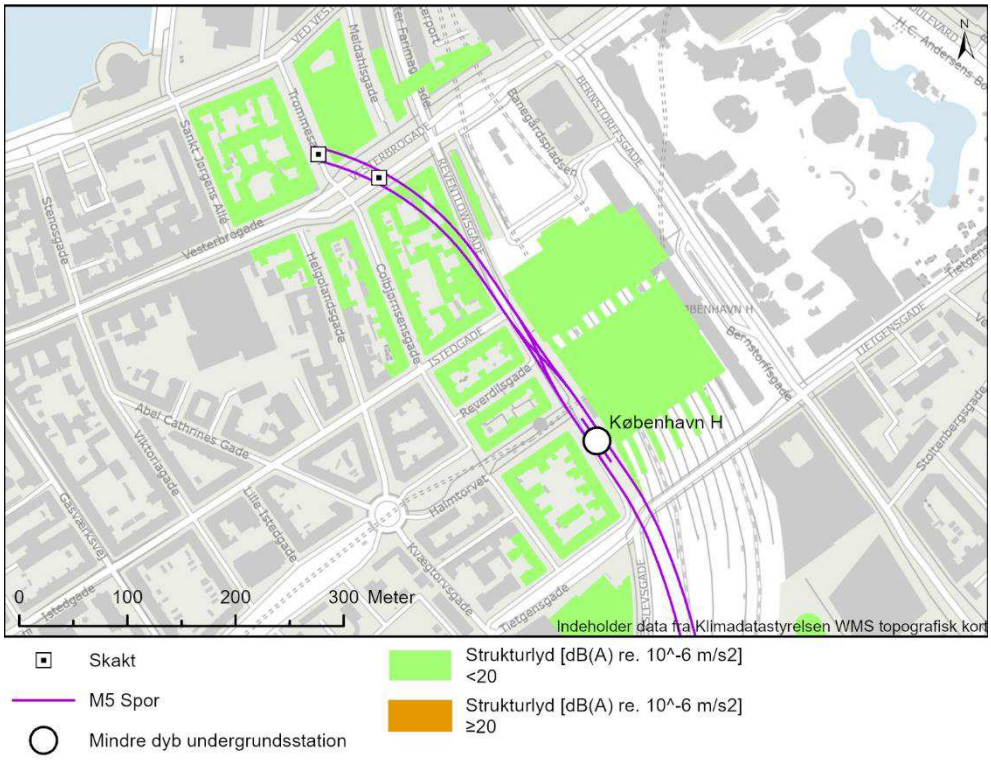


*Figur 17-31 Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved drift af M5 på strækningen Lergravsparken – v/ Prags Boulevard Øst.*

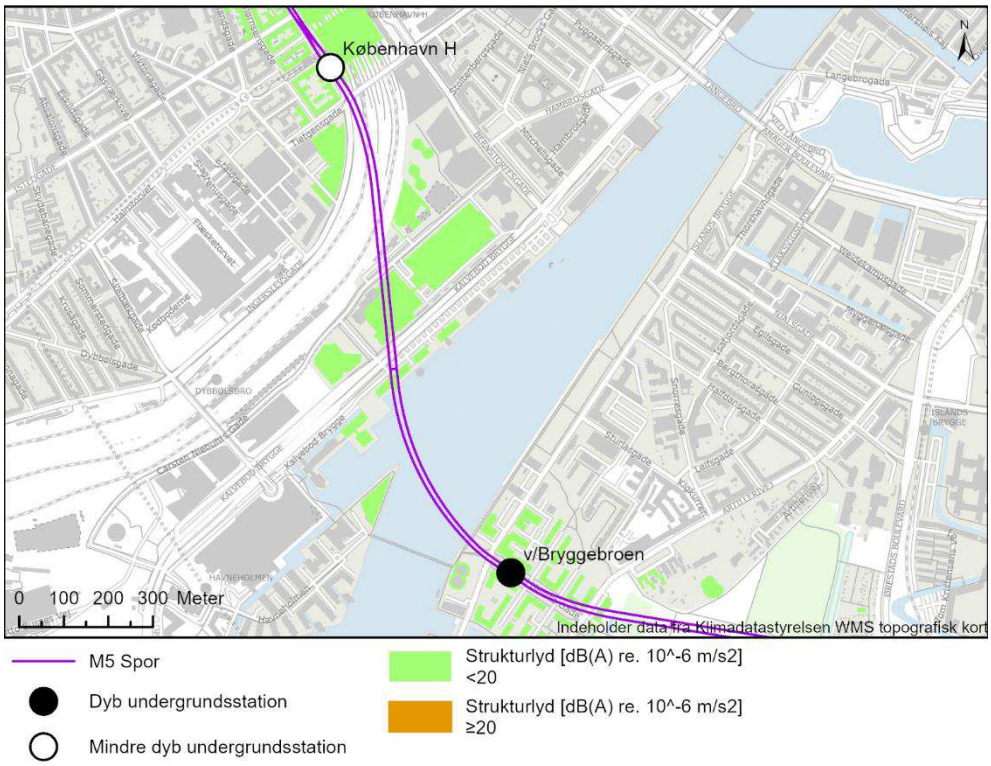


*Figur 17-32 Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved drift af M5 på strækningen v/ Prags Boulevard Øst–Prøvestenen.*

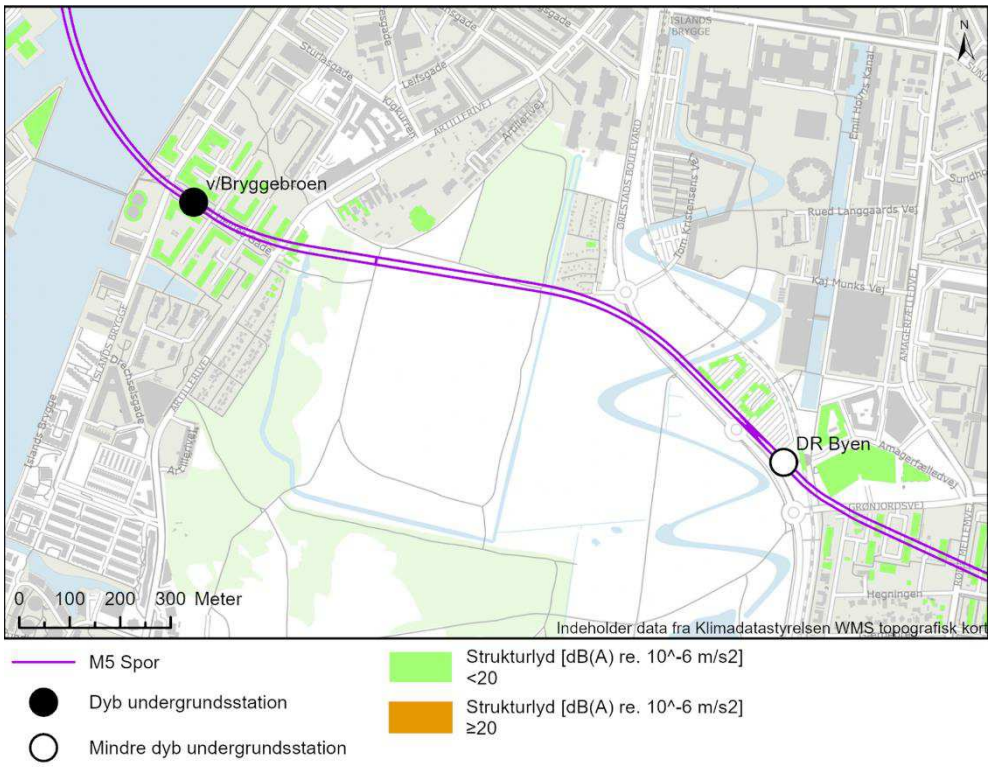
A.2.2 Strukturlyd ved drift af M5



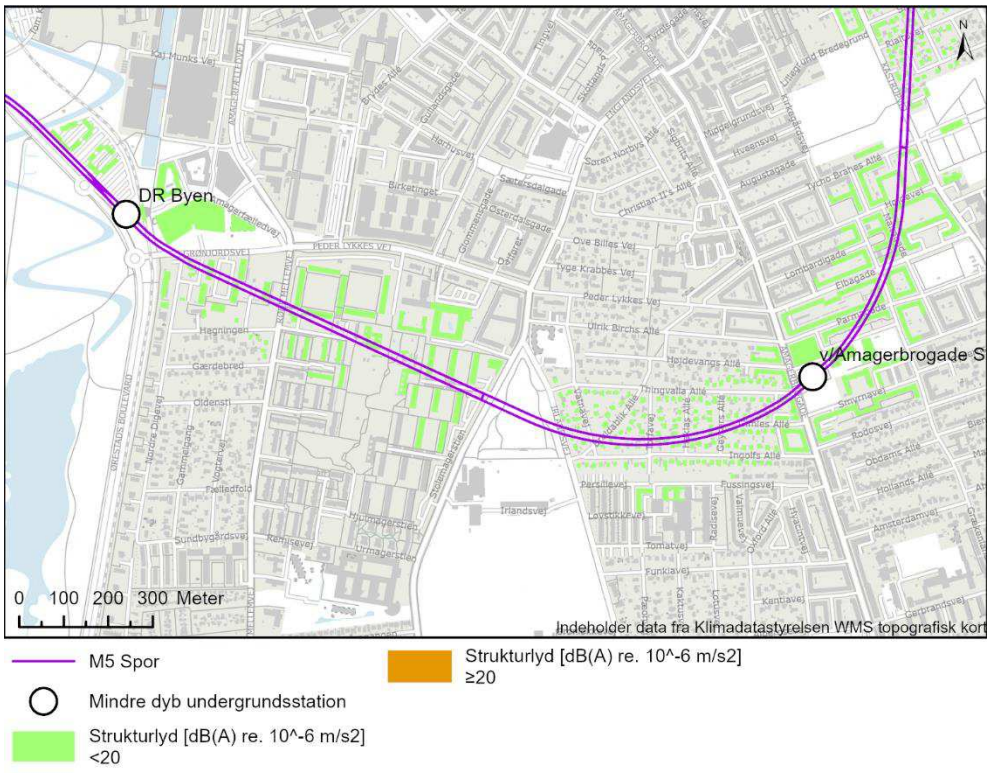
*Figur 17-33 Vibrationskort for **strukturlyd** ved drift af M5 på strækningen Trommesalen – København H.*



*Figur 17-34 Vibrationskort for **strukturlyd** ved drift af M5 på strækningen København H – v/ Bryggebroen.*

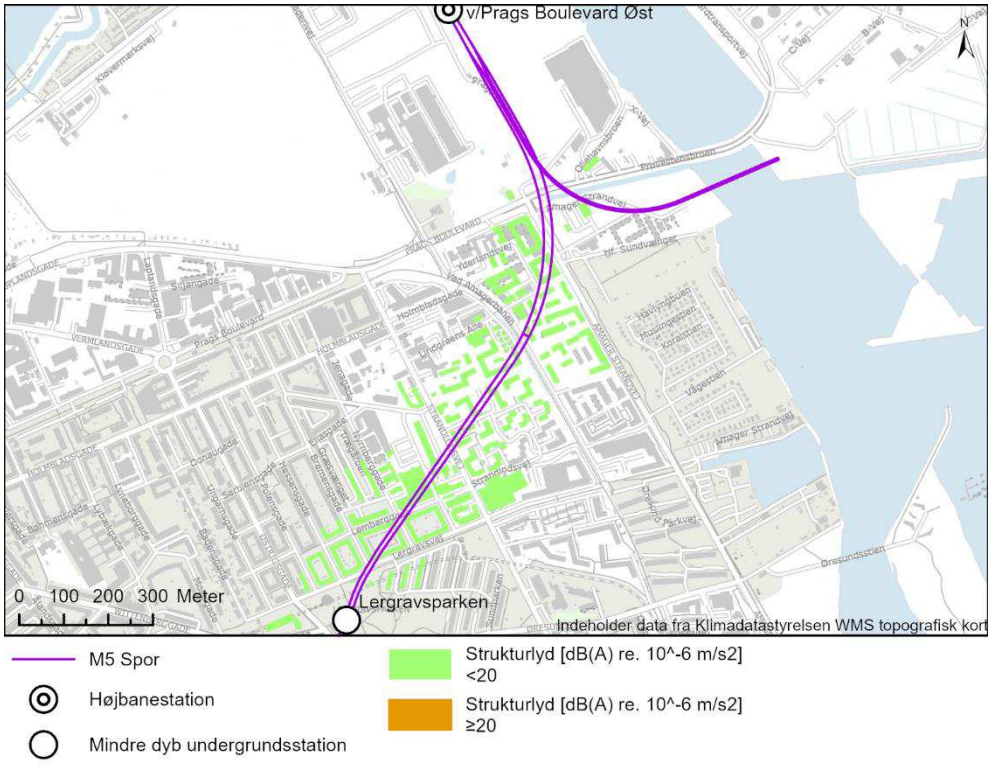


*Figur 17-35 Vibrationskort for **strukturlyd** ved drift af M5 på strækningen v/ Bryggebroen – DR Byen.*

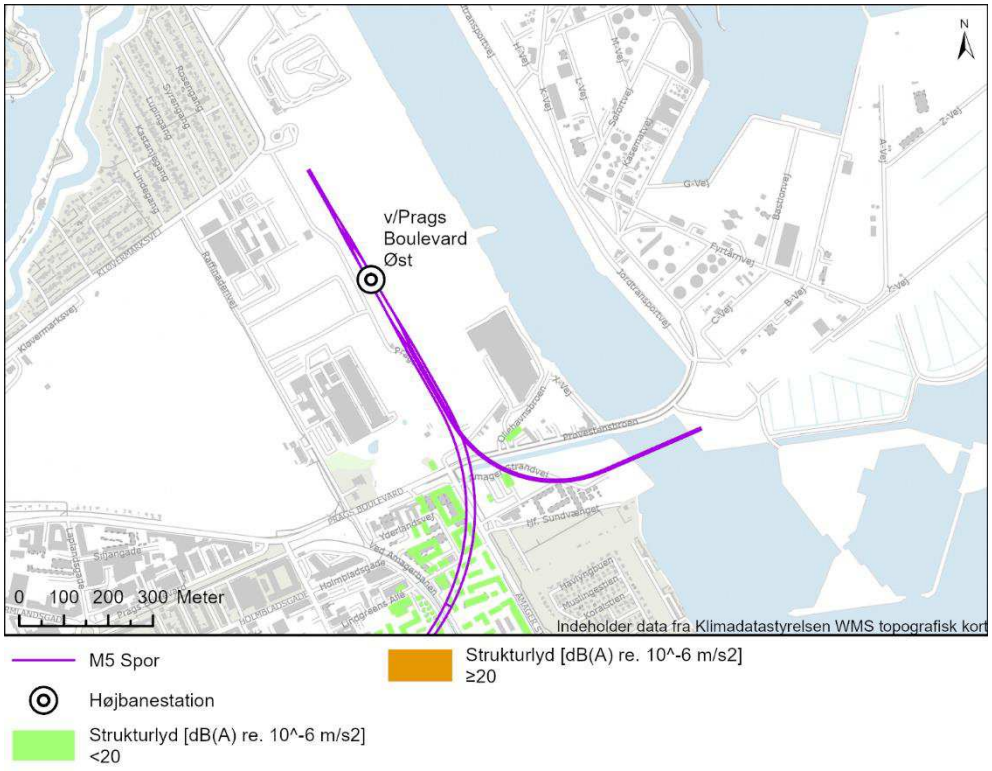


*Figur 17-36 Vibrationskort for **strukturlyd** ved drift af M5 på strækningen DR Byen – v/ Amagerbrogade Syd.*

*Figur 17-37 Vibrationskort for **strukturlyd** ved drift af M5 på strækningen v/ Amagerbrogade Syd – Lergravsparken.*



Figur 17-38 Vibrationskort for strukturlyd ved drift af M5 på strækningen Lergravsparken – v/ Prags Boulevard Øst.



Figur 17-39 Vibrationskort for strukturlyd ved drift af M5 på strækningen v/ Prags Boulevard Øst – Prøvestenen.