



HOFOR A/S
Ørestads Boulevard 35
2300 København S

Udtalelse fra myndigheden om afgrænsning af indhold i miljøkonsekvensrapport for reduktion af overløb til Harrestrup Å i Københavns Kommune (Spangen)

Indledning

I henhold til miljøvurderingslovens § 23 skal myndigheden forud for bygherres udarbejdelse af miljøkonsekvensrapport afgive en udtalelse om, hvor omfattende og detaljeret de oplysninger skal være, som bygherre skal fremlægge i miljøkonsekvensrapporten.

I nærværende sag er HOFOR bygherre med Sweco, som teknisk rådgiver. Københavns Kommune, Teknik og Miljøforvaltningen, Virksomheder og VVM er den kompetente myndighed jf. miljøvurderingslovens § 17 stk. 1.

Københavns Kommune har på baggrund af intern høring og løbende dialog med bygherre og dennes rådgiver drøftet en detaljeret afgrænsning af miljøkonsekvensrapporten. Rådgivers notat til forslag til afgrænsning af miljøkonsekvensrapport er vedlagt som bilag 1.

HOFORs forslag til afgrænsning af miljøkonsekvensrapporten har sammen med en beskrivelse af projektet været i offentlig høring på Københavns Kommune høringsportal "Bliv Hørt" fra 31. maj 2024 til 28. juni 2024 jf. miljøvurderingslovens § 35 stk. 3 nr. 2.

Der indkom 8 høringssvar ved høringen, som er vedlagt som bilag 2. Den folder med projektbeskrivelse, der var vedlagt høringen er vedlagt som bilag 3. Københavns Kommunes behandling af de indkomne høringssvar (hvidbog) er vedlagt som bilag 4.

9. august 2024

Sagsnr.
2024-0149372

Dokumentnr.
2024-0149372-19

Sagsbehandler
Marie Møller Bertelsen

Bygge-, Parkerings- og Miljø-
myndighed
Virksomheder og VVM

Njalsgade 13
Postboks 380
2300 København S

EAN nummer
5798009809452

Afgrænsning af Miljøkonsekvensrapport

Københavns Kommune skal hermed oplyse HOFOR om, at miljøkonsekvensrapporten mindst skal omfatte de oplysninger, som fremgår af miljøvurderingslovens § 20 stk. 2 og bilag 7 og være fuldstændige og af tilstrækkelig høj kvalitet jf. lovens § 20 stk. 1.

De oplysninger, som bygherren skal give om det ansøgte projekt i miljøkonsekvensrapporten, skal på en passende måde påvise, beskrive og vurdere projektets væsentlige direkte og indirekte virkninger på de faktorer der er oplistet i miljøvurderingslovens § 20 stk. 4.

Miljøkonsekvensrapporten skal indeholde og undersøge de miljøforhold med de metoder og den detaljeringsgrad, der fremgår af forslag til afgrænsningsnotat af 31. maj. 2024 vedlagt som bilag 1.

Derudover skal miljøkonsekvensrapporten indeholde følgende redegørelser og undersøgelser jf. konklusion i hvidbogen efter den offentlige høring:

1. Miljøkonsekvensrapporten skal redegøre for valg af projektdesign i forhold til eventuelle overvejede alternativer, herunder alternative placeringer. Hvis LAR-løsninger og andre grønne alternativer har været overvejet af bygherre/rådgiver skal disse overvejelser med begrundelser fremgå af miljøkonsekvensrapporten i afsnittet "alternativer".
2. Miljøkonsekvensrapporten skal beskrive andre potentielle igangværende projekter i nærområdet i et delafsnit "kumulative effekter"
3. Miljøkonsekvensrapporten skal beskrive projektrelateret trafik i anlægsfasen opdelt på de tre vigtigste lokationer: Åvendingen, Damhusengen (Jyllingevej) og Damhusengen (Toftøjevej) med særlig fokus på tung trafik og parkeringsforhold. Derudover skal bløde trafikanters færdselsmønstre og omfang beskrives, og at det skal indgå i vurderingerne, hvordan særligt færdsel til og fra skoler påvirkes. Kørselens omfang fordelt på døgnets timer og i forhold til kørselens variation hen over den samlede projektperiode skal også redegøres for.
4. Støjberegningerne og overvågning skal som minimum foretages som beskrevet i den fremlagte informationsfolder (bilag 3).
5. Vibrationer skal beskrives i miljøkonsekvensvurderingen, herunder hvorledes huse påvirkes. Bygningsregistrering og overvågning skal som minimum foretages som beskrevet i den fremlagte informationsfolder (bilag 3).

6. Miljøkonsekvensrapporten skal redegøre for projektets samlede klimapåvirkning i form af CO₂-bidrag (LCA-beregninger) ved anlægsfasen og drift.

7. Eventuelle tekniske overjordiske anlæg skal beskrives, herunder anlæggenes påvirkning af visuelle forhold og den landskabelige oplevelse af parklandskabet i området. Derudover skal påvirkning af rekreative forhold beskrives.

8. Miljøkonsekvensrapporten skal indeholde en beskrivelse af projektets forventede skadelige virkninger på miljøet som følge af projektets sårbarhed over for større ulykker og/eller katastrofer, som er relevante for det pågældende projekt, jf. miljøvurderingsloven §20, stk. 5. Dette skal indgå i beskrivelsen af de enkelte miljøfaktorer, hvor det er relevant, særligt i forhold til vand og menneskers sundhed.

9. Såfremt der identificeres påvirkning af potentielle flagermustræer, skal der foretages en nærmere konkret undersøgelse af træerne i forhold til flagermus inden for en relevant undersøgelsesperiode.

10. Ved en eventuel flytning af den fredede plante Vedbend-Gyvelkvæler skal der inddrages relevant viden fra kompetent biologisk rådgiver.

11. Københavns Kommunes biodiversitetsstrategi bør beskrives under 1.2 'planer og programmer, herunder hvordan projektet forholder sig til strategien.

Generelt

Miljøvurderingsmetode

Hvert afsnit for de forskellige miljøparametre afsluttes med en vurdering af grad af påvirkning for hhv. anlæg og drift. F.eks.:

- Ubetydelig, neutral eller ingen påvirkning: Der forventes ikke at være nogen påvirkning af miljøet. Ingen påvirkninger, eller påvirkningerne anses som så små, at der ikke skal tages højde for disse ved gennemførelse af projektet.
- Mindre påvirkning: Der forventes en påvirkning af kortere varighed i et begrænset område. Usandsynligt, at afværgeforanstaltninger er nødvendige.
- Moderat påvirkning: Der forventes en påvirkning af længere varighed i et større omfang/berøre et større område. Afværgeforanstaltninger eller mindre projektilpasninger bør overvejes.

- Væsentlig påvirkning: Der forventes en stor påvirkning i hele projektets levetid, og den vil have et stort omfang/berøre et stort område. Påvirkning anses for så alvorlig, at man bør ændre projektet eller gennemføre afværgeforanstaltninger for at mindske påvirkningen.

Miljøkonsekvensrapporten skal desuden indeholde et afsluttende afsnit, der samler op på alle miljøparametrenes grader af miljøpåvirkning samt relevante afværgetiltag. Dette skal bruges ved udarbejdelse af VVM-tilladelse og eventuelle vilkår i denne.

Nye oplysninger undervejs i processen

Københavns Kommune kan evt. stille yderligere krav til indholdet af miljøkonsekvensrapporten, hvis der undervejs i processen indkommer nye oplysninger og informationer om miljøparametrenes påvirkninger, som kan have betydning for omgivelser og miljø.

Med venlig hilsen

Søren Ferdinand Hansen
Specialkonsulent
Virksomheder og VVM

Marie Bertelsen
Akademiker
Virksomheder og VVM

Forslag: Afgrænsning af miljøvurdering

REDUKTION AF OVERLØB TIL HARRESTRUP Å I KØBENHAVNS KOMMUNE

29. maj 2024

Udfærdiget af: Katrine Bell

Kontrolleret: JAIC, JENR

Projektnummer: 41008951-016

Projekt: Spangen - ATR 16 - Miljø og Natur

Kunde: HOFOR A/S

Projektleder: Bo Bonnerup

Version: 1

I det følgende præsenteres forslag til afgrænsning af indholdet af miljøkonsekvensrapporten for projektet Reduktion af overløb til Harrestrup Å i Københavns Kommune.

Afgrænsningsnotatet har til formål at beskrive, hvilke miljøtemaer, der skal behandles i miljøvurderingen, og som vil indgå i henholdsvis miljørapporten og miljøkonsekvensrapporten.

De overordnede miljøfaktorer, som skal inddrages ved miljøvurdering af planer og projekter er defineret i miljøvurderingslovens § 1, stk. 2:

- 1) den biologiske mangfoldighed, flora og fauna
- 2) befolkningen og menneskers sundhed
- 3) jordbund, jordarealer, vand, luft, klimatiske faktorer
- 4) materielle goder, landskab, kulturarv, arkitektonisk og arkæologisk arv, større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker og ressourceeffektivitet
- 5) og det indbyrdes forhold mellem disse faktorer.

I miljøvurderingen af projektet inddrages projektets påvirkninger af især:

- Vandområderne o3081_x og o9876 i Harrestrup Å,
- Vandområde 6 Øresund og 201 Køge Bugt
- Habitat H127/Natura 2000-område 143 Vestamager og havet syd (Kalveboderne), herunder Amager Vildtreservat
- Habitatdirektivets bilag IV arter, herunder flagermus
- Nationale og EU fastlagte miljøkvalitetskrav
- Miljøstyrelsens vejledende støjkrav
- Luftkvalitetskrav
- Københavns Kommunes Kommuneplan
- Visuelle forhold og rekreative interesser
- Arealfredninger, kulturarv og arkæologiske interesser

Miljøvurderingen igangsættes når grundlaget er på plads, herunder resultater af geotekniske undersøgelser, feltbesigtigelser mv. Desuden anmodes myndigheden om at afgive afgrænsningsudtalelse.

De oplysninger, HOFOR som bygherre skal levere om det ansøgte projekt, skal på en passende måde påvise, beskrive og vurdere projektets og planernes væsentlige direkte og indirekte virkninger på de ovenstående faktorer.

Et udkast til afgrænsningsnotat sendes derfor i høring ved berørte myndigheder og offentligheden, som i høringsperioden kan komme med bemærkninger til afgrænsningen. Høringsperioden er 4 uger.

De for projektet vurderede relevante miljøfaktorer er oplistet i nedenstående tabel 1. Af skemaet fremgår, hvilke af de overordnede miljøfaktorer, hvert emne i miljøkonsekvensrapporten primært relaterer sig til.

1.1 Projektets potentielle miljøpåvirkninger

Miljøpåvirkningerne er især relateret til anlægsfasen, hvor der vil være påvirkninger fra anlægsarbejdet indenfor fredede arealer, herunder grundvandssænkning, gravearbejde, fældning af træer mm. Desuden vil der være påvirkninger fra trafik til og fra arbejdsarealerne med materialer og jord samt støjgener relateret til anlægsarbejde og trafik. I driftsfasen vil antallet af overløb til Harrestrup Å være reduceret og der vil være en mindre påvirkning i form af overjordiske anlægselementer og adgangsveje til drift af bassinerne.

Anlægsfase:

- Påvirkning af natur, arter og levesteder ved etablering af bassiner inden for fredede områder. Der er ved tidligere udførte undersøgelser konstateret en forekomst af flere arter af flagermus i projektområdet. Københavns Kommune har i 2022 besigtiget §3-arealerne på Damhusengen.
- Opgravning og oplacering af vedbend-gyvelkvæler efter forudgående dispensation.
- Fældning af træer. Det vil blive undersøgt om træerne fungerer som yngle- og eller rasteområder for flagermus og hvorvidt der er behov afværgeforanstaltninger.
- Utilsigtet udsivning af boremudder i forbindelse med tunnelering under Damhusengen og Harrestrup Å. Ledningen mellem UH11 og UH12 bliver etableret ved tunnelering. Tunnelering kan potentielt medføre utilsigtet udsivning af boremudder (blowouts) til terræn eller vandmiljøet. Tunneleringen forventes foretaget i stor dybde under terræn og minimum ca. 5 m under oversiden af det underjordiske kalklag i området. Miljøkonsekvensrapporten vil beskrive arbejdsmetoden, risikoen for udsivning af boremudder og de tiltag, der tages for at begrænse risikoen. Desuden beskrives afværgetiltag i tilfælde af udsivning af boremudder og hvordan boremudders indhold af tilsætningsstoffer kan påvirke tilstanden i Harrestrup Å og §3-arealer på Damhusengen.
- Grundvandssænkning, som potentielt vil skulle suppleres med re-infiltrering. Det oppumpede grundvand forventes udledt til Harrestrup Å, som har ikke-god kemisk tilstand og ukendt økologisk tilstand. Oversvømmelsesrisiko og den hydrauliske belastning af Harrestrup Å vil blive undersøgt. Påvirkning af tilstanden i Harrestrup Å nedstrøms vandområder ved udledning af grundvand belyses.
- Påvirkning af Damhussøen. Damhussøen modtager under normale nedbørsforhold vand fra Harrestrup Å via pumpeløsning, der drives af Københavns Kommune. I forbindelse med grundvandssænkning udledes grundvand til Harrestrup Å og dermed potentielt til Damhussøen. Damhussøen har ringe økologisk tilstand og ukendt kemisk tilstand. Påvirkningen af tilstanden i Damhussøen beskrives.
- Harrestrup Å munder ud i Kalveboderne som indgår i Natura 2000-område N143 Vestamager og havet syd for. Der skal derfor udarbejdes en Natura 2000-væsentlighedsvurdering.

- Påvirkning af lokalområdet og rekreative forhold tilknyttet Damhusengen, Toftøjevej og grønt område ved Åvendingen ved anlægsarbejde og transport af byggematerialer.
- Trafik til og fra byggepladserne. Der vil i projektet være behov for at bortkøre adskillige tusinde tons jord. Jorden forventes at være ren i det intakte jordlag, men skal håndteres og bortkøres.
- Støjpåvirkning af omkringliggende arealer og boliger fra anlægsarbejdet.

Driftsfase:

- Påvirkning af Harrestrup Å og nedstrøms vandområder (Kalveboderne) som følge af reduktion i antal overløb beskrives i miljøkonsekvensrapporten samt projektets bidrag til opnåelse af miljømål. Vandmiljøet i Harrestrup Å er i den nuværende situation påvirket negativt af spildevand, der mere end 10 gange årligt aflastes til åen. De tre overløbsbygværker som indgår i projektet (UH11, UH12 og UH14) indgår i Københavns Kommunes Spildevandsplan 2018. Ifølge spildevandsplanen skal aflastningerne af spildevand til Harrestrup Å fra overløbsbygværkerne i projektet nedbringes til 1 om året inden 2027. Gennemførelse af projektet vil således bidrage til opfyldelse af spildevandsplansplanen for UH11, UH12 og UH14.

Udløbet UH14 er derudover udpeget som indsats i vandområdeplan 2021-2027, som skal gennemføres for at reducere tilførslen af spildevandsrelateret organisk stof til Harrestrup Å. Projektet forventes desuden at nedbringe tilførslen af kvælstof til kystvandområde 6 Nordlige Øresund. Projektet bidrager således til målopfyldelse i de to vandområder. Projektet forventes desuden at bidrage til gunstig bevaringsstatus for marine naturtyper i Natura 2000-område N143 Vestamager og havet syd for.

- Evt. lugtgener ved rengøring af anlæggene
- Evt. visuel påvirkning i lokalområdet. Der vil være overjordiske installationer tilknyttet de underjordiske bassiner
- Påvirkning af lokalområdet og rekreative forhold tilknyttet Damhusengen og grønt område ved Åvendingen. Det forventes at områderne genetableres til samme tilstand som inden projekter dog med nødvendige anlæg for adgang til drift af bassinerne.

Miljøpåvirkningerne undersøges i forbindelse med udarbejdelsen af miljøkonsekvensrapport for projektet. De emner, der skal behandles i rapporten, fastlægges under en afgrænsningsproces. Der er udarbejdet nedenstående forslag til afgrænsningen.

Tabel 1: Relevante miljøfaktorer og emner i miljøkonsekvensrapporten, som skal vurderes i såvel anlægs- og driftsfasen for begge løsninger, henholdsvis hovedforslaget og den alternative løsning.

29. maj 2024

Projektnummer 41008951-016
Projekt Spangen - ATR 16 - Miljø og Natur

Miljøfaktor	Emne
Befolkningen og menneskers sundhed	<p>Støj og vibrationer i anlægsfase</p> <p>Støj og vibrationer i driftsfasen</p> <p>Trafik og trafikafvikling i anlægs- og driftsfasen</p> <p>Påvirkning af badevandskvalitet ved Valby Strand i anlægs- og driftsfasen</p> <p>Rekreative interesser i anlægs- og driftsfasen</p> <p>Visuelle forhold i driftsfasen</p>
Den biologiske mangfoldighed med særlig vægt på arter og naturtyper beskyttet i henhold til Habitatdirektivet og fuglebeskyttelsesdirektivet	<p>Natura 2000-områder, herunder opretholdelse eller opnåelse af gunstig bevaringsstatus for naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget</p> <p>Bilag IV-arter, herunder arternes forekomst, evt. berørte levesteder og evt. påvirkning af deres yngle- og rastesteder</p> <p>Påvirkning af den fredede plante vedbendgyvelkvæler som findes i området ved UH14.</p> <p>Beskyttede naturtyper og økologiske forbindelser.</p> <p>Fredede områder</p>
Vand	<p>Vandområdernes målsætning og tilstand, påvirkning heraf og betydning for opnåelse af god økologisk tilstand og god kemisk tilstand.</p> <p>Grundvandsforhold</p> <p>Havstrategidirektivet</p>
Jordarealer og jordbund	<p>Arealanvendelse og inddragelse af arealer til infrastruktur i anlægs- og driftsfasen, herunder anlæg af adgangsveje og evt. befæstelse.</p>
Luft	<p>Påvirkning af luftkvalitet i anlægsfasen fra entreprenørmaskiner o. lign.</p> <p>Lugtgener i driftsfasen</p>
Klima	<p>Påvirkninger af vandløb i relation til oversvømmelser og klimatilpasning</p>

Materielle goder	Udnyttelsen af råstoffer i drifts- og anlægsfasen, herunder byggematerialer og jord. Håndtering af spildevand og oppumpet grundvand Håndtering af affald
Kulturarv og landskab	Arkæologi i anlægsfasen
Kumulative forhold	Kumulative forhold.

Der kan opstå behov for analyse af yderligere emner under udarbejdelsen af miljøkonsekvensrapporten.

1.2 Planer og programmer af betydning for miljøvurderingen

Følgende planer og programmer vurderes at have betydning for miljøvurderingen af projektet samt planforslaget, da de indeholder målsætninger, visioner og/eller retningslinjer, som planerne og projektet skal forholde sig til:

- Københavns Kommunes Kommuneplan 2019
- Udviklingsplan 2017 Damhussøen, Damhusengen og Krogebjergparken
- Københavns Kommune Spildevandsplan 2018
- Vandområdeplan 2021-2027 for vandområdedistrikt Sjælland
- Natura 2000 plan 2022-2027 for 143, Vestamager og havet vest for

1.3 Befolkning og sundhed

1.3.1 Rekreative interesser

Projektet udføres inden for fredningen af Damhusengen m.fl. Områderne, hvor bassinerne skal etableres, har stor rekreativ betydning for beboerne i området. Under anlægsfasen vil der være en påvirkning af de rekreative muligheder i området, da der vil foregå anlægsarbejde på flere arealer i området. I forbindelse med anlægsfasen vil der være en trafikal påvirkning af vejnettet til og fra projektområdet ved anlægsarbejde og transport af byggematerialer.

Påvirkningen af den rekreative anvendelse af de grønne områder i forbindelse med projektet skal belyses.

Lugtgener i anlægs- og driftsfasen beskrives.

Påvirkning af badevandskvaliteten ved Valby Strand i anlægs- og driftsfasen beskrives i miljøkonsekvensrapporten. Det forventes at projektet vil medføre en forbedring af badevandskvaliteten som følge af det reducerede antal spildevandsoverløb.

1.3.2 Støj og vibrationer

Støjpåvirkning fra byggepladser i anlægsfasen. I området omkring Åvendingen og til dels ved Toftøjevej er der kort distance fra anlægsarbejderne til naboer. Anlægsfasen kan give anledning til vibrationer i omgivelser. Eventuelle gener fra vibrationer i anlægsfasen vil blive vurderet.

Støj i anlægsfasen skal vurderes i forhold til vejledende grænseværdier for hhv. den øgede trafik til og fra byggepladser og selve anlægsarbejdet.

I driftsfasen forventes ingen væsentlig støjpåvirkning fra anlæggene. Støjgenerne i driftsfasen vil ske i forbindelse med drift (rensning/skylning) af anlæggene.

1.3.3 Visuelle forhold

De overjordiske dele af anlæggene vil udgøre en visuel påvirkning i de grønne områder.

Den visuelle påvirkning af områderne skal beskrives, visualiseres og vurderes. De overjordiske dele af anlæggene skal godkendes af fredningsnævnet, se afsnit *Fredning og natur*.

1.3.4 Trafik og trafiksikkerhed

Der vil i projektet være behov for at bortkøre adskillige tusinde tons jord. Jorden forventes at være ren i det intakte jordlag, men skal håndteres og bortkøres.

Der vil således være en trafikal påvirkning af adgangsveje til arbejdspladserne i anlægsfasen. Adgang til arbejdsområderne sker via eksisterende veje i området, både større eller mindre veje. Trafikmængden, forventede kørselsveje og eventuelle midlertidige vejspærringer vurderes i forhold til gene- og miljøpåvirkning samt trafiksikkerhed.

1.4 Fredning og natur

1.4.1 Beskyttede naturtyper og beskyttelseslinjer

Projektområderne er beliggende inden for åbeskyttelseslinjen. Inden for beskyttelseszonen må der ikke foretages tilplantninger eller ændringer i terrænet. Midlertidige terræændringer såsom nedgravning af ledninger kræver dog ikke dispensation, såfremt terrænet efter nedgravningen straks reetableres til det oprindelige udseende. Damhusengen og selve Harrestrup Å er §3-beskyttet.

Påvirkningen af de beskyttede naturtyper i forbindelse med anlægsfasen, herunder grundvandssænkning, og driftsfasen vil blive belyst.

Fredede områder

Projektområderne er beliggende inden for fredningen af Vigerslevparken, Damhussøen, Damhusengen, Krogebjergparken. De underjordiske dele af projektet kræver ikke dispensation fra Fredningsnævnet, men nævnet skal godkende de overjordiske dele (se bilag 1). Projektet indvirkning i forhold til fredningens bestemmelser vil blive beskrevet.

1.4.2 Natura 2000

Projektets påvirkning af Natura 2000 områder beskrives og vurderes. Nærmeste Natura 2000-områder er N143 Vestamager og havet syd for Harrestrup Å løber ud i dette Natura 2000-område. Projektet vil nedbringe tilførslen af kvælstof og miljøfremmede stoffer til Kalveboderne (kystvandområde 6, Nordlige Øresund) og dermed at bidrage til målopfyldelse i vandområdet og gunstig bevaringsstatus i Natura 2000-område N143 Vestamager og havet syd. Projektets konsekvenser, herunder reduktion i overløb til Harrestrup Å, har i forhold til udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området og hvorvidt der vil være en væsentlig påvirkning af arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget.

Det vurderes at projektet ikke indebærer en påvirkning af andre Natura 2000-områder.

1.4.3 Vildtreservat Amager

Vildtreservat Amager har samme udbredelse som Natura 2000-områder N143 Vestamager og havet syd for. Vildtreservatet er udpeget for at beskytte de natur- og kulturhistoriske værdier, der knytter sig til de lavvandede dele af søterritoriet omkring Amager og at regulere færdsel og jagt for at beskytte fuglelivet i området.

1.4.4 Bilag IV-arter

Bilag IV-arter er omfattet af en streng beskyttelse, og der er forbud mod at forstyrre dem eller ødelægge deres yngle- og rasteområder. Det skal undersøges, hvilke konsekvenser projektet har i forhold til bilag IV-arter i området, herunder flagermus.

1.5 Vandmiljø

1.5.1 Overfladevand og vandområdeplaner

Miljøkonsekvensrapporten skal redegøre for påvirkningen af vandkvaliteten i vandområderne i forhold de biologiske og kemiske kvalitetselementer samt de fysisk-kemiske og hydromorfologiske forhold, i henholdsvis anlægsfasen og driftsfasen.

Anlægsfase

I anlægsfasen udledes oppumpet grundvand til Harrestrup Å. Udledningens påvirkning af den kemiske og den økologiske tilstand i Harrestrup Å og nedstrøms recipienter vil blive vurderet.

Miljøkonsekvensrapportens skal redegøre for den hydrauliske påvirkning af Harrestrup Å og oversvømmelsesrisiko ved udledningen af grundvand i anlægsfasen. Påvirkningen af Harrestrup Å ved utilsigtet udsivning af boremudder i forbindelse med tunnelering vil blive belyst.

Damhussøen modtager i dagligdagssituationen vand fra Harrestrup Å via pumpeløsning, der drives af Københavns Kommune. I forbindelse med grundvandssænkning udledes grundvand til Harrestrup Å og dermed potentielt til Damhussøen. Påvirkningen af den kemiske tilstand i Damhussøen i anlægsfasen beskrives.

Driftsfasen

I driftsfasen sker der en positiv påvirkning af Harrestrup Å og nedstrøms recipienter (herunder Kalveboderne) som følge af de reducerede antal overløb. Projektets mulige påvirkning af vandområdernes økologiske og kemiske tilstand skal vurderes. I driftsfasen er påvirkningen af Damhussøen uændret i forhold til i dag.

Harrestrup Å

Harrestrup Å er målsat i vandområdeplan 2021- 2027 for Vandområdedistrikt Sjælland. Miljømålene for vandområdet er god økologisk potentiale og god kemisk tilstand.

Økologisk tilstand

Den samlede økologiske tilstand i dag er ukendt for den nedre del af Harrestrup Å (o9876) – dog forventes tilstanden at være dårlig, hvis den blev målt, da åen er flisebelagt og med ringe morfologiske variation og udsat for gentagne overløb fra kloaksystemet. Tilstanden for nationalt prioriterede stoffer er ikke-god pga. overskridelse af miljøkvalitetskrav for alkybenzensulfonat, kobber og zink i vand og methylnaphtalener i sediment.

For strækningen umiddelbart opstrøms projektet (o3081_x) er tilstanden dårlig (dårlig tilstand for smådyr). Tilstanden for nationalt prioriterede stoffer er ukendt.

Kemisk tilstand

Den kemiske tilstand for den nedre del af Harrestrup Å (o9876) er ikke-god pga. overskridelse af miljøkvalitetskrav for kviksølv i biota (fisk) og antracen i sediment.

For strækningen umiddelbart opstrøms projektet (o3081_x) er den kemiske tilstand ukendt.

Damhussøen

Damhussøen er målsat i vandområdeplan 2021- 2027 for Vandområdedistrikt Sjælland. Miljømålene for vandområdet er god økologisk og kemisk tilstand.

Økologisk tilstand

Den samlede økologiske tilstand i dag er ringe, hvilket skyldes tilstanden for bentiske invertebrater. Tilstanden for nationalt prioriterede stoffer er ukendt.

Kemisk tilstand

Den kemiske tilstand er tilstand ukendt.

Øresund/Kalveboderne

Harrestrup Å løber ud i kystvandområde 6 Øresund ved Kalveboderne. Her er miljømålet god økologisk tilstand og god kemisk tilstand. Den aktuelle økologiske tilstand er moderat. Tilstanden for nationalt specifikke stoffer er ikke-god pga. overskridelse af miljøkvalitetskravet for methylnaphtalener i sediment. Den kemiske tilstand er ikke-god pga. overskridelser af miljøkvalitetskrav for bly, cadmium, BDE, kviksølv, antracen og nonylphenoler.

Køge Bugt

Vandområde 201 Køge Bugt er slutrecipient for vandområde 6 Øresund. Her er miljømålet god økologisk tilstand og god kemisk tilstand. Den aktuelle økologiske tilstand er moderat. Tilstanden for nationalt specifikke stoffer er god. Den kemiske tilstand er ikke-god pga. overskridelser af miljøkvalitetskrav for bly, cadmium, kviksølv og BDE.

Grundvand

Under anlægsarbejdet skal der ske omfattende grundvandssænkning, som potentielt vil skulle suppleres med re-infiltrering. Påvirkning af grundvandsforekomstens kemiske og kvalitative tilstand vurderes i forhold til vandområdeplanen. Desuden vurderes det om grundvandssænkningen påvirker evt. forureninger.

1.5.2 Badevand og badevandskvalitet

Kvalitetskrav til badevand er fastlagt i badevandsbekendtgørelsen, der stiller krav til indholdet af enterokokker og E. coli, som stammer fra spildevand. Projektet medfører en reduktion i antal overløb fra kloaksystemet til Harrestrup Å der har udløb i Kalveboderne nær Valby Strand. Påvirkningen af badevandskvaliteten, som følge af udledningen, beskrives i miljøkonsekvensrapporten.

1.5.3 Havstrategidirektivet og havplanen

Harrestrup Å udmunder i Kalveboderne og kystvandområde 6 Øresund som det påvirker indirekte ved at overløbshyppigheden til Harrestrup Å reduceres. Miljøkonsekvensrapporten skal redegøre for eventuelle påvirkninger af Havstrategiens deskriptorer. Havstrategidirektivet har til formål at beskytte havmiljøet og naturressourcer samt fremme en bæredygtig udnyttelse af havområder. Havstrategidirektivet skitserer 11 deskriptorer, der anvendes til at vurdere miljøtilstanden (GES=Good Environmental Status) for havområder. Der foretages en opgørelse og vurdering af, hvilke deskriptorer projektet potentielt kan påvirke. For hver af deskriptorerne vil der blive foretaget en vurdering af påvirkningernes omfang, samt af den overordnede påvirkning af miljømålsætningen for havområdet.

De indirekte og kumulative påvirkninger på de relevante deskriptorer skal vurderes, og der skal udarbejdes en sammenfattende konklusion for projektets miljøpåvirkning ift. opnåelse af de respektive miljømål og god miljøtilstand for de relevante deskriptorer.

Der skal ligeledes redegøres for de deskriptorer, der vurderes ikke at blive påvirket, samt begrundelsen for, at de ikke bliver påvirket.

1.6 Luft og emissioner

Anlægsarbejdet indebærer luftemissioner fra entreprenørmaskiner samt transport til/fra området. Der forventes inden væsentlig emissionspåvirkning i driftsfasen. Påvirkningen skal beskrives og vurderes ud fra forventede anlægsaktiviteter, materieltyper, driftstider mv. og beskrives i miljøkonsekvensvurderingen.

1.7 Materielle goder

Miljøkonsekvensrapporten skal redegøre for, hvilke mængder af materialer der forventes anvendt, samt hvorfra disse forventes at komme. Endvidere hvilken betydning de indhentede mængder forventes at have på områdets forsyning med råstoffer.

Anlæggets håndtering af affald skal beskrives for anlægs- og driftsfasen.

1.8 Arkæologi

Det skal vurderes konkret, om der er kulturhistoriske interesser i form i områderne, som kan blive påvirket eller være i konflikt med projektets gennemførelse. Københavns Museum og Slot- og Kulturstyrelsen skal høres i forhold til, om der er arkæologiske interesser i projektområdet i forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen.

1.9 Kumulative forhold

Kumulative forhold i forbindelse med andre påvirkninger fra projekter og aktiviteter i Harrestrup Å og slutrecipient skal undersøges i miljøkonsekvensvurderingen. Herunder Københavns Kommunes projekt for restaurering af Harrestrup Å (HÅV), evt. planlagte indsatser i Harrestrup Å i regi af vandområdeplan, projektet til nedbringelse af udløbsmængde fra DCH0101 i Rødovre Kommune samt evt. udledning fra nyt vandværk "Værket ved Islevdal".

Afgrænsning af miljøkonsekvensrapport for projekt Spangen

HØRINGSTYPE

Andet

OMRÅDE

Hele byen

TIDSPERIODE FOR HØRINGEN

31. maj 2024 til 28. juni 2024

SAGSNUMMER

2024-0149372

INDSENDELSESRIST FOR HØRINGSSVAR

28. juni 2024

HØRING IKKE ÅBEN

Afgrænsning af miljøkonsekvensrapport for projektet "Reduktion af overløb til Harrestrup Å i Københavns Kommune" (Spangen)

HOFOR har den 19. april 2024 indsendt en ansøgning om miljøvurdering (VVM) iht. miljøvurderingsloven for projektet "Reduktion af overløb til Harrestrup Å i Københavns Kommune", som omtales projektet Spangen.

Projektet omhandler etablering af bassiner beliggende ved Damhusengen/ Jyllingevej og Spangen samt et rørbassin/tunnelledning fra skakte ved Toftøjevej til det nye bassin ved Jyllingevej beliggende i bydelene Vanløse og Brønshøj-Husum.

Herudover etableres tilhørende bygværker, spjæld/styring og ledninger til at forbinde eksisterende afløbssystem til bassinerne samt tømmeffunktion så bassinerne kan tømmes tilbage til afløbssystemet, når der igen er plads.

Bygherren (HOFOR) har valgt at gennemføre en frivillig miljøvurdering for projektet. Som et led i sagens behandling skal bygherren udarbejde en miljøkonsekvensrapport.

Med denne høring indkaldes bemærkninger fra offentligheden til afgrænsning af miljøkonsekvensrapporten. Det kan f.eks. være idéer til, hvilke miljøpåvirkninger, der skal undersøges i vurderingen og viden om lokale forhold, der skal tages hensyn til i miljøkonsekvensrapporten. Miljøkonsekvensrapporten skal belyse de potentielt væsentlige miljøkonsekvenser afledt af projektet.

I udkastet til afgrænsningsnotat redegøres for de miljøparametre, som HOFOR vurderer skal belyses i miljøkonsekvensrapporten.

I vedhæftede info-folder forklarer HOFOR nærmere om projektet.

Har du bemærkninger til afgrænsningsnotatets indhold, så skal du sende dine bemærkninger til Københavns Kommune senest den 28. juni 2024.

[pdfForslag til afgrænsning reduktion af overløb til Harrestrup Å i Københavns kommune.pdf](#)

[pdfInfofolder om projektet.pdf](#)

HØRINGSSVAR

ID	DATO	INSENDT AF	ORGANISATION	POSTNR	BY
8	28.06.2024	Cille Blak		2720	Vanløse
7	28.06.2024	Cille Blak		2720	Vanløse
6	28.06.2024	Heidi Andersen		2700	Brønshøj
5	28.06.2024	Ole Damsgaard	Danmarks Naturfredningsfore ning	2100	København
4	28.06.2024	Kim Haagensen		2700	Broenshoej
3	27.06.2024	Michael Rolff		2700	Brønshøj
2	27.06.2024	Henrik Ingemann Andersen		2700	Brønshøj
1	12.06.2024	Valby Lokaludvalg		2500	Valby

Svar til: 2024-0149372 af: Cille Blak

APPLICATION DATE

28. juni 2024

SVARNUMMER

8

INDSENDT AF

Cille Blak

BY

Vanløse

POSTNR.

2720

ADRESSE

Toftøjevej 21

HØRINGSSVAR

I tillæg til mit høringssvar om biodiversitet, vil jeg opfordre til, at fristen for denne høring forlænges, f.eks. med 1-2 måneder (juni er altid en travl måned) og at der samtidig laves tiltag for at synliggøre høringen. Begrundelserne for denne opfordring er:

- Det lille antal høringssvar. Jeg oplever det som problematisk, at der er så få. Især når man sammenholder projektets størrelse og tidsmæssige udbredelse med påvirkning af både naturen og de tusindvis af brugere af Damhusengen.
- Manglende høringssvar fra flere parter, som man naturligt kunne forvente at høre deres bidrag. Herunder Vanløse Lokaludvalg, samt personale/forældre til børn i Vanløse Børnegård, en vuggestue/børnehave med over 100 børn, der ligger indenfor 50 meter af den forventede byggeplads ved Vanløse Byvej (støj, vibrationer og tung trafik).

Af tiltag for at synliggøre høringen, vil jeg forstå at der opsættes plakater, der informerer om høringen, ved de berørte områder, samt at de vigtigste interessenter kontaktes aktivt. Således bliver høringen synlig for dem, der vil blive påvirket af projektet. Dertil kunne projektet rette henvendelse til centrale organisationer og lignende for at få deres input med.

Svar til: 2024-0149372 af: Cille Blak

APPLICATION DATE

28. juni 2024

SVARNUMMER

7

INDSENDT AF

Cille Blak

BY

Vanløse

POSTNR.

2720

ADRESSE

Toftøjevej 21

HØRINGSSVAR

Tak for et godt arbejde i forslaget og inddragelse af naboer undervejs i projektet. Jeg synes dog at der mangler et væsentligt emne, der er essentielt at have med i miljøvurderingen.

Naturen og biodiversiteten har det stramt i Danmark, men der sker heldigvis også en del på mange planer. EU fik naturloven igennem, der er blevet lavet Grøn Trepert, og Københavns Kommune har en Biodiversitetsstrategi 2022-2050. I sidstnævnte strategi står bl.a.:

“Københavns Kommune vil arbejde for at sikre og understøtte biodiversitet, både privat og offentligt via lokalplaner og fredninger, og via drifts- og plejeplaner af de kommunale grønne områder samt i kommunale bygge- og anlægs-opgaver.”

Da Damhusengen er en vigtig del af Københavns Kommunes fredede, grønne arealer, et vigtigt rekreativt område, samt leve- og ynglested for mange dyr, er det oplagt at miljøvurderingen også skal udarbejdes i henhold til intentionerne i Københavns biodiversitetsstrategi. Strategien indeholder netop målsætninger og visioner for Københavns grønne areal og hvordan anlægsprojekter skal kortlægge biodiversitet, nytænke arbejdsmetoder, samt bevare og beskytte eksisterende natur. Som det er specificeret flere steder i strategien, gælder det også den almindelige natur, ikke kun rødlistede og/eller bilag IV-arter. Det er tid til rettidig omhu.

I nærværende forslag drejer punkt 1.2 sig om *“planer og programmer der vurderes at have betydning for miljøvurderingen af projektet samt planforslaget, da de indeholder målsætninger, visioner og/eller retningslinjer, som planerne og projektet skal forholde sig til.”*

Derfor bør Københavns biodiversitetsstrategien tilføjes i nærværende forslag, under punkt 1.2 Planer og programmer af betydning for miljøvurderingen. Dertil bør punkt 1.4 Fredning og natur udvides med en beskrivelse af, hvordan Københavns Biodiversitetsstrategi skal integreres i projektet. Blandt andet med hensyn til følgende punkter:

- Miljøvurderingen bør også lave en vurdering af levesteder for almindelig natur og hvordan den

kan bevares.

- Der bør tages særlige skridt for at bevare eksisterende gamle og store træer. Vurderingen bør beskrive arbejdsmetoder til værdisættelse af eksisterende træer, krat og andre biotoper, blandt andet med hensyntagen til alder, størrelse, art, levested, samt øvrige nytte- og herligsværdier. Hvilken metode benyttes f.eks. til at estimere værdien af et træ, der er over 100 år gammelt eller 20 meter højt, i forhold til et nyplantet? Hvordan er arbejdsmetoden for at vurdere bevarende tiltag og skadesminimering af den berørte natur, i forhold til genopretning?
- Ligeledes bør der beskrives hvilke tiltag der tages for at begrænse indgreb i levesteder og ikke-genoprettelig natur. Naturen kan ikke blot flyttes et sted hen, mens man bygger.

“Københavns Kommune vil arbejde for, at både kommune, private aktører og borgerne skaber nye vaner, og vi anbefaler at medtænke følgende tre trin i nye projekter for at bevare og forbedre den eksisterende biodiversitet:

- *Bevar og kortlæg den eksisterende biodiversitet i og omkring projektområdet ved at kigge på arter og levesteder med raste-, yngle- og fødesøgningsområder for dyr og planter. Bevar fx gamle træer, dødt ved, nektar- og pollen-holdige planter, ålegræs o. lign.*
- *Beskyt og forbedr levevilkårene for projektområdets arter med fokus på levesteder og fødegrundlag.*
- *Genopret og etabler afværgeforanstaltninger for tab af eksisterende værdifulde levesteder, hvor det ikke har været muligt at bevare disse. Genopret og skab nye arealer med levesteder og fødegrundlag.”*

Link til Københavns Kommunes Biodiversitetsstrategi 2022-2050:

https://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/index.asp?mode=detalje&id=2596

Endelig må jeg krybe til korset og indrømme at jeg i løbet af årene har fået et ganske blødt punkt overfor de vilde dyr og store, gamle træer i nærheden.

Som nabo til det krat, der ligger i den nordlige del af det forventede byggeområde ved Vanløse Byvej, kan jeg fortælle at det krat giver ly, føde og ynglested til mange forskellige fugle og dyr. Krattet består blandt andet af gamle Hvidtjørnstræer og vedbend, der giver både føde og skjul. Hvert forår byder på ny underholdning. F.eks. når egernet får en ny unge, der skal lære at springe fra trætop til trætop - og efter at have kastet sig ud i drabelige spring hænger og klamrer sig til de yderste kviste med poterne. Solsorten, der fløjtende sidder i de øverste grene tidligt om morgenen, når de første solståler rammer den. Flagermusene, der lydløst flyver gennem haven på sommeraftener og flagspætten, der jævnlige kommer forbi.

Udover krattet, vil jeg også fremhæve det store solitære løvtræ, ca. 25 meter højt, der står ved den østlige side af åen, ca. 30 meter nord for broen. Træet er det eneste af sin højde på dette sted og bryder himlen på en helt enestående æstetisk måde. I stille blæst hvisker bladene og når stormen rusker, brøler grenene, på samme måde som bølger eller havets brænding.

På vegne af disse dyr og træer, som ikke selv har stemme, vil jeg i al mindelighed gøre opmærksom på eksistensen af disse små, lokale naturmæssige guldbiotoper og bede om, at de, og tilsvarende, bevares i det forestående projekt.

Jeg håber i fremtiden at se, at alle anlægsprojekter overvejer naturbaserede løsninger (som f.eks. nedsivning og sponge cities i dette tilfælde) og dermed blive en del af at beskytte og skabe mere og bedre bynatur i København. Vi gør vores bedste for at få en endnu skønnere by at bo i :)

Svar til: 2024-0149372 af: Heidi Andersen

APPLICATION DATE

28. juni 2024

SVARNUMMER

6

INDSENDT AF

Heidi Andersen

BY

Brønshøj

POSTNR.

2700

ADRESSE

Kildeløbet 4

HØRINGSSVAR

Miljøkonsekvensrapporten bør undersøge, hvordan projektet vil påvirke træer, planter og den generelle biodiversitet i de grønne områder. Rapporten bør inkludere billeder af områderne i dag og illustrationer af, hvordan områderne vil komme til at se ud, når bassinerne er etableret.

Miljøkonsekvensrapporten bør beskrive om og i givet fald i hvilket omfang, det færdige projekts visuelle ændring af parken, dæksler, nedgangsveje, anden slags træbevoksning og lugtgener vil have negativ indflydelse på huspriserne i de nære omgivelser. En varig nedsættelse af husenes økonomiske værdi kan give ejerne økonomiske udfordringer med deraf følgende negativ effekt på deres sundhed.

I miljøkonsekvensrapporten er det derudover meget vigtigt, at risikoen for og konsekvenserne ved lækage bliver undersøgt og beskrevet, idet projektet vil medføre, at der bliver opbevaret store mængder forurenede vand lige ved siden af åen og midt i et villakvarter. Risikoen for lækage skal beskrives både på kort og lang sigt.

Med hensyn til planet Vedbend-Gyvelkvæler har min familie været i kontakt med Anna Bodil Hald fra Dansk Botanisk Forening. De mener i foreningen, at der må et ekspertvurdering til ved flytning af Vedbend Gyvelkvæler. De anbefaler f.eks. professor i økologi ved Københavns Universitet Hans Henrik Bruun.

Miljøkonsekvensrapporten må indeholde den anbefalede ekspertvurdering.

Svar til: 2024-0149372 af: Ole Damsgaard

APPLICATION DATE

28. juni 2024

SVARNUMMER

5

INDSENDT AF

Ole Damsgaard

VIRKSOMHED / ORGANISATION

Danmarks Naturfredningsforening

BY

København

POSTNR.

2100

ADRESSE

Masnedøgade 20

HØRINGSSVAR

Ikke mindst i betragtning af den lokale modstand der imod den valgte løsning bør miljøkonsekvensrapporten gøre nærmere rede for den valgte løsning og dens bæredygtighed. Ligeledes bør der redegøres for de fravalg der er gjort, også set i et bæredygtighedsperspektiv. Se venligt vedhæftede

MATERIALE:

dn bemærkninger.pdf

DN København

Formand: Knud Erik Hansen. Telefon: 40404344
Næstformand Ole Damsgaard. Telefon: 50515880
koebenhavn@dn.dk:



Dato: 28. juni 2024

Københavns Kommune

Vand og VVM
Njalsgade 13
2300 København S

Høring: Afgrænsning af miljøkonsekvensrapport for projektet "Reduktion af overløb til Harrestrup Å i Københavns Kommune" (Spangen)

Undersøgelse af alternative løsninger

I den publicerede informationsfolder om projektet "Kort og godt om projektet Spangen, grundforståelse og løsning" spørges der på side 8 "Hvordan vælger vi en bæredygtig løsning? Et systematisk blik på potentialer". Imidlertid besvares spørgsmålet ikke på anden måde end ved en illustration og en kort tekst " Anlægsmetoder, materialer- og materialevalg, grønne drivmidler mv. undersøges systematisk for potentialer for bæredygtighed i forhold til biodiversitet, klimapåvirkninger og ressourcer. Sammen med forhold som projektets bygbarhed, proces og økonomi sættes de tre miljøfaktorer i et samfundsmæssigt perspektiv".

Der forklares ikke hvorfor den valgte løsning med underjordiske bassiner og tunneler mv. er den mest bæredygtige løsning i forhold til biodiversitet, klima og ressourcer. Ikke mindst i betragtning af den lokale modstand der imod den valgte løsning bør miljøkonsekvensrapporten gøre nærmere rede for den valgte løsning og dens bæredygtighed. Ligeledes bør der redegøres for de fravalg der er gjort, også set i et bæredygtighedsperspektiv.

1.1.4 Bilag IV arter

Miljøvurderingen bør foretages på baggrund en grundig registrering af flagermus, ikke blot i form af registrering af potentielle flagermustræer i selve anlægsområdet, men af områdets funktion i forhold til de flagermusarter der findes i området på forskellige årstider. Påvirkning af flagermus bør endvidere vurderes i sammenhæng med de øvrige skybrudsprojekter der planlægges for hele parkstrøget mellem Vestvolden og Kalveboderne. Særligt tænkes her på den kumulative påvirkning af samtlige projekter i forhold til flagermus.

1.6 Luft og emissioner

Der bør her også redegøres for projektets samlede CO2 bidrag både i forbindelse med anlæg og drift.

Med venlig hilsen

Ole Damsgaard,
næstformand for DN København

Svar til: 2024-0149372 af: Kim Haagensen

APPLICATION DATE

28. juni 2024

SVARNUMMER

4

INDSENDT AF

Kim Haagensen

BY

Broenshoej

POSTNR.

2700

ADRESSE

Brovaenget 3

HØRINGSSVAR

Projektet fastholder og tiltrækker yderligere afledning af vandstrømme, som dels ikke kan renses i et spildevandsrensningsanlæg og dels medfører større udledning af vand med lavt indhold af miljøfarlige stoffer til slutrecipienten. Fortsat og øget bortledning af denne vandstrøm gennem spildevandssystemet mindsker tilførslen af vand til Harrestrup Å og til grundvandet. Alternativer som bortledning af tag- og overfladevand gennem naturlige blå og grønne naturområder til Harrestrup Å bør italesættes som bedste alternativ til den traditionelle og svært håndterbare bortledning gennem rensningsanlæg egnet til fjernelse af NP og O - evt. med overløb ved skybrud fra de naturlige systemer til kloaksystemet som fører sanitært spildevand til rensning.

Etablering af et spildevandsteknisk anlæg dybt under grundvandsspejlet og dybt i kalkmagasinet bør belyses ved risiko og flowspærring fra oplandet mod Harrestrup Å.

Svar til: 2024-0149372 af: Michael Rolff

APPLICATION DATE

27. juni 2024

SVARNUMMER

3

INDSENDT AF

Michael Rolff

BY

Brønshøj

POSTNR.

2700

ADRESSE

Åvendingen 29

HØRINGSSVAR

Det er naturligvis prisværdigt at Hofor vælge at foretage en frivillig miljøvurdering forud for projektet. I forbindelse med sidste høring stod vi som naboer til projektet nærmest med en opfattelse af at man forsøgte at snige projektet igennem.

Selve ideen med at begrænse spildevandsudledninger i Harrestrup å for at sikrevandkvaliteten er naturligvis god. Men miljø handler jo også om livskvaliteten for omgivelserne. Bortkørsel af 500-1000 læs jord, samt kørsel med gravemaskiner, betonblandere o.l. vil skabe voldsom forurening, støj, ødelæggelse af veje, kantstene og fortove. Dette bør belyses og vurderes i forhold alternative lokationer. F.eks.ville parkarealet ved Slotsherrensvej betyde at kørsel kunne foregå på større veje.

Da Spangen projektet er planlagt i et beboelsesområde med smalle veje og megen blød trafik i form af børn til/fra skole, skal der lægges meget stor vægt på gener, skader og trafiksikkerhed. Med prøveboringerne i frisk erindring tvivler jeg på at Hofor er i stand til at garantere dette. Dette skyldes følgende forhold:

1. De meget begrænsede prøveboringer skabte en del kaos med arbejdernes biler parkeret alle vegne samt kørsel med overdrevent store lastbiler med anhænger med ødelagte hjørner, kantstene og fliser som konsekvens. F.eks. blev et lille antal køreplader leveret af lastbiler med anhænger.
1. Hofor er p.t. ved anlægge nedsivningsbede i det omkringliggende kvarter, hvilket forårsager kaos med spærrede veje. Så er den ene vej spærret, så den anden. Der graves konstant nye huller uden at de eksisterende færdiggøres. Der er formentlig en overordnet plan og bedene, som i øvrigt er en god ide, er nok helt færdige før arbejdet med bassinet påbegyndes. Men deres tætte beliggenhed i forbindelse med tusindvis af lastbilkørsler kan umuligt blive optimalt. Det havde måske været bedre at vente med at anlægge dem til efter projektet.

Det kan ydermere nævnes at Københavns Kommune i perioden mellem projektets annoncering og prøveboringerne annoncerede at de ville opføre et nyt underjordisk affaldssorteringsanlæg på

selvsamme grund! Dette blev dog droppet efter protester.

Svar til: 2024-0149372 af: Henrik Ingemann Andersen

APPLICATION DATE

27. juni 2024

SVARNUMMER

2

INDSENDT AF

Henrik Ingemann Andersen

BY

Brønshøj

POSTNR.

2700

ADRESSE

Kildeløbet 4

HØRINGSSVAR

Jeg vil gerne bede om at nedenstående forhold inddrages i udarbejdelsen af miljøkonsekvensrapporten:

Når projektets miljøkonsekvenser (f.eks. lugtgener, støj, vibrationer, visuelle forhold, trafik og trafikssikkerhed) behandles, skal det i belsningen inddrages, at disse konsekvenser finder sted i et for København Kommune særdeles stille kvarter uden særlig meget trafik eller anden støj.

Vestre Landsret har 14. oktober 2019 afsagt en dom (<https://domstol.dk/media/yj2bt4pm/bs-5850-lr-anonymiseret.pdf>), hvor det understreges, at " Hvad en nabo må tåle, beror på en konkret rimelighedsvurdering af ulempens karakter, væsentlighed og påregnelighed sammenholdt med ejendommens karakter og beliggenhed og områdets karakter"

Miljøkonsekvenserne skal altså beskrives i det lys, at kvarteret forud for projektet kun i særdeles ringe udstrækning er generet af støj, trafik, lugtgener mm.

Derudover skal der i miljøkonsekvensrapporten beskrives hvilke afværgeforanstaltninger, der er nødvendige for at eliminere påvirkninger af naboer.

Miljøkonsekvensrapporten skal ifølge Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2023/4> § 20 stk 4 indeholde en "beskrivelse af de rimelige alternativer, som bygherren har undersøgt, og som er relevante for projektet og det særlige karakteristika, og en angivelse af hovedårsagerne til den valgte løsning under hensyntagen til projektets indvirkninger på miljøet.

Her er det særligt vigtigt at beskrive LAR løsning, som man kan finde beskrevet i:

https://www.klimatilpasning.dk/media/1237233/booklet_final.pdf ,

<https://ifro.ku.dk/english/staff/?pure=files%2F43721293%2F232.pdf> samt

Bogen "Regn med mere - Lokal håndtering af regn i byens landskab" af Marina Bergen, Antje Bachhaus og Ole Fryd Forlaget Grønt Miljø 2020.

Etablering af bassiner skal sammenlignes med LAR løsningen på følgende områder:

Samlet økonomi
Effekt på problemet
Virkning på biodiversiteten
Regulering af temperatur (Urban Heat Island)
Klimapåvirkning i form af CO2 udledning
Støj
Vibrationer
Støv
Konsekvens for naboers sundhed
Indvirkning på grundvand

Miljøkonsekvensrapporten bør desuden beskrive, hvordan opførelse af overjordiske anlægselementer og adgangsveje til drift af bassinerne harmonerer med fredningens formål "at sikre området som parkområde" og "at opretholde og muliggøre en forbedring af områdets biologiske, landskabelige og rekreative værdier under hensyntagen til den historiske baggrund for områdets nuværende udformning, herunder at muliggøre en forbedring af biodiversiteten i området"

Miljøkonsekvensrapporten skal ifølge Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2023/4> § 20 stk 4 "på en passende måde påvise, beskrive og vurdere projektets væsentlige direkte og indirekte virkninger på følgende faktorer 1) Befolkningen og menneskers sundhed"

Da mange studier har slået fast, at der er en sammenhæng mellem økonomisk gæld og psykiske problemer som depression

(<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272735813001256>) bør

miljøkonsekvensrapporten beskrive hvor stort et værditab, de husejere, der bor tættest på de kommende byggepladser, vil risikere at opleve i perioden, mens projektet står på.

Vi husejere kan i løbet af det årelange projekt af talrige grunde (alder, sygdom, arbejdsløshed, skilsmisse mm) komme i en situation, hvor vi vil sælge huset og flytte et nyt sted hen. Hvis huset grundet projektet kun kan sælges til en lavere pris, kan husejeren komme til at stå i en svær økonomisk situation. Eventuelt med stor gæld. Til skade for den psykiske sundhed.

Svar til: 2024-0149372 af: Valby Lokaludvalg

APPLICATION DATE

12. juni 2024

SVARNUMMER

1

INDSENDT AF

Valby Lokaludvalg

BY

Valby

POSTNR.

2500

ADRESSE

Valgårdsvej 8

HØRINGSSVAR

Vedhæftet Valby Lokaludvalgs svar.

MATERIALE:

valby lokaludvalgs svar paa afgraensning af miljoekonsekvensrapport for projekt spangen.pdf



HOFOR A/S
Ørestads Boulevard 35
2300 København S

Udtalelse fra myndigheden om afgrænsning af indhold i miljøkonsekvensrapport for reduktion af overløb til Harrestrup Å i Københavns Kommune (Spangen)

Indledning

I henhold til miljøvurderingslovens § 23 skal myndigheden forud for bygherres udarbejdelse af miljøkonsekvensrapport afgive en udtalelse om, hvor omfattende og detaljeret de oplysninger skal være, som bygherre skal fremlægge i miljøkonsekvensrapporten.

I nærværende sag er HOFOR bygherre med Sweco, som teknisk rådgiver. Københavns Kommune, Teknik og Miljøforvaltningen, Virksomheder og VVM er den kompetente myndighed jf. miljøvurderingslovens § 17 stk. 1.

Københavns Kommune har på baggrund af intern høring og løbende dialog med bygherre og dennes rådgiver drøftet en detaljeret afgrænsning af miljøkonsekvensrapporten. Rådgivers notat til forslag til afgrænsning af miljøkonsekvensrapport er vedlagt som bilag 1.

HOFORs forslag til afgrænsning af miljøkonsekvensrapporten har sammen med en beskrivelse af projektet været i offentlig høring på Københavns Kommune høringsportal "Bliv Hørt" fra 31. maj 2024 til 28. juni 2024 jf. miljøvurderingslovens § 35 stk. 3 nr. 2.

Der indkom 8 høringssvar ved høringen, som er vedlagt som bilag 2. Den folder med projektbeskrivelse, der var vedlagt høringen er vedlagt som bilag 3. Københavns Kommunes

9. august 2024

Sagsnr.
2024-0149372

Dokumentnr.
2024-0149372-19

Sagsbehandler
Marie Møller Bertelsen

Bygge-, Parkerings- og
Miljømyndighed
Virksomheder og VVM

Njalsgade 13
Postboks 380
2300 København S

EAN nummer
5798009809452



HOFOR A/S
Ørestads Boulevard 35
2300 København S

Udtalelse fra myndigheden om afgrænsning af indhold i miljøkonsekvensrapport for reduktion af overløb til Harrestrup Å i Københavns Kommune (Spangen)

Indledning

I henhold til miljøvurderingslovens § 23 skal myndigheden forud for bygherres udarbejdelse af miljøkonsekvensrapport afgive en udtalelse om, hvor omfattende og detaljeret de oplysninger skal være, som bygherre skal fremlægge i miljøkonsekvensrapporten.

I nærværende sag er HOFOR bygherre med Sweco, som teknisk rådgiver. Københavns Kommune, Teknik og Miljøforvaltningen, Virksomheder og VVM er den kompetente myndighed jf. miljøvurderingslovens § 17 stk. 1.

Københavns Kommune har på baggrund af intern høring og løbende dialog med bygherre og dennes rådgiver drøftet en detaljeret afgrænsning af miljøkonsekvensrapporten. Rådgivers notat til forslag til afgrænsning af miljøkonsekvensrapport er vedlagt som bilag 1.

HOFORs forslag til afgrænsning af miljøkonsekvensrapporten har sammen med en beskrivelse af projektet været i offentlig høring på Københavns Kommune høringsportal "Bliv Hørt" fra 31. maj 2024 til 28. juni 2024 jf. miljøvurderingslovens § 35 stk. 3 nr. 2.

Der indkom 8 høringssvar ved høringen, som er vedlagt som bilag 2. Den folder med projektbeskrivelse, der var vedlagt høringen er vedlagt som bilag 3. Københavns Kommunes

9. august 2024

Sagsnr.
2024-0149372

Dokumentnr.
2024-0149372-19

Sagsbehandler
Marie Møller Bertelsen

Bygge-, Parkerings- og
Miljømyndighed
Virksomheder og VVM

Njalsgade 13
Postboks 380
2300 København S

EAN nummer
5798009809452

**Sekretariatet for Valby Lokaludvalg
Økonomiforvaltningen**

Valby Lokaludvalgs svar på Afgrænsning af miljøkonsekvensrapport for projektet Spangen

Valby Lokaludvalg har ikke har bemærkninger til afgrænsningen af miljøkonsekvensrapporten.

Vi er dog meget tilfredse med, at betydningen for påvirkninger af kvaliteten af det vand, der udledes til Harrestrup Å, undersøges af hensyn til åens løb i Vigerslevparken og dens udløb nær badestranden i Valbyparken.

Vi er altid af den opfattelse, at så mange som muligt af de gamle træer skal bevares af hensyn biodiversiteten. Vi finder derfor også, at det er vigtigt at undersøge, om og hvordan de kan bevares.

Arbejderne skal udføres uden for vores område, så vi vil overlade til Vanløses Lokaludvalg at udtale sig om undersøgelse af gener for området.

Venlig hilsen
Kirsten Henriksen, medlem af Miljøgruppen, Valby Lokaludvalg
Henrik Palsmar, forperson Miljøgruppen, Valby Lokaludvalg

5. juni 2024

Sagsnr.
2024-0206620

Dokumentnr.
2024-0206620-1

Sagsbehandler
Anne Liisberg

Sekretariatet for Valby Lokaludvalg

Valgårdsvej 8
2500 Valby

EAN nummer
5798009800480

Kort og godt om projektet SPANGEN **Grundforståelse og løsning**

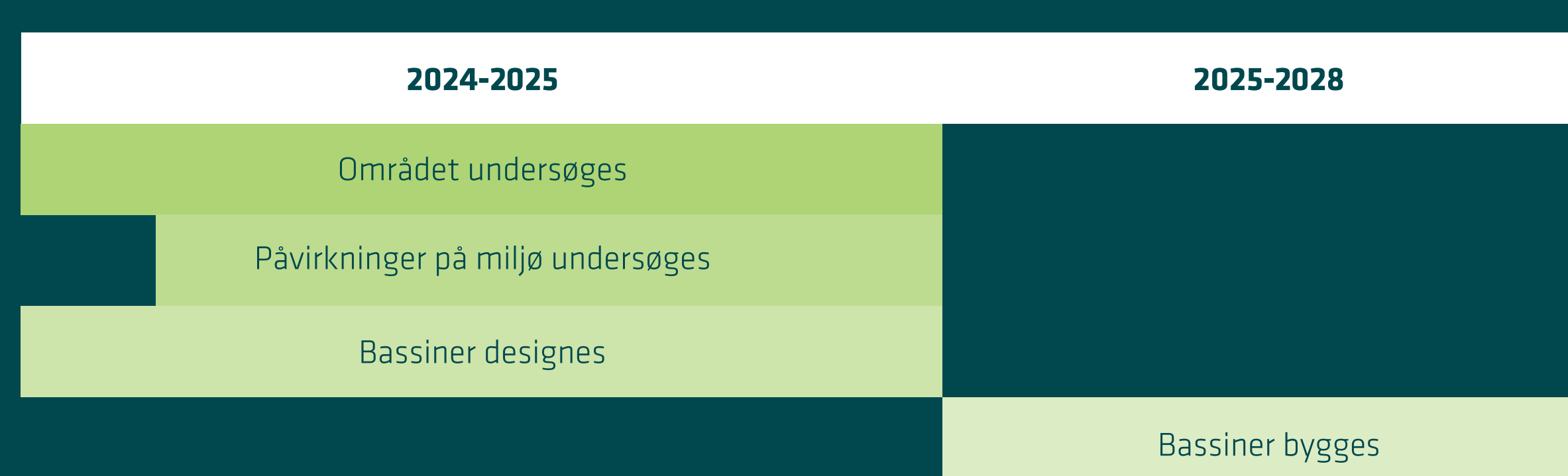


Hvor og hvornår udføres projektet SPANGEN? **Et sammenhængende vandmiljøprojekt**



Vi har valgt bassinernes placering og udformning ud fra hensynet til vandets vej gennem området.

Foreløbig tidsplan



Hvorfor anlægger HOFOR underjordiske bassiner? **Harrestrup å skal være renere**

Når det regner kraftigt, er der ikke plads i kloakrørene til både regnvand og kloakvand fra dit hjem. Derfor løber det ud i Harrestrup å.

Med projektet Spangen bygger vi underjordiske bassiner med plads til kloakvandet.



Hvordan løser HOFOR problemet? Vi bygger underjordiske bassiner til spildevandet

Når det regner kraftigt, løber kloakvand, der er spildevand blandet med regnvand, ud i Harrestrup å. Det skyldes, at der ikke er plads nok i

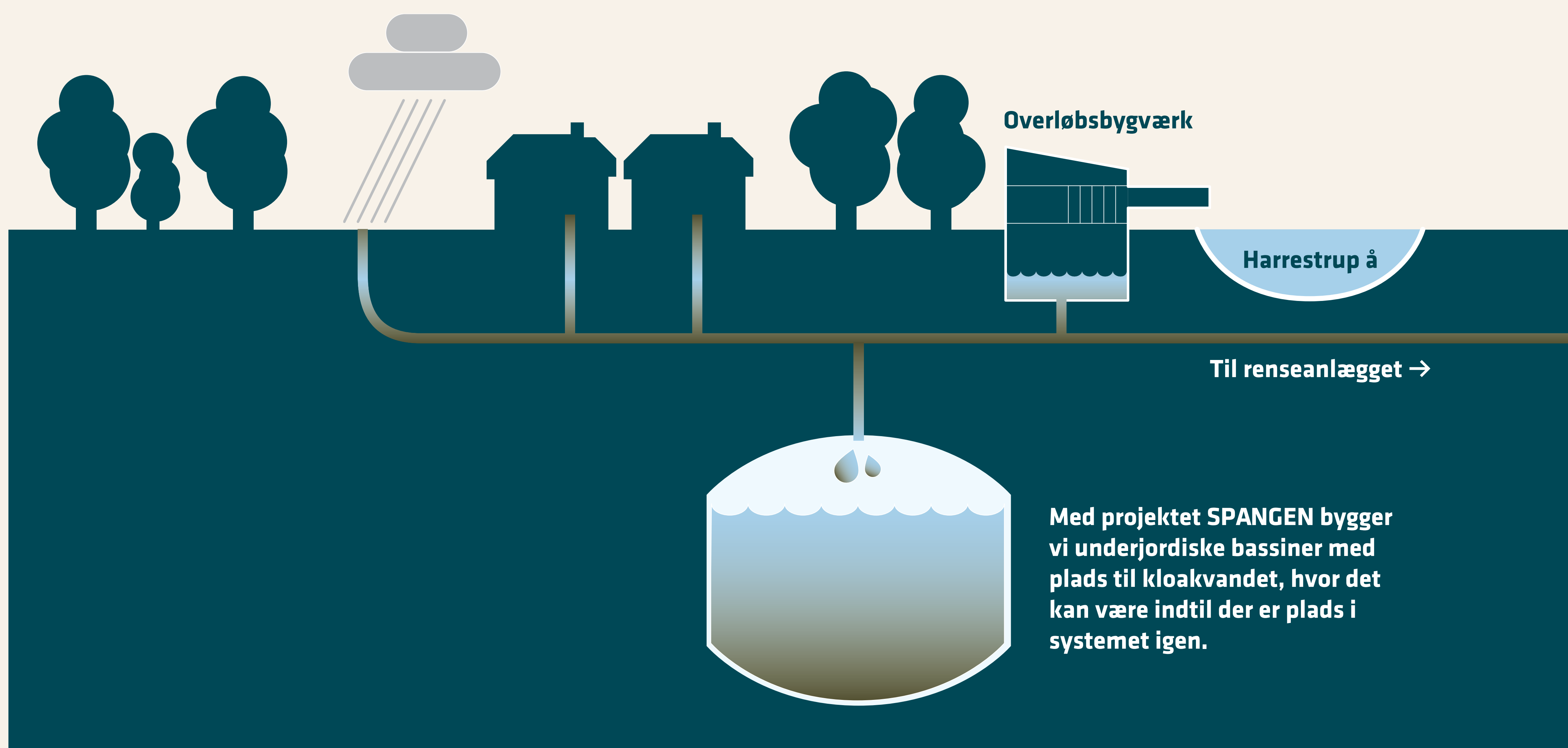
kloakrørene til at håndtere store mængder vand. Det sker mere end 10 gange om året. For at forhindre at kloakvandet løber ud i åen, skal der bygges

store underjordiske bassiner. Her kan kloakvandet blive, indtil der er plads i rørene til at vandet kan ledes til et rensningsanlæg.

UDFORDRINGEN



LØSNINGEN





Kort og godt om
projektet SPANGEN
**Forundersøgelser til lands,
til vands og i dybden**

Hvor skal de underjordiske bassiner bygges?

Vi arbejder på tre grønne områder

I Brønshøj-Husum arbejder vi på det grønne areal, hvor Kildeløbet og Åvendingen mødes, og i Vanløse på Damhusengen og ved stien til Vanløse Byvej.

Åvendingen (UH14)

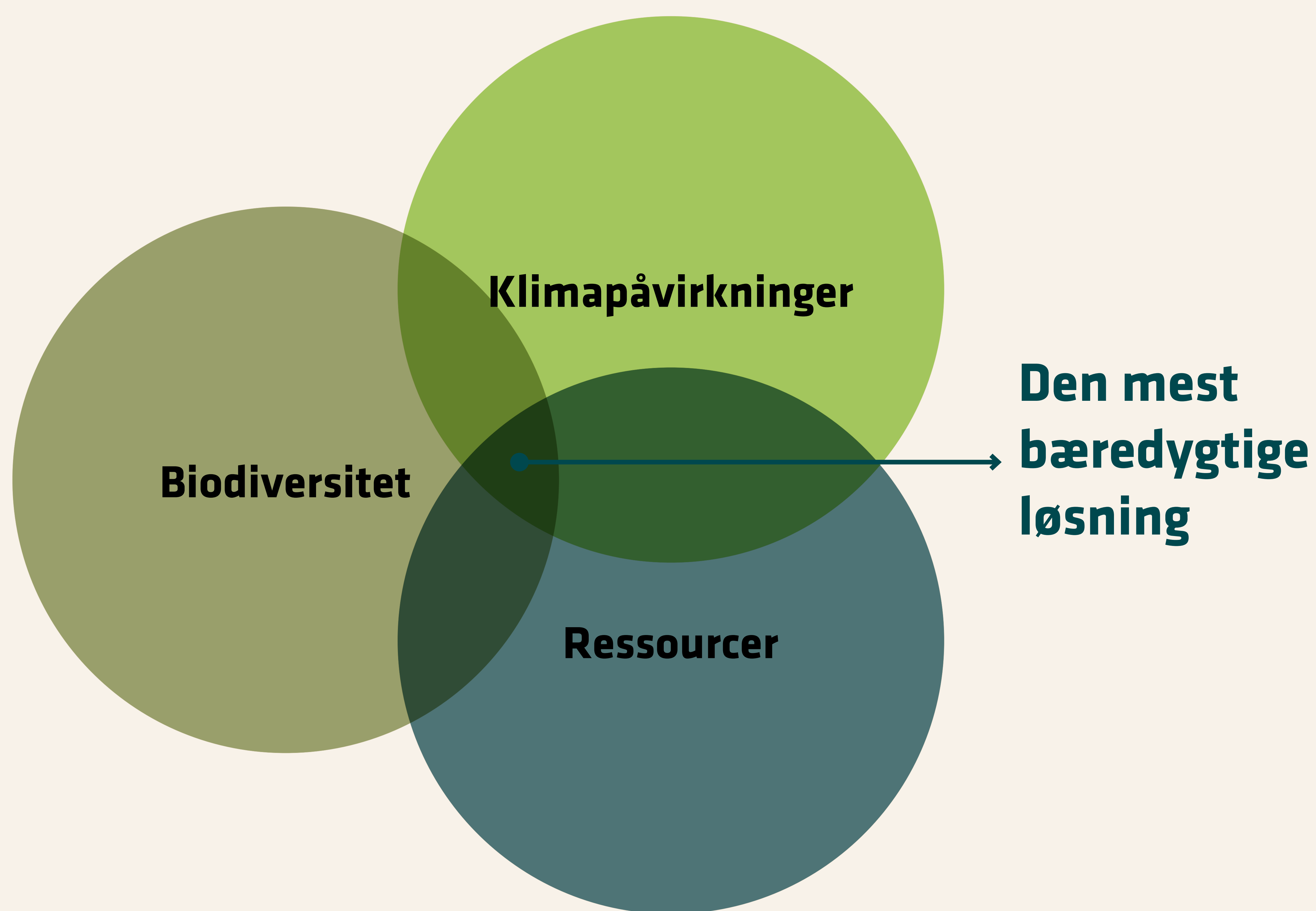


Damhusengen (UH 11-12)



Hvordan vælger vi en bæredygtig løsning?

Et systematisk blik på potentialerne



Når bassinerne designes og projekteres, har bæredygtighed en central rolle i beslutningsprocessen undervejs.

Anlægsmetoder, materialer- og materialevalg, grønne drivmidler mv. undersøges systematisk for potentialer for bæredygtighed iforhold til **biodiversitet**, **klimapåvirkninger** og **ressourcer**.

Sammen med forhold som projektets **bygbarhed, proces og økonomi** sættes de tre miljøfaktorer i et samfundsmæssigt perspektiv. I de områder, hvor der er størst potentiale vælger vi, hvilke tiltag der skal indarbejdes i projektet, og planlægger, hvordan de kan gennemføres. På den måde pejles projektet mod den mest bæredygtige løsning.

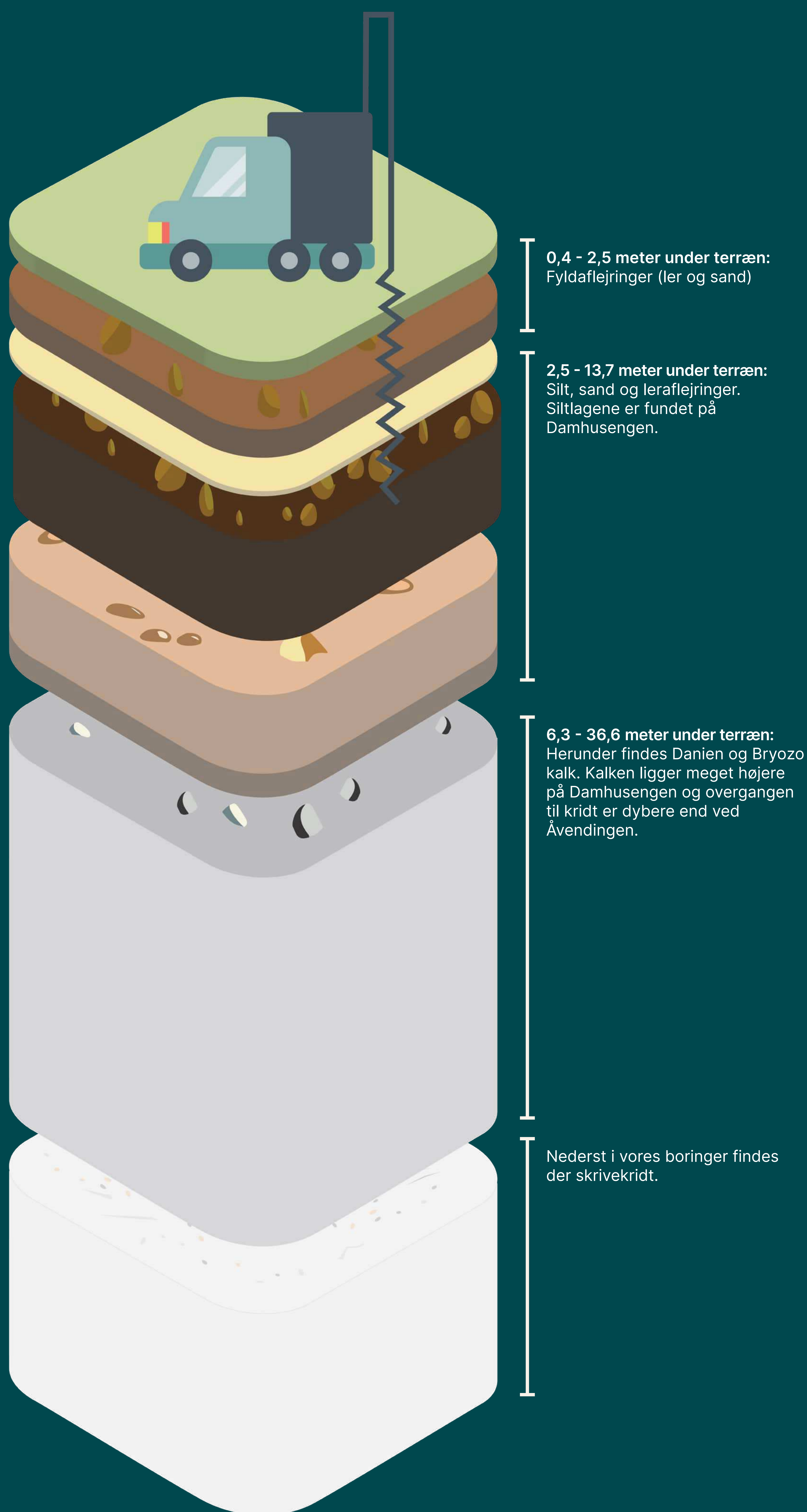
Er der spor fra oldtiden? **Arkæologiske interesser på Damhusengen**

Der er arkæologiske interesser i og omkring de områder, hvor spildevandsbassinerne skal etableres. Det kan fx skyldes, at der tidligere er gjort fund, som gør, at museet vurderer stor sandsynlighed for man ved anlægsarbejdet kan træffe på væsentlige fortidsminder.

Alt efter anlægsarbejdets karakter og omfang vil museet anbefale om der er behov for en forundersøgelse.

Dette skal ske enten ved såkaldte søgegrøfter, som er prøvegravninger, som vist på billedet. Alternativt overvåger museet anlægsarbejdet, mens det foregår.

Hvad finder vi i jordbunden? **Undersøgelser i jorden danner ramme for designet**



HOFOR har lavet dybdeboringer i de tre projektområder, for at forstå jordens fasthed og grundvandets vej. Disse borerer, kaldet geotekniske borerer, hjælper os med at designe de underjordiske bassiner bedst muligt.

Jordprøverne viser forskellige lag af sand, moræneler, kalk og kridt. Prøverne er taget fra 0-64 meters dybde, så vi får et nøjagtigt billede af jordlagene fra nyere tid (fyldaflejringer) og helt tilbage til dinosaurernes tid for mere end 66 mio. år siden (kridt lagene).

Vi undersøger lagene for deres styrke, hårdhed, vandindhold og andre egenskaber.

Lagene varierer i tykkelse og dybde fra sted til sted. Nederst i alle dybe borerer er der fundet skrivekridt, som også findes ved Møns Klint.

Påvirker vi grundvandet?

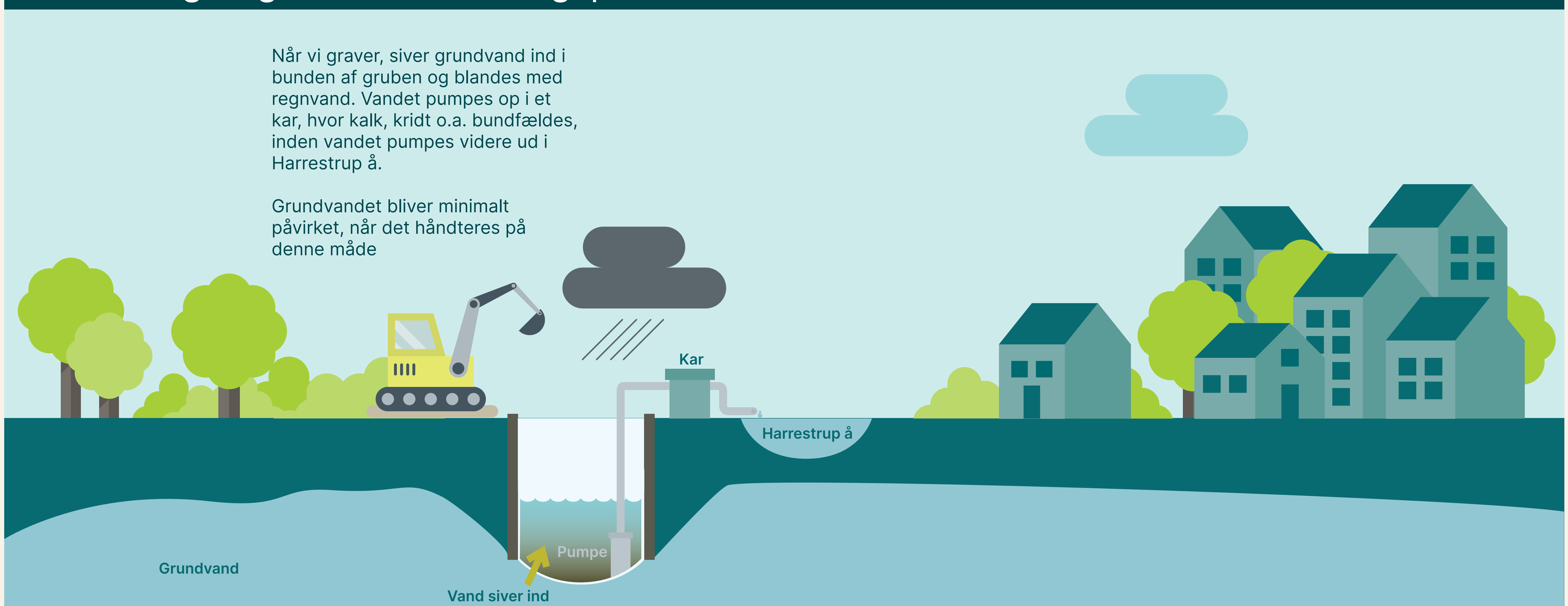
Grundvandet håndteres på to forskellige måder

For at kunne designe spildevandsbassinerne og anlægge en sikker konstruktion, kan det være nødvendigt at pumpe grundvandet væk midlertidigt.

Håndtering af grundvand (ved pumpeforsøg), før vi anlægger



Håndtering af grundvand i anlægsperioden

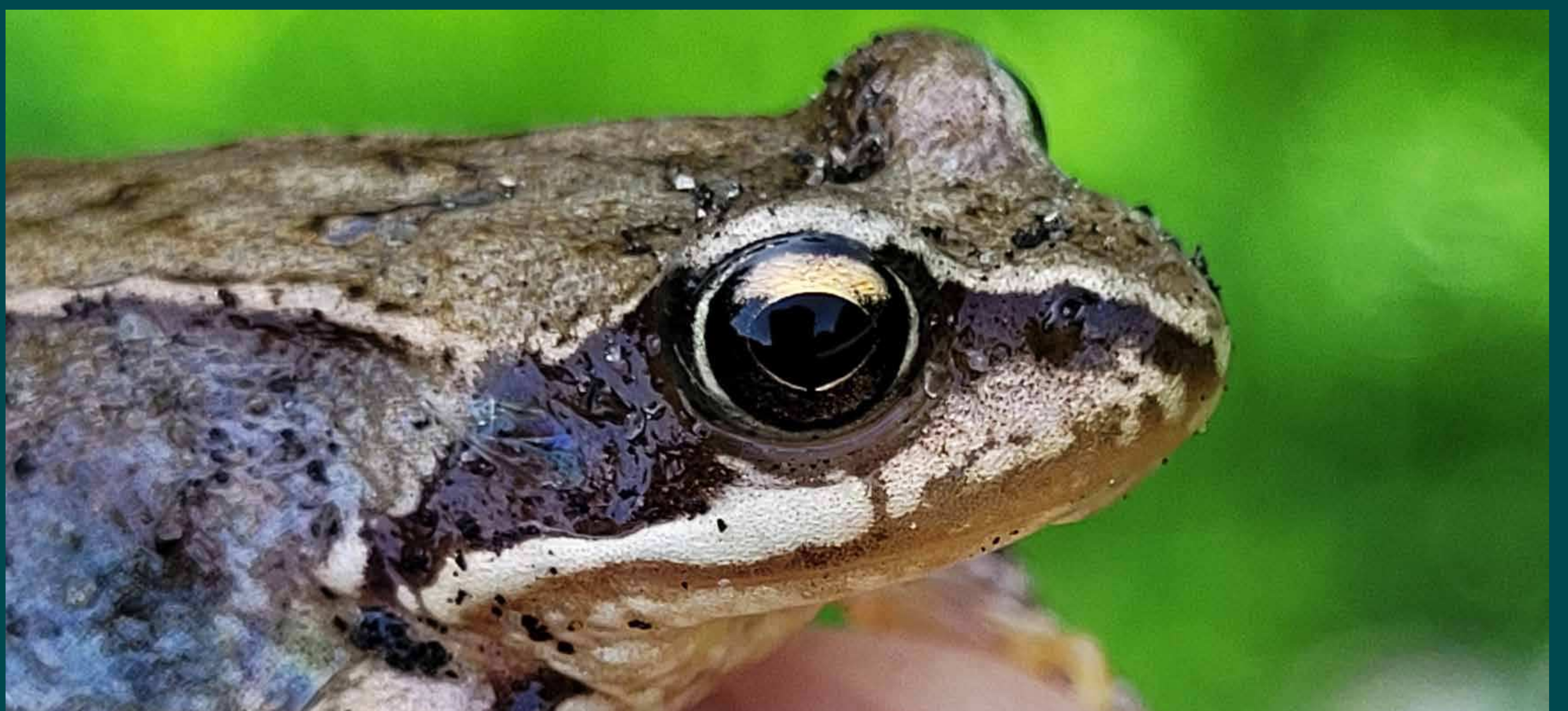


Kort og godt om
prosjektet SPANGEN
Miljøvurderingsprocessen

Hvad er det vi skal passe på i naturen? **Feltundersøgelser i området**



Træer, søer og vandløb



Frøer (padder)



Flagermus



Vedbend gyvelkvæler

For at kunne beskrive og vurdere på projektets potentielle miljøpåvirkning skal vi kende den aktuelle miljømæssige tilstand i området.

Derfor foretages undersøgelser i området, hvor vi undersøger beskyttede naturområder og arter, som kan påvirkes af projektet samt småbiotoper og potentielle levesteder for beskyttede dyr og planter.

Vi besigtiger også andre biotoper,

som ikke nødvendigvis er kortlagte eller registrerede, men som kan have potentielle naturværdier, som fx at være levested for dyr, der skal beskyttes.

Vi undersøger for:

- Flagermus
- Padder
- Beskyttet natur (§3 områder)
- Vandløb
- Oddere

HOFOR gennemfører naturundersøgelser i hele 2024.

FAKTA
Hvorfor nogle dyr og ikke andre?

Arterne, som vi leder efter, er omfattet af en streng beskyttelse. Bilag IV-arterne må ikke indfanges eller slås ihjel og der er forbud mod forstyrrelse eller ødelæggelse af deres yngle- og rasteområde. Det samme gælder for fredede plantearter.

Kort og godt om
projektet SPANGEN
Naboskab

Hvordan sikrer vi jeres hverdag, når vi går igang? **Anlægsarbejdet vil forårsage støj og vibrationer**

Det gør vi for at minimere støjen

- Vi afklarer, hvilke foranstaltninger, der er nødvendige.
- **Før arbejdet starter:** Vi foretager støjberegning i digitale 3D modeller, hvor vi kortlægger en given støjkilde. Beregninger tager udgangspunkt i flere forskellige anlægsmetoder, og udgør et centralt input til valg af metode.
- **Mens anlægsarbejdet er i gang:** Vi foretager støjovervågning med målere, som er monteret på bygninger under arbejdet.

Det gør vi for at sikre mod vibrationer

- Vi gennemfører et bygningssyn for at holde styr på hvordan bygningerne se ud inden start af anlægsarbejdet.
- På baggrund af synet vil vi overvåge de ejendomme, som har den største risiko for vibrationer, og her vil vi sætte målere op, der holder øje med, at vi ikke skader bygningen. Det holder vi øje med i alle kritiske faser.



Hvordan ser det ud, når vi er færdige?

Fredede arealer sætter rammerne



Når byggeriet er færdigt, vil arealerne over de underjordiske bassiner blive genetableret, så de igen bliver tilgængelige og til brug for alle. På vejarealer vil HOFOR også udbedre eventuelle skader.

De arealer, vi skal bygge på er fredede, og der er derfor begrænsninger i, hvor meget vi må ændre.

Teknikskabe (elskabe) og dæksler er nødvendig for at kunne drive pumpen og det er alene dem, som ville kunne ses i terrænet.



Vi arbejder så vidt muligt på at gøre disse installationer multifunktionelle, så de udformes fx som opholdsfaciliteter, som passer ind i landskabet.

07-02-2025

Hydraulisk Rapport

Styringsstrategi og sensitivitsanalyse

Udfærdiget af: Alexandre Guidje &
Christiane Koefoed Rasmussen
Projektnummer: 41008951
Projekt: Spangen - total rådgivning
Kunde: HOFOR A/S
Projektleder: Bo Bonnerup

1 Sammenfatning

Københavns Kommunes spildevandsplan angiver, at aflastningerne af opspædet spildevand fra en række overløbsbygværker (UH10-UH14) placeret langs Harrestrup Å skal reduceres til et overløb fra hvert bygværk om året. Det er besluttet at anlægge centrale bassiner (KIL og DEN/DES/DET (samlet betegnelse; DEX)) ved overløbsbygværkerne UH14, UH12 og UH11, som reducere belastningen af alle førnævnte overløbsbygværker. Denne rapport dokumenterer den hydrauliske analyse, modellering og optimering af styringsstrategier ved bassinvolumenerne. Gennem en iterativ proces er der udviklet en planmodel over de planlagte tiltag og bassinvolumener i oplandet. Den hydrauliske model har til formål at dokumentere og bevise, at antallet af årlige overløbshændelser fra udvalgte overløbsbygværker kan nedbringes til maksimalt ét pr. år. Samtidig er det sikret, at opstuvning til terræn ikke forværres i forhold til den eksisterende situation.

Centrale resultater og tiltag

- Forudsætninger:** Planmodellen er bygget op omkring den hydrauliske model og tilhørende inputfiler modtaget fra HOFOR ved projektets opstart i august 2023. Beregningerne er LTS med 8-års data fra 2013 til og med 2020. Der er regnet uden klimafaktor, da det antages, at afkobling af regnvand i forbindelse med klimatilpasningstiltag i oplandet tilsvarende den øgede mængde nedbør, der forventes at ses over tid som følge af klimaforandringerne.
- Reduceret model:** En reduceret hydraulisk model udarbejdet fra den modtagne fulde model blev lavet for at optimere beregningstiden og muliggøre flere simuleringer. Sammenligninger mellem den fulde og den reducerede model viste små forskelle, som ligger inden for modellens usikkerhed. Det blev konkluderet, at den reducerede models afvigelser fra den fulde model er acceptable.
- Bassinanlæg:** De planlagte bassiner, herunder KIL og DEX, blev dimensioneret og placeret strategisk for at mindske belastningen af fællessystemet mest muligt. Optimeringer omfattede øget bassinvolumen, justering af spjælddimensioner og placering samt styring af tømmepumper for på effektiv vis at nedbringe antal overløb til et om året.
- Styringsstrategi:** Spjældstyring blev optimeret ved brug af PID-regulering for at sikre fuld udnyttelse af ledningskapaciteten og kun lede vand til bassinerne, når det var nødvendigt. PID-styringen er essentiel for at overholde kravet om et årligt overløb, og skal derfor implementeres ude i systemet for at sikre, at kravet overholdes. Tømmepumper blev justeret til at starte og stoppe på optimale tidspunkter for at undgå overløb og sikre kapacitet til fremtidige hændelser.
- Resultater:** Den planlagte løsning opfyldte målsætningen om ét årligt overløb pr. bygværk (UH10-UH14), og overløbsmængderne blev reduceret væsentligt. For eksempel blev overløbsmængden ved UH14 reduceret fra 56.900 m³/år til 6.090 m³/år. Opstuvning til terræn er ikke forværret i oplandet, tværtimod blev antal brønde med opstuvning til terræn nedbragt.
- Følsomhedsanalyse:** En analyse af systemets robusthed over for øgede regnmængder (+10% og +30%) viste, at både antal overløb og overløbsmængder stiger, om end i forskelligt omfang ved de enkelte bygværker. Dette indikerer, at man ikke kan opretholde ét årligt overløb pr. bygværk uden at tilføje mere bassinvolumen eller optimere driften

yderligere. Samtidig er det tydeligt, at behovet for ekstra kapacitet ikke nødvendigvis står i direkte, procentvis forhold til de øgede regnmængder.

Konklusion

Den hydrauliske analyse viser, at den planlagte løsning opfylder målsætningen om at reducere overløb og miljøbelastning af Harrestrup Å til ét overløb om året fra de respektive overløbsbygværker (UH10-UH14). Samtidig har implementeringen af bassin anlæg og optimerede styringsstrategier sikret, at systemets kapacitet udnyttes optimalt. Den ekstra kapacitet i form af bassinvolumener reducerer som forventet opstuvning til terræn. Følsomhedsanalysen viser, at der vil være behov for at udvide bassinvolumenerne ved betydelige ændringer i regnmængderne som følge af klimaforandringerne.

2 Forudsætninger

Planmodellen bygger på den hydrauliske model modtaget fra HOFOR (*Hana_SC1B_RespektDrossel.mdb*) ved projektets opstart i juni 2023. Forudsætningerne for de udførte analyser er grundlæggende baseret på den model og de forudsætninger herunder regnfiler, randbetingelser mv., der blev modtaget sammen med den hydrauliske model ved projektets opstart.

Forudsætningerne er afrapporteret i tidligere afleveringer, og der henvises derfor til *Bilag 3.1 Hydraulisk Dokumentation* til projektforslaget dateret den 1. november 2024. Her findes desuden en liste over relevant materiale fra udbudsmaterialet, som har dannet grundlag for det videre arbejde.

Pumperne, der tømmer hhv. KIL og DEX, er sat til at tømme ned på 24 timer fremfor 12 timer. Denne ændring bygger på en konservativ antagelse om, hvad renseanlægget er i stand til at modtage. Den forlængede tømmetid resulterer i, at bassinerne tømmes langsommere, så der overføres mindre vand ad gangen til renseanlægget nedstrøms, hvilket mindsker risikoen for overbelastning. Den endelige kapacitet for tømme-pumperne fastlægges i samarbejde med BIOFOS, da eventuelle ændringer i tømmetiden kan påvirke de hydrauliske resultater og kræve nye beregninger for at vurdere konsekvenserne.

Pumperne er indstillet til at starte, når det nedstrøms system har tilstrækkelig kapacitet til at modtage yderligere spildevand. I denne konfiguration aktiveres pumpen ved KIL, når vandstanden i UH14 er 1,14 meter under overløbskanten. For pumpen ved DEN, som har indflydelse på, hvornår og hvor meget vand der går i overløb, er startpunktet fastsat til, at den aktiveres, når vandstanden i UH10 er 2,3 meter under overløbskanten. Denne sænkning af aktiveringspunktet er foretaget for at tage højde for, at DEN påvirker overløbene ved UH12 og UH10, og at afstanden mellem de to lokationer medfører en tidsmæssig forsinkelse. På den måde sikrer aktiveringen, at der altid er tilstrækkelig kapacitet i systemet til at modtage nyt spildevand. Skulle BIOFOS have en anden vurdering af, hvornår der er nok plads, kan dette medføre en justering af pumpens aktivering, hvilket igen kan påvirke, hvor hurtigt bassinerne tømmes.

En væsentlig forudsætning for de præsenterede resultater er, at det planlagte bassin ved Rødovre Stadion er med i modellen, selv om det ikke er en del af denne rapport's afrapportering. Bassinet har et volumen på 2.200 m³, hvilket svarer til det forventede minimumsvolumen, der vil blive anlagt. Da bassinet kan forsinke og opmagasinere noget af det tilløb, der ellers ville belaste ledningerne ned mod Harrestrup Å, har det en direkte effekt på antallet af aflastninger ved UH13, UH12, UH11 og UH10. Dette gør anlægget til en væsentlig forudsætning for de resultater, der præsenteres i nærværende rapport.

3 Indledning

HOFOR skal reducere de miljømæssige belastninger af Harrestrup Å fra afløbssystemet i København og Rødovre. Det er derfor besluttet at konstruere bassin-anlæg, der skal aflaste fællessystemet, inden regnvandsfortyndet spildevand går i overløb til Harrestrup Å.

Nærværende rapports fokus er det modeltekniske og fokuserer derfor på, hvordan den hydrauliske model er sat op og hvilke tiltag, der er lavet for at afspejle virkeligheden på bedst mulig vis. Resultaterne præsenteret er de endelige for Københavns Kommune med forbehold for, at ændringer til bassinet i Rødovre Kommune vil kunne påvirke antal aflastninger fra de målsatte overløb i Københavns Kommune.

I Københavns Kommune planlægges det at anlægge følgende bassiner:

- KIL ved Åvendingen: Cirkulær løsning med slidsevæg (evt. med sekantpæle)
- DEN og DES ved Jyllingevej/Toftøjevej: Stort bassin ved overløbsbygværket UH12 og en mindre nedløbsskakt ved UH11 og tunnel mellem UH11 og UH12

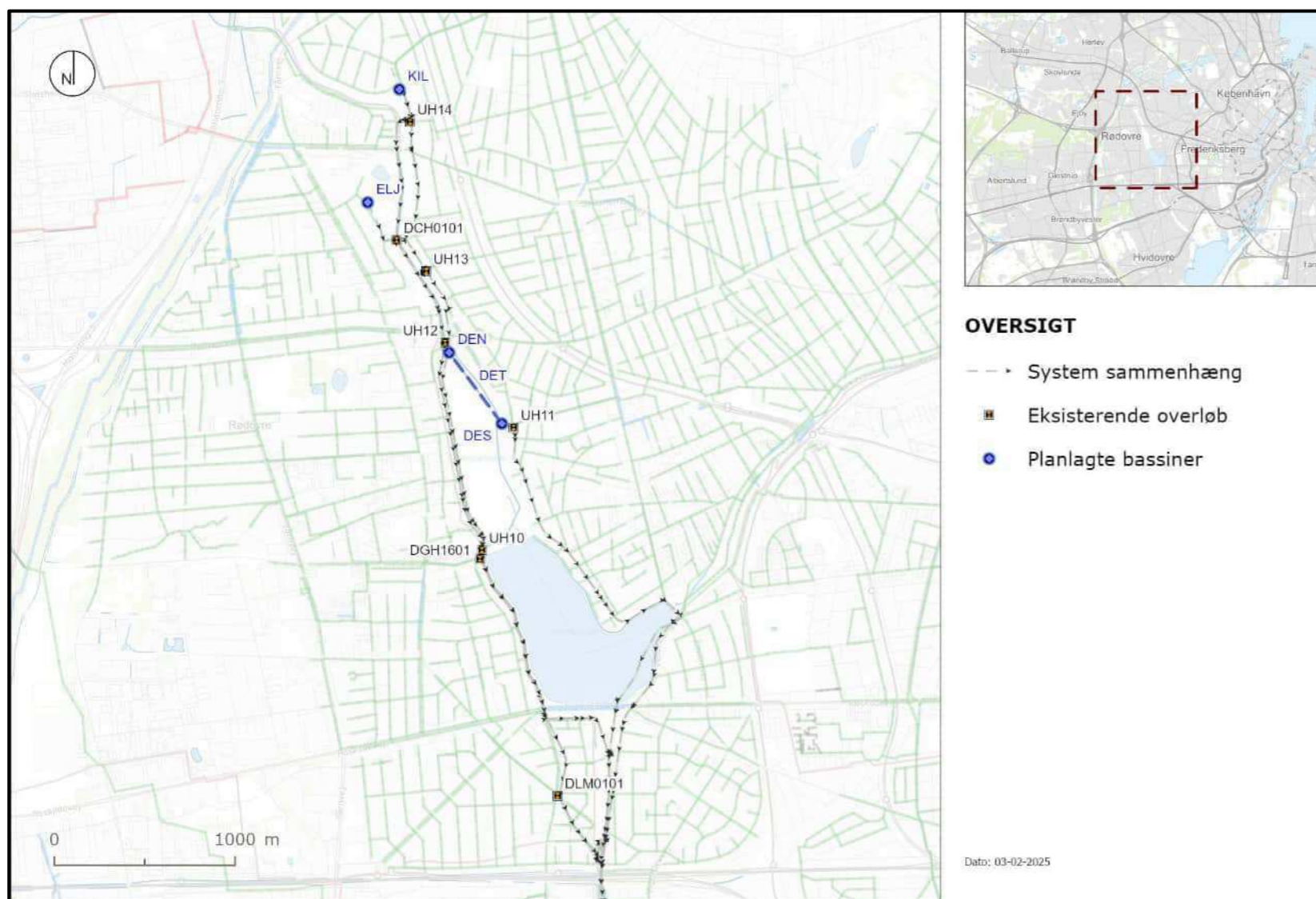
Der er først for nyligt truffet valg af antal tilladelige overløbshændelser i Rødovre Kommune samt størrelse på bassinet i Rødovre. Der vil derfor ikke indgå modeltekniske detaljer eller resultater fra området. Dette vil blive afrapporteret i et selvstændigt projektforslag.

Det skal dog nævnes, at der i Rødovre Kommune vil blive anlagt følgende bassin:

- ELJ langs Elstedvej: Rørbassin, som vil placeres mellem Elstedvej og Rødovre Stadion.

Som forudsat er ELJ et væsentligt element i den samlede løsning, da implementeringen vil have indflydelse på antal af overløb i Københavns Kommune. I den hydrauliske model er bassinets volumen antaget til 2.200 m³. Denne kapacitet bidrager til at aflaste det fælles afløbssystem og dermed reducere risikoen for overløb.

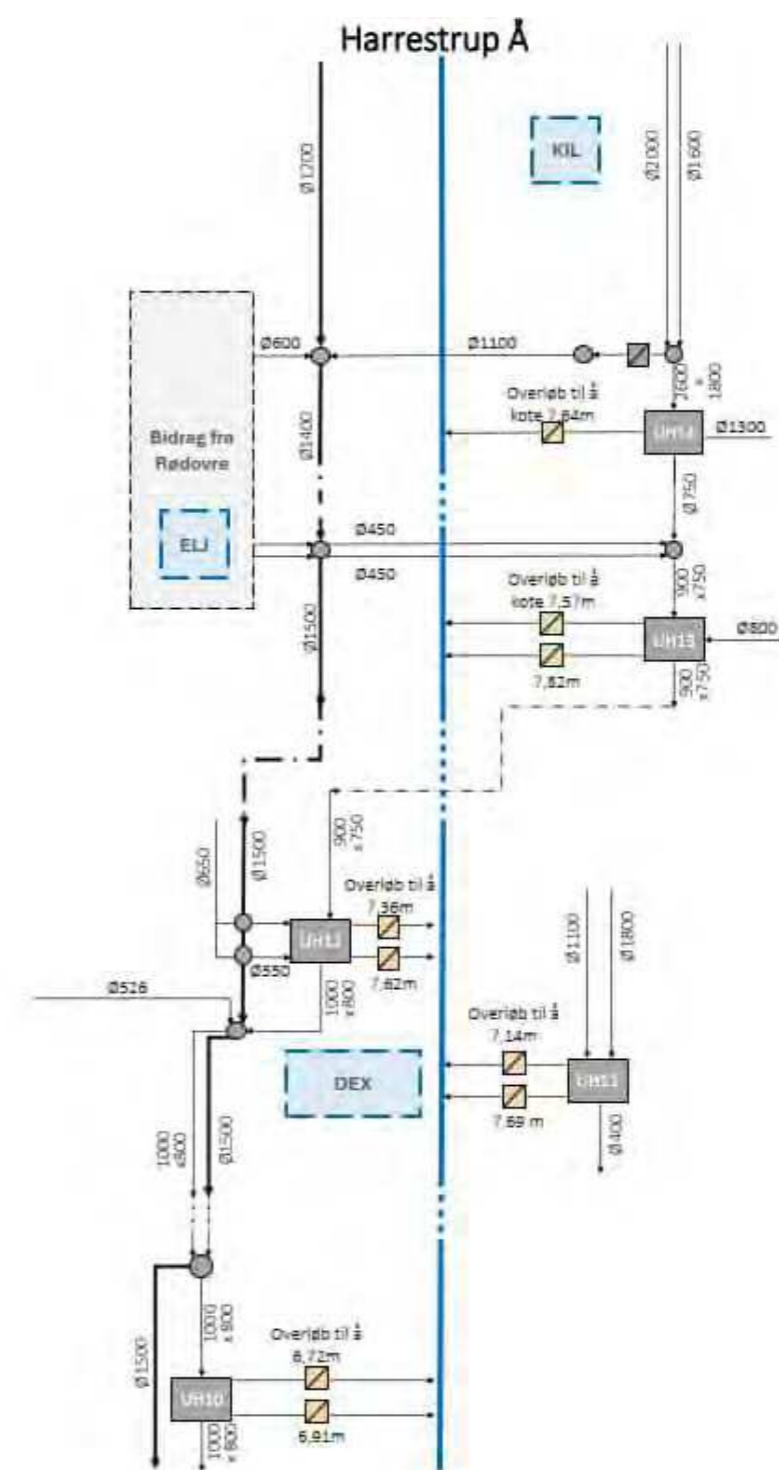
På næste side præsenteres en overordnet oversigt, der illustrerer, hvordan det samlede afløbssystem er forbundet, og hvordan dynamikken og de interne afhængigheder mellem Rødovre og Københavns Kommune er. Placeringen af de eksisterende overløbsbygværker samt de planlagte bassinløsninger er ligeledes præsenteret.



Figur 1 – Til venstre oversigtskort over projektområdet samt placering af eksisterende overløbsbygværker (sort) og planlagte bassiner (blå). Til højre hydraulisk sammenhæng mellem eksisterende overløbsbygværker samt placering af planlagte bassinløsninger.

Som set på Figur 1, så strømmer vandet fra nord mod syd via fællessystemet. Der ses nogle forgreninger undervejs, hvilket er illustreret på Figur 2. Det afbildede system samles igen syd for Damhussøen. Undervejs kan vandet ledes til de planlagte bassiner (KIL, DEN, DES og DET), som aflaster systemet og nedsætter antallet af overløbshændelser til Harrestrup Å.

Bidraget fra Rødovre ledes ind i en Ø1500-ledning, der forgrener sig via to Ø450-ledninger under Harrestrup Å, hvilket påvirker overløbsbygværkerne UH13, UH12 og UH10. ELJ har til formål at forsinke vandet, så den maksimale vandføring bliver lavere, og risikoen for overløb ved UH13, UH12 og UH10 reduceres. Uden ELJ ville flere og større overløbshændelser forekomme i Københavns Kommune.

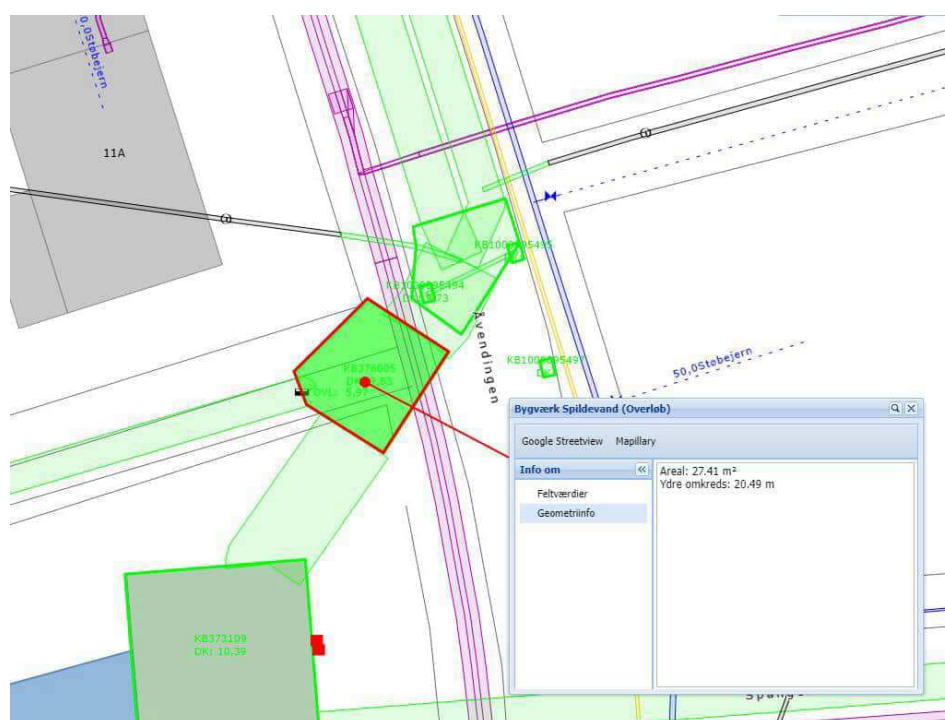


4 Planmodellens opbygning

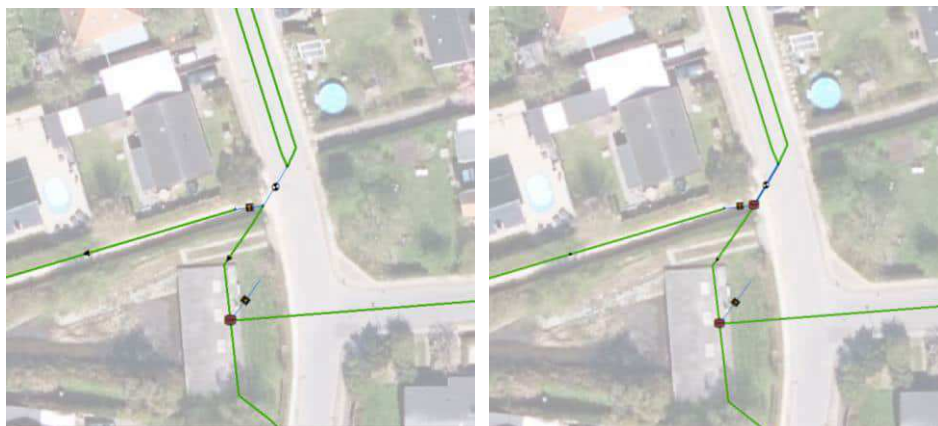
Planmodellen bygger som nævnt på modellen modtaget fra HOFOR (*Hana_SC1B_RespektDrossel.mdb*) ved projektets opstart i august 2023. Der er ikke lavet modtagerkontrol af modellen, og udgangspunktet har været, at modellen er fuld opdateret. Der er af den grund hovedsageligt lavet ændringer til den modtagne model omkring bassinlokaliteterne.

I forbindelse med indarbejdelse af planløsningerne i modellen er der rettet en enkelt uoverensstemmelse mellem model og faktiske forhold. Her antages det, at data i HOFOR's WebGIS er det mest opdaterede grundlag, medmindre der foreligger punktskysopmålinger eller andre opmålinger lavet i forbindelse med projektet.

Et eksisterende overløbsbygværk opstrøms UH14 er i WebGIS'en angivet som en konstruktion med et areal på 27,41 m² og en ydre omkreds på 20,49 m, se Figur 2. I den modtagne model er denne konstruktion indsat som et overløb og en Ø1250 brønd. Dette volumen er vurderet for lavt sammenlignet med de oplyste mål. Brønden er derfor ændret til et bassin, for at kunne beskrive volumenet, og for at det tydeligt fremgår visuelt af modellen, at der er volumen, se Figur 3. Det er estimeret, at konstruktionen har et volumen på ca. 117 m³, hvilket modellen er opdateret med.



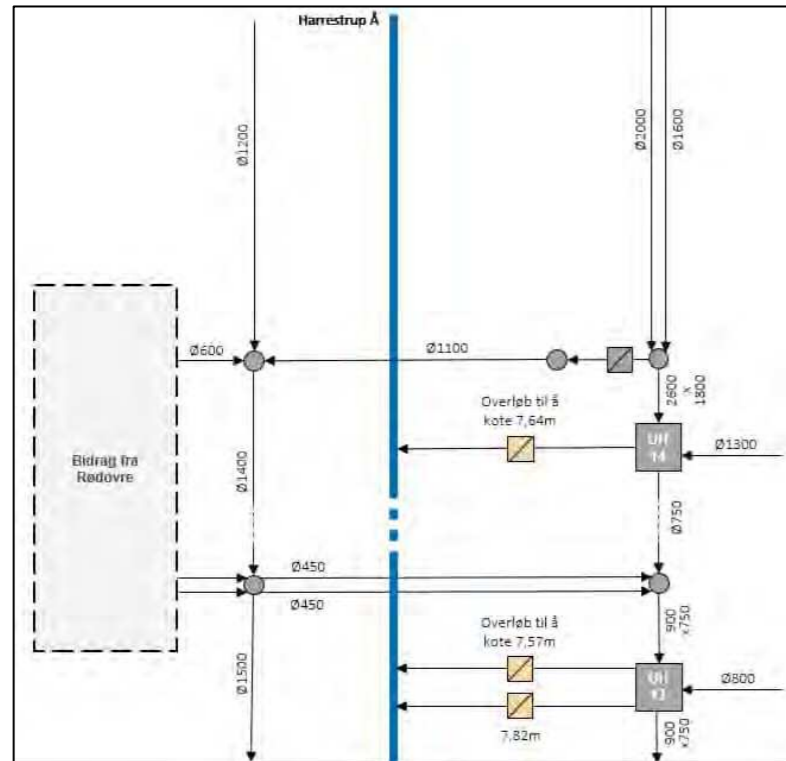
Figur 2 – Screenshot fra HOFOR WebGIS med visuel angivelse af bygværkets placering og udbredelse samt bygværkets areal og ydre omkreds.



Figur 3 - Til venstre screenshot af opsætningen af overløbsbygværk opstrøms UH14 sat ind som en Ø1260 brønd. Til højre opsætningen i planmodellen hvor overløbsbygværket er sat ind som et bassin med et volumen på

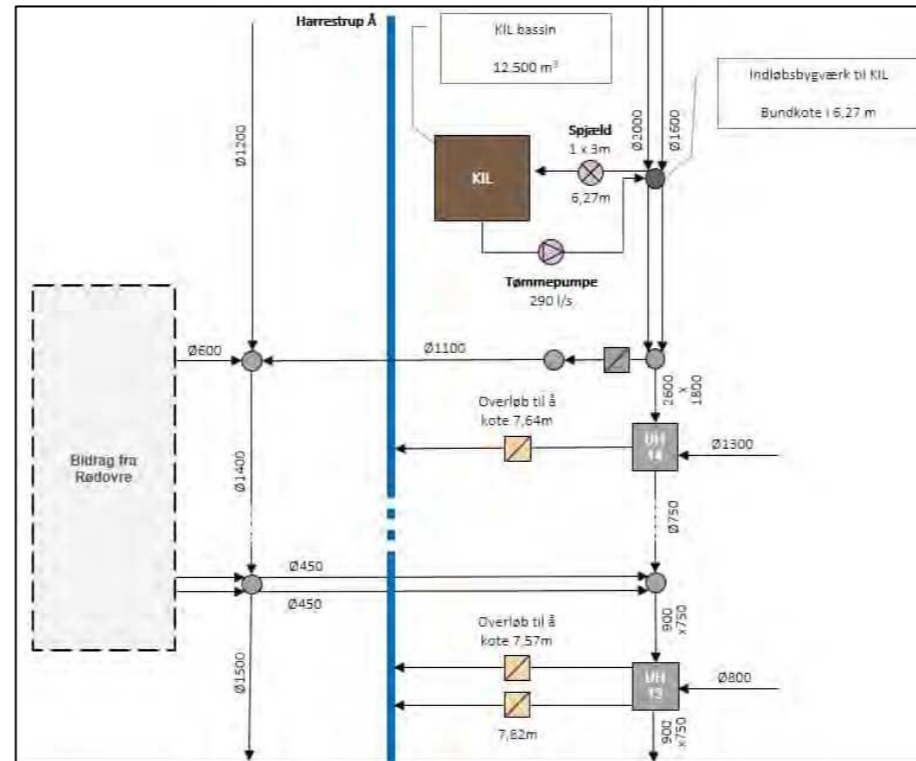
4.1 Modelhistorik

På de kommende sider er det illustreret, hvordan statusmodel, modtaget model og planmodellen er bygget op for at dokumentere hvilke ændringer, der er lavet i modellen ved bassinlokaliteterne. Den modtagne model er ikke samme model som statusmodellen, men derimod en model med de indledende design og tanker omkring, hvordan den endelige løsning kunne komme til at se ud. I planmodellen er der bygget videre på disse designs og ideer, for til slut at stå med den endelige løsning.



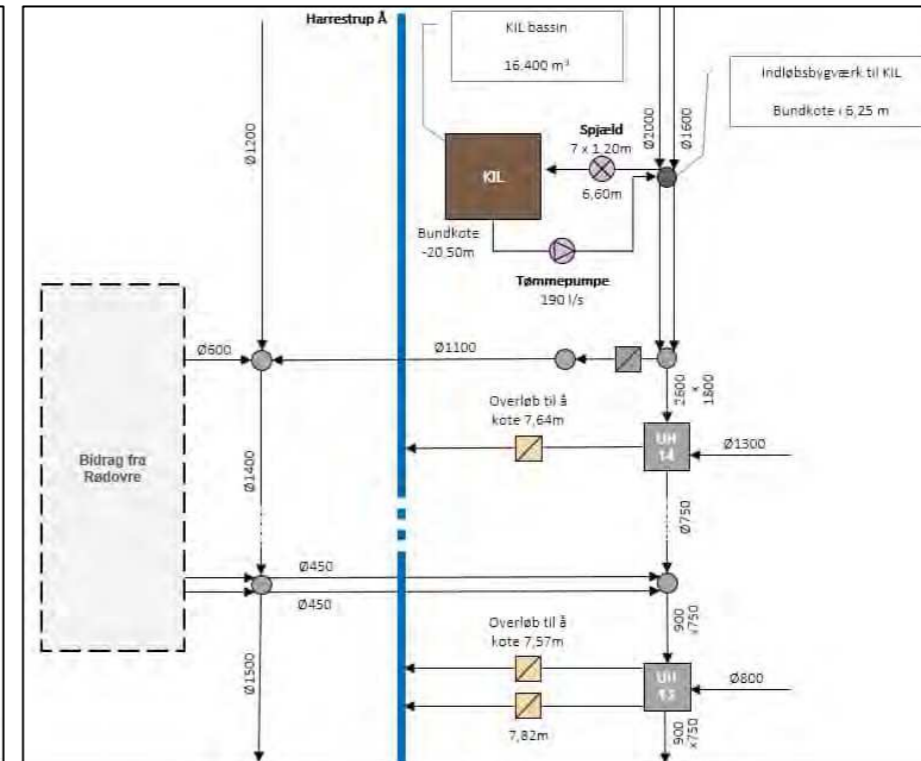
KIL & UH14 - Statusscenarie

Statusscenariet, og dermed som systemet er i området i dag, findes der intet volumen ved UH14 overløbsbygværket. Dermed strømmer alt spildevand til UH14, som går i overløb til Harrestrup Å, når vandspejlet når kote 7,64 m. Ved ikke-kritiske hændelser løber spildevandet nedstrøms og drosles gennem en rektangulær ledning (1,8 m x 2,6 m) mod overløbsbyg-værket UH14. Når vandspejlskoten er i kote 6,04 meter, kan det gå i overløb til fællessystemet vest for Harrestrup Å. Herudover tilføres en del af Rødovres opland via to Ø450-ledninger, der krydser under åen og kobler på systemet lige opstrøms UH13



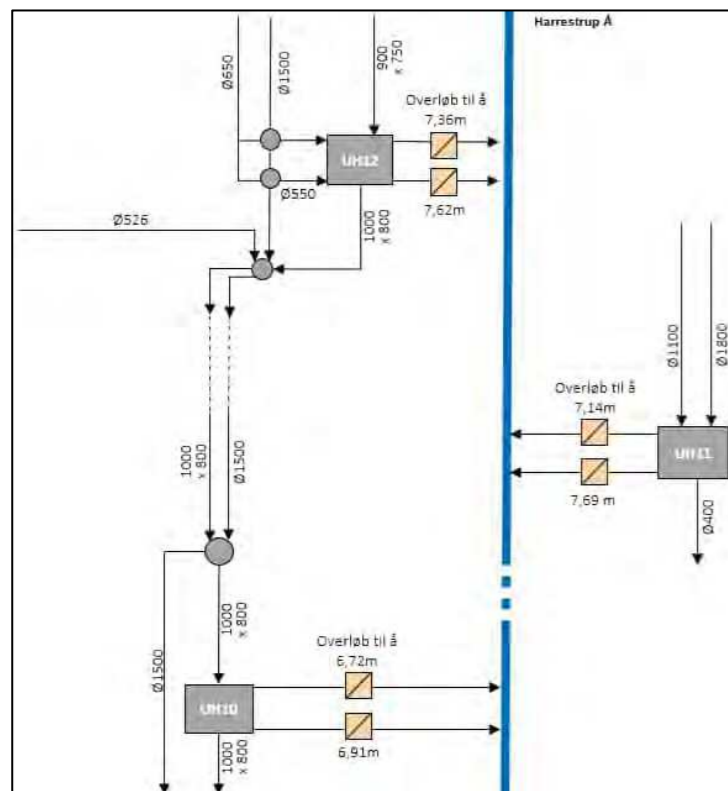
KIL & UH14 – Modtaget model

I den modtagne model (*Hana_SC1B_RespektDrossel.mdb*) er der etableret et bassinvolumen (KIL) på 12.500 m³. Et spjæld placeret i kote 6,27 m lukker spildevand ind i KIL bassinet, når vandspejlskoten i UH14 er 7,44 m. Bassinet tømmes på 12 timer.



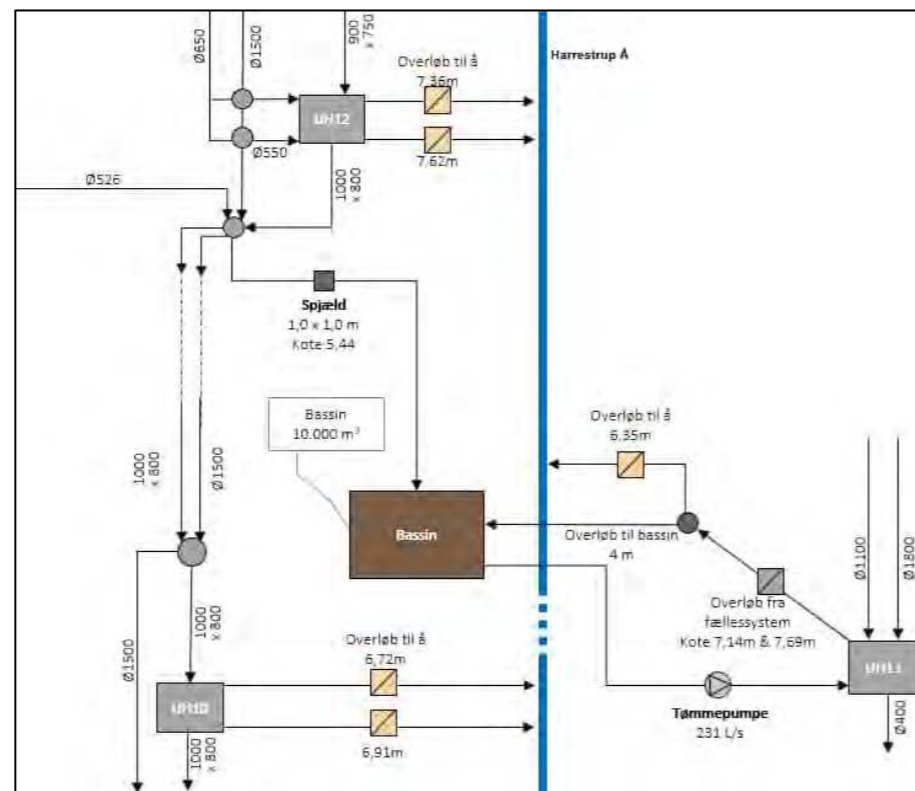
KIL & UH14 - Planscenarie

Sammenholdt med den modtagne model er volumen i KIL øget fra de 12.500 m³ til 16.400 m³ i planscenariet. Beregninger har vist det nødvendigt at øge volumen for at kunne sænke det årlige antal aflastninger til én fra UH14. Spjældet til KIL er øget fra 1 x 3 m til 7 x 1,2 m og hævet fra kote 6,27 m til kote 6,60 m. Spjældets størrelse og placering er optimeret ved en iterativ proces og gentagne modelkørsler. Spjældet skal være stort nok til, at spildevandet ved de mest kritiske hændelser høstes hurtigt nok ned i bassinet. Spjældets placering er sat efter at ønske om, at fællesledningernes kapacitet udnyttes mest muligt også under store hændelser.



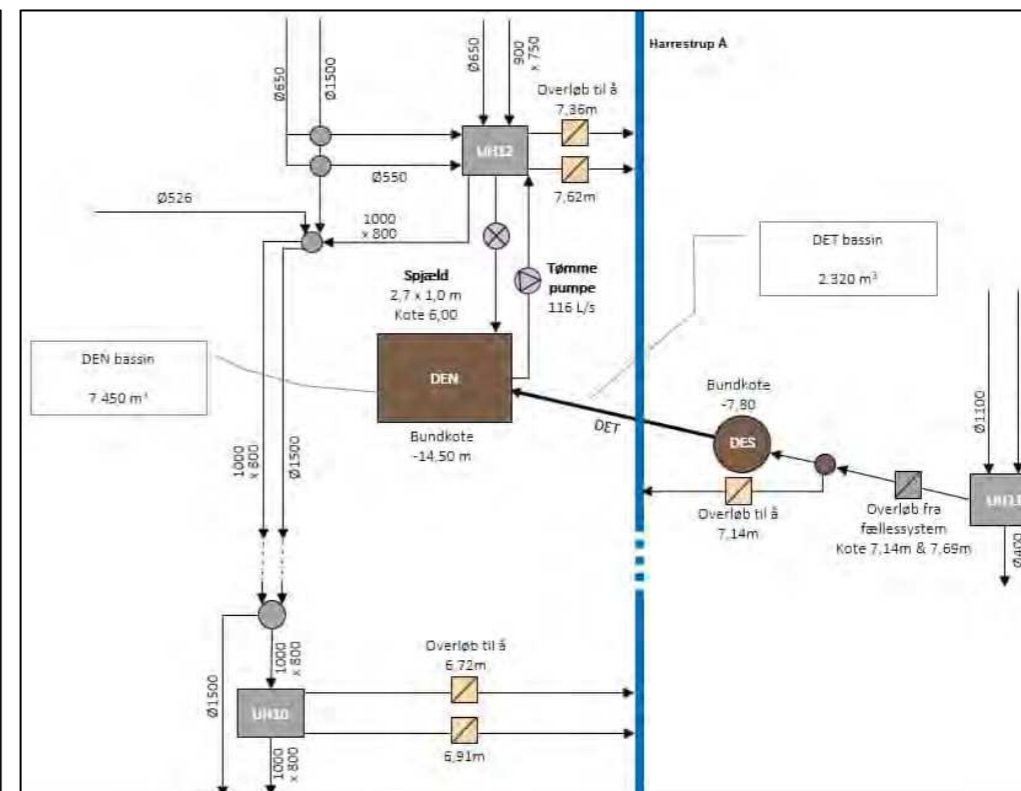
DEN/DES & UH11/UH12 - Statusscenarie

I systemet i dag i systemet omkring overløbsbygværkerne UH12 og UH11, er der ingen bassinvolumener. På figuren er de tre overbygværker, UH10, UH11 og UH12, angivet. UH10 ligger lidt over en kilometer nedstrøms UH12, og alle tre overløbsbygværker har to kanter; en lav og en høj.



DEN/DES & UH11/UH12 - Modtaget model

I den modtagne model er der etableret et bassin på 10.000 m³ tæt på overløbsbygværket UH11. Bassinet modtager spildevand fra systemet ved UH11 og UH12 og aflaster således fællessystemet på den vestlige såvel som østlige side af Harrestrup Å. Ved UH11 går spildevand i overløb i kote 7,14 m. Herfra ledes spildevandet til bassinet, og går først i overløb til Harrestrup Å, når vandspejlet når kote 6,35 m. Ved UH12 åbner et 1 x 1 meter spjæld, når vandspejlet er 20 cm fra overløbskanten ved UH12 og ledes gennem en 435 meter lang Ø1000 ledning til bassinet. Bassinet tømmes over 12 timer retur til systemet ved UH11. Spildevand fra både UH11 og UH12 pumpes således til systemet ved UH11.



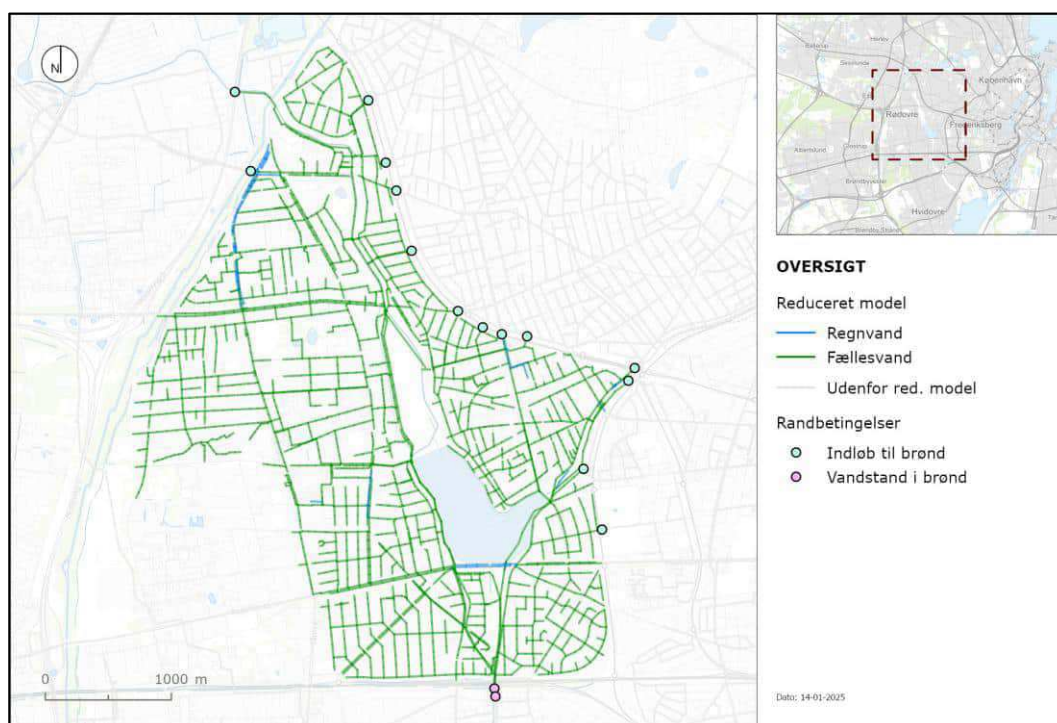
DEN/DES & UH11/UH12 - Planscenarie

I planmodellen er bassinvolumenet flyttet nordpå til UH12. Selve bassinets volumen er reduceret til 7.450 m³ og suppleret med et rørbassin (DET) på 2.320 m³, hvorved det totale volumen er på i alt 9.770 m³. Tunnelskakten, DES, placeret ved UH11 er ikke med i volumen på de 9.770 m³, men kan også holde et betydeligt volumen. Dette volumen er ikke inkluderet i beregningerne, eftersom designet og størrelsen af tunnelskakten var for usikkert og ikke detaljeret nok til at indarbejde i modellen på tidspunktet for modelkørslerne. Det forventes dog, at tunnelskakten som minimum vil kunne holde 230 m³, hvorved det totale volumen af DEX bliver minimum 10.000 m³. I planscenariet er overløb til Harrestrup Å hævet fra 6,35 m til 7,14 m, hvorved overløbskanten til åen er lig overløbskoten fra fællessystemet. Spildevand fra UH11 ledes til tunnelskakten og videre til rørbassinet og UH14, når det går i overløb ved UH11. Ved UH12 er spjældet rykket fra nedstrøms brønd til UH12 overløbsbygværket. Spjældets dimension er øget til 2,7 x 1,0 m og hævet til kote 6,00 m. Spjældets størrelse og placering er optimeret ved en iterativ proces og gentagne modelkørsler. Spjældet skal være stort nok til, at spildevandet ved de mest kritiske hændelser ledes hurtigt nok ned i bassinet. Spjældets placering er sat efter et ønske om, at hovedledningernes kapacitet udnyttes mest muligt også under store hændelser

4.2 Reduceret model

Den oprindelige hydrauliske model er blevet reduceret for at optimere beregningstiden. Grundet modellens størrelse er beregningstiden høj, hvilket begrænser muligheden for at gennemføre flere simuleringer inden for et acceptabelt tidsrum. Ved at reducere modellen er beregningstiden gået fra 5-7 dage til 1 dag, når modellen køres med 8 års data. Dette har muliggjort gennemførelsen af flere beregninger på kortere tid og dermed en mere detaljeret analyse af de hydrauliske forhold omkring de målsatte overløbsbygværker.

På Figur 4 ses afgrænsningen af den reduceret model, som er skåret fra langs yderpunkterne markeret med grønne og lilla cirkler.



Figur 4 – Oversigtskort over den reducerede models udstrækning. På kortet er det vist, hvor modellen er klippet til med *indløb til brønd* og *vandstand i brønd*. Det er i disse brønde, der er sat randbetingelser ind, for at opnå samme resultat som i den originale model.

Randbetingelserne på kortet er markeret som: Indløb til brønd (grønne cirkler) og vandstand i brønd (lilla cirkler).

Forskellen mellem de to typer randbetingelser ligger i, hvordan de påvirker modellen. Ved indløb til brønd defineres vandmængden, der tilføres systemet, mens vandstand i brønd angiver den hydrauliske påvirkning på systemet ved at fastsætte en bestemt niveauhøjde i brønden. Disse randbetingelser sikrer, at modellen forbliver hydraulisk konsistent på trods af reduktionen.

4.2.1 Verificering

For at vurdere den reducerede models præcision ift. den fulde model er antallet af overløb og de årlige overløbsmængder analyseret for fem overløbsbygværker over observationsperioden på 8 år. Resultaterne fremgår Tabel 1 nedenfor.

Tabel 1 - Sammenligning af antal overløb pr. år samt årlige mængde for den fulde model og den reduceret model.

Fuld model			Reduceret model		
Overløbsnr.	Antal	Volumen/år	Overløbsnr.	Antal	Volumen/år
UH10	1,13	130	UH10	1,00	129
UH11	0,88	777	UH11	0,88	775
UH12	0,38	68	UH12	0,25	60
UH13	1,00	67	UH13	0,88	61
UH14	1,25	6.656	UH14	1,38	6.423

For UH10 ses der i den fulde model 1,13 overløb pr. år, mens der i den reducerede model er 1 overløb pr. år. Dette svarer til ét ekstra overløb over de 8 år i den fulde model. Forskellen i de årlige overløbsmængder er 130 m³/år i den fulde model og 129 m³/år i den reducerede model. Det ekstra overløb udgør derfor kun ca. 1 m³ over et år, hvilket er meget lille og må betragtes som værende inden for usikkerheden.

For UH11 er antallet af overløb identisk i begge modeller med 0,88 pr. år. Forskellen i de årlige overløbsmængder er 777 m³/år i den fulde model mod 775 m³/år i den reducerede model, hvilket giver en forskel på kun 2 m³/år. Denne forskel vurderes ubetydelig i den samlede kontekst, og det vurderes, at der er overensstemmelse mellem de to modeller.

For UH12 er der i den fulde model registreret 0,38 overløb pr. år mod 0,25 i den reducerede model svarende til ét ekstra overløb over de 8 år i den fulde model. De årlige overløbsmængder er henholdsvis 68 m³/år i den fulde model og 60 m³/år i den reducerede model og en forskel på 8 m³/år. Selvom forskellen er på 13%, og det vurderes fortsat at være acceptabelt for modellens præcision.

For UH13 viser den fulde model et overløb pr. år, mens den reducerede model registrerer 0,88 overløb pr. år. Over 8 år svarer dette til ét ekstra overløb i den fulde model. Overløbsmængderne er 67 m³/år for den fulde model og 61 m³/år for den reducerede model, en forskel på 6 m³/år. Dette tilsvarende en afvigelse på knap 10% vurderes ligeledes at være acceptabel.

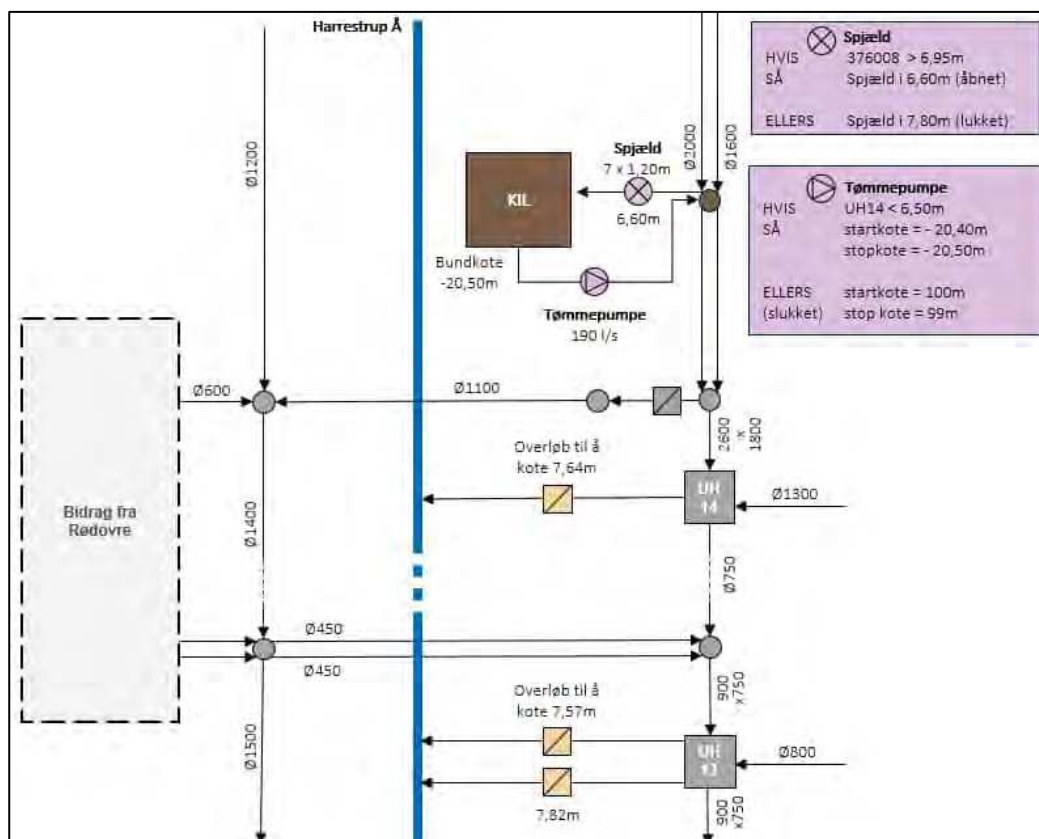
For UH14 registreres 1,25 overløb pr. år i den fulde model mod 1,38 overløb pr. år i den reducerede model. Overløbsmængderne er 6.656 m³/år i den fulde model og 6.423 m³/år i den reducerede model. Selvom forskellen i overløbsmængde er større (233 m³/år) sammenlignet med de andre overløb, skal det bemærkes, at de absolutte overløbsmængder er meget store. Relativt svarer forskellen til ca. 3,5%, hvilket stadig vurderes at være inden for modellens usikkerheder.

Sammenligningen af de to modeller viser, at forskellene mellem den fulde og den reducerede model er negligerbare og ligger inden for modellens øvrige usikkerheder. Det vurderes på denne baggrund, at den reducerede model kan benyttes fremfor den fulde model, at den kan anvendes til yderligere simuleringer, og at resultaterne ligger indenfor usikkerhedsspændet.

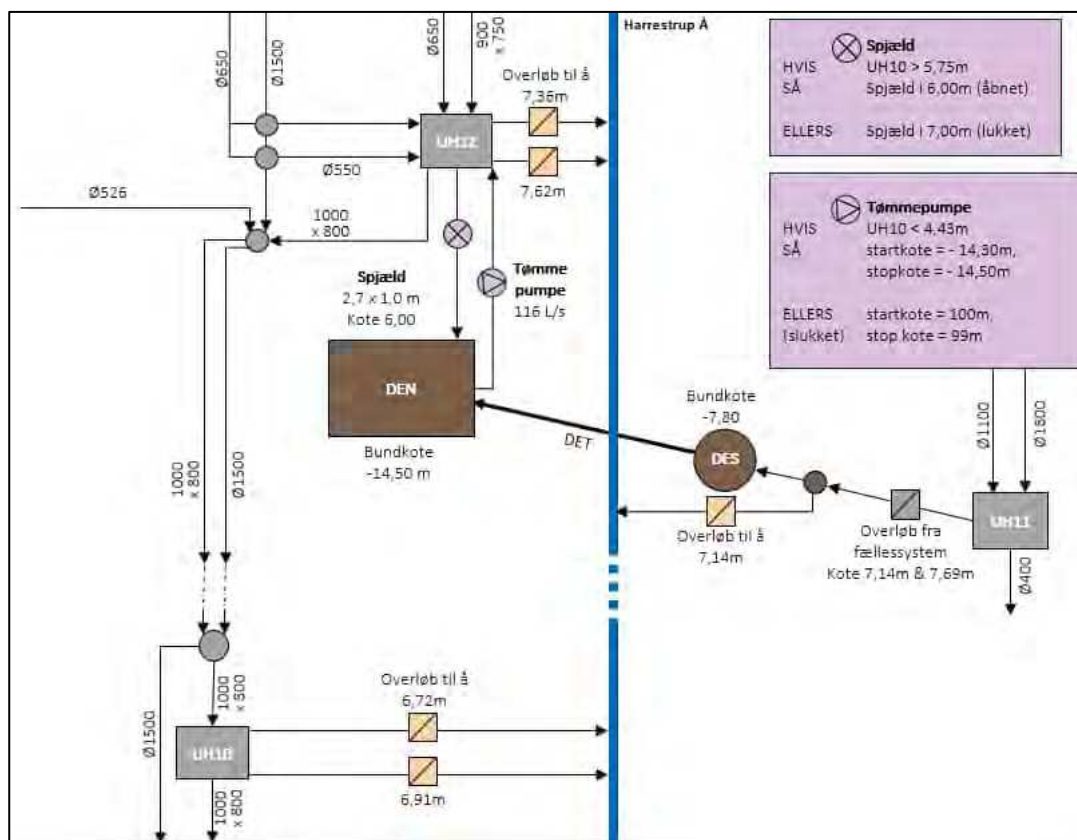
5 Styringsstrategi

Som en del af den strategi, der er lagt for at reducere antal overløb fra overløbsbygværkerne UH10, UH11, UH12, UH13 og UH14, er der optimeret på styringen af spjældene ind til bassinerne DEN og KIL. Derudover er der optimeret på, hvornår tømmepumperne skal starte med at tømme bassinerne.

Figur 5 og Figur 6 giver et overblik over styring af spjæld og tømmepumpe ved hhv. KIL og DEN/DES. Styring af hhv. spjæld og pumper, og hvordan disse er indstillet, beskrives nærmere i nærværende afsnit.



Figur 5 - Principdiagram over styring af indløbsspjæld og tømmepumpe ved KIL



Figur 6 - Principdiagram over styring af indløbsspjæld og tømmepumpe ved DEN/DES

5.1 Spjældstyring

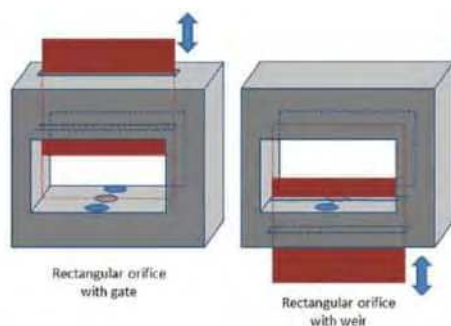
Spjældene, der lukker spildevand ind i bassinerne KIL og DEN, er blevet indstillet til gradvist at åbne og lukke gennem RTC med PID-styring. Formålet er i videst muligt omfang at sikre fuld udnyttelse af hovedledningerne og kun at lukke vand ind i bassinerne, når det er absolut nødvendigt for at undgå overløb til åen. Spjældstyringen er bestemt ud fra en iterativ proces, hvor målet har været at nedbringe frekvensen af overløb til 1 gang pr. år.

I den modtagne model er spjældene sat op med den simpleste form for styring, hvor spjældene åbner helt, ved en given kote i overløbsbygværkerne og lukker helt, når der igen er kapacitet i fællessystemet. Det viste sig udfordrende at køre med den simple styring, da spjældet åbner og lukker med en u hensigtsmæssig høj frekvens. Derfor blev PID-styringen introduceret, for at sikre en nuanceret og stabil åbne/lukke frekvens. Spjældenes PID-styring er sat op efter samme parametersæt, se Tabel 2, som er lig defaultværdierne. Parametrene benyttes i algoritmen for PID-styringen, hvor *proportionality factor*, K , *integration time*, T_i , og *deviations time*, T_d , er faktorer, der spiller sammen for at vurdere, hvordan spjældet skal agere alt efter forskellen mellem det faktiske vandspejl i brønden, der måles i, og den definerede vandspejlskote, spjældet åbner og lukker efter, og som spjældet skal forsøge at holde konstant. Specifikke indstillinger for hvert af spjældene er beskrevet yderligere i afsnit 5.1.1 og 5.1.2.

Tabel 2 – PID-parameterindstillinger i den hydrauliske model

	Proportionality factor, K [-]	Integration time, Ti [-]	Deviation time, Td [-]
Spjæld til KIL	1,0	300	0,8
Spjæld til DEN	1,0	300	0,8

Spjældene var i den modtagne model af typen *rectangular orifice with gate*, se Figur 7. Udfordringen ved denne type spjæld er, at det lukker ved at køre ned, hvormed materialer eller genstande som f.eks. en klud kan sætte sig i klemme og forhindre spjældet i at lukke tæt. I en situation som denne kan spildevand løbe ind i bassinet selv ved små spildevandsstrømme. Denne risiko fjernes, hvis spjældet lukker, ved at køre op, og derfor er det denne spjældtype, HOFOR ønsker at bruge. Derfor er spjældtypen i modellen ændret til *rectangular orifice with weir*.

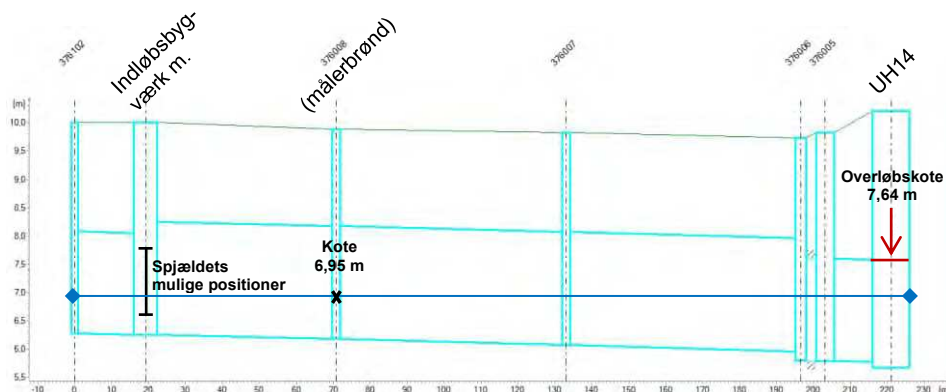


Figur 7 - Der findes to typer spjæld i Mike Urban; den ene er *rectangular orifice with gate* (venstre), hvor spjældet lukkes, når det kører ned. Den anden type er *rectangular orifice with weir* (højre), hvor spjældet lukker, når det kører op. Billede: [MIKEURBAN](#)

5.1.1 Specifikke indstillinger for spjældet ved KIL

Spjældet til KIL er et 7 m bredt og 1,2 m højt rektangulært spjæld placeret i kote 6,60 meter. Den maksimale hastighed hvormed spjældet åbner og lukker er sat til 0,005 m/s svarende til, at spjældet kan åbnes helt eller lukkes helt fra åben position på 4 minutter. Standardværdien er 0,01 m/s, hvilket er dobbelt så hurtigt sammenlignet med den anvendte hastighed og er samtidig vurderet at være urealistisk hurtigt.

Indledningsvist var styring af spjæld sat op efter en niveaumåler placeret i UH14 men kombinationen af, at spildevandet drosles opstrøms UH14, og at modellen køres med et tidsskridt på 3 sekunder gør, at vandspejlet springer. Dette har ingen konsekvenser for beregningen og resultaterne, men det er ikke optimalt at sætte styringen op efter. Derfor styres spjældet efter vandspejlet i brønd 376008 nedstrøms KIL-indløbsbygværket, hvor styringen er sat efter, at vandspejlet i brønd 376008 skal holdes konstant i kote 6,95 m, se Figur 8. Koten på de 6,95 m er fundet ved iteration. Det er sandsynligt, at man ved udførelse vælger at lade spjældet styre efter to målere f.eks. en niveaumåler i en brønd nedstrøms indløbsbygværket og en i UH14 overløbsbygværket.

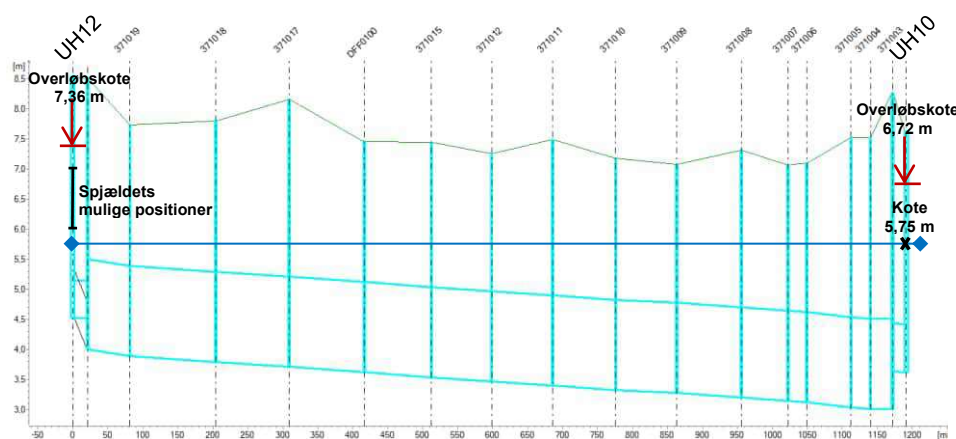


Figur 8 – Længdeprofil fra brønd i krydset mellem Kildeløbet og Åvendingen og til overløbsbygværket UH14. I modellen åbnes spjældet, når vandspejlskoten er over 6,95 m i brønden nedstrøms indløbsbygværket til KIL, 376008 (kryds). Overløbskoten for overløbet i UH14 (7,64 m) er markeret med rød.

5.1.2 Specifikke indstillinger for spjældet ved DEN

Spjældet til DEN er et 2,7 m bredt og 1,0 m højt rektangulært spjæld placeret i kote 6,00 meter. Den maksimale hastighed hvormed spjældet åbner og lukker er sat til 0,005 m/s svarende til, at spjældet kan åbnes helt eller lukkes helt fra åben position på 3 minutter og 20 sekunder. Standardværdien er 0,01 m/s, hvilket er dobbelt så hurtigt sammenlignet med den anvendte hastighed og er samtidig vurderet at være urealistisk hurtigt.

Den største udfordring ift. spjældstyring ved DEN har været, at der sker mindre end et årligt overløb fra UH12, mens der ved UH10 sker mere end et årligt overløb. Dermed har målet for styringen ved DEN været at reducere antal overløb ved UH10 på bekostning af flere overløb ved UH12. Spjældet styres derfor efter vandspejlet i UH10 og åbner kun, hvis systemet ved UH10 er udfordret og vandspejlskoten 5,75 m i overløbsbygværket UH10, se Figur 9.



Figur 9 - Længdeprofil fra UH12 til UH10. I modellen åbnes spjældet, når vandspejlskoten er over 5,75 m i UH10 (kryds). Laveste overløbskote for UH12 og UH10 er markeret med rød.

5.2 Tømning af bassiner

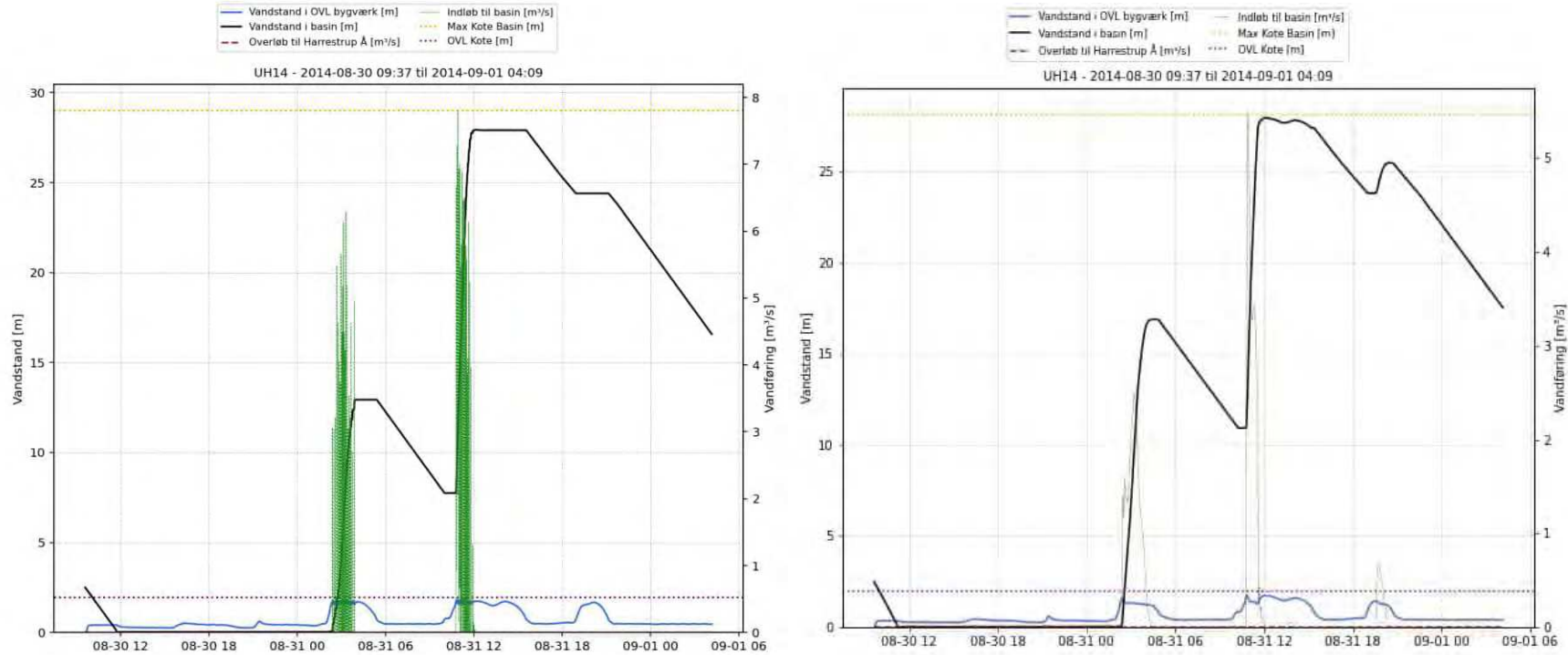
Pumperne, der tømmer DEN og KIL, er begge sat op til at starte med at tømme bassinerne, når der igen er plads i det nedstrøms system. Pumpen i KIL starter, når vandstanden i UH14 er 1,14 meter fra overløbskanten. Idet UH10 er særlig kritisk, er pumpen i DEN sat op efter at starte, når vandspejlet i UH10 er 2,3 meter fra overløbskanten. I modellen har pumperne en kapacitet svarende til, at bassinerne tømmes på 24 timer og pumper med et konstant flow. Tømmepumpen ved DEN har en kapacitet på 116 liter pr. sekund og starter med at tømme bassinet,

så snart der er vand til stede, forudsat at der er tilstrækkelig plads i det nedstrøms system til at modtage det. På samme måde har tømmepumpen ved KIL en kapacitet på 190 liter pr. sekund og begynder at tømme bassinet, så snart betingelsen om tilstrækkelig nedstrøms kapacitet er opfyldt. Det præcise tidspunkt for, hvornår pumperne starter, samt den endelige kapacitet, de skal have, fastlægges i samarbejde med BIOFOS.

Hvornår pumperne starter, er bestemt ud fra en iterativ proces med gentagne modelkørsler. Starter pumperne for tidligt, er der risiko for overløb ved et nedstrøms overløbsbygværk, og startes pumperne for sent, er der risiko for, at bassinerne ikke har kapacitet til at tage imod den nødvendige mængde spildevand fra næste hændelse for at undgå overløb. På Figur 12 og Figur 13 er vist to eksempler, hvor tømmepumpen i DEN aktiveres senere.

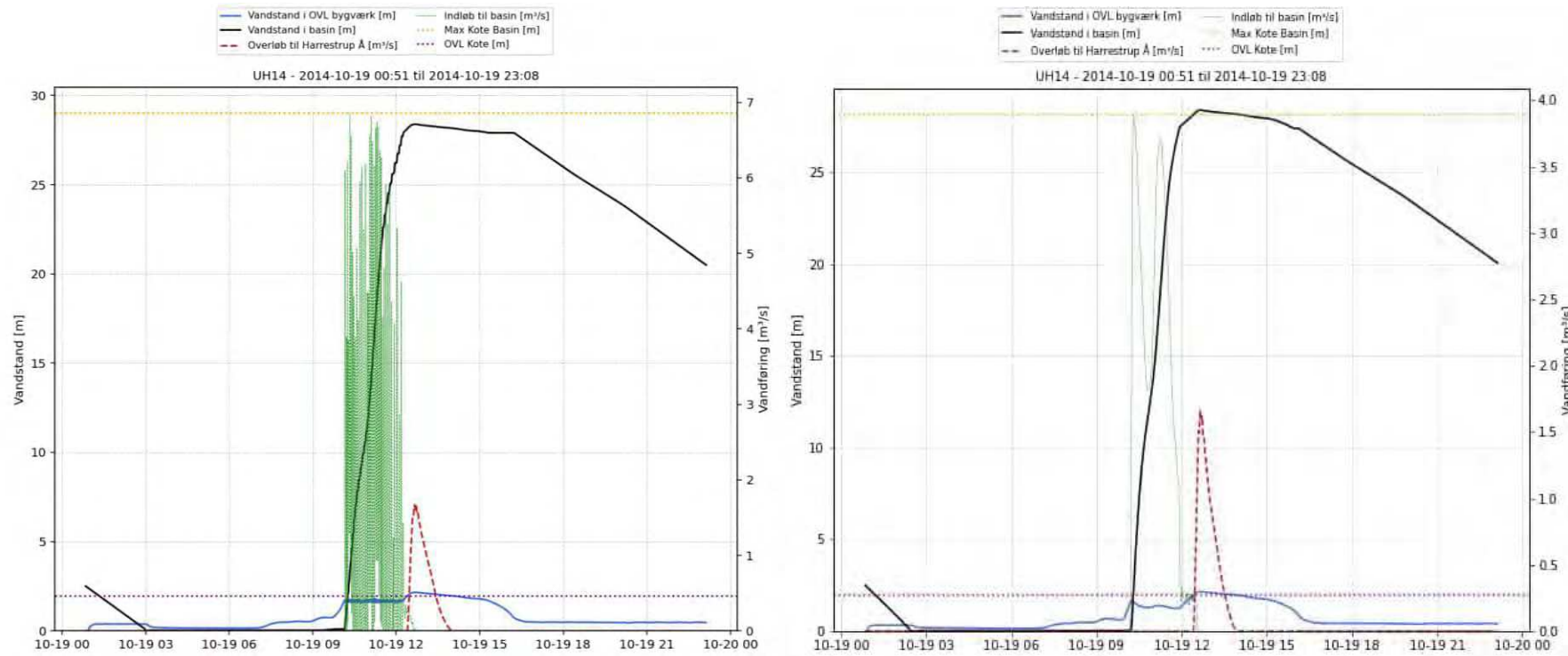
5.3 Eksempler

På Figur 10, Figur 11, Figur 12 og Figur 13 ses der eksempler på, hvordan styring af spjæld og tømmepumpe er optimeret for at nå det ønskede resultat.

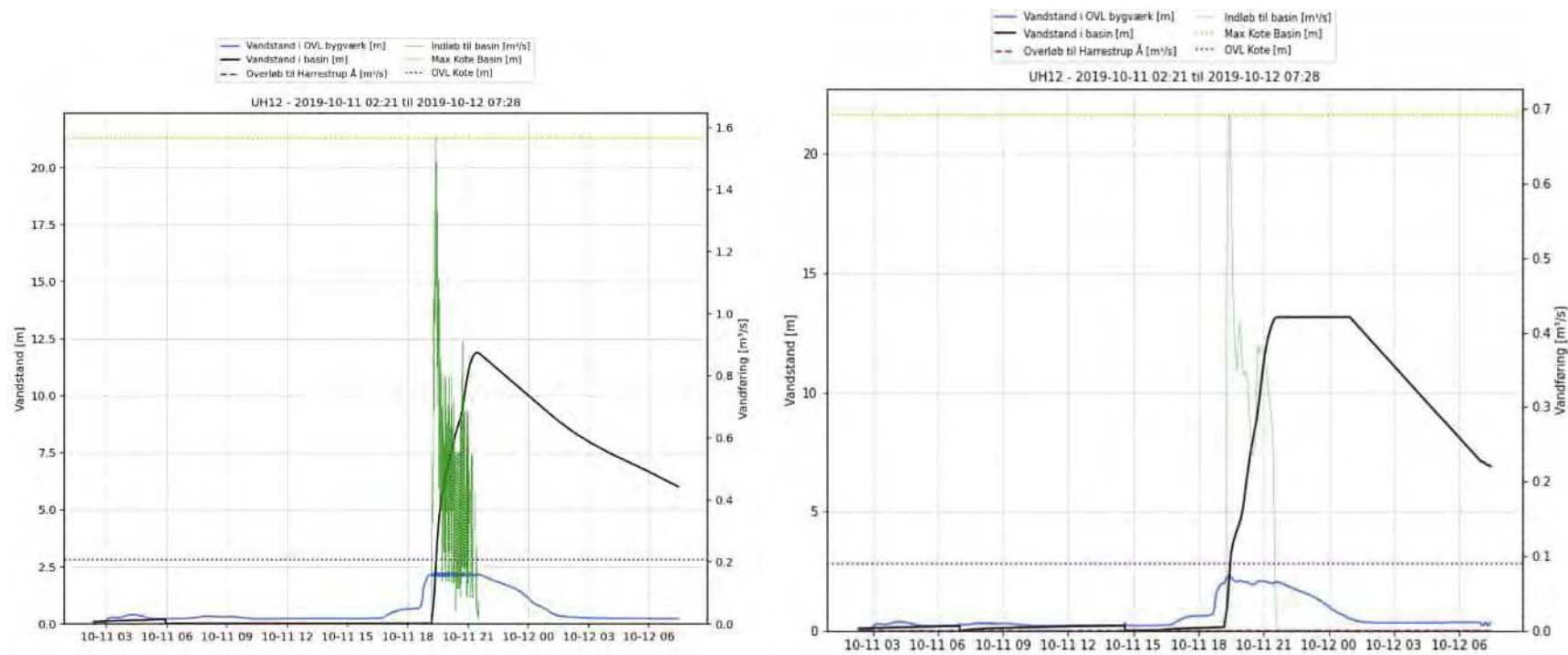


Udfærdiget af: Alexandre Guidje &
Christiane Koefoed Rasmussen
Projektnummer: 41008951
Projekt: Spangen - total rådgivning
Kunde: HOFOR A/S
Projektleder: Bo Bonnerup

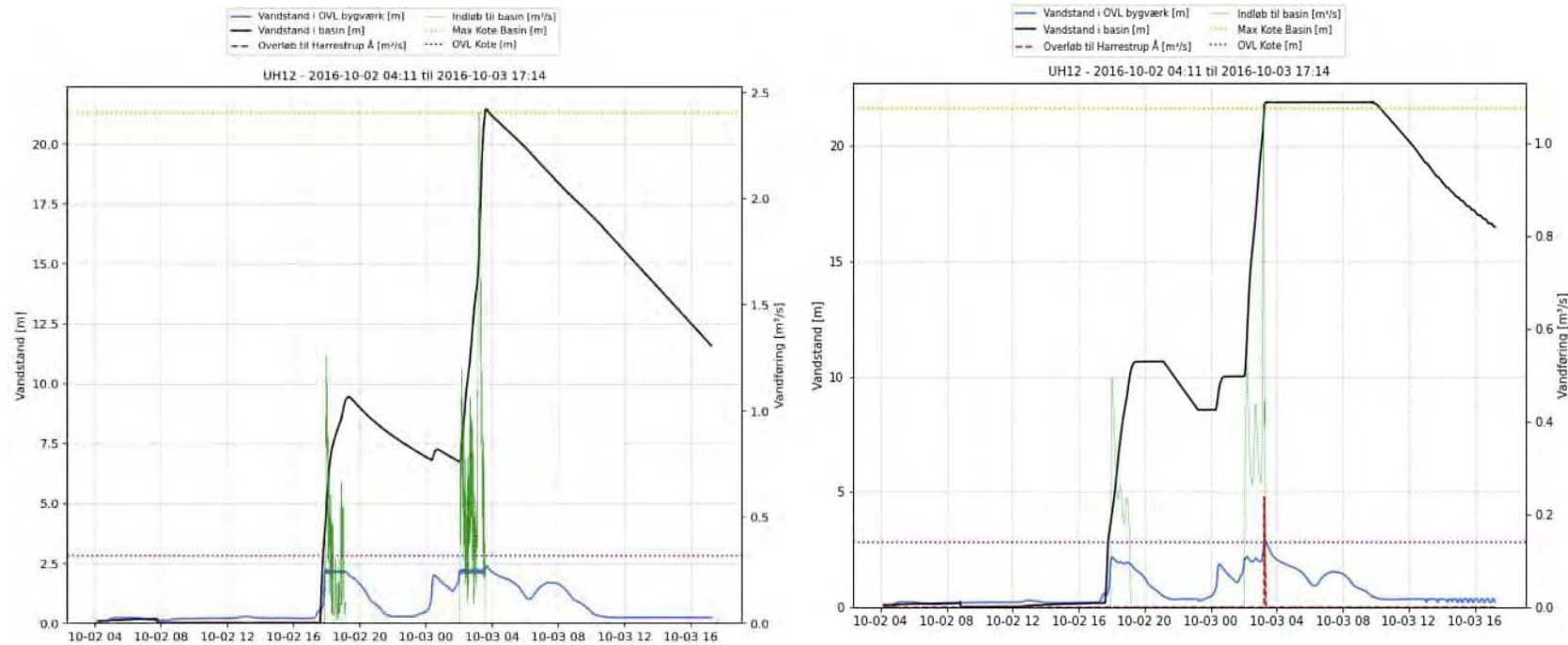
Figur 10 - Før optimering på styring af spjæld åbner og lukker spjældet ind til KIL med uhensigtsmæssig høj frekvens, se den grønne graf på den venstre figur. Efter optimering tilpasser spjældet sig hele siden og åbner og lukker gradvist (højre figur).



Figur 11 - Ved denne hændelse reduceres overløbet til Harrestrup Å fra UH14 (rød, stiplet) ikke, men der er opnået en stabil åbning/lukning af bassinet. Vær opmærksom på, at højre y-akse er forskellig opløsning. Flowet er det samme ved begge beregninger.



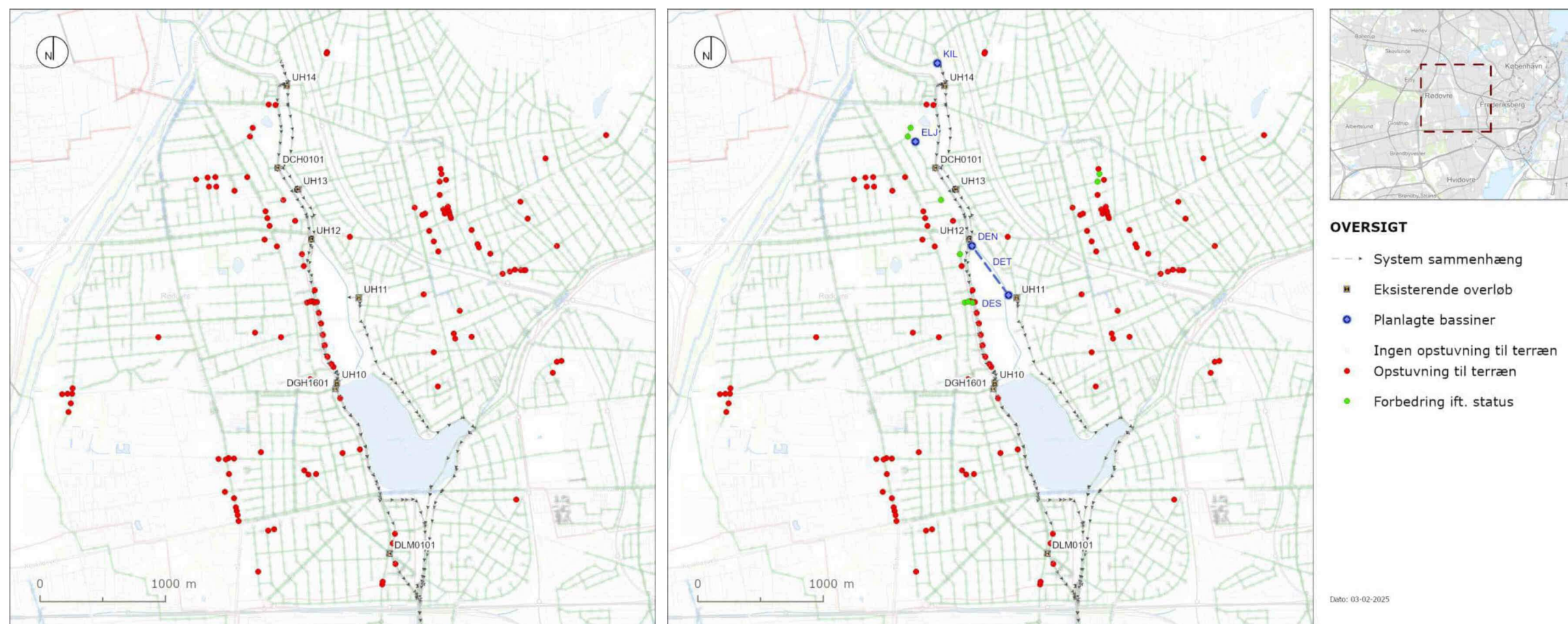
Figur 12 - Før optimering på styring af spjæld åbner og lukker spjældet ind til DEN med uhensigtsmæssig høj frekvens, se den grønne graf på den venstre figur. Efter optimering tilpasser spjældet sig hele siden og åbner og lukker gradvist (højre figur). Derudover ses det af vandstanden i bassinet (sort), at kravene for, hvornår tømme-pumpen starter, er skærpet, hvormed spildevandet holdes i bassinet i længere tid.



Figur 13 - Ved denne hændelse sker der overløbet til Harrestrup Å ved DEN (rød, stiple) efter optimeret styring, og der er samtidigt opnået en stabil åbning/lukning af spjældet. Dette var hensigten, for at minimere overløb nede ved UH10. Derudover ses det af vandstanden i bassinet (sort), at kravene for, hvornår tømme-pumpen starter, er skærpet, hvormed spildevandet holdes i bassinet i længere tid.

6 Påvirkning af det eksisterende system

I det følgende afsnit analyseres effekten af den planlagte løsning på opstuvning til terræn i oplandet ved både en 1-års og en 100-års hændelse. Beregningerne er kørt på den fulde model. Det er kun betragtet, hvorvidt der sker opstuvning til terræn i en brønd eller ej, og ikke om graden af opstuvning øges eller mindskes. Planløsningerne forventes ikke at resultere i, at situationen forværres i forhold til den eksisterende status, eftersom der introduceres ekstra volumen i oplandet, men det bør alligevel kontrolleres.

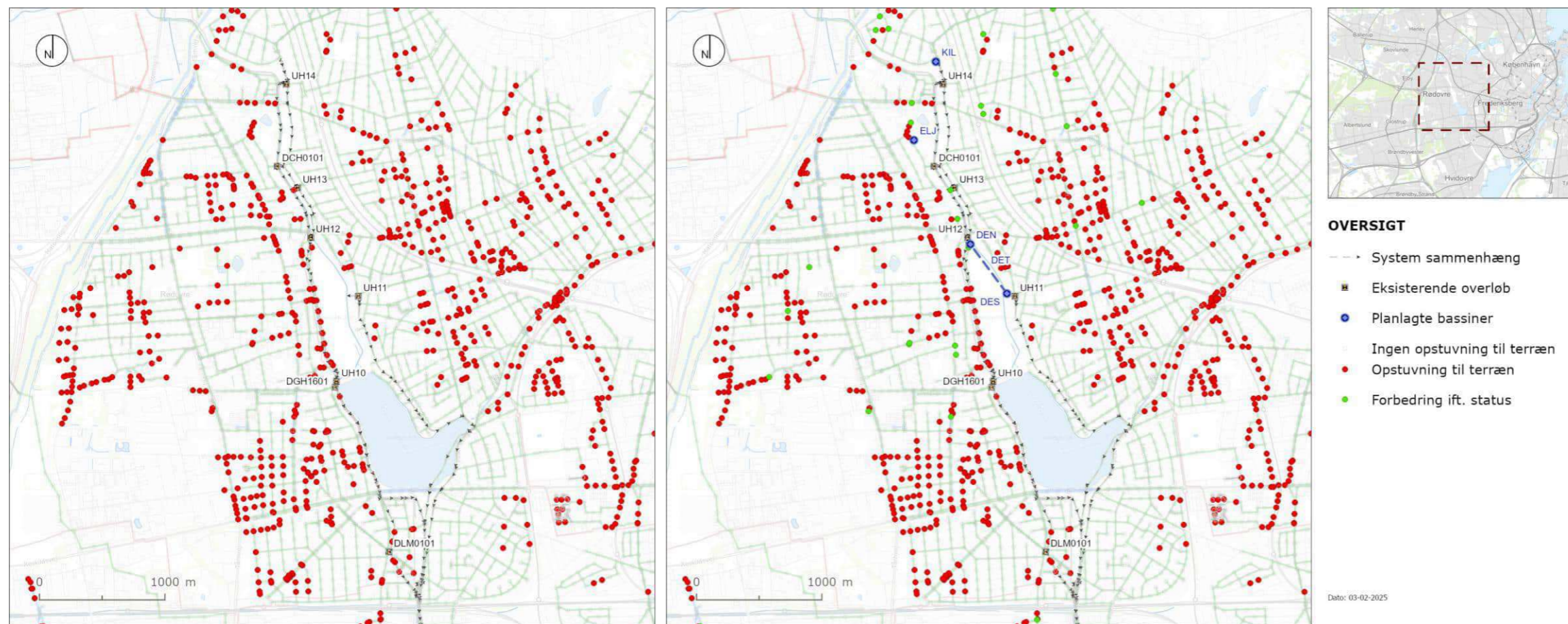


Status ved T1

Planscenarie ved T1

Figur 14 – Sammenligning af opstuvning til terræn ved T1 for status og plan model.

På ovenstående figur (Figur 14) ses opstuvning til terræn ved en 1-årshændelse for hhv. status- (venstre) og planmodellen (højre). Analysen viser, at den planlagte løsning – som forventeligt – ikke forværres situationen sammenlignet med status. Tværtimod ses der en forbedring i antallet af brønde, hvori der sker opstuvning til terræn, idet antallet reduceres. De grønne markeringer illustrerer brønde, hvor der skete opstuvning til terræn i statusmodellen, og som i planmodellen ikke længere har opstuvning til terræn. I planmodellen forekommer der ingen nye brønde, hvori der sker opstuvning til terræn, og det kan derfor konkluderes, at løsningen ikke forværres opstuvning til terræn ved en 1-årshændelse.


Status ved T100
Planscenarie ved T100

Figur 15 - Sammenligning af opstuvning til terræn ved T100 for status og plan model.

På ovenstående figur (Figur 15) ses opstuvning til terræn ved en 100-årshændelse for hhv. status og planmodellen. Analysen viser, at den planlagte løsning heller ikke forværrer situationen i forhold til status ved denne mere ekstreme hændelse. De grønne markeringer illustrerer brønde, hvor der skete opstuvning til terræn i statusmodellen, og som i planmodellen ikke længere har opstuvning til terræn, og som det fremgår af figuren, mindskes antallet af brønde hvori der sker opstuvning til terræn i planmodellen.

De udførte analyser viser, at den planlagte løsning ikke øger antal brønde med opstuvning til terræn i nogen brønde i oplandet sammenlignet med status.

7 Resultater

Målet med planmodellen er at reducere antallet af overløbshændelser med opspædet spildevand fra fællessystemet til Harrestrup Å ved hjælp af de planlagte bassinanlæg. En væsentlig målsætning for løsningen har været at begrænse antallet af årlige overløbshændelser fra de målsatte overløbsbygværker til højst ét pr. år. Dette mål er opnået gennem iterative modelberegninger, hvor der bl.a. er skruet på bassinernes volumen, placering, størrelse og styring af spjæld samt styring af tømme-pumper. Tabel 3 nedenfor viser de opnåede resultaterne fra den reducerede model for antallet af overløb og årlig overløbsmængde ved de relevante overløbsbygværker. Meget små overløb (< 1m³) er ikke talt med, da det er vurderet at være behæftet med meget stor usikkerhed, og det kan overvejes at hæve denne grænse grundet de usikkerheder, der altid er forbundet med modeller.

Tabel 3 – Antal overløb pr. år samt den årlige mængde for den planlagte løsning (sort) og for status (grå).

Overløbsnr.	Antal/år [-]	Volumen/år [m ³]
UH10	1,0 2,9	262 860
UH11	1,0 24,0	2.643 53.000
UH12	1,0 3,4	171 2.100
UH13	1,0 3,6	169 1.150
UH14	1,0 10,3	6.090 56.900

Resultaterne viser, at antallet af overløb pr. år ved alle målsatte bygværker i Københavns Kommune (UH10, UH11, UH12, UH13 og UH14) er reduceret til én hændelse pr. år. Den årlige overløbsmængde varierer mellem bygværkerne, hvor UH14 har den største volumen med 6.090 m³/år, mens UH10 og UH13 har de mindste mængder med henholdsvis 262 og 169 m³/år.

Reduktionen i antal overløbshændelser er opnået ved at øge bassinvolumenet ved KIL, optimere spjældets dimensioner, placering og styring ved UH14 samt etableringen af et kombineret rør- og tunnelbassin ved UH12 og UH11. Gennem iterative modelberegninger er der fundet en opsætning, hvor systemets kapacitet udnyttes optimalt, hvilket har reduceret både antallet af overløb og de samlede overløbsmængder.

8 Følsomhedsanalyse

For at undersøge hvor sensitiv den planlagte løsning er over for øgede regnmængder, er der udført en følsomhedsanalyse. Analysen er lavet på den reducerede model og tester systemets robusthed ved at øge regnserien med henholdsvis 10% og 30%. Det skal understreges, at disse tillæg ikke skal tolkes som en egentlig klimafaktor, da klimafaktoren afhænger af gentagelsesperioden, og man derfor ikke kan anvende én fast faktor på en hel regnserie med forskellige typer regn. I stedet er dette en øvelse, hvor samtlige regnhændelser i serien forøges ensartet, for at vurdere hvordan systemet reagerer ved stigende regnmængder. Resultaterne fremgår af Tabel 4 og Tabel 5.

Tabel 4 - Antal overløb

	SF 1,00	SF 1,10	SF1,30
Overløbs nr.	Antal/år	Antal/år	Antal/år
UH10	1,00	1,88	2,63
UH11	1,00	1,13	1,63
UH12	1,00	1,25	2,25
UH13	1,00	1,63	2,63
UH14	1,00	1,25	1,50

Resultaterne viser, at en stigning i regnmængderne fører til en forventet stigning i antallet af overløb. For eksempel stiger antallet af overløb ved UH10 fra 1,0 pr. år (SF 1,00) til 1,88 pr. år (SF 1,10) og 2,63 pr. år (SF 1,30). Lignende tendenser ses ved de øvrige overløbsbygværker. Det kan på den baggrund konkluderes, at en stigning i regnmængder (som forventet) medfører flere overløb.

Tabel 5 - Samlet mængde af overløb pr. år

	SF 1,00	SF 1,10	SF 1,30
Overløbs nr.	Volumen /år [m ³]	Volumen /år [m ³]	Volumen /år [m ³]
UH10	262	432	901
UH11	2.643	3.347	5.055
UH12	171	344	866
UH13	169	272	543
UH14	6.090	7.633	10.747

Som det fremgår af Tabel 5, stiger både antallet af overløb og den samlede overløbsmængde, men graden af stigning varierer fra bygværk til bygværk. For eksempel ses ved UH10, at antallet af årlige overløb stiger med 88 % (fra 1,00 til 1,88), mens overløbsmængden kun øges med 65 % (fra 262 m³ til 432 m³). Derimod kan andre bygværker som UH13 opleve en relativt højere procentvis forøgelse i overløbsmængden end i selve frekvensen. Denne variation viser, at der ikke er en entydig lineær sammenhæng mellem regnmængde, overløbsfrekvens og overløbsmængde.

Volumenbehov og målsætning

Selvom analyserne viser, at en stigning i regnmængderne fører til øget overløbsfrekvens og overløbsmængde, betyder det **ikke** nødvendigvis, at en tilsvarende procentvis forøgelse af bassinvolumen er påkrævet, hvis man ønsker at fastholde én årlig overløbshændelse per bygværk. Som resultaterne antyder, reagerer de enkelte bygværker forskelligt på ekstra vandmængder: Nogle steder kan overløbsfrekvensen stige procentvist mere end den samlede overløbsmængde, mens det forholder det sig omvendt andre steder. Der er dermed ikke en entydig lineær sammenhæng mellem regnmængde, overløbsfrekvens og overløbsmængde.

For at fastlægge det reelle fremtidige volumenbehov under forskellige klimascenarier vil man derfor skulle gennemføre yderligere beregninger og simuleringer. Her bør både dimensionering, styringsstrategi og eventuelle justeringer af bassinvolumen vurderes i forhold til de forventede regnintensiteter og -hyppigheder.

20-09-2024

Trafiknotat – Jyllingevej (UH12) og Toftøjevej (UH11)

Ver: 1.0

Udfærdiget af: Mark Lund Andersen/Nils Boisen

Projektnummer: 41008951

Projekt: Spangen - total rådgivning

Kunde: HOFOR A/S

Projektleder: Bo Bonnerup

Kontrolleret af: Nils Boisen

Godkendt af: Nils Boisen

Indholdsfortegnelse

1	Formål	3
1.1	Notatets opbygning	3
2	Anbefalinger	4
2.1	Jyllingevej	4
2.2	Toftøjevej.....	9
3	Analyse.....	14
3.1	Jyllingevej.....	14
3.2	Toftøjevej.....	19
4	Bilag 1 – Uddybning af resultater	22
4.1	Toftøjevej.....	22

1 Formål

HOFOR etablerer forsinkelsesbassiner til regnvand på flere lokaliteter i København for at sikre mod oversvømmelser som følge af ekstrem regn. Etablering af forsinkelsesbassiner medfører en del lastbilkørsel bl.a. ifm. jord der skal graves væk og byggematerialer, der skal køres til. Dette notat beskriver de trafikale konsekvenser ved etablering af to forsinkelsesbassiner ved henholdsvis Jyllingevej og Toftøjevej i Københavns Kommune.



Figur 1: Projektlokaliteterne fremgår af de gule markeringer.

Formålet med notatet er at anbefale hvorledes anlægsarbejdet kan forløbe mest hensigtsmæssigt og trafik sikkert bl.a. ift. de lette trafikanter i områderne. Herunder hvilke kørselsruter der bør anvendes til og fra projektlokaliteterne.

Notatet indeholder derved også anbefalinger til afværgeforanstaltninger, der kan etableres for at sikre trafik sikkerheden for de lette trafikanter i anlægsperioden.

1.1 Notatets opbygning

Udarbejdelsen af nærværende notat bygger på en række registreringer herunder trafik tællinger og besigtigelser, der er udført i de tre områder i slutningen af december 2023.

Indledningsvis beskrives anbefalinger af kørselsruter til og fra projektlokaliteterne, samt hvilke tiltag (afværgeforanstaltninger) der anbefales at blive udført i de respektive områder. Anbefalingerne er opdelt efter projektlokaliteterne for hhv. Jyllingevej og Toftøjevej.

Efterfølgende præsenteres analysen, der ligger til grund for anbefalinger, og hvor diverse resultater sammenholdes. Slutteligt findes en uddybning af enkelte bl.a. trafik tællingerne og kapacitetsberegningerne i bilag 1.

2 anbefalinger

Afsnittet beskriver de samlede anbefalinger fordelt på de tre projektlokaliteter ift. kørselsruter, vejvisning, parkering samt afværgeforanstaltninger mv.

2.1 Jyllingevej

Den anbefalede rute for arbejdskørslen til og fra projektlokaliteten ved Jyllingevej er via den eksisterende arbejdsvej, der tilslutter til Jyllingevej, som angivet på figur 2. Jyllingevej har to spor i hver retning med dertilhørende midterrabat ud for adgangsvejen, hvorfor det kun er muligt at foretage højresving ind på og ud fra lokaliteten.



Figur 2: Anbefalet kørselsrute med ind- og udkørsel fra Jyllingevej.

Adgangsvejen har en indkørsel på under 6 meter på grund af en eksisterende gitterlysmast samt gelænderet ifm. broen over Harrestrup Å. Kørekurver har vist, at hverken sættevogne eller lastbiler kan foretage højresving ind på arbejdsvejen kommende fra Jyllingevej med den nuværende placering af gittermasten. Derfor skal denne flyttes omtrent 11 meter længere mod vest, for at have plads til separat ind- og udkørsel til og fra byggepladsen, dette for bl.a. at sikre, at der ikke opstår opstuvning på Jyllingevej.

Lastbiltrafikken skal desuden afvikles således, at lastbiler, der forlader området, ikke skal holde tilbage for indsvingende lastbiler til projektlokaliteten kommende fra vest ad Jyllingevej. Dette kræver, at arbejdsvejen udvides til minimum 6 meters brede over en længere strækning, hvor lastbilerne kan passere hinanden.



Figur 3. Den eksisterende gittermast, der skal flyttes 3-4 meter for at skabe plads til at lastbiler eller sættevogne kan ankomme til projektlokaliteten.

Det anbefales desuden, at adgangsvejen til projektlokaliteten ikke blot anlægges med køreplader (som tilfældet er på figur 3), men med asfalt.

Damhusengen udgør i dag et populært rekreativt grønt område på grænsen ml. Rødovre og Københavns Kommune, hvor mange ynder at motionere, dyrke sport, foretage gåture, lufte sin hund, benytte legepladserne mv. Derudover er der flere gennemgående cykelstiforbindelser i området, som bliver benyttet til cykelpendling. Stisystemet på engen er således velbenyttet af lette trafikanter i løbet af både hverdage og i weekender.

Det anbefales derfor, at cykel/gangforbindelsen, der forløber igennem projektlokaliteten omlægges syd for projektlokaliteten (se figur 4). Dermed sikres det, at cyklister og gående stadig har en stiforbindelse til Jyllingevej. Ydermere sikres det, at de lette trafikanter ikke bevæger sig igennem byggepladsen og eventuelt kommer i konflikt med arbejdskørslen.



Figur 4: Omlægning af stiforbindelse uden om projektlokalitet.

2.1.1 Afværgeforanstaltninger

På den vestlige side af projektlokaliteten er der en del trampestier igennem de grønne arealer, som kan give utilsigtet færden ved projektlokaliteten, hvis ikke denne hegnes ind.



Figur 5: Indhegning af projektlokalitet. Hvid-stipletlinje indikerer mulige indhegning.

Den illustreret indhegning på figur 5 blot ses som en indikation af, at hele området bør afspærres/indhegnes, så der ikke er nogle fodgængere eller legende børn, der får forvildet sig ind på området.

I dag er det muligt at gå på stier på begge sider af Harrestrup Å. I forbindelse med anlægsperioden bør det stadig være muligt, at bl.a. krydse Harrestrup Å via broforbindelsen øst for projektlokaliteten. Samtidig er det vigtigt, at gående og cyklister ikke skal krydse projektlokaliteten, og derfor anbefales det, at den omlagte midlertidige sti føres syd om projektlokaliteten og forbindes med den eksisterende sti vest for åen. Således kan alt eksisterende færdsel på stisystemet fortsætte, hvor blot nogle enkelte vil få en lidt længere rute. I forbindelse med at der etableres en rørforbindelse ml. lokaliteten og lokaliteten ved Tofteøjevej, bør dette anlæg udføres i etaper, hvormed det sikres, at den midlertidige stiforbindelse ikke bliver for lang.

For at sikre en bedst mulig krydsning mellem arbejdskørselslastbilerne og cyklisterne på cykelstien langs Jyllingevej anbefales forskellige trafiksikkerhedsmæssige foranstaltninger (se figur 6). Se tegning:

- UH12_P3_K20_F01_C07_H1_S4_TRA



Figur 6: Tiltag til forbedring trafiksikkerheden ifm. arbejdskøretøjernes højresving ind og ud fra arbejdsvejen.

Tællinger fra 2022 og 2023 viser, at der dagligt er omtrent 650-850 cyklister, der cykler i østgående retning mod København langs Jyllingevej i snittet ud for arbejdsvejen. Denne trafikstrøm skal altså krydses af arbejdskørslen både til og fra projektlokaliteten. Det er vigtigt, at disse trafikanter bliver opmærksomme på hinanden og kommer ned i fart.

Det anbefales derfor, at der etableres rumleriller på cykelstien samt opsættes skilt for at øge opmærksomheden på højresvingene køretøjer for at skærpe opmærksomheden hos cyklisterne ved krydsningen. Derudover etableres højresvingsbane ind til byggepladsen for at adskille lastbiltrafikken fra biltrafikken. Derudover sikre løsningen at oversigten fra lastbilen bliver bedre mod cyklisterne, idet der fjernes træer i vejkanen som kan hæmme oversigten. For at få plads til højresvingsbanen indskrænkes cykelstien og kørebanerne. Der opstilles 40 km/t tavler og der skiltes som vejarbejde. Yderste vognbane skiltes med "lastbil kørsel forbudt".

2.1.2 Adgang til det omkringliggende vejnet

Det vurderes, at hovedparten af lastbilkørslen fra projektlokaliteten skal ud på det overordnede motorvejsnet. Dog er det ikke muligt at foretage venstresving væk fra projektlokaliteten pga. midterrabatten på Jyllingevej, hvorfor den

korteste vej på det overordnede vejnet er via Ålekistevej, Slotsherrensvej og Tårnvej før tilkørselsramperne til motorvej E47 nås (se Figur 7).

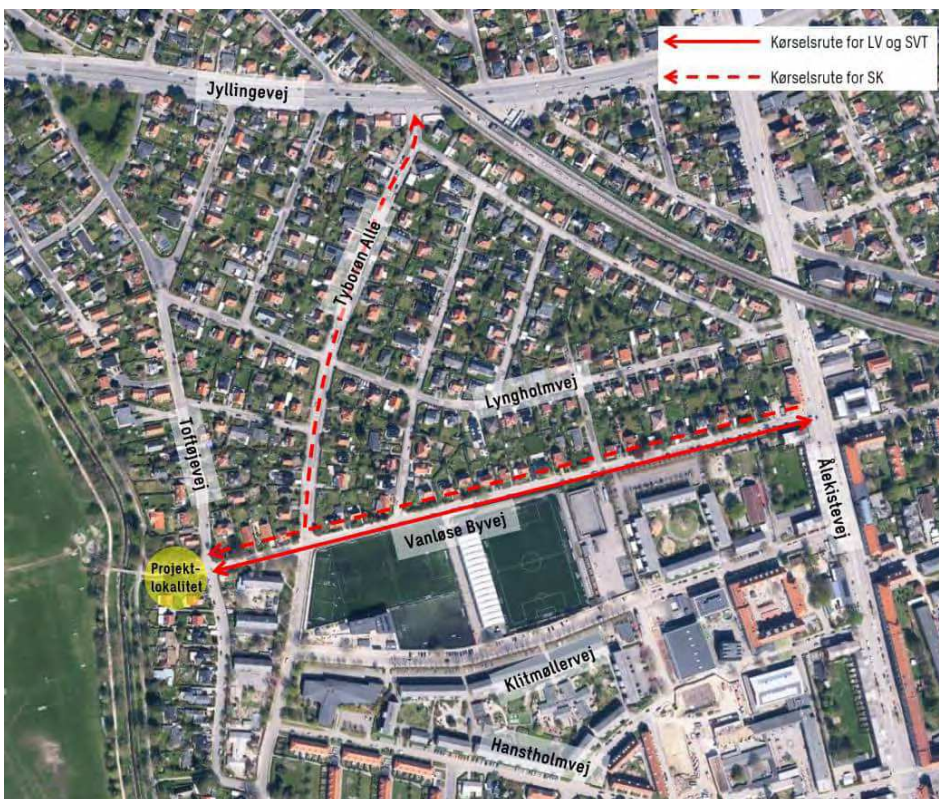


Figur 7: Kørselsruterne ml. motorvej E47 og projektlokaliteten ved Jyllingevej.

2.2 Toftøjevej

Ved Toftøjevej skal der også anlægges et forsinkelsesbassin. Projektlokaliteten, kørselsruter for hhv. lastvogne, sættevognstog og specialkøretøjer er angivet på figur 8.

Vanløse Byvej har en kørebanebredde på ca. 6,5 m, hvilket gør det muligt, at to lastbiler kan passere hinanden, hvormed der kan være både ind- og udkørsel af via denne vej. Kapacitetsberegningerne for krydset Vanløse Byvej/Ålekistevej viser, at der i dag ikke er kapacitetsproblemer, og at anlægstrafikken også kan afvikles i krydset uden mærkbar forringelse af trafikafvikling i krydset.



Figur 8: Anbefalet kørselsrute med ind- og udkørsel fra Ålekistevej via Vanløse Byvej for Las.

Lastvogne og sættevognstog, har mulighed for at vende på projektlokaliteten og køre ad Vanløse Byvej ud til Ålekistevej. Specialkøretøjer har ikke mulighed for at vende på projektlokaliteten og er derfor nødsaget til at bakke tilbage ad Vanløse Byvej og køre ad Tyborøn Allé til Jyllingevej.

2.2.1 Afværgeforanstaltninger

Projektlokaliteten er beliggende, hvor der i dag er stiforbindelse mellem Toftøjevej og stisystemet langs Damhusengen, hvorfor det bl.a. er vigtigt at sikre at de lette trafikanter der i dag anvender denne stiforbindelse, også i anlægsperioden, kan komme fra projektområdet til stiforbindelsen ved

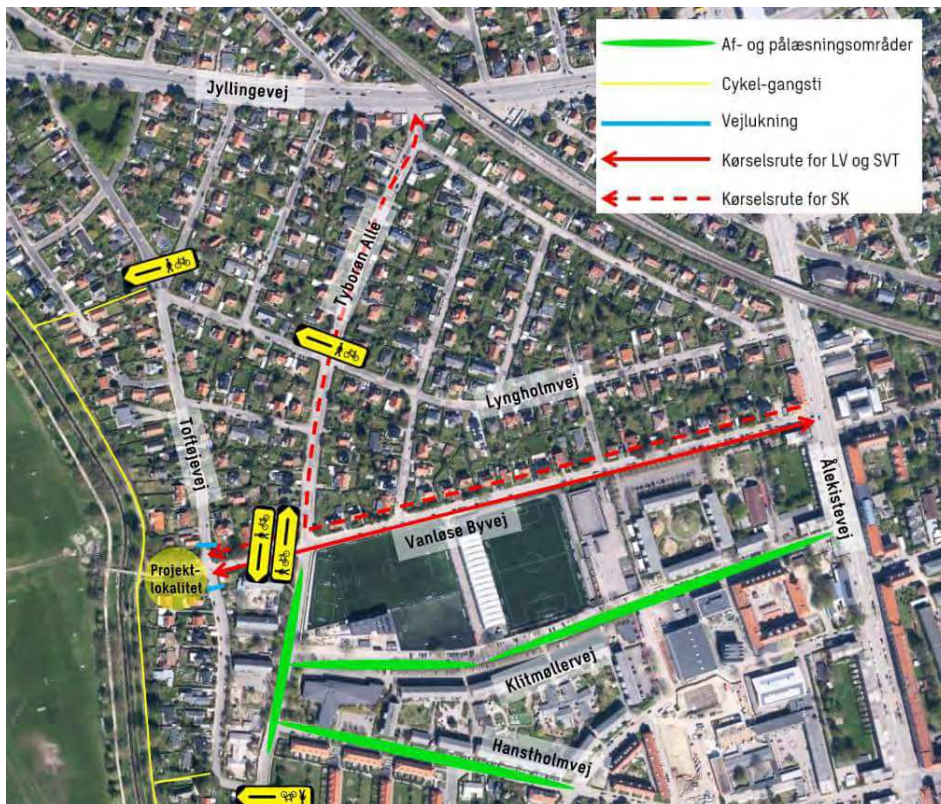
Damhusengen. På figur 9 ses de samlede afværgeforanstaltninger i anlægsperioden for projektområdet ved UH11.

20-09-2024

Ver 1.0

Projektnummer 41008951

Projekt Spangen - total rådgivning



Figur 9: Samlede afværgeforanstaltninger for projektområdet ved UH11.

De lette trafikanter henvises ad alternative ruter til stisystemet langs Damhusengen, bl.a. via stier som forbinder Toftøjevej med stisystemet langs Toftøjevej. Disse opgraderes ved at udlægge stenmel, beskære beplantning og fjerne pullerter. Dermed forbedres forholdene på de alternative ruter, og dette er med til at sikre at de anvendes.

Ved at have arbejdskørslen via Vanløse Byvej og Tyborøn Allé sikres det, at der ikke er tung arbejdskørsel forbi skolen, og de mange institutioner som er beliggende syd for Vanløse Byvej. På figur 9 er områder markeret, hvor af- og pålæsning af børn i forbindelse med skole og institutioner kan foregå, væk fra arbejdskørslen til og fra projektlokaliteten.

Af tegningerne:

UH11_P3_K20_F01_C07_H1_S2_SLB_LV
 UH11_P3_K20_F01_C07_H1_S2_SLB_SVT
 UH11_P3_K20_F01_C07_H1_S2_SLB_SK

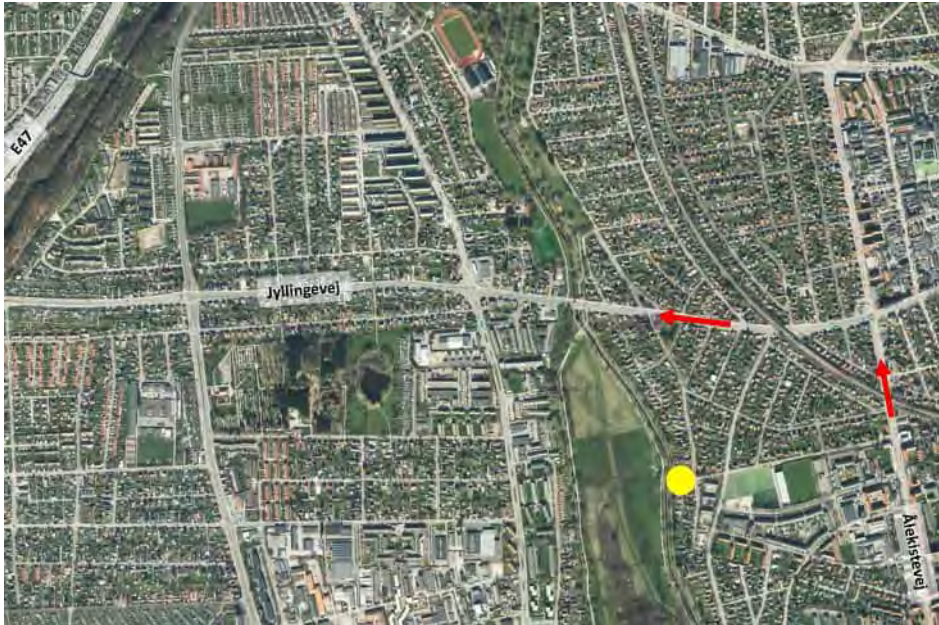
Er kørekurver for 12 meter lastvogn, 16,5 meter sættevognstog og 22 meter specialtransport optegnet for de to respektive kørselsruter.

Af tegningerne, ses det, at det anbefales en kørselsrute med indkørsel fra syd ad Ålekistevej og udkørsel mod nord ad Ålekistevej for at begrænse, hvor meget det eksisterende fortov overkøres af arbejdskørslen.

2.2.2 Adgang til det omkringliggende vejnet

Det vurderes, at hovedparten af jordkørslen fra udgravningerne skal ud til det overordnede motorvejsnet og videre derfra. Dette sker nemmest og sikres via

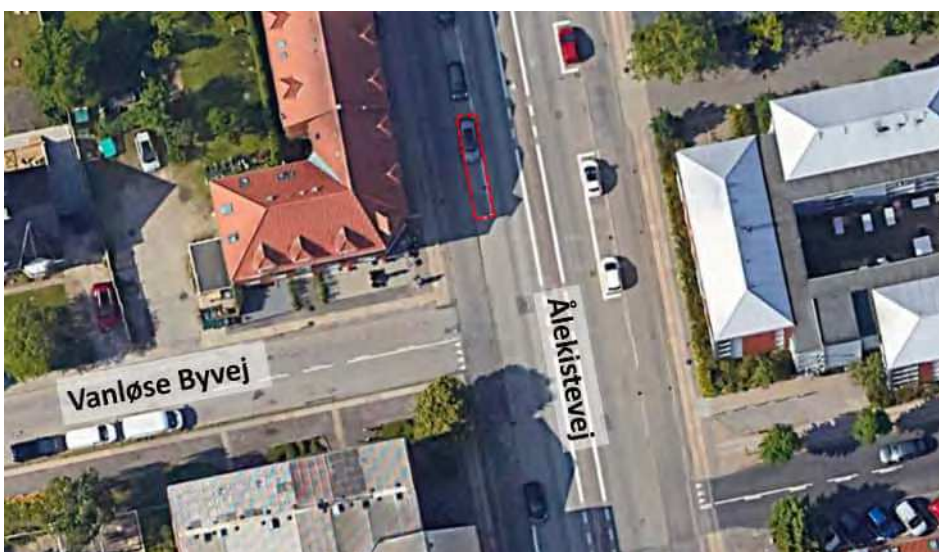
Ålekistevej og Jyllingevej. Ud fra kapacitetsberegningerne for krydset Vanløse Byvej/Ålekistevej er der ikke trafikafviklingsproblemer ved venstre sving fra Vanløse Byvej.



Figur 10: Kørselsrute ml. projektlokaliteten og det overordnede motorvejsnet.

Specialtransporterne har udkørsel til Jyllingevej og er dermed nødsaget til at højresving mod øst, grundet kørebaneadskillelsen på Jyllingevej.

Det vurderes at de to første parkeringspladser mod nord ad Ålekistevej bør nedlægges. Dette er for at sikre bedre oversigt for lastbilchaufførerne, der foretager venstresving ind på Vanløse Byvej samt venstresving væk fra Vanløse Byvej. På figur 11 er de to parkeringspladser som begrænser oversigtsforholdene markeret.



Figur 11: Parkeringspladser på Ålekistevej som anbefales at nedlægges.

2.2.3 Skilteplaner

På Toftøjevej ved projektlokaliteten etableres der vejlukning. På figur 12 ses det, hvor på Toftøjevej vejspærringen planlægges. Der opsættes også C21 tavler ("kørsel i begge retninger forbudt") i hver side af Vanløse Byvej ind til projektlokaliteten samt opsættes undertavler med "arbejdskørsel tilladt".



Figur 12: Vejlukning på Toftøjevej.

Parkering

For at sikre afviklingen af arbejdskørselstrafikken til og fra projektlokaliteten anbefales det, at der etableres parkeringsforbud på Vanløse Byvej (se figur 13). I dag er der parkeringsforbud på den nordlige side af vejen, men når der er kantstensparkanter på den sydlige side af vejen, er det ikke muligt for to lastbiler at passere hinanden.



Figur 13: Standsningsforbud på Vanløse Byvej.

Der er gode parkeringsmuligheder syd for Vanløse Byvej, hvor eksempelvis Klitmøllervej og Tyborøn Allé har gode parkeringsforhold. De parkanter som i dag anvender Vanløse Byvej vurderes hovedsageligt at være beboere fra området og folk som anvender Vanløse Idrætspark. Disse parkanter vurderes at kunne anvende parkeringsmulighederne på Klitmøllervej og de andre gader i området.

2.2.4 Omkostninger

Af tabel 1 ses et prisoverslag af de afværgeforanstaltninger der anbefales ifm. anlægsperioden.

Tabel 1: Prisoverslag for tiltagene ved Toftøjevej*

*Udgifter forbundet med anlæg af den nye arbejdsvej inkl. broen over Harrestrup Å samt evt. nedtagelse af den eksisterende cykel- og gangbro er ikke medtaget.

Ydelse	Pris [kr.]	Antal	Samlet pris for tiltag [kr.]
Indkøb og opsætning af tavler	5.000 - 10.000	11	55.000 - 110.000
Fjernelse af tavler	2.500 - 5.000	11	27.500 - 55.000
Belysning			30.000 – 85.000
Opgradering af cykel/gangsti		Ca. 60 m	125.000 – 250.000
Samlet overslag			237.500 – 500.000

3 Analyse

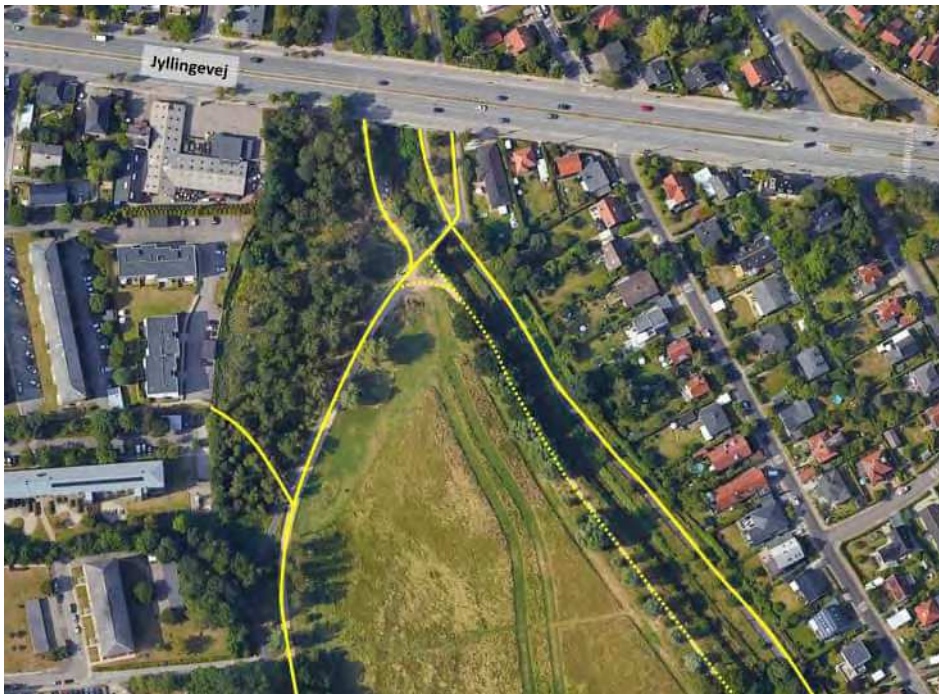
I dette afsnit sammenholdes resultaterne fra trafiktællingerne og besigtigelsen med de eksisterende fysiske forhold. De interne forhold i projektområderne er beskrevet først, og herefter de eksterne ift. vejkoblingen til det omkringliggende vejnet.

I *bilag 1 – uddybning af resultater* udpensles resultater der ligger til grund for analysen yderligere.

3.1 Jyllingevej

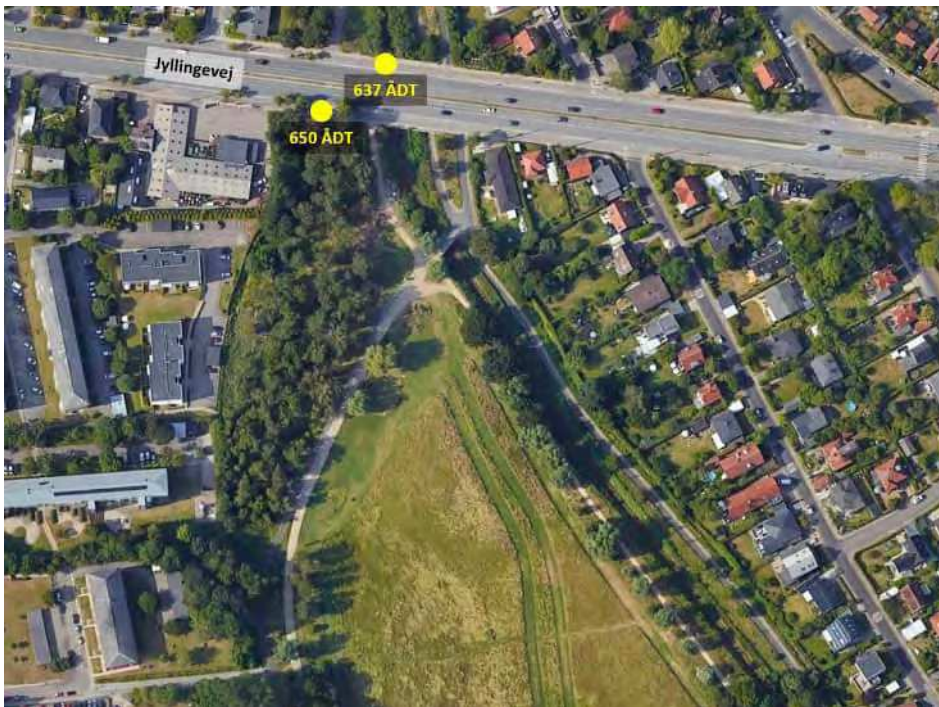
3.1.1 Stier/ruter for bløde trafikanter

Det eksisterende stinet omkring projektlokaliteten ses på figur 14.



Figur 14: Eksisterende stier ved projektområdet. Stiplet linjer indikerer stier, hvor cykel og knallert trafik er forbudt.

På figur 15 ses cykeltrafikken på Jyllingevej på henholdsvis den sydlige og nordlige cykelsti på Jyllingevej. Tællingerne er fra Mastra og lavet i 2023.



Figur 15: Cykeltrafik på Jyllingevej i henholdsvis på henholdsvis den sydlige og nordlige cykelsti på Jyllingevej.

For at tage højde for de lette trafikanter der anvender stierne omkring projektlokaliteten vurderes det at stien som forløber igennem projektlokaliteten bør omlægges ifm. anlægsperioden. Dermed bibeholdes der en stiforbindelse og de lette trafikanter påvirkes mindst muligt.



Figur 16: Omlægning af sti uden om projektlokaliteten.

3.1.2 Trafikafvikling

Ind- og udkørslen fra Jyllingevej til projektlokaliteten er begrænset i bredde af en bro og en gittermast med ophængte wirer til belysning. Af figur 17 ses ind- og udkørslen fra Jyllingevej til projektlokaliteten.



Figur 17: Ind- og udkørsel til projektlokaliteten fra Jyllingevej.

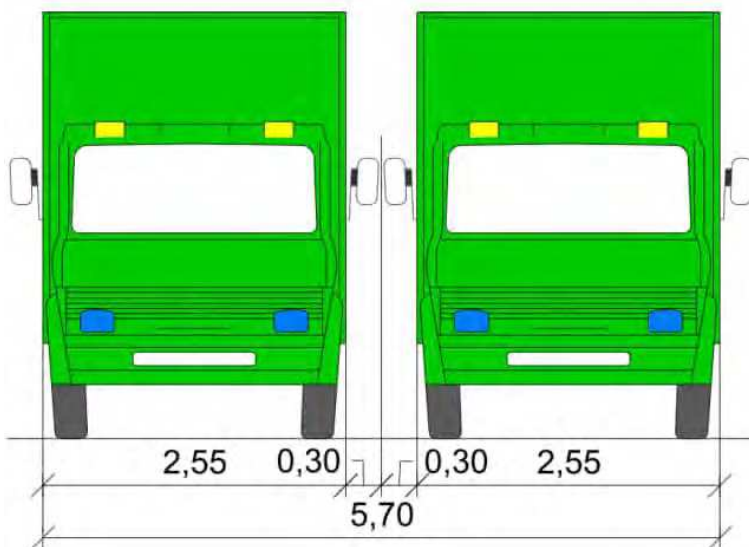
Afstanden mellem broen og masten er ca. 6 meter. Kørekurver har vist, at hverken en sættevogn eller en lastbil, kan foretage højresving ind på arbejdsvejen fra Jyllingevej uden at påkøre gittermasten (se Figur 18).



Figur 18. Kørekurver for højresvinget ind på arbejdsvejen kommende fra Jyllingevej med hhv. en sættevogn (tv.) og en lastbil (th.)

En sættevogn vil desuden være nødsaget til at tage begge kørespor på Jyllingevej i brug ved højresving væk fra området.

Den eksisterende arbejdsvej er desuden blot ca. 3 meter bred, hvilket er for smalt for to lastbiler til at passere hinanden. På figur 19 ses et tværsnit af to forbigående lastbiler, som viser at disse helst skal have ca. 6 meters vejareal for at passere hinanden. Det anbefales derfor, arbejdsvejen udvides over en strækning på ca. 20-25 m, hvormed tunge køretøjer kan passere hinanden. Samtidig skal vejen ombygges, så den kan klare trykket fra de tunge køretøjer.



Figur 19: Bredde af lastbiler.

På figur 20 ses trafikmængden på Jyllingevej fra en trafiktælling fra 2022.



Figur 20: Trafikmængder på Jyllingevej i 2022.

Trafikafviklingen fra projektlokaliteten vil ikke påvirke trafikafviklingen på Jyllingevej i særlig udbredt grad, da arbejdskørslen kan dreje direkte ind til projektlokaliteten, og derfor ikke skal holde tilbage for modkørende trafik. Dog skal der tages hensyn til ca. 650 – 850 cyklister, der passerer forbi på cykelstien ved arbejdsvejen hver dag. Dette gøres med en række trafikikkerhedsfremmende løsningsforslag.

3.1.3 Oversigtsforhold

Adgangsvejene

På besigtigelsen var oversigtsforholdene ad Jyllingevej gode (figur 21). Det ses på figur 21, at der er beplantning langs Jyllingevej. I perioden hvor der er blade på beplantningen, kan det ske at de begrænser oversigten ad Jyllingevej mod vest.



Figur 21: Oversigtsforhold mod vest ad Jyllingevej. [Sweco 14.12.2024]

3.2 Toftøjevej

3.2.1 Vejbredder og kantstensparkering

Vanløse byvej er 6,5 meter bred og Tyborøn Allé er 7,5 meter bred, hvilket gør at begge veje giver mulighed for at have lastbilkørsel på begge veje.

På Vanløse Byvej er kantstensparkering tilladt i den sydlige vejside og på Tyborøn Allé er kantstensparkering tilladt i begge vejsider. Derfor er der også en del kantstensparkering på både Vanløse Byvej og Tyborøn Allé (figur 22).



Figur 22: Kantstensparkering på henholdsvis Tyborøn Allé (t.v.) og Vanløse Byvej (t.h.). [Sweco 14.12.2024]

3.2.2 Stier/ruter for bløde trafikanter

Årsdøgnstrafikken for cykeltrafikken ved projektområdet ud fra trafiktællinger foretaget i 2024, ses af figur 23.



Figur 23: Årsdøgnstrafik af cykeltrafik ved projektområdet.

Det ses, at der er en del cykeltrafik ad henholdsvis Tyborøn Allé og Vanløse Byvej. Ud fra tællingerne ses det, at der en del lette trafikanter, der krydser

Vanløse Byvej. Der er ikke foretaget registreringer af de lette trafikanter på stisystemerne i Damhusengen.

På figur 24 ses de eksisterende stiforbindelser ved projektområdet.

20-09-2024

Ver 1.0

Projektnummer 41008951

Projekt Spangen - total rådgivning



Figur 24: Eksisterende stiforbindelser ved projektområdet. Stiplet linjer indikerer stier, hvor cykel og knallert trafik er forbudt.

Figur 25 illustrere hvordan der kørselsruten for arbejdskørslen konflikter med de eksisterende stiforbindelser. Dermed skal det sikres, at trafiksikkerheden og fremkommeligheden for de lette trafikanter opretholdes.



Figur 25: Konflikt mellem kørselsrute for arbejdskørsel og eksisterende stiforbindelser.

3.2.3 Hastighed og trafikafvikling

Ud fra slangetællingerne ses det at 85%-hastighedsfraktilen er under 50 km/t på Vanløse Byvej, Tyborøn Allé og Toftøjevej.

Af figur 26 ses årsdøgnstrafikken i og omkring projektlokaliteten. Tyborøn Allé er den gade med mest biltrafik.



Figur 26: Årsdøgnstrafik i og omkring projektområdet.

Kapacitetsberegningerne viser, at der er restkapacitet i spidstimen for krydset Ålekistevej/Vanløse Byvej. Dermed vil der ikke være trafikafviklingsproblemer i forbindelse med lastbilkørslen. Der vil dog i spidsbelastningsperioderne kunne opleves mindre forsinkelser ved udkørsel fra Vanløse Byvej.

3.2.4 Oversigtsforhold

Adgangsvejene

Oversigtsforholdene fra Vanløse Byvej ud på Ålekistevej ses på figur 27.



Figur 27: Oversigtsforhold ved udkørsel fra Vanløse Byvej ud på Ålekistevej, samt markering af p-pladser som skal nedlægges.

For at skabe gode oversigtsforhold for udkørende fra Vanløse Byvej til Ålekistevej anbefales det, at nedlægge de to parkeringspladser beliggende tættes på krydset mod nord, angivet på figur 27.

4 Bilag 1 – Uddybning af resultater

4.1 Toftøjevej

4.1.1 Hastighed

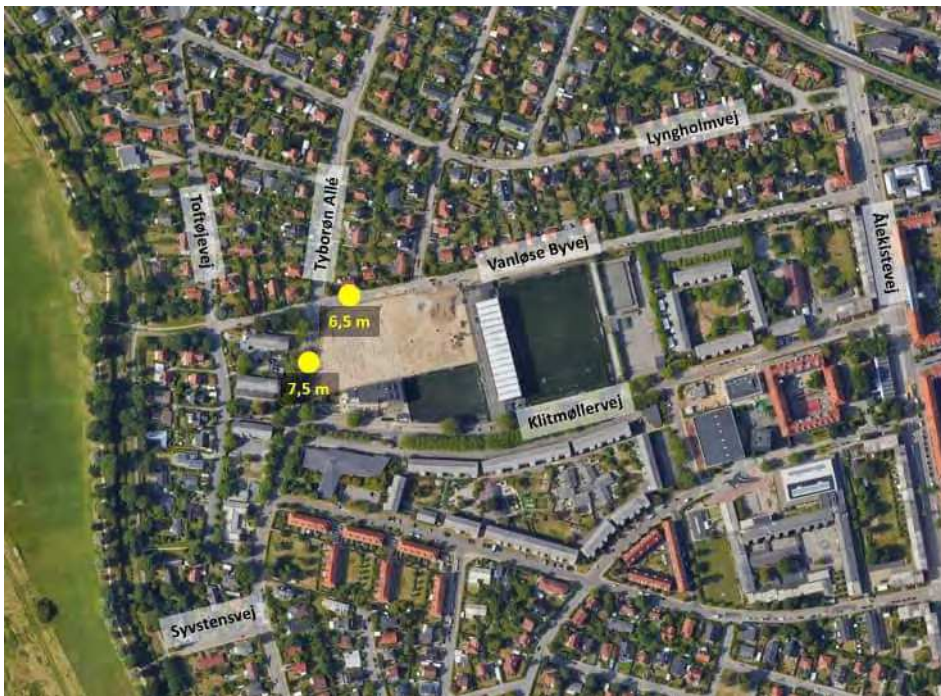
Af figur 28, ses 85%-hastighedsfraktilen ved projektområdet. 85%-hastighedsfraktilen overstiger ikke planlægningshastigheden i området.



Figur 28: 85%-hastighedsfraktil ud fra slangetællinger.

4.1.1.1 Vejbredder

På figur 29 ses vejbredderne for på henholdsvis Vanløse Byvej og Tyborøn Allé.

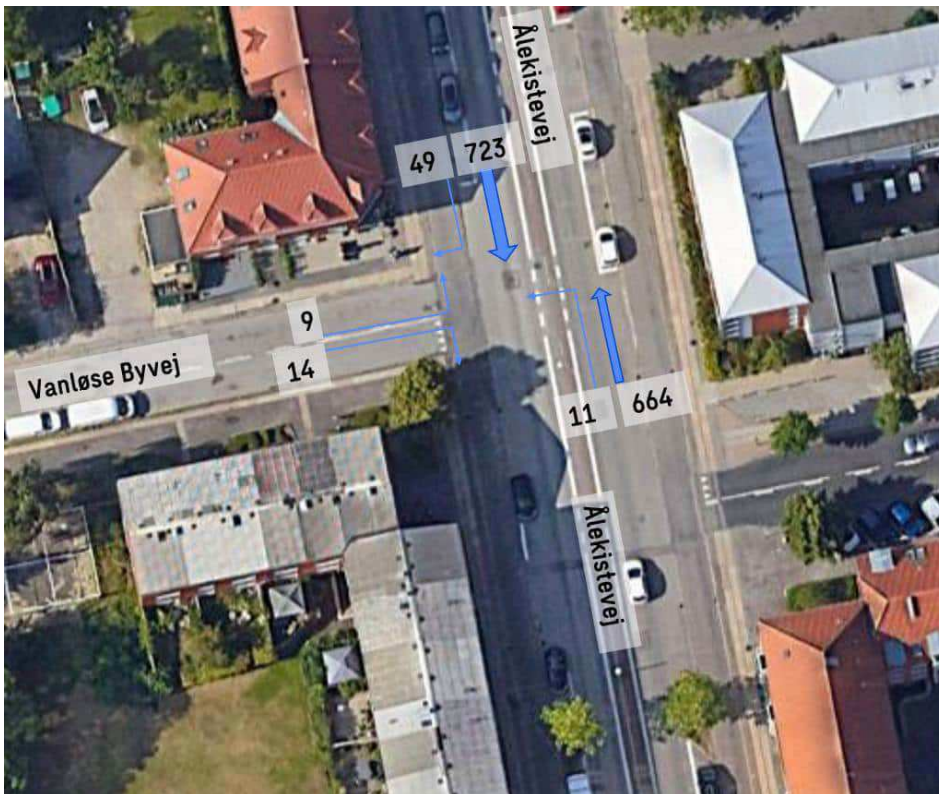


Figur 29: Vejbredder i projektområdet ved Toftøjevej.

4.1.2 Krydstællinger

Alekistevej/Vanløse Byvej

Af figur 30 ses svingbevægelserne i spidstimen i krydset Rødovrevej/Elstedvej.



Figur 30: Trafik i spidstimen (15:15-16:15), Alekistevej/Vanløse Byvej.

4.1.3 Slangetællinger

Resultat af slangetællinger ses af tabel 2.

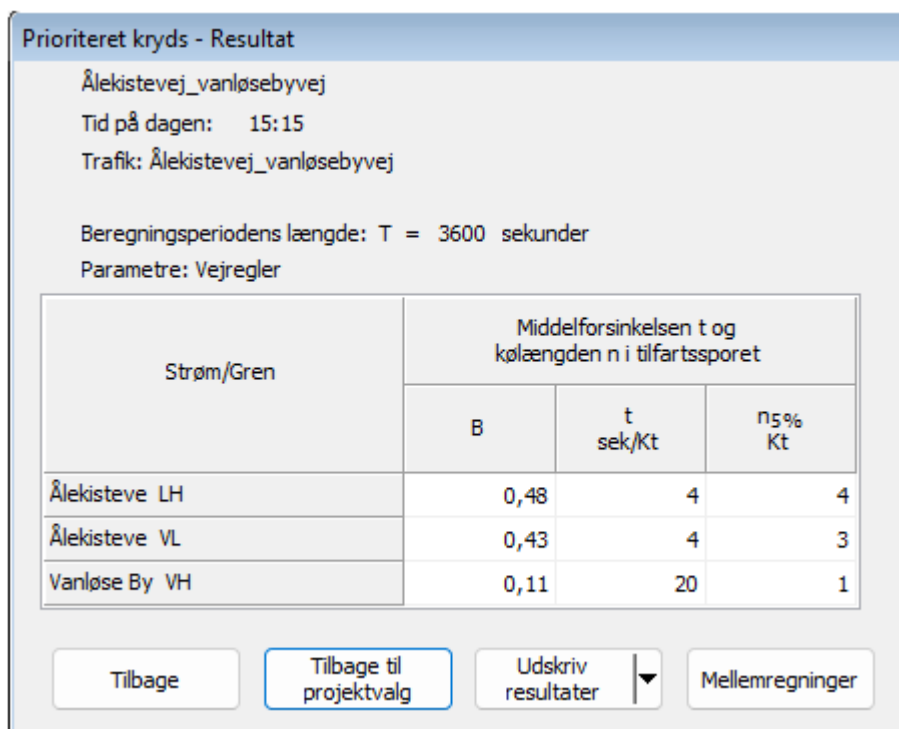
Tabel 2: Resultat af slangetællinger.

Lokalitet	ÅDT	L.bil %	Gns. Hast.	85%-fraktil	Største time [Antal køretøjer]	Morgenspids start	Eftermiddagspids start
Toftøjevej, nord	83	1 %	19 km/t	24 km/t	18	07:27	15:27
Toftøjevej, syd	90	3 %	24 km/t	30 km/t	19	07:39	14:45
Tyborønvej, nord	756	<1%	20 km/t	24 km/t	132	07:45	15:54
Tyborønvej, syd	844	<1%	27 km/t	34 km/t	160	07:33	15:36
Vanløse Byvej	502	1 %	31 km/t	39 km/t	118	07:33	15:36

4.1.4 Kapacitetsberegninger

Af figur 31 ses kapacitetsberegningen foretaget i DanKap ud fra trafiktællingerne i krydset Vanløse Byvej/Ålekistevej.

I kapacitetsberegningerne er personbiler, varebiler, lastbiler med og uden hænger samt busser medtaget.



Figur 31: Kapacitetsberegninger for krydset Ålekistevej/Vanløse Byvej i spidstimen (15:15-16:15).

Trafiknotat – Spangen (UH14)

22-12-2023

Rev. dato: 22-01-2025

Ver: 2.0

Udfærdiget af: Mark Lund Andersen/Nils Boisen

Projektnummer: 41008951

Projekt: Spangen - total rådgivning

Kunde: HOFOR A/S

Projektleder: Bo Bonnerup

Kontrolleret af: Nils Boisen

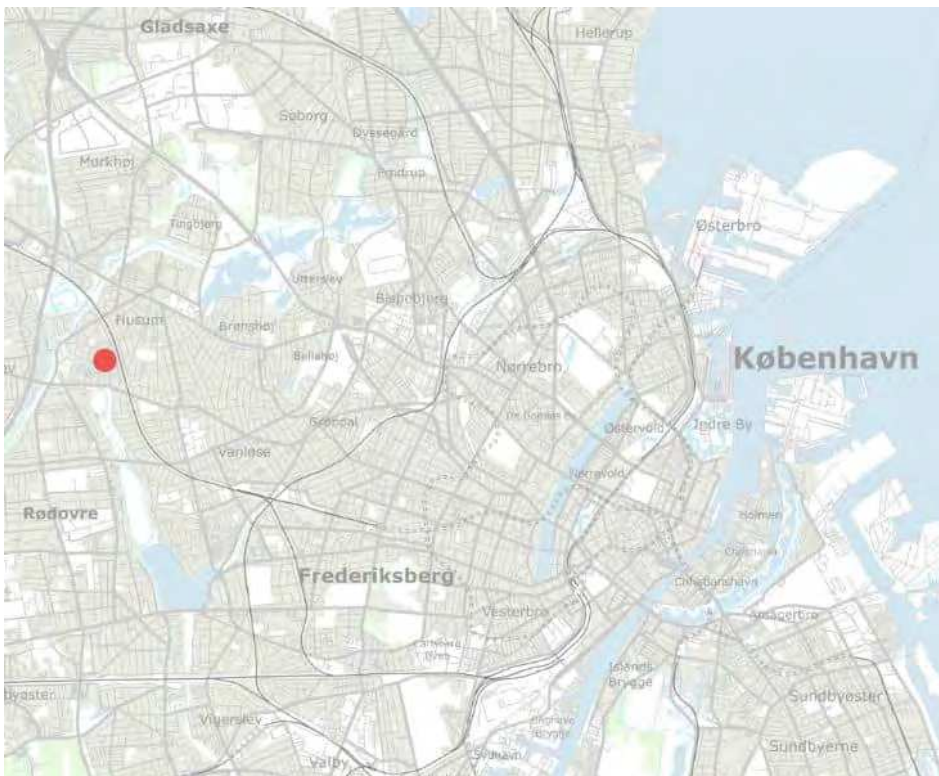
Godkendt af: Nils Boisen

Indholdsfortegnelse

1	Formål	3
	1.1 Notatets opbygning	3
2	Arbejdsprocessen	4
3	Anbefalinger	4
	3.1 Skilteplaner	8
	3.2 Afværgeforanstaltninger	10
	3.3 Omkostninger	11
4	Analyse	14
	4.1 Vejbredder og kantstensparkering	14
	4.2 Stier/ruter for bløde trafikanter	14
	4.3 Hastigheder og trafikafvikling	16
	4.4 Oversigtsforhold	17
	4.5 Trafikuheld	18
	4.6 Ind- og udkørsel fra projektområdet samt kørsel ved projektlokaliteten	19
5	Bilag 1 – Uddybning af resultater	23
	5.1 Hastighed	24
	5.2 Stier/ruter for bløde trafikanter	31
	5.3 Trafikuheld	36
	5.4 Krydstællinger	39
	5.5 Slangetællinger	44
	5.6 Kapacitetsberegninger	47
	5.7 Sammenhæng med anden planlægning og infrastruktur	54
	5.8 Besigtigelse, trafiksikkerhedsinspektion og testkørsel	56
6	Bilag 2 – Metodebeskrivelse	63
	6.1 Trafiktællinger	63
	6.2 Prøvekørsel med vognmand	64
	6.3 Besigtigelse af trafiksikkerhedsrevisor	66
7	Bilag 3 - Kapacitetsberegninger	67
8	Referencer	72

1 Formål

HOFOR etablerer forsinkelsesbassiner til regnvand på flere lokaliteter i København for at sikre mod oversvømmelser som følge af ekstrem regn. Etablering af forsinkelsesbassiner medfører en del lastbilkørsel ifm. jord der skal graves væk og byggematerialer der skal køres til. Dette notat beskriver de trafikale konsekvenser ved etablering af forsinkelsesbassin ved Spangen i Københavns Kommune.



Figur 1: Projektlokalitet fremgår af den røde markering.

Formålet med notatet er at anbefale hvilken kørselsrute anlægsarbejdet skal anvende til og fra projektlokaliteten. Kørselsruten skal sikre, at der opretholdes god trafiksikkerhed for de bløde trafikanter, at boligområdet bliver mindst muligt påvirket i anlægsperioden samt at trafikafvikling til og fra området opretholdes.

Notatet indeholder også anbefalinger til afværgeforanstaltninger, der kan etableres for at sikre trafiksikkerheden for de bløde trafikanter i anlægsperioden.

1.1 Notatets opbygning

Indledningsvis beskrives arbejdsprocessen og hvilke interessenter, der har været involveret i arbejdet. Dernæst følger anbefalinger af kørselsrute til og fra projektlokaliteten, samt hvilke tiltag der bør implementeres i området. Anbefalinger skal sikre den bedst mulige trafiksikkerhed og -afvikling ifm. projektet.

Efterfølgende præsenteres analysen, der ligger til grund for anbefalinger, og hvor diverse resultater fra besigtigelse, kørsel med lastbil, kapacitetsberegninger osv. sammenholdes. Slutligt findes en uddybning af hhv. resultaterne og metodebeskrivelsen i bilag 1 og bilag 2.

2 Arbejdsprocessen

Udarbejdelsen af nærværende notat bygger på en række registreringer herunder trafiktællinger, besigtigelser, prøvekørsler med en lastbil mv., der er udført i området i slutningen af oktober 2023. Registreringsmetoder og tidsperioder er beskrevet mere detaljeret i bilag 2 – metodebeskrivelse på side 63.

På baggrund af registreringerne blev der afholdt en workshop i november 2023 med deltagelse af repræsentanter fra HOFOR og Sweco. På workshoppen blev det indsamlede datagrundlag og de registrerede trafikale problemstillinger i området gennemgået, og dernæst blev de indledende idéer til kørselsruter, skilteplaner samt forslag til afværgeforanstaltninger/forbedringer for trafiksikkerheden diskuteret. Diskussionerne og inputtene fra workshoppen blev derefter yderligere konkretiseret til de egentlige anbefalinger, der fremgår i nærværende notat.

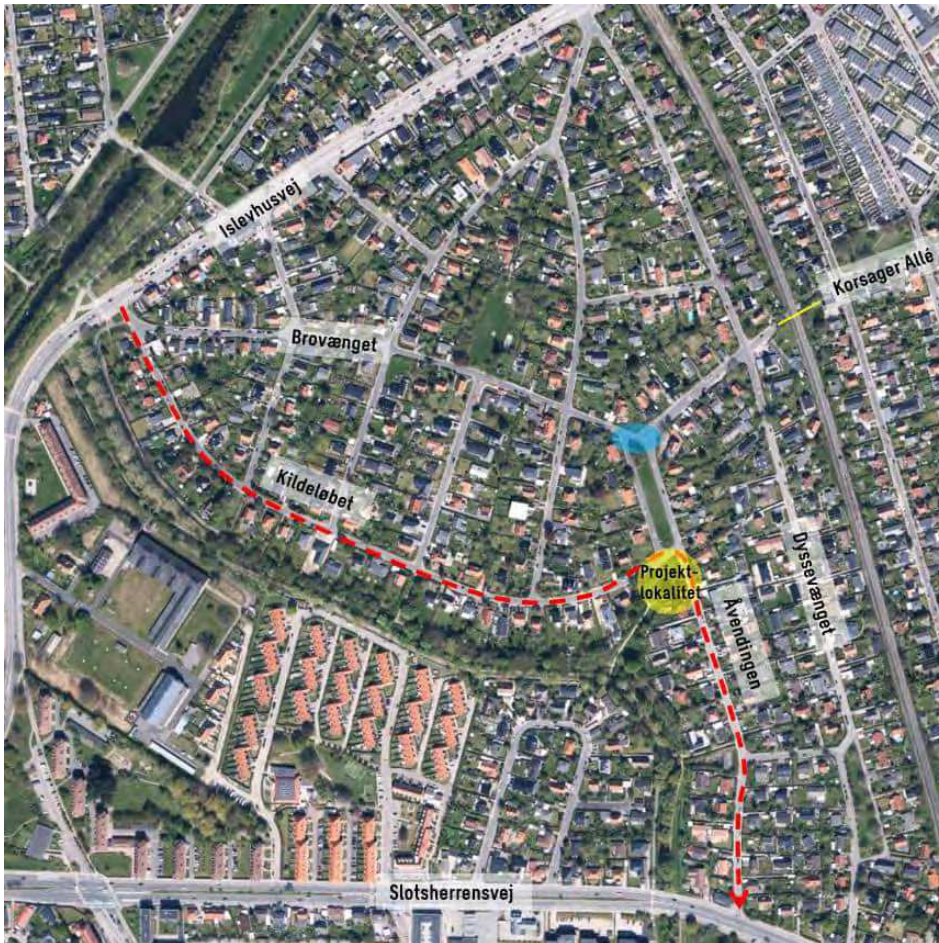
Anbefalingerne i rapporten bygger således på en iterativ proces, hvor flere forskellige fagligheder har givet sit besyv med og diverse problematikker er blevet belyst fra flere vinkler. Ligeledes er der i et vidt omfang taget højde for de input som beboerne er kommet med i processen bl.a. ift. hvilke områder og veje, de helst så anvendt og fredeligholdt ifm. anlæggelsesperioden

3 Anbefalinger

Afsnittet beskriver de samlede anbefalinger ift. kørselsruter, vejvisning, parkering samt afværgeforanstaltninger. Udgangspunktet er at sikre trafiksikkerheden i området i løbet af byggeperioden.

Den anbefalede kørselsrute er Kildeløbet og Åvendingen med ensrettet arbejdskørsel mod sydøst, illustreret på figur 2. Trafikafviklingsmæssigt og -sikkerhedsmæssigt anbefales det at have indkørsel fra Kildeløbet og udkørsel fra Åvendingen. Dette vil påvirke færrest trafikanter ifm. indsvingning ind i området og betyde, at der blot skal foretages højresving ved udkørslen til Slotsherrensvej, for at komme mod motorvej E47 eller Ring 3, eller venstresving til Slotsherrensvej, for at komme mod Ring 2.

Trafiktællingerne viste, at den største cykeltrafik internt i området var på Brovænget. Ved at anvende Kildeløbet i stedet for Brovænget, er det muligt at beholde forbindelsen mellem Brovænget og viadukten under jernbanen til Korsager Allé (markeret med gul på figur 2). Dermed friholdes den mest trafikerede forbindelse for bløde trafikanter i området for lastbiltrafik.

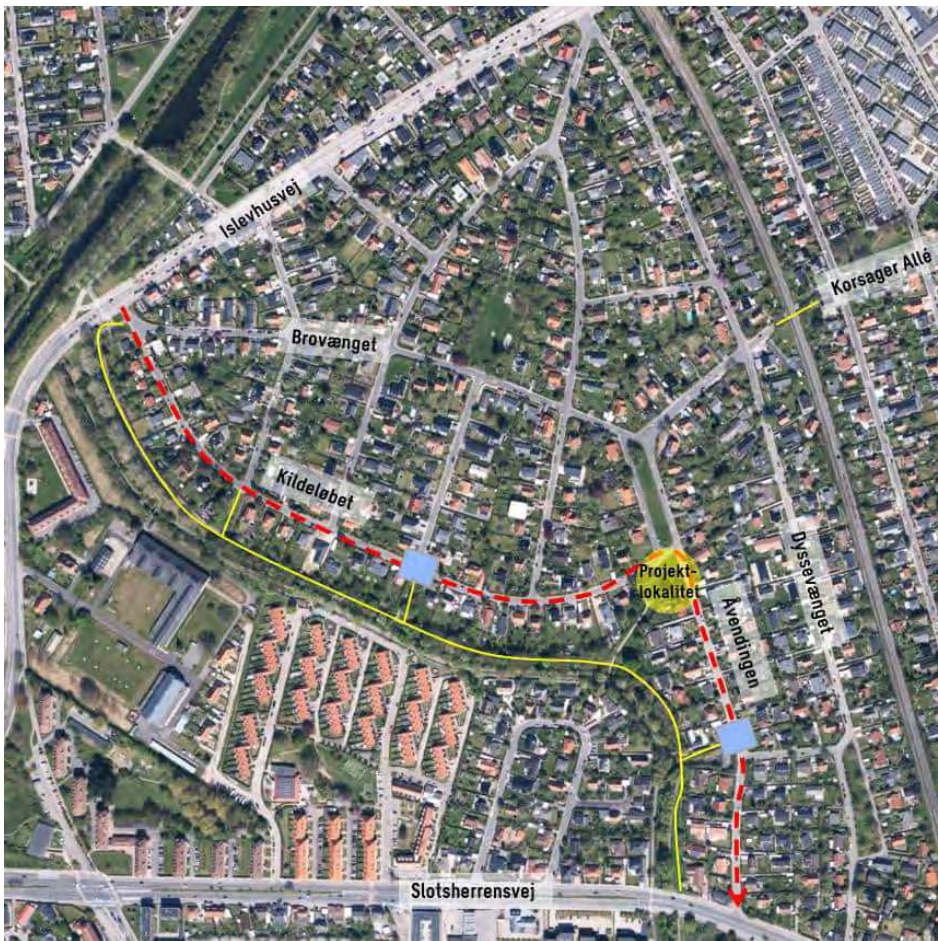


Figur 2: Anbefalet kørselsrute med ensrettet trafik fra Islevhusvej ad Kildeløbet og Åvendingen til Slotsherrensvej.

På kørselsruten nedlægges alle vejbump for at mindske støj og rystelser ifm. lastbilkørslen.

Fjernelsen af vejbumpene kan resultere i at hastigheden på vejene bliver højere. Derfor anbefales det, at der etableres én hævede flade på kørselsruten på Kildeløbet og én på Åvendingen (se figur 3). De hævede flader placeres forholdsvis centralt på hhv. Kildeløbet og Åvendingen, hvormed deres hastighedsdæmpende effekt på vejforbindelserne vil være størst. Formålet er således at holde hastigheden nede på vejene, men også at sikre et krydsningspunkt for de bløde trafikanter til og fra stisystemet ved Harrestrup Å. Hævede flader i vigepligtsregulerede kryds har en positiv effekt på trafiksikkerheden samtidig med at trygheden forbedres for de bløde trafikanter. (Viatrafik, 2021)

For at sikre, at hastigheden forbliver lav for lastbiltrafikken på hele strækningen i boligområdet, kan der desuden indarbejdes en klausul i kontrakten med entreprenøren, så chaufførerne maksimalt køre 30 km/t i området.



Figur 3: Placering af hævede flader med fodgængerfelt på kørselsruten.

Det anbefales at lukke stierne ved projektlokaliteten, så de bløde trafikanter ikke kommer tæt på arbejdsområdet. Dette er for at undgå farlige situationer især ved de lette trafikanters krydsninger af vejene, hvor oversigten kan være begrænset ved byggepladsen (f.eks. pga. materialer placeret ud til vejkanterne mv.). Det kan medføre, at bløde trafikanter fra stien ikke kan se trafikken på Kildeløbet eller Åvendingen, men også at bilister og lastbilchauffører ikke kan se de bløde trafikanter, der kommer fra stien, og måske er fokuseret på arbejdsområdet i stedet for potentielle krydsninger. Stiforbindelsen der tilslutter Kildeløbet mod nord, anbefales ligeledes at lukke, således cyklister ikke kommer ud på kørebanen samtidig med at lastbiler svinger ind ad Kildeløbet.

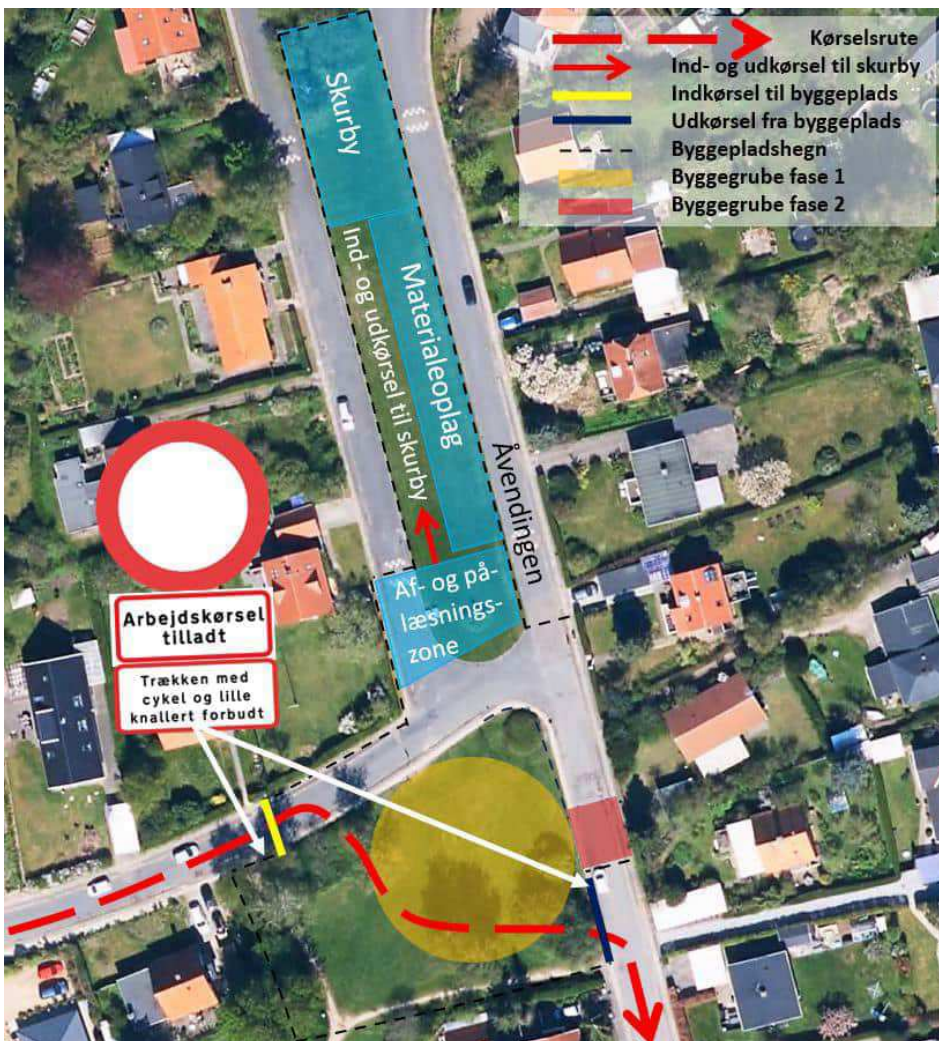
I anlægsperioden indhegnes byggepladsområdet, som illustreret på figur 4. Dette er med til at afskærme beboerne og de bløde trafikanter fra byggepladsområdet. I anlægsperioden anbefales det, at det kun er tilladt for arbejdskørsel at have gennemkørsel ved byggepladsområdet. Dermed undgås eventuelle konflikter mellem arbejdskørsel og beboerkørsel. På figur 4 ses placering af tavler, for at undgå beboerkørsel ved byggepladsområdet.



Figur 4: Byggeplads, samt vejlukning på Åvendingen.

Inden anlægsarbejdet påbegyndes, anbefales det desuden at grundejere gøres opmærksom på at beskære deres beplantning, så denne ikke rækker udenfor deres matrikel og nedsætter udsynet for bilister og især arbejdskøretøjer (se afsnit 5.8.1.1). Dette er især vigtigt ved stikrydsningerne samt i svingene på kørselsruten.

Ved omkobling af og tilslutning til eksisterende bygværk (fase 2), vil et område af Åvendingen i en periode være et arbejdsområde. På figur 5 ses placeringen af byggegruben i fase 2.



Figur 5: Køreselsrute ved fase 2 ved omkobling af og tilslutning til eksisterende bygværk.

Det betyder, at arbejdskørslen skal anvende arealet ved byggegrube fra fase 1 som kørselsrute, denne kørselsrute er ligeledes angivet på figur 5. Beboerkørsel i fase 2 har derfor ikke mulighed for gennemkørsel ved Åvendingen.

Kørekurver har vist at sættevognstog på 16,5 meter har mulighed for at levere materialer ved materialeoplaget og køre retur via kørselsruten for fase 2.

3.1 Skilteplaner

For at sikre trafiksikkerheden og -afviklingen i anlægsperioden er der nedenfor udarbejdet en skilteplan for projektområdet.

3.1.1 Vejvisning

For at sikre, at især gående og cyklende skolebørn der skal til og fra Korsager Skole ikke kommer i konflikt med arbejdskørslen og arbejdsområdet, er der særligt fokus på at sikre en sikker og god midlertidig vejvisning fra projektområdet til Korsager Skole.

På figur 6 ses den midlertidig vejvisning til Korsager Skole. Vejvisningen er udarbejdet så skolebørnene ikke skal cykle langs kørselsruten for arbejdskørslen, samt krydser Kildeløbet og Åvendingen ved de hævdede flader.



Figur 6: Midlertidig vejvisning til Korsager Skole ved en kørselsrute via Åvendingen og Kildeløbet.

Anlægsperioden strækker sig over ca. 4 år, men med hovedparten af jordkørslen indenfor ca. tre måneder. Når anlægsperioden strækker sig over en længere periode, er det vigtigt at give beboerne i området de bedste forhold. Derfor er det også vigtigt at bl.a. de midlertidige skilte placeres ordentligt og med en kvalitet, så de ikke står skævt eller vælter ved den første efterårsstorm.

3.1.2 Parkering

For at sikre fremkommelighed for arbejdskørslen, anbefales det, at der etableres standsningsforbud i begge vejsider på hele kørselsruten på Kildeløbet og Åvendingen.

På figur 7 ses hvordan standsning og parkeringsforbuddet etableres i begge vejsider langs den anbefalede kørselsrute for arbejdskørselen.



Figur 7: Standsningsforbud på kørselsruten.

3.2 Afværgeforanstaltninger

På figur 8 ses en oversigt over de samlede afværgeforanstaltninger for projektområdet.



Figur 8: Oversigt over de samlede afværgeforanstaltninger.

Den anbefalede kørselsrute er det muligt for kørsel med 12 meter lastvogne, 16,5 meter sættevognstog og 22 meter specialtransport.

Af tegningerne:

UH14_P3_K20_F01_C07_H1_S2_SLB_LV
 UH14_P3_K20_F01_C07_H1_S2_SLB_SVT
 UH14_P3_K20_F01_C07_H1_S2_SLB_SK

Er kørekurver for de tre typer af køretøjer optegnet for den anbefalede kørselsrute.

For at opfordre de lette trafikanter til at anvende de alternative stiforbindelser til de stiforbindelser som anbefales lukket i anlægsperioden, er det vigtigt, at de alternativer stier gøres attraktive, ved eksempelvis at anlægge de hævede flader i niveau med kantstenen, således cyklisterne får den letteste overkørsel til kørebanen uden op- eller nedkørsler.

3.3 Omkostninger

Af tabel 1 ses et prisoverslag for etablering af de forskellige tiltag og afværgeforanstaltninger der anbefales ifm. anlægsperioden.

22-12-2023

Ver 1.0

Projektnummer 41008951

Projekt Spangen - total rådgivning

Det forudsættes at bumpene genetableres efterfølgende og at ét bump udgår som følge af etablering af hævede flader. De hævede flader oprettes efter projektet er afsluttet.

Udgifter forbundet med fjernelse af evt. nye bump ifm. Københavns Kommune planer om at etablere vejbump og regnvandsbede i området i foråret 2024, indgår ikke i overslaget.

Tabel 1: Prisoverslag.

Ydelse	Pris [kr.]	Antal	Samlet pris for tiltag [kr.]
Fjernelse af bump	15.000 – 25.000	8	120.000 – 200.000
Genetablering af bump efter projektet (1 bump forsvinder ifm. hævede flader)	30.000 – 60.000	7	210.000 – 420.000
Etablering af hævet flade	100.000 – 200.000	2	200.000 - 400.000
Opretning af hævede flader efter projektafslutning	40.000 - 60.000	2	80.000 – 120.000
Fjernelse af tavler	2.500 - 5.000	22	55.000 - 110.000
Indkøb og opsætning af tavle	5.000 - 10.000	22	110.000 – 220.000
Samlet overslag			737.500 – 1.395.000

4 Analyse

I dette afsnit sammenholdes resultaterne fra trafiktællingerne, besigtigelsen, testkørslen med de eksisterende fysiske forhold. De interne forhold i projektområdet er beskrevet først og herefter de eksterne ift. vejkoblingen til det omkringliggende vejnet.

I bilag 1 findes en uddybning af resultater som ligger til grund for analysen.

4.1 Vejbredder og kantstensparkering

De fleste veje i boligområdet har en bredde på ca. 5 meter, hvilket gør det umuligt for to lastbiler at passere hinanden, uden at mindst en part tager fortovet i brug. Dette er særdeles uheldigt trafikikkerhedsmæssigt. Derfor bør lastbilkørslen til og fra projektlokaliteten ensrettes.

I hele området er kantstensparkering tilladt, hvilket kan skabe problemer ift. kørsel med lastbiler på de smalle veje. I projektområdet benytter beboerne sig i høj grad af kantstensparkering. Særligt Dyssevænget er udfordret af mange kantstensparkerede biler samt et smalt køreareal (4,7-4,8 m), hvilket nedsætter fremkommeligheden og gør det vanskeligt at passere for en lastbil på vejen.



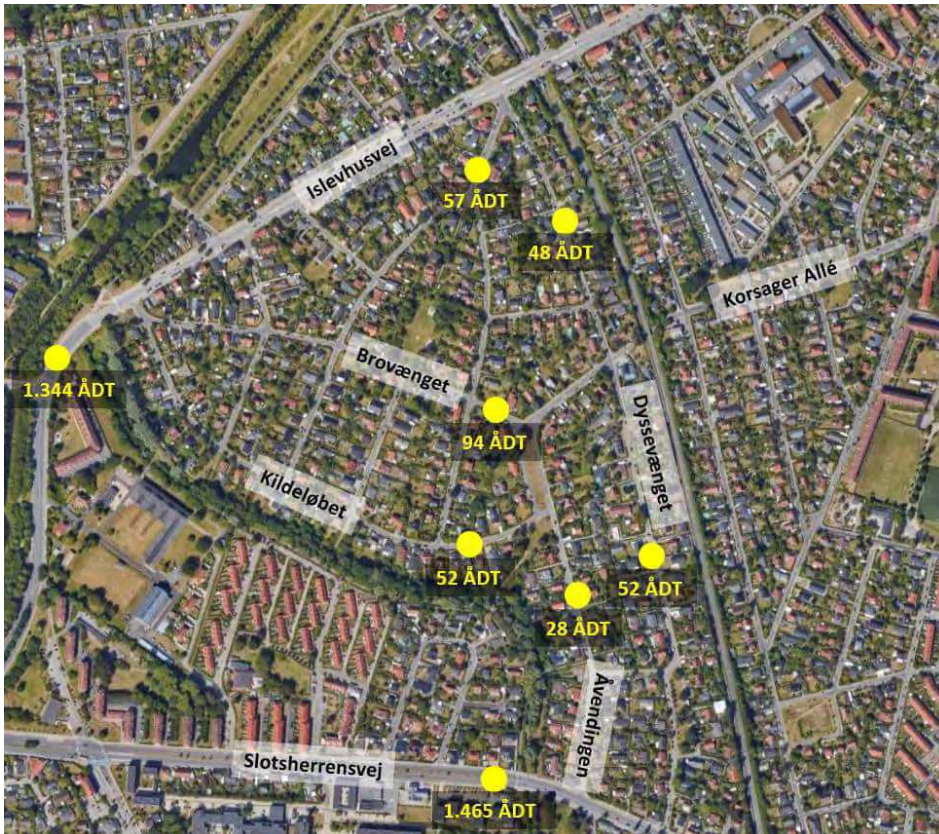
Figur 9: Kantstensparkering på henholdsvis Dyssevænget (t.v.) og Kildeløbet (t.h.).

Derudover kan der opstå problemer, hvis bilister parkerer i begge sider forholdsvis tæt på hinanden (se et eksempel, hvor det lige kan lade sig gøre på figur 9). Parkerings tæt på hinanden kan medføre, at lastbiler ikke kan komme igennem pga. chikanekørslen, de smalle vejbredder og kantstensparkerede biler. For at sikre en god trafikafviklingen af lastbiltrafikken til og fra projektlokaliteten, anbefales det derfor, at der etableres standsning- og parkeringsforbud i begge vejsider.

4.2 Stier/ruter for bløde trafikanter

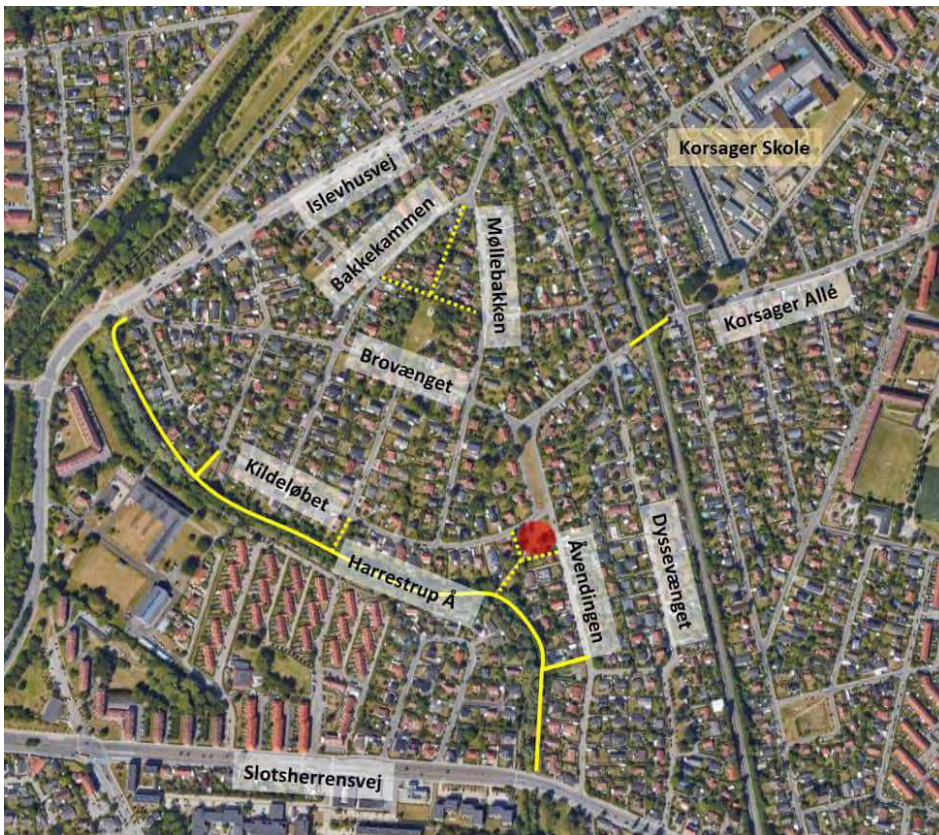
Der er en del cykeltrafik på Brovænget og videre hen til viadukten under jernbanen til Korsager Allé (se cykeltrafikmængderne på figur 10). Retningen af trafikstrømmen er mod Korsager Skole i morgenspidstimen og modsatrettet i eftermiddagsspidstimen, hvilket understreger at det især er skoleelever, der cykler her.

For ikke at komme i konflikt med denne rejsestrøm og sikre hensynet til trafiksikkerheden for disse bløde trafikanter i området, anbefales det at kørselsrute for arbejdskørslen til forsinkelsesbassinet ikke forløber via Brovænget eller krydser denne. Ligeledes har borgerne i området også ønsket at krydset ved Åvendingen/Dysevænget umiddelbart vest for viadukten under jernbanen, bliver friholdt for arbejdskørsel, pga. de mange bløde trafikanter, der cykler til og fra Korsager Skole.



Figur 10: Årsdøgntrafik af cykeltrafik i og omkring projektområdet.

Det vurderes, at stiforbindelserne lige op ad projektlokaliteten bør nedlægges i anlægsperioden, da disse vil skabe en øget risiko for trafikuheld, fordi flere bløde trafikanter vil krydse vejene ved projektlokaliteten. Her er oversigtsforholdene ikke særligt gode, og udsynet fra stierne kan være nedsat omkring projektområdet pga. opmagasineret materiel mv., hvilket potentielt kan føre til, at gående og cyklister fra stierne kommer ud på Kildeløbet eller Åvendingen uden den nødvendige opmærksomhed til den øvrige trafik. Ligeledes kan lastbilchauffører og bilister have svært ved at se krydsende fodgængere, og disse kan desuden have et fokus andet sted pga. nærheden til arbejdsområdet.



Figur 11: Eksisterende stier i og omkring projektområdet. Stiplet linjer indikerer stier, hvor cykel og knallert trafik er forbudt. Særligt stierne op til projektlokaliteten (rød markering) bør lukkes i anlægsperioden.

4.3 Hastigheder og trafikafvikling

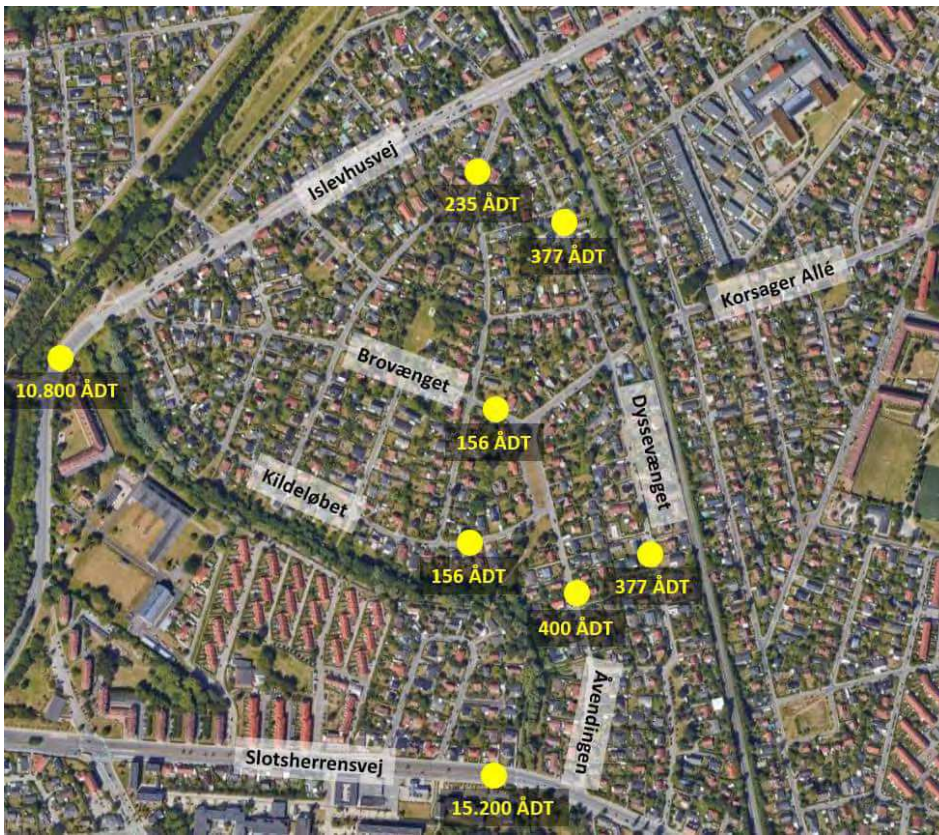
I hele projektområdet er der en generel hastighedsgrænse på 50 km/t. I størstedelen af projektområdet er der skiltet med anbefalet hastighed 30 km/t, hvilket hænger sammen med de hastighedsdæmpende foranstaltninger i form af vejbumpe.

Trafiktællingerne viser at 85%-hastighedsfraktileerne i hele området er under 30 km/t, og dermed bliver den anbefalet hastighed i høj grad respekteret.

De lave hastigheder i området skyldes udover de hastighedsdæmpende foranstaltninger, de smalle vejforløb, de mange kantstensparkerede biler samt at hovedparten af bilisterne er beboere i området.

Udover de lave hastigheder i projektområdet, så er der også en begrænset biltrafik, hvilket ses på figur 12. Den mest trafikerede vej er Åvendingen med en årsdøgnstrafik på 400, dvs. at der i gennemsnit kører 400 køretøjer samlet i begge retninger pr. døgn.

Slotsherrensvej og Islevhusvej er trafikveje med en årsdøgnstrafik på henholdsvis 15.200 og 10.800 køretøjer pr. døgn.



Figur 12: Årsdøgnstrafik i og omkring projektområdet.

Der er foretaget trafiktællinger i fire kryds og lavet kapacitetsberegninger for disse kryds for henholdsvis morgen- og eftermiddagsspidsstimen. Der er lavet kapacitetsberegninger på den eksisterende situation og den fremtidige situation (under etableringen af forsinkelsesbassinet). Kapacitetsberegningerne viser, at der ikke opstår mærkbare forringelser i trafikafviklingen som følge af projektet, da lastbiltrafikken er jævnt fordelt over dagen. Middelforsinkelsen stiger med 2 sekunder i krydset Slotsherrensvej/Avendingen, hvilket ikke er en mærkbar forringelse.

Trafikafviklingsmæssigt vil det være fordelagtigt at anvende Islevhusvej frem for Slotsherrensvej som indkørsel, da der er mindre trafik på Islevhusvej. Derudover er der en signalreguleret stikrydsning på Islevhusvej umiddelbart vest for Kildeløbet, hvilket vil have en hastighedsdæmpende effekt på trafikken netop her, og betyde at det er nemmere at foretage indsvingning på Kildeløbet. Ved at lastbilkørslen ensrettes, er det fordelagtigt at have udkørsel til Slotsherrensvej, da lastbilerne derfor kun skal foretage højresving at komme mod motorvej E47 eller Ring 3. Ligeledes vil en ensretning den modsatte vej på Avendingen/Kildeløbet, også betyde at trafikken vil blive forsinket en del på Slotsherrensvej, når lastbilerne skal foretage venstresving ind i området.

4.4 Oversigtsforhold

På besigtigelsen i området og i kørslen med lastbilchaufføren blev der observeret hvor oversigtsforholdene var tilstrækkelige i forhold til at have en lastbiltrafik til og fra projektløkaliteten.

Adgangsvejene

Fra Dyssevænget ud på Islevhusvej er der dårlige oversigtsforhold bl.a. pga. reklamestander og gittermast, samt det bakkende vejforløb med broen over jernbanen. Oversigtsforholdene er tilsvarende begrænset fra Kildeløbet ud på Islevhusvej grundet det kurvede vejforløb på Tårnvej op til Kildeløbet.

Udkørslerne fra projektområdet til Slotsherrensvej har gode oversigtsforhold. Dermed er en kørselsrute med udkørsel fra Åvendingen eller Dyssevænget mod syd at foretrække. Grundet trafikale forhold, ønsket om en kort arbejdsrute i kvarteret og mange parkanter på Dyssevænget er denne dog efterfølgende fravalgt.

Interne veje

Internt i projektområdet er der oversigtsforhold som gør, at flere ruter ikke anbefales som kørselsruter til lastbiltrafikken til og fra projektlokaliteten, da begrænsningen i oversigtsforholdene udgør en risiko for trafikuheld.

Oversigten er således begrænset i henholdsvis krydset fra Spangen til Åvendingen, krydset ved Åvendingen til Brovænget og i krydset Dyssevænget/Åvendingen mv.

Derudover er der begrænsede elementer såsom beplantning, der hænger ud over fortovet eller kørebanen flere steder i kvarteret. Dette er noget grundejerne bør beskære på kørselsruten. Der bør minimum være 4,25 meter fra kørebanen til beplantning.

4.5 Trafikuheld

I projektområdet (inklusive Islevhusvej og Slotsherrensvej) har der i en periode fra 01.01.2018-02.11.2023 været 19 politiregistrerede uheld, hvoraf ét uheld var et personskadeuheld. Placeringen af uheldene ses på figur 13.



Figur 13: Søgeområde, uheldslokaliteter samt antal uheld på uheldslokaliteten for de politiregistrerede uheld i perioden 01.01.2018-02.11.2023. Det røde tal refererer til personskadeuheldet.

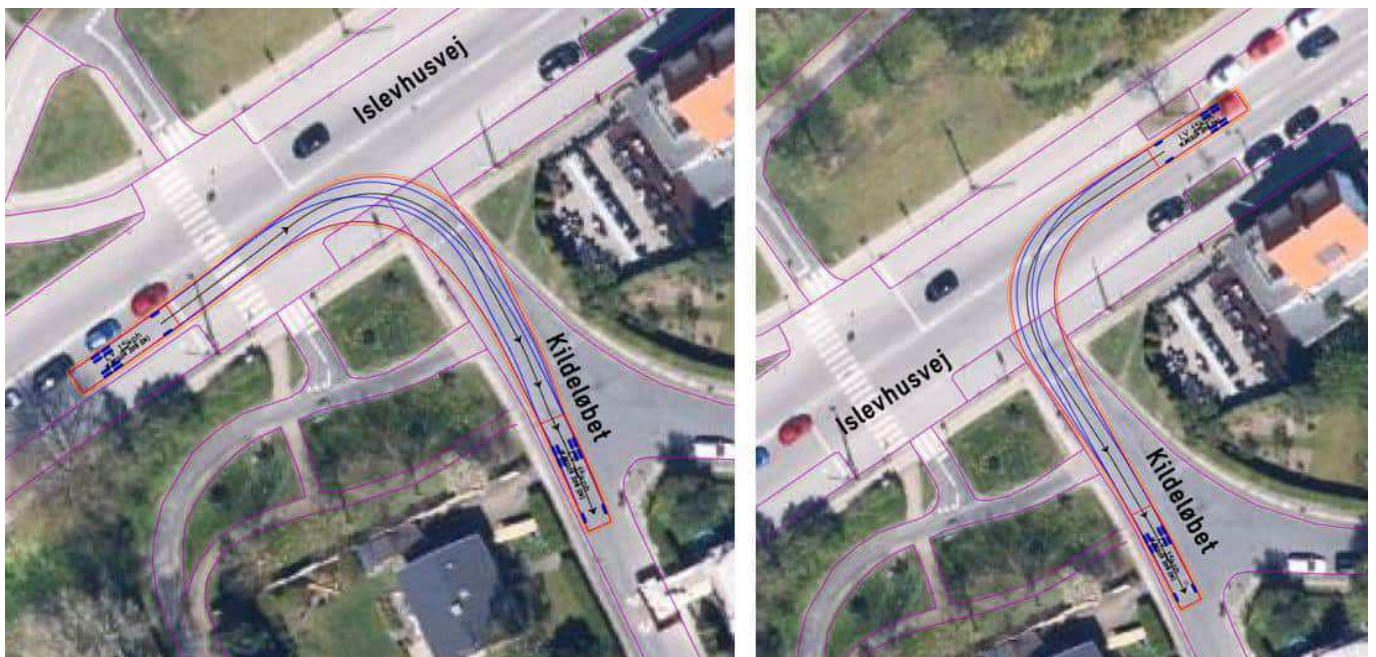
Der er kun registreret to uheld inde i boligområdet. Begge uheld er uden personskade. Det ene uheld involverer en påkørsel bagfra mellem to ligeudkørende, og uheldssituationen er ikke beskrevet i det andet uheld. Da der ikke er registreret flere uheld og hastigheden i området generelt er lav, tyder det på, at trafikken i området forløber forholdsvis roligt, og at de hastighedsdæmpende foranstaltninger har en positiv effekt på trafiksikkerheden.

4.6 Ind- og udkørsel fra projektområdet samt kørsel ved projektlokaliteten

Arealbehovet ved indkørsel til Kildeløbet fra Islevhusvej og udkørsel fra Åvendingen til Slotsherrensvej er undersøgt med kørekurver for hhv. en lastvogn (LV), et sættevognstog (SVT) og et specialkøretøj (SK)

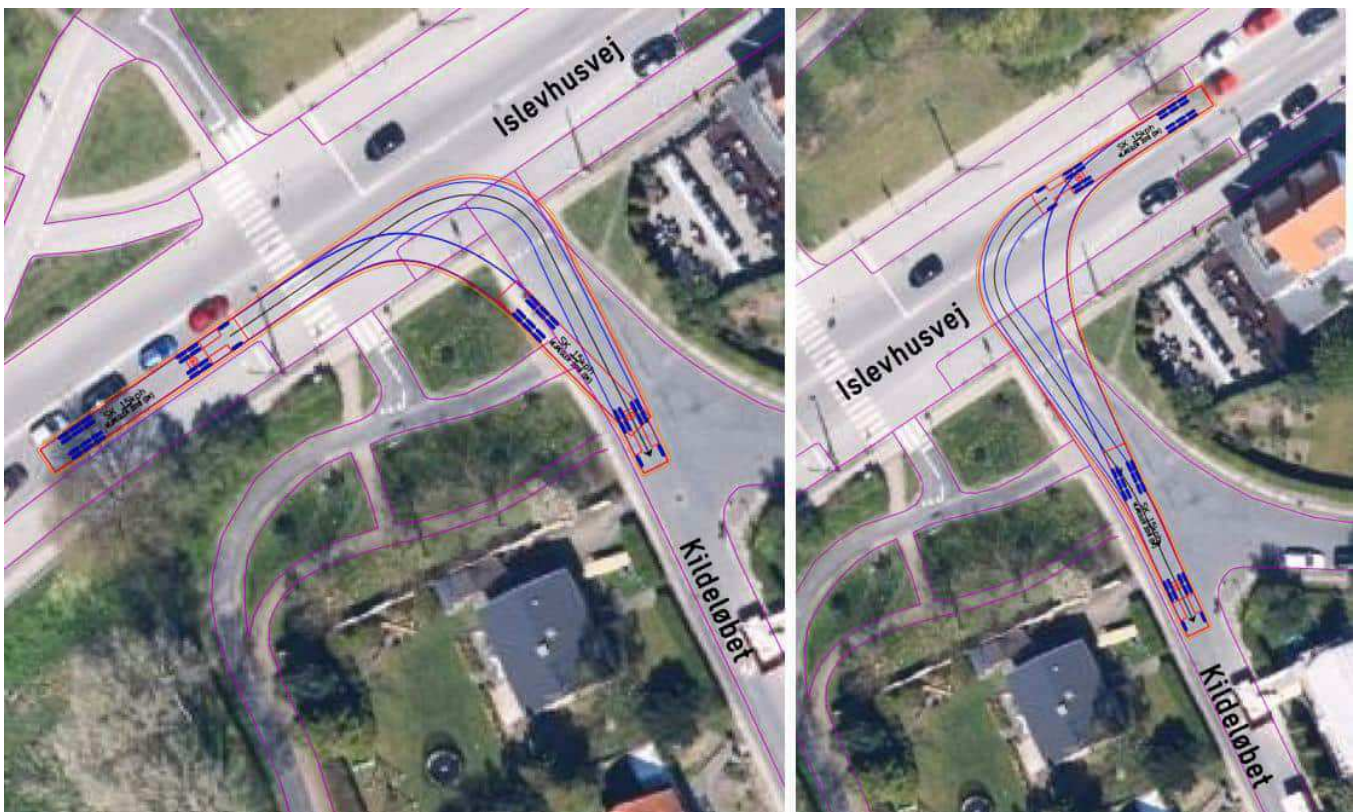
Kørekurverne viser arealbehovet for indkørsel med det respektive køretøj ved 15 km/t.

På figur 14 ses kørekurverne for en lastvogn ved indkørsel til Kildeløbet fra henholdsvis syd/vest og nord/øst.



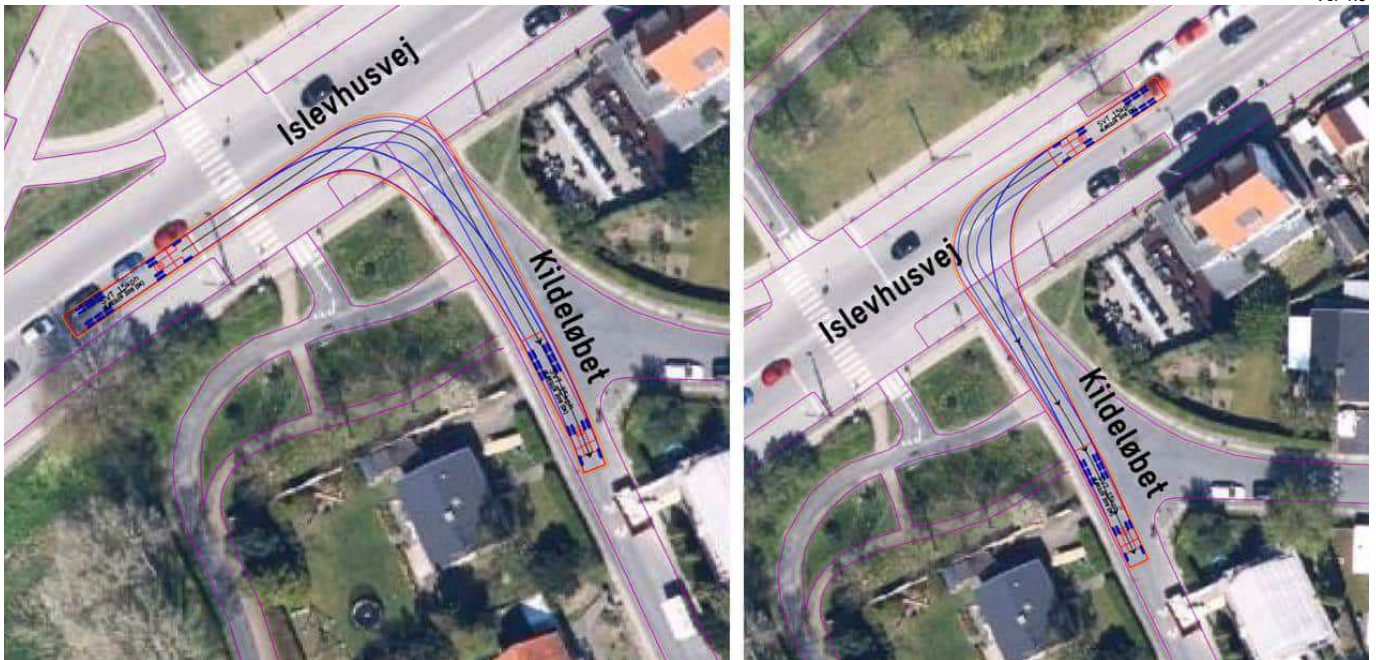
Figur 14: Indkørsel for en 12 meter lastvogn fra Islevhusvej til Kildeløbet, hhv. fra syd/vest og nord/øst.

På figur 15 ses kørekurverne for et specialkøretøj på 22 meter ved indkørsel til Kildeløbet fra henholdsvis syd/vest og nord/øst.



Figur 15: Indkørsel for et 22 meter specialkøretøj fra Islevhusvej til Kildeløbet, hhv. fra syd/vest og nord/øst.

På figur 16 ses kørekurverne for et sættevognstog på 16,5 meter ved indkørsel til Kildeløbet fra henholdsvis syd/vest og nord/øst.



Figur 16: Indkørsel for et 16,5 meter sættevognstog fra Islevhusvej til Kildeløbet, hhv. fra syd/vest og nord/øst.

Det ses ud fra kørekurverne, at lastvogne har mulighed for indkørsel til Kildeløbet fra syd/vest mens hhv. sættevognstog og specialkøretøjer skal have indkørsel fra nord/øst.

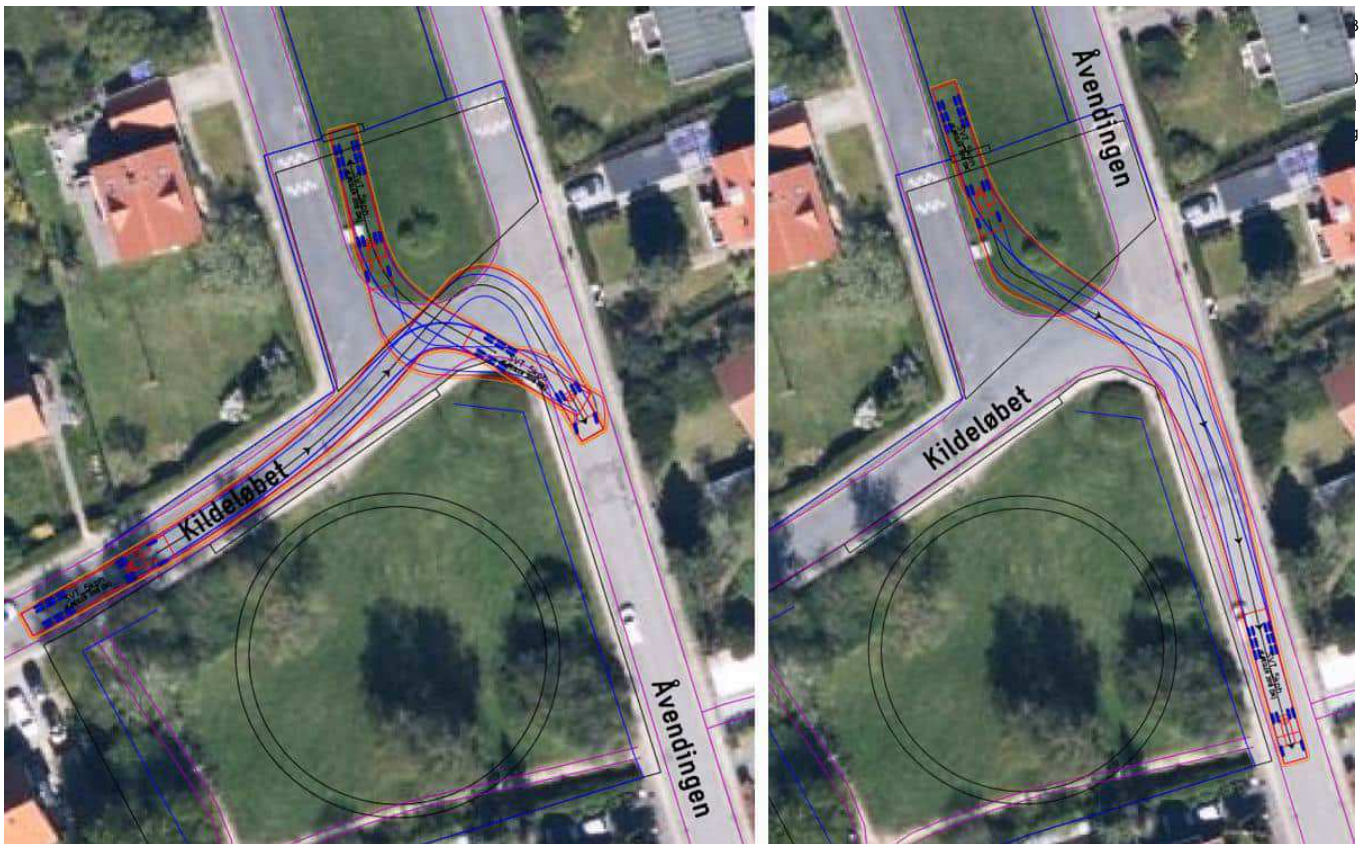
Kørekurverne for udkørslen fra Åvendingen til Slotsherrensvej viser, at det kun er muligt med udkørsel til Slotsherrensvej ved venstresving mod øst, for ikke at overkøre eksisterende fortov. På figur 17 ses arealbehovet for en 12 meter lastvogn ved udkørsel fra Åvendingen til Slotsherrensvej, hhv. mod øst og vest.



Figur 17: Udkørsel fra Åvendingen til Slotsherrensvej for en 12 meter lastvogn, hhv. mod øst og vest.

Det ses af figur 17, at udkørsel kun er muligt mod øst ad Slotsherrensvej, da lastvognen ellers vil overkøre fortov. Dette gælder også for udkørsler fra Åvendingen til Slotsherrensvej for sættevognstog og specialkøretøjer.

På figur 18 ses arealbehovet for et sættevognstog, hvor den bakker tilbage til materialeoplaget og kører ud ad Åvendingen.



Figur 18: Arealbehov for 16,5 meter sættevognstog ved kørsel ved projektlokaliteten.

Det er kun muligt for hhv. en lastvogn og et sættevognstog at bakke tilbage til materialeoplaget. Dette er ikke muligt for et specialkøretøj.

Af tegningerne:

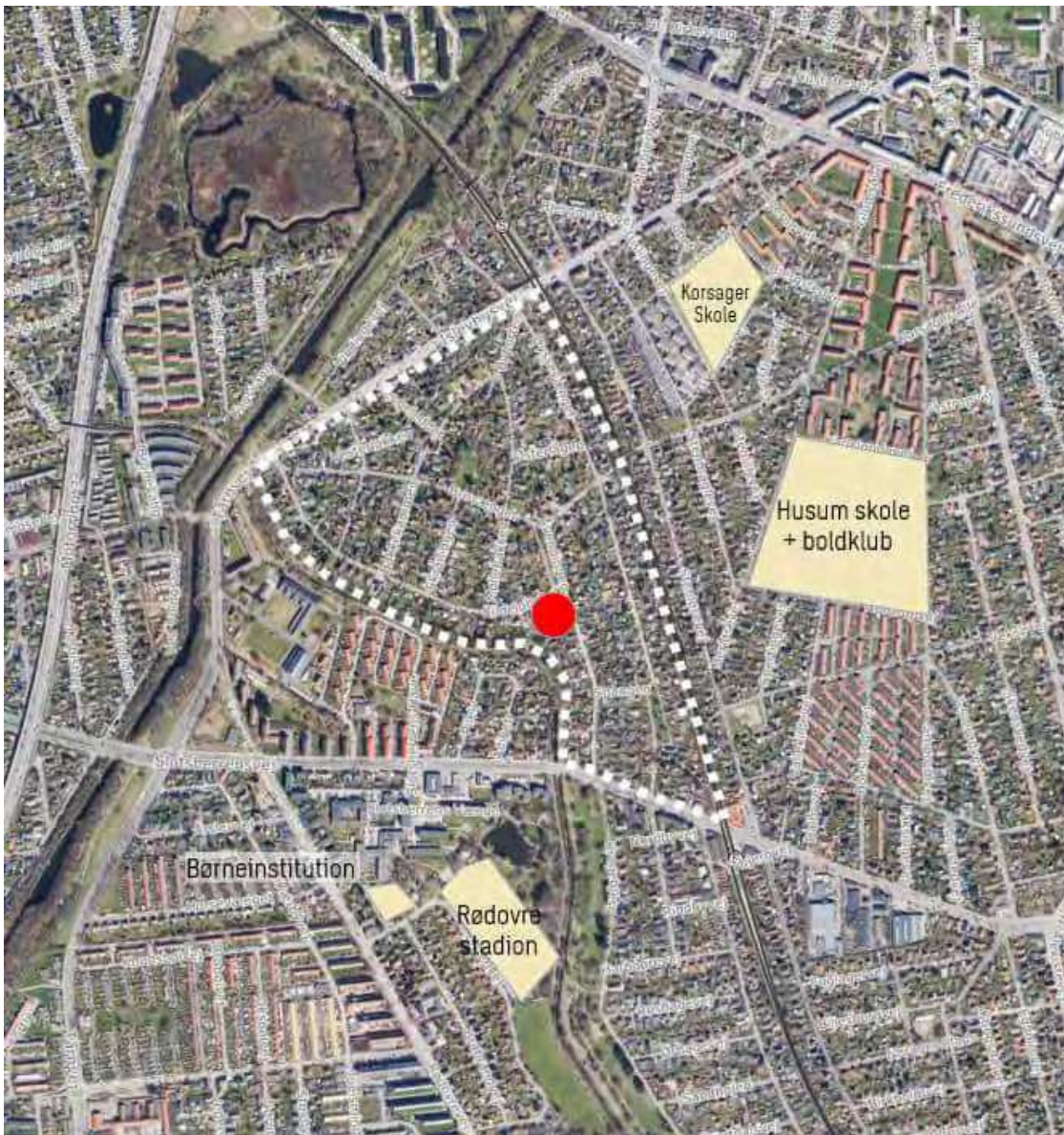
UH14_P3_K20_F01_C07_H1_S2_SLB_LV
 UH14_P3_K20_F01_C07_H1_S2_SLB_SVT
 UH14_P3_K20_F01_C07_H1_S2_SLB_SK

Er kørekurver for de tre typer af køretøjer optegnet for den anbefalede kørselsrute.

5 Bilag 1 – Uddybning af resultater

Projektområdet er karakteriseret ved at ligge centralt placeret i et boligområde. Boligområdet er afgrænset af jernbanen mod øst og Harrestrup Å (kommunegrænsen ml. København Kommune og Rødovre Kommune) mod vest samt de to større veje Islevhusvej og Slotsherrensvej mod hhv. nord og syd (se figur 19).

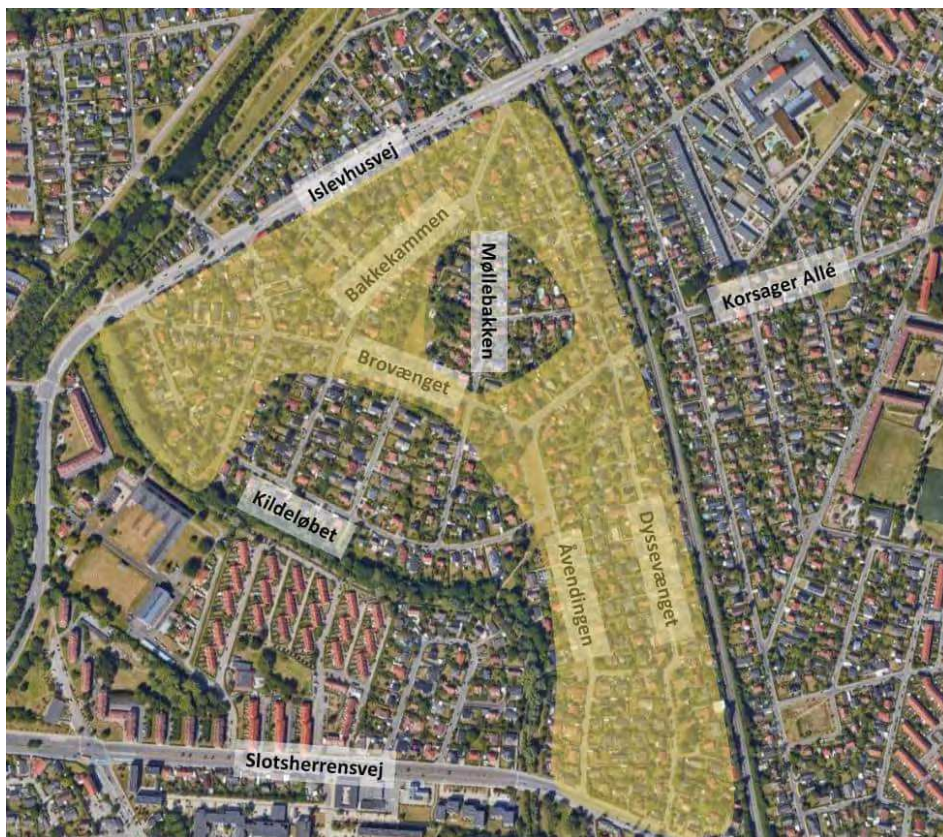
Der er beliggende 2 skoler, børneinstitution og fritidsaktiviteter indenfor gå- og cykelafstand af projektområdet. Derudover er der beliggende S-togstation nord for området.



Figur 19: Oversigtskort over projektområdet.

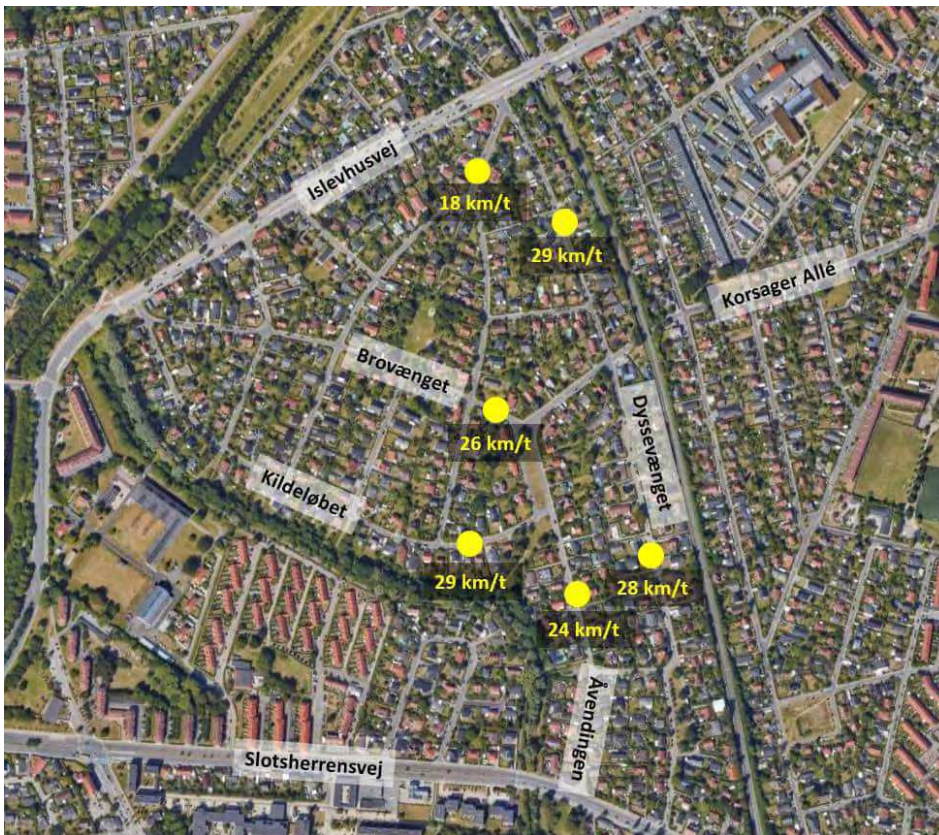
5.1 Hastighed

I hele projektområdet er den generelle hastighedsgrænse 50 km/t. Dog er der etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger og skiltet med fartdæmpning (anbefalet 30 km/t zone) på hovedparten af strækningerne i området.



Figur 20: Områder skiltet med en planlægnings hastighed på 30 km/t.

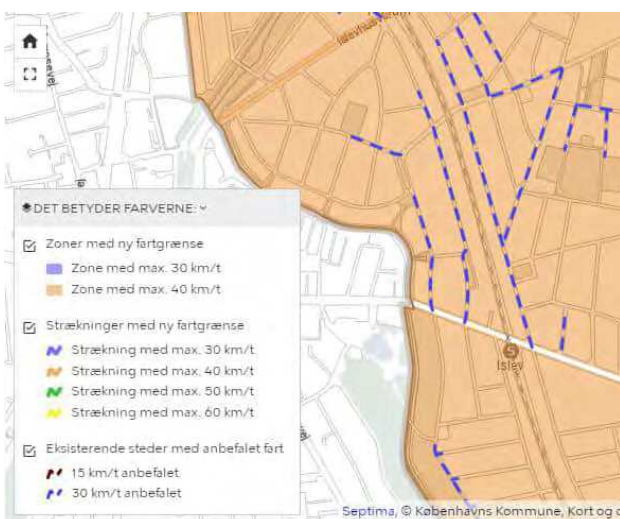
Det fremgår, af tællingerne at hastigheden i området ikke ligger over planlægnings hastigheden. Alle 85%-hastighedsfraktiler ligger under 30 km/t (se figur 21).



Figur 21: 85 % hastighedsfraktal ud fra trafiktællingerne.

5.1.1 Hastighedsdæpende foranstaltninger

I projektområdet er der i dag 46 vejbump (se figur 23). Alle vejbumpene i projektområdet fremstår forholdsvis slidte (se eksempel på figur 24). I Københavns Kommune er der generelt et ønske om at sænke hastigheden på vejene og derfor arbejdes der med at etablere flere hastighedsdæpende foranstaltninger i kommunen¹. Her ses, det at området er omfattet af zone med max. 40 km/t.



Figur 22: Udsnit over Københavns Kommunes arbejde med nedsættelse af hastigheder.

¹ <https://www.kk.dk/borger/parkering-trafik-og-veje/trafik-og-veje/koebenhavn-ned-i-fart>



Figur 23: Placering af bump i projektområdet.



Figur 24: Bump i projektområdet. [Sweco 23.10.2023]

5.1.2 Vejbredder

De fleste veje i projektområdet har en vejbredde på 5 meter (se figur 25), som er smalt i forhold til dobbeltrettet lastbilkørsel. Hvis to lastbiler mødes på en 5 meter bred vej, vil de være nødsaget til at benytte fortovet for at kunne passere hinanden, hvilket udgør et stort trafikikkerhedsmæssigt problem og kan ikke anbefales. Derfor vurderes det, at arbejdskørslen i projektområdet skal ensrettes.



Figur 25: Vejbredder i projektområdet.

På figur 26 ses et eksempel på Åvendingen, hvor en bil er parkeret med det ene hjulsæt på fortovet, hvorved renovationskøretøjet netop kan passere. Hvis bilen kun havde holdt på kørebanen, havde det været mere besværligt at passere for renovationskøretøjet. Det vurderes derfor, at det er nødvendigt at lave standsningsforbud på i begge vejsider.

22-12-2023

Ver 1.0

Projektnummer 41008951

Projekt Spangen - total rådgivning



Figur 26: Åvendingen. [Sweco 23.10.2023]

Det kan ligeledes skabe fremkommelighedsproblemer, hvis der holder biler i begge vejside (se eksempel på figur 27, hvor der holder en bil i hver vejside på Åvendingen). Dette skaber et kurvet kørselsforløb, og især hvis bilerne holder med en mindre indbyrdes afstand, kan det skabe problemer i forhold til fremkommeligheden.



Figur 27: Parkerede biler på Avendingen. [Sweco 23.10.2023]

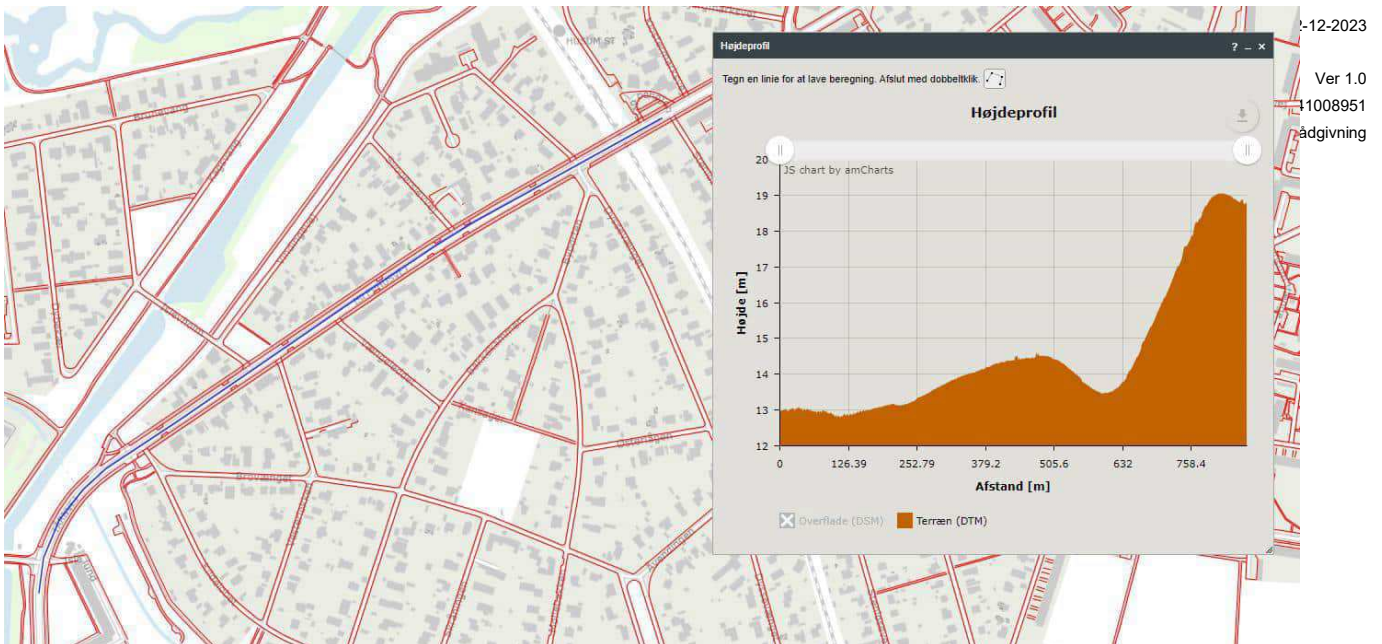
5.1.3 Terrænforhold/Oversigtsforhold

Terrænforhold er analyseret med baggrund i DTM. Det fremgår af terrænanalysen, at der på Islevhusvej er en stigning i terræn fra sydvest mod nordøst. Især omkring krydset ved Islevhusvej/Dyssevænget er der stigende terræn mod øst hen mod broen over jernbanen. Terrænforholdene kan påvirke oversigten i krydset.

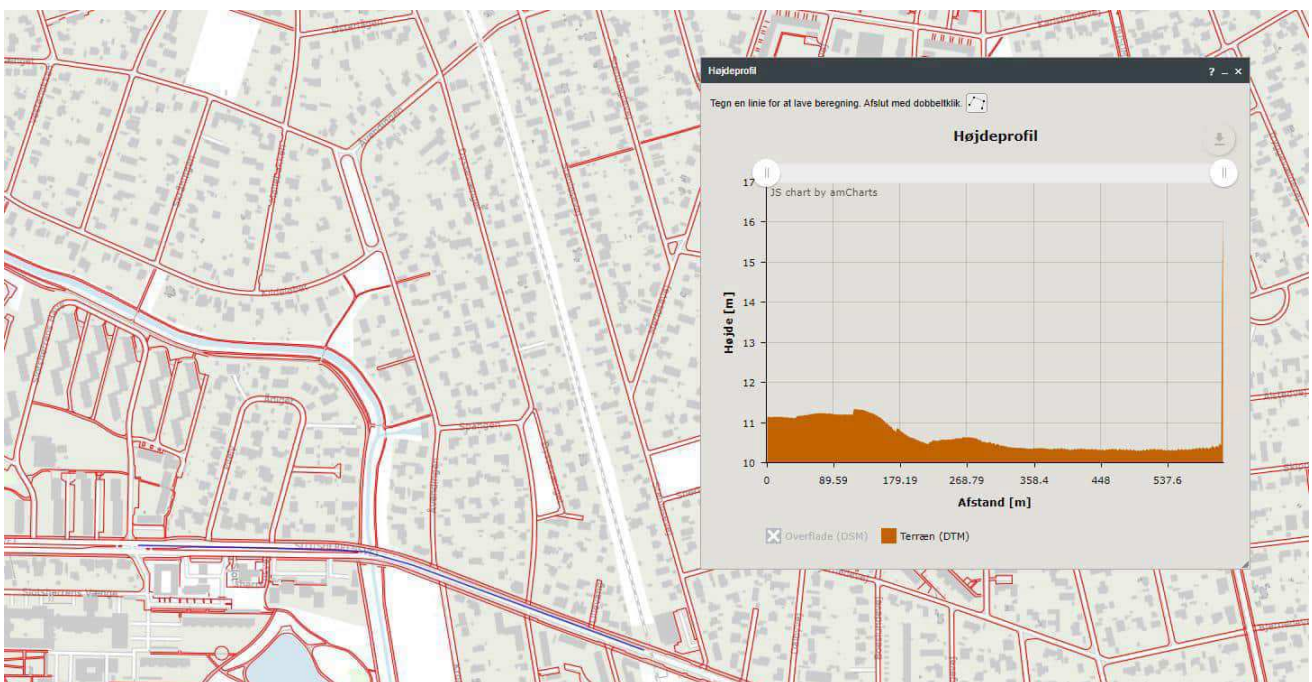
Ved Slotsherrensvej stiger og falder terrænet kun 1 meter over hele strækningen. Så der forventes ikke begrænsede oversigtsforhold som følge af terræn.

Oversigtsforholdene er derudover undersøgt under besigtigelsen og ved testkørslen i lastbil, hvor chaufføren og trafiksikkerhedsrevisoren beskrev de udfordringer de så, herunder om oversigtsforholdene var tilstrækkelige ved de enkelte udkørsler, disse fremgår af tabel 6 på side 56.

På figur 28 og figur 29 ses henholdsvis terrænforhold på Islevhusvej fra vest mod øst og terrænforhold på Slotsherrensvej fra vest mod øst.



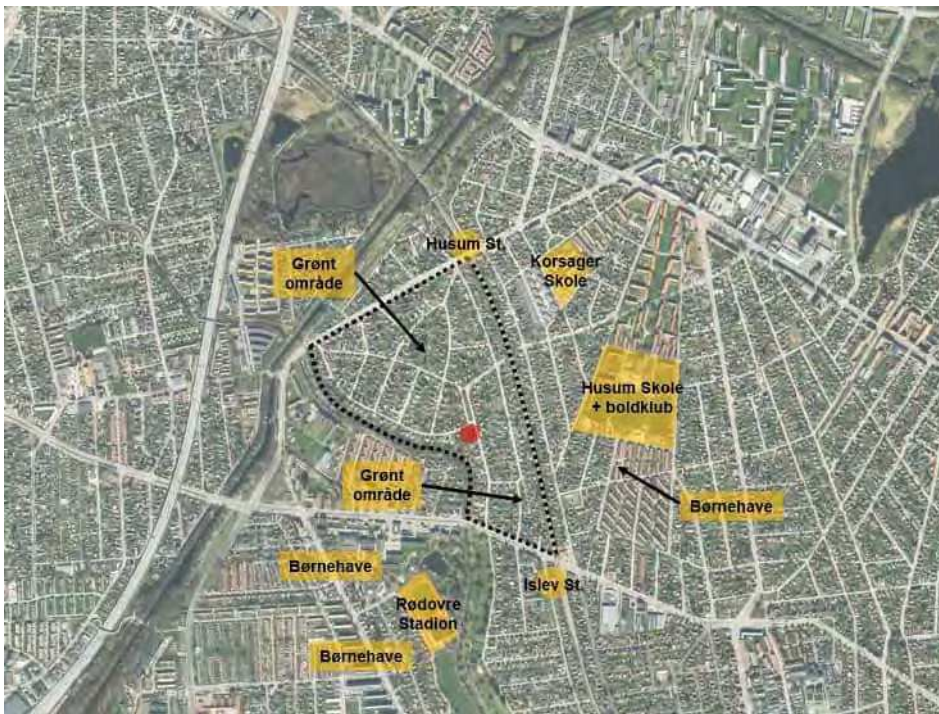
Figur 28: Terrænforhold på Islevhusvej fra vest mod øst.



Figur 29: Terrænforhold på Slotsherrensvej fra vest mod øst.

5.2 Stier/ruter for bløde trafikanter

I og omkring projektlokaliteten er der en række attraktioner, der kan udgøre et rejsemål for områdets beboere og hovedsageligt de lette trafikanter (se figur 30).



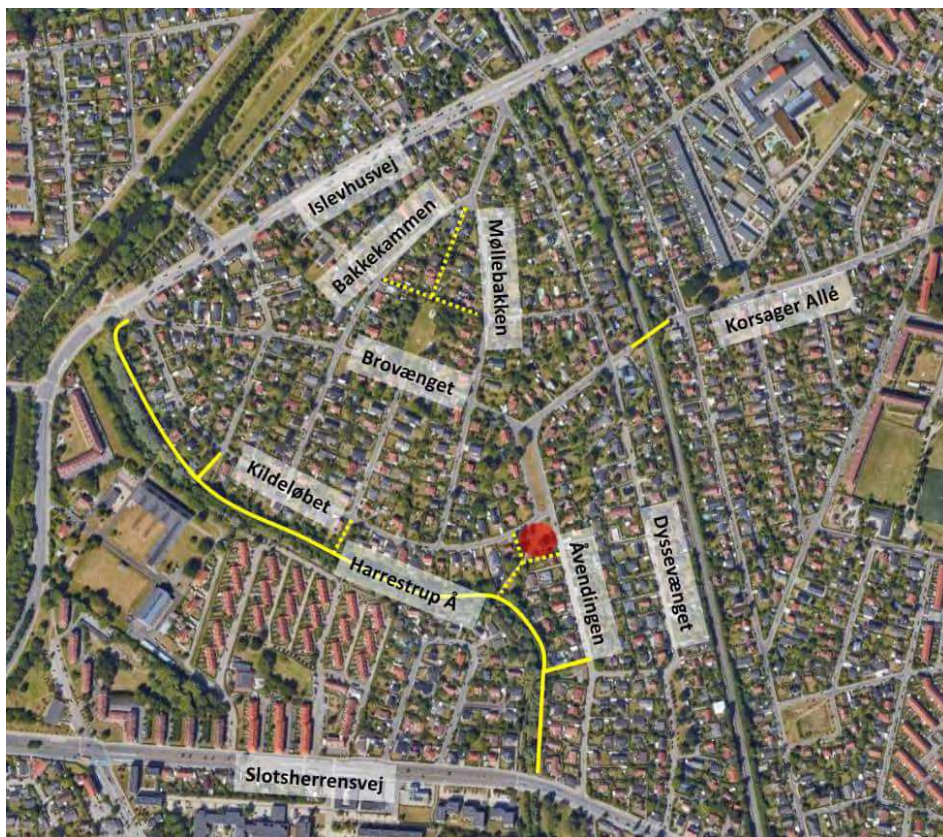
Figur 30: Attraktioner og potentielle rejsemål i og omkring projektområdet.

Under anlægsperioden er det især vigtigt at sikre der ikke opstår konflikter mellem de bløde trafikanter og arbejdskørslen til og fra projektlokaliteten. Det er derfor relevant at undersøge, hvilke ruter de bløde trafikanter i dag anvender. Af figur 31 ses de stier der er i og omkring projektområdet. Stier markeret med en stiplede linje er stier hvor cykel- knallertrafik er forbudt.

Det ses at der er stier lige ved projektlokaliteten, hvilket kan skabe nogle konflikter, hvis der er bløde trafikanter så tæt på anlægsarbejdet, hvor der er lastbilkørsel, af- og pålæsning samt materialeoplag.

Ydermere ses det også at stisystemet ved Harrestrup Å tilslutter et sted ved både Åvendingen og flere steder ved Kildeløbet. Dette er tilslutninger man skal være opmærksom på, hvis kørselsruten er via Kildeløbet eller Åvendingen.

De nummererede lokaliteter på figur 32 besigtiges under besigtigelsen, da det er stier som de bløde trafikanter anvender for bl.a. at komme til Korsager Skole.



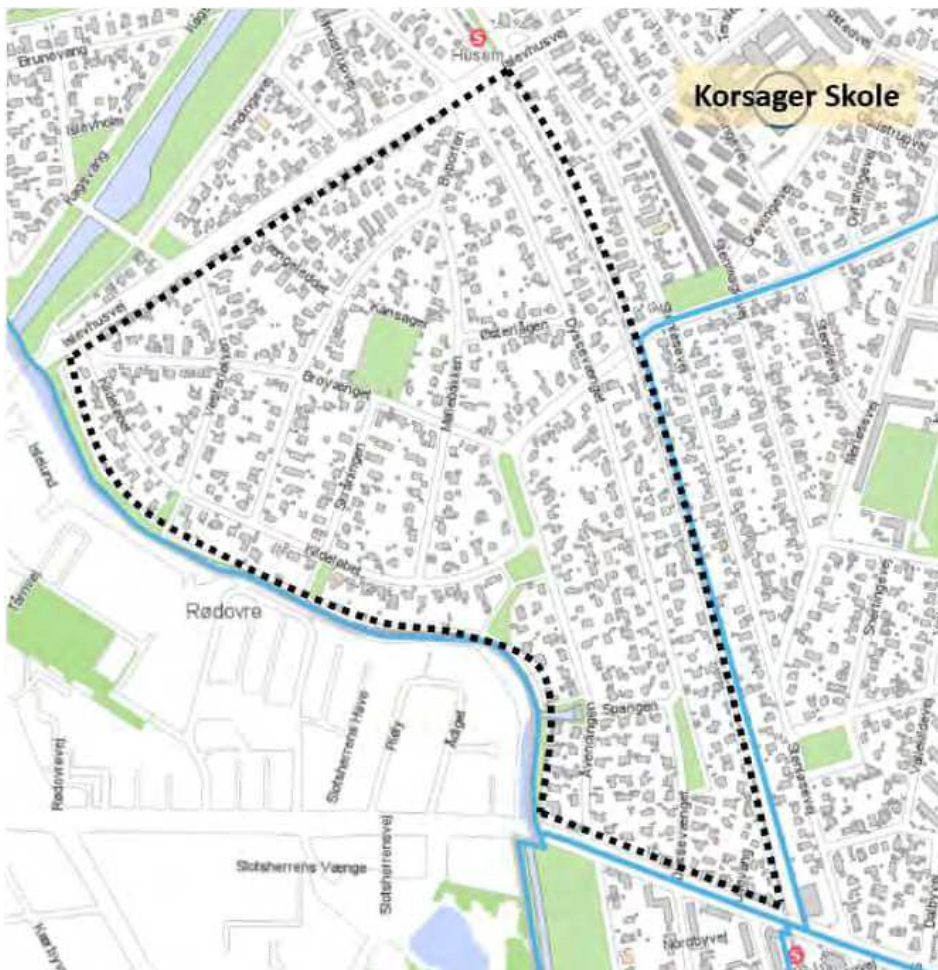
Figur 31: Stier i og omkring projektområdet. Stiplet linjer indikerer stier, hvor cykel og knallert trafik er forbudt.



Figur 32: Lokalteter på stier i og omkring projektområdet som besigtiges under besigtigelsen.

Lokaliteter hvor det vurderes at være der kan være nogle problemstillinger ift. stinettet og anlægsarbejdet beskrives lokaliteten yderligere.

Hele projektområdet er i skoledistriktet tilhørende Korsager Skole. Således er der en del skolebørn, der dagligt skal mellem projektområdet og Korsager Skole, og som forventes at anvende tunnelen under banen fra projektområdet til Korsager Allé. Det er især trafikikkerhedsforholdene for disse skolebørn, som er vigtige at have for øje ifm. anlægsarbejdet.



Figur 33: Skoledistrikt for Korsager Skole (blå linje).

5.2.1 Lokalitet 2 – Stier ved projektlokaliteten

Stierne ved projektlokaliteten anvendes i dag som bindeled mellem stisystemet langs Harrestrup Å og projektområdet. På figur 34 ses stierne ved projektlokaliteten mod nordøst mod Åvendingen og Kildeløbet.

22-12-2023

Ver 1.0

Objektnummer 41008951
Åvendingen - total rådgivning



Figur 34: Projektlokaliteten set mod nordøst. Sti mod Åvendingen og Kildeløbet. [Sweco 23.10.2023]

Det vurderes, at disse stiforbindelser kan være med til at skabe farlige situationer mellem de bløde trafikanter og arbejdskørslen til og fra projektlokaliteten. Derfor anbefales det at disse stiforbindelser nedlægges.

Ud fra besigtigelsen vurderes det, at selvom der på nogle stier er cykel- og knallertrafik forbudt, anvendes disse stier alligevel af cyklister. Stisystemet ved eksempelvis projektlokaliteten må kun benyttes af fodgængere jf. skiltningen, men når eksempelvis cyklister alligevel benytter disse stier, kan der opstå farlige situationer, hvor cyklisterne cykler direkte ud på kørebanen fra stierne. Især uden den fornødne oversigt fra stisystemet ud til vejen eller ved manglende orientering, kan dette skabe farlige situationer, mellem arbejdskørslen og de bløde trafikanter.

5.3 Trafikuheld

Der var 19 politiregistreret uheld i og omkring projektområdet i perioden 01.01.2018-02.11.2023. Uheldene er fordelt på 1 personskadeuheld, 12 materielskadeuheld og 6 ekstra uheld.

Ver 1.0
 Projektnummer 41008951
 Projekt Spangen - total rådgivning

På Slotsherrensvej ses eksempelvis 3 uheldslokaliteter, hvor der henholdsvis er sket 2, 1 og 5 uheld. På uheldslokaliteten med 5 uheld, er et af uheldene med personskade (markeret med rødt).



Figur 35: Søgeområde, uheldslokaliteter samt uheldssituationer for de politiregistrerede uheld i perioden 01.01.2018-02.11.2023. Det røde tal refererer til personskadeuheldet.

Der er sket 2 uheld indenfor projektområdet, hvoraf 1 var et ekstra uheld. Ingen af uheldene var med personskade. Det tyder således på, at trafikken i området forløber forholdsvis roligt og at de hastighedsdæmpende foranstaltninger har en positiv effekt. De resterende uheld er sket på Islevhusvej og Slotsherrensvej.

I tabel 2 er uheldsstatistikken for uheldene angivet.

Tabel 2: Uheldsstatistik i og omkring projektområdet fra politiregistrerede uheld i perioden 01.01.2018 - 02.11.2023.

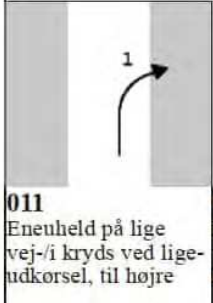
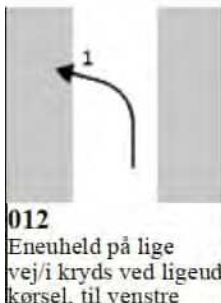





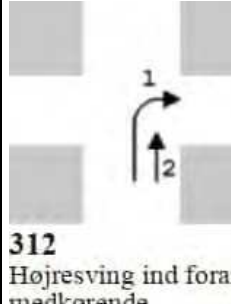
22-12-2023

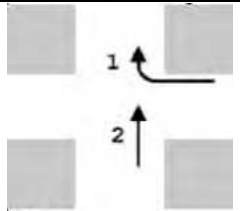
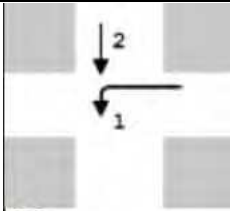
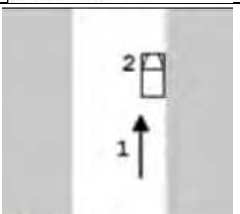
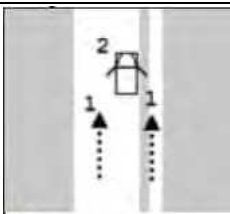
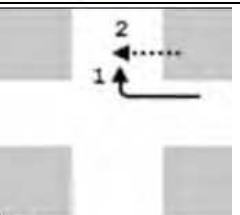
Nr.	dato	Uhedssted	Uhedsart	Uheldssituation	Element 1-2	Kommentar
1	17-03-2018	Islevhusvej	Exuh	140	Pbil-Pbil	
2	27-04-2018	Islevhusvej	Anmsuh	140	Pbil-Pbil	
3	17-09-2018	Brovænget	Exuh	999	Last-Mast	
4	10-04-2019	Slotsherrensvej	Anmsuh	140	Pbil-Cykl	
5	26-10-2019	Slotsherrensvej	Anmsuh	650	Pbil-Cykl	
6	26-04-2019	Islevhusvej	Anmsuh	311	Pbil-Pbil	
7	26-04-2020	Islevhusvej	Anmsuh	740	Cykl-Vbil	
8	11-05-2021	Islevhusvej	Anmsuh	610	Pbil-Cykl	
9	27-08-2021	Islevhusvej	Mskduh	140	Pbil-Pbil	
10	04-09-2021	Slotsherrensvej	Anmsuh	876	Pbil-Pbil	
11	23-09-2021	Islevhusvej	Mskduh	012	Pbil-Mur	
12	11-10-2021	Islevhusvej	Exuh	140	Pbil-Pbil	
13	25-04-2022	Slotsherrensvej	Exuh	710	Cykl-Pbil	
14	13-06-2022	Slotsherrensvej	Exuh	312	Pbil-Cykl	
15	22-09-2022	Slotsherrensvej	Pskduh	112	Pbil-Pbil	
16	23-10-2022	Islevhusvej	Mskduh	012	Pbil-Mast	
17	24-02-2023	Islevhusvej	Anmsuh	152	Pbil-Pbil	Sprit
18	22-06-2023	Slotsherrensvej	Exuh	151	Pbil-Pbil	
19	08-09-2023	Slotsherrensvej	Anmsuh	011	Pbil-Mast	Sprit

Ver 1.0
 Projektnummer 41008951
 angangen - total rådgivning

En beskrivelse af de forskellige uheldssituationer er angivet i tabel 3.

Tabel 3: Uheldssituationer.

Uheldssituation	Antal	Tegning	Uheldssituation	Antal	Tegning
011	1	 <p>011 Eneuheld på lige vej-/i kryds ved ligeudkørsel, til højre</p>	012	2	 <p>012 Eneuheld på lige vej/i kryds ved ligeudkørsel, til venstre</p>
112	1	 <p>112 Overhaling højre om mellem ligeudkørende - samme retning</p>	140	5	 <p>140 Påkørsel bagfra mellem ligeudkørende - samme retning</p>
151	1	 <p>151 Vognbaneskift/indfletning til venstre - samme retning</p>	152	1	 <p>152 Vognbaneskift eller udfletning til højre - samme retning</p>
311	1	 <p>311 Påkørsel bagfra af køretøj placeret for højresving</p>	312	1	 <p>312 Højresving ind foran medkørende</p>

610	1	 <p>610 Højresving ud foran 'medkørende' - krydsende veje</p>	650	1	 <p>650 Venstresving ud foran 'medkørende' - krydsende veje</p>
710	1	 <p>710 Påkørsel af parkeret køretøj i højre gade- eller vejside</p>	740	1	 <p>740 Påkørsel af parkeret/holdende køretøj hvor dør åbnes</p>
876	1	 <p>876 Fodgængere fra højre efter højresving</p>	999	1	Ukendt/ikke angivet

Det ses ud fra uheldsstatistikken, at der er en del uheldssituationer 140, hvor der er sket en påkørsels bagfra mellem ligeudkørende i samme retning. Dette er typisk ved kryds på Islevhusvej og Slotsherrensvej, hvor en bagfrakommende bilist ikke er opmærksom på opbremsninger i trafikken.

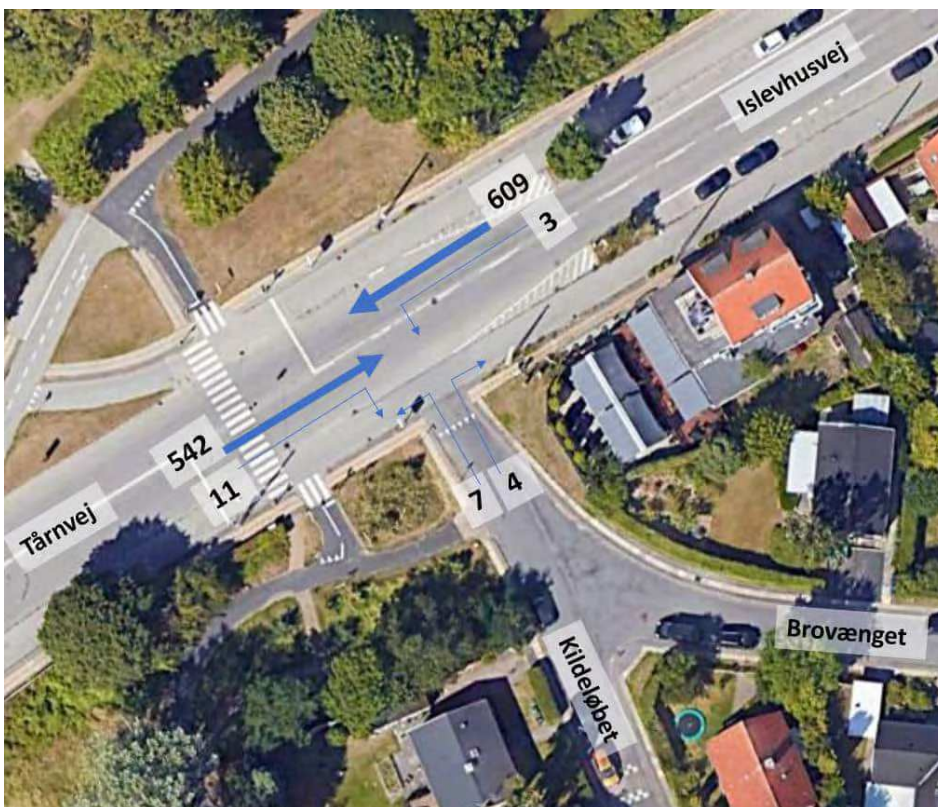
5.4 Krydstællinger

5.4.1 Islevhusvej/Kildeløbet

Af figur 36 og figur 37 ses svingbevægelserne henholdsvis i morgenspidstimen og eftermiddagsspidstimen i krydset Islevhusvej/Kildeløbet.



Figur 36: Trafik i morgenspidstimen (7:30-8:30).



Figur 37: Trafik i eftermiddagsspidstimen (15:30-16:30).

5.4.2 Islevhusvej/Dyssevænget/Vindingevej

Af figur 38 og figur 39 ses svingbevægelserne henholdsvis i morgenspidstimen og eftermiddagsspidstimen i krydset Islevhusvej/Dyssevænget/Vindingevej.



Figur 38: Trafik i morgenspidstimen (7:30-8:30).



Figur 39: Trafik i eftermiddagsspidstimen (15:30-16:30).

5.4.3 Slotsherrensvej/Åvendingen/Krogebjerg

Af figur 40 og figur 41 ses svingbevægelserne henholdsvis i morgenspidstimen og eftermiddagsspidstimen i krydset Slotsherrensvej/Åvendingen/Krogebjerg.



Figur 40: Trafik i morgenspidstimen (7:15-8:15).



Figur 41: Trafik i eftermiddagsspidstimen (15:15-16:15).

5.4.4 Slotsherrensvej/Dyssevænget/Nordbyvej

Af figur 42 figur 43 ses svingbevægelserne henholdsvis i morgenspidstimen og eftermiddagsspidstimen i krydset Slotsherrensvej/Dyssevænget/Nordbyvej.



Figur 42: Trafik i morgenspidstimen (7:15-8:15).



Figur 43: Trafik i eftermiddagsspidstimen (15:45-16:45).

Generelt ses det, at der meget trafik på henholdsvis Islevhusvej og Slotsherrensvej og lidt trafik til og fra projektområdet i morgen- og eftermiddagsspidstimen.

5.5 Slangetællinger

Resultatet af slangetællingerne ses af tabel 4.

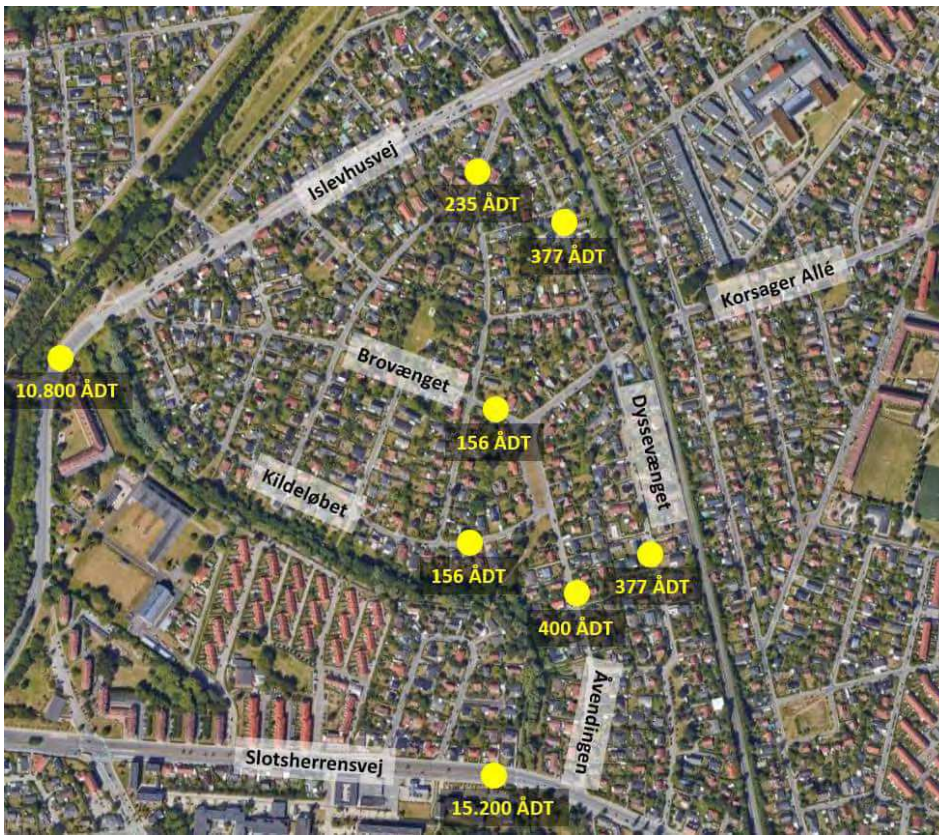
Tabel 4: Resultater af slangetællingerne.

Lokalitet	ÅDT	L.bil %	Gns. Hast.	85%-fraktil	Største time [Antal køretøjer]	Morgenspids start	Eftermiddagsspids start
Åvendingen	400	<1%	20 km/t	24 km/t	49	07:24	15:54
Kildeløbet	156	<1%	24 km/t	29 km/t	23	07:12	16:12
Brovænget	156	1%	21 km/t	26 km/t	29	07:30	15:39
Dyssevænget Nord for Åvendingen	377	<1%	24 km/t	29 km/t	54	07:21	15:39
Dyssevænget Syd for Åvendingen	298	<1%	22 km/t	28 km/t	39	07:33	15:39
Byporten	235	<1%	18 km/t	23 km/t	40	07:12	16:00

Det ses, at det er en begrænset trafikmængde i projektområdet, men at Åvendingen har den største trafik med en årsdøgnstrafik på 400. Den gennemsnitlige hastighed samt 85%-hastighedsfraktil i området ligger under den anbefalede hastighed på 30 km/t for området. Morgenspidstimen starter omkring kl. 7:30 og eftermiddagsspidstimen starter omkring kl. 15:45.

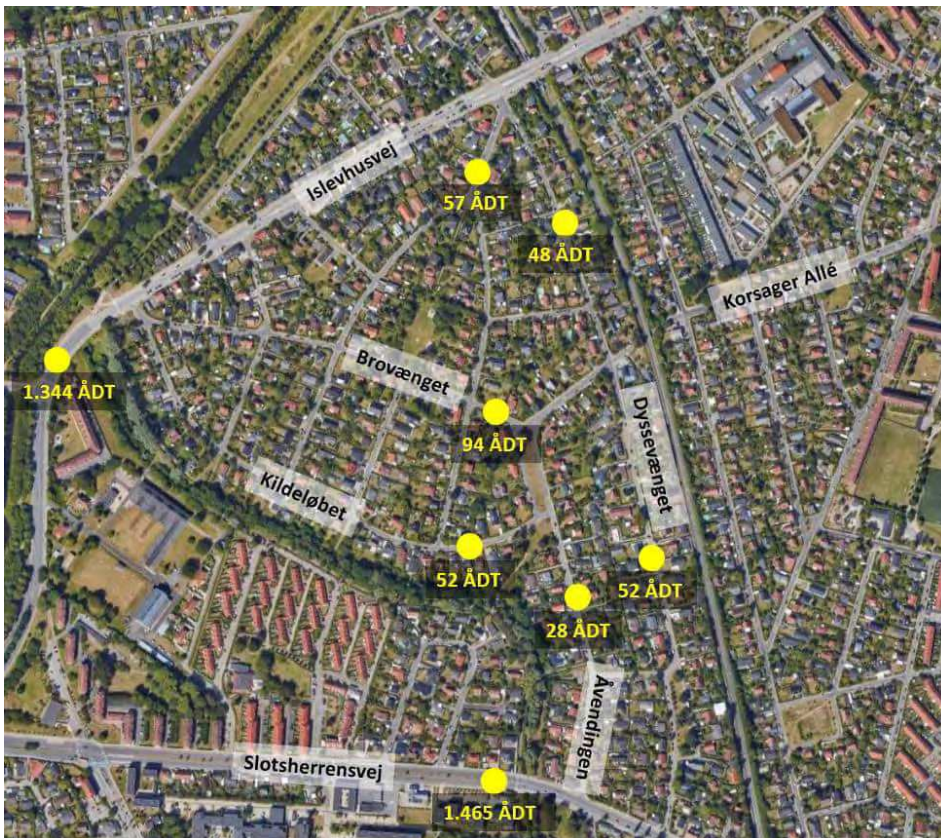
Lastbilprocenten er ved alle tællinger $\leq 1\%$.

Årsdøgnstrafikken på Islevhusvej og Slotsherrensvej er tællinger fra Mastra.

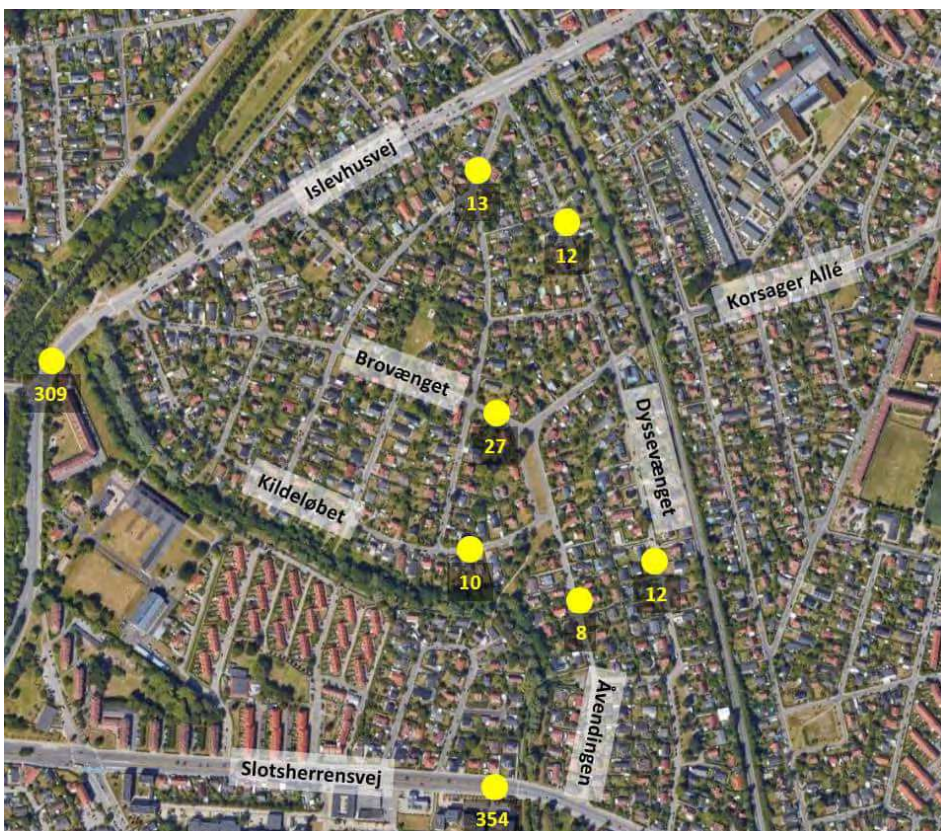


Figur 44: Årsdøgnstrafik af motorkøretøjer i projektområdet, Islevhusvej og Slotsherrensvej.

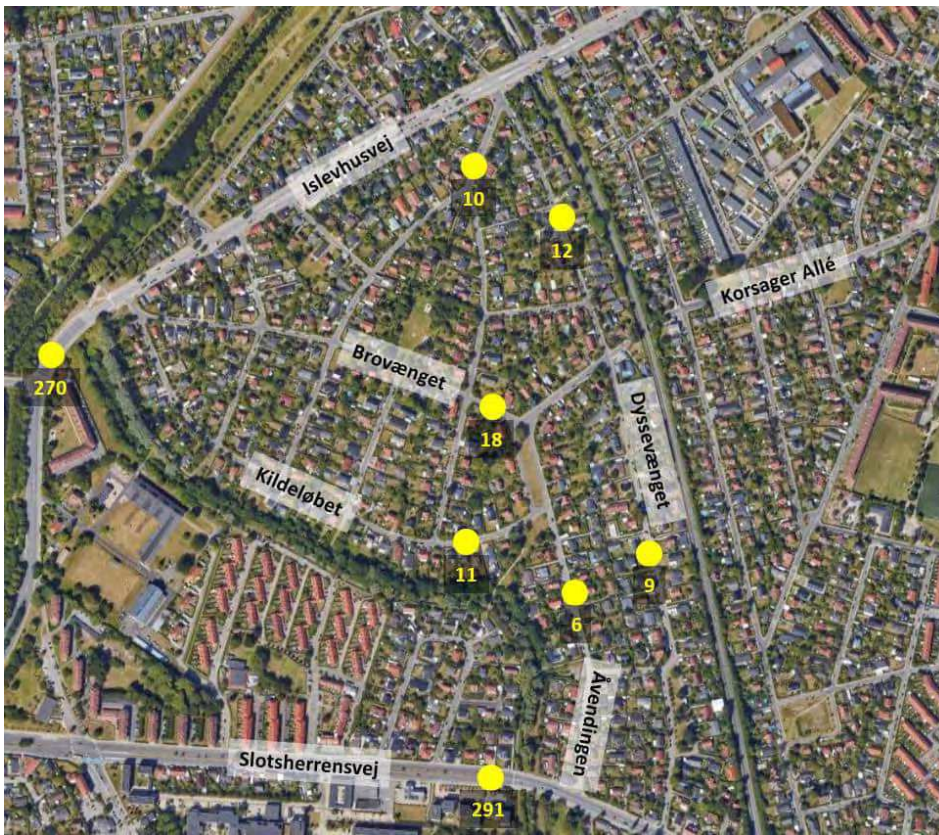
Det ses at Brovænget har den største trafikstrøm internt i området, men at der er cykeltrafik på alle interne veje. Af tællingerne ses det ydermere, at cykeltrafikken i morgenspidstimen er orienteret mod øst og modsatrettet i eftermiddagsspidstimen. Dette hænger sammen med cykeltrafikken til og fra Korsager Skole. Cykeltrafikken er større i morgenspidstimen end i eftermiddagsspidstimen, da eksempelvis skolebørnene møder ind på samme tidspunkt, mens tidspunktet hvor de har fri, kan variere.



Figur 45: Årsdøgntrafik af cykeltrafik i og omkring projektområdet.



Figur 46: Morgenspidstimer for cykeltrafikken.



Figur 47: Eftermiddagsspidsstimer for cykeltrafikken.

5.6 Kapacitetsberegninger

For at vurdere, hvilke kørselsruter der vil give den bedste trafikafvikling til og fra området, er der foretaget kapacitetsberegninger for de fire kryds.

Der er foretaget beregninger for serviceniveau, kølængde (antal biler i kø) og middelforsinkelse. Beregningen af kølængde og middelforsinkelsen er beregnet med DanKap. Samtlige DanKap beregninger er angivet i bilag.

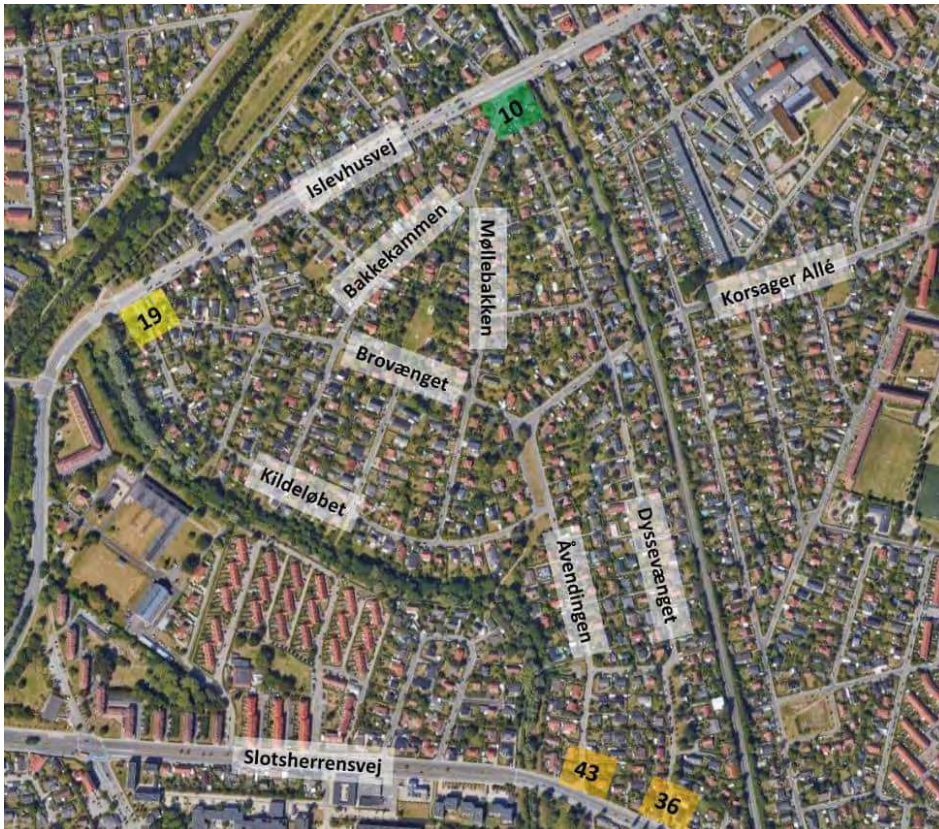
Serviceniveau er defineret ud fra trafikanternes middelforsinkelse jf. tabel 5. Beregningerne er lavet for henholdsvis morgen- og eftermiddagspidstimen.

Tabel 5: Serviceniveau i vigepligtskryds angivet i vejreglen - Anvendelse af mikrosimuleringsmodeller (Vejdirektoratet 2019).

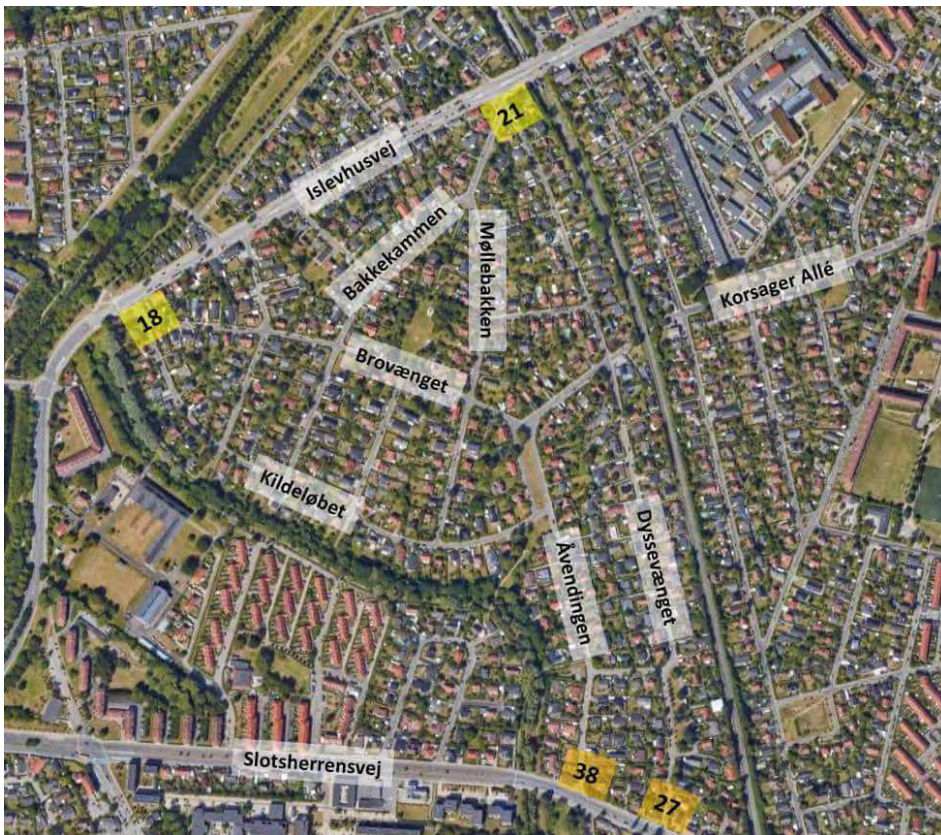
Middelforsinkelse (sek. pr. ktj.)	Serviceniveau
≤ 10	A (Næsten igen forsinkelse)
11-15	B (Begyndende forsinkelse)
16-25	C (Ringe forsinkelse)
26-50	D (Nogen forsinkelse)
51-70	E (Stor forsinkelse)
> 70	F (Meget stor forsinkelse)

5.6.1 Udkørsel fra området: Nuværende situation

Af figur 48 og figur 49 er middelforsinkelse i henholdsvis morgen- og eftermiddagsspilstimen angivet for de fire kryds.



Figur 48: Middelforsinkelse angivet i sekunder pr. køretøj i morgenspidstimen i de fire kryds.



Figur 49: Middelforsinkelse angivet i sekunder pr. køretøj i eftermiddagsspilstimen i de fire kryds.

Der er størst forsinkelse i morgen- og eftermiddagsspilstimen. Det anbefales derfor at arbejdskørslen i høj grad foregår i dagtimerne udenfor morgen- og eftermiddagsspilstimen, for at påvirke trafikken i og omkring området mindst muligt. Ved at arbejdskørslen i høj grad foregår udenfor myldretiden, undgås der også mulige konflikter med skolebørn og de bløde trafikanter.

5.6.2 Udkørsel fra området: I anlægsperioden

For at undersøge, hvilken påvirkning projektet og transporten til og fra projektområdet har på middelforsinkelsen, beregnes middelforsinkelsen for at vurdere trafikafviklingen fra området i anlægsperioden.

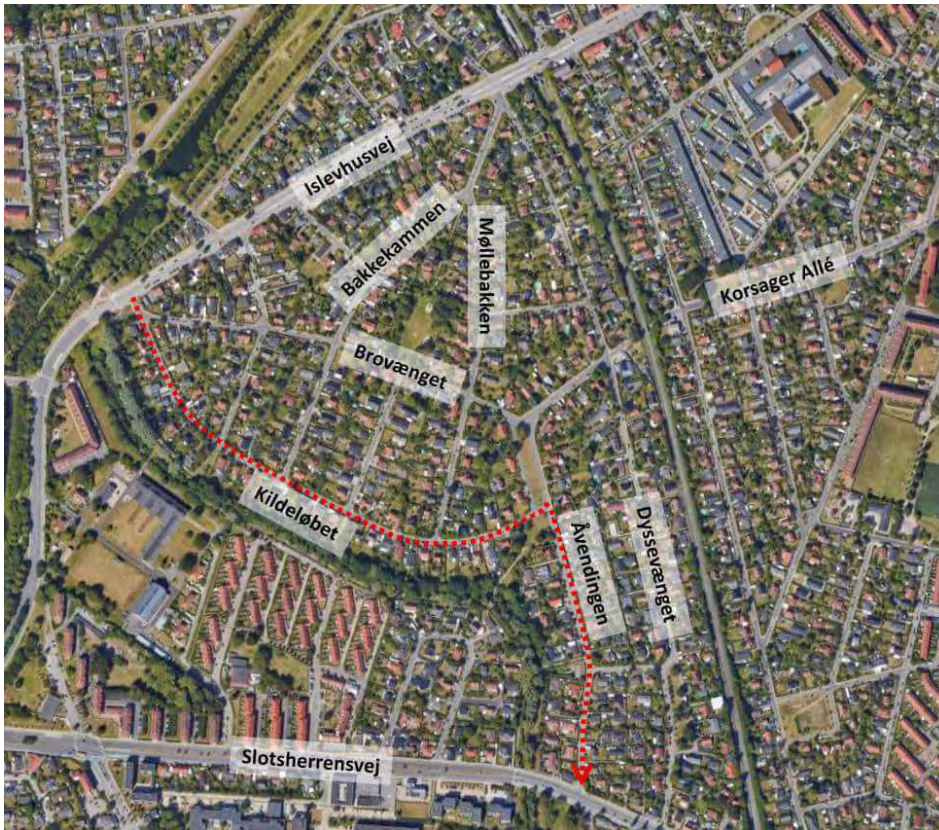
Antagelser:

- Anlægsperiode på 4 år \approx 850 arbejdsdage
- Personbiler i anlægsperioden: 10.200 stk.
- Lastbiler i anlægsperioden: 2.800 stk.
- Særtransporter i anlægsperioden: 15 stk.

Det forventes, at alle personbiler vil ankomme i morgenspilstimen og køre igen i eftermiddagsspilstimen. Dermed vil der ankomme ca. 12 personbiler til området i morgenspilstimen, og 12 personbiler vil forlade området i eftermiddagsspilstimen. Ydermere vil der ankomme ca. 5 lastbiler i anlægsperioden pr. dag, og derfor vurderes det, at der vil ankomme én lastbil i morgenspilstimen og én lastbil vil forlade området i eftermiddagsspilstimen. Dermed er det antaget en jævnt fordelt lastbiltrafik til og fra området i anlægsperioden. De vurderes at der vil være peak-perioder, hvor der vil være

ca. 50 dage med ca. 15 lastbiler om dagen. Det vurderes, at der ikke vil være trafikafviklingsproblemer til og fra området, da denne mængde lastbilkørsel ikke vil foregå i morgenspidstimen eller eftermiddagsspidstimen.

Af figur 50 er den anbefalet kørselsrute i projektområdet angivet.



Figur 50: Kørselsrute via Kildeløbet og Åvendingen.

Kørselsretningen ensrettes fra nord mod syd for alt arbejdskørsel, da kørebanebredden hverken på Åvendingen eller Kildeløbet er bredt nok til at to lastbiler kan passere hinanden.

Af figur 51 ses trafikken og svingbevægelser som det forventes i anlægsfasen. De 12 personbiler som i anlægsfasen ankommer til området, er fordelt 50/50, således 6 kommer fra øst ad Islevhusvej og 6 kommer fra vest ad Islevhusvej. Den ene lastbil som ankommer til området vurderes at komme ankomme fra øst.



Figur 51: Trafik i morgenspidstimen i anlægsperioden.

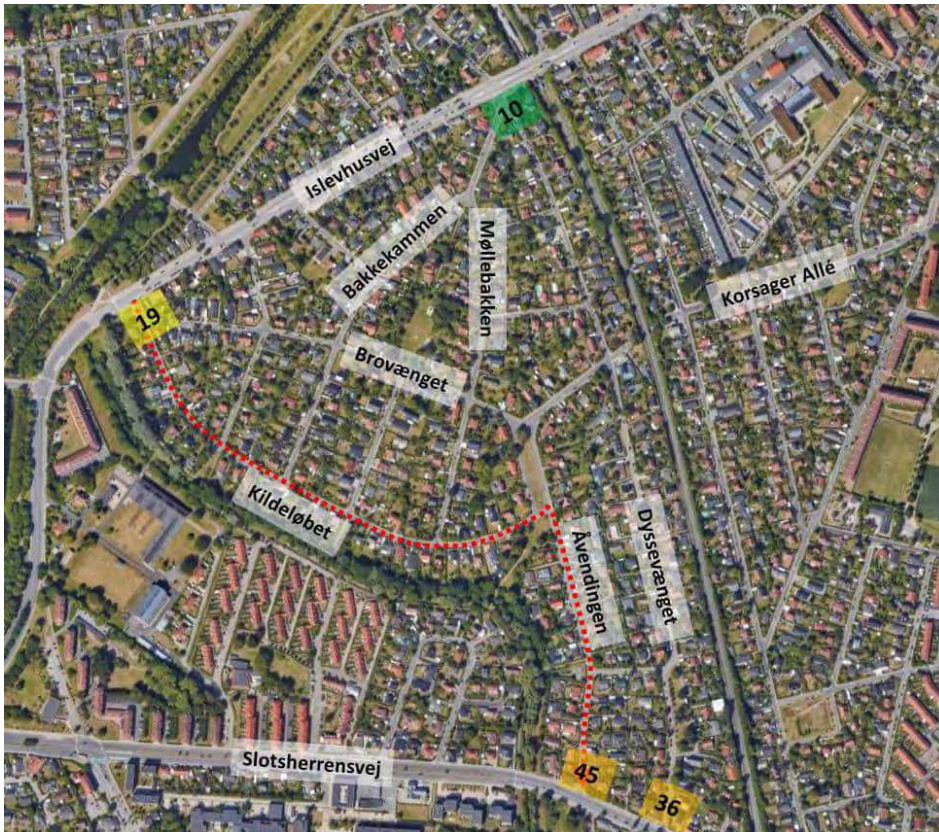
Af figur 52 ses trafikken og svingbevægelser, som det forventes i anlægsfasen. De 12 personbiler som i anlægsperioden forlader området er fordelt 50/50, således 6 kører ad Slotsherrensvej i østligretning og 6 kører ad Slotsherrensvej i vestligretning. Den ene lastbil som kører fra området vurderes at kører i vestligretning, mod eksempelvis E47.



Figur 52: Trafik i eftermiddagsspidstimen i anlægsperioden.

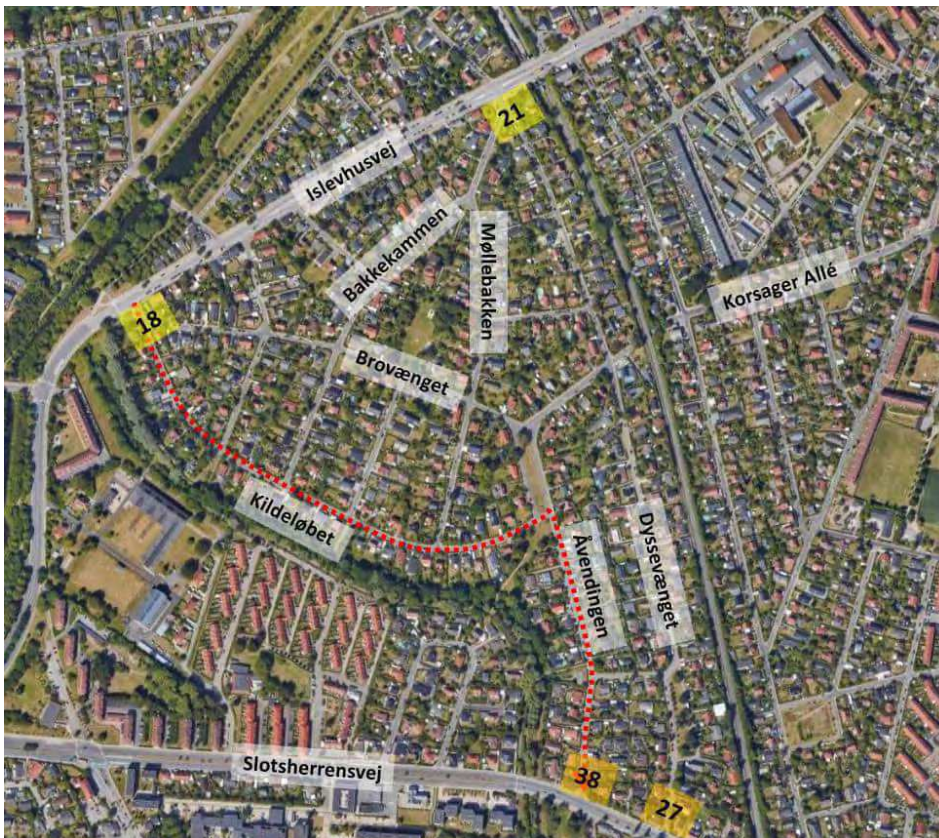
For at vurdere trafikafviklingen i anlægsperioden er der lavet kapacitetsberegninger for de kryds, hvor der er ind- og udkørsel fra området i henholdsvis morgenspidstimen og eftermiddagsspidstimen.

Af figur 53 er middelforsinkelsen fra området i morgenspidstimen i anlægsperioden angivet. Middelforsinkelsen stiger med 2 sekunder i krydset Slotsherrensvej/Åvendingen, hvilket er en ikke mærkbar forringelse.



Figur 53: Middelforsinkelse i sekunder pr. køretøj i morgenspidstimen ved de fire kryds i anlægsperioden.

Af figur 54 er middelforsinkelsen fra området i morgenspidstimen i anlægsperioden angivet. Middelforsinkelsen ændres ikke i anlægsperioden i forhold til tidligere i eftermiddagsspidstimen.



Figur 54: Middelforsinkelse i sekunder pr. køretøj i eftermiddagsspidstimen ved de fire kryds i anlægsperioden.

5.7 Sammenhæng med anden planlægning og infrastruktur

For at finde den/de bedste kørselsruter skal der tages hensyn til den anden planlægning, som foregår i og omkring projektområdet.

5.7.1 Transport til og fra området

Af figur 55 ses kørselsretninger til og fra projektområdet, i forhold til om man eksempelvis skal på E47 eller Ring 3.



Figur 55: Transport til og fra projektområdet.

5.7.2 Eksterne projekter - Letbane

I og omkring projektområdet er to projekter, som kan have indflydelse på hvilken kørselsrute som anbefales.

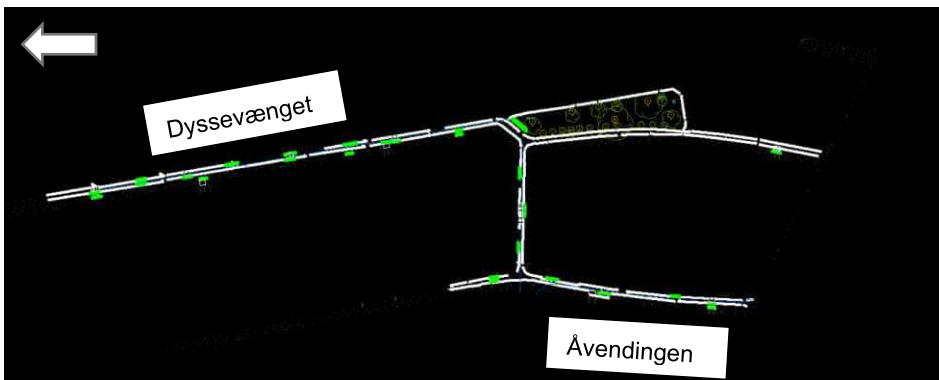
Hovedstadens letbane projekt pågår og efter planen er anlægsarbejdet færdigt i 2024, hvor efter der skal være testkørsler, og i 2025 forventes den at åbne. Så hvis tidsplanen holder, burde der ikke være nogle problemer i forhold til valg af kørselsrute i forhold til letbaneprojektet.

5.7.3 Interne projekter - Regnvandsbede

I projektområdet skal der etableres regnvandsbede som anlægges i 2024. Det er ikke muligt at udskyde etableringen af regnvandsbede på de strækninger der skal anvendes som kørselsrute.

I forbindelse med etableringen af regnvandsbedene skal der blandt andet etableres nye vejbumpe. Disse vejbumpe vil blive fjernet på kørselsruten, derfor anbefales det at vente med at etablere disse vejbumpe, og først anlægge dem efter arbejdet med regnvandsbassinet.

I nedsivningstilladelsen for regnvandsbedene er der blandt andet beskrevet at inden opstart af anlæg af de store bassiner ved Spangen, skal HOFOR kontakte Området for Miljø og Byliv, med henblik på at afklare hvorledes bedene undgås påvirket af den stærkt øgede trafikbelastning i anlægsperioden.



Figur 56: Overblik over projektet med regnvandsbede på Dyssevænget og Åvendingen

5.7.4 Borgerinput

Der har været to borgerinput i forhold til trafikafviklingen som begge har omhandlet projektområdets bløde trafikanter. Borgerinputtene har været:

"I er sikkert allerede opmærksomme på det, men jeg vil gerne henstille til at der tages særligt hensyn til kvarterets bløde trafikanter. Hovedparten (tror jeg) af kvarterets gående og cyklende skolebørn benytter flere gange dagligt viadukten under banen for enden af Åvendingen (der møder Korsager Allé på den anden side). De vil forhåbentlig blive fanget af jeres tællinger, men jeg vil som sagt bare bede om at I er særligt opmærksomme på netop krydset Åvendingen/Dyssevænget og viadukten."

"Projektet skal helst holde sig fra vejene nord/øst for projektområdet, da det er skoleområde (cykelskole). Dvs. den nordlige del af Dyssevænget og Åvendingen samt Møllebakken/Byporten. Beboere så helst at projektet kører af Brovænget og Kildeløbet. Grundet skolebørn"

Borgerinputtene er medtaget i vurderingen af hvilken kørselsrute og trafikafvikling som vil være at foretrække i forhold til trafiksikkerheden i og omkring området.

5.8 Besigtigelse, trafikikkerhedsinspektion og testkørsel

Området er gennemgået af en trafikikkerhedsrevisor med henblik på at undersøge, om der er eksisterende fysiske elementer, som kan forbedres ift. trafikikkerheden ifm. projektet. I den forbindelse er området gennemkørt med den lastbilstype som primært forventes anvendt ifm. projektet.

Beskrivelse af fordele og ulemper, ved hver rute af vognmanden og trafikikkerhedsrevisor, er angivet i tabel 6.

Tabel 6: Fordele og ulemper ved kørselsruterne.

Rute nr.	Fordele	Ulemper	Kommentar
1	Overordnet gode forhold ind af Kildeløbet. Rimelige oversigtsforhold ved udkørsel	Dårlig sigt mod venstre ved byggepladsen Dårlig oversigt fra Brovænget mod Kildeløbet	Der kan overvejes kun at etablere kun højre ud fra området
2	Overordnet gode forhold	Smalt vejforløb på Åvendingen	Vejene omkring projektlokaliteten bliver ødelagt ved de mange venstresving af lastbiler
3	Rimelige oversigtsforhold ved udkørsel	Smalt vejforløb på Åvendingen	Skarpt sving fra Åvendingen til Kildeløbet, som vil ødelægge vejene omkring projektlokaliteten.
4	Overordnet gode forhold ind af Kildeløbet. Gode oversigtsforhold ved udkørsel	Smalt vejforløb på Åvendingen	Skarpt sving fra Kildeløbet til Åvendingen, som vil ødelægge vejene omkring projektlokaliteten.
5	Gode oversigtsforhold ved udkørsel	Dyssevænget er ikke egnet til tungtrafik Konflikt mellem den tunge trafik og bløde trafikanter	Mange parkerede biler
6		Dyssevænget er ikke egnet til tungtrafik Konflikt mellem den tunge trafik og bløde trafikanter Ringe oversigtsforhold	Mange parkerede biler Møllebakken er ikke god
7	Rimelige oversigtsforhold ved udkørsel Overordnet gode forhold ud af Brovænget	Smalt vejforløb på Åvendingen Dårlig oversigt fra Brovænget mod Kildeløbet	

På baggrund af testkørslerne er rute 3, 4 eller 7, vurderet som værende de bedste kørselsruter i forhold til deres fremkommelighed, oversigt i kryds, samt til og fra kørselsmuligheder til de større omfartsveje.

5.8.1 Udfordringer

Under testkørslen og trafiksikkerhedsinspektionen blev en række udfordringer i projektområdet noteret.

5.8.1.1 *Beplantning*

På figur 57 og figur 58 ses beplantning fra grundejere som hænger ud over kørebanen. Dette er noget som grundejerne skal have beskåret, således at der minimum er 4,25 meter fra kørebanen til beplantning.



Figur 57: Beplantning som hænger ud over kørebanen på Kildeløbet. [Sweco 23.10.2023]



Figur 58: Beplantning som hænger ud over kørebanen på Åvendingen ved Rotunden. [Sweco 23.10.2023]

5.8.1.2 *Parkering*

I projektområdet er der områder, hvor der holder mange parkerede biler. Især på Dyssevænget er der mange parkerede biler, som dermed gør det besværligt at kører med lastbil ad Dyssevænget. Af figur 59 ses de parkerede biler på Dyssevænget under testkørslen.

På figur 60 ses Åvendingen, hvor en bil er parkeret med det ene hjulsæt på fortovet og det ses at renovationskøretøjet netop kan passere. Det vil være problematisk, hvis lastbiltrafikken skulle ned ad Åvendingen, hvor der holdt mange parkerede biler, især hvis de parkerede biler holder i hver side.

22-12-2023

Ver 1.0

Projektnummer 41008951

Projekt Spangen - total rådgivning



Figur 59: Parkerede biler på Dyssevænget. [Sweco 23.10.2023]



Figur 60: Parkeret bil på Åvendingen. [Sweco 23.10.2023]

5.8.1.3 Oversigt

På figur 61, figur 62 og figur 63 ses forskellige situationer, hvor der er dårlige oversigtsforhold.

Figur 61 viser chaufførens udsyn ad Åvendingen samt til stiforbindelsen fra Åvendingen til stien, som forløber langs projektlokaliteten til Harrestrup Å.

Cyklister som kommer fra stien ud på Åvendingen har ringe oversigtsforhold, og der kan derfor opstå farlige situationer mellem arbejdskørslen og de bløde trafikanter, hvis denne kørselsrute vælges og stien opretholdes.



Figur 61: Oversigt fra Åvendingen til sti ved projektlokaliteten. [Sweco 23.10.2023]

Figur 62 viser oversigten som chaufføren har fra førerhuset i krydset fra Spangen til Åvendingen. Hvis kørselsruten planlægges at foregå via dette kryds, skal oversigtsforholdene forbedres ved at beskære beplantningen i krydset.

22-12-2023

Ver 1.0

Projektnummer 41008951

Projekt Spangen - total rådgivning



Figur 62: Oversigt fra førerhuset på lastbilen i krydset fra Spangen til Åvendingen.

Figur 63 viser oversigtsforholdene i krydset ved Åvendingen til Brovænget, som også er begrænset.



Figur 63: Oversigt fra Åvendingen til Brovænget.

På figur 64 ses oversigten ad Dyssevænget i sydgående retning ved krydset ved Åvendingen, hvor mange af de bløde trafikanter cykler og går til og fra skole.

22-12-2023

Ver 1.0

Projektnummer 41008951

Projekt Spangen - total rådgivning



Figur 64: Oversigtsforhold fra Dyssevænget i sydgående retning til Åvendingen.

6 Bilag 2 – Metodebeskrivelse

I dette bilag beskrives de registreringsmetoder, der er benyttet til analyse af de trafikale forhold i området omkring Spangen.

6.1 Trafiktællinger

6.1.1 Slangetællinger

Der er foretaget 6 slangetællinger i området omkring Spangen (se figur 65). Slangetællinger involverer placering af gummi- eller plastislanger over vejen. Når køretøjer passerer over slangerne, registreres trykforskellen, hvilket giver oplysninger om antallet af køretøjer, hastighed og køretøjstyper. Slangetællingerne er blevet udlagt, så de har talt trafikken i 7 dage i perioden fra tirsdag d. 24.10.2023 til mandag d. 30.10.23. For hver slangetælling er der bl.a. blevet registreret antal køretøjer og cyklister, der passerer igennem snittet samt hastighed mm.

Kvaliteten af slangetællingerne er afhængig af mange parametre - herunder vejr, temperatur, monteringen, vejtype, trafikmængder samt udstyrets generelle stand og vedligeholdelse.



Figur 65: Placering af kryds- og trafiktællinger.

Der har været udfordringer med slangetællingen ved Byporten. Normalt tages trafikklassen 'øvrige' ikke med, når data fra slangetællinger udlæses, fordi softwaren kan klassificere 95-99 % af alle overkørsler på slangerne, men ved tællingen på Byporten blev der kun klassificeret 62 %. Det skyldes

sandsynligvis, at slangerne lå tæt på vej-forgreningen mod syd, hvorved der har været en del skrå kørsel over slangerne. Alternativt kan en bil evt. være blevet parkeret med et hjulsæt på slangen, hvormed trykket i slangen har fordelt sig anderledes. Formålet med tællingerne er primært at få et overblik over trafikmængderne. Derfor blev der i det konkrete tilfælde lavet en version, hvor de 38 % ikke-klassificerede køretøjer blev medtaget og klassificeret som personbiler.

Udover tællingerne i projektområdet, så er der også benyttet snittællinger fra Islevhusvej og Slotsherrensvej foretaget i maj 2022 af Københavns Kommune og tilgængelig på Københavnerkortet.

6.1.2 Krydstællinger

Foruden snittællingerne på vejnettet, så er der også udført fire krydstællinger ved de største adgangsveje til og fra området fra hhv. Islevhusvej og Slotsherrensvej (se figur 65);

- Islevhusvej/Kildeløbet
- Islevhusvej/Dyssevænget/Vindingevej
- Slotsherrensvej/Åvendingen/Krogebjerg
- Slotsherrensvej/Dyssevænget/Nordbyvej

Krydstællingerne er foretaget med videoregistreringer i tidsrummet kl. 07:00-10:00 og 15:00-18:00 tirsdag den 24. oktober 2023, hvorefter et genkendelsessoftware har talt antallet af trafikanter indenfor hver trafikanttype i hver kørselsretning og svingbevægelse.

6.2 Prøvekørsel med vognmand

Projektområdet blev gennemkørt af en vognmand og en trafiksikkerhedsrevisor torsdag den 26. oktober i tidsrummet kl. 11:00-13:00. Testkørslen blev udført for at klarlægge, om der er forhold, som hæmmer trafiksikkerheden og fremkommeligheden for en lastbil, herunder bl.a. udsyn/oversigt, manøvreringsmuligheder samt passage af vejbump, parkerede biler mv.

Til prøveførslen blev anvendt en 4-akslet lastbil uden hænger med en totalvægt på 32 ton (se figur 66). Lastvognen var tilligemed læsset med grus op til totalvægten. Lastbiltypen blev vurderet som den, der primært forventes anvendt ifm. anlægsprojektet.



Figur 66: Lastbilen der blev anvendt til prøvekørslen den 26. oktober 2023.

6.2.1 Kørselsruter

Til prøvekørslen med vognmanden blev bl.a. gennemkørt 7 forskellige potentielle ruter til og fra projektlokaliteten, hvorved vognmanden og trafikikkerhedsrevisoren gennemgik fordele og ulemper ved ruten bl.a. mht. fremkommelighed, oversigt i kryds mv. Ruterne ses af tabel 7.

Tabel 7: Kørselsruter ifm. testkørsel med vognmand.



22-12-2023

Ver 1.0

Projektnummer 41008951

Projekt Spangen - total rådgivning

3



4



5



6



7



6.3 Besigtigelse af trafikikkerhedsrevisor

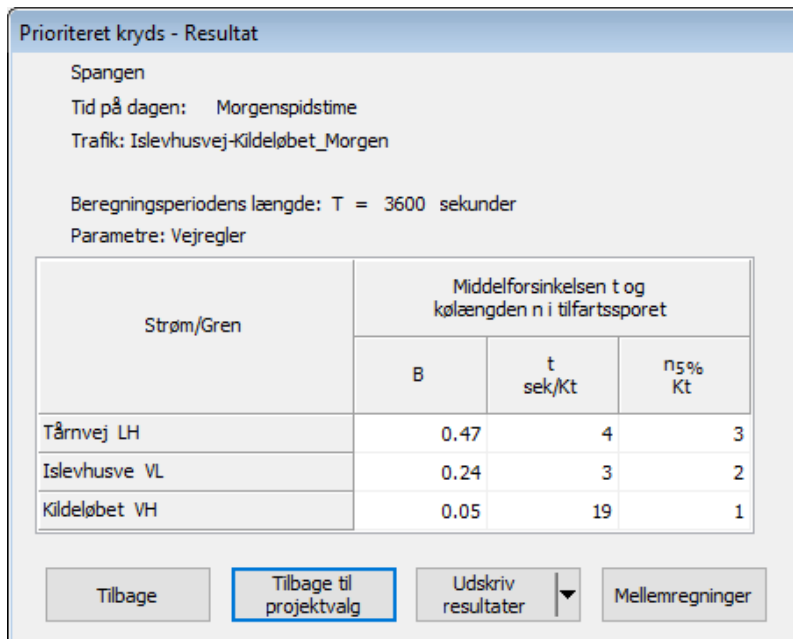
Efter prøvekørslerne med vognmanden og trafikikkerhedsrevisoren foretog sidstnævnte en besigtigelse af området med henblik på at undersøge, om der er eksisterende fysiske elementer, der kan forbedres ift. trafikikkerheden ifm. projektet.

Besigtigelsen blev udført torsdag den 26. oktober 2023 i tidsrummet kl. 13:00-14:30, og der blev særligt fokuseret på bløde trafikanters forhold, ruter og krydsninger i området.

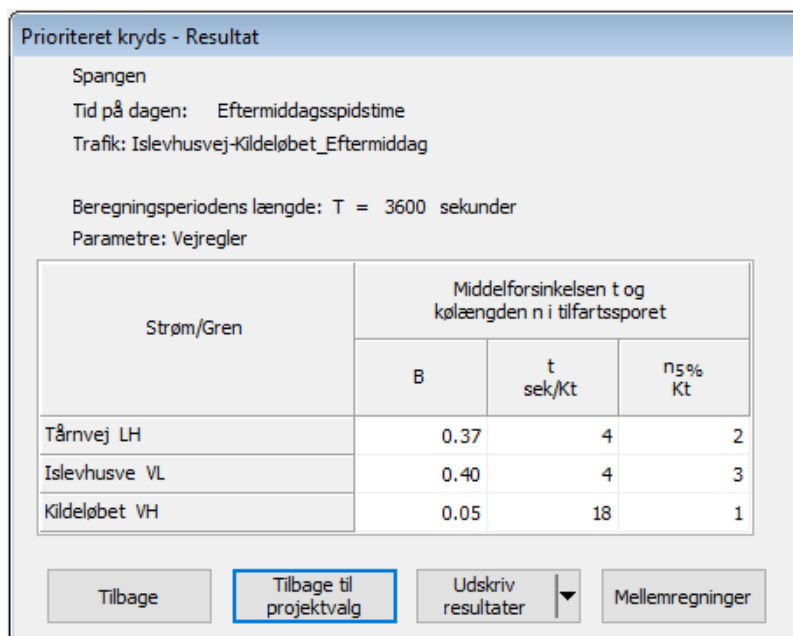
7 Bilag 3 - Kapacitetsberegninger

I kapacitetsberegningerne er personbiler, varebiler, lastbiler med og uden hænger samt busser medtaget.

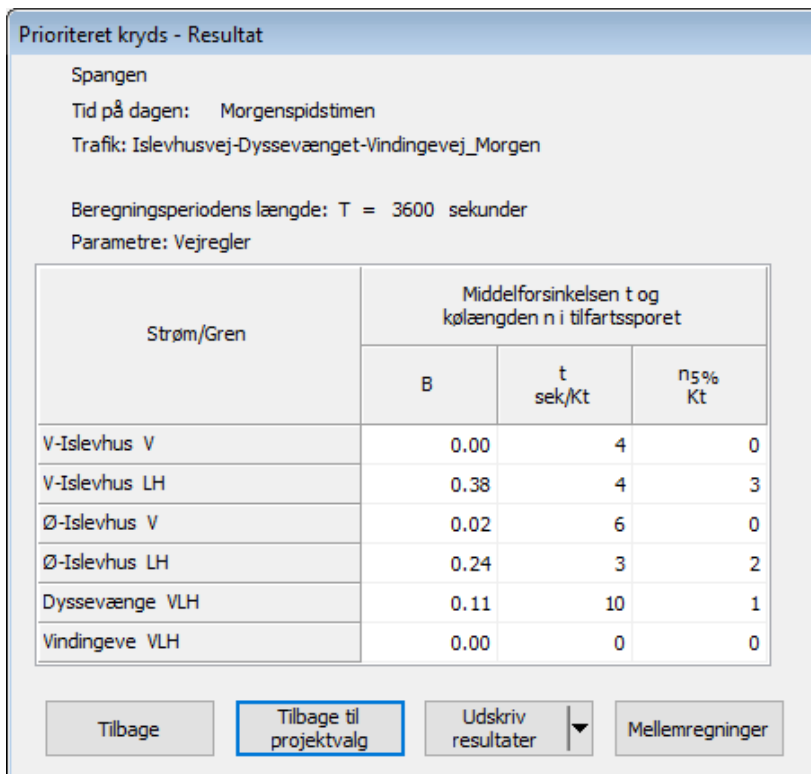
Nuværende situation



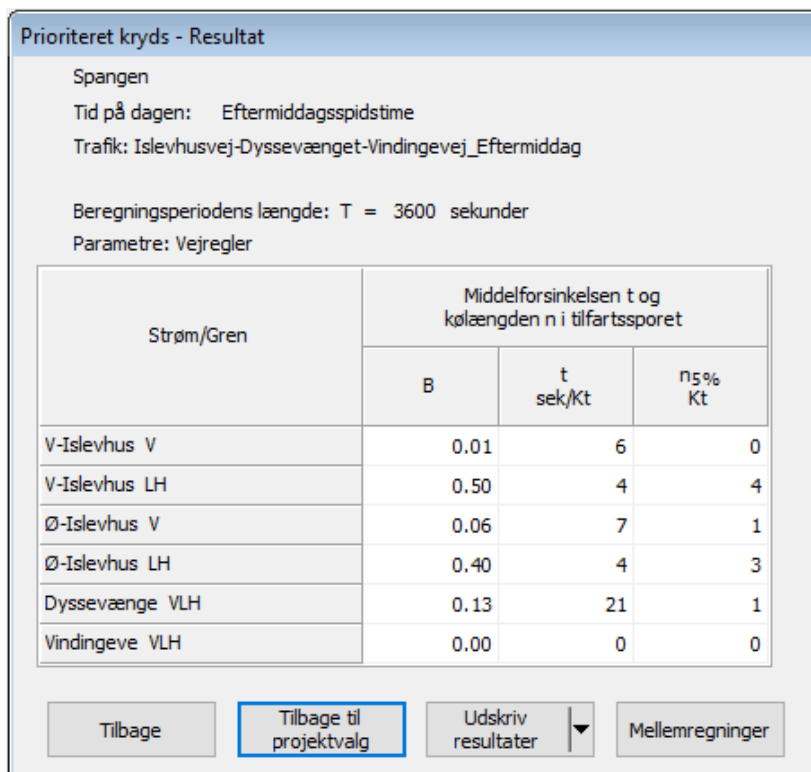
Figur 67: Kapacitetsberegning for krydset Islevhusvej/Kildeløbet i morgenspidstimen.



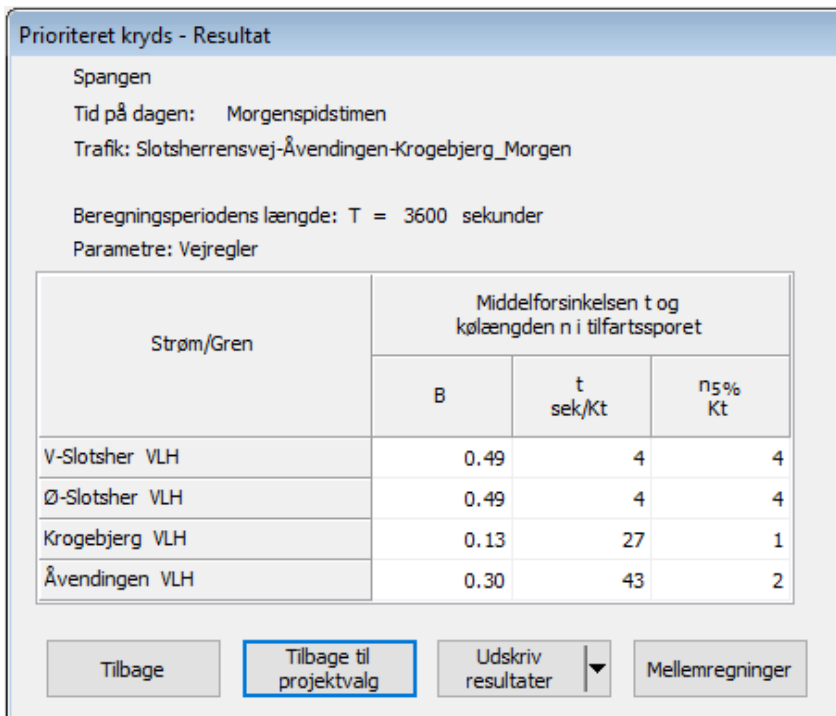
Figur 68: Kapacitetsberegning for krydset Islevhusvej/Kildeløbet i eftermiddagsspidstimen.



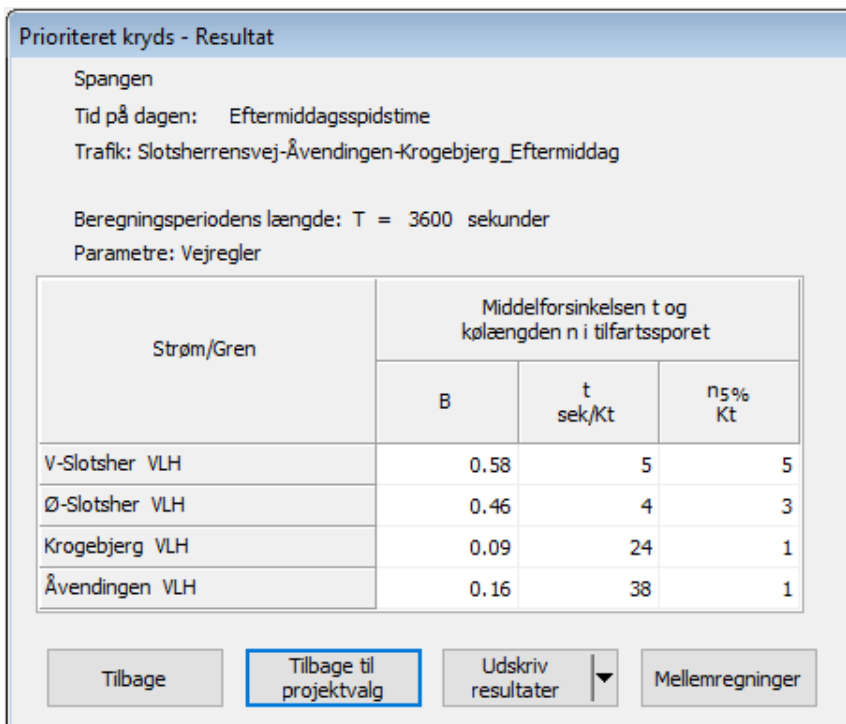
Figur 69: Kapacitetsberegning for krydset Islevhusvej/Dyssenængen/Vindingevej i morgenspidstimen.



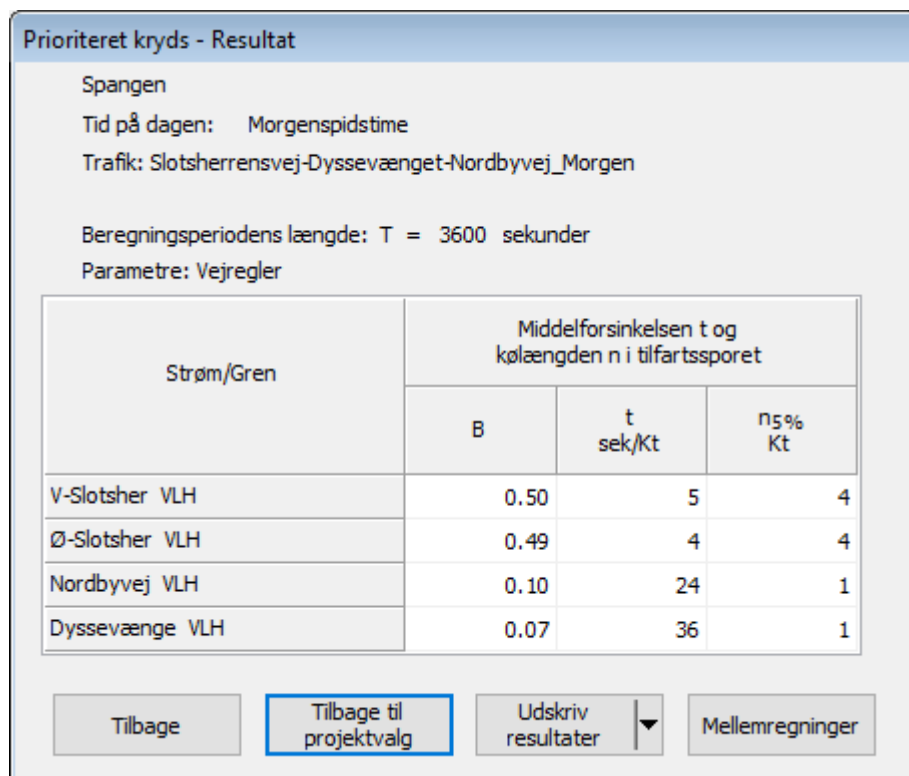
Figur 70: Kapacitetsberegning for krydset Islevhusvej/Dyssenængen/Vindingevej i eftermiddagsspidstimen.



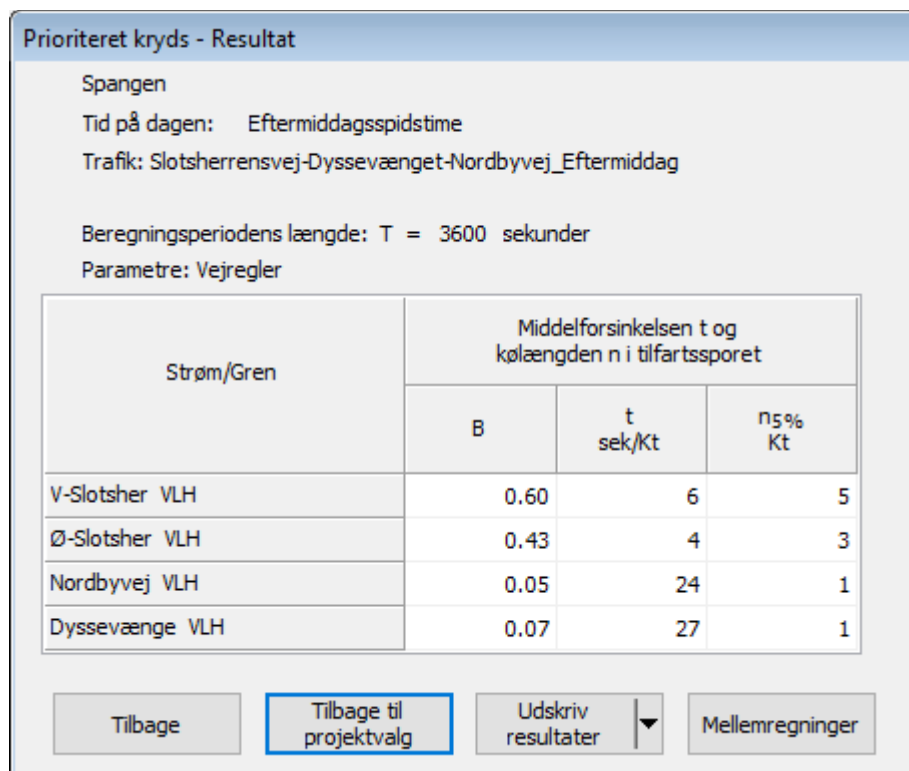
Figur 71: Kapacitetsberegning for krydset Slotsherrensvej/Åvendingen/Krogebjerg i morgenspidstimen.



Figur 72: Kapacitetsberegning for krydset Slotsherrensvej/Åvendingen/Krogebjerg i eftermiddagsspidstimen.

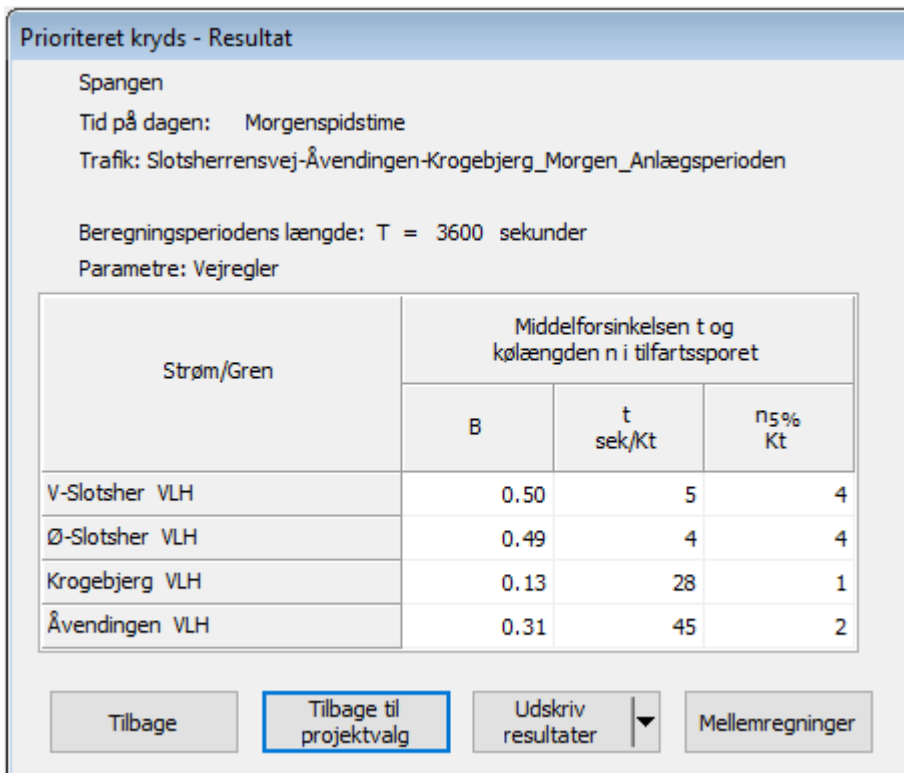


Figur 73: Kapacitetsberegning for krydset Slotsherrensvej/Dyssevænget/Nordbyvej i morgenspidstimen.

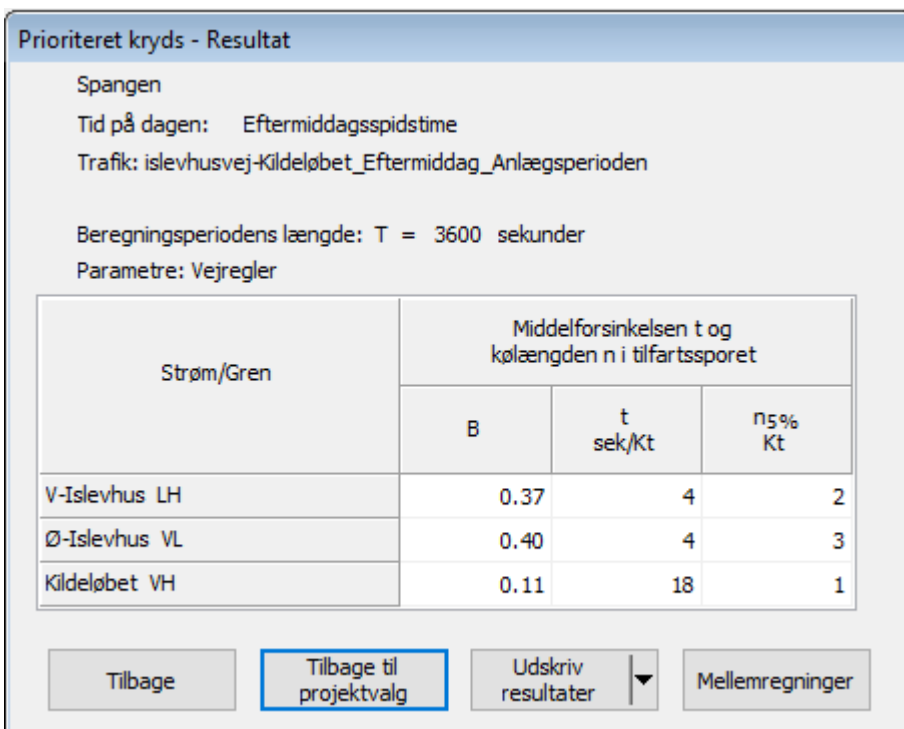


Figur 74: Kapacitetsberegning for krydset Slotsherrensvej/Dyssevænget/Nordbyvej i eftermiddagsspidstimen.

I anlægsperioden



Figur 75: Kapacitetsberegninger for krydset Slotsherrensvej/Åvendingen/Krogebjerg i morgenspidstimen.



Figur 76: Kapacitetsberegning for krydset Islevhusvej/Kildeløbet i eftermiddagsspidstimen.

8 Referencer

Vejdirektoratet, 2019. Anvendelse af mikrosimuleringer

Viatrafik, 2021. Trafiksikkerhed ved hævede krydsflader i vigepligtskryds: En før-efter ulykkesevaluering

Ver 1.0

Projektnummer 41008951

Projekt Spangen - total rådgivning

Spangen

Beregning af støj fra anlægsarbejder

Beregninger udført for projektforslag ved:

DES Toftøjevej

DEN Jyllingevej

KIL Åvendingen



Ændringsliste

Ver.:	Dato:	Beskrivelse af ændringen:	Revideret af:	Kontrolleret af:	Godkendt af:
-1	2024-09-18	Afsnit 5.3, 5.4, 6.3, 6.4 7.3, 7.4: Placering af tilslutningsanlæg opdateret og støjscenarier genberegnet. Kildestyrke for etablering af jordankre ændret fra $L_w=117$ dB(A) til $L_w=110$ dB(A). Reduktionen skyldes, at ankrene ikke skal bores gennem betonen i siderne af skakterne. Men i stedet etableres lodret ned gennem terræn.	DK1L6L	DKFIGR	DK1L6L
0	2024-10-22	Afsnit 12 med erfaringsdata for støj i området, samt Bilag D tilføjet.	DKFIGR	DKMAWR	DK1L6L
1	2024-12-12	Ved etablering af skakte øges til 2 sekantmaskiner på DEN og 2 sæt maskiner på KIL. Resultattabel rettet så støjgrænsen ikke fremgår ved særligt støjende aktiviteter, der er undtaget for støjgrænsen	DK1L6L	DKLARB	DK1L6L
2	2025-02-03	Der er tilføjet et scenarie med tunnelling fra DEN	DKFIGR	DK1L6L	DK1L6L

Projekt: Spangen - ATR 16 - Miljø og Natur
Projektnummer: 41008951
Modtager: HOFOR A/S
Ver.: 1
Dato: 2025-02-03
Udfærdiget af: DK1L6L
Kontrolleret af: DKLARB
Godkendt af: DK1L6L
Dokument reference: spa_p3_k99_f20_c08.01 bilag 9.1 v2 anlægsstøj med tunnelling

Indholdsfortegnelse

0.	Resumé og konklusion	5
1.	Indledning	6
2.	Støjgrænser	7
3.	Beskrivelse af de udførte beregninger	8
3.1	Opdeling i byggepladser	8
3.2	Opdeling i støjscenarier	9
3.3	Byggepladshegn og støjskærm	9
3.4	Referencepunkter for støjberegning	9
4.	Fremgangsmåde	10
4.1	Definitioner	10
4.2	Anvendt metode	10
5.	Beregninger for DES ved Toftøjevej	11
5.1	Grundscenarie DES	11
5.2	Fase: Boring og støbning af sekantpæle DES	12
5.3	Fase: Nedbrydning af beton ("beam cutting") og jordankre DES	13
5.4	Fase: Spuns og ankre for tilslutningsbygværk DES	13
6.	Beregninger for DEN ved Jyllingevej	15
6.1	Grundscenarie DEN	15
6.2	Fase: Boring og støbning af sekantpæle DEN	16
6.3	Fase: Nedbrydning af beton ("beam cutting") og jordankre DEN	16
6.4	Fase: Spuns og ankre for tilslutningsbygværk DEN	17
6.5	Fase: Tunnelering fra DEN	17
7.	Beregninger for KIL ved Åvendingen	19
7.1	Grundscenarie KIL	19
7.2	Fase: Skæring af rende og støbning af slidsevægge KIL	20
7.3	Fase: Nedbrydning af beton ("beam cutting") og jordankre KIL	21
7.4	Fase: Spuns og ankre for tilslutningsbygværk KIL	21
8.	Støjens karakter	23
9.	Usikkerhed	24
10.	Optælling af støjbelastede boliger mm.	25

11.	Resultater og vurdering	26
11.1	DES ved Toftøjevej hverdage	26
11.2	DEN ved Jyllingevej hverdage	27
11.3	KIL ved Åvendingen hverdage	27
11.4	Arbejde lørdage og søndage	28
11.5	Maksimalstøj i natperioden 22-7	28
12.	Erfaringsdata for støj i området	29
12.1	Støjen fra de geotekniske undersøgelser	29
12.2	Støjovervågning af arbejdet med de geotekniske undersøgelser	30
12.3	Beregnet støjbelastning ved de geotekniske undersøgelser sammenlignet med støjen fra de kommende anlægsarbejder	32
12.4	Sammenfatning i forhold til erfaringer med støj fra de geotekniske undersøgelser	34
13.	Muligheder for støjdæmpning	35
13.1	Valg af maskiner og forudsat støjdæmpning af disse	35
13.2	Flere muligheder, der kan undersøges nærmere	35
13.3	Støjskærme	35
14.	Konklusion	36
Bilag 37		
Bilag A	DES Toftøjevej	37
Bilag B	DEN Jyllingevej	37
Bilag C	KIL Åvendingen	38
Bilag D	DES Toftøjevej erfaringsdata fra geotek-boringer	38

0. Resumé og konklusion

I forbindelse med udarbejdelse af projektforslag er støjen i de mest støjbelastende faser af anlægsarbejdet beregnet for de tre byggepladser: DES (Damhusengen syd), DEN (Damhusengen nord) og KIL (Kildeløbet/Åvendingen)

Støjberegningerne er foretaget i henhold til metoderne beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder". Støjgrænserne i sagen forventes at følge støjgrænserne angivet i Københavns Kommunes forskrift "Bygge- og anlægsforskrift i København", februar 2024.

For alle tre byggepladser er der et grundscenarie, der består af de støjklender, der vil være i drift i det meste af byggepladsens levetid. Dertil kommer de mest støjende maskiner, der skifter i forskellige faser af byggepladsernes levetid. For alle tre byggepladser er der udført støjberegninger for de faser, hvor der forventes mest støj, og hvor der indgår særligt støjende aktiviteter i tidsrummet kl. 8:00-17:00. Derudover er der udført beregninger af støjen i "grundscenariet" for hele døgnet, dvs. den støj der er i tidsrummene kl. 7:00-8:00 og kl. 17:00-18:00 samt i aften og natperioderne.

For både DES og DEN er de mest støjbelastende faser:

- Boring og støbning af sekantpæle for etablering af skakt
- Nedbrydning ("beam cutting") af sekantpæle samt etablering af jordankre
- Spuns og etablering af ankre for tilslutningsbygværker

For DEN er der også udført beregninger for den fase, hvor der tunneleres fra DEN til DES.

For KIL er de mest støjbelastende faser:

- Skæring/gravning af kanal i jord ("trench cutting") og støbning af slidsevægge
- Nedbrydning ("beam cutting") af slidsevægge samt etablering af jordankre
- Spuns og etablering af ankre for tilslutningsbygværker

For alle de ovenfor nævnte faser er der udarbejdet støjudbredelseskort samt foretaget punktberegninger ved de nærmeste og mest støjbelastede boliger. Antallet af støjbelastede boliger er optalt ud fra støjudbredelseskortene. I forbindelse med de geotekniske undersøgelser blev der udført støjmålinger. Resultaterne af disse målinger er sammenstillet med den støj, der kan forventes fra de kommende anlægsarbejder.

Konklusion

Det forventes, at man ved de arbejder, der omfatter lastkørsel samt brug af tårnkran kan overholde en støjgrænse på 70 dB i dagperioden fra kl. 7:00-18:00. I aften- og natperioderne forventes der kun drift af vandbehandlingsanlæg i forbindelse med grundvandssænkning, og det vurderes, at støjgrænsen på 40 dB i disse perioder kan overholdes.

I de mest støjbelastende faser, hvor der udføres særligt støjende aktiviteter i tidsrummet kl. 8:00-17:00, vil støjbelastningen overstige 70 dB. Det er vanskeligt, og for flere faser ikke muligt, at udføre effektiv støjafskærmning, fordi der anvendes høje støjklender.

Særligt støjende aktiviteter er undtaget for grænseværdierne for støj, men er omfattet af bestemmelser om begrænsede arbejdstider dvs. kun i tidsrummet mandag til fredag kl. 8.00 - 17.00.

Særligt støjende arbejder, må kun foretages undtagelsesvis og kun efter forudgående dispensation.

1. Indledning

I forbindelse med udarbejdelse af projektforslag er der foretaget beregninger af den forventede støj i de mest støjende faser af arbejdet med anlæg af underjordiske regnvandsbassiner. Anlægsarbejdet udføres på 3 byggepladser, hvor der på hver byggeplads skal etableres en skakt.

Der er tale om følgende tre byggepladser:

- DES (Damhusengen syd, tidligere: UH11)
- DEN (Damhusengen nord, tidligere: UH12)
- KIL (Kildeløbet/ Åvendingen, tidligere: UH14)

Byggepladserne er placeret i Københavns Kommune, og alle tre byggepladser er placeret i villaområder med boliger i ét til to plan tæt omkring byggepladserne.

2. Støjgrænser

Det er tilsynsmyndigheden, Københavns Kommune, der fastsætter støjgrænserne, der er beskrevet i "Forskrift for visse miljøforhold ved bygge- og anlægsarbejder i Københavns Kommune", vedtaget af Københavns Borgerrepræsentation den 29. februar 2024. Herefter benævnt "KKs forskrift".

Støjgrænserne ses i Tabel 2-1. Bortset fra maksimalværdien er grænserne gældende for støjbelastningen, L_r , og grænsen gælder ved boliger og andre støjfølsomme områder.

Tidsrum	Støjgrænse
Hverdage mandag til fredag kl. 7.00-18.00, samt lørdage kl. 8.00-14.00	70 dB(A)
Andre tidsrum, L_r	40 dB(A)
Maksimalværdi om natten (kl. 22.00-7.00), L_{max}	55 dB(A)

Tabel 2-1 - Grænseværdier for støj fra bygge- og anlægsarbejder målt udendørs.

Det ækvivalente, korrigerede støjniveau er støjens middelværdi over et referencetidsrum, der om dagen er 8 timer, om aftenen 1 time og om natten 1/2 time.

Særligt støjende aktiviteter er undtaget for grænseværdierne for støj, men er omfattet af bestemmelser om begrænsede arbejdstider dvs. kun i tidsrummet mandag til fredag 8.00 til 17.00.

Særligt støjende arbejde, må kun foretages undtagelsesvis og kun efter forudgående dispensation.

Uanset om grænseværdierne kan overholdes, så skal valg af maskiner, arbejdsmetoder og indretning af arbejdspladsen ske, så omgivelserne generes mindst muligt af støj.

3. Beskrivelse af de udførte beregninger

3.1 Opdeling i byggepladser

Byggepladserne DES og DEN er begge placeret ved Damhusengen med en afstand mellem byggepladserne på 500 meter. Da afstanden mellem pladserne er forholdsvis kort, vil der være områder, der er belastet af støj fra begge byggepladser. Derfor er beregningen af støjen fra disse to pladser samlet i én beregning.

Byggepladsen KIL er placeret 1,4 km nord for Jyllingevej og støjen i området vil ikke være påvirket af støj fra de øvrige byggepladser. Støjen fra anlægsarbejdet udføres derfor alene for denne byggeplads.

Placeringen af byggepladserne, fremgår af Figur 3–1.



Figur 3–1: Situationsplan, placeringen af de tre byggepladser (markeret med blå) samt afstanden mellem dem.

3.2 Opdeling i støjscenarier

For alle tre pladser er der et "grundscenarie", der består af de støjkilder, der vil være i drift i det meste af byggepladsens levetid. Dertil kommer de mest støjende maskiner, der skifter i forskellige faser af byggepladsernes levetid. For alle tre byggepladser er der udført støjberegninger for de 3 faser, hvor der forventes mest støj, og hvor der indgår særligt støjende aktiviteter i tidsrummet 8:00-17:00.

Derudover er der udført beregninger af støjen i grundscenariet for hele døgnet, dvs. den støj der er i tidsrummene 7:00-8:00 og 17:00-18:00 samt i aften og natperioderne, hvor der kun forventes støj fra pumper og andre anlæg i forbindelse med grundvandssænkning.

For både DES og DEN er de mest støjbelastende faser:

- Boring og støbning af sekantpæle for etablering af skakt
- Nedbrydning ("beam cutting") af sekantpæle samt etablering af jordankre
- Spuns og etablering af ankre for tilslutningsbygværker

For DEN er der også fasen:

- Tunnelering

For KIL er de mest støjbelastende faser:

- Skæring/gravning af kanal i jord ("trench cutting") og støbning af slidsevægge
- Nedbrydning ("beam cutting") af slidsevægge samt etablering af jordankre
- Spuns og etablering af ankre for tilslutningsbygværker

Beregningerne er udført for de planlagte placeringer af støjkilderne.

3.3 Byggepladshegn og støjskærm

Omkring alle 3 byggepladser forudsættes det, at der etableres et 3 m højt støjhegn. Det forudsættes, at hegnet er tæt men ikke støjabsorberende. Hegnet skal have en masse på mindst 15 kg/kvm og kan fx etableres som træplader.

3.4 Referencepunkter for støjberegning

Der er udført punktberegninger i et antal punkter på facader og opholdsarealer for de boliger, der ligger nærmest byggepladserne.

Placeringen af referencepunkter omkring hver byggeplads fremgår af Bilag A0-1, B0-1 og C0-1.

4. Fremgangsmåde

4.1 Definitioner

I denne rapport anvendes følgende symboler for lydtekniske begreber:

- L_{Aeq} : Det energiækvivalente, A-vægtede lydtrykniveau i dB med referenceværdien 20 μ Pa
 L_{Aeq} midlet over et referencetidsrum
- L_r : Støjbelastningen, det energiækvivalente, korrigerede A-vægtede lydtrykniveau i dB med referenceværdien 20 μ Pa. Fremkommer ved evt. korrektion af L_{Aeq} med 5 dB for forekomst af tydeligt hørbare impulser eller toner i støjen
- L_{WA} : Det A-vægtede lydeffektniveau i dB med referenceværdien 10^{-12} W. Kildestyrke er det samme som lydeffektniveau.

4.2 Anvendt metode

Beregningerne er udført i overensstemmelse med Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993 "*Beregning af ekstern støj fra virksomheder*". Metoden angiver hvordan ekstern støj beregnes ud fra alle faktorer, som påvirker lydets udbredelse herunder terrænforhold, skærmning, refleksioner, terrænoverflader, mv.

Ved beregningerne er anvendt 3D-beregningsprogrammet SoundPLAN version 9.0, senest opdateret 3. december 2024.

Terrænoverflader i villahaver (fx jord, græs og bevoksning) er forudsat akustisk porøse, og terrænoverflader på veje og hele byggepladser er forudsat akustisk hårde.

Der er udført punktberegninger på nærmeste facader og i tilhørende haver i retning mod byggepladsen. Punktberegningerne er udført som frit-felts-værdier, dvs. uden refleksion fra egen facade, så værdierne beregnet i punkter, kan anvendes til vurdering af støjgrænserne.

Der er udført støjkonturberegninger i højden 1,5 m over lokalt terræn, der omfatter refleksioner fra alle facader. Støjkonturerne er udført i et net med maskevidden 5 meter.

Da støjkonturerne inkluderer refleksioner fra alle facader, kan niveauerne tæt på facaderne være op til 3 dB højere end frit-felt-værdierne. Støjkonturerne skal ses som en visualisering af støjens udbredelse, hvorimod punktberegningerne kan anvendes til vurdering i forhold til støjgrænserne.

5. Beregninger for DES ved Toftøjevej

Nedenstående tabel viser projektets opdeling i faser og forventet antal arbejdsdage pr fase. Der er udført støjberegninger for de faser, der er markeret med **fed**:

Projekt DES Faser	Antal Arbejdsdage
Anstilling, byggeplads	15
Forberedende arbejder	5
Sekantpæle (37 stk)	40
Capping beam, Jordankre (8 stk.)	20
Udgravning og tørrholdelse	40
Betonarbejder og tilfyldning	90
Spuns Ramning + ankre / tilslutningsbygværk	10
Udgravning og afstivning	30
Støbning tilslutningsbygværk	30
Afrigning og retablering	20

5.1 Grundscenarie DES

Støjkilderne i grundscenariet kan jf. *KKs forskrift* være i drift på hverdage mandag til fredag kl. 7.00-18.00, samt lørdage kl. 8.00-14.00, undtaget vandbehandlingsanlægget, der kører i døgndrift.

I alle de udførte beregninger indgår et grundscenarie, der omfatter følgende støjkilder:

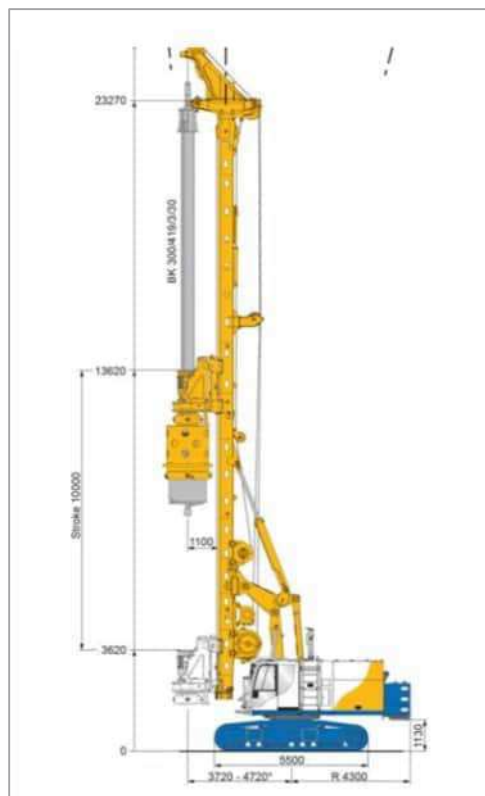
- DES S0-1 Byggepladskran
 - Lydeffekt, $L_{WA} = 105$ dB(A)
 - Lydeffekten er fastsat ud fra den maksimale lydeffekt for 7,5 kW tårnkran jf. direktiv 2000/14/EF.
 - Punktkilde, kildehøjde: 5 m
 - Drift: 25% 7-18
- DES S0-2 Lastbil i forceret tomgang (fx betonbil)
 - 2 stk. herunder data for hver af de to støjkilder:
 - Lydeffekt, $L_{WA} = 96$ dB(A)
 - Lydeffekt fra "Støjdata bogens del 3", udgivet af Lydteknisk Institut i 1989
 - Punktkilde, kildehøjde: 1,5 m
 - Drift: 25% 7:00-18:00
- DES S0-3 Kørevej lastbiler
 - Lydeffekt, $L_{WA} = 101$ dB(A)
 - Lydeffekt pr. m kørevej ved 15 km/t = 59 dB(A)/m
 - Lydeffekt fra Støjdata bogens del 3, udgivet af Lydteknisk Institut i 1989
 - Linjekilde, kildehøjde: 1,5 m
 - Ruten gennemkøres to gange pr. time 7:00-18:00
- DES Vandbehandlingsanlæg i forbindelse med grundvandssænkning
 - Der vil være behov for grundvandssænkning men det udstyr, der skal anvendes, er ikke endeligt fastlagt. Den angivne lydeffekt kan evt. stilles som leverandørkrav.
 - Lydeffekt, $L_{WA} = 70$ dB(A)
 - Punktkilde, kildehøjde: 1 m
 - Drift: 100% døgndrift

Placeringen af støjkilderne fremgår af Bilag A1-0.

5.2 Fase: Boring og støbning af sekantpæle DES

Forventet varighed af denne fase: 40 arbejdsdage. Der er tale om en særligt støjende aktivitet, dvs. at den jf. *KKs forskrift* kun må være i drift i tidsrummet kl. 8-17 mandag til fredag.

Ved etableringen af sekantpælevæg forudsættes det, at der kun vil være en enkelt sekantboremaskine i drift under anlægsarbejdet. Støjen fra maskinen vil variere afhængig af undergrunden og den dybde, der arbejdes i. Maskinen er modelleret som en arealkilde fordelt over et arbejdsområde for at tilgodese, at det er en bevægelig kilde. Den faktiske støjbelastning i et givent beregningspunkt vil således variere omkring middelværdien afhængigt af sekantboremaskinens aktuelle placering på den pågældende dag. Den beregnede støjbelastning skal derfor ses som en middelsejbelastning over hele arbejdsperioden. Der er angivet en drift på 50%, dvs. at halvdelen af maskinens driftstid i løbet af en dag går med klargøring til selve borerne.



Figur 5-1 Eksempel på sekantpælebor, BG33, fra Bauers hjemmeside

Støjen er ud fra en skønsmæssig betragtning opdelt i to bidrag, et lavt siddende bidrag fra selve maskinen og et højt siddende bidrag fra riggen. Sekantboremaskinen giver anledning til tydeligt hørbare impulser, når boret reverterer for at løsne materiale fra boret højt over jorden.

Som kildestyrke anvendes en middelværdi af 3 maskiner målt af Sweco i 2013 i forbindelse med metrobyggeri i København.

Følgende støjklender er (ud over grundscenariet) medtaget i beregningen:

- DES Sekantpælebor – base carrier
 - o Lydeffekt, $L_{WA} = 117$ dB(A)
 - o Dieseldreven maskine
 - o Arealkilde, kildehøjde: 2 m
 - o Drift: 50% 8:00-17:00

- DES Sekantpælebor – rig
 - o Lydeffekt, $L_{WA}= 117$ dB(A)
 - o Arealkilde, kildehøjde: 15 m
 - o Drift: 50% 8:00-17:00

Placeringen af støjklenderne fremgår af Bilag A2-0.

5.3 Fase: Nedbrydning af beton ("beam cutting") og jordankre DES

Forventet varighed: 20 arbejdsdage. Der er tale om en særligt støjende aktivitet, dvs. at den jf. *KKs forskrift* kun må være i drift i tidsrummet 8-17 mandag til fredag.

I jordoverfladen skal betonen nedbrydes og tilrettes. Samtidig etableres jordankre i gruben. Det forudsættes, at maskinerne udfører det mest støjende arbejde i 50% af tiden. Resten af tiden er maskinerne i en mindre støjende drift, der vurderes ubetydelig for støjen i omgivelserne.

Der anvendes kildestyrker målt af Sweco i 2013 i forbindelse med metrobyggeri i København.

Følgende støjklender er (ud over grundscenariet) medtaget i beregningen:

- DES Betonhammer
 - o Pickhammer monteret på dieseldrevet gravemaskine
 - o Lydeffekt, $L_{WA}= 115$ dB(A)
 - o Linjekilde, kildehøjde: 0,5 m
 - o Drift: 50% 8:00-17:00
- DES Jordankermaskine
 - o Støjbidrag ved gennemboring af betonskakt
 - o Lydeffekt, $L_{WA}= 110$ dB(A)
 - o Arealkilde, kildehøjde: 2 m over bunden i gruben
 - I beregningerne er gruben 2 m dyb, dvs. at støjklenderen er ca. 0 m over eksisterende terræn
 - Støjen vil dæmpes mere, når gruben bliver dybere
 - o Drift: 50% 8:00-17:00

Placeringen af støjklenderne fremgår af Bilag A3-0.

5.4 Fase: Spuns og ankre for tilslutningsbygværk DES

Forventet varighed: 10 arbejdsdage. Der er tale om en særligt støjende aktivitet, dvs. at den jf. *KKs forskrift* kun må være i drift i tidsrummet 8-17 mandag til fredag.

Det forudsættes, at spuns til de mindre tilslutningsbygværker kan nedvibreres, hvilket er mere støjsvagt end ramning af spuns. Kildestyrken afhænger kraftigt af undergrunden, og der anvendes en kildestyrke, der er vurderet ud fra Swecos erfaringer med mindre bygværker.

Følgende støjkloder er (ud over grundscenariet) medtaget i beregningen:

- DES Nedvibrering af spuns
 - o Lydeffekt, $L_{WA} = 120$ dB(A)
 - o Dieseldrevet maskine
 - o Linjekilde, kildehøjde: 5 m
 - o Drift: 50% 8:00-17:00

- DES Ankre for tilslutning
 - o Støjbidrag ved gennemboring af betonskakt
 - o Lydeffekt, $L_{WA} = 110$ dB(A)
 - o Linjekilde, kildehøjde: 2 m
 - o Drift: 50% 8:00-17:00

Placeringen af støjkloderne fremgår af Bilag A4-0.

6. Beregninger for DEN ved Jyllingevej

Som udgangspunkt arbejdes der med samme processer og maskiner som angivet for DES ovenfor. Men skakten er større og tunnelering mellem de to skakter udføres fra DEN, dvs. at der er mere aktivitet og flere arbejdsdage end på DES. Samtidig er de fysiske dimensioner på byggepladsen større.

Nedenstående tabel viser projektets opdeling i faser og antal arbejdsdage pr fase. Der er udført støjberegninger for de faser, der er markeret med **fed**:

Projekt DEN Faser	Antal Arbejdsdage
Anstilling, byggeplads	15
Forberedende arbejder	5
Sekantpæle (89 stk)	55 ved to maskiner (90 ved én maskine)
Capping beam (nedbrydning af beton), Jordankre (93 stk)	30
Udgravning og tørholdelse	50
Betonarbejder og tilfyldning	90
Støbning pumpestation	45
Tunnel	80
Spuns Ramning + ankere / tilslutningsbygværk	10
Udgravning og afstivning	30
Støbning tilslutningsbygværk	20
Afrigning og retablering	20

6.1 Grundscenarie DEN

Støjklilderne i grundscenariet kan jf. Københavns Kommunes forskrift være i drift på hverdage mandag til fredag kl. 7.00-18.00, samt lørdage kl. 8.00-14.00, undtaget vandbehandlingsanlægget, der kører i døgndrift.

Grundscenariet omfatter følgende støjkilder:

- DEN S0-1 Byggepladskran
 - Lydeffekt, $L_{WA} = 105$ dB(A)
 - Lydeffekten er fastsat ud fra den maksimale lydeffekt for 7,5 kW tårnkran jf. direktiv 2000/14/EF.
 - Punktkilde, kildehøjde: 5 m
 - Drift: 50% 7-18

- DEN S0-2 Lastbil i forceret tomgang (fx betonbil)
 - 2 stk., herunder data for hver af de to støjkilder:
 - Lydeffekt, $L_{WA} = 96$ dB(A)
 - Lydeffekt fra Støjdatabogens del 3, udgivet af Lydteknisk Institut i 1989
 - Punktkilde, kildehøjde: 1,5 m
 - Drift: 50% 7-18

- DEN S0-3 Kørevej lastbiler
 - Lydeffekt, $L_{WA} = 101$ dB(A)
 - Lydeffekt pr. m kørevej ved 15 km/t = 59 dB(A)/m
 - Lydeffekt fra Støjdatabogens del 3, udgivet af Lydteknisk Institut i 1989
 - Linjekilde, kildehøjde: 1,5 m
 - Ruten gennemkøres fire gange pr time 7:00-18:00.

- DEN Vandbehandlingsanlæg (i forbindelse med grundvandssænkning)
 - o Der vil være behov for grundvandssænkning men det udstyr, der skal anvendes, er endnu ikke fastlagt. Den angivne lydeffekt kan evt. stilles som leverandørkrav.
 - o Lydeffekt, $L_{WA}= 70 \text{ dB(A)}$
 - o Punktkilde, kildehøjde: 1 m
 - o Drift: 100% døgndrift

Placeringen af støjklenderne fremgår af Bilag B1-0.

6.2 Fase: Boring og støbning af sekantpæle DEN

Omfang: 55 arbejdsdage når der samtidigt arbejder to sekantmaskiner. Reduceres fra oprindeligt planlagte 90 arbejdsdage, ved anvendelse af kun én maskine.

Der er tale om en særligt støjende aktivitet, dvs. at den jf. *KKs forskrift* kun må være i drift i tidsrummet 8-17 mandag til fredag.

Se detaljer og overvejelser om støjklenderne i afsnit 5.3.

Følgende støjklender er (ud over grundscenariet) medtaget i beregningen:

- DEN Sekantpælebor – base carrier
 - o Lydeffekt, $L_{WA}= 117 \text{ dB(A)}$
 - o Dieseldrevet maskine
 - o Arealkilde, kildehøjde: 2 m
 - o Drift: 2 maskiner hver med 50% drift i, i alt 100% drift tidsrummet 8:00-17:00
- DEN Sekantpælebor – rig
 - o Lydeffekt, $L_{WA}= 117 \text{ dB(A)}$
 - o Arealkilde, kildehøjde: 15 m
 - o Drift: 2 maskiner hver med 50% drift i, i alt 100% drift tidsrummet 8:00-17:00

Placeringen af støjklenderne fremgår af Bilag B2-0.

6.3 Fase: Nedbrydning af beton ("beam cutting") og jordankre DEN

Forventet omfang: 30 arbejdsdage. Der er tale om en særligt støjende aktivitet, dvs. at den jf. *KKs forskrift* kun må være i drift i tidsrummet 8-17 mandag til fredag.

Ved jordoverfladen skal betonen nedbrydes og tilrettes. Samtidig etableres jordankre. Støjen ved processerne vil variere. Det forudsættes, at maskinerne udfører det mest støjende arbejde i 50% af tiden.

Se detaljer og overvejelser om støjklenderne i afsnit 5.4.

Følgende støjklender er (ud over grundscenariet) medtaget i beregningen:

- DES Betonhammer
 - o Pickhammer monteret på gravemaskine
 - o Lydeffekt, $L_{WA}= 115 \text{ dB(A)}$
 - o Linjekilde, kildehøjde: 0,5 m
 - o Drift: 50% 8:00-17:00
- DEN Jordankre

- o Støjbidrag ved etablering af jordankre
- o Lydeffekt, $L_{WA} = 110$ dB(A)
- o Dieseldreven maskine
- o Linjekilde, kildehøjde: 2 m over bunden i gruben
 - I beregningerne er gruben 2 m dyb, dvs. at støjkilden er ca. 0 m over eksisterende terræn
 - Støjen vil dæmpes mere, når gruben bliver dybere
- o 0,5 m over eksisterende terræn
- o Drift: 50% 8:00-17:00

Placeringen af støjkilderne fremgår af Bilag B3-0.

6.4 Fase: Spuns og ankre for tilslutningsbygværk DEN

Forventet omfang: 10 arbejdsdage. Der er tale om en særligt støjende aktivitet, dvs. at den jf. *KKs forskrift* kun må være i drift i tidsrummet 8-17 mandag til fredag.

Som for DES forudsættes det, at spuns til de mindre tilslutningsbygværker kan nedvibreres, hvilket er mere støjsvagt end ramning af spuns. Kildestyrken afhænger kraftigt af undergrunden, og der anvendes en vurderet kildestyrke. Driften forventes at være mindre intens end for arbejdet med etablering af gruben.

Følgende støjkilder er (ud over grundscenariet) medtaget i beregningen:

- DEN Nedvibrering af spuns
 - o Lydeffekt, $L_{WA} = 120$ dB(A)
 - o Dieseldrevet maskine
 - o Linjekilde, kildehøjde: 5 m
 - o Drift: 50% 8:00-17:00
- DEN Ankre for tilslutning
 - o Støjbidrag ved etablering af jordankre
 - o Lydeffekt, $L_{WA} = 110$ dB(A)
 - o Dieseldrevet maskine
 - o Linjekilde, kildehøjde: 2 m
 - o Drift: 50% 8:00-17:00

Placeringen af støjkilderne fremgår af Bilag B4-0.

6.5 Fase: Tunnelering fra DEN

Forventet omfang: 80 arbejdsdage. Tunellering er ikke specifikt nævnt i *KKs forskrift*, hverken i

- §8 med aktiviteter, der må foretages i tidsrummet 7:00-18:00 mandag til fredag eller i
- §9 med særligt støjende aktiviteter der kun må være i drift i tidsrummet 8:00-17:00 mandag til fredag
- Teknik- og Miljøforvaltningen afgør i tvivlstilfælde, hvad der er særligt støjende aktiviteter

I det følgende er det vurderet, at aktiviteterne er omfattet af §8.

Byggepladsen for hele tunneleringens processen kommer til at være på DEN, hvorfra der tunneleres.

Følgende støjkilder er (ud over grundscenariet) medtaget i beregningen:

- DEN Separationsanlæg ("Slurry-anlæg")
 - o Lydeffekt, $L_{WA} = 105$ dB(A)
 - o Eldrevet maskine
 - o Lydeffekt leveret af Cowi i forbindelse med støjberegninger for tidligere Hofor projekt på Strandboulevarden.
 - o Punktkilde, kildehøjde 4,5 m
 - o Drift: 100% 7:00-18:00

- DEN Centrifuge
 - o Støjbidrag ved centrifugering
 - o Lydeffekt, $L_{WA} = 90$ dB(A)
 - o Dieseldrevet maskine
 - o Linjekilde, kildehøjde: 2 m
 - o Drift: 100% 7:00-18:00

Placeringen af støjkilder fremgår af Bilag B6-0.

7. Beregninger for KIL ved Åvendingen

For grundscenariet arbejdes der med samme processer og maskiner som angivet for DES og DEN ovenfor, men selve skakten etableres med slidsevægge, der er en mere støjsvag løsning end sekantmetoden.

Nedenstående tabel viser projektets opdeling i faser og antal arbejdsdage pr fase. Der er udført støjberegninger for de faser, der er markeret med **fed**:

Projekt KIL Faser	Antal Arbejdsdage
Anstilling, byggeplads	15
Forberedende arbejder	20
Slidsevægge + tillæg (30 m)	75 for to maskiner (130 for en maskine)
Capping beam, Jordankre (148 stk)	50
Udgravning	150
Betonarbejder og tilfyldning	130
Støbning pumpestation	45
Spuns Ramning + ankre / tilslutningsbygværk	10
Udgravning og afstivning	30
Støbning tilslutningsbygværk	30
Afrigning og retablering	20

7.1 Grundscenarie KIL

Støjkilderne i grundscenariet kan jf. Københavns Kommunes forskrift være i drift på hverdage mandag til fredag kl. 7.00-18.00, samt lørdage kl. 8.00-14.00, undtaget vandbehandlingsanlægget, der kører i døgndrift.

Grundscenariet omfatter følgende støjkilder:

- KIL S0-1 Byggepladskran
 - Lydeffekt, $L_{WA} = 105$ dB(A)
 - Lydeffekten er fastsat ud fra den maksimale lydeffekt for 7,5 kW tårnkran jf. direktiv 2000/14/EF.
 - Punktkilde, kildehøjde: 5 m
 - Drift: 50% 7-18
- KIL S0-2 Lastbil i forceret tomgang (fx betonbil)
 - 2 stk. Herunder data for hver af de to støjkilder:
 - Lydeffekt, $L_{WA} = 96$ dB(A)
 - Lydeffekt fra Støjdatabogens del 3, udgivet af Lydteknisk Institut i 1989
 - Punktkilde, kildehøjde: 1,5 m
 - Drift: 50% 7-18
- KIL S0-3 Kørevej lastbiler
 - Lydeffekt, $L_{WA} = 101$ dB(A)
 - Lydeffekt pr. m kørevej ved 15 km/t = 59 dB(A)/m
 - Lydeffekt fra Støjdatabogens del 3, udgivet af Lydteknisk Institut i 1989
 - Linjekilde, kildehøjde: 1,5 m
 - Ruten gennemkøres fire gange pr time 7:00-18:00

- KIL Vandbehandlingsanlæg
 - o Anvendes i forbindelse med grundvandssænkning
 - o Der vil være behov for grundvandssænkning men det udstyr, der skal anvendes, er endnu ikke fastlagt. Den angivne lydeffekt kan evt. stilles som leverandørkrav.
 - o Lydeffekt, $L_{WA}= 70 \text{ dB(A)}$
 - o Punktkilde, kildehøjde: 1 m
 - o Drift: 100% døgndrift

Placeringen af støjklenderne fremgår af Bilag C1-0.

7.2 Fase: Skæring af rende og støbning af slidsevægge KIL

Omfang: 75 arbejdsdage, hvis der samtidigt kan arbejde to sæt maskiner på byggepladsen. Dette er reduceret i forhold til oprindeligt planlagt 130 arbejdsdage, hvor der kun anvendes én maskine.

Hvis det er muligt, så ønsker Hofor at arbejde samtidigt med to trench-cuttere med to tilhørende Slurry-anlæg og to generatorer. Ud fra en worst case vurdering, er støjberegninger udført med to sæt maskiner. Der er tale om en særligt støjende aktivitet, dvs. at den jf. *KKs forskrift* kun må være i drift i tidsrummet 8-17 mandag til fredag.

Følgende støjklender er (ud over grundscenariet) medtaget i beregningen:

- KIL Trench cutter (kanal graver)
 - o Lydeffekt, $L_{WA}= 110 \text{ dB(A)}$
 - o Valget at "trench cutter", dansk: "kanal-graver" er afhængig af undergrunden. Én mulig entreprenør, "Bauer", oplyser 105-110 dB(A), afhængig af hvilken type udstyr, der anvendes. Da der skal bores i "København kalken" anvendes 110 dB(A)
 - o Eldrevet maskine
 - o Arealkilde, kildehøjde 5 m
 - o Forudsat drift: 2 maskiner hver med 100%drift, i alt 200% 8:00-17:00
- KIL Separationsanlæg ("Slurry-anlæg")
 - o Lydeffekt, $L_{WA}= 105 \text{ dB(A)}$
 - o Eldrevet maskine
 - o Lydeffekt leveret af Cowi i forbindelse med støjberegninger for tidligere Hofor projekt på Strandboulevarden.
 - o Punktkilde, kildehøjde 4,5 m
 - o Forudsat drift: 2 maskiner hver med 100%drift, i alt 200% 8:00-17:00
- S3-3 Generator
 - o Lydeffekt, $L_{WA}= 108 \text{ dB(A)}$
 - o Dieseldrevet generator
 - o Punktkilde, kildehøjde 1,5 m
 - o Forudsat drift: 2 stk hver med 100%drift, i alt 200% 8:00-17:00

Placeringen af støjklenderne fremgår af Bilag C2-0.

7.3 Fase: Nedbrydning af beton ("beam cutting") og jordankre KIL

Forventet omfang: 50 arbejdsdage. Der er tale om en særligt støjende aktivitet, dvs. at den jf. *KKs forskrift* kun må være i drift i tidsrummet 8-17 mandag til fredag.

Ved jordoverfladen skal betonen nedbrydes og tilrettes ("beam cutting"). Samtidig etableres jordankre. Støjen ved processerne vil variere. Det forudsættes, at maskinerne udfører det mest støjende arbejde i 50% af tiden.

Følgende støjklender er (ud over grundscenariet) medtaget i beregningen:

- KIL Betonhammer
 - o Pickhammer monteret på gravemaskine
 - o Lydeffekt, $L_{WA}= 115$ dB(A)
 - o Linjekilde, kildehøjde: 0,5 m
 - o Drift: 50% 8:00-17:00

- KIL Jordankre
 - o Støjbidrag ved etablering af jordankre i bunden af skakten
 - o Lydeffekt, $L_{WA}= 110$ dB(A)
 - o Linjekilde, kildehøjde: 2 m over bunden i gruben
 - I beregningerne er gruben 2 m dyb, dvs. at støjklenderen er ca. i plan med eksisterende terræn
 - Støjen vil dæmpes mere, når gruben bliver dybere
 - o 0,5 m over eksisterende terræn
 - o Drift: 50% 8:00-17:00

Placeringen af støjklenderne fremgår af Bilag C3-0.

7.4 Fase: Spuns og ankre for tilslutningsbygværk KIL

Forventet omfang: 10 arbejdsdage. Der er tale om en særligt støjende aktivitet, dvs. at den jf. *KKs forskrift* kun må være i drift i tidsrummet 8-17 mandag til fredag.

Som for DES forudsættes det, at spuns til de mindre tilslutningsbygværker kan nedvibreres, hvilket er mere støjsvagt end ramning af spuns. Kildestyrken afhænger kraftigt af undergrunden, og der anvendes en vurderet kildestyrke. Driften forventes at være mindre intens end for arbejdet med etablering af gruben.

Følgende støjklender er (ud over grundscenariet) medtaget i beregningen:

- DES Nedvibrering af spuns
 - o Lydeffekt, $L_{WA}= 120$ dB(A)
 - o Linjekilde, kildehøjde: 5 m
 - o Drift: 50% 8:00-17:00

- DES Ankre for tilslutning
 - o Støjbidrag ved gennemboring
 - o Lydeffekt, $L_{WA}= 110$ dB(A)
 - o Linjekilde, kildehøjde: 2 m
 - o Drift: 50% 8:00-17:00

Placeringen af støjklenderne fremgår af Bilag C4-0.

Det bemærkes at kørevejen går gennem kildeområdet. Dette bliver ikke den reelle kørevej i fasen. Det vurderes, at dette vil have lille til ingen indflydelse i beregningspunkterne fordi de mest betydende støjbidrag kommer fra betonhammer og jordankre etablering.

8. Støjens karakter

Hvis støjen fra anlægsarbejdet frembringer særligt generende støj med indhold af toner eller impulser, skal der lægges +5 dB til det beregnede energiækvivalente støjniveau, L_{Aeq} , ved fastlæggelsen af støjbelastningen, L_r . Det samlede tillæg for toner eller impulser kan højst være +5 dB.

Generelt kan det beregningsmæssigt ikke afgøres, om støj indeholder impulser eller toner. Herunder, og på de enkelte støjbedelseskort, ses en foreløbig vurdering baseret på Swecos erfaringer.

Aktivitet/støjkluder	Tidsrum	Foreløbig vurdering af tillæg for tydeligt hørbare toner eller impulser
Grundscenarie: Kraner, lastbiler, grundvandssænkning	7:00-18:00	Intet tillæg
Grundscenarie: Vandbehandling for grundvandssænkning, aften og nat	18:00-7:00	Intet tillæg
Sekantbor	8:00-17:00	Tillæg for tydeligt hørbare impulser: +5 dB
Etablering af slidsevægge	8:00-17:00	Intet tillæg
Nedbrydning af beton og jordankre	8:00-17:00	Tillæg for tydeligt hørbare impulser: +5 dB
Spunsning og jordankre	8:00-17:00	Tillæg for tydeligt hørbare impulser: +5 dB
Tunnelering	7:00-18:00	Intet tillæg

9. Usikkerhed

Der er ikke foretaget bestemmelse af usikkerheden på beregningerne af støjbelastningen, da der er tale om en støjberegning til planlægningsbrug, hvor der ikke må tages hensyn til denne ved vurdering af om støjgrænserne overholdes.

Almindeligvis er den beregnede usikkerhed på støjberegninger, der udføres efter målinger på de aktuelt forekommende processer, i intervallet 2-5 dB. Men da der ved nærværende beregninger også anvendes forventede og vurderede kildestyrker må usikkerheden forventes at være større.

10. Optælling af støjbelastede boliger mm.

Ud fra de udførte støjkonturberegninger er der udført optælling af antallet af støjbelastede boliger og institutioner. Det er antaget, at der er én bolig på hver matrikel med en villa. Ved DES er der institutioner øst for Toftøjevej. Hver institution er talt som én bolig. Ved DEN er der etageboliger på Engdiget øst for Damhusengen. Hver lejlighed er talt som én bolig, optællingen er udført ud fra beregninger ved enkelte lejligheders facade. Der er ikke udført en komplet kortlægning af støjen på facaden.

Støjkonturberegningerne er udført 1,5 m over lokalt terræn og er inkl. refleksion fra alle facader. Støj ved boliger fastlægges uden refleksion fra egen facade, dvs. at støjen på opholdsarealer og ved facader i stueplan, kan være overvurderet med op til 3 dB. På den anden side, så kan støj ved 1. sals facader være undervurderet, fordi skærmning fra bygninger vil være mindre end 1,5 m over terræn. Til trods for disse afvigelser, vurderes det, at optællingen udmærket kan anvendes til et overordnet overblik over den omfanget af støjbelastede naboer i de forskellige faser.

Bemærk at for de to byggepladser ved Damhusengen (DES og DEN) er der regnet som om de samme faser optræder samtidigt, dette er ikke nødvendigvis tilfældet. Men afstanden mellem de to byggepladser er så stor, at det ikke påvirker den udførte optælling af støjbelastede boliger.

11. Resultater og vurdering

I bilagene er beregningsresultaterne angivet som det energiækvivalente støjniveau, L_{Aeq} . Samtidig er der på de enkelte bilag angivet om det forventes, at der skal gives tillæg på +5 dB for støjens karakter, dvs. tone- eller impulstillæg.

Bilag A1-4 viser støjkonturer og resultater for DES

Bilag B1-4 viser støjkonturer og resultater for DEN

Bilag B5-1 viser de det samlede område omkring Damhusengen, omfattende både DES og DEN, i en fase, hvor der samtidigt udføres sekantpæle på begge byggepladser.

Bilag B6-1 viser støjkonturer og resultater for Tunnelering ved DEN

Bilag C1-4 viser støjkonturer og resultater for KIL

I afsnittene herunder er resultaterne opsummeret.

11.1 DES ved Toftøjevej hverdage

Fase/støjkilde og tidsrum Adresse og etage, mest støjbelastede bolig	L_{Aeq} [dB(A)]	Impuls- tillæg [dB]	L_r dag [dB]	Støjgrænse hverdage dag 7-18 [dB]	Antal boliger over 70 dB	Forventet varighed [arbejdsdage]
Grundscenarie 7-8 og 17-18 Toftøjevej 15 C have	63	0	63	70	0	300
Sekantpæle 8-17 Toftøjevej 15C 1. sal	79	5	84	-1	20	40
Nedbrydning beton og jordankre 8-17 Toftøjevej 15 C 1. sal	77	5	82	-1	5	20
Bygværker spuns og ankre Toftøjevej	88	5	93	-1	24	10

Tabel 11-1: Resultater og vurdering af støjbelastning DAG

Fase/støjkilde og tidsrum Adresse og etage, mest støjbelastede bolig	L_{Aeq} [dB(A)]	Impuls- tillæg [dB]	L_r dag [dB]	Støjgrænse aften, nat 18-7 [dB]	Antal boliger over grænse	Forventet varighed [arbejdsdage]
Grundscenarie Toftøjevej 15C 1. sal	32	0	32	40	0	300

Tabel 11-2: Resultatet og vurdering af støjbelastning AFTEN /NAT

¹ Jf. § 9 i KK's forskrift er særligt støjende aktiviteter undtaget for grænseværdierne for støj. Men arbejdstiden skal begrænses til 8-17.

11.2 DEN ved Jyllingevej hverdage

Fase/støjkilde og tidsrum Adresse og etage, mest støjbelastede bolig	L _{Aeq} [dB(A)]	Impuls- tillæg [dB]	L _r dag [dB]	Støjgrænse hverdage dag 7-18 [dB]	Antal boliger over 70 dB	Forventet varighed [arbejdsdage]
Grundscenarie 7-8 og 17-18 Tudskærvej 27 have	55	0	55	70	0	400
Sekantpæle 8-17 Tudskærvej 27 have	73 (70) ²	5	78 (75) ²	.1	95 (40) ²	55 (90) ²
Nedbrydning beton og jordankre Engdiget 10 2. sal	65	5	70	.1	0	30
Bygværker Spuns og ankre Tudskærvej 27 have	72	5	77	.1	40	10
Tunnelering Tudskærvej 25 have	62	0	62	.1	0	80

Tabel 11-3 Resultater og vurdering af støjbelastning DAG

Fase/støjkilde og tidsrum Adresse og etage, mest støjbelastede bolig	L _{Aeq} [dB(A)]	Impuls- tillæg [dB]	L _r dag [dB]	Støjgrænse aften, nat 18-7 [dB]	Antal boliger over 70 dB	Forventet varighed [arbejdsdage]
Grundscenarie Engdiget 10 2. sal	21	0	21	40	0	400

Tabel 11-4 Resultatet og vurdering af støjbelastning AFTEN /NAT

11.3 KIL ved Åvendingen hverdage

Fase/støjkilde og tidsrum Adresse og etage, mest støjbelastede bolig	L _{Aeq} [dB(A)]	Impuls- tillæg [dB]	L _r dag [dB]	Støjgrænse hverdage dag 7-18 [dB]	Antal boliger over 70 dB	Forventet varighed [arbejdsdage]
Grundscenarie 7-18 Åvendingen 32 høj stue	64	0	64	70	0	550
Slidsevægge 8-17 Åvendingen 23 1. sal	76 (74) ²	0	76 (74) ²	.1	20 (14) ²	75 (130) ²
Nedbrydning beton og jordankre Åvendingen 23 1. sal	76	5	81	.1	11	50
Bygværker Spuns og ankre Åvendingen 23 1. sal	80	5	85	.1	42	10

Tabel 11-5 Resultater og vurdering af støjbelastning DAG.

Fase/støjkilde og tidsrum Adresse og etage, mest støjbelastede bolig	L _{Aeq} [dB(A)]	Impuls- tillæg [dB]	L _r dag [dB]	Støjgrænse aften, nat 18-7 [dB]	Antal boliger over 70 dB	Forventet varighed [arbejdsdage]
Grundscenarie Åvendingen 23 1. sal	33	0	33	40	0	550

Tabel 11-6 Resultatet og vurdering af støjbelastning AFTEN /NAT

² I parentes, med *kursiv* er angivet resultater, hvis der kun arbejder ét sæt maskiner i stedet for to sæt maskiner

11.4 Arbejde lørdage og søndage

Jf. *KKs forskrift* kan der udføres arbejder på lørdage i tidsrummet 7:00-14:00, hvor støjgrænsen er 70 dB. Men der kan ikke udføres særligt støjende aktiviteter. Såfremt der i tidsrummet udføres samme arbejder som i grundscenariet på hverdage, så vil støjgrænsen ikke være overskredet.

I de øvrige tidsrum på lørdage og søndage gælder samme krav til støj som aften og nat på hverdage, dvs. at støjgrænsen er 40 dB. Såfremt der i tidsrummet udføres samme arbejder som i grundscenariet aften og nat, så vil støjgrænsen ikke være overskredet.

11.5 Maksimalstøj i natperioden 22-7

I natperioden forventes kun støj fra vandbehandling i forbindelse med grundvandssænkning, dvs. stationær støj. Det vurderes, at hvis 40 dB kravet til vedvarende støj er overholdt, så vil kravet til 55 dB maksimalstøj også være overholdt.

12. Erfaringsdata for støj i området

På de tre lokationer, hvor der skal etableres skakte, er der foretaget indledende geotekniske undersøgelser af undergrunden. I forbindelse med de geotekniske undersøgelser er der foretaget støjovervågning ved boligerne omkring DES, DEN og KIL. Derudover er der udført kildestyrkemåling på støjen fra de geotekniske undersøgelser, hvilket gør det muligt at lave støjkort for den støj, der var ved de geotekniske undersøgelser.

Formålet med nærværende afsnit er, at:

- Sammenligne den støj, der var ved de geotekniske undersøgelser, med den støj, der forventes i forbindelse med etableringen af de tre skakte
- Beskrive baggrundstøjen i området

12.1 Støjen fra de geotekniske undersøgelser

De geotekniske undersøgelser indsamler prøver af jord og undergrund fra forskellige dybder for at analysere sammensætning, struktur og styrke. Ved undersøgelserne er den geotekniske boremaskine den kraftigste støjkilde. Der er også en tilhørende lastbil i forhøjet tomgang og en kompressor, der støjer. På Figur 12-1 ses boremaskinen, der er monteret på en lastbil, samt den tilhørende generator.



Figur 12-1: Geoteknisk boremaskine monteret på lastbil, samt generator, der er markeret med en gul cirkel.

Støjen fra processen varierer, fordi der boret igennem forskellige jord- og kalklag. Derudover skal rørene på boremaskinen håndteres, hvilket støjer mindre end når der boret, men kan give anledning til impulser i støjen, når metal rammer metal. Der kommer kraftigst støj, når boret udfører den proces, der kaldes "upreaming".

12.2 Støjovervågning af arbejdet med de geotekniske undersøgelser

Under de geotekniske undersøgelser blev støjen fra arbejderne overvåget med mikrofoner, der var monteret på facaderne af de nærmeste boliger. Overvågningen blev udført med den type udstyr, der gennem de seneste ca. 10 år er blevet standard ved byggepladser af en vis størrelse. Ofte er overvågning af vibrationer tilkøbt samme dataloggere, og data hentes som regel fra den samme internetplatform.

Mikrofonerne måler støjen som en middelværdi og en maksimalværdi pr. minut. Dvs. at den eneste information, der lagres, er to tal pr. minut, og der udføres ikke nogen optagelse af støjen. Da der kun er grænser for maksimalstøj i natperioden, og da der kun arbejdes på stedet i dagperioden, omtales i det følgende kun resultaterne af middelværdimålingerne.

Der er udført målinger i punkter på facader omkring DES, DEN og KIL i perioden fra februar til maj 2024. Målingerne er udført hele døgnet alle ugens 7 dage. Gennem måleperioden er der ugentligt fremsendt støjrapporter i pdf-format, samt et resume af ugens målinger. Hvis grænseværdien på 70 dB er overskredet, så har der været dialog med bore-entreprenøren, og årsagen til overskridelsen er noteret i mail.

Ud fra målingerne kan der udledes data for:

- støjen fra de geotekniske undersøgelser, der udføres på nogle af hverdage i dagperioden
- baggrundsstøjen på de tre lokationer

I det følgende gennemgås den information, der kan hentes ud af målingerne på den husfacade, der er nærmest det geotekniske bor på DES Toftøjevej på dén dag, hvor der (med en anden "finere" lydmåler) om eftermiddagen blev udført kildestyrkemålinger i god kvalitet med lydoptagelse.

Det lyder selvmodsigende, men ofte betegnes støjovervågning med fastmonterede mikrofoner som "uovervågede" målinger, fordi der ikke er nogen måleoperatør til stede ved målingerne til at observere og beskrive støjklidernes placering og drift, samt andre forhold der er væsentlige for den målte støj. Som det ses i næste afsnit, har fx baggrundsstøj fra fugle og plæneklippere indflydelse på den støj, der er på stedet.

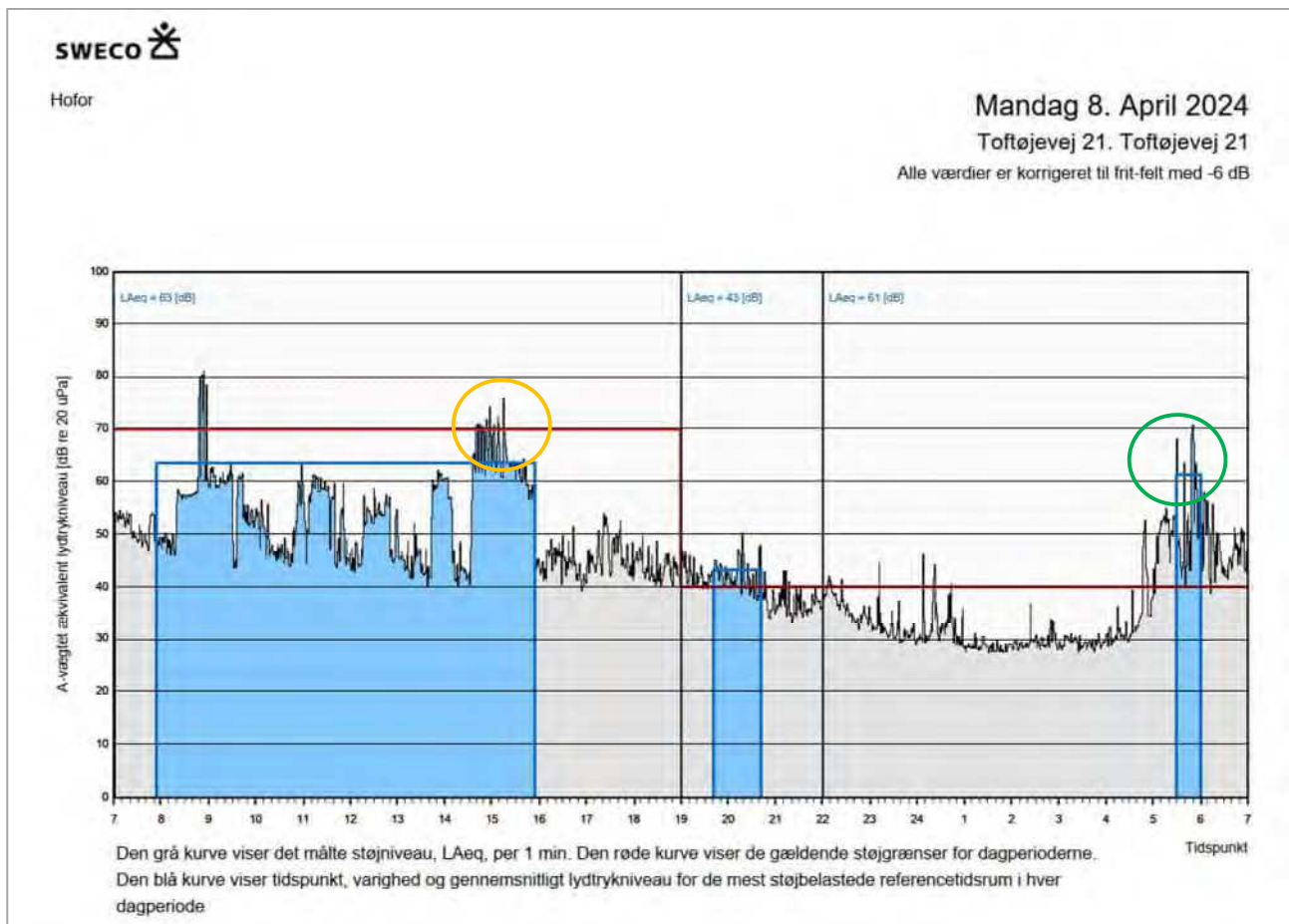
12.2.1 Eksempel på resultater af støjovervågningen i det døgn, hvor der blev udført kildestyrkemålinger på støjen fra det geotekniske bor

Den varierende støj, målt mandag den 8. april 2024 på facaden til boligen nærmest boremaskinen, ses på Figur 12-2. Der var kun støjende aktiviteter på byggepladsen i tidsrummet fra ca. 8:00 til ca. 16:00.

Støjbelastningen i dagperioden fastlægges som middelværdien (L_{Aeq}) over de mest støjbelastede 8 timer i dagperioden (7:00-18:00), samt et tillæg på 5 dB, hvis der forekommer tydeligt hørbare toner eller impulser. Da det vurderes, at der kan forekomme tydeligt hørbare impulser i støjen fra håndtering af borerørene, var støjbelastningen i dagperioden mandag den 8. april: $L_r = L_{Aeq} + 5 \text{ dB} = 63 + 5 \text{ dB} = 68 \text{ dB}$. Dvs. at grænseværdien for støj fra anlægsarbejder, der er 70 dB, er overholdt.

I aftenperioden kl. 18:00-22:00 og i natperioden kl. 22:00-7:00 er grænseværdien for støj fra anlægsarbejder 40 dB. Det ses, at grænseværdien er overskredet, selv om der ikke har været aktivitet på byggepladsen.

Der blev udført kildestyrkemåling af støjen fra det geotekniske bor om eftermiddagen i det tidsrum, der på Figur 12-2 er markeret med gult. Målingerne blev udført lige før, der startede en plæneklipper i en af haverne ved boremaskinen. Efter plæneklipperen startede, var støjen fra denne så kraftig, at det ikke var muligt at bestemme støjen fra generatoren efter selve boret var slukket. Tidligere på dagen kl. ca. 8:30 viste støjovervågningen høje niveauer, men på dette tidspunkt var målingen ikke overvåget, og årsagen til støjen er ikke klarlagt. Der kan være flere mulige forklaringer, måske har det geotekniske bor ramt en sten i undergrunden, eller måske er der blevet slået græs tæt på mikrofonen.



Figur 12-2 Resultater fra støjovervågning af bolig under de geotekniske undersøgelser. Der ses variationer i støjen over et døgn, hvor der i tidsrummet 8:00-16:00 udføres geotekniske undersøgelser. Der blev udført kildestyrkemåling af støjen fra det geotekniske bor mm. ca. kl. 15:00, i det tidsrum, der er markeret med gult. I tidsrummet før kl. 6:00 om morgenen (natperioden) forekommer kraftig støj, der ikke skyldes de geotekniske undersøgelser (markeret med grønt). Støjen gentager sig dagen efter, og kan skyldes fuglesang tæt på mikrofonen.

At i alt viser observationer på stedet foretaget om eftermiddagen og dataene fra støjovervågningen at: Når der er kraftig støj fra anlægsaktiviteterne, så giver støjovervågningen god information om støjniveauerne ved naboer. Men der kan være usikkerhed om årsagen til den målte støj. Når der er en aktiv byggeplads med hegn omkring, så kan pladsens videoovervågning ofte anvendes til at finde årsagen til støjen. Men i et villaområde, som det på Toftøjevej, kan der være mange årsager til støj, der ikke kommer fra byggepladsen. Som nævnt ovenfor kan fx plæneklippere og fuglekvidder give anledning til kraftig støj.

12.2.2 Årsager til målte støjniveauer og udfordringer med at fastlægge årsagerne

Det er et generelt problem, at man som i dette eksempel, ikke altid har forklaringer på alle årsagerne til de støjniveauer, der er målt. Det ville naturligvis hjælpe på forklaringen af årsagerne til støjen, hvis der blev udført og lagret lydfiler fra målingerne, og ikke kun ét tal pr. minut. Lydoptagelse kræver mere data, end der kan overføres via de mobilforbindelser, der anvendes ved almindelig støjovervågning. Men dette tekniske problem kan naturligvis overvindes, dog med øgede omkostninger til følge. Derimod vil det være en meget betydelig udfordring, at en komplet lydoptagelse i god kvalitet kan krænke privatlivets fred for beboerne i de boliger, der bliver overvåget.

På markedet for støjovervågning er der for nyligt fremkommet forskellige systemer, der (via lydoptagelse i god kvalitet) anvender kunstig intelligens (AI) til at bestemme årsager til støj i uovervågede målinger. Men igen vurderes det, at sådanne systemer kan krænke privatlivets fred.

Endelig skal det nævnes, at når der kommer klager over støj fra naboer til en aktiv byggeplads, så har data fra støjovervågning stor værdi for dialogen mellem klager (der jo kan supplere med observationer), byggeplads (der også kan supplere med observationer) og evt. tilsynsmyndighed, der i denne sag er Københavns Kommune.

12.3 Beregnet støjbelastning ved de geotekniske undersøgelser sammenlignet med støjen fra de kommende anlægsarbejder

12.3.1 Kildestyrker for de støjende processer i forbindelse med de geotekniske undersøgelser

Kildestyrken er det samme som det A-vægtede lydeffektniveau ref 1 pW. Kildestyrken er en effekt, der beskriver støjildens støjemission (analogt til varmen fra en radiator, der også angives i watt). Kildestyrken giver anledning til lydtrykniveauer, L_{Aeq} , der kan måles i omgivelserne med en lydtrykmåler (analogt giver varmen fra en radiator anledning til en temperatur i omgivelserne). Kildestyrken beregnes ud fra et målt lydtrykniveau og afstanden til støjilden. Målinger og beregninger udføres efter metoderne i Miljøstyrelsens Vejledning 5/1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder".

Under den mest støjende del af arbejdet udførtes kildestyrkemåling på den mest støjende del af de geotekniske undersøgelser: "upreaming". Her blev kildestyrken bestemt til $L_{WA} = 111$ dB(A). Kildehøjen blev vurderet til 2 meter.

Imellem perioderne med "upreaming" er støjen fra den geotekniske undersøgelse lavere, og når lastbil og kompressor arbejder, så er kildestyrken $L_{WA} = 102-104$ dB(A).

De angivne kildestyrker kan sammenlignes med de kildestyrker, der er anvendt ved beregningerne af den forventede støj fra etableringen af skakte, der er dokumenteret tidligere i rapportens øvrige afsnit.

12.3.2 Sammenligning af støj fra upreaming sammenlignet med den kommende støj fra etablering af skakte

I perioden, hvor de geotekniske undersøgelser har stået på, er naboerne blevet udsat for støj fra borerne. I dette afsnit bliver dette sat i forhold til den forventede støj fra etablering af skakte. Som eksempel er der udført beregninger for DES Toftøjevej og KIL Åvendingen. Beregningerne gælder for den hypotetiske situation, at der udføres upreaming 100% af tiden hele dagen.

Resultaterne af beregningerne ses i:

Bilag D1-1 Resultater upreaming DAG 8-17 DES uskærmet

Bilag D2-1 Resultater upreaming DAG 8-17 KIL uskærmet

For at vurdere støjniveauerne ved 100% upreaming hele dagen, baggrundsstøjen og den forventede støj (de beregnede niveauer) fra de mest støjende arbejder ved etablering af skakte er resultaterne af punktberegningerne sammenstillet i Tabel 12-1.

Der var ikke støjafskærmning ved de geotekniske undersøgelser, men ved de kommende anlægsarbejder planlægges det at etablere et 3 meter højt støjhegn omkring byggepladserne. Begge dele afspejles i de beregnede støjniveauer. Virkningen af støjhegnet er dog ret begrænset i de tilfælde, hvor støjildene er høje eller der udføres beregninger til første sals facade.

Baggrundsstøjen i området varierer, og er afhængig af vejret, trafikken i området, fuglesang, plæneklippere mm. I tabellen er støjniveauet målt søndag den 7. april 2024 angivet som et typisk baggrundsstøjsniveau.

Tabel 12-1: Oversigt over målte og beregnede støjniveauer, L_{Aeq} i dagperioden ved de nærmeste boliger omkring DES og KIL. Værdierne er uden evt. tillæg for støjens karakter (impulstillæg). Alle niveauer er angivet som frit felts værdier.

Adresse facade	Beregnet L_{Aeq} ved 100% upreaming i 8 timer Bilag D1-1	Målt på facader L_{Aeq} 8 timer mandag med upreaming	Målt på facader L_{Aeq} baggr.støj 8 timer søndag 7.apr 24	Beregnet L_{Aeq} Grund scenarie 8 timer Bilag A1-1	Beregnet L_{Aeq} Sekantpæle / Slidsevægge 8 timer Bilag A2-1	Beregnet L_{Aeq} Nedbrydning og jordankre 8 timer Bilag A3-1	Beregnet L_{Aeq} Spuns og jordankre 8 timer Bilag 4-1
Toftøjevej 21 (DES)	76*	63**	44	63	75*	73*	75*
Toftøjevej 15C (DES)	69*	59**	47	61	79*	77*	88*
Toftøjevej 15D (DES)	71*	61**	46	58	75*	73*	77*
Åvendingen 23 (KIL)	73*	74***	47	61	76 (74) ²	79*	80*
Kildeløbet 3 (KIL)	71*	72****	43	60	74 (71) ²	78*	73*

Alle værdier angivet i dB(A) ref. 20 μ Pa

*Værdier forventes at skulle korrigeres med +5 dB for tydeligt hørbare impulser. **Målt på facader mandag 8. april 2024, ***Målt på facade onsdag den 14. februar 2024, ****Målt på facade fredag den 8. marts 2024

I skemaets venstre side ses resultater ud fra erfaringsdata målt på lokationerne.

I skemaets første kolonne ses den beregnede støj, hvis den kraftigste støj fra de geotekniske undersøgelser (upreaming) blev ved uden ophør hele dagen fra 8:00-17:00. I kolonne to ses resultater fra støjovervågningen på nabofacaderne. Fordi den kraftigste støj kun varer en lille del af dagen den 8. april (se Figur 12-1), bliver middelværdien over 8 timer 10-13 dB lavere end den beregnede støj ved 100% drift.

De to nederste tal i kolonne to er fremkommet ved at vi har gennemgået støjovervågningen for KIL, og fundet de to mest støjbelastede dage for hvert af de to punkter i skemaet. På Åvendingen 23 var støjmåleren placeret ca. 3 meter op ad facaden, ca. hvor beregningspunktet er placeret. Her blev der kortvarigt målt op til ca. 80 dB(A) svarende til den 8 timers middelværdi på 74 dB(A) der ses i søjle to.

Støjmåleren på Kildeløbet 3 (KIL) var placeret på garagen, stort set i skel til byggepladsen. Det ses, at der over 8 timer er målt 72 dB(A) mens der på samme dag kortvarigt var niveauer op til ca. 88 dB(A), når det geotekniske bor var helt tæt på målepunktet. Boligen ligger nogle meter længere væk fra byggepladsen end måleren på garagen, og støjen vil være lavere i beregningspunktet på boligens første sal.

Ud fra kolonne tre ses det, at baggrundsstøjen i villaområderne er betydeligt lavere end støjen fra byggepladsen. Det er sandsynligt, at baggrundsstøjen på hverdage er højere end på en søndag, men der er ikke tvivl om, at støjen fra anlægsarbejderne vil dominere i dagperioden på hverdage.

I skemaets højre side ses de støjniveauer, der forventes i de mest støjende faser af det kommende anlægsarbejde.

12.4 Sammenfatning i forhold til erfaringer med støj fra de geotekniske undersøgelser

12.4.1 Etablering af skakt med slidsevægge på KIL

Når den beregnede støj fra 8 timers uafbrudt upreaming sammenlignes med den beregnede støj fra etablering af skakt med slidsevægge (med ét sæt maskiner) på KIL, så er støjniveauerne ved de nærmeste naboer ca. de samme. Dette skyldes, at støjkilderne har ca. samme kildestyrke og i beregningerne er placeret i samme område. Hvis det er muligt at arbejde samtidigt med to sæt maskiner vil etableringsfasen forkortes væsentligt, og støjen vil stige med ca. 3 dB, der af de fleste vil opfattes som en lille stigning i støjen.

12.4.2 Etablering af skakt med sekantpæle på DES

På DES planlægges det at etablere skakten med sekantpæle, her må der forventes højere støjniveauer, særligt ved Toftøjevej 15C, der ligger tæt på skakten. Virkningen af støjhegnet vil være meget begrænset, fordi villaen på Toftøjevej har 1. sal og sekantpæleboret er en høj støjkilde. I forhold til støjen fra upreaming, så er den beregnede støj 8-10 dB højere, hvilket af de fleste vil opleves som en fordobling af støjen.

12.4.3 Overordnede betragtninger om støjen fra byggepladserne

Overordnet skal det bemærkes, at støjkildernes placering på byggepladserne er afgørende for støjen i det enkelte beregningspunkt. De fleste af støjkilderne flytter sig, så støjen (i samme driftssituation) vil variere over tid.

For at forstå hvordan forskelle i støjniveauer opleves af de fleste, kan følgende tommelfingerregler benyttes:

- 1 dB: En netop hørbar ændring ved en lyttetest, hvor der er fuld fokus på lytning. Under almindelige forhold kræver det typisk en ændring på omkring 3 dB før det bemærkes.
- 3 dB: En ændring på 3 dB betragtes som en minimumsændring, der opfattes af de fleste.
- 5 dB: En ændring på 5 dB opleves som en betydelig forskel, og mange vil kunne opfatte det tydeligt.
- 10 dB: En stigning på 8-10 dB opfattes af de fleste som dobbelt så højt. Ved påvirkninger med uønsket lyd (dvs. støj) vil 70 dB typisk føles dobbelt så generende som 60 dB.
- 20 dB eller mere: Så store ændringer kan opfattes ekstremt forstyrrende, som når man går fra et stille område til et meget støjende miljø.

Det er vigtigt at bemærke, at individuelle faktorer såsom personlig følsomhed over for lyd, den specifikke lyds karakter (frekvens og tonalitet), samt konteksten, hvor lyden høres, også spiller en væsentlig rolle i, hvordan støj opleves.

13. Muligheder for støjdæmpning

13.1 Valg af maskiner og forudsat støjdæmpning af disse

Ved etableringen af skakten på KIL Åvendingen er det besluttet at anvende metoden med slidsevægge i stedet for den mere støjende metode med sekantbor. Med dette valg reduceres støjniveauet, L_{Aeq} i omgivelserne med ca. 10 dB(A). Samtidig forventes en reduktion af støjbelastningen, L_r fordi der ikke forventes tydeligt hørbare impulser i støjen, når metoden med slidsevægge anvendes, dvs. at støjbelastningen, L_r reduceres med 15 dB.

13.2 Flere muligheder, der kan undersøges nærmere

I forbindelse med nedbrydning af beton ("beam cutting") er der forudsat, at der anvendes en pickhammer monteret på en mindre gravemaskine. Hvis det er muligt at anvende en betonsaks monteret på en gravemaskine, kan støjen reduceres betydeligt. Vurderet i omegnen af 10 dB.

13.3 Støjskærme

Der er i alle beregningerne forudsat en 3 meter høj støjskærm omkring byggepladserne. Det er muligt at øge skærmhøjden, men da der er tale om store støjkluder med højder i omegnen af 15 meter, så vil en øgning til fx 5 meter ikke have nogen betydelig effekt.

14. Konklusion

Se resume og konklusion forrest i rapporten.

Bilag

Bilag A DES Toftøjevej

A0-1 Placering af referencepunkter

A1-0 Placering af støjkilder i grundscenarie

A1-1 Resultater Grundscenarie DAG (lastbiler, kran, vandbehandling)

A1-2 Resultater Grundscenarie NAT (lastbiler, kran, vandbehandling)

A2-0 Placering af støjkilder - Boring og støbning af sekantpæle

A2-1 Resultater fase Boring og støbning af sekantpæle DAG

A3-0 Placering af støjkilder - Nedbrydning af beton og jordankre

A3-1 Resultater fase Nedbrydning af beton og jordankre DAG

A4-0 Placering af støjkilder - Spuns og ankre f. tilslutningsbygværk

A4-1 Resultater fase Spuns og ankre f. tilslutningsbygværk DAG

Bilag B DEN Jyllingevej

B0-1 Placering af referencepunkter

B1-0 Placering af støjkilder i grundscenarie

B1-1 Resultater Grundscenarie DAG (lastbiler, kran, vandbehandling)

B1-2 Resultater Grundscenarie NAT (lastbiler, kran, vandbehandling)

B2-0 Placering af støjkilder - Boring og støbning af sekantpæle

B2-1 Resultater fase Boring og støbning af sekantpæle DAG

B3-0 Placering af støjkilder - Nedbrydning af beton og jordankre

B3-1 Resultater fase Nedbrydning af beton og jordankre DAG

B4-0 Placering af støjkilder - Spuns og ankre f. tilslutningsbygværk

B4-1 Resultater fase Spuns og ankre f. tilslutningsbygværk DAG

B5-1 Resultater fase boring+støbning sekantpæle DAG 8-17 DEN+DES

B6-0 Placering af støjkilder - Tunnelering

B6-1 Resultater fase Tunnelering DAG

Bilag C KIL Åvendingen

- C0-1 Placering af referencepunkter
- C1-0 Placering af støjkilder i grundscenarie
- C1-1 Resultater Grundscenarie DAG (lastbiler, kran, vandbehandling)
- C1-2 Resultater Grundscenarie NAT (lastbiler, kran, vandbehandling)
- C2-0 Placering af støjkilder - Boring og støbning af slidsevæg
- C2-1 Resultater fase Slidsevæg DAG
- C3-0 Placering af støjkilder - Nedbrydning af beton og jordankre
- C3-1 Resultater fase Nedbrydning af beton og jordankre DAG
- C4-0 Placering af støjkilder - Spuns og ankre f. tilslutningsbygværk
- C4-1 Resultater fase Spuns og ankre f. tilslutningsbygværk DAG

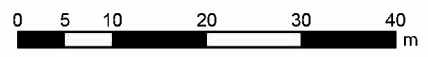
Bilag D DES Toftøjevej erfaringsdata fra geotek-boringer

- D1-1 Resultater upreaming DAG 8-17 DES uskærmet
- D2-1 Resultater upreaming DAG 8-17 KIL uskærmet



- Signaturforklaring**
- Punktkilde
 - Linjekilde
 - ▨ Arealkilde
 - ▭ Bygning
 - Skærm/hegn
 - ⊕ Referencepunkt

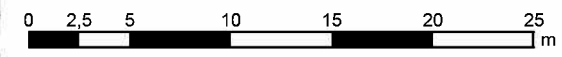
Stamoplysninger
Kunde:
Hofor - Spangen
Sag:
Støjsscenarier DEN-DES
Sagsnummer.:
41008951
Beregning:
0 - -
Udarbejdet af:
DK1L6L - 10-12-2024

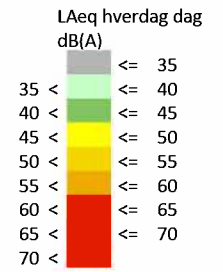
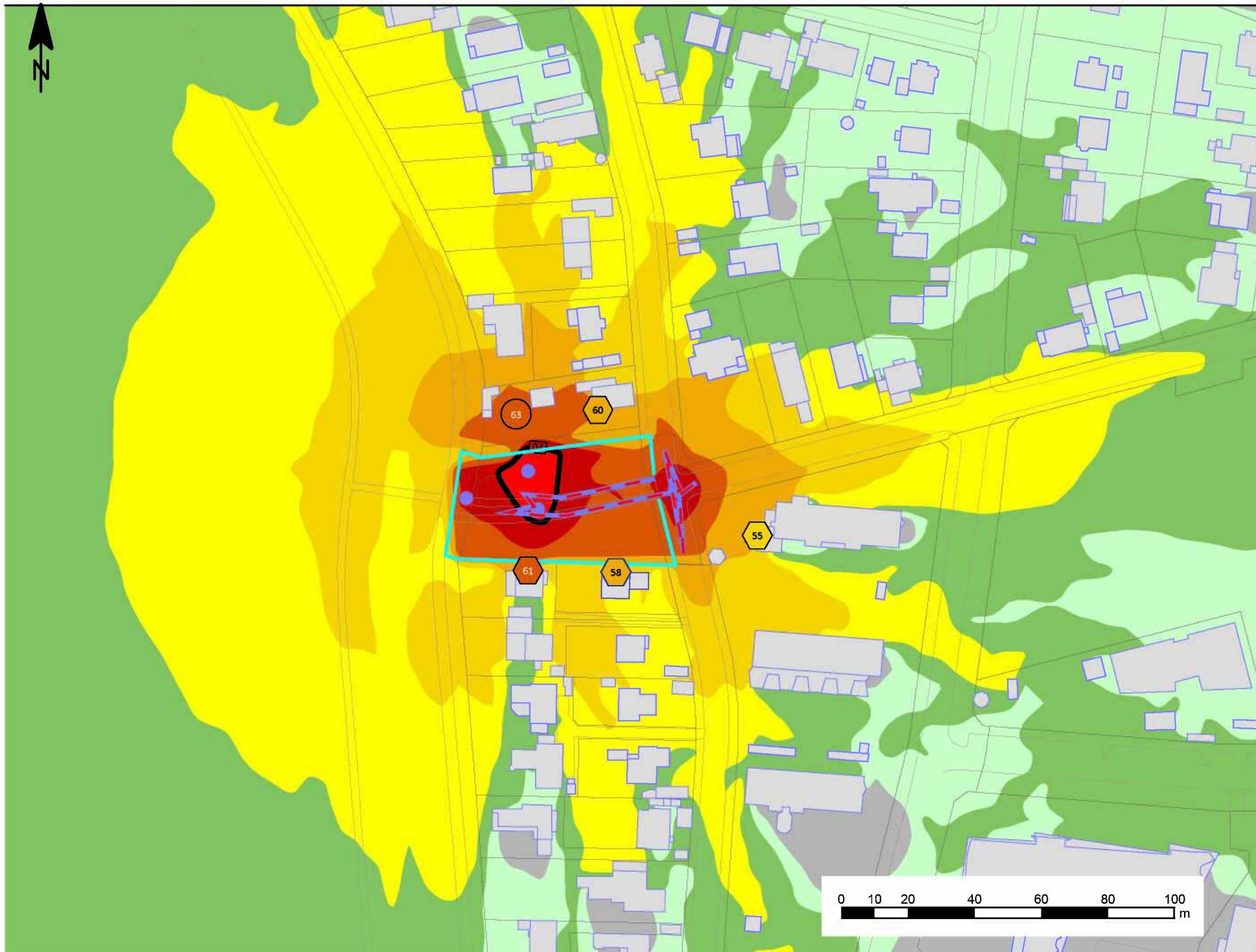




- Signaturforklaring**
- Punktkilde
 - Linjekilde
 - ▧ Arealkilde
 - ▭ Bygning
 - Skærm/hegn
 - ⊕ Referencepunkt

Stamoplysninger
Kunde:
Hofor - Spangen
Sag:
Støjsценарier DEN-DES
Sagsnummer.:
41008951
Beregning:
0 - -
Udarbejdet af:
DK1L6L - 10-12-2024





Signaturforklaring

- Punktkilde
- Linjekilde
- Arealkilde
- Bygning
- Skærm
- Punktberegning facade
- Punktberegning frit felt
- 70+0=70 dB

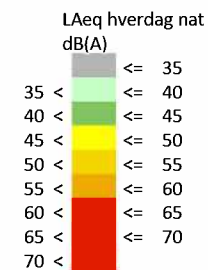
Stamoplysninger

Kunde:
Hofoer - Spangen
Sag:
Støjscenarier DEN-DES
Sagenummer.:
41008951
Beregning:
1010 - 09-12-2024
Udarbejdet af:
DK116L - 10-12-2024

Bemærkninger:

Beregnete støjkonturer inkl.
refleksion fra alle bygninger

Punktberegninger uden
refleksion fra egen facade



Signaturforklaring

- Punktkilde
- Linjekilde
- Arealkilde
- Bygning
- Skærm
- Punktberegning facade
- Punktberegning frit felt
- 40+0=40 dB

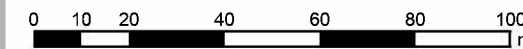
Stamoplysninger

Kunde:
Hofoer - Spangen
Sag:
Støjscenarier DEN-DES
Sagenummer:
41008951
Beregning:
1010 - 09-12-2024
Udarbejdet af:
DK116L - 12-12-2024

Bemærkninger:

Beregnete støjkonturer inkl.
refleksion fra alle bygninger

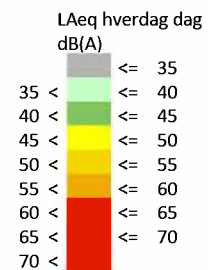
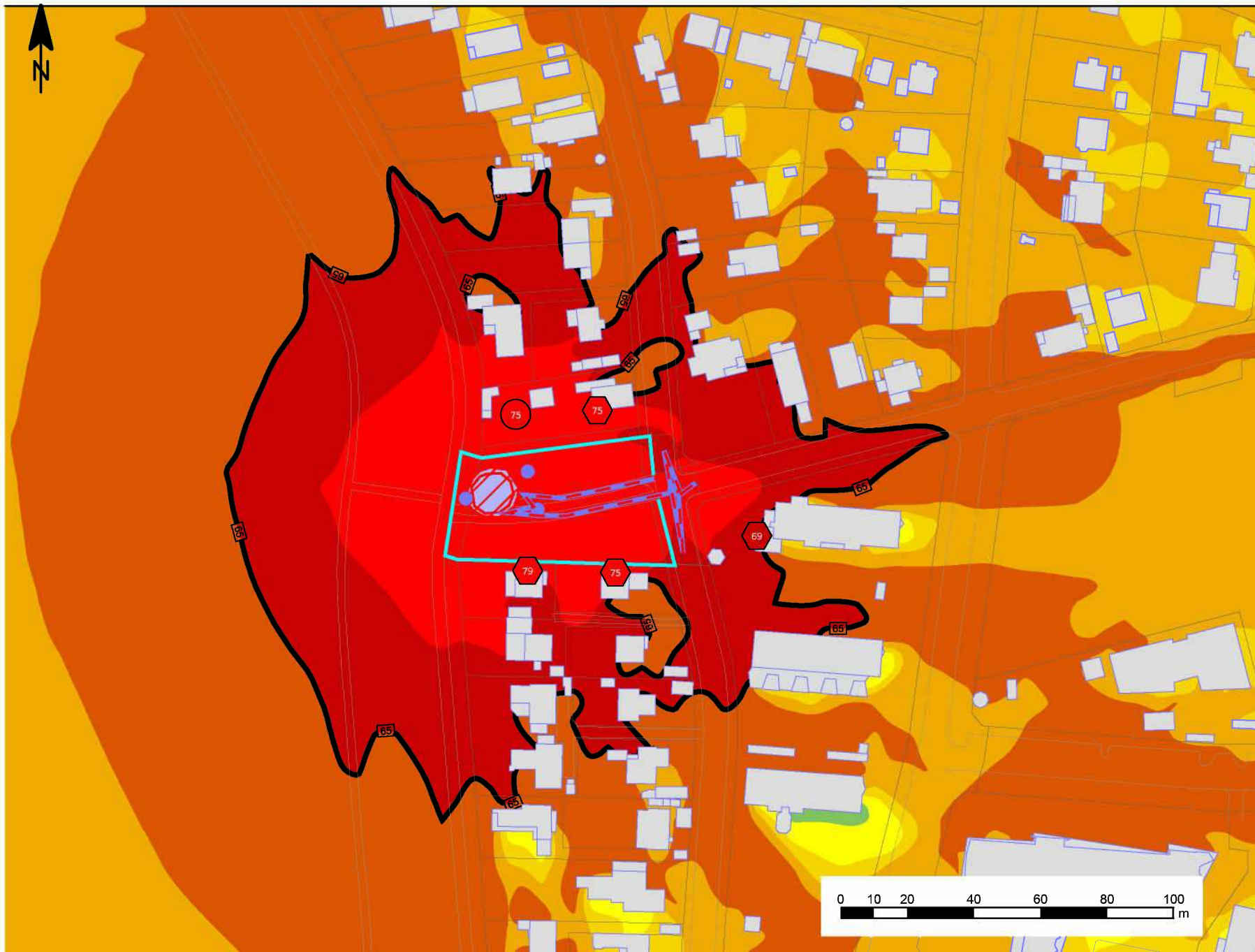
Punktberegninger uden
refleksion fra egen facade





- Signaturforklaring**
- Punktkilde
 - Linjekilde
 - Arealkilde
 - Bygning
 - Skærm/hegn
 - Referencepunkt

Stamoplysninger
Kunde:
Hofor - Spangen
Sag:
Støjsscenarier DEN-DES
Sagsnummer.:
41008951
Beregning:
0 - -
Udarbejdet af:
DK1L6L - 10-12-2024



Signaturforklaring

- Punktkilde
- Linjekilde
- Arealkilde
- Bygning
- Skærm
- Punktberegning facade
- Punktberegning frit felt
- 65+5 =70 dB

Stamoplysninger

Kunde:
Hofer - Spangen
Sag:
Støjscenarier DEN-DES
Sagenummer:
41008951
Beregning:
1001 - 09-12-2024
Udarbejdet af:
DK116L - 10-12-2024

Bemærkninger:

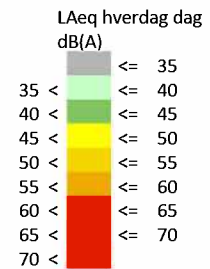
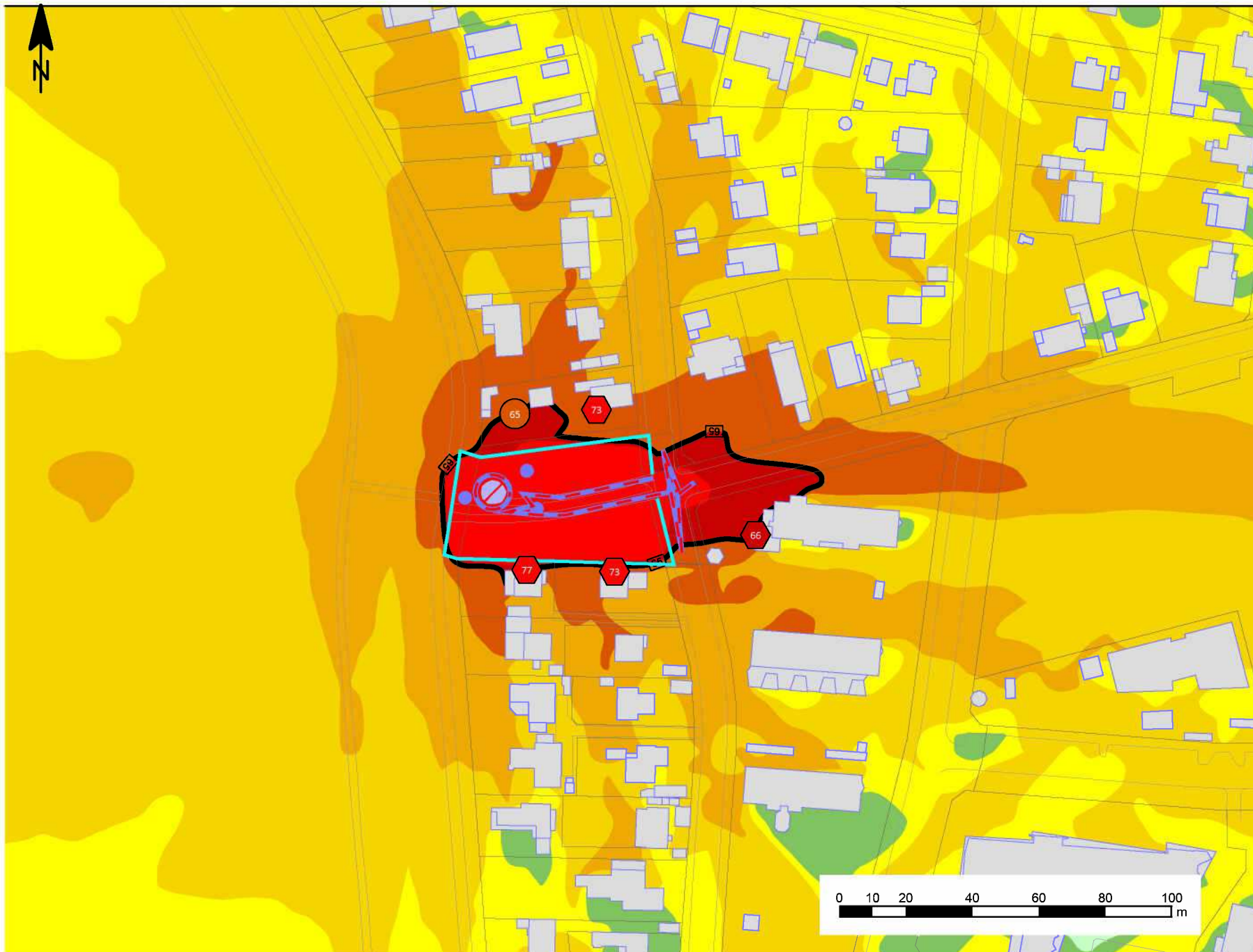
Beregnete støjkonturer inkl.
refleksion fra alle bygninger

Punktberegninger uden
refleksion fra egen facade



- Signaturforklaring**
- Punktkilde
 - Linjekilde
 - Arealkilde
 - Bygning
 - Skærm/hegn
 - Referencepunkt

Stamoplysninger
Kunde:
Hofor - Spangen
Sag:
Støjscenarier DEN-DES
Sagsnummer.:
41008951
Beregning:
0 - -
Udarbejdet af:
DK1L6L - 10-12-2024



Signaturforklaring

- Punktkilde
- Linjekilde
- Arealkilde
- Bygning
- Skærm
- Punktberegning facade
- Punktberegning frit felt
- 65+5 = 70 dB

Stamoplysninger

Kunde:
Hofoer - Spangen
Sag:
Støjscenarier DEN-DES
Sagenummer.:
41008951
Beregning:
1002 - 26-09-2024
Udarbejdet af:
DK116L - 10-12-2024

Bemærkninger:

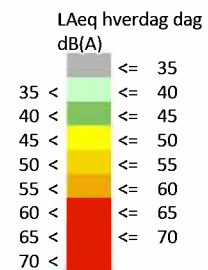
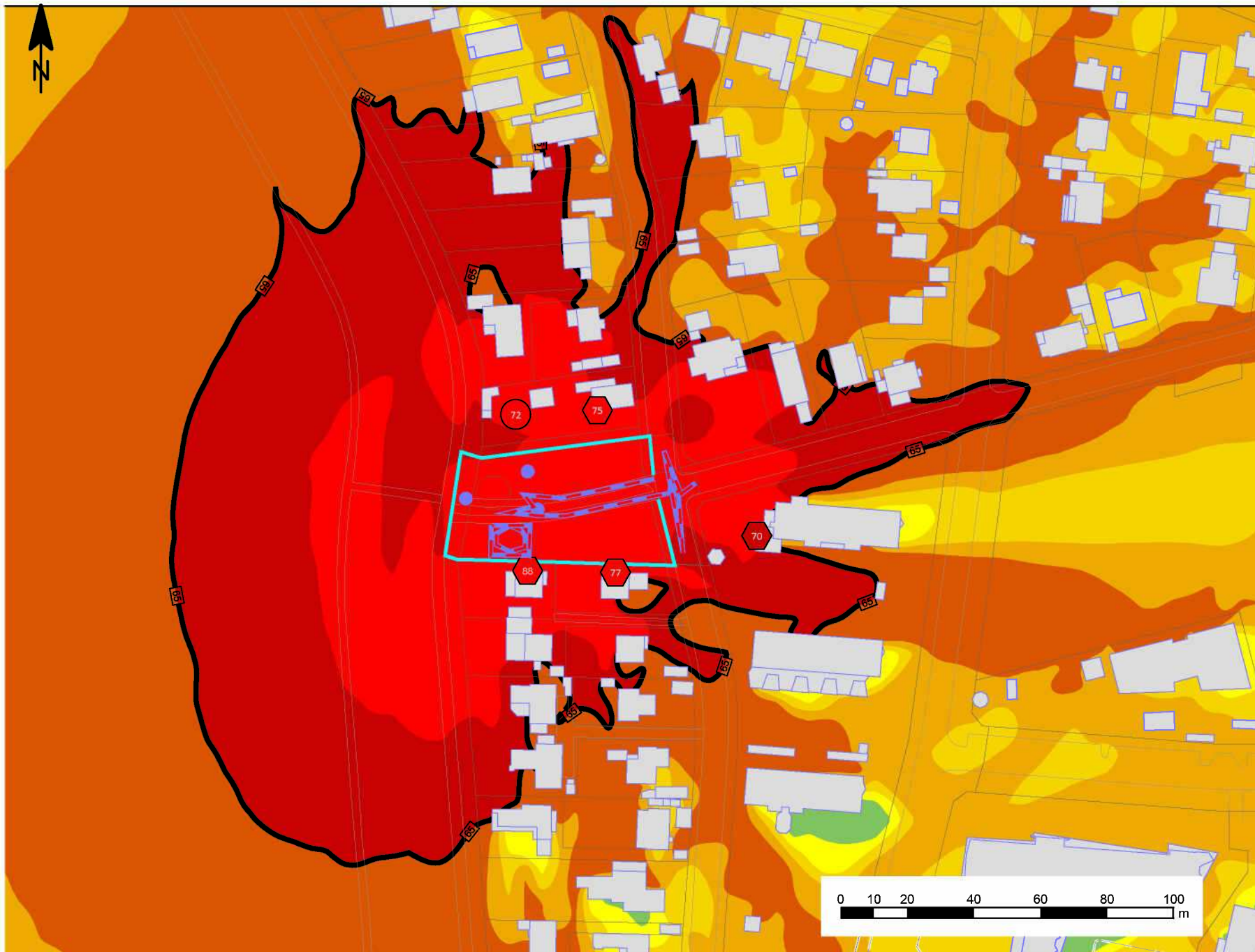
Beregnete støjkonturer inkl. refleksion fra alle bygninger

Punktberegninger uden refleksion fra egen facade



- Signaturforklaring**
- Punktkilde
 - Linjekilde
 - ▧ Arealkilde
 - ▭ Bygning
 - Skærm/hegn
 - ⊕ Referencepunkt

Stamoplysninger
Kunde:
Hofor - Spangen
Sag:
Støjsscenarier DEN-DES
Sagsnummer.:
41008951
Beregning:
0 - -
Udarbejdet af:
DK1L6L - 10-12-2024



Signaturforklaring

- Punktkilde
- Linjekilde
- Arealkilde
- Bygning
- Skærm
- Punktberegning facade
- Punktberegning frit felt
- 65+5 =70 dB

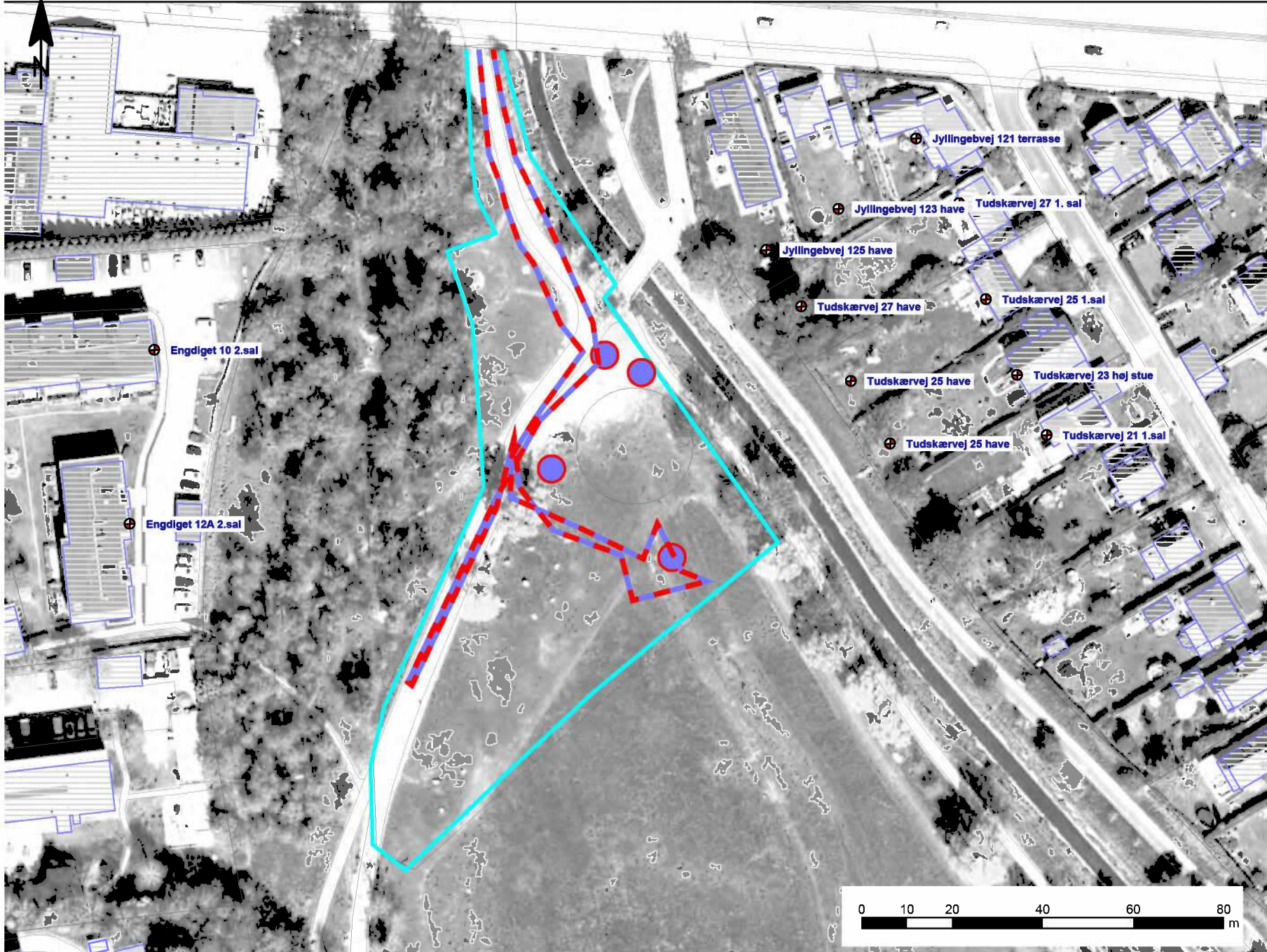
Stamoplysninger

Kunde:
Hofoer - Spangen
Sag:
Støjscenarier DEN-DES
Sagenummer:
41008951
Beregning:
1003 - 27-09-2024
Udarbejdet af:
DK116L - 10-12-2024

Bemærkninger:

Beregnete støjkonturer inkl.
refleksion fra alle bygninger

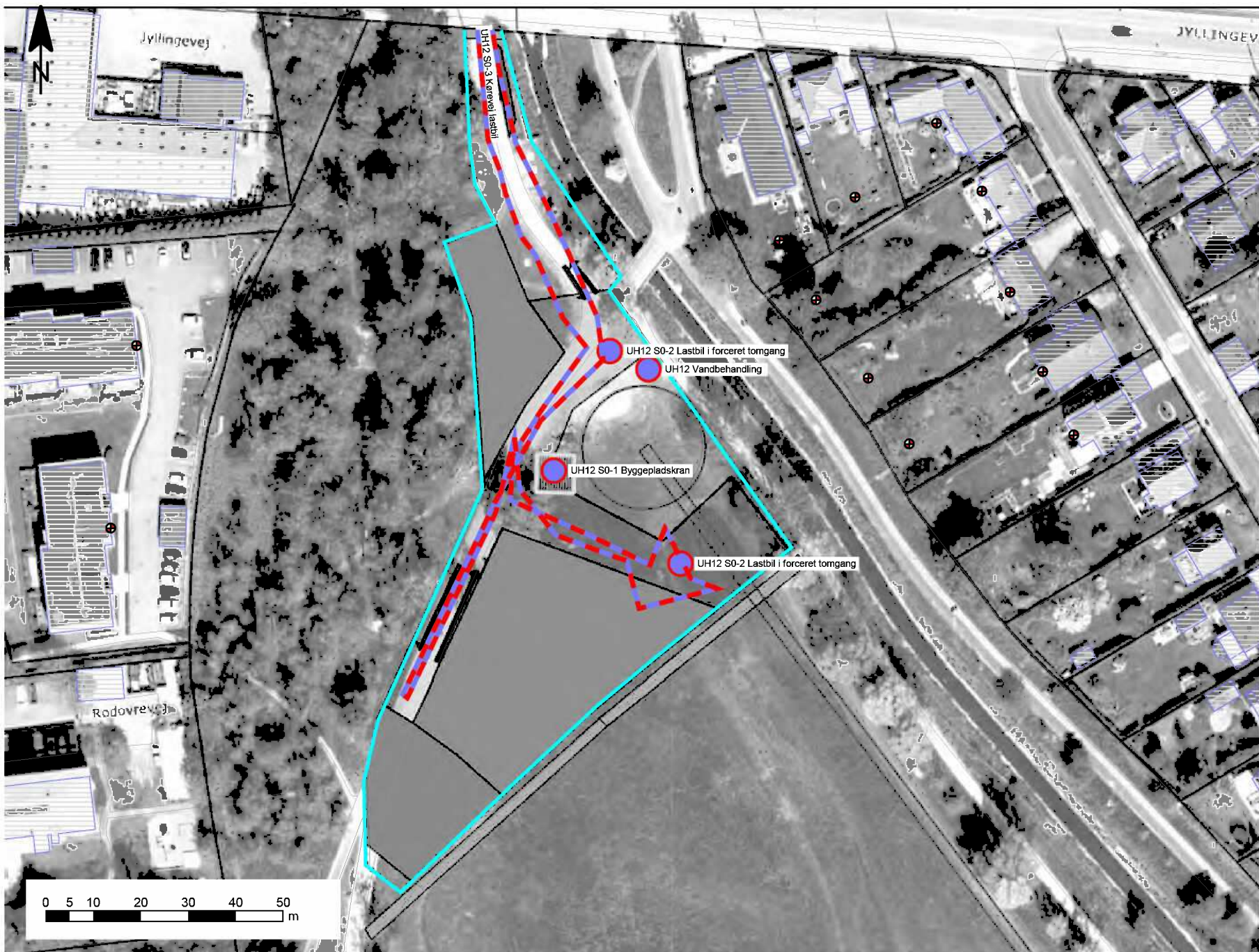
Punktberegninger uden
refleksion fra egen facade



- Signaturforklaring**
- Punktkilde
 - Linjekilde
 - Arealkilde
 - Bygning
 - Skærm/hegn
 - Referencepunkt

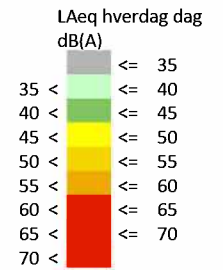
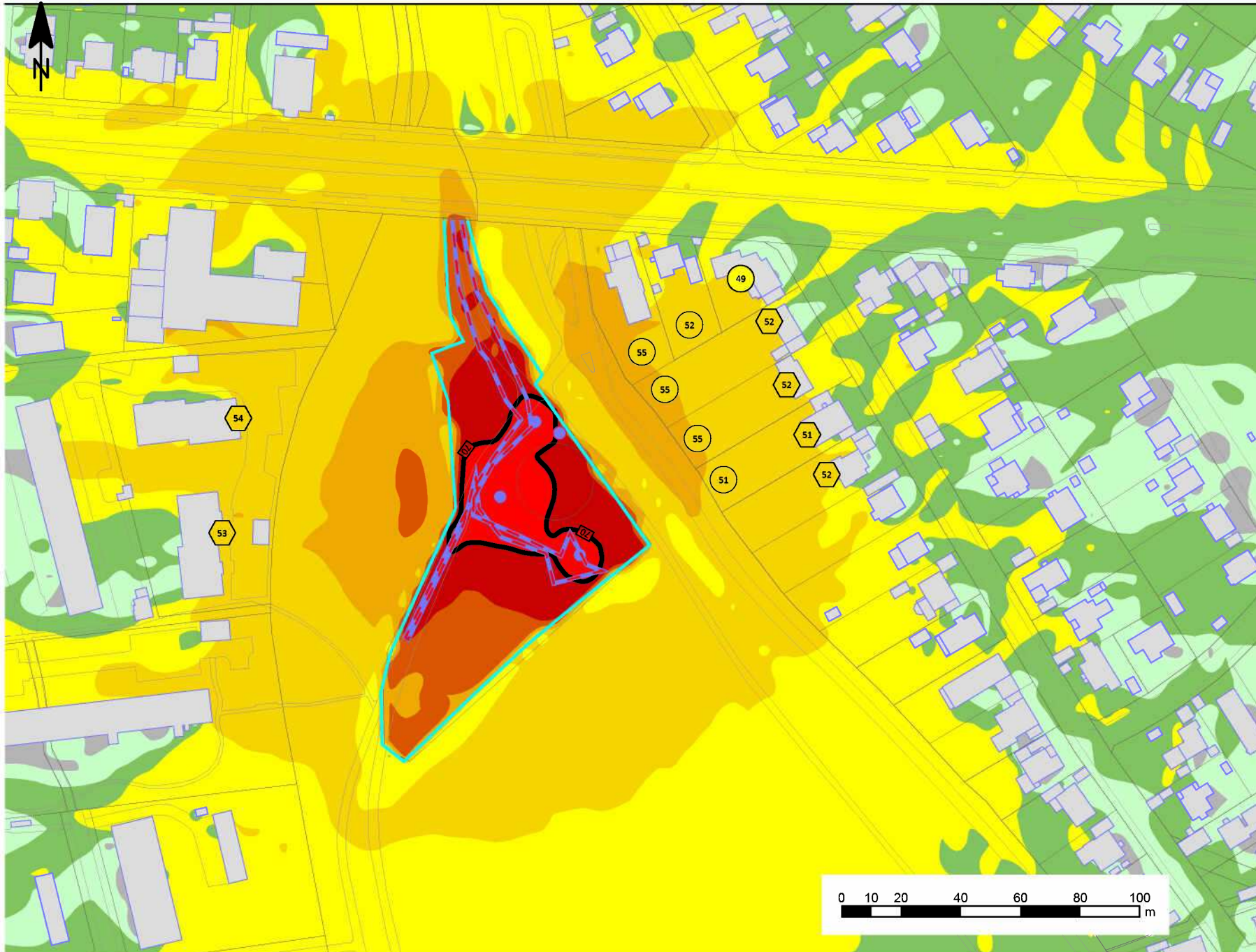
Stamoplysninger
 Kunde:
 Høfor - Spangen
 Sag:
 Støjsscenarier DEN-DES
 Sagsnummer.:
 41008951
 Beregning:
 0 - -
 Udarbejdet af:
 DK1L6L - 10-12-2024





- Signaturforklaring**
- Punktkilde
 - Linjekilde
 - ▨ Arealkilde
 - ▭ Bygning
 - Skærm/hegn
 - ⊕ Referencepunkt

Stamoplysninger
Kunde:
Hofor - Spangen
Sag:
Støjsscenarier DEN-DES
Sagsnummer.:
41008951
Beregning:
0 - -
Udarbejdet af:
DK1L6L - 10-12-2024



Signaturforklaring

- Punktkilde
- Linjekilde
- Arealkilde
- Bygning
- Skærm
- Punktberegning facade
- Punktberegning frit felt
- 70+0=70 dB

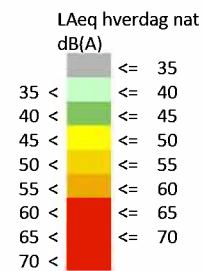
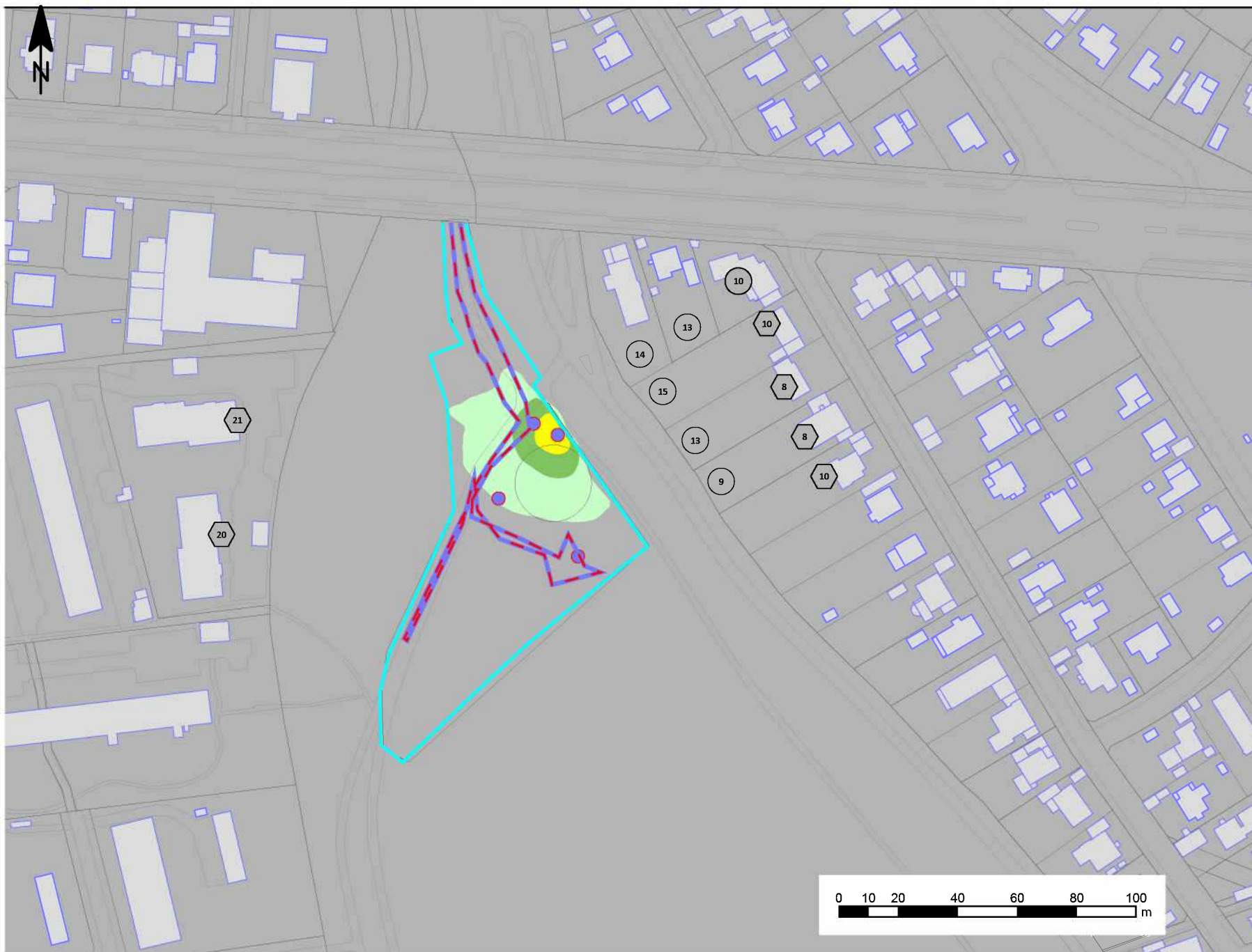
Stamoplysninger

Kunde:
Hofo - Spangen
Sag:
Støjscenarier DEN-DES
Sagenummer:
41008951
Beregning:
1010 - 09-12-2024
Udarbejdet af:
DK116L - 10-12-2024

Bemærkninger:

Beregnete støjkonturer inkl. refleksion fra alle bygninger

Punktberegninger uden refleksion fra egen facade



Signaturforklaring

- Punktkilde
- Linjekilde
- Arealkilde
- Bygning
- Skærm
- Punktberegning facade
- Punktberegning frit felt
- 70+0=70 dB

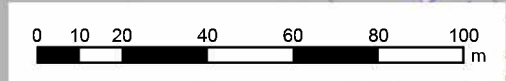
Stamoplysninger

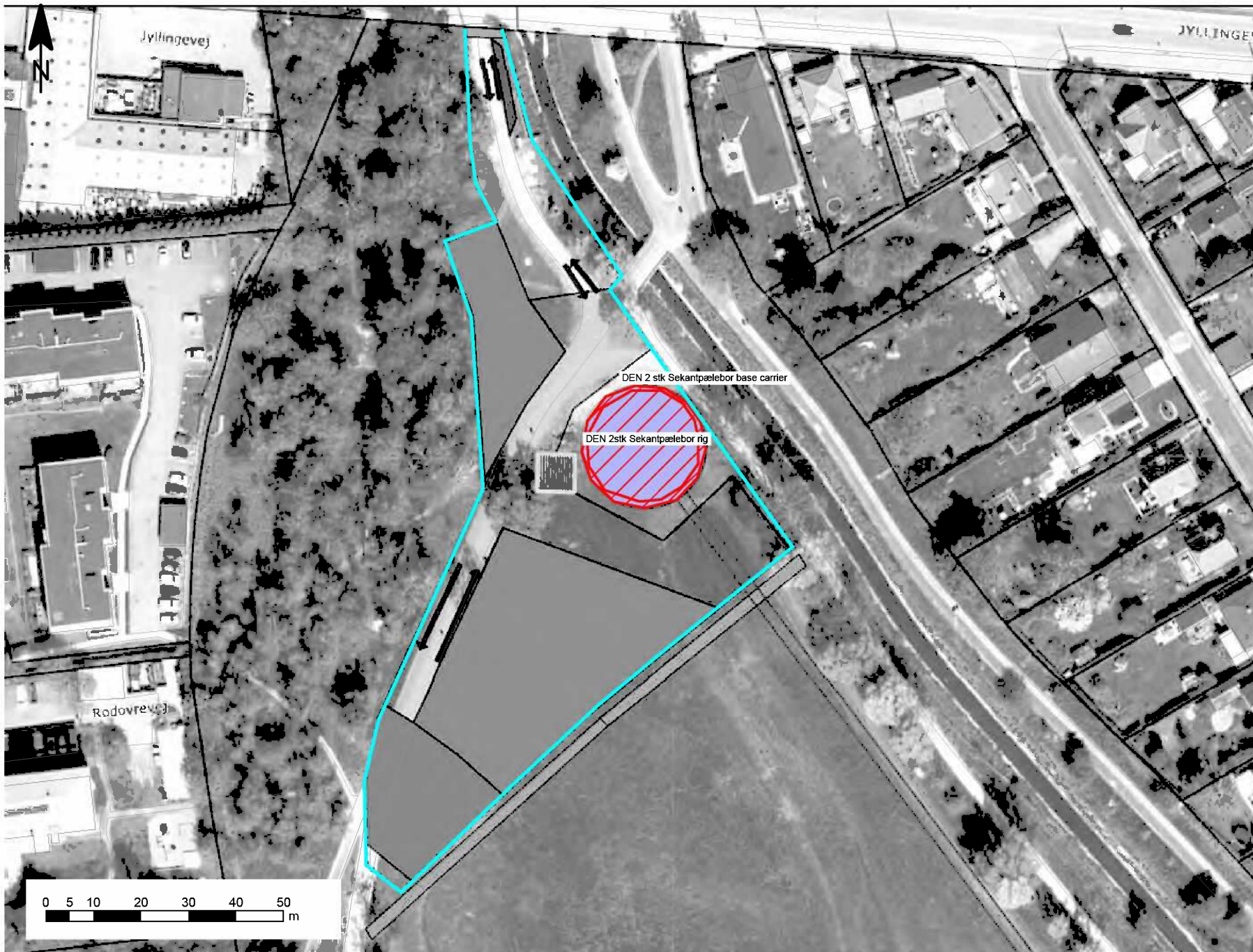
Kunde:
Hofoor - Spangen
Sag:
Støjscenarier DEN-DES
Sagenummer:
41008951
Beregning:
1010 - 09-12-2024
Udarbejdet af:
DK116L - 10-12-2024

Bemærkninger:

Beregnete støjkonturer inkl. refleksion fra alle bygninger

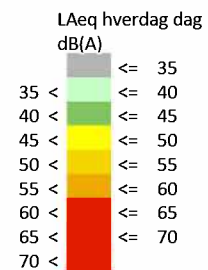
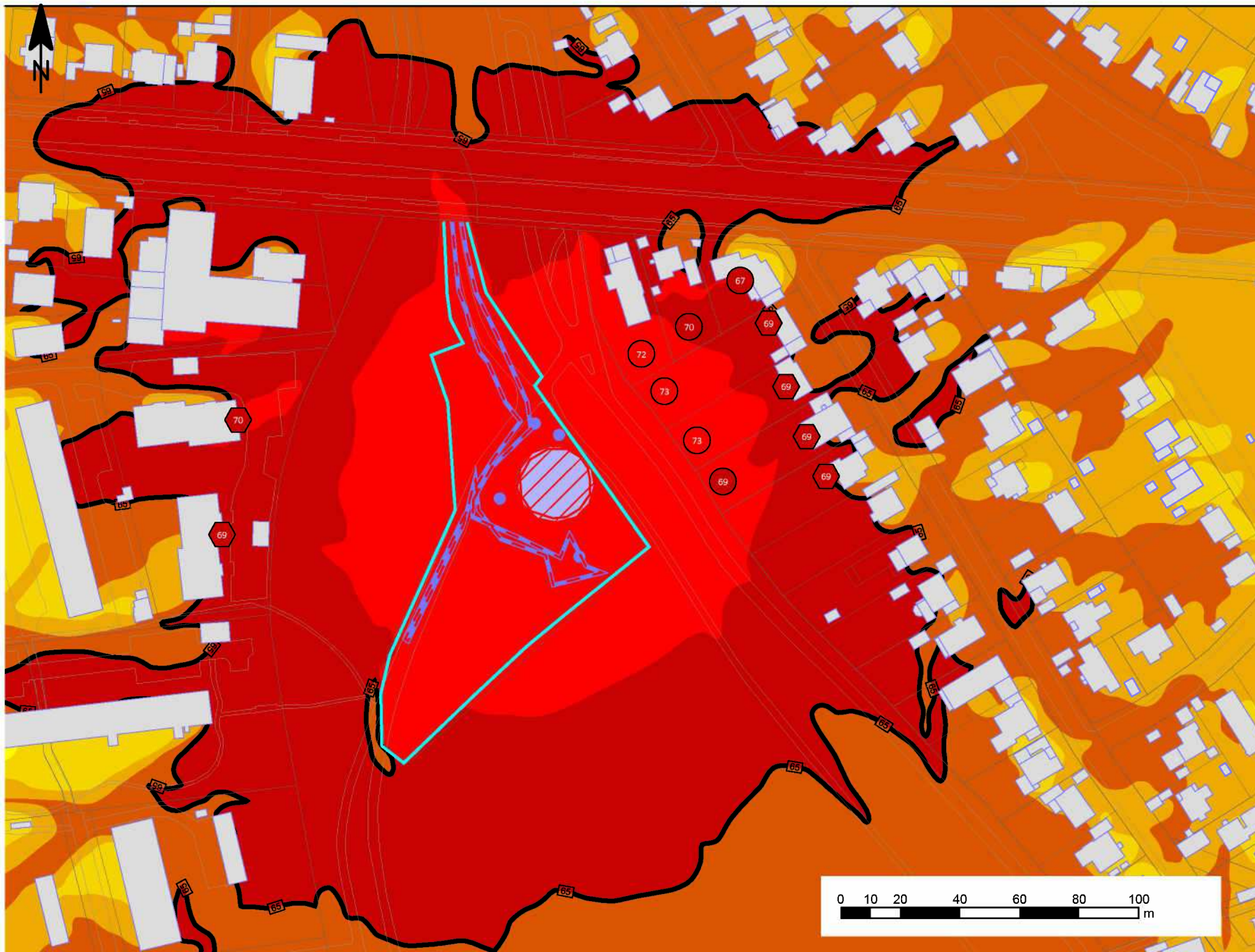
Punktberegninger uden refleksion fra egen facade





- Signaturforklaring**
- Punktkilde
 - Linjekilde
 - Arealkilde
 - Bygning
 - Skærm/hegn
 - Referencepunkt

Stamoplysninger
Kunde:
Hofor - Spangen
Sag:
Støjsscenarier DEN-DES
Sagsnummer.:
41008951
Beregning:
0 - -
Udarbejdet af:
DK1L6L - 10-12-2024



Signaturforklaring

- Punktkilde
- Linjekilde
- Arealkilde
- Bygning
- Skærm
- Punktberegning facade
- Punktberegning frit felt
- 65+5 = 70 dB

Stamoplysninger

Kunde:
Hofer - Spangen
Sag:
Støjscenarier DEN-DES
Sagenummer:
41008951
Beregning:
1001 - 09-12-2024
Udarbejdet af:
DK116L - 10-12-2024

Bemærkninger:

Beregnete støjkonturer inkl. refleksion fra alle bygninger

Punktberegninger uden refleksion fra egen facade