

BILAG 1 Afgrænsningskema

MPP-screening		Forslag til tillæg til lokalplan 493 III for "Børneriget"			
Kort beskrivelse af hvad planen skal muliggøre		Lokalplantillægget skal muliggøre opførelse af et nyt børnehospital i et område mellem Henrik Harpestrøngs Vej, Juliane Maries Vej, Nørre Allé og Edel Sauntes Allé. Hospitalet samler nuværende børne- og fødeafdelinger i en bygning. Byggeriet har et bruttoetageareal på ca. 55.000 m ² . Byggeriet opføres i 9 etager og bygningshøjden bliver ca. 46 m.			
Påvirker planen miljøet positivt eller negativt eller medfører den ændringer i miljøet, som er: <i>(vær opmærksom på, at, hvis en ændring i et miljøforhold vurderes som væsentligt, medfører det, som udgangspunkt, at der skal udarbejdes en miljørapport)</i>	væsentlige	mindre betydende	ubetydelige	ikke relevant	Bemærkninger / Begrundelser
					Begrundelser for vurdering, henvisning til hvorledes vurdering allerede indgår, eksempelvis andre planer, lovgivning mv. og/eller uddybning af, hvad der bør undersøges nærmere.
Bymiljø & landskab					
<i>Byarkitektonisk værdi</i>	X				Byggeriets placering og volumen vil påvirke området. Der planlægges op til 46 meters bebyggelse. Den byarkitektoniske værdi vurderes i miljøvurderingen.
<i>Bevaringsværdige bygninger</i>	X				Der er 4 bygninger, som er udpeget som bevaringsværdige i Kommuneplan 2015. Bygningerne er opført i 1928. Disse bygninger rives ned for at realisere Børneriget. Bevaringsværdige bygninger er et tema, der skal indgå i miljøvurderingen
<i>Kulturhistoriske forhold</i>		X			Området er del af det oprindelige kulturmiljø Rigshospitalet opført i 1905-10. Der er dog kun få bygninger tilbage fra 1909. Bygninger ligger umiddelbart syd for det aktuelle område og er sammenbygget med en bygning fra 2015. Derfor undersøges de kulturhistoriske forhold ikke yderligere i en miljøvurdering, men indgår i lokalplanprocessen.
<i>Grønne områder</i>		X			Området har mod Juliane Maries Vej og Edels Sauntes Allé en grøn karakter med mange store, gamle træer. Enkelte træer skal fældes, hvis projektet realiseres. Heraf er to udpegede som bevaringsværdige. Der vil blive redegjort for bevaringsværdien i lokalplanlægningen, men forholdet vil ikke indgå i miljøvurderingen.
<i>Landskabelig værdi</i>		X			Området er meget synligt og det ligger i tilknytning til Amorparken og i mindre grad Fælledparken. Den landskabelige værdi indgår ikke i miljøvurderingen.
<i>Friluftsliv/rekreative interesser</i>			X		Lokalplanen påvirker ikke friluftsliv eller rekreative interesser i området eller generelt, hvorfor dette forhold ikke undersøges i miljøvurderingen.
<i>Dyre- og planteliv samt mangfoldighed</i>		X			Der fældes værdifulde træer. Området indeholder i mindre grad dyre- og planteliv, som ikke er fredet. Dette forhold vil ikke indgå i miljøvurderingen.
<i>Fredning og naturbeskyttelse</i>	X				Der kan være flagermus i de gamle træer. De tilgrænsende Amorparken og Fælledparken er fredede, hvorfor dette forhold vil indgå i miljøvurderingen
<i>Vindforhold</i>	X				Der er risiko for, at de høje bygninger vil påvirke vindforholdene i området. Derfor indgår vindforhold som en del af miljøvurderingen.
<i>Skyggevirksomheder</i>		X			Det vurderes at byggeriet ikke vil medføre skyggepåvirkninger ud over det, der må forventes i et tæt byområde. Der er ingen boliger indenfor påvirkningsområdet. Skyggevirksomhederne bliver undersøgt som standard for sommersolhverv og jævndøgn i lokalplanlægningen, og vil ikke indgå som en del af miljøvurderingen.
Trafik					
<i>Sikkerhed/tryghed</i>		X			Området indrettes, så der opnås størst mulig sikkerhed for alle, som færdes i/til/fra området, ligesom den overordnede cykelforbindelse på Henrik Harpestrøngs Vej sikres for cyklister, der passerer området. Forholdet vil indgå i miljøvurderingen.
<i>Energiforbrug</i>			X		Anvendelsen forventes ikke at medføre et øget energiforbrug som følge af trafik, hvorfor forholdet ikke indgår i miljøvurderingen
<i>Trafikmønstre</i>		X			Anvendelsen påvirker trafikmønstrene lokalt i området i mindre grad. Der forventes samme kapacitet, som området rummer i dag. Dette forhold vil dog indgå i miljøvurderingen.
<i>Trafikstøj</i>	X				Der muliggøres etablering af støjfølsom anvendelse i området, der er påvirket af trafikstøj fra Nørre Allé. Der etableres friarealer på tag, og forholdet vil indgå i miljøvurderingen.
Forurening					
<i>Støj og vibrationer</i>			X		Lokalplanområdet er ikke udsat for anden type af støj og vibrationer. Anvendelsen forventes ikke selv at udsende støj eller vibrationer til omverdenen. Det skal sikres, at projektet ikke påvirkes af støj fra virksomheder af national betydning, som kan medføre skærpede miljøkrav til virksomheden. Dette gøres i lokalplanfasen, og indgår altså ikke i miljøvurderingen.
<i>Lys og/eller refleksioner</i>			X		Det skal sikres at byggeriet ikke medfører gener i området som følge af lys, blænding eller refleksioner. Dette sikres i valg af materialer og en strategi for belysning i området, og indgår ikke i miljøvurderingen.
<i>Luft</i>	X				Det skal sikres, at projektet ikke påvirkes af emissioner fra virksomheder af national betydning, som kan medføre skærpede miljøkrav til virksomheden. Forholdet luftforurening skal undersøges i

					miljøvurderingen.
Jord				X	Der er ikke registreret eller mistanke til jordforurening indenfor lokalplanområdet, hvorfor jord ikke miljøvurderes.
Grundvand				X	Lokalplanen muliggør ikke forurening af grundvandet. Forholdet indgår ikke i miljøvurderingen.
Overfladevand			X		Lokalplanen muliggør ikke brug af materialer, der kan forurene overfladevandet. Der tages i lokalplanen hensyn til omkringliggende skybrudsprojekter. Forholdet indgår ikke i miljøvurderingen.
Udledning af spildevand		X			Rigshospitalet har en spildevandstilladelse, som har relevans for lokalplanområdet. De nye bygninger skal separatkloakeres, og projektet indarbejdes i kommende tillæg til spildevandsplanen. Dette forhold miljøvurderes derfor ikke i forbindelse med lokalplanen.
Indvirkning på eksisterende forurening / miljøbelastning (fx jordforurening, støjbelastning)			X		Anvendelsen forventes ikke at påvirke eller belaste det omkringliggende miljø i betydelig grad, hvorfor forholdet ikke miljøvurderes.
Ressourceanvendelse					
Arealforbrug			X		Bygningen har i forhold til det store volumen et forholdsvis begrænset fodaftryk. Der indvindes ikke arealer af væsentlig grad til bygningerne. Arealforbruget miljøvurderes derfor ikke.
Energiforbrug			X		Den nye anvendelse vil ikke øge energiforbruget i væsentlig grad. Derfor indgår dette forhold ikke i miljøvurderingen.
Vandforbrug			X		Den nye anvendelse vil ikke øge vandforbruget i væsentlig grad. Derfor indgår dette forhold ikke i miljøvurderingen.
Produkter, materialer, råstoffer			X		Lokalplanen påvirker ikke udvinding af råstoffer eller gør brug af knappe ressourcer i væsentlig grad. Derfor indgår dette forhold ikke i miljøvurderingen.
Kemikalier, miljøfremmede stoffer				X	De nye bygninger forventes ikke at bruge eller udlede kemikalier eller miljøfremmede stoffer i væsentlig grad. Derfor indgår dette forhold ikke i miljøvurderingen.
Affald, genanvendelse			X		Der er i lokalplanen indarbejdet en strategi for affaldshåndtering, hvorfor dette forhold ikke miljøvurderes.
Befolkning og sikkerhed					
Arbejdsmiljø			X		Lokalplanprojektet indarbejder mulighed for at krav til arbejdsmiljø kan overholdes i byggesagsbehandlingen, hvorfor forholdet ikke miljøvurderes.
Svage grupper (fx handicappede)			X		Der sikres tilgængelighed for alle jf. anden gældende bygningslovgivning, hvorfor forholdet ikke miljøvurderes.
Brand, eksplosion, giftpåvirkning				X	Lokalplanen overholder brandmyndighedernes krav, og der er ikke risiko for giftpåvirkning eller eksplosion fra omkringliggende anlæg, hvorfor forholdet ikke miljøvurderes.
Konklusion, herunder om der skal udarbejdes miljørapport	Ja	Nej	Bemærkninger		
	X		<p>Det vurderes, at projektet medfører krav om udarbejdelse af en miljøvurdering, som beskriver byggeriets indvirkning på området, og hvordan det påvirker omgivelserne. Der skal redegøres for den byarkitektoniske værdi samt for nødvendigheden af at nedrive bevaringsværdige bygninger. Der skal desuden redegøres for evt. påvirkning af de fredede områder og evt. dyrearter. Det skal blandt andet undersøges, om der er flagremus i de træer, der forudsættes fældet. Da bygningen bliver 46 m høj, skal vindforholdene undersøges.</p> <p>Miljøvurderingen skal indeholde vurderinger af, hvordan afvikling af trafik og parkering påvirker området samt trafikstøj. Miljøvurderingen skal desuden indeholde undersøgelser af, om projektet kan medføre skærpede miljøkrav i forhold til virksomheder af national betydning ift. luftforurening.</p> <p>Projektet er ikke omfattet af bilag 1 (projekter omfattet af § 15, stk. 1, nr. 1) eller bilag 2 (projekter omfattet af § 16) i bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) (LBK nr. 448 af 10/05/2017).</p>		

BILAG 2 Notat vedr. undersøgelser for forekomst af flagermus

28.08.2018

ARKITEKT KRISTINE JENSENS TEGNESTUE
Grønnegade 93D,
8000 Aarhus C, Denmark
Att. Lise Vium
Landskabsarkitekt / MA in Architecture

Kære Lise Vium

Hermed efter aftale:

Notat vedr. undersøgelser for forekomst af flagermus i to grupper af træer ved det kommende "Børneriget" trænumre 1-14 ud mod Edel Saantesvej og trænumrene 15-29 ud mod Juliane Mariesvej.

Det drejer om to grupper af løvtræer, fortrinsvist bøg men også andre arter af noget varierende alder. Den ene trægruppe (trænumre 1-14) befinder sig nord for Michaelsens bygning mellem bygningen og Edel Saantesvej, den anden (trænumrene 15 -29) mellem bygningens ved hovedindgangen til Rockefeller Institutten og Juliane Maries Vej .

Der henvises til vedhæftede pdf fra dig : *Opmåling_træer_riget_Nummereret20180711 (1)*

Jeg har fået oplyst, at det i forbindelse med etablering af det nye "Børneriget" bliver nødvendigt at fjerne i hvert fald nogle af disse træer, og jeg har fået til opgave at undersøge hvorvidt nogle af træerne er opholdssted for flagermus i evt. hulheder eller revner i træer. Specielt vigtigt er det at få konstateret, om der i sommeren 2018 har været ynglekolonier af flagermus i træerne, og det er dette jeg har koncentreret mig om ved to lytninger med flagermusdetektorer i i sidste halvdel af juli måned, som falder indenfor flagermusenes yngletid.

Vedr. undersøgelsens problemstilling henvises der til vedhæftede kortfattede baggrundsnotat med detaljer om lovgivning, flagermusbiologi og undersøgelsesmetode, samt for yderligere information: Naturstyrelsens Forvaltningsplan for flagermus (findes på nettet).

Inspektion i foråret 2018 før løvspring.

I foråret 2018 inden løvspring besøgte jeg sammen med Lise Vium de to trægrupper. Umiddelbart så ingen af træerne særligt lovende ud som "flagermustræer". Dog kunne jeg se huller ved grenar o.a. på nogle af stammerne, men, som det som regel er tilfældet, kunne jeg ikke komme til at vurdere, om de ledte ind til hulheder længere inde i træet, som potentielt kunne være egnede som opholdssteder for flagermus. Endvidere var det umuligt at overskue, om der evt. var mulige opholdssteder for flagermus længere oppe i træerne. Jeg måtte konkludere, at det ikke kunne udelukkes, at visse af træerne ville kunne huse flagermus i træhulheder. Vi aftalte derfor, at jeg midt på sommeren skulle undersøge træerne for forekomst af ynglekolonier af flagermus (mange hunner med unger) ved med flagermusdetektor (ultralydsdetektor) at undersøge, om der var flagermus vokaliserende med ultralydsskrig i forbindelse med udflyvning om aftenen og om nødvendigt i forbindelse med, at hunnerne vender hjem til kolonien i den tidlige morgen.

Flagermuslytninger og resultater.

Træerne ved Edel Saantesvej (Trænummer 1-14) Trægruppen ved Edel Saantesvej blev besøgt aftenen d. 16.07.2018.

Flagermuslytning: To personer lyttede med håndholdte flagermusdetektorer og observerede ved hver sin ende af trægruppen, således at der var fuldt lyttedækning over hele trægruppen. Samtidigt havde jeg placeret automatiske lyttebokse (stationære detektorer) ved rødderne af to af de største træer med flest synlige huller i stammerne. Der blev lyttet fra lidt efter solnedgang og ca. 1 ½ time frem. De forskellige flagermusarter har til dels forskellige udflyvningstidspunkter og det valgte tidsrum på 1½ time dækker dette fuldtud.

Resultater: Der blev ikke hørt en eneste flagermus flyvende inde i eller ud fra trægruppen. En enkelt dværflagermus hørtes og sås passerende langs bygningen i god afstand fra træerne, og kom helt sikkert andetsteds fra. Enkelte brunflagermus hørtes jagende højt oppe, som det altid høres i området. De kom formodentlig fra en af de mange kendte brunflagermuskolonier i træer rundt omkring i Fælledparken

Træerne ved Juliane Mariesvej (Trænumre 15-29) Trægruppen ved Juliane Mariesvej blev besøgt aftenen d 20.07.2018.

Flagermuslytning: Min hjælper var placeret med detektor og lyttedækning ved de få træer (nr. 15-17) i den nordlige del af trægruppen (nord for inkørselsvejen til Rockefeller Institutet,) . Jeg selv patruljerende med detektor i og omkring hele trægruppen. Samtidigt var der placeret i alt 3 automatiske lyttebokse (stationære detektorer), på strategiske steder inde i trægruppen. På denne måde var hele trægruppen overordentligt vel dækket med detektorlytning. Også her blev der lyttet fra lidt efter solnedgang og ca. 1½ time frem, hvilket fuldtud dækker de forskellige arters noget forskellige udflyvningstidspunkter.

Resultater: Heller ikke her hørtes en eneste flagermus flyvende inde i eller ud fra trægruppen. Også her blev der hørt og set en enkelt dværflagermus flyvende forbi i nærheden (fra Nørre Allé og hen ad Juliane Maries vej) men den kom med bestemt ikke fra træerne. Endvidere hørtes brunflagermus jagende højt over området, som beskrevet ovenfor.

Der blev således ikke fundet det ringeste tegn på, at der i sommerne 2018 var ynglekolonier af flagermus eller dagkvarter for enkelt flagermus i nogen af træerne hverken ved Edel Saantesvej eller ved Juliane Mariesvej.

Konklusioner og anbefalinger

Det kan med stor sikkerhed konkluderes, at der ikke var ynglekolonier af flagermus i nogen af træerne hverken dem ved Edel Saantesvej eller dem ved Juliane Mariesvej.

Evt. fældning af træerne, eller nogle af dem, vil derfor ikke berøve flagermusene for den type dagkvarterer (ynglekolonisteder), der er den vigtigste, når det gælder opretholdelsen af den økologiske funktionalitet.

Det kan imidlertid ikke helt udelukkes, at der i forårs- og efterårsmånederne kan være såkaldte mellemkvarterer i evt. hulheder eller revner og sprækker i nogle af træerne for enkelte flagermus, eller at de potentielt kan fungere som vinterdvalesteder for et mindre antal flagermus. Når det gælder muligheden for evt. vinterkvarterer vil jeg mene, at det kun er eventuelle hulheder i selve stammerne på de største af træerne, der ville kunne fungere som vinterkvarterer, for det er alene her, der vil kunne være de fornødne frostfri betingelser. Men det er højest usikkert, om der overhovedet er velegnede hulheder her.

De arter, der er de mest sandsynlige kandidater her er brunflagermus eller dværgflagermus. Begge arter er almindeligt forekommende i området og har givetvis andre overvintringsmuligheder her. Jeg vurderer derfor

at fældning af træerne ikke vil kunne have nogen negativ virkning på den lokale økologiske funktionalitet for de lokale bestande af disse to arter.

Når det gælder flagermusene og den økologiske funktionalitet kan jeg således ikke se, at der er nogen hindring for at træerne kan fældes i efterårsmånederne.

Da det ikke helt kan udelukkes, at der kan være enkelte flagermus i træerne, skal det for en sikkerhedsskyld anbefales, at træerne fældes i dette kommende efterår (2018) i september- eller første halvdel af oktober. Der bør gås forsigtigt til værks, og træerne bør tages ned i mindre dele med kran el.lign., således at evt. enkelte flagermus, som jvf. ovenstående måtte have mellemkvarter i dem, kan flyve sikkert derfra. Ved fældning på et senere tidspunkt, kan man risikere, at der kan optræde enkelte flagermus i dvale i træerne, som vil kunne lide overlast ved fældningen.

Hvis der under fældningen, mod forventning, opdages større hulheder i store grene eller stammer, bør man desuden være opmærksom på ikke at save direkte ind i disse, men forsøge at tage dem ned som en samlet enhed.

Endelig anbefales det at især de fine, ældre træer kun tages ned, hvis det er absolut nødvendigt for bygge- og anlægsarbejde eller sikkerhed. Selvom de på nuværende tidspunkt ikke huser ynglekolonier af flagermus, er der ingen tvivl om, at de over tid vil kunne udvikle sig til gode flagermustræer, og dem er der der stort behov for.

Med venlig hilsen

Hans J. Baagøe

Flagermus Forskning og Rådgivning

Svalmstrupvej 10

4174 Jystrup

57600048/40762547

Email. hjbaagøe@gmail.com

August 2018

Kortfattet baggrundsnotat vedr. undersøgelser af forekomst af flagermus i træhulheder.

Hans J. Baagøe

Der henvises i øvrigt til Naturstyrelsens Forvaltningsplan for Flagermus (på nettet), som bl.a. indeholder mere dybtgående detaljer om lovgivning, biologi, og de enkelte arter, samt litteraturhenvisninger.

Lovgivning og biologi.

Flagermus er totalfredede ifølge dansk lovgivning. Jf. Habitatdirektivets Annex IV, er der forbud mod forsætlig forstyrrelse af dyrearter opført på Annex IV med skadelig virkning for arten eller bestanden (den økologiske funktionalitet). I tillæg til Habitatdirektivet vedtog folkettingen i 2009 den såkaldte "artikel-12-lov" opkaldt efter habitatdirektivets artikel 12. Denne lov indeholder bl.a. forbud mod forsætligt at ødelægge yngle- og rastesteder for en lang række truede arter, herunder flagermus.

Sådanne "yngle- og rastesteder" i Habitatdirektivets terminologi gælder flagermusenes ynglesteder og dagopholdssteder (ynglekolonier, og såkaldte mellemkvarterer) i den aktive del af året i f.eks. træhulheder eller uforstyrrede steder i bygninger, og det gælder vinterkvartererne i bygninger, kældre, kalkgruber og hule træer hvor flagermusene tilbringer den ugunstige vinterperiode i dvale

Der er forskelle mellem vore flagermusarter med hensyn til valg af steder som dagkvarterer og vinterkvarterer: nogle er udelukkende knyttet til træer (træhulheder mv) andre udelukkende til bygninger mens et flertal både benytter træhulheder og uforstyrrede steder i bygninger. Der er også forskel på hvilke slags træhulheder eller revner og sprækker i træerne eller hvilke dele af bygningerne og hvilke slags bygninger de enkelte arter benytter (se Forvaltningsplanen for flagermus). Nogle af arterne stiller helt specifikke krav til dagkvarterets beskaffenhed og endelig er visse arter langt mere sjældne, fåtallige og pletvist forekommende i Danmark end andre.

Ved en hvilken som helst sag vedrørende forekomst af flagermus er det tvingende nødvendigt at man finder ud af hvilke(n) art(er), der er involveret. Uden en sikker artsbestemmelse kan man ikke vurdere, hvad der skal gøres og hvilke forholdsregler man skal tage. Man kan heller ikke skønne, om eller hvorledes den økologiske funktionalitet vil blive påvirket ved indgreb overfor flagermusene

Flagermus og træer med hulheder

For flagermusene er det altid bedst at lade ældre træer stå, også selvom de ikke har hulheder, der tjener som opholdssteder for flagermus. De kan nemlig godt være potentielle flagermustræer, som på sigt vil opnå velegnede hulheder - og sådanne træer, er der alt for få af.

Hvis det skønnes tvingende nødvendigt at fælde et ældre "risikotræ" f.eks. på grund af fare for publikum, eller fordi det er nødvendigt i forbindelse med byggeprojektet, anlægsprojekter o.a. anbefales det først at undersøge, om træet rent faktisk er yngle- eller rastested for flagermus. Dernæst må man i bekræftende fald finde ud af, hvilken art det drejer sig om, således at man kan få vurderet om fældningen vil have negativ indflydelse på artens "økologiske funktionalitet", og således at man kan søge om dispensation hos rette myndighed.

Det vigtigste er at undersøge, om et givent træ er opholdsted for en ynglekoloni, for her er mange flagermushunner af en bestemt art samlet på et sted med deres unger. Desuden stiller de ynglende hunner ekstra store krav til opholdstedets beskaffenhed hvad angår plads, uforstyrrethed, mikroklima mv. Der er ikke mange sådanne optimale steder, og hunnerne er ofte meget konservative og vender tilbage til det samme ynglested år efter år. Ødelæggelse eller nedlæggelse af en ynglekoloni kan have store negative konsekvenser for en lokal flagermusbestand og dens "økologiske" funktionalitet. Det gælder især hvis det drejer sig om en af de sjældne, fåtallige og kun lokalt forekommende arter, og hvis der ikke er alternative dagkvarterer med optimale betingelser for netop pågældende art til stede i omgivelserne.

Derimod vil påvirkningen på bestanden som regel være mindre eller ubetydelig, når det drejer sig om fjernelse af et eller nogle af de såkaldte mellemkvarterer, hvor flagermusene normalt kun sidder enkeltvis eller nogle få sammen. Det gælder også sommerkvarterer for enlige (eller nogle få) hanner som i denne periode ikke opholder sig i tilknytning til ynglekolonierne.

Vinterkvarterer i større velisolerede træhulheder kan ligeledes være af stor betydning, men de er ofte vanskelige, eller umulig at lokalisere, fordi flagermusene her sidder helt inaktive i dvale.

Undersøgelsesmetoder

Det er ofte umuligt eller i hvert fald meget vanskeligt selv inden løvspring at undersøge potentielle flagermustræer for hulheder og disses egnethed som opholdssteder for flagermus. I visse tilfælde kan man se ind/udflyvningshuller med klare tegn på at de bruges af flagermus. Men mange huller viser ingen sådanne klare tegn, og mange hulheder befinder sig langt oppe i træernes grene og kan ikke overskues fra jordniveau. Kun undtagelsesvist er det muligt at komme op med lift eller ved klatring og med endoskop undersøge de enkelte hulheder for flagermus.

Den bedste måde at undersøge, om et træ huser en ynglekoloni af flagermus, er normalt at fortage lytninger med flagermusdetektor ved træet i aften/ nattetimerne. Det skal foregå i yngletiden medio juni til primo august, for her vil der være stor aktivitet af til- og fraflyvende hunner, som kan høres på detektoren (ultralyde) og der vil også være ungelyde fra kolonien i træet. I visse tilfælde er sådanne kolonisteder lette at se fra jordniveau, men mange gange er det helt umulig, fordi de befinder sig højt tilvejs i en udgået gren og godt skjult i løvværket, og her må man alene forlade sig på lydoptagelser.

Hans J. Baagøe
Flagermus Forskning og Rådgivning
Svalmstrupvej 10
4174 Jystrup

Lektor emeritus,
og forhenværende Pattedyrkurator
ved Statens Naturhistoriske Museum
Email hjbaagoe@snm.ku.dk

BILAG 3 Børneriget – Vindmiljø, Vindtunnelforsøg og analyse



BØRNERIGET - VINDMILJØ

Vindtunnelforsøg og analyse



Udført for: Region Hovedstaden

18.0006

25. september 2018 - Revision 1

Indhold

0	Resume og konklusion	3
1	Indledning og baggrund	6
2	Overordnede vindpåvirkninger	8
3	Vindmiljøkriterier	9
4	Fokusområder	10
5	Vindtunnelmålinger	11
6	Resultater	12
7	Caféområde	13
8	Psykiatribygning	16

Anneks A: Resultater og fotodokumentation (rev. 1)

Anneks WT: Vindtunnel og simulering af naturlig vind

Revisioner

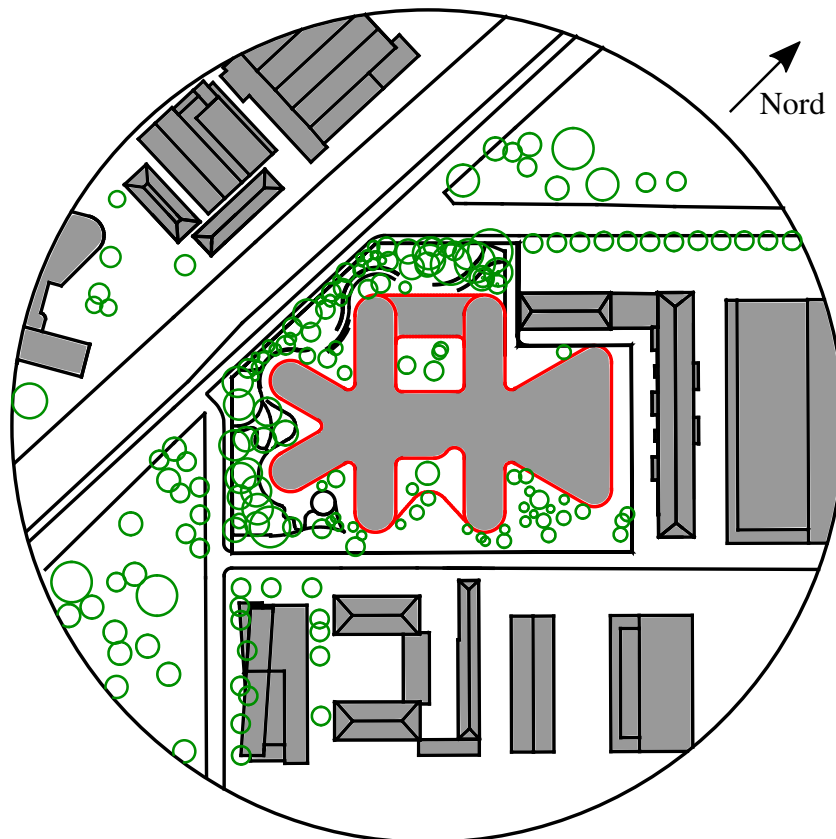
Revisionsnr.	Dato	Bemærkninger
1	25. september 2018	Opdateret beplantning i gården med cafémiljø.
0	29. juni 2018	Forslag til rapport.



0 Resume og konklusion

Formålet med nærværende notat, udarbejdet for Region Hovedstaden, er at beskrive vindmiljøet i området omkring BørneRiget. Notatet er baseret på informationer fremsendt af Arkitema Architects, 3XN Architects og Arkitekt Kristine Jensens Tegnestue i perioden 4. april 2018 til 30. maj 2018. Grundlaget for analyserne er vindtunnelforsøg udført med en skalamodel med eksisterende bebyggelse, samt repræsentativ eksisterende og planlagt beplantning.

Figur 0.1 viser en situationsplan af området omkring BørneRiget. BørneRiget er et nyt hospitalsbyggeri til børn, unge og barslende, og det opføres ved Rigshospitalet i København med en højde på 43,6 m over terræn.

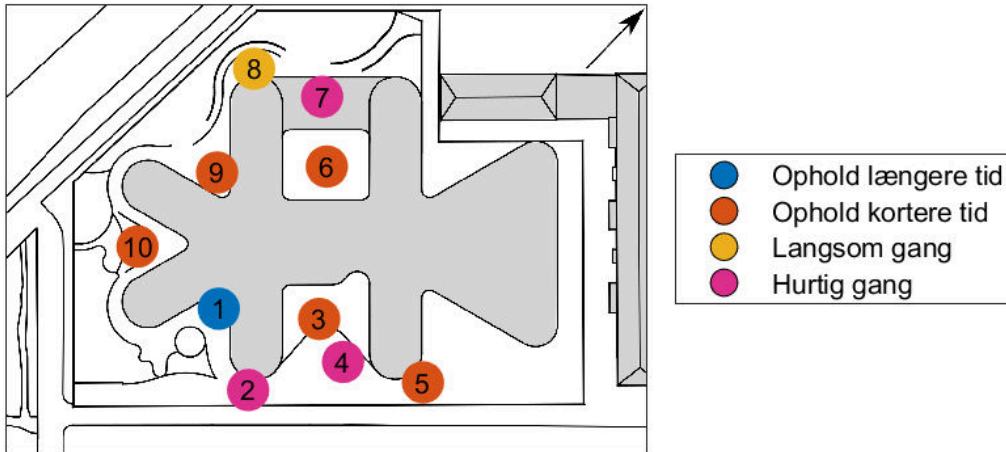


Figur 0.1. Situationsplan af BørneRiget. BørneRiget er markeret med rød og grå. Eksisterende bygninger er markeret med sort og grå. Beplantning markeret med grøn er fra modtaget tegningsmateriale.

Vindmiljøet i et givet fokusområde vurderes med udgangspunkt i vindforholdene for området og den påtænkte aktivitet i området. Der stilles eksempelvis strengere krav til vindforholdene i et caféområde end på en adgangsvej. Vindmiljøet i et område skal så vidt muligt være mindst lige så godt som de forventninger, som brugerne har til områdets vindmiljø.



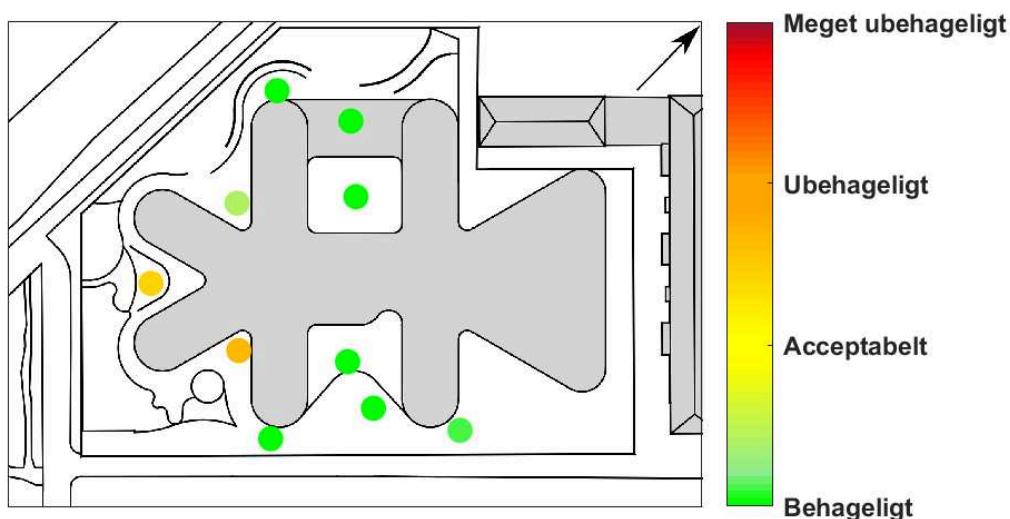
Figur 0.2 viser fokusområderne med tilhørende aktivitetsniveau undersøgt for BørneRiget.



Figur 0.2. Målepunkter med tilhørende aktivitetsniveau. Nordpil er angivet øverst til venstre.

Grundlaget for analyserne af vindmiljøet er vindtunnelforsøg udført med en model af området omkring BørneRiget i skala 1:200. De aktuelle vindhastigheder måles med hotwires i de udvalgte fokusområder på skalamodellen i vindtunnelen. Vindmiljøet bestemmes ved at kombinere målingerne med vindhyppigheder og sammenholde resultatet med kriterier for den påtænkte aktivitet i området. Lokal lægiving i form af beplantning er medtaget i vindtunnelforsøgene, se Figur 0.1 og Anneks A for dokumentation af beplantningen.

Vindmiljøet bestemt ud fra vindtunnelmålinger, ved de påtænkte aktiviteter med lægivende foranstaltninger er illustreret på Figur 0.3.

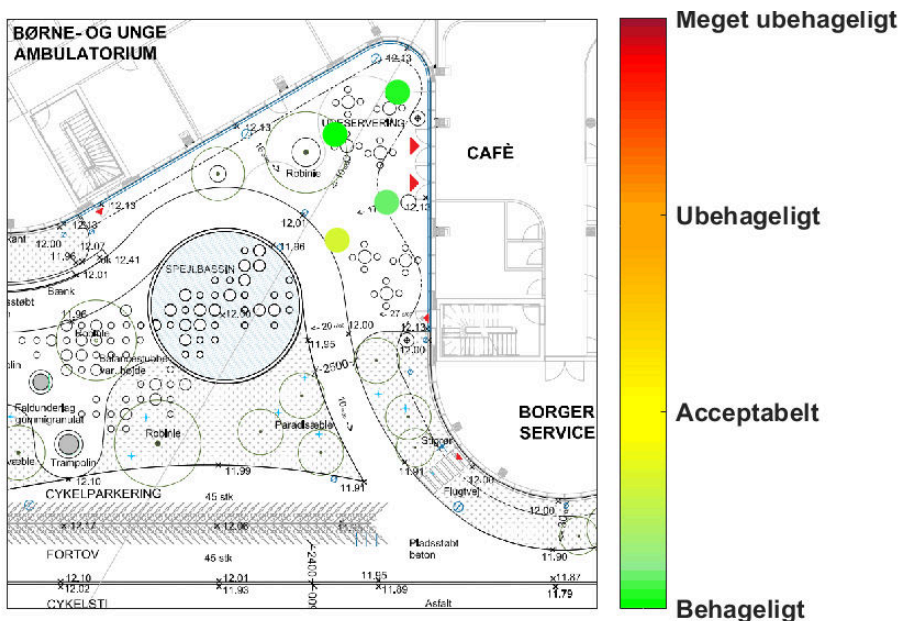


Figur 0.3. Illustration af vindmiljøet ved de påtænkte aktiviteter. Nordpil er angivet øverst til venstre.



Vurderet ud fra de forventede aktiviteter illustreret i Figur 0.2, kan vindmiljøet forventes at blive behageligt for de fleste fokusområder. For legeområdet sydvest for bygningen er der målt et *acceptabelt* vindmiljø.

Ved caféområdet, syd for bygningen, blev vindmiljøet i første omgang fundet *ubehageligt*, for aktiviteten *ophold i længere tid*. Med en opdateret modellering, der gengiver beplantningen i sommerhalvåret samt detailmålinger i de specifikke placeringer af caféborde, er målingerne i dette område gentaget. Herefter vurderes det, at vindmiljøet i caféområdet vil kunne karakteriseres som *acceptabelt*, for aktiviteten *ophold i længere tid*. Se figur 0.4 samt afsnit 7.



Figur 0.4. Placering af målepunkter.

Det vurderes i øvrigt, at vindmiljøet ved den nordlige del af BørneRiget vil være *acceptabelt* for aktiviteten *langsom gang*, under de forhold der opstår, når psykiatribygningen nord for BørneRiget fjernes og erstattes af høj beplantning.

Konklusion

På baggrund af vindtunnelforsøgene med den eksisterende og planlagte beplantning, vurderes vindmiljøet i fokusområderne omkring BørneRiget at kunne karakteriseres som *behageligt* til *acceptabelt* for de antagne aktivitetsniveauer.

København, 25. september 2018

Svend Ole Hansen ApS

Svend Ole Hansen

Svend Ole Hansen

Projektingeniør

Anders Mølgaard Holtze

Anders Mølgaard Holtze



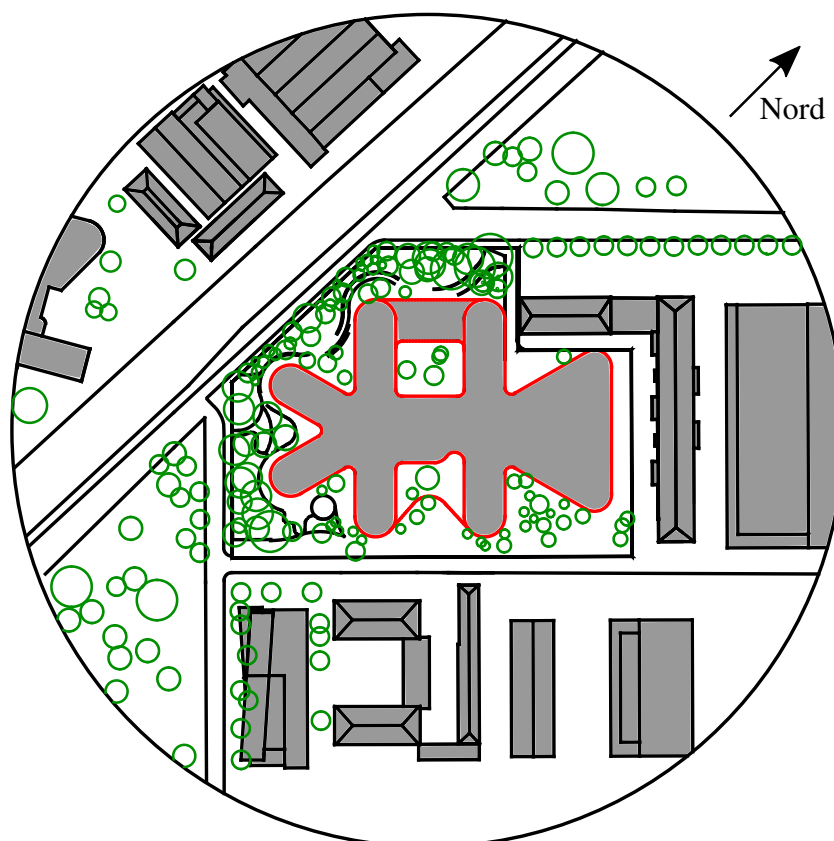
1 Indledning og baggrund

Formålet med nærværende rapport, udarbejdet for Region Hovedstaden, er at beskrive vindmiljøet i området omkring BørneRiget beliggende ved Rigshospitalet.

Grundlaget for analyserne er vindtunnelforsøg udført med en model af området i skala 1:200. Skalamodellen, nabobygninger og beplantning til vindtunnelforsøgene er modelleret på baggrund af tegningsmateriale fremsendt af Arkitema Architects, 3XN Architects og Arkitekt Kristine Jensens Tegnestue i perioden 4. april 2018 til 30. maj 2018.

BørneRiget er et nyt hospitalsbyggeri til børn, unge og barslende, og det opføres ved Rigshospitalet i København. BørneRiget har en højde på 43,6 m over terræn.

Figur 1.1 viser en situationsplan af BørneRiget samt nærliggende bebyggelse. BørneRiget er markeret med rød og grå. Eksisterende bygninger er markeret med sort og grå. Beplantning er markeret med grøn. Der er for de respektive vindretninger placeret en model af Rigshospitalet opstrøms af skalamodellen.



Figur 1.1. Situationsplan af BørneRiget. BørneRiget er markeret med rød og grå. Eksisterende bygninger er markeret med sort og grå. Beplantning markeret med grøn er fra modtaget tegningsmateriale.



Fokus i vindtunnelforsøgene og i dertilhørende analyse er på områderne omkring BørneRiget. De aktuelle vindhastigheder måles med hotwires i de udvalgte fokusområder på skalamodellen i vindtunnelen. Vindmiljøet bestemmes ved at kombinere målingerne med vindhyppigheder og sammenholde resultatet med kriterier for den påtænkte aktivitet i området. Lokal lægning bestemt af arkitekterne i form af beplantning er medtaget i vindtunnelforsøgene. Det er vurderet at placeringen af den lokale lægning ved vindtunnel forsøgene er repræsentativt for lægningen i det modtaget materiale. Se Anneks A for fotodokumentation af beplantningen.

Afsnit 2 uddyber den anvendte procedure til at vurdere vindmiljøet, mens afsnit 3 angiver de generelle vindmiljøkriterier anvendt i analysen. Afsnit 4 gennemgår de med kunden aftalte fokusområder og aktiviteter, mens afsnit 5 beskriver de gennemførte vindtunnelmålinger. Resultaterne for vindmiljøet præsenteres i afsnit 6 og 7 med vindmiljøet ved den nordlige del af BørneRiget efter psykiatribygningen bliver fjernet berøres i afsnit 8. Resultater og fotodokumentation af vindtunnelforsøgene er dokumenteret i Anneks A.



2 Overordnede vindpåvirkninger

BørneRiget opføres ved Rigshospitalet, som vist på luftfoto på Figur 2.1. Terrænet omkring byggeriet kan i stor udstrækning karakteriseres som byområder med tæt bebyggelse, hvor bygningshøjden gennemsnitligt overstiger 15 m.



Figur 2.1. Luftfoto over omkringliggende terræn ved BørneRiget. Vindrosen viser hyppigheden af vindretninger for området.

Den mest fremherskende vind i området kommer fra sydøstlige til vestlige retninger, som udgør cirka 65 % af den indkommende vind, se vindrosen på Figur 2.1.

Resultaterne fra vindtunnelforsøgene kombineres med vindhyppigheder for området givet i SBI-anvisning 158 [3] i form af relevante Weibullparametre i 10 m højde. Den gennemsnitlige procentdel af tiden S med vindhastigheder over 5 m/s bestemmes som

$$S = \sum_{\theta}^{N_{\theta}} h_{\theta} \exp \left(- \left(\frac{v}{A_{\theta}} \right)^{C_{\theta}} \right), \quad (2.1)$$

hvor v er den uforstyrrede vind i 10 m højde svarende til 5 m/s i målepunktet, h_{θ} er den procentvise hyppighed af vindretning θ , N_{θ} er antallet af undersøgte vindretninger, mens A_{θ} og C_{θ} er Weibullparametrene for den givne vindretning.

I afsnit 5 sammenlignes den beregnede procentvise tid med vindhastigheder over 5 m/s, S , med kriterierne, som præsenteres i afsnit 3.



3 Vindmiljøkriterier

SBI-anvisning 128, [2], er anvendt som reference for beskrivelse af vindmiljøet, se Tabel 3.1. Referencen er baseret på den gennemsnitlige procentdel af tiden med vindhastigheder over 5 m/s ved hvert undersøgt målepunkt. Kriterierne fokuserer på aktiviteten, da oplevelsen af vindmiljøet er stærkt afhængig af, hvad man foretager sig. Vindmiljøet i et område skal så vidt muligt være mindst lige så godt som de forventninger, som brugerne har til områdets vindmiljø. Kriterierne er angivet i Tabel 3.1.

Tabel 3.1. 5 m/s kriteriet specificeret i SBI-anvisning 128 [2] for alle vindretninger.

Aktivitet	Områder	Acceptabelt	Ubehageligt	Meget ubehageligt til farligt
Hurtig gang	Fortove, stier	43 %	50 %	53 %
Slentren	Parker, butiksgader	23 %	34 %	53 %
Stå eller side i kort tid	Parker, pladser	6 %	15 %	53 %
Stå eller sidde i længere tid	Udendørs café	0.1 %	3 %	53 %

Hvis eksempelvis den gennemsnitlige procentdel af tid med vindhastigheder over 5 m/s er bestemt til 21 % for et område, hvor den typiske aktivitet kan beskrives som rolig gang eller langsom gang, da er vindmiljøet i kategorien acceptabelt efter [2], da grænsen for denne kategori her er 23 %. For området omkring BørneRiget kan 5 m/s kriteriet anvendes som anført i Tabel 3.2.

Tabel 3.2. 5 m/s kriteriet anvendt for området ved BørneRiget.

Aktivitet	Behageligt	Acceptabelt	Ubehageligt	Meget ubehageligt
Hurtig gang	<38 %	38 % til 48 %	48 % til 60 %	>60 %
Langsom gang	<18 %	18 % til 28 %	28 % til 50 %	>50 %
Ophold kortere tid	<3 %	3 % til 10 %	10 % til 30 %	>30 %
Ophold længere tid	<0.1 %	0.1 % til 4 %	4 % til 20 %	>20 %

Nærværende betegnelse *behageligt* er en delmængde af specifikationen *acceptabelt* i SBI-anvisning 128 [2]. På samme måde er nærværende betegnelse *meget ubehageligt* en delmængde af specifikationen *meget ubehageligt til farligt* i SBI-anvisning 128 [2]. At et område eksempelvis kategoriseres som *acceptabelt* skal forstås som en generel opfattelse af området. Der vil eksempelvis også kunne opleves vejr-situationer, hvor vindmiljøet her føles behageligt eller ubehageligt.

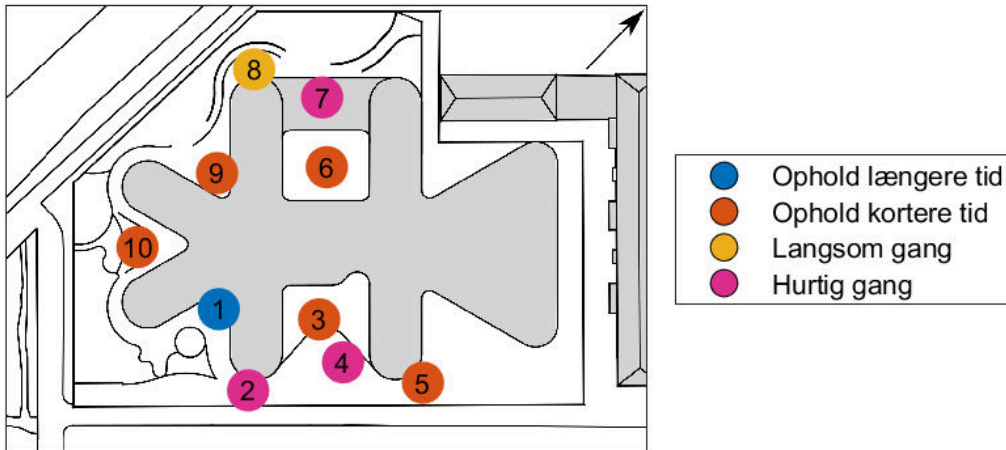
Tabel 3.2 kan ikke bruges direkte til at vurdere vindmiljøet for specifikke vindretninger, især ikke for vindretninger med små hyppigheder.

I afsnit 6 sammenlignes de netop præsenterede kriterier i dette afsnit med den beregnede procentvise tid med vindhastigheder over 5 m/s, S , beregnet som beskrevet i afsnit 2.



4 Fokusområder

Figur 4.1 viser de ti udvalgte målepunkter omkring BørneRiget med tilhørende aktiviteter. Velkomstområdet for BørneRiget er målepunkterne 3, 4, 6 og 7. Målepunkt 2, 5 og 8 er stiområder. Tilsidst er målepunkt 1, 9 og 10 henholdsvis caféområde, rehabilitering og område til leg.



Figur 4.1. Målepunkter med tilhørende aktivitetsniveau. Nordpil er angivet øverst til højre.

Kravet til vindmiljøet i fokusområderne afhænger af de tiltænkte aktiviteter i de givne områder. Ophold i kort eller lang tid er typisk i parker og på pladser samt ved indgangspartier, stiller relativt strenge krav til et roligt vindmiljø, som beskrevet i forrige kapitel. Adgangsveje og stier vil typisk have et højere aktivitetsniveau og dermed lempeligere krav til vindforholdene.

Målepunkterne i de netop præsenterede fokusområder sammenholdes i afsnit 6 med den beregnede gennemsnitlige procentdel af tiden med vindhastigheder over 5 m/s, S , i forhold til de fire forskellige slags aktiviteter i området beskrevet i afsnit 3.



5 Vindtunnelmålinger

En serie af vindtunnel målinger er gennemført på en skalamodel af området omkring BørneRiget med nabobygninger samt repræsentativt nuværende og fremtidige beplantning.

Modellen af området er udført i skala 1:200 og kan ses på Figur 5.1.



Figur 5.1. Foto af skalamodel af området omkring BørneRiget.

Vindhastighederne i de præsenterede målepunkterne i afsnit 4 er målt ved brug af hotwires. Tolv vindretninger er undersøgt i spring à 30° startende fra 0°, som svarer til vind fra nord. Forsøgene er udført med lokal lægiving.

Resultaterne fra vindtunnelforsøgene med hotwires skal ses som overordnede retningslinjer med en usikkerhedsmargin, idet vurdering af vindmiljø er en følelsesmæssig sag, der varierer fra person til person.

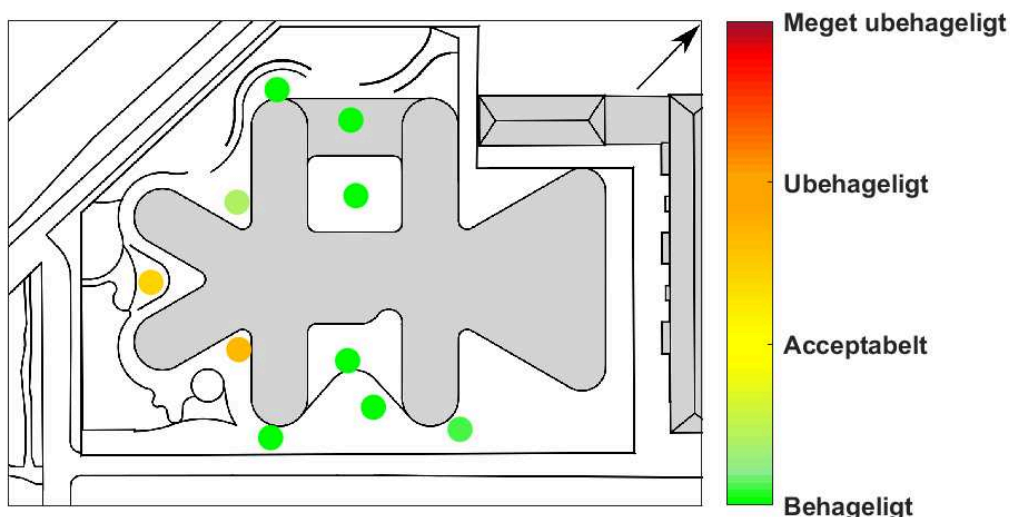
Resultaterne er beskrevet i afsnit 6.



6 Resultater

I nærværende afsnit beskrives vindmiljøet i fokusområderne omkring BørneRiget for de forskellige typer aktivitetsniveauer beskrevet i afsnit 3. Resultaterne for vindtunnelmålingerne er angivet i tabelform i Anneks A, hvor der også afbildes vindmiljøet ved de fire forskellige aktiviteter: *hurtig gang*, *langsom gang*, *ophold i kortere tid* og *ophold i længere tid*. Vindmiljøet er inddelt i kategorierne: *behageligt*, *acceptabelt*, *ubehageligt* og *meget ubehageligt*.

Vindmiljøet i området omkring BørneRiget ved de påtænkte aktiviteter, beskrevet i afsnit 4, er illustreret på Figur 6.1.



Figur 6.1. Illustration af vindmiljøet ved de påtænkte aktiviteter. Nordpil er angivet øverst til venstre.

Den typiske forekommende aktivitet i hovedparten af de undersøgte fokusområder er *ophold i kortere tid*, som stiller relativt høje krav om et roligt vindmiljø. I et enkelt område forventes aktiviteten at være *ophold i længere tid*, som stiller meget høje krav til et roligt vindmiljø.

Vindmiljøet for fokusområderne BørneRiget kan hovedsageligt karakteriseres som *behageligt*.

For legeområdet sydvest for BørneRiget er der et *acceptabelt* vindmiljø.

Ved caféområdet, syd for bygningen, oversteg målingerne i den oprindelige opstilling grænserne for hvad der kan betegnes som et *acceptabelt* vindmiljø for aktiviteten *ophold i længere tid*. Der blev derfor foretaget en detailundersøgelse af vindmiljøet i caféområdet. Denne er beskrevet i Afsnit 7.



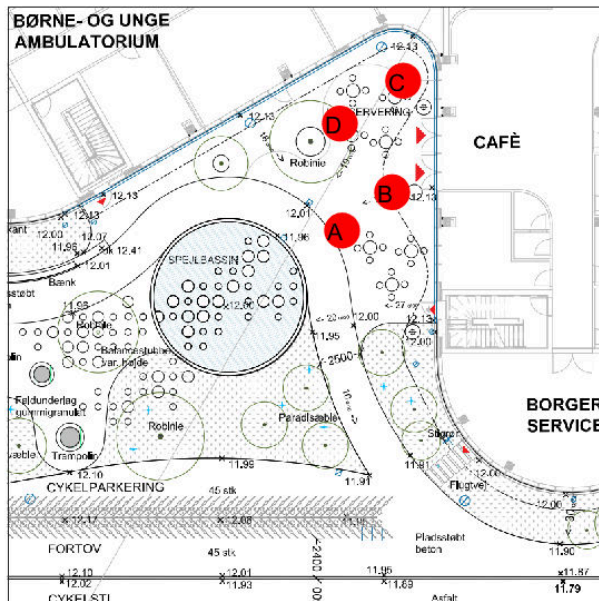
7 Caféområde

De ovenfor beskrevne målinger af vindmiljøet ved caféområdet mod syd overstiger grænsen for, hvad der kan betegnes som et acceptabelt vindmiljø for lavt aktivitetsniveau. Derfor er der i september 2018 gennemført en detailundersøgelse i caféområdet med en lægivende foranstaltninger samt en opdateret beplantningsmodellering, der bedst muligt gengiver forholdene i sommerhalvåret. Caféområdet forventes primært at blive anvendt til *ophold i længere tid* i sommerhalvåret, hvor der er blade på træerne og de derfor giver mere læ end i vinterhalvåret.



Figur 7.1. Illustration af caféområdet med opdateret beplantning samt baldakin og læskærme langs væggen.

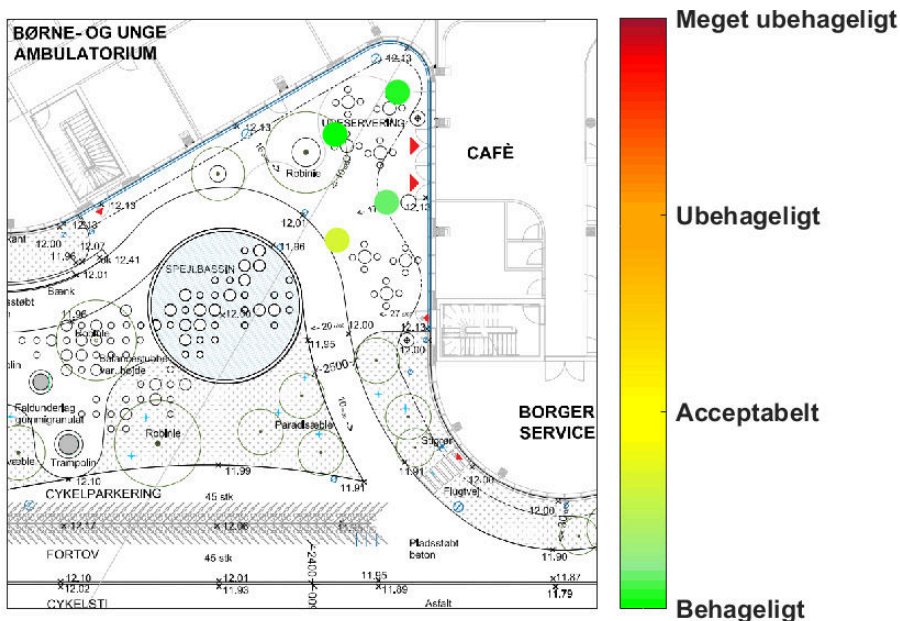
Målepunkterne A-D i detailundersøgelsen er placeret, hvor der skal være caféborde.



Figur 7.2. Placering af målepunkter.

Ved målepunkterne A-D er den forventede primære aktivitet *ophold i længere tid*. Med opstillingen som vist i figur 7.1, kan det forventede vindmiljø karakteriseres som *acceptabelt*. De konkrete måleværdier er angivet i Anneks A.

Der blev herefter gennemført målinger, hvor baldakin samt lodrette læskærme var fjernet og også disse målinger viste et *acceptabelt* vindmiljø, som illustreret i figur 7.3.



Figur 7.3. Illustration af vindmiljøet i caféområdet for aktiviteten ”ophold i længere tid”.



Den projekterede løsning for caféområdet kan således godkendes i forhold til udeservering uden baldakin og læskærme. Baldakin og læskærme vil gøre vindmiljøet bedre, men er ikke nødvendige for at opnå et *acceptabelt* vindmiljø.

De nye målinger adskiller sig fra de tidligere, primært i kraft af den detaljerede modellering af sommer-bepantning, og dels ved at målepunkterne i den nye måling er placeret lidt længere mod øst.



8 Psykiatribygning

Efter vindtunnelmålingerne er blevet gennemført, er Svend Ole Hansen ApS blevet bedt om at forholde sig til vindmiljøet langs den nordlige del af Børneriget efter psykiatriafdelingen bliver fjernet og erstattet af beplantning.

Det antages, at beplantningen med tiden opnår en højde, der svarer til højden på psykiatribygningen.

Med baggrund i måleresultaterne beskrevet i denne rapport, og da området ved psykiatriafdelingen ligger nord for BørneRiget og derfor er relativt beskyttet for hyppigt forekommende vind, vurderes det, at vindmiljøet i det pågældende område vil blive *acceptabelt* eller bedre for aktiviteten *langsom gang*.



Litteratur

- [1] Eurocode 1: Last på bærende konstruktioner - Del 1-4: Generelle laster - Vindlast, Dansk Standard, 2007.
- [2] Vindmiljø omkring bygninger - SBI-anvisning 128, Statens byggeforskningsinstitut, 1981.
- [3] Vindlast på bærende konstruktioner - SBI-anvisning 158, Statens byggeforskningsinstitut, 1989.



BØRNERIGET - VINDMILJØ
Vindtunnelforsøg og analyser

ANNEKS A
Resultater og fotodokumentation

18.0006
25. september 2018 - Revision 1

Indhold

A.1 Overordnede resultater	2
A.1.1 Hurtig gang	3
A.1.2 Langsom gang	4
A.1.3 Ophold i kortere tid	5
A.1.4 Ophold i længere tid	6
A.2 Resultater for caféområde	7
A.3 Fotodokumentation	9

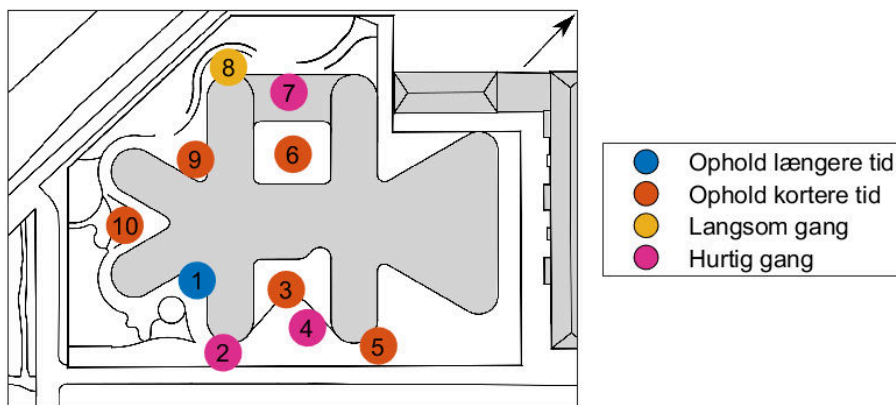


A.1 Overordnede resultater

I dette annekts beskrives vindmiljøet i fokusområderne omkring BørneRiget for de forskellige aktivitetsniveauer beskrevet i Afsnit 3 i hovedrapporten. Resultaterne for vindtunnelmålingerne er givet i Tabel A.1.1 og viser den gennemsnitlige procentdel af tid med vindhastigheder over 5 m/s for hver vindretning og for alle vindretninger. Tallene for alle vindretninger er bestemt ved at addere den procentdel af tiden, hvor vindhastigheden er over 5 m/s for hver vindretning vægtet med sandsynligheden for den givne vindretning. Se Figur A.1.1 for nummerering af målepunkter. Vindretningen 0° svarer til at vinden kommer fra nord.

Tabel A.1.1. Resultater for overordnede målepunkter. Gennemsnitlig procentdel af tid med vindhastighed over 5 m/s ved de undersøgte områder. Tallene er givet per vindretning og for alle vindretninger.

Retning/punkt	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	Alle
1	0	0	1	4	7	1	7	18	10	6	1	0	6
2	0	2	4	14	4	4	23	22	5	2	4	0	9
3	0	0	4	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1
4	0	1	14	7	2	1	7	1	0	1	1	0	3
5	2	0	4	11	1	0	9	7	0	1	0	1	3
6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	14	1	1	2
7	1	4	1	0	0	0	0	2	14	11	1	1	4
8	1	2	0	0	0	0	0	8	22	30	3	0	7
9	1	0	0	0	0	0	5	22	8	1	1	6	5
10	0	0	0	0	8	3	18	23	14	4	15	16	10



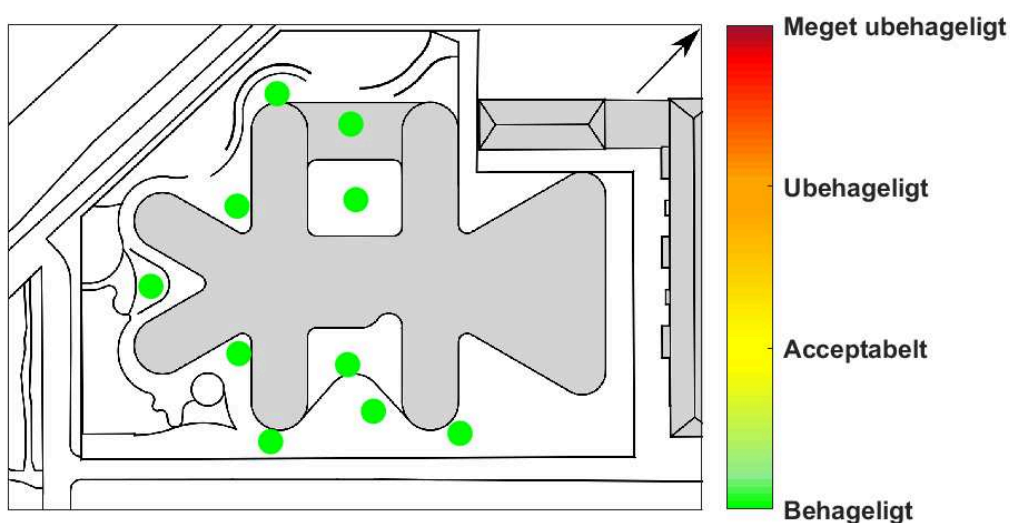
Figur A.1.1. Målepunkter med tilhørende aktivitetsniveau. Nordpil er angivet øverst til venstre.



I underafsnit A.1.1-A.1.4 afbildes vindmiljøet i Tabel A.1.1 ved fire forskellige aktiviteter: *hurtig gang*, *langsom gang*, *ophold i kortere tid* og *ophold i længere tid*. Vindmiljøet er inddelt i kategorierne: *behageligt*, *acceptabelt*, *ubehageligt* og *meget ubehageligt*. De anvendte kriterier herfor er forklaret i Afsnit 3 i hovedrapporten.

A.1.1 Hurtig gang

På Figur A.1.2 er vindmiljøet omkring BørneRiget illustreret under forudsætning af, at den typisk forekommende aktivitet er *hurtig gang*. Generelt er *hurtig gang* en typisk forekommende aktivitet på eksempelvis fortove.

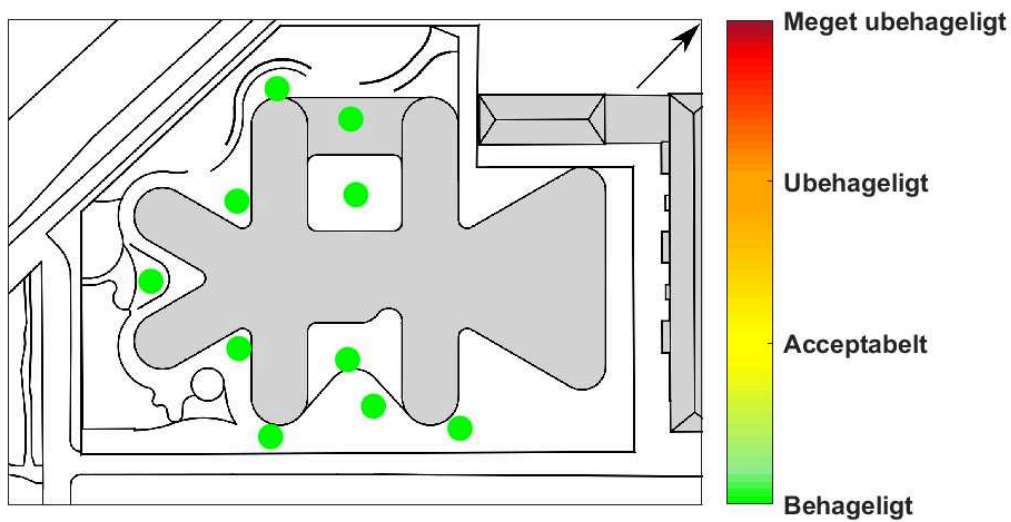


Figur A.1.2. Illustration af vindmiljøet ved aktiviteten hurtig gang. Nordpil er angivet øverst til venstre.



A.1.2 Langsom gang

På Figur A.1.3 er vindmiljøet omkring BørneRiget illustreret under forudsætning af, at den typisk forekommende aktivitet er *langsom gang*. Generelt er *langsom gang* en typisk forekommende aktivitet i parkområder og butiksgader.

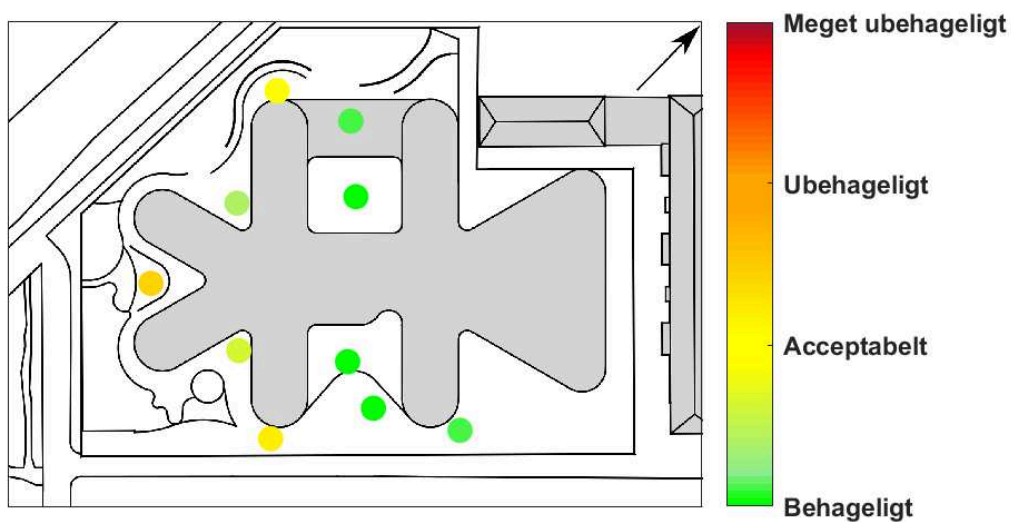


Figur A.1.3. Illustration af vindmiljøet ved aktiviteten langsom gang. Nordpil er angivet øverst til venstre.



A.1.3 Ophold i kortere tid

På Figur A.1.4 er vindmiljøet omkring BørneRiget illustreret under forudsætning af, at den typisk forekommende aktivitet er *ophold i kortere tid*. Generelt er *ophold i kortere tid* en typisk forekommende aktivitet på torve og pladser.

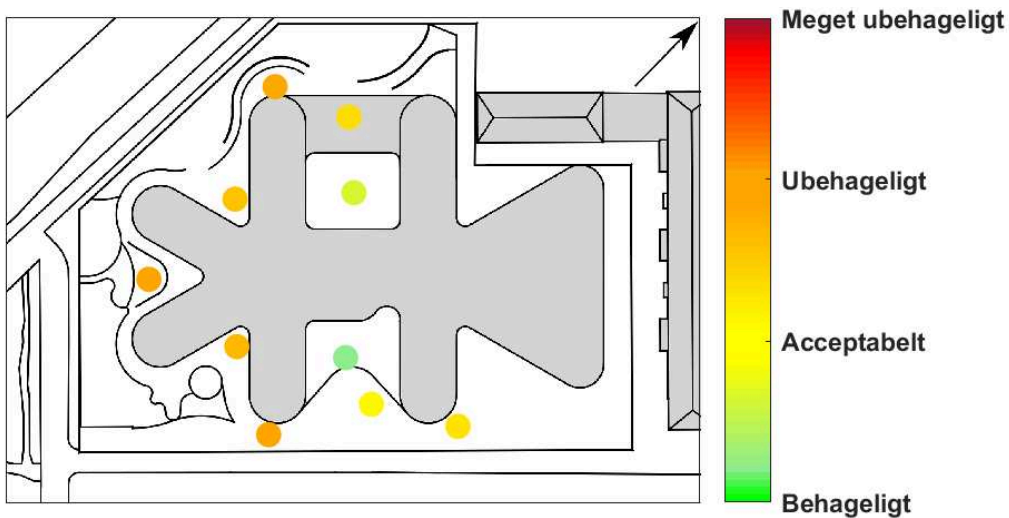


Figur A.1.4. Illustration af vindmiljøet ved aktiviteten ophold i kortere tid. Nordpil er angivet øverst til venstre.



A.1.4 Ophold i længere tid

På Figur A.1.5 er vindmiljøet omkring BørneRiget illustreret under forudsætning af, at den typisk forekommende aktivitet er *ophold i længere tid*. Generelt er *ophold i længere tid* en typisk forekommende aktivitet på pladser med udeservering, på altaner og på terrasser.

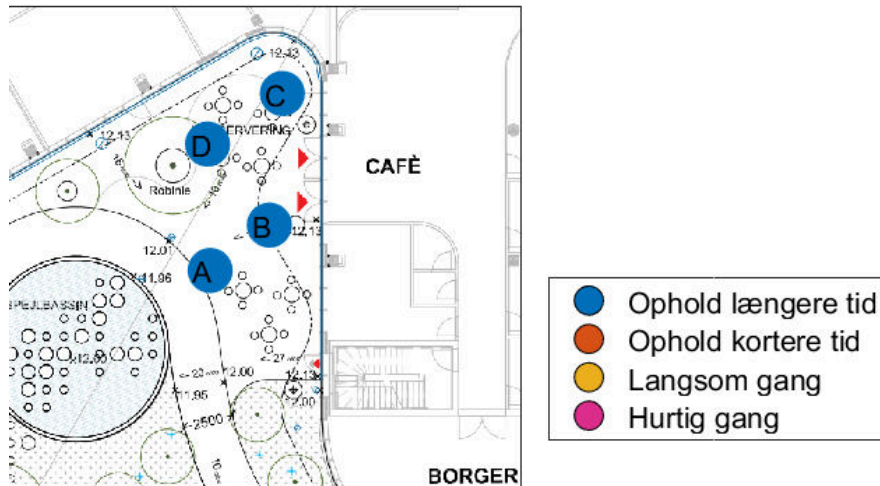


Figur A.1.5. Illustration af vindmiljøet ved aktiviteten ophold i længere tid. Nordpil er angivet øverst til venstre.



A.2 Resultater for caféområde

Detailundersøgelsen for caféområdet består af en opstilling med baldakin og læhegn samt en opstilling uden baldakin og læhegn. For begge opstillinger er graden af beplantning højere end i det overordnede forsøg.



Figur A.2.1. Målepunkter med tilhørende aktivitetsniveau.

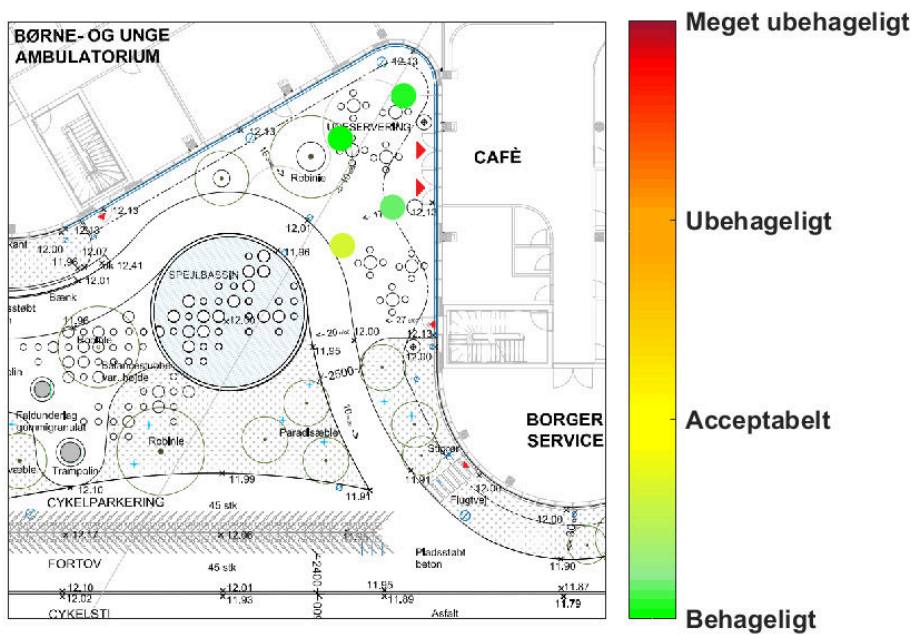
Tabel A.2.1. Resultater for detailundersøgelse med baldakin og læhegn. Gennemsnitlig procentdel af tid med vindhastighed over 5 m/s ved de undersøgte områder. Tallene er givet per vindretning og for alle vindretninger.

Punkt/retning	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	Alle
A	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	0	1
B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	1	0	2	12	3	0	0	0	2
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Tabel A.2.2. Resultater for detailundersøgelse uden baldakin og læhegn. Gennemsnitlig procentdel af tid med vindhastighed over 5 m/s ved de undersøgte områder. Tallene er givet per vindretning og for alle vindretninger.

Punkt/retning	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	Alle
A	0	0	0	0	0	0	2	7	2	3	0	0	2
B	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0
C	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Figur A.2.2. Illustration af vindmiljøet ved aktiviteten ophold i længere tid ved opstilling uden baldakin og læhegn.



A.3 Fotodokumentation



Figur A.3.1. Foto af BørneRiget taget opstrøms svarende til vinkel 210°.



Figur A.3.2. Foto af BørneRiget taget opstrøms svarende til vinkel 240°.



Figur A.3.3. Foto af BørneRiget taget opstrøms svarende til vinkel 120° med Rigshospitalet placeret opstrøms.

BILAG 4 Notat om vejtrafikstøj

NOTAT

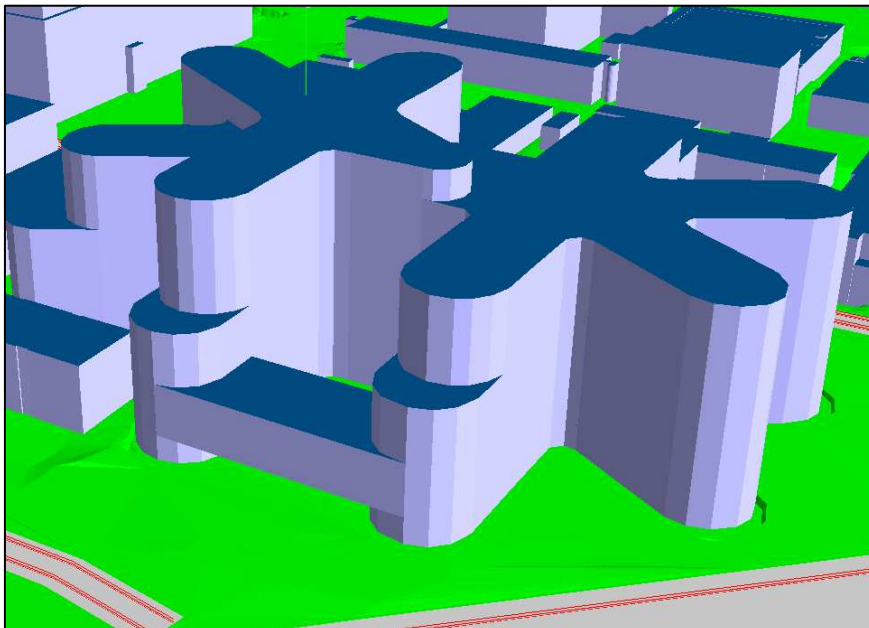
Nr: BR_K00_C12_Vejtrafikstøj
Projekt: BørneRiget
Dato: 17.09.2018
Til:
Fra: Mads Drastrup & Jesper Konnerup, NIRAS A/S
Kopi til:
Emne: Vejtrafikstøj

1 Indledning og formål

I forbindelse med projektering af BørneRiget er der beregnet vejtrafikstøj på udendørs opholdsarealer, samt på facader af byggeriet. Det beregnede trafikstøjniveau holdes op mod Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for vejtrafikstøj. Desuden opstilles krav til vinduernes lydisolation, således Københavns Kommunes krav til trafikstøj indendørs kan overholdes.

2 3D-model af byggeriet

Der er opbygget en 3D-model af BørneRiget til støjberegninger. *Figur 2.1* viser denne.



Figur 2.1: 3D-model af BørneRiget i SoundPLAN.

3 Grænseværdier for vejtrafikstøj

3.1 Grænseværdi til udendørs opholdsarealer

Følgende grænseværdier er af Miljøstyrelsen angivet som vejledende grænseværdier for vejtrafikstøj (i vejledning 4 fra 2007):

Vejledende grænseværdi for trafikstøj $L_{den} \leq$	
Område	Grænseværdi
Rekreative områder i det åbne land, sommerhusområder, campingpladser o.l.	53 dB
Boligområder, børnehaver, vuggestuer, skoler og undervisningsbygninger, plejehjem, hospitaler o.l. Desuden kolonihaver, udendørs opholdsarealer og parker.	58 dB
Hoteller, kontorer mv.	63 dB

Tabel 3.1: Vejledende grænseværdier for vejtrafikstøj.

Ved bestemmelse af L_{den} vægtes støjen fra trafikken om aftenen og om natten mere end støjen om dagen. Således tillægges støjen om aftenen +5 dB for perioden kl. 19-22 og +10 dB for natperioden kl. 22-07.

Da der er tale et hospital, er det grænseværdien $L_{den} \leq 58$ dB for vejstøj, der skal overholdes på udendørs opholdsarealer.

3.2 Grænseværdi på facader

Der er i byggeprogrammet for BørneRiget anført følgende:

"I det omfang der benyttes naturligventilation skal det indendørs trafikstøjniveau i forbindelse med ventilering af rum, hvor der opholder sig mennesker, ligge på $L_{den} \leq 51$ dB."

Der benyttes ikke naturlig ventilation, men alle lokaler har mekanisk ventilation og dermed mulighed for frisk luft uden at åbne vinduerne. Hospitalet har dog ønsket mulighed åbne vinduerne alleve. Hvis vinduerne kan åbnes ønsker Københavns Kommune undersøgt mulighederne for at kunne overholde $L_{den} \leq 46$ dB i alle sengestuer.

3.3 Grænseværdi til indendørs trafikstøj

I byggeprogrammet for BørneRiget er anført følgende:

"Indendørstrafikstøjniveau i alle rum, hvor der opholder sig mennesker $L_{den} \leq 38$ dB."

Dette har Københavns kommune dog ønsket skærpet til, at der i alle sengestuer skal overholdes $L_{den} \leq 33$ dB.

Kravene til lydisolering af vinduerne er derfor beregnet med udgangspunkt i, at kravet i alle sengestuer er $L_{den} \leq 33$ dB, mens $L_{den} \leq 38$ dB skal overholdes i alle øvrige rum.

4 Trafikstøjsberegninger

Til vurdering af trafikstøjsniveauet er en tredimensionel terrænmodel opbygget i programmet SoundPLAN (version 8.0 – 25-04-2018). Ved hjælp af denne model er støjniveauer beregnet i henhold til beregningsmetoden "Nord2000".

4.1 Grundlag for trafikstøjsberegninger

Til opbygning af terrænmodellen er der indhentet data fra Kortforsyningen, som er en del af Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering. Disse data omfatter højdekurver for eksisterende situation, bygningsgeometri, vejmidte og matrikelgrænser, som er anvendt til opbygningen af modellen i SoundPLAN. Se situationsplan i Bilag 1. Eksisterende bygninger som ses umiddelbart nord for børneriget i situationsplanen nedrives, og medtages derfor ikke i beregningen. Men da området ikke forventes bebygget igen er støjen også beregnet i dette område.

4.2 Refleksioner, vejklasser og terræn

Der er regnet med tre refleksioner og fire vejklasser i alle beregninger. Vejene inkluderet i modellen bliver automatisk akustisk hårde i SoundPLAN. Omkringliggende parkeringspladser samt fortover mm. beregnes som akustisk hårdt, alt andet omgivende terræn er regnet akustisk blødt.

I udfærdigelsen af støjkurverne er alle refleksioner fra omkringliggende bygninger medtaget. Da vilkårene i Miljøstyrelsens vejledning er fastsat som gældende for praktisk frit felt, dvs. uden refleksioner i bygningens egen facade, vil støjbelastningen på terræn være overestimeret umiddelbart foran en bygning. I beregning af facadestøjniveauerne er der taget hensyn til dette, og resultaterne kan derfor sammenlignes direkte med Miljøstyrelsens vejledende vilkår.

5 Afværgeforanstaltninger

For at se effekten af en støjskærm, er der gennemført beregninger med en 3 meter højskærm omkring det mest af Børneriget, dog ikke udfor indgangspartiet. Se placeringen i bilag 2.

6 Trafikdata for veje

Følgende trafikdata er anvendt i beregningsmodellen:

Vejnavn	Vejtype	Trafikintensitet (ÅDT)	Hastighed (km/t)
Nørre Allé nf. Tagensvej	Trafikvej i by	38.000	60
Nørre Allé sf. Tagensvej	Trafikvej i by	8.000	50
Tagensvej vf. Nørre Allé	Trafikvej i by	19.000	50
Tagensvej øf. Nørre Allé	Trafikvej i by	50.000	50
Edel Sauntes Alle	Boligvej	1.000	40
Henrik Harpestrangs Vej	Boligvej	1.000	10
Juliane Maries Vej	Boligvej	1.000	40

Tallene for vejene er oplyst af Københavns Kommune via e-mail. Dog er hastigheden på Henrik Harpestrangs Vej ændret til 10 km/t, da det er den skilte hastighed.

Asfalt

Der er anvendt støjdempende asfalt ("SRS") på Tagensvej øst for Nørre Allé. Almindelig asfalt er benyttet på alle andre veje (belægningen "SMA 11" er anvendt).

7 Resultater

7.1 Punktregninger

For at kunne dokumentere, hvor støjbelastningen i området kommer fra, er der beregnet vejtrafikstøj i 3 punkter mod Henrik Harpestrangsvej.

Støjbidraget fra de enkelte veje i hvert af de 3 punkter er angivet i bilag 10.

Som det kan ses, kommer støjbidraget i den ende af Henrik Harpestrangsvej, der er mod Nørre Allé, primært fra Nørre Allé og Tagensvej, mens støjbidragene længere inde af Henrik Harpestrangsvej kommer fra Henrik Harpestrangsvej og Nørre Allé. I alle 3 punkter ligger støjbidraget over 58 dB, overskridelsen er dog kun på 1 – 2 dB længere inde ad Henrik Harpestrangsvej.

7.2 Støjkort

I bilag 3 findes støjkort for området, angivet 1,5 meter over terræn. På støjkortet angiver rød, lilla, og blå en overskridelse af vejledende grænseværdi for trafikstøj.

Som det fremgår af bilag 3, er den vejledende grænseværdi for vejtrafikstøj overskredet på størstedelen af arealer omkring Børneriget, med undtagelse af enkelte områder, der ligger væk fra vejene.

I bilag 4 findes et støjkort, hvor der er regnet med en 3 meter høj og i alt ca. 350 meter lang skærm omkring byggeriet. Effekten af skærmen størst mod Nørre Allé, hvor støjen dæmpes med omkring 5 dB. Men skærmen bringer ikke støjniveauet ned under den vejledende grænseværdi.

I bilag 5-8 findes beregnede facadestøjniveauer på hele byggeriet. Her ses meget høje støj-
niveauer, specielt mod Nørre Allé, hvor støjbelastningen når op på 72 dB(A).

7.3 Vinterhaver

For enden af de fleste "fingre" er der placeret vinterhaver, som kan bruges til ophold. Flere af vin-
terhaverne er åbne, se bilag 9. De åbne vinterhaver for enden af fingerne vil have nedenstående
støjbelastninger:

Finger 1 – Lden 61 dB
Finger 2 – Lden 67 dB
Finger 3 – Lden 71 dB
Finger 4 – Lden 69 dB
Finger 6 – Lden 66 dB
Finger 7 – Lden 63 dB
Finger 9 – Lden 57 dB
Finger 10 – Lden 58 dB

Facaden af finger 9 og 10 vil ikke være støjbelastede over 58 dB.

For de øvrige fingre ligger støjbelastningen over 58 dB. Vinterhaverne vil blive indrette med absor-
berende lofter, og i videst muligt omfang under hensyntagen til akustikken. Dette vil sandsynligvis
kunne nedbringe støjbelastningen indenfor i vinterhaverne under 58 dB for finger 1 og 7. Men det
vil ikke være muligt at nedbringe vejestøjen i finger 2, 3, 4 og 6 under 58 dB. Hvis man ønsker en
støjbelastning under 58 dB i disse vinterhaver, kræver det at de er helt lukkede.

8 Bestemmelse af lydkrav til vinduer

8.1 Lukkede vinduer

Med et facadestøjniveau på op til 72 dB stilles der ekstra krav til vinduernes lydisolation. Her indgår
facadestøj, vinduesarealer og rumstørrelser som vigtige parametre. Der er beregnet krav til hver
enkelte vindue og i bilag 11 er kravene angivet for hver etage.

Det er lidt forskelligt fra vinduesfabrikant til vinduesfabrikant, men generelt vil man ikke kunne op-
fylde krav til lydisolation for $R'w+Ctr$ værdier over 36 dB uden forsatsvinduer. Vi har i områder med
sengestuer på de mest støjbelastede facader, hvor kravene oversiger $R'w+Ctr$ 36 dB, og det må
således forventes, at 7 lokaler skal have forsatsruder. Der er krav op til $R'w+Ctr$ 39 dB.

Hvis kravene til det indendørs støjniveau følger byggeprogrammets krav på 38 dB i sengestuer (5
dB under det ønskede krav fra Københavns kommune), vil der sandsynligvis ikke skulle benyttes
forsatsruder i byggeriet.

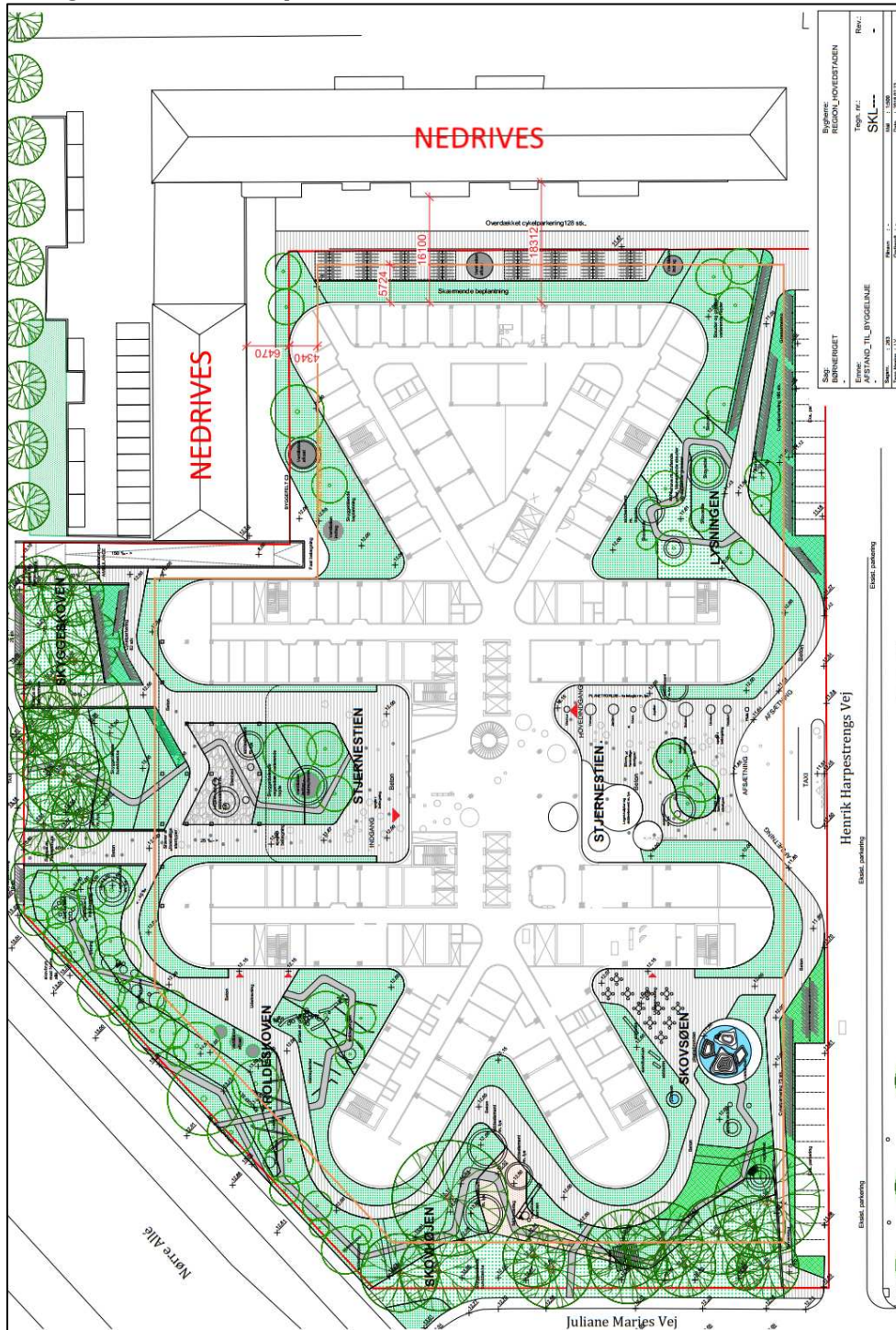
8.2 Åbne vinduer

På næste alle facaderne overstiger støjbelastningen Lden 58 dB, og her vil Københavns kommune således stille krav om at det maksimale støjniveau indendørs med 0,35 m² åbne vindue overholder Lden 46 dB. Dette kan kun løses ved benytte de såkaldte russervinduer, se eksempel i Figur 8.1. For at få tilstrækkelig med dæmpning gennem de åbne vinduer, kræver det at russernevinduerne er høje og smalle.

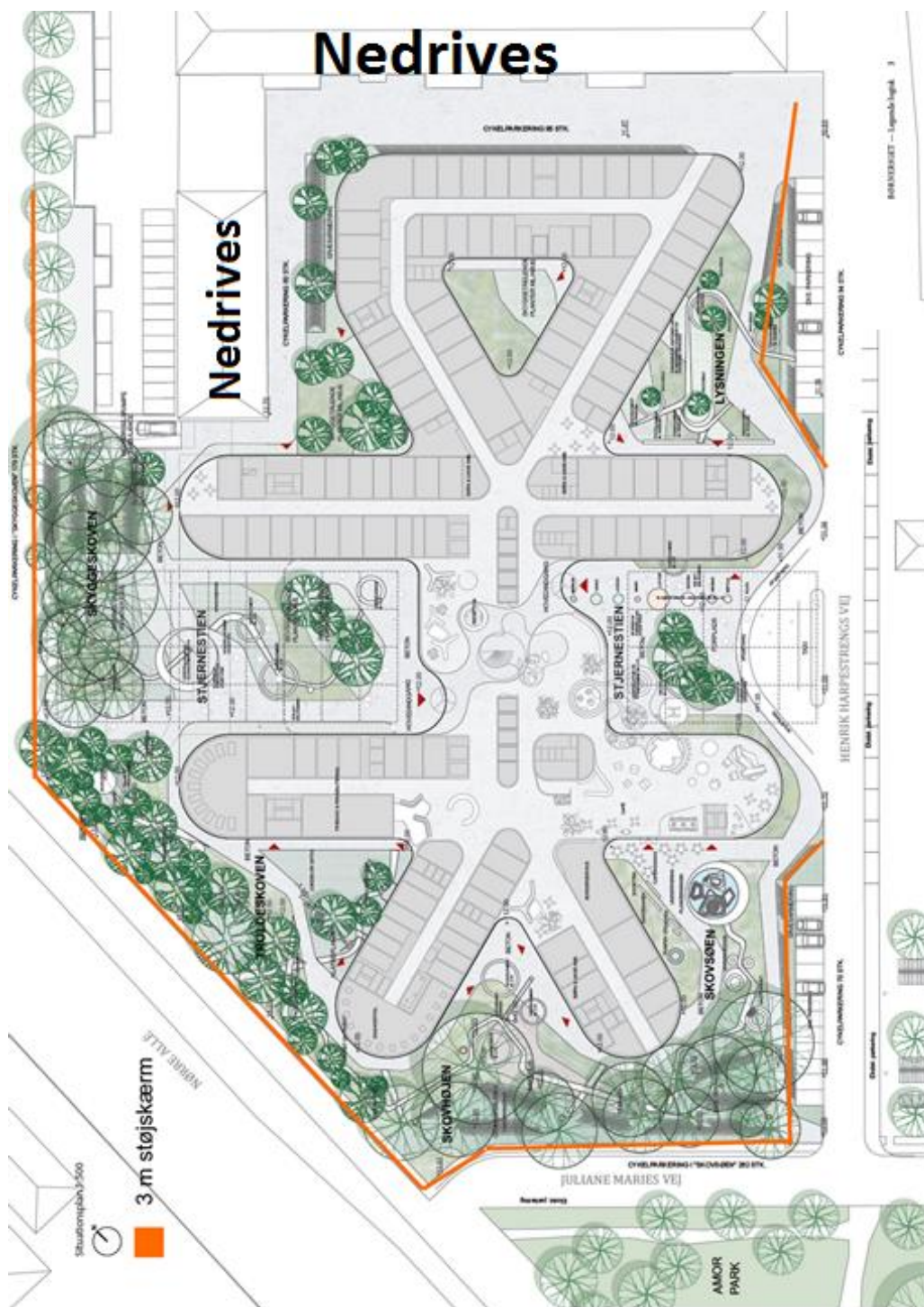


Figur 8.1: Eksempel på russervinduer

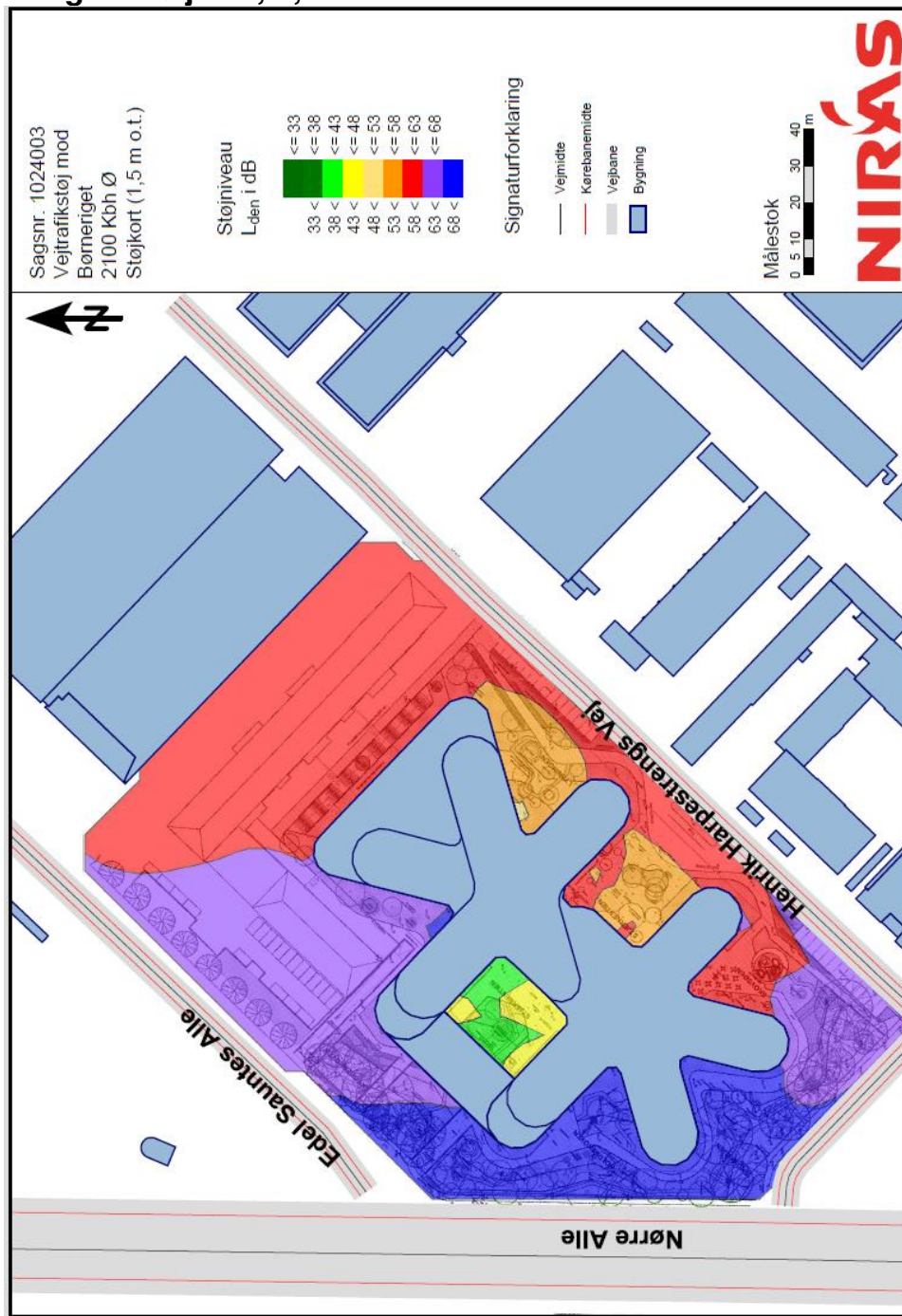
Bilag 1: Situationsplan



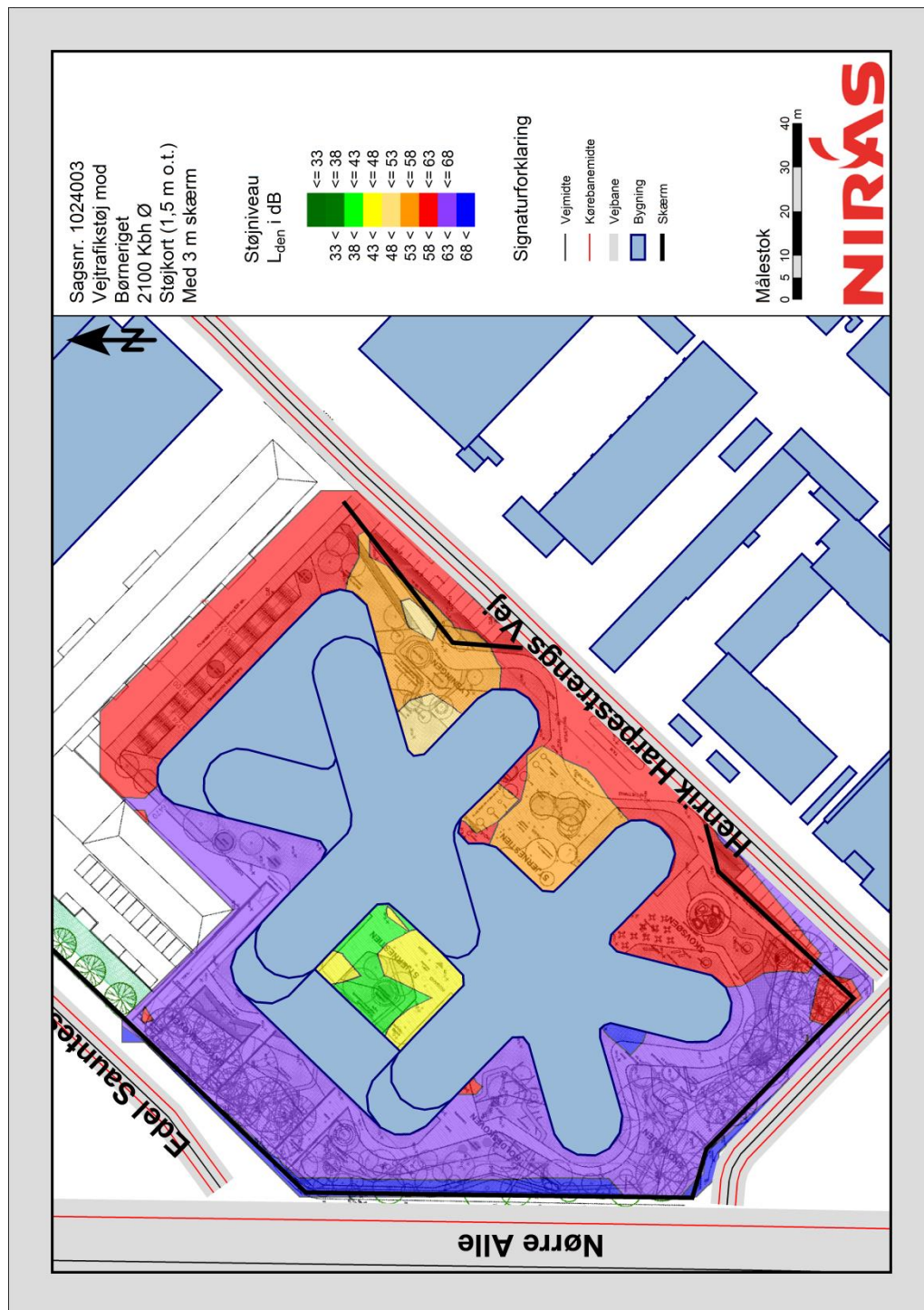
Bilag 2: Situationsplan med 3 meter skærm



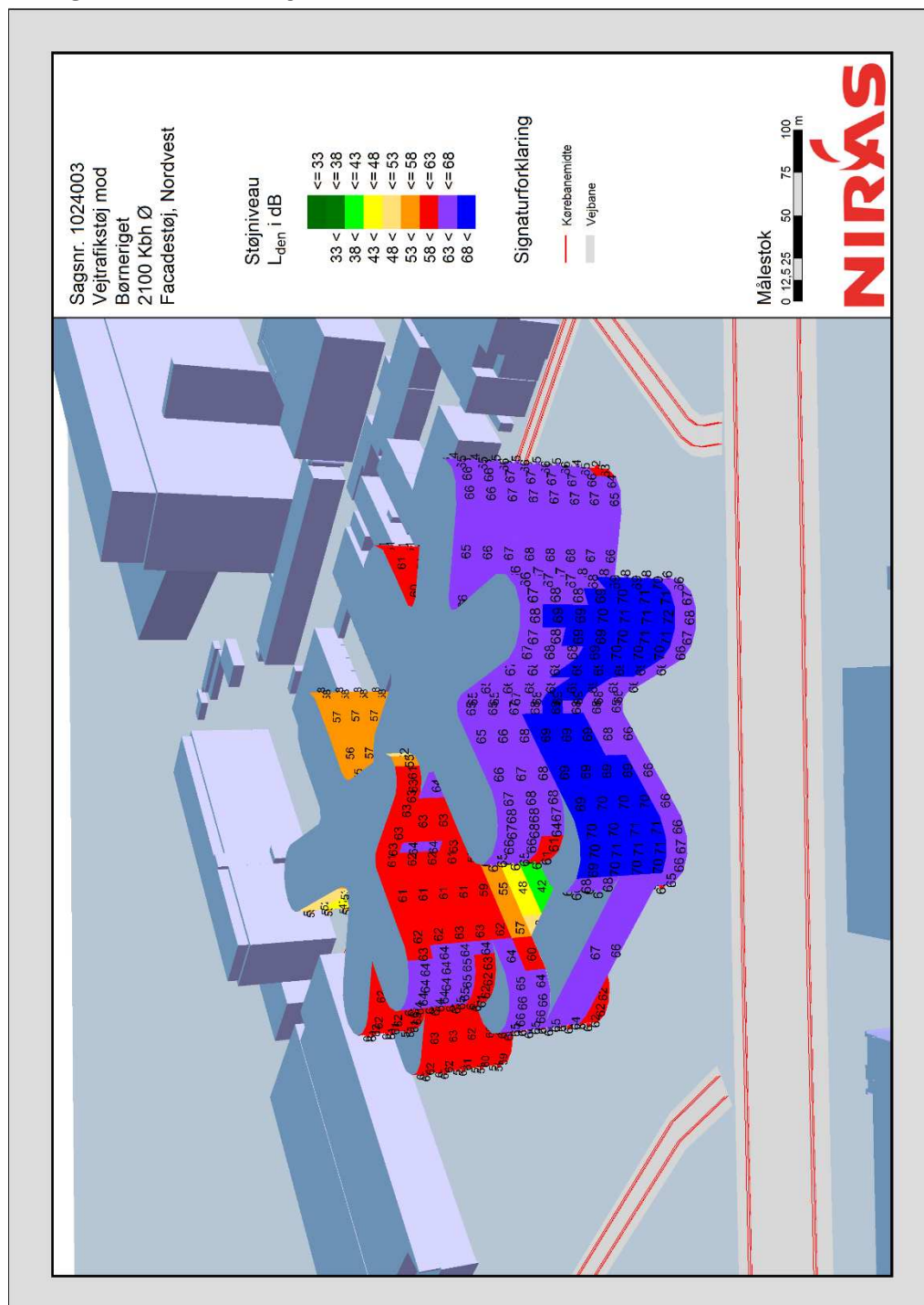
Bilag 3: Støjkort, 1,5 meter over terræn



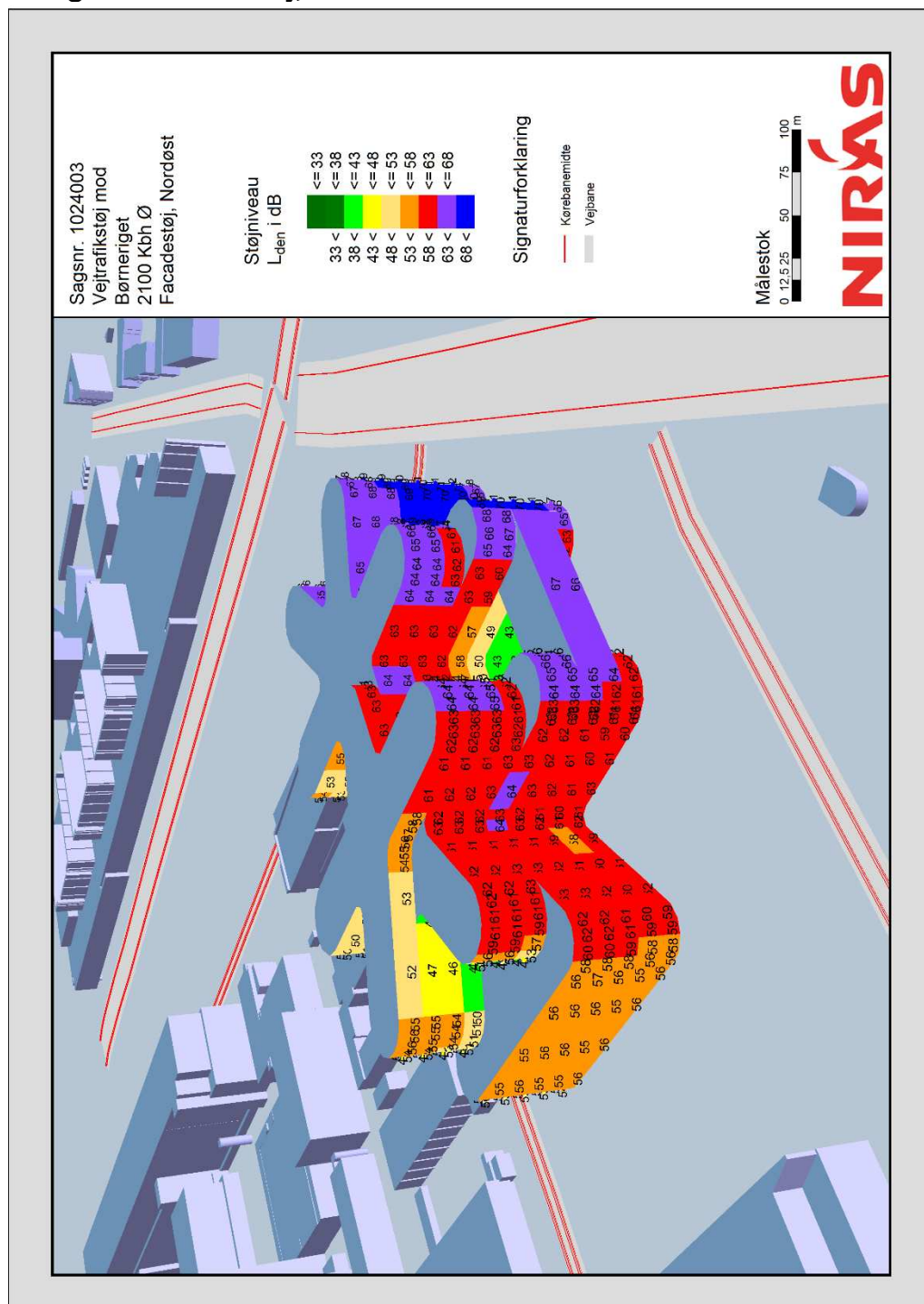
Bilag 4: Støjkort, 1,5 meter over terræn med 3 meter skærm



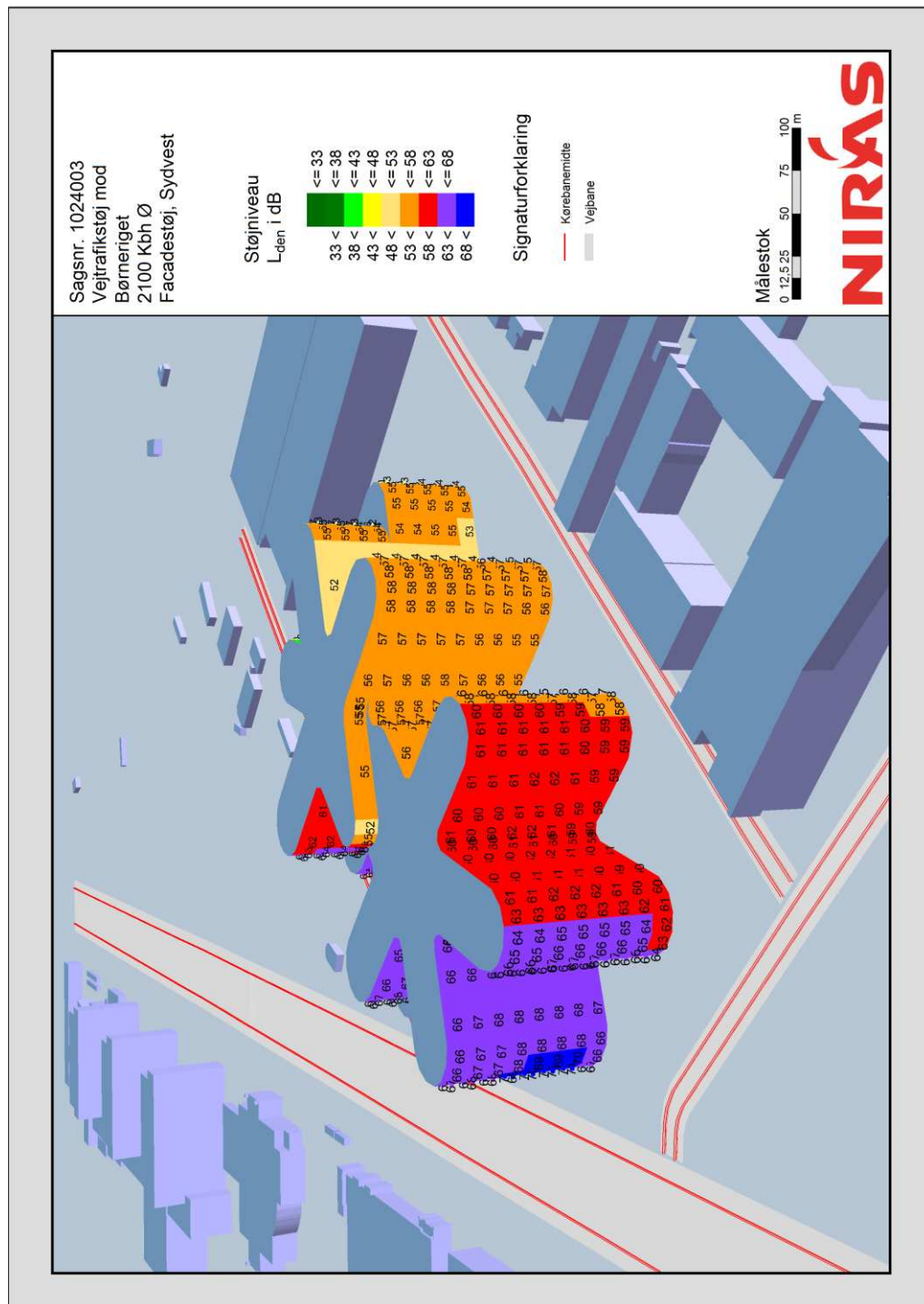
Bilag 5: Facadestøj, nordvest



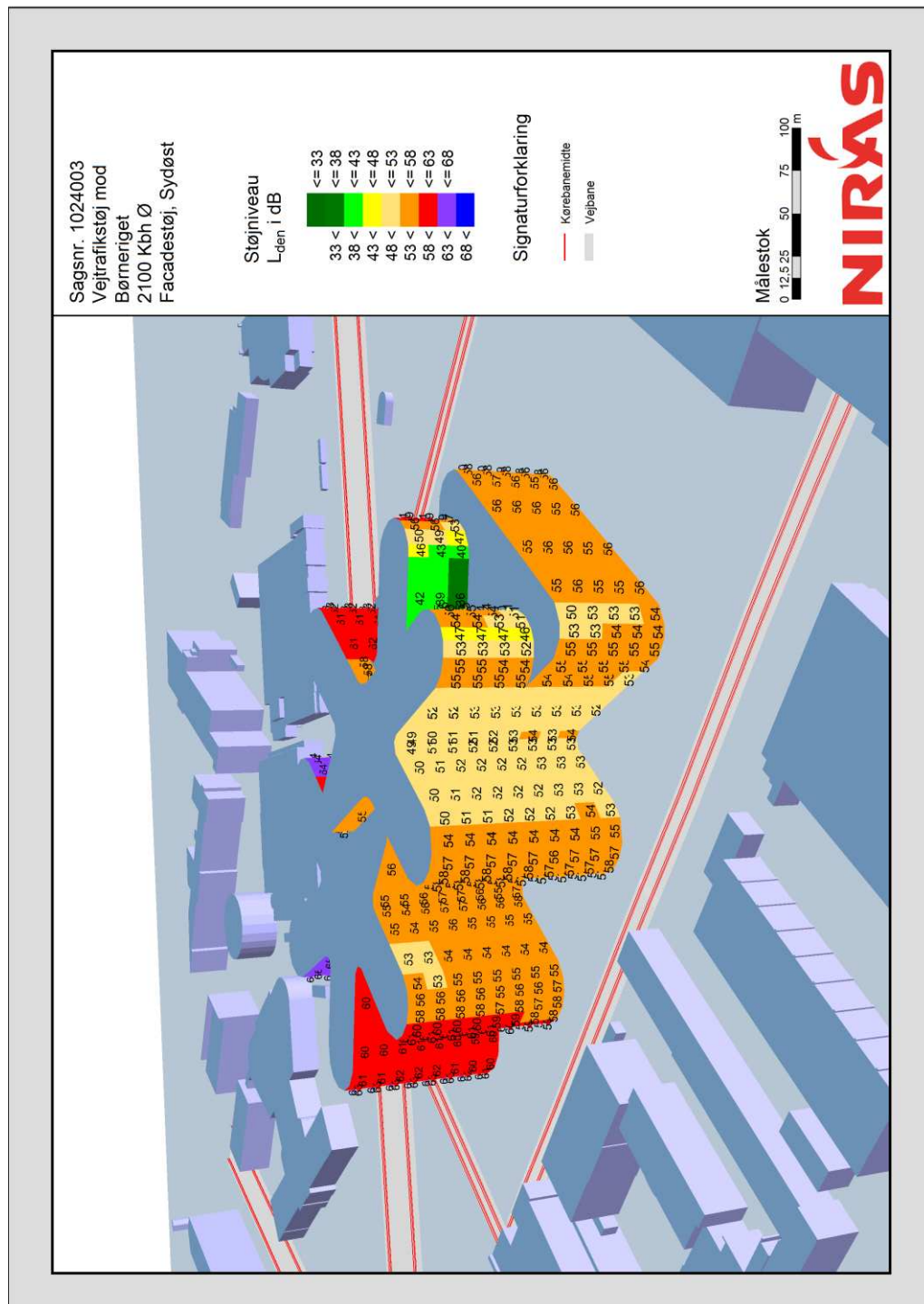
Bilag 6: Facadestøj, nordøst



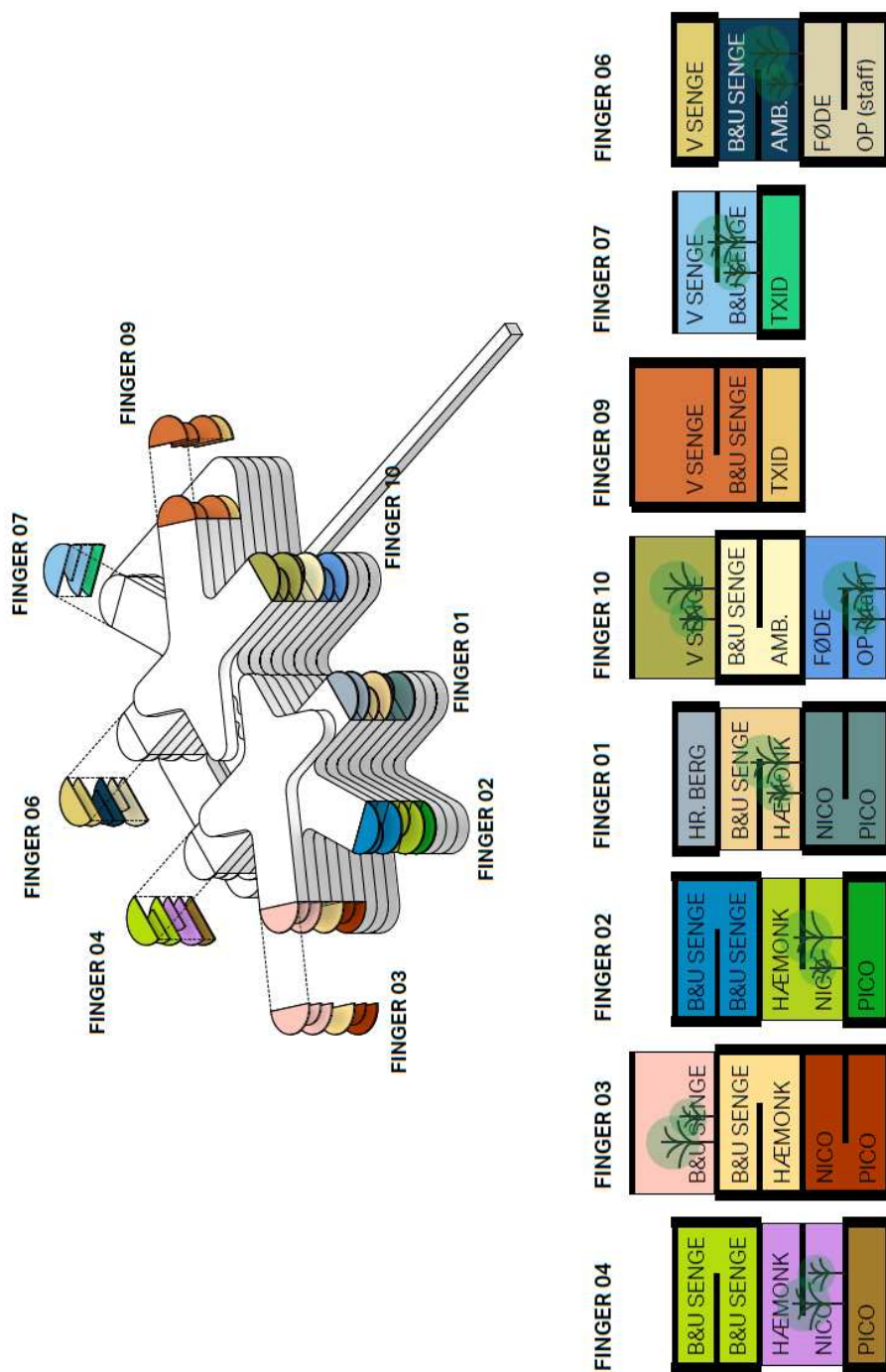
Bilag 7: Facadestøj, sydvest



Bilag 8: Facadestøj, sydøst



Bilag 9: Placering af vinterhaver



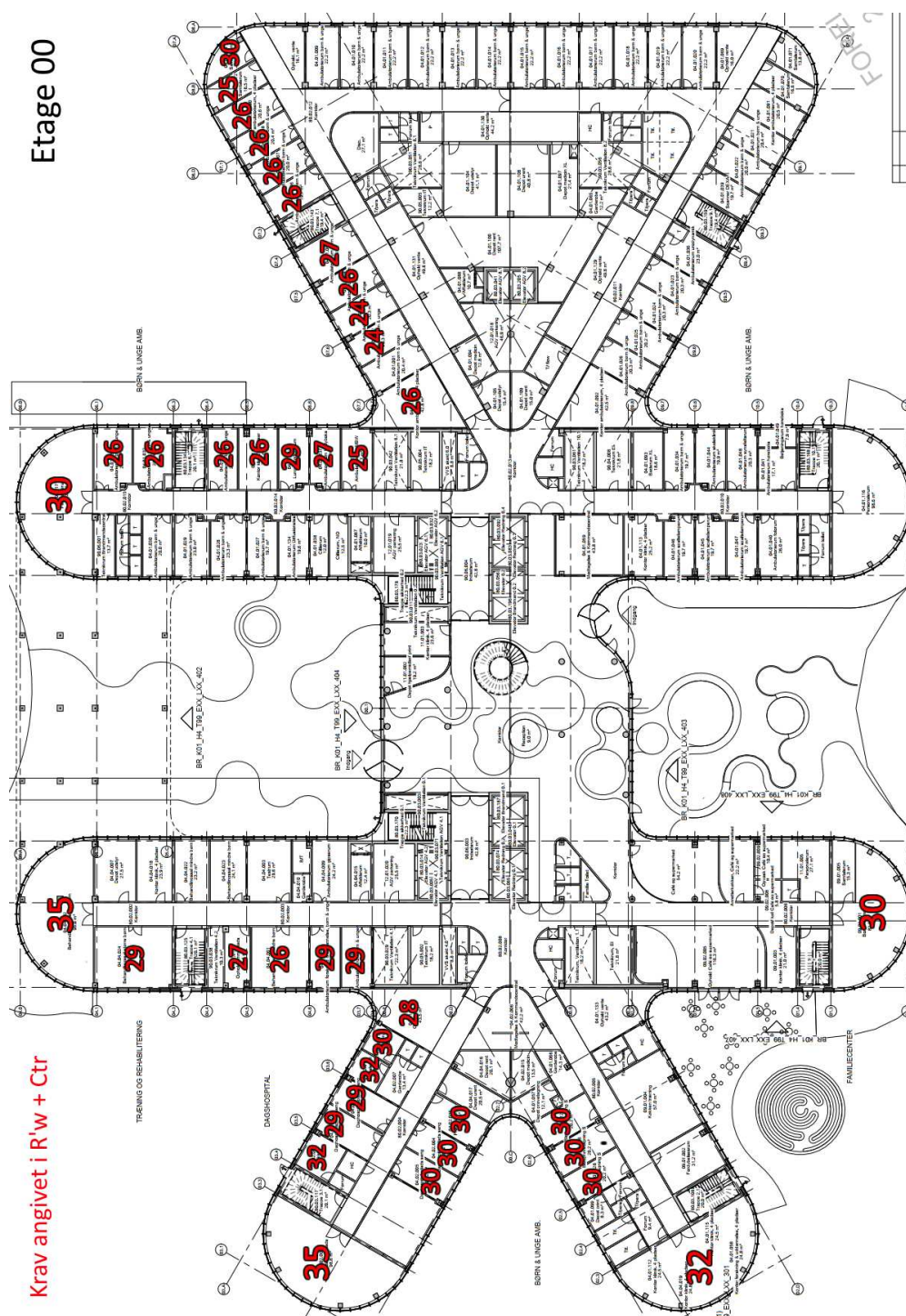
Bilag 10 Punktberregninger



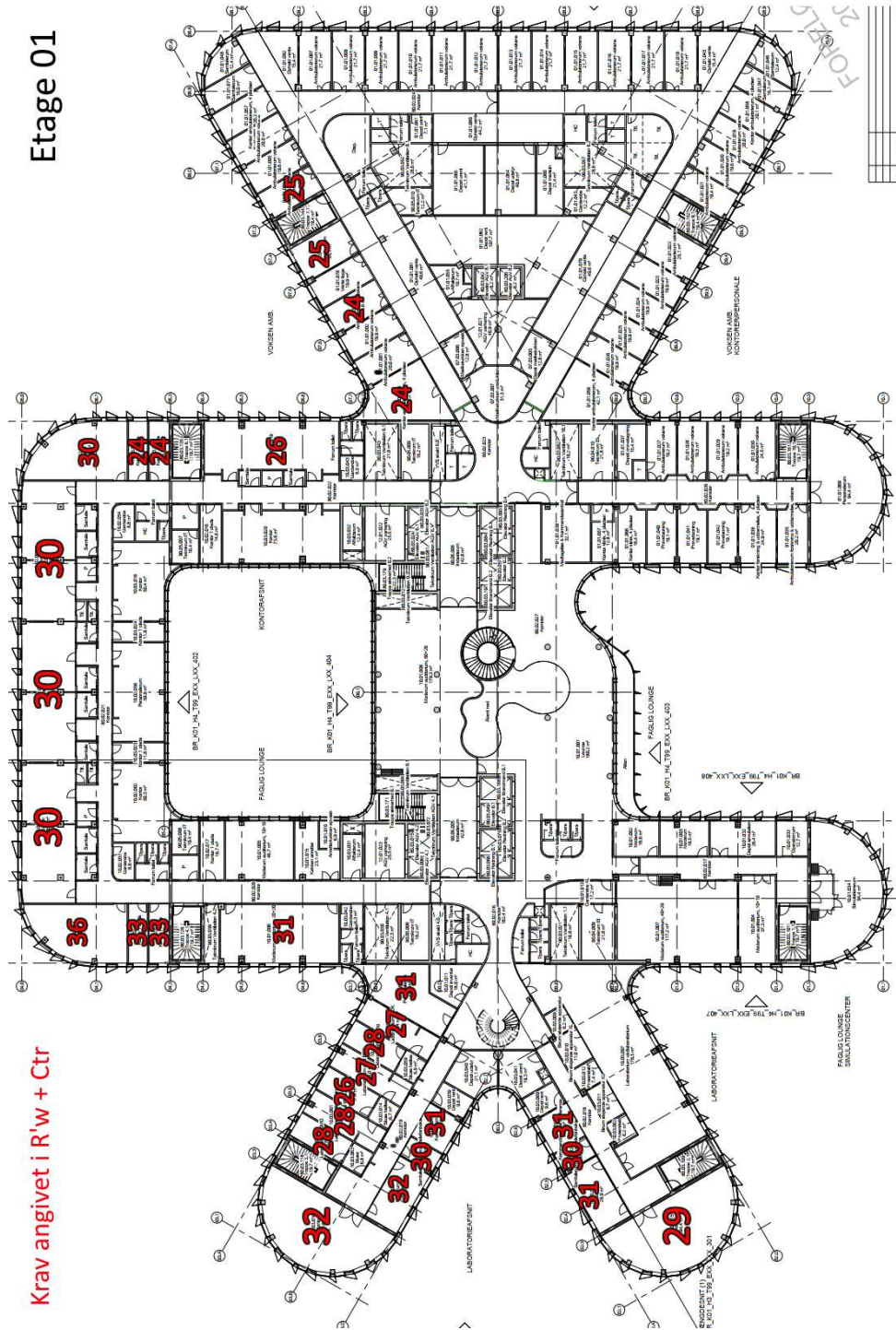
Receiver	Lden/dB(A)	Source	Source type	Tr. lane	Lden dB(A)
BP1 - støj fra Henrik H vej	63,5	Nørre Alle	Road	L	57
		Nørre Alle	Road	R	56,4
		Tagensvej	Road	L	55,2
		Tagensvej	Road	R	55
		Henrik Harpestrengs Vej	Road	L	53,9
		Henrik Harpestrengs Vej	Road	R	52,2
		Nørre Alle	Road	R	48
		Tagensvej	Road	L	47,9
		Tagensvej	Road	R	47
		Nørre Alle	Road	L	45,7
		Juliane Maries Vej	Road	R	43,4
		Juliane Maries Vej	Road	L	43,1
		Edel Saantes Alle	Road	L	20,4
		Edel Saantes Alle	Road	R	17,8

Receiver	Lden/dB(A)	Source	Source type	Tr. lane	Lden dB(A)
BP3 - støj fra Henrik H vej	59,2	Henrik Harpestrengs Vej	Road	L	53,7
		Henrik Harpestrengs Vej	Road	R	52,7
		Nørre Alle	Road	R	50,4
		Nørre Alle	Road	L	49,6
		Tagensvej	Road	L	49,3
		Tagensvej	Road	R	49,2
		Tagensvej	Road	L	42,1
		Tagensvej	Road	R	42,1
		Nørre Alle	Road	R	37,5
		Nørre Alle	Road	L	36,3
		Juliane Maries Vej	Road	R	31,3
		Juliane Maries Vej	Road	L	31,1
		Edel Saantes Alle	Road	L	25,4
		Edel Saantes Alle	Road	R	24,9
		Receiver	Lden/dB(A)	Source	Source type
BP 2 - støj fra Henrik H vej	60,7	Henrik Harpestrengs Vej	Road	L	55,2
		Henrik Harpestrengs Vej	Road	R	53,9
		Nørre Alle	Road	R	51,7
		Nørre Alle	Road	L	51,7
		Tagensvej	Road	L	50,2
		Tagensvej	Road	R	49,7
		Nørre Alle	Road	R	44,2
		Nørre Alle	Road	L	43,5
		Tagensvej	Road	L	43,2
		Tagensvej	Road	R	42,3
		Juliane Maries Vej	Road	R	36
		Juliane Maries Vej	Road	L	35,8
		Edel Saantes Alle	Road	L	23,2
		Edel Saantes Alle	Road	R	21,8

Bilag 11 Lydkrav til vinduer angivet som R'w+Ctr i dB.

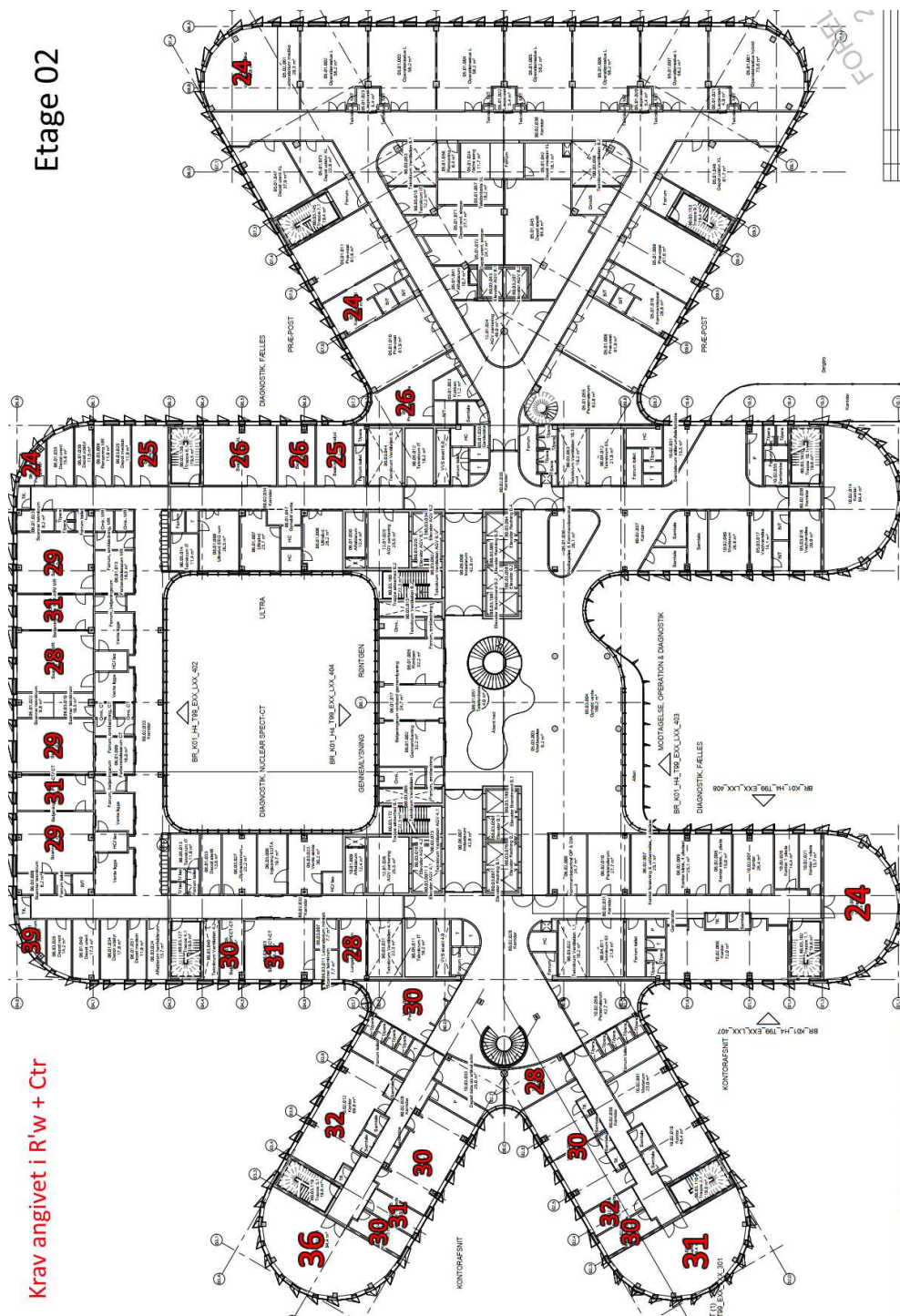


Etage 01

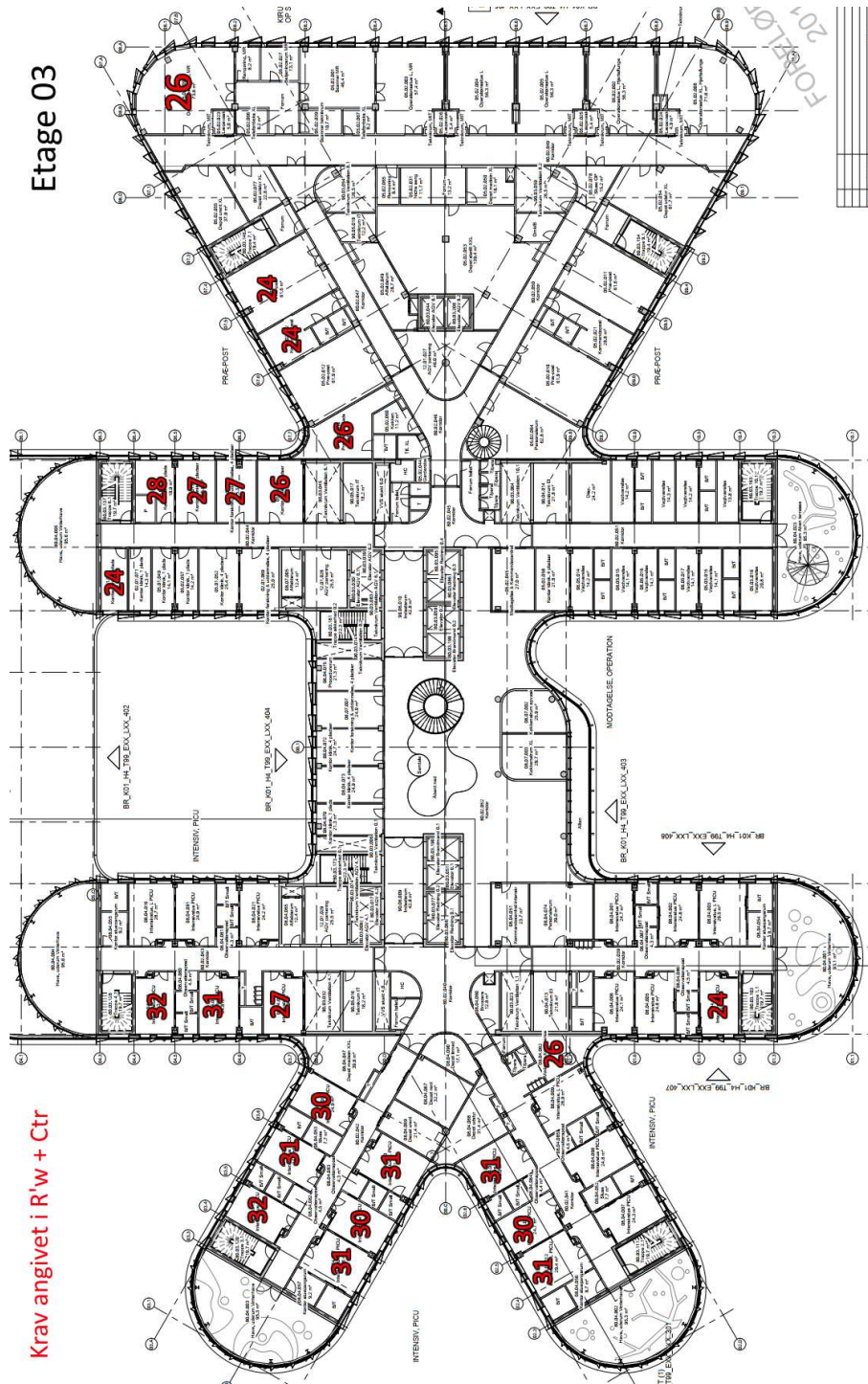


Krav angivet i R'w + Ctr

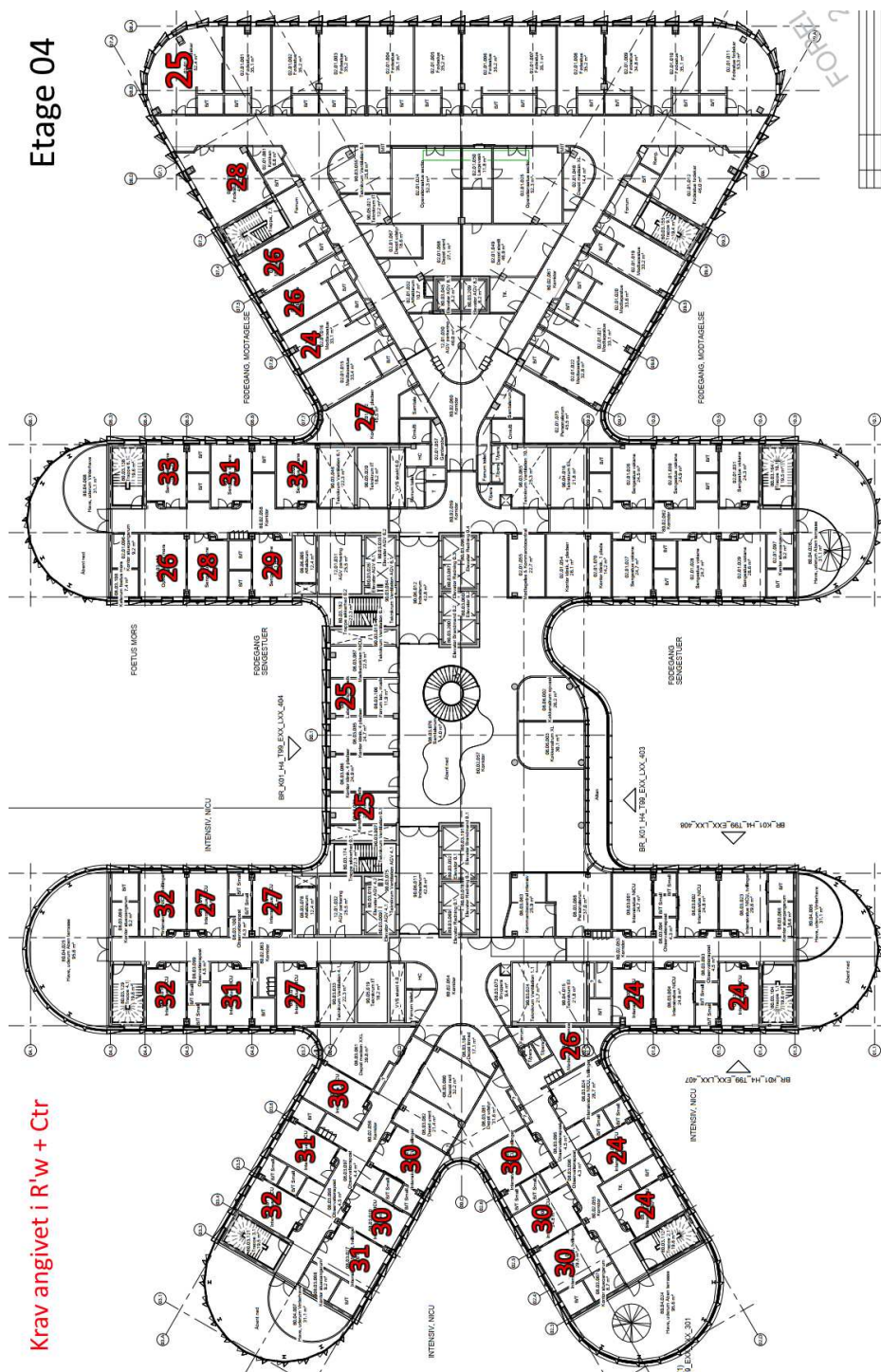
Etage 02



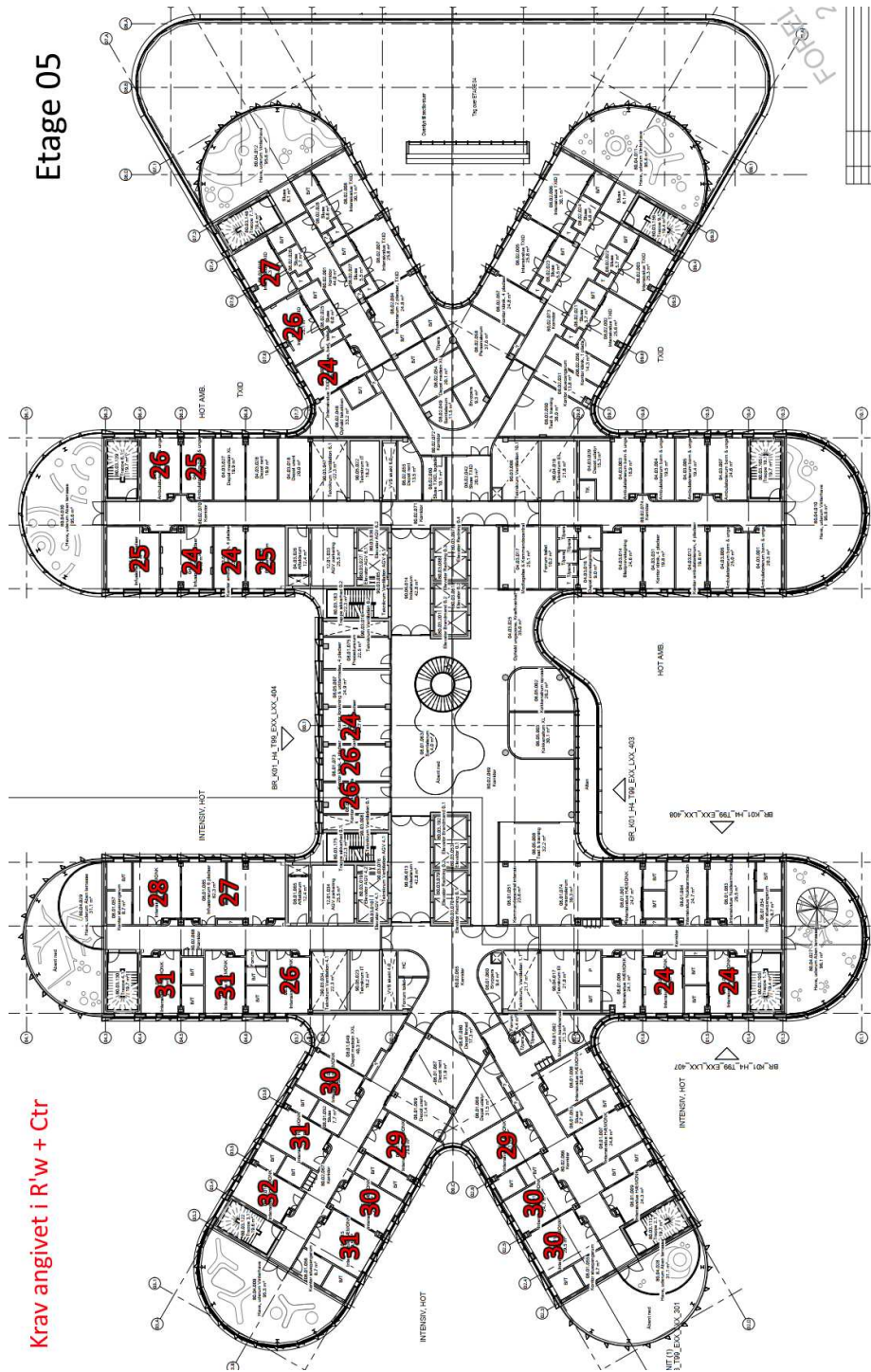
Krav angivet i R'w + Ctr



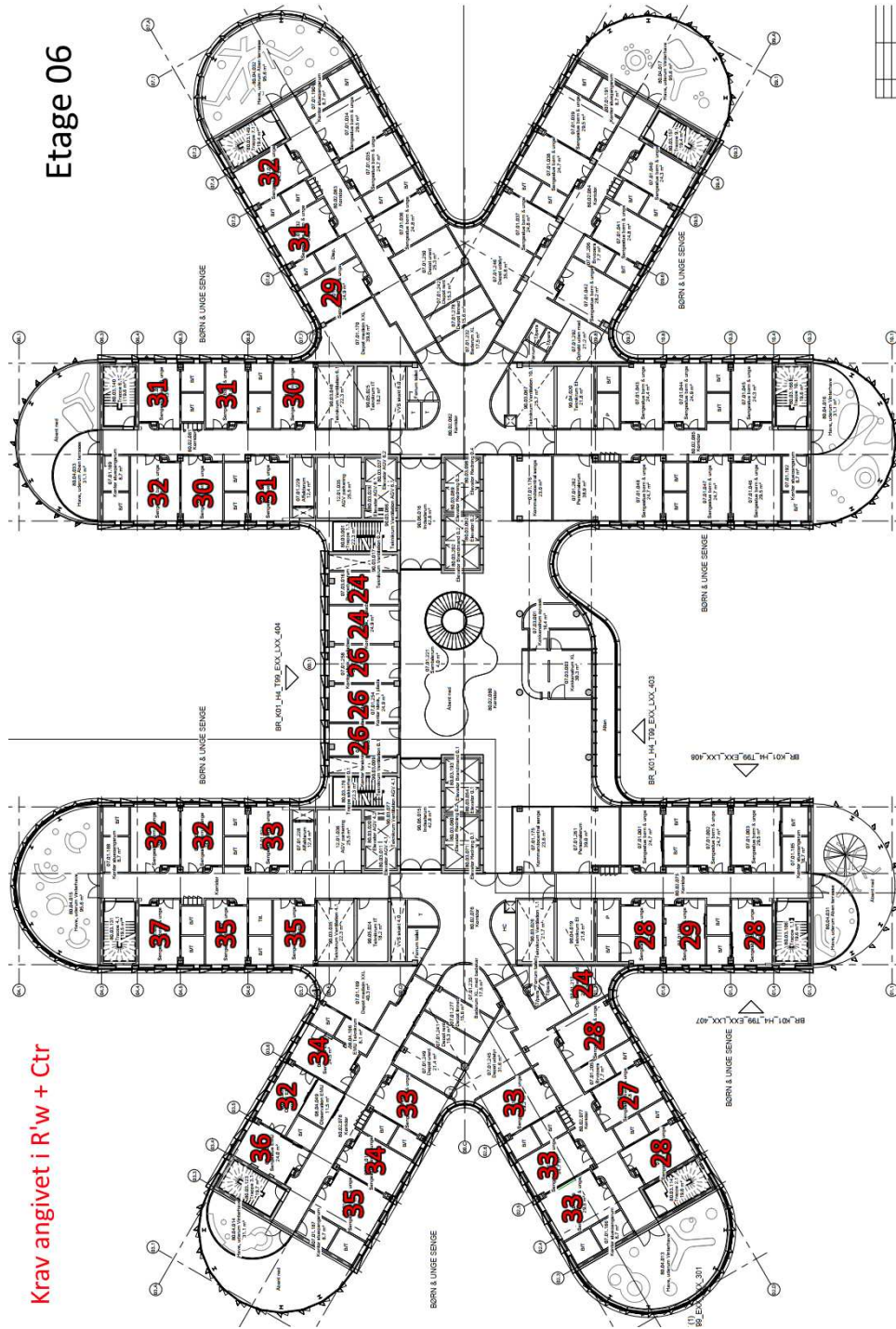
Etage 04



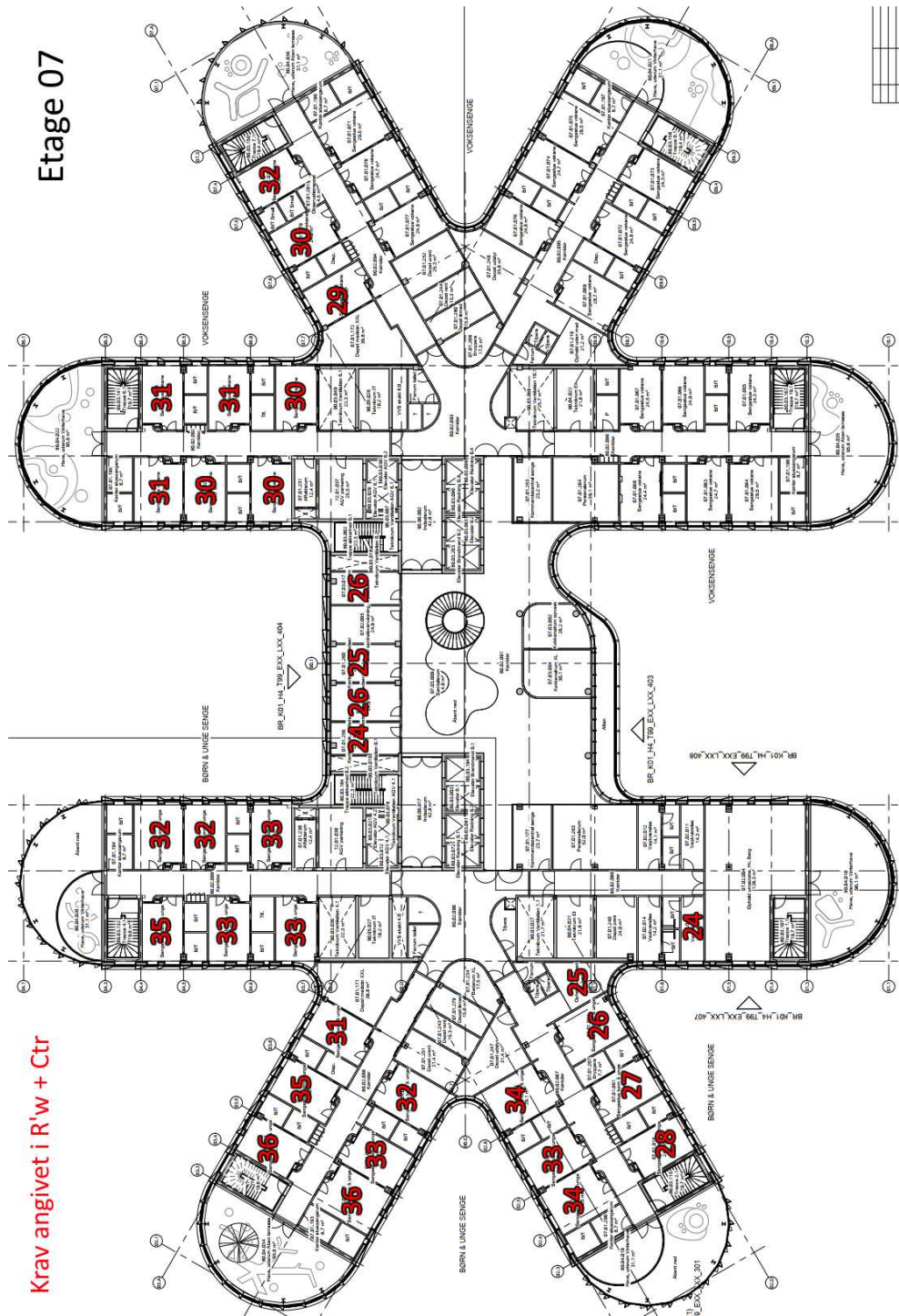
Krav angivet i R'w + Ctr



Krav angivet i R'w + Ctr



Etage 07



Krav angivet i R'w + Ctr

BILAG 5 Børneriget, Vurdering af luftkvalitet

SEPTEMBER 2018

BØRNERIGET

VURDERING AF LUFTKVALITET

ADRESSE COWI A/S
 Parallevej 2
 2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

INDHOLD

1	Indledning og baggrund	2
1.1	Placering af udviklingsområde	2
2	Vurdering af påvirkning af luftkvalitet	4
2.1	Metode	4
2.2	Regulering af luft og lugt	4
2.3	Svanemølleværket	5
2.4	Amagerværket	7
2.5	I/S Amager Ressourcecenter (ARC)	10
2.6	Frederiksberg Forsyning, Varmeværk	11
2.7	HOFOR Fjernevarme P/S – Lygten Varmecentral	13
2.8	Rigshospitalet, nødgenerator	15
2.9	Trafik	17
3	Konklusion	18
4	Referencer	18

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A095070-009	BR_180906_BYG_BHR_vurdering af luftkvalitet_2-0

VERSION	UDGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UDARBEJDET	KONTROLLERET	GODKENDT
2.0	19. september 2018	NOTAT	MMK/CNJE	INAN/CNJE	MMK

1 Indledning og baggrund

COWI er af Region Hovedstaden blevet anmodet om at vurdere et nyt udviklingsområde for BørneRiget i forhold til påvirkning af luftkvalitet fra omkringliggende virksomheder og Rigshospitalets nødgeneratoranlæg.

Dette er i overensstemmelse med §15b tilføjet Lov om planlægning via LOV nr. 287 af 16/04/2018.

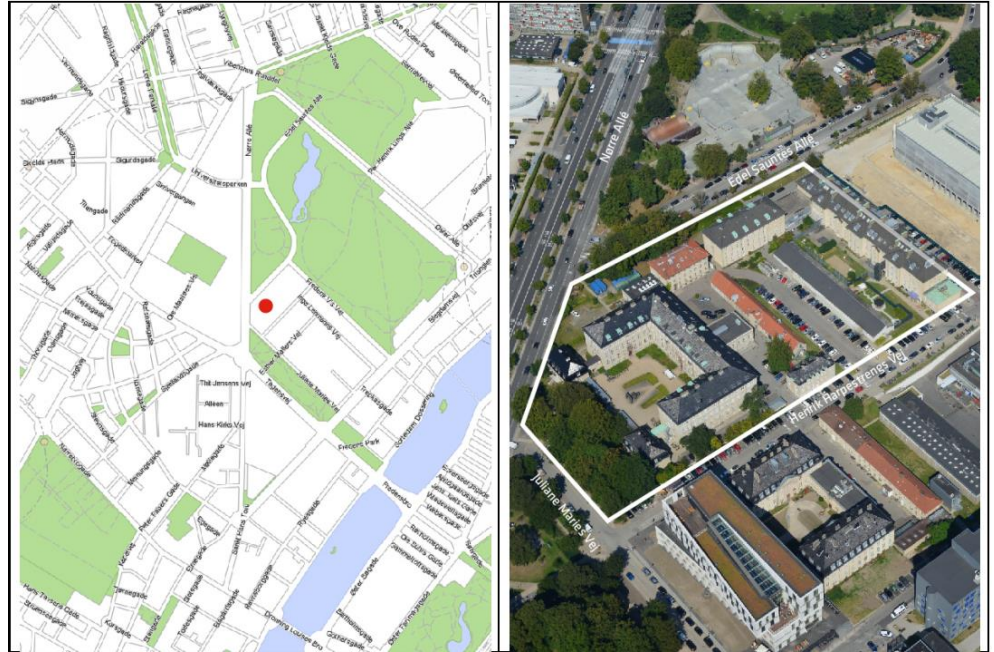
§ 15 b. En lokalplan må kun udlægge arealer, der er belastet af lugt, støv eller anden luftforurening til boliger, institutioner, kontorer, rekreative formål m.v., hvis lokalplanen med bestemmelser om bebyggelsens højde og placering kan sikre den fremtidige anvendelse mod en sådan forurening.

Stk. 2. En lokalplan kan uanset stk. 1 udlægge arealer i konsekvensområder, jf. § 11 a, stk. 1, nr. 25, der er belastet af lugt, støv eller anden luftforurening til opførelse af ny bebyggelse til kontorformål og lign., hvis planen ved bestemmelser om etablering af afskærmningsforanstaltninger, jf. § 15, stk. 2, nr. 14, kan sikre, at grænseværdier for lugt, støv og anden luftforurening overholdes indendørs og på udendørs opholdsarealer.

1.1 Placering af udviklingsområde

BørneRiget tænkes placeret i det nordvestlige hjørne af Rigshospitalet. Området afgrænses af Henrik Harpestrengs Vej, Juliane Maries Vej, Nørre Alle og Edel Sauntes Allé. I lokalplanen åbnes mulighed for at Byggeriet får et bruttoetageareal på op til 56.000 m², det opføres i ti etager og at bygningshøjden bliver op til 47 meter. Det er planlagt, at ind sugning til ventilationssystem sker gennem 3 m høje kanaler placeret ud mod Edel Sauntes Allé.

Gældende lokalplan nr. 493 "Rigshospitalet III" bestemmer for det aktuelle byggefelt, at ny bebyggelse kun må finde sted efter tilvejebringelse af en ny lokalplan. Projektet er i overensstemmelse med de overordnede rammer i lokalplan nr. 493.



Figur 1: Placering af BørneRiget (<https://www.kk.dk/sites/default/files/edoc/a17cf45f-c9d6-499b-a2d5-4201861b1e05/d2caa948-83b3-4761-ad72-e895c3422488/Attachments/20531932-27551331-1.PDF>)



Figur 2: Udviklingsområde – udformning og placering af BørneRiget.

2 Vurdering af påvirkning af luftkvalitet

2.1 Metode

Området omkring udviklingsområdet er besøgt, og kilder til påvirkning af luftkvalitet er identificeret.

NO₂ er erfaringsmæssigt den dimensionerende forureningsparameter og vil derfor være den primære parameter der vurderes i nedenstående gennemgang.

Spredningsfaktoren er beregnet for de kilder der har oliebaseret forbrænding for at tjekke den dimensionerende forureningsparameter.

Potentielle kilder er identificeret dels ved besigtigelse af området dels på basis af erfaring. Data er indhentet via gennemgang af relevante miljøgodkendelser og anden foreliggende information.

Vurdering af den potentielle påvirkning sker på basis af OML-beregninger og anden relevant viden, der kan indhentes for de relevante virksomheder.

2.2 Regulering af luft og lugt

Virksomheder kan være generende for omgivelserne på grund af lugt, støv eller emission af andre forurenende stoffer.

I forhold til luft kan en lang række virksomheder der har støvende processer, forbrændingsprocesser eller anvender organiske opløsningsmidler bidrage til luftforurening. Hvad angår lugt er det primært fødevarer- og foderproducenter, affaldsbehandlingsanlæg og virksomheder, der anvender organiske opløsningsmidler, der kan bidrage til lugtgener for de omkringboende.

Miljøstyrelsens luftvejledning (Luftvejledningen, Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 2 2001) og en række branchespecifikke bekendtgørelser angiver emissionsgrænseværdier for en lang række stoffer. Disse suppleres med B-værdi vejledningen, som angiver grænseværdier for den enkelte virksomheds bidrag til luftforurening i omgivelserne uden for virksomhedens skel.

Miljøstyrelsens lugtvejledning (Begrænsning af lugt fra virksomheder, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5, 1985) angiver at lugtkoncentrationen ved overfladen ikke må overskride 5-10 gange lugttærskelkoncentrationen svarende til en grænseværdi på 5-10 LE/m³.

Såfremt virksomheden er underlagt bekendtgørelse 1458 af 12/12/2017 om godkendelse af listevirksomhed, vil virksomhedens aktiviteter typisk være reguleret i virksomhedens miljøgodkendelse.

Øvrige virksomheder bliver reguleret efter § 42 i miljøbeskyttelsesloven som giver miljømyndigheden hjemmel til at give påbud i tilfælde af væsentlige forurening eller uhygiejniske forhold. Her vil myndigheden typisk tage udgangspunkt i ovennævnte vejledninger.

2.3 Svanemølleværket

I 2008 foretog DMU beregninger for Svanemølleværket, der viste væsentlige begrænsninger for byggehøjden i området omkring værket (DMU 2008). Siden da er blok 7 nedlagt, der fyres kun med naturgas på SMV21 og 22 og emissionsgrænserne er blevet skærpet.

Miljøstyrelsen er i øjeblikket i gang med revurdering af miljøgodkendelsen for Svanemølleværket, denne er endnu ikke tilgængelig, men bør gennemgås når den foreligger for ændring i væsentlige parametre der har indflydelse på immissionen.

Afstand fra Svanemølleværket til Børneriget er ca. 2.300 m.

2.3.1 Input til OML-beregninger

Datainput til OML-modellen fremgår af Tabel 1. Data er indhentet fra den nuværende miljøgodkendelse fra 2009, DMU's beregninger fra 2008 (DMU 2008) og ændringen i emissionsvilkår fra 2013 (MST 2013). Data for ilt og temperatur fremgår ikke af tilgængeligt materiale, derfor er disse værdier baseret på data fra to lignende kedler på H.C. Ørstedsværket.

Tabel 1 Input data anvendt i spredningsberegningerne for SMV 21 og 22 på Svanemølleværket. Tallene viser, at NO₂ har den største spredningsfaktor og derved er dimensionerende for afkastet.

Parameter	SMV21	SMV22	Enhed	Kilde
Brændsel	Naturgas	Naturgas	-	-
Indfyret effekt	143	143	MW	MST 2013
UTM koordinator E	348488	348488	m	Aflæst
UTM koordinator N	6176827	6176827	m	Aflæst
Terrænhøjde	2	2	m	Aflæst
Afkasthøjde	100	100	m	DMU 2008
Indre diameter	1,85	1,85	m	DMU 2008
Ydre diameter	5	5	m	DMU 2008
Luftmængde	63	63	m ³ /s	Beregnet
Luftmængde, aktuel våd	42	42	Nm ³ /s	DMU 2008
Luftmængde, ref tør	33,8	33,8	Nm ³ /s, 6% O ₂	Beregnet
Temperatur	140	140	°C	HCØ
Emissionsgrænseværdier				
NO _x	100	100	mg/Nm ³	MST 2013

Parameter	SMV21	SMV22	Enhed	Kilde
NO ₂	50	50	mg/Nm ³	MST 2013
SO ₂	35	35	mg/Nm ³	MST 2013
Støv	5	5	mg/Nm ³	MST 2013
CO	100	100	mg/Nm ³	MST 2013
Kildestyrke				
NO ₂	1.690	1.690	mg/s	Beregnet
SO ₂	1.183	1.183	mg/s	Beregnet
Støv	169	169	mg/s	Beregnet
CO	3.379	3.379	mg/s	Beregnet
B-værdi				
NO ₂	0,125	0,125	mg/m ³	-
SO ₂	0,25	0,25	mg/m ³	-
Støv	0,08	0,08	mg/m ³	-
CO	1	1	mg/m ³	-
Spredningsfaktor				
NO ₂	13.516	13.516	m ³ /s	Beregnet
SO ₂	4.731	4.731	m ³ /s	Beregnet
Støv	2.112	2.112	m ³ /s	Beregnet
CO	3.379	3.379	m ³ /s	Beregnet

2.3.2 Resultat af OML-beregninger

Resultaterne for Svanemølleværket er samlet i Tabel 2 herunder.

Tabel 2 Resultater af spredningsberegningerne for NO₂ for Svanemølleværket. Højeste koncentration i alle retninger er valgt.

NO ₂ (µg/m ³)		Afstand (m)							
		1.000	1.200	1.400	1.600	1.800	2.000	2.200	2.400
Receptorhøjde (m)	50	6	5	5	5	4	4	4	3
	75	9	8	7	6	5	5	4	4
	100	26	22	19	16	14	13	11	10

	125	53	43	35	30	26	22	20	18
	150	89	69	55	45	38	33	29	26
	175	19	15	12	10	9	8	7	6
	200	15	12	10	9	7	6	6	5
	225	13	11	8	7	6	5	5	4
	250	11	9	7	6	5	5	4	4
	275	10	8	6	5	4	4	3	3

Resultaterne i tabellen skal sammenlignes med B-værdien på 125 µg/m³ og heraf ses det, at højeste værdi i alle højder er 89 µg/m³ i 150 m' højde i afstand 1.000 m. Denne afstand ligger ikke inden for projektområdet. Højeste værdi fundet i den nærmeste højde og nærmeste afstand er 4 µg/m³, hvilket er meget under B-værdien for NO₂. Emissionerne fra Svanemølleværket forventes derfor ikke få indflydelse på det planlagte byggeri ved Børneriget.

2.4 Amagerværket

På Amagerværket er det nye BIO4 (500 MW) ved at blive bygget. Når det står færdigt i 2020 erstatter det den kulfyrede Blok 4, hvorefter der kun er den biomassefyrede Blok 1 (AMV1 – 350 MW) og BIO4 i drift. Idet udviklingsområdet ikke forventes udbygget før efter denne dato regnes på et scenarie med emissioner fra Blok 1 (AMV1) og BIO4.

Afstand fra Amagerværket til Børneriget er ca. 4.100 m.

2.4.1 Input til OML-beregninger

Data input til OML-beregningerne er indhentet fra miljøgodkendelse (MST 2016) for BIO4 (AMV4). Inputdata fremgår af Tabel 3.

Tabel 3 Input data til OML-beregningerne for AMV1 og BIO4. Tallene viser at NO₂ har den største spredningsfaktor og derved er dimensionerende for afkastet.

Parameter	AMV1	BIO4	Enhed	Kilde
Brændsel	Biomasse	Biomasse	-	MST 2016
Indfyret effekt	350	500	MW	MST 2016
UTM koordinator E	350871	350717	m	Aflæst
UTM koordinator N	6173771	6173823	m	Aflæst
Terrænhøjde	2,4	2,4	m	Aflæst

Parameter	AMV1	BIO4	Enhed	Kilde
Afkasthøjde	150	150	m	MST 2016
Indre diameter	2,99	5	m	MST 2016
Ydre diameter	6,71	5,4	m	MST 2016
Luftmængde	204,95	207,03	m ³ /s	Beregnet
Luftmængde, aktuel våd	150,00	180	Nm ³ /s	Beregnet
Luftmængde, ref tør	134,8	192,5	Nm ³ /s, 6% O ₂	MST 2016
Temperatur	100	41	°C	Beregnet
Emissionsgrænseværdier				
NO _x	150	150	mg/Nm ³	MST 2016
NO ₂	75	75	mg/Nm ³	MST 2016
SO ₂	50	50	mg/Nm ³	MST 2016
Støv	10	10	mg/Nm ³	MST 2016
HF	0,3	0,3	mg/Nm ³	MST 2016
Hg	0,03	0,03	mg/Nm ³	MST 2016
Kildestyrke				
NO ₂	10.110	14.438	mg/s	Beregnet
SO ₂	6.740	9.625	mg/s	Beregnet
Støv	1.348	1.925	mg/s	Beregnet
HF	40	58	mg/s	Beregnet
Hg	4	6	mg/s	Beregnet
B-værdi				
NO ₂	0,125	0,125	mg/m ³	-
SO ₂	0,25	0,25	mg/m ³	-
Støv	0,08	0,08	mg/m ³	-
HF	0,002	0,002	mg/m ³	-
Hg	0,0001	0,0001	mg/m ³	-
Spredningsfaktor				
NO ₂	80.880	115.500	m ³ /s	Beregnet
SO ₂	26.960	38.500	m ³ /s	Beregnet

Parameter	AMV1	BIO4	Enhed	Kilde
Støv	16.850	24.063	m ³ /s	Beregnet
HF	20.220	28.875	m ³ /s	Beregnet
Hg	40.440	57.750	m ³ /s	Beregnet

2.4.3 Resultat OML-beregning

Resultaterne for Amagerværket fremgår af Tabel 4 herunder.

Tabel 4 Resultater af spredningsberegningerne for NO₂ for Amagerværket. Højeste koncentration i alle retninger er valgt.

NO ₂ (µg/m ³)		Afstand (m)					
		2.800	3.000	3.200	3.400	3.600	3.800
Receptorhøjde (m)	50	11	11	11	10	10	9
	75	13	12	12	12	11	10
	100	17	16	15	14	13	12
	125	22	21	20	19	18	16
	150	58	54	51	48	46	39
	175	96	88	82	76	70	65
	200	107	98	90	84	78	73
	225	40	38	35	33	30	31
	250	26	24	22	20	19	17
	275	24	22	21	19	18	17

Resultaterne i tabellen skal sammenlignes med B-værdien på 125 µg/m³ og heraf ses det at højeste værdi i alle højder er 107 µg/m³ i 200 m' højde i afstand 2.800 m. Denne afstand ligger ikke inden for projektområdet. Højeste værdi fundet i den nærmeste højde og nærmest afstand er 9 µg/m³, hvilket er meget under B-værdien for NO₂. Emissionerne fra Amagerværket forventes derfor ikke få indflydelse på det planlagte byggeri ved Børneriget.

2.5 I/S Amager Ressourcecenter (ARC)

Amager Bakke er den største kilde ved ARC. Amager Bakke er et affaldsforbrændingsanlæg sat i drift i 2017. Amager bakke har en samlet indfyret effekt på 224 MW (Rambøll 2011) og er placeret i samme afstand som Amagerværket, som har en samlet indfyret effekt på 850 MW. De to anlægs emissionsgrænser og immissionsgrænser er sammenlignelige. I kraft af den større indfyrede effekt vurderes det at påvirkningen fra Amagerværket vil overstige påvirkningen fra Amager Bakke i hele projektområdet, hvorfor der ikke foretages specifikke spredningsberegninger for Amager Bakke.

2.6 Frederiksberg Forsyning, Varmeværk

Frederiksberg Forsyning har et 200 MW varmeværk på Stæhr Johansens Vej 38, 2000 Frederiksberg. Værket er jf. Forsyningens hjemmeside kun i brug i spidsbelastningssituationer f.eks. ved ekstrem kulde, hvor øvrige kilder som større kraftvarmeanlæg og affaldsforbrændingsanlæg ikke kan følge med. Værket har fire kedler der alle er fyret med gasolie. Højden af skorsten ved Frederiksberg Forsyning er 125m.

Afstand fra Frederiksberg Forsyning til Børneriget er ca. 3.100 m.

I det varmeværket ligger i en større afstand til Børneriget end Svanemølleværket, har en højere skorsten og det samtidig har en mindre samlet indfyret effekt vurderes dette værk heller ikke udgøre en kilde til immissionskoncentration ved Børneriget over B-værdierne.

Det er underbygget af nedenstående screenings beregning i OML.

2.6.1 Input til OML-beregninger

Data input til OML-beregningerne er baseret på Frederiksbergs Forsynings hjemmeside, fra en prøvetagningsrapport tilsendt fra Frederiksberg Kommune (DGC 2016) samt beregninger og erfaringsdata. Anvendte inputdata fremgår af Tabel 5 og Tabel 6.

Tabel 5: Input data til OML-beregningerne for varmeværket ved Frederiksberg forsyning.

Parameter	Enhed	Data	Kilde
Varmeproduktion	MW	180	Forudsætning
Virkningsgrad	%	90	Forudsætning
Indfyret effekt	MW	200	Hjemmeside
Indfyret effekt	MJ/h	720.000	Beregnet
Røggastemperatur skorsten	°C	40	Forudsætning
Skorstenshøjde	m	125	Hjemmeside
Skorstensdiameter (røgrør, indvendig)	m	2,00	Forudsætning
Anvendt brændsel		Gasolie	Hjemmeside
Gasolie nedre brændværdi	MJ/kg	43,00	Forudsætning
Brændsel indfyret	kg/h	16.744	Beregnet
Iltindhold i røggassen, aktuelt	%	3	Forudsætning

Iltindhold i røggassen, reference	%	10	Forudsætning
Røggasmængde, våd, ved aktuelt O ₂ indhold	Nm ³ /h	235.702	Beregnet
Røggasmængde, våd, ved aktuelt O ₂ indhold	Nm ³ /s	65,47	Beregnet
Røggasmængde, tør, ved 3 vol% O ₂	Nm ³ /h	206.512	Beregnet
Røggasmængde, tør, ved 3 vol% O ₂	Nm ³ /s	57,36	Beregnet

Tabel 6: Input data til OML-beregningerne for varmeværket ved Frederiksberg forsyning. Grænseværdierne er fundet via DGCs prøvetagningsrapport (DGC 2016) Tallene viser at NO₂ har den største spredningsfaktor og derved er dimensionerende for afkastet.

Røggasmængder (tør) ved 3 vol% O ₂		Stof	Grænseværdi jf. DGC 2016	Kildestyrke (Q)	B-værdi	Spredningsfaktor (σ)
Nm ³ /h	Nm ³ /s		mg/Nm ³ (tør, 3% O ₂)	mg/s	mg/Nm ³	Nm ³ /s
206.512	57,36	Støv	50	2.868	0,08	35.853
		NO ₂	100	5.736	0,125	45.891
		SO ₂	85	4.876	0,25	19.504

2.6.2 Resultat OML-beregning

Resultaterne for Varmeværket i Frederiksberg Forsyning fremgår af Tabel 7 herunder.

Tabel 7 Resultater af spredningsberegningerne for NO₂ for Varmeværket i Frederiksberg Forsyning. Højeste immissionskoncentration i 48 m og 3100 meters afstand.

Afstand og højde	Immissionskoncentration NO ₂ (µg/m ³)
3100m / 48m	8

Resultaterne i tabellen skal sammenlignes med B-værdien på 125 µg/m³. Emissionerne fra Varmecentralen på Frederiksberg forventes derfor ikke få indflydelse på det planlagte byggeri ved Børneriget.

2.7 HOFOR Fjernevarme P/S – Lygten Varmecentral

Varmecentralen har 4 nye kedler til afbrænding af både naturgas (primær brændsel) og gasolie. Anlægget er planlagt til at have en maksimal indfyret termisk effekt på 99 MW.

Højden af skorsten ved Lygten varmecentral er 120m.

Afstand fra Lygten Varmecentral til Børneriget er ca. 1.700 m.

2.7.1 Input til OML-beregninger

Nedenfor er beregnet maksimale immissionskoncentration ved facaden af Børneriget på basis af oplysninger fundet i Varmecentralens seneste godkendelse (Københavns Kommune 2016) samt beregnede data og erfaringsdata, hvor oplysninger ikke har været tilgængelige. Anvendte inputdata fremgår af Tabel 8 og Tabel 9.

Tabel 8: Input data til OML-beregningerne for Lygten Varmecentral.

Parameter	Enhed	Data	Kilde
Varmeproduktion	MW	88	Forudsætning
Virkningsgrad	%	88,9	Forudsætning
Indfyret effekt	MW	99,0	Københavns Kommune 2016
Indfyret effekt	MJ/h	356.355	Beregnet
Røggastemperatur skorsten	°C	150	Forudsætning
Skorstenshøjde	m	40	Forudsætning
Skorstensdiameter (røgrør, indvendig)	m	0,40	Forudsætning
Gasolie nedre brændværdi		43,00	Forudsætning
Brændsel indfyret	MJ/kg	8.287	Beregnet
Iltindhold i røggassen, aktuelt	kg/h	3	Forudsætning
Iltindhold i røggassen, reference	%	3	Forudsætning

Røggasmængde, våd, ved aktuelt O ₂ indhold	%	116.658	Beregnet
Røggasmængde, våd, ved aktuelt O ₂ indhold	Nm ³ /h	32,41	Beregnet
Røggasmængde, tør, ved 3 vol% O ₂	Nm ³ /s	102.210	Beregnet
Røggasmængde, tør, ved 3 vol% O ₂	Nm ³ /h	28,39	Beregnet

Tabel 9: Input data til OML-beregningerne for Lygten varmecentral. Grænseværdierne er fundet i miljøgodkendelse for Lygten varmecentral (Københavns Kommune 2016). Tallene viser at NO₂ har den største spredningsfaktor og derved er dimensionerende for afkastet.

Røggasmængder (tør) ved 3 vol% O ₂		Stof	Grænseværdi jf. DGC 2016	Kildestyrke (Q)	B-værdi	Spredningsfaktor (σ)
Nm ³ /h	Nm ³ /s		mg/Nm ³ (tør, 3% O ₂)	mg/s	mg/Nm ³	Nm ³ /s
102.210	28,39	Støv	18	511,05	0,08	6.388
		NO ₂	107,5	3.052,12	0,125	24.417
		SO ₂	200	5.678,36	0,25	22.713
		CO	30	851,75	1	852

2.7.2 Resultat OML-beregning

Resultaterne for Lygten varmecentral fremgår af Tabel 10 herunder.

Tabel 10 Resultater af spredningsberegningerne for NO₂ for Lygten varmecentral. Højeste koncentration i 48 meters højde og 1700 meters afstand.

Afstand og højde	Immissionskoncentration NO ₂ (µg/m ³)
1700m / 48m	4

Resultaterne i tabellen skal sammenlignes med B-værdien på 125 µg/m³. Emissionerne fra Lygten varmecentral forventes derfor ikke få indflydelse på det planlagte byggeri ved Børneriget.

2.8 Rigshospitalet, nødgenerator

Rigshospitalet har et eget nødstrømsanlæg, der skal forsyne hospitalet med el såfremt den almene forsyning svigter. Anlægget består af 5 dieselmotorer med en samlet indfyret effekt på 25 MW. Røggas fra anlægget føres til en 40m høj skorsten placeret i afstand på 200m i øst nordøstlig retning fra området, hvor BørneRiget skal placeres. Se nedenstående figur.



Figur 3: Afkast fra nødgenerator set fra kant af udviklingsområde for BørneRiget

På anlægget laves testdrift en gang om måneden af ca. en halvtimes varighed.

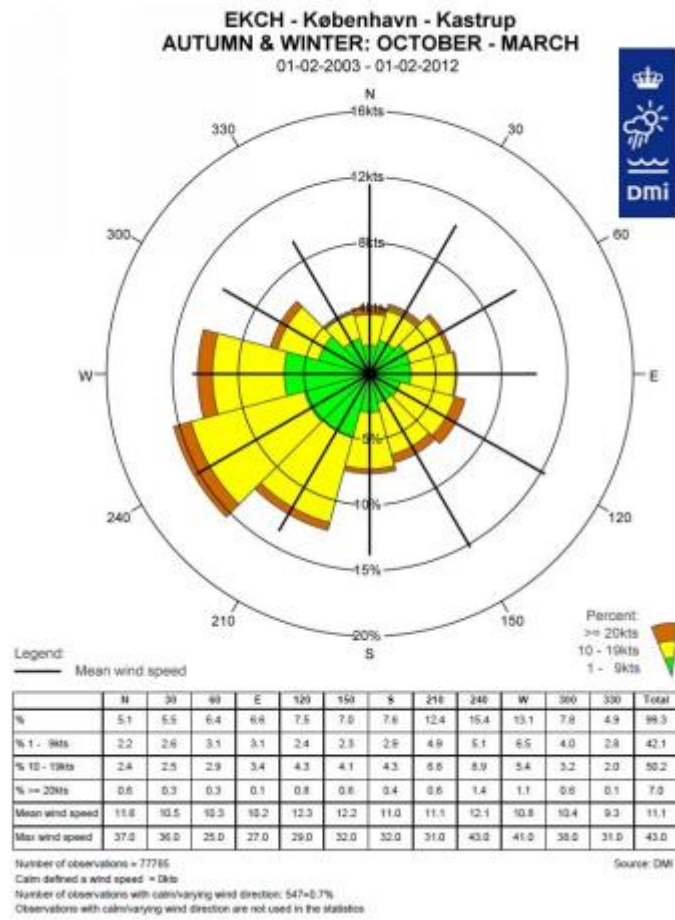
Anlægget fik en miljøgodkendelse i 2009, hvori der blandt andet er fastsat vilkår om lukning af vinduer i centralbygningen ved både testdrift og ved længerevarende drift ved strømudfald.

Som grundlag for miljøgodkendelsen lå blandt andet CFD beregninger udført af FORCE Technology. Københavns Kommune har endvidere anvendt en grænseværdi for NO₂ på 0,2 mg/m³ og henviser her til luftkvalitetsbekendtgørelsen (BEK nr. 1472 af 12/12/2017).

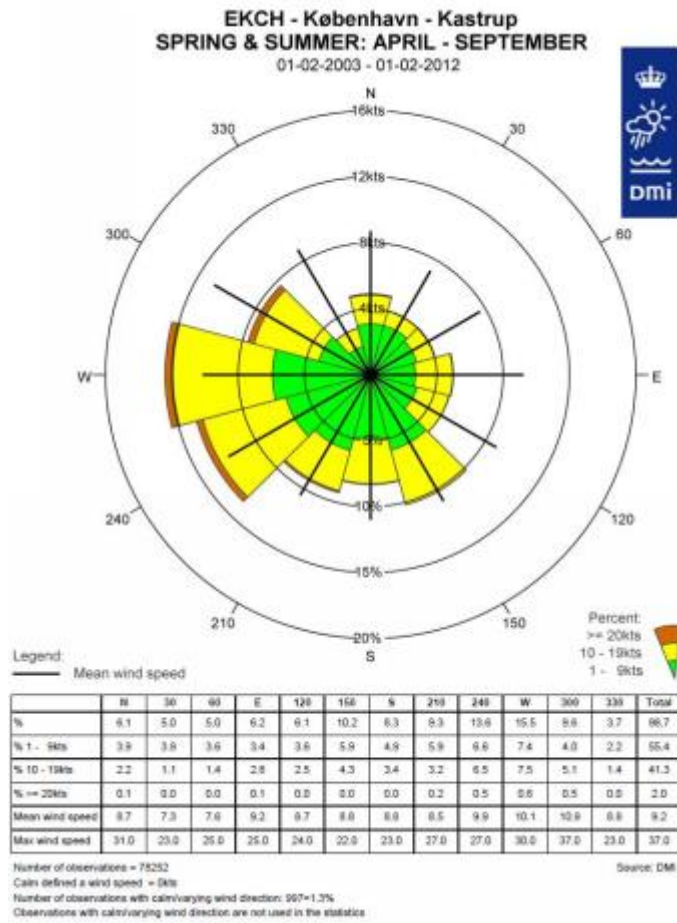
CFD beregningerne viser, at det er sandsynligt med det nuværende anlæg, at der i vindretningen og i højder over 30-35 m i afstand 200m kan forekomme koncentrationer af NO₂ der er over 0,2 mg/m³ se figur i bilag A.

Som det fremgår af nedenstående figur, forekommer vindretninger, der fører røggas fra afkast mod området ved BørneRiget ca. 10-15 % af året.

Wind roses



Figur 4: Vindrose vinter København, kilde DMI 2012



Figur 5: Vindrose sommer København, kilde DMI 2012

I det indsugning til ventilationssystem er placeret i 3 meters højde på den side af Børneriget, der vender ud mod Edel Sauntes Allé, vurderes de ikke at være kritiske i forhold til indsugning af forurenede luft fra nøddieselanlægget, se figur i Bilag A.

Ikke desto mindre planlægger Børneriget at sætte filter på ventilationen således, at der sikres et godt og rent indeklima svarende til i indendørs luftkvalitet klasse 1 (IDA 1).

Det skal endvidere nævnes at Rigshospitalet i forbindelse med udvidelsen af Børneriget har planer om at udvide nødstrømskapaciteten. I den forbindelse vil også bygningerne ved Børneriget tages med i vurdering af forurening og forureningsbegrænsende tiltag for det udvidede anlæg.

Det kan f.eks. vise sig hensigtsmæssigt, at Børneriget i lighed med centralbygningen udvikler procedure, der sikrer lukkede vinduer på østlige facader ved strømudfald og længerevarende drift af nøddieselanlægget.

2.9 Trafik

På Nørre Allé er ÅDT knap 30.000 køretøjer, andelen af tung trafik er ca. 3%. Nedenstående figur fra "Luften på din vej" giver et fingerpeg om koncentrationen

af NO₂ (DCE 2012) ved Rigshospitalet. Data der indgår her er fra 2012. Ifølge denne vurdering er den højeste årsmiddelværdikoncentration i gadeniveau for NO₂ i området ved BørneRiget op til 35 µg/m³, hvilket er under EU's grænseværdi på 40 µg/m³. Som det fremgår findes det højeste niveau ud mod og tættest på Nørre Allé.



Figur 6: Estimer af koncentration af NO₂ ved Rigshospitalet i "næsehøjde". Kilde: luft på din vej <http://lpdv.spatialsuite.dk/spatialmap>

I det målinger viser, at blandt andet koncentrationen af NO₂ generelt er faldende (DCE 2017), er der ingen grund til at antage, at ovenstående koncentrationer vil blive værre frem mod idriftsættelse i af BørneRiget i 2024 trods en stigning i trafik.

3 Konklusion

Som det fremgår af ovenstående gennemgang, vurderes der ikke at være eksterne kilder til luftforurening, som giver anledning til overskridelse af grænseværdier af forurenende stoffer på facaderne af de nye bygninger og som der derfor ville være behov for at tage hensyn til i design og planlægning.

Det vurderes at Rigshospitalets egen nødforsyning med den nuværende kapacitet ved længerevarende drift og ved vindretning fra øst nord-østlige retninger kan give anledning til koncentration af NO₂ over 0,2 mg/m³ på de øverste etager.

Det vil der blive taget højde for dels ved at sætte filter på indsugning til ventilationen og ikke mindst ved vurdering af forureningsbegrænsende tiltag i forbindelse med en kommende udvidelse af nødstrømsanlægget.

4 Referencer

DCE 2012; Luft på din vej <http://lpdv.spatialsuite.dk/spatialmap>

DCE 2017; The Danish Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2016. Ellermann, T., Nygaard, J., Nøjgaard, J.K., Nordstrøm, C., Brandt, J., Christensen, J., Ketzel, M., Massling, A., Bossi, R. & Jensen, S.S. 2017. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 78 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 234.

DGC 2016; Prøvningsrapport 742.70-SA40, 4 Vølund fjernvarmekedler med SAACKE-brændere januar 2016

DMI 2012; Technical Report 12-19 Weather Statistics for Airports, 2003-2012 Denmark and Faroe Islands.

DMU 2008; Notat – Svanemølleværket og nybyggeri i Nordhavnen. Helge Rør-dam Olesen. Februar 2008. DMU – Aarhus Universitet.

Institut for Miljøvidenskab 2018: Hvordan fortolkes output fra OML-modellen <http://envs.au.dk/videnudveksling/luft/model/oml/tolkning/#Retningsafh>.

Københavns Kommune 2016; MILJØGODKENDELSE HOFOR LYGTEN VARMECENTRAL, LYGTEN 20, 2400 KØBENHAVN NV, 29. september 2016

MST 2013; Revurdering - Påbud om nye emissions-grænseværdier til luft m.m. fra 1. januar 2016. MST ved Jørn L. Hansen. 2013. Miljøstyrelsen.

MST 2016; Miljøgodkendelse - Etablering af en ny biomassefyret kraftværksblok, AMV4 med tilhørende anlæg, listepunkt er 1.1.b. MST. 2016. Miljøstyrelsen.

Rambøll 2011; Amagerforbrænding - Ansøgning om godkendelse efter miljøbeskyttelseslovens § 33 af nyt forbrændingsanlæg. Rambøll. 2011. https://mst.dk/media/95452/AMF7_%20Bilag%201.pdf

Bilag A Slide 23 fra FORCE CFD Analyse af NO_x spredning fra nødstrømsanlæg, 20. august 2009

