

RAPPORT

# Innherredsveien 108

---

OPPDRAKSGIVER

Circle K Norge AS

EMNE

Støy- og luftutredning

DATO / REVISJON: 1. oktober 2019 / 01

DOKUMENTKODE: 10207532-RIA-RAP-001

---



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

OPPDRAAG	<b>Innherredsveien 108</b>	DOKUMENTKODE	10207532-RIA-RAP-001
EMNE	Støy- og luftutredning	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>Circle K Norge AS</b>	OPPDRAAGSLEDER	Anders Arild
KONTAKTPERSON	<b>Richard Zeiner-Gundersen</b>	UTARBEIDET AV	Christian Bergfjord Mørck
		ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS

### SAMMENDRAG

Multiconsult har utført utredning av støy og luftforurensing fra vegtrafikk i forbindelse med reguleringsplanarbeid for næring- og leilighetsbygg i Innherredsveien 108, gnr./bnr. 9/799 m.fl. i Trondheim kommune.

#### Støy fra vegtrafikk:

Det er beregnet lydnivå fra vegtrafikk på uteområder og fasader. Beregningene viser flere fasadenivåer over grenseverdi for rød og gul sone. Felles uteoppholdsareal i bakgård har lydnivå under grenseverdi for gul sone.

- Støyberegninger viser at mesteparten av uteoppholdsarealer på bakkeplan får lydnivå som tilfredsstillende grenseverdi i KPLAN2012,  $L_{den} = 55$  dB. Størrelsen på uteoppholdsareal med tilfredsstillende lydnivå er ca. 980 m<sup>2</sup>, noe som medfører at 50 boenheter får ca. 19 m<sup>2</sup> av felles uteoppholdsareal og dermed får tilfredsstillende minste anbefalte størrelse fra veileder til retningslinje T-1442 på 15 m<sup>2</sup> inkl. privat uteoppholdsareal.
- Det bør anlegges privat balkong mot bakgård med stille side for alle boenheter på minimum 6 m<sup>2</sup>. Det vil være mulig å ha en balkong mot støyutsatt skyggeside i tillegg, men dette kan ikke regnes med i privat uteoppholdsareal.
- Hele fasaden mot bakgård og mot nord får lydnivå under grenseverdi gul sone. Dette tilfredsstillende anbefaling om minst én stille side i T-1442. Det er forutsatt at det blir gjennomgående boenheter.
- Høyeste lydnivå på støyutsatt side er  $L_{den} 67$  dB som er over grenseverdi for rød sone,  $L_{den} 65$  dB. Det er imidlertid i kommuneplanen åpnet opp for å vurdere bygg til boligformål i sentrumsområder med lydnivå inntil  $L_{den} 70$  dB og langs andre viktige fortetningsområder langs kollektivtraser. Det er vist i denne rapporten at øvrige anbefalinger for støyforholdene er tilfredsstillende og dermed bør  $L_{den} 67$  dB på støyutsatt side vurderes som akseptabelt for planområdet.

Anbefaling om minimum halvparten av oppholdsrom med vindu mot stille side kan oppfylles med riktig planløsning. I praksis kan dette innebære at svalgang legges til støyutsatt side og hver boenhet får en lukket entré, mens balkongdør og flest mulig soveromsvindu vender inn mot bakgård.

- Krav til innendørs lydnivå vil kunne tilfredsstillende ved oppføring av byggene med tidstypiske ytterkonstruksjoner med enkelte tiltak for å forbedre lydisoleringen. Det blir ellers viktig å velge vinduer, ytterdører og innerdører i entré med gode lydreduserende egenskaper. Krav til fasadelementer kan vurderes i detalj når planløsninger foreligger.

#### Luftkvalitet:

- Luftkvaliteten for planområdet vurderes å bli tilfredsstillende i henhold til både forskriftskrav og grenseverdier i retningslinje T-1520 for planlagte uteoppholdsarealer. Fasader mot Innherredsveien forventes å ligge på grensen til gul sone for PM<sub>10</sub>. Det anbefales å plassere luftinntak mot bakgård, skjermet fra gatenettet og vurdere om ventilasjons- og kjølingstiltak er nødvendig for soverom med vindu mot gatenettet.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	01.10.2019	Revisjon etter tilbakemelding fra Trondheim kommune	Christian Bergfjord Mørck	Henrik Lødrup Parnemann	Anders Arild
00	10.10.2018	Førsteutkast overlevert oppdragsgiver	Even Nordstoga	Christian Bergfjord Mørck	Anders Arild

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Definisjoner</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Underlag</b> .....	<b>7</b>
3.1	TEK17 / NS 8175 .....	7
3.2	Trondheim kommuneplanens arealdel (KPLAN 2012) .....	7
3.3	T-1442 .....	8
3.4	T-1520 - Miljøverndepartementets retningslinje for luftkvalitet i arealplanlegging .....	9
<b>4</b>	<b>Utredning av støy</b> .....	<b>11</b>
4.1	Beregningsforutsetninger .....	11
4.1.1	Metode .....	11
4.1.2	Vegtrafikk .....	11
4.1.3	Innherredsveien 103 .....	11
4.2	Beregningsresultater .....	11
4.2.1	Lydnivå på private uteoppholdsarealer .....	11
4.2.2	Lydnivå på uteoppholdsarealer .....	11
4.2.3	Lydnivå ved fasade .....	12
4.3	Innendørs lydnivå .....	15
4.4	Støy i anleggsperioden .....	15
<b>5</b>	<b>Utredning av luftkvalitet</b> .....	<b>16</b>
5.1	Generelt om luftkvaliteten .....	16
5.2	Vurdering av luftkvalitet for planområdet sammenlignet med nærmeste målestasjon .....	16
5.3	Endring i luftkvalitet for området som følge av utbyggingsforslaget .....	19
5.3.1	Luftkvalitet .....	19
5.3.2	Luftkomfort .....	19
5.4	Luftkvalitet i anleggsperioden .....	19
<b>6</b>	<b>Referanser</b> .....	<b>21</b>
<b>Vedlegg A</b>	<b>Definisjoner</b> .....	<b>22</b>
<b>Vedlegg B</b>	<b>Situasjonsplan</b> .....	<b>23</b>
<b>Vedlegg C</b>	<b>Støyberegninger med lavere bygningshøyder</b> .....	<b>24</b>
<b>Vedlegg D</b>	<b>Vindkomfort</b> .....	<b>30</b>

## 1 Innledning

Multiconsult Norge AS er engasjert av Circle K Norge AS for å utføre vurdering av støy og luft fra vegtrafikk i forbindelse med reguleringsplanarbeid for næring- og leilighetsbygg i Innherredsveien 108, 7042 Trondheim.

Eiendommen er i dag benyttet til bensinstasjon samt noe næringsvirksomhet og har tre avkjørsler, en til/fra Innherredsveien og to til/fra Thomas Hirsch gate.

Hensikten med planarbeidet for Innherredsveien 108 er å regulere tomten til kombinert formål bolig og næring, i tillegg til samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur. Næringsbebyggelsen er tenkt på bakkeplan mot Innherredsveien. Det foreslås bebyggelse på inntil 4-5 etasjer for inntil 50 boenheter.

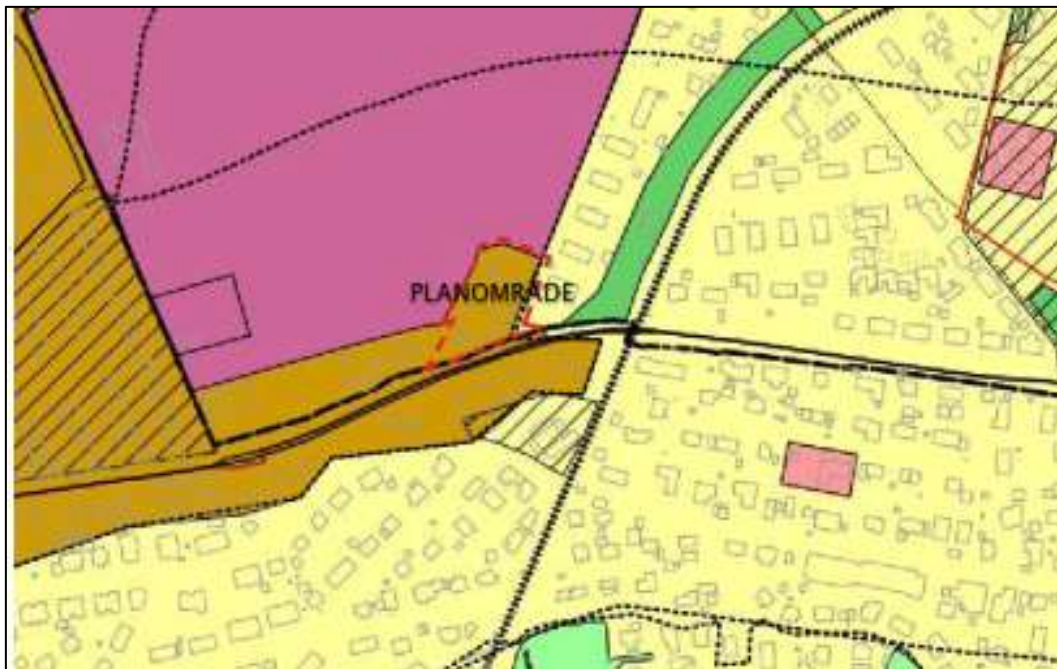
Planområdet ligger ca. 2 km i luftlinje vest for Trondheim sentrum mellom Innherredsveien og Lademoen kirkegård.



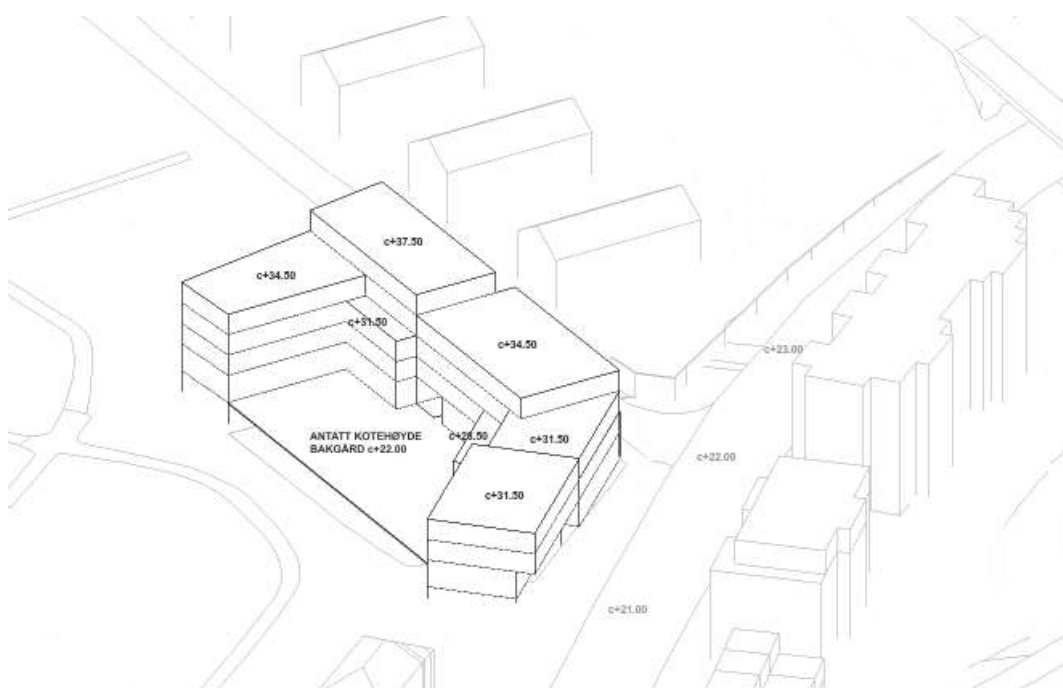
Figur 1: Planområdet beliggenhet merket med rød punkt. Kilde Googlemaps.no

Området ligger innenfor en gammel reguleringsplan: «Konsul Lorck's gate. Saxenborg» (plan id.5001 r0031a). Ikraftsettelsesdato: 20.11.1950. Reguleringsplanen er uten bestemmelser og har status «eldre reguleringsplan» som betyr at det er kommuneplanens arealdel som gjelder.

Planområdet er i KPA 2012-2024 (vedtatt: 21.03.2013) avsatt til sentrumsformål.



Figur 2: Utsnitt av kommuneplanens arealdel 2012-2024 for Trondheim kommune. Planområdet merket med rød stiplet linje. Nabo mot nord er avsatt til grav- og urnelund.



Figur 3: Forslag til illustrasjonsplan for ny bebyggelse.

## 2 Definisjoner

Definisjoner av akustiske størrelser og begreper er gitt i Vedlegg A.

## 3 Underlag

Utredningen er basert på:

- Digitalt kartgrunnlag levert av oppdragsgiver datert 20.09.2018
- Tegninger og situasjonsplan oversendt fra oppdragsgiver datert 20.09.2018
- Trafikkdata fra trafikkvurdering utarbeidet for prosjektet [1]

### 3.1 TEK17 / NS 8175

NS 8175 [2] klasse C angir grenseverdier for lydforhold i bygninger som er preaksepterte ytelser for oppfyllelse av funksjonskrav angitt i byggt teknisk forskrift [3] til plan- og bygningsloven [4].

Relevante grenseverdier for lydnivå fra utendørs støykilder for boliger er gjengitt i Tabell 1.

Tabell 1: Grenseverdier for lydnivå fra utendørs støykilder

Type brukerområde	Grenseverdi
I oppholds- og soverom fra utendørs lydtkilder	$L_{p,A,24h} \leq 30 \text{ dB}$ $L_{p,AF,max} \leq 45 \text{ dB}^1$
Lydnivå på utendørs oppholdsareal og utenfor vindu fra utendørs støykilder;	$L_{den} \leq 55 \text{ dB}^2$ $L_{5AF} \leq 70 \text{ dB}^{1,2}$

<sup>1</sup> Grenseverdien gjelder kun i nattperioden kl. 23 – 07.  
<sup>2</sup> NS 8175 viser til nedre grenseverdi for gul støysone i henhold til støyretningslinjen T-1442 [5]. Grensene for soneinndeling varierer for ulike typer lydtkilder. Oppgitte tallverdier gjelder for støy fra vegtrafikk.

### 3.2 Trondheim kommuneplanens arealdel (KPLAN 2012)

I Trondheim kommuneplanens arealdel 2012-2024 [6] står følgende om støy og luftkvalitet:

#### 21. Støy

**§ 21.1** Alle tiltak skal planlegges slik at støyforholdene innendørs og utendørs blir tilfredsstillende. Miljøverndepartementets retningslinjer for støy i arealplanlegging, T-1442/2012, skal legges til grunn for planlegging og tiltak etter plan- og bygningsloven § 20-1.

**§ 21.2** Det tillates støyfølsom arealbruk i gul sone, dersom bebyggelsen har en stille side og tilgang til egnet uteplass med tilfredsstillende støynivå.

**§ 21.3** I rød støysone tillates det ikke støyfølsom arealbruk. Etablering av nye boliger kan likevel vurderes i sentrale byområder og andre viktige fortettingsområder langs kollektivtrase med støynivå ( $L_{den}$ ) inntil 70 dBA ved fasade, dersom boenhetene er gjennomgående og har en stille side hvor uterom kan plasseres. Minst halvparten av rom for varig opphold og minst ett soverom skal vende mot stille side. Med støyfølsom bruk menes skoler, barnehager, boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, og rekreasjonsarealer. Med planforslag eller søknad om ny bebyggelse eller om anlegg som kan produsere økt støy, skal det følge en støyfaglig utredning med beregning og kartfesting av støysoner, samt påvirkning på nærliggende støyømfintlig bruk, med forslag til avbøtende tiltak og en vurdering av effekten av disse. Det tillates ikke støyfølsom bebyggelse i rød støysone med brudd på forurensningsforskriften.

## 22. Luftkvalitet

§ 22.1 Alle tiltak skal planlegges slik at luftkvaliteten innendørs og utendørs blir tilfredsstillende. Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av lokal luftkvalitet i arealplanlegging T-1520, skal legges til grunn for planlegging og tiltak etter plan- og bygningsloven § 20-1. Det bør ikke tillates bebyggelse med formål som er følsom for luftforurensning nærmere tunnelåpninger enn 50 til 100 meter, avhengig av trafikkmengde.

§ 22.2 I områder med brudd på forskrift om lokal luftkvalitet tillates det generelt ikke bebyggelse som er følsom for luftforurensning.

§ 22.3 I rød sone (*merk: rød luftsoner*) skal det normalt ikke tillates arealbruk som er følsom for luftforurensning. Unntak kan bare skje i sentrale byområder og andre viktige fortetningsområder, etter en helsefaglig vurdering. Uteareal skal sikres tilfredsstillende luftkvalitet.

## 23. Krav til bygge- og anleggsfasen

§ 23.1 Plan for beskyttelse av omgivelsene i bygge- og anleggsfasen skal godkjennes før igangsettingstillatelse gis. Planen skal redegjøre for trafikkavvikling, massetransport, driftstider, trafiksikkerhet for gående og syklende, støyforhold, rystelser og vibrasjoner, renhold og støvdemping. Nødvendige beskyttelsestiltak skal være etablert før bygge- og anleggsarbeider kan igangsettes. For å oppnå akseptable støy- og luftkvalitetsforhold i anleggsfasen, skal støygrenser som angitt for byggeog anleggsvirksomhet i Miljøverndepartementets Retningslinjer for behandling av støy i arealplanleggingen, T-1442/2012, og luftkvalitetsgrenser angitt i Retningslinjer for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520, tilfredsstillende.

## 30. Uterom for bolig

§ 30.1 Uterom skal være mest mulig sammenhengende, ha gode solforhold, tilfredsstillende støynivå og være skjermet mot motorisert trafikk og forurensning.

### 3.3 T-1442

Det er i kommuneplanen vist til støygrenser i tabell 3 i støyretningslinjen T-1442 [5]. Grenseverdiene gjelder støy på uteoppholdsareal og utenfor vindu til rom med støyfølsomt bruksformål. Disse støygrensene samsvarer med nedre grenseverdier for gul støysone i retningslinjen, og dermed også grenseverdi i NS 8175. Gul sone er i retningslinjen en vurderingssone der oppføring av boliger kan tillates dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold. Retningslinjen anbefaler videre at kommunene definerer eventuelle avvikssoner der det tillates avvik fra grenseverdiene i tabell 3. Dette kan for eksempel gjelde områder der det ønskes høyere arealutnyttelse. For avvikssoner må det også defineres bestemmelser for hvilke avbøtende tiltak som må utføres for at avvik skal tillates. Der det avvikes fra grenseverdiene anbefaler T-1442 at det vektlegges at alle boliger får et utendørs oppholdsareal der lydnivå ikke overskrider grenseverdien, og minst én stille side der lydnivå ved fasade ikke overskrider grenseverdien. Oppholdsrom bør i størst mulig grad vende mot, og ha vindu mot, den stille siden.

Retningslinjen gir eksempler på bestemmelser for avvikssoner:

- *Alle boenheter innenfor avvikssonen skal være gjennomgående og ha en stille side.*
- *Minimum 50 % av antall rom til støyfølsom bruksformål i hver boenhet skal ha vindu mot stille side. Herunder skal minimum ett soverom ligge mot stille side.*
- *Støykrav for uteoppholdsarealer skal være tilfredsstillende.*



- *Alle boenheter hvor ett eller flere rom til støyfølsom bruksformål kun har vinduer mot støyutsatt side må ha balansert mekanisk ventilasjon.*
- *Vinduer i soverom på støyutsatt side og som samtidig er soleksponert, bør ha utvendig solavskjerming. Behov for kjøling må også vurderes.*

M-128 (veileder til retningslinje T-1442) utdyper videre om kvaliteter for uteoppholdsareal:

- *Stille del av uteoppholdsareal bør være minst 15 m<sup>2</sup> pr boenhet, fordelt på felles og ev. privat uteareal. For leiligheter med to rom og mindre kan det alternativt benyttes en prosentats i forhold til leilighetenes BRA, men ikke lavere enn 6 m<sup>2</sup> per boenhet.*
- *Alle boenheter bør ha et privat uteareal. Privat uteareal bør være minimum 6 m<sup>2</sup> og inngår som en del av «stille del av uteoppholdsareal».*
- *Takterrasser kan inngå i utearealet. Både felles og privat uteareal kan legges på tak, men privat uteareal bør ha direkte utgang fra leilighet. Det anbefales at mer enn 50 % av «stille del av uteoppholdsareal» er på bakkeplan.*
- *Lekeplass for barn bør primært legges på bakkeplan maksimalt 50 m fra inngang.*
- *Med tilgjengelig park/friområder (med støynivå under anbefalte grenseverdier) innenfor 100 m gangavstand fra boligene kan inntil 50 % av felles uteareal erstattes av tilgjengelig nærområde.*

Det siste punktet i listen over er inkludert til opplysning, men er vurdert som ikke relevant for planområdet da grav- og urnelund ikke kan sidestilles med park/friområder.

### 3.4 T-1520 - Miljøverndepartementets retningslinje for luftkvalitet i arealplanlegging

Miljøverndepartementets retningslinje for luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520 [7], gir anbefalinger for hvordan luftkvalitet bør håndteres i plansaker. Retningslinjen har til hensikt å ivareta hensynet til menneskers helse og trivsel gjennom:

- *Å gi anbefalinger for når og hvordan luftforurensing skal tas hensyn til ved planlegging av virksomhet og bebyggelse.*
- *Å gi anbefalinger med hensyn til områdets egenhet for ulike arealbruk ut fra luftforurensingsforhold, samt videre vurdere behovet for avbøtende tiltak.*

I retningslinjen anbefales det etablering av luftforurensingssoner basert på grenseverdiene i forskrift og de nasjonale målene, samt luftkvalitetskriteriene. Luftforurensingen kartfestes i en rød og en gul sone.

Tabell 2 viser anbefalte grenser for luftforurensing og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomheter eller bebyggelse.

Tabell 2: Anbefalte grenseverdier for luftforurensing i T-1520.

Komponent	Gul sone	Rød sone
PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	35 (7. høyeste døgnmiddel)	50 (7. høyeste døgnmiddel)
NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	40 (Vintermiddel)	40 (Årsmiddel)

Nedre grense for sonene (gul sone) skal legges til grunn ved planlegging av virksomhet, eller bebyggelse med bruksformål som er følsom for luftforurensing. Alle reguleringsplaner i områder med antatt luftforurensing over de anbefalte grensene (gul sone), skal omtale status og konsekvenser knyttet til luftforurensing. Det er viktig både å ta hensyn til området egenhet for ulike arealbruk ut fra luftforurensingsforhold, og hvilke avbøtende tiltak som bør gjennomføres for å unngå økt luftforurensing.

Gul sone er en vurderingssone hvor det bør vises varsomhet med å tillate etablering av bebyggelse med bruksformål som er følsom for luftforurensing, og det bør ikke etableres slik bebyggelse i området. I enkelte områder kan det være konflikt mellom overskridelser av de anbefalte sonekriteriene for rød sone og ønsket arealbruk. Dersom en avviker fra retningslinjene må blant annet følgende vurderes:

- Det skal legges vekt på at bebyggelse og spesielt uteoppholdsarealene får så god luftkvalitet som mulig innen sonen, og de bør legges så langt unna hovedkilden som mulig.
- Det skal legges vekt på et godt innneklima for å redusere den totale eksponeringen.

## 4 Utredning av støy

### 4.1 Beregningsforutsetninger

#### 4.1.1 Metode

Utendørs lydnivå fra vegtrafikk er beregnet i henhold til Nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy [8]. Beregningsverktøyet som er benyttet er CadnaA, versjon 2018.

#### 4.1.2 Vegtrafikk

Trafikkinformasjon for veger i området er hentet fra trafikkvurdering utarbeidet for prosjektet [1].

Trafikktall benyttet i beregningene er oppsummert i Tabell 3. Som døgnfordeling er det benyttet standardfordeling for typisk riksveg som beskrevet i veileder M-128 [9].

Tabell 3: Trafikkinformasjon benyttet i beregningene.

Vegstrekning	ÅDT	Tungtrafikkandel [%]	Fartsgrense [km/t]
Fv 6692 - Innherredsveien	7500	17	40
Kv 7480 – Thomas Hirsch gate	500	10	30

#### 4.1.3 Innherredsveien 103

Det foreligger en reguleringsplan for Innherredsveien 103 som innebærer oppføring av leilighetsblokker mot Innherredsveien. Det er imidlertid ikke gitt byggetillatelse for utbyggingen og da hensynstas ikke denne utbyggingen, da det normalt kan skje endringer både i høyder og utforming. Dagens bebyggelse i Innherredsveien 103 er lagt til grunn.

### 4.2 Beregningsresultater

Planforslaget er basert på kombinert formål bolig og næring, i tillegg til samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur. Næringsbebyggelsen er tenkt på bakkeplan mot Innherredsveien. Det foreslås bebyggelse på inntil 4-5 etasjer langs Thomas Hirsch gate og 3-4 etasjer mot Innherredsveien.

Det er også vurdert to ulike utbyggingsalternativ med redusert byggehøyder mot Innherredsveien, vist i Vedlegg C.

#### 4.2.1 Lydnivå på private uteoppholdsarealer

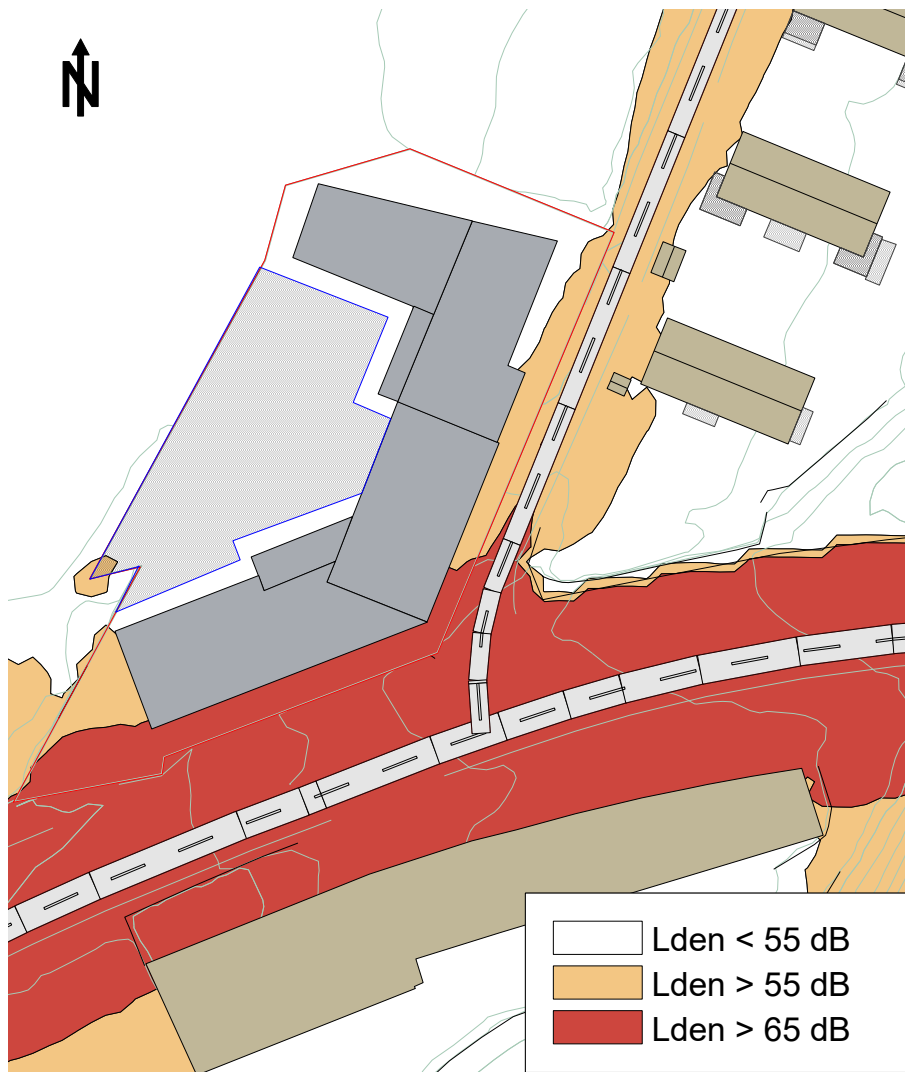
Det bør planlegges private uteoppholdsarealer i form av balkonger inn mot bakgård for alle boenhetene.

#### 4.2.2 Lydnivå på uteoppholdsarealer

Av situasjonsplan som vedlagt i Vedlegg B, fremgår det at det er planlagt felles uteoppholdsarealer på bakkeplan på nord-vest siden av bygget, totalt ca. 980 m<sup>2</sup>. Det vil trolig også være mulig å planlegge felles takterrasse for enkelte av byggene.

#### Bakkeplan

Beregnet støyutbredelse i 1,5 m høyde over bakkeplan er vist i Figur 4. Figuren viser at uteoppholdsarealene, som er markert med blå skravur, har lydnivå som ikke overstiger grenseverdien  $L_{den}$  55 dB. Dette gjelder også dersom bygningshøyden reduseres mot vest som vist i Vedlegg C.



Figur 4: Beregnet støyutbredelse  $L_{den}$  1,5 m over bakkeplan.

#### Takterasse

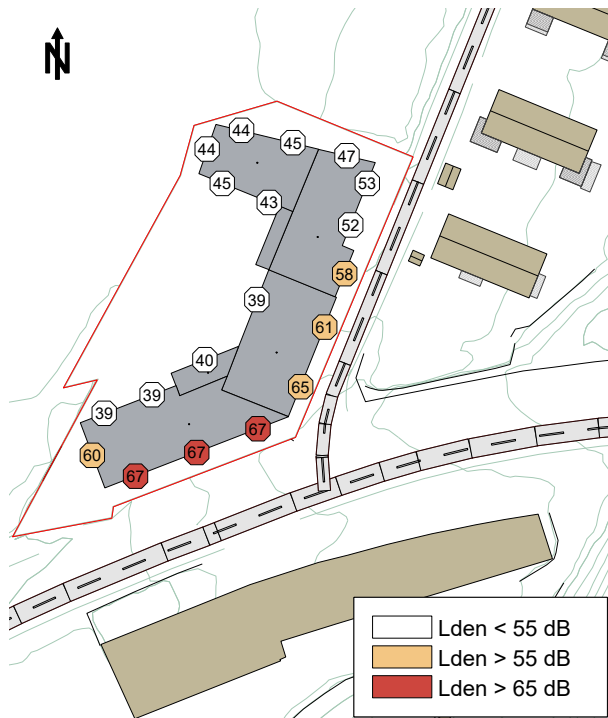
Det er ikke vurdert lydnivå på takterasse i denne omgang, men dette kan utføres når mer detaljert underlag fra arkitekt foreligger.

#### 4.2.3 Lydnivå ved fasade

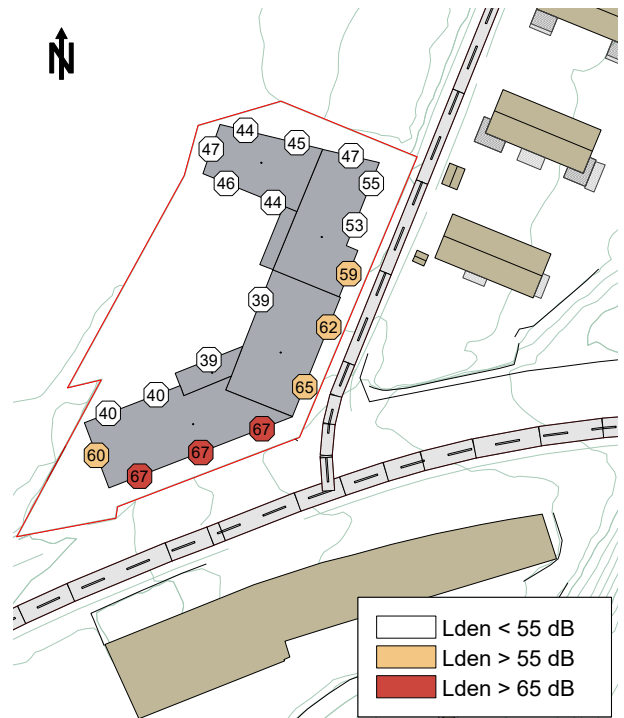
Figur 5–figur 9 viser beregnede lydnivåer  $L_{den}$  ved fasade for henholdsvis plan 1, 2, 3, 4 og 5. Figur 10 og Figur 11 viser 3D illustrasjoner med fasadenivåer fra henholdsvis sør-øst og nord-vest.

Det er i Vedlegg C vist fasadeberegninger for utbyggingsalternativ med reduserte byggehøyder mot Innherredsveien i sørvest. Dette vil øke lydnivået på svært mange av de private balkongene mot bakgård, men lydnivå holdes fortsatt under grenseverdi for gul sone,  $L_{den}$  55 dB.

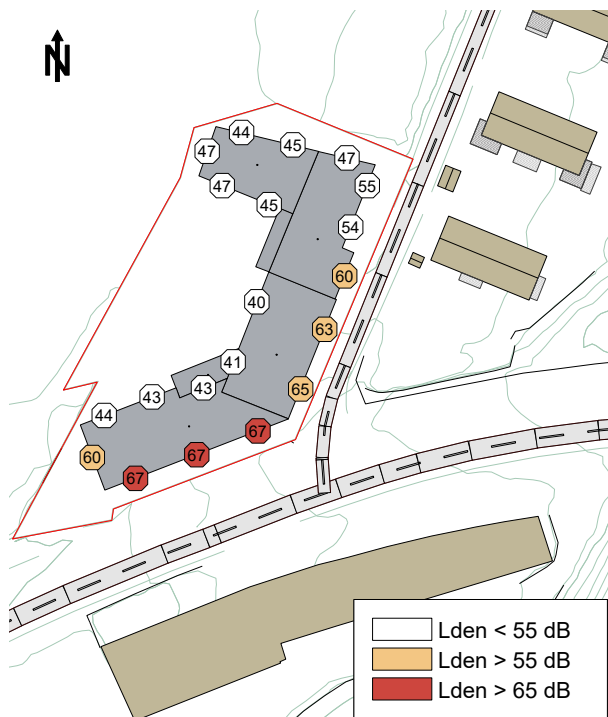
Utbygging av Innherredsveien 103 iht. reguleringsplan vil maksimalt medføre 1–2 dB økning av fasadenivåer for leiligheter nærmest Innherredsveien i Innherredsveien 108.



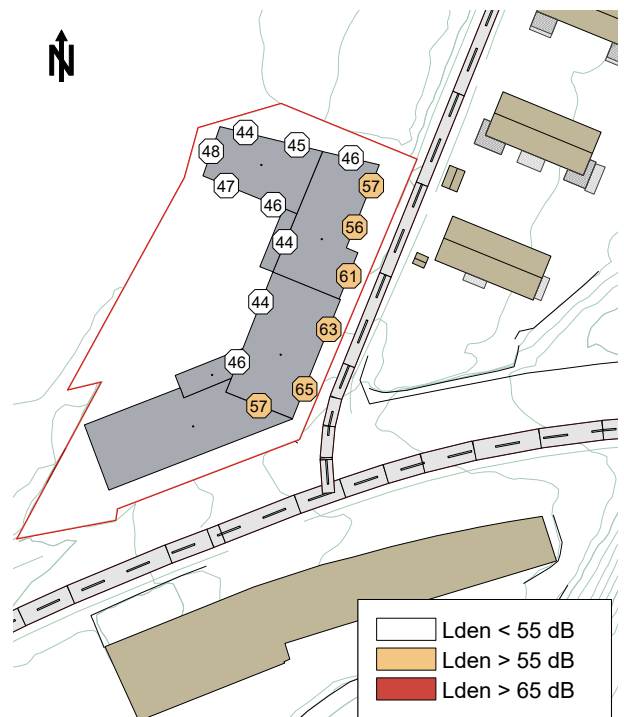
Figur 5: Lydnivå  $L_{den}$  [dB] ved fasade, plan 1



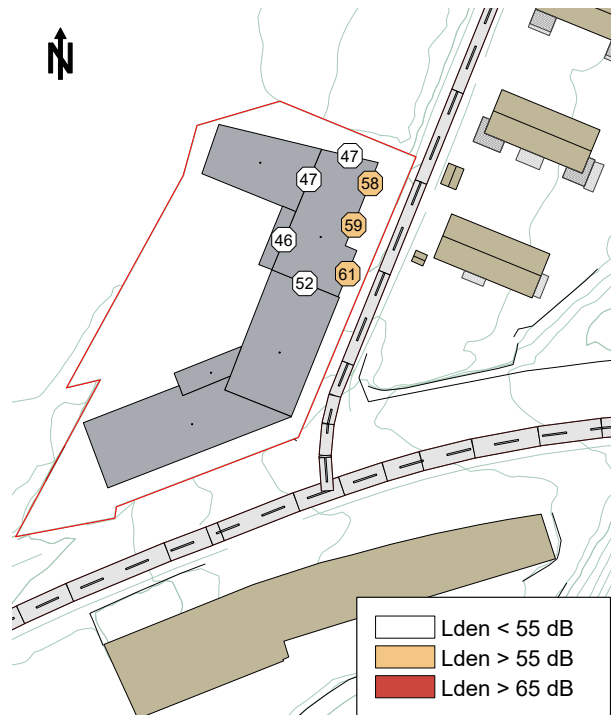
Figur 6: Lydnivå  $L_{den}$  [dB] ved fasade, plan 2



Figur 7: Lydnivå  $L_{den}$  [dB] ved fasade, plan 3



Figur 8: Lydnivå  $L_{den}$  [dB] ved fasade, plan 4



Figur 9: Lydnivå  $L_{den}$  [dB] ved fasade, plan 5



Figur 10: 3d illustrasjon med fasadenivåer  $L_{den}$  [dB] sett fra sør-øst.



Figur 11: 3d illustrasjon med fasadenivåer  $L_{den}$  [dB] sett fra nord-vest.

Hele fasaden mot bakgård og mot nord får lydnivå under grenseverdi gul sone. Dette tilfredsstillende anbefaling om minst én stille side i T-1442. Det er forutsatt at det blir gjennomgående boenheter.

Høyeste lydnivå på støyutsatt side er  $L_{den}$  67 dB som er over grenseverdi for rød sone,  $L_{den}$  65 dB. Det er imidlertid i kommuneplanen åpnet opp for å vurdere bygg til boligformål i sentrumsområder og

andre viktige fortetningsområder langs kollektivtraser med lydnivå inntil  $L_{den}$  70 dB. Det er vist i denne rapporten at øvrige anbefalinger for støyforholdene er tilfredsstillende og dermed bør  $L_{den}$  67 dB på støyutsatt side vurderes som akseptabelt for planområdet.

Anbefaling om minimum halvparten av oppholdsrom med vindu mot stille side kan oppfylles med riktig planløsning. I praksis kan dette innebære at svalgang legges til støyutsatt side og hver boenhet får en lukket entré, mens balkongdør og flest mulig soveromsvindu vender inn mot bakgård.

### 4.3 Innendørs lydnivå

Krav til innendørs lydnivå,  $L_{p,A,24h} \leq 30$  dB, vil kunne tilfredstilles ved oppføring av byggene med tidstypiske ytterkonstruksjoner med enkelte tiltak for å forbedre lydisoleringen. Det blir ellers viktig å velge vinduer, ytterdører og innerdører i entré med gode lydreduserende egenskaper. Krav til fasadeelementer kan vurderes i detalj når planløsninger foreligger.

### 4.4 Støy i anleggsperioden

T-1442 angir anbefalte grenser for bygge- og anleggsstøy. Retningslinjene for støy fra bygg- og anleggsvirksomhet skal gi føringer for kommunenes arbeid med reguleringsbestemmelser og vilkår i rammetillatelse etter plan- og bygningsloven. De danner samtidig en mal for støykrav som kan legges til grunn i kontrakter, anbudsdokumenter og miljøoppfølgingsprogrammer.

Bygge- og anleggsvirksomhet bør ikke gi støy som overskrider støygrensene i Tabell B1. Alle grenser gjelder ekvivalent lydnivå i dB, innfallende lydtrykknivå, og gjelder utenfor rom med støyfølsom bruksformål. Basisverdiene i tabellen gjelder for anlegg med total driftstid mindre enn 6 uker. For lengre driftstid skjerpes grenseverdiene for dag og kveld som vist i Tabell B2.

Tabell 4: Anbefalte basis støygrenser utendørs for bygg- og anleggsvirksomhet. Alle grenser gjelder ekvivalent lydnivå i dB, frittfeltverdi, og gjelder utenfor rom for støyfølsom bruk.

Bygningstype	Støykrav på dagtid ( $L_{pAeq12h}$ 07-19)	Støykrav på kveld ( $L_{pAeq4h}$ 19-23)	Støykrav på natt ( $L_{pAeq8h}$ 23-07)	Støykrav på søn-/helligdag ( $L_{pAeq16h}$ )
Boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner.	65 dB	60 dB	45 dB	60 dB
Skole, barnehage	60 dB i brukstid			

Tabell 5: Korreksjon for anleggsperioden eller driftsfasens lengde (rundes av til hele uker / måneder). Skjerping av støygrensene fra Tabell B1 for drift som gir støyulemper i lengre tid enn 6 uker.

Anleggsperiodens eller driftsfasens lengde	Grenseverdiene for dag og kveld i Tabell 4 skjerpes med:
Fra 0 uker til og med 6 uker	0 dB
Fra 7 uker til og med 6 måneder	3 dB
Mer enn 6 måneder	5 dB

## 5 Utredning av luftkvalitet

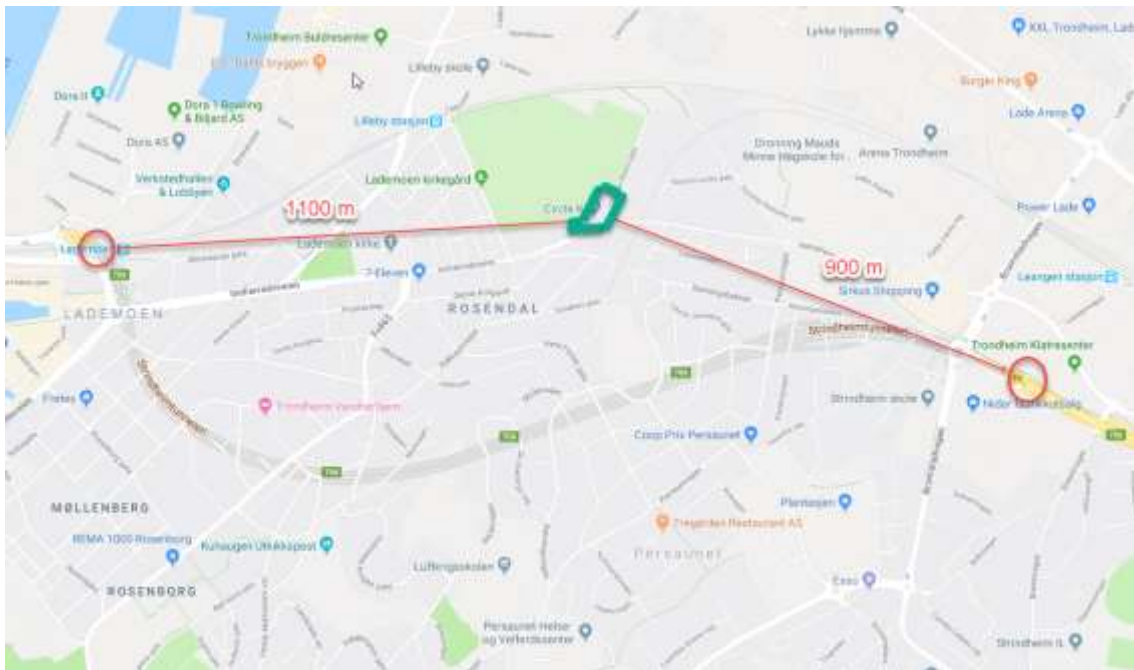
### 5.1 Generelt om luftkvaliteten

I Trondheim er det støv fra vegslitasje som følge av utstrakt bruk av piggdekk på bar asfalt som er hovedårsaken til overskridelsene av grenseverdikrav for PM<sub>10</sub>. Lokalt eller i perioder kan bygge- og anleggsvirksomhet være den viktigste kilden. Eksospartikler eller forbrenningspartikler fra boligoppvarming er nest viktigste årsaken til svevestøv – da helst PM<sub>2,5</sub>.

Nitrogenoksider (NO og NO<sub>2</sub>) stammer hovedsakelig fra bilparken og skipstrafikken.

I henhold til T-1520 [7] er det hovedsakelig aktuelt å gjennomføre beregninger for å kartfeste gul og rød sone i byområder med årsdøgntrafikk (ÅDT) mer enn 8000 døgnpasserings. Dette er et veiledende kriterium som reduseres ettersom avstanden fra vegen til bygg og uteoppholdsareal øker.

Trafikkmengden i Innherredsveien forbi planområdet er på ÅDT 7500 i fremtidig situasjon [1]. Nærmeste veger med større trafikkmengder ligger mer enn 900 m unna som vist i figur 12. Basert på trafikkmengden i Innherredsveien og avstanden til veger med høyere trafikkmengder, vil det derfor ikke være nødvendig å gjennomføre spredningsberegninger.

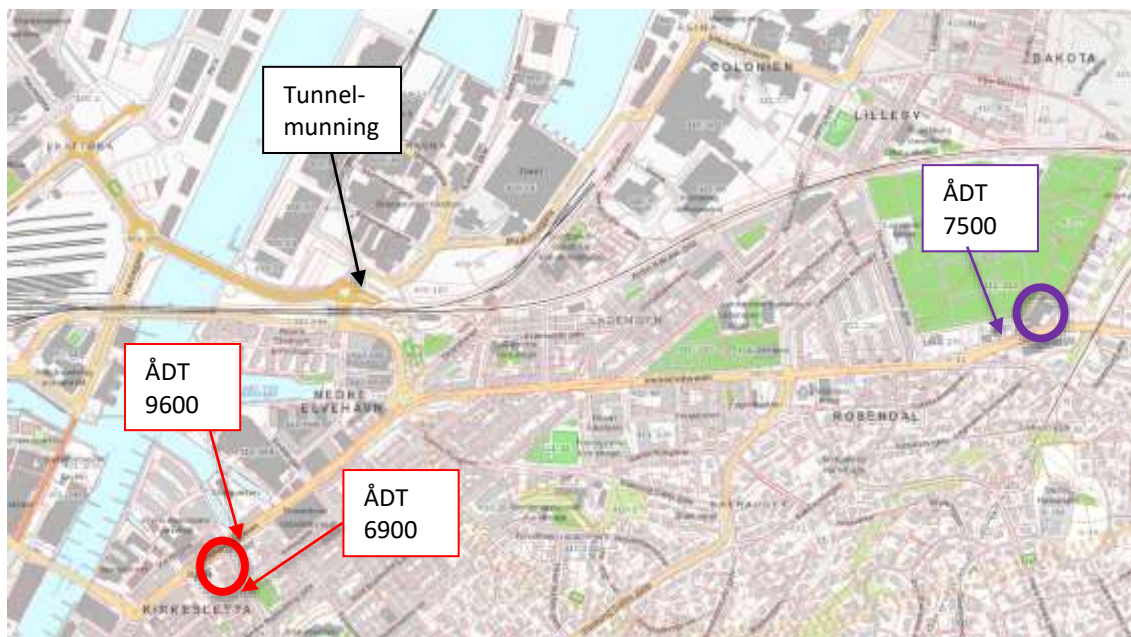


Figur 12: Oversiktsbilde. Nærmeste veger med ÅDT over 8000 markert med røde sirkler. Planområdet er markert i grønt.

### 5.2 Vurdering av luftkvalitet for planområdet sammenlignet med nærmeste målestasjon

Bakke kirke målestasjon ligger like inntil Innherredsveien øst i sentrum ved krysset Innherredsveien/Nonnegata som vist i figur 13. Innherredsveien har her ÅDT 9600, mens Nonnegata har ÅDT 6900 ved denne stasjonen. Det måles nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>, dvs. NO og NO<sub>2</sub>) og svevestøv (PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>). Denne målestasjonen gir et sammenligningsgrunnlag for å vurdere forventet luftkvalitet ved planområdet.





Figur 13: Målestasjon ved Bakke kirke er vist med rød sirkel. Planområdet er vist med lilla sirkel.



Figur 14: Bakke kirke målestasjon. Stasjonen er vegnær og ved et vegkryss som medfører hastighetsendringer og økte utslipp for vegtrafikken.

Samlet trafikkmengde er rundt dobbelt så stor ved Bakke kirke som ved planområdet. Avstand fra målestasjonen til veg er også noe kortere enn hva avstand er fra nærmeste fasade for planlagte bygg og til vegen ved planområdet. Bebyggelsen er også høyere og tettere ved målestasjonen enn ved planområdet, noe som vil gjøre at målingene ved Bakke forventelig vil vise høyere verdier for samme trafikkmengde.

Måleresultatene for Bakke kirke [10] for årene 2009 til 2018 er vist i tabell 6. Som vist i tabell 6, er forskriftskravene kun overskredet for antall døgn med  $PM_{10}$  over  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i 2011 og årsmiddel  $PM_{10}$  over  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i 2010. Grenseverdier for rød sone fra  $PM_{10}$  i T-1520 (antall døgn med  $PM_{10}$  over  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) er overskredet for årene 2009 til 2014. Grenseverdier for gul sone (antall døgn med  $PM_{10}$  over  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) er overskredet for årene 2011 og 2012. Det er også høyst sannsynlig, basert på måleresultatene for  $PM_{10}$  antall døgn over  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , at grenseverdien for gul sone er overskredet for målestasjonen for årene 2013 til 2018. For  $NO_2$  har det ikke vært noen overskridelser av hverken grenseverdier i T-1520 eller forskriftskravet.

Tabell 6: Nøkkeltall for luftkvaliteten i Trondheim kommune. Overskridelser av forskriftskrav er markert i **fet skrift**. Overskridelse av gul og rød sone i retningslinjen er markert med «gul» og «rød» (Tall er hentet fra årsrapporter og månedsrapporter for Trondheim kommune [10].)

Hva er målt?	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	Nærmeste grenseverdi i forurensingsforskrift eller T-1520
<b>PM<sub>10</sub></b> : Antall døgn over 50 µg/m <sup>3</sup>	0	2	4	1	7	9	21	32	27	28	Forskrift: Maks 30 døgn. T-1520: 7 døgn over 50 µg/m <sup>3</sup> .
<b>PM<sub>10</sub></b> : Antall døgn over 30 µg/m <sup>3</sup>	17	13	12	16	50	54	-	-	-	-	T-1520: Gul sone er 7 dager med nivå over 35 µg/m <sup>3</sup>
<b>PM<sub>10</sub></b> : Antall døgn over 35 µg/m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	52*	64*	-	-	
<b>PM<sub>10</sub></b> : Årsmiddel	12,2	12,1	13,0	14,1	20,7	20,7	21,6	24,2	25,9	24,3	Forskrift: 25 µg/m <sup>3</sup>
<b>NO<sub>2</sub></b> : Årsmiddel	23,6	21,2	24,2	22,0	25,4	29,2	27,1	29,5	33,4	32,8	Forskrift og T-1520: 40 µg/m <sup>3</sup>
<b>NO<sub>2</sub></b> : Antall timer over 100 µg/m <sup>3</sup>	8	2	6	-	-	-	-	-	-	-	Forskrift: Maks 18 timer per år med nivåer over 200 µg/m <sup>3</sup>
<b>NO<sub>2</sub></b> : Antall timer over 200 µg/m <sup>3</sup>	-	-	-	0	0	0	0	1	0	0	

Følgende faktorer gjør at luftkvaliteten for planområdet forventes å være betydelig bedre enn ved målestasjonen:

- Trafikkmengden forbi planområdet er halvparten av trafikkmengden ved målestasjonen
- Større avstand til veg.
- Lengre avstand til nærmeste tunnelmunning og andre veger med høyere trafikkmengde.
- Bebyggelsen i området er mer åpen og vil gi bedre utluftingsforhold

Følgende faktorer gjør at luftkvaliteten forventes å bli bedre ved planområdet i fremtiden:

- Med nyinnført piggdekkgebyr har piggdekkandelen i Trondheim blitt redusert fra 34% i 2017 til 26% i 2018 noe som bidrar til å redusere svevestøvet. Det forventes ytterligere overgang til piggfrie dekk i fremtiden gitt at gebyret opprettholdes.

- Salget av elbiler har skutt fart de siste årene og i per dags dato er andelen som passerer bomringen i Trondheim rundt 10%. Økningen i elbilandel sist år var på 20% og elektrifiseringen av bilparken går fortere enn ventet. Dette vil bidra til å redusere både svevestøv og nitrogenoksider.
- Tiltak for å øke kollektivandelen ser også ut til å ha god effekt og til tross for befolkningsvekst ser det ut til at ambisjoner om nullvekst i vegtrafikken er oppnåelig.

Luftkvaliteten for planområdet vurderes å bli tilfredsstillende i henhold til både forskriftskrav og grenseverdier i retningslinje T-1520 for planlagte uteoppholdsarealer. Fasader mot Innherredsveien forventes å ligge på grensen til gul sone for PM<sub>10</sub>.

Det vil være fornuftig å iverksette enkelte tiltak på vegnære fasader for å sikre enda bedre luftkvalitet innendørs. Aktuelle tiltak vil være:

- Å sørge for at luftinntak plasseres mot bakgård, skjermet fra gatenettet.
- Vurdere om ventilasjons- og kjølingstiltak er nødvendig for soverom med vindu mot gatenettet for redusere ønsket beboer kan ha for å åpne vinduet og slippe forurenset luft inn.

### 5.3 Endring i luftkvalitet for området som følge av utbyggingsforslaget

Ny utbygging bør bidra til å forbedre lokalklimatiske forhold, og ikke til å forverre situasjonen gjennom at det etableres nye hindre for luftutveksling.

#### 5.3.1 Luftkvalitet

Siden området rundt dagens bensinstasjon er så åpent vil det opprettholdes god luftkvalitet for planområdets naboer til tross for at det bygges «høyt og langt» på tomten.

#### 5.3.2 Luftkomfort

Ved bygging av høyere leilighetsblokker, enn dagens bebyggelse, er det mulig at naboer vil oppleve endringer i vindfeltet på uteoppholdsarealene sine. Dersom planlagt bebyggelse forventes å øke vinden betraktelig er dette noe som bør utredes. Det er lite trolig at vindfeltet til planområdets nærmeste naboer i Thomas Hirsch gate 1 og 3 kommer til å bli særlig påvirket, men dette kan eventuelt vurderes i en senere fase av prosjektet. Se Vedlegg D for en kort introduksjon til lokalklimatiske forhold og vindkomfort.

### 5.4 Luftkvalitet i anleggsperioden

Dette tiltaket medfører anleggsarbeid som vil øke luftforurensning i området, jf. kap 1.2 i T-1520. Prosjektet bør derfor legge vekt på avbøtende tiltak i anleggsperioden for å hindre spredning av luftforurensning fra selve byggeaktiviteten til nabetomter og for å unngå tilsøling av tilliggende vegnett. Slik søling vil føre til spredning av luftforurensning til andre veger i området. Aktuelle tiltak kan være, men er ikke begrenset til:

- Vasking av kjøretøy
- Vanning for å hindre støv
- Unngå tomgangskjøring.
- Stille utslippskrav til maskinparken og lastebiler som skal inn og ut. Kjøretøy med Euro VI-teknologi har vesentlig lavere utslipp av NOx enn eldre, tunge kjøretøyer.

- Stille utslippskrav til maskinparken og lastebiler som skal inn og ut. Kjøretøy med Euro VI-teknologi har vesentlig lavere utslipp av NOx enn eldre, tunge kjøretøyer.
- Ta i bruk enkelte utslippsfrie anleggsmaskiner.
- Legge til rette for bruk av strøm fra kraftnettet så tidlig som mulig for å minimere bruk av diesellaggregater som både støyer og forurenses luften til planområdetets naboer.

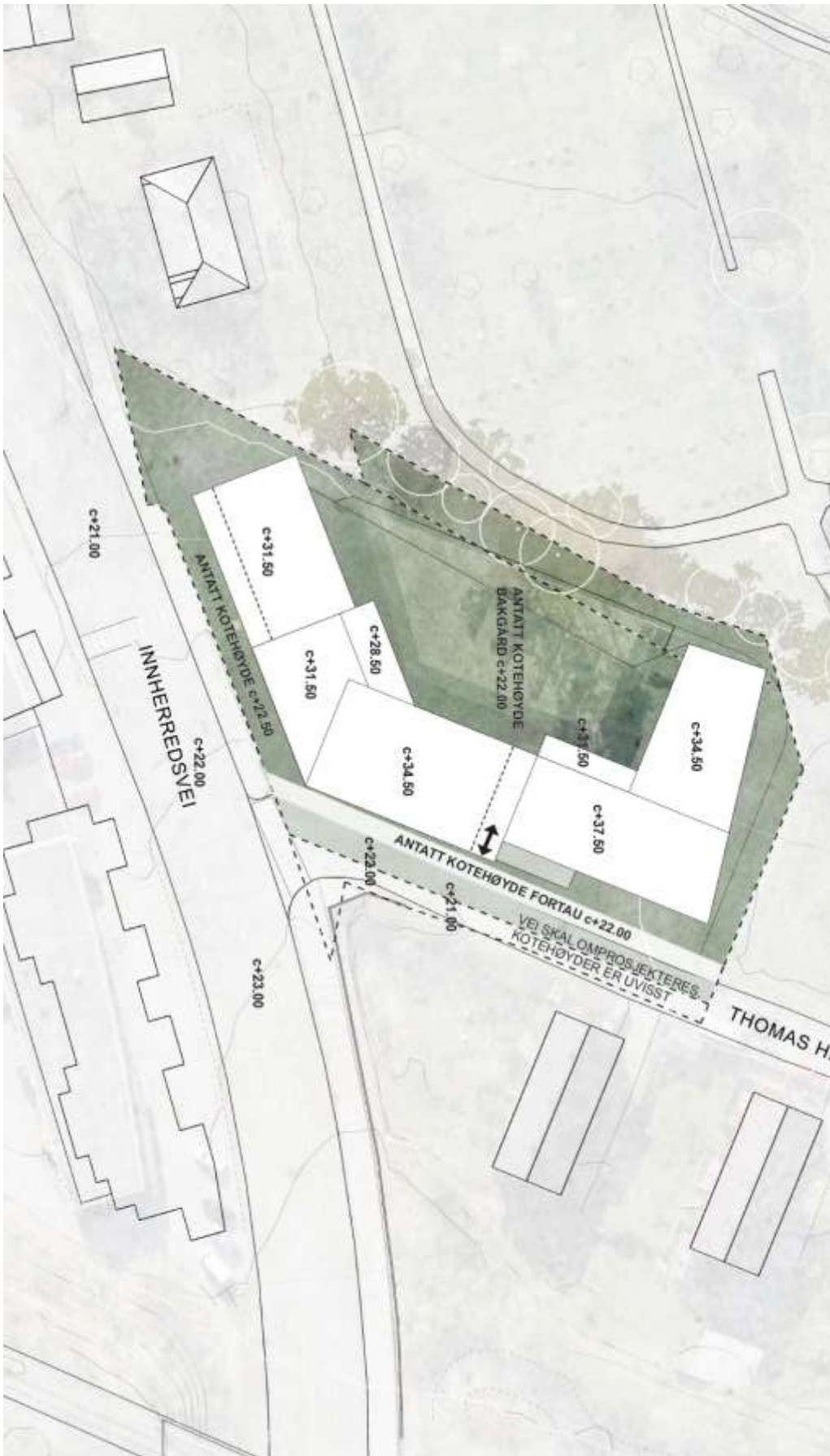
## 6 Referanser

- [1] "Trafikkvurdering," Multiconsult, 10207532-PLAN-RAP-01, Aug. 2018.
- [2] Standard Norge, "NS 8175 Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper," 2012.
- [3] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, "FOR-2017-06-19-840 Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift - TEK17), sist endret FOR-2017-07-07-1164," Oslo, Jul. 2017.
- [4] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, "Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)," LOV-2008-06-27-71, 2008.
- [5] Miljødirektoratet, "T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging," 2016.
- [6] "Kommuneplanens arealdel 2012-2024," Trondheim kommune, Mar. 2013.
- [7] Miljøverndepartementet, "Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging," T-1520, Apr. 2012.
- [8] TemaNord, *Road traffic noise: Nordic prediction method*. Nordic Council of Ministers, 1996.
- [9] Miljødirektoratet, "M-128 Veileder til retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2016)," 2017.
- [10] Miljøenheten Trondheim kommune, "Målt luftkvalitet i Trondheim." [Online]. Available: <https://sites.google.com/trondheim.kommune.no/luftrapport/start>. [Accessed: 30-Sep-2019].

## Vedlegg A Definisjoner

Begrep	Symbol	Enhet	Forklaring
A-veid tidsmidlet lydtryknivå	$L_{pA,T}$	[dB]	Styrken av lyd (støy) i eller utenfor en bygning. Lydnivå fremkommet ved å veie hvert frekvensbånd etter en kurve som er tilpasset menneskeørets følsomhet, se Frekvensveiekurve A. Menneskeøret er mest følsomt i området rundt 1000 Hz, og minst følsomt ved lave frekvenser.
A-veiet maksimalt lydtryknivå	$L_{p,AF,max}$	[dB]	A-veiet maksimalnivå målt med tidskonstant "Fast" på 125 ms.
Dag-kveld-natt-lydnivå	$L_{den}$	[dB]	A-veiet ekvivalent, innfallende lydnivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 10 dB / 5 dB ekstra tillegg på natt / kveld. Tidspunktene for de ulike periodene er dag: 07-19, kveld: 19-23 og natt: 23-07. $L_{den}$ er nærmere definert i EUs ramme-direktiv for støy (Direktiv 2002/49/EF), og periodeinndelingene er i tråd med anbefalingene her. $L_{den}$ -nivået skal i kartlegging etter direktivet beregnes som årsmiddelverdi, det vil si som gjennomsnittlig støybelastning over et år. For grenseverdier gitt i retningslinje eller forskrift kan ulike midlingstider gjelde.  $L_{den} = 10 \lg \left[ \frac{12}{24} \times 10^{\frac{L_d}{10}} + \frac{4}{24} \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + \frac{8}{24} \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right] \text{ (dB)}$
A-veiet maksimalt lydtryknivå	$L_{SAF}$	[dB]	Det A-veide maksimale lydnivået målt med tidskonstant "Fast" på 125 ms som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser.

## Vedlegg B    Situasjonsplan

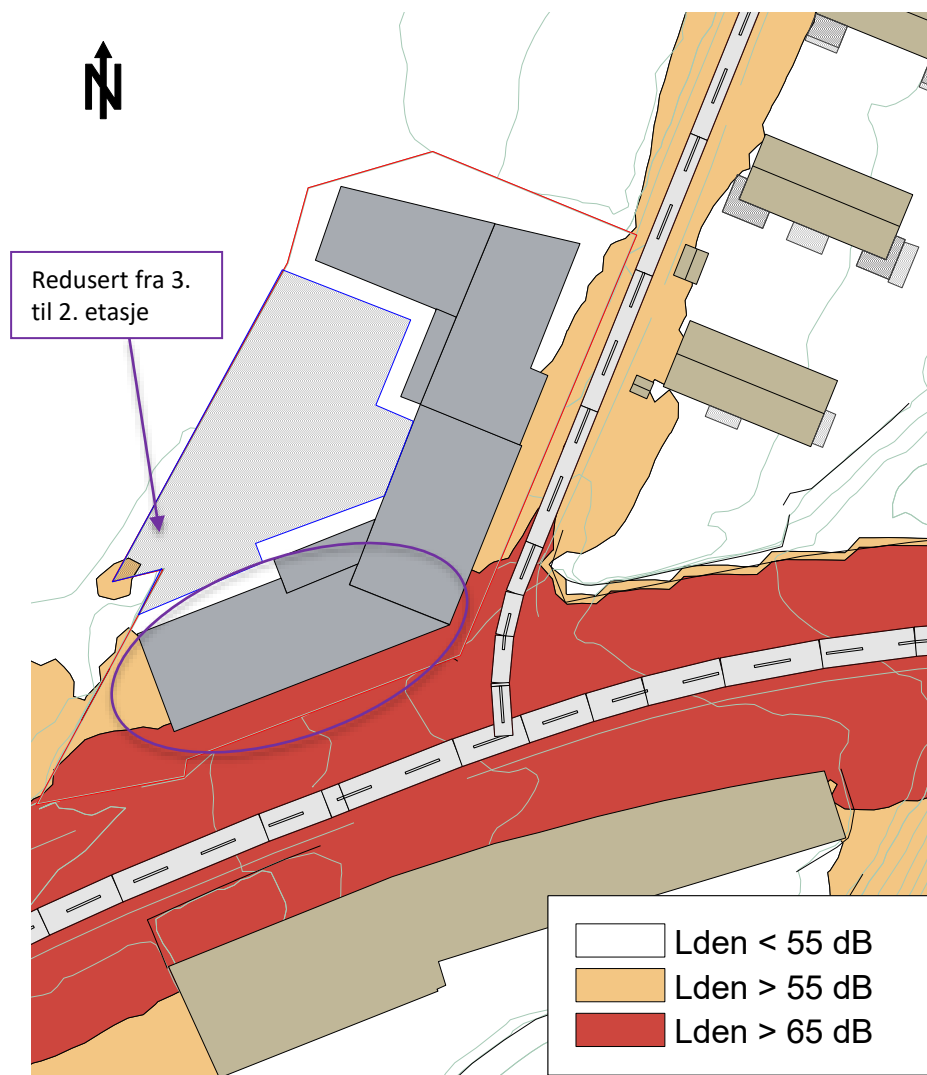


## Vedlegg C Støyberegninger med lavere bygningshøyder

### 2. etasjer mot vest

#### Lydnivå på uteoppholdsarealer

Beregnet støyutbredelse i 1,5 m høyde over bakkeplan er vist i Figur 23. Figuren viser at lydnivå på uteoppholdsarealene, som er markert med blå skravur, har tilsvarende lydnivå som utbyggingsalternativ med 3 etasjer mot vest, vist i Figur 4.

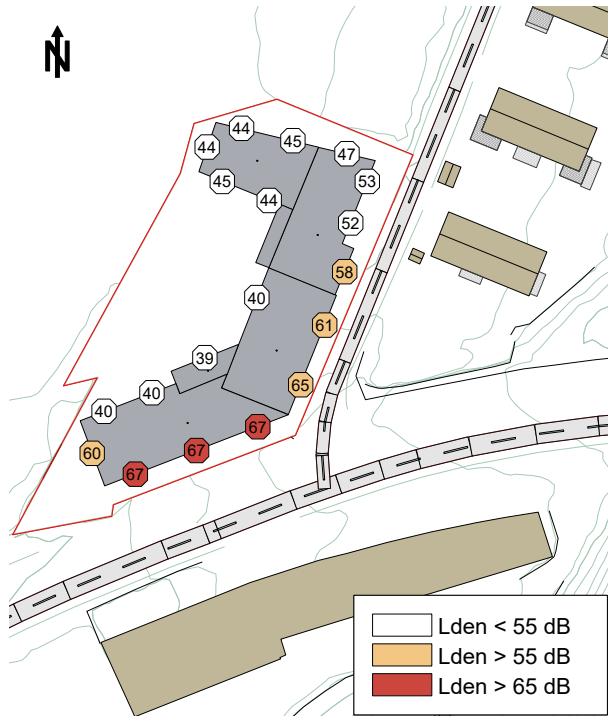


Figur 15: Beregnet støyutbredelse  $L_{den}$  1,5 m over bakkeplan.

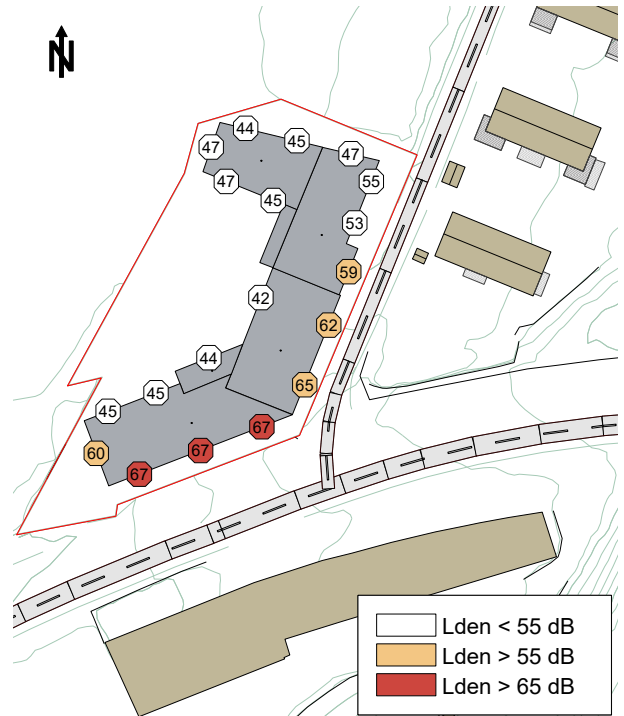
#### Lydnivå ved fasade

Figur 16-Figur 20 viser beregnede lydnivåer  $L_{den}$  ved fasade for henholdsvis plan 1,2,3,4 og 5. Figur 21 og Figur 22 viser 3D illustrasjoner med fasadenivåer fra henholdsvis sør-øst og nord-vest.

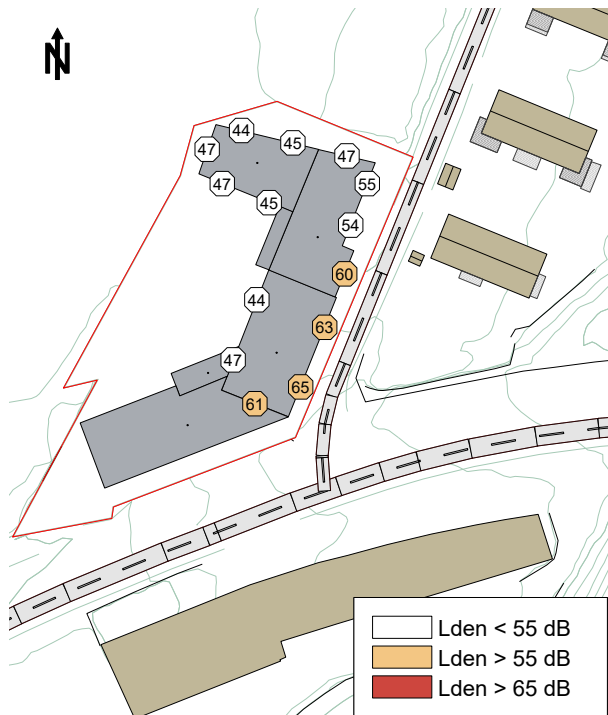




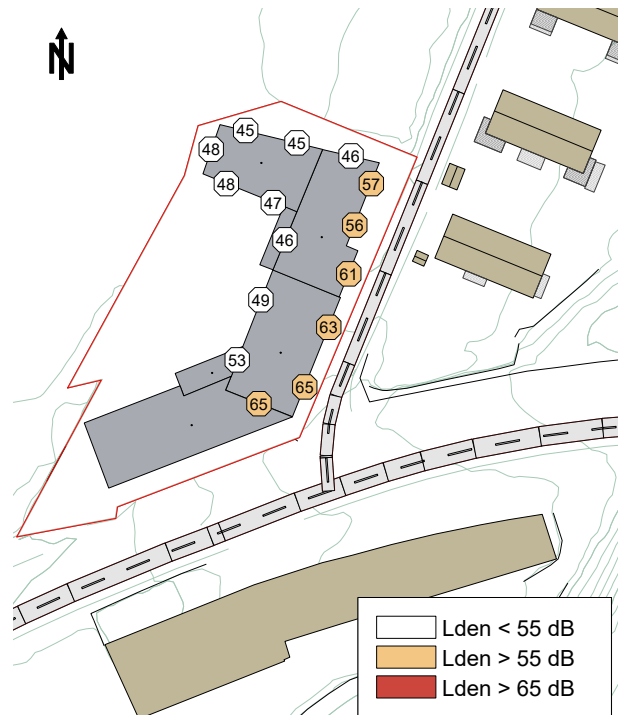
Figur 16: Lydnivå Lden [dB] ved fasade, plan 1



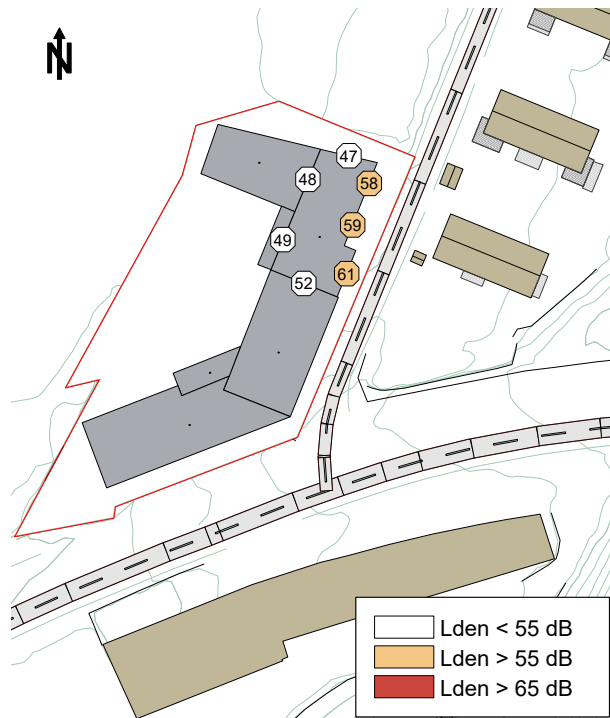
Figur 17: Lydnivå Lden [dB] ved fasade, plan 2



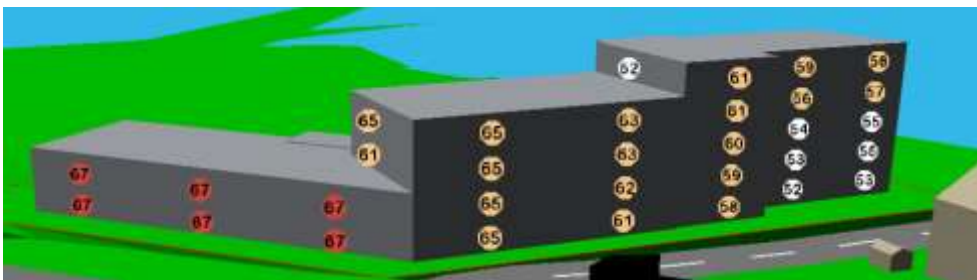
Figur 18: Lydnivå Lden [dB] ved fasade, plan 3



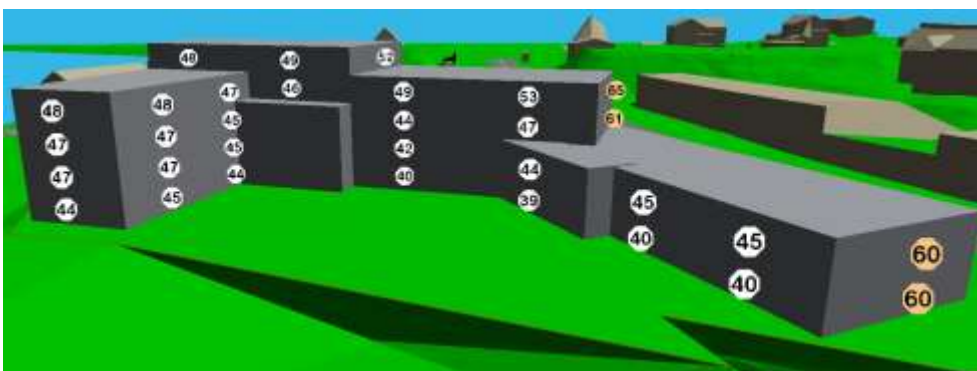
Figur 19: Lydnivå Lden [dB] ved fasade, plan 4



Figur 20: Lydnivå Lden [dB] ved fasade, plan 5



Figur 21: 3d illustrasjon med fasadenivåer sett fra sør-øst.

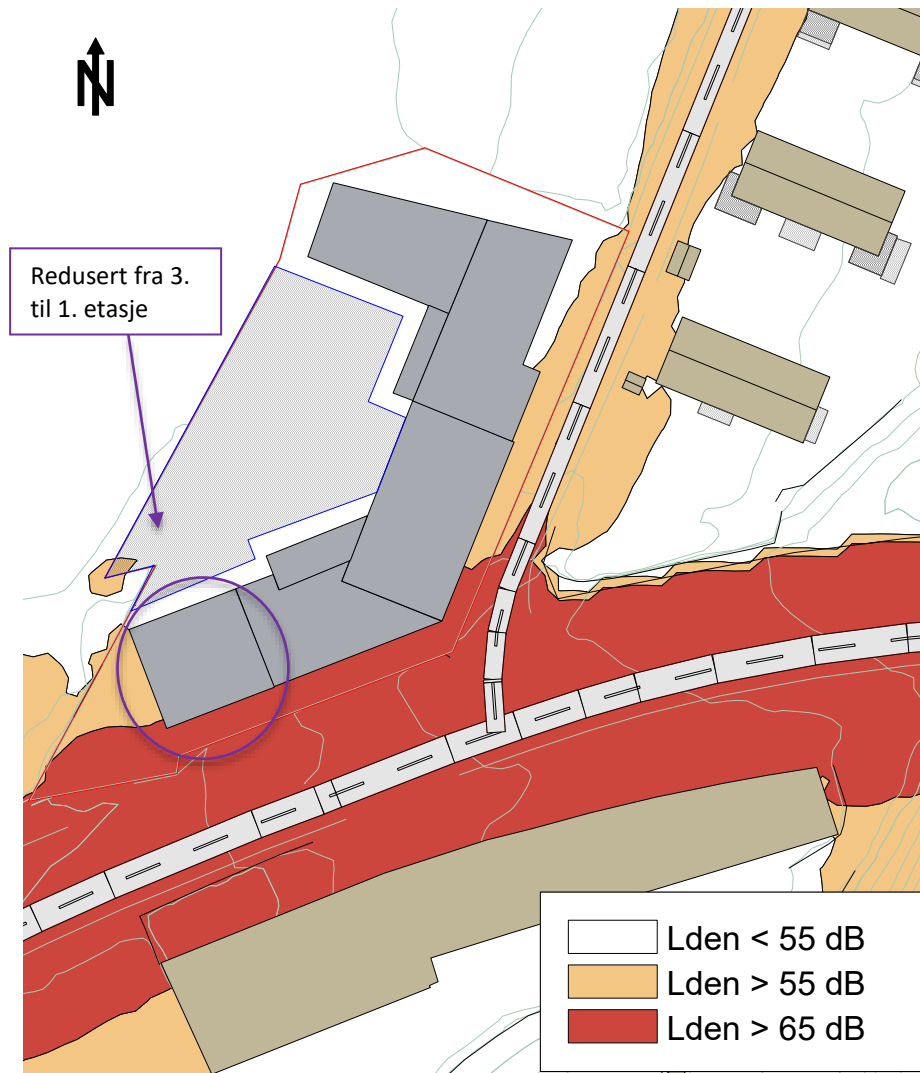


Figur 22: 3d illustrasjon med fasadenivåer sett fra nord-vest.

## 1. etasje mot vest

### Lydnivå på uteoppholdsarealer

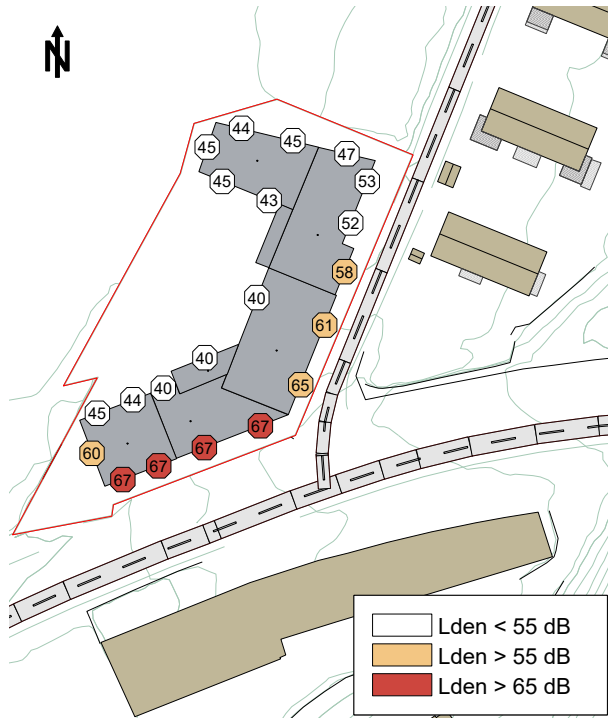
Beregnet støyutbredelse i 1,5 m høyde over bakkeplan er vist i Figur 23. Figuren viser at lydnivå på uteoppholdsarealene, som er markert med blå skravur, har tilsvarende lydnivå som utbyggingsalternativ med 3 etasjer mot vest, vist i Figur 4.



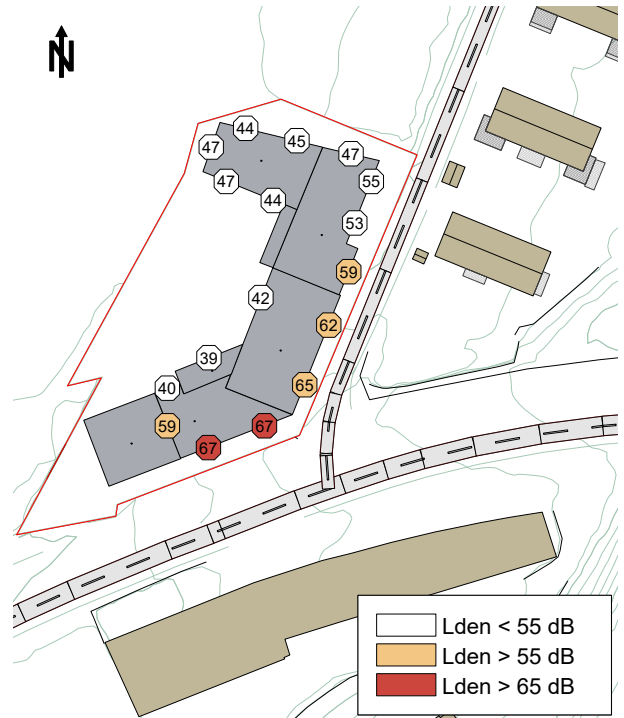
Figur 23: Beregnet støyutbredelse Lden 1,5 m over bakkeplan.

### Lydnivå ved fasade

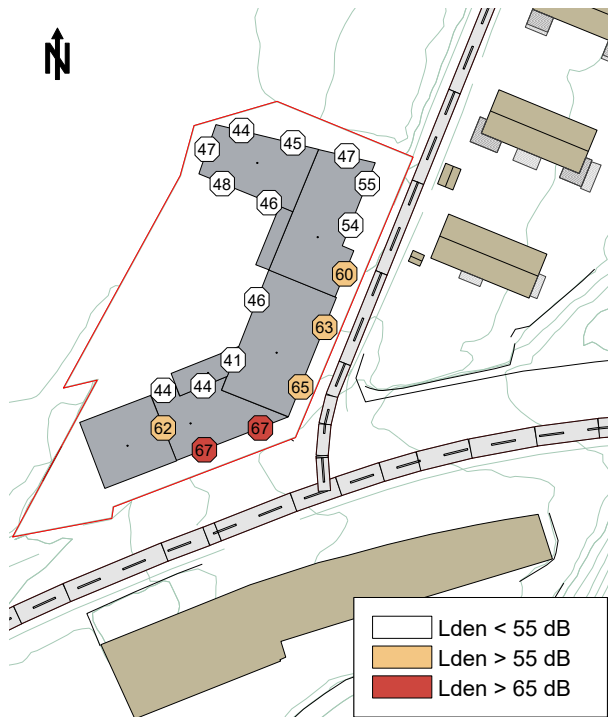
Figur 24-Figur 28 viser beregnede lydnivåer Lden ved fasade for henholdsvis plan 1,2,3,4 og 5. Figur 29 og Figur 30 viser 3D illustrasjoner med fasadenivåer fra henholdsvis sør-øst og nord-vest.



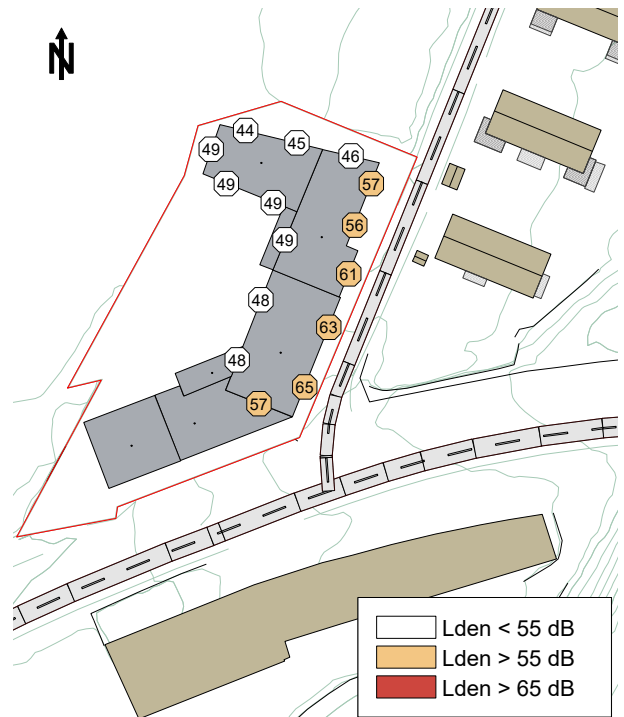
Figur 24: Lydnivå  $L_{den}$  [dB] ved fasade, plan 1



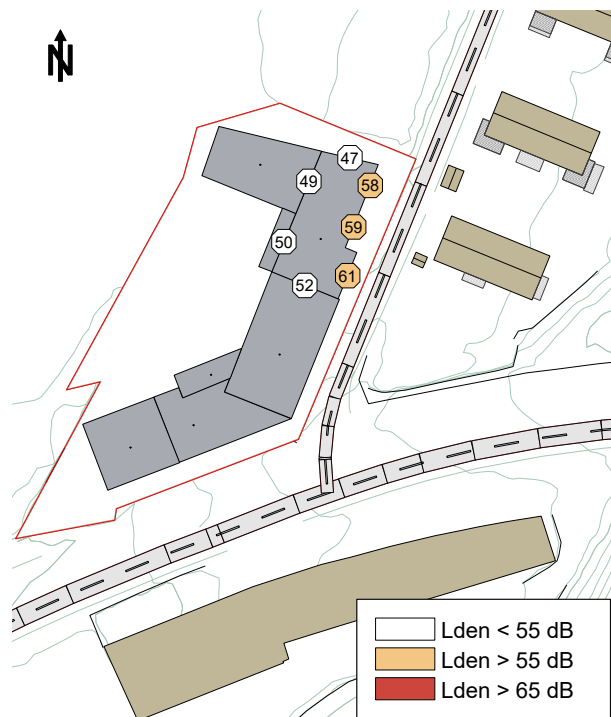
Figur 25: Lydnivå  $L_{den}$  [dB] ved fasade, plan 2



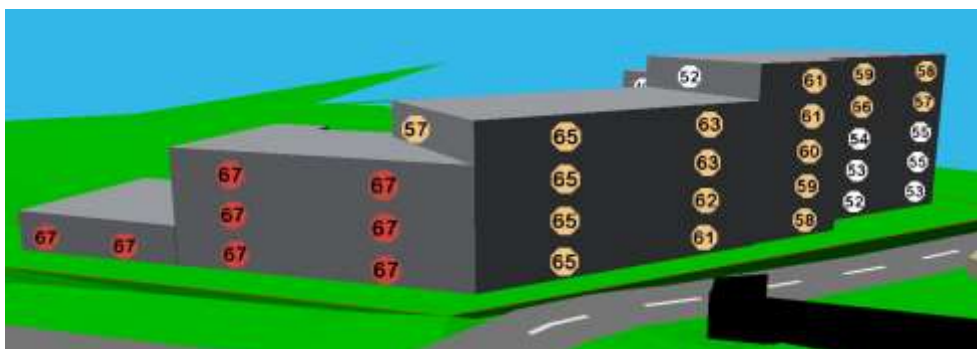
Figur 26: Lydnivå  $L_{den}$  [dB] ved fasade, plan 3



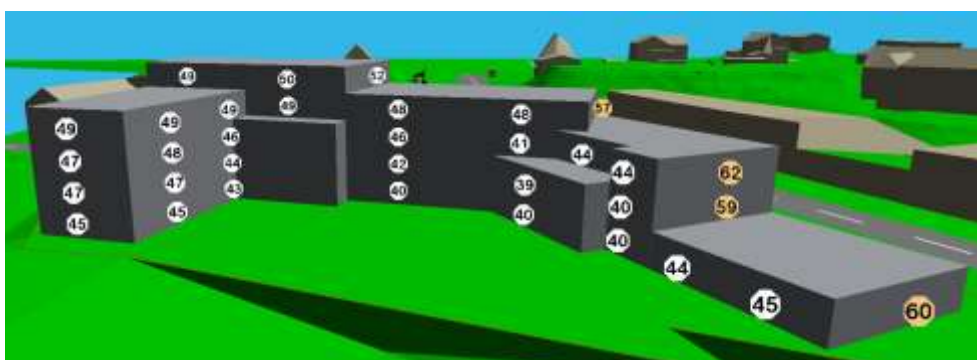
Figur 27: Lydnivå  $L_{den}$  [dB] ved fasade, plan 4



Figur 28: Lydnivå Lden [dB] ved fasade, plan 5



Figur 29: 3d illustrasjon med fasadenivåer sett fra sør-øst.



Figur 30: 3d illustrasjon med fasadenivåer sett fra nord-vest.

## Vedlegg D Vindkomfort

### Generelt om lokalklima

I tett bebyggelse vil vindmønsteret rundt bygningene være avhengig av bygningenes innbyrdes plassering, orientering og utforming. Man ønsker vanligvis å unngå høye vindhastigheter i områder der mennesker oppholder eller beveger seg. I et komplekst bygningsmønster må man derfor vite hvilke faktorer som bidrar positivt og negativt til vindklimaet.

I mellomrommet mellom bygninger som står normalt på vindretningen er det vanlig at vindhastigheten øker. Dette skjer fordi arealet normalt på vindretningen snevres inn samtidig som mengden luft som presses gjennom arealet er konstant. Det oppstår da en trakteeffekt som gir høyere vindhastighet mellom bygningene.

Vindhastigheten øker vanligvis med høyden over bakkenivå, slik at høye bygninger er utsatt for kraftigere vind enn lave. På lesiden av en bygning kan det oppstå en virvel der vind med høy hastighet presses ned mot bakkenivå. Når bygningens høyde øker, øker også hastigheten på den nedgående luftstrømmen. Denne effekten kan forsterkes av lavere bygninger for eksempel i en gate.

Forstyrrelser i strømningsmønsteret som skapes av terrenget, bygninger eller andre hindringer kan gi virvler i luftstrømmen. Slike virvler omtales som turbulens og vil gi variasjoner i vindhastigheten som kan følge strømningsmønsteret. Økt turbulensintensitet betyr i praksis at vinden får mer preg av kastevind. Rundt bygninger og andre hindringer øker vanligvis turbulensintensiteten.

I le av bygninger skapes det vanligvis en såkalt levirvel, der vindhastigheten er lavere enn vinden omkring bygningen.

Vindhastigheten øker vanligvis når luften passerer et hushjørne. Dette skyldes trykkforskjellen som er mellom lo- og leside, hvor vi har henholdsvis et over- og et undertrykk.

### Kriterier for komfortabel vindhastighet

Oppfattelsen av utendørs komfort er avhengig av aktivitet, vind, temperatur, solinnstråling og nedbør. Så lenge vindhastigheten ikke utgjør en fysisk fare for fotgjengere er det derfor vanskelig å sette klare kriterier for hva som er akseptabel vindhastighet i et bymiljø. Innbyggere i områder med mye vind har dessuten høyere terskel i forhold til hva som oppfattes som høy vindhastighet enn innbyggere i stille områder. Ulike land har forskjellig formulering av slike kriterier. Det eksisterer ingen norske kriterier, men i Tabell 7 er aktuelle kriterier fra Nederland listet opp.

Tabell 7: Vindkomfortkriterier i henhold til NEN 8100:2006

$P(U_{THR} > 5 \text{ m/s (in \% hours per year)})$	Quality class	Activity		
		Traversing	Strolling	Sitting
<2.5	A	<i>Good</i>	<i>Good</i>	<i>Good</i>
2.5–5.0	B	<i>Good</i>	<i>Good</i>	<i>Moderate</i>
5.0–10	C	<i>Good</i>	<i>Moderate</i>	<i>Poor</i>
10–20	D	<i>Moderate</i>	<i>Poor</i>	<i>Poor</i>
>20	E	<i>Poor</i>	<i>Poor</i>	<i>Poor</i>