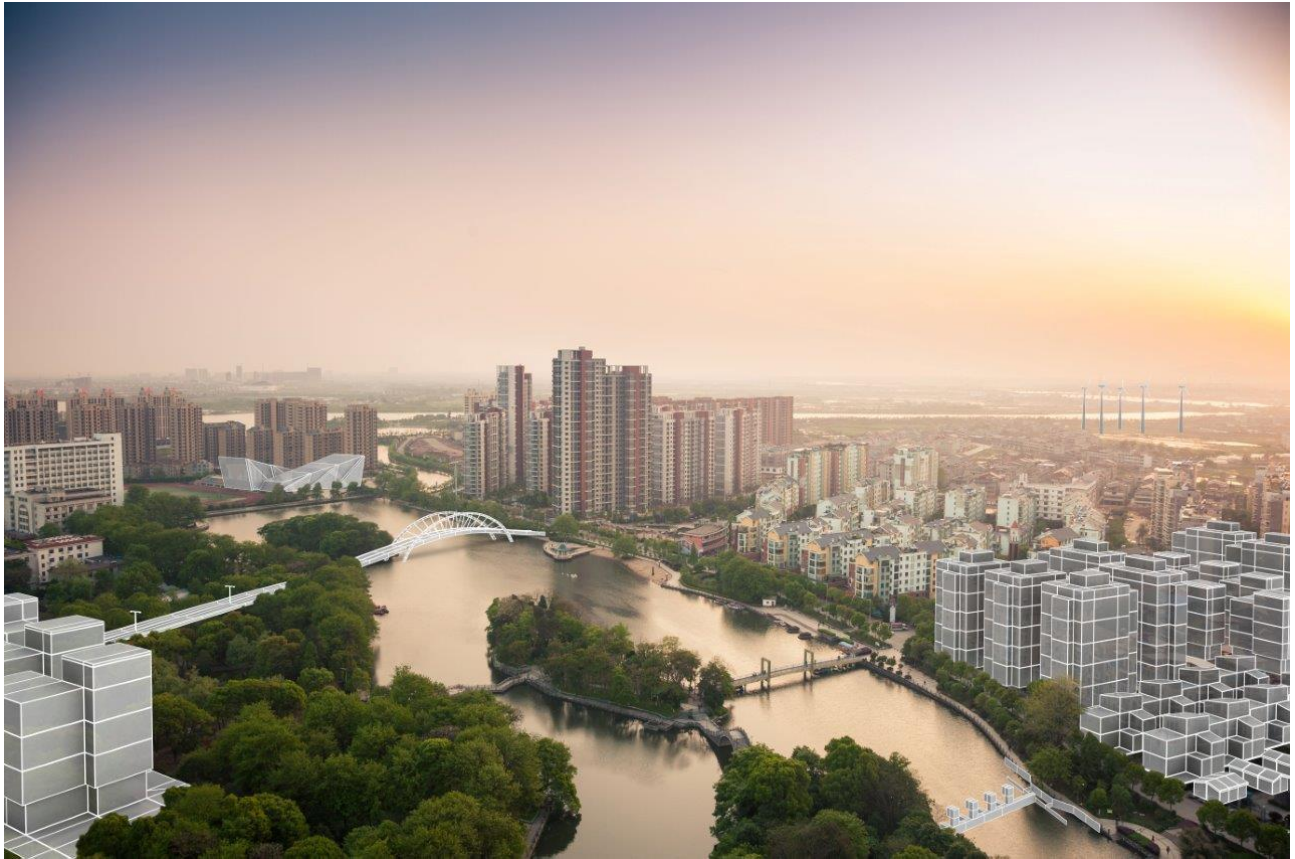

RAPPORT

Støyutredning



Kunde: Voll Arkitekter AS
Prosjekt: Detaljreguleringsplan Skjetleinskogen,
Trondheim kommune
Prosjektnummer: 10212846
Dokumentnummer: RIAku01 Rev.: 2

Sammendrag:

Sweco Norge AS har på oppdrag fra Voll Arkitekter AS utført vurdering av støy i forbindelse med detaljreguleringsplan for ny boligbebyggelse i Skjetleinskogen i Trondheim kommune. Støynivå vurderes mot kommuneplanens arealdel (KPA) og TEK17.

Enkelte av de nye byggene ligger delvis i gul støysone. KPA sier at det tillates støyfølsom arealbruk i gul støysone, dersom bebyggelsen har en stille side og tilgang til egnet uteplass med tilfredsstillende støynivå.

For deler av tomta som ligger i gul sone og som er tenkt benyttet til uteopphold kan dette oppnås ved bruk av lokal skjerming som vist i avsnitt 5.1 (eksempel).

Alle planlagte boliger oppnår stille side med lydnivå under 55 dB ved bruk av skjermende balkongrekkverk kombinert med absorberer. Stille side kan også oppnås ved bruk av russervindu, se avsnitt 5.1.

Krav i TEK17 til lydnivå innendørs kan oppfylles i alle rom med lette fasader, balansert ventilasjon og normalt gode lydisolerende vinduer og dører. Høyeste krav til vindu/dør i soverom mot mest støyutsatte side er minimum $R_w + C_{tr} = 27$ dB når man vurderer trafikkstøy isolert sett (for eventuell svalgang vil typisk TEK-krav bli dimensjonerende). Dette lydkravet oppnås normalt for vinduer som tilfredsstillende energikravene i TEK17 (lydkrav blir ikke dimensjonerende).

For at eksisterende boliger langs Skjetleinskogen skal påvirkes i minst mulig grad av utbyggingen med hensyn til støy planlegges støyvoll/støyskjerm og lokal skjerming av mest benyttede utendørs oppholdsareal, se avsnitt 5.3.

Ved eventuelt behov for å skjerme mesteparten av tomtene B/T1 og BUT kan man benyttes skjerm/voll med høyde minimum 1,2 m, se figur 7.

Rapportstatus:

- Endelig
 Oversendelse for kommentarer
 Utkast/internt

Utarbeidet av:	Sign.:
Svenn Erik Skjemstad	
Kontrollert av:	Sign.:
Bjørn Thomas Brustad Melhus	
Oppdragsleder:	Oppdragsansvarlig:
Svenn Erik Skjemstad	Kjell Olav Aalmo

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
02	03.12.2020	Inkludert skjermingstiltak langs B/T1 og BUT	SVSK	MELH
01	19.03.2020	Justerte trafikk tall	SVSK	MELH
00	21.01.2020	Original rapport	SVSK	MELH

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
2	Situasjon	4
3	Regelverk	5
3.1	Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging T-1442.....	5
3.2	Kommuneplanens arealdel, 2012-2024, Trondheim Kommune	5
3.3	Teknisk forskrift, TEK17	6
4	Trafikkmengder	6
5	Resultater	8
5.1	Utendørs støynivå	8
5.2	Innendørs lydnivå	15
5.3	Konsekvenser for eksisterende bebyggelse	16
6	Konklusjon	19
7	Referanser	19

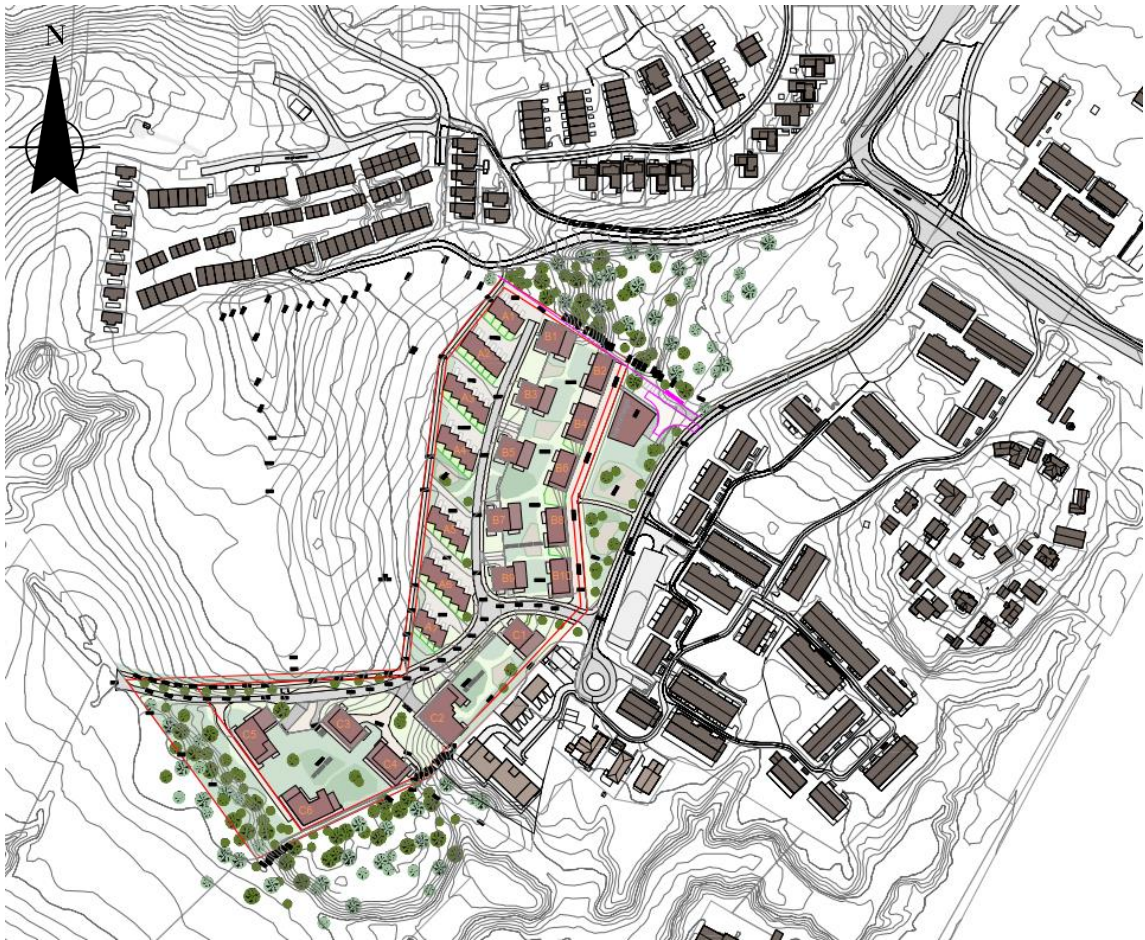
1 Innledning

Sweco Norge AS har på oppdrag fra Voll Arkitekter AS utført vurdering av støy i forbindelse med detaljreguleringsplan for ny boligbebyggelse i Skjetleinskogen i Trondheim kommune. Denne rapporten vurderer støynivå^A utendørs og innendørs fra veitrafikk på tomten.

Støynivå vurderes mot kommunale bestemmelser og TEK17.

2 Situasjon

Situasjonsplan som viser tomten er vist i Figur 1.



Figur 1: Utsnitt av situasjonsplan fra Voll Arkitekter AS (ikke i målestokk).

^A I denne rapporten menes det med støynivå parameteren L_{den} som er A-veid lydtryknivå "Day-Evening-Night" som er et gjennomsnittsnivå med straffetillegg på kveld og natt.

3 Regelverk

3.1 Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging T-1442¹

Anbefalt grenseverdi ved etablering av ny støyende virksomhet og bygging av boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehage er grenseverdi for gul sone eller lavere ($L_{den} = 55$ dB for vegtrafikk). I tillegg er det anbefalt grenseverdi til maksimalt lydtryknivå om natten (23 – 07) utenfor soverom. Grenseverdien er $L_{5AF} = 70$ dB for veitrafikk og gjelder for situasjoner der grenseverdien overskrides mer enn 10 ganger pr. natt (f.eks. 10 tungtrafikkpasseringer).

Prognosetidspunktet bør legges 10-20 år frem i tiden.

Planmyndigheten har av hensyn til samordnet areal- og transportplanlegging anledning til å tillate avvik i grensene for utendørs støy. Ved avvik fra bestemmelsene i gul og rød sone bør kommunen se til at følgende forhold innfris:

- Støyforholdene innendørs og utendørs skal være dokumentert gjennom en støyfaglig utredning, for å sikre at kravene til innendørs lydnivå i TEK ikke overskrides.
- Det skal legges vekt på at alle boenheter får en stille side, og tilgang til egnet uteareal med tilfredsstillende støyforhold.

3.2 Kommuneplanens arealdel, 2012-2024, Trondheim Kommune

Trondheim Kommune har i kommuneplanens arealdel (KPA), 2012-2024, vedtatt "Bestemmelser og retningslinjer"². Temaet støy bygger på MD's retningslinje T-1442.

I arealplanlegging og ved søknad om tiltak skal byggeområder disponeres og nye bygg plasseres slik at det oppnås gode private og felles utearealer. Alle boenheter skal ha tilgang til utendørs oppholdsareal av tilstrekkelig størrelse og kvalitet i samsvar med areal- og kvalitetskrav gitt av bestemmelsen.

Relevante paragrafer som omtaler støy i bestemmelser og retningslinjer i kommuneplanens arealdel:

§ 21.1 *Alle tiltak skal planlegges slik at støyforholdene innendørs og utendørs blir tilfredsstillende.*

§ 21.2 *Det tillates støyfølsom arealbruk i gul støysone, 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.*

For å oppnå tilfredsstillende støynivå forutsettes i denne vurderingen at støynivået på uteplass ikke overskrider grenseverdien for gul sone $L_{den} = 55$ dB.

Egnet uteplass innebærer et arealkrav. Ifølge kommuneplanens arealdel §30.3 er dette 50 m² i midtre og ytre sone for bolig.

*Se avsnitt 5.1 for vurdering/tolking av hva som menes med stille side.

3.3 Teknisk forskrift, TEK17

TEK, plan- og bygningslovens tekniske forskrift, har i en egen standard NS 8175³ gitt grenser for tillatelig støy som kommer utenfra og belaster nye boliger innendørs og på uteplasser.

NS 8175 vurderer lydforhold i nye boliger etter fire *lydklasser*, A-D, der lydklasse C angir preakseptert grense i TEK17 for nybygg og større søknadspliktige arbeider. Støykravene i lydklasse C tilsvarer tilfredsstillende lydforhold.

Den delen av NS 8175 som omhandler trafikkstøy er samordnet med Støyretningslinjen T-1442. For boliger gjelder disse preaksepterte grenseverdiene:

- Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu fra utendørs støykilder: høyst nedre grenseverdi for gul sone (dvs. $L_{den} = 55$ dB for veitrafikk)
- Høyeste grenseverdi for innendørs lydtryknivå fra vegtrafikkstøy i oppholdsrom er $L_{p,A,24t} = 30$ dB (*A-veid døgnmidlet lydtryknivå*)
- Maksimale lydtryknivå fra vegtrafikkstøy skal ikke overstige $L_{p,AF,max} = 45$ dB i soverom om natten (kl 23 – 7). Dette kravet gjelder dersom det er «mer enn 10 hendelser over dette nivået om natten».

4 Trafikkmengder

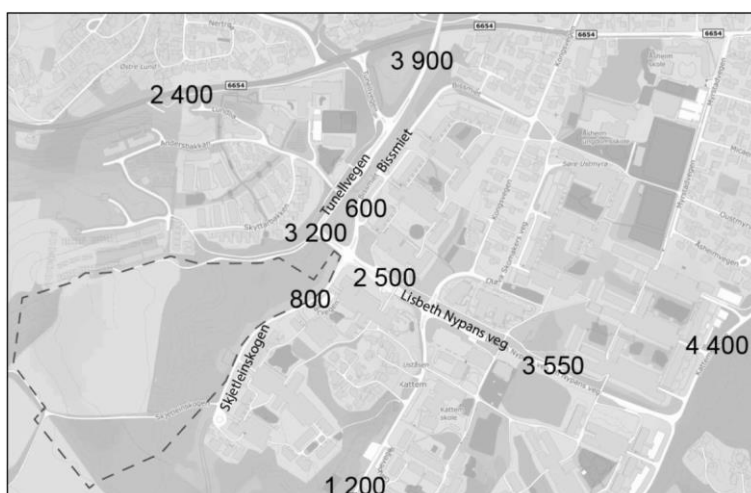
Trafikktall er hentet fra trafikkanalyse for området utført av Sweco Norge AS^B.

Det er benyttet trafikkfordeling over døgnet for by og bynære områder i beregningene («Gruppe 2» - 84 % på dagtid, 10 % på kveld og 6 % på natt).

Støyberegningene er utført ved bruk av «Nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy»⁴ med beregningsprogrammet CadnaA, versjon 2019 MR1.^C

ÅDT før utbygging (dagens situasjon):

Figur 2 viser dagens trafikkmengder, hentet fra trafikkanalyse utarbeidet av Sweco. Fartsgrenser og tungtrafikkandel oppgitt i NVDB er benyttet i beregningene.



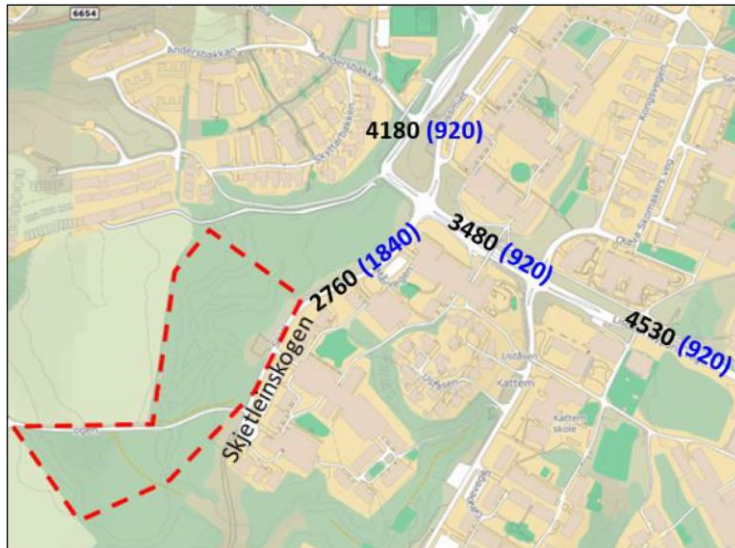
Figur 2: Trafikkmengder på vegnettet for år 2019. Kilde: Trafikkanalyse utarbeidet av Sweco

^B Kilde: Trafikkanalyse Skjetleinskogen, utarbeidet av Sweco Norge AS, datert 27.09.2019

^C 1. ordens refleksjoner er medregnet. Det er antatt markabsorpsjon = 1 ("myk mark"). Bygninger er gitt absorpsjonsfaktor på 0,21.

ÅDT før utbygging (dagens situasjon):

Figur 3 viser trafikktall etter utbygging av både planområdet og Vestre Ust (sorte tall angir total ÅDT), hentet fra trafikkanalyse utarbeidet av Sweco. Fartsgrenser og tungtrafikkandel oppgitt i NVDB er benyttet i beregningene.



Figur 3: Trafikkmengder på vegnettet etter utbygging av Vestre Ust og Skjetleinskogen. Kilde: Trafikkanalyse utarbeidet av Sweco

Intern ÅDT-fordeling i det nye boligfeltet:

Figur 4 viser ÅDT-fordeling i det nye boligfeltet slik dette er benyttet i støymodellen. Tallene er satt med utgangspunkt i trafikkanalyse fra Sweco. Det er benyttet fartsgrense 30 km/t og 1 % tunge kjøretøy.



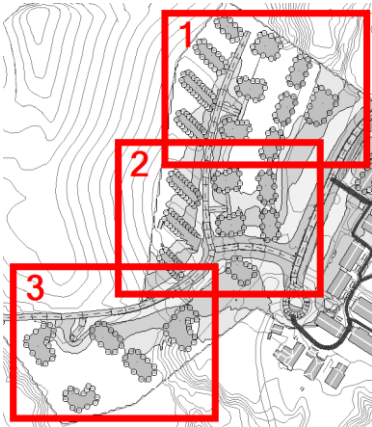
Figur 4: ÅDT-fordeling i det nye boligfeltet

5 Resultater

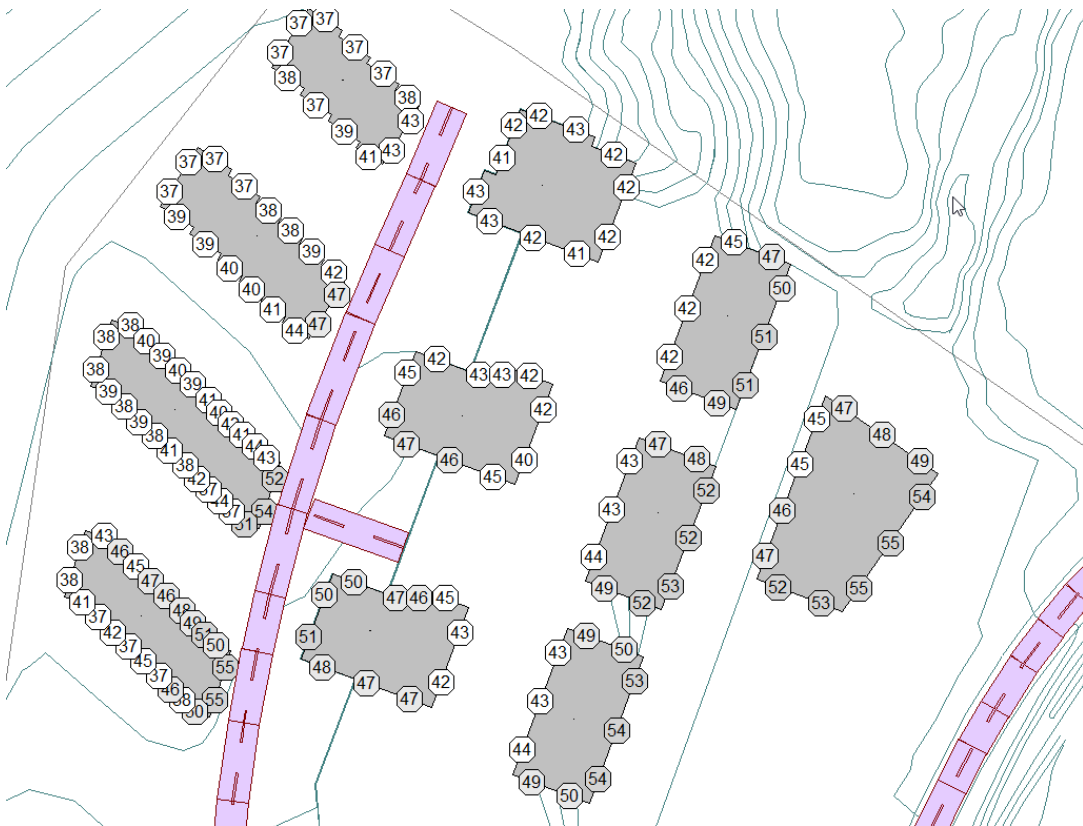
5.1 Utendørs støynivå

Fasader:

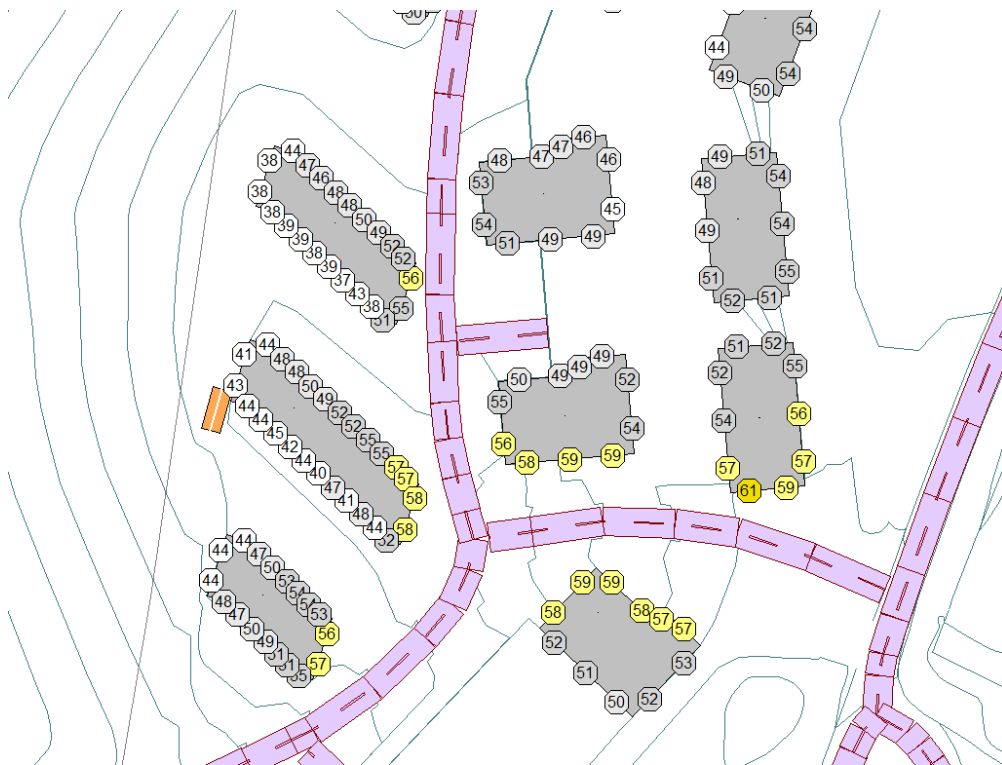
Høyeste beregnede fasadenivå (L_{den}) uavhengig av etasje er gitt i Figur 5. Gule symboler angir verdier over 55 dB. Skjermende effekt av tette balkongrekker og lignende foran deler av fasadene fremgår ikke av figurene.



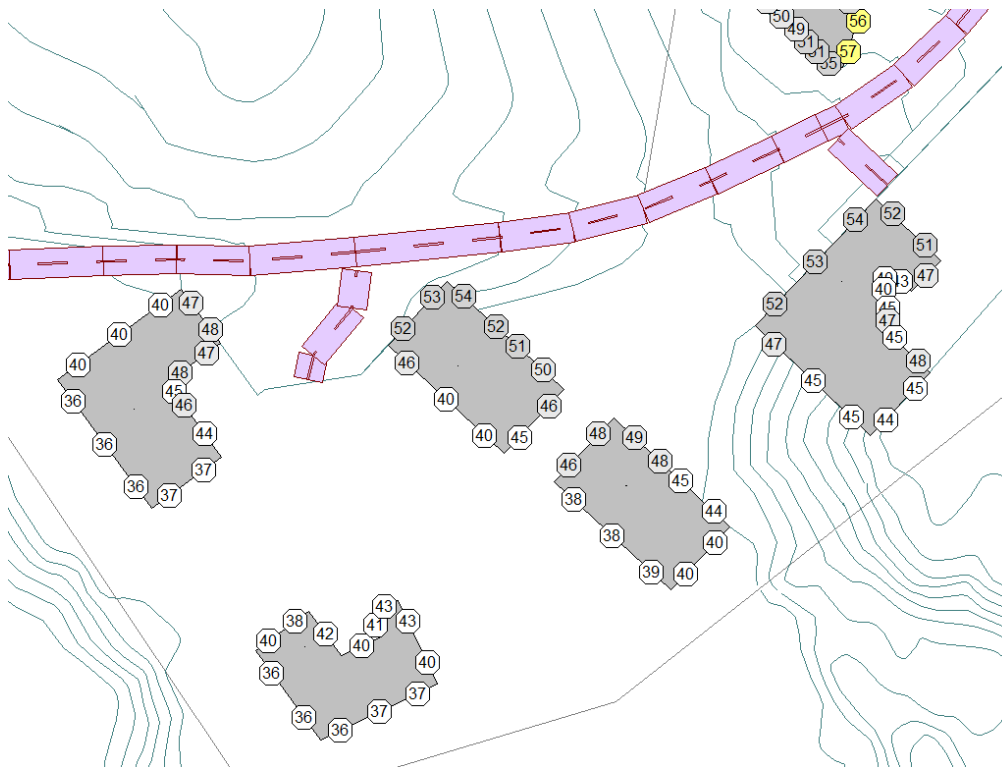
Utsnitt 1:



Utsnitt 2:



Utsnitt 3:

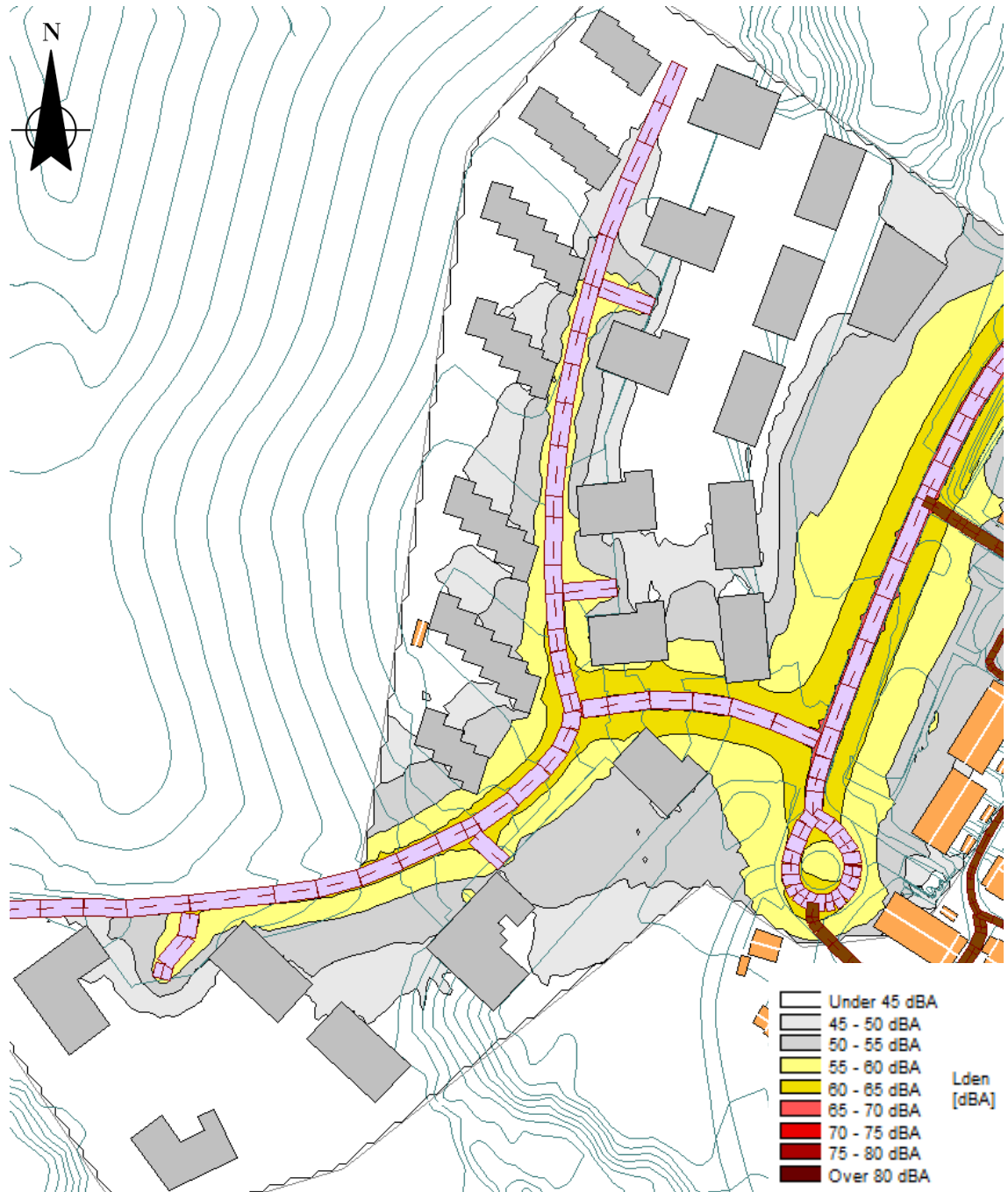


Figur 5: Beregnet fasadenivå (L_{den}).

Høyeste beregnede fasadenivå (L_{den}) er 61 dB, dvs. gul sone i T-1442 (over L_{den} = 55 dB).

Uteoppholdsareal:

Figur 6 viser beregnet støynivå på uteoppholdsareal i 1,5 meters høyde over terreng («ørehøyde»).



Figur 6: Beregnet lydnivå (L_{den}) i 1,5 meters høyde over terreng. Ikke i målestokk.

Som figuren viser oppnås tilfredsstillende støynivå på uteoppholdsareal på mesteparten av tomta.

Uteoppholdsareal på B/T1 og BUT:

Figur 6 viser at tomtene B/T1 og BUT havner delvis i gul støysone.

Figur 7 viser hvor disse tomtene befinner seg, samt forslag til skjermingstiltak ved eventuelt behov for skjermet uteoppholdsareal på disse, beregnet i 1,5 meters høyde over terreng («ørehøyde»).



Figur 7: Beregnet lydnivå (L_{den}) i 1,5 meters høyde over terreng. Skjermingstiltak med høyde 1,2 m er vist med blå strek. Ikke i målestokk.

Som figuren viser oppnås tilfredsstillende støynivå på mesteparten av tomtene forutsatt at tiltaket, som kan være enten en støyskjerm eller en voll eller en kombinasjon, har en minimumshøyde på 1,2 m over terreng.

Vurdering stille side/skjermet uteoppholdsareal opp mot KPA:

KPA (se avsnitt 3.2) sier at det tillates støvfølsom arealbruk i gul støvsone, dersom bebyggelsen har en stille side og tilgang til egnet uteplass med tilfredsstillende støynivå.

«Stille side» er ikke klart definert i T-1442/M-128. Det pågår nå et revisjonsarbeid av T-1442 og M-128 hvor en av hovedmålsetningene er å definere hva som menes med stille side.

Det er her, i tråd med praksis i bransjen i påvente av en klar definisjon, forutsatt at intensjonen bak begrepet stille side, er at man ved opphold utenfor den enkelte boenhets fasade ikke skal ha lydnivå høyere enn L_{den} 55 dB. For boenheter over bakkeplan som kun har luftemulighet i fasade vil dette kravet til lydnivå være begrenset til å gjelde direkte utenfor luftedel til vindu da dette er eneste stedet lydnivå vil ha praktisk betydning (der man faktisk har mulighet til å oppleve lydnivå utendørs).

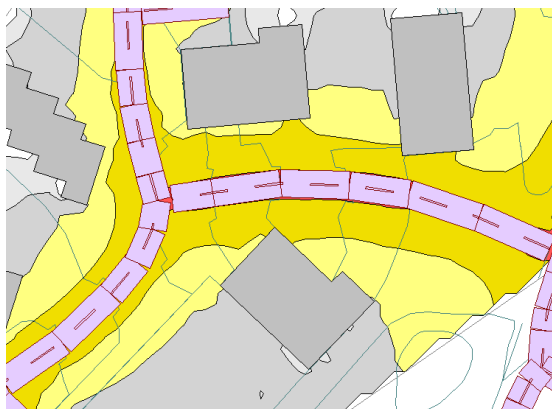
Tolkningen underbygges av ordlyden i tabell 3 i T-1442/2016 hvor det står at grenseverdier gjelder følgende: «Støynivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu til rom med støvfølsomt bruksformål».

Grenseverdier for innendørs lydnivå, som gjelder ved lukket vindu, må i samme fasade tilfredsstillende ved riktig dimensjonering av fasadeelementer (vegg, vindu, dør) basert på beregnet lydnivå ved fasade (se avsnitt 5.2).

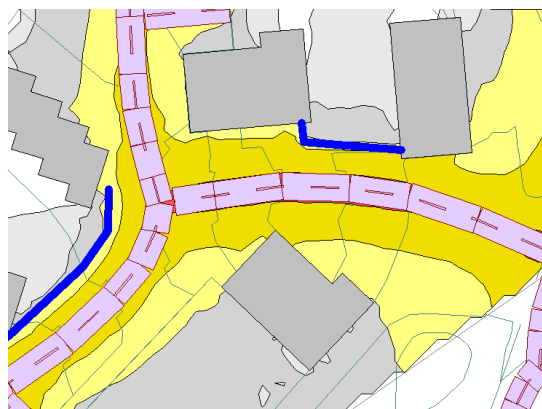
Uteoppholdsareal - eksempel lokale tiltak:

Som vist i figur 6 er krav til skjermet utendørs oppholdsareal tilfredsstillt på bakkeplan på mesteparten av tomte. Unntak gjelder nær hovedadkomst til tomte hvor det vil være lydnivå over 55 dB mellom veien og boligene. Eventuelt skjermet uteoppholdsareal kan her, hvis behov, etableres ved bruk av lokale skjermer/tette rekkverk, se beregningseksempel i figur 8 hvor det er vist effekt av 1,5 meter høye støyskjermer/tette rekkverk (markert med blå strek).

Uskjermet:



Skjermet:

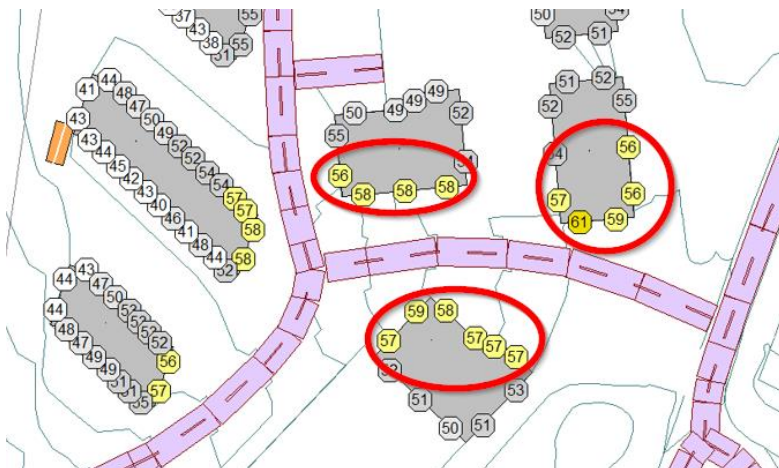


Figur 8: Beregningseksempel som viser effekt av 1,5 meter høye lokale skjermer, L_{den} i 1,5 meters høyde over terreng. Skjermer vist med blå strek.

Skjermplassering i figur 8 er bare et eksempel. Skjermer med angitt høyde vil ha tilsvarende effekt ved annen plassering langs hovedadkomst. Eventuelt behov for- og omfang skjerming vurderes i senere fase når man har kommet lengre i detaljeringen av bygningsmassen.

Luftvinduer mot stille side:

Som vist i figur 6 vil de aller fleste fasader ha lydnivå lavere enn 55 dB. Unntak gjelder eventuelle leiligheter som er ensidige mot støyutsatt side (lydnivå over 55 dB) i området markert i Figur 9.



Figur 9: Leiligheter hvor stille side kan oppnås ved hjelp av bygningsmessige tiltak, markert med rød sirkel.

For eventuelle leiligheter som er ensidige mot støyutsatt side (lydnivå over $L_{den} = 55$ dB) tilsier den relativt beskjedne overskridelsen at stille side kan oppnås ved hjelp av bygningsmessige tiltak.

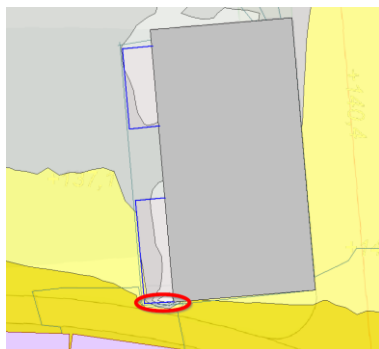
For å oppnå lufting mot stille side for minimum ett soverom i hver enhet benyttes følgende bygningsmessige tiltak:

- Private balkonger:

Private balkonger med beregnet lydnivå mindre enn $L_{den} = 55$ dB vil ha tilfredsstillende lydforhold uten støytiltak.

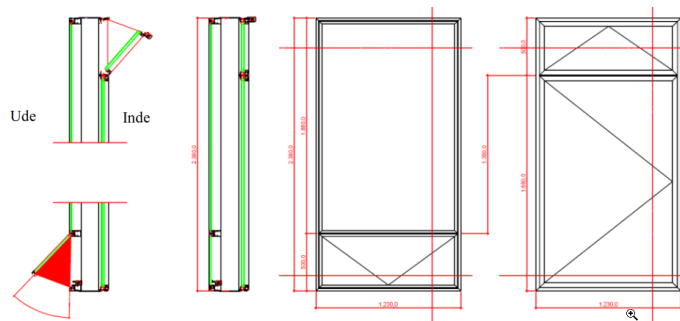
Private balkonger med beregnet lydnivå til og med $L_{den} = 60$ dB vil erfarings- og beregningsmessig få tilfredsstillende lydforhold ($L_{den} < 55$ dB) under følgende forutsetninger:

- Balkongrekkverk må være tett og ha høyde minimum 1,2 meter (kan være utført i glass). Balkongrekkverk nærmest veien i de aller mest utsatte fasadene må gå fra dekke til dekke, markert med rød sirkel i illustrasjon nedenfor som viser beregnet støynivå for stående person på balkong i 2. etasje (øvrige deler av rekkverk har høyde 1,2 meter):



- Overliggende balkong må ha heldekkende godt absorberende underside (A-absorbent).
 - Under ovennevnte forutsetninger vil man for samtlige balkonger også tilfredsstillende krav til lufting mot stille side hvis luftedel vindu er tophengslet og plassert med overkant luftedel lavere enn topp rekkverk.
- Russervinduer:

Russervinduer er oppbygd som en dobbelkonstruksjon, typisk med stor hulromsdybde, og med en åpningsdel nederst i det utvendige vinduselementet og en åpningsdel øverst i det innvendige vinduselementet, prinsippskisse (kilde: *Lydmæssig optimering af «Russervinduer» - Miljøprosjekt nr. 1417,2012 – Miljøstyrelsen (Danmark)*):



Ved bruk av russervindu kan man typisk oppnå $R_w + C_{tr}$ som ligger 8-16 dB høyere enn for et tradisjonelt vindu (gjelder ved lufting). Det vil si at hvis man som utgangspunkt tillater lufting ved utvendig lydnivå opp mot $L_{den} = 55$ dB ved bruk av tradisjonelt vindu kan man ved bruk av russervindu oppnå samme innvendige lydnivå (eller lavere) ved utendørs lydnivå opp mot $L_{den} = 65$ dB (som i vårt tilfelle).

Vinduernes høyde, åpningsareal inne og ute, samt plassering av lydabsorbenter i randsonen rundt hulrommet mellom vinduselementene har betydning for oppnåelig lydreduksjon. Endelig løsning må velges i samråd med akustiker i detaljfase.

Privat balkong med tett rekkverk i kombinasjon med absorbenter gir tilstrekkelig støyskjerming for opphold og for lufting via vindu på bakenforliggende fasade, se foregående avsnitt. Løsningen oppfyller støykrav i KPA for gul sone. For fasader i gul sone hvor det ikke er tenkt balkong kan russervindu benyttes.

5.2 Innendørs lydnivå

Det er beregnet innendørs lydtryknivå på overordnet nivå, med hovedfokus på eventuelle rom som ligger mot mest støyutsatte sider (verste situasjon).

Det er lagt til grunn standard lett fasade med minimum trafikkstøyreduksjonstall $R_w + C_{tr} = 40$ dB. Det er forutsatt balansert ventilasjonsanlegg og lukkede ventiler.

Krav til innendørs støynivå i oppholds- og soverom kan løses med vindu/dør som holder $R_w + C_{tr} = 27$ dB. Dette lydkravet oppnås normalt for vinduer som tilfredsstillere energikravene i TEK17 (lydkrav blir ikke dimensjonerende).

Med forutsetninger som angitt er beregnet innendørs døgnmidlet lydtryknivå i oppholds- og soverom under grenseverdien på $L_{p,A,24t} = 30$ dB.

Det er utført beregning av maksimalnivå på natt i soverom (som følge av kjøretøyspasseringer). Dette er ikke dimensjonerende for fasadeisolasjonen (mindre enn 10 hendelser på natt over grenseverdi $L_{p,AF,max} = 45$ dB dersom ovenstående tiltak gjennomføres).

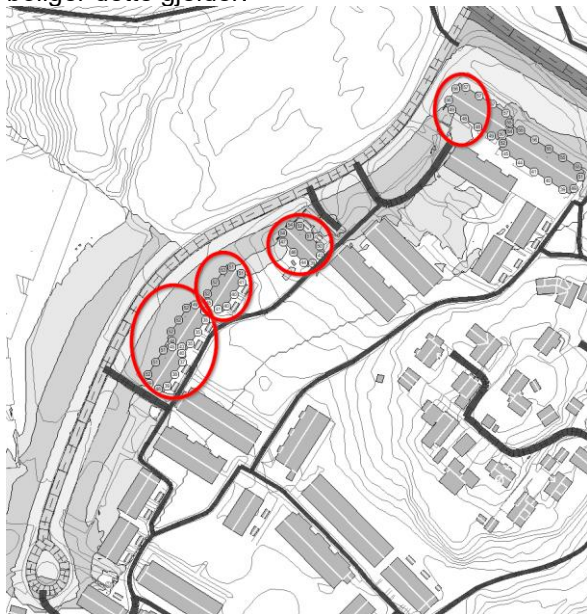
Konklusjon: Krav i TEK til innendørs støynivå fra vegtrafikk kan oppfylles i alle rom med lett fasade og gode lydisolerende vinduer og dører.*

**Merk: Ovennevnte gjelder trafikkstøy isolert sett. For eventuelle svalganger stiller TEK (ved NS 8175, hvor klasse C angir minimumsløsning) egne krav til lydreduksjon for fasade, som i dette tilfellet vil være dimensjonerende. Disse kravene tar utgangspunkt i lokal gangtrafikk og personopphold på svalgang. Endelige krav til eventuell svalgangsfasade må vurderes i den videre prosjekteringen av bygget.*

Kravene må kvalitetssikres i den videre prosjekteringen når endelig planløsning foreligger, utstrakt bruk av glass i fasader man medføre behov for noe høyere lydreduksjon enn angitt ovenfor.

5.3 Konsekvenser for eksisterende bebyggelse

Det nye boligfeltet medfører økt ÅDT langs Skjetleinskogen og tilhørende høyere lydnivå; inntil 5 dB, på utearealer og ved fasader til eksisterende bebyggelse langs veien. Figur 10 viser hvilke boliger dette gjelder.

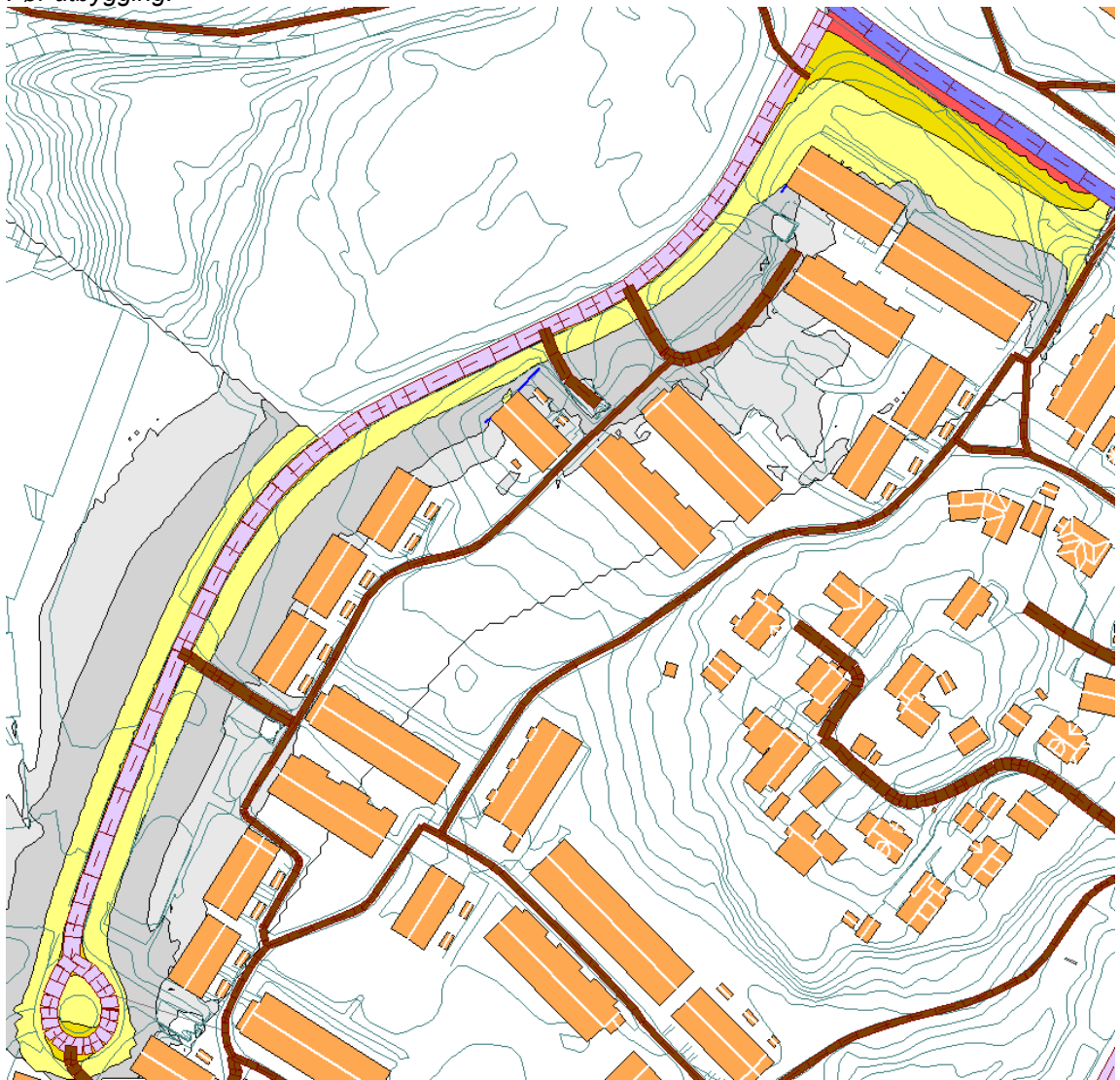


Figur 10: Boenheter som får inntil 5 dB høyere støypåvirkning som følge av utbyggingen, markert med rød sirkel.

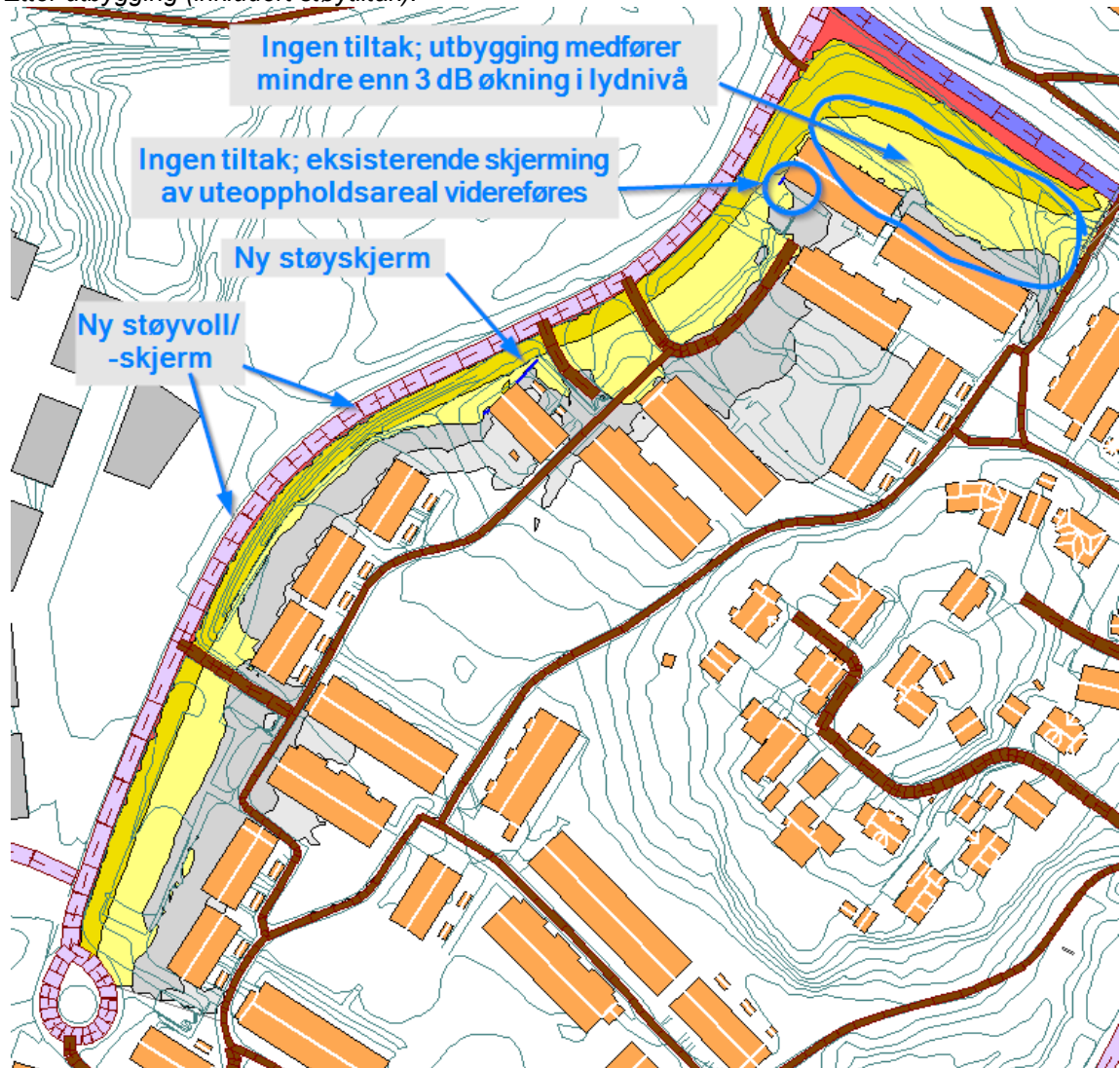
Høyeste beregnede fasadenivå for eksisterende bebyggelse etter utbygging er $L_{den} = 59$ dB og det dreier seg om en økning på 3 dB for aktuell fasade. Dette lydnivå tilsier at man kan forvente at eksisterende fasader som følge av energikrav er tilstrekkelig gode lydmessig til at utbyggingen ikke medfører overskridelse av innvendig grenseverdi.

Utendørs oppholdsareal for boligene nærmest veien vil imidlertid bli påvirket i slik grad at det vil være behov for tiltak. Med utgangspunkt i dette planlegges enten støyvoller, lokale støyskjermer eller en kombinasjon, for å sikre at mest benyttede private utearealer påvirkes i liten grad. Figur 11 viser beregnet lydnivå i 1,5 meters høyde over terreng henholdsvis før og etter utbygging, sistnevnte beregning inkluderer nevnte voller/skjermer. Detaljer for voller og støyskjermer fremgår av LARKs tegninger.

Før utbygging:



Etter utbygging (inkludert støytiltak):



Figur 11: Beregnet lydnivå L_{den} i 1,5 meters høyde før og etter utbygging. Beregning etter utbygging inkluderer planlagte støyvoller/-skjermer og lokale skjermer.

6 Konklusjon

Enkelte av de nye byggene ligger delvis i gul støysone med høyeste beregnede fasadenivå $L_{den} = 61$ dB.

KPA (se avsnitt 3.2) sier at det tillates støyfølsom arealbruk i gul støysone, dersom bebyggelsen har en stille side og tilgang til egnet uteplass med tilfredsstillende støynivå.

Tilfredsstillende støynivå på uteoppholdsareal oppnås på mesteparten av tomta. For deler som ligger i gul sone og som er tenkt benyttet til uteopphold kan dette oppnås ved bruk av lokal skjerming som vist i avsnitt 5.1 (eksempel).

Preakseptert løsning (TEK17) for lydnivå utenfor vindu fra utendørs støykilder: høyst nedre grenseverdi for gul sone (dvs. $L_{den} = 55$ dB for veitrafikk).

Alle planlagte boliger oppnår stille side med lydnivå under 55 dB ved bruk av skjermende balkongrekkverk kombinert med absorberter. Stille side kan også oppnås ved bruk av russervindu, se avsnitt 5.1.

Det forutsettes videre at man har et godt fungerende ventilasjons-/kjølesystem eventuelt solskjerming.

Krav i TEK17 til lydnivå innendørs kan oppfylles i alle rom med lette fasader, balansert ventilasjon og normalt gode lydisolerende vinduer og dører. Høyeste krav til vindu/dør i soverom mot mest støyutsatte side er minimum $R_w + C_{tr} = 27$ dB når man vurderer trafikkstøy isolert sett (for eventuell svalgang vil typisk TEK-krav bli dimensjonerende). Dette lydkravet oppnås normalt for vinduer som tilfredsstiller energikravene i TEK17 (lydkrav blir ikke dimensjonerende).

For at eksisterende boliger langs Skjetleinskogen skal påvirkes i minst mulig grad av utbyggingen med hensyn på støy planlegges støyvoll og lokal skjerming av mest benyttede utendørs oppholdsareal, se avsnitt 5.3.

Ved eventuelt behov for å skjerme mesteparten av tomtene B/T1 og BUT kan man benyttes skjerm/voll med høyde minimum 1,2 m, se figur 7.

7 Referanser

¹ T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, 2016

² Bestemmelser og retningslinjer til kommuneplanens arealdel 2012-2024, Trondheim Kommune, 04.12.12

³ NS 8175 Lydforhold i bygninger – lydklasser for ulike bygningstyper. Standard Norge, 2012