

Brakehaugen

Fag: Lydforhold og vibrasjoner
Støyutredning
Regulering



Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
00	9.6.2023	Oversendelse som innspill til dialog mellom statsforvalter og Bergen kommune	Jenny Luneng	Marita Sørbø
01	12.6.2023	Mindre tekstlige endringer	Jenny Luneng	Marita Sørbø
02	13.3.2023	Mindre tekstlige endringer	Jenny Luneng	Marita Sørbø
03	6.10.2023	Endringer i kapittel om trinnvis utbygging	Jenny Luneng	Marita Sørbø
04	25.10.2023	Endringer i kapittel om trinnvis utbygging. Vurdering av barnehage lagt til	Jenny Luneng	Marita Sørbø

Sweco Norge AS 967032271
Prosjekt Detaljregulering Birkelandshagen
Prosjektnummer 10200626
Kunde Rieber Eiendom AS
Opprettet av Jenny Luneng
Dato 2023-10-25
Dokumentreferanse 10200626_RIAKU08_REV04_Brakehaugen_A.docx

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn	5
1.1	Underlag	5
2	Begreper, akustikk	6
3	Situasjon	7
3.1	Bebyggelse og uteareal	8
3.2	Relevante støykilder	8
3.3	Støyfaglig planarbeid	8
3.4	Krav og retningslinjer	9
4	Støysoner	10
5	Støyforhold	10
5.1	Støynivå ved fasade – uten ringveg vest	10
5.2	Stille side og planløsning – uten ringveg vest	10
5.3	Støynivå ved fasade – med ringveg vest	10
5.4	Stille side og planløsning – med ringveg vest	10
5.5	Støynivå på privat uteplass – begge situasjoner	11
5.6	Støynivå på felles uteareal – begge situasjoner	11
6	Anbefaling av avvik	12
6.1	Avvik: Høyeste støynivå ved fasade	12
6.2	Avvik: Stille side / dempet fasade	12
6.3	Avvik: Planløsning	13
7	Vurdering av økt støy til omgivelsene	13
8	Trinnvis utbygging	13
9	Støy fra bygge- og anleggsvirksomhet	17
10	Innendørs lydforhold	17
11	Oppsummering	17
Vedlegg A	Krav og retningslinjer	19
	Støyretningslinjen T-1442	20
	Innendørs støyforhold	21
Vedlegg B	Beregningsmetode og forutsetninger	22
	Beregningsmetode	22
	Trafikkdata, vegtrafikk	22
	Trafikkdata, bybane	23
Vedlegg C	Støysone 4 m høyde. Situasjon uten ringveg vest	24
Vedlegg D	Støysone 4 m høyde. Situasjon med ringveg vest	25
Vedlegg E	Støynivå på uteareal og ved fasade. Situasjon uten ringveg vest	26
Vedlegg F	Støynivå på uteareal og ved fasade. Situasjon med ringveg vest	27

Sammendrag

Sweco Norge AS er engasjert av Rieber Eiendom AS for å utføre en støyutredning i forbindelse med reguleringsplan på Birkeland (planID 65070000) i Bergen kommune (GNR 114, BNR 347 m.fl. Brakehaugen boligområde). Denne støyfaglige utredningen vurderer støyforholdene for planen mot bestemmelsene tilhørende kommuneplanens arealdel for Bergen kommune (KPA2018) og anbefalinger fra støyretningslinjen T-1442:2021. Det er planlagt en kombinert bolig- og næringsutbygging innenfor planområdet, med totalt omkring 460 boenheter. Det planlegges felles uteoppholdsareal på bakkeplan, en park og private uteplasser som markterrasser og balkonger. I arbeidet med reguleringsplanen er det hensyntatt to forskjellige fremtidige situasjoner for vurdering av vegtrafikkstøy: Uten og med etablering av ny ringveg vest.

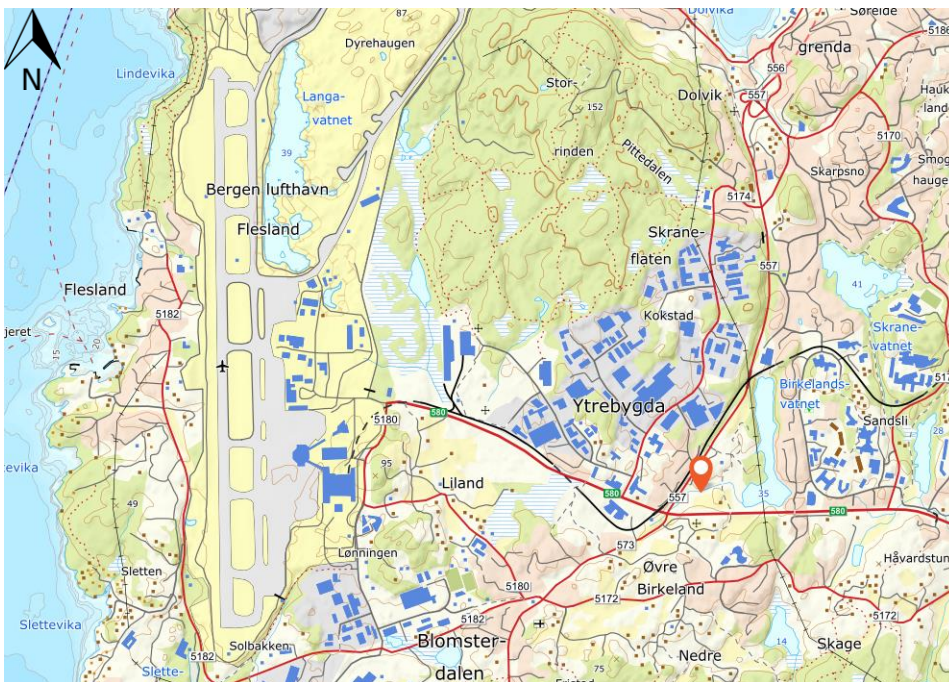
Følgende er beregnet og vurdert:

- Støynivå ved fasade
 - For situasjonen hvor ny ringveg vest ikke blir realisert vil boligbyggene mot vest ha beregnet støynivå opp mot 70 dB ved fasade.
 - For resterende boligbygg er beregnet høyeste støynivå inntil 65 dB ved fasade.
 - For situasjonen hvor ny ringveg vest blir realisert vil boligbyggene mot
 - nordøst i Tun 1, ha beregnet støynivå opp mot 71 dB ved fasade
 - øst ha beregnet støynivå opp mot 70 dB ved fasade.
 - For resterende boligbygg er beregnet høyeste støynivå inntil 65 dB ved fasade.
- Stille side og planløsning, med og uten ringveg vest
 - Alle leiligheter vil kunne få minst en fasade som vender mot stille side/dempet fasade.
 - Dempet fasade vil kun være nødvendig som en kompensasjon for manglende stille side for en liten andel (4-6 %) av boenhetene innenfor planområdet
- Støynivå på uteplass, privat og felles, med og uten ringveg vest
 - Private uteplasser som ligger støyutsatt til, og som skal være en del av MUA, må støyskjermes som beskrevet i denne rapporten.
 - Felles uteoppholdsareal er i all hovedsak skjermet av bygninger og har tilfredsstillende støynivå.
 - Eventuell skjerming av mindre areal ved åpninger eller lignende utføres i byggesak.
- Økt støynivå til omgivelsene
 - Tiltaket vil ikke medføre økt støy til omgivelsene.
- Trinnvis utbygging
 - Det er ikke mulig at alle boenheter og alle fasader i barnehage får en stille side i midlertidig situasjon. Sweco anbefaler derfor at grenseverdien for stille side heves (1-3 dB) ved trinnvis utbygging.
- Støy fra bygge- og anleggsvirksomhet
 - Planområdet ligger nært eksisterende bebyggelse, og spesielt grunnarbeid vil gi overskridelser av støygrenser ved nærmeste boliger. En plan for håndtering av støy fra bygge- og anleggsvirksomhet må utarbeides, og det anbefales at dette konkretiseres i reguleringsbestemmelsene.
- Innendørs støynivå
 - Krav til innendørs lydnivå i TEK vil tilfredsstilles med forbedret lydisolasjon i fasade og gode lydvinde.

1 Bakgrunn

Sweco Norge AS er engasjert av Rieber Eiendom AS for å utføre en støyutredning i forbindelse med reguleringsplan på Birkeland (planID 65070000) i Bergen kommune (GNR 114, BNR 347 m.fl. Brakehaugen boligområde), se oversiktskart i Figur 1.

Denne støyfaglige utredningen vurderer støyforholdene for planen mot bestemmelsene tilhørende kommuneplanens arealdel for Bergen kommune (KPA2018) og anbefalinger fra støyretningslinjen T-1442:2021. Planområdet ligger i arealformålssone for byfortetting BY.



Figur 1: Oversiktskart. Aktuell tomt er marker med oransje nål. Kilde: norgeskart.no

1.1 Underlag

Følgende underlag er benyttet i arbeidet:

- Bestemmelser og retningslinjer til kommuneplanens arealdel (KPA2018) for Bergen kommune [1]
- Støyretningslinjen T-1442/2021 [2]
- Teknisk forskrift TEK17 [3], Preaksepterte ytelser v/ NS 8175:2012 [4]
- Illustrasjonsplan datert 16.5.2023.
 - MERK: Høyder på planert terreng er ikke avklart på nåværende tidspunkt. Disse vil kunne endre seg etter at planen er vedtatt. Det må utføres nye beregninger med korrekt høyde på endret terreng. (Det forventes ikke vesentlige endringer i støysituasjonen)
 - MERK: Ett bygg markert med lilla i illustrasjonsplanen er trukket 3 m lenger bort fra Ytrebygdsvegen. Illustrasjonsplan oppdateres på et senere tidspunkt. Se markering i Figur 2.

2 Begreper, akustikk

Midlet lydnivå $L_{p,A,T}$ – A-veid tidsmidlet lydtryknivå for tidsperioden T (ofte et helt døgn)

Maksimalt lydnivå $L_{p,AF,max}$ – A-veid maksimalt lydtryknivå målt med tidskonstant «Fast»

Dag-kveld-natt lydnivå L_{den} – A-veid tidsmidlet støynivå hvor støybidragene i kveldsperioden (19-23) og nattperioden (23-07) er gitt tilleggsbidrag på henholdsvis 5 og 10 dB.

Statistisk maksimalt lydnivå L_{5AF} er det A-veide lydtryknivået målt med tidskonstant «Fast» som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en angitt periode, dvs. et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser.

Gul støysone er en vurderingssone, hvor bebyggelse med støyfølsomt bruksformål, i henhold til T-1442, kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

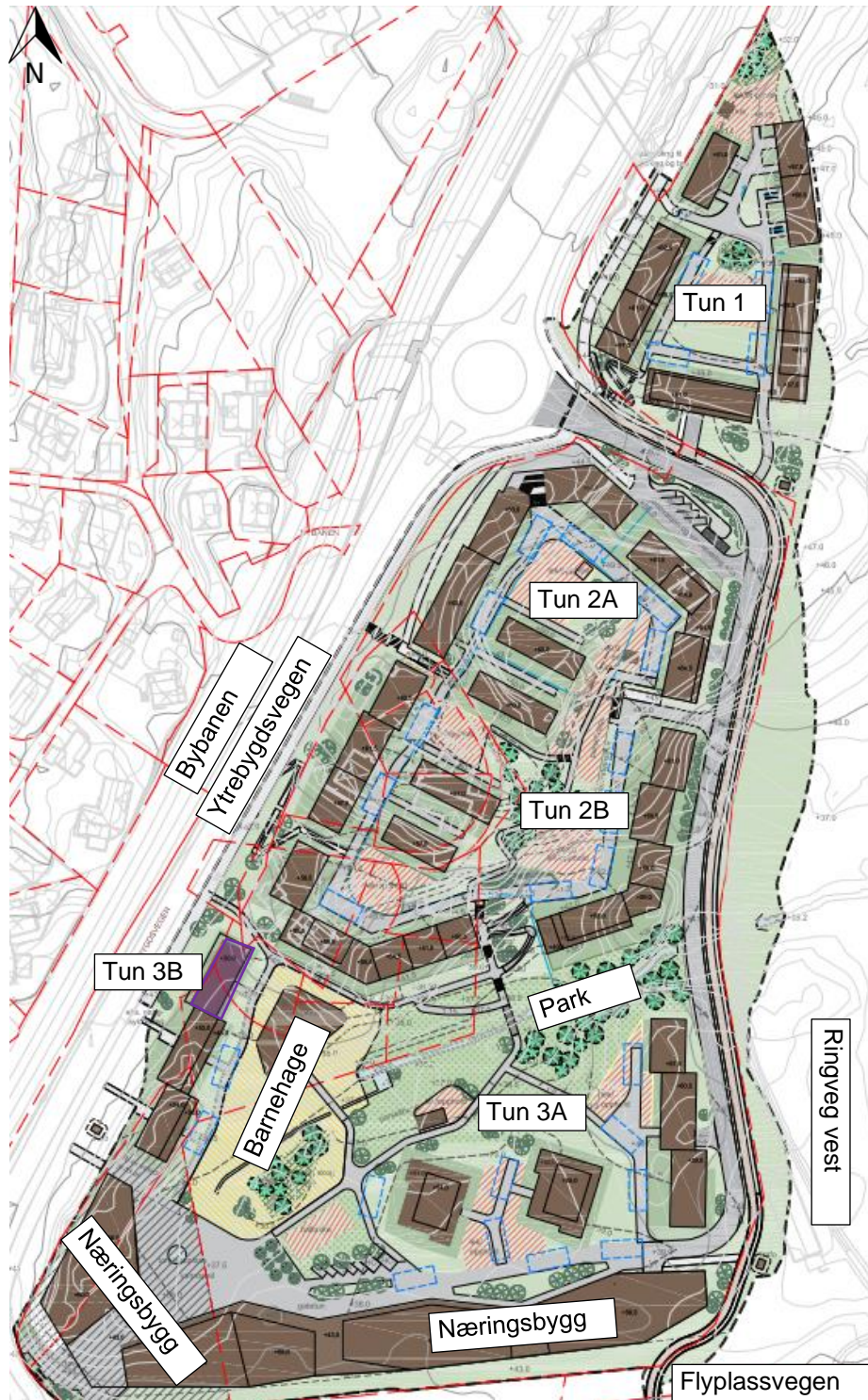
Rød støysone er området nærmest støykilden. Angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny bebyggelse med støyfølsomt bruksformål skal unngås.

Stille side: En stille side defineres som en side av bebyggelsen som har støynivå som ikke overskrider grenseverdiene uten at det er gjort tiltak på eller ved fasade.

Dempet fasade: En støyeksponert fasade som etter skjerming på eller ved fasaden får et støynivå utenfor

3 Situasjon

Et utsnitt av illustrasjonsplan finnes i Figur 2.



Figur 2: Utsnitt fra foreløpig illustrasjonsplan. MERK: Bygningen markert med lilla er trukket 3 m lenger bort fra Ytrebygdsvegen. Illustrasjonsplanen oppdateres på et senere tidspunkt.

3.1 Bebyggelse og uteareal

Det er planlagt en kombinert bolig- og næringsutbygging innenfor planområdet. Boligene består av en blanding av ulike boligtyper, som rekkehus og leilighetsbygg, med totalt omkring 460 boenheter. Bebyggelsen er fordelt på tre tun med tun 1 lengst nord og tun 3 lengst sør. Tun 1 og 2 er planlagt til boligformål mens tun 3 inneholder næring lengst sør og boliger i nord.

Det planlegges felles uteoppholdsareal på bakkeplan, en park og private uteplasser som markterrasser og balkonger. Felles uteoppholdsareal er i all hovedsak planlagt innenfor de skjermede tunene, men for tun 1 i nord er det også planlagt noe felles uteareal utenfor tunet, lengst nord i planområdet.

3.2 Relevante støykilder

Planområdet er påvirket støy fra vegtrafikk på Ytrebygdsvegen og Flyplassvegen. Øst for planområdet ligger en eldre vedtatt reguleringsplan som omhandler etablering av ny ringveg vest datert 23.02 2004 [5], se Figur 3.

Det er vurdert om støy fra bybanen og flytrafikk tilhørende Bergen lufthavn Flesland vil påvirke planområdet, men avstand og skjermingseffekter gjør at støy fra disse ikke er dimensjonerende. Det er derfor ikke gjort ytterligere beregninger og vurderinger av støy fra bybane eller flytrafikk. Sweco er ikke kjent med at det finnes andre relevante støykilder i området.

I arbeidet med reguleringsplanen er det hensyntatt to mulige fremtidige situasjoner:

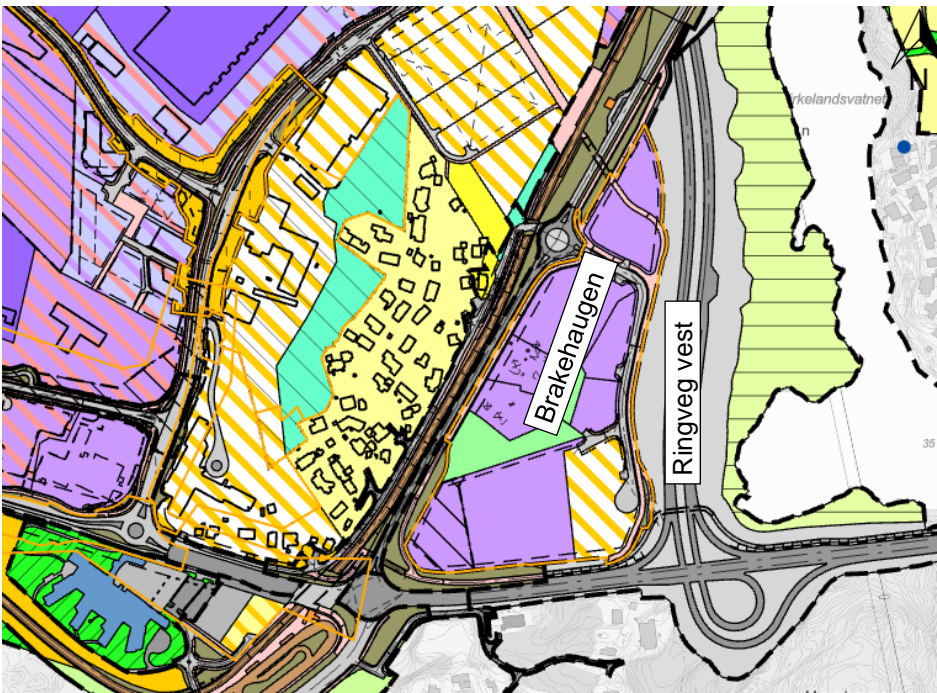
- Uten ringveg vest hvor vegtrafikken i all hovedsak går på Ytrebygdsvegen og på Flyplassvegen
- Med ringveg vest hvor vegtrafikken i all hovedsak går på Flyplassvegen og ny ringveg vest. ÅDT på Ytrebygdsvegen reduseres til ¼ av ÅDT for situasjon uten ringveg vest

3.3 Støyfaglig planarbeid

Det ble tidlig i planfasen utført studier av ulike bebyggelsesstrukturer. Støyforholdene ble undersøkt for lamellbebyggelse og flere ulike tunstrukturer/carrébebyggelse. Stille side er vanskelig å oppnå for lamellbebyggelse, og større carrébebyggelse ble valgt fordi bebyggelsen da skjærer bra for arealene innenfor, og man oppnår både stille sider og felles uteareal med tilfredsstillende støyforhold. For å forbedre støyforholdene er vei for internkjøring og kjøring til parkeringskjeller lagt i utkanten av planområdet. Parkeringskjeller etableres under bakken. Det reguleres også inn en barnehage vest midt i planområdet. Denne ligger støyskjermert til og har gode støyskjermede uteplasser som også kan brukes som uteoppholdsareal for beboerne i området utenom barnehagens åpningstid.

For situasjonen uten ringveg vest: Bebyggelsen i vest (mot Ytrebygdsvegen) er trukket lenger inn i planområdet for å imøtekomme kommunens krav om at høyeste støynivå ved skal være 70 dB eller lavere.

For situasjonen med ny ringveg vest vil bebyggelsen i nordøst få 71 dB ved fasade. Ved å trekke bebyggelsen lenger inn (for å få støynivået ned til 70 dB), reduseres kvalitet og størrelse på felles uteareal i større grad enn i situasjonen beskrevet over, og dette plangrepet er derfor ikke foreslått for denne situasjonen.



Figur 3: Markering av eget planområde (Brakehaugen) og plan for ringveg vest.

3.4 Krav og retningslinjer

Ved etablering av nye boenheter i støysoner må avbøtende tiltak, i henhold til støyretningslinjen T-1442, utføres for å sikre tilfredsstillende støyforhold. De viktigste kvalitetskriteriene for å oppnå gode støyforhold i støyutsatte områder er

- Tilfredsstillende innendørs lydnivå
 - Kravet er også gitt i teknisk forskrift TEK17
- Tilfredsstillende lydnivå på uteoppholdsareal
 - Kravet er også gitt i teknisk forskrift TEK17 og kommuneplanens arealdel (KPA2018)
- Tilgang til en stille side
 - Kravet er konkretisert i KPA2018, se under.

En kort oppsummering av relevante og gjeldende støykrav i kommuneplanens arealdel følger under:

- Alle boenheter skal ha minst en fasade som vender mot stille side (hvor L_{den} er mindre eller lik 55 dB fra veitrafikkstøy)
 - Minimum halvparten av oppholdsrom og minst et soverom skal ha vindu som kan åpnes mot stille side
- Høyeste støynivå ved fasade skal ikke overstige grenseverdi for rød støysone (L_{den} 65 dB fra veitrafikkstøy)
- Uteoppholdsareal skal ha støynivå som ikke overstiger nedre grenseverdi for gul støysone (L_{den} 55 dB fra veitrafikkstøy)

En utdypende oppsummering av relevante krav og retningslinjer er angitt i Vedlegg A.

4 Støysoner

Beregnete støysoner for situasjonen uten og med ringveg vest finnes i hhv. Vedlegg C og Vedlegg D.

5 Støyforhold

Beregnet høyeste støy nivå ved fasade og på uteplass på bakkeplan for situasjonen uten og med ringveg vest er vist i hhv. Vedlegg E og Vedlegg F.

5.1 Støy nivå ved fasade – uten ringveg vest

Som beregningsresultatene i Vedlegg E viser er høyeste beregnet støy nivå for boligbebyggelse mot Ytrebygdsvegen 70 dB. Resterende boligbebyggelse har høyeste støy nivå 65 dB eller lavere.

5.2 Stille side og planløsning – uten ringveg vest

Krav til at alle boenheter skal ha en stille side tilfredsstilles for alle boenheter bortsett fra en liten andel hjørne- og endeleiligheter i Tun 1 og Tun 2 som ikke kan få skjermet støy nivå ved alle fasader..

Overskridelsen er liten (1-2 dB) og det anbefales å tillate at et lite antall boenheter ikke får en tradisjonell stille side. For å kompensere for manglende stille side må det etableres en dempet fasade, se punkt. 6.2.

Det anbefales at det stilles graderte krav til planløsning i støybestemmelsene, i henhold til støyretningslinjen T-1442, se punkt 6.3.

5.3 Støy nivå ved fasade – med ringveg vest

Som beregningsresultatene i Vedlegg F viser er høyeste beregnet støy nivå ved fasade for boligbebyggelse mot ny ringveg vest 71 dB for Tun 1 i nord. Resterende boligbebyggelse mot ny ringveg vest har høyeste støy nivå 70 dB eller lavere.

Annen boligbebyggelse innenfor planområdet har høyeste støy nivå ved fasade 65 dB eller lavere.

5.4 Stille side og planløsning – med ringveg vest

Krav til at alle boenheter skal ha en stille side tilfredsstilles for alle boenheter bortsett fra en liten andel boenheter i Tun 1.

Overskridelsen er liten (1-2 dB) for de aller fleste boenheter, bortsett fra en leilighet i nord hvor overskridelsen er på 4 dB. Det anbefales å tillate at et lite antall boenheter ikke får en tradisjonell stille side. For å kompensere for manglende stille side må det etableres en dempet fasade, se punkt. 6.2.

Det anbefales at det stilles graderte krav til planløsning i støybestemmelsene, i henhold til støyretningslinjen T-1442, se punkt 6.3.

5.5 Støynivå på privat uteplass – begge situasjoner

Private uteplasser som vender mot støyutsatt side, og som skal være en del av MUA, må støyskjermes for å få tilfredsstillende støynivå. Private uteplasser som ikke skal være en del av MUA har ikke krav til støyskjerming.

Anbefaling: For private uteplasser som ligger støyutsatt til, men som ikke skal inngå som en del av uteoppholdsareal, anbefales det likevel tett rekkverk og lydabsorberende himling som beskrevet under, for å forbedre støyforholdene på balkongen.

En detaljering av skjermingstiltak på privat uteplass tas i byggesak.

5.5.1 Tiltak på private uteplasser som inngår i MUA

Private uteplasser som etableres hvor støynivå ved fasade er mellom 56-58 dB må støyskjermes med ett tett rekkverk med høyde minimum 1,2 meter. Rekkverk må være tett og slutte tett mot balkonggulv og tilstøtende vegger, og balkonggulv må i seg selv også være tett. Underkant av overliggende balkong må gjøres lydabsorberende for å hindre uheldige refleksjoner ned på uteplass. Med dette oppnår man støynivå under grenseverdi for store deler av balkongen. Det vil ikke være realistisk å få støynivå under grenseverdien på hele balkongen (nær rekkverk). For å oppnå dette må det tette rekkverkets høyde økes ytterligere (opp mot 1,8 meter).

Dersom støynivå ved fasade overstiger 58 dB der hvor privat uteplass etableres, må balkong innglasses for å få tilfredsstillende støyforhold.

MERK: Dersom det skal etableres uteplasser med innglassing, må det konkretiseres i reguleringsbestemmelsene.

5.6 Støynivå på felles uteareal – begge situasjoner

Som Vedlegg E og Vedlegg F viser, tilfredsstilles krav til støynivå på felles uteplass på bakkeplan i all hovedsak tilfredsstilles uten tiltak.

Felles uteareal er i all hovedsak planlagt på tunene mellom bygningene. Arealene ligger skjermet av bygningene og oppnår tilfredsstillende støyforhold. Til byggesak må det undersøkes om noen av arealene nær åpningene mellom bygningene trenger lokal skjerming eller tilpasning av terreng for å oppnå tilfredsstillende støyforhold på hele arealet.

Lengst nord på planområdet, ved Tun 1, er det planlagt et felles uteareal som ikke er skjermet av bygningene. Beregninger viser at arealet oppnår tilfredsstillende støyforhold med støyskjermer (høyde: 2 m for situasjon uten ringveg vest, 2,5-3 m for situasjonen med ringveg vest). Dersom arealet ikke skal inngå som en del av MUA, men ha noen kvaliteter som uteareal på det planlegges for aktiviteter som tilpasses støynivået i området.

6 Vurdering av avvik

MERK: Dersom avvik skal tillates, må det konkretiseres i reguleringsbestemmelsene.

6.1 Avvik: Høyeste støynivå ved fasade

Slik bebyggelsesstrukturen er plassert, fungerer byggene mot Ytrebygdsvegen, Flyplassvegen og en ev. ny ringveg vest som støyskjerm for resten av området og er et avbøtende tiltak i seg selv.

Dersom byggene trekkes lenger bort fra støykildene og inn på planområdet for å unngå å få støynivå over 65 dB ved fasade, vil man redusere felles uteareal som ligger beskyttet i tunet. Arealene man «vinner», mellom veg og bygninger, har dårligere kvalitet enn fellesareal i tunene, og vil måtte skjermes med høye støyskjermers dersom de skal brukes. Å bruke bygninger som støyskjerm for å skape gode uterom bak bygningene, og sikre gode planløsninger med gjennomgående leiligheter mot en stille side, er anbefalingen i T 1442 når man bygger boliger i støyutsatte områder.

Innendørs støynivå vil kunne tilfredsstilles i alle tilfeller og vi mener fordelene ved å tillate støynivå opp til 70-71 dB¹ er større enn ulempen og anbefaler derfor at støynivå over 65 dB tillates. Ved å tillate opp til og med 70-71 dB (for hhv. situasjonen uten og med ringveg vest) unngår man å måtte flytte noe av den planlagte bebyggelsen bort fra veg og dermed ta av felles skjermet uteareal i tunene.

- For situasjonen uten ringveg vest vil det være boligbyggene mot vest hvor det må tillates støynivå opp mot 70 dB ved fasade.
 - For resterende boligbygg må det tillates inntil 65 dB ved fasade.
- For situasjonen med ringveg vest vil det være boligbyggene mot
 - nordøst hvor det må tillates støynivå opp mot 71 dB ved fasade
 - Det er kombinasjonen av trafikk på veg og i tunnel som gir dette støynivået.
 - øst hvor det må tillates støynivå opp mot 70 dB ved fasade.
 - For resterende boligbygg må det tillates inntil 65 dB ved fasade.

6.2 Avvik: Stille side

Nasjonal retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442, angir at dersom plangrep eller andre tiltak ikke gjør det mulig å oppnå stille side kan det unntaksvis, for en liten andel av boenhetene, tillates dempet fasade som erstatning for stille side. For å oppnå de gode plangrepene på Brakehaugen brukes større bygninger som skjerm for arealene på tunene, men bygningene må brytes opp og det må være åpningen inn til tunene. Det vil derfor være noen ende- og hjørneleiligheter som vil få støy over grenseverdi på tre fasader og som ikke klarer stille side.

Totalt antall boenheter innenfor planområdet som ikke har en tradisjonell stille side er inntil 5 %.

¹ Forskjellen mellom 70 og 71 dB er ikke merkbar for øret og gir ingen endring for innendørs støynivå som i alle tilfeller må tilfredsstillende krav i TEK.

For leilighetene som ikke oppnår stille side foreslår dempet fasade som avbøtende tiltak i tråd med anbefaling i T-1442. Dempet fasade kan f.eks. oppnås med lokal skjerming av balkong.

6.3 Avvik: Planløsning

Det anbefales at det stilles graderte krav til planløsning for støyutsatte boliger. Antall rom som anbefales mot stille side i dette forslaget er en kombinasjon av krav i KPA2018 og T-1442. Krav for boenheter i rød støysone som foreslås er i tråd med både T-1442 og KPA2018.

- Boenheter som oppføres i gul støysone, skal ha minst ett soverom mot stille side.
- Boenheter som oppføres i rød støysone, skal ha halvparten av alle oppholdsrom, herunder minst ett soverom, mot stille side.

Graderte krav til planløsning vil sikre en fleksibilitet i type leiligheter og gjør det mulig å oppnå de ulike boligtypene som ønskes på planområdet.

For leilighetene som ikke klarer stille side brukes dempet fasade som erstatning for stille side.

7 Vurdering av økt støy til omgivelsene

Ved etablering av 460 boenheter vil biltrafikken i området øke med omtrent 1700 ÅDT iht. trafikkanalysen [6]. Denne økningen vil ikke medføre økt støy til omgivelsene for situasjonen uten ringveg vest og kun en økning på 1 dB for situasjonen med ringveg vest. 1 dB økning er en ikke-merkbar økning og det anbefales ikke å gjøre avbøtende tiltak for denne økningen.

8 Trinnvis utbygging

Planområdet vil, på grunn av størrelsen, måtte bygges ut i flere byggetrinn, se foreløpig faseplan i Figur 5. Som figuren viser starter utbyggingen i nord med Tun 1 (Trinn 1-2) og går deretter til Tun 2 (Trinn 3-7) før Tun 3 (Trinn 8-12) bygges ut til slutt.

Som beskrevet tidligere i rapporten ligger tiltaket støymessig utfordrende til med støy fra flere sider. I vurderingen rundt støyforholdene i en trinnvis utbygging er det kun tatt hensyn til dagens situasjon, hvor Ytrebygdsvegen og Flyplassvegen er primærstøykildene. Dersom ny ringveg vest blir etablert må det gjøres en ny vurdering av utbyggingstakt.

Oppdragsgiver har utarbeidet en faseplan med hensikt om å sikre tilfredsstillende støyforhold (stille side og støynivå på uteareal) på størst mulig andel boenheter i midlertidig fase.

8.1 Støyfaglig arbeid rundt trinnvis utbygging

I det støyfaglige arbeidet med trinnvis utbygging er det lagt vekt på at så mange boenheter som mulig skal ha tilgang til en stille side, også i midlertidig situasjon, og at det skal være tilgang til uteareal med tilfredsstillende lydforhold.

Det er utført beregninger for alle de 12 forskjellige trinnene. Tidlige beregninger viser at det ikke er mulig å få til en stille side for alle boenheter i trinnvis utbygging. Overskridelsen ligger i all hovedsak på 1-3 dB, men et par leiligheter

vil ha en overskridelse på 4-5 dB. Det er testet med forskjellige skjermingstiltak på bakkeplan, men dette har liten effekt da overskridelsene i all hovedsak er i de høyere etasjene (som da har direkte sikt ned på vei selv med 4-6 meter høy støyskjerm). Pga. utfordrende skjermingsmuligheter anbefaler Sweco derfor at grenseverdien for stille side heves 1-3 dB i midlertidig situasjon. Avvik høyere enn dette må tilstrebes å skjermes ned med lokale skjermingstiltak som tett rekkverk på balkong eller lignende.

Barnehagen er opprinnelig tenkt etablert som siste trinn, Trinn 12. Grunnet lav barnehagedekning i området har Bergen kommune forspurt en vurdering av hva som er den tidligste etableringen av barnehagen som er mulig å få til. Dette arbeidet oppsummeres i punkt 8.2.2.

8.2 Oppsummering av beregningsresultater

MERK: For noen felt vil det være overskridelser av støy på felles uteareal. Dette vil i all hovedsak kunne løses med lokale støyskjermingstiltak og er derfor ikke vurdert nærmere her. En detaljering av dette kan tas i neste fase.

8.2.1 Stille side for bolig

Tabell 1 oppsummerer vurderinger for stille side ved trinnvis utbygging.

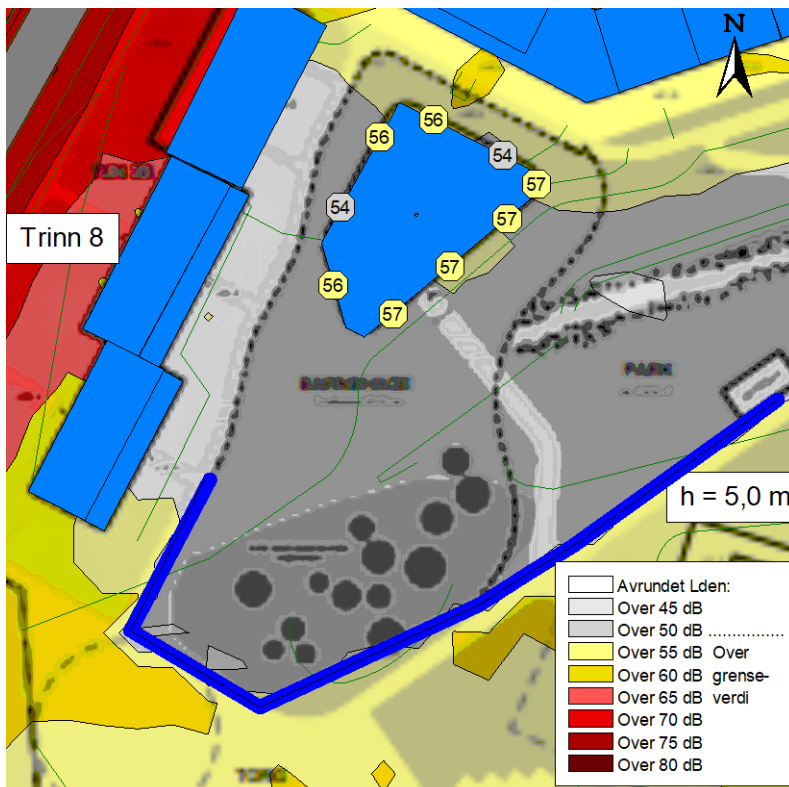
Tabell 1: Vurderinger av stille side for bolig

Trinn	Kommentar
1	Ingen kritiske konsekvenser av trinnvis utbygging. Alle leiligheter vil ha en stille side
2	Ingen kritiske konsekvenser av trinnvis utbygging. Alle leiligheter vil ha en stille side
3	Flere av boenhetene mangler stille side (1-3 dB overskridelse). Én leiligheter har 4 dB overskridelse.
4	Enkelte leiligheter fra trinn 3 mangler fortsatt stille side (1-2 dB overskridelse). Én leilighet i trinn 4 mangler stille side (1 dB overskridelse)
5	Flere av boenhetene mangler stille side (1-3 dB overskridelse).
6	Ingen kritiske konsekvenser av trinnvis utbygging. Alle leiligheter i trinn 5 og 6 vil ha en stille side
7	Ingen kritiske konsekvenser av trinnvis utbygging. Alle leiligheter vil ha en stille side
8-11	Byggetrinn 8-12 bør detaljeres nærmere. Det vil bli store overskridelser på stille side (2-6 dB) for flere leiligheter, og støysituasjonen vil i praksis ikke blir forbedret før trinn 11 etableres (næringsbebyggelse i sør).
12	Når trinn 12 etableres vil støysituasjonen være som for ferdig situasjon, se kapittel 5.

8.2.2 Barnehage

For å tilfredsstille støykrav for barnehagen anbefales det at den etableres tidligst i trinn 8, se Figur 5. En etablering tidligere enn dette vil medføre at det må etableres massive skjermes i nord og i vest.

Dersom barnehagen etableres i trinn 8 må utearealet skjermes med høye støyskjermer (5 m over lokalt terreng). Med så høye skjermes vil fasade sørvest og sørøst i 1. etasje ha stille side-nivå hvor oppholdsrom kan ligge. Ved fasader i 2. etasje kan det bli overskridelsen på 1-2 dB..



Figur 4: Illustrasjon av skjermingstiltak for midlertidig situasjon for barnehagen. Blå strek viser støyskjerm. Fasadenivå viser høyeste støynivå ved fasade (uavhengig av etasje). MERK: For første etasje er nivå mot sørvest og sørøst under grenseverdi.

8.3 Vurdering av avvik

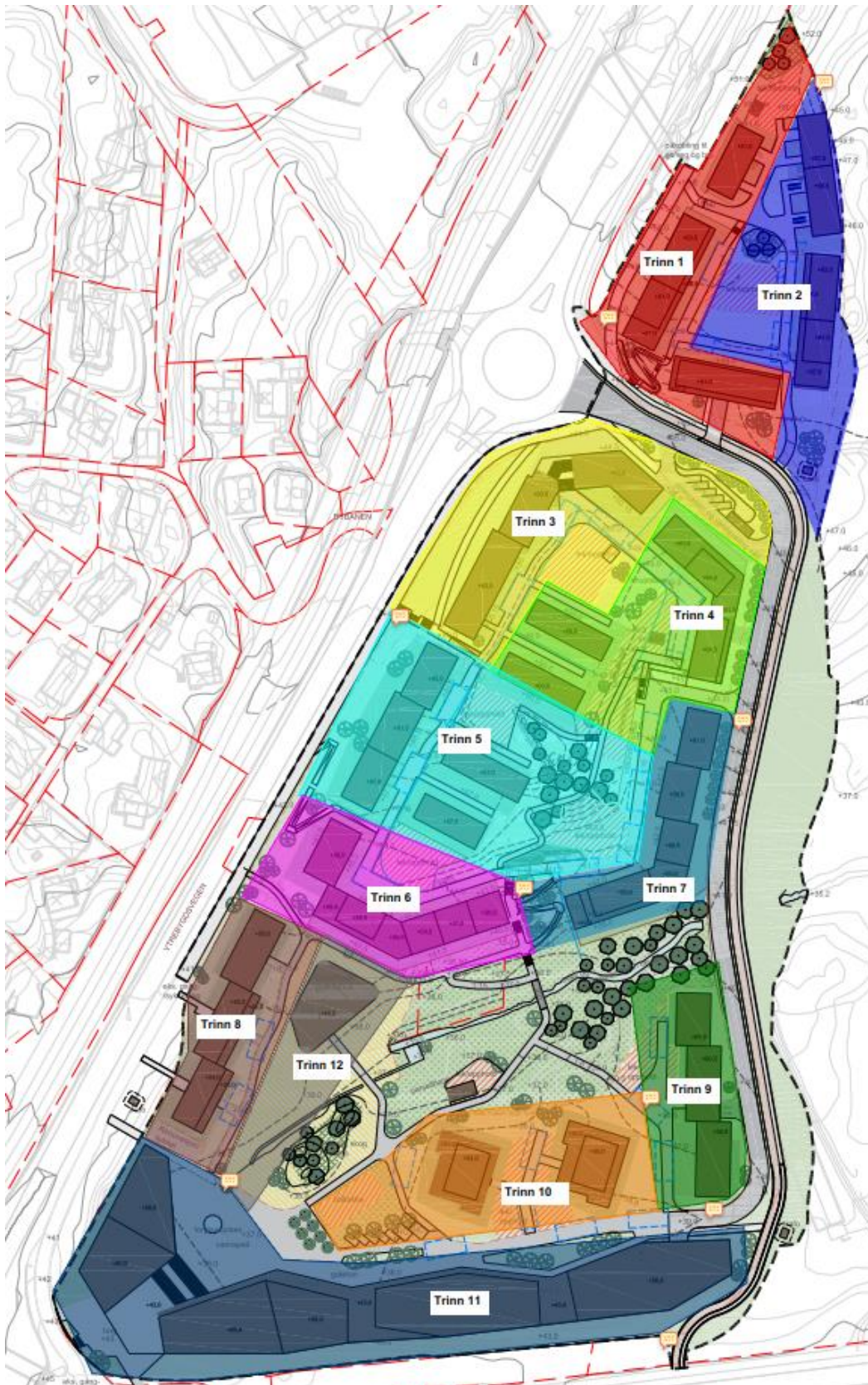
Den trinnvise utbyggingen er godt tilpasset støysituasjonen. Som beskrevet i punkt 8.1 og 8.2 vil det ikke være mulig at alle leiligheter og alle fasader i barnehagen får en stille side i midlertidig situasjon, selv ikke med høye, lokale støyskjermer.

Det er Swecos anbefaling å heve grenseverdien for stille side 1-3 dB², både for leiligheter og for barnehage. Forslag: 3 dB økt grense for stille side, dvs. L_{den} 58 dB i midlertidig situasjon. Fasaden har fremdeles høyere kvaliteter enn støyutsatt side og det kan luftes med åpent vindu.

Spesielt for bolig: Der hvor avvikene er større enn dette bør det kompenseres med en dempet fasade (eksempelvis tett rekkverk på balkong) utenfor soveromsvindu.

Avvikene har ikke konsekvens for innendørs støynivå som i alle tilfeller må dimensjoneres for å klare krav i TEK i alle byggetrinn.

² En endring av støynivå på 1 dB er den minste forskjellen som øret kan oppfatte, mens 2-3 dB er en registrerbar, men liten endring i støynivå. [7]



Figur 5: Foreløpig faseplan. Mottatt fra oppdragsgiver 18.8.2023

9 Støy fra bygge- og anleggsvirksomhet

KPA2018 viser til T-1442 for behandling av støy fra bygg- og anleggsvirksomhet. Grenseverdier gitt i T-1442/2021, i kapittel 6, skal i utgangspunktet tilfredsstillende. Ved overskridelse av grenseverdiene skal det varsles og gjennomføres avbøtende tiltak.

Planområdet ligger tett på eksisterende og ny bebyggelse, og grunnarbeid vil kunne gi overskridelser av støygrenser ved nærmeste boliger, spesielt om grunnarbeid inneholder uttak av fjell (boring, pigging og sprenging) eller spunting. En plan for håndtering av støy fra bygge- og anleggsvirksomhet må utarbeides før anleggsstart, og det anbefales at dette konkretiseres i reguleringsbestemmelsene.

10 Innendørs lydforhold

En vurdering av innendørs støyforhold fra utendørs støykilder må gjøres i en senere fase. Krav til innendørs lydnivå i TEK vil tilfredsstillende med forbedret lydisolasjon i fasade og gode lydindu. MERK: Ved vurderingen av innendørs støynivå må det også tas hensyn til støy i midlertidig situasjon og støy fra bygge- og anleggsvirksomhet.

11 Oppsummering

I arbeidet med reguleringsplanen er det hensyntatt to forskjellige fremtidige situasjoner for vurdering av vegtrafikkstøy: Uten og med etablering av ny ringveg vest.

Følgende er beregnet og vurdert:

- Støynivå ved fasade
 - For situasjonen hvor ny ringveg vest ikke blir realisert vil boligbyggene mot vest ha beregnet støynivå opp mot 70 dB ved fasade.
 - For resterende boligbygg er beregnet høyeste støynivå inntil 65 dB ved fasade.
 - For situasjonen hvor ny ringveg vest blir realisert vil boligbyggene mot
 - nordøst i Tun 1, ha beregnet støynivå opp mot 71 dB ved fasade
 - øst ha beregnet støynivå opp mot 70 dB ved fasade.
 - For resterende boligbygg er beregnet høyeste støynivå inntil 65 dB ved fasade.
- Stille side og planløsning
 - Alle leiligheter vil kunne få minst en fasade som vender mot stille side/dempet fasade.
 - Dempet fasade vil kun være nødvendig som en kompensasjon for manglende stille side for en liten andel (4-6 %) av boenhetene innenfor planområdet
- Støynivå på uteplass, privat og felles
 - Private uteplasser som ligger støyutsatt til, og som skal være en del av MUA, må støyskjermes som beskrevet i denne rapporten.
 - Felles uteoppholdsareal er i all hovedsak skjermet av bygninger og har tilfredsstillende støynivå.
 - Eventuell skjerming av mindre areal ved åpninger eller lignende utføres i byggesak.
- Økt støynivå til omgivelsene
 - Tiltaket vil ikke medføre økt støy til omgivelsene.

- **Trinnvis utbygging**
 - Det er ikke mulig at alle boenheter og alle fasader i barnehage får en stille side i midlertidig situasjon. Sweco anbefaler derfor at det tillates avvik (1-3 dB) fra grenseverdi for stille side ved trinnvis utbygging.
- **Støy fra bygge- og anleggsvirksomhet**
 - Planområdet ligger nært eksisterende bebyggelse, og spesielt grunnarbeid vil gi overskridelser av støygrenser ved nærmeste boliger. En plan for håndtering av støy fra bygge- og anleggsvirksomhet må utarbeides, og det anbefales at dette konkretiseres i reguleringsbestemmelsene.
- **Innendørs støynivå**
 - Krav til innendørs lydnivå i TEK vil tilfredsstilles med forbedret lydisolasjon i fasade og gode lydindu.

Vedlegg A Krav og retningslinjer

Kommuneplanens arealdel (KPA2018)

Bergen kommune vedtok 19.6.2019 Kommuneplanens arealdel 2018-2031 (KPA2018) [1]. Støy i KPA2018 behandles under § 22 og bygger på anbefalte grenseverdier fra støyretningslinjen T-1442/2016 [2].

MERK: Støyretningslinjen T-1442 er revidert etter KPA2018 ble vedtatt. Grenseverdiene er de samme i gammel og ny versjon, men tabellnummerering er endret. I teksten fra KPA 2018 vises det til tabellnummerering fra utgått T-1442/2016 [8]. Noen vesentlige utdrag fra bestemmelsene i KPA er gitt under.

§ 22.1 Generelt

§ 22.1.1 Den til enhver tid gjeldende versjon av retningslinje T-1442 med tilhørende veileder skal legges til grunn for saksbehandling.

§ 22.1.2 Grenseverdier gitt i T-1442 tabell 3, nedre grenseverdi for gul sone, skal tilfredsstilles for tiltak som gir nytt støyfølsomt bruksformål, herunder bruksendring, og ved etablering av nye støykilder.

§ 22.1.3 Grenseverdiene kan fravikes innenfor rammene av § 22.2.

§ 22.1.4 Ytterligere avvik innenfor rammene av § 22.3 kan vurderes.

§ 22.2 Tiltak i område tilsvarende gul støysone

Grenseverdier kan fravikes dersom det dokumenteres gjennom en støyfaglig utredning at følgende kriterier er oppfylt:

A. Planløsning og stille side

- Alle boenheter skal ha minst en fasade som vender mot stille side hvor støynivået ikke overstiger grenseverdier for gul sone. Minimum halvparten av oppholdsrom og minst 1 soverom skal ha minst ett vindu som kan åpnes mot stille side.
- Barnehager og grunnskoler skal ha alle oppholdsrom på stille side.

B. Støyutsatte sider

- Støynivået skal ikke overstige nedre grenseverdi for rød sone.
- Retningslinje: Ved regulering av større tiltak (15 eller flere boenheter) kan elementer fra § 22.3 vurderes for deler av tiltaket/området dersom dette kan bidra til en bedre totalløsning.
 - Avviket må belyses, diskuteres og begrunnes spesielt i planen og bør kompenseres med ekstra gode kvaliteter på andre områder.

C. Uteoppholdsareal

Støynivå skal ikke overstige nedre grenseverdi for gul sone

§ 22.3 Spesielt for tiltak i støybelastet sentrumskjerne S

For tiltak som ligger i rød støysone kan grenseverdien for støyutsatt side økes med inn til 8 dB i S1-S8 og 5 dB i øvrige S-områder. Krav til planløsning, stille side og uteoppholdsareal skal oppfylles.

§ 22.5 Bygg- og anleggsarbeider

Grenseverdier gitt i T-1442, i kapittel 4 skal i utgangspunktet tilfredsstilles. Ved overskridelse av grenseverdiene skal det varsles og gjennomføres avbøtende tiltak i samsvar med T-1442 og M-128.

Støyretningslinjen T-1442

Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442, gir anbefalte utendørs grenseverdier ved etablering av ny støyfølsom bebyggelse.

Henvisningen i KPA2018 til gul og rød støysone kommer fra støyretningslinjen T-1442 og er oppsummert for vegtrafikkstøy og banestøy i Tabell 2.

Tabell 2: Kriterier for inndeling i gul og rød støysone

Støykilde	Gul støysone		Rød støysone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden
Veg	$L_{den} = 55 \text{ dB}$	$L_{5AF} = 70 \text{ dB}^*$	$L_{den} = 65 \text{ dB}$	$L_{5AF} = 85 \text{ dB}^*$
Bane	$L_{den} = 58 \text{ dB}$	$L_{5AF} = 75 \text{ dB}^*$	$L_{den} = 68 \text{ dB}$	$L_{5AF} = 90 \text{ dB}^*$

* Grenseverdien til maksimalt støynivå i nattperioden gjelder der det er 10 eller flere hendelser per natt.

T-1442:2021 innfører *kvalitetskriterier* som et viktig prinsipp for å sikre gode støyforhold når det etableres nye boenheter i støyutsatte områder:

- Tilfredsstillende støynivå innendørs
- Tilgang til egnet uteoppholdsareal med tilfredsstillende støynivå
- Stille side (se kap. 2 for definisjon av stille side)

MERK: Krav til støyforhold innendørs og på uteoppholdsareal reguleres gjennom teknisk forskrift. I Bergen defineres også kvalitetskrav til uteoppholdsareal i KPA2018.

Støyretningslinjen anbefaler graderte krav til planløsning, og skiller mellom krav til nedre del av gul støysone, øvre del av gul støysone og rød støysone:

- For nedre del av gul støysone anbefales krav om at alle boenheter skal ha stille side, hvor soverom kan plasseres.
- For øvre del av gul støysone anbefales krav om at alle boenheter skal ha stille side og at minst ett soverom plasseres mot denne siden.
- Dersom kommunen tillater boliger i rød støysone, anbefales det å stille krav i bestemmelsene om at minst ett soverom og minst halvparten av rom for støyfølsom bruk plasseres mot denne siden
 - MERK: Dette tilsvarer Bergen kommunes krav til planløsning *uavhengig* av utendørs støynivå.

T-1442:2021 innfører også begrepet *dempet fasade*, se definisjoner i kapittel 2, og viser til at det kan være situasjoner hvor det selv etter arbeid med plangrep ikke er mulig å oppnå stille side for alle leiligheter. Da åpner retningslinjen for å tillate dempet fasade som erstatning for stille side for en liten andel av boenhetene. Dette må begrunnes i planbeskrivelsen, og boenhetene som mangler stille side, bør få kompensierende tiltak. Dette kan f.eks. være tilgang til sol og lys, utsikt, gode uteoppholdsarealer eller fellesarealer innendørs eller andre faktorer som fremmer trivsel og helse.

T-1442 gir også anbefalte grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet og forslag til avbøtende tiltak ved overskridelse. Grenseverdier gitt i T-1442/2021, i kapittel 6 skal i utgangspunktet tilfredsstilles, se oppsummering i Tabell 3.

Ved overskridelse av grenseverdiene skal det varsles og gjennomføres avbøtende tiltak. Det legges til grunn at naboer til bygge- og anleggsarbeid skal få en forutsigbar støysituasjon, hvor støysituasjonen skal prognoseres på forhånd, og hvor det legges opp til tidlig og nøyaktig varsling/kommunikasjon av/med naboskapet.

Tabell 3: Anbefalte utendørs støygrenser for bygge- og anleggsvirksomhet med varighet over 6 måneder.

Bygningstype	Dag kl. 7-19	Kveld kl. 19-23 Søndag kl. 7-23 Helligdag kl. 7-23	Natt kl 23-07
Boliger, fritidsboliger, sykehus og pleieinstitusjoner	$L_{pAeq12h} \leq 60$ dB	$L_{pAeqT} \leq 55$ dB	$L_{pAeqT} \leq 45$ dB
Skole, barnehage	$L_{pAeqT} \leq 55$ dB, T= brukstid		

Innendørs støyforhold

Plan- og bygningsloven med teknisk forskrift (TEK17) [3] viser til NS 8175 [4], lydklasse C, for preaksepterte grenseverdier for lydforhold i boliger. Tabell 4 viser krav til innendørs støynivå i oppholds- og soverom.

Tabell 4: Grenseverdi for innendørs støynivå fra utendørs støykilder

Type brukerområde	Krav
Fra utendørs lydkilder til oppholds- og soverom	$L_{p,A,24t} \leq 30$ dB
Fra utendørs lydkilder til soverom på natt (kl 23-07)	$L_{AF,max} \leq 45$ dB*

* Grenseverdien gjelder ved flere enn ti hendelser som overskrider grenseverdien på natt

Vedlegg B Beregningsmetode og forutsetninger

Beregningsmetode

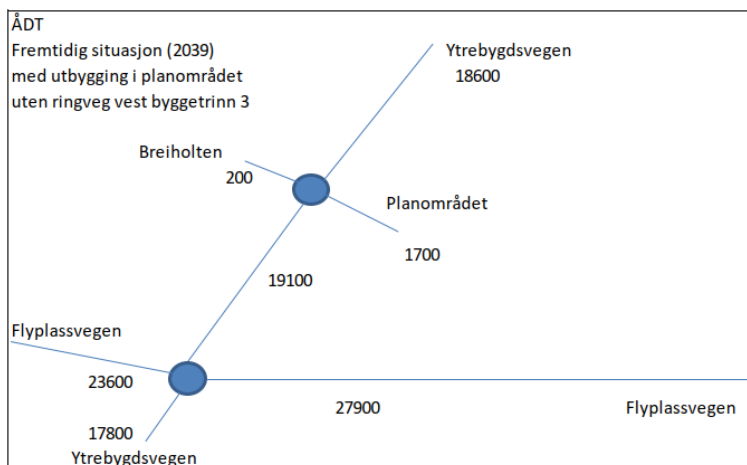
Støynivå fra vegtrafikk og bybane er beregnet etter gjeldende nordisk beregningsmetode for vegtrafikk- og jernbanestøy [9], [10] med beregningsverktøyet CadnaA, versjon 2023. Støynivå på uteoppholdsareal er beregnet/vurdert i 1,5 meters høyde over lokalt terreng/gulvnivå. Fasadenivå er beregnet 1,5 meter over aktuell høyde på gulv. Det er beregnet med myk mark og første ordens refleksjonsgrad.

Trafikkdata, vegtrafikk

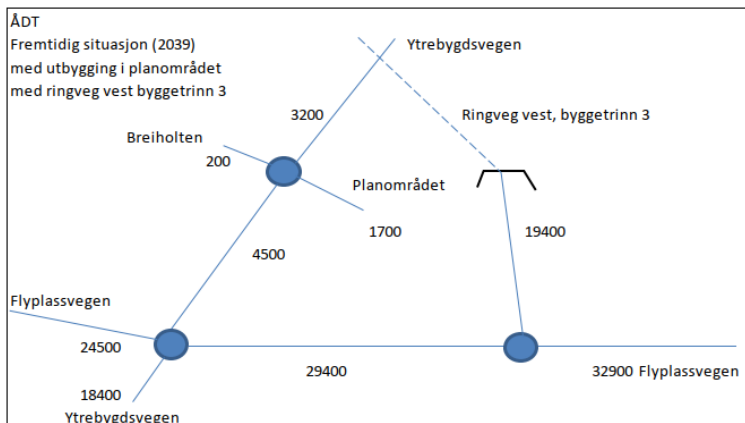
Vegtrafikkdata, hentet fra trafikkanalyse utarbeidet for planområdet [6], for nærliggende veger for situasjonen uten og med ringveg vest er gitt i under i Figur 6 og Figur 7.

Det er beregnet med skiltet hastighet hentet fra dagens vegsystem. For ny ringveg vest er det antatt fartsgrense 80 km/.

Døgnfordeling er lagt inn som riksveg: døgnfordeling (%) på dag/kveld/natt: 75/15/10.



Figur 6: Vegtrafikkdata, situasjon uten ringveg vest



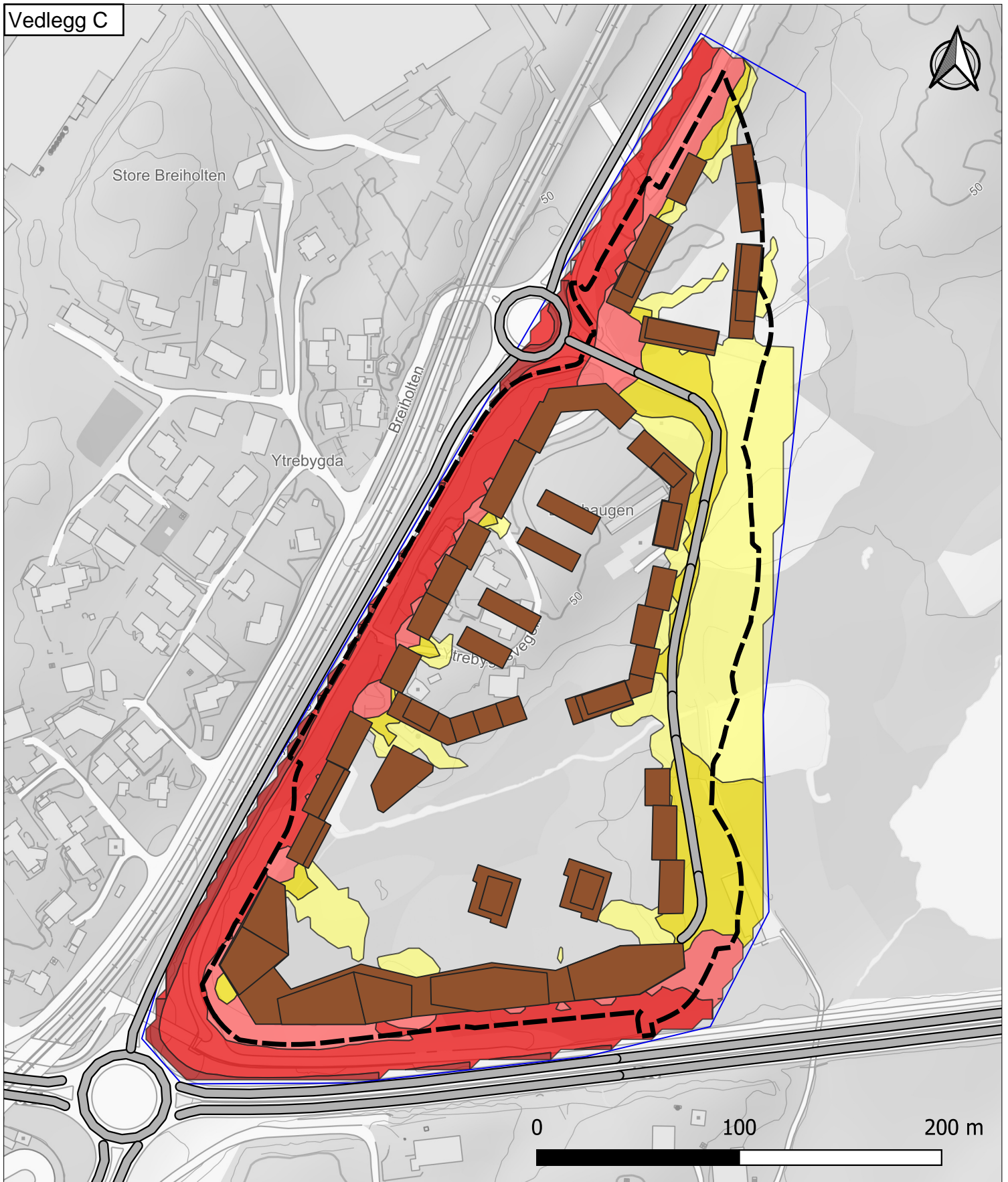
Figur 7: Vegtrafikkdata, situasjon med ringveg vest

Trafikkdata, bybane

Trafikkdata for bybanen er oppsummert i Tabell 5.

Tabell 5: Trafikkdata for bybanen

Antall avganger per retning [#]			Sportype	Hastighet [km/t]	Toglengde [m]
Dag (7-19)	Kveld (19-23)	Natt (23-07)			
185	31	30	Ballast	50	42



Brakehaugen boligområde

Støysonekart

Situasjon: uten ringveg vest

Beregningsoppløsning: 5 x 5 m

Beregningshøyde: 4 m over lokalt terreng

Støykilde: veg

Støynivå, Lden [dB]

> 55 dB

> 60 dB

> 65 dB

> 70 dB

> 75 dB

Plangrense

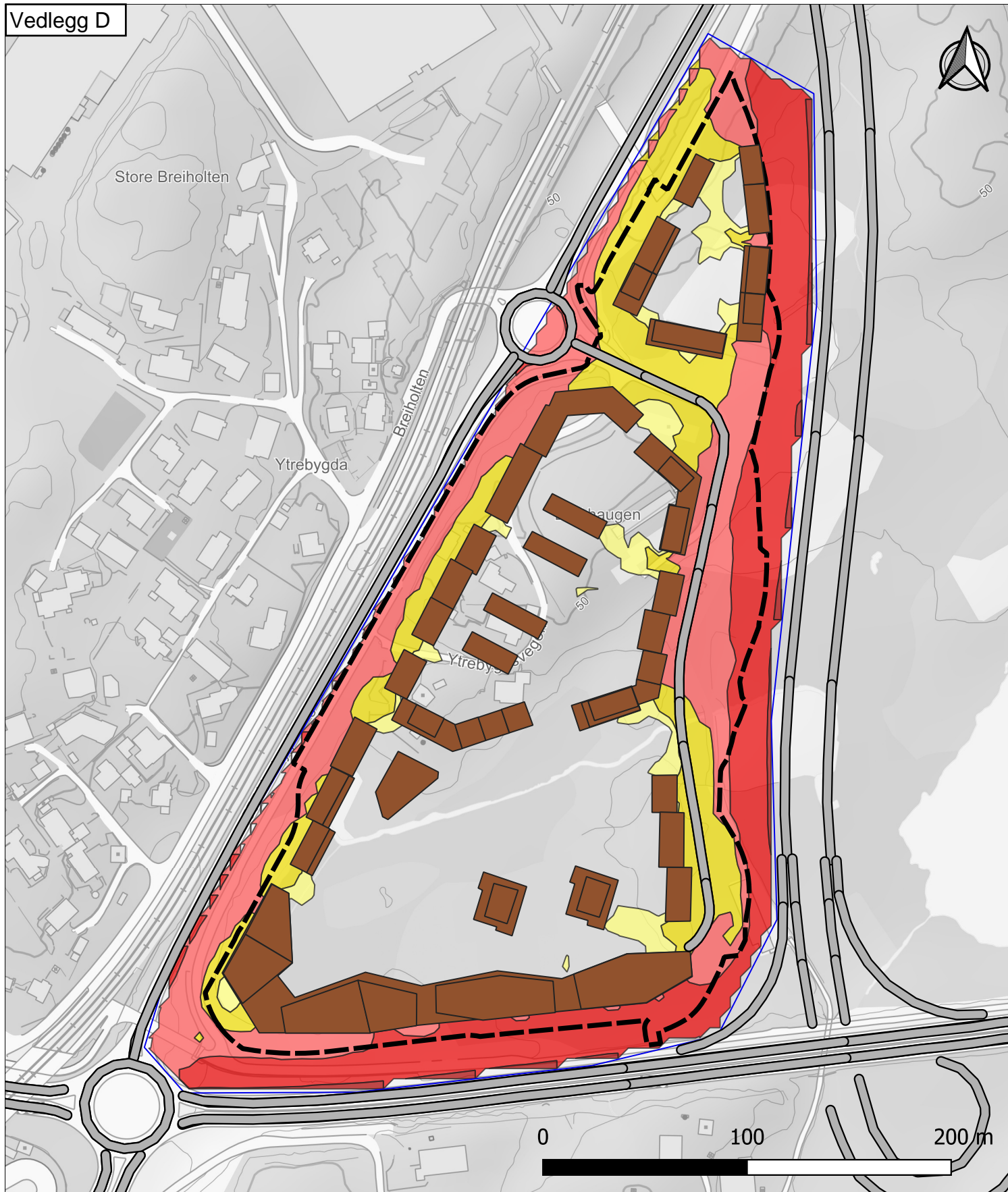
Beregningssområde

Nye bygninger

Ytrebygda, gnr. 114 bnr. 367
Brakehaugen boligområde

Dato: 09.06.23

Utarbeidet av: NOSORB



Brakehaugen boligområde

Støysonekart

Situasjon: med ringveg vest

Beregningsoppløsning: 5 x 5 m

Beregningshøyde: 4 m over lokalt terreng

Støykilde: veg

Støynivå, Lden [dB]

> 55 dB

> 60 dB

> 65 dB

> 70 dB

> 75 dB

Plangrense

Beregningsområde

Nye bygninger

Ytrebygda, gnr. 114 bnr. 367
Brakehaugen boligområde

Dato: 09.06.23

Utarbeidet av: NOSORB



Brakehaugen boligområde

Støy på uteareal og fasade

Situasjon: uten ringveg vest

Beregningsoppløsning: 5 x 5 m

Beregningshøyde: 1,5 m over lokalt terreng

Støykilde: veg

Støynivå, Lden [dB]

> 55 dB

> 60 dB

> 65 dB

> 70 dB

> 75 dB

Plangrense

Beregningsområde

Nye bygninger

Ytrebygda, gnr. 114 bnr. 367
Brakehaugen boligområde

Dato: 06.10.23

Utarbeidet av: NOSORB

SWECO



Brakehaugen boligområde

Støy på uteareal og fasade

Situasjon: med ringveg vest

Beregningsoppløsning: 5 x 5 m

Beregningshøyde: 1,5 m over lokalt terreng

Støykilde: veg

Støynivå, Lden [dB]

> 55 dB

> 60 dB

> 65 dB

> 70 dB

> 75 dB

Plangrense

Beregningsområde

Nye bygninger

Ytrebygda, gnr. 114 bnr. 367
Brakehaugen boligområde

Dato: 25.10.23

Utarbeidet av: NOSORB

SWECO 

Together with our clients and the collective knowledge of our 18,500 architects, engineers and other specialists, we co-create solutions that address urbanisation, capture the power of digitalisation, and make our societies more sustainable.

Sweco – Transforming society together