

Områderegulering Slettebakken

Støyrapport



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Bergen kommune
Tittel på rapport:	Områderegulering Slettebakken
Oppdragsnavn:	Områdereguleringsplan Slettebakken
Oppdragsnummer:	630421-01
Utarbeidet av:	Andris Broks
Oppdragsleder:	Katrine Bjørset Falch
Tilgjengelighet:	Åpen

Kort sammendrag

Det er utført beregninger av støy fra vegtrafikk, Bybane, idrettsbaner og nærmiljøanlegg i forbindelse med Områdereguleringsplan for Slettebakken i Bergen kommune.

Beregningene viser at deler av analyseområdet forventes å havne i gul/rød sone fra vegtrafikk og Bybane. Det er ikke behov for en nærmere utredning av støy fra vegtrafikk og Bybane ettersom det ikke skal bygges støyfølsom bebyggelse innenfor planområdet.

Beregningene viser at støy fra fotballbaner og basketbane ikke berører eksisterende støyfølsom bebyggelse, men det kan være behov for en mer detaljert utredning av støy fra skateanlegg.

Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS
02	31. mai. 2023	Revisjon av støyrapporten som følge av behov for vurdering av endelig utbyggingsalternativ.	AB	JM
01	25. feb. 2022	Støyvurdering for områdereguleringsplan	AB	JM

Forord

Asplan Viak AS er engasjert av Bergen kommune for å utrede støy for Områdereguleringsplan Slettebakken. Christian Hagerup Reinshol har vært Bergen kommunens kontaktperson. Andris Broks har utført utredningen og Katrine Bjørset Falch har vært oppdragsleder.

Sandvika, 31.05.2023

Andris Broks
Støyfaglig utreder

Janani Mylvaganam
Kvalitetssikrer

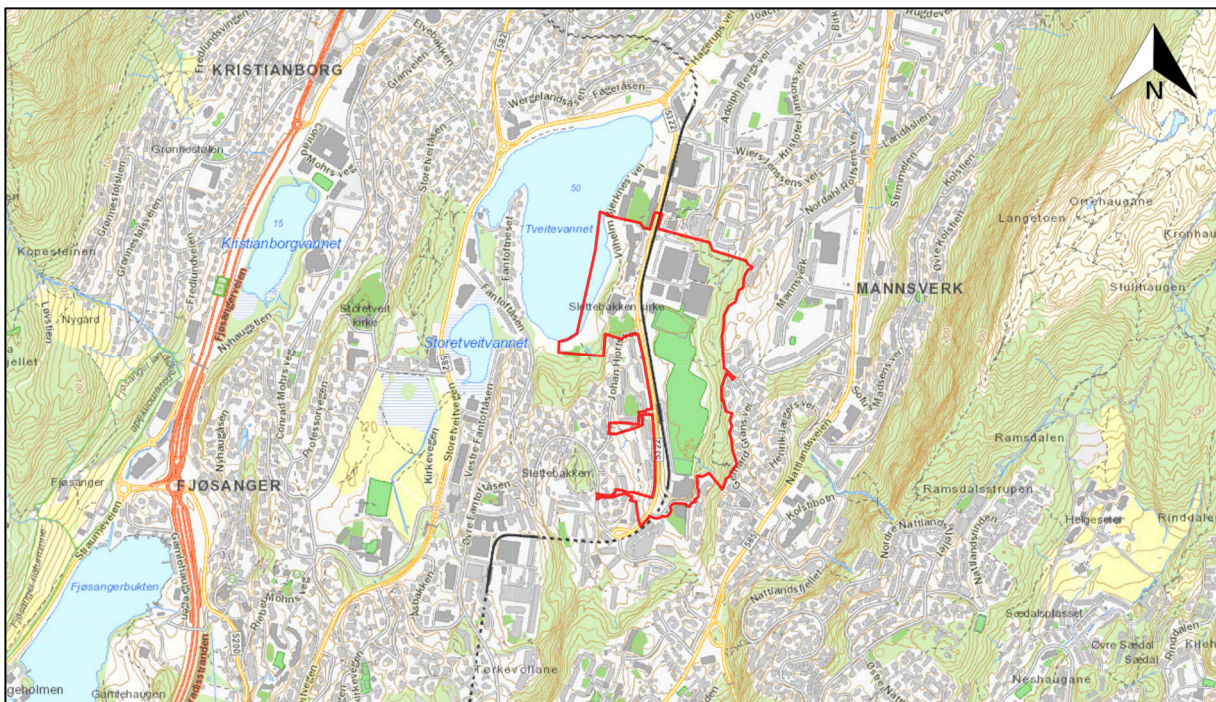
Innholdsfortegnelse

1. Innledning	4
2. Regelverk	6
2.1. Retningslinje T-1442/2021	6
2.2. NS 8175:2012	11
2.3. Planbestemmelser	13
2.4. Oppsummering av regelverkskapittelet	16
3. Forutsetninger og metode	18
3.1. Generelt	18
3.2. Vegtrafikk	18
3.3. Bybane	19
3.4. Nærmiljøanlegg og idrettsanlegg	20
4. Resultater	23
4.1. Vegtrafikk og Bybane	23
4.2. Sumstøy	23
4.3. Nærmiljøanlegg og idrettsanlegg	24
5. Oppsummering	27

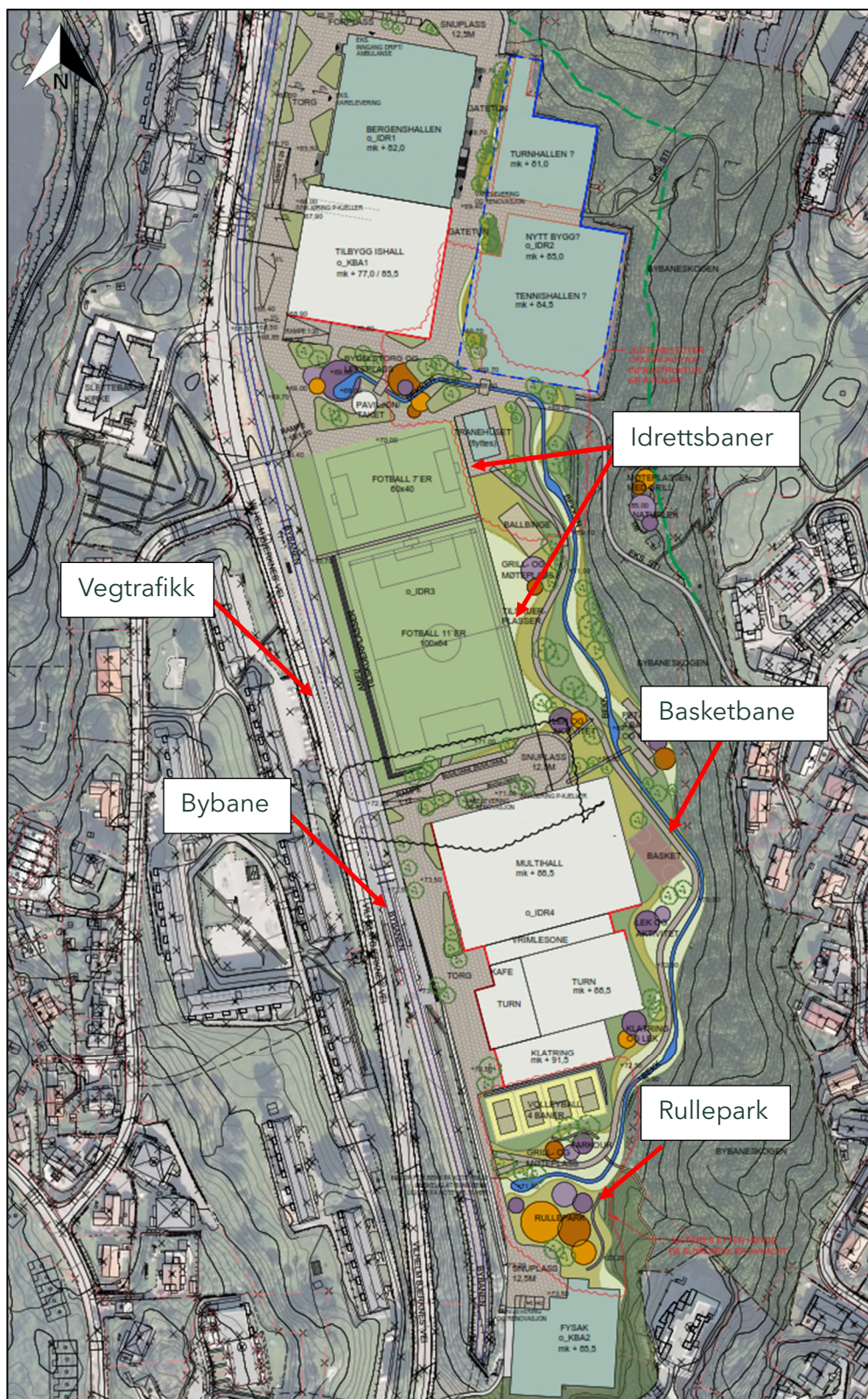
1. Innledning

Det er utarbeidet en støyutredning i forbindelse med områderegulering for Slettebakken i Bergen kommune. Det er beregnet støy fra vegtrafikk og fra Bybane for å se hvordan støysituasjonen blir innenfor planområdet. Det er også utført overordnede beregninger av støy fra planlagte nærmiljøanlegg og idrettsbaner ettersom områderegulering skal først og fremst tilrettelegges for idrettsformål og lekeområder. Det er ikke planlagt å bygge ny støyfølsom bebyggelse innenfor planområdet. På basis av støyberegningene kan man sette videre premisser for detaljregulering av de ulike delområdene innenfor planen. Figur 1-1 angir analyseområdet og ny plangrense. Figur 1-2 viser utsnitt fra foreløpig illustrasjonsplan, støykildene som inngår i vurderingen er markert med de røde pilene. Beregningene er gjort for et foreløpig utbyggingsalternativ.

Det vises til vedlegg A for en forklarende oversikt over vanlige støyfaglige ord og uttrykk.



Figur 1-1: Oversiktsbilde, avgrensning rundt planområde er markert med rødt. Kart er hentet fra Asplan Viak AS sin kartløsning Adaptive, datert 24.02.2022.



Figur 1-2: Utsnitt fra foreløpig illustrasjonsplan. Utarbeidet av Asplan Viak AS, datert 27.03.2023.

2. Regelverk

2.1. Retningslinje T-1442/2021

2.1.1. Formål

Gjeldende retningslinje er Klima- og Miljødepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2021, heretter kalt T-1442, med tilhørende veileder M-2061.

Formålet med retningslinjen er å legge til rette for en langsiktig arealdisponering og planlegging av det fysiske miljø som fremmer trivsel og bokvalitet, forebygger helsekonsekvenser av støy, samt ivaretar og utvikler gode lydmiljøer og stille områder.

Retningslinjen skal legges til grunn ved arealplanlegging og behandling av byggesaker etter plan- og bygningsloven. Retningslinjen gir anbefalte grenseverdier for støynivå utendørs, på fasade og på uteoppholdsarealer for støyfølsom bebyggelse. Retningslinjen gir også kvalitetskriterier for planlegging av ny støyfølsom bebyggelse og planlegging av støyende anlegg og virksomhet.

Retningslinjen kommer til anvendelse ved:

- Etablering av nye boliger eller annen bebyggelse med støyfølsomt bruksformål i nærheten av støyende anlegg eller virksomhet.
- Etablering av støyende anlegg eller virksomhet.
- Utvidelse eller endring av eksisterende anlegg eller virksomhet, forutsatt at endringen krever ny plan eller søknad etter plan- og bygningsloven.

I retningslinjen er det gjennomgående lagt vekt på tre kvalitetskriterier:

- Tilfredsstillende støynivå innendørs.
- Tilgang til egnet uteoppholdsareal med tilfredsstillende støynivå.
- Stille side.

2.1.2. Grenseverdier

Boliger, fritidsboliger, helsebygg, skoler (barneskole, ungdomsskole, videregående skole) og barnehager omfattes av begrepet støyfølsom bebyggelse. Kontorer, næringsbygg eller skolebygninger for høyere utdanning omfattes ikke av disse grenseverdiene.

Grenseverdiene er oppgitt for ulike parametere, der L_{den} i de fleste tilfellene benyttes for å kartlegge støy på et overordnet nivå. L_{den} er A-veiet ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 5 dB/10 dB tillegg i kveldsperioden/nattperioden. Tidspunktene for de ulike periodene er:

- dag: kl. 07-19
- kveld: kl. 19-23
- natt: kl. 23-07.

L_{den} -nivået skal i kartlegging beregnes som årsmiddelverdi, det vil si som gjennomsnittlig støybelastning over et år. For grenseverdier gitt i utslippstillatelser eller forskrift kan ulike midlingstider gjelde.

T-1442 angir to støysoner, gul og rød sone, hvor det gjelder særlige retningslinjer for arealbruken. Kort oppsummert er retningslinjene slik:

- Gul sone er en vurderingszone, hvor det må planlegges godt for å oppnå tilfredsstillende støyforhold.
- Rød sone er i utgangspunktet ikke egnet for støyfølsom bebyggelse. Utbygging av støyfølsom bebyggelse i rød støysone bør ikke tillates utenfor prioriterte sentrums- og utviklingsområder angitt i kommuneplan.

Gul og rød støysone skal beregnes som innfallende lydtrykknivå ved en mottakerhøyde på 4 meter over terreng. For uteoppholdsareal beregnes støynivået i 1,5 meter høyde over bakken, eller over gulv på verandaer/balkonger o.l.

Kriterier for soneinndeling er gitt i Tabell 2-1. Støysonekart etter Tabell 2-1 brukes i hovedsak på kommuneplannivå for å vise hvilke områder som er støyutsatt. Støysonekartet bør vise beregnet støy ut fra en prognosesituasjon, som tar høyde for utvikling anslagsvis 10-20 år fram i tid. Slik gir kartene et grunnlag for å vurdere hvilke områder som er egnet som nye utbyggingsområder for støyfølsom bebyggelse. Støysonekart ved 4 meters beregningshøyde er ikke tilstrekkelig som støyfaglig utredning i reguleringsplaner for støyfølsom bebyggelse i støyutsatte områder.

Tabell 2-1: Kriterier for soneinndeling av gul og rød sone.

Støykilde	Støysone					
	Gul sone			Rød sone		
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå, lørdag og søndag/helligdag	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå, lørdag og søndag/helligdag	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07
Veg	$L_{den} > 55$ dB		$L_{5AF} > 70$ dB	$L_{den} > 65$ dB		$L_{5AF} > 85$ dB
Bane	$L_{den} > 58$ dB		$L_{5AF} > 75$ dB	$L_{den} > 68$ dB		$L_{5AF} > 90$ dB

Ved planlegging av ny støyfølsom bebyggelse, eller støyende anlegg og virksomhet legges grenseverdiene i Tabell 2-2 til grunn. Dersom det planlegges avvik fra kvalitetskriteriene og grenseverdiene, skal dette synliggjøres og forklares, slik at kommunen kan ta stilling til om avvikene kan aksepteres.

Tabell 2-2: Anbefalte grenseverdier ved planlegging av ny støyende virksomhet og bygging av boliger, helsebygg, fritidsboliger, skoler og barnehager. Alle grenseverdier gjelder innfallende lydtryknivå. Forutsetninger for beregning av grenseverdiene er gitt i veiledning til retningslinjen.

Støykilde	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal	Støynivå utenfor soverom, natt kl. 23-07.	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal dag og kveld, kl. 07-23	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal lørdager	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal søn-/helligdag
Veg	$L_{den} \leq 55$ dB	$L_{5AF} \leq 70$ dB	-		
Bane	$L_{den} \leq 58$ dB	$L_{5AF} \leq 75$ dB	-		
Nærmiljøanlegg	$L_{AFmax} \leq 60$ dB	Aktivitet bør ikke foregå			

Det finnes egne anbefalte grenseverdier for støy i ulike typer friområder, friluft- og rekreasjonsområder og stille områder. Det bemerkes at disse kravene gjelder for støy fra samferdsel og ikke for støy fra idrettsbaner og nærmiljøanlegg.

Tabell 2-3: Anbefalte grenseverdier i ulike typer friområder, friluftslivs- og rekreasjonsområder og stille områder.

Områdekategori	Anbefalt støygrense, ekvivalent støynivå	Anbefalt støygrense, maksimalnivå
Byparker, kirkegårder og friområder i tettbebygde strøk	Se retningslinjens tabell 2, for uteoppholdsareal	Se retningslinjens tabell 2, for uteoppholdsareal
Sammenhengende grønnstruktur i tettsteder	$L_{den} \leq 50$ dB	Motorsport: $L_{AFmax} \leq 60$ dB Skytebaner: $L_{AFmax} \leq 65$ dB Driftstidsbegrensninger bør benyttes
Sammenhengende nærfriluftsområder og bymark utenfor by/tettsted	$L_{den} \leq 40$ dB	Motorsport: $L_{AFmax} \leq 60$ dB Skytebaner: $L_{AFmax} \leq 65$ dB Driftstidsbegrensninger bør benyttes

2.1.3. Etablering av ny støyende virksomhet

Med ny støyende virksomhet menes helt ny virksomhet, samt alle tiltak på eksisterende virksomhet som øker støynivået med 3 dB eller mer.

Målet er å sikre støyforhold i henhold til grenseverdiene i Tabell 2-2 og kvalitetskriteriene i kapittel 2.1.1. Riktig lokalisering av virksomheten og kilderettede tiltak bør prioriteres, slik at støyfølsom bebyggelse ikke får støy som overskrider grenseverdiene i Tabell 2-2.

Dersom det ikke oppnås tilfredsstillende støyforhold gjennom lokalisering og kilderettede tiltak, bør det etableres lokale tiltak for å overholde grenseverdiene og kvalitetskriteriene. Ved store avvik fra grenseverdiene og kvalitetskriteriene bør det ikke gis tillatelse til etablering av virksomheten.

Dersom det er uforholdsmessig kostbart eller teknisk vanskelig å tilfredsstille kvalitetskriteriene, kan det aksepteres mindre avvik fra kvalitetskriteriene. Avvik bør begrunnes i planbeskrivelsen.

2.1.4. Endring og utbedring av eksisterende støyende virksomhet

Med endring og utbedring av eksisterende virksomhet menes alle tiltak, der endringen gir en økning i støynivå på 1-2 dB som følge av:

- Utvidelse av areal
- Økt produksjon
- Endrer driftstider
- Økt trafikk til og fra virksomheten

Målet er, på lik linje med ny virksomhet, å sikre støyforhold i henhold til grenseverdiene i Tabell 2-2 og kvalitetskriteriene i kapittel 2.1.1. Kilderettede tiltak bør derfor prioriteres.

Omfang og kostnader ved støydempende tiltak kan vurderes opp mot effekten av tiltaket og prosjektets totale kostnadsramme. Eventuelle avvik bør begrunnes i planbeskrivelsen og avbøtende tiltak bør sikres i plankart og/eller bestemmelsene.

For mindre tiltak som ikke omfattes punktlisten over, og som ikke øker støynivået, er det ikke nødvendig å gjøre avbøtende tiltak. Det er heller ikke nødvendig å gjøre tiltak dersom grenseverdiene ikke er overskredet.

2.1.5. Etablering av nærmiljøanlegg

Ved etablering av nærmiljøanlegg bør støy nivåene ikke overskride grenseverdiene i Tabell 2-2 og kvalitetskriteriene i kapittel 2.1.1. Kilderettede tiltak bør prioriteres.

Støy fra anleggene skal være utredet i reguleringsplan, eventuelt i byggesaken dersom anlegget etableres uten reguleringsplan. Det kan være hensiktsmessig og konfliktforebyggende å ta inn reguleringsbestemmelser som styrer aktivitet og driftstid.

Lydbildet fra nærmiljø- og idrettsanlegg og tilsvarende fritidsaktiviteter består både av lyden fra menneskestemmer og fra teknisk støy, for eksempel ball mot racket på en tennisbane, eller slaglyder fra skateboard på rampe. Lyder som oppstår fra selve aktiviteten lar seg i de fleste tilfeller beregne, mens stemmebruk ikke inngår som en del av beregningene.

Stemmebruk vil imidlertid utgjøre en del av det totale lydbildet. Det er ingen grenseverdier for aktiviteter der den dominerende støykilden er stemmebruk. Dette bør likevel tas hensyn til som en del av den totale vurderingen i forbindelse med plansaken.

Ved etablering av nye støyfølsomme bygninger i nærheten av nærmiljø- og idrettsanlegg må det tas hensyn til støy fra disse anleggene. I disse tilfellene gjelder byggteknisk forskrift for støyfølsom bebyggelse.

I forbindelse med ulike type arrangement vil bruk av høyttaleranlegg også kunne bidra til økt støy nivå. Se egen veileder fra Helsedirektoratet IS-0327: Musikkanlegg.

2.1.6. Etablering av idrettsanlegg eller etablering av nye støyømfintlige bygninger i nærheten av idrettsanlegg

Det er ikke entydig hvilke grenseverdier det er mest hensiktsmessig å benytte for vurdering av støy fra aktivitet på idrettsanlegg. Både grenseverdier for nærmiljøanlegg og grenseverdier for industri kan benyttes.

Hvilke grenseverdier som er relevante er avhengig av støykildens karakteristikk. Det er forskjell på støy fra et anlegg der støybildet domineres av slaglyder, og et anlegg der støybildet domineres av mer jevn dur. Det vil stort sett være mest aktuelt å benytte grenseverdi for nærmiljøanlegg også for idrettsanlegg, men det kan også være relevant å benytte grenseverdi for industri i noen tilfeller.

Støy fra anleggene skal være utredet i reguleringsplan, eventuelt i byggesaken dersom anlegget etableres uten reguleringsplan. Det kan være hensiktsmessig og konfliktforebyggende å ta inn reguleringsbestemmelser som styrer aktivitet og driftstid.

Lydbildet fra nærmiljø- og idrettsanlegg og tilsvarende fritidsaktiviteter består både av lyden fra menneskestemmer og fra teknisk støy, for eksempel ball mot racket på en tennisbane, eller slaglyder fra skateboard på rampe. Lyder som oppstår fra selve aktiviteten lar seg i de fleste tilfeller beregne, mens stemmebruk ikke inngår som en del av beregningene.

Stemmebruk vil imidlertid utgjøre en del av det totale lydbildet. Det er ingen grenseverdier for aktiviteter der den dominerende støykilden er stemmebruk. Dette bør likevel tas hensyn til som en del av den totale vurderingen i forbindelse med plansaken.

Ved etablering av nye støyfølsomme bygninger i nærheten av nærmiljø- og idrettsanlegg må det tas hensyn til støy fra disse anleggene. I disse tilfellene gjelder byggteknisk forskrift for støyfølsom bebyggelse.

I forbindelse med ulike type arrangement vil bruk av høyttaleranlegg også kunne bidra til økt støynivå. Se egen veileder fra Helsedirektoratet IS-0327: Musikkanlegg.

2.2. NS 8175:2012

Grenseverdier for lydforhold i nye bygninger er gitt av teknisk forskrift til Plan- og Bygningsloven TEK17 og NS 8175:2012 «Lydforhold i bygninger – Lydklasser for ulike bygningstyper».

2.2.1. Innendørs støynivå fra utendørs lydkilder

Grenseverdiene for boliger er angitt i Tabell 2-4. Merk at for fritidsboliger finnes det ikke grenseverdier for innendørs støynivå.

Tabell 2-4: Utdrag fra NS 8175:2012, tabell 4 - lydklasser for boliger. Innendørs lydnivå fra utendørs kilder. Klasse C er minstekrav iht. TEK17.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I oppholds- og soverom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,24h}$ (dB)	30
I soverom fra utendørs lydkilder	$L_{p,AF,max}$ (dB) Natt, kl. 23 - 07	45

For øvrige bygninger, herunder kontorer, skoler, barnehager etc., vises det til NS 8175.

I plansammenheng må innendørs støynivå dokumenteres i følgende tilfeller:

- Ny støyfølsom bebyggelse må etter kravene i TEK uansett prosjekteres for å ivareta grenseverdiene til innendørs støynivå, basert på reell støysituasjon med alle aktuelle støykilder inkludert.
- Eksisterende boliger som havner i en ny eller vesentlig endret støysituasjon. Enten som følge av etablering av en ny støykilde, eller som følge av en vesentlig utvidelse eller endring av en eksisterende støykilde.

2.2.2. Utendørs støy fra utendørs lydkilder

Grenseverdier for støy på uteoppholdsareal og utenfor vinduer for boliger er angitt i Tabell 2-5. NS 8175:2012 viser i tillegg D til T-1442 for tilleggskriterier for grenseverdiene.

Tabell 2-5: Utdrag fra NS 8175:2012, tabell 5 - lydklasser for boliger. Utendørs lydnivå fra utendørs lydkilder. Klasse C er minstekrav iht. TEK17.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu fra andre utendørs lydkilder	$L_{den}, L_{p,AF,max,95}, L_{p,AS,max,95}, L_n$ (dB) for støysone ^a	Nedre grenseverdi for gul sone
^{a)} Støysonene er relatert til Klima- og miljødepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging T-1442. Grenseverdiene for støysonene i retningslinjen for arealbruk er avhengig av typen utendørs kilde, jf. Tabell 2-1 og Tabell 2-2. Lydnivået fra én lydkilde eller samlet fra flere ulike lydkilder skal ikke overskride den angitte grenseverdien i aktuell mottakerhøyde.		

For øvrige bygninger, herunder kontorer, skoler, barnehager etc., vises det til NS 8175.

2.3. Planbestemmelser

Bestemmelser og retningslinjer er hentet fra kommuneplanens arealdel 2018-2030 for Bergen kommune (KPA 2018), vedtatt av Bergen bystyre den 19.06.2019. Ifølge KPA 2018, har deler av prosjektet følgende formål: Grønnstruktur, Friluftsområde, Idrettsanlegg, Sentrumsformål og Grav- og urnelund. Her står det følgende om støy:

§ 22 Støy (pbl §§ 11-9 nr 6 og 11-8 tredje, ledd bokstav a)

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.

22.1.5 Barnehager og grunnskoler skal ikke etableres i rød støysone.

22.2 Tiltak i støybelastet område tilsvarende gul støysone

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

a. Planløsning og stille side

Alle boenheter skal ha minst en fasade som vender mot stille side der støynivået ikke overstiger nedre grenseverdi for gul sone. Minimum halvparten av oppholdsrom og minst 1 soverom skal ha minst 1 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. Spesielt for øvrig byggesone og LNF: Grenseverdi reduseres med 5 dB.

c. Uteoppholdsareal

Støynivået skal ikke overstige nedre grenseverdi for gul sone.

22.3 Spesielt for tiltak i støybelastet sentrumskerne S

22.3.1 For tiltak som ligger i rød støysone kan grenseverdien for støyutsatt side økes med inntil 8 dB i S1-8 og 5 dB i øvrige S-områder.

22.3.2 Krav til planløsning, stille side og uteoppholdsareal skal oppfylles. Der offentlig areal helt eller delvis dekker behovet for uteoppholdsareal kan dette ha inntil 3 dB høyere støynivå enn grenseverdi, men minst 50 % av det totale uteoppholdsarealet skal overholde støykravet.

22.3.3 Forutsetninger for bruk av utvidete avvik etter § 22.3:

a. Unntak skal bare benyttes der støynivået er for høyt til at samfunnsmessig riktig boligfortetting kan oppnås basert på normale grenseverdier. Unntakene er ikke et argument for dårligere støystandard enn det som kan oppnås med normale tiltak.

b. Byggetiltaket med støytiltak skal reguleres.

c. Reguleringsplanen skal belyse alternative utbyggings-løsninger og avbøtende tiltak (herunder behov for balansert mekanisk ventilasjon, kjøling og utvendig solskjerming).

d. Angitte avvik gjelder bare for veitrafikkstøy og banestøy.

e. Barnehager og grunnskoler omfattes ikke.

22.4 Nye støykilder

22.4.1 Ved etablering av nye støykilder og vesentlig endring av eksisterende støykilder gjelder § 22.1. Unntak som beskrevet i § 22.2 krever særlig utredning og begrunnelse. Utvidete unntak for sentrumskjerner etter § 22.3 vil normalt ikke være relevant.

22.4.2 Tiltakshaver skal dokumentere støyforhold og avbøtende tiltak i støyfaglig utredning, og utarbeide støysonkart.

22.4.3 Stille områder skal i størst mulig grad opprettholdes uten ny støypåvirkning. Støyutredning skal drøfte bortfall av stille områder og påvirkning på viktige rekreasjonsområder og kulturmiljøer. Dersom det oppstår negative konsekvenser skal alternative løsninger, avbøtende tiltak vurderes og iverksettes.

22.5 Bygg- og anleggsarbeider

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

Det står følgende om krav til uteoppholdsareal for boliger:

§ 14 Uteoppholdsareal (pbl § 11-9 nr 5)

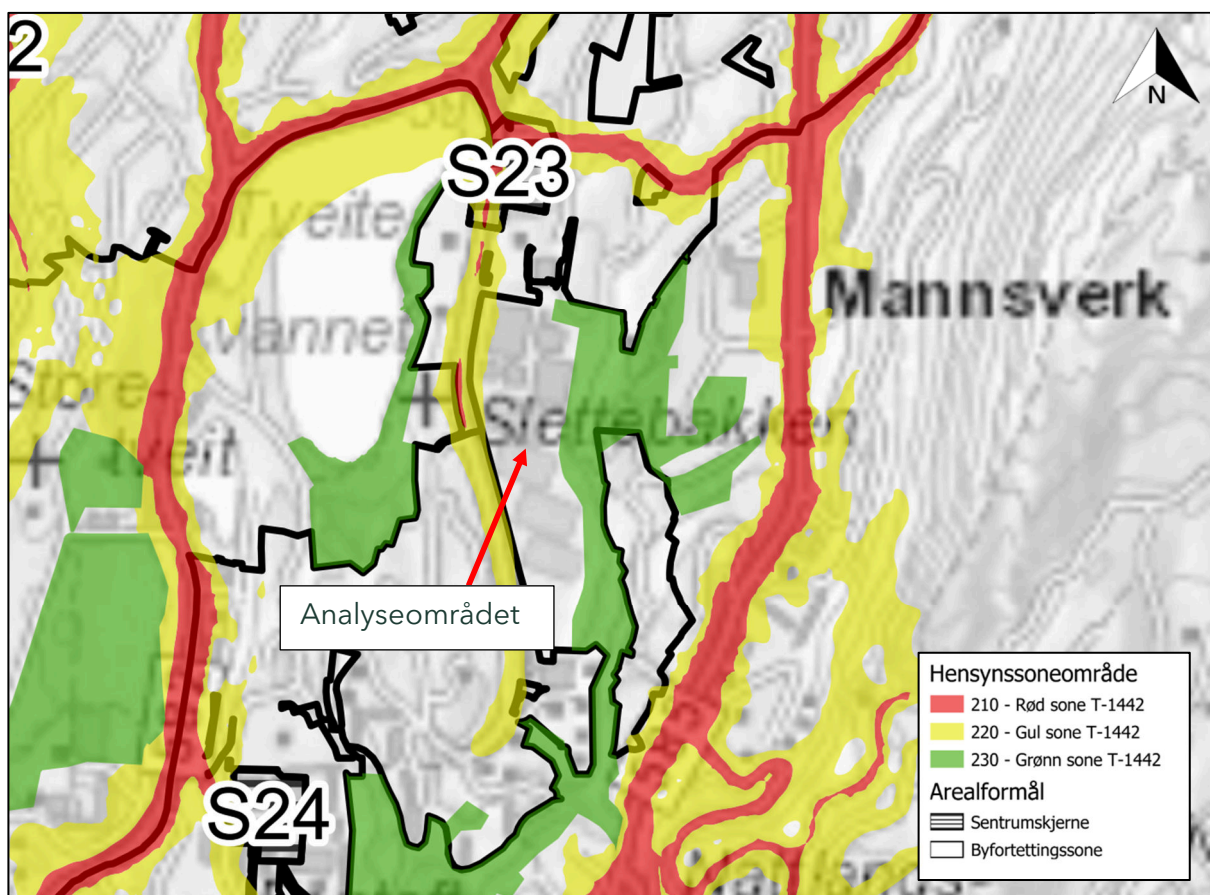
14.1 Nye boenheter skal ha tilgang til gode og hensiktsmessige utendørs oppholdsarealer.

14.2 Nødvendige uteoppholdsarealer skal oppfylle følgende kvalitetskrav:

- a. God gangadkomst til uteoppholdsarealene. Alle boliger skal ha maksimalt 100 m sikker gangavstand til nærmeste del av uteoppholdsareal på bakkeplan.
- b. God og varig brukskvalitet i opparbeiding og møblering skal fremgå av byggesøknad. Barn og unges behov for lekeområder må ivaretas i utforming. Areal uten praktisk brukskvalitet medregnes ikke i arealkravet. Areal som er brattere enn 1:3 vil ikke kunne medregnes hvis ikke arealet har spesielle bruksverdier.
- c. Det skal skjermes mot vind, og halve arealet på bakkeplan skal ha sol i 4 timer ved

<p>vårjevndøgn.</p> <ul style="list-style-type: none">d. Arealet skal ferdigstilles samtidig med bolig.e. Areal som ikke ligger på naturterreng skal opparbeides med bæreevne og utforming slik at permanente vegetasjonssoner innpasses.f. Areal som kreves lagt på bakkeplan skal ligge på naturterreng, eller som opparbeidet dekke med god terrengkontakt, dimensjonert for å kunne tåle et permanent vegetasjonsdekke.g. Uteoppholdsareal til større områder skal opparbeides i sammenheng for å gi tilstrekkelig kvalitet og flerfunksjonelle områder. <p>14.3 Arealkrav:</p> <p>14.3.1 <i>Bergen sentrum: S1 og By1</i> Det skal etableres eller oppgraderes minimum 15 m² uteoppholdsareal pr boenhet. Av dette minimum 5 m² på bakkeplan i S1, og minimum 10 m² på bakkeplan i By1. Uteoppholdsareal på bakkeplan kan ligge i offentlig park, plass eller gatetun.</p> <p>14.3.2 <i>Sentrumskjerne: S2 – S32</i> Det skal etableres minimum 25 m² uteoppholdsareal pr boenhet. Maks 50 % av arealet kan legges på tak/altan. Offentlig tilgjengelig areal på bakkeplan kan regnes som uteoppholdsareal for boliger i planområdet.</p> <p>14.3.3 <i>Byfortettingssone (unntatt By1)</i> Det skal etableres minimum 40 m² uteoppholdsareal pr boenhet. Maks 50 % på tak/altan. Minimum 50 % skal utformes som fellesareal eller offentlig tilgjengelig areal. Minst 50 % av enhetene i store prosjekt skal ha privat uteoppholdsareal.</p> <p>14.3.4 <i>Ytre fortettingssone</i> Det skal etableres minimum 75 m² uteoppholdsareal pr boenhet. Maks 40 % på tak/altan. Ved etablering av mer enn 3 boenheter skal minimum 40 % utformes som fellesareal eller offentlig areal. Alle enheter skal ha noe privat uteareal.</p> <p>14.3.5 <i>Øvrig byggesone</i> Det skal etableres minimum 100 m² uteoppholdsareal pr boenhet utformet som privat uteareal på tomten.</p>
--

Figur 2-1 viser utsnitt fra temakart støysoner for Bergen kommune.



Figur 2-1: Utsnitt fra temakart støysoner KPA2018, Bergen kommune.

2.4. Oppsummering av regelverkskapittelet

Det er viktig å passe på følgende ved ytterligere detaljregulering av de ulike delområdene:

- Etablering av ny støyende virksomhet eller utvidelse av eksisterende støyende virksomhet: all eksisterende støyfølsom bebyggelse med overskridende støynivå utredes for støytiltak. Tiltakene omfatter hovedute plass og innendørs støynivå av oppholds- og soverom. Utredninger av langsgående skjermingstiltak anbefales utført på detaljreguleringsplannivå/reguleringsplannivå. Utredninger av ev. lokale støytiltak utføres på byggeplannivå.

- Planlegging av ny støyfølsom bebyggelse som ligger i en støysone må planlegges slik at kravene i T-1442/2021 (eller nyere utgave) med tilhørende veileder M-2061 (eller nyere utgave) tilfredstilles. Det bemerkes at krav til avviksområder vil gjelde for Sentrumskjerne S eller hvis slike krav er angitt i de aktuelle reguleringsbestemmelsene.

3. Forutsetninger og metode

3.1. Generelt

Støy er beregnet ved hjelp av programmet Cadna A 2023 etter Nordisk metode for beregning av vegtrafikkstøy og banestøy.

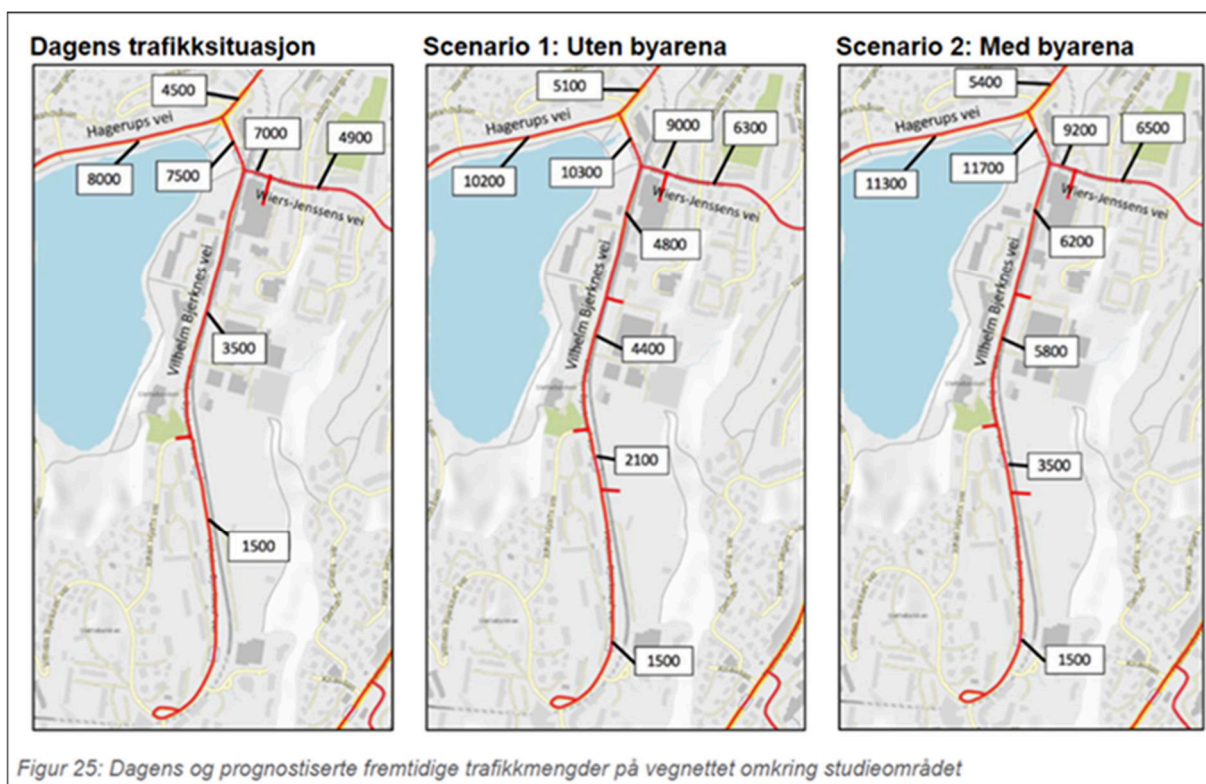
Tabell 3-1: Beregningsforutsetninger oppsummert.

Beregningshøyde støysonkart iht. T-1442	4 meter
Beregningshøyde for uteoppholdsareal på bakkeplan	1,5 meter
Oppløsning støysoner	5 x 5 meter for vegtrafikk og Bybane 2,5 x 2,5 meter for idrettsbaner og nærmiljøanlegg
Refleksjoner	1. ordens
Marktype terreng	Myk (absorberende)
Marktype vann	Hard (reflekterende)
Lydabsorpsjonskoeffisient bygninger	0,21
Lydabsorpsjonskoeffisient støyskjermer, loddrette fjellskjæringer	0,21

3.2. Vegtrafikk

Underlagsdata for vegtrafikk er hentet fra Trafikkanalyse¹ og er vist i Figur 3-1. Trafikkutreder i AVAS opplyser om at det ikke forventes noen endringer i trafikk på nærliggende veger for fremtidig situasjon, dvs. sagens trafikksituasjon blir dimensjonerende.

¹ Trafikkanalyse Sletten og Slettebakken. Utarbeidet av Norconsult, datert 04.10.2018.



Figur 3-1: ÅDT tall. Figuren er hentet fra Trafikkanalyse, utarbeidet av Norconsult. Det bemerkes at trafikkanalysen ble utført i 2017 som en del av mulighetsstudien for Sletten/Slettebakken.

Tabell 3-2 viser prosentvis fordeling av trafikken gjennom døgnet for veger i gruppe 1, gruppe 2 og gruppe 3. Fordelingen er hentet fra M-128/2018 (utgått veileder til T-1442) Gruppe 2 er vurdert representativ for Wiers-Jenssens vei og gruppe 1 er vurdert representativ for resterende veger.

Tabell 3-2: Døgnfordeling av vegtrafikk.

Periode	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Dag (kl. 07 - 19)	75 %	84 %	58 %
Kveld (kl. 19 - 23)	15 %	10 %	22 %
Natt (kl. 23 - 07)	10 %	6 %	20 %

3.3. Bybane

Følgende er lagt til grunn i beregninger etter tilbakemelding fra Bybane:

- På hverdager har Bybanen ca. 250-300 avganger/passinger (begge retninger).
- Kjørehastigheten er rundt 60 km/t forbi Slettebakken.

- Vognlengde er 42 meter.
- Det er tatt hensyn til korreksjon når trikk passerer sporveksler.

Støyberegningene tar utgangspunkt i A- og B- verdiene for fastspor som er angitt i Figur 3-2.

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
A.5.2 Emisjonsdata							
Emisjonsdataparametere (A- og B-verdier, ref Nordisk beregningsmetode) for Variobahn for henholdsvis fastspor og ballastspor er gitt av tabell A-1.							
Fastspor							
A	-0,5	-6,4	3,9	15,3	26,0	21,3	13,5
B	28,6	19,5	30,4	37,1	39,4	31,1	21,6
Ballastspor							
A	-0,4	-4,5	7,7	17,5	22,0	20,9	19,0
B	19,4	17,8	26,7	31,0	32,4	29,4	24,6

Tabell A-1 Emisjonsdataparametere

Figur 3-2: A- og B-verdier for Bybane².

3.4. Nærmiljøanlegg og idrettsanlegg

Om støykildene

Det er beregnet støy fra fotballbaner og nærmiljøanlegg. Plasseringene av de ulike kildene er angitt på Figur 1-2.

Ulike typer idrett vil medføre ulike kilder til støy: rop og stemmebruk, fot mot ball, ball mot banebelegg, ball mot stang, ball mot plate o.l. Støykildene som ble brukt i beregningene er oppsummert i Tabell 3-3.

² Teknisk regelverk for prosjektering og bygging. Bybanen, dato for godkjenning 05.02.2019.

Tabell 3-3: Lydeffektnivåer for ulike støykilder på idrettsbaner og nærmiljøanlegg

Støykilde	Støyende aktivitet	L _{wAmax}
Rullepark	Skateboard på rampe ³	116 dB
Idrettsbane	Fot-mot-ball ⁴	101 dB
Basketbane	Dribling mot asfalt ⁵	98,5 dB
	Ball-mot-plate ⁵	96,4 dB

Det bemerkes at støy fra skateanlegg kan forårsake konflikter ved uskjermet avstand under ca. 300 m. Når det gjelder støy fra idrettsbaner kan konflikter oppstå ved uskjermet avstand under ca. 200 m.

Modellering av støykildene

Støykildene er modellert iht. planlagt plassering av de ulike banene. Kildene er plassert konservativt, dvs. så nær de eksisterende boligene som de enkelte baneavgrensningene tillater.

Skateanlegg: Det finnes tre typer støy fra skateanlegg som kan oppstå: rulling, railing og landing. Ved å sammenligne disse tre støykildene vil landing gi det høyeste støynivået. Ved beregning av maksimalt støynivå fra skateparken og sammenligning opp mot anbefalt grenseverdi for maksimalt støynivå på L_{pAFmax} 60 dB, er det landing (støy fra brett som blir sparket opp og tråkket ned) som er satt som dimensjonerende støykilde. Støydata og kildereferanse for skatepark er hentet fra en tidligere rapport⁶.

Basketball: Beregningene tar utgangspunkt i måledata av støy fra dribling av ball mot bakke (både asfalt og banebelegg) samt ball mot ulike typer mål oppheng i ulike avstander fra støykildene. Resultatene fra målingene er benyttet for å modellere og simulere støy fra

³ Skate Park at Memorial Playing Fields, Steyning - Noise Assessment, Atkins, 07.09.2011

⁴ Helsedirektoratets veileder for støyvurdering ved etablering av nærmiljøanlegg, IS-1693, utgitt i 2006 og revidert i 2009.

⁵ Støyrapport - Sandsværveien 91, utgave 02. Utarbeidet av Asplan Viak AS, datert 12.08.2021.

⁶ Skate Park at Memorial Playing Fields, Steyning - Noise Assessment, Atkins, 07.09.2011

basketballbanen til eksisterende støyfølsom bebyggelse. Basketballen som ble benyttet ved målingene ble justert for standard trykk i sportsbutikk, da dette også har innvirkning på generert støy. Støykilden for ball mot bakke er plassert på bakkenivå og er modellert som en punktkilde. Støykilden for ball mot mål/bakplate mål er plassert med toppunkt 3,95m over terreng, som tar utgangspunkt i standardhøyde for ringen for basketballbaner for barn. Dette er modellert som en arealkilde hvor arealet er dimensjonene på bakplaten til målet. Standardmål for basketballmål er på 1,8 m x 1,05 m. For basketballbanen er det simulert med asfalt som underlag.

Idrettsbaner: Støydata for fot-mot ball er hentet fra veileder IS-1693/2009 som tar utgangspunkt i en gjennomsnittlig ballhastighet på 80 km/t. Støykilde fot-mot-ball er plassert 1m over bakken i beregningsmodellen. Det bemerkes at det kan være andre støykilder som vil være plagsomme for beboere i nærliggende boligbygninger, men beregningene er gjort kun for den ovennevnte kilden.

4. Resultater

Tabell 4-1 viser oversikt over beregnede støysonekart og fasadenivåer. Beregningshøyde 4 meter over terreng er påkrevd beregningshøyde i retningslinje T-1442. Beregningene av støysonekart er gjort for planlagt utbyggingsalternativ.

Tabell 4-1: Beregnede støysonekart.

Vedlegg	Støykilde	Ber.høyde	Nedre grenseverdi for gul sone
X001	Veg	4 meter	L _{den} 55 dB
X002	Bybane	4 meter	L _{den} 58 dB
X003	Sumstøy (fra veg og Bybane)	4 meter	L _{den} 55 dB

4.1. Vegtrafikk og Bybane

Vedlegg X001 viser at deler av analyseområdet ligger i gul/rød sone fra vegtrafikk. Vedlegg X002 viser at deler av analyseområdet ligger i gul/rød sone fra Bybane. Gul sone er en såkalt vurderingssone. Det er ikke planlagt å bygge støyfølsom bebyggelse innenfor analyseområdet og derfor er det ikke behov for å vurdere avbøtende tiltak. Hvis det skal bygges ny støyfølsom bebyggelse i områder i nærheten av analyseområdet som havner i gul sone bør det tas hensyn til støyberegningene og foretas en mer detaljert vurdering av støysituasjon ved ytterligere detaljregulering av de ulike delområdene.

Planen medfører ikke en vesentlig endring i vegtrafikk eller hyppigere avganger av Bybanen. Eksisterende støyfølsom bebyggelse vil derfor ikke måtte vurderes videre for støytiltak grunnet trafikkøkninger på eksisterende vegnett og Bybane.

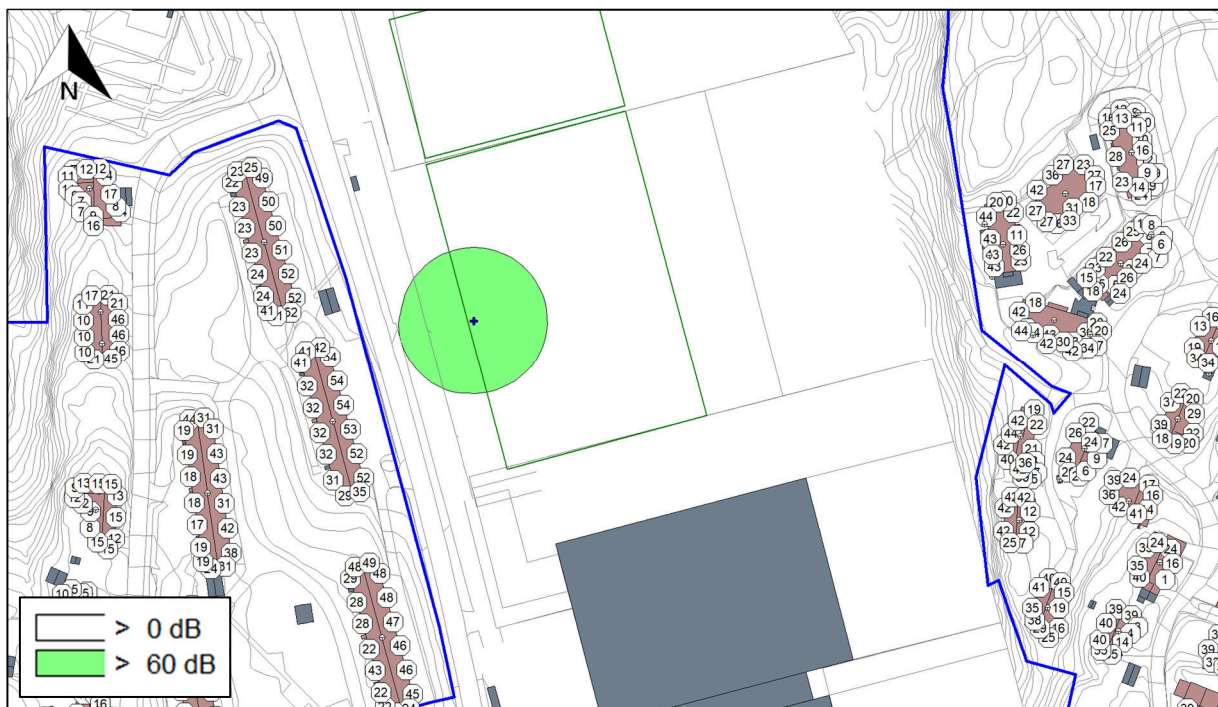
4.2. Sumstøy

Vedlegg X003 viser at deler av analyseområdet ligger i gul/rød sone for sumstøysituasjon når støy fra både vegtrafikk og Bybane er vist på samme støysonekart. Det bemerkes at for å vurdere samlet støybelastning fra både veg og Bybane imot en felles grenseverdi, er støy fra jernbane korrigert med -3 dB iht. beskrevet metodikk i M-2061. Det skal ikke etableres støyfølsom bebyggelse innenfor planområdet, så sumstøyen er kun angitt som en illustrasjon.

4.3. Nærmiljøanlegg og idrettsanlegg

4.3.1. Fotballbane

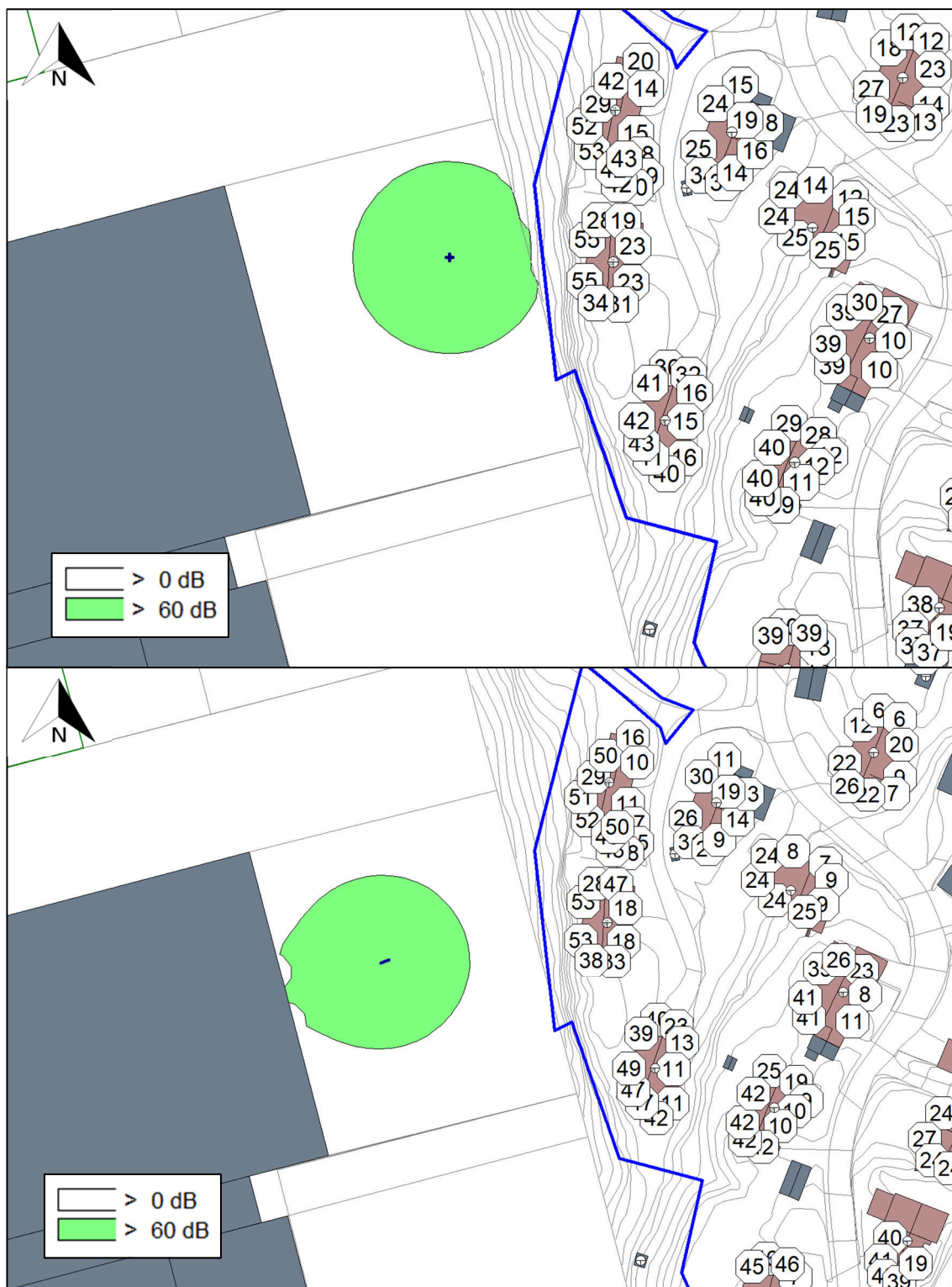
Figur 4-1 viser støysituasjon utenfor nærliggende boligfasadene med spark som gir 80 km/t ballhastighet. Støykilde er markert med blått kryss. Man ser at støynivåer utenfor fasader til eksisterende støyfølsom bebyggelse ligger under grenseverdi for nærmiljøanlegg. Det bemerkes at det vil i praksis være flere støyende aktiviteter i forbindelse med idrettsbaner, eksempelvis rop og skrik, støy fra ball-mot-stolpe og lignende som kan gi høyere støynivåer ved boligfasadene og på uteoppholdsarealene. Alle aktiviteter er ikke fremstilt i beregningene.



Figur 4-1: Støysonekart og høyeste fasadenivåer L_{max} for støy fra fot-mot-ball, 2,5x2,5m oppløsning.

4.3.2. Basketbane

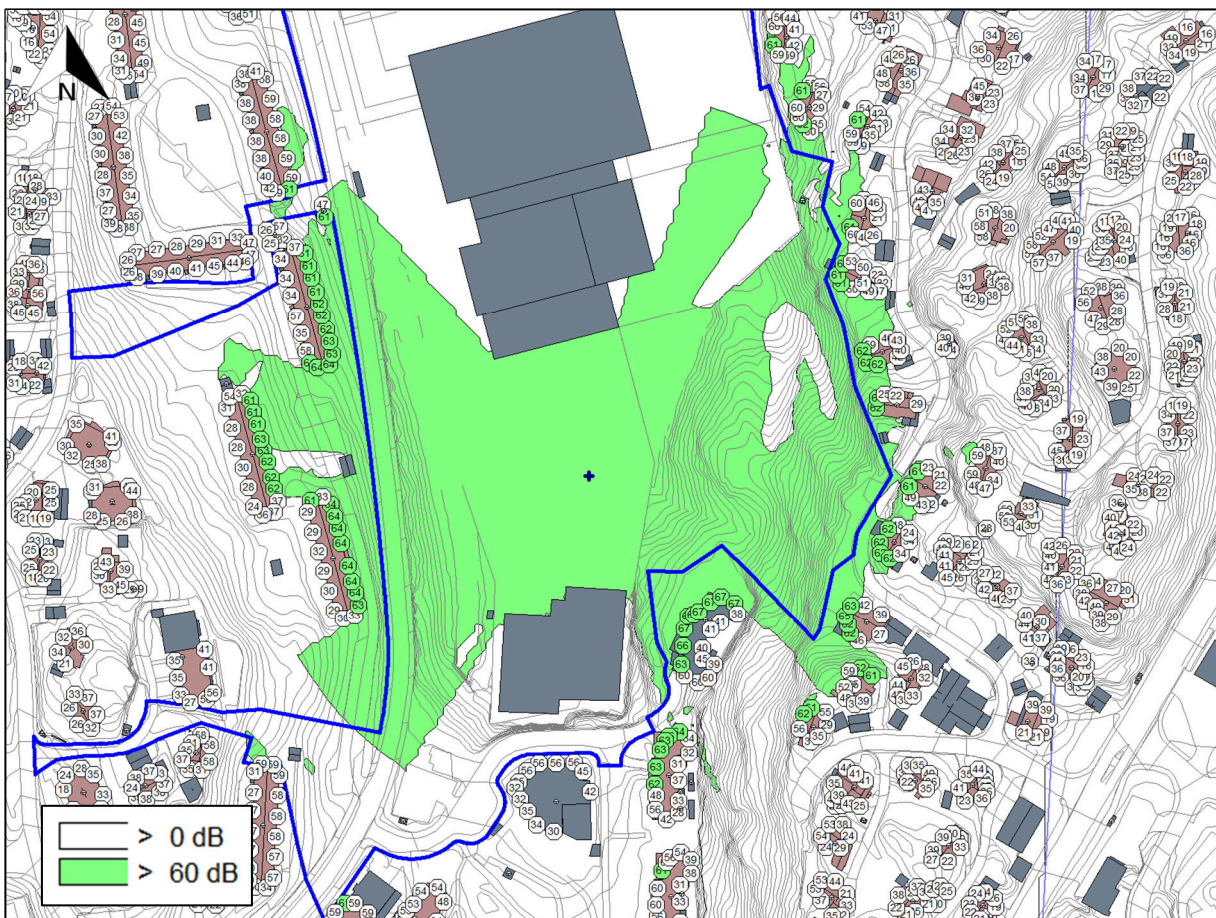
Figur 4-2 viser støysituasjon utenfor nærliggende boligfasadene for støy fra dribling mot asfalt og ball-mot-plate. Dribling er modellert som punktkilde plassert ca. 0,1 m over bakkeplannivå. Ball-mot-plate er modellert som vertikal støykilde hvor plate er plassert ca. 2,5 m over bakkeplannivå. Man ser at støynivåer utenfor fasader og på uteoppholdsarealer til eksisterende støyfølsom bebyggelse ligger under grenseverdi for nærmiljøanlegg.



Figur 4-2: Støysoneskart og høyeste fasadenivåer L_{max} for støy fra dribling mot asfalt er vist i figuren øverst, 2,5x2,5m oppløsning. Støysoneskart og høyeste fasadenivåer L_{max} for støy fra ball-mot-plate er vist i figuren nederst, 2,5x2,5m oppløsning.

4.3.3. Rullepark

Støy fra skateanlegg er dimensjonerende støykilde og har den største utbredelsen av støysonen. Figur 4-3 viser støysituasjon for støy fra skateanlegg. Man ser at fasadenivåene på flere nærliggende boliger overskrider grenseverdi for nærmiljøanlegg. Markerte stilleområder/friluft i KPA2018 som ligger mot øst for planområdet kan også bli berørt av støy fra skateanlegget. Derfor anbefales det å foreta en nærmere undersøkelse av støy fra skateanlegget i en mer detaljert prosjekteringsfase.



Figur 4-3: Støysonekart og høyeste fasadenivåer L_{max} for støy fra skateanlegg, 2,5x2,5m oppløsning.

5. Oppsummering

Det er utført beregninger av vegtrafikkstøy, støy fra Bybane, idrettsbaner og nærmiljøanlegg for planlagt utbyggingsalternativ med følgende konklusjoner:

Vegtrafikk og Bybane

Beregningene viser at deler av analyseområdet forventes å ligge i gul/rød støysone. Det er ikke planlagt å bygge støyfølsom bebyggelse innenfor planområdet og derfor er det ikke behov for vurdering av støyreducerende tiltak. Det bør tas hensyn til utførte beregningene dersom det skal planlegges støyfølsom bebyggelse i nærheten av planområdet som havner i gul/rød sone fra vegtrafikk og Bybane.

Idrettsbaner og nærmiljøanlegg

Beregningene av støy fra fotballbaner og basketbane viser at støynivåer utenfor fasader til eksisterende støyfølsom bebyggelse ligger under grenseverdi for nærmiljøanlegg. Det er derfor ikke behov for vurdering av avbøtende tiltak.

Beregningene av støy fra rullepark/skateanlegg viser derimot at flere eksisterende støyfølsomme bygninger kan få overskridelser av grenseverdi for nærmiljøanlegg. Ved detaljering og etablering av skateanlegget anbefales det å gjøre mer detaljerte utredninger i en videre planfase.

Kilder

- Klima- og miljødepartementet, T-1442/2016, «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging»
- Miljødirektoratet, M-128/2018, «Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging»
- Norsk Standard, NS 8175:2012, «Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper»



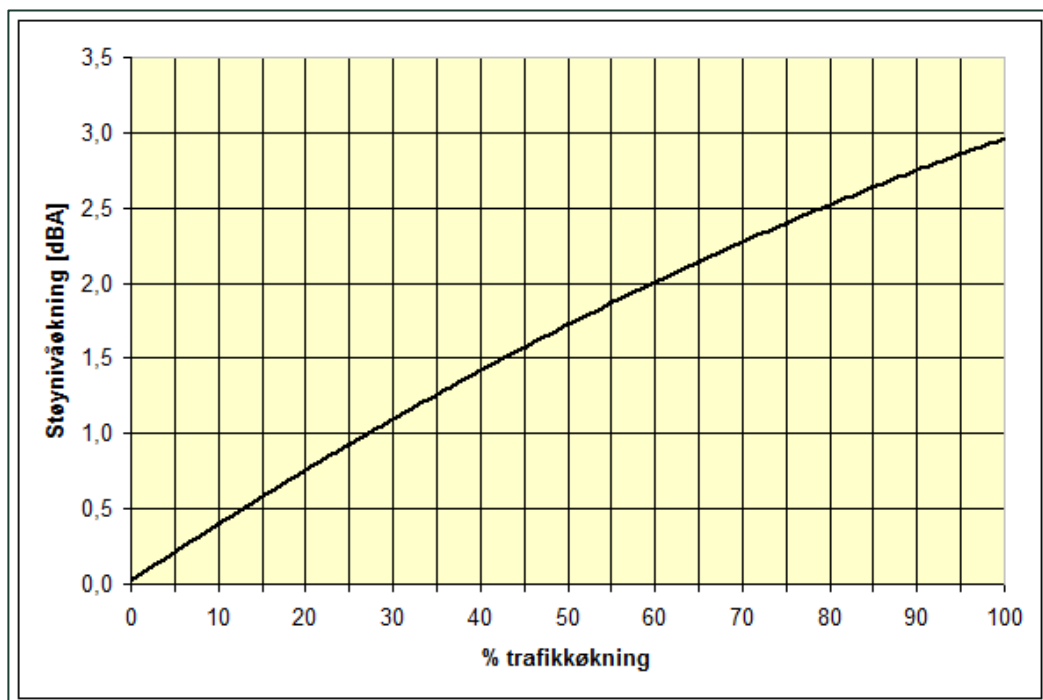
Definisjoner, begrep mht. støy

Begrep	Parameter	Forklaring
A-veid lydtrykknivå	dBA	Lydtrykknivå (lydens styrke) målt eller vurdert med veiekurve A. Veiekurve A er en standardisert kurve (IEC 60651) som etterlikner ørets følsomhet for ulike frekvenser ved lavere og midlere lydtrykknivå. A-kurven framhever frekvensområdet 2000 - 4000 Hz. Lydtrykknivå er den korrekte betegnelsen for alle dBA-verdier, men i daglig språk brukes ofte støynivå.
A-veid, ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt	L_{den}	A-veiet ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 10 dB / 5 dB ekstra tillegg på natt / kveld. Tidspunktene for de ulike periodene er dag: kl. 07-19, kveld: kl. 19-23 og natt: kl. 23-07. L_{den} er nærmere definert i EUs rammedirektiv for støy, og periodeinndelingene er i tråd med anbefalingene her. L_{den} -nivået skal i kartlegging etter direktivet beregnes som årsmiddelverdi, det vil si som gjennomsnittlig støbelastning over et år. For grenseverdier gitt i retningslinje eller forskrift kan ulike midlingstider gjelde.
A-veid, ekvivalent støynivå for dag	L_{day}	A-veiet ekvivalentnivå for dagperioden fra kl. 07-19
A-veid, ekvivalent støynivå for kveld	$L_{evening}$	A-veiet ekvivalentnivå for kveldsperioden fra kl. 19-23
A-veid, ekvivalent støynivå for natt	L_{night}	A-veiet ekvivalentnivå for nattperioden fra kl. 23-07
Ekvivalent støynivå	$L_{p,Aeq,T}$	Gjennomsnittlig (energimidlet) lydnivå for varierende støy over en bestemt tidsperiode T. Ekvivalentnivå gjelder for en viss tidsperiode T, f.eks. ½ time, 8 timer, 24 timer.
Idrettsanlegg		Anlegg for organisert idrett. Ved utredning av støy fra idrettsanlegg kan grenseverdier for nærmiljøanlegg eller støyende virksomhet (industri) benyttes.
Impulslyd		Impulslyd er kortvarige, støtvide lydtrykk med varighet på under 1 sekund. Definisjonen av impulslyd i retningslinjen er i tråd med definisjonene i ISO 1996-1:2003. Det er her tre underkategorier av impulslyd: <ul style="list-style-type: none"> «high-energy impulsive sound»: skyting med tunge våpen, sprengninger og lignende «highly impulsive sound»: for eksempel skudd fra lette våpen, hammerslag, bruk av fallhammer til spunting og pøling, pigging, bruk av presslufthammer/-bor, metallstøt fra skifting av jernbanemateriell og lignende, eller andre lyder med tilsvarende karakteristikk og påtrengende karakter. «regular impulsive sound», eksemplifisert ved slaglyd fra ballspill (fotball, basketball osv.), smell fra bildører, lyd fra kirkeklokker og lignende. For vurdering av antall impulslydhendelser fra industri, havner og terminaler iht. tabell 1 og tabell 2 i T-1442/2021 er det hendelser som faller inn under kategorien «highly impulsive sound» som skal telles med. Ved mer detaljert vurdering etter ISO 1996-1:2003 og Nordtest-metode NT ACOU 112 bør all impulslyd tas i betraktning.
Innfallende lydtrykknivå		Innfallende lydtrykknivå er lydnivå når det kun tas hensyn til direktelydnivået, og ser bort fra refleksjon fra fasaden på den aktuelle bygning. Refleksjon fra andre flater skal imidlertid regnes med.
Lydeffektnivå	L_w	Samlet lydenergiutstråling pr. tidsenhet fra en lydkilde.
Lydnivå	L_p	Lydtrykknivå (lydens styrke) målt eller beregnet i desibel.

Maksimalt lydnivå	$L_{AI,max}$ $L_{AF,max}$ $L_{AS,max}$ L_{SAF} L_{SAS}	$L_{AI,max}$ er A-veiet maksimalnivå målt med tidskonstant «Impulse» på 35 ms. $L_{AF,max}$ er A-veiet maksimalnivå målt med tidskonstant «Fast» på 125 ms. $L_{AS,max}$ er A-veiet maksimalnivå målt med tidskonstant «Slow» på 1 s (1000 ms). L_{SAF} er det A-veide nivå målt med tidskonstant «Fast» på 125 ms som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs. et statistisk maksimalnivå mht. antall hendelser. L_{SAS} er det A-veide nivå målt med tidskonstant «Slow» på 1 s som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs. et statistisk maksimalnivå mht. antall hendelser.
Merkbar endring i støynivå		Endring i tidsmidlet støynivå på 3,0 dB eller mer.
Nærmiljøanlegg		Anlegg eller områder for egenorganisert fysisk aktivitet. De etableres gjerne, men ikke utelukkende, i forbindelse med skoleanlegg, i tilknytning til idrettsarenaer eller i bomiljøer. Denne typen anlegg er uteområder som skal være fritt allment tilgjengelig og beregnet på egenorganisert fysisk aktivitet.
Rentone		Lyd som kun inneholder en frekvens kalles rentone.
Stille side		En stille side er en side av bebyggelsen som har støynivå som ikke overskrider grenseverdiene i tabell 2 i T-1442/2021 uten at det er gjort tiltak på eller ved fasade. Stille side kan oppnås ved plangrep, bygningsplassering eller ved skjerming nært kilden.
Dempet fasade		En dempet fasade er en støyekspontert fasade som etter skjerming på eller ved fasaden får et støynivå utenfor åpningsbart vindu og/eller balkongdør som ikke overskrider grenseverdiene i tabell 2 i T-1442/2021.
Støyekspontert fasade		En støyekspontert fasade er en fasade med støynivå som overskrider grenseverdiene i tabell 2 i T-1442/2021.
Støy		Støy er uønsket lyd og er regnet som forurensning iht. Forurensningsloven § 6 andre ledd.
Sumstøy		Samlet støybelastning der et mottakerpunkt er utsatt for støy fra flere kilder. Kalles også flerkildestøy.
Uteoppholdsareal		Defineres i byggt teknisk forskrift (TEK17) § 8-3 som et areal som etter sin funksjon skal være egnet for rekreasjon, lek og aktiviteter for ulike aldersgrupper og ha tilstrekkelig størrelse. Uteoppholdsareal skal plasseres og utformes slik at god kvalitet oppnås, herunder i henhold til sol- og lysforhold, støy- og annen miljøbelastning.
Stille uteoppholdsareal		Et stille uteoppholdsareal har støynivå som ikke overskrider grenseverdiene i tabell 2 i T-1442/2021. Uteoppholdsarealet skal være vurdert som egnet for bruk og opphold for beboerne.

Endringer av støynivå og subjektiv oppfattelse

Figur 1 viser sammenhengen mellom trafikkvekst og økning av støynivå. Det må være en betydelig endring eller avvik i trafikkmengde, og/eller i fordelingen av antall biler i døgnperiodene, før dette gir seg utslag i en merkbar endring av støynivået. Eksempelvis vil et avvik mellom faktisk og simulert vegtrafikk på 20 % gi en forskjell i støynivå (L_{den}) på mindre enn 0,8 dB. Dobbelt så stor trafikk gir 3 dB økning av støynivå.



Figur 1: Sammenheng mellom trafikkvekst i prosent og økningen i støynivå i dB.

For å forstå betydningen av forskjell i støynivå og hvordan dette oppfattes er det viktig å vite at verdier for støynivå er forholdstall og at desibelskalaen er logaritmisk. Dette innebærer at et økt støynivå med 10 dB krever en tidobling i lydenergi.

En dobling av lydenergien (3 dB økt støynivå) vil være merkbart, men det må en tidobling av lydenergien (10 dB økt støynivå) til for at støynivået skal oppfattes som dobbelt så høyt. Det samme gjelder for reduksjon av støynivå, det kreves en reduksjon på 2-3 dB for å utgjøre en merkbar forskjell av oppfattet støynivå, se Tabell 1 nedenfor.

Tabell 1: Oversikt over menneskelig reaksjon på økt støynivå.

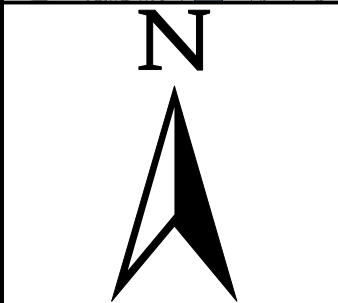
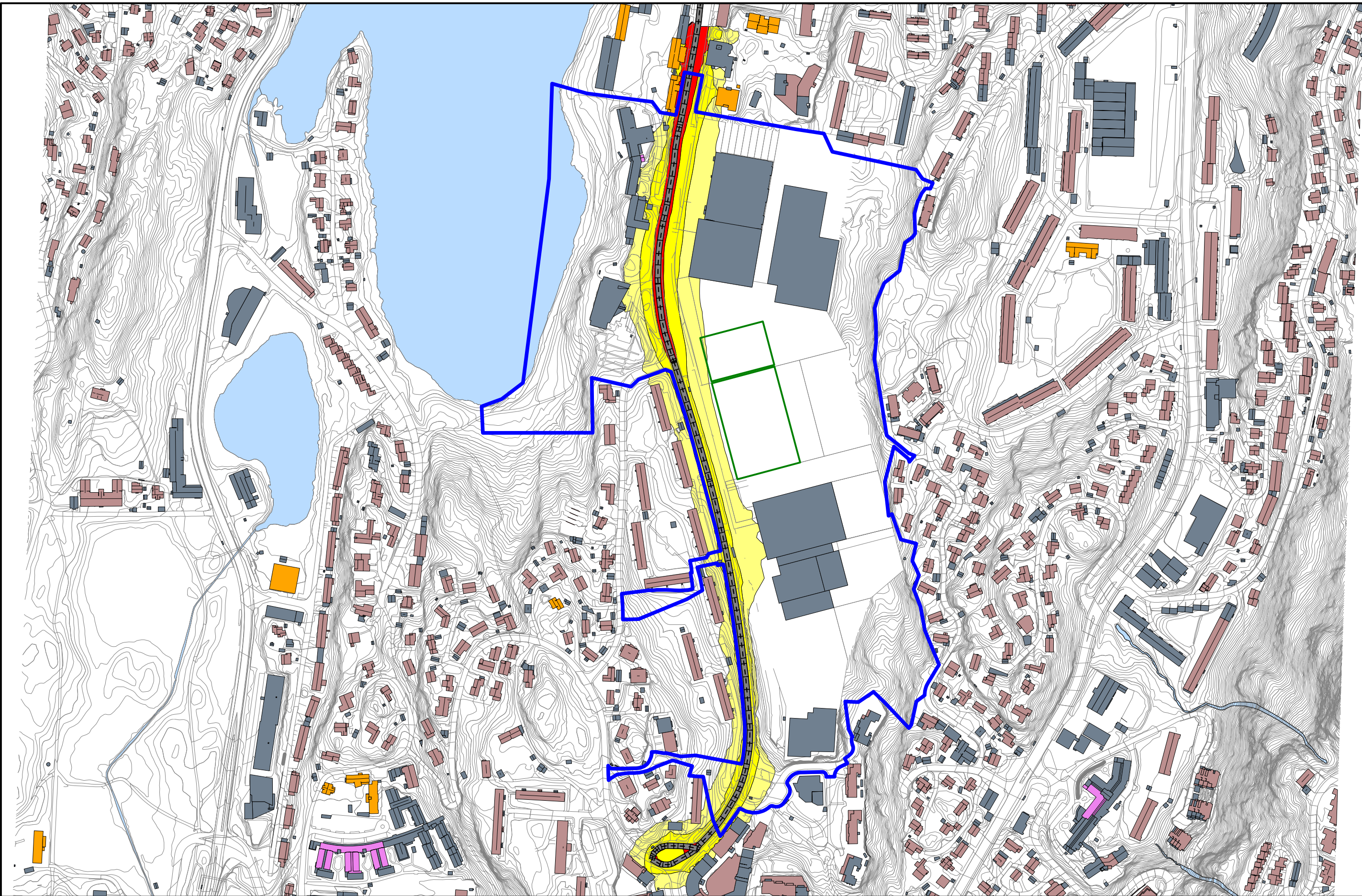
Økning av støynivå	Reaksjon
1 dB	Knapt merkbart
2-3 dB	Merkbart
4-5 dB	Godt merkbart
5-6 dB	Vesentlig endring
8-10 dB	Dobbelt/halvparten så høyt

Sumstøy, logaritmisk addisjon av støynivåer

I situasjoner der man har f.eks. både jernbanestøy og vegtrafikkstøy, ev. andre støykilder, må man addere bidragene fra hver støykilde for å finne den totale støyen. Man kan bruke Tabell 2 nedenfor til å finne dette.

Tabell 2: Logaritmisk summering av støynivåer fra to forskjellige støykilder.

Forskjell i støynivå mellom to støykilder (dB)	Legg denne korreksjonsverdien til det høyeste støynivået av de to støykildene (dB)
0	3,0
1	2,5
2	2,1
3	1,8
4	1,5
5	1,2
6	1,0
7	0,8
8	0,6
9	0,5



Støynivå (Lden):

- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB

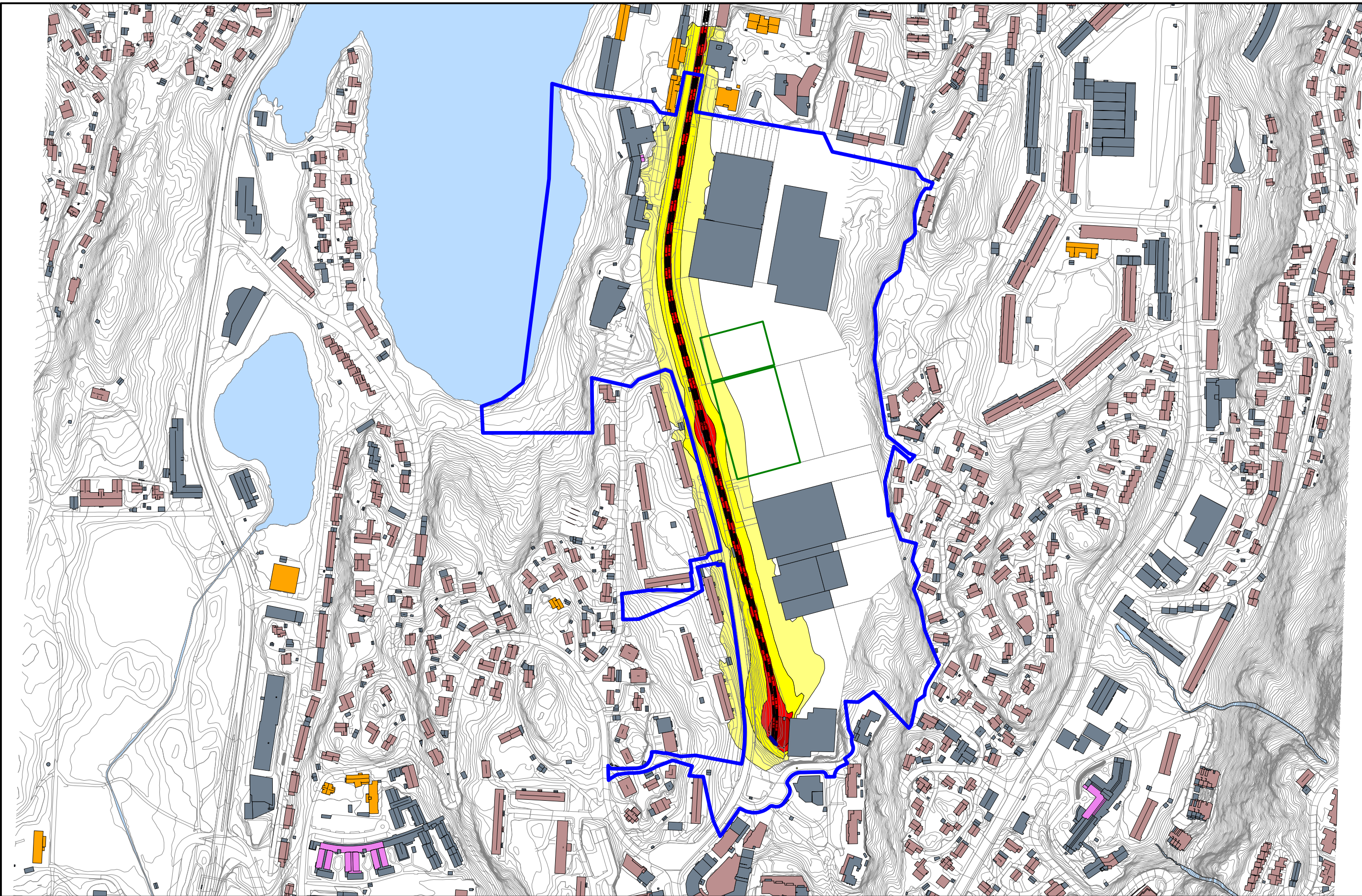
Bygningsinndeling:

- Bolig
- Fritidsbolig
- Overnatting
- Undervisning
- Helse
- Annen bebyggelse

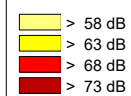
Objekter:

- Eksisterende støyskjerm
- Ny støyskjerm
- Topp eksisterende voll
- Topp ny voll
- Fjellskjæring

Revisjon	Revisjonen gjelder		Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
02	Andre utgave		AB	JM	KBF	30.03.2023
01	Første utgave		AB	JM	KBF	24.02.2022
Bergen kommune			Tegningsdato	24.02.2022		
Områdereguleringsplan Slettebakken			Bestiller	Bergen kommune		
Utbyggingsalternativ - vegtrafikkstøy			Produsert for	Asplan Viak AS		
Beregnet støynivåer Lden 4.0 meter over terreng, oppløsning 5 x 5 meter.			Produsert av	Asplan Viak AS		
			Prosjektfasenummer			
			Arkivnummer			
			Målestokk A3	1:4000		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnr. / Revisjon		X001
AB	JM	KBF	630421-01			



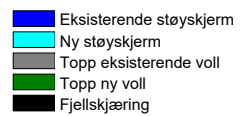
Støynivå (Lden):



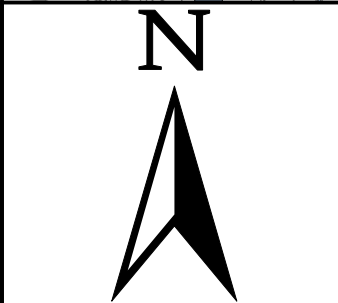
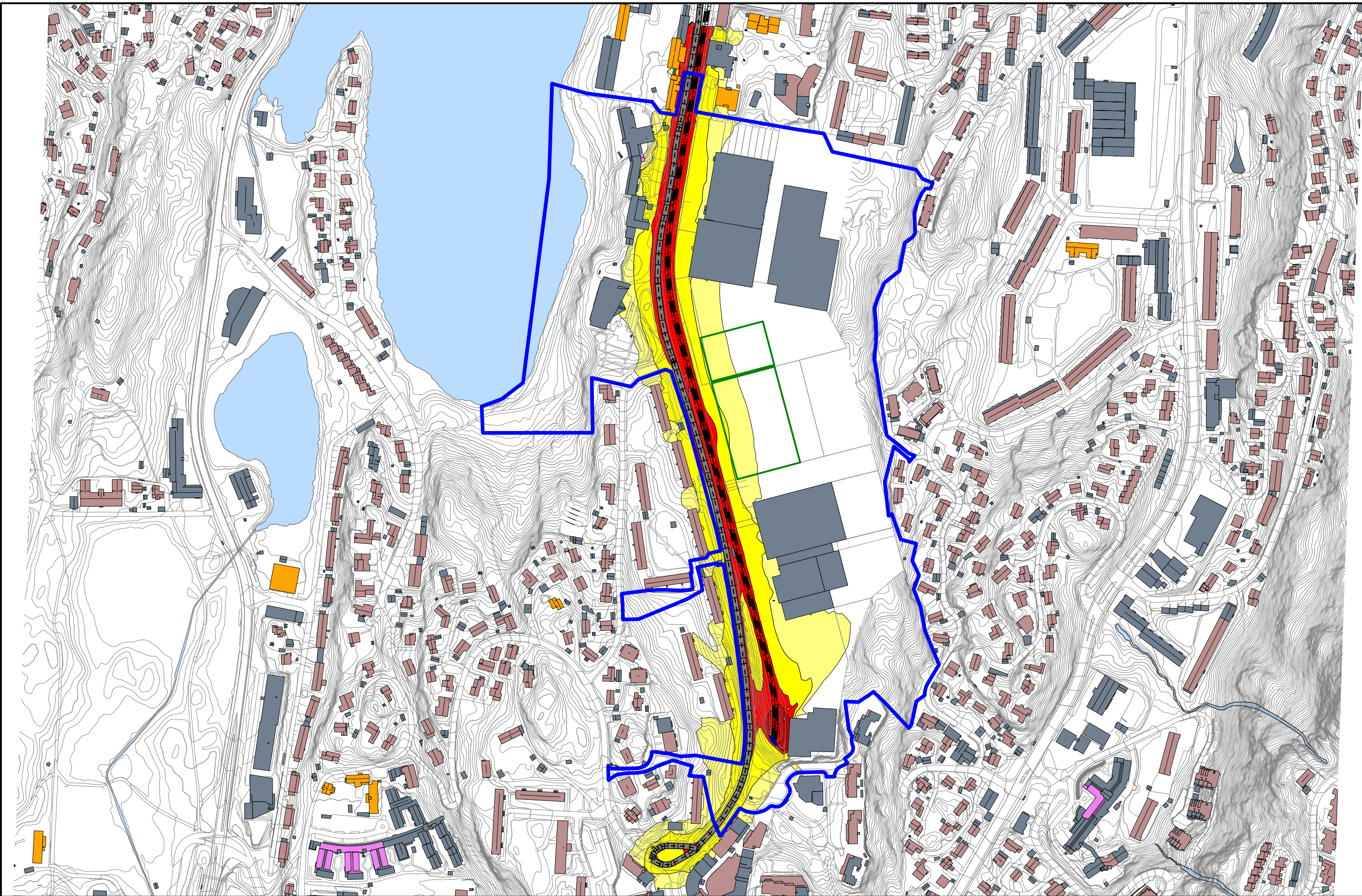
Bygningsinndeling:



Objekter:



Revisjon	Revisjonen gjelder		Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
02	Andre utgave		AB	JM	KBF	30.03.2023
01	Første utgave		AB	JM	KBF	24.02.2022
Bergen kommune			Tegningsdato		24.02.2022	
Områdereguleringsplan Slettebakken			Bestiller		Bergen kommune	
Utbyggingsalternativ - støy fra Bybane			Produsert for		Asplan Viak AS	
Beregnet støynsoner Lden 4.0 meter over terreng, oppløsning 5 x 5 meter.			Produsert av		Asplan Viak AS	
			Prosjektfasenummer			
			Arkivnummer			
			Målestokk A3		1:4000	
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		Tegningsnr. / Revisjon	
AB	JM	KBF	630421-01		X002	



Støynivå (Lden):

- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB

Bygningsinndeling:

- Bolig
- Fritidsbolig
- Overnatting
- Undervisning
- Helse
- Annen bebyggelse

Objekter:

- Eksisterende støyskjerm
- Ny støyskjerm
- Topp eksisterende voll
- Topp ny voll
- Fjellskjæring

Revisjon	Revisjonen gjelder		Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
02	Andre utgave		AB	JM	KBF	30.03.2023
01	Første utgave		AB	JM	KBF	24.02.2022
Bergen kommune			Tegningsdato		24.02.2022	
Områdereguleringsplan Slettebakken			Bestiller		Bergen kommune	
Utbyggingsalternativ - sumstøy fra veg og Bybane			Produsert for		Asplan Viak AS	
Beregnet støynivåer Lden 4.0 meter over terreng, oppløsning 5 x 5 meter.			Produsert av		Asplan Viak AS	
			Prosjektfasenummer			
			Arkivnummer			
			Målestokk A3		1:4000	
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnr. / Revisjon		X003
AB	JM	KBF	630421-01			