

FAGRAPPORSTØY TIL KU DELOMRÅDE 2

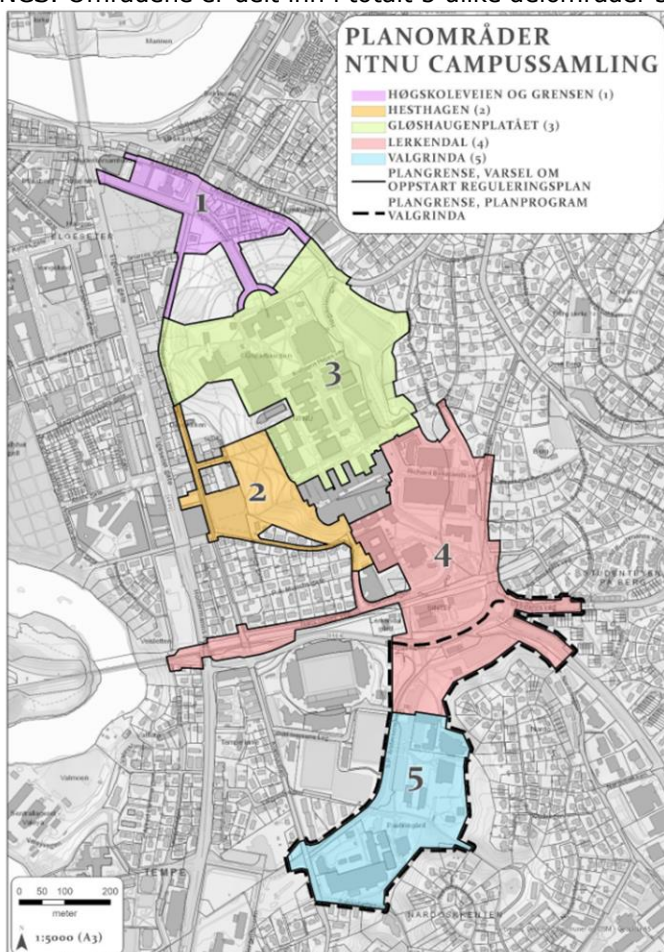
Oppdragsnavn **NTNU campussamling**
Prosjekt nr. **1350041580**
Kunde **Statsbygg**
Notat nr. **C-not-03**
Versjon **0**
Til **Asplan Viak AS v/Ingrid B. Sæther**
Kopi **Anja Rolvung og Tor Hogne Floan**

Rambøll
Kobbegate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim
T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>

Utført av **Frederik Strand Sardinoux**
Kontrollert av **Aline Timpte**
Godkjent av **Frederik Strand Sardinoux**

1 Innledning og forutsetninger

NTNU Campussamling (NCS) innebærer at man fram mot 2029 skal samle NTNUs fagmiljøer i Trondheim i en bynær campus i området rundt Gløshaugen. Rambøll er en del av prosjekteringsgruppa engasjert av Statsbygg, og har ansvar for akustisk prosjektering av utbyggingsområdene som inngår i NCS. Områdene er delt inn i totalt 5 ulike delområder som vist i Figur 1.



Figur 1. Oversiktskart som viser planområde 1-5 for NTNU campussamling / Statsbygg)

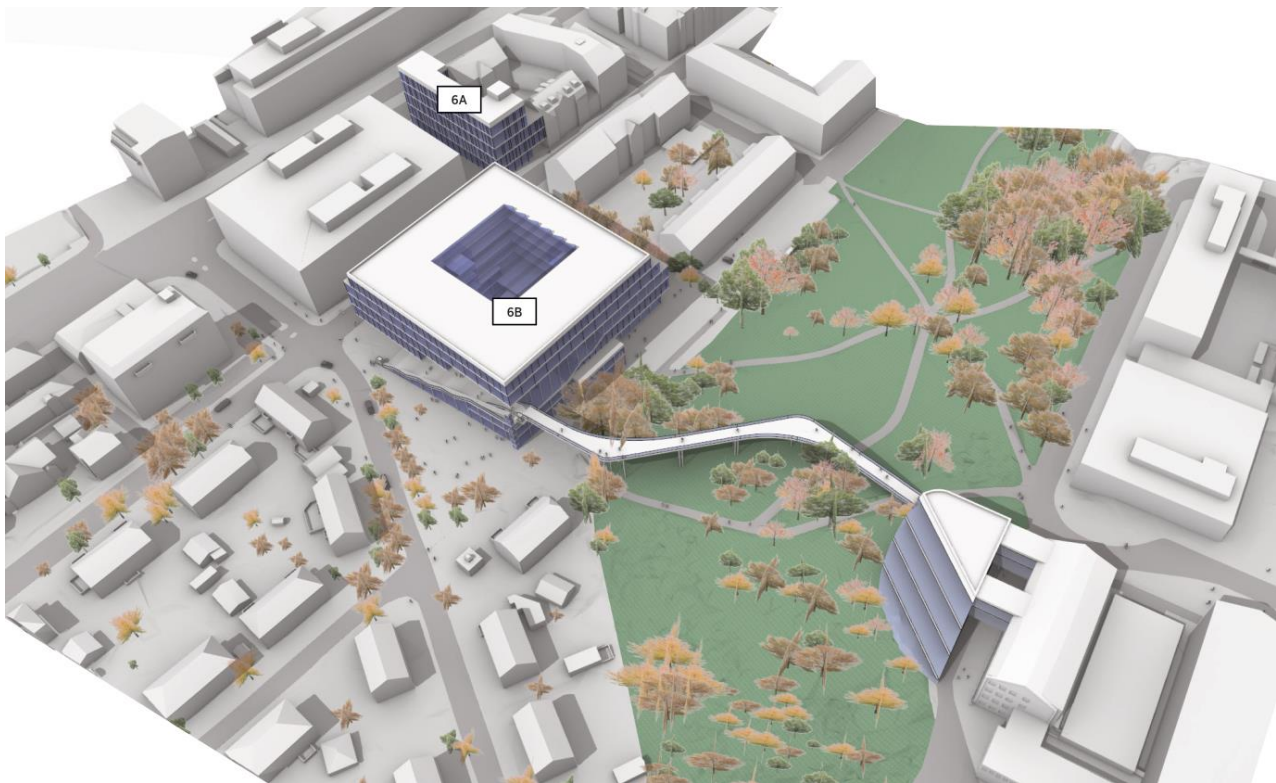
Foreliggende notat inneholder støyvurderinger til konsekvensutredning for planområde 2, også omtalt som Hesthagen/Vestskrånningen. Vurderingene i foreliggende notat er utført med utgangspunkt i mottatt grunnlag fra 01.11.2021.

Delområde 2 strekker seg fra Elgesetergate til Sem Sælunds vei og universitetsbebyggelsen, og omfatter blant annet Hesthagen og deler av Vestskrånningen. Det er lagt til rette for fire utbyggingsområder (Figur 2):

- 6A – Mellom Elgesetergate og Klæbuveien
- 6B – Kwartalsbebyggelse på Hesthagen
- 6C – Innebygget gangbroforbindelse gjennom parken
- 6D – Tilbygg til Kjemiblokkene



Figur 2. Planområde 2 med planlagte tiltak på tomt 6A, 6B, 6C (bru) og 6D



Figur 3. Illustrasjon delområde 2

Fremtidig trafikk tall benyttes både for vei og jernbane. Disse samt hastighet og andel tungtrafikk er listet opp i kapittel 7. Det er kartlagt sumstøyen fra vegtrafikk- og togstøy samt vist til resultater fra *SINTEF A2008 - Reviderte støysoner for Trondheim helikopter plass, St. Olavs hospital* datert 2016-12-20 for helikoptersstøy. Det identifiseres og diskuteres evt. usikkerheter rundt støymessige problemstillinger som må vurderes i senere faser av prosjektet.

2 Myndighetskrav

I «Teknisk forskrift etter Plan- og bygningsloven» (TEK17) er det gitt funksjonskrav med hensyn på lyd og lydforhold i bygninger. Byggeforskriften med veiledning tallfester ikke krav til akustikk og lydisolasjon, men henviser til norsk standard NS 8175:2012 «Lydforhold i bygninger – Lydklassifisering av ulike bygningstyper».

For utendørs støyforhold henviser NS 8175 videre til Klima- og miljødepartementets «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» (T-1442). Retningslinjen har sin veileder «Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» (M-128) som gir en utfyllende beskrivelse omkring flere aktuelle problemstillinger vedrørende utendørs støykilder.

I retningslinjen gjelder grensene for utendørs støynivå for boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner, skoler og barnehager. Nedre grenseverdi for hver sone er gitt i Tabell 1.

Tabell 1 Kriterier for soneinndeling. Alle tall i fritt feltsverdier.

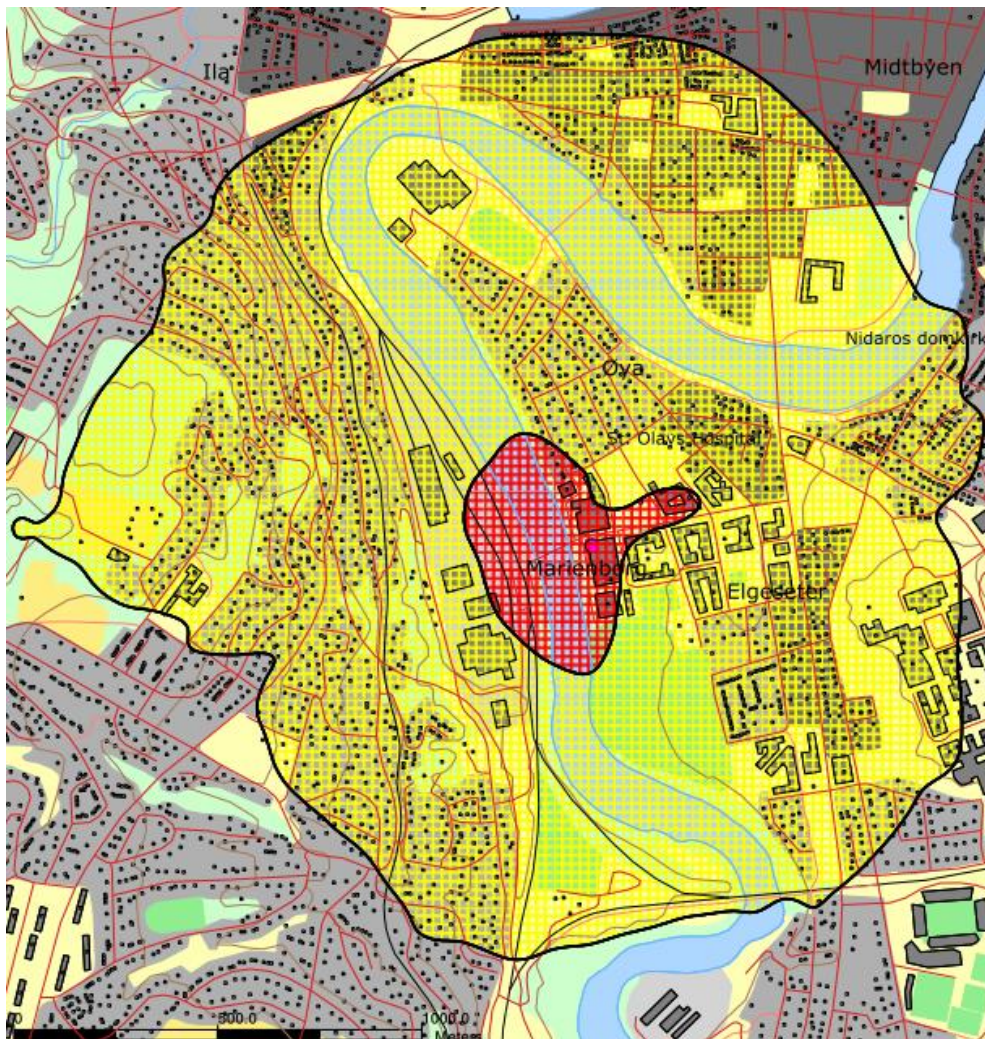
Støykilde	Støysone			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07
Veg	L _{den} 55 dB	L _{5AF} 70 dB	L _{den} 65 dB	L _{5AF} 85 dB
Bane	L _{den} 58 dB	L _{5AF} 75 dB	L _{den} 68 dB	L _{5AF} 90 dB
Flystøy	L _{den} 52 dB	L _{5AS} 80 dB	L _{den} 62 dB	L _{5AS} 90 dB

L_{5AF} er et statistisk maksimalnivå som overskrides av 5 % av støyhendelsene.

Krav til maksimalt støynivå gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt over grenseverdien.

3 Helikopterstøy

Det er i dag flere ulike helikoptertyper som lander og tar av fra St. Olavs hospital, både redningshelikoptre og mindre legehelikoptre. I tillegg er det planlagt at en ny maskin (typebetegnelse AW101) også skal benyttes som redningshelikopter. AW101 er større og tyngre enn de andre helikoptre som benyttes innen redningstjeneste i dag.



Figur 4. Støysoner for prognosesituasjon i 2025 med nytt redningshelikopter AW101. Gul støysone viser støynivåer tilsvarende L_{den} 52-62 dB.

For å kartlegge utendørs støynivå på mest utsatte fasader, må det trekkes ut ettallsverdier fra helikopterstøyen.

Dette brukes videre for å vurdere hvilke krav som må stilles til fasadeisolasjon (gjelder både vegger, vinduer og takkonstruksjon) for å overholde krav til innendørs lydnivåer.

Det anslås at delområde 2 har støynivå L_{den} 52 - 54 dBA. L_{eq24h} nivåene er ikke vist i rapporten til SINTEF. Men ved å sammenligne med tidligere versjoner av SINTEF rapporten anslås det at L_{eq24h} nivåene ligger ca. 5 dB under L_{den} nivåene. Disse anslås til å være ca. L_{eq24h} 47 - 49 dBA for Delområde 2. Disse tallene vil bli benyttet i senere fase av prosjektet.

4 Sumstøy fra veitrafikk og jernbane - resultater

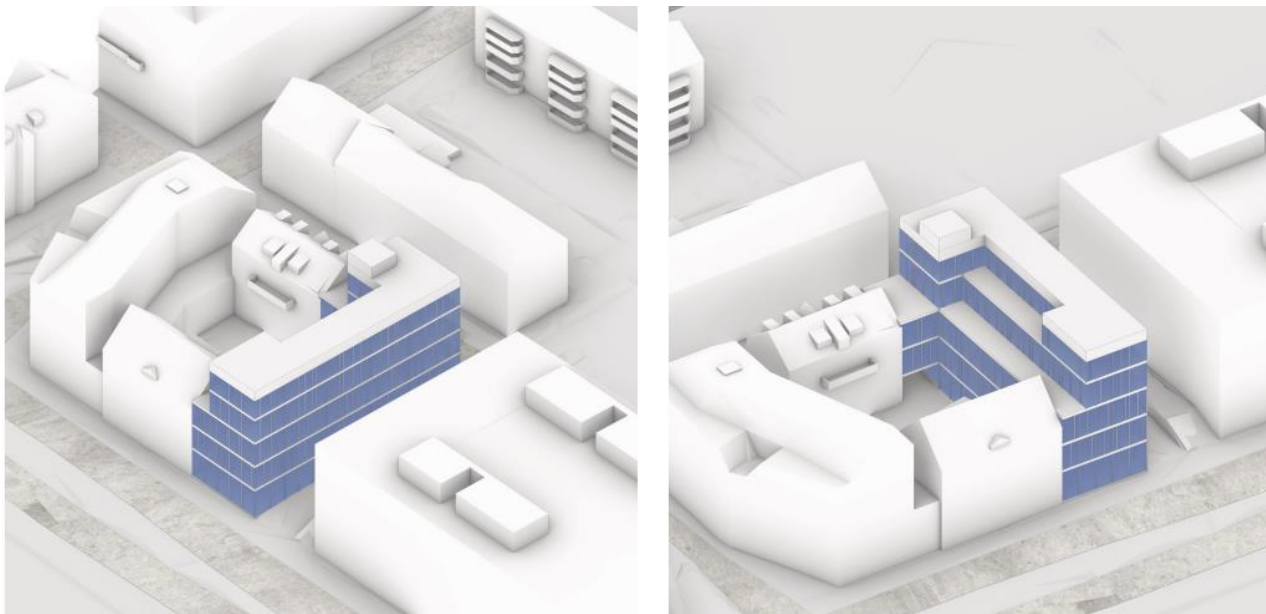


Figur 5. Støysonekart delområde 2. L_{den} -nivåer ved 1,5 m beregningshøyde for vurdering av uteoppholdsareal.

Støysonekartet i figur 5 viser at delområde 2 er relativt støyutsatt for veitrafikk (mot vest). Dette skyldes nærheten til trafikkerte veier som f.eks. Elgester gate og Klæbuveien. Bebyggelsen mot Elgeseter gate fungerer imidlertid som skjerm og bidrar til at hele parken er i hvit støysone fra veitrafikk og jernbane. Det er støy fra veitrafikk som er dimensjonerende for Delområde 2.

4.1 Tomt 6A

Planlagte tiltak på tomt 6A (se Figur 6), innebærer nybygg med inntil 5 etasjer med én kjelleretasje. Tiltaket innebærer bygging tett inntil eksisterende bebyggelse i Elgesetergate 51 og Klæbuveien 54 samt forholdsvis nært bebyggelsen i Klæbuveien 64-72 (NNTU Handelshøyskole, Rema 1000 Elgeseter m.m.).



Figur 6. Planlagt bygningsmasse tomt 6A.

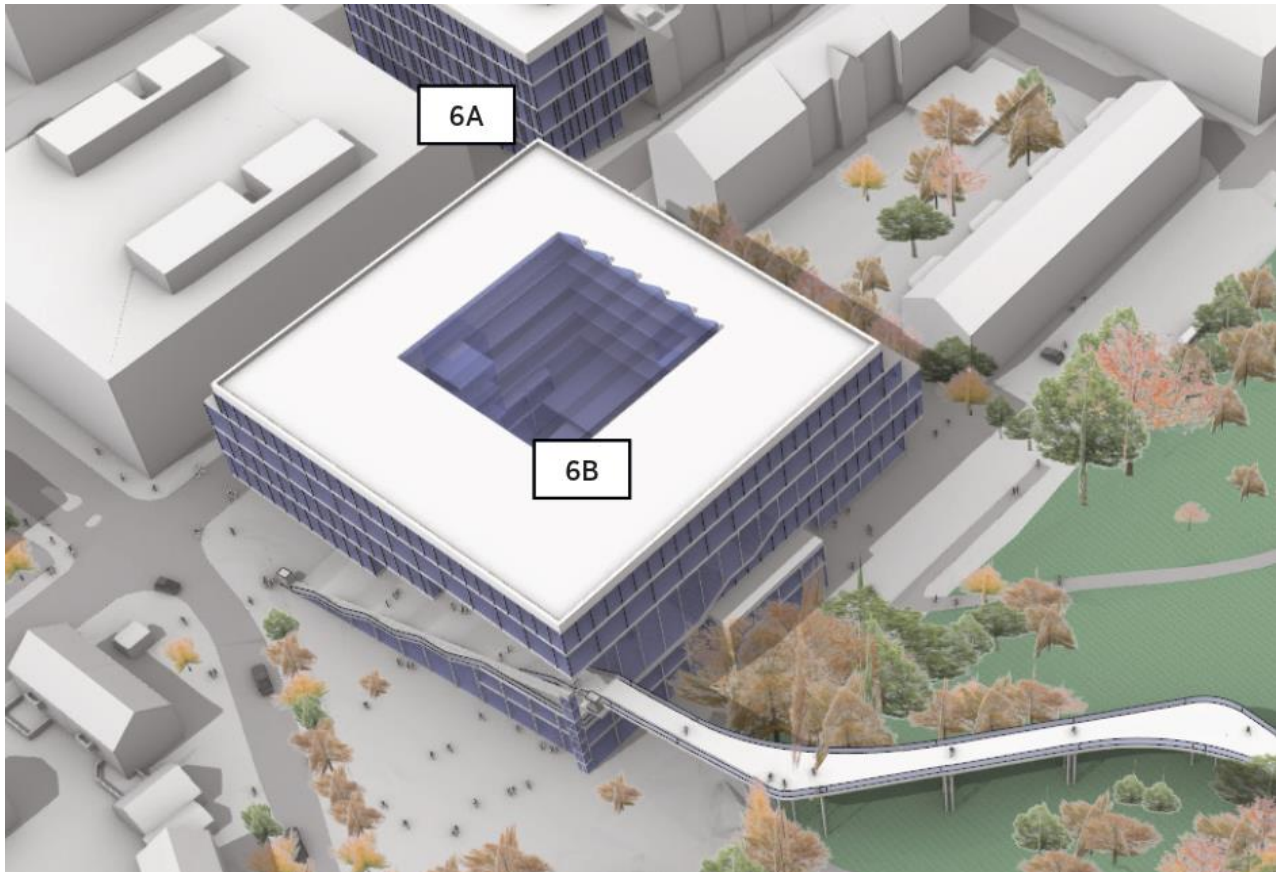


Figur 7. Støysonekart tomt 6A i delområde 2. L_{den} -nivåer ved 1,5 m beregningshøyde for vurdering av uteoppholdsareal og støynivå L_{den} på fasader.

Fasaden mot Elgeseter gate er i rød støysone med fasadenivåer L_{den} over 70 dB. Innendørs støynivå sikres ved prosjektering av fasaden. Det bør ikke plasseres støyfølsomme rom med vindu mot Elgeseter gate da støynivåene er såpass høye; det vil være utfordrende å sikre lav nok støynivå innendørs i rom som krever konsentrasjonsarbeid.

4.2 Tomt 6B - Hesthagen

Planlagte tiltak på tomt 6B, også omtalt som Hesthagen, innebærer nybygg med inntil 6 etasjer med én kjelleretasje.



Figur 8. Planlagt bygningsmasse tomt 6B.



Figur 9. Støysonekart tomt 6B i delområde 2. L_{den} -nivåer ved 1,5 m beregningshøyde for vurdering av uteoppholdsareal og støynivå L_{den} på fasader.

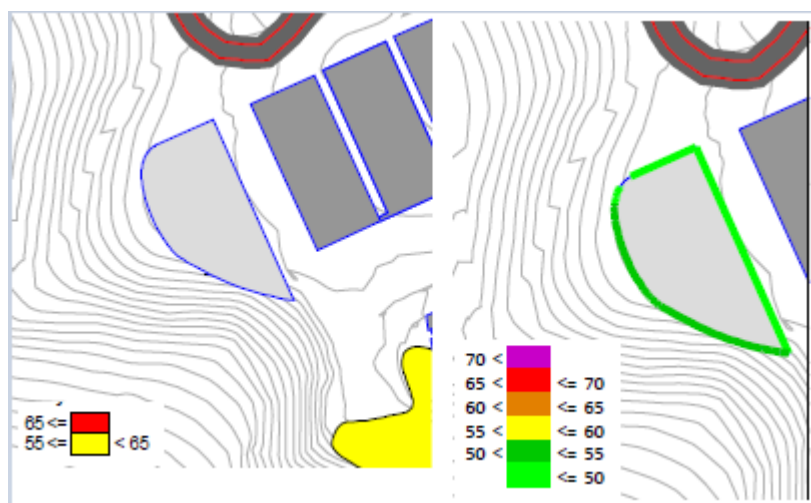
Fasaden mot Klæbuveien/Elgeseter gate er støyutsatt med L_{den} -nivåer opptil 60 dB. Innendørs støynivå sikres ved prosjektering av fasaden.

4.3 Tomt 6D – toppen av Vestråninga

Planlagte tiltak på tomt 6D innebærer oppføring av nybygg med 5 etasjer og kjelleretasje. Dette innebærer at 3.-5. etasje bygges i nærheten til eksisterende bygning i øst (Kjemiblokk I). Byggene forbindes med en passasje i plan 3 og 4.



Figur 10: Planlagt tiltak på tomt 6D



Figur 11. Støysonekart tomt 6D i delområde 2. L_{den} -nivåer ved 1,5 m beregningshøyde for vurdering av uteoppholdsareal og støynivå L_{den} på fasader.

Bygget har støynivåer L_{den} mellom 50 – 55 dB og kan dermed omtales som lite støyutsatt.

5 Anleggsstøy

5.1 Generelt

Videre presenteres gjeldende retningslinjer og regelverk for anleggsstøy. Generelt henvises det til T-1442/2021 kapittel 6.

Tabell 2. Anbefalte basis støygrenser utendørs for bygg- og anleggsvirksomhet.

Bygningstype	Støykrav på dagtid ($L_d/L_{pAeq12h}$ 07-19)	Støykrav på kveld (L_{pAeq4h} 19-23) eller søndag/helligdag ($L_{pAeq16h}$ 07-23)	Støykrav på natt (L_{pAeq8h} 23-07)
Boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner	65 dB	60 dB	45 dB
Skole, barnehage	55 i brukstid		

Tabell 3. Korreksjon for anleggsperiodens eller driftsfasens lengde.

Anleggsperiodens eller driftsfasens lengde	Grenseverdiene for dag og kveld i tabell 2 skjerpes med
Fra 0 til og med 6 uker	0 dB
Fra 7 uker til og med 6 måneder	3 dB
Mer enn 6 måneder	5 dB

Støyende drift og aktiviteter bør normalt ikke forekomme om natten. Dersom det i spesielle tilfeller tillates avvik fra dette, og støygrensen i Tabell 2 overskrides, gjelder regelen om varsling, kapittel 6.3.1 i T-1442. Maksimalt støynivå, L_{AFmax} , i nattperioden bør ikke overskride grensen for ekvivalentnivå mer enn 15 dB.

For bygningskategorier hvor utendørs grenser er angitt bør disse som hovedregel benyttes. I noen situasjoner kan det likevel bli aktuelt å stille krav til innendørs lydnivå som angitt i Tabell 6, for eksempel ved arbeider i samme bygningskropp eller der et høyt utendørs støynivå bare kan avbøtes med isoleringstiltak. Anbefalte grenseverdier i Tabell 4 gjelder generelt og korrigeres ikke for langvarige arbeider.

Tabell 4. Anbefalte innendørs støygrenser for bygg- og anleggsvirksomhet

Bygningstype	Støykrav på dagtid ($L_d/L_{pAeq12h}$ 07-19)	Støykrav på kveld (L_{pAeq4h} 19-23) eller søndag/helligdag ($L_{pAeq16h}$ 07-23)	Støykrav på natt (L_{pAeq8h} 23-07)
Boliger, fritidsboliger, overnattingsbedrifter, sykehus, pleieinstitusjoner	40 dB	35 dB	30 dB
Arbeidsplass med krav om lavt støynivå		45 dB i brukstid	

Avvik bør bare tillates for kortvarig drift inntil 2 uker, og støygrensene bør ikke heves mer enn 5 dB. Dersom støyen inneholder tydelige innslag av impulslyd eller rentoner, bør støygrensene i Tabell 2 og 4 skjerpes med 5 dB. Skjerpingen bør gjøres gjeldende for driftssituasjoner der impulslyd og/eller rentoner er et karakteristisk trekk ved driften.

Alle beboere som er i umiddelbar nærhet til støykildene må varsles pr. brev, epost eller SMS på forhånd. T-1442 anbefaler at naboer varsles min. en uke før arbeidet starter. Varselet bør minst inneholde:

- Henvisning til regelverket
- Arbeidets art og nødvendighet
- Forventet periode for ulike støyende aktiviteter (kalenderdager)
- Daglig arbeidstid og type aktivitet
- Hvem som er ansvarlig arbeidsleder og vedkommendes telefonnummer og arbeidsgiver

Det bør også informeres om hva som er gjort for å begrense støyen og dens virkning. Den som er ansvarlig for arbeidet skal være til stede til enhver tid, og ha myndighet til å stanse arbeidet om nødvendig.

5.2 Delområde 2

I geoteknisk notat til KU Delområde 2 konkluderes med at nybyggene ved tomt 6A og 6B kan direktefundamenteres ved enkeltfundament eller hel bunnplate. Men pga. høy utnyttelse av tomteareal vil det være behov for spuntvegger. Ved tomt 6D skisseres det en løsning med Jet-peler. Peling og spunting er prosesser som forårsaker mye støy. Det er tett med bebyggelse av både bolig, næring og undervisning i nærheten av tomtene.

Nabobygget til tomt 6D (kjemiblokk) inneholder høysensitivt utstyr som ikke tåler vibrasjoner fra anleggsarbeid. Utstyr kan heller ikke flyttes under byggeperioden. Samkoordinering mellom bruker av eksisterende bygg og anleggsarbeidet må ha stort fokus.

Støy fra anleggsfasen må vurderes nærmere og det må påregnes tiltak.

6 Konklusjon

Det er utført støyberegninger i delområde 2 der målet er å gi input til KU vedr. støy for omkringliggende støykilder. Trafikktall for en fremtidig situasjon både på vei, jernbane og helikopter er benyttet (se kapittel 7).

Delområde 2 er støyutsatt med støykilder på østsiden (Elgeseter gate og Klæbuveien). Eksisterende og planlagte bygningsmasse vil kunne skjerme parken meget godt. Noen fasader på bygget ved tomt 6A er veldig støyutsatt og det bør ikke plasseres rom med behov for konsentrasjon mot nevnt fasade.

Det forventes mye støy i anleggsperioden med både spunting og peling. Nærhet til mange boliger, næringsbygg og undervisningsbygg gjør at arbeidene vil kunne forstyrre omgivelsene i stor grad. Det må vies spesiell oppmerksomhet mot kjemiblokk I som inneholder høysensitivt utstyr. Mulighet for tiltak bør utredes i senere faser.

7 Trafikktall og beregningsmetode

7.1 Beregningsmetode og inngangsparametere

Utendørs lydutbredelse for vegtrafikkstøy er beregnet i henhold til nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy (Nordic Council of Ministers, 1996). For jernbane er det beregnet i henhold til nordisk beregningsmetode for togstøy. Disse beregningsmetodene tar hensyn til følgende forhold:

- Årsdøgntrafikk (ÅDT) på veg
- Prosentvis andel tungtrafikk
- Trafikkfordeling over døgnet
- Stigningsgrad på veg
- Hastighet for veg
- Togmeter på banen
- Skjermingsforhold fra terreng, bygninger, støyskjermer o.l.
- Absorpsjons- og refleksjonsbidrag fra terreng, bygninger, støyskjermer o.l.

Alle beregninger gjelder for 3 m/s medvindsituasjon fra kilde til mottaker.

Det er etablert en 3D-beregningsmodell på grunnlag av digitalt kartverk. Beregningene er utført med beregningsprogrammet SoundPLAN v. 8.2. De viktigste inngangsparametere for beregningene er vist i Tabell 5.

Retningslinjene setter støygrenser som frittfelt lydnivå. Med frittfelt menes at refleksjoner fra fasade på angjeldende bygning ikke skal tas med. Øvrige refleksjonsbidrag medregnes (f.eks. refleksjoner fra andre bygninger eller skjjermer).

Tabell 5: Inngangsparametere i beregningsgrunnlaget.

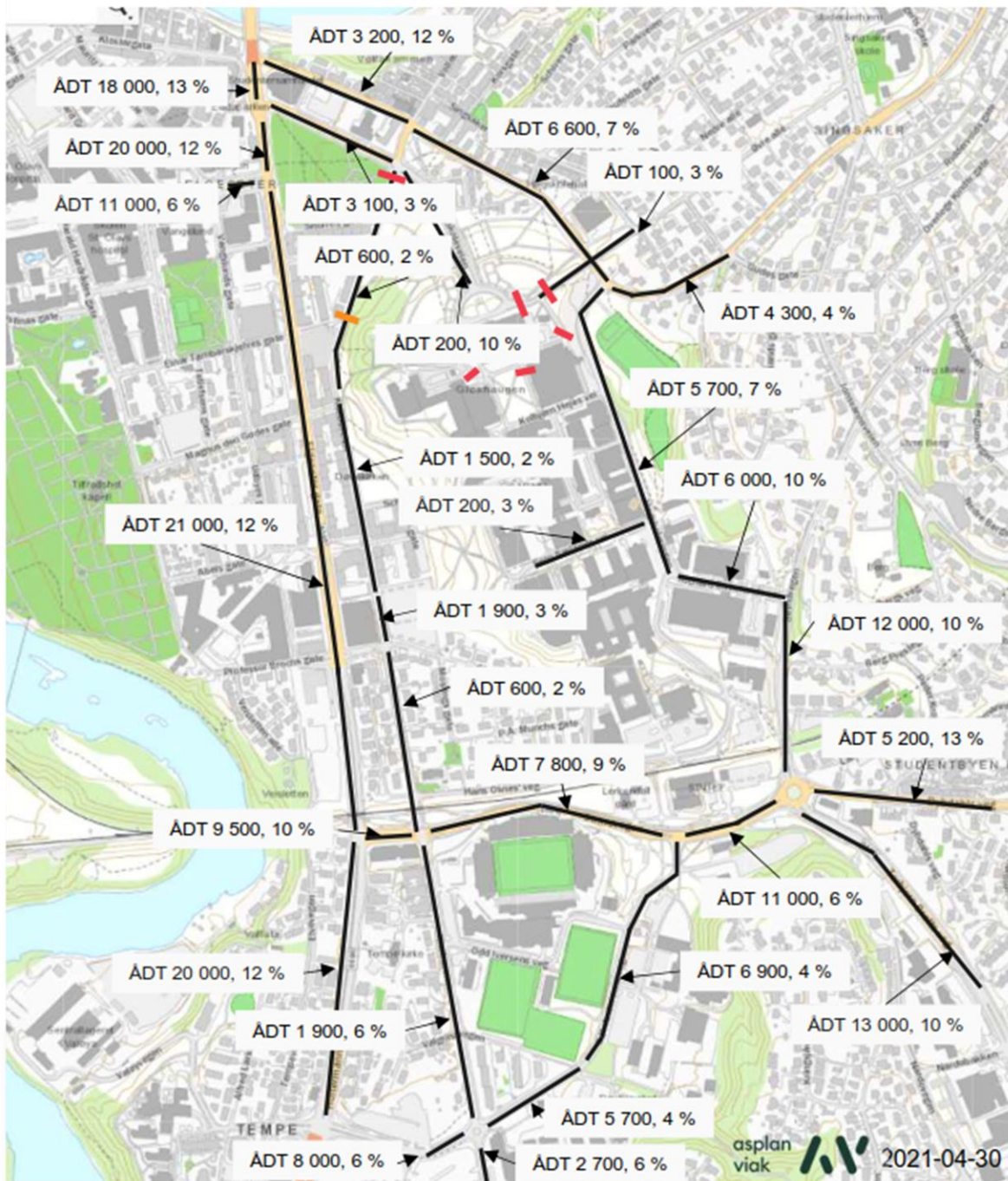
Egenskap	Verdi
Refleksjoner støysonekart	1. ordens (lyd som er reflektert fra kun én flate)
Refleksjoner fasadenivåer	3. ordens
Markabsorpsjon	Generelt: 1 («myk» mark, dvs. helt lydabsorberende) Vann, vegger og andre harde overflater: 0 (reflekterende)
Refleksjonstap bygninger, støyskjermer	1 dB
Søkeavstand	1500 m
Beregningshøyde støysonekart	1,5 m, 4m
Oppløsning støysonekart	5 x 5 m
Høyde fasadepunkt	1,8 m over hver etasje

7.2 Sumstøy

Sumstøy vurderes iht. *Metode for å vurdere støyplage ved eksponering til ulike kilder*. SINTEF har beskrevet nevnt metode for beregning av samlet støybelastning, og denne bør benyttes ved beregning av støy fra flere kilder. Metoden tar hensyn til de ulike støykilders karakter og sammenstiller støybidraget fra de ulike støykildene. Vurdering av sumstøy er aktuell for delområde 1 hvor det vurderes sumstøyen fra helikopter- og vegtrafikkstøy. Øvelsen utføres i senere fase av prosjektet.

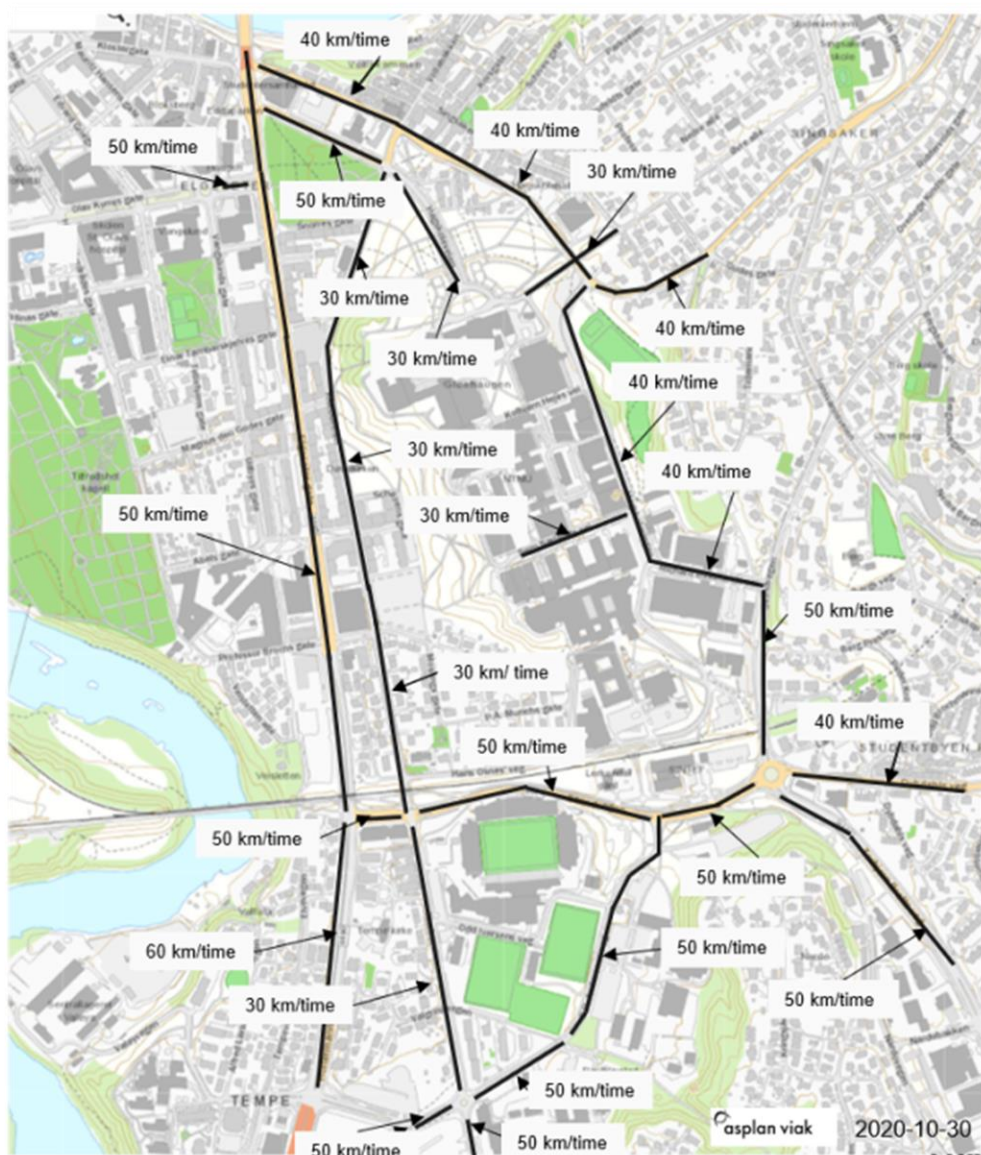
7.3 Vei – ÅDT og fartsgrense

Trafikktallene for veitrafikk hentes fra *Trafikkgrunnlag til støyberegninger* utarbeidet av Asplan Viak og datert 30.04.2021. Hovedresultatene for årsdøgnetrafikk (ÅDT) og hastigheter på veger er illustrert i figurene under.



Figur 12. ÅDT brukt i støyberegningene.

I tillegg til tallene vist over er det benyttet tall fra NVDB for Vollabakken og for Elgeseter bru.



Figur 13. Fartsgrense brukt i støyberegningene.

7.3.1 Bane – antall togmeter

Trafikktall for jernbanen er hentet fra Jernbaneverkets oversikt over alle jernbanestrekninger i Norge – «Trafikktall 2035». Strekningen som er relevant for delområde 2 er Stavne – Trondheim på Dovrebanen.

Tabell 6 Antall togmeter per døgn på strekning Stavne – Trondheim

Togtype	Antall togmeter			Hastighet (km/t)
	Dag (07-19)	Kveld (19-23)	Natt (23-07)	
BM74/75	3120	1069	287	100
BM73	1050	281	8	100
EL18Trondheim	213	194	337	100
GodsEL	2397	1068	2535	86

STØYSONEKART - Campus NTNU - Delområde 2 - Lden 4m (sumstøy)

Statsbygg

15.11.2021

1350041580

2

Situasjonsbeskrivelse:

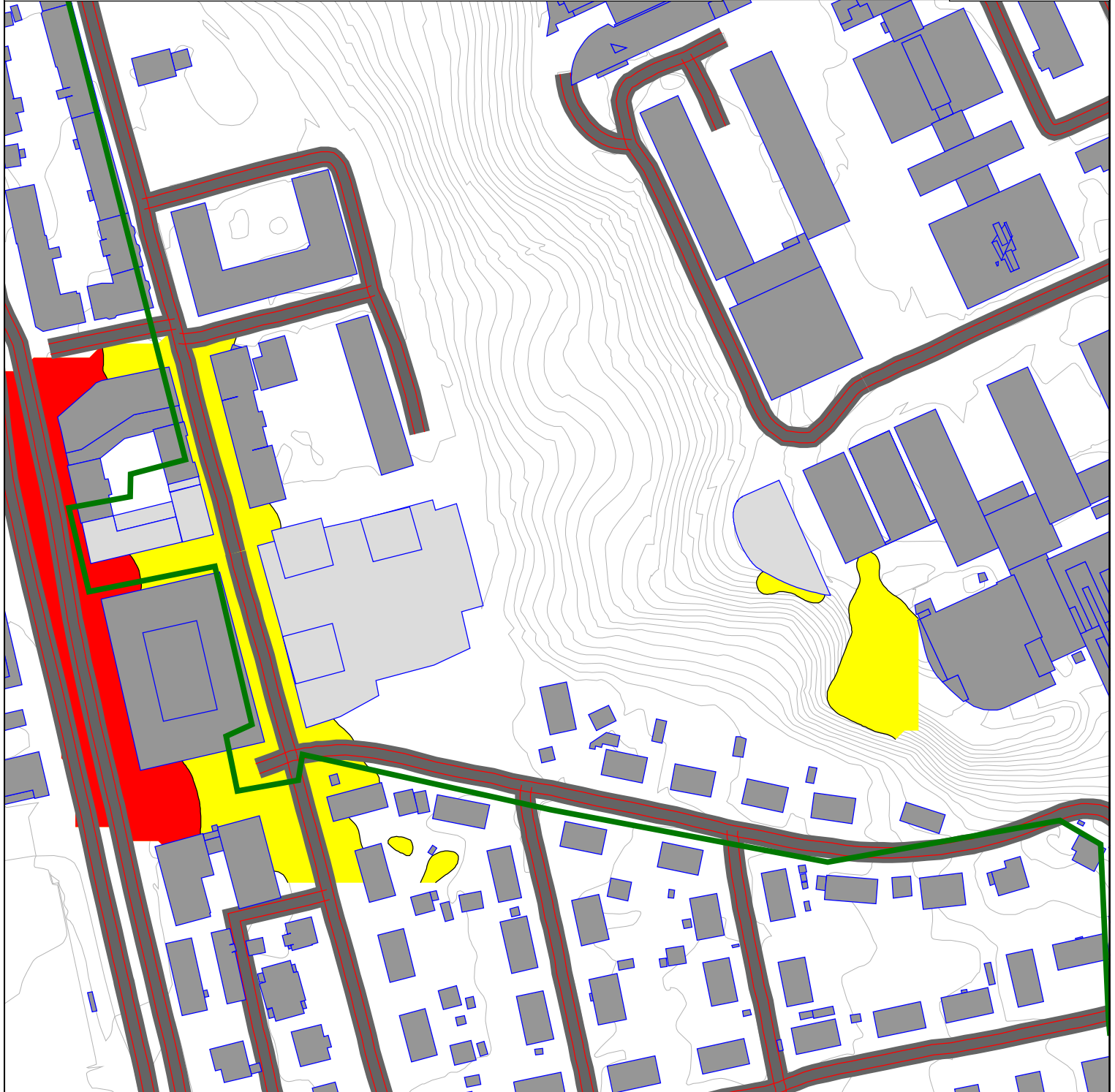
Støysonekart for vurdering av uteoppholdsareal på bakkeplan.
Delområde 2. Sumstøy (vei og jernbane)

RAMBOLL

Rambøll i Norge AS

Kobbes gate 2
7042 Trondheim
Tlf.: 73 84 10 00

Rapport:
C-not-02



Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk
beregningmetode for støy fra veitrafikk
Enhet: Lden (iht T-1442)
Trafikktall: Se rapport
Oppløsning støykart: 5 x 5 m
Antall refleksjoner: 1
Beregningshøyde: 4 m











Målestokk (A4) 1:2000



Støynivå Lden [dB(A)]

65 <=  < 65
55 <=  < 65

Tegnforklaring

-  Eksisterende bebyggelse
-  Nye bygg
-  Høydekurve
-  Skjerm
-  Veg
-  Jernbane
-  Planområde
-  Areal

STØYSONEKART - Campus NTNU - Delområde 2 - Lden 1,5m (sumstøy)

Statsbygg

15.11.2021

1350041580

1

Situasjonsbeskrivelse:

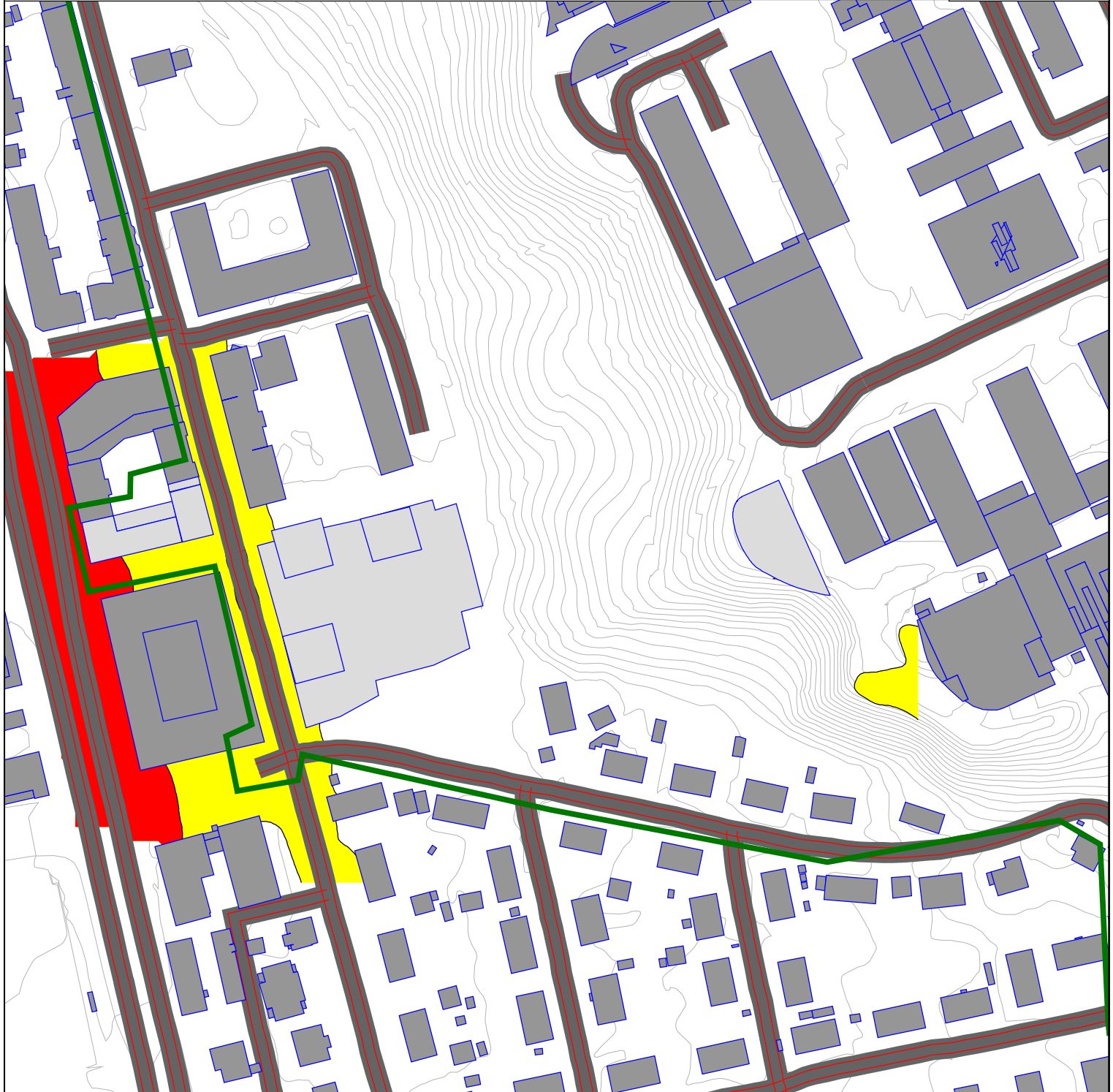
Støysonekart for vurdering av uteoppholdsareal på bakkeplan.
Delområde 2. Sumstøy (vei og jernbane)

RAMBOLL

Rambøll i Norge AS

Kobbes gate 2
7042 Trondheim
Tlf.: 73 84 10 00

Rapport:
C-not-02

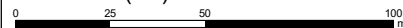


Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk
beregningmetode for støy fra veitrafikk
Enhet: Lden (iht T-1442)
Trafikktall: Se rapport
Oppløsning støykart: 5 x 5 m
Antall refleksjoner: 1
Beregningshøyde: 1,5 m











Målestokk (A4) 1:2000



Støynivå Lden [dB(A)]

65 <=  < 65
55 <=  < 65

Tegnforklaring

-  Eksisterende bebyggelse
-  Nye bygg
-  Høydekurve
-  Skjerm
-  Veg
-  Jernbane
-  Planområde
-  Areal

STØYSONEKART - Campus NTNU - Delområde 2 - Lden Fasadenivåer (sumstøy)

Statsbygg

16.11.2021

1350041580

3

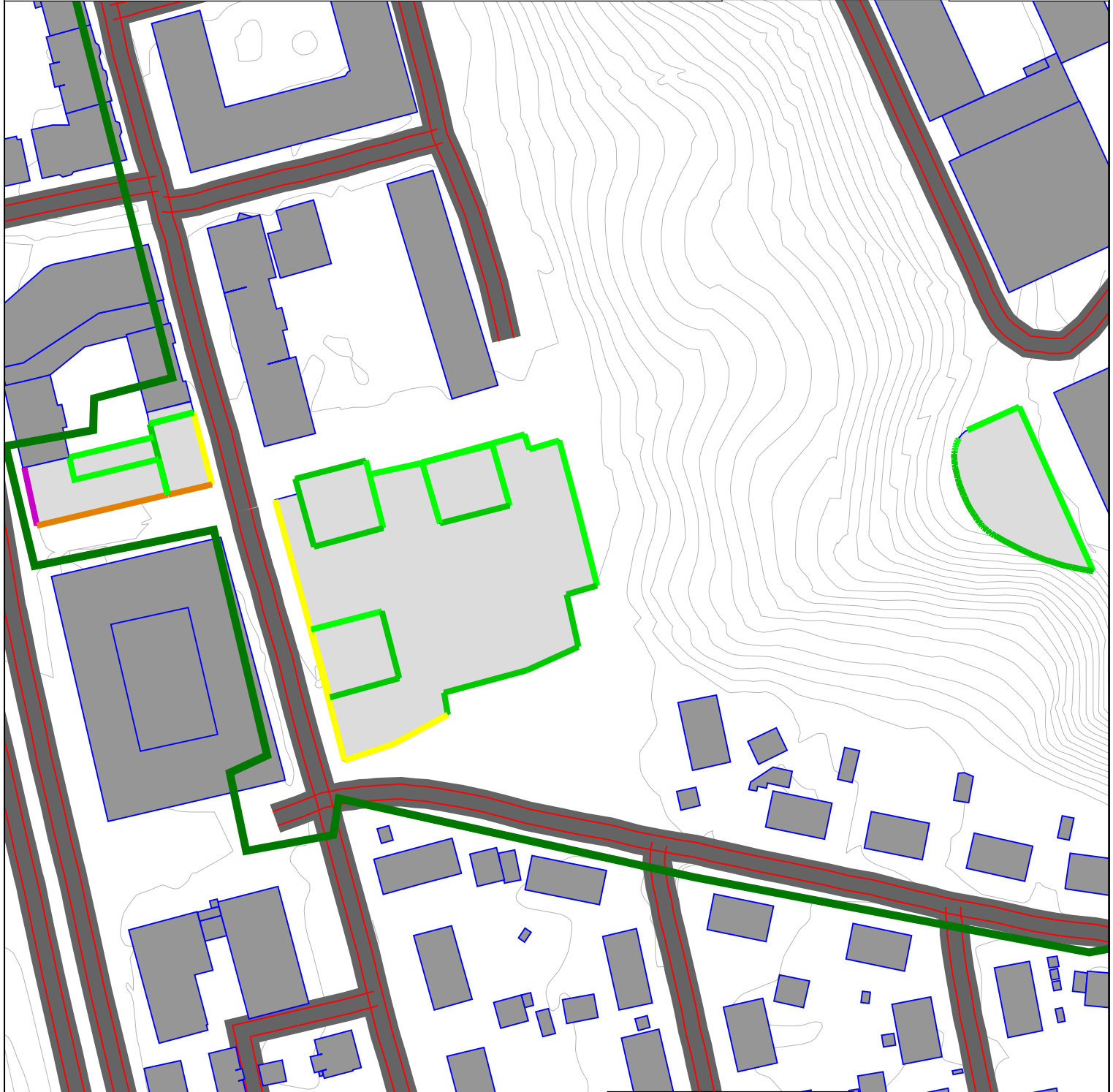
Situasjonsbeskrivelse:
Fasadenivåer. Viser høyeste nivå per fasade. Lden.
Delområde 2. Sumstøy (vei og jernbane)

RAMBOLL

Rambøll i Norge AS

Kobbes gate 2
7042 Trondheim
Tlf.: 73 84 10 00

Rapport:
C-not-02

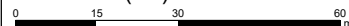


Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk
beregningmetode for støy fra veitrafikk
Enhet: Lden (iht T-1442)
Trafikktall: Se rapport
Antall refleksjoner: 3



Målestokk (A4) 1:1400



Støynivå

Lden
in dB(A)

70 <		<= 70
65 <		<= 65
60 <		<= 60
55 <		<= 55
50 <		<= 50

Tegnforklaring

- Eksisterende bebyggelse
- Nye bygg
- Høydekurve
- Skjerm
- Veg
- Jernbane
- Planområde
- Facade map operations