

Oppdragsgiver
Statens vegvesen

Rapporttype
Støyutredning

Dato
13.08.2019

GATEPROSJEKT KONGENS GATE FAGRAPPORSTØY

Oppdragsnr.: 1350032968-004
Oppdragsnavn: Gateprosjekt Konges gate Miljø
Dokument nr.: C-rap-001

Versjon	2
Dato	13.08.2019
Utarbeidet av	Anders Hauglid
Kontrollert av	Simon K. Johansson
Godkjent av	Anders Hauglid

Versjonsoversikt

Versjon	Dato	Versjonen gjelder
1	24.05.2019	Originalversjon
2	13.08.2019	Endring etter tilbakemelding fra Statens vegvesen.

INNHold

1.	SAMMENDRAG	5
2.	INNLEDNING	5
3.	MYNDIGHETSKRAV	6
3.1	T-1442:2016	7
3.2	Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, 2017	7
3.3	Ambisjonsnivå til gateprosjekter i Trondheim	8
3.4	Anleggsstøy	9
4.	BEREGNINGSMETODE OG GRUNNLAG	10
4.1	Planområdet	10
4.2	Trafikkdata for veg	10
4.3	Trafikkdata for trikk	12
4.4	Trafikkdata for tog	12
4.5	Beregningsmetode og inngangsparametere	13
4.6	Beregning av innendørs lydnivå	14
5.	RESULTATER	15
5.1	Støysonekart	15
5.2	Punktberegninger på fasader	17
5.3	Anleggsstøy	18
6.	KONKLUSJON	21
7.	REFERANSER	22
	APPENDIKS A - DEFINISJONER	23
	APPENDIKS B – STØY	24
	Miljø 24	
	Støy – en kort innføring	24

FIGUROVERSIKT

Figur 1 Oversikt over planområdet, markert med sort.	5
Figur 2 Gjeldende lovverk, forskrifter, veiledere og standarder.	6
Figur 3 Situasjonsplan	10
Figur 4 ÅDT i 2018 fra trafikkanalyse (0-alternativ).	11
Figur 5 Fremtidig ÅDT fra trafikkanalyse (fremtidig alternativ).	11
Figur 6 Støysonekart, beregningshøyde 1,5 og 4 meter over terreng.	16
Figur 7 Trafikktall i anleggsperioden	19
Figur 8 Støysonekart anleggsperiode	20

TABELLOVERSIKT

Tabell 1 Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, frittfeltsverdier.	7
Tabell 2 Foreløpige støygrenser for gateprosjektene i Trondheim	8
Tabell 3 Tiltak lydreduksjon fasader.	8
Tabell 4 Anbefalte basis støygrenser for utendørs bygg- og anlegg.	9
Tabell 5 Korreksjon for anleggsperiodens lengde.	9
Tabell 6 Trafikktall for trikk, Gråkallbanen	12
Tabell 7 Jernbanetrafikkdata for Dovrebanen fra Trondheim M til Skansen.	12
Tabell 8 Inngangsparametere i beregningsgrunnlaget	13
Tabell 9 Konsekvenser av ambisjonsnivå	17
Tabell 10 Definisjoner brukt i rapporten	23
Tabell 11 Endring i lydnivå og opplevd effekt.	24

VEDLEGG

Vedlegg 1: Tabell «Innendørs støynivå Gateprosjekt Kongens gate»	
Vedlegg 2: Støysonekart 1,5 og 4 meter over terreng hele planområdet	
Vedlegg 3: Støysonekart 1,5 meter over terreng og fasadenivå delområde 1	
Vedlegg 4: Støysonekart 1,5 meter over terreng og fasadenivå delområde 2	
Vedlegg 5: Støysonekart 1,5 meter over terreng og fasadenivå delområde 3	
Vedlegg 6: Støysonekart 1,5 meter over terreng og fasadenivå delområde 4	
Vedlegg 7: Støysonekart Anleggsperioden 1,5 og 4 meter over terreng med fasadenivå	

1. SAMMENDRAG

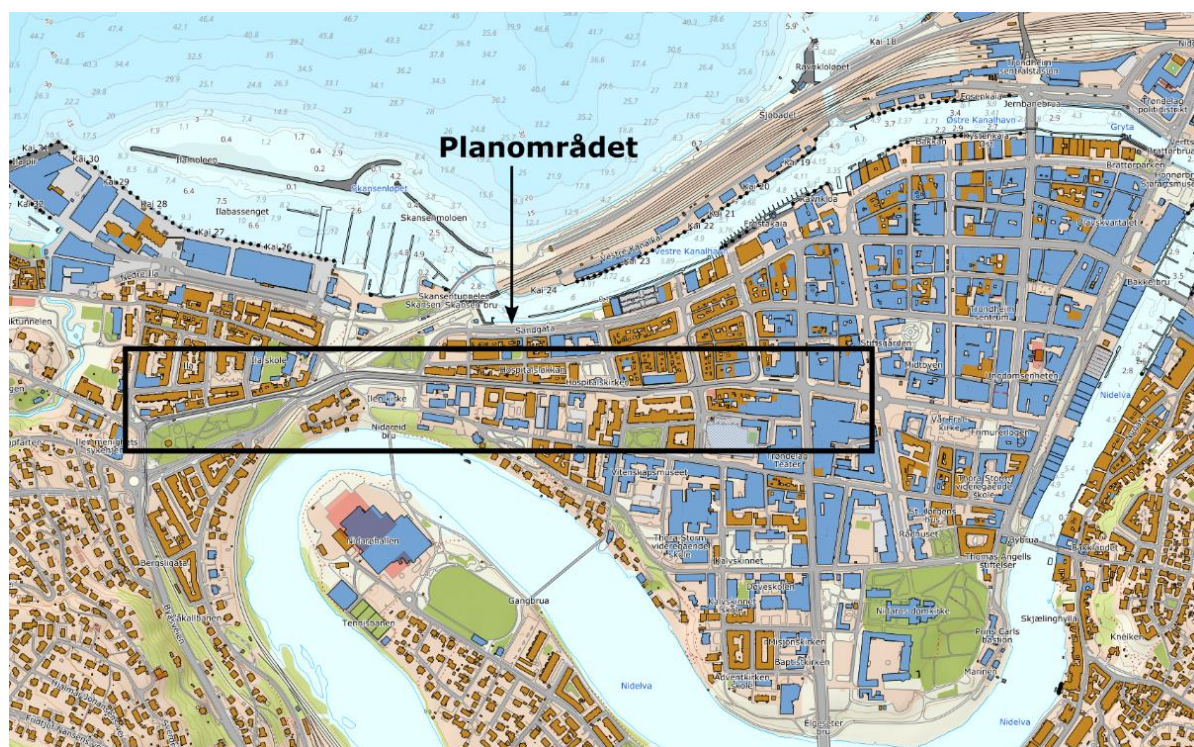
Denne støytredningen tar for seg Gateprosjekt Kongens gate og påvirkningen det har på omkringliggende gater og bygg. Det er beregnet dagens og fremtidig støysituasjon. Trafikkmengden (tog, trikk, veg) endrer seg lite, noe vi ser ved sammenligning av de to situasjonene. Alle adresser med fasader mot gater som er berørt av prosjektet (hovedsakelig Kongens gate) er kartlagt med støynivå på fasade, fasadedemping og estimert innendørs støynivå. Kartleggingen viser at det er mange bygg som har høye innendørsverdier. 29 adresser overskrider støynivået som er satt som ambisjonsnivå. For 25/29 adressene kan det være aktuelt å bytte til bedre lydisolerte vinduer. For 4/29 adresser kan det i tillegg være aktuelt å etterisolere vegger. Dette utgjør totalt 376 vinduer. Det opplyses om store usikkerheter i estimering av fasadedemping.

Det er beregnet vegtrafikkstøy i anleggsperioden som en effekt av omlegging av trafikken gjennom Kongens gate. Beregningen viser at en dobling av trafikkmengden i Sandgata gir en økning på +3 dB på fasader i Sandgata.

2. INNLEDNING

Rambøll er engasjert av Statens Vegvesen Region Midt for å utrede forprosjekt/skisseprosjekt av nye Kongens gate i Trondheim. Dette dokumentet er fagrappor støy. Støyrapporten omfatter støy fra vegtrafikk, trikk og jernbane. Innendørs støynivå er estimert for alle fasader som er støyutsatt fra Kongens gate.

Grunnlaget er basert på situasjonsplan utarbeidet av prosjektgruppe i Rambøll. Trafikktall er basert på trafikktellinger og framskrivninger utført av Rambøll. Figur 1 viser planområdet.

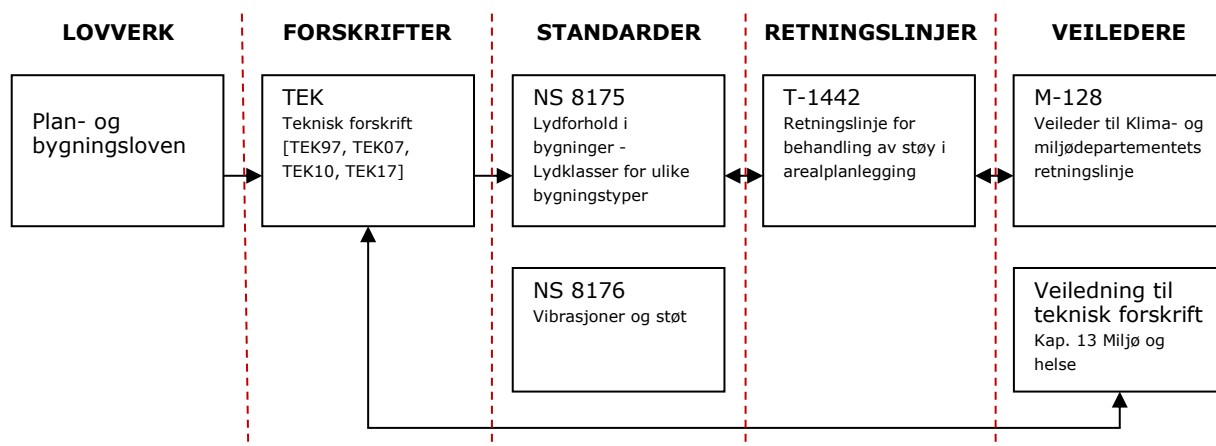


Figur 1 Oversikt over planområdet, markert med sort.

3. MYNDIGHETSKRAV

I «Teknisk forskrift etter Plan- og bygningsloven» (TEK17) [1] 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» [2]. Klasse C i standarden regnes for å tilfredsstille forskriftens minstekrav for søknadspliktige tiltak.

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) [3] som gir en utfyllende beskrivelse omkring flere aktuelle problemstillinger vedrørende utendørs støykilder.



Figur 2 Gjeldende lovverk, forskrifter, veiledere og standarder.

3.1 T-1442:2016

T-1442 er koordinert med støyreglene som er gitt etter forurensningsloven og teknisk forskrift til plan- og bygningsloven. Denne anbefaler at det beregnes to støysoner for utendørs støynivå rundt viktige støykilder, en rød og en gul sone:

- Rød sone: Angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås.
- Gul sone: Vurderingssone hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

I retningslinjene 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 dB, frittfeltsverdier.

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	55 L _{den}	70 L _{5AF}	65 L _{den}	85 L _{5AF}
Bane	58 L _{den}	75 L _{5AF}	68 L _{den}	90 L _{5AF}

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.

3.2 Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, 2017

I notatet «Støyvurdering i forbindelse med miljø- og sikkerhetstiltak», Fylkesmannen i Sør-Trøndelag datert 08.09.2017 oppsummeres det at:

Oppsummering

Ved planlegging og utføring av alle miljø- og sikkerhetstiltak, uavhengig av om tiltaket behandles som plansak eller byggesak, må støysituasjonen i området vurderes. Dersom boliger eller annen støyfølsom bebyggelse er registrert med støynivå over 65 dB må det gjøres en støyutredning for å avdekke faktiske støyforhold og mulige avbøtende tiltak for å bedre støyforholdene. Det må være et mål å redusere støynivået fra 65 dB til minimum 60 dB utendørs og 35 dB innendørs. Kostnadene ved støyskjermingstiltak må gjennom en konkret vurdering veies opp mot nytten ved gjennomføring av skjermingstiltaket. Ved gjennomføring av større prosjekter bør alle enkelttiltak ses i sammenheng og vurderes opp mot prosjektets totale portefølje og kostnadsramme. Det kan på den måten gjøres en helhetlig vurdering av hvilke skjermingstiltak som bør prioriteres ut i fra en helhetlig kostnyttevurdering.

3.3 Ambisjonsnivå til gateprosjekter i Trondheim

Ambisjonsnivået for støygrenser i gateprosjektene i Trondheim vil få konsekvenser for hvor mange adresser som vil få vurdert behov for støytiltak. Endelige valgte grenser gjøres etter at alle gateprosjekt har beregnet innendørs støynivå for å se omfanget av eventuelle tiltak. Følgende grenseverdier for støy gjelder foreløpig, se Tabell 2.

Tabell 2 Foreløpige støygrenser for gateprosjektene i Trondheim

Type brukerområde	Målestørrelse	Verdi
Innendørs lydnivå	$L_{p,Aeq,24h}$ (dB)	38,4
Uteoppholdsareal	L_{den} (dB)	65,4

Dersom innendørs lydnivå overskrider grenseverdi skal det vurderes utførelse av tiltak. I så tilfelle skal innendørs lydnivå etter utført tiltak være under $L_{p,Aeq,24h}$ 35 dB. Tabell 3 viser tiltak basert på lydreduksjonsbehov. Dette er ment som en oversikt for mengde og prisanslag, og ikke som fastsatt tiltak som vil gjennomføres dersom lydnivå overskrider grenseverdi.

Dersom det vedtas å vurdere å utføre tiltak, vil det være nødvendig å befare aktuelle adresser for å kartlegge bygningskonstruksjoner og planløsning m.m., for å kunne beregne innendørs støynivå og nødvendige støytiltak i detalj.

Tabell 3 Tiltak lydreduksjon fasader

Lydreduksjon $R_w + C_{tr}$	Tiltak
0 - 3 dB	Ny ventil (antatt $D_{n,w} + C_{tr} = 50$ dB)
3 - 6 dB	Ny ventil ($D_{n,w} + C_{tr} = 50$ dB) + nytt vindu ($R_w + C_{tr} = 40$ dB)
> 6 dB	Ny ventil ($D_{n,w} + C_{tr} = 50$ dB) + nytt vindu ($R_w + C_{tr} = 40$ dB) + etterisolering av fasade

3.4 Anleggsstøy

Bygg- og anleggsvirksomhet bør ikke overskride anbefalte støygrenser gitt i T-1442, se Tabell 4. For lengre driftstid skjerpes grensene for dag og kveld som vist i Tabell 5.

Tabell 4 Anbefalte basis støygrenser for utendørs bygg- og anleggsvirksomhet. Innfallende lydnivå utenfor rom med støvfølsomt bruksformål.

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

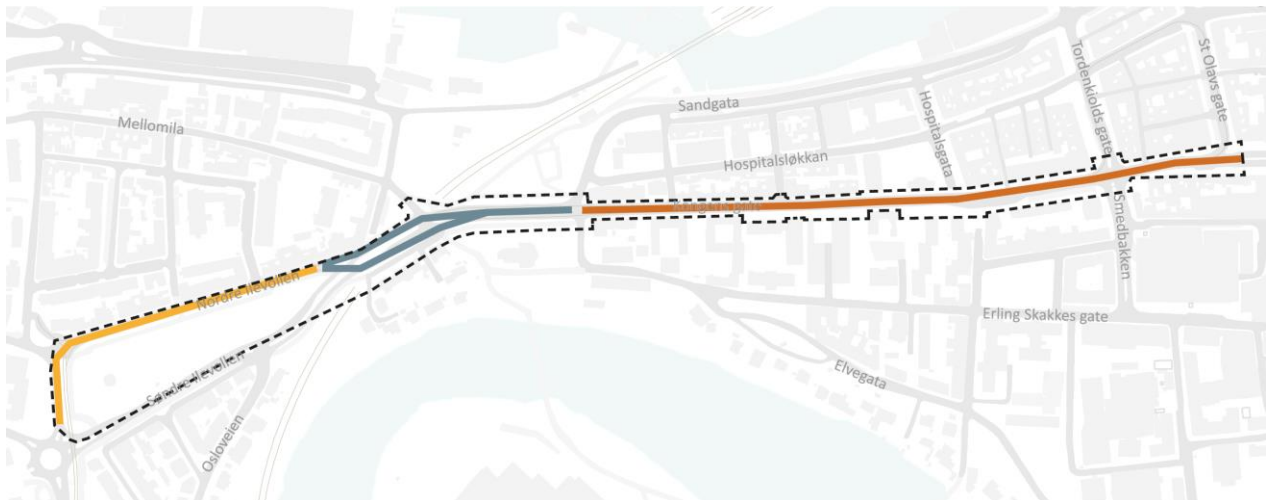
Tabell 5 Korreksjon for anleggsperiodens lengde.

Anleggsperiodens eller driftsfasens lengde	Grenseverdier for dag og kveld 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

4. BEREGNINGSMETODE OG GRUNNLAG

4.1 Planområdet

Figur 3 viser situasjonsplan av planområdet.



Figur 3 Situasjonsplan

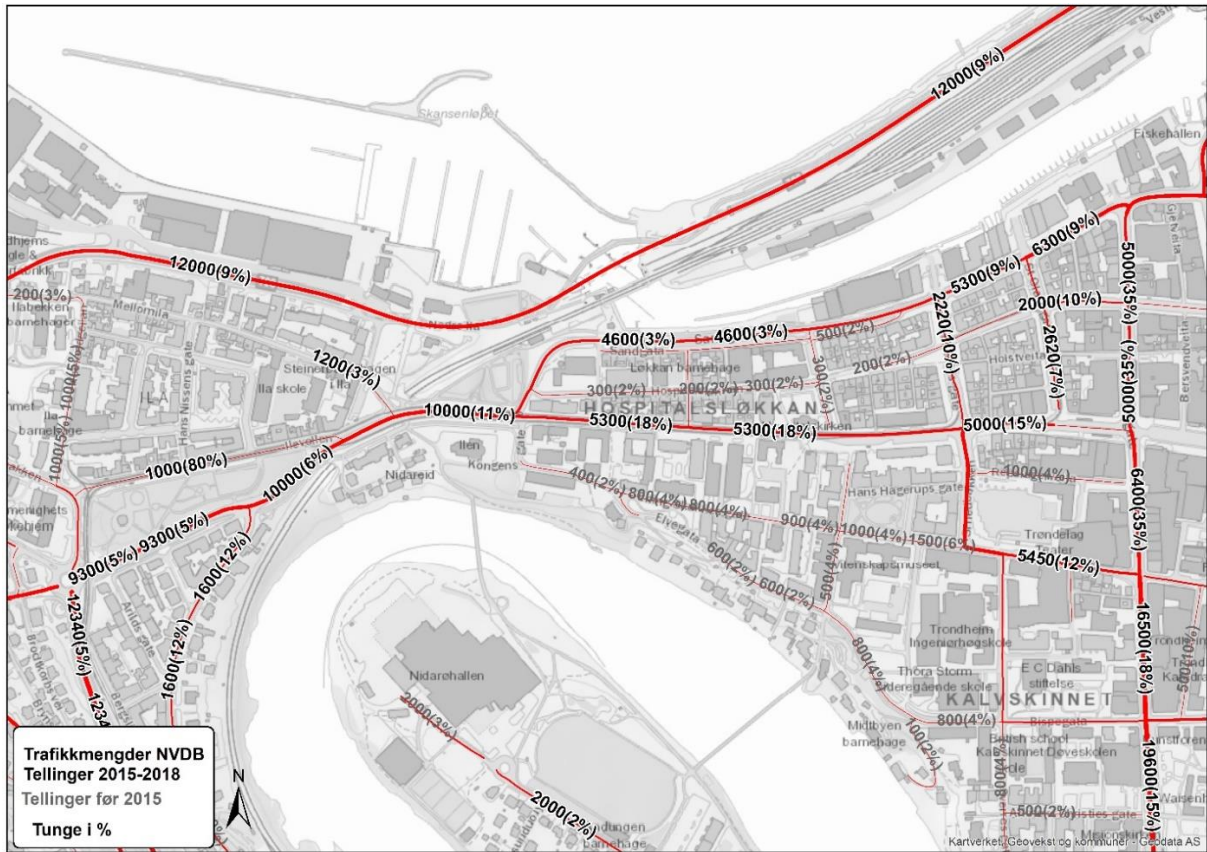
Situasjonen beregnet i denne rapporten er basert på hva som er Alternativ 1.1 + 2.3 + 3.2 for de tre delstrekningene i prosjektet. Den sammenstilte anbefalte løsningen for Kongens gate går fra rundkjøringen via Nordre Ilevollen i vest til St Olavs gate i øst. Løsningen består av sidestilte holdeplasser på Hjorten, sidestilte kollektivfelt på Skansen og videre over til to felt med høyresvingefelt opp Smedbakken. Videre østover fra Smedbakken/Tordenskiolds gate beholdes tre felt som i dag.

Nærmere beskrivelse av dette kan finnes i forprosjektrapporten «Gateprosjekt Kongens gate» av 29.05.2019.

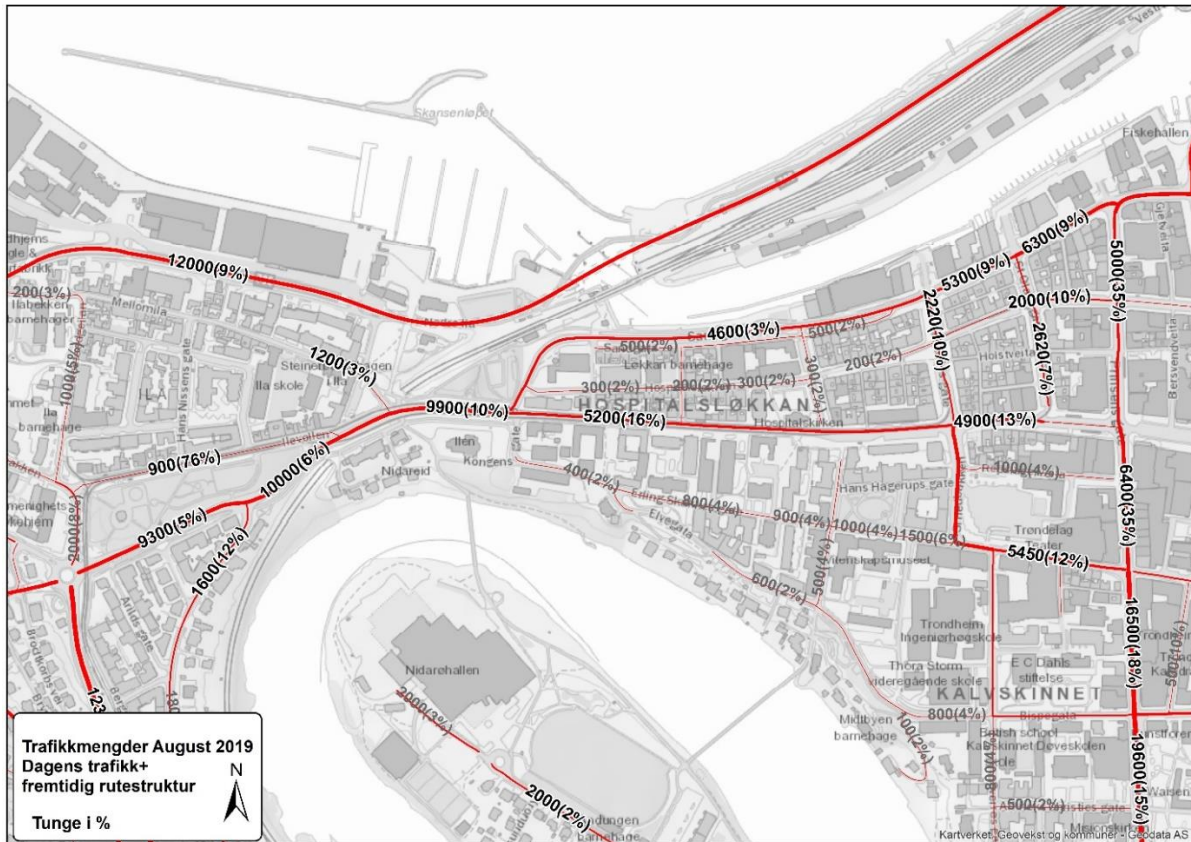
4.2 Trafikkdata for veg

Ved støyberegninger oppgis det nøkkeltall som beskriver trafikksituasjonen for aktuelle veger. I henhold til retningslinjene skal det beregnes støy for en prognosesituasjon 10-20 år frem i tid. I denne rapporten er det benyttet trafikkdata fra trafikkanalyse utført av Rambøll, se Figur 4 og 5.

Fartsgrense lagt til grunn er stort sett 50 km/t for relevante veger. Kongens gate fra Hospitalskirken til Prinsens gate har fartsgrense 40 km/t.



Figur 4 ÅDT i 2018 fra trafikkanalyse (0-alternativ).



Figur 5 Fremtidig ÅDT fra trafikkanalyse (fremtidig alternativ).

4.3 Trafikkdata for trikk

For Gråkallbanen benyttes det støyverdier som for SL-95. Rapport utarbeidet av Norconsult¹ oppgir at Trondheim kommune har bestemt at det skal legges til grunn støyverdier tilsvarende SL-95 som trafikkerer linjenettet i Oslo. Nøkkeltall som beskriver trikken er gitt i Tabell 6.

Tabell 6 Trafikktall for trikk, Gråkallbanen

Trikketype	Antall avganger			Toglengde	Hastighet
	Dag	Kveld	Natt		
Gråkallbanen SL-95	45	8	7	33 meter	50 km/t

4.4 Trafikkdata for tog

Tallene i Tabell 7 er hentet fra Bane NOR «Trafikktall 2016».

Tabell 7 Jernbanetrafikkdata for Dovrebanen fra Trondheim M til Skansen. 2016

Togtype	Togmeter per døgn			Hastighet
	Dag	Kveld	Natt	
BM 73	372	102	58	70 km/t
BM 74/75	1578	480	433	70 km/t
BM 93	33	7	16	70 km/t
EL 18	201	202	331	70 km/t
Godstog elektrisk	1824	734	1500	70 km/t
Godstog diesel	36	22	55	70 km/t

¹ «Støyberegninger Gråkallbanen», Norconsult, 11.07.2012

4.5 Beregningsmetode og inngangsparametere

Lydutbredelse er beregnet i henhold til nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy². Denne metoden tar hensyn til følgende forhold:

- Andel tunge og lette kjøretøy
- Trafikkfordeling over døgnet
- Vegbanens stigningsgrad
- Hastighet
- Skjermingsforhold fra terreng, bygninger, skjærmer og skjæringer i terreng
- Absorpsjons- og refleksjonsbidrag fra mark

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

Retningslinjene setter støygrenser som frittfelt lydnivå. Med frittfelt menes at refleksjoner fra fasade på angjeldende bygning ikke skal tas med. Øvrige refleksjonsbidrag medregnes (refleksjoner fra andre bygninger eller skjærmer). For støysonekartene er alle 1. ordens refleksjoner tatt med. For beregning av innendørs lydnivå er refleksjoner fra egen fasade tatt med, etter bestemmelse fra rådgivere i gateprosjekter i Trondheim. Se kapittel 4.6 for detaljer.

Det er etablert en 3D digital beregningsmodell på grunnlag av tilgjengelig 3D digitalt kartverk. Beregningene er utført med Soundplan v. 8.0. De viktigste inngangsparametere for beregningene er vist i tabell 8.

Tabell 8 Inngangsparametere i beregningsgrunnlaget

Egenskap	Verdi
Refleksjoner, støysonekart	1. ordens (lyd som er reflektert fra kun én flate)
Refleksjoner, punktberegninger	3. ordens
Markabsorpsjon	Generelt: 1 («myk» mark, dvs. helt lydabsorberende). Vann, veier og andre harde overflater: 0 (reflekterende)
Refleksjonstap bygninger, støyskjærmer	1 dB
Søkeavstand	1000 m
Beregningshøyde, støysonekart	4 meter og 1,5 meter
Oppløsning, støysonekart	5 x 5 m

² Nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy, 1996. Håndbok V716 Statens vegvesen, 2000.

4.6 Beregning av innendørs lydnivå

I skrivet «Trafikkstøy – enhetlig metode for alle 4 store gateprosjekter (miljøtiltak)» utarbeidet av Asplan Viak / Statens vegvesen er det bestemt felles beregningsmetode for innendørs lydnivå for gateprosjekter Trondheim. Denne er som følger:

$$\text{Innendørs lydnivå } (L_{\text{eq},24\text{h}}) = \text{Utendørs lydnivå på fasade } (L_{\text{eq},24\text{h}}) + 3 \text{ dB} - \text{fasadedemping}$$

der

Utendørs lydnivå på fasade er gitt som punktregninger på fasade i beregningsprogrammet SoundPlan (eller tilsvarende). 3. ordens refleksjon er medtatt. Refleksjon fra egen fasade er tatt med.

+ **3 dB** er lagt til for å få lydnivå i fasadeplanet

- **fasadedemping** er trukket fra. Fasadedempingen er definert med hensyn på lydnivå i fasadeplanet (derav + 3 dB ovenfor). Dempingen er med åpne veggventiler. For fasader hvor det er utført støytiltak før 1999 er det trukket fra 3 dB for svekkelse over tid fra fasadedemping. Verdi på fasadedemping er gitt basert på grunnlagsark gitt fra Statens vegvesen (*Kongensgate_Felles_metodikk.xlsx*). Dersom adresse ikke har oppgitt fasadedemping er den satt til 29 dB for lette fasader og 31 dB for tunge fasader.

5. RESULTATER

5.1 Støysonekart

Resultatene er presentert i form av støysonekart med rød, gul og hvit sone. Grenseverdiene for fargeinndelingen er i henhold til T-1442. Det er beregnet sumstøy for vegtrafikk- og banestøy for framtidig alternativ for Kongens gate. I støysonekartene er det benyttet grenseverdier som gjelder for vegtrafikkstøy. Det er beregnet støysonekart med beregningshøyde 1,5 og 4 meter over terreng som viser dagens og ny støysituasjon. 4 meter er standard beregningshøyde og 1,5 meter er standard for vurdering av støy på utendørs uteoppholdsareal på bakkenivå. Figur 6 viser dette. Vi ser at det meste av areal i gateprosjektet ligger i rød støysone. Dette er å forvente for areal som ligger svært nær en trafikkert veg.

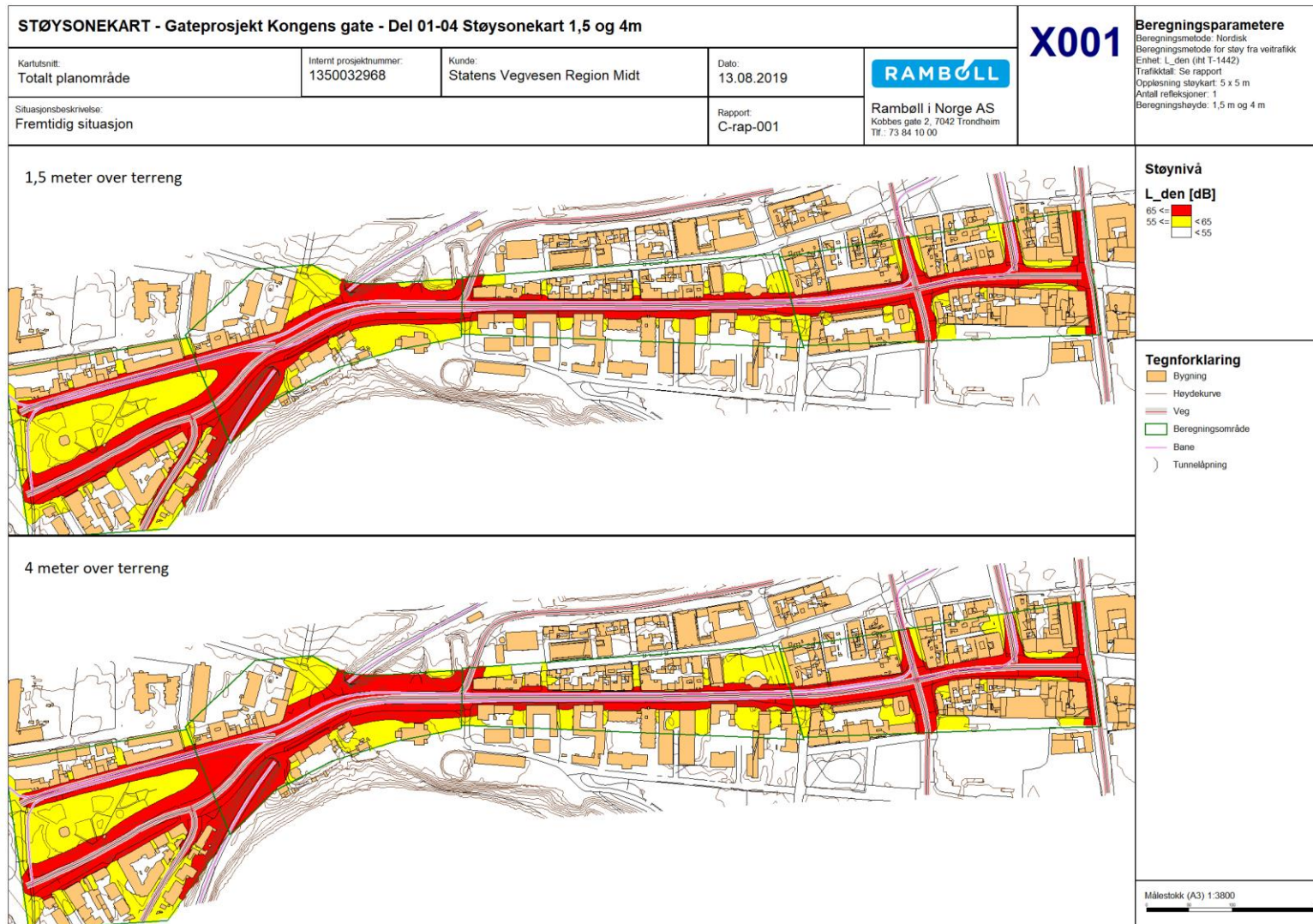
Dagens situasjon og fremtidig situasjon skiller seg svært lite. Det er beregnet en differanse i fasadenivå i størrelsesorden vel under 1 dB. Dette er rimelig da trafikkmengden ikke endrer seg nevneverdig, for eksempel er det i Kongens gate en endring på 1,9 % i trafikkmengde og 2 prosentpoeng i andel tungtrafikk.

Planområdet er delt opp i fire delområder. Vedlagt er støysonekart for hele planområdet og de individuelle delområdene for detaljert beskrivelse av støysituasjonen.

Alle støysonekart finnes som vedlegg for bedre lesbarhet.

Lokal skjerming av uteareal

Det er ikke vurdert lokal skjerming av uteareal da det for det meste er vinduer mot veger i planområdet og få balkonger / terrasser.



Figur 6 Støysonekart, beregningshøyde 1,5 og 4 meter over terreng.

5.2 Punktberegninger på fasader

Det er foretatt punktberegninger på støyutsatte fasader for å gi mer eksakte verdier på støynivåene. Beregningspunktene er plassert på bygningsfasadene og viser det høyeste lydnivået på fasaden. Beregninger er gjort i henhold til kapittel 4.6 for å kunne gi utendørs lydnivå for beregning av innendørs lydnivå. Oppgitte fasadenivåer på støysonekart er gitt i L_{den} . Disse kan dermed ikke direkte sammenlignes med utendørs støynivå som er brukt for innendørsberegninger (som er gitt i $L_{eq,24h}$).

Det er 29 adresser som faller utenfor ambisjonsnivået for Gateprosjekter i Trondheim (se kapittel 3.3), og følgelig har et innendørs støynivå på $L_{p,Aeq,24h}$ mer enn 38,4 dB. Av disse havner 25 innenfor behov for 3-6 dB økning i fasadedemping og 4 adresser med behov for mer enn 6 dB økning i fasadedemping. Fra Tabell 3 vil dette si nye vinduer og ventiler med lydemping, og i fire tilfeller også etterisolering av fasader. Dette utgjør 376 vinduer.

Den komplette tabellen over alle adresser med fasade mot en av gatene i dette prosjektet finnes i Vedlegg 1. Tabellen viser blant annet adresse, beregnet utendørsnivå, fasadedemping, beregnet innendørs lydnivå, antall vinduer mot gate, antall boenheter og dempingsbehov – hvis så tilfelle. Bygninger som ikke er definert som bolig er ikke vurdert opp mot krav. Det er to bygninger som ikke er definert som bolig som har estimert overskridelse innendørs støynivå.

Usikkerhet i verdi på innendørs lydnivå

Det opplyses at det er nokså store usikkerheter knyttet til verdi på fasadedemping. Tallene må sees på som et estimat. Det er heller ikke hensyntatt til variasjon i støynivå oppover i etasjene og innendørs planløsning. Dette påvirker også innendørs lydnivå.

Usikkerhet i antall boenheter

Det er estimert et antall boenheter på hver adresse. Dette antallet er tatt fra Kartverket.no sin eiendomsinformasjon. Det er ikke nødvendigvis en garanti for at antall seksjoner er det samme som antall boenheter. Dersom det vedtas å utføre tiltak, vil det være nødvendig å befare aktuelle adresser, ta hensyn til planløsning og utendørs lydnivå for ulike etasjer for å kunne fastsette nødvendig støytiltak.

Vurdering av ambisjonsnivå

Tabell 9 Konsekvenser av ambisjonsnivå viser konsekvenser av ulike ambisjonsnivå. For referanse er det totalt 91 adresser i umiddelbar nærhet til planområdet. Til disse er det tilhørende 1700 vinduer.

Tabell 9 Konsekvenser av ambisjonsnivå

Ambisjonsnivå (dB)	Ant. adresser over nivå	Ant. vinduer
35,4	52	856
38,4	29	376
40,4	6	62

5.3 Anleggsstøy

Generelt om anleggsstøy i Kongens gate

Det vil være betydelig støy fra anleggsarbeid under anleggsperioden. Det er sannsynlig at grenseverdier oppgitt i Tabell 4 vil bli overskredet. Hovedårsaken til dette er den korte avstanden fra støykildene (anleggsmaskiner og anleggsaktivitet) til nærmeste støyfølsomme bebyggelse. I deler av Kongens gate vil det antagelig kun være noen få meter avstand, så man nyter ingen effekt av avstandsdemping. Ettersom anleggsarbeidet flytter seg gjennom gateprosjektet vil ikke alle områder av planområdet være like støyutsatt til enhver tid. Det vil være begrenset med muligheter for å utføre støytiltak på grunn av den korte avstanden. Det er likevel noen støytiltak som er aktuelle.

Avbøtende tiltak

1. Begrensning av driftstid. For eksempel bør det kun utføres arbeid på dagtid i hverdager
2. Naboer bør varsles. Varsling bør alltid omfatte oppslag ved byggeplass, brev til mest berørte naboer. Ved store prosjekter, slik som dette, bør det vurderes å arrangere informasjonsmøte(r) for berørte beboere ved særlig støyende aktivitet (boring, pigging, spunting o.l.)

En varsling bør minst inneholde

- Henviing til regelverket
- Arbeidets art og herunder hvorfor støyende arbeid er nødvendig
- Stipulert periode for støyende aktivitet
- Daglig arbeidstid og type aktivitet
- Hvem som er ansvarlig (kontaktinformasjon og arbeidssted)

3. Bruk av så støysvakt utstyr som mulig.

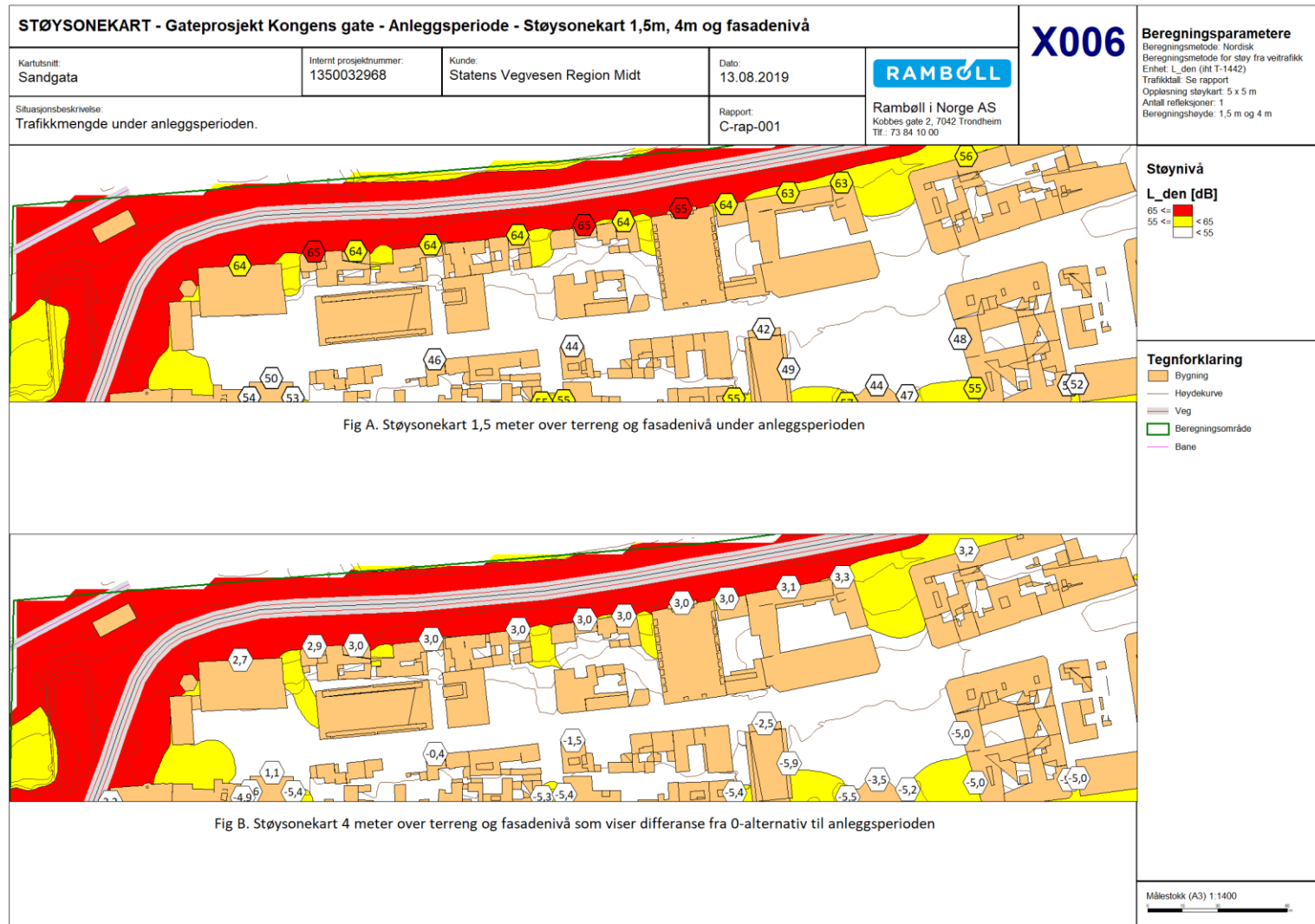
Støymessige konsekvenser for Sandgata

Ved stenging av Kongens gate fra Voldgata / Sandgata til Tordenskiolds gate vil trafikkmengden som tidligere gikk i Kongens gate i stor grad flyttes til Sandgata. Det er beregnet et scenario for dette med følgende trafikktall gitt av trafikkanalyse utført av Rambøll. Det er undersøkt hvilken påvirkning dette får for støysituasjonen i Sandgata.



Figur 7 Trafikktall i anleggsperioden

I Sandgata fører omlegging av trafikken til omlag en dobling av trafikkmengden, noe som gir seg til kjenne gjennom en beregnet økning på rundt +3 dB fasadenivå. Det vil være noen fasader som under anleggsperioden ligger på grensen til - eller i - rød støysone i Sandgata. Figur 8 viser to støysonekart. Kart A viser støysonekart 1,5 meter over terreng og fasadenivå for situasjon med økt trafikkmengde under anleggsperiode. Kart B viser støysonekart 4 meter over terreng for situasjon med økt trafikkmengde, og med beregnet differanse på fasadenivåer fra før/etter anleggsperioden. Her kommer det frem en jevnt over økning på 3 dB for fasader som vender ut mot Sandgata.



Figur 8 Støysonekart anleggsperiode

6. KONKLUSJON

Denne støyutredningen har tatt for seg effekten Gateprosjekt Kongens gate har på omkringliggende gater og bygg. Det er beregnet dagens og fremtidig støysituasjon. Støysonekart i 1,5 og 4 meter samt fasadenivå er beregnet. Trafikkmengden (tog, trikk, veg) endrer seg lite, noe vi ser ved sammenligning av støynivå i de to situasjonene. Alle adresser med fasader mot gater som er berørt av prosjektet (hovedsakelig Kongens gate) er kartlagt med støynivå på fasade, fasadedemping og estimert innendørs støynivå for framtidig situasjon. Kartleggingen viser at det er flere bygg som har høye innendørsverdier. 29 adresser overskrider støynivået som er satt som ambisjonsnivå. For 25 av disse 29 adressene kan det være aktuelt å bytte til bedre lydisolerte vinduer. For 4 av 29 adresser kan det være aktuelt å i tillegg etterisolere vegger. Dette utgjør totalt 376 vinduer. Det opplyses om store usikkerheter i estimering av fasadedemping.

Vurdering av lokal skjerming for uteareal er ikke utført da det stort sett er vinduer ut mot Kongens gate og få balkonger / uteareal.

Det er beregnet vegtrafikkstøy i anleggsperioden som en effekt av omlegging av trafikken gjennom Kongens gate. Beregningen viser at en om lag dobling av trafikkmengden i Sandgata gir en økning på +3 dB på fasader i Sandgata.

7. REFERANSER

- [1] Klima- og miljødepartementet, «T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging,» Klima- og miljødepartementet, 2016.
- [2] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17),» Direktoratet for byggkvalitet, 2017.
- [3] Standard Norge, «NS 8175:2012 Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper,» Standard Norge, 2012.
- [4] Miljødirektoratet, «M-128 Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2016,» Miljødirektoratet, 2014.
- [5] Ministers, Nordic Council of, «Road Traffic Noise - Nordic Prediction Method,» 1996:525, TemaNord, Copenhagen, 1996.
- [6] Statens vegvesen Region øst, «Rapport 215: Trafikkutvikling i Oslo og Akershus 2008-2014,» Statens vegvesen Region øst, Oslo, 2015.

APPENDIKS A - DEFINISJONER

Tabell 10 Definisjoner brukt i rapporten

L_{den}	A-veid ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 5 dB og 10 dB tillegg for henholdsvis kveld og natt. Det tas dermed hensyn til varighet, lydnivå og tidspunktet på døgnet støy blir produsert, og støyende virksomhet på kveld og natt gir høyere bidrag til totalnivå enn på dagtid. L _{den} -nivået skal i kartlegging etter direktivet beregnes som årsmiddelverdi, det vil si gjennomsnittlig støybelastning over et år. L _{den} skal alltid beregnes som frittfeltverdier.
L_{p,Aeq,T}	Et mål på det gjennomsnittlige A-veide nivået for varierende lyd over en bestemt tidsperiode T, for eksempel 30 minutter, 8 timer, 24 timer. Krav til innendørs støynivå angis som døgnekvivalent lydnivå, altså et gjennomsnittlig lydnivå over døgnet.
L_{5AF}	A-veid maksimalt lydnivå målt med tidskonstant «Fast» på 125 ms og som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode.
Frittfelt	Lydmåling (eller beregning) i fritt felt, dvs. mikrofonen er plassert slik at den ikke påvirkes av reflektert lyd fra husvegger o.l.
Støyfølsom bebyggelse	Bolig, skole, barnehage, helseinstitusjon og fritidsbolig.
A-veid	Hørselsbetinget veiing av et frekvensspektrum slik at de frekvensområdene hvor hørselen har høy følsomhet tillegges forholdsvis høyere vekt enn de deler av frekvensspekteret hvor hørselen har lav følsomhet.
ÅDT	Årsdøgntrafikk. Antall kjøretøy som passerer en gitt veistrekning per år delt på 365 døgn.

APPENDIKS B – STØY

Miljø

Ifølge Miljødirektoratet er helseplager grunnet støy det miljøproblemet som rammer flest personer i Norge³. I Norge er vegtrafikk den vanligste støykilden og står for om lag 80 % av støyplagene. Langvarig eksponering for støy kan føre til stress som igjen kan føre til fysiske lidelser som muskelsmerter og hjertesykdommer. Det er derfor viktig å ta vare på og opprettholde stille soner, særlig i friluft- og rekreasjonsområder der forventningen til støyfrie omgivelser er stor. Ved å sørge for akseptable støyforhold hos berørte naboer og i stille områder vil man oppnå økt trivsel og god helse hos beboerne.

Støy – en kort innføring

Lyd er en trykkbølgebevegelse gjennom luften som gjennom øret utløser hørselsinntrykk i hjernen. Støy er uønsket lyd. Lyd fra vegtrafikk oppfattes av folk flest som støy. Lydtrykknivået måles ved hjelp av desibelskalaen, en logaritmisk skala der 0 dB tilsvarer den svakeste lyden et ungt menneske med normal, uskadet hørsel kan høre (ved frekvenser fra ca. 800 Hz til ca. 5000 Hz). Ved ca. 120 dB går smertegrensen, dvs. at lydtrykknivå høyere enn dette medfører fysisk smerte i ørene.

Et menneskeøre kan normalt ikke oppfatte en endring i lydnivå på mindre enn ca. 1 dB. En endring på 3 dB tilsvarer en fordobling eller halvering av energien ved støykilden. Det vil si at en fordobling av for eksempel antall biler vil gi en økning i trafikkstøynivået på 3 dB, dersom andre faktorer er uendret. Dette oppleves likevel som en liten økning av støynivået.

For at endringen i støy subjektivt skal oppfattes som en fordobling eller halvering, må lydnivået øke eller minske med ca. 10 dB. De relative forskjellene kan subjektivt bli oppfattet som angitt i **Error! Reference source not found.** Det er for øvrig viktig å understreke at lyd og støy er en høyst subjektiv opplevelse, og det finnes ingen fasit for hvordan den enkelte oppfatter lyd. Retningslinjene er lagt opp til at det også innenfor gitte grenseverdier vil være 10 % av befolkningen som er sterkt plaget av støy.

Tabell 11 Endring i lydnivå og opplevd effekt.

Endring	Opplevd effekt
1 dB	Lite merkbar
2–3 dB	Merkbar
4–5 dB	Godt merkbar
6–7 dB	Vesentlig
8–10 dB	Opplevd halvering/fordobling av lydnivå

³ <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Stoy/>

Adresse	Leq24h fasadenivå beregnet	Fasade- demping korrigert	Innendørs støynivå Lp,A,24h	Ant vindu mot gate	Ant boenheter	Bygnings- type	Støytiltak utført	Dempings- behov	Vinduer med tiltak
Batterigt 2	68.4	31	40.4	14	7	Bolig	1982	5.4	14
Ilevollen 10	66.6	34	35.6	4	1	Bolig	2015		
Ilevollen 11	61.6	29	35.6	6	4	Bolig			
Ilevollen 12	66.4	29	40.4	5	2	Bolig		5.4	5
Ilevollen 14	66.3	29	40.3	10	2	Bolig		5.3	10
Ilevollen 16	66	29	40.0	21	12	Bolig		5	21
Ilevollen 2	66.4	36	33.4	66	12	Bolig	1983		
Ilevollen 20	65.6	29	39.6	10	1	Bolig		4.6	10
Ilevollen 22	65.6	29	39.6	9	2	Bolig		4.6	9
Ilevollen 28	65.9	29	39.9	10	1	Bolig		4.9	10
Ilevollen 30	66.2	29	40.2	21	1	Bolig		5.2	21
Ilevollen 32A	66.3	29	40.3	17	1	Bolig		5.3	17
Ilevollen 32C	66.5	29	40.5	4	0	Næring			
Ilevollen 34-38	66.3	29	40.3	15	0	Næring			
Ilevollen 3C	65.6	29	39.6	22	10	Bolig		4.6	22
Ilevollen 3D	64.5	29	38.5	14	4	Bolig		3.5	14
Ilevollen 3E-F	64	31	36.0	52	17	Bolig			
Ilevollen 40	66.3	29	40.3	9	1	Bolig		5.3	9
Ilevollen 42	66.4	29	40.4	15	4	Bolig		5.4	15
Ilevollen 44-46	65.7	29	39.7	16	3	Bolig		4.7	16
Ilevollen 48	60.6	29	34.6	12	0	Næring			
Ilevollen 6	66.3	29	40.3	7	0	Næring			
Ilevollen 7	64.4	29	38.4	15	6	Bolig			
Ilevollen 8	66.5	34	35.5	7	1	Bolig	2015		
Ilevollen 9	63	31	35.0	14	15	Bolig			
Ilevollen 32B	66.6	29	40.6	11	0	Næring			
Kgt 106	65.5	31	37.5	13	13	Bolig			
Kgt 108	68.3	31	40.3	45	24	Bolig		5.3	45
Kgt 110	67.3	36	34.3	29	10	Bolig	1987		
Kgt 19	68.1	31	40.1	20	0	Næring			
Kgt 21	61.6	31	33.6	14		Ukjent			
Kgt 23-25	61	31	33.0	12	3+?	Ukjent			
Kgt 27	61.7	29	35.7	20	0	Næring			
Kgt 29	63.5	30	36.5	12	3	Bolig	1982		
Kgt 30	61.3	31	33.3	24	0	Næring			
Kgt 31	64.3	30	37.3	14	4	Bolig	1982		
Kgt 32	62.4	29	36.4	14	0	Næring			
Kgt 33-35	64.5	30	37.5	16	4	Bolig	1983		
Kgt 34	63.6	29	37.6	21		Ukjent			
Kgt 36	64	29	38.0	8	0	Næring			
Kgt 37	65.1	30	38.1	8	1	Bolig	1982		
Kgt 38-40	64.7	31	36.7	25	4	Bolig			
Kgt 39	65.3	29	39.3	15	12	Bolig		4.3	15
Kgt 41	65.5	28	40.5	8	6	Bolig		5.5	8
Kgt 42	65.4	29	39.4	7	5	Bolig		4.4	7
Kgt 44	65.4	29	39.4	5	3	Bolig		4.4	5
Kgt 46	65.4	30	38.4	4	2	Bolig	1982		
Kgt 48	65.3	29	39.3	13	3	Bolig		4.3	13
Kgt 49	64.4	29	38.4	72	14	Bolig			
Kgt 51A-E	64.5	39	28.5	80	42	Bolig	1990		
Kgt 55 / Kalvskgt 5	63.3	36	30.3	16	27	Bolig	1983		
Kgt 56	65.1	31	37.1	29	20	Bolig			
Kgt 60	64.6	31	36.6	126	0	Næring			
Kgt 64-66	65.1	30	38.1	26	16	Bolig	1981		
Kgt 68	65.4	29	39.4	7		Ukjent			

Kgt 70A	66.9	29	40.9	6	0 Kirke			
Kgt 72	66.7	31	38.7	6	38 Bolig		3.7	6
Kgt 76	67.9	33	37.9	11	2 Bolig	2004		
Kgt 78	68	30	41.0	10	4 Bolig	1985	6	10
Kgt 79	62.6	31	34.6	16	15 Bolig			
Kgt 80	68.1	30	41.1	7	2 Bolig	1997	6.1	7
Kgt 81	62.6	31	34.6	16	18 Bolig			
Kgt 82A-B	68.3	32	39.3	13	3 Bolig		4.3	13
Kgt 84	68.4	36	35.4	30	17 Bolig	1986		
Kgt 85	67	29	41.0	20	0 Næring			
Kgt 86	68.7	36	35.7	32	9 Bolig	1982		
Kgt 87	64.6	31	36.6	70	0 Næring			
Kgt 88	68.3	28	43.3	7	2 Bolig	1986	8.3	7
Kgt 89	65.3	31	37.3	25	69 Bolig			
Kgt 89B	64.6	31	36.6	46	12 Bolig			
Kgt 90	68.2	31	40.2	7	3 Bolig	1982	5.2	7
KGt 91A-B	67.8	29	41.8	22	6 Bolig		6.8	22
Kgt 92	68	37	34.0	14	4 Bolig	1982		
Kgt 93	67.8	29	41.8	30	0 Næring			
Kgt 94	68.1	32	39.1	10	3 Bolig	1991	4.1	10
Kgt 96	67.9	33	37.9	8	1 Bolig	1981		
Kgt 97	68.4	31	40.4	25	0 Næring			
Kgt 98A	67.9	34	36.9	14	2 Bolig	1990		
Kgt 98B	67.7	28	42.7	8	2 Bolig	1990	7.7	8
Kgt 99	60	31	32.0	4	0 Kirke			
Mellomila 1A	56	31	28.0	14	0 Skole			
Nidareid 1	52.7	29	26.7	2	1 Bolig			
Nidareid 2	45.5	29	19.5	3	2 Bolig			
Nidareid 7	59.1	29	33.1	7	1 Bolig			
Nidareid 8	59.9	39	23.9	11	1 Bolig			
Nidareid 9	63.5	39	27.5	16	2 Bolig			
Smedbakken 3	62.4	29	36.4	12	3 Bolig			
Smedbakken 5	62.5	29	36.5	0	3 Bolig			
Tordensk. gt 1-5	61.6	29	35.6	29	7 Bolig			
Tordensk. gt 2	62.2	31	34.2	28	2 Bolig			
Østre Ila 2C	58.2	29	32.2	12	0 Skole			

Bold

verdi forhåndsbestemt fra Excel-ark "Kongensgate_Felles metodikk.xlsx"

Vanlig

verdi beregnet / bestemt / kartlagt av Rambøll

STØYSONEKART - Gateprosjekt Kongens gate - Del 01-04 Støysonekart 1,5 og 4m

X001

Beregningsparametere

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

Kartutsnitt:
Totalt planområde

Internt prosjektnummer:
1350032968

Kunde:
Statens Vegvesen Region Midt

Dato:
13.08.2019

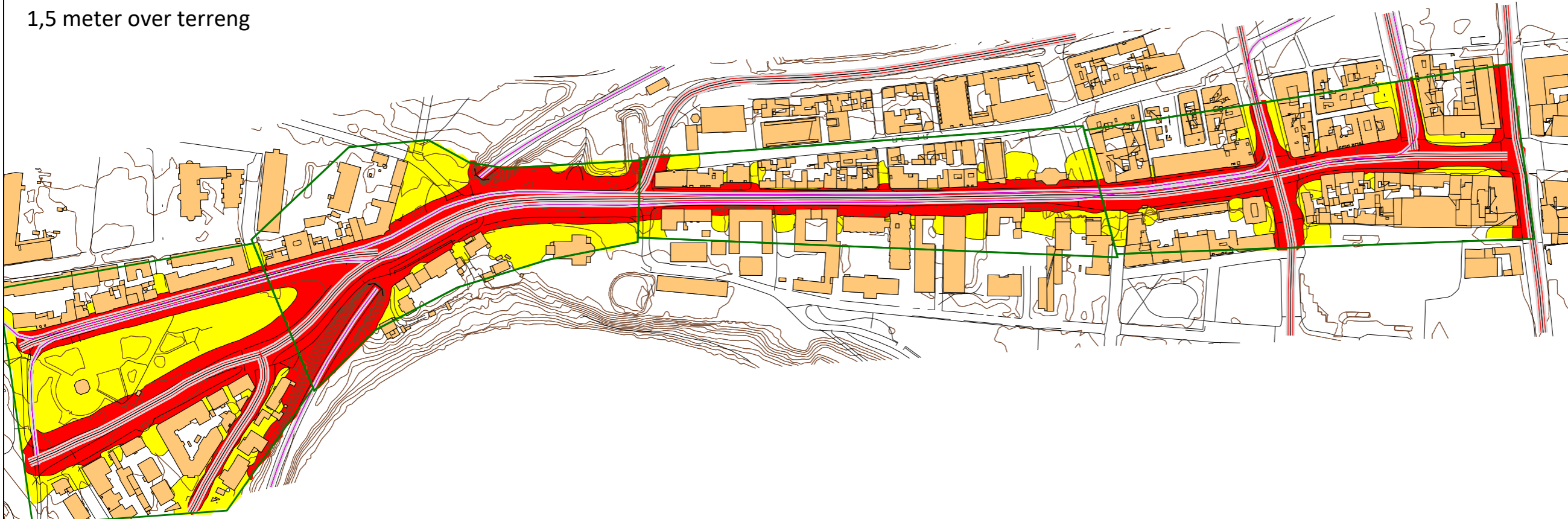
RAMBOLL

Situasjonsbeskrivelse:
Fremtidig situasjon

Rapport:
C-rap-001

Rambøll i Norge AS
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim
Tlf.: 73 84 10 00

1,5 meter over terreng



Støynivå

L_den [dB]

65 <= ■
55 <= ■ < 65
■ < 55

Tegnforklaring

- Bygning
- Høydekurve
- Veg
- Beregningsområde
- Bane
-) Tunnelåpning

4 meter over terreng



Målestokk (A3) 1:3800

0 50 100 200 m

STØYSONEKART - Gateprosjekt Kongens gate - Del 01 Støysonekart 1,5m

X002

Kartutsnitt:
Beregningsområde 01

Internt prosjektnummer:
1350032968

Kunde:
Statens Vegvesen Region Midt

Dato:
13.08.2019



Situasjonsbeskrivelse:
Fremtidig situasjon

Rapport:
C-rap-001

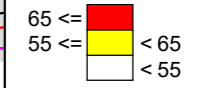
Rambøll i Norge AS
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim
Tlf.: 73 84 10 00

Beregningsparametere

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

Støynivå

L_{den} [dB]



Tegnforklaring

- Bygning
- Høydekurve
- Veg
- Beregningsområde
- Bane
- Tunnelåpning



Målestokk (A3) 1:1000
0 10 20 40 m

STØYSONEKART - Gateprosjekt Kongens gate - Del 02 Støysonekart 1,5m

X003

Kartutsnitt:
Beregningsområde 02

Internt prosjektnummer:
1350032968

Kunde:
Statens Vegvesen Region Midt

Dato:
13.08.2019



Situasjonsbeskrivelse:
Fremtidig situasjon

Rapport:
C-rap-001

Rambøll i Norge AS
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim
Tlf.: 73 84 10 00

Beregningsparametere

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

Støynivå

L_den [dB]

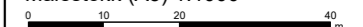
65 <= [Red]
55 <= [Yellow] < 65
[White] < 55

Tegnforklaring

- Bygning
- Høydekurve
- Veg
- Beregningsområde
- Bane
- Tunnelåpning



Målestokk (A3) 1:1000



STØYSONEKART - Gateprosjekt Kongens gate - Del 03 Støysonekart 1,5m

X004

Kartutsnitt:
Beregningsområde 03

Internt prosjektnummer:
1350032968

Kunde:
Statens Vegvesen Region Midt

Dato:
13.08.2019



Situasjonsbeskrivelse:
Fremtidig situasjon

Rapport:
C-rap-001

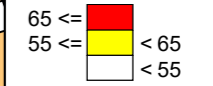
Rambøll i Norge AS
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim
Tlf.: 73 84 10 00

Beregningsparametere

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

Støynivå

L_{den} [dB]

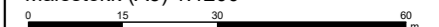


Tegnforklaring

- Bygning
- Høydekurve
- Veg
- Beregningsområde
- Bane
- Tunnelåpning



Målestokk (A3) 1:1200



STØYSONEKART - Gateprosjekt Kongens gate - Del 04 Støysonekart 1,5m

X005

Kartutsnitt:
Beregningsområde 04

Internt prosjektnummer:
1350032968

Kunde:
Statens Vegvesen Region Midt

Dato:
13.08.2019



Situasjonsbeskrivelse:
Fremtidig situasjon

Rapport:
C-rap-001




Rambøll i Norge AS
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim
Tlf.: 73 84 10 00

Beregningsparametere







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

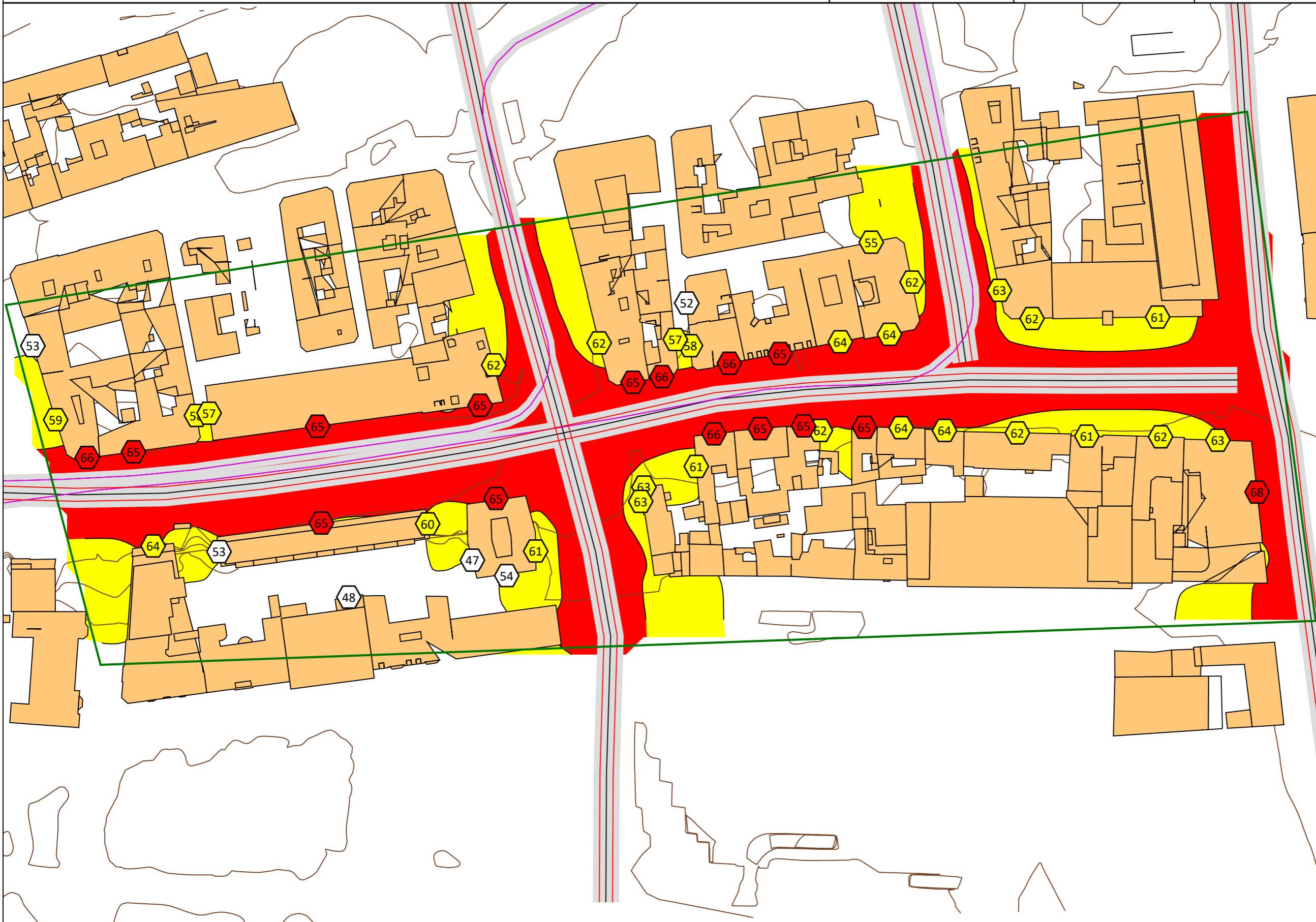
Støynivå

L_{den} [dB]

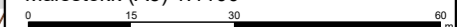
65 <= 
55 <=  < 65
 < 55

Tegnforklaring

-  Bygning
-  Høydekurve
-  Veg
-  Beregningsområde
-  Bane
-  Tunnelåpning



Målestokk (A3) 1:1100



STØYSONEKART - Gateprosjekt Kongens gate - Anleggsperiode - Støysonekart 1,5m, 4m og fasadenivå

X006

Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk
 Beregningsmetode for støy fra veitrafikk
 Enhet: L_{den} (iht T-1442)
 Trafikktall: Se rapport
 Oppløsning støykart: 5 x 5 m
 Antall refleksjoner: 1
 Beregningshøyde: 1,5 m og 4 m

Kartutsnitt:
Sandgata

Internt prosjektnummer:
1350032968

Kunde:
Statens Vegvesen Region Midt

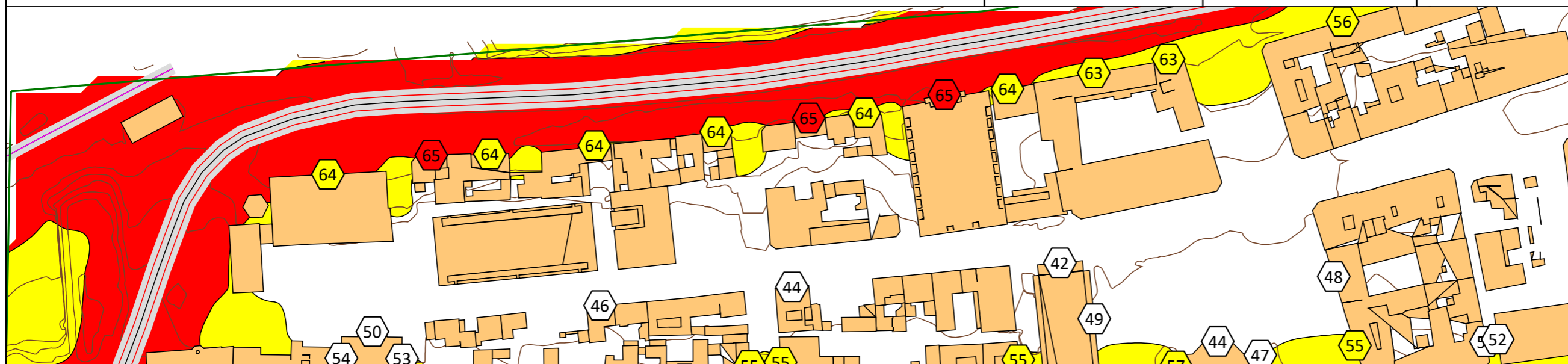
Dato:
13.08.2019

RAMBOLL

Situasjonsbeskrivelse:
Trafikkmengde under anleggsperioden.

Rapport:
C-rap-001

Rambøll i Norge AS
 Kobbegate 2, 7042 Trondheim
 Tlf.: 73 84 10 00



Støynivå

L_{den} [dB]

65 <= [Red]
 55 <= [Yellow] < 65
 [White] < 55

Tegnforklaring

- [Orange] Bygning
- [Grey] Høydekurve
- [Grey] Veg
- [Green] Beregningsområde
- [Purple] Bane

Fig A. Støysonekart 1,5 meter over terreng og fasadenivå under anleggsperioden



Fig B. Støysonekart 4 meter over terreng og fasadenivå som viser differanse fra 0-alternativ til anleggsperioden

Målestokk (A3) 1:1400

