



Universitetet i Bergen

Støyutredning Entek

Utgave: 1

Dato: 20.06.2019

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgiver:	Universitetet i Bergen
Rapporttittel:	Støyutredning Entek
Utgave/dato:	1/ 20.06.2019
Filnavn:	Støyutredning Entek.docx
Oppdrag:	534004-02–EnTek Planforslag
Oppdragsleder:	Guro Steine
Avdeling:	Samferdsel
Fag	Støy og akustikk
Skrevet av:	Ilja Eriksen
Kvalitetskontroll:	Trond Norén
Asplan Viak AS	www.asplanviak.no

FORORD

Asplan Viak AS har vært engasjert av Universitet i Bergen for å utrede støy i forbindelse med reguleringsplan for en del av universitetsområdet i Bergen kommune.

Rapporten er en revisjon av en tidligere versjon av Støyutredning Entek. Det er utført en revisjon basert på endringer til 2. gangs behandling av planen.

Guro Steine har vært oppdragsleder for Asplan Viak AS. Ilja Eriksen har utført støyvurderingen og utarbeidet støyrapport for Asplan Viak AS.

Bergen, 20.06.2019

Ilja Eriksen

Støyfaglig utreder

Trond Norén

Kvalitetssikrer

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	4
2	Regelverk.....	7
2.1	T-1442/2016.....	7
2.2	NS 8175:2012	8
2.3	Bergen kommunes støybestemmelser	8
3	Forutsetninger og metode	12
3.1	Generelt	12
3.2	Trafikktall.....	15
3.3	Trafikktall bybane	16
3.4	Andre forutsetninger.....	16
4	Resultater og vurderinger	19
4.1	Støysonekart og oppsummering.....	19
4.2	Støyforhold for ny støyfølsom bebyggelse fra veg.....	19
4.3	Støyforhold for ny støyfølsom bebyggelse fra bybane	29
4.4	Total støybelastning fra bybane og veg	30
5	Konklusjon.....	31

1 INNLEDNING

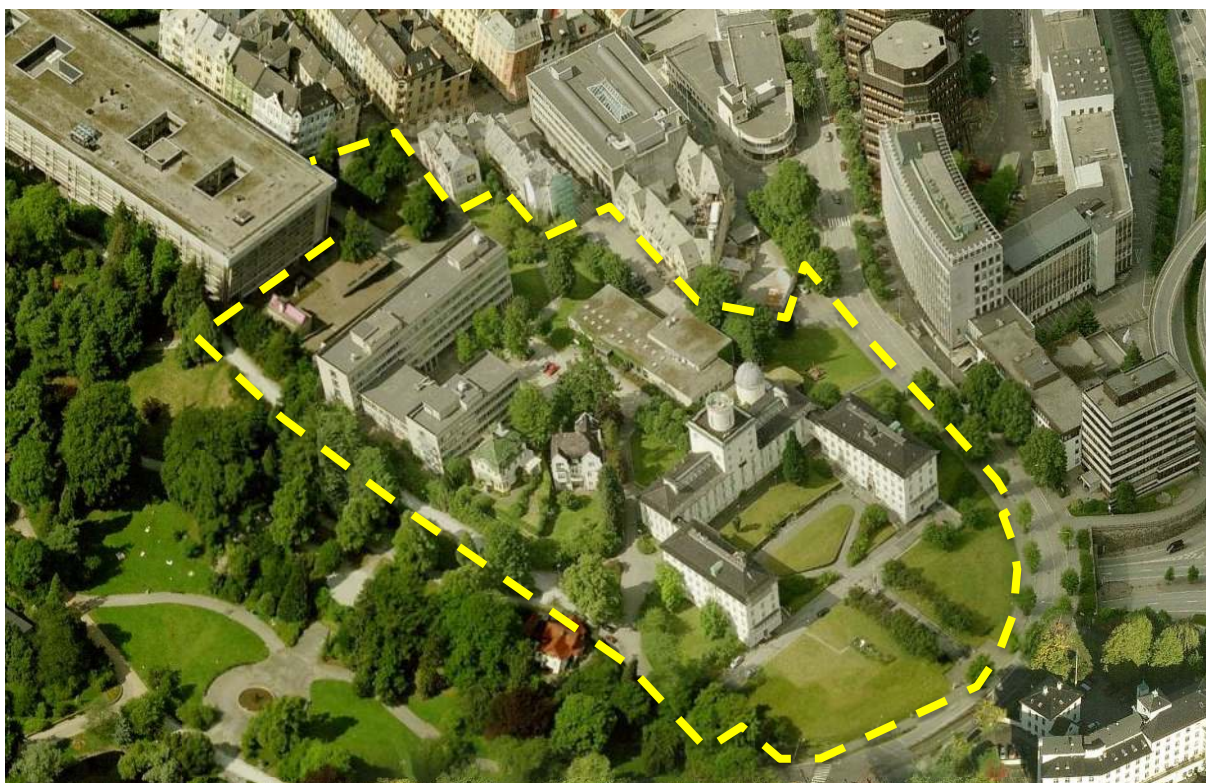
I forbindelse med ny reguleringsplan for en del av universitetsområdet, har Asplan Viak AS på oppdrag av Universitet i Bergen utført en støyvurdering. Planområdets avgrensning fremgår av punktert gul linje i Figur 1-1 som avgrenser planområdet. Planens hovedformål er å legge til rette for et nytt Energiteknologibygget, «EnTek-bygget», ved Det matematisk-naturvitenskapelige fakultetet på den sørlige delen av Nygårdshøyden. Nybygget skal erstatte Auditoriebygget i Allégaten 66 og 68, som etter planen skal rives. Det skal i tillegg legges til rette for bygging av boliger innenfor planområdet. Illustrasjonsplan til regulering er vist i Figur 1-2 og perspektiv i Figur 1-3.

Hensikten med støyberegningene er å dokumentere utendørs støyforhold som grunnlag for vurdering av behov for støyreducerende tiltak. Det må sikres at tilfredsstillende støyforhold oppnås for ny støyfølsom bebyggelse i området. Grenseverdier iht. retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2016, tilhørende veileder M-128/2014 og kommunale planbestemmelser for Bergen legges til grunn i vurderingen.

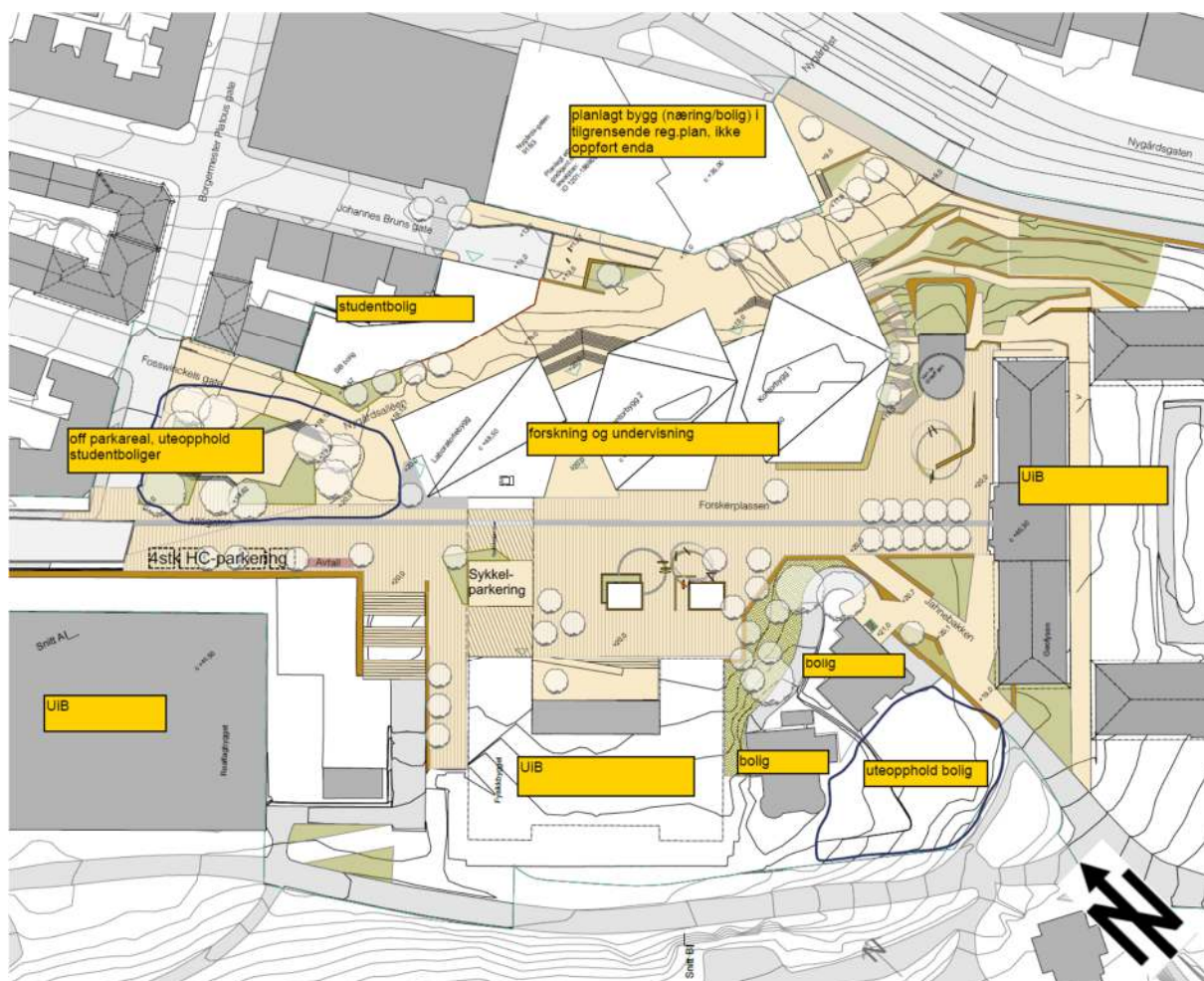
Utgave 2 er en revisjon som redegjør nærmere for støyforhold rundt uteoppholdsarealer ved Jahnebakken 6 og 8 sør i planområdet, samt at støyspesifikke premisser som skal legges til grunn tydeliggjøres nærmere.

Utgave 3 er en ny revisjon der det er blitt gjort endringer på bebyggelsen og etter tilbakemeldinger/ godkjenning fra kommune iht. endringer til 2. gangs behandling av planen.

Oppdraget er løst på bakgrunn av digitalt kart over området, samt prosjektspesifikke tegninger. Det vises til vedlegg A for en oversikt over vanlige støyfaglige begreper og parametere.



Figur 1-1: Flyfoto av planområdet . Gul grense representerer justert grense etter undervegs møte med kommunen. Kilde: Asplan Viak AS.



Figur 1-2: Illustrasjonsplan til regulering. Utarbeidet av Arkitektgruppen Cubus, Arkitema Architects. Dato: 16.10.2017.



Figur 1-3: Perspektiv, sett fra nord. Arkitektgruppen Cubus Arkitema. Dateret: 06.06.2019.

2 REGELVERK

2.1 T-1442/2016

Gjeldende støyregelverk er Klima- og miljødepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2016, heretter kalt T-1442.

L_{DEN} er A-veid ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 5 dB / 10 dB ekstra tillegg på kveld / natt. Tidspunktene for periodene dag, kveld og natt er slik:

Dag: kl. 07 - 19, kveld: kl. 19 - 23 og natt: kl. 23 - 07.

L_{DEN} -nivået skal beregnes som årsmiddelverdi, det vil si som gjennomsnittlig støybelastning over et år. Også i retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging er årsmiddelverdier lagt til grunn.

Det bemerkes at T-1442 kun omhandler krav som er relevante for det man kaller støyfølsom bebyggelse. Boliger, pleie- og sykehjem, sykehus, skoler og barnehager omfattes av begrepet støyfølsom bebyggelse. Kontorer og næringsbygg omfattes ikke av disse kravene.

L_{DEN} beregnes som frittfeltsverdier ved en mottakerhøyde på 4 meter over terreng og kravet skal være tilfredsstillt både ved fasade og på en normal uteplass. Man skal imidlertid ta praktiske hensyn til den situasjonen man har når beregningshøyden fastsettes. For uteplasser bruker man ofte å beregne støysonekart i 1,5 meter høyde over bakken, i tillegg til 4 meters høyde, for å gi et mer reelt inntrykk av støybelastningen der folk oppholder seg. T-1442 angir to støysoner, gul og rød sone, hvor det gjelder særlige retningslinjer for arealbruken.

Kort oppsummert er retningslinjene slik: (Se T-1442 for detaljer)

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

Kriterier for soneinndeling er gitt i Tabell 2-1. Når minst ett av kriteriene for den aktuelle støysonen er oppfylt, faller arealet innenfor sonen. For øvrige områder (hvit sone i T-1442), vil det normalt ikke være behov for å ta spesielt hensyn til støy fra veg i byggesaker og det kreves normalt ikke særlige tiltak for å tilfredsstille lydkrav i teknisk forskrift.

Tabell 2-1 Kriterier for soneinndeling av vegtrafikkstøy og jernbane.

Støykilde	Støysone			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07	Utendørs støynivå Utendørs støynivå, lørdager og søndager/helligdager	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

Krav til maksimalt støynivå i nattperioden gjelder der det er flere enn 10 hendelser per natt og vil i hovedsak kun være dimensjonerende ved høye andeler tungtrafikk i kombinasjon med lav ÅDT, eventuelt der bebyggelse ligger svært nær veg.

2.2 NS 8175:2012

Krav til innendørs lydtryknivå er gitt av teknisk forskrift til Plan- og bygningsloven og NS 8175:2012 "Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper". Kravene for bygninger med støyfølsomt formål er gjengitt i Tabell 2-2 nedenfor, og skal dokumenteres oppfylt for nye boliger med støy over grenseverdi for gul støysone, eventuelt også for eksisterende boliger med krav på tiltaksvurdering i henhold til T-1442.

Tabell 2-2 Utdrag av NS 8175:2012. Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder. Klasse C er minstekrav.

Type støyfølsom bebyggelse	Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Boliger	I oppholds- og soverom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,24h}$	≤ 30 dB
	I soverom fra utendørs lydkilder	$L_{p,AF,max}$ Natt, kl. 23 - 07	≤ 45 dB
Bygninger til undervisningsformål i brukstid	I undervisningsrom/møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,24h}$	≤ 30 dB
Kontorer	I kontorer og møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,24h}$	$\leq 35/40^*$ dB

*Høyeste tall gjelder for bygninger oppført før NS 8175:2012 ble gjeldende.

2.3 Bergen kommunes støybestemmelser

2.3.1 Støybestemmelser

Bestemmelser og retningslinjer til kommuneplanens arealdel 2010, revidert etter vedtak i Miljøvendepartementet 24.04.13.

13 Støy

I rød støysone* tillates ikke oppføring av ny støyfølsom bebyggelse, herunder boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager. Bruksendring av eksisterende bygning til støyfølsomt formål eller andre tiltak som gir økning i antall boenheter tillates heller ikke.

I gul støysone* kan ny støyfølsom bebyggelse vurderes i byggeområder, dersom avbøtende tiltak gir tilfredstillende støyforhold.

Bestemmelsen gjelder også utenfor hensynssonene H210 og H220 Støysone.

Hjemmel: § 11-9 nr 6

* Kriterier for soneinndeling. Når ett av kriteriene er oppfylt faller arealet innenfor sonen.

Alle tall i dB, frittfeltverdier.

Støykilde	Støysone			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl 23 - 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl 23 - 07
Vei	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}
Flyplass	52 L _{den}	80 L _{5AS}	62 L _{den}	90 L _{5AS}
Industri, havner og terminaler	Uten impulslyd: 55 L _{den} Med impulslyd: 50 L _{den}	45 L _{night} , 60 L _{5AF}	Uten impulslyd: 65 L _{den} Med impulslyd: 60 L _{den}	55 L _{night} , 80 L _{5AF}
Motorsport	45 L _{den} , 60 L _{5AF}	Aktivitet bør ikke foregå	55 L _{den} 70 L _{5AF}	Aktivitet bør ikke foregå
Skytebaner	30 L _{den} , 60 L _{Almax}	Aktivitet bør ikke foregå	35 L _{den} , 70 L _{Almax}	Aktivitet bør ikke foregå

Kilde: Retningslinje T-1442 *Støy i arealplanlegging*, Miljøverndepartementet.

I områder der støysonekart foreligger skal disse innarbeides i arealplaner for støyfølsom bebyggelse. Ved planlegging av ny støyende virksomhet eller utvidelse av slik virksomhet skal tiltakshaver utarbeide støysonekart.

Kvalitetskrav til uteareal

Uteareal ved skoler og barnehager og utendørs oppholdsareal for bolig i henhold til pkt. 10 skal ikke ha støynivå over Lden = 55 dB.

Privat uteplass kan lages som vinterhage/innglasset balkong i følgende områder: sentrum (S1 og 8), bydelsentra og i senterområder langs bybanen (sør t.o.m. S 21 Lagunen) dersom dette er nødvendig for å oppnå tilstrekkelig kvalitet.

Hjemmel: § 11-9, nr 6

Tiltak mot vegtrafikkstøy og banestøy

I gul støysone skal arealplanlegging og søknad om tiltak dokumentere at alle boenheter blir gjennomgående og får lavere utendørs støynivå enn Lden = 55 dB på stille side. Stille side skal også være skjermet i forhold til støy fra andre støykilder. Minst halvparten og minimum 1 av soverommene i hver boenhet skal ha vindu mot stille side. Boenheter som får soverom eller stue på støyutsatt side skal ha balansert ventilasjon, og behov for solavskjerming eller kjøling skal avklares.

I rød støysone kan det ikke bygges boliger eller gis tillatelse til nye boenheter uten at området samtidig skjerms slik at utendørs støynivå kommer under 65/68 dB. Det må dokumenteres at luftkvalitet innendørs og på utendørs oppholdsareal blir tilfredsstillende, jf. nasjonale mål for lokal luftkvalitet.

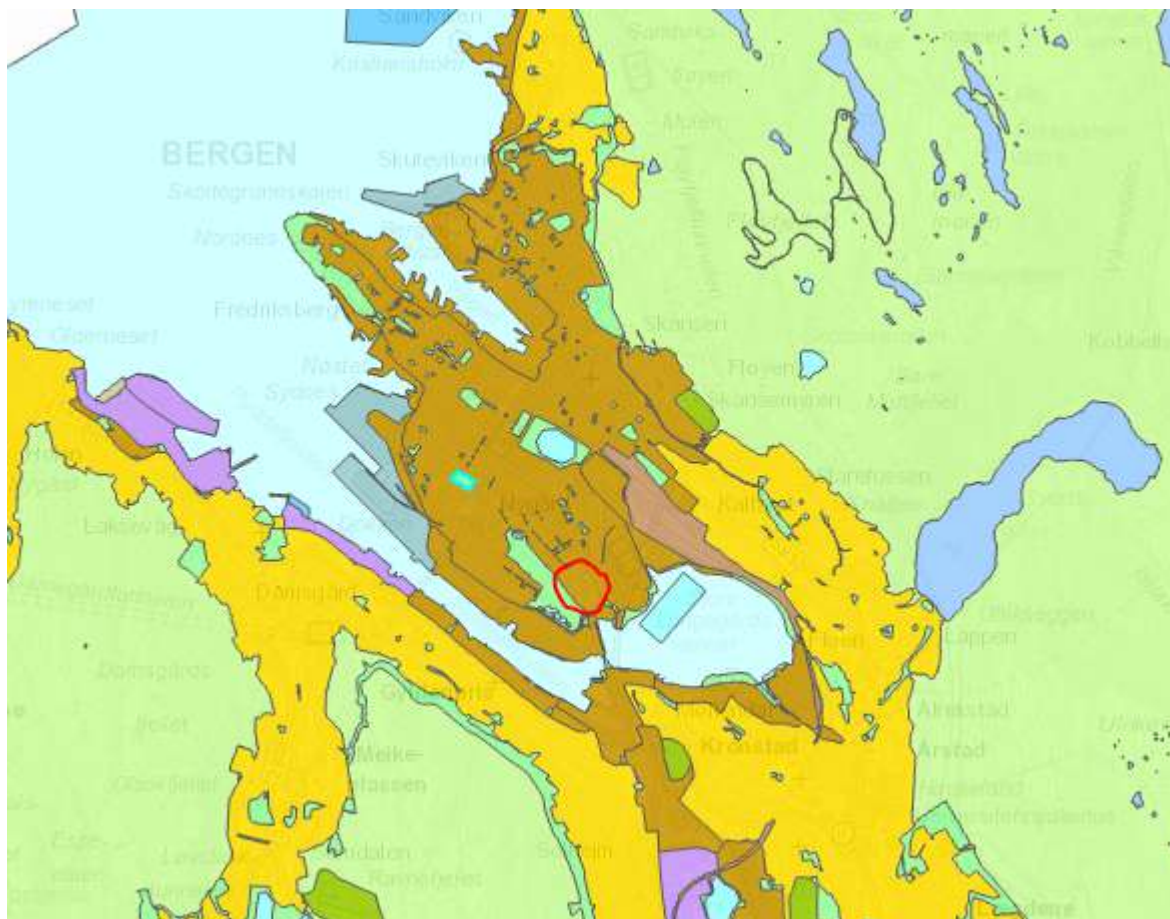
Unntak: I kommuneplanens lokalsentra kan det vurderes å øke disse grenseverdiene til Lden = 70 dB og i øvrig sentrumsformål til Lden = 73 dB for støy fra vei og bane. Nødvendige

forutsetninger for dette er at det dokumenteres god kvalitet på fasadetiltak, inneklima og stille side (støysituasjon, luftkvalitet og lysforhold), og at nødvendige utredninger, avveininger og avbøtende tiltak foretas og fastsettes gjennom reguleringsplan.

Hjemmel: § 11-9, nr 6

2.3.2 Sentrumsområde

Planområdet er i gjeldende kommuneplan avsatt til sentrumsformål, sone S1, se figur nedenfor. I forslag til ny kommuneplan er området satt av til byfortettingssone, BY1.



Figur 2-1: Utsnitt av kommuneplanens arealdel 2010 (KPA). Byrådet har nå lagt kommuneplanens arealdel KPA2016 ut til offentlig ettersyn. Høringsfristen er 31.12.2017. Brun farge er markert sentrumsformål. Planområdet er markert med rød sirkel.

Føringene i gjeldende kommuneplan, samt T-1442 sammen med veileder M-128 legges derfor til grunn i denne støyutredningen.

2.3.3 Støysituasjon ved boliger

Studenthybler har i enkelte situasjoner litt formildende grenseverdier sammenlignet med boliger. Tilbakemeldingen fra plan- og bygningsetaten er at studentboliger skal ha samme kvalitetskrav som vanlig bolig og følgelig er dette lagt til grunn.

Det kommer sannsynligvis ikke til å planlegges at hver boenhet får en privat uteplass, da man ved studenthybler bygger svært kostnads- og plasseffektivt. Det skal isteden fokuseres

på felles uterom i planen og at disse får gode kvaliteter, også mht. støy, som da er ekstra viktig.

På bakgrunn av områdets plassering og foreliggende føringer i kommuneplanens arealdel, er det anbefalt følgende minimumskriterier:

- Ingen hybler skal ha vindu i oppholdsrom mot fasade med støynivå $L_{den} > 73$ dB (rød støysone) og det skal tilstrebes at minst halvparten og minimum et soverom har et vindu mot stille side ($L_{den} < 55$ dB).
- Det tilrettelegges for at enkelte felles uteoppholdsarealer skal ha støynivå $L_{den} < 55$ dB.
- Innendørs støynivå skal oppfylle kravene til tidsmidlet og maksimalt støynivå i NS 8175:2012 for boliger og undervisningsbygg.

3 FORUTSETNINGER OG METODE

3.1 Generelt

Støy er beregnet ved hjelp av programmet Cadna A versjon 2019, build:169.4911. Nordisk beregningsmetode benyttes for støyberegninger.

Beregningene tar utgangspunkt i 3D-digitalkart over området. Det er tatt hensyn til stigningsgraden til vegene i beregningene. Tabell 3-1 viser en oversikt over beregningsforutsetningene.

Tabell 3-1 Beregningsforutsetninger oppsummert.

Beregningshøyde støysonekart iht. T-1442	4 meter
Beregningshøyde for uteoppholdsareal på bakkeplan	1,5 meter
Beregningsparameter	L_{den}
Oppløsning støysoner	5 x 5 meter
Oppløsning støysoner ved Jahnebakken 6 og 8	2 x 2 meter
Refleksjoner	1. ordens
Marktype	Myk (absorberende)
Vannoverflate	Hard (reflekterende)
Lydabsorpsjonskoeffisient bygninger	0,21
Lydabsorpsjonskoeffisient støyskjerm, tett rekkverk osv.	0,21

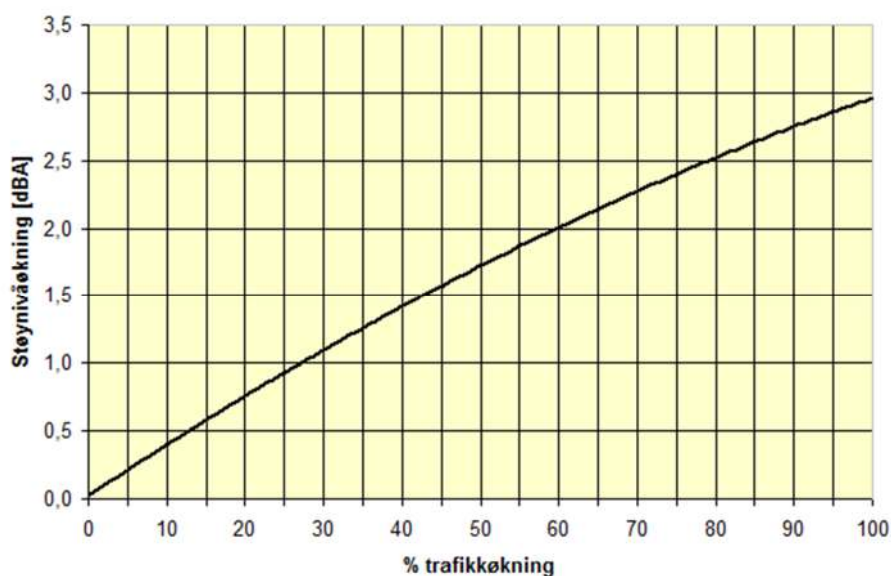
Det er beregnet fasadenivåer L_{den} for eksisterende og nye bebyggelse. Fasadenivåer gir en større nøyaktighet da det blir beregnet ved hver eneste fasade, i motsetning til støysonene som interpolerer støyningene mellom beregningspunktene i det faste rutenettet.

I situasjoner der man har f.eks. både bybanestøy og vegtrafikkstøy, ev. andre støykilder, adderes bidraget fra hver kilde for å finne den totale støyen. Tabell 3-2 viser logaritmisk summering av lydnivå.

Tabell 3-2: Logaritmisk summering av lydnivåer 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

Figur 3-1 viser sammenhengen mellom trafikkvekst og støynivåøkning. Som det fremgår av figuren skal det 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 trafikk på 20 % gi en forskjell i støynivå (L_{DEN}) på < 0,8 dB. Dobbelt så stor trafikk gir 3 dB økning av støynivå.



Figur 3-1 Sammenheng mellom trafikkvekst i % og økning 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 merkbart forskjell av oppfattet støynivå. Se Tabell 3-3 nedenfor for oversikt.

Tabell 3-3 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 så høyt

3.2 Trafikktall

Underlagsdata for vegtrafikk er hentet fra NVDB¹ og fra trafikkanalyse (Asplan Viak AS, 2017.10.17), og er vist i Tabell 3-4. For støyberegningene er disse tallene framskrevet til år 2037 basert på prognoser for trafikkmengde fra NTP². Dette er i tråd med Klima- og Miljødepartementets krav i T-1442 om at støyberegninger skal utføres for en trafikkmengde framskrevet 10-20 år fram i tid. For alle riks- og fylkesveger krever Statens vegvesen og Vegdirektoratet at trafikktallene skal framskrives 20 år. Kjøreadkomst til planområdet fra det overordnede vegnettet er fra sør via E39 Fjøsangerveien og fv.256 Nygårdsgaten over gamle Nygårdstangen. Fra nord er kjøreadkomst enten fra E39 gjennom Sandviken og sentrum, eller fra hovedvegkrysset på Nygårdstangen og Fjøsangerveien. Adkomstveien i sør og i nord forventes å ha lav trafikk i forhold til dagens situasjon som ikke vil gi stor betydning for ny bebyggelse og uteoppholdsarealet til BBB.

Tabell 3-4 Underlagsdata for vegtrafikk. TA er tungtrafikkandel, angitt i prosent av ÅDT.

Støykilde	Dagens situasjon, år 2017			Fremtidig situasjon, år 2037		
	ÅDT (kjt/døgn)	TA* (%)	Sone (km/t)	ÅDT (kjt/døgn)	TA* (%)	Sone (km/t)
Fv.272 Thormøhlens gate	4290	7	50	5640	8	50
Fv.256 Nygårdsgaten ved SATS	4000	7	50	5364	8	50
Allégaten / Allégaten (Fysikkbygget)	300/100	5	30	300/100*	5	30
Fv.256 Nygårdsgaten ved trafikkstasjon	4500	17	30	6111	19	30
Fv.256 Nygårdsgaten ved DOF Subsea Norway AS	6400	17	30	8555	19	30
E16 Fjøsangerveien	27800	10	50	36780	11	50
E39 fra nord (bru over Lungegårdskaiaen)	23000	8	60	30382	9	60
E39 fra sør (bru over vann)	50000	8	60	65800	9	60

*Det legges til grunn at bilandelen fortsatt vil være lav selv om antall arbeidsplasser og studenter økes i området.

Tabell 3-5 viser prosentvis trafikfordeling gjennom døgnet. Fordelingen er hentet fra M-128 (veilederen til T-1442). Det er lagt til grunn gruppe 1-fordeling for E39 og E16, gruppe 2-fordeling for fylkesveger og kommunalveger (adkomstveger).

Tabell 3-5 Døgnfordeling av vegtrafikk.

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

¹ Nasjonal vegdatabank

² Nasjonal transportplan

3.3 Trafikktall bybane

Tabell 3-6 viser underlagsdata for bybane hentet fra bybanen utbygging og Skyss. I beregningene i denne rapporten er det valgt å ikke korrigere for tog som stopper eller holder lavere hastighet gjennom stoppestedsområdet. Beregninger er utført med gjennomsnittlig hastighet 30 km/t over strekningen som er beregnet. Ved at det ikke korrigeres for lavere hastighet gjennom stoppestedsområdet kompenseres støynivået noe opp og det legges på den måten inn en margin for støy tilknyttet nedbremsing, åpning/lukking av dører, osv.

Det er i beregningene benyttet dagens trafikktall (år 2017) for en fremtidig situasjon etter utbygging. Det bemerkes at det er usikkerheter knyttet til fremtidige planer om endringer/økning i avganger, etc. Beregninger av støy fra bybane representerer derfor dagens situasjon med de trafikktallene som er tilgjengelig pr. i dag.

Tabell 3-6: Underlagsdata for bybane forbi det aktuelle området, strekning Nygård- Florida, basert på innhentede opplysninger fra bybane utbygging og Skyss sin nettside.

Støykilde	Dagens situasjon år 2017				
	Passeringer dag (kl.07-19)	Passeringer kveld (kl.19-23)	Passeringer natt (kl.23-07)	Hastighet Km/t	Toglengde* Meter
Bybane	218	44	48	30	42

*Fra høsten 2016 er vognene 42 m lange.

3.4 Andre forutsetninger

Planlagte bygninger består av nybygg (EnTek – bygget), Kontorbygg 1, Kontorbygg 2 og Laboratoriebygg. Nybygget skal erstatte Auditoriebygget (Allégaten 66 og 68) som forutsettes revet. Det er i tillegg vurdert et byggetrinn II på inntil 1100 m² med utvidelse av Bjørn Trumpys hus/Fysikkbygget, som i dag huser Institutt for fysikk og teknologi ved UiB.

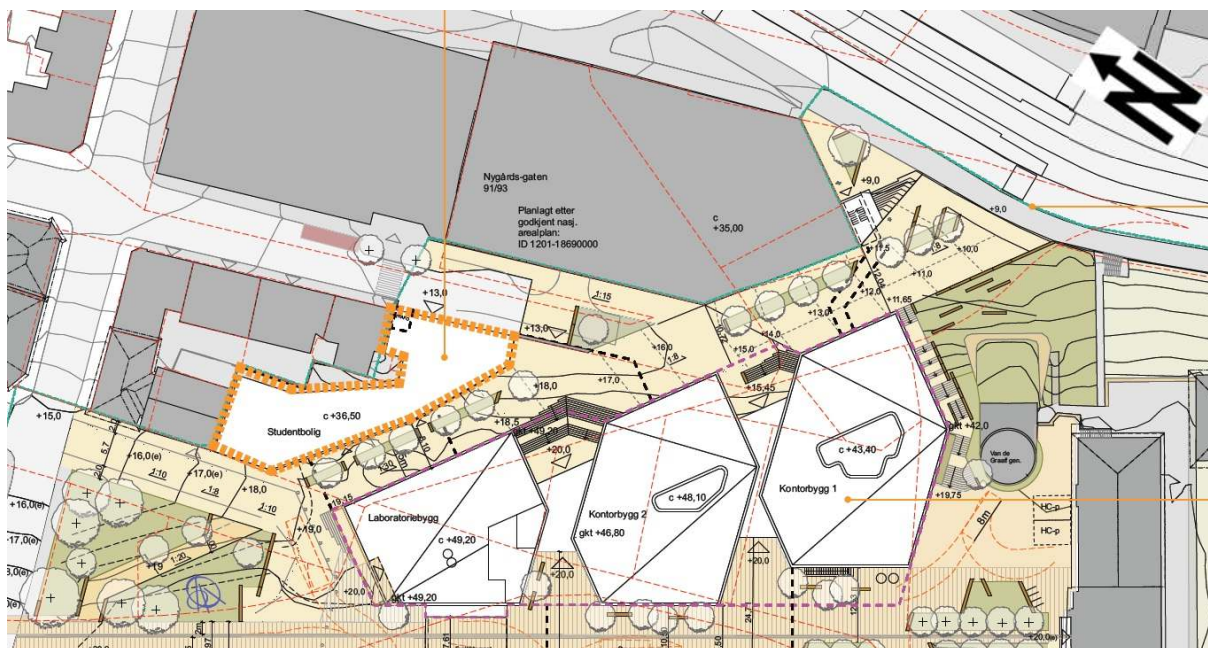
I tillegg skal det bygges boliger ved Fosswinckels gate/ Johannes Bruns gate. I det bratte landskapet vil etablering av nye bygg medføre en del skjæringer og fyllinger. Terrenginngrepene er derfor begrenset til byggene og adkomstveg.

Som Figur 3-2 viser vil det bli noen endringer på eksisterende terreng for å tilpasse veger og bebyggelse.

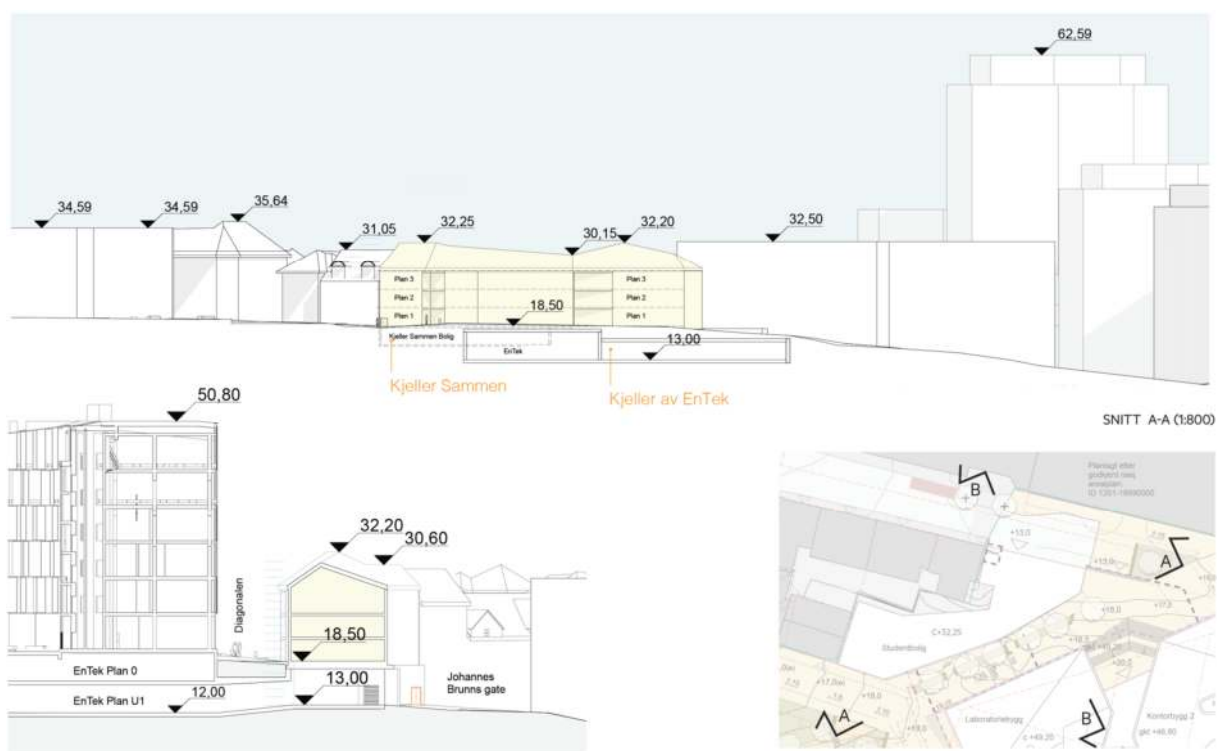
3.4.1 Endringer for 2. gangs behandling

Begge kontorbygg 1 og 2, nye boliger og Nygårdsgaten 91/93 skal ha endringer på byggehøyder. Kontorbygg 1 sin takflate senkes til +39,1 og kontorbygg 2 sin takflate senkes til +45,2. Møne for boliger senkes til +30,15-+32,25 og gesims senkes til +28,0. Planlagt Nygårdsgaten 91/93 senkes til +32,5.

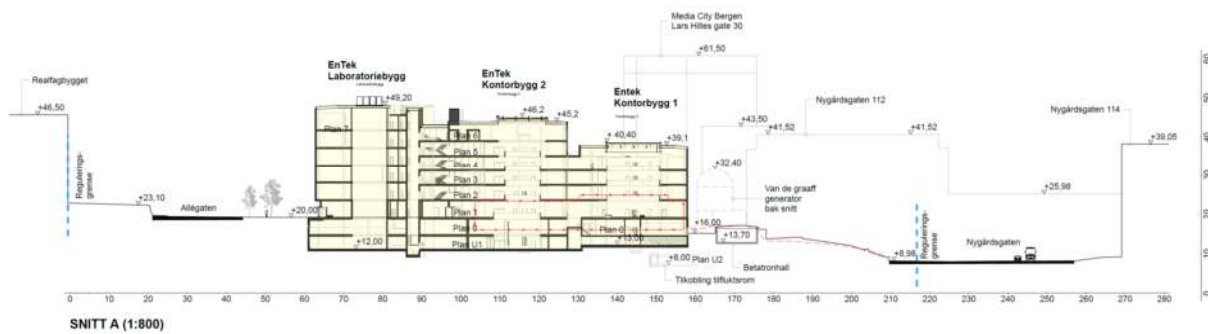
Figur 3-3, Figur 3-4 og Figur 3-5 viser snitt tegninger for endringer for 2. gangs behandling.



Figur 3-2: Utsnitt av Situasjonsplan med EnTek, eksisterende og nytt terreng. Arkitektgruppen Cubus Arkitema. Dater: 17.11.2017

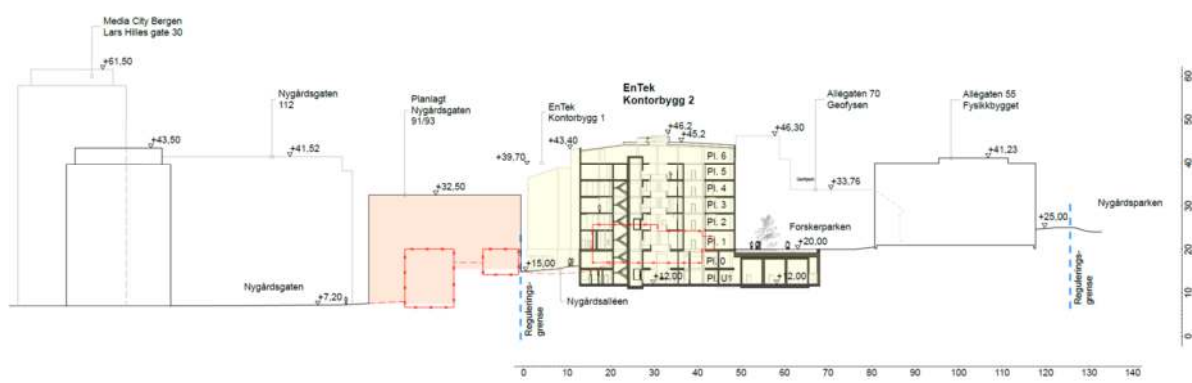


Figur 3-3: Utsnitt av landskapssnitt, Boliger. Arkitektgruppen Cubus Arkitema. Dater: 14.06.2019.



SNITT A (1:800)

Figur 3-4: Utsnitt av landskapssnitt, EnTek bygget. Arkitektgruppen Cubus Arkitema. Dater: 14.06.2019.



SNITT B (1:800)

Figur 3-5: Utsnitt av landskapssnitt, Nygårdsgaten 91/93. Arkitektgruppen Cubus Arkitema. Dater: 14.06.2019.

4 RESULTATER OG VURDERINGER

4.1 Støysonekart og oppsummering

Støy fra veg- og bybanetraffikk er beregnet og sammenlignet opp mot vurderingskriteriene. Beregningshøyde L_{den} 4 meter over terreng er påkrevd i retningslinje T-1442. Det er utført støyberegninger for situasjon med ny bebyggelse.

Tabell 4-1 viser en oversikt over beregnede støysonekart for veg og bybane, vist i vedleggene.

Tabell 4-1: Støysonekart.

Vedlegg	Parameter	Høyde	Trafikktall	Situasjon	Merknad
B	L_{den}	4 m	2037 år	Vegtrafikkstøy: situasjon med ny bebyggelse	Eksisterende bygg er grå, nye bygninger som planlegges er blå.
C		1,5 m			
D	L_{den}	4 m	2037 år	Bybanestøy: situasjon men ny bebyggelse	..
E		1,5 m			

Utendørs støynivå fra vegtrafikk og bybanen er beregnet. Grunnet trafikkmengde og avstand mellom vei og planområdet er det ekvivalente støynivået (L_{den}) dimensjonerende og det er derfor ikke tatt hensyn til maksnivået L_{5AF} i den videre vurderingen.

Planområdet er innenfor områder definert som sentrumsformål i kommuneplanens arealdel, hvor det tillates etablering av bebyggelse med støyfølsomt bruksformål med fasadenivåer opp mot L_{den} 73 dB fra veg og bane.

En vurdering av støy for boligene anbefales å ta utgangspunkt i kriteriene angitt under kap. 2.3.3.

For kontorene vil det ikke være noe krav på å skjerme ev. tilhørende utearealer. Krav til innendørs støynivå iht. NS 8175 må tilfredsstilles med riktig dimensjonerte fasadetiltak som må utføres i den videre prosjekteringen av bygningene, senest dokumentert ved søknad om igangsettingstillatelse.


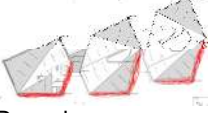
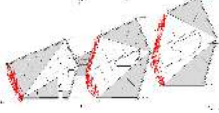
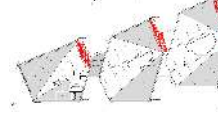
Det er ikke konkrete krav til utearealer tilknyttet universiteter. Det er derfor vurdert at utearealer tilknyttet universitetet ikke vil ha krav på skjerming. Undervisningsrelaterte rom og laboratorier har derimot krav på innendørs støynivå iht. NS 8175. Riktig dimensjonering av fasader for å ivareta innendørs støynivå må senest dokumenteres ved søknad om igangsettingstillatelse.

4.2 Støyforhold for ny støyfølsom bebyggelse fra veg

Utførte beregninger viser at deler av planområdet blir liggende innenfor gul og rød støysone fra vegtrafikk. Rød støysone strekker seg flere meter inn på planområdet fra sørøst, fra fv. 256. Alle de store innfartsårene E16 og E39 som møtes vil også være dominerende støykilder for planområdet. Oppføring av «Planlagt bygg» på eiendommen Nygårds-gaten 91/93 (se Figur 1-2) vil fungere som en skjerm og vil skjerme vestlig del av planområdet fra nærliggende støykilder. Kontorbygg 1 og Kontorbygg 2 ligger nærmest til fv.256 og alle de store innfartsårene E16 og E 39 og er dermed mest utsatt for støy fra vegtrafikk. Se tabell

nedenfor for en oppsummering av støysituasjonen på bygningene. Detaljer og punktberginger i kap 4.2.1

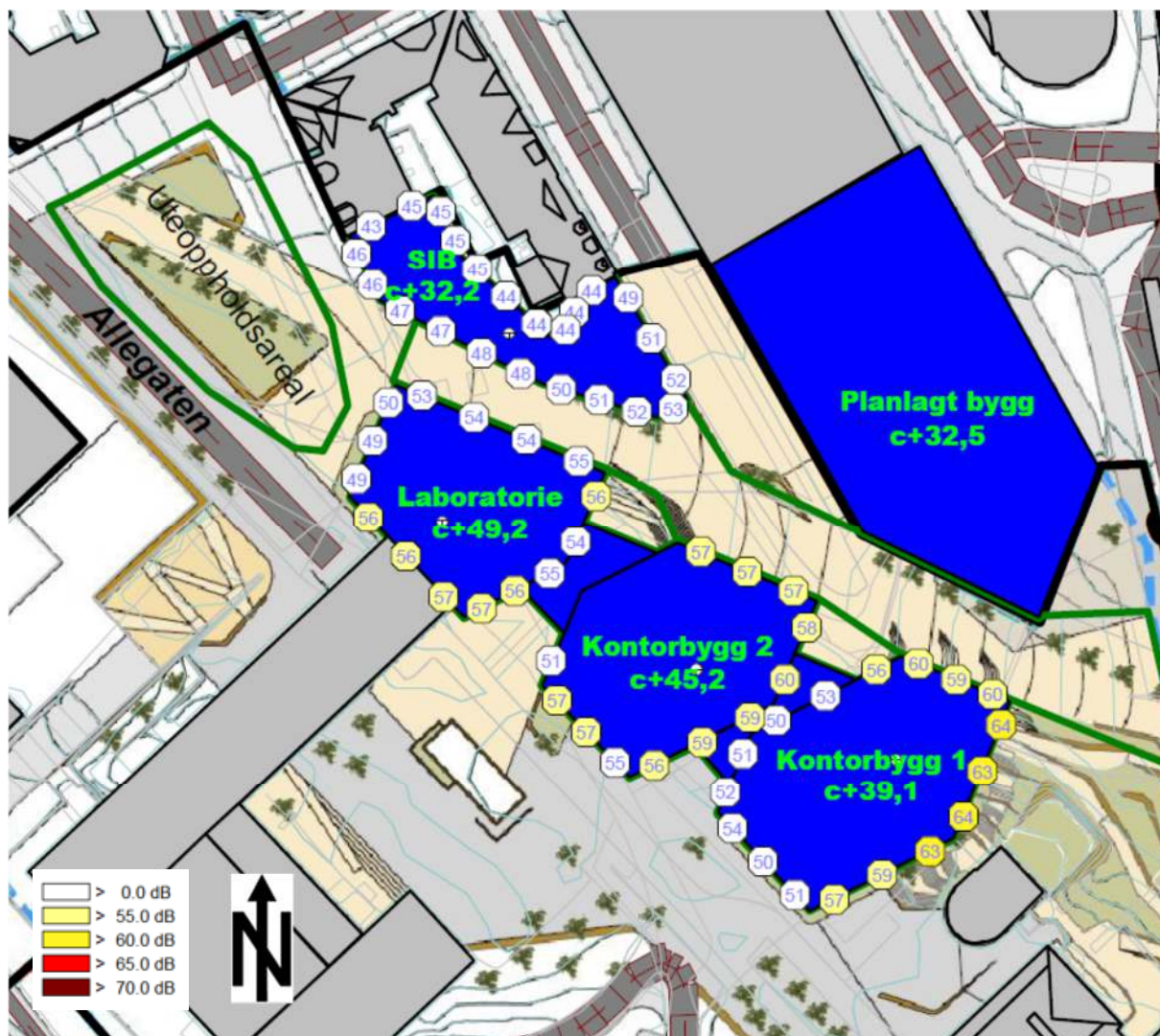
Tabell 4-2: Oppsummering av støy på fasade for planlagt ny bebyggelse.

Bygning	Nordfasade	Sørfasade	Vestfasade	Østfasade
BBB (bolig)	Hvit støysone i alle etasjer. (stille side)	Hvit støysone i alle etasjer. (stille side)	Hvit støysone i alle etasjer. (stille side)	Hvit støysone i alle etasjer. (stille side)
EnTek bygget i sin helhet	 De røde strekningene er nordfasade til bygg	 De røde strekningene er sørfasade til bygg	 De røde strekningene er vestfasade til bygg	 De røde strekningene er østfasade til bygg
Laboratorie	Hvit støysone i alle etasjer.	Gul støysone i Plan 7.	Hvit støysone i alle etasjer.	Deler av fasade i gul støysone i Plan7.
Kontorbygg 2	Ca. halv parten er hvit støysone i alle etasjer. Mest støyutsatt nordøst fasade, gul støysone i Plan2-6.	Gul støysone i Plan 6.	Hvit støysone i alle etasjer.	Deler av fasade i gul støysone i Plan5-6.
Kontorbygg 1	Gul støysone i alle etasjer. Nordvest fasade gul støysone i Plan5.	Sørøst fasade: Gul støysone i Plan2-5, delvis hvit støysone i Plan 1, 2 og 3. Sørvest fasade: Hvit støysone i alle etasjer.	Hvit støysone i alle etasjer.	Gul støysone i alle etasjer.

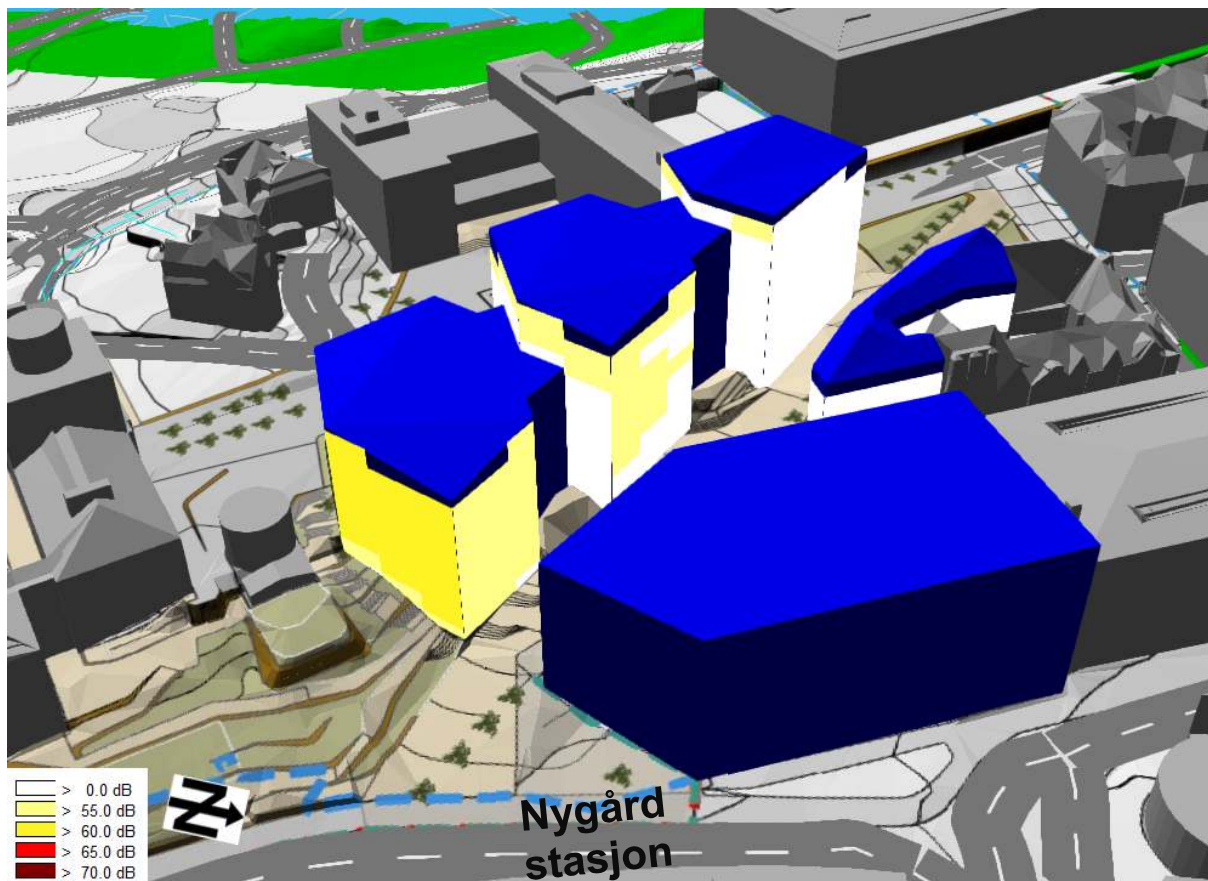
4.2.1 Punktberginger av utendørs støy i fasadeplanet

Punktberging av utendørs støynivåer (L_{den}) i vertikalt fasadeplan er vist i Figur 4-1. Videre viser Figur 4-2 - Figur 4-4 variasjonene i utendørs støynivåer oppover i etasjene. Beregningene viser at de mest utsatte bygningene får et fasadenivå opptil $L_{den} = 64$ dB, Laboratorie, Kontorbygg 2 og Kontorbygg 1 vil få fasade i gul støysone. Ingen av disse bygningene har krav til stille side, men må få videre dimensjonert fasader og vindu mht. krav til innendørs støynivå.

Beregningspunkter på fasader for boliger (BBB) vil ha tilgang til stille side med $L_{den} < 55$ dB.



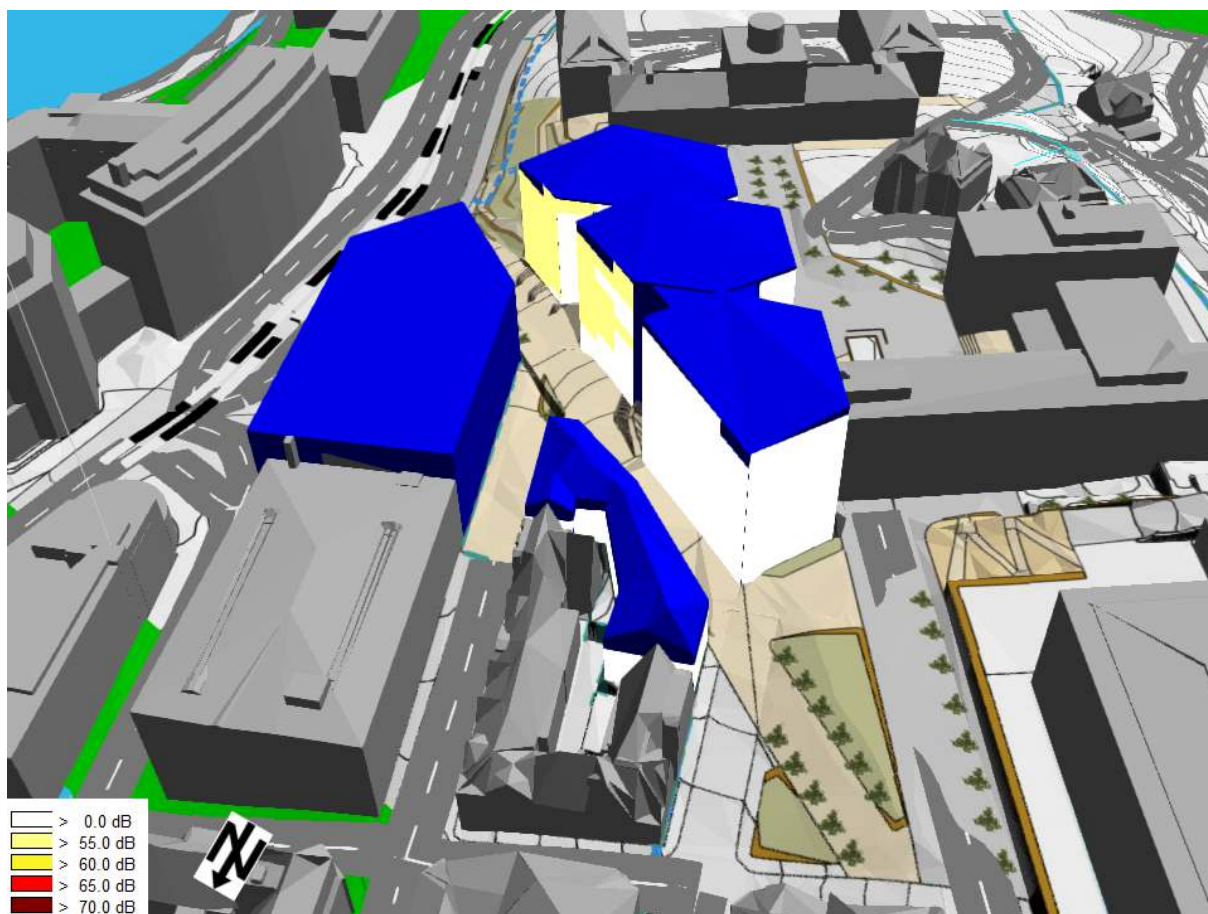
Figur 4-1: Beregnet høyeste fasadenivå L_{den} , uavhengig av etasje. Beregningspunkter er generelt plassert i 1,6m høyde fra etasjeglulv, for hver etasje og for hvert bygg.



Figur 4-2: Støysituasjonen oppover etasjene til planlagte bygg. 3D utsnitt viser fasadenivåer av L_{den} . Sett fra nordøst.



Figur 4-3: Støysituasjonen oppover etasjene til planlagte bygg. 3D utsnitt viser fasadenivåer av L_{den} . Sett fra sør.



Figur 4-4: Støysituasjonen oppover etasjene til planlagte bygg. 3D utsnitt viser fasadenivåer av L_{den} . Sett fra nordvest.

4.2.2 Støyforhold på uteoppholdsareal

Det stilles ingen krav til støynivå på uteplass for kontorbygget, imidlertid er det satt grenser for innendørs støy for kontorbygninger.

Beregning av vegtrafikkstøy i representativ høyde for vurdering av støy på uteoppholdsareal (1,5 meter over terreng) er vist i vedlegg C og på Figur 4-5. **Feil! Fant ikke referanseilden.**

Uteområdet for boliger (BBB) som ligger nærmest Allégaten vil ha tilfredsstillende støynivåer, på $L_{den} < 55$ dB. Dette betyr at det ikke vil være behov for ytterligere skjermingstiltak for dette uteområdet.

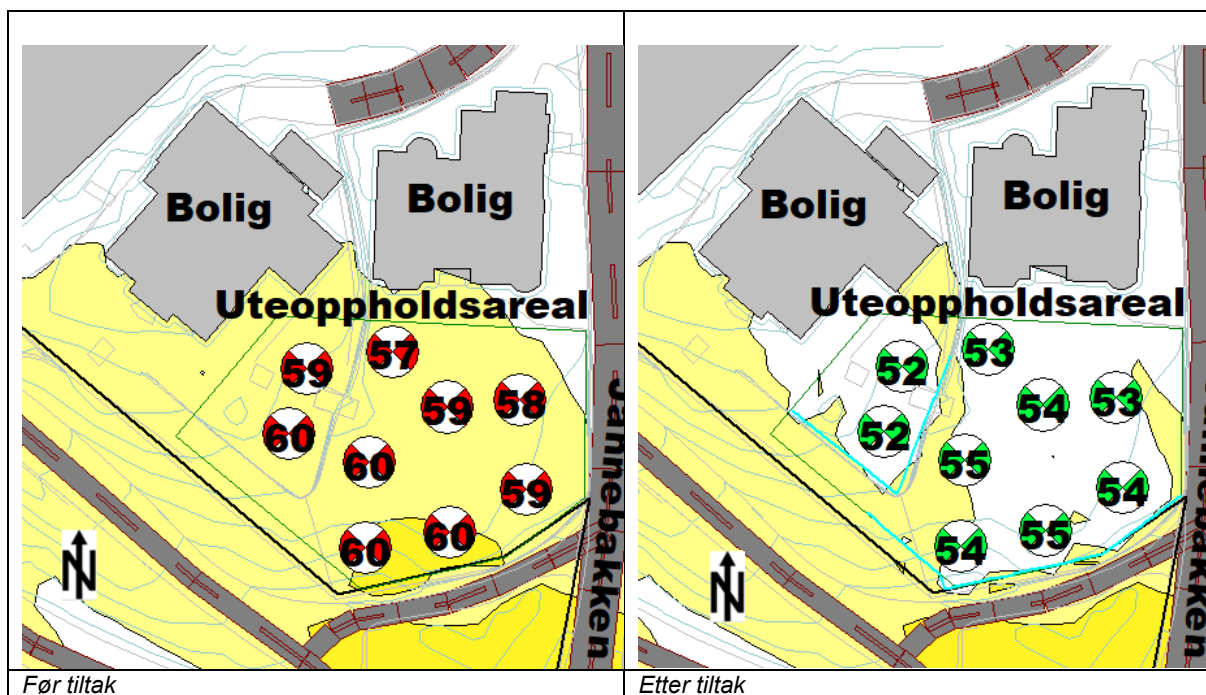


Figur 4-5: Støyberegning L_{den} på uteoppholdsareal på bakkeplan ved Boliger (BBB). Beregningene viser støynivå i en høyde 1,5m over terreng, representativt for utearealer på bakkeplan.

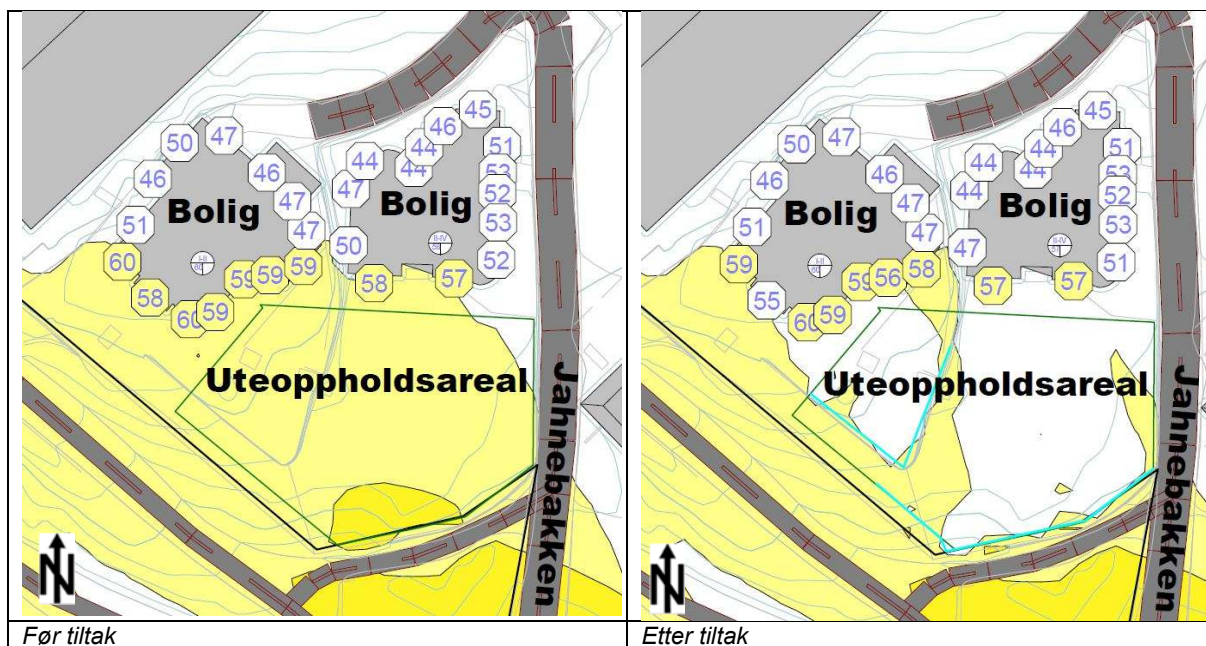
4.2.3 Uteoppholdsareal for Jahnebakken 6 og 8

Beregnet støynivå på uteoppholdsareal for Jahnebakken 6 og 8 er vist i Vedlegg C og Figur 4-6. Uteoppholdsarealet er planlagt mellom boliger og Jahnebakken. Planlagt situasjon viser at uteoppholdsarealet vil ikke tilfredsstille grenseverdiene $L_{den} < 55$ dB.

Det er nødvendig å sette opp skjermer innenfor uteoppholdsarealet, vist i Figur 4-6. Turkise linjer viser skjermer plassert for å gi mest mulig tilfredsstillende støynivå på bakkeplan. Det er plassert skjermer 2,6m over eksisterende terreng, dette vil si at toppen av skjermene er ca. c+26,7 i vest og ca. c+22,6 i sørøst.



Figur 4-6: Lokale skjerner tilknyttet uteoppholdsarealet Jahnebakken 6 og 8 er vist med turkis linje. Med tiltak beregnes $L_{den} < 55$ dB i beregningspunktene (vist med hvitt og grønt). Beregningshøyde L_{den} 1,5 meter over terreng.



Figur 4-7: Lokale skjerner tilknyttet uteoppholdsarealet Jahnebakken 6 og 8 er vist med turkis linje. Beregnet høyeste fasadenivå L_{den} , uavhengig av etasje. Beregningshøyde L_{den} 1,5 meter over terreng.

4.2.4 Innendørs støynivå

Det vises til gjeldende krav til innendørs støynivå, angitt i kap 2.2. For nybygg som bygges etter TEK10 vil krav til innendørs lydnivå fra vegtrafikk i henhold til NS 8175: 2012 som regel være oppfylt hvis lydnivået i fasaden er lavere enn L_{den} 62 dB. I henhold til krav fra TEK10 er det forutsatt at byggene har:

- Balansert ventilasjon
- GU-gips som vindsperre i fasadeveggene
- Ingen åpne ventiler/spalteventiler i fasaden

Hvis forutsetningene over er tilfredsstillt vil fasadene normalt ha følgende lydegenskaper:

- Vegger med luftlydisolasjon $R_w + C_{tr} \geq 40$ dB
- Vinduer med luftlydisolasjon $R_w + C_{tr} \geq 29$ dB

Dersom løsninger velges der L_{den} fasadenivå ≥ 62 dB, eller dersom det planlegges store glassflater i støyutsatt fasade, bør det foretas en kontrollberegning av innendørs støynivå.

Innenivåer skal tilfredsstillte klasse C i standard NS 8175, dette gjelder for både kontorer, undervisningsrom, laboratoriebygg og boliger/hybler.

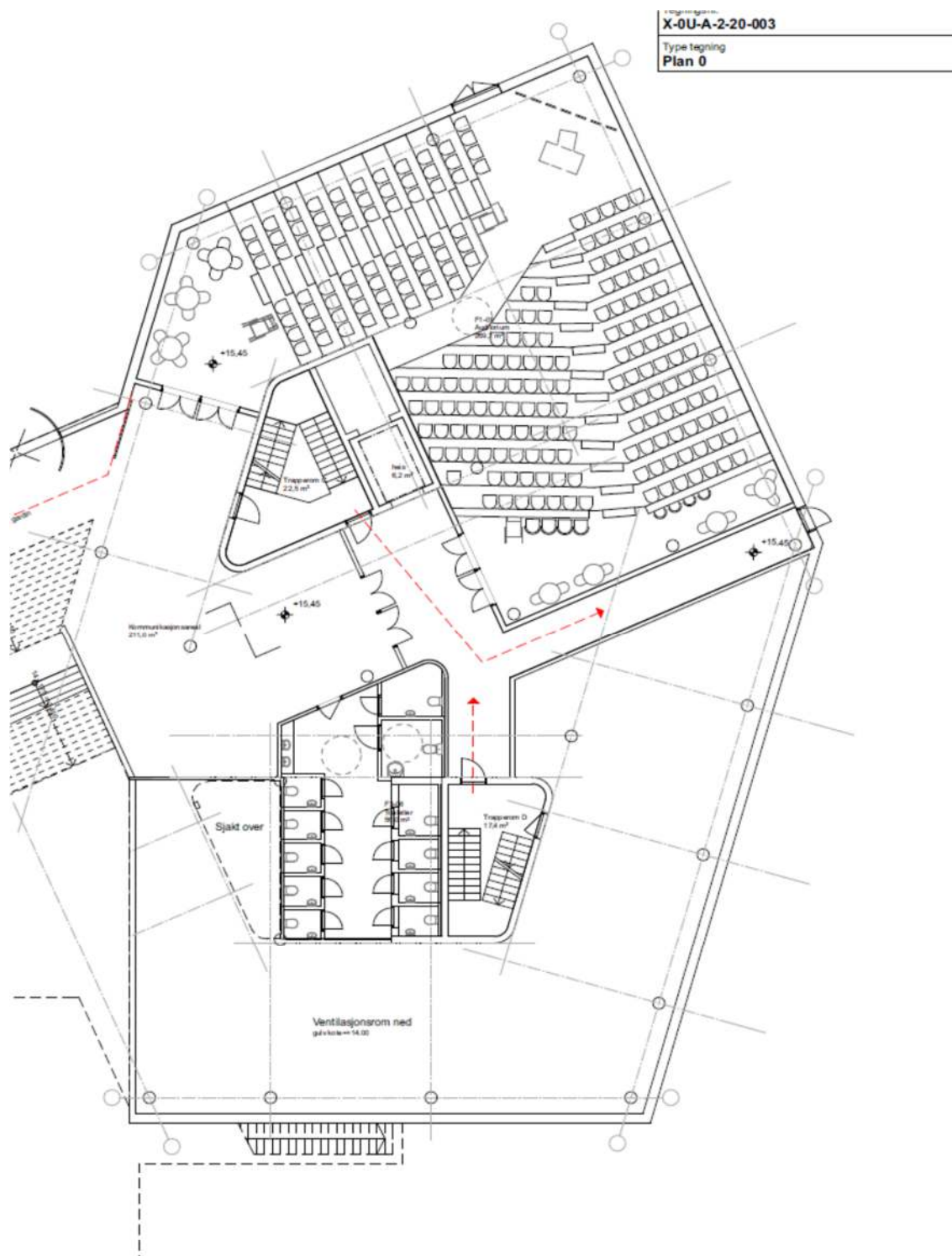
Figur 4-1 viser høyeste beregnede L_{den} støynivå i vertikalplanet for fasader til planlagte nybygg, uten tiltak. På fasade til Boliger er det beregnet $L_{den} < 62$ dB. På fasade til kontorbygg 1 er det beregnet L_{den} 64 dB. Kontrollberegning av innendørs støynivå er utført for Auditorium Plan 0, se Figur 4-8, kontor og kontorlandskap Plan 4, se Figur 4-9.

For å tilfredsstillte innendørs støynivå for Auditorium ($L_{p,A,24h} \leq 30$ dB) bør følgende være:

- Vegger med luftlydisolasjon $R_w + C_{tr} \geq 40$ dB
- Vinduer med luftlydisolasjon $R_w + C_{tr} \geq 35$ dB

For å tilfredsstillte innendørs støynivå for Kontor og Kontorlandskap plan 4 ($L_{p,A,24h} \leq 35$ dB) holder det med vindu med $R_w + C_{tr}$ 29 dB.

Dimensjonering av fasader må utføres og kompletteres i en senere fase, senest før igangsettingstillatelse. Dette utføres ofte ved prosjektering av byggene.



Figur 4-8: Planløsning for Kontorbygg 1, Plan 0. Auditorium. Prosjekteringsgruppen ARK. Datert: 15.11.2017



Figur 4-9: Planløsning for Kontorbygg 1, Plan 4, kontor og kontorlandskap. Prosjekteringsgruppen ARK. Dateret: 15.11.2017.

4.3 Støyforhold for ny støyfølsom bebyggelse fra bybane

Vedlegg D viser støysoner for bybanestøy 4m over terreng.

Beregningene viser at støyen fra bybanen er langt svakere enn støyen fra veien. Det er bare et lite område av planområdet som blir berørt av bybanestøy, gul sone tangerer plangrensen.

Resten av området vil ha tilfredsstillende støynivåer. Følgelig kan det konkluderes at støy fra vegtrafikk vil være avgjørende mht. dimensjonering av støytiltak.

4.4 Total støybelastning fra bybane og veg

I områder hvor gul sone for flere kilder overlapper, vil den totale støybelastningen være større enn nivået fra den enkelte kilde. Ved etablering av støyfølsom bebyggelse i slike områder gir retningslinjen åpning for at kommunen kan vurdere å benytte inntil 3 dB strengere grenseverdier for ekvivalentnivå enn angitt i Tabell 2-1.

Det er derimot angitt spesifikke krav i kommuneplanens bestemmelser for situasjoner med støy fra veg og bane, så dette forutsettes å være gjeldende. Som beregningsresultatene viser vil det kun være et lite område med overlapp innenfor planområdet. Dette vil ikke være av stor betydning for planlagte nybygg.

5 KONKLUSJON

Det er beregnet støysonekart 4 meter over terreng iht. retningslinje T-1442, og det er beregnet støynivå 1,5 meter over terreng for å illustrere støynivå på uteplasser. Beregningene viser at store deler av bygningsfasadene har støynivå under grenseverdi for gul sone (L_{den} 55 dB) uten skjermingstiltak. I tillegg vil uteareal ved Boligen ha støynivå under grenseverdien (L_{den} 55 dB).

Samtlige boenheter har tilgang til stille side. De mest utsatte bygningene får et fasadenivå på opptil $L_{den} = 64$ dB. Laboratorie, Kontorbygg 2 og Kontorbygg 1 vil få fasade i gul støysone.

Innendørs støynivå vil tilfredsstillende klasse C i NS 8175: med videre tiltak med de forbehold som er angitt i avsnitt 4.2.4. En videre detaljering av innendørs støynivå må dimensjoneres ved prosjektering av bygget, senest før igangsettingstillatelse gis.

Det er nødvendig å sette opp skjermer innenfor uteoppholdsarealet for Jahnebakken 6 og 8. Det er foreslått en todelt skjerm med høyde 2,6m over eksisterende terreng. Med denne løsningen vil en store deler av uteoppholdsarealet få tilfredsstillende støynivå.

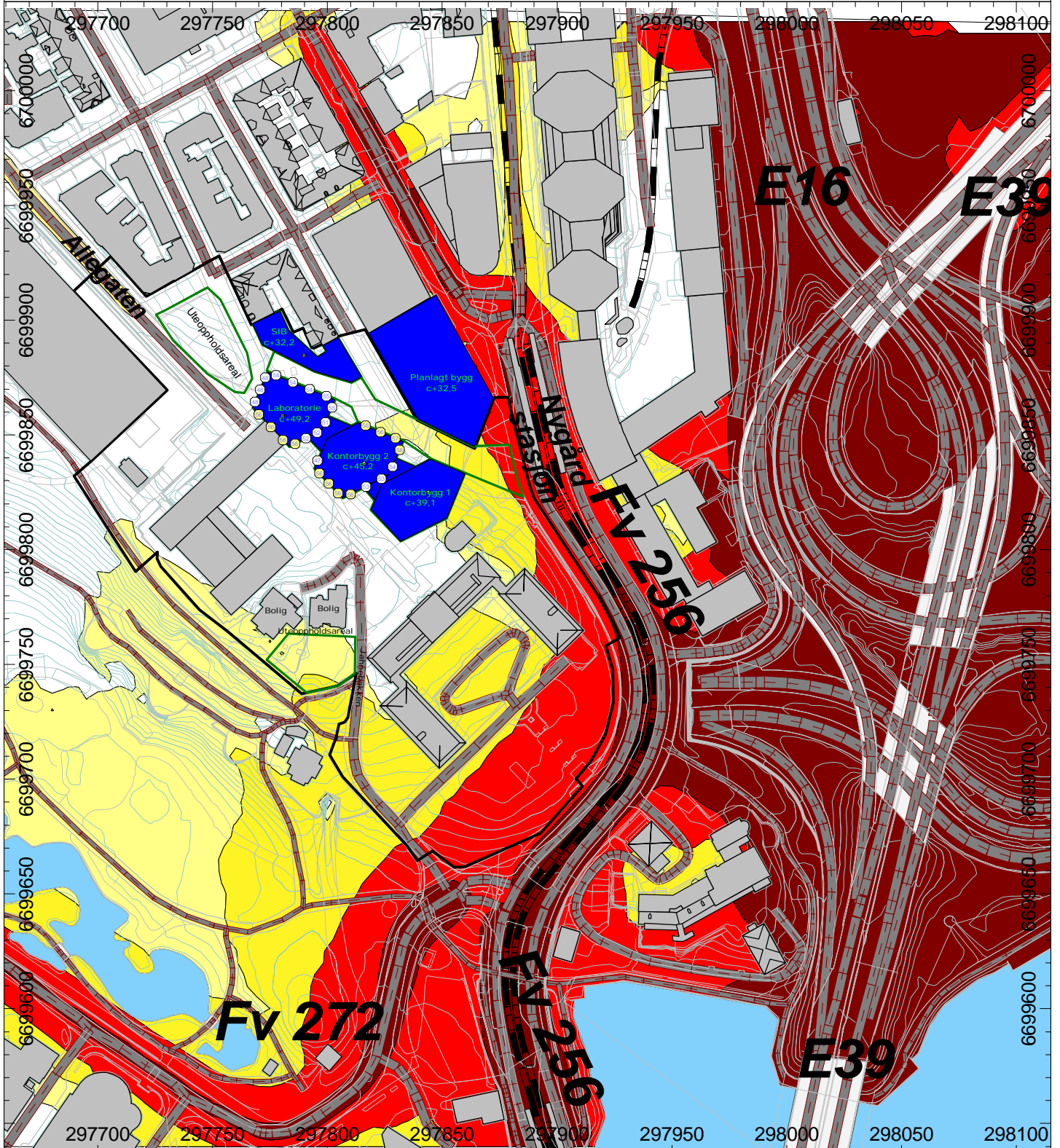
VEDLEGG A – VANLIGE STØYUTTRYKK OG BETEGNELSER

Begrep	Benevning	Forklaring
A-veid lydtrykknivå	dBA	Lydtrykknivå (lydens styrke) målt eller vurdert med veiekurve A (L _A , angitt i dBA). Lydnivå er den korrekte betegnelsen for alle dBA-verdier, men i daglig språk brukes ofte støynivå.
A-veiet, ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt	L _{DEN}	A-veid 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: 07-19, kveld: 19-23 og natt: 23-07
A-veide nivå som overskrides 5 % av tiden, Fast	L _{5AF}	L _{5AF} 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 i forhold til antall hendelser
Desibel	dB	Angir logaritmisk forhold mellom to verdier. Desibel brukes på to måter: 1) For å angi forholdet mellom to størrelser 2) For å angi absoluttstørrelse ved at man angir forholdet til en referanseverdi.
Ekvivalent lydnivå	L _{ekv,T} L _{A,ekv,T}	Gjennomsnittlig (energimidlet) lydnivå over et angitt tidsintervall, f.eks. 1 minutt, 30 minutter, 1 time, 8 timer eller 24 timer. Noen ganger markeres at det er A veid verdi ved en A foran ekv. Normalt er det underforstått.
Fritt felt		Lydutbredelse uten refleksjon fra vertikale flater (dvs. nærliggende bygninger eller egen fasade). En mottaker i lydfeltet mottar lyd bare i en direkte retning i fra lydkilden. Vi snakker ofte om "frittfelt" i motsetning til lyd tett ved bygningsfasade der refleksjoner fra fasaden bidrar til å øke lydnivået
Lydnivå	L	Lydtrykknivå (lydens styrke) målt eller beregnet i desibel.
Maksimalt lydnivå	L _{maks}	Beskrivelse av høyeste lydtrykknivå for en ikke- konstant lyd. L _{maks} er svært følsomt for hvordan maksimalverdien defineres. (tidskonstant som skal brukes, hvilke topper som skal inkluderes). For å ha entydige forhold brukes faste definisjoner, f.eks. nivået som overskrides 1 % av tiden Beregningsmetoden for vegtrafikkstøy (1996) har definert L _{maks} til det nivået som overskrides en viss prosent av tiden. Her er 5 % som anbefalt verdi.
Støy		Uønsket lyd. Lyd som har negativ virkning på menneskets velvære og lyd som forstyrrer eller hindrer ønsket informasjon eller søvn
Støynivå		Populært fellesuttrykk for ulike beskrivelser av lydnivå (som ekvivalent - og maksimalt lydnivå) når lyden er uønsket.
Veiekurve – A	A	Standardisert kurve (IEC 60651) som etterlikner ørets følsomhet for ulike frekvenser ved lavere og midlere lydtrykknivå. Brukes ved de fleste vurderinger av støy. A-kurven framhever frekvensområdet 2000 - 4000 Hz
Veiekurve – C	C	Standardisert kurve (IEC 60651) som etterlikner ørets følsomhet ved høye nivåer. C-kurven har bare en svak demping av de aller laveste og høyeste frekvenser. Benyttes en del i NS 8175, bygningsakustikk.
ÅDT		ÅDT (Årsdøgntrafikk) er i prinsippet summen av antall kjøretøy som passerer et punkt på en veistrekning i året dividert på årets dager. Antall tunge kjøretøy settes som en andel i prosent.

VEDLEGG A – VANLIGE STØYUTTRYKK OG BETEGNELSER

Begrep	Benevning	Forklaring
A-veid lydtrykknivå	dBA	Lydtrykknivå (lydens styrke) målt eller vurdert med veiekurve A (L_A , angitt i dBA). Lydnivå er den korrekte betegnelsen for alle dBA-verdier, men i daglig språk brukes ofte støynivå.
A-veiet, ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt	L_{DEN}	A-veid 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: 07-19, kveld: 19-23 og natt: 23-07
A-veide nivå som overskrides 5 % av tiden, Fast	L_{5AF}	L_{5AF} 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 i forhold til antall hendelser
Desibel	dB	Angir logaritmisk forhold mellom to verdier. Desibel brukes på to måter: 1) For å angi forholdet mellom to størrelser 2) For å angi absoluttstørrelse ved at man angir forholdet til en referanseverdi.
Ekvivalent lydnivå	$L_{ekv,T}$ $L_{A,ekv,T}$	Gjennomsnittlig (energimidlet) lydnivå over et angitt tidsintervall, f.eks. 1 minutt, 30 minutter, 1 time, 8 timer eller 24 timer. Noen ganger markeres at det er A veid verdi ved en A foran ekv. Normalt er det underforstått.
Fritt felt		Lydutbredelse uten refleksjon fra vertikale flater (dvs. nærliggende bygninger eller egen fasade). En mottaker i lydfeltet mottar lyd bare i en direkte retning i fra lydkilden. Vi snakker ofte om "fritt felt" i motsetning til lyd tett ved bygningsfasade der refleksjoner fra fasaden bidrar til å øke lydnivået
Lydnivå	L	Lydtrykknivå (lydens styrke) målt eller beregnet i desibel.
Maksimalt lydnivå	L_{maks}	Beskrivelse av høyeste lydtrykknivå for en ikke- konstant lyd. L_{maks} er svært følsomt for hvordan maksimalverdien defineres. (tidskonstant som skal brukes, hvilke toppe som skal inkluderes). For å ha entydige forhold brukes faste definisjoner, f.eks. nivået som overskrides 1 % av tiden Beregningsmetoden for vegtrafikkstøy (1996) har definert L_{maks} til det nivået som overskrides en viss prosent av tiden. Her er 5 % som anbefalt verdi.
Støy		Uønsket lyd. Lyd som har negativ virkning på menneskets velvære og lyd som forstyrrer eller hindrer ønsket informasjon eller søvn
Støynivå		Populært fellesuttrykk for ulike beskrivelser av lydnivå (som ekvivalent - og maksimalt lydnivå) når lyden er uønsket.
Veiekurve – A	A	Standardisert kurve (IEC 60651) som etterlikner ørets følsomhet for ulike frekvenser ved lavere og midlere lydtrykknivå. Brukes ved de fleste vurderinger av støy. A-kurven framhever frekvensområdet 2000 - 4000 Hz
Veiekurve – C	C	Standardisert kurve (IEC 60651) som etterlikner ørets følsomhet ved høye nivåer. C-kurven har bare en svak demping av de aller laveste og høyeste frekvenser. Benyttes en del i NS 8175, bygningsakustikk.
ÅDT		ÅDT (Årsdøgntrafikk) er i prinsippet summen av antall kjøretøy som passerer et punkt på en veistrekning i året dividert på årets dager. Antall tunge kjøretøy settes som en andel i prosent.

VEDLEGG B



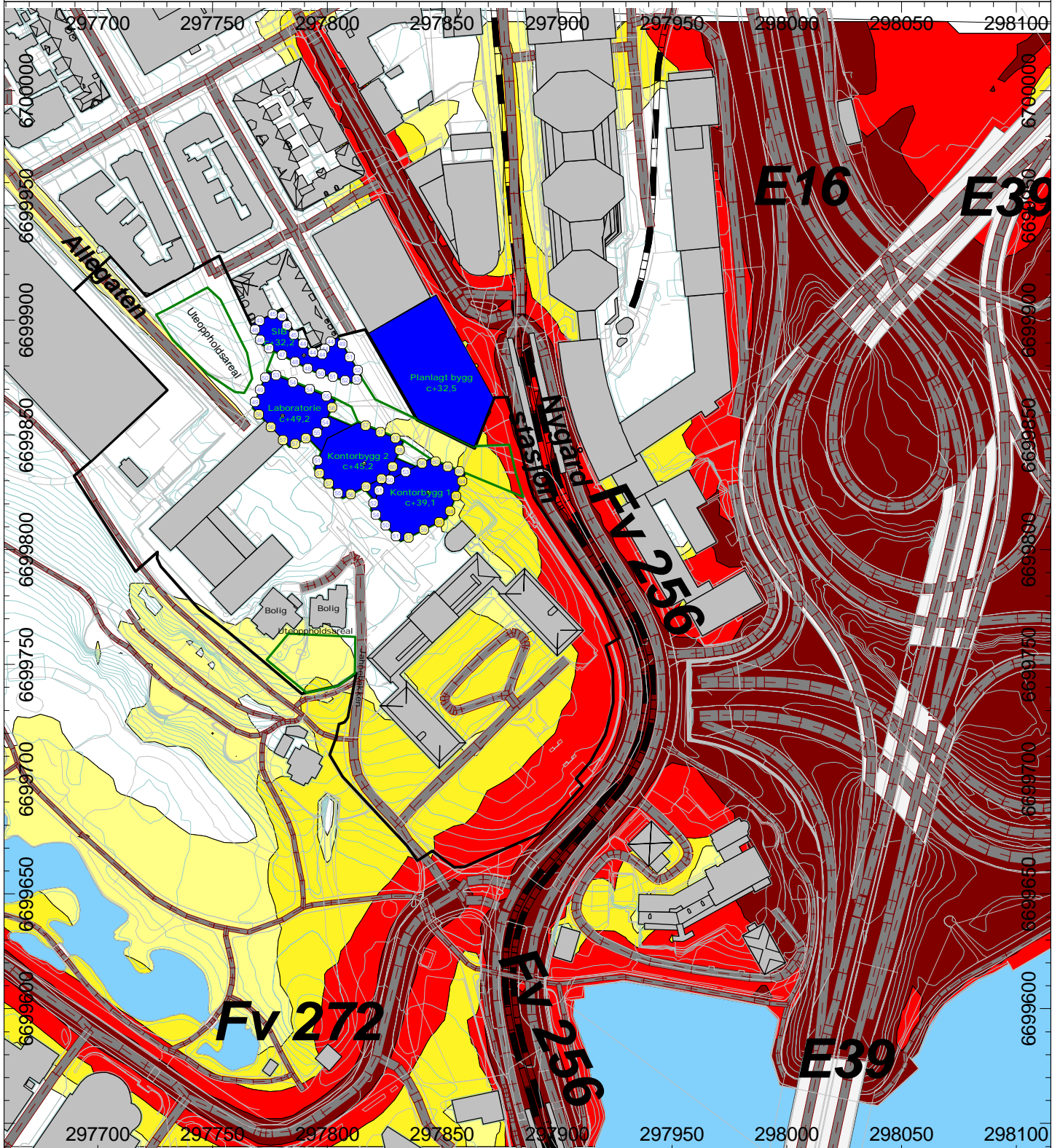
Vegtrafikkstøy, EnTek i Bergen kommune

Beregnet Lden 4 meter over terreng.

Fremtidig situasjon med ÅDT tilsvarende år 2037.

<ul style="list-style-type: none"> Road Railway Building Barrier Bridge Ground Absorption Contour Line Receiver Building Evaluation Calculation Area 	<ul style="list-style-type: none"> > 0.0 dB > 55.0 dB > 60.0 dB > 65.0 dB > 70.0 dB 		Utført av : Asplan Viak AS	Målestokk: 1:2400 (A4)
			Utført for: Universitet i Bergen	
			Dato: 18.06.2019	

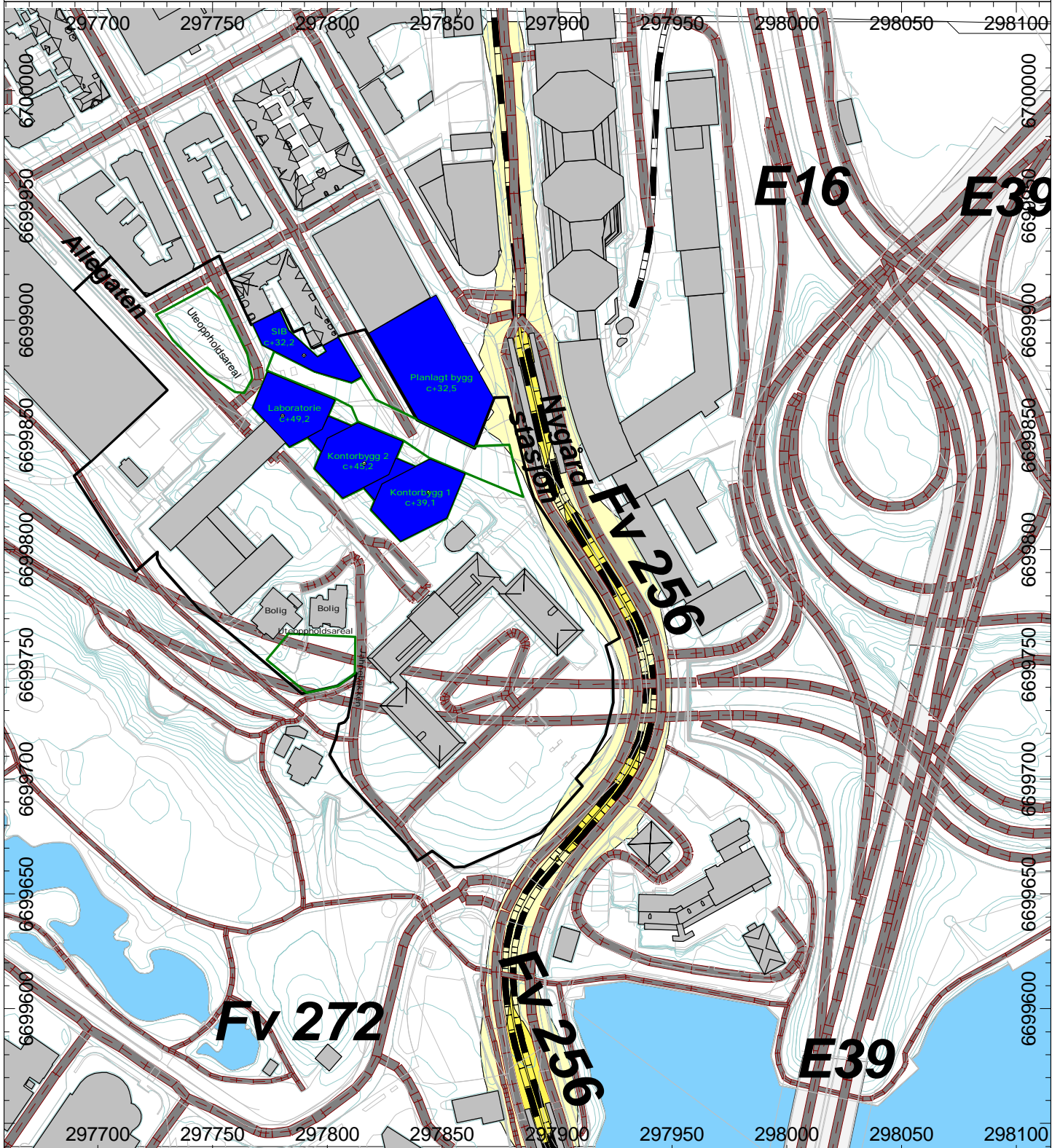
VEDLEGG C



Vegtrafikkstøy, EnTek i Bergen kommune
 Beregnet Lden 1,5 meter over terreng.
 Fremtidig situasjon med ÅDT tilsvarende år 2037.

<ul style="list-style-type: none"> Road Railway Building Barrier Bridge Ground Absorption Contour Line Receiver Building Evaluation Calculation Area 	<ul style="list-style-type: none"> > 0.0 dB > 55.0 dB > 60.0 dB > 65.0 dB > 70.0 dB 		Utført av : Asplan Viak AS	Målestokk: 1:2400 (A4)
			Utført for: Universitet i Bergen	
			Dato: 18.06.2019	

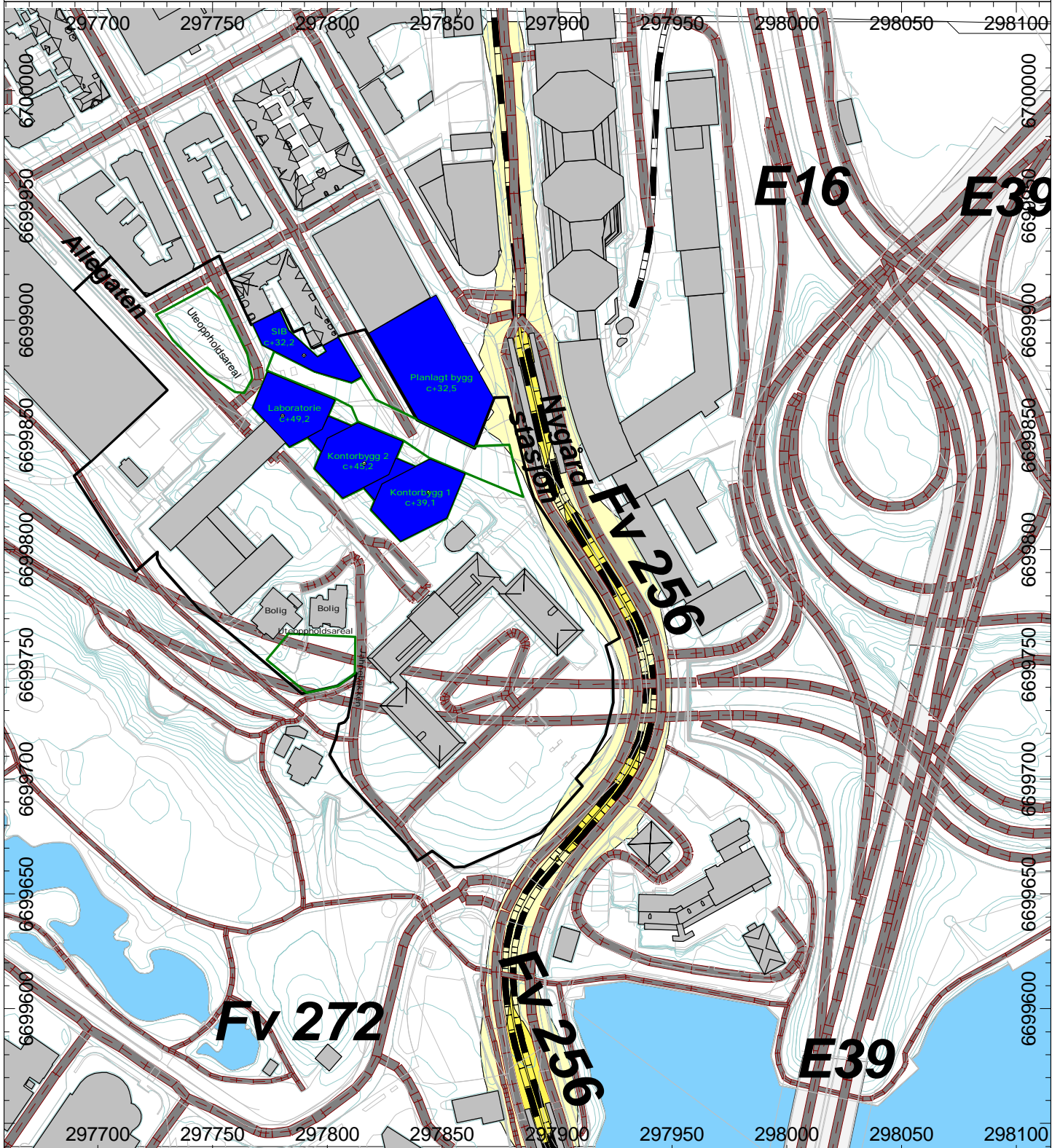
VEDLEGG D



Bybanestøy, EnTek i Bergen kommune
 Beregnet Lden 4 meter over terreng.
 Fremtidig situasjon med ÅDT tilsvarende år 2017.

<ul style="list-style-type: none"> Road Railway Building Barrier Bridge Ground Absorption Contour Line Receiver Building Evaluation Calculation Area 	<ul style="list-style-type: none"> > 0.0 dB > 58.0 dB > 63.0 dB > 68.0 dB > 73.0 dB 		Utført av : Asplan Viak AS	Målestokk: 1:2400 (A4)
			Utført for: Universitet i Bergen	
			Dato: 18.06.2019	

VEDLEGG E



Bybanestøy, EnTek i Bergen kommune
 Beregnet Lden 1,5 meter over terreng.
 Fremtidig situasjon med ÅDT tilsvarende år 2017.

<ul style="list-style-type: none"> Road Railway Building Barrier Bridge Ground Absorption Contour Line Receiver Building Evaluation Calculation Area 	<ul style="list-style-type: none"> > 0.0 dB > 58.0 dB > 63.0 dB > 68.0 dB > 73.0 dB 		Utført av : Asplan Viak AS	Målestokk: 1:2400 (A4)
			Utført for: Universitet i Bergen	
			Dato: 18.06.2019	