asplan
viak

HF-fakultetet

Støyrapport

Det er utført støyberegninger fra veg i forbindelse med reguleringsplan for nytt undervisningsbygg på HF-fakultetet ved Universitetet i Bergen.



Dato: 01.06.2021
Versjon: **01**

asplanviak.no

Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Universitetet i Bergen
Tittel på rapport:	HF-fakultetet
Oppdragsnavn:	Universitetet i Bergen HF-fakultet støyrapport
Oppdragsnummer:	616347-45
Utarbeidet av:	Victoria Sandaker
Oppdragsleder:	Janani Mylvaganam
Tilgjengelighet:	Åpen

Kort sammendrag

Det er utført støyberegninger i forbindelse med reguleringsplan for HF-fakultetet ved Universitetet i Bergen.

Planen omfatter oppføring av et nytt undervisningsbygg. Planområdet får støy fra veg inn fra sør. Støyvurderinger er utført iht. retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2016.

Hverken undervisningsbygg for høyere utdanning eller kontorer er definert som bebyggelse med støyfølsomt bruksformål med krav til støy på uteoppholdsarealer. Det vil likevel være krav til lydforhold i disse bygningstypene, angitt i kravene i TEK. Dette må ivaretas i den videre prosjekteringen av bygningene. Vinduer og fasader må dimensjoneres i en videre fase for å ivareta kravene til innendørs støynivå.

Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS
01	1. jun. 2021	Støyrapport	VS	JM

Forord

Asplan Viak AS er engasjert av Universitetet i Bergen for å utrede støy for nytt HF-fakultet. Helge Rekve har vært Universitetet i Bergens kontaktperson. Victoria Sandaker har utført utredningen og Janani Mylvaganam har vært oppdragsleder.

Sandvika, 01.06.2021

Victoria Sandaker
Støyfaglig utreder

Janani Mylvaganam
Kvalitetssikrer

Innholdsfortegnelse

1. Innledning 4

2. Regelverk 5

2.1. Retningslinje T-1442/2016, utendørs støy 5
2.2. Retningslinje T-1442/2016, støy i bygg- og anleggsfasen 6
2.3. NS 8175:2012 7
2.4. NS 8176:2017 8
2.5. Kommuneplanbestemmelser 9

3. Forutsetninger og metode 12

3.1. Generelt 12
3.2. Vegtrafikk 12

4. Resultater 15

4.1. Dagens situasjon 2019 15
4.2. Fremskrevet situasjon i år 2041 15
4.3. Vibrasjoner 16
4.4. Støy i anleggsfasen 17

5. Konklusjon 18

1. Innledning

Det er utført støyberegninger i forbindelse med reguleringsplan for nytt bygg i tilknytning til HF-fakultetet i sammenheng med samlokalisering av Universitetet i Bergen. Planen omfatter oppføring av nytt bygg til undervisningsformål, på eiendommer med gnr/bnr. 164/211 m.fl. Figur 1-1 viser situasjonsplan med nybygg og eksisterende bygg.



Figur 1-1: Situasjonsplan, utarbeidet av HLM Arkitektur, datert 28.09.18.

Det er utført støyberegninger iht. Nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy. Vurderinger er utført iht. retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2016.

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

2. Regelverk

2.1. Retningslinje T-1442/2016, utendørs støy

Gjeldende støyregelverk er Klima- og Miljødepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2016, heretter kalt T-1442. Boliger, fritidsboliger, helsebygg, skoler (barneskole, ungdomsskole, videregående skole) og barnehager omfattes av begrepet støyfølsom bebyggelse. **Kontorer, næringsbygg eller skolebygninger for høyere utdanning omfattes ikke av disse grenseverdiene i T-1442. Støynivåer er likevel presentert med grenseverdiene fra T-1442 for å ha et utgangspunkt for å illustrere støysituasjonen.**

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

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

L_{den}-nivået skal i kartlegging beregnes som årsmiddelverdi, det vil si som gjennomsnittlig støybelastning over et år.

T-1442 angir to støysoner, gul og rød sone. Gul og rød støysone skal beregnes som innfallende lydtrykknivå ved en mottakerhøyde på 4 meter over terreng.

Kriterier for soneinndeling er gitt i Tabell 2-1. Når minst ett av kriteriene for den aktuelle støysonen er innfridd, faller arealet innenfor sonen. Krav til maksimalt støynivå i nattperioden gjelder der det er mer enn 10 hendelser pr. natt.

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

Støykilde	Støysone					
	Gul sone			Rød sone		
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå, lørdager og søndager/helligdager	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå, lørdager og søndager/helligdager	Utendørs støynivå i nattperiod-en kl. 23 – 07
Veg	L_{den} 55 dB		L_{5AF} 70 dB	L_{den} 65 dB		L_{5AF} 85 dB

2.2. Retningslinje T-1442/2016, støy i bygg- og anleggsfasen

T-1442 angir anbefalte retningslinjer for støy fra bygg- og anleggsvirksomhet. Bygg- og anleggsvirksomhet bør ikke gi støy som overskrider grenseverdier i Tabell 2-2. Basisverdiene i tabellen gjelder for anlegg med total driftstid mindre enn 6 uker. For lenger driftstid skjerpes grenseverdiene for dag og kveld som vist i Tabell 2-3.

Tabell 2-2: Anbefalte basis støygrenser utendørs for bygg- og anleggsvirksomhet. Alle grenser gjelder ekvivalent lydnivå i dB, innfallende lydtrykknivå og gjelder utenfor rom med støyfølsomt bruksformål.

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

Tabell 2-3: Korreksjon for anleggsperiodens eller driftsfasens lengde (avrundes til hele uker/måneder). Skjerping av støygrensene fra Tabell 2-2 for drift som gir støyulemper i lengre tid enn 6 uker.

Anleggsperiodens eller driftsfasens lengde	**Grenseverdiene for dag og kveld i Tabell 2-2 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

Dersom lyden i eller ved bebyggelse med støyfølsomt bruksformål inneholder tydelige innslag av impulslyd eller rentoner, bør støygrensene i Tabell 2-2 skjerpes med 5 dB. Skjerpingen bør gjøres gjeldende for driftsituasjoner der impulslyd og/eller rentoner er et karakteristisk trekk ved driften. Skjerping er ikke nødvendig for sjeldne eller utypiske hendelser.

Støyende drift og aktiviteter bør normalt ikke forekomme om natten. Dersom det i spesielle tilfeller tillates avvik fra dette, og støygrensene i Tabell 2-2 overskrides, gjelder regelen om varsling. Dette er beskrevet nærmere i kapittel 4.4 i T-1442. Avvik bør bare tillates dersom nattarbeidene er kortvarige. Støygrensen kan da heves fra 45 til 50 dBA for mindre enn 2 ukers drift og til 55 dBA for mindre enn 1 ukes drift. Maksimalt støynivå, L_{AFmax}, i nattperioden bør ikke overskride grensen for ekvivalentnivå med mer enn 15 dB.

2.3. NS 8175:2012

Grenseverdier for innendørs lydtrykknivå fra utendørs lydkilder er gitt av teknisk forskrift til Plan- og Bygningsloven TEK17 og NS 8175:2012 «Lydforhold i bygninger – Lydklasser for ulike bygningstyper». Grenseverdiene for undervisningsrom og kontorer er gjengitt i Tabell 2-4 nedenfor. For øvrige bruksarealer vises det til NS 8175:2012, lydklasse C, i sin helhet.

Tabell 2-4: Utdrag fra NS 8175, tabell 12 - lydklasser for bygninger til undervisningsformål i brukstid, og tabell 35 – lydklasser for kontorer i brukstid. Innendørs lydnivå fra utendørs kilder. Klasse C er minstekrav iht. TEK17.

Type brukerområde	**Målestørrelse**	**Klasse C**
I undervisningsrom/møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,T}$ (dB)	30
I kontor og møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,T}$ (dB)	35

2.4. NS 8176:2017

TEK17 angir i § 13-6 tredje ledd at «vibrasjonsforhold skal være tilfredsstillende for personer som oppholder seg i byggverk og på uteoppholdsareal avsatt for rekreasjon og lek». Veiledningen til TEK 17 angir at «aktuelle vibrasjonskilder kan blant annet være veitrafikk, skinnegående trafikk, flytrafikk og industri, samt vibrasjoner fra aktiviteter og bygningstekniske installasjoner i bygninger. Erfaringer viser at vibrasjonsforhold i boliger ligger på tilfredsstillende nivå, dersom en legger til grunn de anbefalte grenseverdiene i vibrasjonsklasse C i NS 8176:2017».

Preaksepterte ytelser angitt: «Bygningstekniske installasjoner må prosjekteres, utføres og plasseres slik at de ikke bidrar til å sette bygningskonstruksjoner i svingninger som kan føre til plagsom strukturlyd eller vibrasjoner (rystelser)».

NS 8176:2017 angir normative grenseverdier for boliger fra landbasert samferdsel, vist i Tabell 2-5. I andre bygninger enn boliger angis det veiledende grenseverdier for kontorer i tillegg C (informativt tillegg til NS 8176:2017). Overskridelser av grenseverdier for kontorer vil erfaringsmessig gi opphav til klager og vibrasjonsplager.

Tabell 2-5: Grenseverdier for vibrasjoner fra NS 8176:2017.

Type vibrasjonsverdi	**Boliger, klasse C**	**Kontorer (veiledende)**	**Muséer, sykehus, kriker og konsertlokaler**
Statistisk maksimalverdi for veid hastighet, $v_{w,95}$ (mm/s)	0,3	0,4-0,5	0,1-0,2
Statistisk maksimalverdi for veid akselerasjon, $a_{w,95}$ (mm/s^2)	11	-	-
Merknader: • Grenseverdiene for hastighet og akselerasjon angir likt nivå på rystelsene. Det er derfor valgfritt hvilken verdi man benytter. • Statistisk maksimalverdi for veid hastighet og akselerasjon, vw,95, aw,95, er definert slik at det er ca. 5% sannsynlighet for at en tilfeldig valgt passering gir høyere vibrasjonsverdi enn den beregnende statistiske maksimalverdien. Klasse C: Tilsvarer anbefalt grenseverdi for vibrasjoner i nye boliger og i forbindelse med planlegging og bygging av nye samferdselsanlegg. Ca. 15 % av berørte personer i boliger kan forventes å bli plaget av vibrasjoner.			

2.5. Kommuneplanbestemmelser

Bestemmelser relevante for støy fra kommuneplanen for Bergen kommune, vedtatt 19.06.2019 er gjengitt nedenfor:

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

22.1.1 Den til enhver tid gjeldende versjon av retningslinje T-1442 med tilhørende veileder skal legges til grunn for saksbehandling.
22.1.2 Grenseverdier gitt i T-1442 tabell 3, nedre grenseverdi for gul sone, skal tilfredsstilles for tiltak som gir nytt støyfølsomt bruksformål, herunder bruksendring, og ved etablering av nye støykilder.
22.1.3 Grenseverdiene kan fravikes innenfor rammene av § 22.2.
22.1.4 Ytterligere avvik innenfor rammene av § 22.3 kan vurderes.
22.1.5 Barnehager og grunnskoler skal ikke etableres i rød støysone.

22.2 Tiltak i støybelastet område tilsvarende gul støysone
Grenseverdier kan fravikes dersom det dokumenteres gjennom støyfaglig utredning at følgende kriterier er oppfylt:

a. Planløsning og stille side
Alle boenheter skal ha minst en fasade som vender mot stille side der støynivået ikke overstiger nedre grenseverdi for gul sone. Minimum halvparten av oppholdsrom og minst 1 soverom skal ha minst 1 vindu som kan åpnes mot stille side. Barnehager og grunnskoler skal ha alle oppholdsrom på stille side.
b. Støyutsatte sider
Støynivået skal ikke overstige nedre grenseverdi for rød sone.
Spesielt for øvrig byggesone og LNF: Grenseverdi reduseres med 5 dB.
c. Uteoppholdsareal
Støynivået skal ikke overstige nedre grenseverdi for gul sone.

22.3 Spesielt for tiltak i støybelastet sentrumskjerne S

22.3.1 For tiltak som ligger i rød støysone kan grenseverdien for støyutsatt side økes med inntil 8 dB i S1-8 og 5 dB i øvrige S-områder.
22.3.2 Krav til planløsning, stille side og uteoppholdsareal skal oppfylles. Der offentlig areal helt eller delvis dekker behovet for uteoppholdsareal kan dette ha inntil 3 dB høyere støynivå enn grenseverdi, men minst 50 % av det totale uteoppholdsarealet skal overholde støykravet.
22.3.3 Forutsetninger for bruk av utvidete avvik etter § 22.3:

a. Unntak skal bare benyttes der støynivået er for høyt til at samfunnsmessig riktig boligfortetting kan oppnås basert på normale grenseverdier. Unntakene er ikke et argument for dårligere støystandard enn det som kan oppnås med normale tiltak.
b. Byggetiltaket med støytiltak skal reguleres.
c. Reguleringsplanen skal belyse alternative utbyggings-løsninger og avbøtende tiltak (herunder behov for balansert mekanisk ventilasjon, kjøling og utvendig solskjerming).
d. Angitte avvik gjelder bare for veitrafikkstøy og banestøy.
e. Barnehager og grunnskoler omfattes ikke.

22.4 Nye støykilder

22.4.1 Ved etablering av nye støykilder og vesentlig endring av eksisterende støykilder gjelder § 22.1. Unntak som beskrevet i § 22.2 krever særlig utredning og begrunnelse. Utvidete unntak for sentrumskjerner etter § 22.3 vil normalt ikke være relevant.
22.4.2 Tiltakshaver skal dokumentere støyforhold og avbøtende tiltak i støyfaglig utredning, og utarbeide støysonekart.
22.4.3 Stille områder skal i størst mulig grad opprettholdes uten ny støypåvirkning. Støyutredning skal drøfte bortfall av stille områder og påvirkning på viktige rekreasjonsområder og kulturmiljøer. Dersom det oppstår negative konsekvenser skal alternative løsninger, avbøtende tiltak vurderes og iverksettes.

22.5 Bygg- og anleggsarbeider

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

3. Forutsetninger og metode

3.1. Generelt

Støy er beregnet ved hjelp av programmet Cadna A 2021 MR1 etter Nordisk metode for beregning av vegtrafikkstøy/industristøy/banestøy.

Tabell 3-1: Beregningsforutsetninger oppsummert.

Beregningshøyde støysonekart iht. T-1442	4 meter
Beregningshøyde for uteoppholdsareal på bakkeplan	1,5 meter
Oppløsning støysoner	10 x 10 meter
Refleksjoner	1. ordens
Marktype terreng	Myk (absorberende)
Marktype vann	Hard (reflekterende)
Lydabsorpsjonskoeffisient bygninger	0,21
Lydabsorpsjonkoeffisient støyskjermer	0,21

I foreliggende rapport er det beregnet høyeste fasadenivåer for L_{den}. Fasadenivåer gir en større nøyaktighet enn støysonene. Maksimalt støynivå blir ikke dimensjonerende for den nye fakultetsbygningen.

3.2. Vegtrafikk

Underlagsdata for vegtrafikk er hentet fra NVDB[1] og er vist i Tabell 3-2. For støyberegningene er disse tallene framskrevet til år 2041 basert på prognoser for trafikkfremskrivning[2] fra Transportøkonomisk Institutt (TØI). Dette er i tråd med Klima- og Miljødepartementets krav i T-1442 om at

[1] Nasjonal vegdatabank
[2] TØI rapport 1824/2021 og TØI rapport 1825/2021

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.

Tabell 3-2: Underlagsdata for vegtrafikk

Støykilde	Dagens situasjon 2019			Fremskrevet situasjon 2041		
	ÅDT* Kjt/døgn	TA* %	Fartsgrense Km/h	ÅDT* Kjt/døgn	TA* %	Fartsgrense Km/h
Puddefjordsbroen	52000	11	60	62500	13	60
Sotraveien ned i Nygårdstunellen	37000	9	60	44300	11	60
555 avkjøring over Nygårdstunellen	7200	18	40	8800	21	40
555 påkjøring Sotraveien	7500	17	50	9100	20	50
555 avkjøring Christies gate	2700	63	60	3600	68	60
555 Bredalsmarken	12000	6	40	14300	7	40
O.J. Brochs gate vest for rundkjøring	10500	6	50	12500	7	50
O.J. Brochs gate øst for rundkjøring	8850	10	50	10600	12	50
O.J. Brochs gate sør for rundkjøring	6000	10	50	7200	12	50
O.J. Brochs gate rundkjøring	11500	8	50	13700	10	50
555 Torborg Nedreaas' gate	18200	4	40	21500	5	40

*TA er tungtrafikkandel, angitt i prosent av ÅDT (årsdøgntrafikk)

Tabell 3-3 viser prosentvis fordeling av trafikken gjennom døgnet for veger i gruppe 1, gruppe 2 og gruppe 3. Fordelingen er hentet fra M-128/2018 og gruppe 1 er vurdert representativ for vegene.

Tabell 3-3: Døgnfordeling av vegtrafikk.

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

4. Resultater

Tabell 4-1 viser beregnede støysonekart og fasadenivåer. Det understrekes igjen at regelverket og grenseverdiene i T-1442 ikke gjelder for nybygget, men disse er vist for å belyse hvordan støysituasjonen ser ut.

Tabell 4-1: Beregnede støysonekart.

Vedlegg	Ber.år	Ber.høyde	Ber.param.	Før / etter tiltak	Skjermings-tiltak	Fasadenivåer
B	2019	4 meter	L_{den}	Før	Nei	-
C	2041	4 meter	L_{den}	Etter	Nei	Høyeste
D	2041	1,5 meter	L_{den}	Etter	Nei	-

4.1. Dagens situasjon 2019

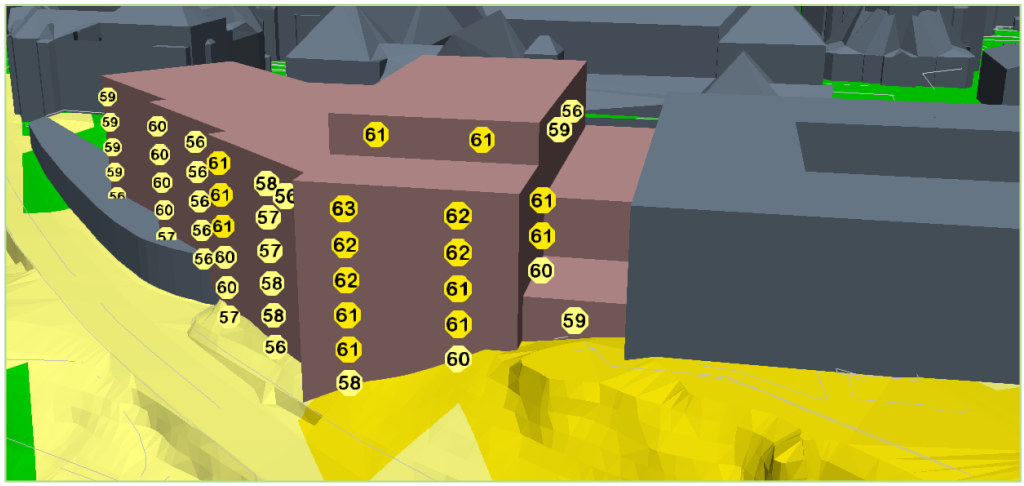
Vedlegg B viser støysituasjonen i 4 meter beregningshøyde for vegtrafikk i dagens situasjon, angitt som støysonekart med grenseverdier tilsvarende det som gjelder for støyfølsom bebyggelse. Det fremkommer av støysonekartet at det kommer noe støy inn fra sør i dag.

4.2. Fremskrevet situasjon i år 2041

Vedlegg C viser støysituasjon i 4 meter beregningshøyde samt høyeste fasadenivå L_{den} fra vegtrafikk for planlagt ny bebyggelse i fremtidig situasjon, angitt som støysonekart med grenseverdier tilsvarende det som gjelder for støyfølsom bebyggelse. Vedlegg D viser støysituasjonen beregnet 1,5 meter over terreng, som er typisk beregningshøyde for støy på uteoppholdsareal på bakkeplan.

Det fremkommer av støysonekartene at det også i fremtidig situasjon vil komme støy inn på planområdet fra sør og at fasader mot øst, sør og vest vil være støyutsatt.

Fasadenivåberegningene viser at nye bygninger vil ligge med fasadenivåer opp mot L_{den} 63 dB. Figur 4-1 viser en 3D-illustrasjon over hvordan støynivået på fasadene varierer med etasjehøyde. Fasadenivåene blir underlaget for videre dimensjonering av fasader og vinduer ved prosjektering av bygningene for å innfri kravene til innendørs støynivå i TEK.



Figur 4-1: 3D-illustrasjon av fasadenivå L_{den} på planlagt ny bebyggelse.

4.2.1. Innendørs støynivå fra vegtrafikk

Innendørs støynivåer må tilfredsstille kravene i TEK, angitt for undervisningsrom og kontorer i Tabell 2-4. Beregninger må utføres i den videre prosjekteringen av bygningene, når plantegningene foreligger. Dette kan sette premisser for valg av fasadekonstruksjon og vindusstørrelser.

4.3. Vibrasjoner

Det er mange tuneller i Nygårdshøyden, og det anbefales derfor at vibrasjoner utredes tidlig i neste fase av prosjekteringen av bygningene. Vurderinger av vibrasjoner må utføres iht. NS 8176:2017 og det er angitt hvilke krav som anbefales lagt til grunn for de ulike bruksområdene i kap 2.4. Peling av bygninger samt oppføring av bygninger og bygningskonstruksjoner på vibrasjonsisolerende lagre er blant tiltak som kan være aktuelt mht. vibrasjoner og strukturlyd.

4.4. Støy i anleggsfasen

Grenseverdier for støy i anleggsfasen er gjengitt i delkapittel 2.2. Det er på det nåværende tidspunkt ikke kjent hvor lenge anleggsfasen vil vare, eller hvilken maskinpark som vil benyttes. Det vil derfor være behov for å utføre beregninger av støy i anleggsfasen etter at entreprenør er valgt og maskinpark er kjent. For å begrense støy fra anleggsarbeidet er det viktig med mest mulig støysvakt utstyr, god planlegging, samt at man planlegger slik at mest mulig støyende arbeid kan utføres i dagperioden og ikke i nattperioden. Det må legges opp til gode rutiner med varsling og informasjon for å begrense ulemper i anleggsperioden for berørte naboer. Beboere langs veier benyttet til anleggstrafikk bør også inkluderes når det informeres om byggeperioden/anleggsarbeidet. Utførende entreprenør er ansvarlig for å beregne støyprognoser når maskinpark med tilhørende driftstid er kjent, og før anleggsarbeidene påbegynnes.

5. Konklusjon

Det er utført en støyvurdering i forbindelse med reguleringsplan for HF-fakultetet ved Universitetet i Bergen. Planlagt undervisningsbygg vil ikke ha krav til støy på utearealer eller utenfor vinduer iht. T-1442-2016. Bygningene vil derimot ha krav til lydforhold iht. TEK, angitt i NS 8175:2012, lydklasse C. Støyberegningene viser at planlagt bygning vil være støyutsatt fra vegtrafikk fra sør. I den videre prosjekteringen av bygget, vil det måtte utføres beregninger av innendørs støynivå som vil gi premisser til oppbygning og dimensjonering av fasader og vinduer.

Det må beregnes støy fra anleggsfase når entreprenør er valgt og maskinpark er kjent. For å begrense støy fra anleggsarbeidet er det viktig med mest mulig støysvakt utstyr, god planlegging, samt at man planlegger slik at mest mulig støyende arbeid kan utføres i dagperioden og ikke i nattperioden. Det må legges opp til gode rutiner med varsling og informasjon for å begrense ulemper i anleggsperioden for berørte naboer.

Det anbefales også at bygningene dimensjoneres slik at vibrasjonsforhold ivaretas etter NS 8176:2017. En anbefalt grense på maksimalt støynivå i forbindelse med strukturlyd er også angitt og må vurderes videre i prosjekteringen av bygningene.

Kilder

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

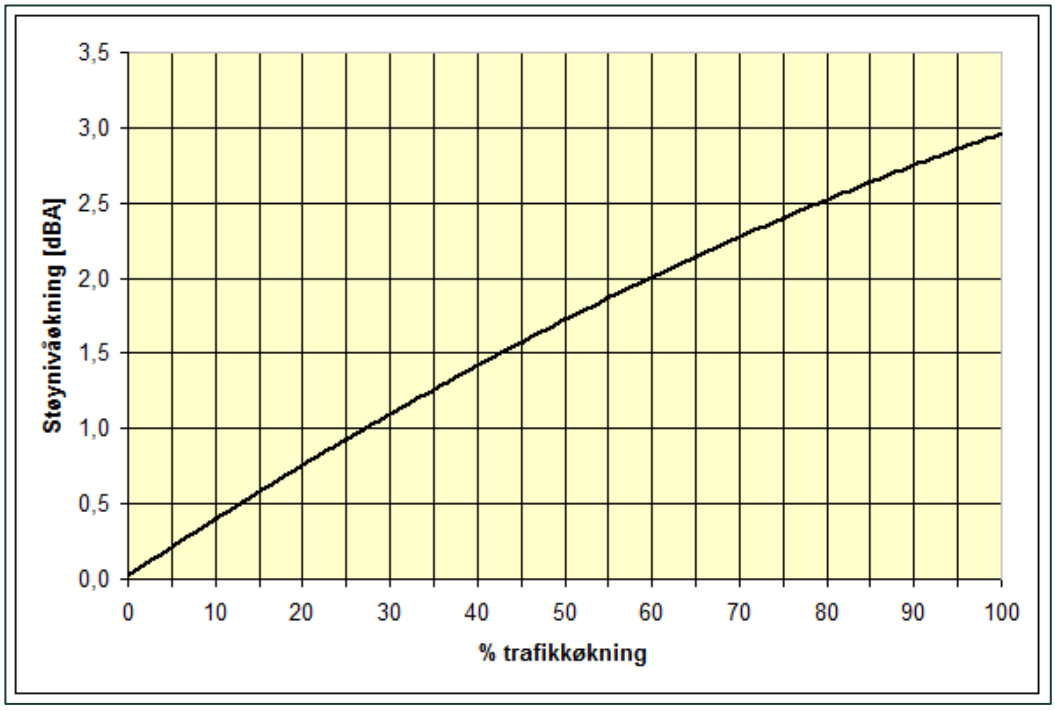
Definisjoner, begrep mht. støy

Begrep	Parameter	Forklaring
A-veid lydtrykknivå	dBA	Lydtrykknivå (lydens styrke) målt eller vurdert med veiekurve A. Veiekurve A er en standardisert kurve (IEC 60651) som etterlikner ørets følsomhet for ulike frekvenser ved lavere og midlere lydtrykknivå. A-kurven framhever frekvensområdet 2000 - 4000 Hz. Lydtrykknivå er den korrekte betegnelsen for alle dBA-verdier, men i daglig språk brukes ofte støynivå.
A-veid, ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt	L_{den}	A-veiet ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 10 dB / 5 dB ekstra tillegg på natt / kveld. Tidspunktene for de ulike periodene er dag: 07-19, kveld: 19-23 og natt: 23-07. L_{den} er nærmere definert i EUs rammedirektiv for støy, og periodeinndelingene er i tråd med anbefalingene her. L_{den}-nivået skal i kartlegging etter direktivet beregnes som årsmiddelverdi, det vil si som gjennomsnittlig støybelastning over et år. For grenseverdier gitt i retningslinje eller forskrift kan ulike midlingstider gjelde.
Ekvivalent støynivå	$L_{p,Aeq,T}$	Gjennomsnittlig (energimidlet) lydnivå for varierende støy over en bestemt tidsperiode T. Ekvivalentnivå gjelder for en viss tidsperiode T, f.eks. ½ time, 8 timer, 24 timer.
Impulslyd		Impulslyd er kortvarige, støtvise lydtrykk med varighet på under 1 sekund. Definisjonen av impulslyd i retningslinjen er i tråd med definisjonene i ISO 1996-1:2003. Det er her tre underkategorier av impulslyd: • «high-energy impulsive sound»: skyting med tunge våpen, sprengninger og lignende • «highly impulsive sound»: for eksempel skudd fra lette våpen, hammerslag, bruk av fallhammer til spunting og pæling, pigging, bruk av presslufthammer/-bor, metallstøt fra skifting av jernbanemateriell og lignende, eller andre lyder med tilsvarende karakteristikker og påtrengende karakter. • «regular impulsive sound», eksemplifisert ved slaglyd fra ballspill (fotball, basketball osv.), smell fra bildører, lyd fra kirkeklokker og lignende. For vurdering av antall impulslydhendelser fra industri, havner og terminaler iht. tabell 1 og tabell 2 i T-1442/2016 er det hendelser som faller inn under kategorien «highly impulsive sound» som skal telles med. Ved mer detaljert vurdering etter ISO 1996-1:2003 og Nordtest-metode NT ACOU 112 bør all impulslyd tas i betraktning.
Innfallende lydtrykknivå		Innfallende lydtrykknivå er lydnivå når det kun tas hensyn til direktelydnivået, og ser bort fra refleksjon fra fasaden på den aktuelle bygning. Refleksjon fra andre flater skal imidlertid regnes med.
Lydeffektnivå	L_W	Samlet lydenergiutstråling pr. tidsenhet fra en lydkilde.
Lydnivå	L_p	Lydtrykknivå (lydens styrke) målt eller beregnet i desibel.

Maksimalt lydnivå	$L_{AI,max}$ $L_{AF,max}$ $L_{AS,max}$ L_{5AF} L_{5AS}	L_{AImax} er A-veiet maksimalnivå målt med tidskonstant «Impulse» på 35 ms. L_{AFmax} er A-veiet maksimalnivå målt med tidskonstant «Fast» på 125 ms. L_{ASmax} er A-veiet maksimalnivå målt med tidskonstant «Slow» på 1 s (1000 ms). 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 mht. antall hendelser. L_{5AS} er det A-veide nivå målt med tidskonstant «Slow» på 1 s som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs. et statistisk maksimalnivå mht. antall hendelser.
Rentone		Lyd som kun inneholder en frekvens kalles rentone.
Stille side		Side av bygningen hvor nedre grense for gul sone er tilfredsstilt.
Støy		Støy er uønsket lyd og er regnet som forurensning iht. Forurensningsloven § 6 andre ledd.
Sumstøy		Samlet støybelastning der et mottakerpunkt er utsatt for støy fra flere kilder. Kalles også flerkildestøy.
Uteoppholdsareal		Defineres i byggteknisk forskrift (TEK17) § 8-3 som et areal som etter sin funksjon skal være egnet for rekreasjon, lek og aktiviteter for ulike aldersgrupper og ha tilstrekkelig størrelse. Uteoppholdsareal skal plasseres og utformes slik at god kvalitet oppnås, herunder i forhold til sol- og lysforhold, støy- og annen miljøbelastning.

Endringer av støynivå og subjektiv oppfattelse

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



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

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

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

Tabell 1: Oversikt over menneskelig reaksjon på økt støynivå.

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

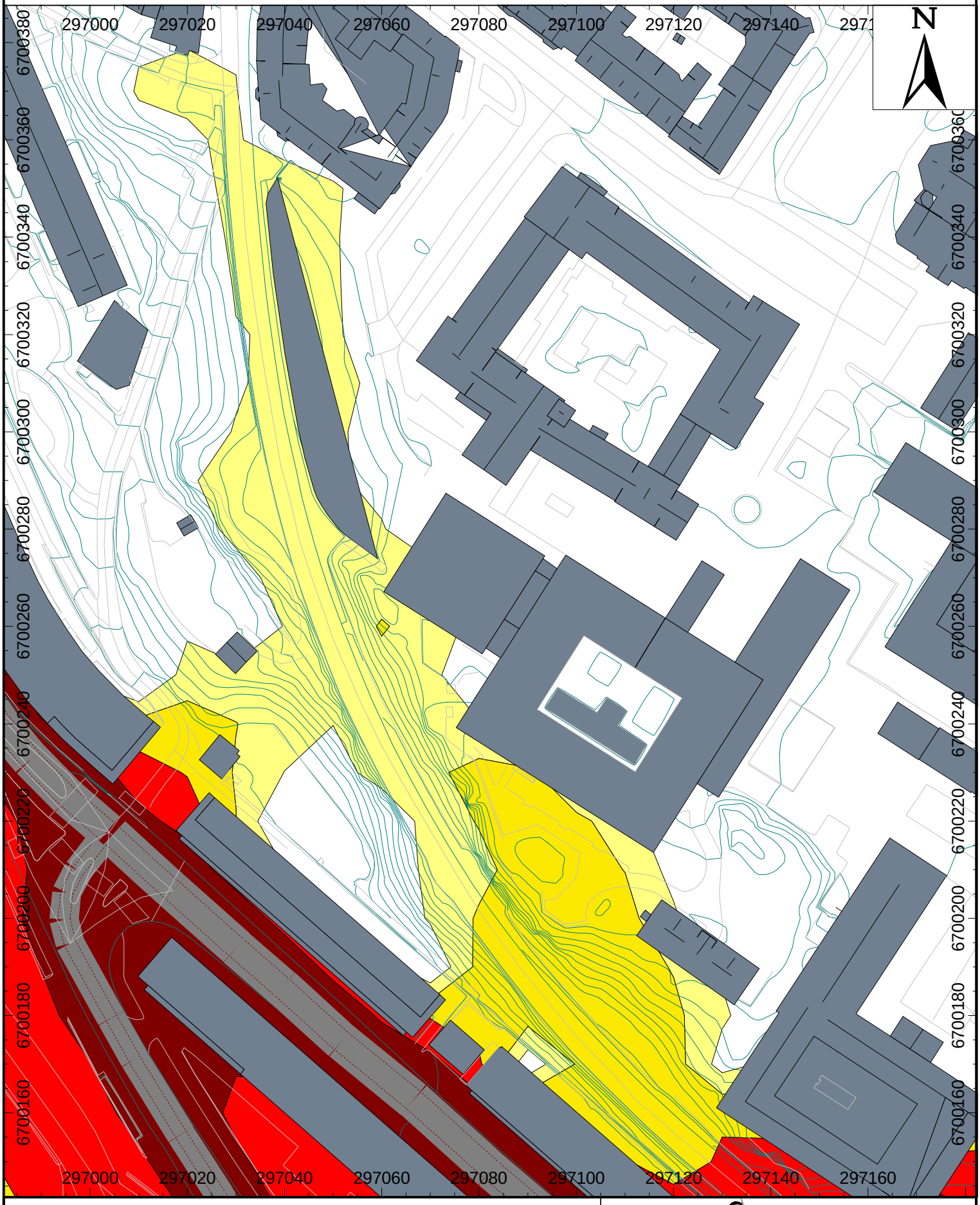
Sumstøy, logaritmisk addisjon av støynivåer

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

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

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

Vedlegg B



HF-fakultet, Universitetet i Bergen

asplan viak

Oppdragsnr: 616347-45

- Trafikksituasjon år 2019
- Beregnet Lden 4 meter over terreng
- Oppløsning støysoner 10 X 10 meter

Støynivå:

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

Produsert for:	Universitetet i Bergen
Produsert av:	VS
Målestokk(A4):	1:1000
Dato:	01.06.2021

Vedlegg C



HF-fakultet, Universitetet i Bergen

asplan viak

Oppdragsnr: 616347-45

- Trafikksituasjon år 2041
- Beregnet Lden 4 meter over terreng
- Oppløsning støysoner 10 X 10 meter
- Høyeste fasadenivå

Støynivå:

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

Produsert for:	Universitetet i Bergen
Produsert av:	VS
Målestokk(A4):	1:1000
Dato:	01.06.2021

Vedlegg D



HF-fakultet, Universitetet i Bergen

asplan viak

Oppdragsnr: 616347-45

- Trafikksituasjon år 2041
- Beregnet Lden 1,5 meter over terreng
- Oppløsning støysoner 10 X 10 meter

Støynivå:

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

Produsert for:	Universitetet i Bergen
Produsert av:	VS
Målestokk(A4):	1:1000
Dato:	01.06.2021