

NOTAT

OPPDRAG	Nytt Vestre Viken Sykehus	DOKUMENTKODE	126870-RIA-NOT-001
EMNE	Premissnotat Akustikk	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Vestre Viken HF	OPPDRAGSLEDER	Lars Pettersvold
KONTAKTPERSON	Steinar Støre, prosjekteringsleder	SAKSBEH	Christer Aarnæs
KOPI		ANSVARLIG ENHET	CURA ved Multiconsult AS

SAMMENDRAG

Dette notatet gir akustiske premisser som skal legges til grunn for prosjektering av nytt Vestre Viken sykehus på Brakerøya i Drammen kommune.

Byggene skal prosjekteres og utføres i henhold til Plan- og Bygningsloven, Forskrift om Tekniske krav til byggverk (TEK 10). Det spesifiseres krav til luftlydisolasjon, trinnlydnivå, etterklangstid, støy fra tekniske installasjoner, støy fra utendørs lyd-kilder og retningslinjer for støy i bygge- og anleggsperioden.

1 Generelt

Denne rapporten gir akustiske premisser som skal legges til grunn for prosjektering av nytt Vestre Viken sykehus på Brakerøya i Drammen kommune. Byggene skal prosjekteres og utføres i henhold til Forskrift om Tekniske krav til byggverk (TEK 10) til Plan- og Bygningsloven. Underlag for angivelse av de akustiske premissene er:

- Plan og bygningsloven (Lov 2008-06-27 nr. 71, gjeldende fra 1. juli 2010) med Forskrift om Tekniske krav til byggverk (TEK 10).
- Norsk Standard NS 8175:2012 – "Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper"
- T-1442/2012 – "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging"

Det foreligger ikke spesielle krav som vedrører lyd- eller vibrasjonsforhold ut over gjeldende regelverk.

2 Akustiske definisjoner

Akustiske definisjoner er gitt i vedlegg 1.

00	28.5.2015	Premisser akustikk. Prosjekteringsgrunnlag og -forutsetninger	Christer Aarnæs	Huy Pham	Huy Pham
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

3 Krav og retningslinjer

3.1 Miljøverndepartementets retningslinjer, T-1442

3.1.1 Støy fra utendørs lydkilder

T-1442 er utarbeidet i tråd med EU-regelverkets metoder og målestørrelser, og er koordinert med støyreglene som er gitt etter forurensningsloven og TEK 10. T-1442 skal legges til grunn ved arealplanlegging og behandling av enkeltsaker etter plan- og bygningsloven i kommunene og i berørte statlige etater. Den gjelder både ved planlegging av ny støyende virksomhet og for arealbruk i støysoner rundt eksisterende virksomhet. Retningslinjen er veiledende, og ikke rettslig bindende. Vesentlig avvik kan imidlertid gi grunnlag for innsigelse til planen fra statlige myndigheter, bl.a. fylkesmannen.

T-1442 har til formål å forebygge støyplager og ivareta stille og lite støypåvirkede natur- og friluftsområder. Støybelastning skal beregnes og kartlegges ved en inndeling av tre soner:

- Rød sone, nærmest støykilden, angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme brukformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås.
- Gul sone, er en vurderingszone, hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.
- Hvit sone, angir en sone med tilfredsstillende støynivå, og ingen avbøtende tiltak anses som nødvendige.

Kriterier for soneinndeling for de aktuelle støykildene er gitt i tabell 1. Når minst ett av kriteriene for den aktuelle støysonen er oppfylt, faller arealet innenfor sonen. Dersom det planlegges etablering av bebyggelse med støyfølsom bruksformål i områder med støy fra flere typer kilder, anbefaler T-1442 at kommunen vurderer å benytte inntil 3 dB strengere grenseverdier for ekvivalentnivå enn angitt i tabell 1. Dette er ikke lagt til grunn her.

Tabell 1: Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB gjelder innfallende lydtryknivå (frittfelt).

Støykilde	Støysone			
	Gul sone		Rød Sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå på natt (kl. 23-07)	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå på natt (kl. 23-07)
Vei	$L_{den} \leq 55$ dB	$L_{5AF} \leq 70$ dB	$L_{den} \leq 65$ dB	$L_{5AF} \leq 85$ dB
Bane	$L_{den} \leq 58$ dB	$L_{5AF} \leq 75$ dB	$L_{den} \leq 68$ dB	$L_{5AF} \leq 90$ dB
Industri med helkontinuerlig drift. Havner og terminaler	Uten impulslyd: $L_{den} \leq 55$ dB Med impulslyd: $L_{den} \leq 50$ dB	$L_{night} \leq 45$ dB $L_{AFmax} \leq 60$ dB	Uten impulslyd: $L_{den} \leq 65$ dB Med impulslyd: $L_{den} \leq 60$ dB	$L_{night} \leq 55$ dB $L_{AFmax} \leq 80$ dB

3.1.2 Støy fra bygge- og anleggsvirksomhet

Bygge- og anleggsstøy forutsettes å oppfylle kravene i Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442) som gir anbefalte grenser for støy fra bygg- og anleggsvirksomhet (BA-støy). Grensene er lempelige for kortvarig anleggsaktivitet på dagtid, men strengere for langvarig drift.

Bygg- og anleggsvirksomhet bør ikke gi støy som overskrider støygrensene i Tabell 2 (tabell 5 i T-1442).

Tabell 2: Anbefalte basis støygrenser utendørs for bygg- og anleggsvirksomhet. Alle grenser gjelder ekvivalent lydnivå i dBA, frittfeltverdi og gjelder utenfor rom for støyfølsom bruk. Støygrensene for dag og kveld skjerpes når anleggsperiodens lengde overstiger 6 uker, se tabell 3.

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		

Basisverdiene i tabell 2 gjelder for anlegg med total driftstid mindre enn 6 uker. For lengre driftstid skjerpes grenseverdiene for dag og kveld som vist i tabell 2 (tabell 6 i T 1442).

Tabell 3: Korreksjon for anleggsperiodens eller driftsfasens lengde (avrundet til hele uker/måneder)

Anleggsperioden eller driftsfasens lengde	Grenseverdiene for dag og kveld i tabell 5-1 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

Det er forventet at driftstiden blir mer enn 6 måneder. I følge tabell 2 over blir da anbefalte grenseverdier for BA-støy skjerpet med 5 dB i forhold til basisverdien i tabell 1.

3.2 Lydkrav i bygninger

Generelle krav som gjelder lydforhold (beskyttelse mot støy og vibrasjoner) i og utenfor bygninger er gitt i Forskrift om Tekniske krav til byggverk (TEK 10) § 13-6 til § 13-9 og § 13-11 til Plan- og bygningsloven (Lov 2008-06-27 nr. 71).

I byggeprogrammet er det som en generell forutsetning at bygget skal tilfredsstillende klasse C i Norsk Standard 8175:2012 "Lydforhold i bygninger, Lydklassifisering av ulike bygningstyper".

Universell utforming

I prosjekteringen må det legges vekt på gode lydforhold for personer med hørselshemninger, Veiledning til teknisk forskrift (VTEK) inneholder anbefalinger om dette.

3.2.1 TEK 10, § 13-6 Generelle krav om lyd og vibrasjoner

- (1) *Byggverk og brukerområde som er del av byggverk med tilhørende uteoppholdsareal avsatt for rekreasjon og lek, skal planlegges, prosjekteres og utføres slik at personer sikres tilfredsstillende lyd- og vibrasjonsforhold ut fra forutsatt bruk. Det skal sikres mulighet for arbeid, hvile, rekreasjon, søvn, konsentrasjon, kommunikasjon, god taleforståelse, oppfattelse av faresignaler og mulighet for orientering.*
- (2) *Der det forventes særlig høyt lydnivå, skal særskilte lydisolerende tiltak vektlegges i prosjektering og utførelse.*
- (3) *Byggverk for publikum og arbeidsbygning med tilhørende uteoppholdsareal, samt felles uteoppholdsareal for større boligområde og uteoppholdsareal for boligbygning med krav om heis skal ha lydforhold i samsvar med krav om universell utforming.*

Til første ledd er det i Veiledning om tekniske krav til byggverk angitt følgende om brukerområder:

*Brukerområder i lydteknisk sammenheng er en del av en bygning som må beskyttes mot støy fra andre deler av bygningen og fra utendørs kilder, slik at brukerne har mulighet for arbeid, hvile, rekreasjon, søvn, konsentrasjon, kommunikasjon, god taleforståelse, oppfattelse av faresignaler og mulighet for orientering. **Et brukerområde kan være et rom eller en samling rom i en bygning som brukes til et bestemt formål**, f.eks. en boenhet (bolig), undervisningsrom, sykerom i sykehus/pleieinstitusjoner, gjesterom i overnattingsbygg mv.*

*Forskriften setter krav til at det skal være gjensidig støybeskyttelse mellom brukerområder, mellom et brukerområde og uteoppholdsareal, og i forhold til nærliggende bygning. Støybeskyttelse mellom brukerområder må dimensjoneres ut fra lydnivå ved forventet aktivitet i et brukerområde og akseptable lydnivå i andre brukerområder. Lydkravene må også ivareta behov for konfidensialitet (beskyttelse mot overhøring). **Forskriften setter ikke direkte krav til lydisolasjon mellom rommene innenfor et brukerområde.***

Norsk Standard 8175¹ er utarbeidet for å kunne brukes som referanse til TEK 10 der lydkravene angis som funksjonskrav. Minimumskravene i TEK 10 (tilfredsstillende lydforhold) anses å være oppfylt når grenseverdier etter NS 8175 for klasse C er oppfylt, og legges således til grunn for lydforhold og lydnivå med mindre annet krav er angitt. NS 8175 angir ikke klasser for lydisolasjon mellom arbeidslokaler i industri, håndverk, forretning o.l. Kriterier for lydisolasjon i disse arbeidslokalene bestemmes ut fra virksomhetens art. For disse typer arbeidslokaler er det kun gitt grenseverdier for akustisk absorpsjon.

Byggherre har foreløpig ikke angitt spesielle krav som vedrører lyd- eller vibrasjonsforhold. Dette betyr at NS 8175 klasse C skal legges til grunn for lydkravene (mellom brukerområdene). I tilfeller der NS 8175 ikke angir krav, settes det anbefalt prosjektkrav for å ivareta tilfredsstillende lydforhold.

Vedrørende støy- og vibrasjonsforhold fra helikopter og landingsplattform, må dette vurderes spesielt i neste fase.

3.2.2 Luftlyd, TEK 10, § 13-7 første ledd "Lydisolasjon"

- (1) *Skille mellom brukerområder skal ha lydisolerende egenskaper som sikrer tilfredsstillende lydforhold med hensyn på luftlyd i brukerområder og på omliggende arealer.*

Tabell 4 angir laveste grenseverdi for feltmålt luftlydisolasjon (R'_w). Tabellen angir også anbefalte prosjektkrav for situasjoner der NS 8175 ikke angir krav og situasjoner der det anbefales å legge andre krav enn standardens til grunn. Anbefalt lydkrav gjelder også for rom **innenfor et brukerområde**.

Tabell 4: *Laveste grenseverdier, feltmålt luftlydisolasjon, R'_w*

Type brukerområde	Krav i hht. NS 8175 klasse C	Anbefalt prosjektkrav
Helsebygninger		
I sykehus Mellom senge- eller beboerrom Mellom senge- eller beboerrom og fellesareal og kommunikasjonsvei, som felles oppholdsrom, korridor, trapperom, trapp og lignende uten dørforbindelse Mellom behandlingsrom og et annet rom (beboerrom, felles	$R'_w \geq 48$ dB	

¹ Norsk Standard 8175 "Lydforhold i bygninger. Lydklasse for ulike bygningstyper", 4. utg. juni 2012.

Type brukerområde	Krav i hht. NS 8175 klasse C	Anbefalt prosjektkrav
oppholdsrom, kontor, korridor og lignende) uten dørforbindelse		
I pleieinstitusjoner Mellom senge- eller beboerrom Mellom senge- eller beboerrom og fellesareal og kommunikasjonsvei, som felles oppholdsrom, korridor, trapperom, trapp og lignende uten dørforbindelse	$R'_w \geq 52$ dB	
Mellom senge- eller beboerrom, felles oppholdsrom o.l. og nærings- og servicevirksomhet	$R'_w \geq 60$ dB	
Mellom senge- eller beboerrom eller behandlingsrom og korridor, felles bad,toaletter, o.l. med dørforbindelse med terskel (se merknad 1)	$R'_w \geq 39$ dB	
Mellom senge- eller beboerrom eller behandlingsrom og korridor, felles bad, toaletter, o.l. med dørforbindelse uten terskel (se merknad 2)	$R'_w \geq 34$ dB	
Mellom operasjonssaler og senge- eller beboerrom, felles oppholdsrom o.l. og nærings- og servicevirksomhet Mellom operasjonssaler og korridor, felles bad, toaletter, o.l. med dørforbindelse med terskel Mellom operasjonssaler og korridor, felles bad, toaletter, o.l. uten dørforbindelse med terskel	Ikke angitt	Må avklares i senere planfase, når konkrete planer for plassering av operasjonssaler og tilstøtende rom foreligger.
Kontorer		
Mellom kontorer innbyrdes Mellom kontorer og fellesarealer/ korridor uten dørforbindelse (se merknad 3)	$R'_w \geq 37$ dB	
Mellom vanlige kontorer som foran, og fellesgang/korridor med dørforbindelse (se merknad 4)	$R'_w \geq 24$ dB	
Mellom møterom og fellesgang/korridor uten dørforbindelse	$R'_w \geq 44$ dB	
Mellom møterom og fellesgang/korridor med dørforbindelse (se merknad 5)	$R'_w \geq 34$ dB	
Mellom samtalerom, legekontorer og lignende med behov for konfidensielle samtaler og andre rom	$R'_w \geq 48$ dB	
Mellom rom som foran, med behov for konfidensielle samtaler og korridor med dørforbindelse (se merknad 6)	$R'_w \geq 34$ dB	
Undervisning		
Mellom større undervisningsrom / auditorier og andre undervisnings- og personalrom	$R'_w \geq 55$ dB	
Mellom større undervisningsrom / auditorier som foran, og fellesgang / korridor med dørforbindelse (se merknad 7)	$R'_w \geq 50$ dB	
Øvrige rom		
Mellom laboratorier innbyrdes, uten dørforbindelse	Ikke angitt	$R'_w \geq 42-44$ dB

Type brukerområde	Krav i hht. NS 8175 klasse C	Anbefalt prosjektkrav
Mellom utstysrom (støyende) og tilhørende laboratorier	Ikke angitt	$R'_w \geq 34-40$ dB (se merknad 8)

Merknad 1: For å oppnå samlet lydisolasjon for vegg med dørforbindelse mellom rom og korridor i klasse C, bør det brukes dører med $R_w \geq 38$ dB.

Merknad 2: Grenseverdiene i klasse C og D er lave for rom hvor det er nødvendig med terskelfrie dører av andre overordnede hensyn, selv om det av lydmessige grunner er uheldig å ha en terskelfri dør.

Merknad 3: Grenseverdiene tar utgangspunkt i tradisjonelle kontorer. Mellom kontorer i **samme brukerområde**, i kontorlandskap, ved løsninger med større rom/arealer med skjermvegger eller tilsvarende gjelder ikke grenseverdiene til luftlydisolasjon.

Merknad 4: For vanlige kontorer i klasse A-C bør det brukes dører med henholdsvis $R_w \geq 38$ dB, 33 dB og 28 dB.

Merknad 5: Mellom møterom og korridor i klasse A-B bør det brukes dører med $R_w \geq 38$ dB og i klasse C $R_w \geq 33$ dB.

Merknad 6: Mellom rom for konfidensielle samtaler, legekontorer o. l. og korridor i klasse A-B bør det brukes to dørblad med $R_w \geq 33$ dB for begge dører. For rom i klasse C bør det eventuelt brukes to dørblad med $R_w \geq 28$ dB for begge, eventuelt en enkelt dør med $R_w \geq 33$ dB.

Merknad 7: For å oppnå samlet lydisolasjon for vegg med dørforbindelse mellom undervisningsrom, auditorier og lignende og korridor i klasse C, bør det brukes to dørblad med henholdsvis $R_w \geq 33$ og 28 dB.

Merknad 8: Samlet lydisolasjon mellom arealene er avhengig av planløsning/romstørrelse/størrelsen til skilleflaten. Selve skilleflaten mellom utstysrom og laboratorium – med dørforbindelse – kan ha ulike arealandeler mellom dør og tett vegg. Det anbefales at veggen bygges med lydkrav $R'_w \geq 44$ dB og dør med $R_w \geq 33$ dB. For spesielt støyende utstyr anbefales dør med $R_w \geq 38$ dB.

3.2.3 Trinnlyd, TEK 10, § 13-7 andre ledd "Lydisolasjon"

(2) *Byggverk skal prosjekteres og utføres slik at lydnivå fra trinnlyd og strukturelyd fra et brukerområde dempes slik at andre brukerområder sikres tilfredsstillende lydforhold.*

Tabell 5 angir høyeste grenseverdi for feltmålt, normalisert trinnlydnivå ($L'_{n,w}$). Tabellen angir også anbefalte prosjektkrav for situasjoner der NS 8175 ikke angir krav. Anbefalt lydkrav gjelder også for rom **innenfor et brukerområde**.

Tabell 5: *Høyeste grenseverdier, feltmålt normalisert trinnlydnivå, $L'_{n,w}$*

Type brukerområde	Krav i hht. NS 8175 klasse C	Anbefalt prosjektkrav
Helsebygninger		
Mellom senge- eller beboerrom I senge- og beboerrom fra fellesareal og kommunikasjonsvei, som felles oppholdsrom, korridor, trapperom, trapper og lignende	$L'_{n,w} \leq 58$ dB	
I senge- eller beboerrom fra nærings- og service-virksomhet, takterrasser, kommunikasjonsvei, som felles svalgang og utvendig trapp, samt garasjeanlegg, og lignende	$L'_{n,w} \leq 53$ dB	
I senge- eller beboerrom fra bad, toaletter, balkonger, o.l.	$L'_{n,w} \leq 63$ dB	
Kontorer		
Mellom kontorer Mellom kontorer og møterom	$L'_{n,w} \leq 63$ dB	

I kontorer, fra fellesarealer/ fellesgang/ korridor		
I møterom, fra fellesgang/ korridor	$L'_{n,w} \leq 58$ dB	
Undervisning		
Mellom to undervisningsrom/ personalrom I undervisningsrom/ personalrom, fra fellesarealer/ felles oppholdsrom	$L'_{n,w} \leq 63$ dB	
I undervisningsrom/ personalrom, fra fellesgang/ korridor/ trapperom	$L'_{n,w} \leq 58$ dB	
Mellom større undervisningsrom/ auditorier og andre undervisnings- og personalrom	$L'_{n,w} \leq 48$ dB	
Øvrige rom		
I laboratorier, fra fellesgang/ korridor/ andre rom	Ikke angitt	$L'_{n,w} \leq 63$ dB

Det er planlagt bruk av 350 mm massive betongdekker. Dette gir et utgangsnivå på trinnlyd på $L'_{n,w} = 68-70$ dB. Basert på grenseverdiene gitt i tabell 5, medfører dette behov for trinnlyddempende belegg som gir trinnlydsdemping i intervallet $\Delta L_w \geq 7 - 22$ dB, avhengig av bruksforhold og/eller ambisjonsnivå. Nedenfor er noen eksempler på gulvbelegg med tilhørende trinnlyddempende egenskaper listet opp:

- Homogen vinyl eller linoleum $\Delta L_w = 7 - 10$ dB
- Parkett på ullpapp $\Delta L_w = 10 - 13$ dB
- Vinyl med skumbakside $\Delta L_w = 15 - 19$ dB
- Parkett på 3 mm ethafoam $\Delta L_w = 15 - 17$ dB
- Gulvteppe uten skumbakside $\Delta L_w = 15 - 20$ dB
- Gulvteppe med skumbakside $\Delta L_w = 25 - 30$ dB
- Lett flytende gulv på trinnlydmatte av mineralull $\Delta L_w = 25 - 30$ dB

3.2.4 TEK 10, § 13-8 "Romakustikk"

- (1) Rom skal prosjekteres og utføres slik at det sikres tilfredsstillende romakustiske forhold.
- (2) Rom i byggverk for publikum og arbeidsbygning skal ha romgeometri og lydabsorpsjonsegenskaper som gir en romakustikk som sikrer tilfredsstillende lydforhold og god taleforståelse.

Tabell 6 angir anbefalte grenseverdier for romakustiske forhold (etterklangstid (T), midlere absorpsjonsfaktor (α) og taleoverføringsindeks (STI)). Grenseverdiene for etterklangstid gjelder for hvert oktavbånd i frekvensområdet 125 – 4000 Hz. Grenseverdier for midlere absorpsjonsfaktor gjelder for alle 1/1-oktavbånd fra 250 Hz til 4000 Hz. Tabellen angir også anbefalte prosjektkrav for situasjoner der NS 8175 ikke angir krav og situasjoner der det anbefales å legge andre krav enn standardens til grunn.

Tabell 6: Grenseverdier, romakustiske forhold (T , α , STI)

Type brukerområde	Krav i hht. NS 8175 klasse C	Anbefalt prosjektkrav
Helsebygninger		
I fellesareal (se merknad 1 og 2), TV-stue (merknad 2)	$\alpha_{\text{middel}} \geq 0,20$ $T_h (s) \leq 0,20 * h$	
I undersøkelsesrom, behandlingsrom, operasjonsstue og sengerom (se merknad 3)	$T \leq 0,6 \text{ s}$	
Kontorer		
I kontorer og møtelokaler	$T_h (s) \leq 0,20 * h$	
I kontorlandskap og videokonferanserom	$T_h (s) \leq 0,16 * h$	
Undervisning		
I undervisningsrom og møterom (se merknad 4)	$T \leq 0,5 \text{ s}$	
I større undervisningsrom/ auditorier og andre undervisnings- og personalrom (se merknad 5)	$T_h (s) \leq 0,20 * h$	Fastlegges spesielt, tilpasses romstørrelse og bruksforhold
Produksjons- og forretningsbygninger, samt laboratoriebygninger		
I lokale for industri, håndverk, forretning, o.l.	$\alpha_{\text{middel}} \geq 0,20$ $T_h (s) \leq 0,20 * h$	
Resepsjoner, henvendelsepunkter, foajéer, ventearealer, inngangspartier o.l.		
I resepsjon og annet henvendelsepunkt, foajé, venteareal og inngangsparti o.l.	$\alpha_{\text{middel}} \geq 0,20$ $T_h (s) \leq 0,20 * h$	
Kommunikasjonsveier og trapperom		
Transportareal, korridor, svalgang, fellesgang o.l.	$\alpha_{\text{middel}} \geq 0,15$ $T_h (s) \leq 0,27 * h$	
I trapperom (se merknad 6)	$T \leq 1,0 \text{ s}$	
I glassgang / glassgårder	$T_h (s) \leq 0,27 * h$	Benytter grenseverdi for transportareal

- Merknad 1: For å sikre god taleoppfattelse i hele tilhørerarealet i et rom som brukes til kommunikasjon/taleformidling/fremføring, skal det installeres lydutfjenningsanlegg (fordelte høyttalere) eller sentrale høyttalere med retningsegenskaper tilpasset dekningsområdet. Dette er spesielt aktuelt ved lavt talenivå, forstyrrende støy og lange etterklangstider.
- Merknad 2: Rom med høyttaleranlegg skal også ha teleslynge eller tilsvarende utstyr for hørselshemmede i tillegg til at det gjøres bygningsakustiske tiltak i henhold til kravene i TEK 10.
- Merknad 3: Behovet for god talekommunikasjon og konfidensielle samtaler skal sikres med individuelt tilpassede tekniske hjelpemidler der det er behov for dette, i tillegg til at det gjøres bygningsakustiske tiltak.
- Merknad 4: Grenseverdiene for etterklang gjelder for **vanlige, middels store** rom. Etterklangstidene bør ikke være vesentlig lavere enn angitte verdier i klasse A og B ($T = 0,3-0,5 \text{ s}$).
- Merknad 5: Større undervisningsrom/ auditorier/ undervisningslandskap krever spesiell akustisk regulering for å oppnå tilfredsstillende taleforståelighet eller andre ønskede egenskaper. Grenseverdier for etterklangstid vil derfor avhenge av bruksformålet, og etterklangstiden vil ikke alene være en tilstrekkelig beskrivende egenskap. I auditorier/ store undervisningsrom bør det være skrå eller tilpasset, reflekterende flate i himling over / foran talerplassen, samt eventuelt absorberer i bakveggen.
- Merknad 6: Grenseverdier for trapperom gjelder fra 500 Hz.

Lydabsorbenter må tilfredsstillende lydabsorpsjonsklasse A-B i henhold til Norsk Standard NS-EN ISO 11654². Lydabsorbenter med lydabsorpsjonsklasse A-B kan f. eks. være:

Lydabsorpsjonsklasse A (i kontorlandskap, sosiale soner, kantine og tak i trapperom etc.):

- 20 mm pressede mineralullplater, nedhengte, total konstruksjonshøyde \geq 100-200 mm.
- 40 mm pressede mineralullplater, total konstruksjonshøyde \geq 40-50 mm.
- 50-100 mm mineralullplater, direktefestet.
- Spilehimling, minimum åpningsgrad på 40 % med bakenforliggende 50 mm mineralull (beskyttet med duk) og evt. med hulrom.

Lydabsorpsjonsklasse B (cellekontorer, teamkontorer og møterom etc.):

- 20 mm pressede mineralullplater, nedhengte, total konstruksjonshøyde \geq 50-200 mm.
- 40 mm pressede mineralullplater, total konstruksjonshøyde \geq 40-50 mm.
- Meta metallkassetter med pålimt akustikkduk montert i systemhimling. Perforeringsgrad $>$ 30 %, nedforingshøyde 300 mm.
- Gustaf panel system, SX8 / SM8. Akustikkfilt, 40 mm steinull, 30 mm luftspalte.
- Danoline Contur 600 Tangent T1 med pålimt akustikkduk. Nedforingshøyde 200 mm.

NB! Lydabsorpsjonsklasse for valgte løsninger må dokumenteres.

3.2.5 Støy fra tekniske installasjoner, TEK 10, § 13-9 første ledd

(1) *Bygningstekniske installasjoner skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det sikres tilfredsstillende lydforhold i byggverk og brukerområde, i rom for varig opphold i annen bygning og på uteoppholdsareal avsatt for rekreasjon og lek.*

Tabell 7 angir høyeste anbefalte grenseverdi til støy fra tekniske installasjoner. Tabellen angir også anbefalte prosjektkrav for situasjoner der NS 8175 ikke angir krav og situasjoner der det anbefales å legge andre krav enn standardens til grunn.

Tabell 7: Grenseverdier, støy fra tekniske installasjoner

Type brukerområde	Krav i hht. NS 8175 klasse C	Anbefalt prosjektkrav
Helsebygninger		
I beboerrom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning (se merknad 1)	$L_{pA,T} \leq 28$ dB $L_{pAFmax} \leq 30$ dB	
I fellesareal, TV-stue, undersøkelsesrom, behandlingsrom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning	$L_{pA,T} \leq 33$ dB $L_{pAFmax} \leq 35$ dB	
I operasjonsstue fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning	$L_{pA,T} \leq 38$ dB $L_{pAFmax} \leq 40$ dB	
Kontorer		
I kontorer, fellesarealer og møterom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{pA,T} \leq 33$ dB $L_{pAFmax} \leq 35$ dB	

² NS-EN ISO 11654 "Akustikk - Lydabsorbenter til bruk i bygninger - Vurdering av lydabsorpsjon", utgave 1 (1998-02-11)

Type brukerområde	Krav i hht. NS 8175 klasse C	Anbefalt prosjektkrav
I videokonferanserom	$L_{pA,T} \leq 28$ dB $L_{pAFmax} \leq 30$ dB	
Undervisning		
I kantine/fellesarealer, fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{pA, max} \leq 40$ dB	
I undervisningsrom, landskap og møterom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{pA,T} \leq 28$ dB $L_{pAFmax} \leq 30$ dB	Avklares med BH vedr. ambisjonsnivå for UU
Øvrige arealer		
I restaurant, serveringssted, kantine, spiserom, pauserom o.l. fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{pA,T} \leq 35$ dB $L_{pAFmax} \leq 37$ dB	
I lokale for industri, håndverk, forretning, laboratorier o.l. fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{pA,T} \leq 45$ dB $L_{pAFmax} \leq 47$ dB	
I resepsjon og annet henvendelsepunkt, foajé, venteareal og inngangsparti o.l. fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning (se merknad 2)	$L_{pA,T} \leq 30$ dB $L_{pAFmax} \leq 32$ dB	
Transportareal, korridor, svalgang, fellesgang, trapperom o.l. fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning (se merknad 3)	$L_{pA,T} \leq 38$ dB $L_{pAFmax} \leq 40$ dB	

Merknad 1: I klasse A til C måles 1/1-oktavbåndnivåer, og det skal påvises at det ikke er spesielt forstyrrende komponenter i støyen.

Merknad 2: Lydoverføringsutstyr skal sikre god taleforståelighet og kommunikasjon. Det skal kompletteres med teleslynge (skrankeslynge) eller tilsvarende.

Merknad 3: Det kan tillates 10 dB høyere lydnivåer fra heis i kommunikasjonsveier og trapperom nær heisen. Grenseverdier for tekniske installasjoner ved andre tilstøtende arealer skal likevel overholdes.

3.2.6 Støy fra utendørs lydilder, TEK 10, § 13-9 andre ledd

(2) *Byggverk skal, med hensyn på støy fra utendørs kilder, plasseres, prosjekteres, og utføres slik at det sikres tilfredsstillende lydforhold i byggverk og på uteoppholdsareal avsatt for rekreasjon og lek. Dette gjelder også støy fra strukturlydkilder.*

Tabell 8 angir høyeste anbefalte grenseverdi til innendørs lydnivå fra utendørs kilder som for eksempel vegtrafikk, bane og industri (ekvivalentnivå over brukstiden). Tabellen angir også anbefalte prosjektkrav for situasjoner der NS 8175 ikke angir krav og situasjoner der det anbefales å legge andre krav enn standardens til grunn.

Tabell 8: Grenseverdier, innendørs lydnivå fra utendørs kilder.

Type brukerområde	Krav i hht. NS 8175 klasse C	Anbefalt prosjektkrav
Helsebygninger		
I senge- eller beboerrom fra utendørs lydkilder (se merknad 1)	$L_{pAeq,24h} \leq 30$ dB $L_{pAF\ max} \leq 45$ dB	
I undersøkelsesrom, behandlingsrom, operasjonsstue, fra utendørs lydkilder	$L_{pAeq,24h} \leq 30$ dB	
I fellesareal, TV-stue fra utendørs lydkilder	$L_{pAeq,24h} \leq 35$ dB	
Kontorer		
I kontor og møterom fra utendørs lydkilder	$L_{pAeq,T} \leq 35$ dB	
Undervisning		
I undervisningsrom / møterom fra utendørs lydkilder	$L_{pAeq,T} \leq 30$ dB	
Øvrige arealer		
I kantine, fellesarealer og pauseområder, fra utendørs lydkilder	Ikke angitt	$L_{pA, ekv T} \leq 40-45$ dB, avhengige av bakgrunnsstøyen i lokalet
I laboratorier, fra utendørs lydkilder	Ikke angitt	$L_{pA, ekv T} \leq 45-50$ dB, avhengige av bakgrunnsstøyen i lokalet

Merknad 1: Krav til maksimalt lydtryknivå gjelder steder med stor trafikk om natten, ti hendelser eller mer som overskrider grenseverdien, ikke enkelthendelser.

Tabell 9 angir høyeste anbefalte lydnivå utenfor vinduer, fra tekniske installasjoner.

Tabell 9: Grenseverdier, lydnivå utenfor vinduer og på uteareal, fra tekniske installasjoner og andre utendørs lydkilder

Type brukerområde	Krav i hht. NS 8175 klasse C	Anbefalt prosjektkrav
Helsebygninger		
Lydnivå på uteareal og utenfor vinduer fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{pA, max} \leq 40$ dB	
Lydnivå på uteareal fra utendørs lydkilder	Nedre grenseverdi for gul sone - 5 dB (se merknad 1)	
Kontorer		
Lydnivå utenfor vinduer fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{pA, max} \leq 45$ dB (i brukstid)	
Undervisningsbygg		
Lydnivå på uteareal og utenfor vindu fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{pA, max} \leq 40$ dB (i brukstid)	

Premissnotat akustikk

Merknad 1: Grenseverdi gjelder for relevant målestørrelse (L_{den} , $L_{p,AFmax,95}$, $L_{p,ASmax,95}$, $L_{p,AImax}$, L_n) for støysone. Støysone er relatert til Miljøverndepartementets Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging T-1442. Grenseverdiene for støysone i retningslinjen for arealbruk er avhengig av typen utendørs lydkilde, jf. tabell 1 og 2 i retningslinjen. Lydnivået fra én lydkilde eller samlet fra flere ulike lydkilder skal ikke overskride den angitte grenseverdien i aktuell mottakerhøyde. Grenseverdiene i T-1442 har ikke ulike støygrenser for bygninger til støyfølsomme bruksformål. Grenseverdiene i denne standarden er 5 dB strengere for sykehus og pleieinstitusjoner.

Beregnet lydnivå på utearealer og fasader

Det er beregnet støy fra vegtrafikk, jernbane og fra gjenvinningsstasjon på tomt nordvest for planområdet. Det er tatt utgangspunkt i utbyggingsalternativet kors for beregninger av lydnivå på fasader. Støysonekart for de ulike støykildene er vist i **Error! Reference source not found.** til **Error! Reference source not found.** Mer detaljerte beregningsforutsetninger og resultater er omtalt i notat 126870-RIA-NOT-002.

Tidligere har SWECO utført detaljerte støyberegninger fra havnevirksomhet, som sammen med støy fra gjenvinningsstasjonen utgjør den totale støybelastningen fra industrivirksomheten i området. Disse beregningene er oppsummert i en rapport datert 10.02.2012, "Drammen Havn. Støy fra havneaktivitet etter T-1442". Rapporten viser at støy fra havnen vil medføre overskridelse av grenseverdi på mesteparten av utearealet i planområdet, både på dag og natt. Beregningene forutsetter at man legger til grunn gjennomsnittlig aktivitetsnivå ved havnen. SWECO sine beregninger kan også brukes som en indikasjon på hvilke lydnivåer som kan forventes på fasader fra havnevirksomheten, uten at dette er beregnet spesielt.

Utearealer

Detaljerte beregninger av støy på uteplasser med mottakerhøyde på 1,5 m er omtalt i notat 126870-RIA-NOT-002. I dette notatet er det kun vist støysonekart for planområdet, beregnet i høyde 4 m over terreng.

Grenseverdi på utearealer for helsebygg (tabell 9) er 5 dB strengere enn nedre grense for gul sone, og støykotekart som illustrerer dette er vist i 126870-RIA-NOT-002. Beregningene viser at det vil være problematisk å overholde grenser for støy på utendørs oppholdsarealer med den bebyggelsen som nå er planlagt, med unntak av arealene i lukkede gårdsrom. Planområdets beliggenhet er slik at det er betydelige støykilder på alle kanter, noe som gjør det vanskelig å skjerme utearealene på en tilfredsstillende måte. Det bør likevel påregnes støyskjermer for utearealene som vender mot sjøen, for å bedre lydforholdene så langt det er mulig.

Fasader

Støy på fasader vil være L_{den} 55 dB eller høyere på tilnærmet alle fasader, bortsett fra på fasader som vender mot lukkede gårdsrom. Årsaken til dette er planområdet har betydelige støykilder på samtlige sider. De høyeste fasadenivåene finnes på de byggene som ligger nærmest veg og tog, her er lydnivå på fasader opp til L_{den} 70 dB.

Det må på bakgrunn av beregnede lydnivå på fasade påregnes forbedret lydisolasjonsevne for vinduer og/eller veggkonstruksjon for samtlige bygg som har romfunksjoner som er omtalt i tabell 8. Detaljerte beregninger av lydisolasjonskrav til vinduer og vegger må utføres i en senere planfase.

I tillegg til støy fra de overnevnte kildene, vil det også forekomme støy fra helikoptertrafikk. Det er planlagt landingsplass på toppen av legevaktbygget, og det er forventet sporadisk aktivitet (maksimalt ca. 2 hendelser pr. uke).

Under landing og take-off forventes det maksimalt støy i eksponerte senge- eller beboerrom som er vesentlig høyere enn grenseverdien angitt i tabell 8. Landing/take-off vil imidlertid

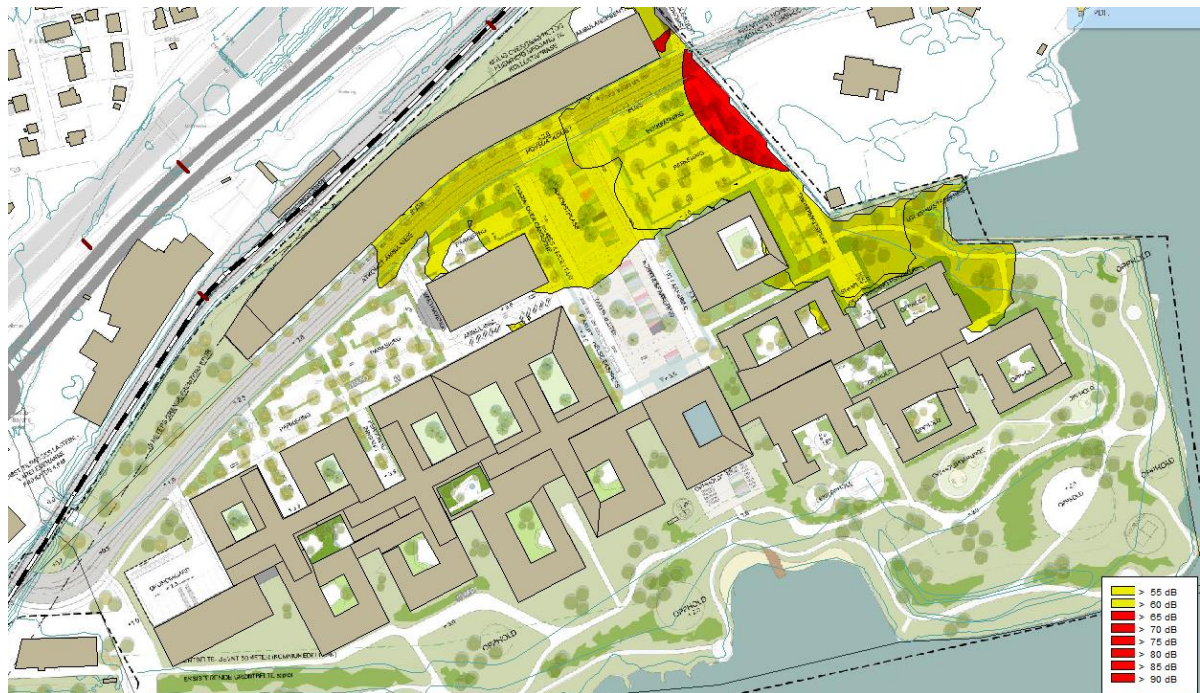
forekomme så sjelden at krav om antall hendelser på natt ikke overskrides, og grenseverdien på natt er dermed ikke relevant. For øvrige romtyper er det heller ikke krav til innendørs lydnivå som er relevante, men det må forventes høye lydnivå innendørs ved landing og take-off. Innflygning over boligområder, spesielt i nattperioden, bør unngås så langt det er mulig. Det vil være svært kostbart dersom støy fra helikopter skal være dimensjonerende ved beregning av nødvendig fasadeisolasjon. Byggherre og brukere må derfor komme fram til ønsket ambisjonsnivå for innendørs støy fra denne kilden, og fasadeisolasjonen må dimensjoneres deretter.



Figur 1: Utbredelse av gul og rød støyzone ved 4 meters høyde, vegtrafikk. Gult angir lydnivå fra 55-65 dB L_{den}. Rødt angir lydnivå fra 65 dB L_{den} og oppover.



Figur 2: Utbredelse av gul og rød støyzone ved 4 meters høyde, bane. Gult angir lydnivå fra 55-65 dB L_{den}. Rødt angir lydnivå fra 65 dB L_{den} og oppover.



Figur 3: Utbredelse av gul og rød støysone ved 4 meters høyde, gjenvinningsstasjon. Lys gult angir lydnivå fra 50-55 dB L_{den} . Mørk gult angir lydnivå fra 55-65 dB L_{den} . Rødt angir lydnivå fra 65 dB L_{den} og oppover.

3.2.7 Vibrasjonsforhold, TEK 10, § 13-11

Byggverk skal, med hensyn til vibrasjoner, plasseres, prosjekteres og utføres slik at det sikres tilfredsstillende lyd- og vibrasjonsforhold i byggverk og på uteoppholdsareal avsatt for rekreasjon og lek.

Det vil i flere av laboratoriene være aktuelt å bruke følsomt utstyr, som sterke mikroskoper, følsomme vekter, prøvetakingsutstyr o.l.

Alle dekker i laboratoriedelen utføres slik at de minimum tilfredsstillende klasse VC-A etter Gordon³, dvs. at de er egnet til plassering av optiske mikroskoper med opptil 400 gangers forstørrelse, mikrovekter, optiske vekter, projiserende opprettingsinstrumenter o.l.

Byggherre og brukere må på et senere tidspunkt vurdere om det er behov for sone(r) med strengere vibrasjonskrav (nyere lab. utstyr etc.).

3.3 Støy på arbeidsplassen

Arbeidsdepartementets forskrifter⁴ gir tiltaks- og grenseverdier for støyeksposering for forskjellige arbeidsforhold, se tabell 10 under.

Tabell 10: Tiltaksverdier for støyeksposering

Støyeksposering	Nedre tiltaksverdi	Arbeidsforhold
1-times støyeksposeringsnivå ¹⁾ , $L_{EX, 1h}$	55 dBA	Gruppe 1: Arbeidsforhold hvor det stilles store krav til vedvarende konsentrasjon eller behov for å føre uanstrengt samtale og i spise- og hvilerom.
1-times støyeksposeringsnivå ¹⁾ , $L_{EX, 1h}$	70 dBA	Gruppe 2: Arbeidsforhold hvor det er viktig å føre samtale eller vedvarende store krav til presisjon, hurtighet eller oppmerksomhet.
8-timers støyeksposeringsnivå ²⁾ , $L_{EX, 8h}$	80 dBA	Gruppe 3: Arbeidsforhold med støyende maskiner og utstyr under forhold som ikke går inn under arbeidsgruppe I og II.

¹⁾ Ekvivalentnivå for den mest støybelastede timen i løpet av en arbeidsdag.

²⁾ Ekvivalentnivå for en arbeidsdag normalisert til 8 timer iht. internasjonal standard ISO 1999: 1990 punkt 3.6. dette omfatter all støy på arbeidsplassen.

I støyende områder som kantine, laboratorier, sosiale soner og store vranglearealer etc. må det påregnes støyreducerende tiltak som akustisk demping av lokalene ved bruk av lydabsorbenter.

Forskriften angir at anbefalt grenseverdi ved planlegging av støyreducerende tiltak settes 10 dB lavere enn tiltaksverdien. Dette betyr at for gruppe 1 skal det tilstrebes et støynivå under 45 dBA og for gruppe 2 under 60 dBA.

³⁾ Gordon C. G. (1991) Generic Criteria for Vibration Sensitive Equipment, SPIE Proceedings 1619.

⁴⁾ Forskrift, best.nr. 704: Forskrift om tiltaks- og grenseverdier for fysiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet ..., fastsatt av Arbeidsdepartementet.
Forskrift, best.nr. 703: Forskrift om Utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr..., fastsatt av Arbeidsdepartementet.

3.4 Bygge- og anleggsstøy

Anbefalte grenseverdier for bygge- og anleggsstøy er definert i T-1442/2012, "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging".

Det vil bli omfattende bygge- og anleggsarbeider på området. Mye masse skal flyttes og det blir foregå ulike bygge- og anleggsaktiviteter over tid, som spunting, boring, peling, anleggstrafikk mm.

Kravene til denne type støy vil ha innvirkning på hvordan man kan drive byggeplassen, og det må påregnes restriksjoner på støyende arbeider slik at nærliggende støyømfintlig bebyggelse og kontorer ikke blir unødvendig belastet.

- For boliger er de strengeste støykravene om kveld og natt
- For kontorer er det ikke krav til støy om kveld og natt

Det er i dag ingen boliger eller annen støyfølsom bebyggelse på sørsiden av E6. Berørte naboer til byggeplassen vil derfor være boliger på nordsiden av E6 - vest, nord og nordøst for planområdet. På dagtid forventes det at lydnivået ved boligene vil være dominert av støy fra vegtrafikk. På kveld og natt må det også vurderes om støy fra bygge- og anleggsvirksomhet må ivaretas, forutsatt at det er aktuelt med anleggsdrift i disse periodene.

Det vil bli vesentlig mengde arbeid og anleggstrafikk i området i byggetiden. Konsekvenser og tiltak er ikke vurdert, dette må utføres i en senere planfase.

3.5 Spesielle fokusområder

Ut ifra erfaring med andre sykehus, og gjennomgang av overordnede funksjonsplaner for byggene, ser vi følgende spesielle forhold som må vies oppmerksomhet i det videre arbeidet:

- Støy og vibrasjoner i forbindelse med helikopteraktivitet
- Støyisolering av utstyr og instrumenter
- Fasadeisolering
- Skjerming av utearealer, fra flere ulike støykilder
- Lydisolasjon rundt operasjonssaler og undervisningsarealer
- Romakustikk i glassganger/glassgårder, kantine og undervisningsarealer