

NOTAT

OPPDRAG	Nytt Vestre Viken Sykehus	DOKUMENTKODE	126870-RIA-NOT-002
EMNE	Støy fra veg, bane og industri	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Vestre Viken HF	OPPDRAGSLEDER	Lars Pettersvold
KONTAKTPERSON	Steinar Støre, prosjekteringsleder	SAKSBEH	Christer Aarnæs
KOPI		ANSVARLIG ENHET	CURA ved Multiconsult AS

SAMMENDRAG

I forbindelse med prosjektering av nytt Vestre Viken sykehus på Brakerøya i Drammen kommune, er det utarbeidet støyberegninger fra veg, tog og industri i området. I tillegg til beregninger, er det utført overordnede vurderinger av støy fra havnevirksomhet (tidligere beregnet av SWECO) og fra helikopteraktivitet.

Beregningene danner grunnlag for vurdering av nødvendig fasadeisolasjon for støyfølsomme deler av virksomheten.

Beregningene viser at det vil være behov for vinduer med forbedret lydisolasjonsevne for mesteparten av de planlagte bygningene.

Beregnet lydnivå på utendørs oppholdsarealer viser at det vil være vanskelig å oppnå tilfredsstillende lydnivå på utendørs oppholdsplass for mesteparten av planområdet. Unntaket er de lukkede gårdsrommene, hvor krav til lydnivå på utendørs oppholdsareal vil være tilfredsstillt.

1 Bakgrunn

Multiconsult har i forbindelse med prosjektering av nytt Vestre Viken sykehus på Brakerøya i Drammen kommune beregnet støy på fasader og utendørs oppholdsarealer. Det planlegges nytt sykehus på det som i dag er en industritomt. Tomta ligger støyutsatt til, og er påvirket av støy fra E6, tog og flere typer industrivirksomhet.

Vet utarbeidelse av beregningsmodell er det tatt utgangspunkt i utomhusplan datert 25. mars 2015.

00	28.5.2015	Støy fra veg, bane og industri	Christer Aarnæs	Huy Pham	Huy Pham
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

2 Krav og retningslinjer

2.1 Miljøverndepartementets retningslinjer, T-1442

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 vurderingssone, 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 lydtrykknivå (frittfelt).

Støykilde	Støysoner			
	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	$L_{SAF} \leq 70$ dB	$L_{den} \leq 65$ dB	$L_{SAF} \leq 85$ dB
Bane	$L_{den} \leq 58$ dB	$L_{SAF} \leq 75$ dB	$L_{den} \leq 68$ dB	$L_{SAF} \leq 90$ 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

2.2 Teknisk forskrift til Plan- og bygningsloven

I veiledningen til TEK er det angitt at ytelsesnivå som tilsvarer grenseverdier for lydklasse C i NS 8175 skal benyttes for å dokumentere at bygningsmyndighetenes krav om tilfredsstillende lydforhold er oppfylt.

Tabell 2 angir høyeste anbefalte grenseverdi til innendørs lydnivå fra utendørs kilder. 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 2: 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 3 angir høyeste anbefalte lydnivå på uteareal og utenfor vinduer, fra utendørs lydkilder.

Tabell 3: Grenseverdier, lydnivå utenfor vinduer og på uteareal, fra utendørs lydkilder

Type brukerområde	Krav i hht. NS 8175 klasse C	Anbefalt prosjektkrav
Helsebygninger		
Lydnivå på uteareal fra utendørs lydkilder	Nedre grenseverdi for gul sone - 5 dB	
Undervisningsbygg		
Lydnivå på uteareal fra utendørs lydkilder	Nedre grenseverdi for gul sone	

3 Forutsetninger

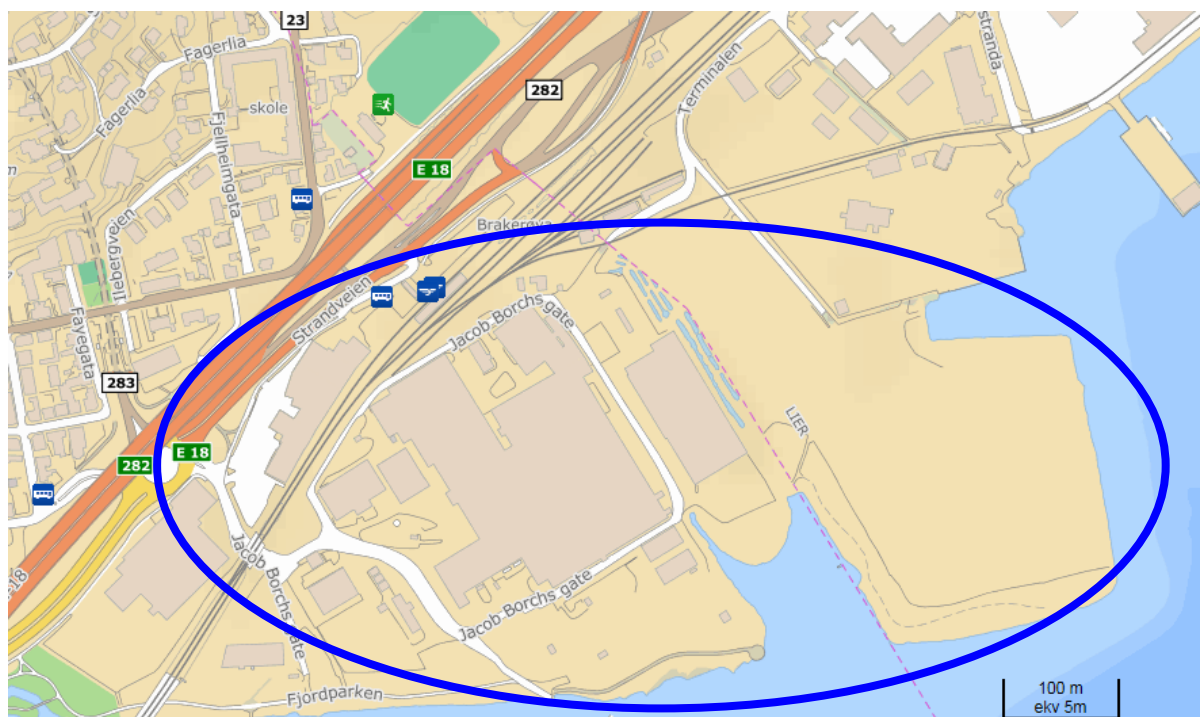
3.1 Generelt

Utendørs støyberegninger av jernbane og vegtrafikk er utført i beregningsprogrammet CadnaA versjon 4.5.147, og er basert på nordisk beregningsmetode for industri, jernbane- og vegtrafikkstøy.

Beregningene er utført med utgangspunkt i oppgitt trafikkmengde, andel tungtrafikk, skiltet hastighet og topografiske forhold. Digital terrengmodell er benyttet. Plassering av bygninger og terreng innenfor planområdet er basert på situasjonsplan datert 25.3.2015.

Beregninger av støysoner er gjort i høyde 4 meter over terreng, med 2. ordens refleksjoner. Det er også beregnet støykoter 1,5 meter over terreng for vurdering av lydnivå på utearealer. Det er antatt markabsorpsjon = 0 ("myk mark") for området. Samtlige bygninger er antatt reflekterende.

Figur 1 viser kartutsnitt der planlagt utbyggingsområde er markert med blå ring, og figur 2 viser illustrasjon fra planprogram/skisseprosjekt for planlagt bebyggelse og uteområder.



Figur 1: Kartutsnitt med omtrentlig utbyggingsområde markert med blå ring [kart.finn.no].

Støy fra veg, bane og industri



Figur 2: Illustrasjonsplan for prosjektet.

3.2 Beregningsunderlag

3.2.1 Vegtrafikk

Årsdøgntrafikk, tungtrafikkandel og skiltet hastighet er hentet fra Nasjonal vegdatabank. Trafikktallene er fremskrevet til 2030, iht. TØI-rapport 1122/2011, "Grunnprognoser for persontransport 2010-2060. I tabell 4 under er trafikktallene oppsummert.

Tabell 4: Benyttede trafikktall for vegtrafikk i beregningene.

Veg	ÅDT (2015)	ÅDT fremskrevet til 2030	Hastighet [km/t]	Andel tungtrafikk [%]
Telthusgata	23 190	28 200	50	9
Telthusgata – Strandveien	22 770	27 700	50	9
Strandveien (sørvestover fra J. Borchs gt)	23 800	28 950	50 / 60	9
Bragernestunnelen	15 970	19 450	50	6
Strandveien (nordover fra J. Borchs gt)	8 910	10 850	60	6
Strandveien (sørover fra J. Borchs gt)	10 050	12 200	80 / 70 / 50	9
E18 (sørover fra kryss Brakerøya)	36 580	44 500	100	12
E18 (nordover fra kryss Brakerøya)	53 580	65 200	100	11
Strandveien (forbi Brakerøya)	20 150	24 500	70	9
Strandveien (forbi Lierstranda)	19 060	23 200	70	9
Ringeriksveien	12 370	15 050	40 / 50	10
Røykenveien	17 520	21 300	60	10

Støy fra veg, bane og industri

I beregningene er det tatt utgangspunkt i en standard døgnfordeling av trafikken med grupper iht. til T-1442, Gruppe 1 (typisk riksveg) med døgnfordeling 75 / 15 / 10 % for dag/kveld/natt.

3.2.2 Jernbane

Trafikktall for jernbane er hentet fra Jernbaneverkets trafikktall for 2011, for strekningen Lier – Brakerøya - Drammen. Benyttede trafikktall for jernbane er vist i tabell 5. Hastigheter for jernbane er hentet fra jernbaneverkets kartinnsyn.

Tabell 5: Trafikktall jernbane som benyttet i beregningene.

Strekning	Togtype	Antall togmeter		
		Dag	Kveld	Natt
Drammensbanen (Brakerøya)	BM69	1 859	502	466
	BM70	2 708	824	564
	BM71	12 135	4 045	3 708
	BM72	52 493	706	633
	BM73	821	183	0
	EL18	1 572	126	585
	goodsEL	1 269	1 512	973
	goodsDI	538	436	343

Følgende hastigheter er benyttet:

- Fra Holmen og sørover: 50 km/t for alle tog
- Sør for Brakerøya: 60 km/t for alle tog
- Brakerøya st. og sørover: 90 km/t for alle tog
- Forbi Brakerøya st.: 90 km/t for passerende tog. 50 km/t for tog med opphold
- Nord for planområdet: 90 km/t for alle tog
- Lierstranda: 130 km/t for persontog. 90 km/t for godstog

3.2.3 Industri

I forbindelse med beregninger av støy fra Drammen havn i 2012, har SWECO utarbeidet en rapport (datert 10.2.2012) som viser støy fra havneaktivitet til nærliggende bebyggelse. Det er forutsatt at driftsbetingelser for havneaktiviteten ikke er vesentlig endret siden dette arbeidet ble utført. Det er ikke gjort egne beregninger av støy fra Drammen havn i dette prosjektet, og resultater fra SWECO sin rapport er derfor lagt til grunn ved vurdering av støy fra denne aktiviteten.

Like nord for planområdet (ved Lierstranda) ligger det flere industribedrifter. Blant disse er det et fragmenteringsverk for bilvrak. Fragmenteringsverket er den dominerende støykilden i dette området i forhold til støy til sykehuset, og verket er derfor inkludert i beregningene. Kildedata er hentet fra overnevnte rapport utarbeidet av SWECO. Det er forutsatt et lydeffektnivå på $L_w=113$ dB, og drift 100 % av dagperioden. Det forutsette at det ikke er drift ved anlegget på kveld og natt.

3.2.4 Helikopteraktivitet

Det vil forekomme støy fra helikoptertrafikk. Det er planlagt landingsplass på toppen av legevakttbygget, og det er forventet sporadisk aktivitet (maksimalt ca. 2 hendelser pr. uke).

Det er ikke utført beregninger fra denne aktiviteten, fordi det er forventet at omfanget er svært begrenset. For sengerom og arbeidsrom som blir eksponert for mye støy fra helikopter under landing og take-off, bør det likevel tas hensyn til dette ved dimensjonering av fasader (se kap. 4.1)

4 Beregningsresultater og vurdering av utendørs lydnivå

4.1 Støysoner

Figur 3 til figur 5 viser beregnede støysoner for henholdsvis veg, bane og fragmenteringsverk ihht. støyretningslinjen T-1442 (beregnet 4 meter over terreng). Beregningene viser at sykehusbyggene i all hovedsak vil ligge i gul sone ihht. definisjonene i T-1442. Det eneste unntaket er vest i planområdet, der en blokk vil ligge i rød sone.

Mesteparten av planområdet ligger også i gul sone. Lengst vest i planområdet er det imidlertid et område som ligger i rød sone, som følge av støy fra bane (figur 4). Nordøst er det også et lite område i rød sone (figur 5, støy fra fragmenteringsverk). Området nord for parkeringshus ligger også i rød sone.

I tillegg til støysonene som er vist i dette kapittelet, kommer støysoner fra havneaktivitet. Basert på resultater fra SWECO sin rapport, forventes det at både bygninger og planområdet for øvrig vil ligge i gul sone med tanke på støy fra havneaktiviteten.



Figur 3: Rød og gul sone for planområdet, fra vegtrafikk. Beregningshøyde 4 m over terreng.



Figur 4: Rød og gul sone for planområdet, fra bane. Beregningshøyde 4 m over terreng.



Figur 5: Rød og gul sone for planområdet, fra fragmenteringsverk. Beregningshøyde 4 m over terreng.

4.2 Lydnivå på fasader

Figur 6 til figur 8 viser lydnivå på sykehusets fasader fra henholdsvis veg, bane og fragmenteringsverk. I tillegg til kommer støy fra Drammen havn, som ikke er beregnet i detalj.

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 2. Detaljerte beregninger av lydisolasjonskrav til vinduer og vegger må utføres i en senere planfase.

Figur 9 synliggjør hvor det må påregnes bruk av vinduer med forbedret lydisolasjon sammenlignet med standard isolerglassvinduer. Det er i denne vurderingen tatt hensyn også til støy fra Drammen havn. Støy fra helikopteraktivitet er ikke hensyntatt.

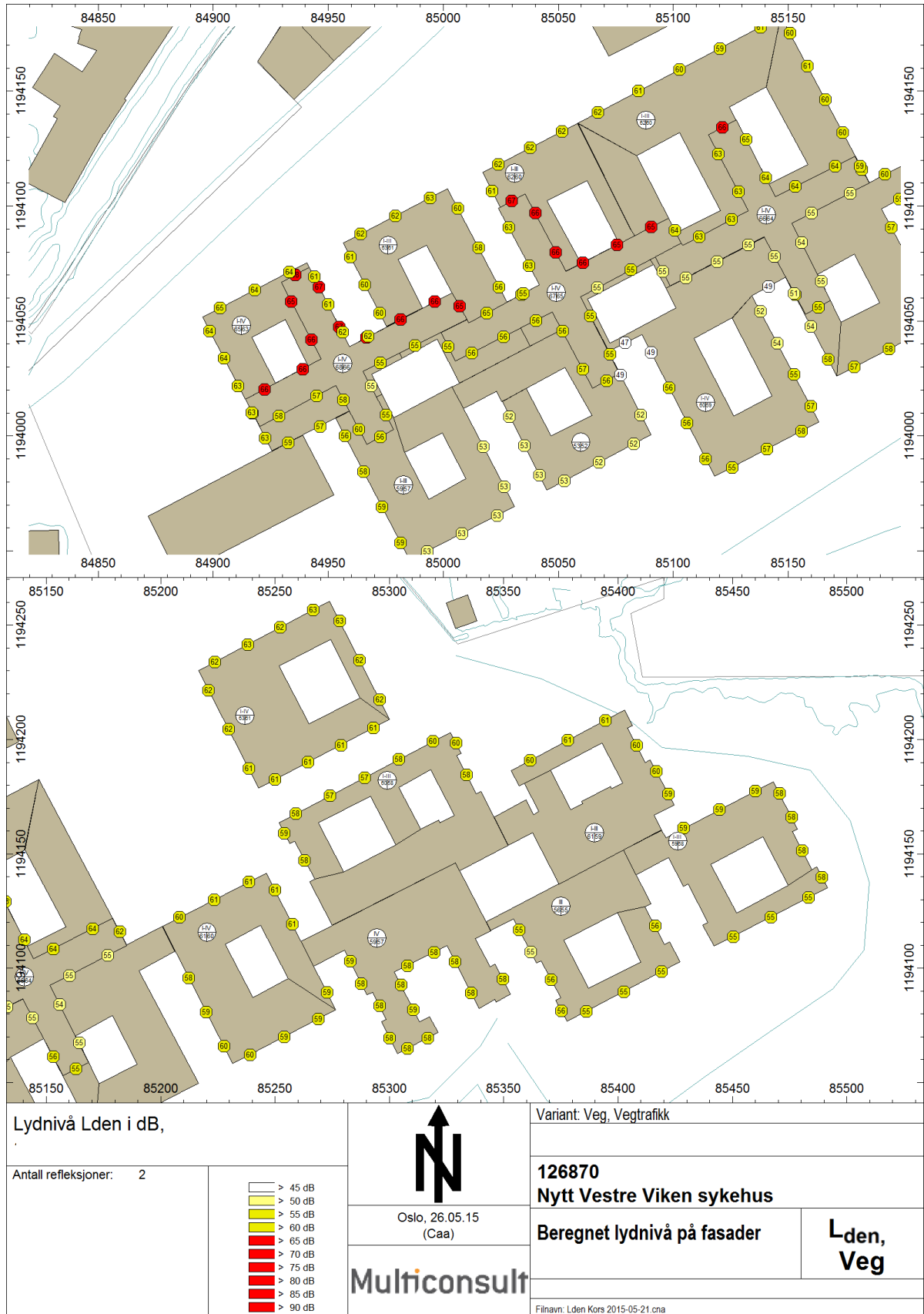
I tillegg til støy fra de overnevnte kildene, vil det også forekomme støy fra helikoptertrafikk (ikke beregnet eller vist i figurer i dette notatet). Det er planlagt landingsplass på toppen av legevaktbygget, og det er forventet sporadisk aktivitet (ca. 2-3 hendelser pr. uke).

Under landing og take-off forventes det maksimalt støynivå i eksponerte senge- eller beboerrom som er vesentlig høyere enn grenseverdien angitt i tabell 2.

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 relevante krav til innendørs lydnivå, 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 6: Lydnivå fra vegtrafikk. Lydnivå L_{den} [dB]. Figuren viser høyeste beregnede lydnivå uavhengig av etasje.



Figur 7: Lydnivå fra bane. Lydnivå Lden [dB]. Figuren viser høyeste beregnede lydnivå uavhengig av etasje.



Figur 8: Lydni \ddot{v} å fra fragmenteringsverk. Lydni \ddot{v} å L $_{den}$ [dB]. Figuren viser høyeste beregnede lydni \ddot{v} å uavhengig av etasje.

Støy fra veg, bane og industri



Figur 9: Konsekvenser av beregnet lydnivå på fasader. Rødt = Behov for betydelig forbedret lydisolasjonsevne for vinduer. Gult = Behov for noe forbedret lydisolasjonsevne for vinduer.

4.3 Lydnivå på utendørs oppholdsarealer

Figur 10 til figur 12 viser lydnivå på oppholdsarealer fra henholdsvis veg, bane og fragmenteringsverk. Beregningene er utført i høyde 1,5 m over terreng. Støy fra Drammen havn er ikke beregnet i detalj, og kommer i tillegg til det som er vist på støysonekartene.

Ut i fra tidligere beregninger fra havneaktivitet utført av SWECO, er det sannsynlig at utearealer på sørsiden av planområdet vil være eksponert for støy over grenseverdi.

Grenseverdi for helsebygg (tabell 3) er 5 dB strengere enn gul sone. 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 svært vanskelig å skjerme utearealene på en tilfredsstillende måte.

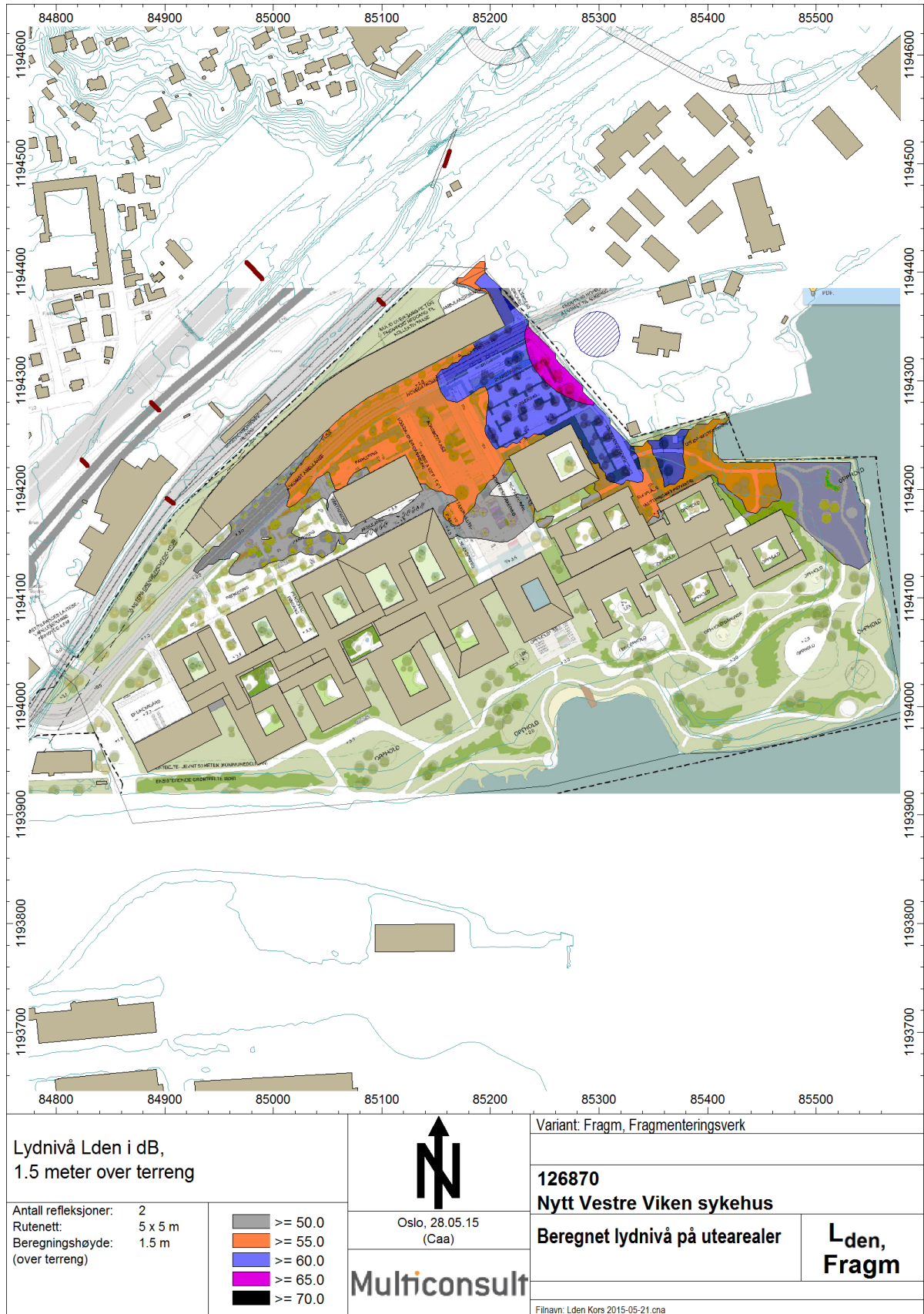


Figur 10: Lydnivå Lden [dB] fra vegtrafikk på utendørs oppholdsarealer. Beregningshøyde er 1,5 m over terreng.

Støy fra veg, bane og industri



Figur 11: Lydnivå Lden [dB] fra bane på utendørs oppholdsarealer. Beregningshøyde er 1,5 m over terreng.



Figur 12: Lydnivå Lden [dB] fra fraggenteringsverk på utendørs oppholdsarealer. Beregningshøyde er 1,5 m over terreng.