


Prosjekt:						
Detaljregulering for Gaustad sykehusområde						
Tittel:						
Fagrapport Gaustad sykehus						
Støy fra helikoptertrafikk						
05	Oppdatert grunnlag	16.11.2021	NOPZI	NOALAI		
04	Endret bygningsgeometri	23.10.2020	NOPSZI	NOALAI		
03	0-alternativ omtalt	27.03.2020	NOPSZI	NOALAI		
02	Revisjon etter uttalelse fra naboer	19.03.2020	NOPSZI	NOALAI		
01	Oversendelse av fagrappporter til Helse Sør-Øst RHF	09.12.2019	NOPSZI	NOALAI		
Rev.	Beskrivelse	Rev. Dato	Utarbeidet	Kontroll	Godkjent	
Kontraktor/leverandørs logo:		Bygg nr:	Etasje nr.:	Systemgr.:	Antall sider:	
					Side 1 av 50	
Prosjekt:	Utgivernr:	Fag:	Dok.type:	Løpenr:	Rev.nr.:	Status:
NSG	8302	C	RA	0002	04	B

Sammendrag:

Helikoptertrafikken på Nye Gaustad sykehus gir støy over anbefalt grenseverdi for gjennomsnittlig lydnivå (L_{den}) for boliger nær landingsplassene. Med inn- og utflygningsflater orientert nord- og sørover vil støysonene dekke arealer med lavere boligtetthet enn ellers i området.

De fleste boliger i gul sone ligger i sonens nedre 5 dB intervall (mer enn ca. 90% av bygningene).

Et utendørs tidsmidlet lydnivå inntil $L_{den} = 57$ dB (dvs. 5 dB inn i gul sone), og et begrenset antall hendelser over $L_{p,A,max}$ 80 dB dag/kveld/natt anses å gi en tilfredsstillende støysituasjon for vanlig boligbebyggelse. Grensene kan være mildere for mer robust bebyggelsesstruktur og arealer med mindre følsom bruk.

Høyt plasserte landingsplasser kan være gunstig da landingsplassen fungerer som skjerm både mot støy og rotorvind. Samtidig vil bebyggelse som ligger lenger unna bli mer eksponert fordi skjermende virkning av bygninger rundt landingsplassen forsvinner.

Støyberegningene viser at ingen boliger får støynivå tilsvarende rød støysoner. Landingsplattformenes plassering er ikke endelig fastsatt, og dette kan påvirke støyutbredelsen nær sykehuset. Beregningsmetoden og datagrunnlaget har dermed større usikkerhet nær landingsplassene.

For eksisterende bebyggelse kan fasadetiltak (primært isolering og ventilering) være aktuelt for å redusere innendørs støynivå. Dette må vurderes nærmere. Det er normalt ikke behov for tiltak i fasade for å ivareta krav til innendørs støynivå når utendørs lydnivå er under $L_{den} 57$ dB. Det forventes at inntil 25 bygninger må ha tiltak i form av fasadeisolering i alternativ 1a og 1b, ca halvparten så mange i alternativ 2a og 2b. Tiltak på uteplasser må også vurderes.

Rapporteringsstatus:

- Endelig
 Oversendelse for kommentar
 Utkast

Utarbeidet av: Pål Szilvay	Sign.:
Kontrollert av: Alain Bradette	Sign.:
Prosjektleder: Trond Øverland	Prosjekteier: Kjell Ove Tvinnereim

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
4	15.11.2021	Oppdatert grunnlag	NOPSZI	NOALAI
3	23.10.2020	Oppdatert bygningsgeometri 1A/1B	NOPSZI	NOALAI
2	27.03.2020	Revisjon	NOPSZI	NOALAI
1	09.12.2019	Revisjon	NOPSZI	NOALAI
0	14.10.2019	Første utgave	NOPSZI	NOALAI

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	5
2	Situasjon	6
2.1	Vurderte alternativ	6
2.2	Landingsplass	6
2.3	Spesielle områder	9
3	Generelt om støy fra helikopter	10
4	Regelverk for støy.....	11
4.1	Støyindikatorer	11
4.2	Grenseverdier	11
4.2.1	Retningslinje T-1442	11
4.2.2	Teknisk forskrift	12
4.2.3	Forurensningsforskriftens kapittel 5 om støy	12
4.2.4	Folkehelseloven	12
5	Metode.....	13
5.1	Kartdata.....	13
5.2	Beregningsmetode	13
6	Trafikkdata	14
6.1	Mottatte data	14
6.2	Alternativ 0	14
6.3	Dagens trafikk	14
6.3.1	Ambulansetrafikk.....	14
6.3.2	Annen trafikk	15
6.4	Trafikk i år 2040	15
6.5	Fordeling av trafikk på hovedretninger.....	17
6.5.1	Forutsetninger	17
6.6	Flytraséer	18
6.6.1	Helikoptertyper	20
6.6.2	Andre parametere	21
7	Resultater	22
7.1	Alternativ 0	22
7.2	Beregnet gjennomsnittsnivå L_{den}	24
7.3	Støy ved bygninger	28
7.4	Støy i stille områder	29
7.5	Beregnet maksimalt lydnivå	29
7.5.1	Beregnet maksimalt lydnivå	35
7.6	Beregningsusikkerhet.....	38
8	Avbøtende tiltak	39
8.1	Flytraséer	39

8.2	Tiltak ved landingsplass	39
8.3	Tiltak ved bebyggelse	39
9	Akseptable støynivåer	40
9.1	Tidsmidlet lydnivå	40
9.2	Maksimalnivå	40
9.3	Støy fra andre kilder	41
9.4	Lavfrekvent støy	42
10	Erfaring fra andre sykehus	44
10.1	Akershus Universitetssykehus, Lørenskog	44
10.2	Sørlandet sykehus, Arendal	44
10.3	St. Olavs Hospital, Trondheim	45
10.4	Ullevål Universitetssykehus, Oslo	45
10.5	Stavanger Universitetssykehus	45
10.6	Førde Sentralsjukehus	45
10.7	Sykehuset i Vestfold, Tønsberg	45
10.8	Helse Møre og Romsdal, Ålesund	45
11	Oppsummering	46
11.1	Støysituasjon	46
11.2	Støy og akseptable grenseverdier	46
11.3	Støyreducerende tiltak	46
12	Appendiks A: Trafikkdata	48
13	Referanser	50

1 Innledning

Utredning av støyforhold for helikopterlandingsplass ved fremtidig sykehus på Gaustad i Oslo er gjennomført av kontrakt NSG-K8001 med Sweco som utførende underleverandør til Ratio Arkitekter.

Utredning er basert på Miljøverndepartementets «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2021)» med tilhørende veileder. Utredningen omfatter støy fra landingsplassene og trafikk til og fra andre sykehus og helikopterbasert.

2 Situasjon

2.1 Vurderte alternativ

Følgende alternativ for nytt sykehus er vurdert:

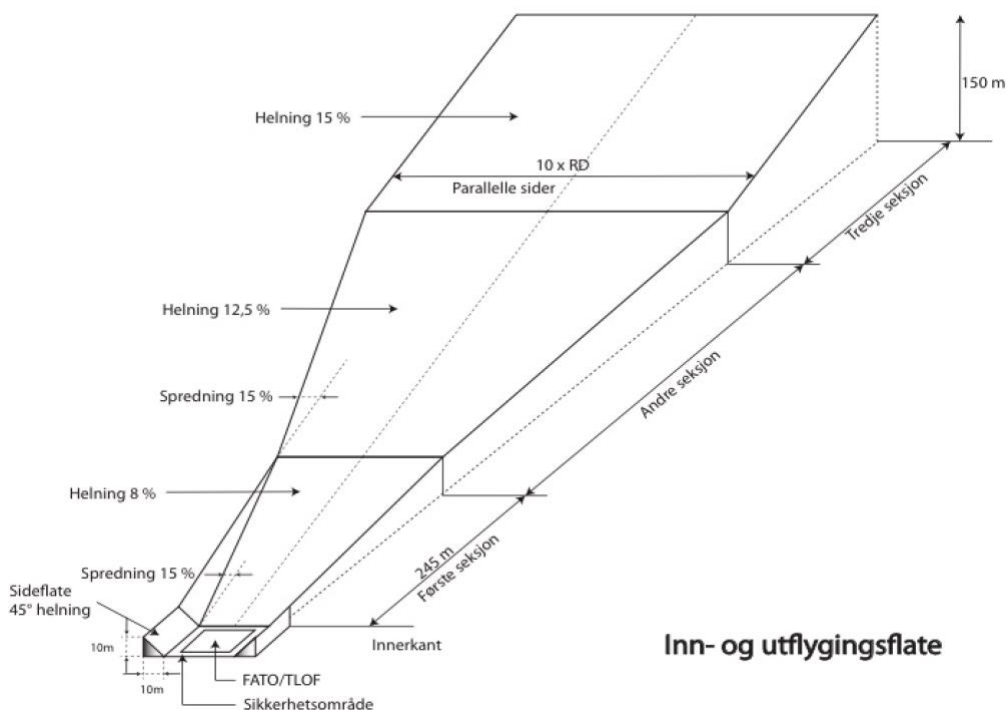
1A – HSØ sitt prosjektforslag som gjenspeiler konseptrapport og skisseprosjekt godkjent av styret til Helse Sør-Øst RHF den 20.06.2019. Høyde på bygningene er i overkant av 50m

1B – Et alternativt løsningsforslag etter krav fra PBE. Viser utbygging som setter største gesimshøyde til 42m, i tråd med høyhusbestemmelsene i Oslo.

2A/2B – Løsningsforslagene 2A og 2B er utarbeidet etter ønske fra PBE om at de nye sykehusarealene skal bygges langs Ring3. Forslaget krever at store deler av den eksisterende bebyggelsen i dette området rives og bygges opp igjen sammen med de planlagte arealene for sykehusformål. Forslaget forholder seg også til høyhusnormen slik at størst høyde på bebyggelsen er 42m. Med hensyn til støy er det ingen forskjell på 2A og 2B og de presenteres her som ett alternativ, 2A/2B.

2.2 Landingsplass

Det henvises til rapport «Operativ vurdering av landingsplass» [17]. Rapporten beskriver skisser for landingsplasser, med inn- og utflygningsflater for hver plattform.

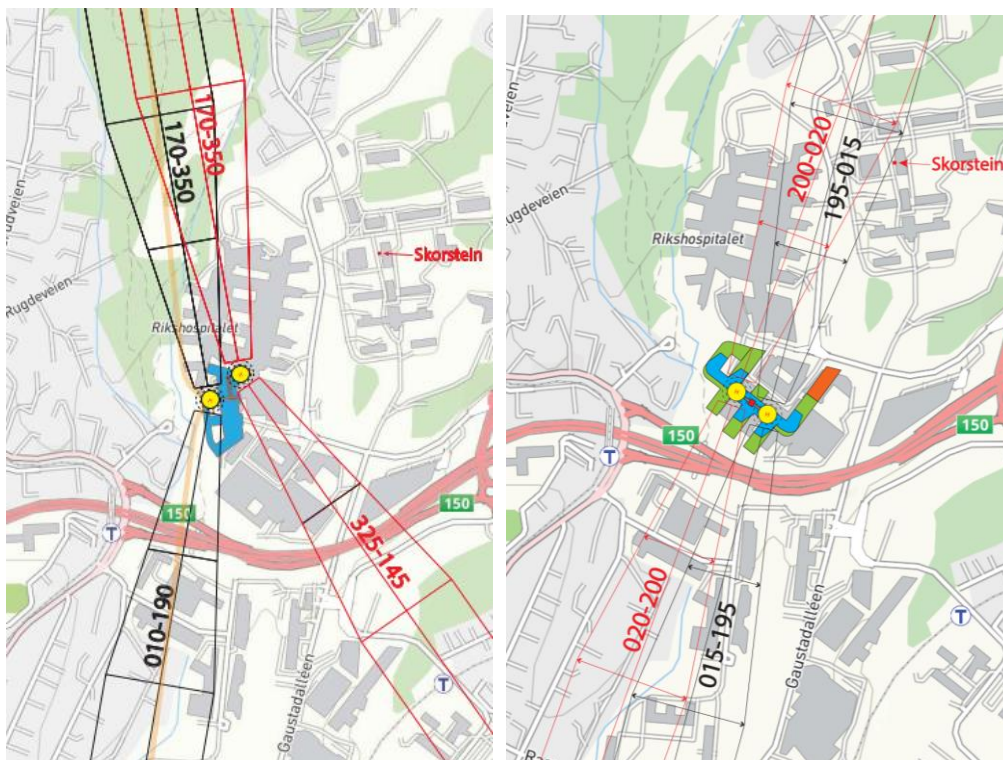


Figur 1 Inn- og utflygningsflate [17]

Figur 1 definerer minste tillatte flyhøyde.

I beregningene er det lagt til grunn standard 11% landingsprofil for helikoptertypene H145 og AW101. Landingen med H135 følger en gjennomsnittlig synk på 300 fpm (fot per minutt), det tilsvarer ca. 4-5 %, det gjelder inntil et punkt ca. 200 meter før, og 100 meter over landingsplassen. Deretter tas den siste nedstigningen med 20-25 graders helning (40-50%).

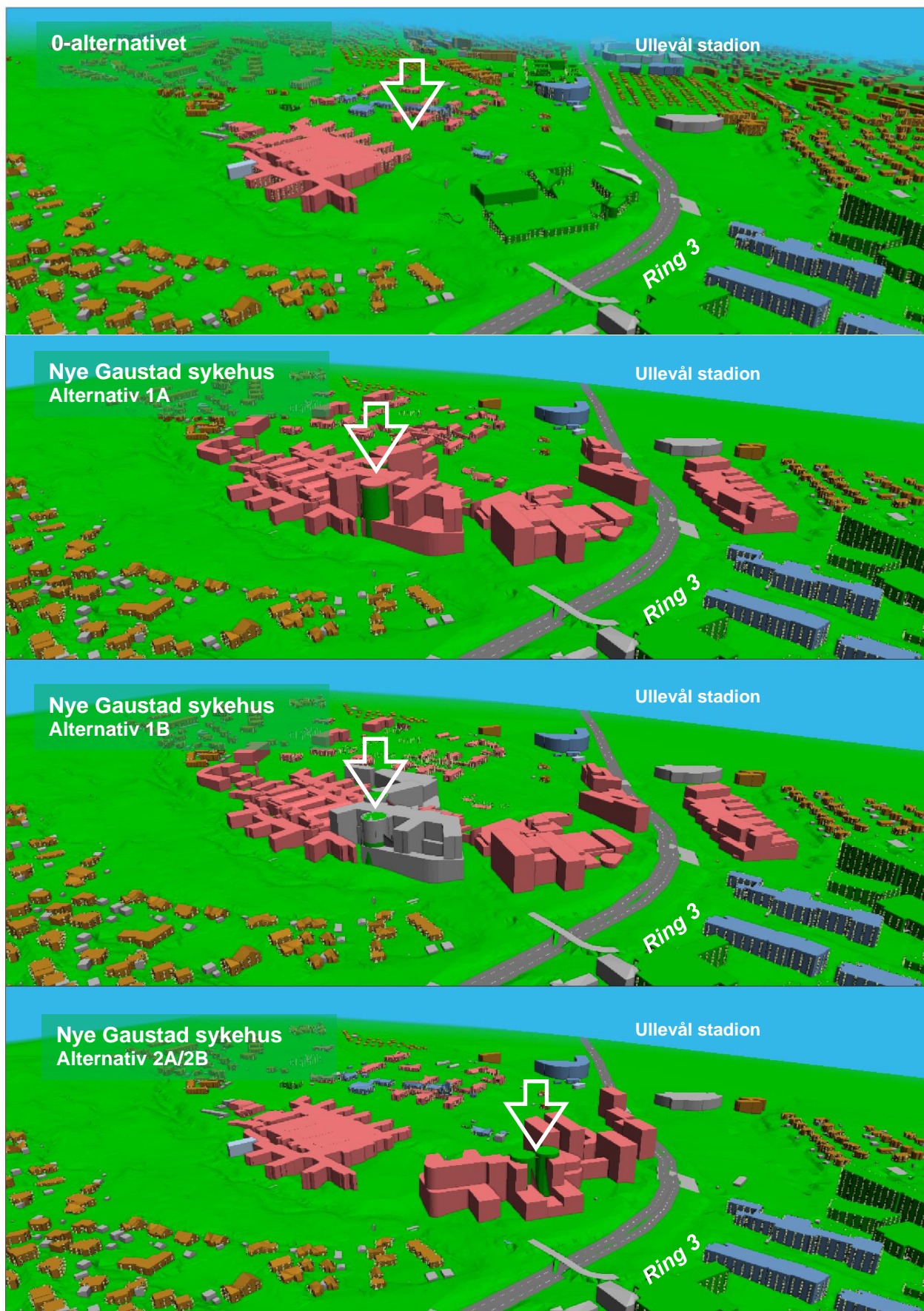
Det er definert inn- og utflygningssektorer for alle alternativ. Situasjon for alternativ 1A og 1B er vist i nedenfor.



Figur 2 Konseptskisse landingsplass alternativ 1A og 1B (til venstre) og 2A/B (til høyre) [17].

Tabell 1 Inn- og utflygningssektorer for alternativer. Hvert alternativ har 2 plattformer

Alternativ	Plattform	Vest	Øst
1A	Sektor nord	170/350	170/350
	Sektor sør	10/190	325/145
1B	Sektor nord	170/350	170/350
	Sektor sør	10/190	325/145
2A/2B	Sektor nord	200/20	195/15
	Sektor sør	20/200	15/195

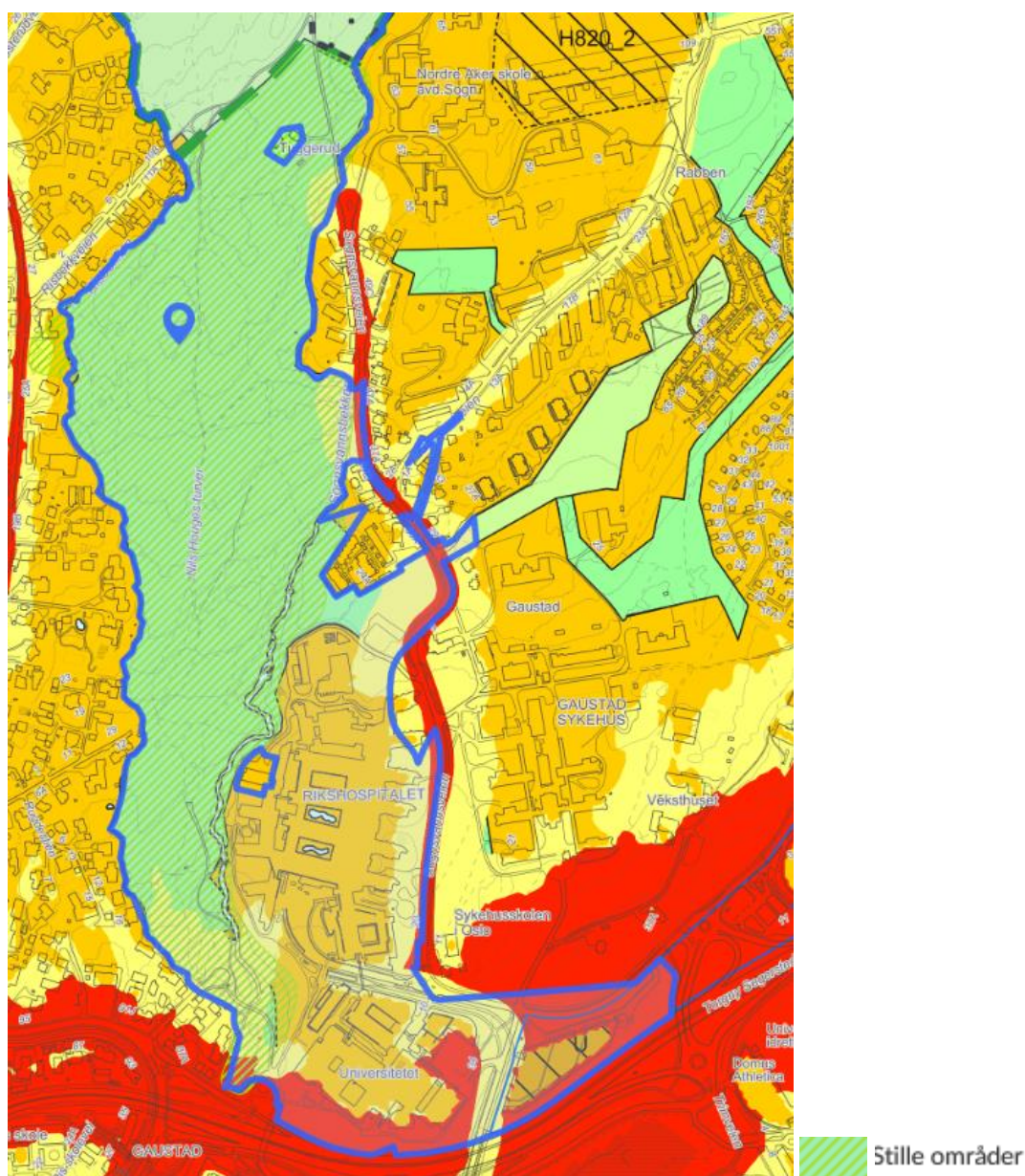


Figur 3 Beregningsmodell med nye bygninger og landingsplasser (pil). Sett mot nordøst. Pil markerer landingsplassene.

2.3 Spesielle områder

I Oslos kommunedelplan er grønndraget og skogen langs Gaustadbekken regulert som friluftsområde og markert som såkalt «Stille område». Stille områder består som regel av friluftsområder, turveier og parker.

I kommuneplanen har de stille områdene fått en egen bestemmelse som sier at ny og vesentlig utvidelse av støyende virksomhet skal gjøres slik at støypåvirkning i stille områder forblir uendret eller dempes.



Figur 4 Stille område ved Gaustadbekken. (Kilde: Oslo kommune)

3 Generelt om støy fra helikopter

Flytrafikk følger ikke faste baner i samme grad som samferdsel på land. Det er relativt store nivåvariasjoner i støyen og hver flypassering gir lang tilstedeværelse av hørbar lyd. Frekvensinnholdet er slik at støy fra fly kan gjenkjennes selv om nivåene er lavere enn annen støy i området.

På helikopter gir rotordriften ulike effekter i støybildet ved landing, avgang og overflyging. Man vil kunne høre kraftig impulsstøy. «Rotorslag» kan oppstå når rotorbladene treffer luftvirvelen fra bladet foran. Dette er mest vanlig ved landingsbevegelse ved moderat hastighet og ved svingebevegelse.

De store nivåvariasjonene henleder oppmerksomheten mot selve hendelsen. Denne kan gi søvnforstyrrelse, generell irritasjon og sjenanse. Klager på helikopterstøy er derfor vanligvis rettet mot selve hendelsene, når og hvor ofte de inntreffer.

I korte avstander vil også vinden som rotorene skaper ha betydning. Denne vinden vil kunne skape risting/vibrering i bygningsdeler, klirring i glass, inventar og lignende.

4 Regelverk for støy

4.1 Støyindikatorer

Følgende akustiske begreper og definisjoner benyttes i denne rapporten:

A-veid lydtryknivå. Lydtryknivå (lydens styrke) målt eller vurdert med veiekurve A. Strengt tatt er lydnivå den korrekte betegnelsen for alle dB-verdier, men i daglig språk brukes ofte støynivå.

Døgnmidlet støynivå $L_{p,A,24h}$ er gjennomsnittlig A-veid støynivå over et døgn.

Tidsmidlet støynivå L_{den} er et A-veid, tidsmidlet støynivå der støybidragene i kveldsperioden (19-23) er gitt et tillegg på 5 dB og støybidragene i nattperioden (23-07) er gitt et tillegg på 10 dB.

Maksimalt støynivå L_{5AS} : For flytrafikk er maksimalt støynivå definert til det som overskrides av de 5 % mest støyende flypasseringene. Dette er nærmere beskrevet i veilederen [8]. Her presiseres det at beregning av maksimalnivå skal bli foretatt på basis av alle flybevegelser på natt, dvs. slik man gjorde med indikatoren MFN som gjaldt i tidligere regelverk for flystøy. Maksimalt støynivå brukes til å vurdere risiko for søvnforstyrrelse der det er stor trafikk om natten. Innendørs beskrives maksimalnivået med enhet, $L_{p,AF,max}$.

Gul støysone – en vurderingssone. Bebyggelse med støyfølsomt bruksformål kan, i henhold til T-1442, oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

Stille side – side av bygningen hvor nedre grense for gul støysone er tilfredsstillt. Nedre grense for gul støysone for flytrafikk betyr L_{den} mindre eller lik 52 dB.

$R_w + C_{tr}$ – Laboratoriemålt trafikkstøyreduksjonstall (dB). Beskrivelse av luftlydisolasjon for fasadekonstruksjoner.

Fasadeisolasjon – I denne rapporten definert som forskjellen mellom utendørs frittfelt støynivå og innendørs støynivå.

Frittfelt – Et område eller areal som ikke er påvirket av lydrefleksjoner fra bygningsfasader eller lignende.

4.2 Grenseverdier

4.2.1 Retningslinje T-1442

Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging T-1442 gjelder ved etablering nye boliger eller annen støyfølsom arealbruk. Retningslinjen kommer også til anvendelse ved etablering av ny støyende virksomhet eller ved utvidelse eller oppgradering av eksisterende virksomhet, forutsatt at endringen er så vesentlig at det kreves ny plan etter plan- og bygningsloven.

T-1442 anbefaler at det blir vist to støysoner rundt viktige støykilder, en gul vurderingssone og en rød restriktiv sone. Sonene skal være et signal til utbyggere om at støy må være tema i planer for ny støyfølsom bebyggelse (boliger, fritidsboliger, skoler, barnehager, mv) i området.

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.

Tabell 2 viser kriterier for inndeling i gul og rød sone.

Tabell 2. Kriterier for soneinndeling for utendørs støynivå fra fly og helikoptertrafikk. Alle tall er frittfeltverdier.

Gul sone		Rød sone	
Tidsmidlet lydnivå	Maksimalnivå i nattperioden kl. 23-07	Tidsmidlet lydnivå	Maksimalnivå i nattperioden kl. 23-07
$L_{den} = 52 - 62$ dB	$L_{5AS} = 80 - 90$ dB	L_{den} over 62 dB	L_{5AS} over 90 dB

4.2.2 Teknisk forskrift

Plan- og bygningsloven [2] med teknisk forskrift TEK17 [3] viser til NS 8175 [7] lydklasse C for lydforhold i bygninger og på uteoppholdsareal. For utendørs støyforhold viser NS 8175 til støyretningslinjen T-1442 [4].

NS 8175 gir grenser for tillatelig støy som kommer utenfra og belaster nye boliger. Minstekravene i standarden er gitt i en egen lydklasse C. Det anbefales i T-1442 at støy fra nye støykilder heller ikke skal overskride disse grensene. Følgende krav er angitt:

- Innendørs døgnmidlet støynivå høyst $L_{p,A,24h} = 30$ dB i oppholdsrom.
- Innendørs støynivå $L_{p,AF,max} = 45$ dB i soverom skal ikke overskrides mer enn 10 ganger pr. natt.
- Oppholdsplass ute: ikke støy over nedre grense for gul støysone.

4.2.3 Forurensningsforskriftens kapittel 5 om støy

Forurensningsforskriften [5] gjelder for mange ulike støyende aktiviteter. Støykildens eier pålegges å avbøte støynivåer som overskrider $L_{p,A,24h} = 42$ dB innendørs, regnet med lukkede ventiler og vinduer og vinduer (§5.4). Boliger med støy over 35 dB skal kartlegges (§5.5).

4.2.4 Folkehelseloven

Kommunen har mulighet for å benytte Folkehelseloven [6] til å fastsette egne tilpassede grenser for støy fra eksisterende virksomhet. Denne loven er ikke ment å avløse eller systematisk overstyre fungerende, innarbeidet praksis, men være et sikkerhetsnett ved særlige behov.

Behandling etter Folkehelseloven vil kreve særlig belastende situasjon og god begrunnelse for pålegg.

Retningslinjen T-1442 og standarden NS 8175 bør brukes mest mulig direkte i helsesammenheng, fordi det i utgangspunktet ligger mye avveining av motstridende hensyn i dem. Hensyn til forsvarlig drift av viktige samfunnsmessige funksjoner må veies opp mot de helse- og trivselsmessige følgene slik drift kan medføre. Avvik fra disse normene må gis en hygienisk begrunnelse. Dette peker mot en viss aksept for mer lempelige støygrenser enn de man har i de mer ideelle situasjonene.

I slik sammenheng vil det være aktuelt å prioritere hensyn til innendørs støyforhold - primært om natten - framfor utendørs situasjon. Det er da relevant å vurdere situasjonen opp mot innendørs støygrenser i NS 8175.

Det er vanskelig å skille mellom støy som er helseskadelig og støy som er plagsom/irriterende. Helseskadelig støy må inntreffe så ofte og ha et nivå som gjør at behov for søvn og hvile ikke blir tilfredsstillt over tid. Her er store individuelle forskjeller og det er umulig å ta hensyn til de aller mest sensitive, jf. grunnlaget for støyretningslinjene (inntil 10 % vil kunne kjenne seg sterkt plaget i ytterkant av gul sone).

5 Metode

5.1 Kartdata

Beregningsmodell for støy er basert på digitalt kartgrunnlag. Kartet inneholder terrenghøyder, bygninger og vannflater, alt med høydeinformasjon. Bygninger er kategorisert i følgende bygningskategorier:

- Boliger
- Fritidsboliger
- Næringsbygg
- Undervisning
- Helsebygg
- Andre bygninger

Kategoriseringen er gjort i henhold til bygningstype angitt i kartmaterialet.

Alle bygg er påsatt beregningspunkter på fasader. Lydnivå er beregnet i 4 meter høyde på alle fasader. Ved optelling av antall bygninger/boenheter i støyintervaller er det beregningspunktet med størst lydnivå benyttet.



Figur 5 Fra beregningsmodell i CadnaA. Sett mot øst.

5.2 Beregningsmetode

Beregninger er utført ved bruk av beregningsprogrammet CadnaA (versjon 2021 MR2). Programmet er kommersielt tilgjengelig og har implementert flere internasjonale og europeiske regnemetoder for beregning av støy fra luftfart. Sweco har valgt å benytte gjeldende tyske regnemetode ICAN/AzB 2008 (Instruction for the Calculation of Aircraft Noise) [1]. Regnemetoden regner spektralt (flere frekvensbånd) og tar hensyn til terrengets påvirkning på lydutbredelse. Metoden har mulighet for å ta hensyn til skjerming og refleksjoner fra bygninger.

Nasjonal støyretningslinje med veileder M128 har anbefalt bruk av beregningsprogrammet NORTIM som benytter en beregningsmetode videreutviklet fra amerikanske regnemetoder. NORTIM-programvaren er ikke offentlig tilgjengelig. Etter Swecos vurdering er dagens tyske beregningsmetodikk tilsvarende avansert, og vi forventer at metodene vil gi relativt sammenfallende resultater.

6 Trafikkdata

Informasjon om helikoptertrafikken er oppgitt av Sykehusbygg. Trafikken til Norsk Luftambulans (NLA) utgjør ca. 85-90% av helikoptertrafikken i området. Øvrig trafikk utgjøres av Forsvarets redningshelikoptre.

Flytraséer for ambulanshelikoptre er ikke definert på samme måte som flytrafikk ved ordinære flyplasser. Bortsett fra områdene nær landingsplassene, flyr NLA normalt korteste vei mellom base/sykehus og destinasjon.

NLAs trafikk utgjøres både av maskiner fra lokale baser og fra andre baser i Norge. NLA har oppgitt antall flybevegelser pr år fra de ulike basene, og Sweco har på grunnlag av dette estimert trafikkmengde i 4 hovedretninger; øst, vest, sør og nord.

Ved hver landingsplass er det definert 2 innflyvningsflater/-sektorer. Valg av sektor ved landing og takeoff bestemmes av vindretning. Det er antatt at de to sektorene benyttes like mye.

6.1 Mottatte data

Oslo universitetssykehus HF har kartlagt årlig trafikk til Ullevål sykehus og Rikshospitalet for perioden 2010-2018. Oppgitte data inneholder følgende opplysninger for hvert sykehus

- Antall bevegelser på dag, kveld og natt
- Helikopterets base
- Type helikopter

Det er ikke oppgitt informasjon om andel av bevegelsene som er knyttet til primær- og sekundær trafikk (akuttoppdrag og transportoppdrag mellom sykehus).

6.2 Alternativ 0

Bygging av nytt sykehus på Gaustad er vedtatt politisk, og det er derfor ikke et reelt alternativ å beholde dagens sykehus. For å gi et sammenligningsgrunnlag for støysituasjonen med nytt sykehus på Gaustad, er det laget en beskrivelse av støysituasjon med dagens sykehus og trafikk fremskrevet til år 2040, her betegnet som alternativ 0 eller null-alternativet

Sintef har i rapport A27064 [27] gjennomført støyberegninger for helikoptertrafikken på Rikshospitalet i 2015 og en prognosesituasjon i 2025. Trafikkmengde i de to situasjonene er henholdsvis 1090 og 1200 flybevegelser.

6.3 Dagens trafikk

6.3.1 Ambulansetrafikk

Tabell 3 viser det oppgitte antall landinger med ambulanshelikopter i 2018 (hver landing gir 2 flybevegelser) fordelt på dag-, kvelds- og nattperioden:

Tabell 3 Antall landinger ved sykehusene i 2018.

Sykehus	Helikopterets base	Dag	Kveld	Natt
Lørenskog	Arendal	1	0	0
	ATO	60	3	1
	Bergen	0	0	1
	Brønnøysund	0	1	0
	Danmark	3	0	0
	Førde	1	0	0

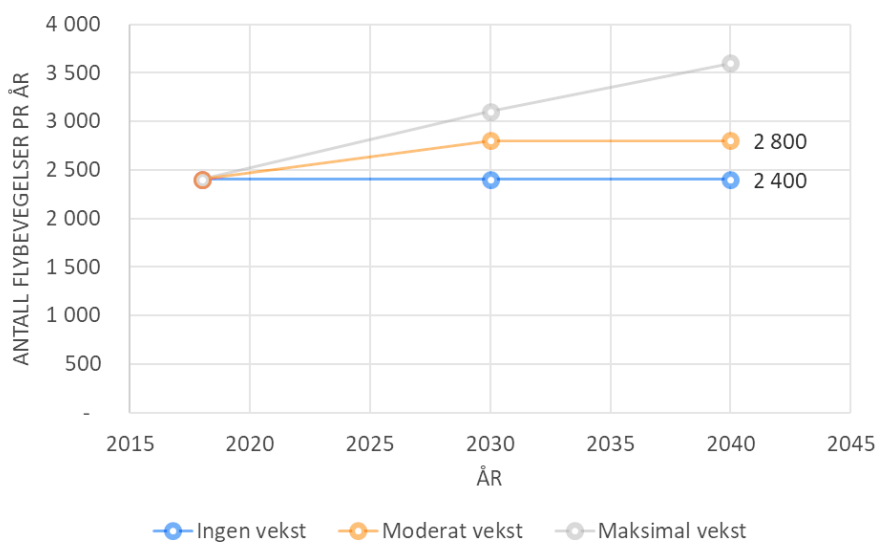
Sykehus	Helikopterets base	Dag	Kveld	Natt
	Lørenskog 1	744	189	201
	Lørenskog 2	558	144	117
	Technical main base	9	1	0
	Trondheim	1	0	0
	Utvikling	3	0	0
	Ål	2	0	0
Rikshospitalet	Arendal	45	17	11
	ATO	1	0	0
	Bergen	2	1	0
	Dombås	4	0	0
	Førde	3	2	0
	Lørenskog 1	111	18	23
	Lørenskog 2	166	44	31
	Ål	32	6	3
Ullevål	Arendal	41	15	8
	ATO	2	1	0
	Bergen	4	1	0
	Dombås	16	2	3
	Førde	1	0	1
	Lørenskog 1	201	49	49
	Lørenskog 2	189	48	40
	Ål	47	7	8

6.3.2 Annen trafikk

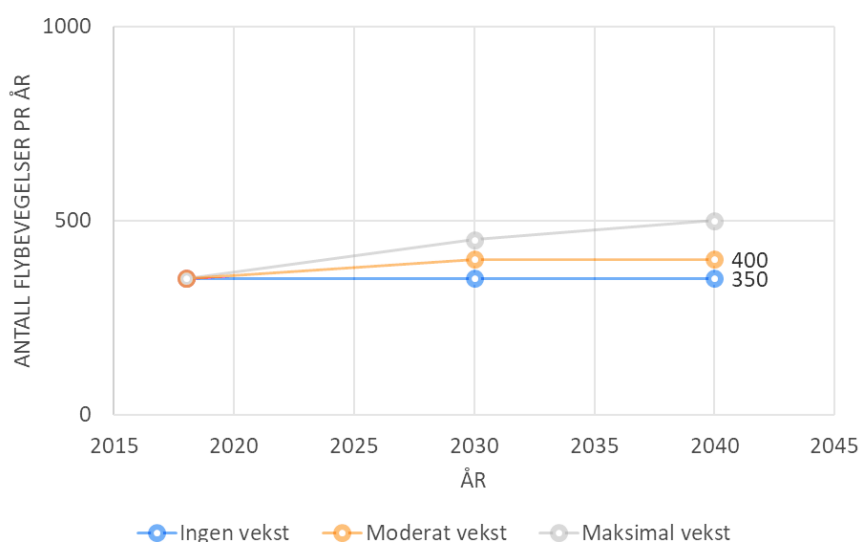
Det forventes også trafikk til sykehuset med tyngre helikoptre, det vil si redningshelikopter av type AW101. Historiske trafikkdata for redningshelikopter har så langt ikke blitt fremskaffet. Dagens trafikk er av Sykehusbygg estimert til å være ca 350 flybevegelser pr år.

6.4 Trafikk i år 2040

Helse Sør-øst RHF sin prosjektorganisasjon har på grunnlag av data for de senere årene vurdert fremtid trafikkmengde. De ser for seg 3 scenarier for vekst; nullvekst, moderat og maksimal vekst. Trafikkveksten er vist i Figur 6 og Figur 7.



Figur 6 Prognoser for ambulanshelikoptre: Trafikkvekst fra i dag og frem til år 2040. Det er forutsatt at 90% av dagens trafikk til Rikshospitalet og Ullevål sykehus er overført til Nye Gaustad sykehus i 2040. 1 landing genererer 2 flybevegelser: 1 innflyvning og 1 utflygning.



Figur 7 Prognoser for redningshelikoptre: Trafikkvekst fra i dag og frem til år 2040. Det er forutsatt at 90% av dagens trafikk til Rikshospitalet og Ullevål sykehus er overført til Nye Gaustad sykehus i 2040. 1 landing genererer 2 flybevegelser: 1 innflyvning og 1 utflygning.

Siden det er usikkerhet knyttet til fremtidig trafikkvekst er støyberegningene gjennomført for 2 scenarier i år 2040: Ingen trafikkvekst og moderat trafikkvekst.

Antallet flybevegelser lagt til grunn for de 2 scenariene er vist i Tabell 4.

Tabell 4 Antall flybevegelser ved nye Gaustad sykehus i 2040

Helikoptertype	Antall flybevegelser pr år i 2040	
	Ingen vekst	Moderat vekst
Ambulansehelikopter H135 og H145	2400	2800
Redningshelikopter AW101	350	400

6.5 Fordeling av trafikk på hovedretninger

6.5.1 Forutsetninger

For å estimere trafikkenes fordeling på ulike inn- og utflyvningssektorer til og fra Gaustad har Sweco gjort følgende antagelser om helikoptertrafikken:

1. All trafikk fra basene på Lørenskog til Ullevål sykehus er i hovedsak akuttoppdrag (primær trafikk). Det antas at transport av pasienter (sekundærtrafikk) mellom A-hus og Ullevål sykehus utføres med ambulanse (bil). Trafikk med helikopter fra Lørenskog vil derfor ankomme i tilfeldig retning og returnere mot øst (til basen).
2. Trafikk til Ullevål med helikopter fra alle andre baser enn Lørenskog kommer i hovedsak fra sykehus nær basen (sekundær oppdrag), eller fra området som basen dekker (primær oppdrag). Helikoptrene ankommer dermed i retning fra basen og returnerer samme vei.
3. Trafikk til Rikshospitalet med helikopter fra alle andre baser enn Lørenskog flyr i all hovedsak fra sykehus nær basen (sekundær oppdrag), eller fra området som basen dekker (primær oppdrag). Vi antar derfor at de ankommer i retning fra basen og returnerer samme vei.
4. Trafikken som overføres fra Ullevål til Nye Gaustad vil ha samme andel primær/sekundær trafikk som i dag.
5. Det er usikkert hvordan trafikken fra Ullevål vil være fordelt mellom Gaustad og Aker i 2040. Oslo Universitetssykehus HF ser for seg at trafikkandelen på Gaustad vil bli mellom 75% og 90%. En trafikkandel på 90% til Gaustad er lagt til grunn for støyberegningene presentert her. En situasjon med 75% andel til Gaustad vil gi mindre enn 1 dB lavere støy nivå.

Detaljer vedrørende estimering av fremtid trafikk er vist i Appendiks A: Trafikkdata.

Estimatene gir følgende antall årlige flybevegelser i 2040:

Tabell 5 Antall flybevegelser ved Gaustad sykehus i 2040 fordelt på hovedretninger. Luftambulanse. Moderat trafikkvekst. Uten trafikkvekst reduseres totalt antall bevegelser til 2400.

Hovedretning	Dag	Kveld	Natt
Nord	410	78	71
Øst	933	223	200
Sør	380	116	83
Vest	210	54	42
Kontrollsum			2800

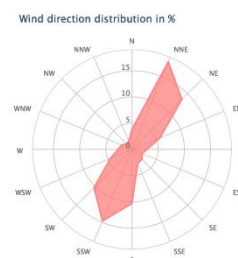
Tabell 6 Gaustad sykehus år 2040. Antall flybevegelser pr år i 4 hovedretninger. Redningshelikopter. Moderat trafikkvekst. Uten trafikkvekst reduseres totalt antall bevegelser til 350.

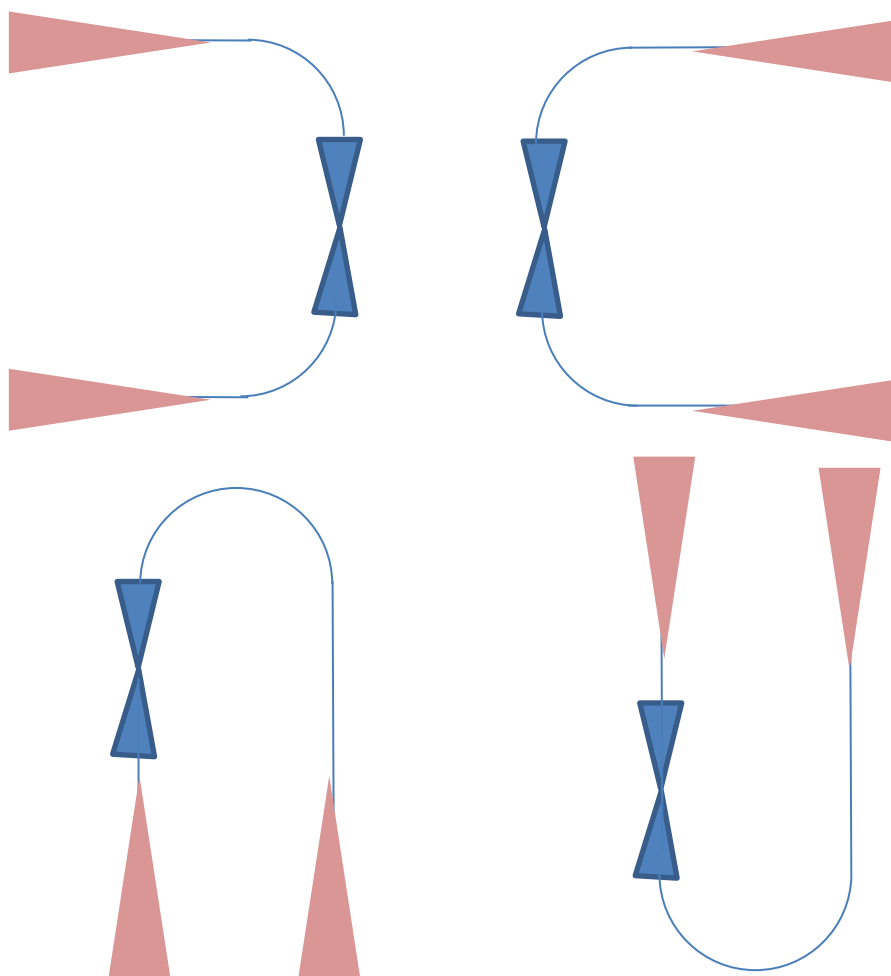
Hovedretning	Dag	Kveld	Natt
Nord	69	17	14
Øst	69	17	14
Sør	69	17	14
Vest	69	17	14
Kontrollsum			400

6.6 Flytraséer

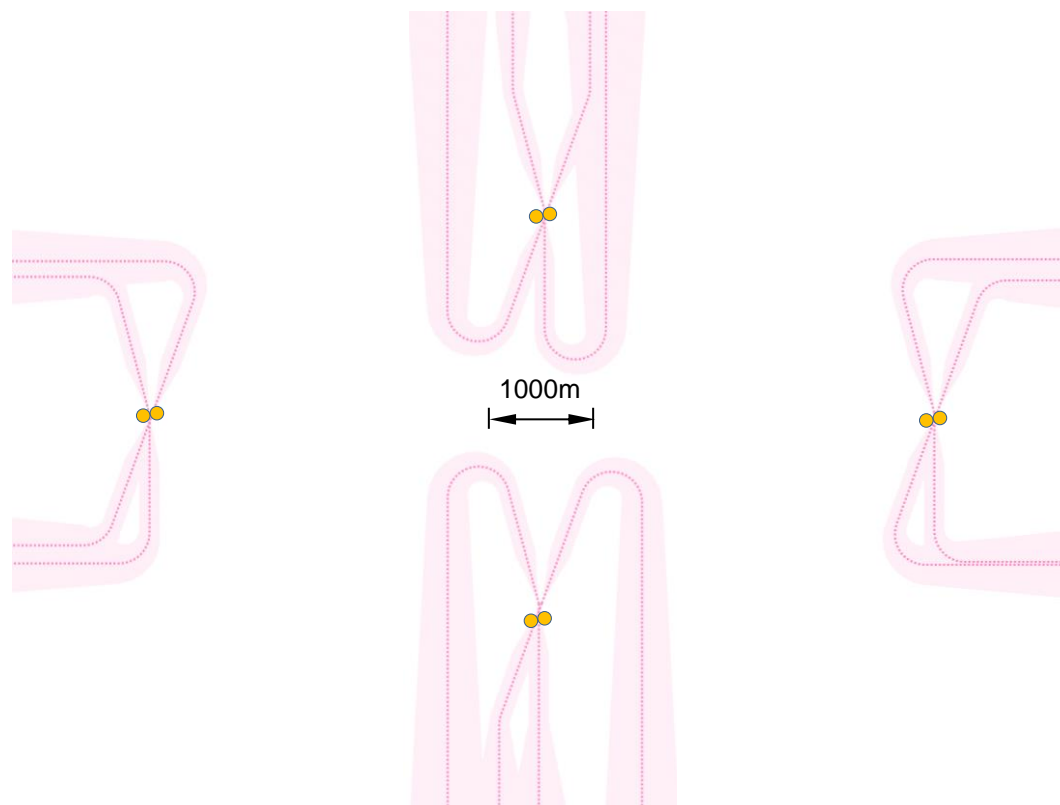
Take-off og landing foretas mot vinden. En andel av turene mot sør vil derfor måtte ta av mot nord og svinge sørover etter at utflygningsflaten er passert. Tilsvarende for andre hovedretninger (Øst, vest, nord).

Vindrose for Blindern viser at vindretning er noenlunde jevnt fordelt mellom 2 hovedretninger. Det antas derfor at 50% av trafikken bruker innflygningsflate mot sør, 50% bruker flaten mot nord.





Figur 8: Prinsipp for flymønster med 4 hovedretninger. Svingradius er satt til 300 meter. Blå kjegler er definerte inn- og utflygningsflater. I røde sektorer antas flyvningene å ha gaussisk spredning
Faktiske traséer med spredning er vist under (alternativ 1A).



Figur 9: Prinsippskisse for flymønster med 4 hovedretninger for alternativ 1A. 2 plattformer med ulike inn- og utflygningsretninger.

6.6.1 Helikoptertyper

Kildedata i beregningsmetoden er inndelt i ulike klasser for fly og helikoptre. Inndelingen er slik at fly og helikoptre i hver klasse har tilsvarende operasjonsmønster og støyemisjon. For helikopter er maksimal takeoff vekt bestemmende for klasse.

Norsk luftambulans benytter i dag helikopter av type Eurocopter EC135. Helikopteret har en maksimal takeoff-vekt på ca. 2900 kg. I fremtidig situasjon vil Airbus H135 og H145 benyttes.



Figur 10 Airbus H135 (til venstre) og H145. Foto: Airbus helicopter

Dagens redningshelikopter (Westland Sea King) er i yttergrensen for ICAN-klasse H2.1 (opptil 10 tonn takeoff vekt), mens erstatningshelikopter Westland AW101 har takeoff-vekt over 10 tonn. Det er derfor benyttet klasse H2.2 for alle tyngre helikoptre.

Tabell 7 Oversikt over aktuelt helikoptermateriell og benyttet ICAN-klasse

Type	Merknad	Maks takeoff vekt	ICAN-klasse (MTOW)
Airbus H135	Dagens luftambulanse	2 900 kg	H1.2 (3-5 tonn)
Airbus H145		3 800 kg	
Westland Sea king S60	Dagens redningshelikopter	9 700 kg	H2.2 (over 10 tonn)
AgustaWestland AW101	Erstatter Sea King S60 fra 2019	15 000 kg	

6.6.2 Andre parametere

NLA har opplyst at klatre- og nedstigningsrater varierer mye og tilpasses varierende meteorologiske forhold. Beregningsmetodens standardverdier er derfor benyttet for klatre- og nedstigningsrater utenfor definerte inn-/utflygningsflater.

Maksimal flyhøyde er satt til 200 m generelt.

Det er benyttet spredning rundt viste flytraséer. Spredningen gir korridorbredder opp til ca 500 m.

Bakkeaktivitet i form av helikopter på landingsplass med hovedrotor i drift (uten løft) støttes ikke av beregningsmetoden. Metoden har imidlertid støtte for såkalt «hovering», det vil si helikopter som ved hjelp av egen maskinkraft beveger seg på bakken. Vi har undersøkt effekten av å simulere bakkeaktivitet med 2 minutter hovering før take-off og etter landing. Resultatet var en neglisjerbar økning (0,1 dB) av støynivået nær landingsplass, ellers ingen økning. Hovering krever at rotoren bidrar med fremdrift – til forskjell fra når helikopteret skal stå stille. Siden støynivået øker når rotoren gir fremdrift, er det rimelig å anta at tilleggsbidraget fra stillestående helikopter med rotor i drift, vil være mindre enn ved hovering, altså ubetydelig for resultatene.

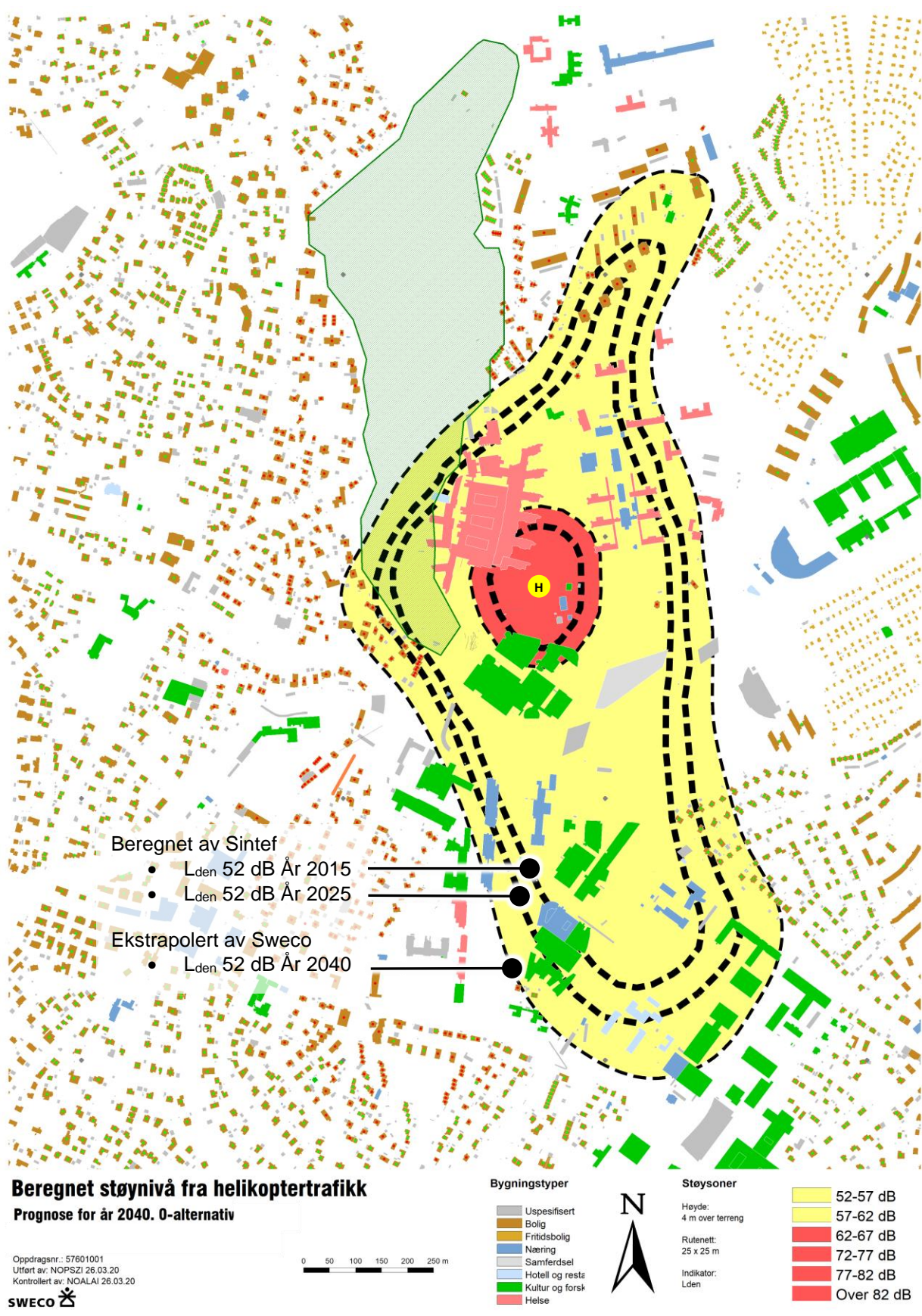
7 Resultater

7.1 Alternativ 0

Trafikkveksten fra 2015 og frem til år 2025 utgjør en økning i støynivå på ca. 0,4 dB. Dersom det antas konstant vekst, forventes det ca. 1380 bevegelser i 2040, og en økning av støynivå på ca. 0,6 dB fra 2025 til 2040.

Sweco har skissert Sintefs støykoter for 2015 og 2025 og ekstrapolert støysoner for 2040. Antall boliger innenfor sonene er telt opp og sammenlignet med øvrige resultater.

Estimert støysonekart for null-alternativet basert på SINTEFs utredning er vist i Figur 11.

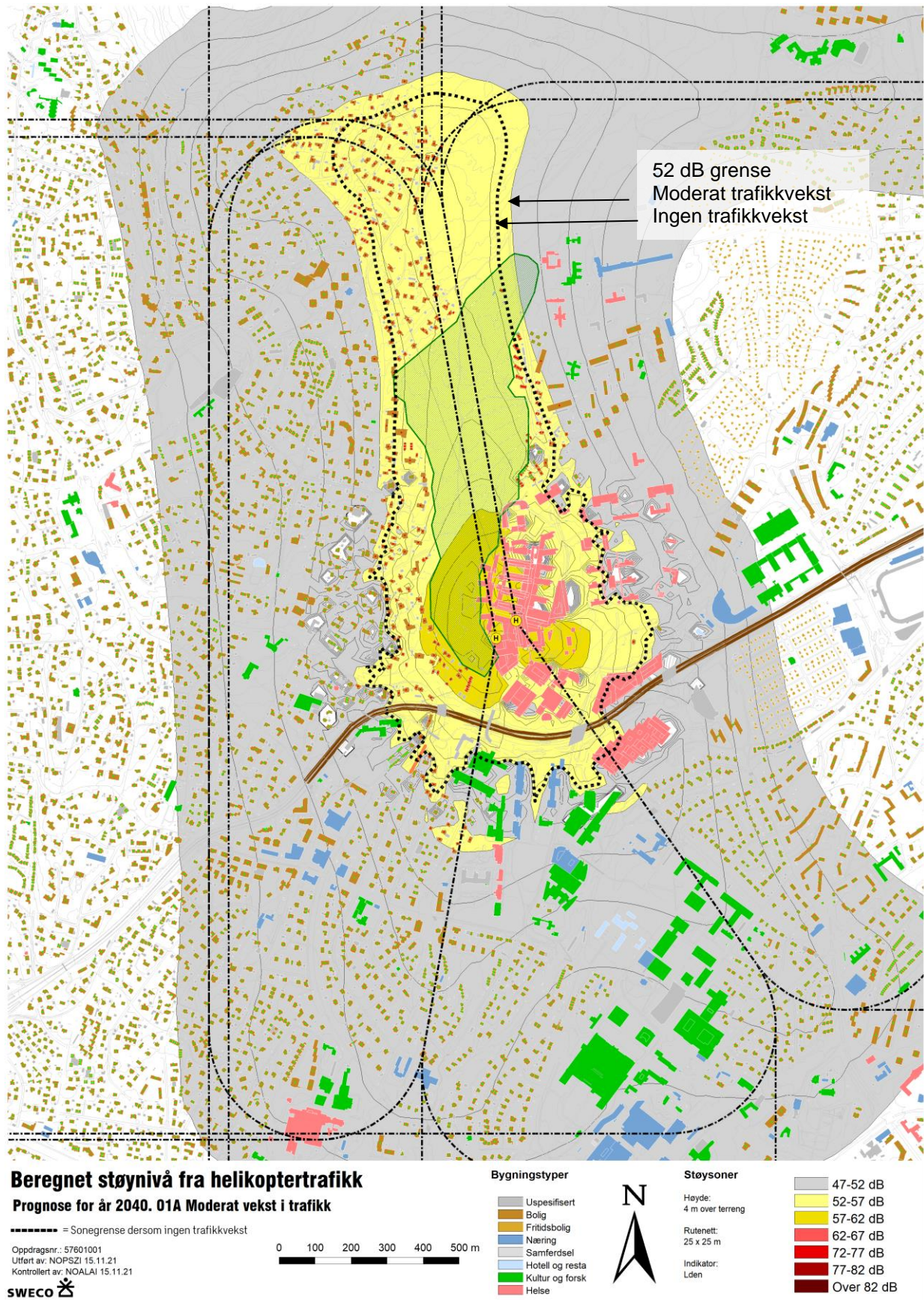


Figur 11 Estimert støynivå for 0-alternativet. Gule og røde soner i henhold til inndeling i T-1442. Beregnet støv i år 2015 og 2025. Støynivå i 2040 er ekstrapolert.

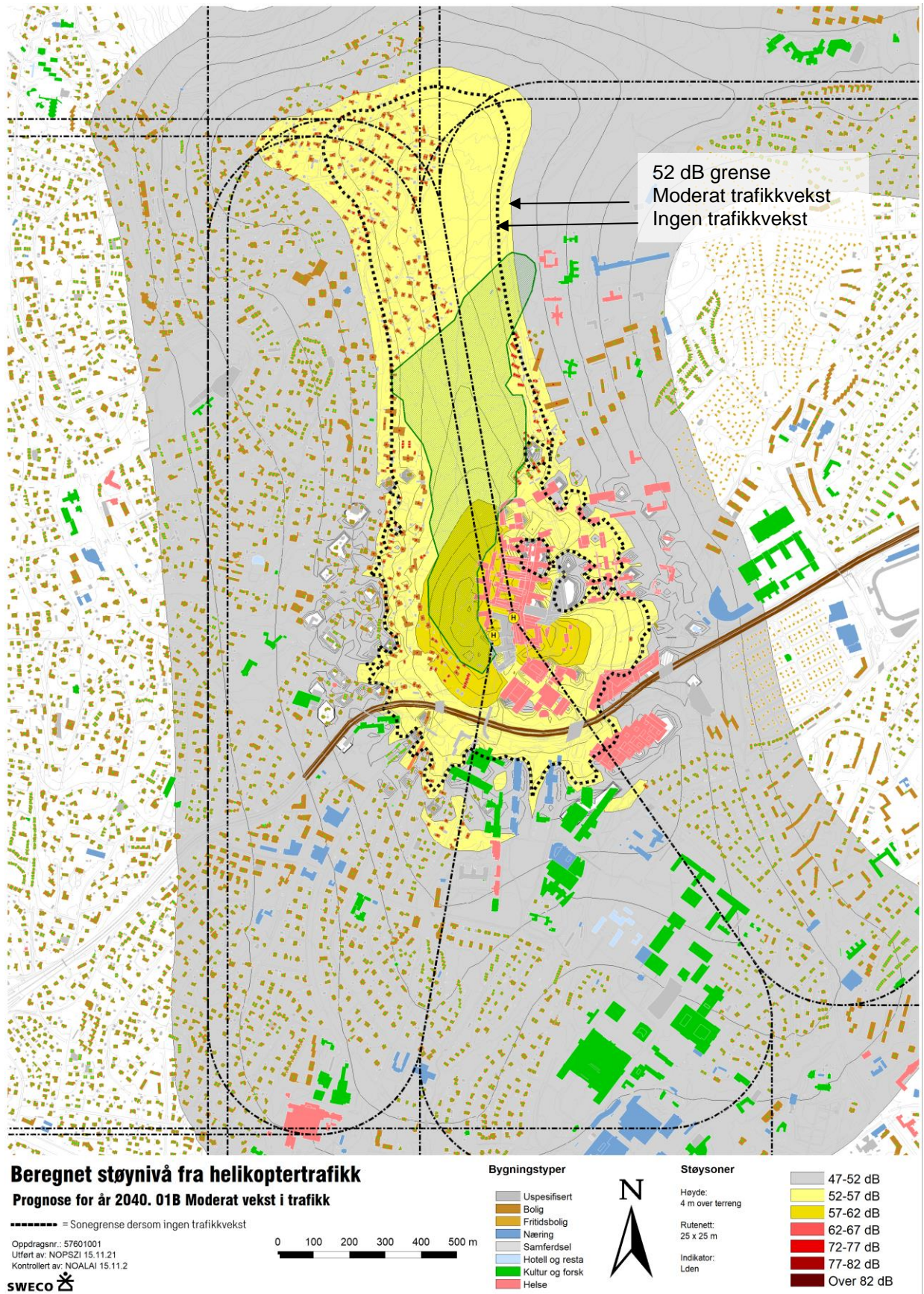
7.2 Beregnet gjennomsnittsnivå L_{den}

Støysonekart er beregnet med beregningspunkter 4m over terreng. Resultatet er vist i figur 12, figur 13 og figur 14. Sonene er farget i henhold til støyretningslinjens tabell 1.

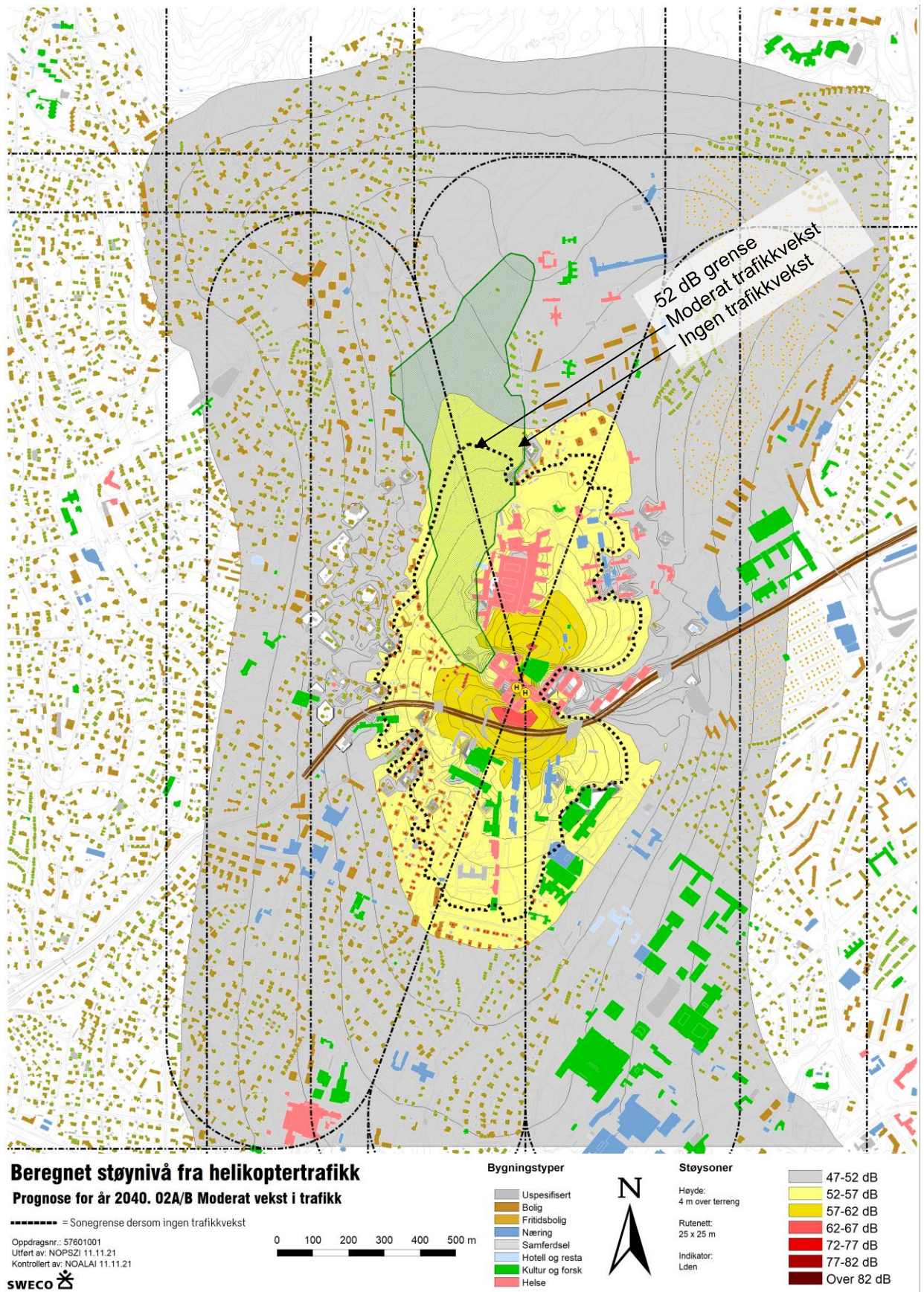
Kartene viser støysituasjon for scenariet med moderat trafikkvekst frem til år 2040. Inntegnet er linjer som viser sonenes reduserte utstrekning dersom det antas nullvekst i helikoptertrafikken frem til år 2040.



Figur 12 Beregnet støynivå for alternativ 1A. Gule og røde soner i henhold til inndeling i T-1442. Situasjon med moderat trafikkvekst er vist. Stiplet linje viser indikatorer sonegrensene dersom det antas nullvekst i trafikken.



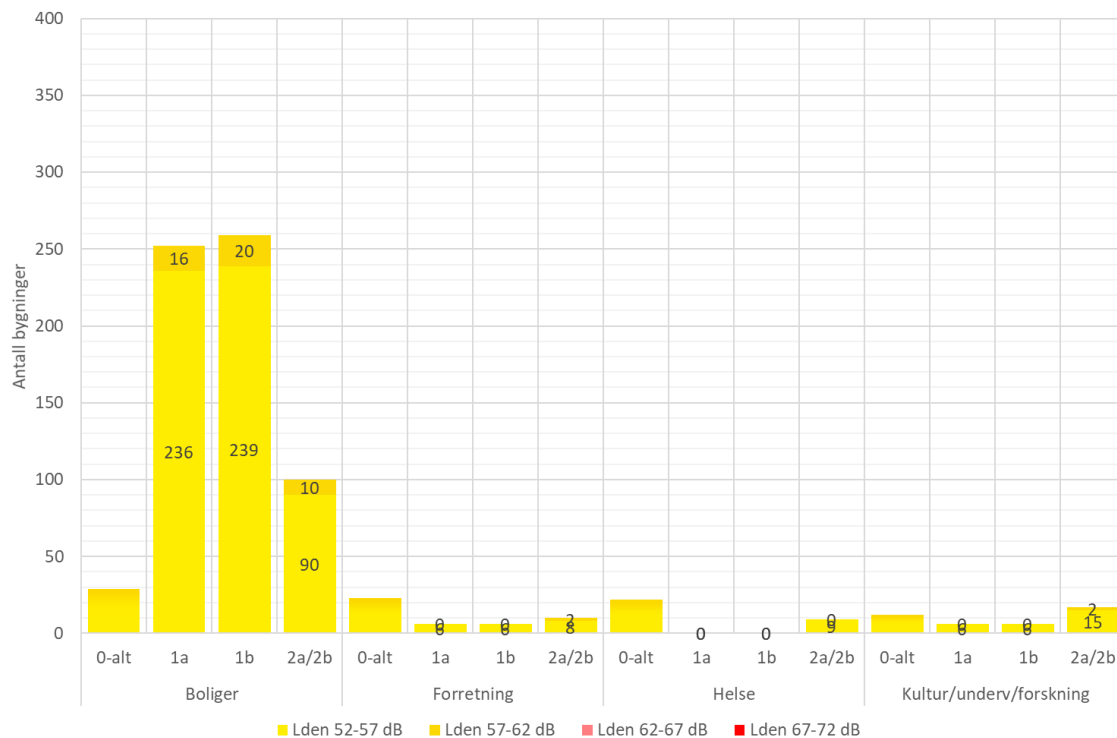
Figur 13 Beregnet støynivå for alternativ 1B. Gule og røde soner i henhold til inndeling i T-1442. Situasjon med moderat trafikkvekst er vist. Stiplet viser indikerer sonegrensene dersom det antas nullvekst i trafikken.



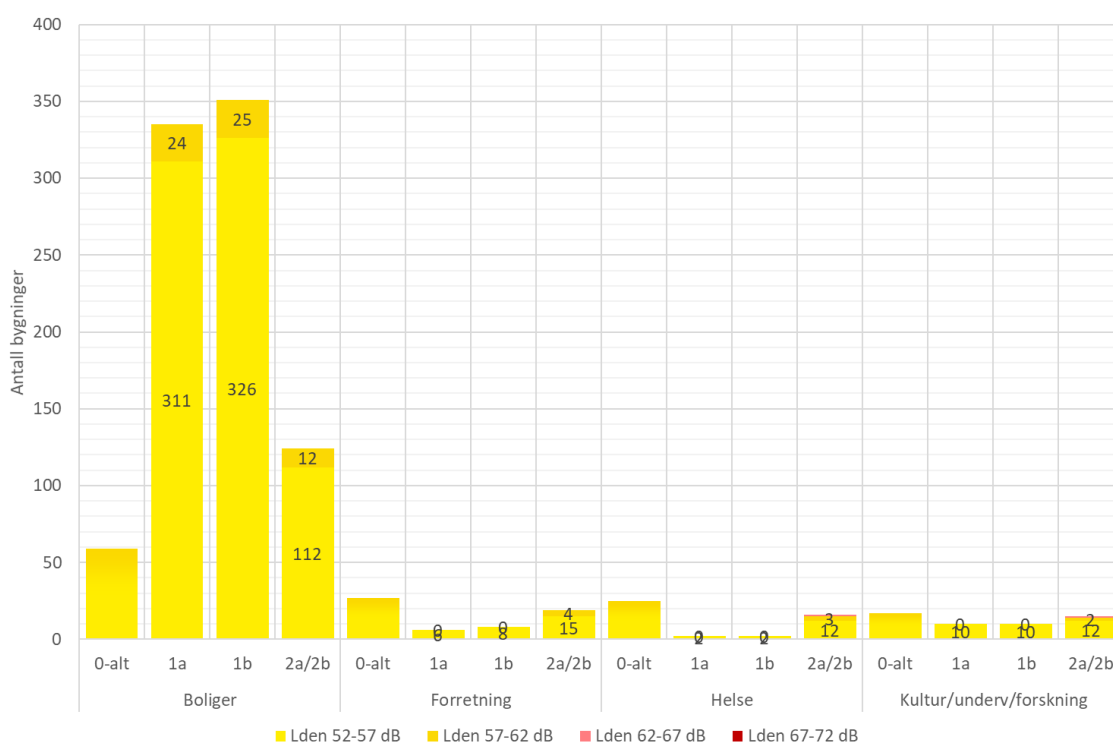
Figur 14 Beregnet støynivå for alternativ 2A/2B. Gule og røde soner i henhold til inndeling i T-1442. Situasjon med moderat trafikkvekst er vist. Stiplet linje viser indikatorer sonegrensene dersom det antas nullvekst i trafikken.

7.3 Støy ved bygninger

Antall bygninger som forventes innenfor støysonene for situasjon med ingen og moderat trafikkvekst er estimert og vist i henholdsvis figur 15 og figur 16 . Estimateret er basert på angitt bygningskategori i kartverket.



Figur 15 Estimert antall bygninger i støysonene forutsatt nullvekst i trafikken.



Figur 16 Estimert antall bygninger i støysonene forutsatt moderat trafikkvekst.

Opptelling av antall boliger med støynivå over grenseverdi viser at antallet i 1A og 1B er relativt likt, mens 2A/2B har vesentlig færre boliger i støysonen. Forskjellen er størst i nedre del av gul sone.

Støyberegningene viser at ingen boliger får støynivå tilsvarende rød støysonen.

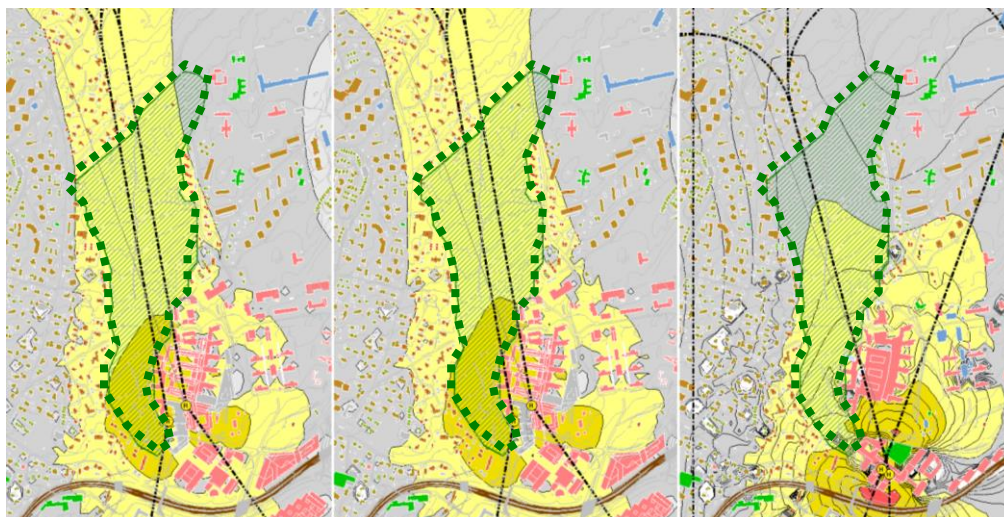
Landingsplattformenes plassering er ikke endelig fastsatt, og dette kan påvirke støyutbredelsen nær sykehuset. Beregningsmetoden og datagrunnlaget har større usikkerhet nær landingsplassene. Det er derfor en viss usikkerhet knyttet til det forventede antall boliger i rød sone.

Beregningene viser at det nye sykehuset vil medføre betydelig flere boliger i gul støysonen enn 0-alternativet. Dette har sammenheng med at trafikken er større (3200 flybevegelser mot 1400), og at det er antatt ulike flytraséer; i 0-alternativet er det antatt at det i mindre grad flys over boligbebyggelse. Det påpekes at støy fra helikoptertrafikken til og fra dagens Ullevål sykehus, som null-alternativet forutsetter, ikke er inkludert i opptellingen for nullalternativet. Ved utbygging av nytt sykehus på Gaustad, vil antall støyusatte boliger ved Ullevål sykehus reduseres.

Teknisk forskrift stiller krav til støy fra utendørs kilder i oppholdsrom. Dette beregnes etter tilstandsregistrering av hver enkelt bolig (innvendig befaring) med registrering av fasadekonstruksjoner, vindustyper m.m. Det er normalt ikke behov for tiltak i fasade for å ivareta krav til innendørs støynivå når utendørs lydnivå er under L_{den} 57 dB. Det kan derfor forventes at inntil 25 bygninger må ha tiltak i form av fasadeisolering.

7.4 Støy i stille områder

I Oslos kommunedelplan er grønndraget og skogen vest for sykehuset langs Gaustadbekken regulert som friluftsområde og markert som såkalt «Stille område», se avsnitt 0. Stille områder består som regel av friluftsområder, turveier og parker. Mesteparten av området vil få støy fra helikopter tilsvarende gul sone. Det er liten forskjell på hvordan de ulike alternativene påvirker dette arealet.



Figur 17 Avmerket areal: Stille område definert i kommuneplan for Oslo. Fra venstre: Alternativ 1A, 1B, 2A/B. Moderat trafikkvekst er lagt til grunn.

7.5 Beregnet maksimalt lydnivå

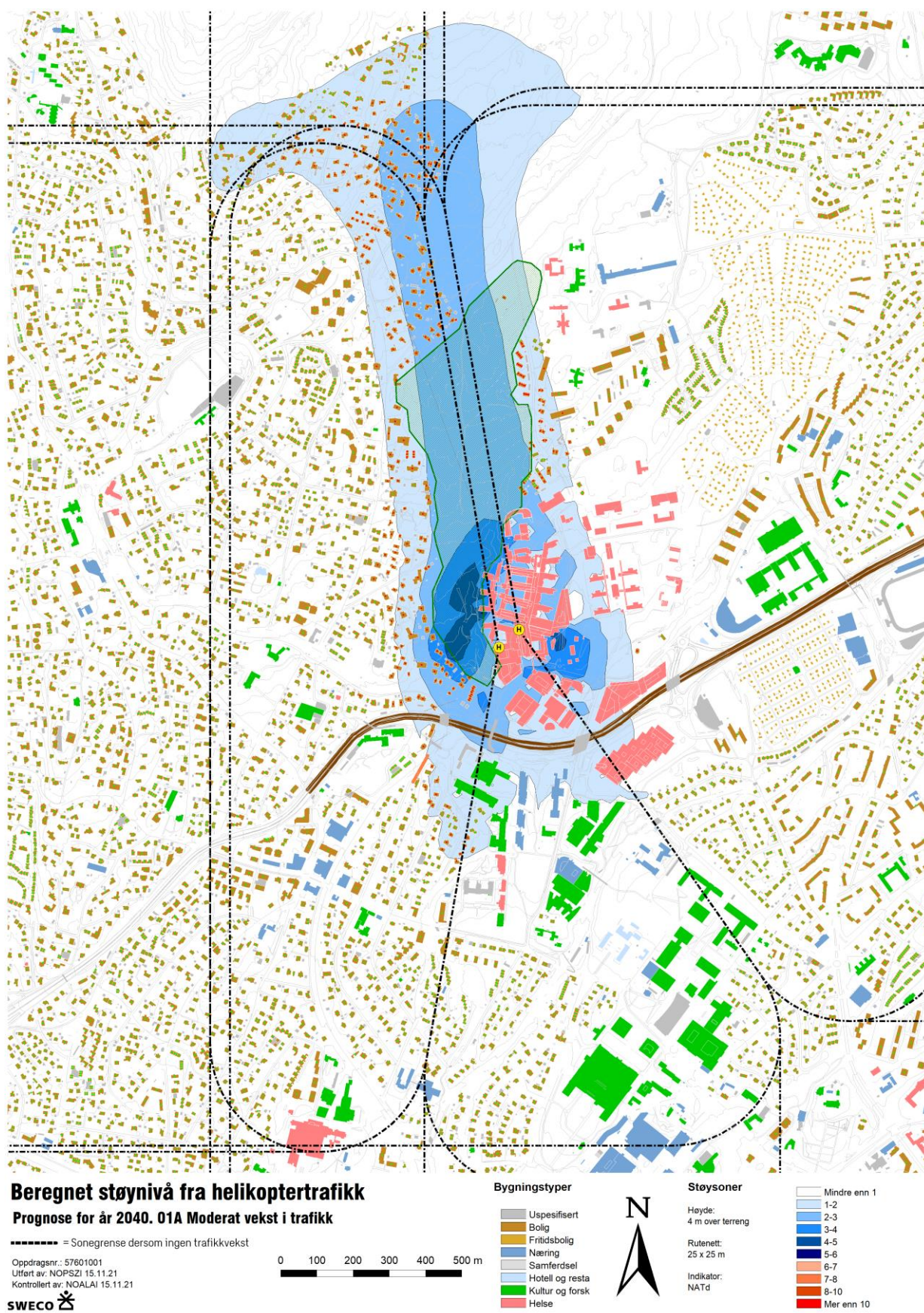
Døgnveid lydnivå L_{den} er basert på gjennomsnittlige støynivåer over døgnet. *Maksimalt* lydnivå er det høyeste kortvarige lydtryknivå som oppstår i løpet av en definert hendelse. Her lydnivået som registreres når et helikopter passerer et gitt punkt. For flytrafikk gjelder krav til maksimalt støynivå i støyretninglinjen de 5 % mest støyende flypasseringene.

Hensikten med å stille krav til maksimalnivå er primært å hindre støyrelaterte søvnproblemer. For flytrafikk gjelder kravet i nattperioden. Teknisk forskrift angir en terskelverdi for maksimalt støynivå innendørs der det antas at risiko for vekking blir vesentlig. Kravet som ikke overholdt hvis terskelverdien overskrides mer enn 10 ganger i løpet av nattperioden. Det er altså antallet støyhendelser som er høye nok til at de kan gi vekking innendørs som er vesentlig

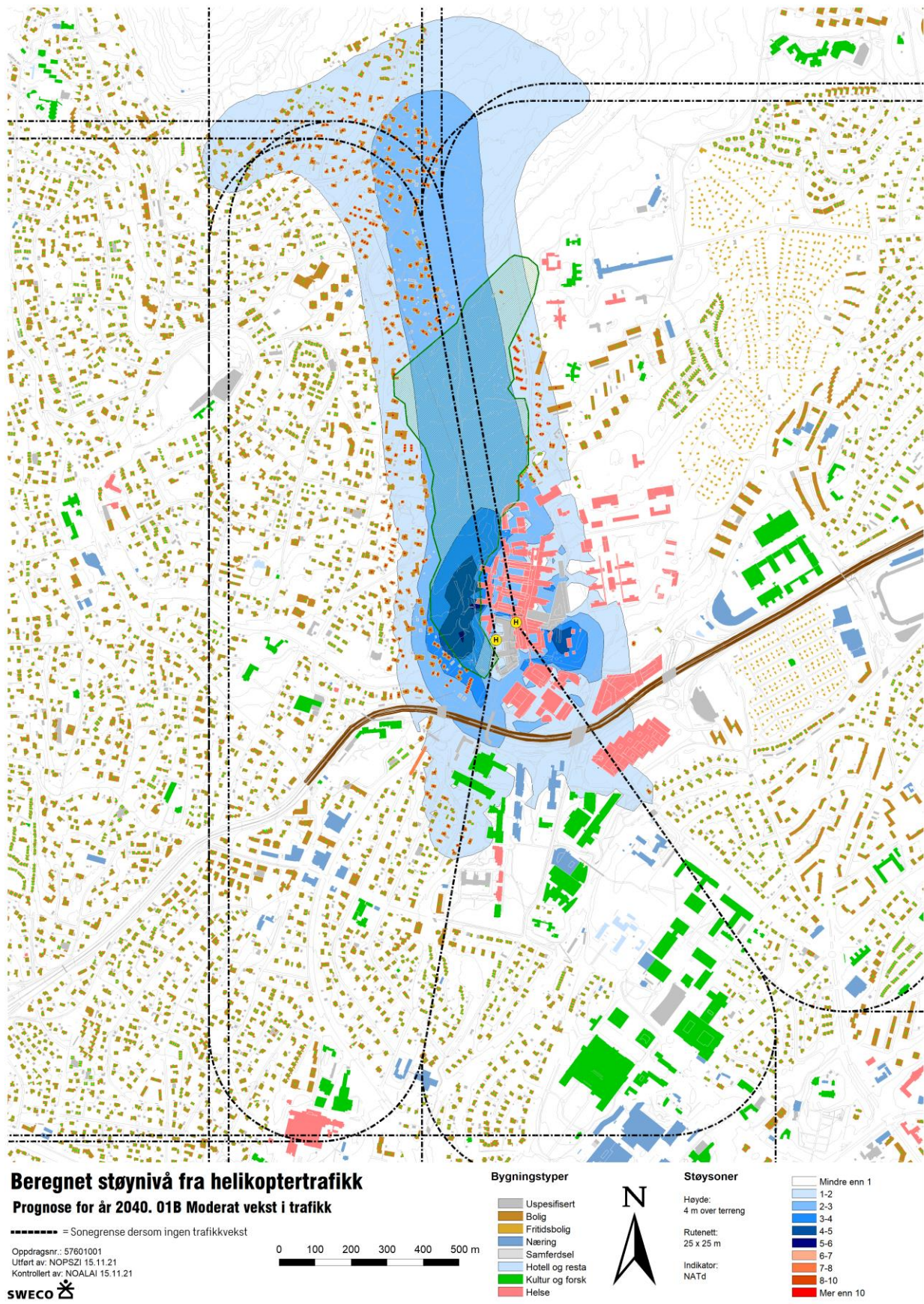
Grenseverdi for maksimalt lydnivå i støyretningslinjen er overskredet når utendørs lydnivå overskrider 80 dB mer enn 10 ganger i nattperioden.

I løpet av et år er det forventet mindre enn 650 nattlige helikopterbevegelser ved Gaustad sykehus. Det betyr at det i gjennomsnitt vil være færre enn 2 hendelser pr natt, og ikke alle hendelser vil gi lydnivå over 80 dB ved alle boliger. Kravet til maksimalt lydnivå i T-1442 vil dermed være overholdt med god margin. Dersom maksimalnivået er høyt kan støysjenanse likevel oppstå, se avsnitt 9.2. Derfor er forholdet på dagtid undersøkt. Vi presiserer at det ikke er krav til maksimalnivå på dagtid. Det er betydelig usikkerhet knyttet til beregning av maksimalnivå, spesielt når avstanden mellom helikopter og mottaker er stor (mer enn 100-200m). Varierende meteorologiske forhold, usikkerhet rundt flyprofiler og traseer får spesielt stor betydning for maksimalt støynivå som oppstår. Resultatene må derfor anses som veiledende.

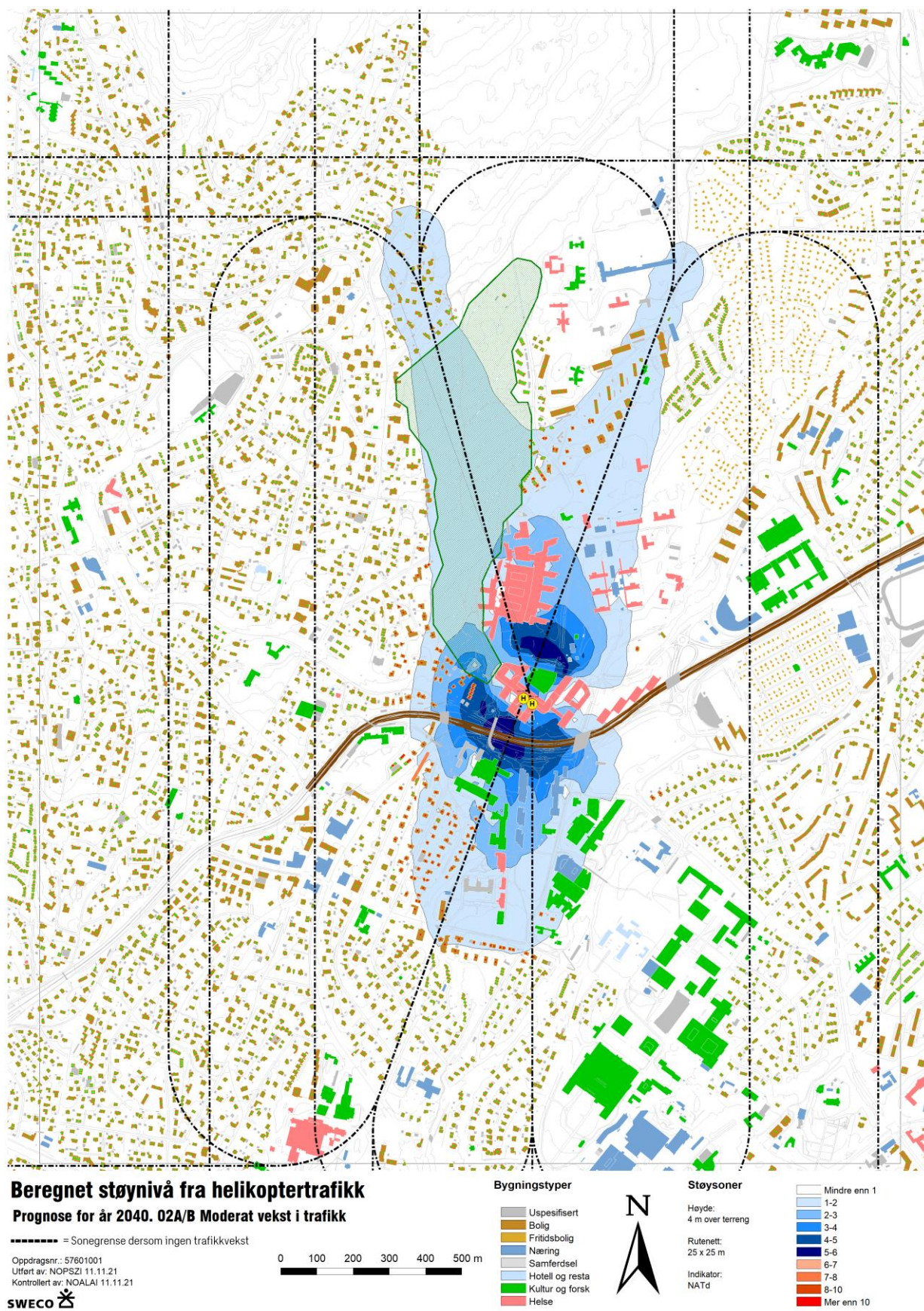
Figur 18 - figur 20 viser soner for beregnet antall enkelthendelser med støynivå over 80 dB på *dagtid*. Figur 21 - figur 22 viser antall boliger med 1-3, 3-5 og 5-10 hendelser over terskelverdiene.



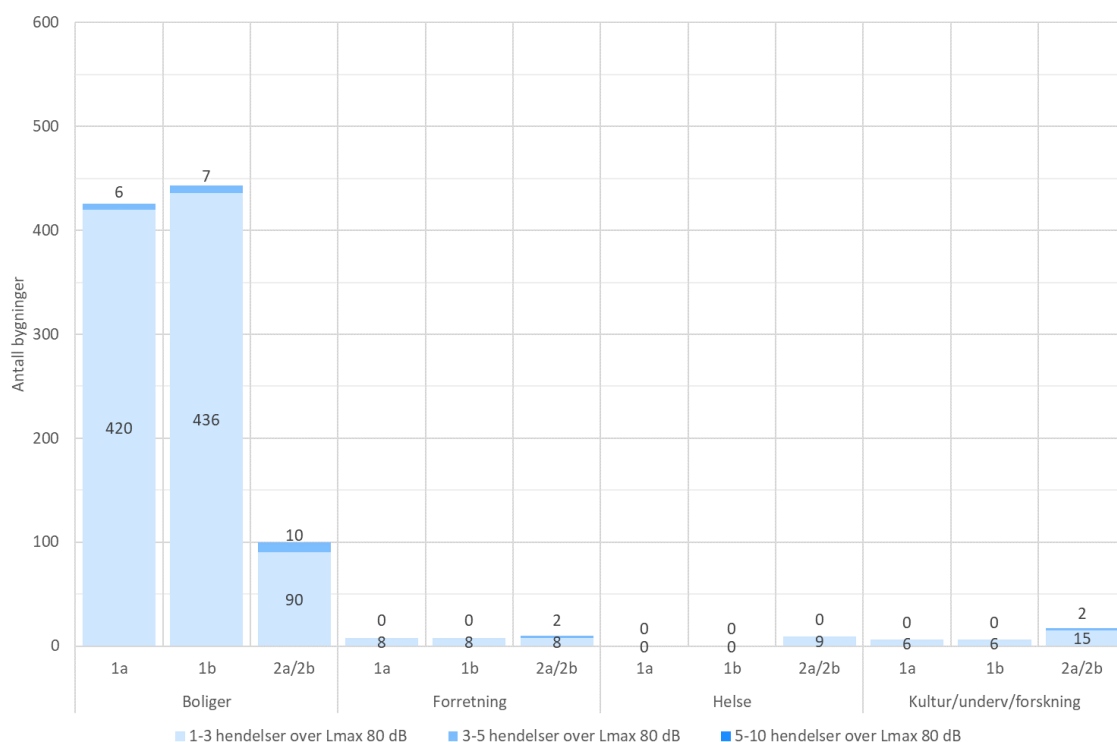
Figur 18 Alternativ 1A: Antall enkelthendelser på dagtid med maksimalnivå over L_{5AS} 80 dB. Støygrenser for maksimalnivå overskrides dersom det er flere enn 10 hendelser over 80 dB i nattperioden. Beregningene viser at det kan forventes færre enn 6-7 hendelser over 80 dB pr dag i boligområder.



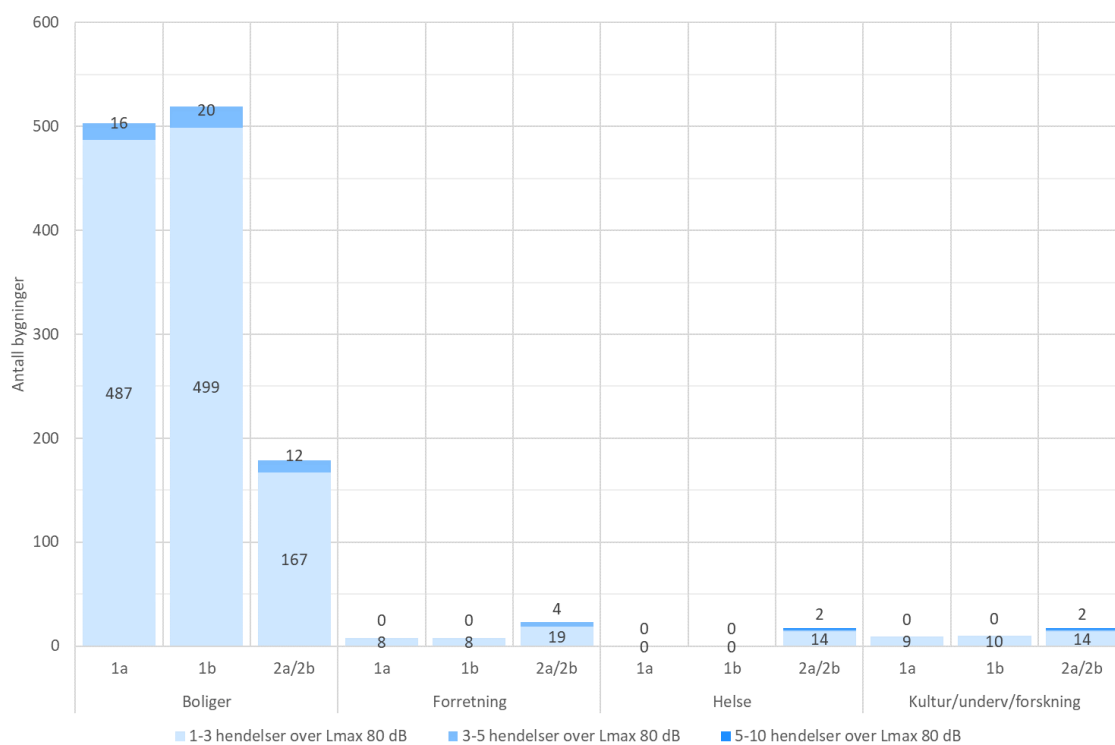
Figur 19 Alternativ 1B: Antall enkelthendelser på dagtid med maksimalnivå over L_{5AS} 80 dB. Støygrenser for maksimalnivå overskrides dersom det er flere enn 10 hendelser over 80 dB i nattperioden. Beregningene viser at det kan forventes færre enn 6-7 hendelser over 80 dB pr dag i boligområder.



Figur 20 Alternativ 2A/2B: Antall enkelthendelser på dagtid med maksimalnivå over L_{5A5} 80 dB. Støygrenser for maksimalnivå overskrides dersom det er flere enn 10 hendelser over 80 dB i nattperioden. Beregningene viser at det kan forventes færre enn 6-7 hendelser over 80 dB pr dag i boligområder.



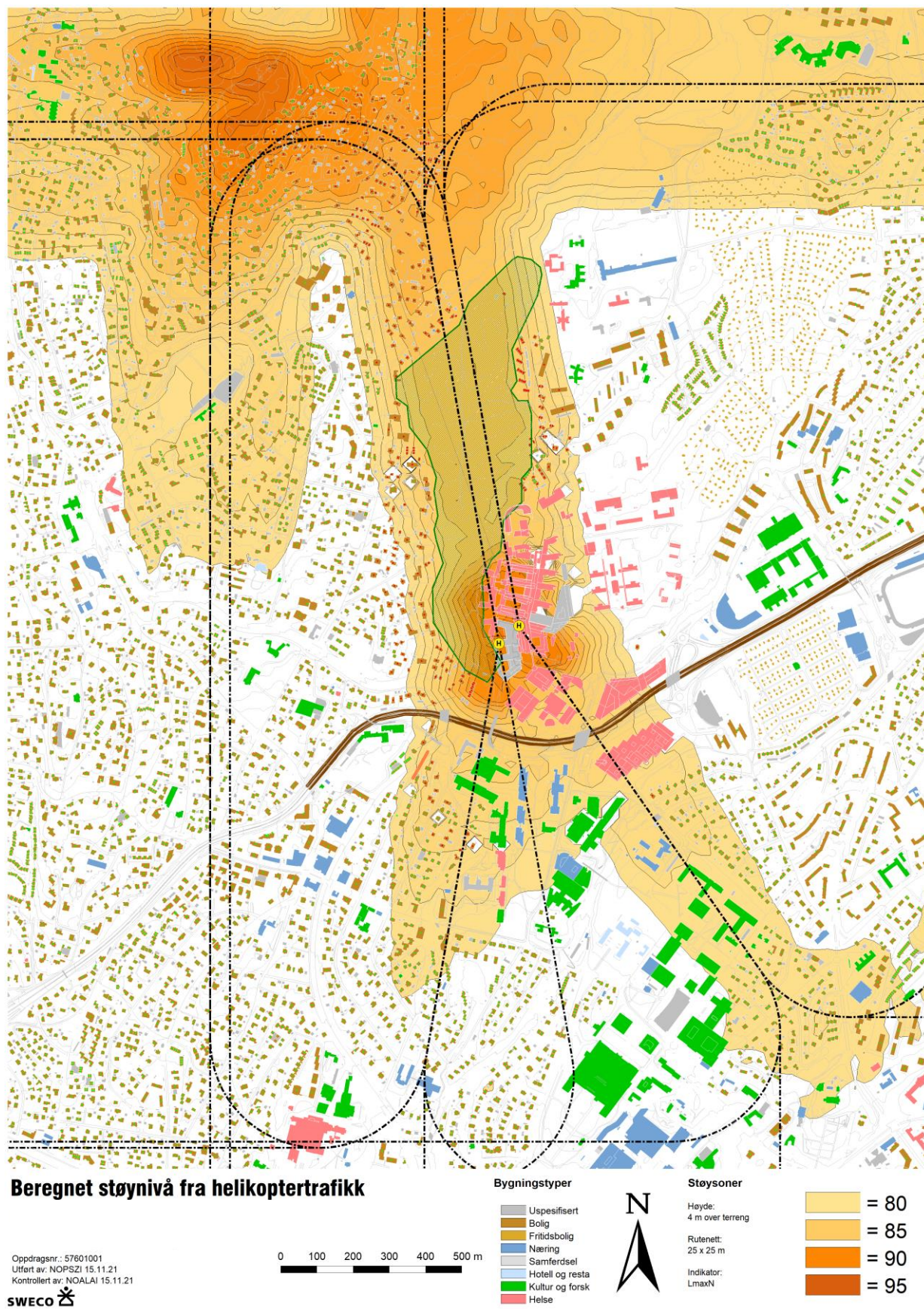
Figur 21 Ingen trafikkvekst. Antall bygninger med 1-3, 3-5 og 5-10 støyhendelser på dagtid over L_{5AS} 80 dB. Ingen boliger får mer enn 10 støyhendelser over 80 dB i nattperioden (grenseverdi)



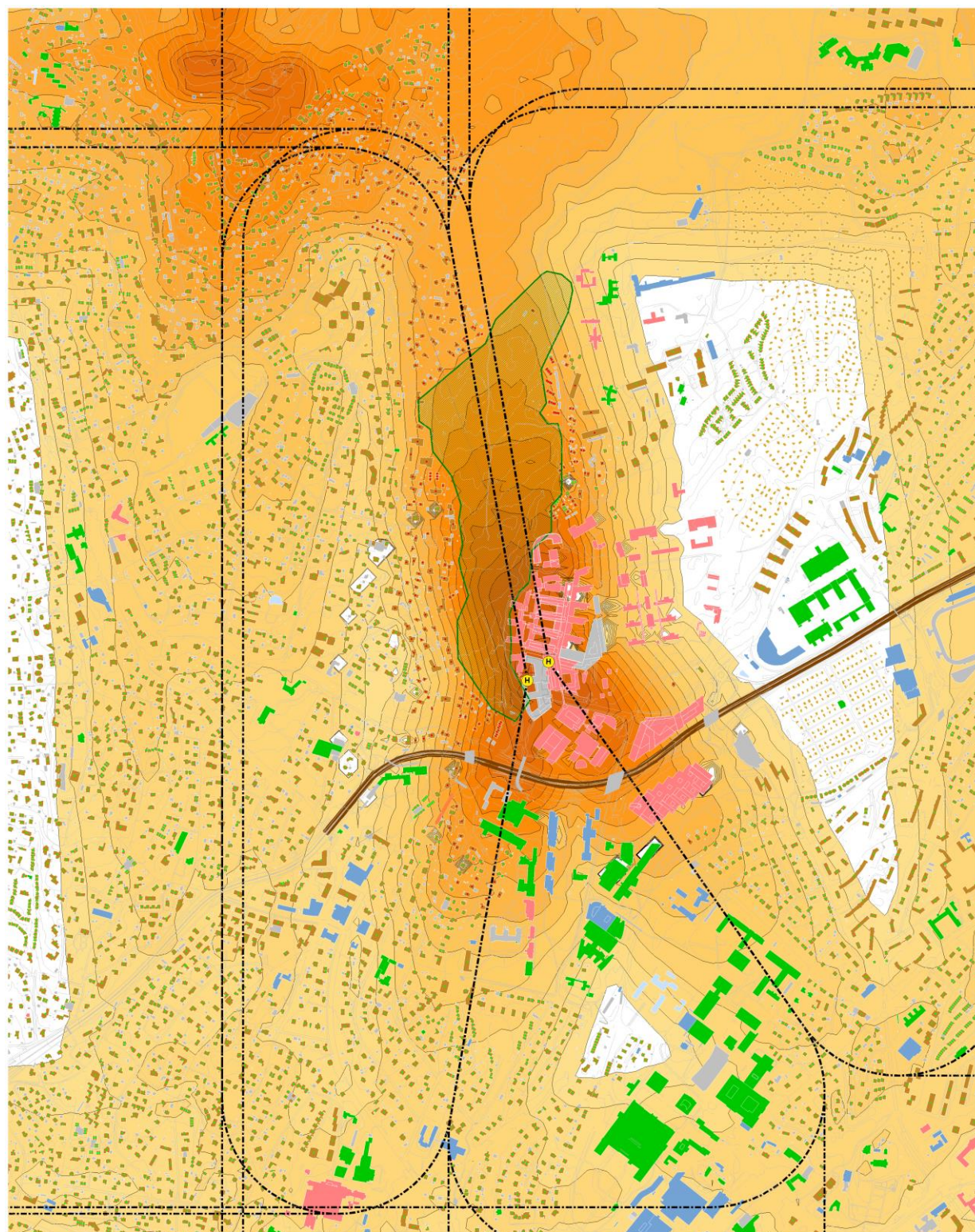
Figur 22 Moderat trafikkvekst. Antall bygninger med 1-3, 3-5 og 5-10 støyhendelser på dagtid over L_{5AS} 80 dB. Ingen boliger får mer enn 10 støyhendelser over 80 dB i nattperioden (grenseverdi)

7.5.1 Beregnet maksimalt lydnivå

Figur 23 - figur 24 viser det forventede maksimalnivået som kan oppstå når et helikopter passerer.



Figur 23 Alternativ 1A og 1B: Beregnet maksimalnivå L_{5AS} for ambulanshelikopter. Krav til maksimalnivå overskrides dersom det er flere enn 10 hendelser over 80 dB i nattperioden. Det kan forventes i gjennomsnitt ca 1 hendelse pr. natt i år 2040.



Beregnet støynivå fra helikoptertrafikk

Oppdragsnr.: 57601001
 Utført av: NOPSZI 15.11.21
 Kontrollert av: NOALAI 15.11.21







Bygningstyper

-  Uspesifisert
-  Bolig
-  Fritidsbolig
-  Næring
-  Samferdsel
-  Hotell og resta
-  Kultur og forsk
-  Helse

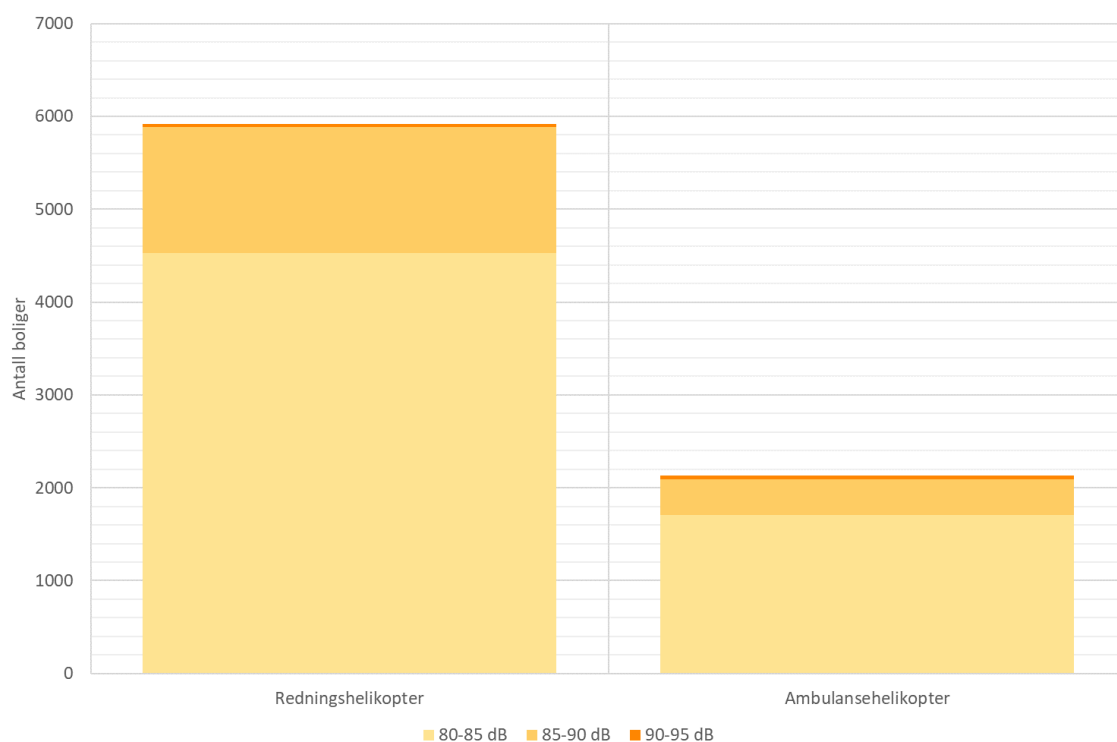


Støysoner

Høyde:
4 m over terreng
 Rutenett:
25 x 25 m
 Indikator:
LmaxN

-  = 80
-  = 85
-  = 90
-  = 95

Figur 24 Alternativ 1A og 1B: Beregnet maksimalnivå L_{5AS} for redningshelikopter. Kravet til maksimalnivå overskrides dersom det er flere enn 10 hendelser over 80 dB per natt. Det forventes i gjennomsnitt mindre enn 1 hendelse i nattperioden pr uke i år 2040.



Figur 25 Alternativ 1A, 1B og 2A/2B: Antall boliger og beregnet maksimalnivå L_{5AS} for rednings- og ambulanshelikopter. Kravet til maksimalnivå overskrides dersom det er flere enn 10 hendelser over 80 dB per natt. .

7.6 Beregningsusikkerhet

Ved beregning av støy vil det være en grad av usikkerhet knyttet til resultatene. Usikkerheten kan skyldes valg av kildestyrke og estimert lydutbredelse. Det er gjort forenklinger når det gjelder modellering av flymønster eller landing og takeoff. Det er også usikkerhet knyttet til estimert trafikkmengde, både totalt antall helikoptre og fordeling av trafikk i ulike hovedretninger. Sweco vurderer usikkerheten å være noe større enn ved andre typer støyberegninger (for eksempel vegtrafikkstøy) og anslår beregningsusikkerheten til å være ca. 5 dB for ekvivalent støynivå L_{den} .

8 Avbøtende tiltak

8.1 Flytraséer

Beregningene viser at det er helikopterbevegelsene nær sykehuset som har størst betydning for støynivå på bakkeplan. Retning på innflyvningssektorene kan påvirke støyutbredelsen ved at de påvirker flytraséene. Forskjellen mellom alternativ 1 og alternativ 2 er i all hovedsak knyttet til retning på inn-/utflyvningssektorer. I alternativ 1 er trafikken mer konsentrert i en korridor mot Nordvest.

I større høyde og avstand fra landingsplassene er trafikken spredt, slik at det ikke er spesielle traséer som dominerer støysituasjonen på bakken. Siden støykilden har relativt stor avstand til mottaker og lydutbredelsen er fri (ingen skjerming) er det er lite å vinne på å definere korridorer for å redusere støynivå på bakken. Det er dessuten lite ønskelig av flytekniske hensyn. Raskest mulig transport krever dessuten at korteste vei velges.

8.2 Tiltak ved landingsplass

Det er ingen praktiske muligheter for å skjerme støy fra helikopter på landingsplassene. Aktuelle tiltak er av administrativ art, for eksempel at trafikk i størst mulig grad legges til dagperioden når støysjenansen er lavest.

8.3 Tiltak ved bebyggelse

Det er i prinsippet vanskelig å bygge skjermingstiltak som gir vesentlig effekt på støy fra lufttrafikk. Lokale tiltak på bygninger handler derfor primært om reduksjon av støy innendørs ved utbedring av bygningsfasader. På grunn av helikopterstøyens høye andel av lavfrekvent lydenergi kreves det generelt omfattende fasadetiltak når støynivået er høyt.

Det er normalt ikke behov for tiltak i fasade for å ivareta krav til innendørs støynivå når utendørs lydnivå er under L_{den} 57 dB. Det kan derfor forventes at inntil 25 bygninger må ha tiltak i form av fasadeisolering.

Teknisk forskrift stiller også krav til støy på uteareal (L_{den} under 52 dB). Det er imidlertid vanskelig å redusere støy fra fly- og helikoptertrafikk på uteplasser. Det krever som regel innbygging - som kan være ugunstig fordi uteplassens funksjon endres vesentlig. Helikoptertrafikken gir en støysituasjon preget av kortvarige enkelthendelser (helikopterpasseringer) med stille perioder mellom. På en uteplass kan det være lettere å tolerere en slik støysituasjon enn for eksempel støy med vedvarende karakter, som for eksempel vegtrafikk.

9 Akseptable støynivåer

9.1 Tidsmidlet lydnivå

Tidsmidlet lydnivå L_{den} er i mange tilfeller ikke et tilstrekkelig vurderingskriterium. Å beregne midlet støy over et døgn kan i en del tilfeller gi et utilstrekkelig mål på støyplagen. De undersøkelsene som foreligger synes å være relatert til tidsmidlet lydnivå nær sivile flyplasser med stor trafikk. Støygrensen for flystøy $L_{den} = 52$ dB mot gul sone er fastsatt på bakgrunn av slike undersøkelser.

Støyplagen kan også knyttes til ulemper, stress, irritasjon, forstyrrelser ved samtale og lytting. I disse tilfellene vil styrken til støyhendelsene, deres frekvensinnhold, tidsvariasjon, varighet, hyppighet og tid på døgnet være viktige parametere. En nærmere tallfesting av slike hendelser vurdert mot mulige grenser vil være et supplement til L_{den} .

9.2 Maksimalnivå

Det er ikke formelle krav til støynivå i bolig, pasientrom, eller andre støyfølsomme rom når støyhendelsene er sjeldne. Krav til maksimalt støynivå om natten er i norsk regelverk [4] relatert til at det må inntreffe mer enn 10 hendelser pr. natt. I soverom, senge- og beboerrom er grensen $L_{p,A,max} 45$ dB fra utendørs kilder om natten.

Det er faglig enighet om at maksimalnivåer $L_{p,A,max} = 40-45$ dB er nedre grense for å unngå søvnforstyrrelser ved hyppige støyhendelser. Man må samtidig være oppmerksom på at man i støybelastede byområder og på sykehus vil ha høy hyppighet av annen støy i denne størrelsesorden, og det vil derfor være urimelig å sette slike grenser for sjeldne helikopterhendelser.

Veileder [8] til støyretningslinjen T-1442 anbefaler kommunene å vurdere om det bør benyttes grenser for maksimalnivå også på dag- og kveldstid for boliger nær landingsplass for helikopter. Dersom nattflyging er vanlig forekommende, anbefales det også vurderes å stille krav til maksimalstøy i nattperioden, selv om det forventes færre enn 10 hendelser.

Det er få tilgjengelige føringer for dimensjonering av innendørs støynivå i bygg utsatt for støy fra relativt sjeldne helikopterbevegelser. Regelverket for fly- og helikopterstøy er mer tilpasset ordinære flyplasser, med høy aktivitet [9]. Temaet med sjeldne støyhendelser er drøftet i en artikkel om støy i sykehusplanlegging [10]. Artikkelen inneholder forsøksvis oppsummering av flere lands føringer på området. For de mest følsomme rommene anbefaler forfatterne å bruke $L_{p,A,max} 55$ dB som øvre grense for innendørs støy fra helikopterbevegelser, i alle fall i rom der bakgrunnsstøyen kan holdes lav. I mindre støysensitive rom vil $L_{p,A,max} 65$ dB være akseptabelt.

Etter dialog med støykyndige i sykehusprosjekter er det i en tidligere undersøkelse for Haukeland [19] konkludert med at det er vanlig å dimensjonere for $L_{p,A,max} 60$ dB ved innendørs helikopterstøy.

Dette støynivået er på grensen til å kunne gi vekking og gir moderat samtaleforstyrrelse. Det har vært tema å akseptere støy opptil $L_{p,A,max} 75$ dB innendørs for svært sjeldne hendelser – i hvert fall for kontorer. Dette nivået har tydelig vekkepotensiale og gir problem med talekommunikasjon. For pasientrom vurderes nivået som høyt og en tydelig belastning. Trolig bør man ikke gå over 70 dB selv for sjeldne hendelser.

Utendørs lydnivå og fasadeisolasjonen avgjør hvilke innendørs støynivåer man vil ha fra helikoptertrafikken. Lydisolasjonen mot helikopterstøy synes å korrelere relativt godt med den man har mot vegtrafikkstøy [9]. Sweco har tidligere gjennomført feltmessige vurderinger av fasadeisolasjon mot helikopterstøy [12]. Disse konkluderte med en forskjell 23 dB mellom frittfelt utendørs støynivå og innendørs støynivå (lukkede ventiler), begge angitt med indikatoren $L_{p,A,24t}$. Dette samsvarer godt med notat [13] utarbeidet for Oslo Lufthavn angående fasadeisolering mot helikopter of fly.

M-128 angir minimum 22 dB fasadeisolasjon i vanlig bebyggelse mot flyplasser der propellfly er dominerende flytype. Helikopter er ikke eksplisitt nevnt.

WHO [14] foreslår en reduksjon på 21 dB mellom utendørs, frittfelt støynivå og midlere innendørs støynivå i soverom. En tar da hensyn til hvordan en vanlig befolkning i gjennomsnitt ventilerer soverommet.

En fasadeisolasjon i området 20-25 dB anses dermed som et realistisk variasjonsområde for vanlig bebyggelse. Bebyggelse med meget god lydisolasjon vil kunne ha en fasadeisolasjon 30-35 dB.

Følgende kriterier for utendørs frittfelt maksimalt lydnivå kan da utledes, Tabell 8:

Tabell 8. Mulige kriterier for utendørs maksimalt lydnivå, $L_{p,A,max}$ (dB) fra helikopter i ambulansetjenesten

Bruksområde	Innendørs grense for maksimalt lydnivå	Dimensjonerende utendørs grense for vanlige bygg (trehus, etc.)	Dimensjonerende utendørs grense for bygg med forbedret fasadeisolasjon
Rom med særlig følsom bruk	55-60 dB	80 dB	90 dB
Rom med mindre følsom bruk	65-70 dB	90 dB	100 dB

T-1442 angir $L_{5AS} = 80$ dB som støygrense utenfor soverom om natten. Grensen gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt. Denne grensen ivaretar dermed også de hensynene man kan tenkes å sette for rom med støyfølsom bruk på dag og kveld.

NS 8175 angir en støygrense $L_{p,A,T} = 30$ dB i støyfølsomme rom (oppholdsrom, soverom, senge- og beboerrom, undervisningsrom) innenfor brukstidene. Med samme forutsetninger om fasadeisolasjon tilsvarer dette følgende L_{den} -verdier utenfor fasader:

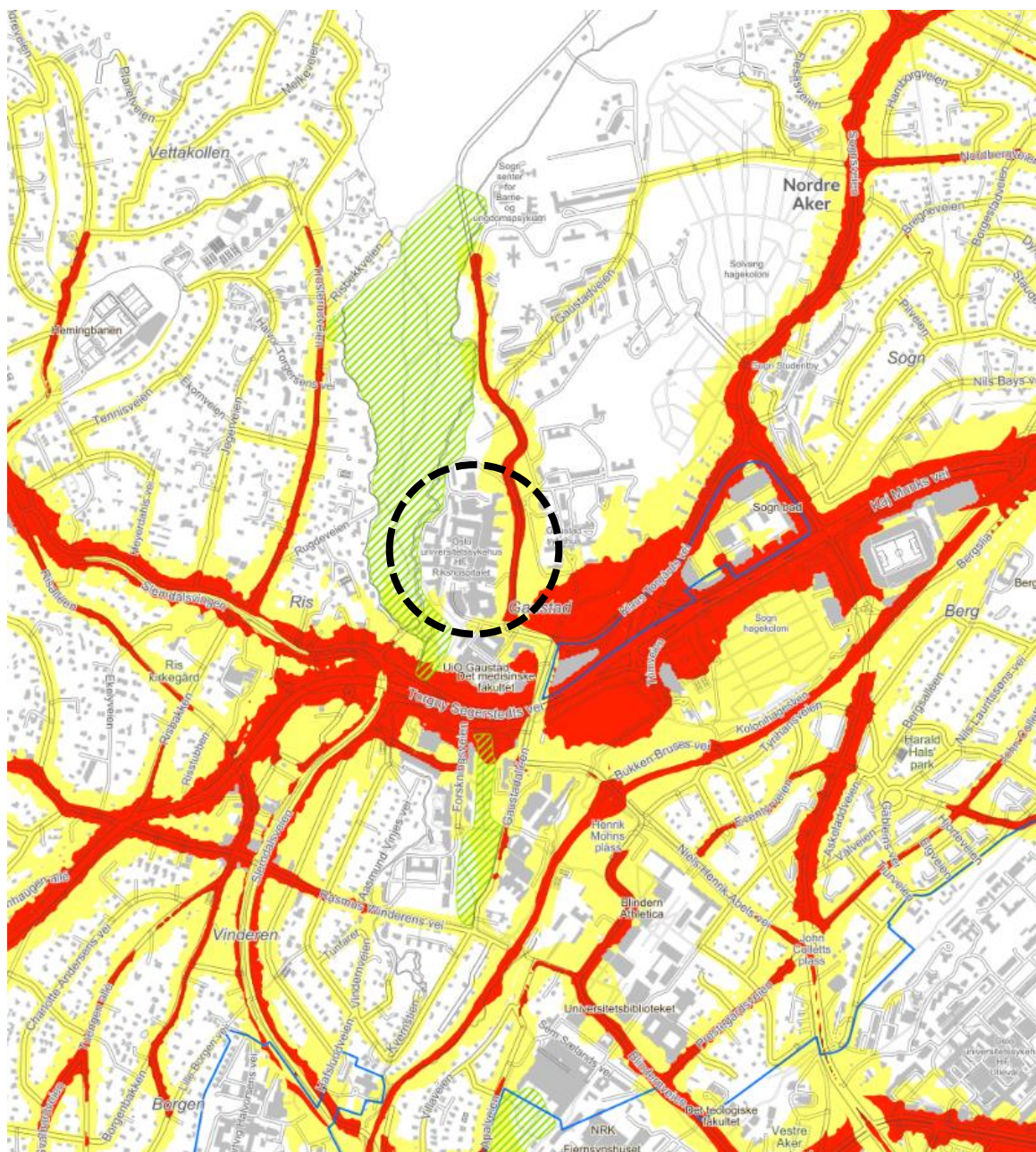
- Vanlige bygg: $L_{den} = 30 \text{ dB} + (20 \rightarrow 25 \text{ dB}) + (2 \rightarrow 4 \text{ dB})^1 = 52-59 \text{ dB}$
- Bygg med forbedret fasadeisolasjon: $L_{den} = 30 \text{ dB} + (30 \rightarrow 35 \text{ dB}) + (2 \rightarrow 4 \text{ dB}) = 62-69 \text{ dB}$

Et kompromiss som tillater $L_{den} = 57$ dB (dvs. 5 dB inn i gul sone) og et begrenset antall hendelser over $L_{p,A,max} = 80$ dB dag/kveld/natt anses dermed å gi en tilfredsstillende støysituasjon for den vanlige bebyggelsen. Grensene kan være mildere for mer robust bebyggelsesstruktur og arealer med mindre følsom bruk.

9.3 Støy fra andre kilder

De fleste boliger som blir berørt av helikopterstøy i området vil også ha støy fra andre kilder, spesielt fra vegtrafikk. Rv150 en betydelig støykilde. Støykart for dagens situasjon er vist under.

¹ 4 dB representerer omregning fra $L_{p,A,24t}$ til L_{den} . 2 dB representerer omregning fra $L_{p,A,brukstid}$ (dag) til L_{den} .



Figur 26 Støy fra vegtrafikk. Kilde: Oslo kommune.

Beregningsresultatene for helikopter korrigeres ikke for at det er vegtrafikkstøy i området. I henhold til støyretningslinjen kan kommunen vurdere å skjerpe kravene der det er flerkildeproblematikk.

Swecos vurdering er at en slik metodikk vil være for lite nyansert i dette tilfellet. For eksempel i en situasjon der vegtrafikkstøy gir støy tilsvarende rød sone, og helikopter tilsvarende gul sone. Da er det vegtrafikken som utgjør den primære støybelastningen, og det vil ha liten effekt på støyplagen å redusere grenseverdi for helikopterstøy. Videre har helikopterstøy karakter av enkelthendelser med høye støynivå og stille perioder imellom. En reduksjon av støynivået ved hver helikopterpassering med for eksempel 3 dB betyr antagelig lite for opplevd støyplage.

9.4 Lavfrekvent støy

Helikoptertrafikken avgir støy som har et betydelig innhold av lavfrekvent lyd. Det fins ikke norske kriterier for slik støy. De danske grensene [15] har antagelig overføringsverdi til norske forhold. Lavfrekvent støy er etter de danske kriteriene støyens A-veide tidsmidlede nivå over 10 minutter i

frekvensområdet fra 10 til 160 Hz. I beboelsesrom er grenseverdien for lavfrekvent lyd om kvelden og natten (kl. 18-07) $L_{p,A,LF}$ 20 dB og på dagtid (kl. 07-18) 25 dB.

Man må være klar over at kunnskapene om virkninger av lavfrekvent lyd er begrenset. Nevnte kriterier egner seg uansett best å anvende i mer detaljerte undersøkelser for beskrivelse av sjenansevirkning.

10 Erfaring fra andre sykehus

Mange forhold tilsier at en helikopterlandingsplass bør ligge i tilknytning til sykehusenes akuttmottak. Men miljøbelastningen kan føre til plager for pasienter og ansatte. I tettbygde strøk vil også andre institusjoner, boliger og arbeidsplasser bli berørt.

Økt helikoptervekt gir normalt økt miljøbelastning både i form av støy og rotorvind. Disse faktorene har betydning for overgang fra ambulanshelikopter Eurocopter EC 135 til EC 145 (25 % vektøkning) og fra redningshelikopter Westland Sea King MK43 til Agusta Westland AW 101 (50 % vektøkning, men nesten samme rotordiameter). Nye redningshelikoptre er i drift siden 2020.

Overgang til nye store redningshelikoptre gjør at enkelte sykehus er i tvil om dette lar seg gjøre med den nye typen. Dette kan måtte kreve alternative landingsplasser for dette spesielle formålet.

Luftambulansetjenesten gjennomførte i perioden 2010-2013 en revidert kartlegging av landingsplasser som benyttes til transport til og fra sykehus [16]. Prosjektet var en videreføring av en kartlegging fra 2007/2008 som viste at mange sykehus hadde miljøproblemer knyttet til helikopterlandinger. Forhold som gikk igjen var støy for naboer (spesielt om natten), eksoslukt og diverse problemer knyttet til rotorvind. Sea King hadde betydelig større miljøutfordringer enn de mindre helikoptrene.

Undersøkelsen som ble avsluttet i 2013 konkluderte med at den generelle situasjonen rundt landingsplassene var blitt bedre enn i 2008, men forhold knyttet til støy ble ikke eksplisitt kommentert.

God tilpassing av flyprofilene inn mot og ut fra landingsplassene kan begrense støynivåene ved bebyggelsen. Det er ikke kjent at noen av landingsplassene har tatt i bruk denne formen for tiltak. Hensyn til sikkerhet, vær (sikt, vind) og mest mulig effektiv transport er viktige begrensende faktorer.

Landingspunktets høyde over terreng og omliggende bygninger er en annen viktig faktor. Høyt og fritt plasserte landingspunkt vil gi minst belastninger i form av rotorvind og støy på de aller nærmeste omgivelsene. Men bebyggelse som ligger noe lenger unna vil kunne oppleve mer støy i disse situasjonene der landingsplassen er plassert høyt og uskjermet.

10.1 Akershus Universitetssykehus, Lørenskog

Landingsplassen ligger på bakkeplan 300 m fra akuttmottak, og umiddelbar nærhet til videregående skole og barnehage. Det er boligbebyggelse i nord, øst og sør ned til ca. 300 m avstand.

Landingsplassen benyttes også som base. Antall flybevegelser for årene 2012-2014 var ca. 4000 pr. år, hvorav nattlig trafikk utgjorde 14 % [18].

Som støyreducerende tiltak er det gjennomført utskifting av vinduer på Lørenskog videregående skole, det er glasset inn to verandaer på to barnehager, foretatt fasadeisolering av ett bolighus og innløst et annet [20].

Støy fra flygninger over kirkegården 600 m mot sør var et tema i basens planleggingsfase. Innflyging og avgang skjer mot nord og sør, dvs. over kirkegården [19]. Avstanden synes å være tilstrekkelig til at helikoptrene passerer i stor nok høyde og dette har ikke vært noe viktig tema i ettertid. Det er aktuelt å utvide kirkegården i retning basen [21].

10.2 Sørlandet sykehus, Arendal

Landingsplassen ligger på bakkeplan 100-200 m fra boligbebyggelse i alle retninger. Det har vært store utfordringer med støy rundt landingsplassen. Det er gjennomført støyisolering av hus rundt landingsplassen samt under inn- og utflygingstraséene [22].

Isoleringstiltakene reduserte ikke støyproblemene i slik grad at man unngikk videre strid med naboene. Fylkesmannen i Aust-Agder har avvist at videre tiltak er nødvendig.

10.3 St. Olavs Hospital, Trondheim

Landingsplassen er på taket av akuttsenteret. Utsatt boligbebyggelse ligger ca. 200 m mot nord. Dette er like til siden for den nordlige inn- og utflygingstraséen.

Det er gjennomført isoleringstiltak på de mest utsatte boligene. Det er fremdeles klager på helikopterstøy fra naboer, uten at det er gjennomført videre arbeid med det [25]. De offentlige pålagte krav til godkjent landingsplass anses ivaretatt.

10.4 Ullevål Universitetssykehus, Oslo

Helikopterplattformen som ble tatt i bruk i mars 2006 er på taket av et flere etasjer høyt parkeringshus med bro til akuttmottak. Avstanden til boligbebyggelse på andre siden av Kirkeveien (Ring 2) er bare ca. 50 m. Tidligere landingsplass lå skjermet bak sykehusbygningene.

Endringen i landingsplass resulterte i støyklager, spesielt fra St. Hanshaugen bydel.

Trafikken er ca. halvparten av den man har til Haukeland og basen i Bergen, men vesentlig større enn til Haukeland alene.

Sea King kan bruke plassen, men bruken begrenses pga. støy. Operatøren anbefaler at alternativ/back up landingssted utpekes og inngår i beredskapsplanen.

10.5 Stavanger Universitetssykehus

Landingsplassen er plassert på bakkeplan 50-100 m fra boligbebyggelse. Landingsplassen benyttes også som base. Det mottas en del støyklager fra naboer.

Det planlegges nytt sykehus på Ullandhaug, med ferdigstilling i 2022. Helikopterlandingsplassen blir liggende like ved akuttbygget, inn mot E39 og Hinnamarka i øst og ca. 400 m fra nærmeste boligbebyggelse i vest.

10.6 Førde Sentralsjukehus

I Førde er det i 2014 etablert nytt basebygg med landingsplass på bakkeplan for helikopter og med skywalk til sykehuset. Avstanden til nærmeste boligbebyggelse er ca. 350 m mot øst og vest.

Landingsplassen er base for ambulansetjenesten.

I dimensjoneringen av bygget er det lagt til grunn ca. 2200 bevegelser pr. år, hvorav 12 % om nettene. 10 % av bevegelsene skjer med redningshelikopter.

Det er ikke kjent at den nye lokaliteten har medført klager på støy.

10.7 Sykehuset i Vestfold, Tønsberg

Sykehuset i Vestfold Tønsberg har hatt betydelige utfordringer knyttet til støy og rotorvind. Nærmeste bebyggelse lå mindre enn 50 m fra den tidligere landingsplassen som nå er erstattet av en landingsplass på taket av nytt parkeringshus. Avstanden til bebyggelsen er økt til 50-100 m, samtidig som bebyggelsen ligger lavere og er bedre skjermet mot landingsplassen. Helikoptertrafikken er lav sammenlignet med de større sykehusene (< 150 bevegelser pr. år).

10.8 Helse Møre og Romsdal, Ålesund

Helse Møre og Romsdal – Ålesund har landingsplass og base for ambulansetjenesten. Det er boliger mindre enn 100 m fra landingsplassen som ligger på bakkeplan. Her har det vært pålegg om støyutbedring av 5 hus

11 Oppsummering

11.1 Støysituasjon

Helikoptertrafikken på Gaustad sykehus gir støy over anbefalt grenseverdi for gjennomsnittlig lydnivå (L_{den}) for boliger nær ved landingsplassene. Med inn- og utflygningsflater orientert nord- og sørover vil støysonene dekke arealer med lavere boligtetthet enn ellers i området.

De fleste boliger i gul sone ligger i sonens nedre 5 dB intervall (mer enn ca 90% av bygningene). Støyberegningene viser at ingen boliger får støynivå tilsvarende rød støyson.

Landingsplattformenes plassering er ikke endelig fastsatt, og dette kan påvirke støyutbredelsen nær sykehuset. Beregningsmetoden og datagrunnlaget har større usikkerhet nær landingsplassene. Det er derfor en viss usikkerhet knyttet til det forventede antall boliger i rød sone. Kravet til maksimalt lydnivå i T-1442 for nattperioden er tilfredsstillt med god margin.

Beregningene viser ingen signifikante forskjeller mellom alternativ 1A og 1B mens alternativ 2A/2B har vesentlig færre boliger i støysonen. Forskjellen er størst i nedre del av gul sone.

Sammenligning med null-alternativet viser betydelig økt antall støyutsatte boliger ved dagens Rikshospital. Imidlertid, ved utbygging av nytt sykehus på Gaustad, vil gi færre støyutsatte boliger ved Ullevål sykehus.

11.2 Støy og akseptable grenseverdier

Et utendørs tidsmidlet lydnivå inntil $L_{den} = 57$ dB (dvs. 5 dB inn i gul sone), og et begrenset antall hendelser over $L_{p,A,max}$ 80 dB dag/kveld/natt anses å gi en tilfredsstillende støysituasjon for vanlig boligbebyggelse. Grensene kan være mildere for mer robust bebyggelsesstruktur og arealer med mindre følsom bruk.

11.3 Støyreducerende tiltak

Høyt plasserte landingsplasser kan være gunstig da landingsplassen fungerer som skjerm både mot støy og rotorvind. Samtidig vil bebyggelse som ligger lenger unna bli mer eksponert fra fordi skjermende virkning av bygninger rundt landingsplassen forsvinner.

For eksisterende bebyggelse kan fasadetiltak (primært isolering og ventilering) være aktuelt for å redusere innendørs støynivå. Dette må vurderes nærmere. I det minste bør tiltakskostnadene ved boligbebyggelse som har over $L_{den} 57$ dB bestemmes før man eventuelt tar stilling til hva som eventuelt skal gjennomføres. Det er normalt ikke behov for tiltak i fasade for å ivareta krav til innendørs støynivå når utendørs lydnivå er under $L_{den} 57$ dB. Det er estimert at inntil 25 bygninger må ha tiltak i form av fasadeisolering.

Teknisk forskrift stiller også krav til støy på uteplasser (L_{den} under 52 dB). Det er imidlertid vanskelig å redusere støy fra fly- og helikoptertrafikk på uteplasser. Det krever som regel innbygging - som kan være ugunstig fordi uteplassens funksjon endres vesentlig. Helikoptertrafikk gir en støysituasjon preget av kortvarige enkelthendelser (helikopterpasseringer) med lange stille perioder mellom. På en uteplass kan det være lettere å tolerere en slik støysituasjon uten tiltak enn støy med vedvarende karakter, som for eksempel vegtrafikk.

12 Appendiks A: Trafikkdata

Antagelsene i avsnitt 6.5.1 gir følgende fordeling av primær/sekundær trafikk for 2018:

Tabell 9 Angivelse av trafikktipe for sykehusene. Antall landinger i 2018. Luftambulanse.

Sykehus	Base	Dag	Kveld	Natt
Rikshospitalet	Arendal	45	17	11
	ATO	1	0	0
	Bergen	2	1	0
	Dombås	4	0	0
	Førde	3	2	0
	Lørenskog 1	111	18	23
	Lørenskog 2	166	44	31
	Ål	32	6	3
Kontrollsum				520
Ullevål	Arendal	41	15	8
	ATO	2	1	0
	Bergen	4	1	0
	Dombås	16	2	3
	Førde	1	0	1
	Lørenskog 1	201	49	49
	Lørenskog 2	189	48	40
	Ål	47	7	8
Kontrollsum				733

Summering av trafikk for de 2 sykehusene gir følgende data for Gaustad sykehus i 2018:

Tabell 10 Fordeling av primær og sekundær trafikk på Gaustad sykehus i 2018. Luftambulanse.

Antall landinger. Sum av all trafikk til Rikshospitalet og 90% av trafikk til Ullevål sykehus vist i Tabell 9.

Sykehus	Base	Dag	Kveld	Natt
Nye Gaustad	Arendal	86	32	19
	ATO	3	1	0
	Bergen	6	2	0
	Dombås	20	2	3
	Førde	4	2	1
	Lørenskog 1	312	67	72
	Lørenskog 2	355	92	71
	Ål	79	13	11
Kontrollsum				1253

Fremskrevet til år 2040 med 1,8% årlig vekst får vi følgende antall landinger på nye Gaustad sykehus:

Tabell 11 Primær og sekundær trafikk på Gaustad sykehus fremskrevet til år 2040. Luftambulanse. Antall landinger. Moderat trafikkvekst forutsatt.

Sykehus	Base	Dag	Kveld	Natt
Nye Gaustad	Arendal	96	36	21
	ATO	4	1	0
	Bergen	7	2	0
	Dombås	22	2	4
	Førde	4	2	1
	Lørenskog 1	349	75	81
	Lørenskog 2	397	103	79
	Ål	88	15	13
Kontrollsum				1400

For å vurdere trafikkmengden i hovedretningene nord, øst, sør og vest er følgende antatt:

- Primær trafikk med helikopter fra basen på Lørenskog kommer til Gaustad sykehus fra vilkårlig retning (korteste vei fra pasient), og returnerer i retning basen på Lørenskog.
- Sekundærtrafikk med helikopter med base på Lørenskog transporterer pasienter fra andre sykehus i østlandsområdet til Nytt Gaustad. Denne trafikken vil dermed også ankomme fra vilkårlig retning, men vil returnere til Lørenskog.
- Trafikk fra alle andre baser er både primær og sekundær trafikk. Det antas at både primære og sekundære trafikken starter basenes nærområde. Dermed vil de ankomme i retning fra basen og returnere samme vei.

Trafikken for base ATO, Bergen og Førde er så lav at den ikke bidrar til totalt støynivå.

Tabell 12 Fordeling av trafikk på hovedretning. Gaustad sykehus fremskrevet til år 2040. Luftambulanse.

Base	Øst	Sør	Vest	Nord
Arendal		100 %		
ATO	25 %	25 %	25 %	25 %
Bergen			100 %	
Dombås				100 %
Førde			100 %	
Lørenskog 1	62,5 %	12,5 %	12,5 %	12,5 %
Lørenskog 2	62,5 %	12,5 %	12,5 %	12,5 %
Ål				100 %

Resulterende trafikkmengde benyttet i beregninger er vist i avsnitt 6.5.1.

13 Referanser

- [1] ICAN Instruction for the Calculation of Aircraft Noise. Beregningsmetodikk basert på tysk beregningsmetode AzB 2008.
- [2] Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven), Kommunal- og moderniseringsdepartementet, LOV-2008-06-27-71, jan. 2009.
- [3] TEK10 Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift), Kommunal- og moderniseringsdepartementet, FOR-2010-03-26-489, jan. 2010.
- [4] Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442, Miljøverndepartementet, 2021
- [5] FOR 2004-06-01 nr 931: Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften). Miljøverndepartementet. Del 2: Støy – kartlegging, tiltakspålegg, mv for eksisterende virksomhet. 2005. Erstatte Grenseverdiforskriften.
- [6] Lov om folkehelsearbeid (folkehelseloven). Helse- og omsorgsdepartementet, 24.6.2011
- [7] Norsk Standard NS 8175:2012 Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper. Standard Norge, 2012.
- [8] Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2021). M-2061 2021. Miljødirektoratet.
- [9] «Kvernberget flyplass: Forprosjekt akustikk», rapport nr. AKU-1, revisjon 1, utarbeidet av Brekke og Strand akustikk AS, datert 25.10.2012. Referanse: 24340-00.
- [10] «Helicopter noise impacts on hospital development design», Aaron James and Luke Zoontjens, Proceedings of Acoustics 2012 21-23 November 2012, Fremantle, Australia.
- [11] Parkbygget – fasade. Helikopterstøy. Rapport 3024-1. Kilde Akustikk AS, 6.4.2006
- [12] Helikopterstøy Grønneviksøren. Situasjon 2005. Kilde Akustikk AS, rapport 2811-1, 2005.
- [13] Isolering mot støy fra helikopter og ulike flytyper. Brekke & Strand AS, Notat 7739-00-Aku01, rev. C, 30.10.2013
- [14] Night Noise Guideline for Europe, WHO, 2009.
- [15] Lavfrekvent støy, infralyd og vibrasjoner i eksternt miljø. Orientering nr. 8/1997. Miljø- og Energiministeriet.
- [16] Landingsforhold ved sykehus. Rapport fra et interregionalt prosjekt. Luftambulansetjenesten ANS, 11.11.2013
- [17] «Operativ vurdering av landingsplass, Gaustad sykehus», Rapport 1.1 10.12.2018 Erland Karlsen, flyoperativ rådgiver
- [18] Støysoner etter T-1442/2012 for Lørenskog helikopterlandingsplass. Sintef A26902, 24.4.2015
- [19] Beregning av helikopterstøy ved Haukeland Universitetssykehus. Sintef A24660, 2.7.2013
- [20] E-post Jostein Svendsen, Helse Sør-Øst, 8.2.2017
- [21] E-post Egil Johannessen, Akershus Universitetssykehus, 8.2.2017
- [22] E-post Øyvind Juell, Ambulansetjenesten, 8.2.2017
- [23] Støysoner etter retningslinje T-1442 for Arendal helikopterplass Sørlandet sykehus. Sintef A316, oktober 2006.
- [24] Revidert beregning av helikopterstøy for ny landingsplass ved St. Olavs hospital. Sintef A5325, februar 2008.
- [25] E-post 8.2.2017 fra St. Olav Eiendom v/ Paul Drangland.
- [26] Bestemmelser og retningslinjer til kommuneplanens arealdel 2010. Bergen kommune, 24.4.2013 med rettelsener 15.12.2013
- [27] SINTEF Rapport A27064 «Støysoner etter T-1442/2012 for Oslo helikopterlandingsplass Rikshospitalet»