

# Haukeland universitetssykehus

Støy fra helikoptertrafikk



## Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Godkjent av
00	23.06.2023	Første utgave	NOPSZI	NOENN

# 1 Sammendrag

Sweco har på oppdrag for Helse Bergen utført beregninger av støy fra helikoptervirksomheten på Haukeland universitetssykehus.

Beregningene er utført med 1 600 årlige flybevegelser. Trafikken er fordelt på flytraséer etter basetilhørighet. Fordeling over dag, kveld og natt er som gjennomsnittet for perioden 2018-2022.

Støysonekart for lette/tunge maskiner og samlet helikoptertrafikk er utarbeidet. Trafikken med lette helikoptre dominerer støysituasjonen når en ser på gjennomsnittsnivå ( $L_{den}$ ). Dette betyr at overgang til nye redningshelikoptre og økning i antall flybevegelser med tunge helikoptre har forholdsvis liten betydning.

Sammenlignet med beregninger utført av Sintef i 2013 viser Swecos beregninger lavere beregnet  $L_{den}$ -nivå, slik at nå støysonene har mindre utbredelse enn tidligere, selv om trafikken er den samme. Dette skyldes at Swecos beregninger har hensyntatt bygningers skjermende effekt og at passerende trafikk nå ikke er inkludert. Det er også forskjeller i antatt flyhøyde, og det er brukt forskjellige beregningsmetoder.

Et utendørs tidsmidlet lydnivå inntil  $L_{den}$  57 dB (dvs. 5 dB inn i gul sone), og et begrenset antall støyhendelser over  $L_{p,A,max}$  80 dB dag/kveld/natt er av Sweco vurdert å gi en tilfredsstillende støysituasjon for vanlig boligbebyggelse.

Swecos beregninger viser at helikoptervirksomheten ved HUS gir ikke gjennomsnittsstøy over  $L_{den}$  57 dB ved boliger. Det kan derfor antas at innendørs tidsmidlet lydnivå i boliger vil være under grenseverdi. Etter Swecos vurdering er det derfor ikke behov for avbøtende tiltak.

Beregningene som er gjort viser at utendørs maksimalt støynivå kan være over 80 dB nær landingsplassen, men resultatene er usikre og vil bli vurdert nærmere når måleresultater foreligger. Beregningene viser at antallet maksimalnivåhendelser i nattperioden er lavt. Gjennomsnittlig er antallet nattlige passeringer ca. 5 per uke. Kravet til maksimalt støynivå gjelder først når det er flere enn 10 hendelser per natt med støy som overstiger en terskelverdi, men kan også være relevant å vurdere dersom det oppstår svært høye maksimalnivå (selv om antallet hendelser er færre enn 10 per natt). Sweco ønsker å verifisere beregnet maksimalnivå ved målinger, og vil når analysen er ferdigstilt vurdere om det er behov for avbøtende tiltak med hensyn til maksimalt støynivå.

<b>Sweco Norge AS</b>	967032271
<b>Prosjekt</b>	Støyberegning
<b>Prosjektnummer</b>	10236876-001
<b>Kunde</b>	Helse Bergen HF
<b>Opprettet av</b>	Pál Szilvay
<b>Dato</b>	21.06.2023
<b>Rev</b>	01
<b>Dokumentreferanse</b>	10236876-001 RIAKU01 Rev00 Støy helikopter A2.docx

# Innholdsfortegnelse

1	Sammendrag .....	3
2	Bakgrunn .....	5
	2.1 Hensikt med oppdraget .....	5
	2.2 Situasjon .....	5
3	Regelverk .....	8
	3.1 Støyindikatorer .....	8
	3.2 Regelverk og grenseverdier for støy .....	9
	3.2.1 Luftfartstilsynets veiledning for konsesjon .....	9
	3.2.2 Retningslinje T-1442/2021 .....	9
4	Grunnlagsdata .....	10
	4.1 Vindforhold .....	10
	4.2 Beregningsmetode .....	11
	4.3 Helikoptertyper .....	11
	4.4 Trafikkdata .....	12
	4.5 Flytraséer .....	12
	4.6 Kartdata .....	16
5	Resultater .....	17
	5.1 Beregnet gjennomsnittsnivå $L_{den}$ .....	17
	5.2 Støy ved eksisterende bygninger .....	23
	5.3 Beregnet maksimalnivå .....	24
	5.4 Beregningsusikkerhet .....	26
	5.5 Tidligere undersøkelser .....	27
	5.5.1 Støymålinger 2012 .....	27
	5.5.2 Støyberegninger 2013 .....	27
6	Vurdering/diskusjon .....	28
	6.1 Akseptable støynivåer .....	28
	6.1.1 Tidsmidlet lydnivå .....	28
	6.1.2 Maksimalt lydnivå .....	28
	6.1.3 Lavfrekvent støy .....	30
7	Oppsummering .....	31
8	Vedlegg 1 Trafikkdata .....	32
9	Meteorologiske data .....	35
10	Referanser .....	36

## 2 Bakgrunn

### 2.1 Hensikt med oppdraget

Helse Bergen HF eier og drifter Bergen Helikopterlandingsplass (ENBX). Landingsplassen er plassert på Sentralblokken ved Haukeland Universitetssjukehus (HUS) i Bergen. Gjeldende konsesjon utløper 24. oktober 2023 og for private flyplasser forlenges konsesjonen normalt for 10 år.

I henhold til gjeldende forskrift om konsesjon for landingsplasser (BSL E 1-1) skal søker «vedlegge en utredning av landingsplassens påvirkning på miljøet, herunder støybelastning og utslipp til vann, luft og jord». I tillegg skal det utføres en risiko og sårbarhetsanalyse siden landingsplassen er plassert på bygning.

Utredningene skal gjennomføres etter følgende regelverk og retningslinjer:

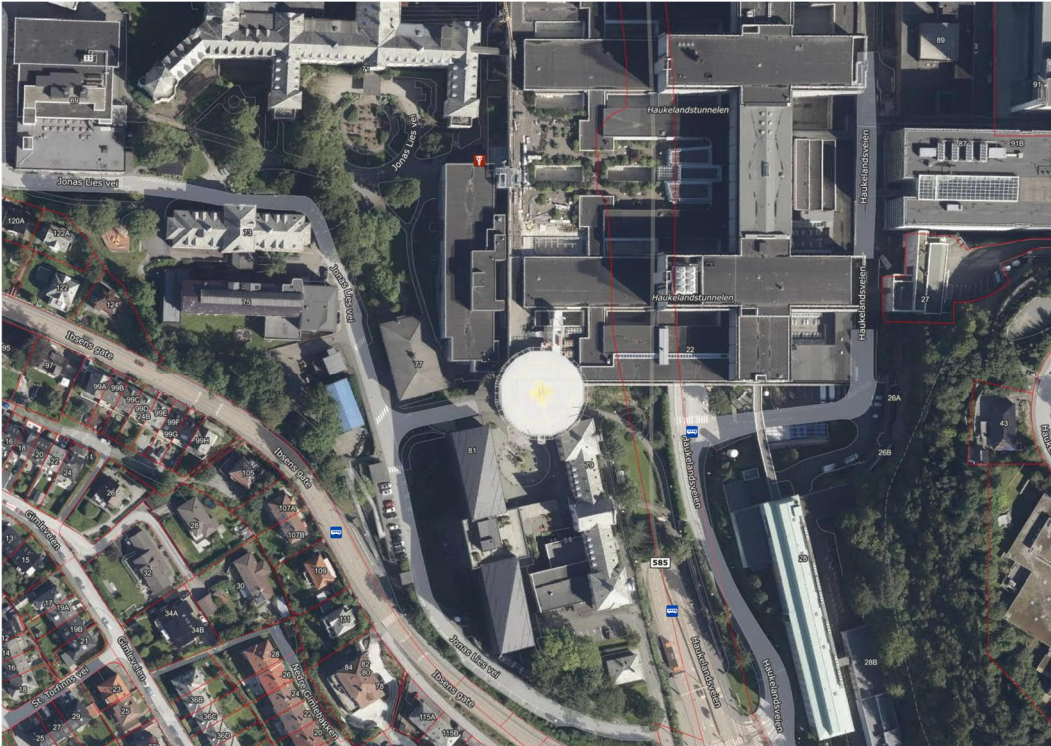
1. Gjeldende regelverk er Forskrift om konsesjon for landingsplasser (BSL E 1-1) og spesifikt om fornyet konsesjon §14.
2. Analysene og kartleggingen som skal gjøres er beskrevet i forskriften §11.
3. Luftfartstilsynets veileder «Veiledning for søknad om ny eller fornyet konsesjon 03/2021»: <https://luftfartstilsynet.no/globalassets/dokumenter/flyplass/soknad-om-ny-eller-fornyet-konsesjon---veiledning---versjon-1.0-032021.pdf>.

I vedtak om endring av konsesjon [17] Luftfartstilsynet innvilges Helse Bergen ny konsesjon for den omsøkte trafikken på 1600 flybevegelser per år. Det stilles som krav i konsesjonsvilkårene at støy blir utredet etter konsesjonsforskriftens §11, det vil si en støyutredning etter anbefalinger og grenseverdier i Miljødirektoratets veileder T-1442 [4].

Sweco har på oppdrag for Helse Bergen gjennomført en slik utredning. Sweco har også tidligere gjennomført målinger, vurderinger og beregninger av støy fra helikoptertrafikk ved HUS.

### 2.2 Situasjon

Figur 1-figur 3 viser landingsplassen for helikopter ved Haukeland universitetssykehus (HUS) og passerende helikoptre sett fra nærområdet.



Figur 1: Flyfoto Haukeland sykehus. (Foto: Finn.no)



Figur 2: Landingsplass på HUS. Sett not vest, på sørsiden av sentralblokken. (Foto: Google maps).



Ambulansehelicopter  
sett fra Gimle skole



Redningshelikopter  
sett fra Årstad kirke



Ambulansehelicopter  
under landing på HUS

Figur 3: Helikoptre under innflyvning til HUS. Foto: Sweco.

## 3 Regelverk

### 3.1 Støyindikatorer

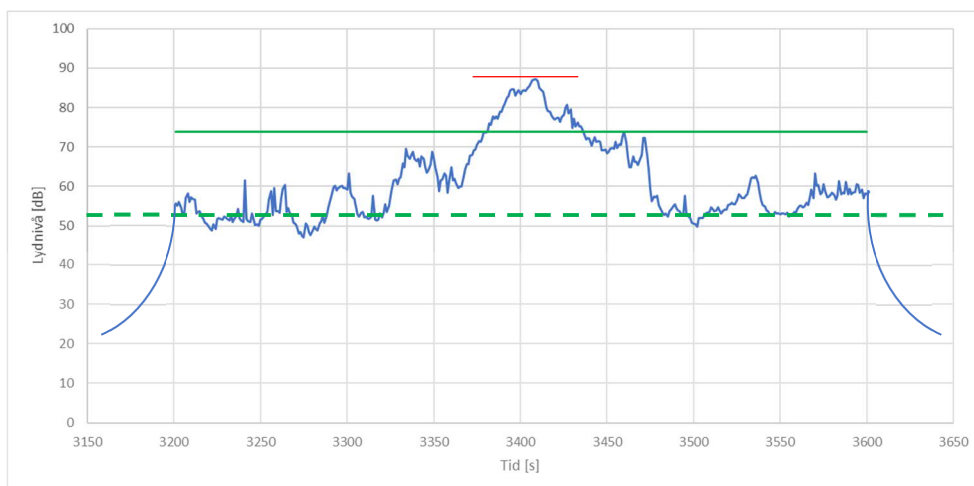
Følgende akustiske begreper og definisjoner benyttes i denne rapporten:

**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.

**Døgnveid 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 <sup>[8]</sup>. 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,  $L_{p,AF,max}$ .



Figur 4 Eksempel på registrert støynivå på bakken når et helikopter passerer. Det maksimale støynivået i perioden er  $L_{p,AF,max}$  87 dB (rød linje). Gjennomsnittsnivået i 400 sekunder periode er  $L_{p,A,400s}$  74 dB (grønn linje). Gjennomsnittsnivået over 24 timer er  $L_{p,A,24h}$  51 dB (stiplede grønne linje)

**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.



## 3.2 Regelverk og grenseverdier for støy

### 3.2.1 Luftfartstilsynets veiledning for konsesjon

Luftfartstilsynets veiledning for søknad om ny eller fornyet konsesjon (02/2021) angir følgende om støy og beregning av støy:

*Støyberegning: Søknaden skal inneholde støyberegning i henhold til Klima- og miljødepartementets retningslinjer, T-1442. En slik støyberegning gjør det enklere å vurdere landingsplassens miljøpåvirkning, og derfor et viktig dokument for behandlingen av søknad om konsesjon. For nærmere informasjon se Miljødirektoratet.*

*Det er i konsesjonsforskriften gitt en særskilt dispensasjonsbestemmelse fra kravet om støyberegninger. Bakgrunnen for dette er at det reelle behovet for støyberegninger kan variere fra sak til sak. Det ene ytterpunktet vil være landingsplasser nær støyømfintlig bebyggelse, hvor støyberegninger klart bør være en forutsetning for å få vurdert en konsesjonssøknad. Motsatt ytterpunkt vil være avsidesliggende landingsplasser, hvor støyberegninger ikke spiller noen sentral rolle for de lokale myndigheters syn på saken i høringsrunden. I tillegg kommer det forhold at støyberegninger etter Klima- og miljødepartementets retningslinjer kan utgjøre en vesentlig kostnad, særlig for mindre operatører.*

Luftfartsmyndighetene regulerer sivil luftfart. Det betyr at konsesjonen ikke regulerer trafikk i regi av politi og forsvar. Det vil si at trafikk med AW101 på HUS ikke er omfattet av konsesjonsvilkårene.

### 3.2.2 Retningslinje T-1442/2021

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 1 viser kriterier for inndeling i gul og rød sone for flystøy.

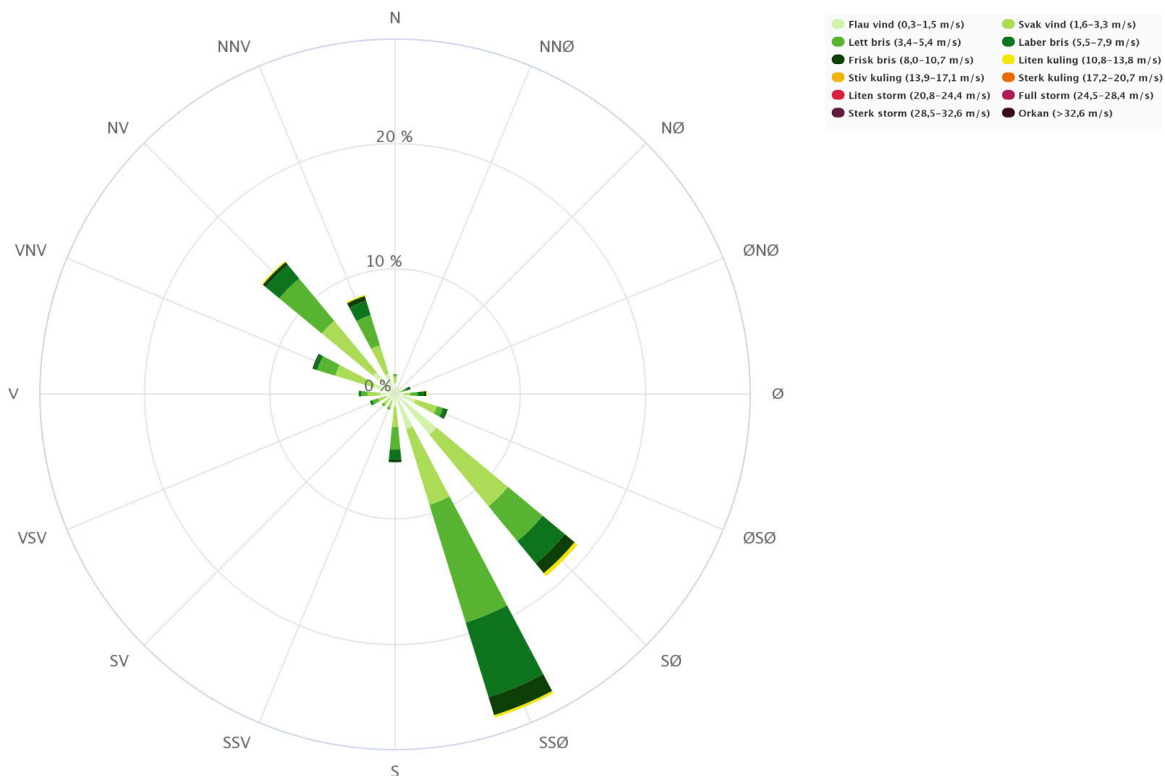
Tabell 1: Kriterier for soneinndeling for utendørs støynivå fra fly- og helikoptertrafikk. Alle tall er frittfeltverdier.

Gul sone		Rød sone	
Tidsmidlet lydnivå	Maksimalnivå i nattperioden kl. 23-07	Tidsmidlet lydnivå	Maksimalnivå i nattperioden kl. 23-07
L <sub>den</sub> 52 – 62 dB	L <sub>5AS</sub> 80 – 90 dB	L <sub>den</sub> over 62 dB	L <sub>5AS</sub> over 90 dB

## 4 Grunnlagsdata

### 4.1 Vindforhold

Middelvind og retningen vinden kommer fra for Bergen - Florida (SN50540) i perioden 06.2013-06.2023. (%) er innhentet fra Norsk klimaservicesenter.









Figur 5: Prosent av tiden med vindstyrke og retning for Florida siste 10 år (SN50540).

Det er antatt at landing og takeoff alltid foretas med fartsretning mot vinden. Videre antas at sørlig innflygingssektor benyttes til landing for alle vindretninger mellom 244° og 64°, nordlig sektor for resterende vindretninger. Motsatt for takeoff, se tabell 2.

Vindstatistikken viser at det er vind fra disse (nordlige) retningene 37% av tiden. Dermed antas at 37% av landingene skjer i sektor sør, og resterende 63% av landingene skjer i sektor nord. For takeoff blir andelene 63% i sektor sør og 37% i sektor nord.

Tabell 2. Takeoff og landing ved ulike vindretninger.

Sektor HUS	Vindretninger landing	Vindretninger takeoff	Andel av landinger i sektor	Andel av takeoff i sektor
Sør 168° 	244°-64°  37% av tiden	64°-244°  63% av tiden	37 %	63 %
Nord 319° 	64°-244°  63 % av tiden	244°-64°  37% av tiden	63 %	37 %

## 4.2 Beregningsmetode

Beregninger er utført ved bruk av beregningsprogrammet CadnaA. 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 tar hensyn til skjerming som terreng og bygninger gir, samt lydrefleksjon fra bygninger.

Nasjonal støyretningslinje T-1442 anbefaler bruk av beregningsprogrammet NORTIM som benytter en beregningsmetode videreutviklet fra amerikanske regnemetoder. Etter Swecos vurdering er dagens tyske beregningsmetodikk tilsvarende avansert, og vi forventer at metodene vil gi relativt sammenfallende resultater.

Helse Bergen har konsultert Luffartstilsynet vedrørende bruk av ICAN-metoden i stedet for NORTIM. Luffartstilsynet svarer i epost 28. mars 2023 at de aksepterer dette [2].

## 4.3 Helikoptertyper

Kildedata i beregningsmetoden ICAN er inndelt i 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 ICAN-klasse.

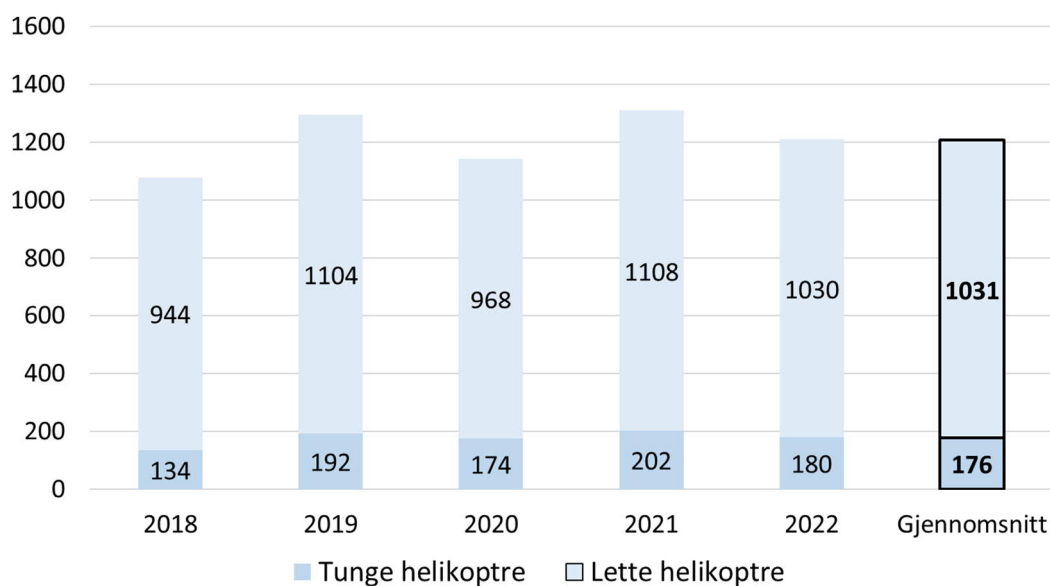
Helikoptertyper og vektklasser er vist i tabell 3.

Tabell 3: Oversikt over aktuelt helikoptermateriell og benyttet ICAN-klasse.

ICAN Klasse	Type- betegnelse	Helikoptertype	Takeoff vekt [kg]	Kategori
H1.1	EC135	Ambulanse	2 900	Lette
H1.2	EC145	Ambulanse	3 600	Lette
H1.2	AW139	Ambulanse	3 600	Lette
H2.1	Super Puma	Offshore	9 150	Tunge
H2.1	AW189	AW189	8 300	Tunge
H2.1	Sea King	Redning «Sea King»	9 700	Tunge
H2.2	S-92	Offshore	12 565	Tunge
H2.2	AW101	Redning «SAR Queen»	10 500	Tunge

## 4.4 Trafikkdata

Logger for landinger på HUS i perioden 2018-2022 er levert av Helse Bergen. Loggene inneholder informasjon om helikoptertype, base og tidspunkt for landing. Registrert trafikk for lette og tunge helikoptre er vist i figur 6.



Figur 6: Antall flybevegelser på HUS i perioden 2018-2022. Lette helikopter er definert til å ha takeoff vekt under 9 tonn (NLAs trafikk). Tunge helikopter har takeoff vekt over 9 tonn (redning, offshore).

## 4.5 Flytraséer

I modellering av flyruter har Sweco antatt følgende:

- Den relative fordelingen mellom helikoptrenes hjemmebaser, helikoptertyper og landingstidspunkt (dag, kveld, natt) for situasjonen i 2023 er den samme som gjennomsnitt fra loggen for perioden 2018-2022.
- Sea King erstattes av AW101.
- Ambulansehelikoptre med baser nord for Bergen (Ålesund, Florø, Trondheim) ankommer HUS fra nord og lander i sektor i henhold til vindretning.
- Ambulansehelikoptre med baser sør eller øst for Bergen (Stavanger, Lørenskog) ankommer HUS fra sør og lander i sektor i henhold til vindretning.
- Ambulansehelikoptre med base Bergen ankommer sykehuset enten fra sør eller nord (50-50% fordeling) og lander i sektor i henhold til vindretning.
- Redningshelikoptre og helikoptre fra sokkelen ankommer sykehuset enten fra sør eller nord (50-50% fordeling) og lander i sektor i henhold til vindretning.
- Totalt antall flybevegelser skal være 1 600 per år.

Den gjennomsnittlige fordelingen av trafikk på ulike vektklasser, tidspunkt på døgnet og ankomstretning er beregnet på bakgrunn av ovenstående. Resultatet er normalisert til en årlig trafikk på 1 600 bevegelser og vist i tabell 4.

Tabell 4: Antall helikopterbevegelser per år fordelt på vektklasser og inn-/utflygningsretning. NV: Nordvest, NV+S: Nordvest og sør (50/50-fordeling), S: Sør. Fordeling av trafikk fra ulike retninger er basert på og registrert basetilhørighet i logg for 2018-2022. Fordeling av trafikk over døgnet er gjennomsnittsverdier for perioden 2018-2022. Total trafikkmengde er normalisert til 1 600 flybevegelser.

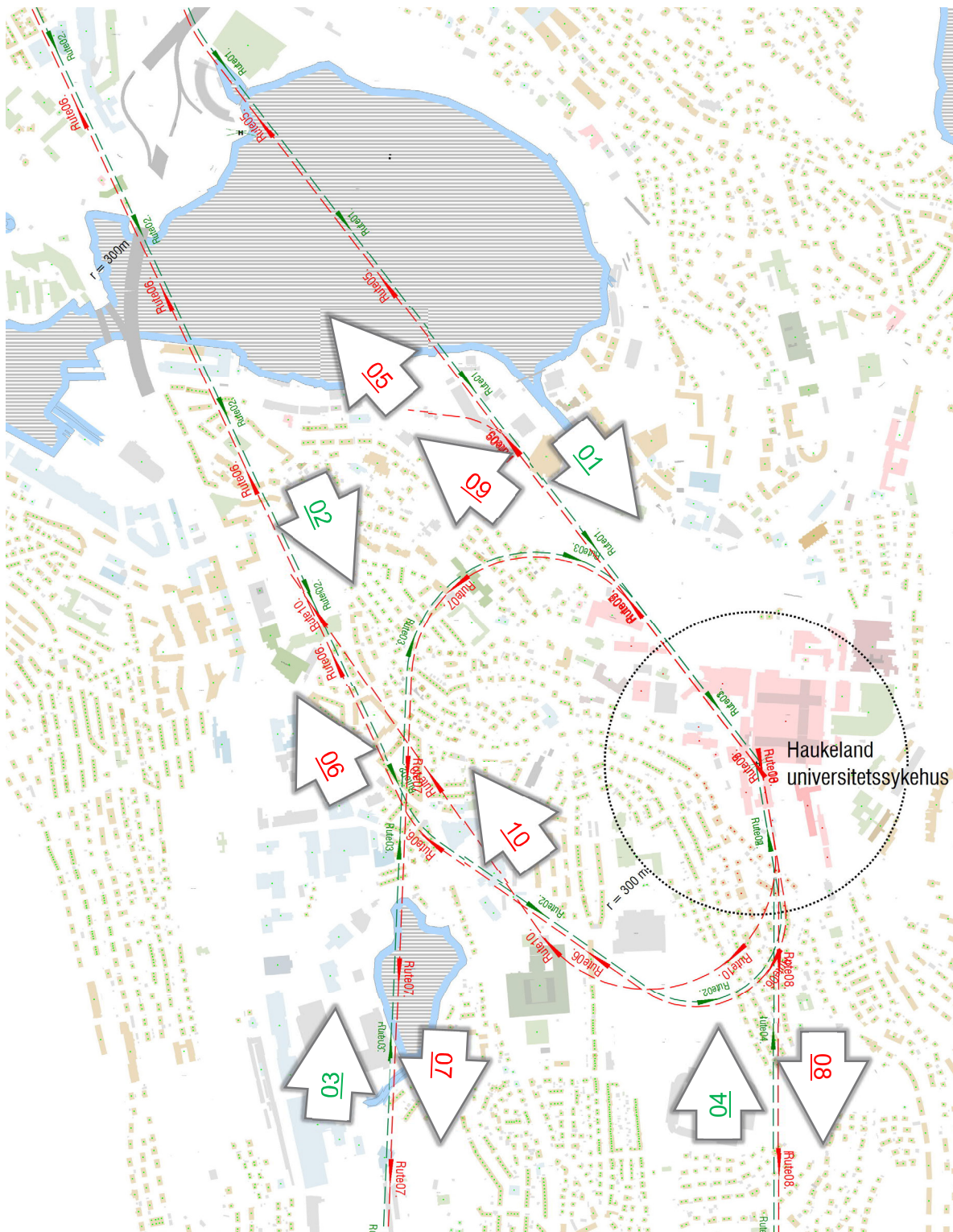
Ankomst fra	Klasse	Antall bevegelser	Fordeling		
			Dag	Kveld	Natt
<b>NV</b>		<b>478</b>	<b>66 %</b>	<b>16 %</b>	<b>18 %</b>
	H1.1	404	67 %	16 %	16 %
	H1.2	43	58 %	14 %	28 %
	H2.1	31	58 %	17 %	25 %
<b>NV+S</b>		<b>921</b>	<b>68 %</b>	<b>18 %</b>	<b>14 %</b>
	H1.1	66	74 %	16 %	10 %
	H1.2	671	69 %	17 %	14 %
	H2.1	110	63 %	22 %	14 %
	H2.2	75	64 %	21 %	16 %
<b>S</b>		<b>201</b>	<b>63 %</b>	<b>18 %</b>	<b>18 %</b>
	H1.1	165	62 %	19 %	18 %
	H1.2	18	74 %	6 %	21 %
	H2.1	-	-	-	-
	H2.2	18	62 %	21 %	18 %
	<b>Sum</b>	<b>1 600</b>	<b>67 %</b>	<b>17 %</b>	<b>16 %</b>

Resulterende ruter (flytraséer i beregningsmodellen) er vist tabell 5.

Tabell 5: Trafikkmengder og definerte ruter (traséer). Rutene er kartfestet og vist i figur 7.

Rute	Inn-/utflygningsretning	Antall flybevegelser		
		Lette	Tunge	Sum
01	Ankomst fra NV landing i sektor nord	257	39	296
02	Ankomst fra NV landing i sektor sør	151	23	174
03	Ankomst fra S landing i sektor nord	173	35	208
04	Ankomst fra S landing i sektor sør	102	20	122
05	Avgang NV takeoff i sektor nord	0	23	23
06	Avgang NV takeoff i sektor sør	0	39	39
07	Avgang S takeoff i sektor nord	0	20	20
08	Avgang S takeoff i sektor sør	0	35	35
09	Avgang Grønneviksøren takeoff i sektor nord	253	0	253
10	Avgang Grønneviksøren takeoff i sektor sør	430	0	430
Sum		1 366	234	1 600

Rutene er vist figur 7.



Figur 7: Flytraséer med rutenummerering. Grønne tall viser landingstraséer, mens røde viser avgangstraséer. Trafikk på rutene er vist i tabell 5 og i vedlegg 1 trafikkdata.

## 4.6 Kartdata

Kartdata er levert av Bergen kommune. Kartet inneholder terrenggeometri, 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.

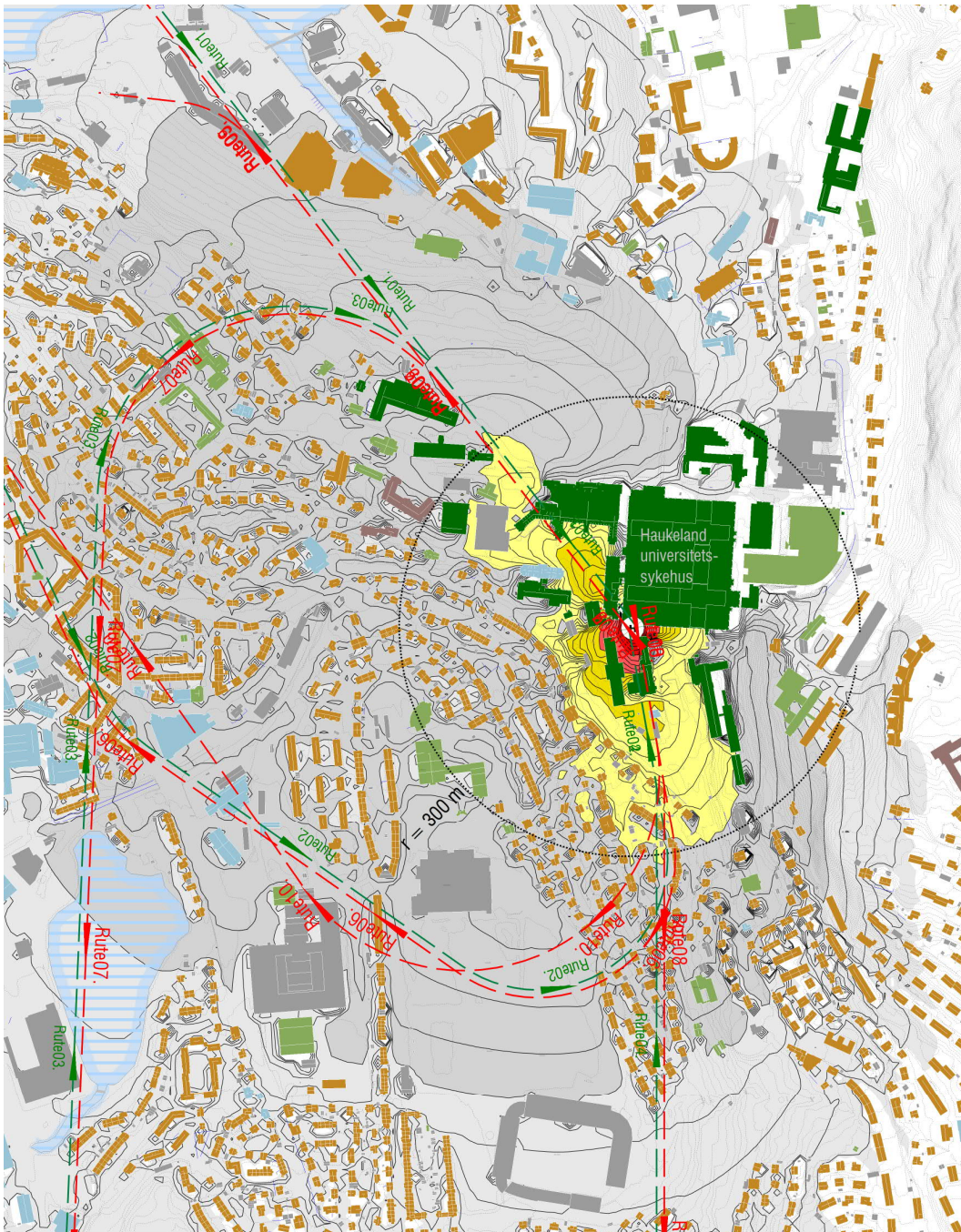
Alle bygg er påsatt beregningspunkter på fasader i 4m høyde. Ved opptelling av antall bygninger/boenheter i støyintervaller, er det beregningspunktet med størst lydnivå benyttet. I store bygninger vil dette gi en viss overestimering av støyeksponeringen.



## 5 Resultater

### 5.1 Beregnet gjennomsnittsnivå $L_{den}$

Støysonekart er beregnet med beregningspunkter 4 m over terreng. Resultatet er vist i figur 8-figur 13. Sonene er farget i henhold til støyretningslinjen og påført linjer med 1 dB ekvidistanse.



**Støysoner Lden**

Trafikk ihht konsesjon. Lette og tunge helikoptre (1600 bevegelser/år).

Oppdragen: 10236876-001  
 Utført av: NOPS21 23.06.23  
 10236876 Helli v33



**Bygningstyper**

- Andre bygninger
- Boliger
- Fritidsboliger
- Fonesting
- Hotell/overnatting
- Kultur/underv/forsk
- Helse



**Støysoner**

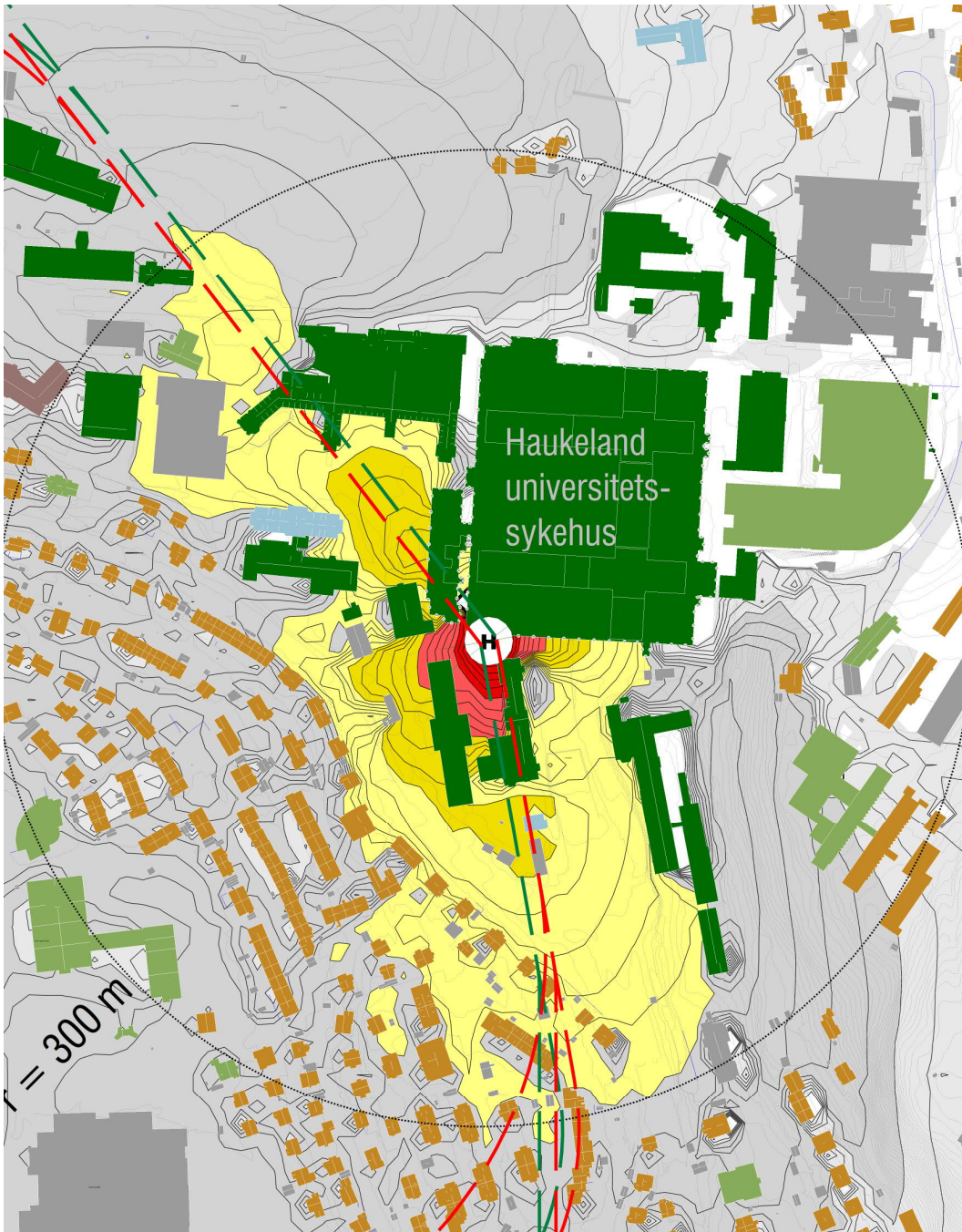
Høyde: 4 m over terreng

Rutenett: 10 x 10 m

Indikator: 1) Lden

- Over 42 dB
- Over 47 dB
- Over 52 dB
- Over 57 dB grense
- Over 62 dB verdi
- Over 67 dB
- Over 72 dB
- Over 77 dB

Figur 8: Beregnet Lden støynivå i 4 m høyde for all helikoptertrafikk ved HUS. Trafikkmengden tilsvarer maksimalt tillatt i NLA's konsesjonsvilkår (1 600). Gule og røde soner i henhold til inndeling i T-1442. Ekvidistansen for støykotene er 1 dB. Se utsnitt neste side.



**Støysoner Lden**

Trafikk ihht konsesjon. Lette og tunge helikoptre (1600 bevegelser/år).

Oppdragsnr.: 10236876-001  
 Utført av: NOPS21 23.06.23  
 10236876 Heli v33



**Bygningstyper**

-  Andre bygninger
-  Boliger
-  Fritidsboliger
-  Festeing
-  Hotell/overnatting
-  Kultur/underv/forsk
-  Helse











**Støysoner**

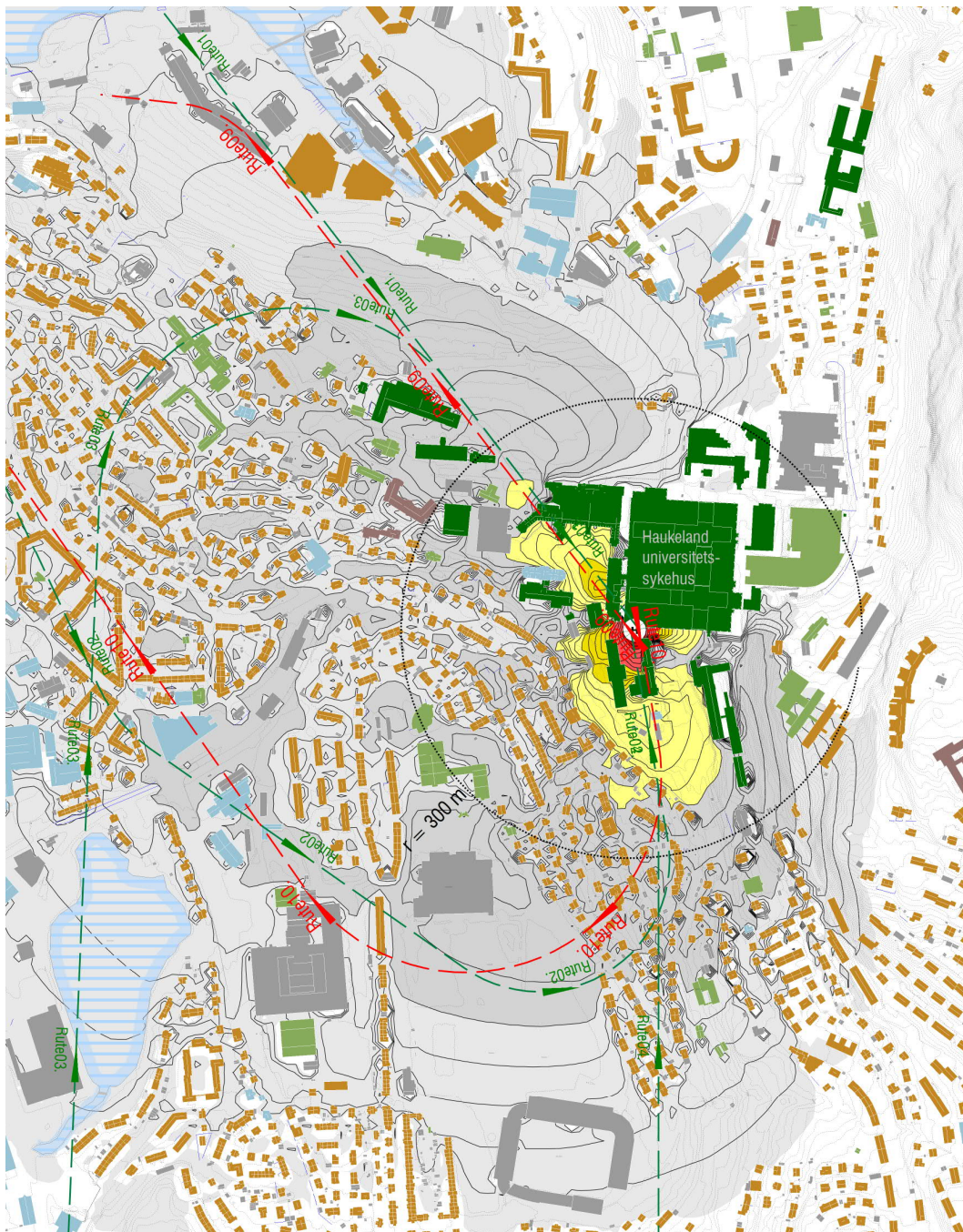
Høyde:  
4 m over terreng

Rutenett:  
10 x 10 m

Indikator:  
1) Lden

-  Over 42 dB
-  Over 47 dB
-  Over 52 dB
-  Over 57 dB grense
-  Over 62 dB verdi
-  Over 67 dB
-  Over 72 dB
-  Over 77 dB

Figur 9: Utsnitt av figur 8 (forrige side).



**Støysoner Lden**  
**Lette helikoptre (1366 bevegelser/år)**

Oppdragen: 10236876-001  
 Utført av: NOPSZI 23.06.23  
 10236876 Helli v33



**Bygningstyper**

- Andre bygninger
- Boliger
- Fritidsboliger
- Fonesting
- Hotell/overnatting
- Kultur/underv/forsk
- Helse



**Støysoner**

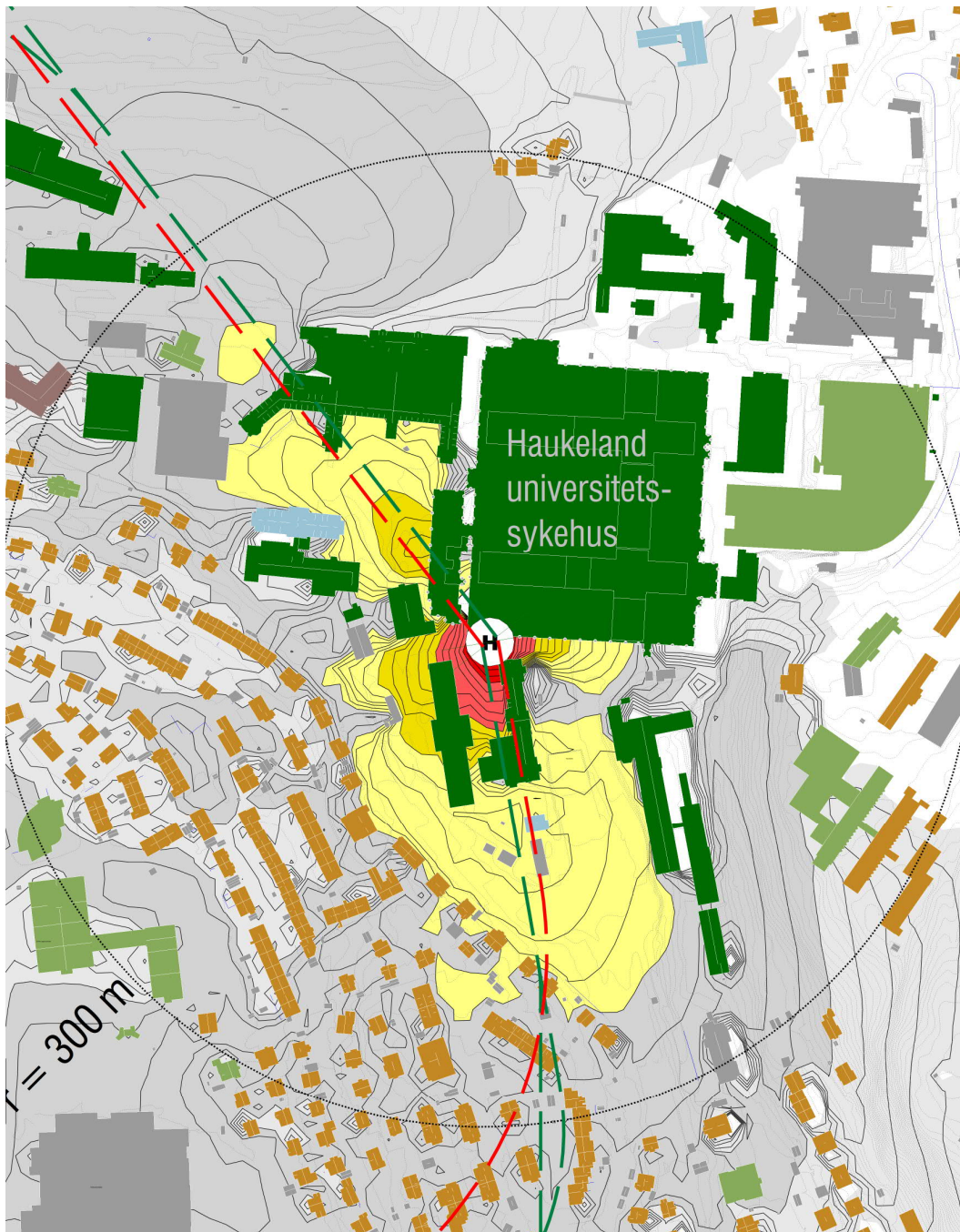
Høyde:  
 4 m over terreng

Rutenett:  
 10 x 10 m

Indikator:  
 1) Lden

- Over 42 dB
- Over 47 dB
- Over 52 dB
- Over 57 dB grense
- Over 62 dB verdi
- Over 67 dB
- Over 72 dB
- Over 77 dB

Figur 10: Beregnet L<sub>den</sub> støynivå for lette helikoptre. Gule og røde soner i henhold til inndeling i T-1442. Ekvidistansen for støykotene er 1 dB. Se utsnitt neste side.



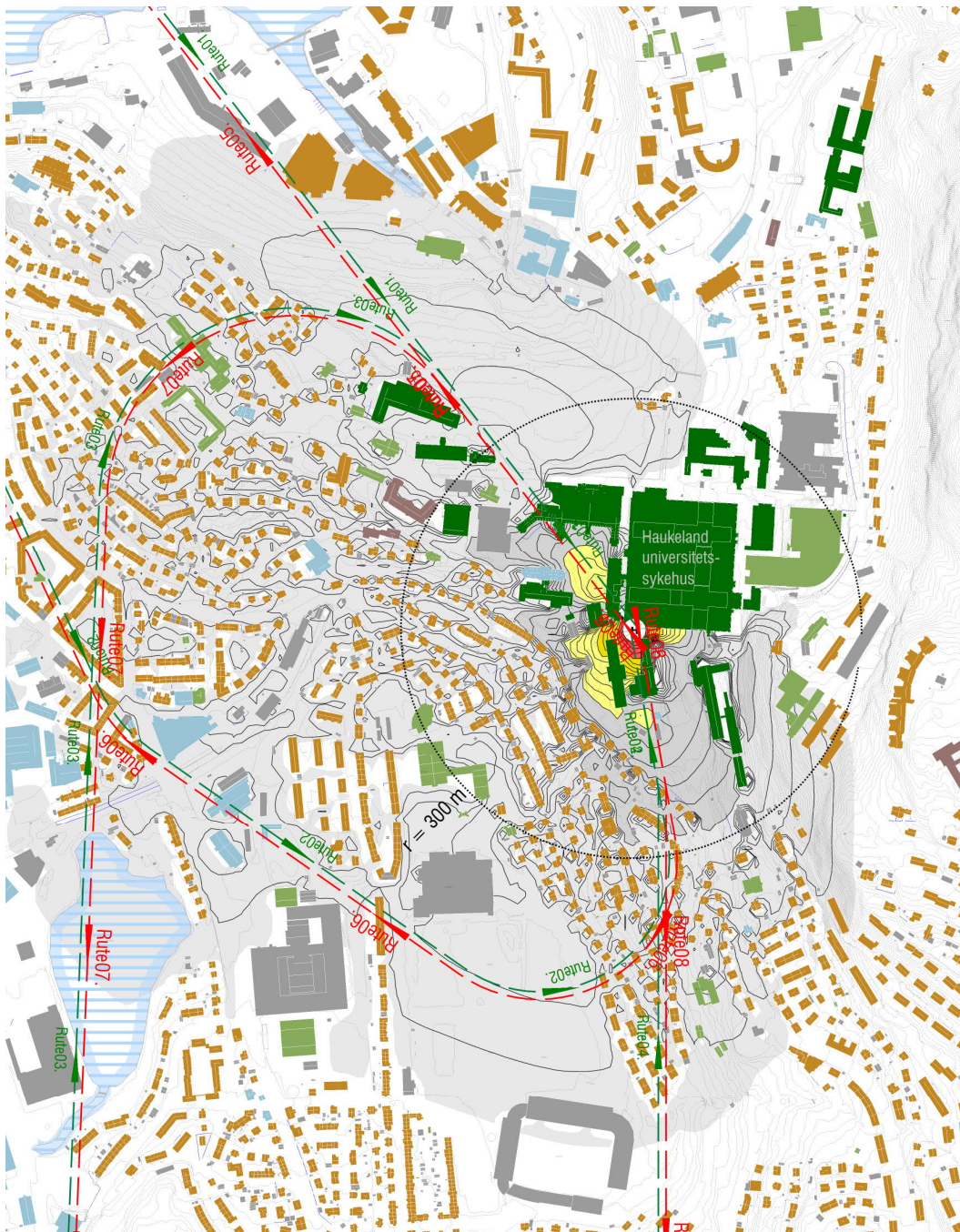
**Støysoner Lden**  
**Lette helikoptre (1366 bevegelser/år)**

Oppdragsnr.: 10236876-001  
 Utført av: NOPSZI 23.06.23  
 10236876 Heli v33



Figur 11: Utsnitt av figur 10 (forrige side).





**Støysoner Lden**  
**Tunge helikoptre (234 bevegelser/år)**

Oppdragen: 10236876-001  
 Utlent av: NOPS21 23.06.23  
 10236876 Heli v33



- Bygningstyper**
- Andre bygninger
  - Boliger
  - Fritidsboliger
  - Festeing
  - Hotell/overnatting
  - Kultur/underv/forsk
  - Helse



- Støysoner**
- Høyde:  
 4 m over terreng
- Rutenett:  
 10 x 10 m
- Indikator:  
 1) Lden

- Over 42 dB
- Over 47 dB
- Over 52 dB
- Over 57 dB grense
- Over 62 dB verdi
- Over 67 dB
- Over 72 dB
- Over 77 dB

Figur 12: Beregnet Lden støynivå for tunge helikoptre. Antall flybevegelser = gjennomsnittlig andel tunge helikoptre 2018-2022 (15%) av totalt tillatt antall bevegelser i konsesjon (1600). Gule og røde soner i henhold til inndeling i T-1442. Ekvidistansen for støykotene er 1 dB. Se utsnitt neste side.



**Støysoner Lden**  
Tunge helikoptre (234 bevegelser/år)

Oppdrager: 10236876-001  
Utført av: NOPS21 23.06.23  
10236876 Heli v33



Figur 13: Utsnitt av figur 12 (forrige side).

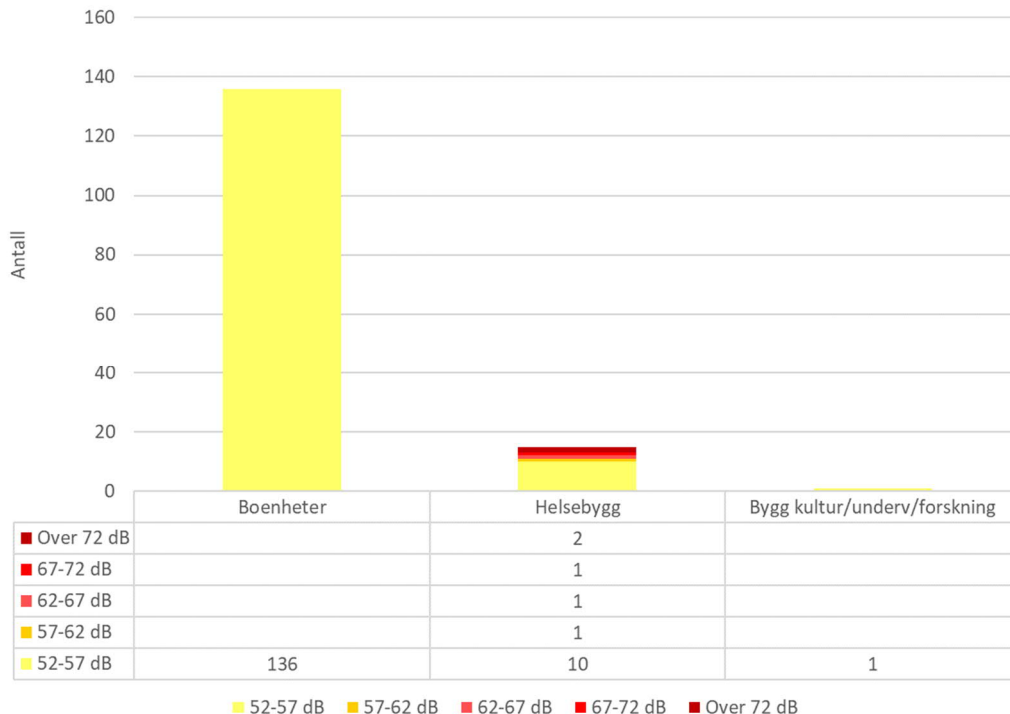


## 5.2 Støy ved eksisterende bygninger

Antall boenheter som forventes innenfor støysonene er estimert og vist i figur 14. Det er ikke tatt høyde for eventuell fremtidig foretting. Estimater er basert på angitt bygningskategori i kartverket og en beregning av antall boenheter i hver bygning. Antall

boenheter er 1 for bygninger av type enebolig. For øvrige bygninger er antallet estimert etter bygningens volum.

Andre bygningstyper kan også ha støyfølsomme bruksformål. Antallet slike bygg er telt opp og resultatet vist i samme figur



Figur 14: Estimert antall boenheter og antall bygninger som kan ha støyømfintlig bruksformål.

## 5.3 Beregnet maksimalnivå

Maksimalt støynivå er det høyeste kortvarige støynivået som oppstår når et helikopter passerer.

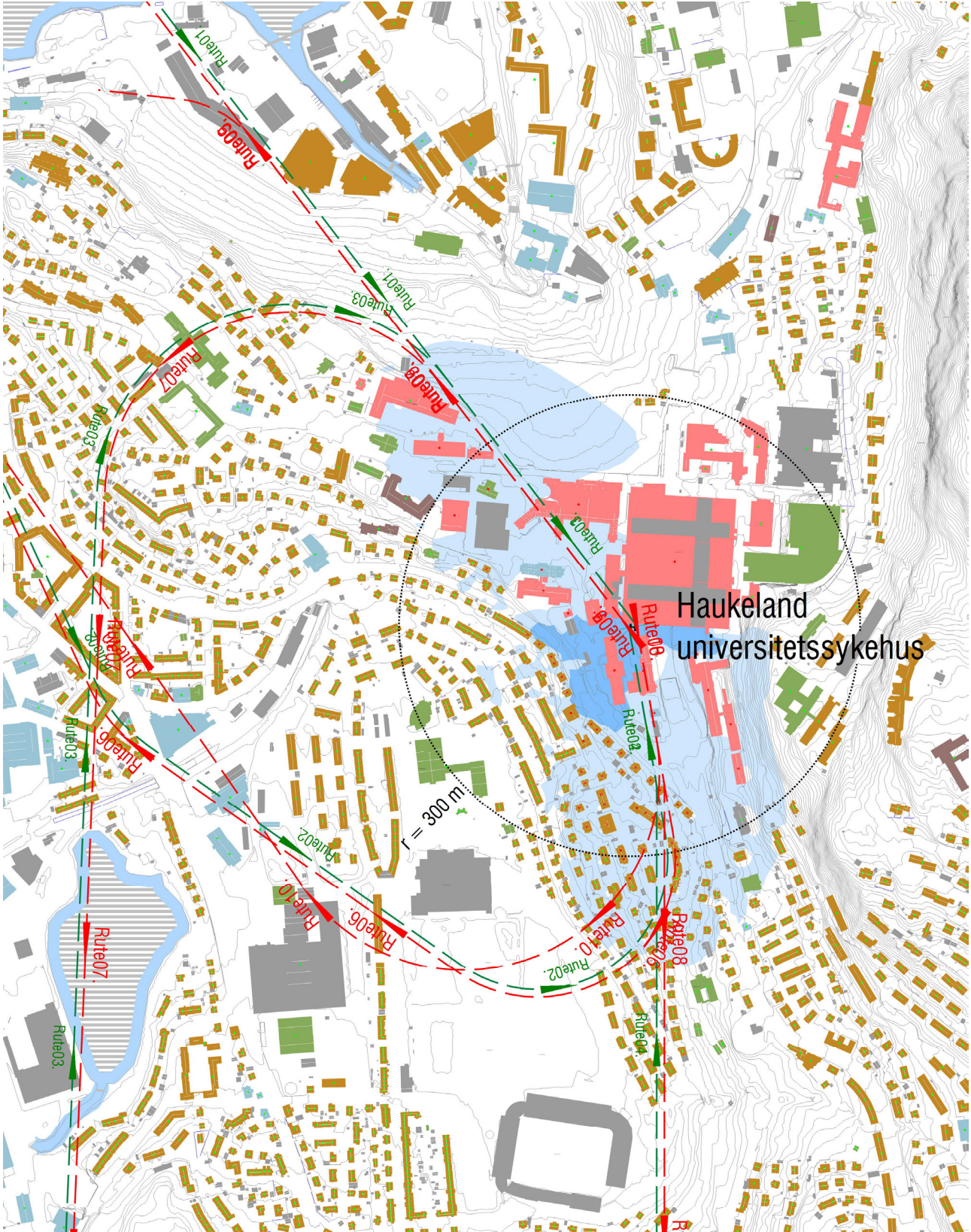
Den anbefalte grenseverdien for maksimalt lydnivå i støyretningslinjen er overskredet når lydnivået overskrider 80 dB mer enn 10 ganger i nattperioden. I løpet av et år er det med 1 600 flybevegelser per år ca. 250 helikopterbevegelser i nattperioden. Det betyr at det i gjennomsnitt vil være færre enn 1 hendelse pr natt. Kravet til maksimalt lydnivå i T-1442 vil dermed være overholdt med god margin, men når maksimalnivået er høyt kan støysjenanse likevel oppstå, se avsnitt 6.1.2.

Det er ikke krav til maksimalnivå på *dagtid*. Siden antallet nattlige støyhendelser er lite og støyhendelser på dagtid også kan gi sjenanse, er forholdet på dagtid undersøkt. Figur 15 viser soner for beregnet antall enkelthendelser med støynivå over 80 dB på dagtid.

Neste side:

Figur 15: Antall enkelthendelser på dagtid med maksimalnivå over  $L_{p,AF,max}$  80 dB. Støygrenser for maksimalnivå overskrides dersom det er flere enn 10 hendelser over 80 dB i nattperioden. Beregningene viser at det kan forventes mindre enn 2 hendelser over 80 dB pr dag i boligområder.






**Antall LmaksF-hendelser over 80 dB dag**  
**Trafikk ihht konsesjon. 1600 bevegelser/år**

Oppdragsnr.: 10236876-001  
 Urført av: NOPSZI 13.06.23  
 10236876 Heli v32



**Bygningstyper**

-  Andre bygninger
-  Boliger
-  Fritidsboliger
-  Forretning
-  Hotell/overnatting
-  Kultur/underv/forsk
-  Helse













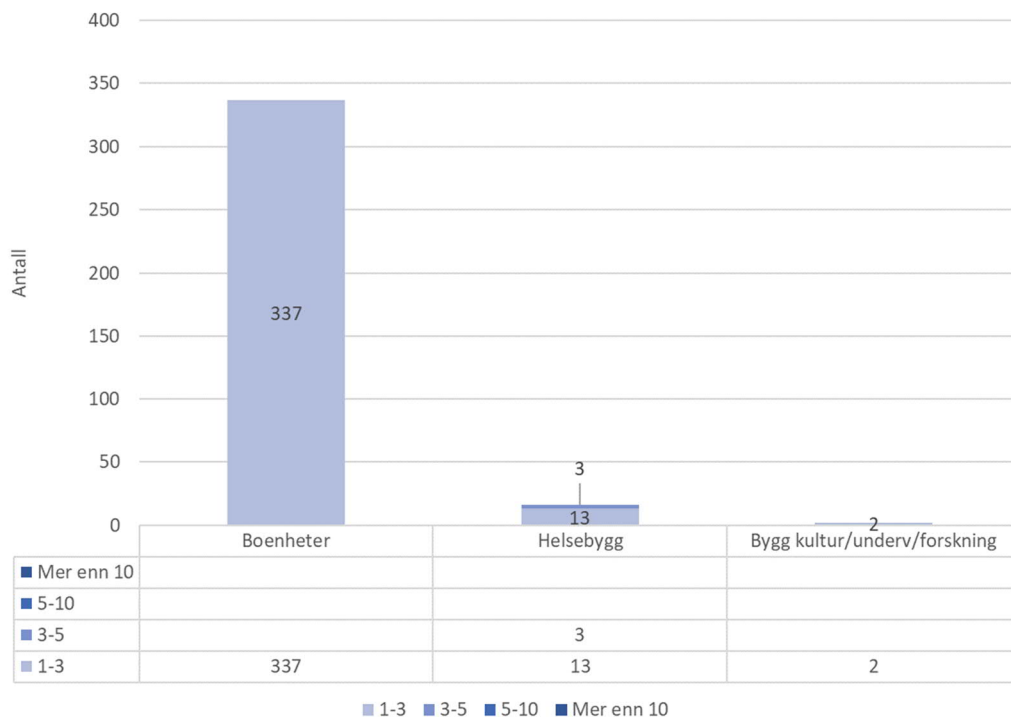
**Antall hendelser**

Høyde:  
4 m over terreng

Rutenett:  
10 x 10 m

Indikator:  
2) NATd

-  Mindre enn 1
-  1-2
-  2-3
-  3-4
-  4-5
-  5-6
-  6-7
-  7-8
-  8-10
-  Mer enn 10



Figur 16: Antall bygninger med ulike formål og forventet antall støyhendelser pr dag (kl. 07-19) over  $L_{p,AF,max}$  80 dB. Merk: Det er kun krav til maksimalt støynivå i nattperioden. Gjennomsnittlig antall hendelser med støynivå over  $L_{p,AF,max}$  80 dB i nattperioden er mindre enn 1 per natt. Kravet anses overskredet når antallet er over 10 per natt.

## 5.4 Beregningsusikkerhet

Ved beregning av støy vil det alltid være en grad av usikkerhet knyttet til resultatene.

Usikkerheten kan skyldes valg av kildestyrke og estimert lydutbredelse. Beregningsmodellen kan ha feil eller forenklinger når det gjelder modellering av flymønster eller landing og takeoff. Det er også usikkerhet knyttet til trafikkmengde, totalt antall helikoptre og fordeling av trafikk på ulike ruter.

Sweco vurderer usikkerheten å være noe større enn ved andre typer støyberegninger (for eksempel vegtrafikkstøy) og anslår beregningsusikkerheten til å være ca. 5 dB.

Beregningene er gjennomført med maksimalt tillatt trafikk (1 600 flybevegelser per år). Denne trafikken ca. 35% høyere enn gjennomsnittet for perioden 2018-2022. Forskjellen mellom dagens trafikk og støyberegnet situasjon er ca. 1,3 dB ( $L_{den}$ ).

Beregningsmetoden benytter støydata for klasser etter helikoptrenes vekt. Det vil være variasjon i støyemisjon fra hver helikoptertype i hver klasse. For å redusere usikkerheten er det foreslått at det gjennomføres fysiske målinger av støynivå fra de typiske helikoptertypene (AW101 SAR Queen og ambulanshelikopter EC145). Målingene er gjennomført ved HUS 13.06.2023, men resultatene blir ikke ferdig analysert tidsnok til at de kan tas med i denne rapporten. Dersom måleresultatene viser vesentlige forskjellig støynivå fra det som er beregnet, er planen å justere beregningsmodellen i henhold til dette, og utgi en revidert rapport.

## 5.5 Tidligere undersøkelser

### 5.5.1 Støymålinger 2012

Sweco gjennomførte fysiske målinger av støy fra ambulanshelikopter av type EC135, nær landingsplassen, og innendørs i hjerte- og intensivavdelingene. Registrerte maksimalnivå var 63-67 dB.

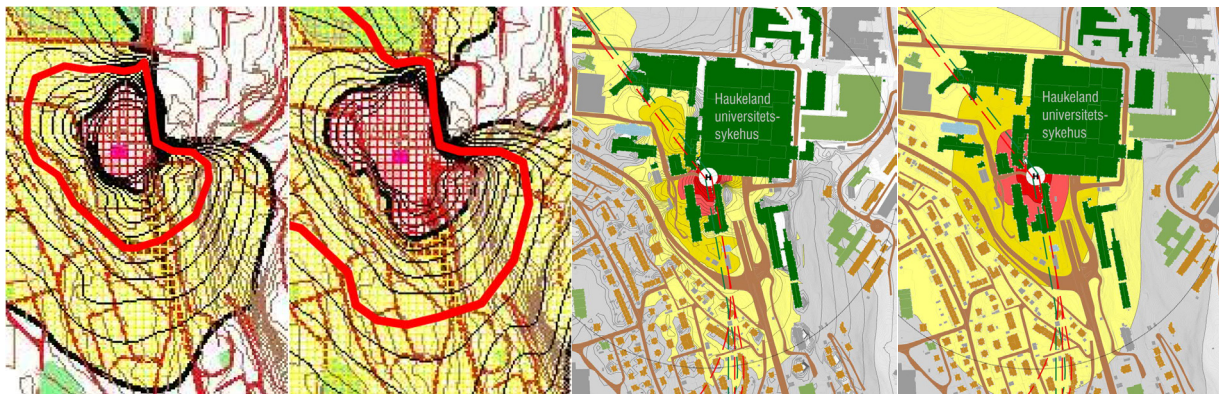
Beregnet maksimalnivå er i denne rapporten vist som antall hendelser over terskelverdi 80 dB. Til grunn for dette ligger beregnet utendørs maksimalt støynivå som utenfor rommene som ble målt i 2012 ligger rundt  $L_{p,AF,max}$  92 dB. Med antatt fasadedemping på 25 dB kan det antas at beregnet innendørs støynivå ligger rundt  $L_{p,AF,max}$  67 dB. Det er altså god korrespondanse mellom målingene fra 2012 og de nye beregningene. Sweco presiserer at maksimalnivå er uavhengig av trafikkmengder.

### 5.5.2 Støyberegninger 2013

Sintef utredet støy fra helikopter ved HUS i 2013. To forskjellige scenarier ble beregnet: Antall flybevegelser som er lavere enn denne utredningen (600 bevegelser), og antall flybevegelser tilsvarer trafikken i denne utredningen (1600 bevegelser).

Støykart for beregningene er vist under.

Beregnet Sintef 2013 (600 bevegelser)	Beregnet Sintef 2013 (1600 bevegelser)	Beregnet Sweco 2023 (1600 bevegelser)	Beregnet Sweco 2023 (1600 bevegelser) Uten skjerming fra bygninger
--	---	--	--



Beregningen fra 2023 (denne rapporten) viser betydelig lavere  $L_{den}$  støynivå enn prognosen fra 2013 med samme trafikkmengde. Årsakene til dette er kan være flere, blant annet at

- beregningen Sintef gjorde i 2013 ikke hensyntar skjerming fra andre bygninger enn sentralblokken. Tilsvarende beregning (uten skjerming) er vist til høyre i figuren over, men også her er beregnet  $L_{den}$  betydelig lavere enn beregnet i 2013, (ca. 4-5 dB lavere).
- Sintefs beregning inkluderer også trafikk som går til Grønneviksøren og passerer nær Haukeland sykehus
- Sintef har antatt flyhøyde på 500 fot, Sweco har lagt til grunn 1000 fot maksimal flyhøyde. Dette gir utslag i større utbredelse av gul sone i Sintefs modell.

## 6 Vurdering/diskusjon

### 6.1 Akseptable støynivåer

#### 6.1.1 Tidsmidlet lydnivå

Tidsmidlet lydnivå over et døgn  $L_{den}$  kan i tilfeller der støybildet er preget av kortvarige hendelser med høyt støynivå gi et tilstrekkelig mål på støyplogen. De dose-responsundersøkelsene som ligger til grunn for  $L_{den}$ -grenseverdien for luftfart synes å være relatert til tidsmidlet lydnivå nær sivile flyplasser med stor trafikk.

Støyploge 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  $L_{den}$ .

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

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

Et kompromiss som tillater  $L_{den}$  57 dB (dvs. 5 dB inn i gul sone) 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.

Helikoptervirksomheten ved HUS gir ikke utendørs støy over  $L_{den}$  57 dB ved noen boliger. Det kan derfor antas at innendørs tidsmidlet lydnivå vil være under grenseverdi.

#### 6.1.2 Maksimalt lydnivå

Det er ikke formelle krav til støynivå innendørs i boliger, pasientrom, eller andre rom med støyfølsomt bruksformål 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<sup>2</sup> om at innendørs maksimalnivå på  $L_{p,A,max}$  40-45 dB er øvre 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, bør det også vurderes å stille krav til maksimalstøy i nattperioden selv om det er mindre 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 som

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

<sup>2</sup> Dette er basert på forskning som er grunnlaget for grenseverdiene for innendørs maksimalt støynivå i nattperioden i Teknisk forskrift og i T-1442. Se «FHI-rapport Støy og søvnforstyrrelser Helsefaglig utredning som grunnlag for begrensning av støynivå om natten»  
<https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/rapporter/arkivert-rapporter/stoy-og-sovnforstyrrelser-pdf.pdf>

nevnt mer tilpasset ordinære flyplasser, med høy aktivitet [9]. Temaet med sjeldne støyhendelser er drøftet i en artikkel om støy i sykehusplanlegging [10]. Artikkelen inneholder 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. 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  $L_{p,A,24t}$ .

WHO [13] 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 6:

Tabell 6: Mulige kriterier for utendørs maksimalt lydnivå,  $L_{p,A,max}$  (dB)

Bruksområde	Innendørs grense for maksimalt lydnivå	Dimensjonerende utendørs grense for vanlige bygg (trehus, etc.)	Dimensjonerende utendørs grense for bygg med forbedret fasade-isolasjon
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 som overstiger grenseverdien. Denne grensen ivaretar dermed også de hensynene man kan tenkes å sette for rom med støyfølsom bruk på dag og kveld, i alle fall med de trafikkmengdene helikoptertrafikken til Haukeland og Nygårdstangen innebærer.

NS 8175 angir en støygrense  $L_{p,A,max}$  45 dB i rom med støyfølsomt bruksformål (oppholdsrom, soverom, senge- og beboerrom, undervisningsrom) innenfor brukstidene. Med samme forutsetninger om fasadeisolasjon tilsvarer dette følgende  $L_{den}$ -verdier:

- Vanlige bygg:  $L_{p,A,max} = 45 \text{ dB} + (20-25 \text{ dB}) = \underline{65-70 \text{ dB}}$
- Bygg med forbedret fasadeisolasjon:  $L_{p,A,max} = 45 \text{ dB} + (30-35 \text{ dB}) = \underline{75-80 \text{ dB}}$

Et kompromiss som tillater 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 høyere for mer robust bebyggelsesstruktur og arealer med mindre følsom bruk.

Beregningene som er gjort viser at utendørs maksimalt støynivå kan være over 80-90 dB nær landingsplassen, men resultatene er usikre og vil bli vurdert nærmere når måleresultater foreligger. Beregningene viser at antallet maksimalnivåhendelser i nattperioden er lavt. Gjennomsnittlig er antallet nattlige passeringer ca. 5 helikopter per uke.

Kravet til maksimalt støynivå gjelder som nevnt først når det er flere enn 10 hendelser per natt med støy som overstiger terskelverdien, men kan også være relevant å vurdere maksimalnivå dersom det oppstår svært høye maksimalnivå (selv om antallet hendelser er færre enn 10 per natt). Sweco ønsker å verifisere beregnet maksimalnivå ved målinger, og vil når analysen er ferdigstilt vurdere om det er behov for avbøtende tiltak med hensyn til maksimalt støynivå.

### 6.1.3 Lavfrekvent støy

Helikoptertrafikken avgir støy som har et betydelig innhold av lavfrekvent lyd. Det er ikke egne grenseverdier for lavfrekvent støy i det norske regelverket i dag.

På oppdrag fra Miljødirektoratet gjorde FHI i 2012 en vurdering av grenseverdier for lavfrekvent støy. Utredningen (som i hovedsak var knyttet til vindkraft) viste at den gjeldende anbefalte støygrensen utendørs også sikrer ivaretagelse av lavfrekvent innendørs støy.

Miljødirektoratet konkluderte på bakgrunn av dette arbeidet med at det på det nåværende tidspunkt ikke er grunnlag for å innføre egne grenseverdier for lavfrekvent støy i Norge.

Miljødirektoratet skriver i veiledning til T-1442 [8]:

*Norske retningslinjer må være fundert på kvalitetssikret kunnskap og forskning. Miljødirektoratet vurderer at vi per i dag ikke har tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag til å ta inn grenseverdier for lavfrekvent støy i norsk støyretningslinje. Miljødirektoratet vil imidlertid følge med på arbeidet som gjøres av FHI og vil gjøre nye vurderinger etter hvert som kunnskapsgrunnlaget blir bedre.*

## 7 Oppsummering

Sweco har på oppdrag for Helse Bergen utført beregninger av støy fra helikoptervirksomheten på Haukeland universitetssykehus.

Beregningene er utført med 1 600 årlige flybevegelser. Trafikken er fordelt på flytraséer etter basetilhørighet. Fordeling over dag, kveld og natt er som gjennomsnittet for perioden 2018-2022.

Støysonekart for lette/tunge maskiner og samlet helikoptertrafikk er utarbeidet. Trafikken med lette helikoptre dominerer støysituasjonen når en ser på gjennomsnittsnivå ( $L_{den}$ ). Dette betyr at overgang til nye redningshelikoptre og økning i antall flybevegelser med tunge helikoptre har forholdsvis liten betydning.

Sammenlignet med beregninger utført av Sintef i 2013 viser Swecos beregninger lavere beregnet  $L_{den}$ -nivå, slik at nå støysonene har mindre utbredelse enn tidligere, selv om trafikken er den samme. Dette skyldes at Swecos beregninger har hensyntatt bygningers skjermende effekt og at passerende trafikk nå ikke er inkludert. Det er også forskjeller i antatt flyhøyde, og det er brukt forskjellige beregningsmetoder.

Et utendørs tidsmidlet lydnivå inntil  $L_{den}$  57 dB (dvs. 5 dB inn i gul sone), og et begrenset antall støyhendelser over  $L_{p,A,max}$  80 dB dag/kveld/natt er av Sweco vurdert å gi en tilfredsstillende støysituasjon for vanlig boligbebyggelse.

Swecos beregninger viser at helikoptervirksomheten ved HUS gir ikke gjennomsnittsstøy over  $L_{den}$  57 dB ved boliger. Det kan derfor antas at innendørs tidsmidlet lydnivå i boliger vil være under grenseverdi. Etter Swecos vurdering er det derfor ikke behov for avbøtende tiltak.

Beregningene som er gjort viser at utendørs maksimalt støynivå kan være over 80 dB nær landingsplassen, men resultatene er usikre og vil bli vurdert nærmere når måleresultater foreligger. Beregningene viser at antallet maksimalnivåhendelser i nattperioden er lavt. Gjennomsnittlig er antallet nattlige passeringer ca. 5 per uke. Kravet til maksimalt støynivå gjelder først når det er flere enn 10 hendelser per natt med støy som overstiger en terskelverdi, men kan også være relevant å vurdere dersom det oppstår svært høye maksimalnivå (selv om antallet hendelser er færre enn 10 per natt). Sweco ønsker å verifisere beregnet maksimalnivå ved målinger, og vil når analysen er ferdigstilt vurdere om det er behov for avbøtende tiltak med hensyn til maksimalt støynivå.

## 8 Vedlegg 1 Trafikkdata

Trafikkdata og Swecos fordeling av trafikken i ICAN-klasse og ankomstretninger. NV = Nordvest, S = Sør, NV+S = Begge ankomstretninger (50/50-fordeling).

Trafikkdata fra Helse Bergen							Swecos kategorisering		
År	Helikoptertype	Base	Antall bevegelser			Kategori	Klasse ICAN	Ankommer fra hovedretning	
			Totalt	Dag 07-19	Kveld 19-23				Natt 23-07
2018	EC 135	Førde	224	160	40	24	Lett	H1.1	NV
2018	EC 135	Bergen	248	184	40	24	Lett	H1.1	NV+S
2018	EC 135	Lørenskog	32	26	6		Lett	H1.1	S
2018	EC 135	Stavanger	120	78	20	22	Lett	H1.1	S
2018	AW139	Ålesund	12	6		6	Lett	H1.2	NV
2018	EC 145	Bergen	308	216	58	34	Lett	H1.2	NV+S
2018	Sea King	Ukjent	48	32	6	10	Tung	H2.2	NV+S
2018	Super Puma	Ukjent	86	54	16	16	Tung	H2.1	NV+S
2019	EC 135	Førde	272	170	62	40	Lett	H1.1	NV
2019	EC 135	Stavanger	174	106	36	32	Lett	H1.1	S
2019	AW139	Ålesund	28	20	4	4	Lett	H1.2	NV
2019	EC 145	Ålesund	2	2			Lett	H1.2	NV
2019	EC 145	Trondheim	6	6			Lett	H1.2	NV
2019	EC 145	Bergen	602	414	112	76	Lett	H1.2	NV+S
2019	EC 145	Lørenskog	20	18		2	Lett	H1.2	S
2019	Sea King	Ukjent	40	28	8	4	Tung	H2.2	NV+S
2019	Super Puma	Ukjent	98	56	34	8	Tung	H2.1	NV+S
2019	AW101	Stavanger	26	24	2		Tung	H2.2	S
2019	S-92	Ukjent	28	16	8	4	Tung	H2.2	NV+S
2020	EC 135	Førde	260	184	32	44	Lett	H1.1	NV
2020	EC 135	Lørenskog	12	4	4	4	Lett	H1.1	S
2020	EC 135	Stavanger	130	76	34	20	Lett	H1.1	S
2020	AW139	Ålesund	32	14	4	14	Lett	H1.2	NV
2020	EC 145	Bergen	528	356	94	78	Lett	H1.2	NV+S
2020	EC 145	Lørenskog	6	6			Lett	H1.2	S
2020	AW189	Ukjent	2			2	Tung	H2.1	NV+S
2020	Sea King	Ukjent	18	6	6	6	Tung	H2.2	NV+S
2020	Super Puma	Ukjent	100	66	24	10	Tung	H2.1	NV+S
2020	AW101	Ukjent	12	12			Tung	H2.2	NV+S



Trafikkdata fra Helse Bergen							Swecos kategorisering		
År	Helikoptertype	Base	Antall bevegelser				Kategori	Klasse ICAN	Ankommer fra hovedretning
			Totalt	Dag 07-19	Kveld 19-23	Natt 23-07			
2020	S-92	Ukjent	42	28	8	6	Tung	H2.2	NV+S
2021	EC 135	Førde	474	320	60	94	Lett	H1.1	NV
2021	AW139	Ålesund	52	32	4	16	Lett	H1.2	NV
2021	EC 145	Bergen	560	380	100	80	Lett	H1.2	NV+S
2021	EC 145	Lørenskog	22	10	4	8	Lett	H1.2	S
2021	Super Puma	Ukjent	128	86	18	24	Tung	H2.1	NV+S
2021	AW101	Ukjent	56	32	14	10	Tung	H2.2	NV+S
2021	S-92	Ukjent	18	16	2		Tung	H2.2	NV+S
2022	EC 135	Førde	294	192	54	48	Lett	H1.1	NV
2022	EC 135	Stavanger	154	98	20	36	Lett	H1.1	S
2022	AW139	Ålesund	30	14	10	6	Lett	H1.2	NV
2022	EC 145	Bergen	532	368	66	98	Lett	H1.2	NV+S
2022	EC 145	Lørenskog	20	16		4	Lett	H1.2	S
2022	Sea King	Stavanger	2	2			Tung	H2.2	S
2022	Super Puma	Florø	118	68	20	30	Tung	H2.1	NV
2022	AW101	Ukjent	6	2	2	2	Tung	H2.2	NV+S
2022	AW101	Stavanger	40	16	12	12	Tung	H2.2	S
2022	S-92	Sokkel	14	8	4	2	Tung	H2.2	NV+S

Data er fordelt etter ankomst- og landingsretning og normalisert til 1 600 flybevegelser per år. Dette gir følgende ruter:

Trasé	ICAN-klasse	Antall flybevegelser			
		Total	Dag	Kveld	Natt
Rute1	Ankomst fra NV, landing i sektor nord				
	H1.1	138	93	22	22
	H1.2	119	80	20	19
	H2.1	27	17	6	5
	H2.2	12	8	2	2
Rute2	Ankomst fra NV, landing i sektor sør				
	H1.1	81	55	13	13
	H1.2	70	47	12	11
	H2.1	16	10	3	3
	H2.2	7	4	1	1
Rute3	Ankomst fra S, landing i sektor nord				
	H1.1	62	40	12	11

Trasé	ICAN-klasse	Antall flybevegelser			
		Total	Dag	Kveld	Natt
	H1.2	111	77	18	16
	H2.1	17	11	4	3
	H2.2	17	11	4	3
<b>Rute4</b>	<b>Ankomst fra S, landing i sektor sør</b>				
	H1.1	37	24	7	6
	H1.1	65	45	11	10
	H1.2	10	6	2	1
	H2.1	10	6	2	2
<b>Rute5</b>	<b>Avgang NV, takeoff i sektor nord</b>				
	H1.1	0	0	0	0
	H1.2	0	0	0	0
	H2.1	16	10	3	3
	H2.2	7	4	1	1
<b>Rute6</b>	<b>Avgang NV, takeoff i sektor sør</b>				
	H1.1	0	0	0	0
	H1.2	0	0	0	0
	H2.1	27	17	6	5
	H2.2	12	8	2	2
<b>Rute7</b>	<b>Avgang S, takeoff i sektor nord</b>				
	H1.1	0	0	0	0
	H1.2	0	0	0	0
	H2.1	10	6	2	1
	H2.2	10	6	2	2
<b>Rute8</b>	<b>Avgang S, takeoff i sektor sør</b>				
	H1.1	0	0	0	0
	H1.2	0	0	0	0
	H2.1	17	11	4	3
	H2.2	17	11	4	3
<b>Rute9</b>	<b>Avgang mot Grønneviksøren, takeoff i sektor nord</b>				
	H1.1	117	78	20	19
	H1.2	135	92	22	21
	H2.1	0	0	0	0
	H2.2	0	0	0	0
<b>Rute10</b>	<b>Avgang mot Grønneviksøren, takeoff i sektor sør</b>				
	H1.1	200	133	34	32
	H1.2	230	157	38	36
	H2.1	0	0	0	0
	H2.2	0	0	0	0

## 9 Meteorologiske data

Tabell 7: Prosent av tiden med vindstyrke og retning for Florida siste 10 år. Nederst angis hvilken sektor for landingsplassen på Haukeland som er antatt benyttet for hver vindretning.

Vindretning	0	22,5	45	67,5	90	112,5	135	157,5	180	202,5	225	247,5	270	292,5	315	157,5	
Middelvind (m/s)	N	NNØ	NØ	ØNØ	Ø	ØSØ	SØ	SSØ	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	SUM
0,3-1,5	0,9	0,5	0,4	0,4	0,7	1,7	4,3	3	1,1	0,6	0,6	0,7	1,2	1,8	2,3	1,7	22,1
1,6-3,3	0,5	0,1	0,1	0,2	0,5	1,8	7,4	6,3	1,6	0,6	0,6	0,7	1	3,2	5,3	2,4	32,1
3,4-5,4	0,2	0	0	0,3	0,6	0,5	3,6	9,8	1,8	0,2	0,2	0,5	0,5	1,5	4,4	2,5	26,6
5,5-7,9	0	0	0	0,3	0,5	0,3	2,3	6,2	0,8	0	0	0,2	0,2	0,3	1,4	1,2	13,9
8,0-10,7	0	0	0	0,1	0,2	0,1	1	1,5	0,2	0	0	0	0	0,1	0,3	0,4	4
10,8-13,8	0	0	0	0	0,1	0	0,3	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0,8
13,9-17,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
17,2-20,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20,8-24,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24,5-28,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28,5-32,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>32,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUM	1,6	0,7	0,6	1,4	2,7	4,5	18,9	27	5,5	1,5	1,3	2,2	2,9	6,8	13,8	8,3	100
Landing i sektor	Sør	Sør	Sør	Nord	Nord	Nord	Nord	Nord	Nord	Nord	Nord	Sør	Sør	Sør	Sør	Sør	
Takeoff i sektor	Nord	Nord	Nord	Sør	Sør	Sør	Sør	Sør	Sør	Sør	Sør	Nord	Nord	Nord	Nord	Nord	

## 10 Referanser

- [1] ICAN Instruction for the Calculation of Aircraft Noise. Beregningsmetodikk basert på tysk beregningsmetode AzB 2008.
- [2] Epost fra luftfartstilsynet til Helse Bergen, vedrørende bruk av ICAN i stedet for NORTIM: «22/30471-2 - Støyberegning Bergen Helikopterlandingsplass Haukeland» (28.03.2023)
- [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, 2016.
- [5] FOR 2004-06-01 nr 931: Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften). Miljøverndepartementet. Del 2: Støy – kartlegging, tiltaksplikt, 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). 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 Zontjens, 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] Night Noise Guideline for Europe, WHO, 2009.
- [14] Lavfrekvent støy, infralyd og vibrationer i eksternt miljø. Orientering nr. 8/1997. Miljø- og Energiministeriet.
- [15] Landingsforhold ved sykehus. Rapport fra et interregionalt prosjekt. Luftambulansetjenesten ANS, 11.11.2013.
- [16] Bestemmelser og retningslinjer til kommuneplanens arealdel 2010. Bergen kommune, 24.4.2013 med rettelsler 15.12.2013.
- [17] Vedtak om endring av konsesjon til å drive og inneha Bergen helikopterplass, Haukeland sykehus, Brev fra Luftfartstilsynet til Helse Bergen, referanse 09/00079-33, 05.06.2020.
- [18] Beregning av helikopterstøy ved Haukeland universitetssykehus. SINTEF IKT, rapport A24660, 2013-07-02.



Together with our clients and the collective knowledge of our 18,500 architects, engineers and other specialists, we co-create solutions that address urbanisation, capture the power of digitalisation, and make our societies more sustainable.

Sweco – Transforming society together