HELSE SØR-ØST

Prosjekt:

Nye Rikshospitalet

Tittel:

ROS-analyse av helikopterlandingsplasser NRH

02G	Godkjent for implementering	19.12.25	TOHA, HENB	HENB	
01B	Til Byggherrekontroll/Tverrfaglig Kontroll (Gjennomsyn)	02.12.25	TOHA, HENB	HENB	
Rev.	Beskrivelse	Rev. Dato	Utarbeidet	Kontroll	Godkjent

Kontraktor/leverandørs logo:	Bygg nr:	Etasje nr.:	Systemgr.:	Antall sider:
PROSJEKTERINGSGRUPPEN NYE RIKSHOSPITALET				**Side 1 av 72**

Prosjekt:	Utgivernr:	Fag:	Dok.type:	Løpenr:	Rev.nr.:	Status:
NRH	**8202**	**Z**	**RO**	**0006**	**02**	**G**

Revisjonsendringer

Rev.:	Beskrivelse av endring
02G	Implementert høringsinnspill fra deltakere i analysemøte og skrevet kap. 5.13 oppsummering av uønskede hendelser og kap. 6 forslag til håndtering av risiko.

Innholdsfortegnelse

1 Innledning 5
1.1 Hensikt og formål 5
1.2 Regelverk 5
1.3 Begreper 6
1.4 Avgrensninger 7
1.5 Forutsetninger 7
2 Metode 8
2.1 Metodegrunnlag 8
2.1.1 Vurdering av sannsynlighet 8
2.1.2 Vurdering av konsekvens 9
2.1.3 Risikomatrise 10
2.2 Prosess og fremgangsmåte 11
3 Kunnskapsgrunnlag 14
3.1 Dimensjonerende helikopter for landingsplassene 14
3.2 Innlands helikopterulykker i Norge 15
3.3 Helikopter og rotorvind 16
3.4 Helikopter og støy 18
4 System- og objektbeskrivelse 20
4.1 Overordnet beskrivelse 20
4.2 Omgivelser og sykehusområde 20
4.3 Prosjektert løsning for helipad og pasientmottak 23
4.3.1 Nærmere om brannkonsept 28
4.3.2 Nærmere om ventilasjonsinntak og -avkast (eksos) (RIV) 30
4.3.3 Nærmere om støybeskyttelse fasader 30
4.4 Organisering av flyplassdrift 31
4.5 Inn-/utflygningsflater 31
5 Risikovurdering 33
5.1 Farlige vindforhold (voldsom vind) på bakkenivå ifm. landing/avgang 33
5.2 Nedfall av løse gjenstander, snø eller is ifm. landing/avgang 35
5.3 Helikopterhavari ifm. inn- eller utflygning 39

5.4 Redusert funksjonalitet eller driftsutfordringer med sykehusets tekniske anlegg og utstyr 42
5.5 Uhensiktsmessig drift- og vedlikehold av utstyr på sykehusets takflater 44
5.6 Helikopter med HEMS-oppdrag må avbryte landing eller avvente avgang 46
5.7 Fall på/fra helikopterplattform 48
5.8 Helikopteraktivitet forringer driften av sykehusets øvrige funksjoner 50
5.9 Støy fra helikopteraktivitet overstiger grenseverdier som er benyttet for dimensjonering av avbøtende tiltak for naboer 53
5.10 Utslipp av helikopterdrivstoff til ytre miljø 55
5.11 Brann i helikopter 57
5.12 Skade på parkert helikopter 59
5.13 Oppsummering av uønskede hendelser 61
6 Forslag til håndtering av risiko 63
6.1 Risikoreduserende tiltak 63
7 Referanser 71

1 Innledning

1.1 Hensikt og formål

Denne risiko- og sårbarhetsanalysen (ROS-analysen) omfatter analyse av risiko forbundet med prosjekterte helikopterlandingsplasser for Nye Rikshospitalet (NRH) på Gaustad i Oslo. Analysen er utført med bakgrunn i Forskrift om konsesjon for landingsplasser (BSL E 1-1) § 11, som spesifiserer at ROS-analyse skal gjennomføres når helikopterplasser plasseres på bygninger.

Målet for ROS-analysen er å kartlegge risiko knyttet til de prosjekterte løsningene for sykehuset og helikopteraktivitetens påvirkning på omgivelsene rundt sykehuset. Den prosjekterte løsningen for helikopterlandingsplasser bygger på godkjent reguleringsplan av 28.02.23 og rammetillatelse datert 06.02.24. Prosjektet er p.t. i detaljprosjekteringsfasen, og byggearbeider har startet på tomten. Det foreligger et gjennomarbeidet forslag til teknisk løsning for helikopterlandingsplassene, som har vært grunnlag for denne ROS-analysen.

ROS-analysen er utarbeidet som beslutningstøtte for videre detaljprosjektering, utarbeidelse av organisatoriske rutiner, og systematiserer og dokumenterer prosjekterte barrierer. ROS-analysen vil inngå som en del av et samlet grunnlag for søknad om konsesjon for helikopterlandingsplass ved NRH.

Risikovurderingen gjennomføres i tråd med NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger. I lys av forskriftens intensjon, vektlegges forhold og hendelser som er relatert til helikopterplassens plassering på taket av NRH, bygg J. Dette omfatter blant annet følgende temaer, og hvordan disse forholdene kan få konsekvenser for liv og helse, ytre miljø og sykehusets operative evne:

- Støy fra helikoptertrafikk ved innflygning, landing, parkering og utflygning.
- Rotorvind fra helikoptertrafikk ved landing, parkering og utflygning.
- Havari og andre ulykker.
- Sikker inn- og utflygning.
- Sikkerhet for helikoptrene.

1.2 Regelverk

ROS-analysen er, som nevnt ovenfor, utarbeidet med hjemmel i Forskrift om konsesjon for landingsplasser (BSL E 1-1) § 11, hvor betydningen av at helikopterplassen er lokalisert på bygning står sentralt.

Helikopterlandingsplassen skal utformes i samsvar med Forskrift om utforming av små helikopterplasser (BSL E 3-6), som omfatter «utforming av og utstyr på helikopterplass som skal godkjennes for trafikk under VFR-forhold og som har settings- og løfteområde sentrisk på landings- og startområde.» Med VFR-forhold menes at helikopterplassen skal opereres under «Visual Flight Rules», hvor helikopteret ifm landing og takeoff opereres på bakgrunn av visuelle referanser mellom cockpit og landingsplassen.

Forskrift om bakketjeneste ved flyplasser (BSL E 4-1) gjelder for bakketjeneste ved flyplasser som skal ha teknisk/operativ godkjenning i henhold til forskrift av 30. oktober 2001 nr. 1231 om krav

til teknisk/operativ godkjenning av flyplasser (BSL E 1-2). Rutiner skal samles i flyplasshåndbok, hvis innhold er beskrevet i forskriftens vedlegg 2 (jf. § 5 fjerde ledd).

Forskrift om brann- og redningstjeneste (BSL E 4-4) gir føringer for tiltak mot brannbekjempelse og -beredskap. Helikopterlandingsplassen klassifiseres som brann- og redningskategori H2.

Sykehusbygg har samlet relevant erfaringsgrunnlag for etablering av helikopterlandingsplasser på/ved sykehus i kunnskapsbanken (Sykehusbygg, 2025).

1.3 Begreper

Tabell 1-1 gir en oversikt og beskrivelser av begreper som brukes i denne rapporten.

Tabell 1-1 Begreper og definisjoner

Begrep	Definisjon / beskrivelse
Aerial work/PAX	Arbeidsflyging (aerial work) og passasjertransport (PAX).
Analyseobjekt	Fysisk eller organisatorisk system, enhet, fenomen eller aktivitet som omfattes av risikovurderingen.
Barriere	Tiltak som har til hensikt å påvirke et hendelsesforløp slik at hendelsen ikke inntreffer eller får uønskede konsekvenser.
D-verdi	Den største lengde eller bredde av et helikopter inklusive rotorer. D-verdi SAR Queen = 22,85 meter (basert på største lengde 22,85 meter).
Fare	Forhold som kan føre til en uønsket hendelse.
FATO/TLOF	FATO: Final Approach and Takeoff Area - Et definert område over hvilket avsluttende innflyging til hover eller landing finner sted eller hvorfra start kan foretas. TLOF: Touch-Down and Lift-Off Area - Et område som helikopteret kan sette seg på eller løfte seg fra. FATO og TLOF er i praksis samme område for små helikopterplasser og omtales ofte som FATO/TLOF.
Helikopterplass	Et hvert område på land, vann, bygning, skip eller annen fast eller flyttbar innretning der helikopter foretar start, landing, taksing eller er oppstilt (BSL E 3-6). Omtales også som «helipad».
HLO	Helicopter Landing Officer.
HSØ PO	Helse Sør Øst Prosjektorganisasjon, Byggherre
Konsekvens	Tap av verdier som følge av en uønsket hendelse.
Risiko	Usikkerhet knyttet til om en uønsket hendelse vil inntreffe og hvilke konsekvenser den kan få.
Risikoanalyse	Systematisk framgangsmåte for å beskrive risiko.
Risikoevaluering	Prosess for å vurdere om sikkerhetsmålene er nådd ved å sammenholde resultatene fra risikoanalysen med evalueringskriteriene, og gi en beslutningstaker en anbefaling om risikohåndtering.
Risikovurdering	Samlet prosess som består av å etablere rammer for risikovurderingen, identifisere uønskede hendelser, risikoanalyse og risikoevaluering.
Rotorvind (downwash)	Vinden som skapes av helikopterets rotor (HRS/NAWSARH, 2024).

Begrep	Definisjon / beskrivelse
Sannsynlighet	Hvor trolig det er at en hendelse vil inntreffe.
Sikkerhetsmål	Fastsatte mål for ivaretakelse av verdier.
Sårbarhet	Analyseobjektets manglende evne til å motstå uønskede hendelser eller varige påkjenninger, samt å opprettholde eller gjenoppta sin funksjon etterpå.
Trussel	Tilsiktet handling som kan føre til en uønsket hendelse.
Usikkerhet	Tilstand med mangel på sikker kunnskap om fortid, nåtid og framtid.
Uønsket hendelse	Hendelse som kan medføre tap av verdier.
VFR-forhold (VFR = Visual Flight Rules)	Værforhold uttrykt i sikt, avstand fra skyer og skydekkehøyde, som er lik eller bedre enn angitte minstekrav fastsatt av Luftfartstilsynet (BSL E 3-6).

1.4 Avgrensninger

ROS-analysen er utført som beslutningsstøtte for konsesjonsregelverkets krav, som i det vesentlige handler om å vurdere om en gitt landingsplass er forenlig med allmenne hensyn. Utgangspunktet for denne analysen er at sykehuset oppføres i samsvar med godkjent reguleringsplan, samt at lokalisering av helikopterlandingsplass på sykehuset (tak bygg J) er fastsatt. ROS-analysen ser følgelig ikke på alternative plasseringer.

ROS-analysen har kun søkelys på helikoptersikkerhet i nærheten av landingsplassen, og inkluderer uønskede hendelser i grensesnittet mellom helikopterlandingsplasser og helikopter.

1.5 Forutsetninger

- Det legges det til grunn at helikopterlandingsplassene, samlet sett, årlig skal betjene inntil 2 800 flybevegelser med Norsk Luftambulanse og 400 flybevegelser med Forsvarets redningshelikopter, AW101.
- Helikoptertrafikken fordeles på to helikopterplattformer.
- Helikopterlandingsplassene bygges i samsvar med godkjent reguleringsplan og rammetillatelse, uten vesentlige endringer i plassering eller høyde.
- Helikopterlandingsplassene dimensjoneres for AW101 (D-verdi 22,85 m). Landingsplassene er prosjektert med FATO = 1,25*D.
- Drift skjer under VFR-forhold (Visual Flight Rules), og instrumentinnflyging er ikke tillatt.
- *Helicopter landing officer* (HLO) skal være til stede ved alle landinger og avganger, og har myndighet til å avbryte operasjoner ved behov.

2 Metode

2.1 Metodegrunnlag

Denne risikovurderingen er utarbeidet i samsvar med rammeverket for risikovurderinger beskrevet i norsk standard NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger. Prosessen for risikovurdering er vist i Figur 2-1.

<table>
<tr><td rowspan="5">Trinn 1
Rammer for risikovurderingen</td><td colspan="2">Formål, krav og avgrensning</td></tr>
<tr><td colspan="2">Verdier som skal beskyttes</td></tr>
<tr><td colspan="2">Sikkerhetsmål og evalueringskriterier</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objekt- og systembeskrivelse</td></tr>
<tr><td colspan="2">Metode</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Trinn 2
Identifisere uønskede hendelser</td><td colspan="2">Kartlegge farer og trusler</td></tr>
<tr><td colspan="2">Spesifisere uønskede hendelser</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Trinn 3
Risikoanalyse</td><td colspan="2">Vurdere sårbarhet</td></tr>
<tr><td>Vurdere sannsynlighet</td><td>Vurdere konsekvenser</td></tr>
<tr><td>Beskrive usikkerhet</td><td>Beskrive risiko</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Trinn 4
Risikoevaluering</td><td colspan="2">Vurdere oppnåelse av sikkerhetsmål</td></tr>
<tr><td colspan="2">Foreslå håndtering av risiko</td></tr>
</table>

Figur 2-1: Prosess for risikovurdering etter NS 5814:2021

2.1.1 Vurdering av sannsynlighet

I denne risikovurderingen vurderes aktuelle uønskede hendelser iht. sannsynlighetskategorier fra prosedyren for risikostyring i Sykehusbygg (u.å.). Se Tabell 2-1 for beskrivelse av de ulike kategoriene. Tidsrammen er i denne analysen avgrenset til 50 år.

Tabell 2-1: Sannsynlighetskategorier (Sykehusbygg, u.å.).

Sannsynlighet	5	Svært sannsynlig	Må forventes å inntreffe	Oftere enn 95 %
	4	Meget sannsynlig	Kan inntreffe (mange tilfeller i vår bransje)	70-95 %
	3	Ganske sannsynlig	Kjenner enkelttilfeller fra egen erfaring	30-70 %
	2	Lite sannsynlig	Har hørt om enkelttilfeller	5-30 %
	1	Usannsynlig	Kjenner ingen tilfeller	Mindre enn 5 %

2.1.2 Vurdering av konsekvens

I denne risikovurderingen benyttes følgende konsekvenskategorier; personsikkerhet, kvalitet, kostnad og ytre miljø. Disse er hentet fra Sykehusbygg (u.å.) HF sin prosedyre for risikostyring.

Tabell 2-2: Konsekvenskategorier, personsikkerhet.

Konsekvens/trusler	Personsikkerhet
5	Dødsfall og/eller alvorlig skade på mange personer.
4	Meget alvorlig personskade med fare for varig tap av helse/varig mén.
3	Alvorlig personskade. Sykefravær.
2	Mindre alvorlig fysisk/psykisk personskade. Medisinsk behandling.
1	Ubetydelig fysisk/psykisk personskade. Førstehjelpsskade.

Tabell 2-3: Konsekvenskategorier, kvalitet.

Konsekvens/trusler	Kvalitet
5	Alvorlige kvalitetsavvik/negativ påvirkning på mange kritiske sykehusfunksjoner/systemer
4	Alvorlige kvalitetsavvik/negativ påvirkning på kritisk enkeltfunksjon
3	Mindre kvalitetsavvik/negativ påvirkning på mange kritiske sykehusfunksjoner/systemer
2	Mindre kvalitetsavvik/negativ påvirkning på kritisk enkeltfunksjon
1	Ingen vesentlig /negativ påvirkning på sykehusfunksjoner

Tabell 2-4: Konsekvenskategorier, kostnad.

Konsekvens/trusler	Materielle skader (Safetec, 2023)
5	>100 mill. NOK
4	10-100 mill. NOK
3	1-10 mill. NOK
2	100 000-1 mill. NOK
1	0-100 000 NOK

Tabell 2-5: Konsekvenskategorier, ytre miljø.

Konsekvens/trusler	Ytre miljø
5	Meget omfattende skade på miljø/kulturminner/bygninger. Lang restitusjons-
4	Omfattende skade på miljø/kulturminner/bygninger. Kort restitusjons-/reparasjonstid
3	Begrenset skade på miljø/kulturminner/ bygninger. Kort restitusjons-/ reparasjonstid.
2	Svært begrenset skade på miljø/ kulturminner/ bygninger. Rask tilbakeføring.
1	Ubetydelig skade på miljø/ kulturminner/ bygninger.

2.1.3 Risikomatrise

I Sykehusbygg HF sin prosedyre for risikostyring presenteres en 5x5 risikomatrise som har fargekodene rød, gul og grønn for å indikere hvordan risikoen skal håndteres. Hver uønsket hendelse vurderes med sannsynlighet for at den inntreffer, og konsekvens for hhv. personsikkerhet, kvalitet, kostnad (materielle skader) og ytre miljø dersom hendelsen inntreffer. De vurderte uønskede hendelsene innplasseres i risikomatrisen vist i Figur 2-2.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig					
	2 Lite sannsynlig					
	1 Usannsynlig					

Figur 2-2: Risikomatrise.

Tabell 2-6: Fargekodingen benyttet i risikomatrisen har følgende betydning:

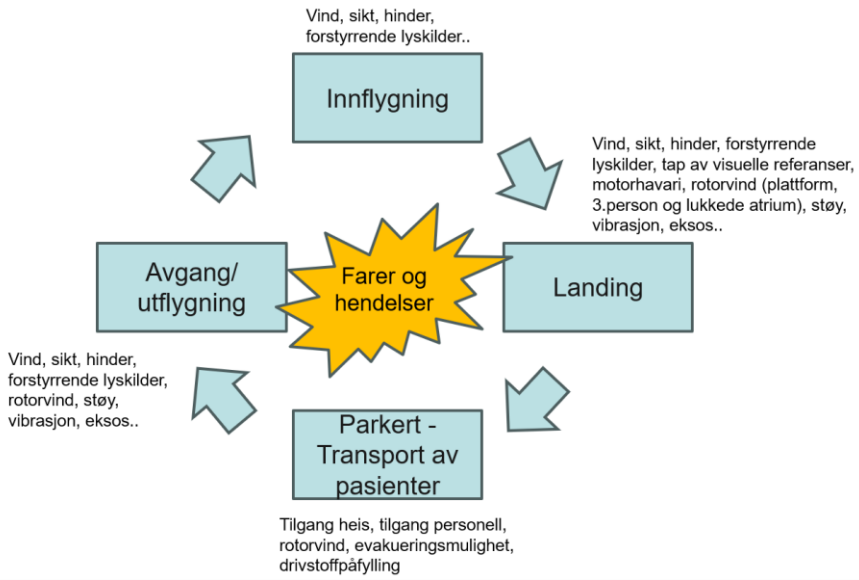
Handlingsregler for risiko (trusler)	
Rød	**Høy risiko som alltid skal søkes redusert ved å gjennomføre risikoreduserende tiltak**. Tiltakene skal dokumenteres skriftlig. Risikoeiere av «røde risikoer» skal jevnlig kommunisere status og oppfølging av disse til nærmeste overordnete.
Gul	**Middels risiko krever at det gjennomføres en kritisk vurdering av behovet for å iverksette risikoreduserende tiltak**, evt. mer detaljerte analyser. Tiltak gjennomføres så lenge kostnaden står i overenstemmelse med oppnådd forventet risikoreduksjon. Tiltakene skal dokumenteres skriftlig.
Grønn	**Grønt indikerer lav risiko hvor ytterligere tiltak i utgangspunktet ikke er nødvendig**, men disse hendelsene overvåkes for mulig endring over tid. Dette gjelder spesielt etablerte barrierer/forutsetninger for lavt risikonivå. Krav til tiltak vurderes ut fra en kost/nytte effekt.

2.2 Prosess og fremgangsmåte

Arbeidet med ROS-analysen ble igangsatt våren 2025. Etter innføring av AW 101 Sar Queen ved flere norske sykehus, er det utført en rekke ROS-analyser som belyser relevante problemstillinger og dokumenterer analyser av farer og uønskede hendelser. Tilsvarende er det utført relevant arbeid med ROS-analyse i forbindelse med reguleringsplan for Nye Rikshospitalet, samt den tidsbegrensede helikopterlandingsplassen som benyttes i dag. Tidligere analyser (Safetec, 2014; Cowi, 2017; Multiconsult, 2022; Sweco, 2020; Sweco, 2023; HMR, 2023; HNT, 2023; Cowi, 2024) ble gjennomgått for å etablere et kunnskapsgrunnlag der vurderinger med overføringsverdi for Nye Rikshospitalet ble tatt med videre inn i denne analysen. Den innledende dokumentstudien omfattet også gjennomgang av regelverk, og det ble utført et litteratursøk og -gjennomgang av artikler om helikoptersikkerhet publisert i fagfellevurderte tidsskrift, samt en gjennomgang av rapporter fra Havarikommisjonen og norske helikoptersikkerhetsstudier (Sintef 2023; Safetec, 2022).

Den 20. august 2025 ble det avviklet et oppstartsmøte for ROS-analysen med representanter fra bruker (OUS), byggherreorganisasjon (HSØ PO) og prosjektgruppe (PG NRH). Underveis i arbeidet er det gjennomført særmøter for å sikre erfaringsoverføring fra arbeidet med tidsbegrenset helikopterlandingsplass, gjennomgang av flyoperative hensyn med 330-skvadronen, gjennomgang av flyplassrutiner med OUS og avklaringer rundt prosjektert løsning med PG NRH.

Det ble avholdt analysemøte den 29. oktober 2025 for å identifisere og vurdere uønskede hendelser som kan inntreffe ved ny permanent løsning for helikopterplattformer. I analysemøtet ble det gjort en gjennomgang av hendelser fra ROS-analyse for tidsbegrenset helikopterplattform ved NRH (Safetec, 2023) og vurdert forhold med betydning for ny, permanent, løsning. I tillegg ble det identifisert og vurdert nye hendelser som følge av unike forhold ved ny løsning. Sistnevnte tok utgangspunkt i faser for helikopteroperasjon, jf. Figur 2-3, og sjekkliste fra relevante ROS-analyser av helikopterplattformer på sykehus i Norge (se nedenfor).



Figur 2-3. Faser for helikopteraktiviteten og tilhørende farekilder

Sjekkliste basert på gjennomgang av risikovurderinger av helipad på andre sykehus:

- Støy for omgivelser og sykehus i drift.
- Fare for omkringliggende infrastruktur som gang- og sykkelvei, øvrig trafikk.
- Downwash/rotorvind fra største helikopter.
- Utslipp og brann knyttet til drivstoff-fylling.
- Brann i helikopter.
- Is/annet løsner fra plattform og faller ned.
- Konstruksjonskollaps eller vibrasjoner i bygningsmassen som følge av rotorbevegelse og/eller hard landing.
- Glatt helipad (helikopter eller personell sklir).
- Havari (katastrofescenario).
- Tap av visuelle referanser ved landing.
- Dårlige forhold for inn- og utflygning (sikt, vær og vind, topografi, omgivelser): Landingsplass utilgjengelig.
- Pasientflyt: får ikke flyttet pasienter som planlagt.
- Personellmangel ved landing (avstand).
- Personell på helikopterdekket ved landing: treffes av rotor på lav helikoptertype, rotorvind.
- Nedetid på sikkerhetssystem (for eksempel skumslokkeanlegg, strøm, kommunikasjon AMK/pilot).
- Droneaktivitet i nærheten av landingsplassen.
- Kollisjon med fugler (bird strike).
- Fall fra plattform.
- Bygningstekniske begrensninger: tilkomst plattform, tak, fasade, solskjerming, ventilasjonsinntak.
- Beredskapsutfordringer ved plassering på tak: tilkomst, slokkemidler, etc.

Tabell 2-7 gir en oversikt over deltakere på analysemøtet den 29. oktober 2025. I etterkant av analysemøtet, fikk deltakerne tilsendt en høringsutgave av rapporten (rev. 1B), med oppfordring om å supplere med både uønskede hendelser, årsaks- og konsekvensbeskrivelser og klassifisering av risiko. Det ble også åpnet for å gjennomføre ytterligere særmøter og fellesmøte, men dette ble ikke signalisert som et behov.

Tabell 2-7: Deltakerliste for analysemøte avholdt den 29. oktober 2025.

Navn	Stilling / funksjon	Firma
Anne Lise Fjeldsgård	Risikoleder	HSØ PO
Arild Lokna	Branninspektør	Oslo Brann- og redningsetat
Bent Ove Ness	Basesjefsflyger Lørenskog	Norsk Luftambulanse AS
Birgitte Nordgulen Koren	RIM, PG NRH	Multiconsult
Bjørnar Foldøy Byberg	PGL, PG NRH	Multiconsult
Erling Aleksander B. Nybråten	ARK, PG NRH	Fabelark
Gry Bente Paulsen	Akuttklinikken	OUS
Gry Strand	Flyplassjef	OUS
Halvor Tuv	PL U2 2612	Sykehusbygg HF
Helge Gevelt	PL U1 NRH	Sykehusbygg HF
Henrik Bjelland	Risikorådgiver / prosessleder, PG NRH	Multiconsult
Huy Quang Pham	RIAku, PG NRH	Multiconsult
Jørgen Hemre Holstein	Avd. beredskap	Oslo Brann- og redningsetat
Kjetil Sagstad	Fungerende flyplassjef	OUS
Lorenzo Williams	Risikorådgiver / disiplinleder, PG NRH	Multiconsult
May-Janne Berg	PL U2 2212	Sykehusbygg HF
Nils Henrik Hovland	PL U3 NRH	Sykehusbygg HF
Nina Njølstad	NSA PL U2 og PL AW101	Sykehusbygg HF
Per Oddvar Synnes	Prosjekthovedverneombud	OUS
Rune Nilsen	Avdelingsingeniør EIE	OUS
Steinar Aasheim		OUS
Tonje Skogland Halvorsen	Risikorådgiver, PG NRH	Multiconsult
Trine Braaten	Fagkoordinator Stab utvikling	OUS
Vegard Ervik Olsen	RIBr, PG NRH	Multiconsult
Åste Breit	Objektleder bygg J, PG NRH	Multiconsult

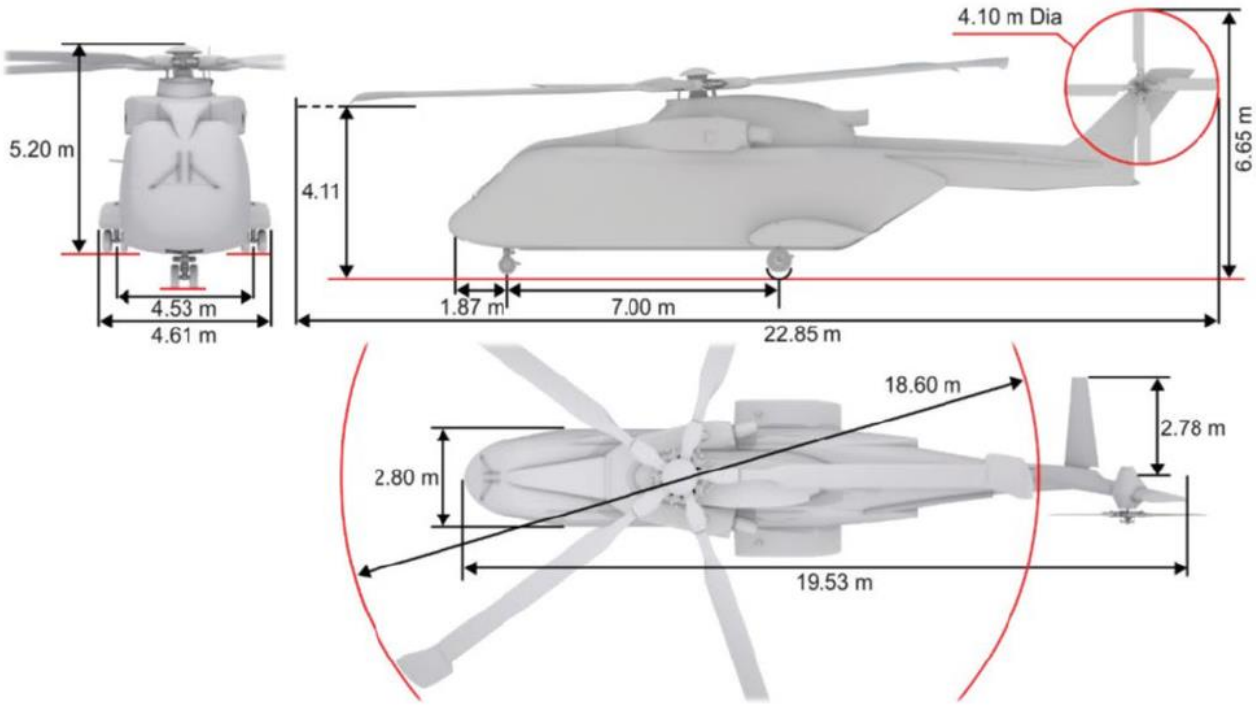
3 Kunnskapsgrunnlag

3.1 Dimensjonerende helikopter for landingsplassene

Augusta Westland (AW) 101 SAR QUEEN har tatt over for Sea King som nasjonalt redningshelikopter. AW 101 vil være det dimensjonerende helikopteret for helikopterlandingsplassene på NRH. Sammenlignet med Sea King, er AW 101 vesentlig tyngre, og produserer betydelig mer rotorvind (downwash).

Tabell 3-1. Dimensjoner for ulike helikoptertyper benyttet til rednings- og luftambulanseoppdrag.

	AW 101 SAR QUEEN	**AW 139 Ambulanse-helikopter**	**EC 135 / H135**
D-verdi	22,85 m	16,66 m	12,16 m
Rotordiameter	18,60 m	-	10,20 m
Høyde fra bakken til rotortipp	4,11 m	-	-
Maksimal totalvekt	15,6 tonn (16 tonn ved avgang fra rullebane)	6,8 tonn	2,91 tonn



Figur 3-1. AW 101 Sar Queen, dimensjoner (hentet fra HRS/NAWSARH, 2024).

3.2 Innlands helikopterulykker i Norge

Det er i forbindelse med ROS-analysen utført et begrenset litteratursøk knyttet til helikoptersikkerhet. Hensikten med studien er å få en oversikt over omfanget av ulykker, årsaker til ulykker og eventuelle utviklingstrender. I Norge gjennomføres det såkalte Helikoptersikkerhetsstudier med jevne mellomrom. Separate studier gjennomføres for offshorerelatert virksomhet (Sintef, 2023) og innlandshelikoptre (Safetec, 2022). Figur 3-2 er hentet fra Safetecs (2022) *Sikkerhetsstudie for innlandshelikoptre II*, og gir en oversikt over det totale antallet dødsulykker og havarier i perioden 2000 - 2020. Det er registrert én dødsulykke knyttet til ambulanse/politi-virksomhet i perioden. Denne ulykken skjedde 14. januar 2014 ved Sollihøgda i Hole kommune. Et ambulansehelikopter på vei til en trafikkulykke traff, i forbindelse med landing, en kraftlinje, og falt ned fra en høyde på ca. 25 m (SHT, 2015).

	Aerial work/PAX		Ambulanse/politi		Total	
	2000-2011	2012-2020	2000-2011	2012-2020	2000-2011	2012-2020
Dødsulykker	6	2	0	1	6	3
Havarier	15	8	1	1	16	9
Antall flytimer	331 383	400 757	128 857	145 506	460 240	546 263
Antall landinger	1 354 363	1 497 672	221 098	367 622	1 575 461	1 865 294

Figur 3-2. Antall dødsulykker, havari, og flytimer og landinger for aerial work/PAX og ambulanse/politi fordelt på periodene 2000-2011 og 2012-2020 (Safetec, 2022:47).

På bakgrunn av tallene i Figur 3-2 får vi at havarifrekvensen for perioden 2012-2020 for ambulanse/politi er ett havari fordelt på 145 506 flytimer = 0,69 havarier pr 100 000 flytimer. Ser vi på hele perioden (2000 – 2020) er havarifrekvensen 2 havarier på 274 363 flytimer = 0,73 havarier pr 100 000 flytimer. Hvis vi legger til grunn at 5 minutter av hver flybevegelse (de siste 5 minuttene før landing og de første 5 minuttene etter takeoff) er relevant ift. sikkerheten på landingsplassen, får vi en statistisk returperiode for et havari ved, eller i nærheten av, landingsplassen på drøyt 500 år (se tekstboks for beregningsforutsetninger).

Beregning av returperiode:

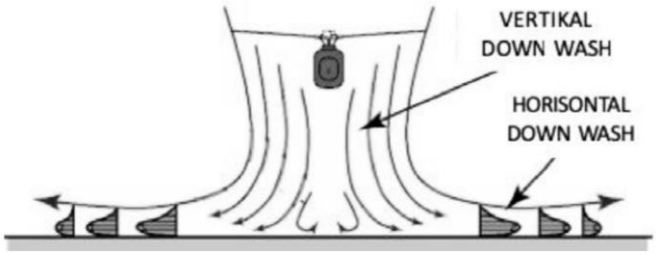
- Antall flybevegelser = 3200 pr år
- Tid per flybevegelse = 5 min (0,08 timer)
- Antall flytimer ved plattform = 267 timer pr år
- Ulykkesfrekvens = 0,73 havarier pr 100 000 timer
- Flytimer før ett havari = 136 986 timer
- Returperiode NRH = 136 986 timer / 267 timer pr år = 514 år

For havariene innen Aerial work/PAX er det identifisert følgende medvirkende årsaker for perioden 2012-2021: Flyving nær bakken/terreng (5), Mangelfull planlegging i forkant av flygingen (5), Andre forhold (4), Flyverfeil (4), Teknisk funksjonsfeil på helikopter (3), Værforhold (3) og Teknisk feil på utstyr (2). For perioden 2000-2011 identifiseres følgende medvirkende årsaker: Værforhold (11), Flygning nær bakken/terreng (8), Flyverfeil (8), Andre forhold (6) Mangelfull planlegging (5).

Safetec beskriver at hovedinntrykket fra studien er at sikkerheten er betydelig bedre i 2021 enn i 2013, men at det fortsatt er betydelige sikkerhetsutfordringer i bransjen. En sikkerhetsutfordring, som også knyttes til ambulanse/politi-virksomhet, er et opplevd press om å fly, eller å strekke seg langt. Dette kan for eksempel være at oppdraget fullføres selv om det finnes sikkerhetsmessige grunner, for eksempel værendringer, til å avbryte oppdraget. Fra intervjustudien gir resultatene et «inntrykk av at ambulanse/politi skiller seg sikkerhetsmessig positivt ut fra aerial work/PAX operasjonstypene. Intervjuobjekter beskriver flere mulige grunner til denne forskjellen, bl.a. relatert til avtaler, trening, utstyr, organisatorisk læring, profesjonalisering og standardisering» (Safetec, 2022:74).

3.3 Helikopter og rotorvind

Rotorvind, eller downwash, er den vertikale og horisontale vinden som skapes av helikopterets rotor. Omfanget av rotorvind er bl.a. avhengig av helikopterets vekt, rotordiameter og rotordesign. Redningshelikopteret, AW 101 Sar Queen, er et betydelig tyngre helikopter enn tidligere Sea King, og bidrar derfor til vesentlig større vindlaster på omgivelser og konstruksjoner ved helikopterplassene. Innvirkningen på omgivelsene er størst på det tidspunktet av innflygningen hvor helikopteret stopper opp og stiller seg i ro i luften over helikopterplassen. Tester, hvor helikopteret står i ro i luften 20 m over bakken, viser at det kan oppstå vind med hastighet på 21 m/s på bakken under helikopteret. Dette tilsvarer «liten storm» på Beauforts skala, og kan medføre at «hele store trær svaier og hiver, og takstein kan blåse ned».



Figur 3-3. Illustrasjon av rotorvind (down wash) (HRS/NAWSARH, 2024).

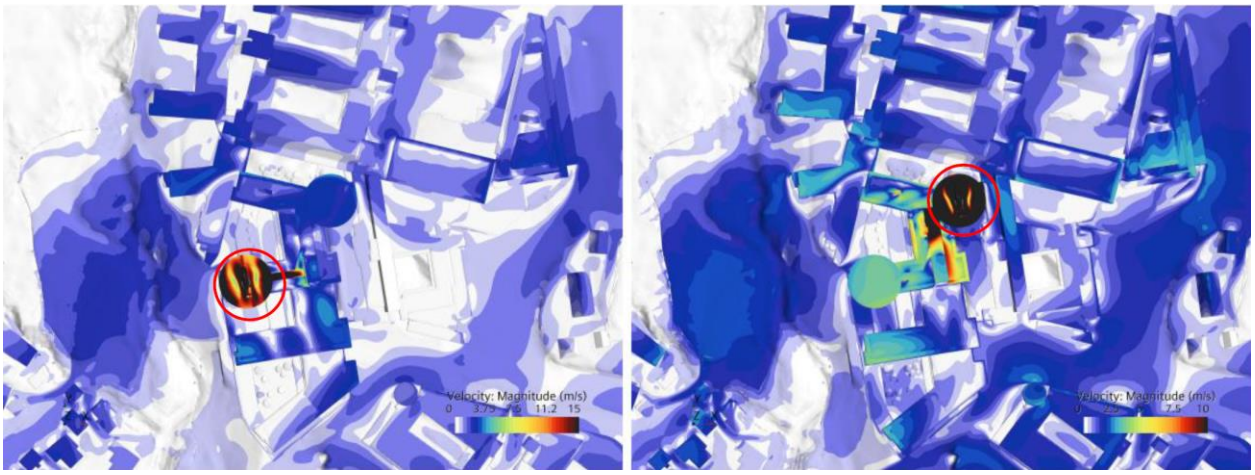
Vindstyrken avtar med horisontal avstand på bakkenivå, og med helikopterets økende vertikale høyde over bakkenivå. Utforming av omgivelsene, med smug, atrier, rom mellom bygninger, etc. kan bidra til å kanalisere rotorvind, og gi lokalt høyere vindhastigheter. Figur 3-4 viser veiledende horisontale sikkerhetsavstander rundt helikopterplasser, som funksjon av helikopterplassens elevasjon over bakkenivå. Der helikopterlandingsplassen er plassert på bakkenivå, er anbefalt sikkerhetsavstand hhv. 65 m der bakken har fast underlag. Dette kan overføres til situasjonen på selve takflaten rundt helikopterlandingsplassene, hvor et betydelig område vil påvirkes av kraftig vind ved landing og take-off. Helikopterlandingsplassene på NRH er plassert over 60 m over bakken, som betyr at utfordringer med rotorvind på bakkenivå vil være begrenset, og behovet for sikkerhetsavstand faller bort.

Radius rotorvind sikkerhetsavstand (meter målt fra senter av helikopterplassen) NB: Det presiseres at tabellen kun oppgir antatte sikkerhetsavstander og er kun ment som veiledende	Landingsplassens høyde over bakken	Bakken har fast underlag	Bakken har løst underlag
	0 meter	65 meter	100 meter
	5 meter	54 meter	83 meter
	10 meter	43 meter	66 meter
	15 meter	32 meter	49 meter
	20 meter	21 meter	32 meter
	25 meter	10 meter	15 meter
	31 meter	0 meter	0 meter

Figur 3-4. Veiledende horisontale sikkerhetsavstander rundt helikopterlandingsplass som funksjon av helikopterplassens elevasjon over bakkenivå (HRS/NAWSARH, 2024).

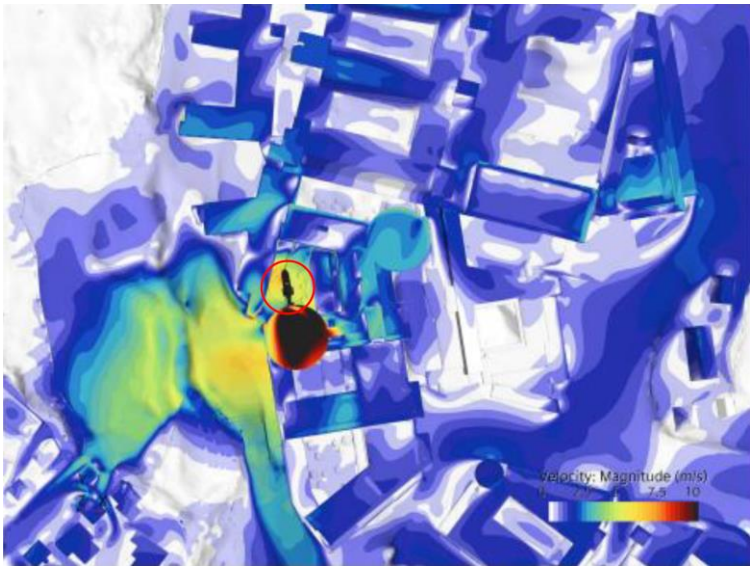
Ved det Danske Rigshospitalet er helikopterlandingsplassen plassert på sykehusets tak, ca. 71 m over bakkenivå. Landingsplassen brukes av AW 101. Det rapporteres om kraftig vind på selve helikopterlandingsplassen/takflaten, men knapt merkbare nivåer for personer på bakkenivå og Rigshospitalets omgivelser (Rambøll, 2025). Disse erfaringene samsvarer godt med anbefalingene fra HRS/NAWSARH (2024).

Det er utført en analyse av hvordan rotorvind fra AW 101 SAR Queen påvirker bebyggelsen og de nærmeste omgivelsene (Rambøll, 2025). Figur 3-5 viser hvordan rotorvind fordeler seg over takflater og nærområde når helikopteret henger 25 m over helikopterlandingsplassene. Det benyttes litt ulik skala på de to bildene, hvor skalaen for vestre landingsplass er fra 0-15 m/s, og skalaen for østre landingsplass er fra 0-10 m/s. Figurene viser at det er selve plattformene og områdene på taket som får vindbelastning over 10 m/s. Takflater med lavere høyde og terrengnivået rundt sykehuset får vesentlig lavere vindhastigheter.



Figur 3-5. Rotorvind fra helikopter 25 m rett over helikopterlandingsplassene.

Figur 3-6 viser vindprofil når helikopteret tar av fra plattform vest. Det sorte området representerer hastigheter over 10 m/s, mens øvrige farger representerer hastigheter lavere enn 10 m/s. Det er selve plattformen som får de høyeste vindhastighetene. Analysene viser også at fasadene på J-bygget også blir påvirket av betydelige vindhastigheter, som kan påvirke utvendige solskjermingstiltak og andre bevegelige fasadeelementer. Vindlaster fra helikoptertrafikken er lavere enn laster som brukes i Eurokode NS-EN 1991, men må likevel hensyntas ved prosjektering av innfesting av utstyr og ved lokal vindeksponering på fasader.



Figur 3-6. Rotorvind fra helikopter 25 m nord og 40 m over plattform vest.

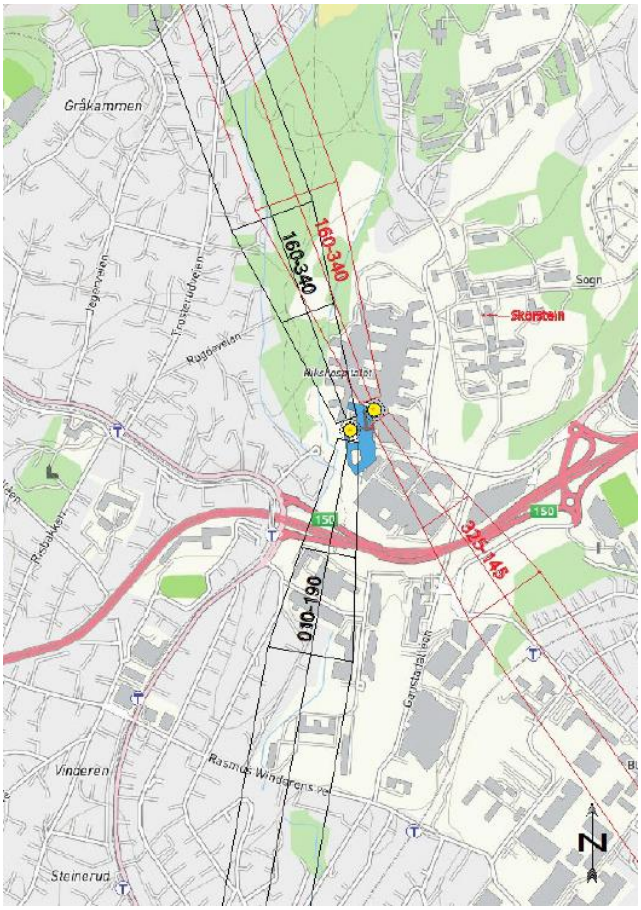
Usikkerhet ved rotorvindberegninger: Testlandinger ved tidsbegrenset landingsplass (H4) lenger nord på sykehusområdet, viser at rotorvind gjerne kan være en større utfordring enn hva beregninger skulle tilsi. Det kan for eksempel bli en større utfordring med lukkede rom/atrier enn beregnet. Dette må hensyntas med tanke på møblering i uterom og lukking av dører og vinduer ved landinger og avgang. Innflygningen vil generelt føre til større belastninger enn utflygning. Større vindbelastning kan for eksempel skyldes at helikopteret blir stående lenge i ro i luften, og vinden får tid til å bygge seg opp, og at simulerte forhold (beregninger) ikke reflekterer reelle inn-/utflygningsbevegelser. Det vil alltid være usikkerhet forbundet med beregninger, som gjerne kan kontrolleres opp mot testflygninger under kontrollerte forhold før de nye landingsplassene tas i bruk. Dette vil kunne bidra til å justere programmering av solskjerming i fasader og/eller eventuelle behov for fysiske eller organisatoriske tiltak på bakkenivå.

3.4 Helikopter og støy

Det er godt kjent at helikoptertrafikk skaper støy for omgivelsene. I områdene rundt Rikshospitalet ligger det en rekke boliger, skoler og barnehager m.m., som utsettes for støy fra helikopteraktiviteten ved sykehuset. I forbindelse med søknad om konsesjon for tidsbegrenset

helikopterlandingsplass ved posisjon H4, ble det inngitt en rekke naboklager knyttet til støy. Den permanente løsningen for helikopterlandingsplasser vil gi et nytt inn- og utflygningsmønster. Dagens løsning har inn- og utflygningsflater i retning øst-vest. Den permanente løsningen for Nye Rikshospitalet planlegges med inn- og utflygningsflater i retning nord-sør, jf. Figur 3-7. I tillegg vil nye landingsplasser plasseres høyere over bakken og lengre unna naboer. Dette vil bedre støysituasjonen for naboene, sammenlignet med den tidsbegrensede løsningen.

Når det søkes om konsesjon for helikopterlandingsplassene, skal det utarbeides en støyberegning etter retningslinje *T-1442 – Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging*. Støyberegningen skal vedlegges søknad om konsesjon til Luftfartstilsynet. HSØ PO har besluttet at Sweco, som utførte støykartleggingen i forbindelse med reguleringsplanarbeidet, skal oppdatere sin analyse og støysonekart. Swecos støyberegning skal legges til grunn for avbøtende støytiltak på bygninger i området. Det er igangsatt et arbeid hvor Sweco undersøker betydningen av valgte inn-/utflygningstraséer, operasjonsmønster ved landing og takeoff, og validering av beregningsmodell mot støymålinger. Målsetningen med arbeidet er å oppnå mest mulig samsvar mellom beregnet og faktisk støynivå, som gir støyreduserende tiltak i tråd med anerkjente retningslinjer.



Figur 3-7. Inn- og utflygningsflater for helikopterlandingsplasser på taket av bygg J1 og J2 (EK Consulting, 2021).

Helikopterstøy og vibrasjon vil også påvirke sykehusets virksomhet. Sykehusfunksjoner som er sensitive for støy og vibrasjon er kartlagt, og det er planlagt med støyreduserende tiltak, jf. kap. 4.3.3.

4 System- og objektbeskrivelse

4.1 Overordnet beskrivelse

Det skal bygges to helikopterlandingsplasser på taket av ny høyblokk ved Rikshospitalet, hhv. J1 (østlig plattform) og J2 (vestlig plattform). Krav til utforming av landingsplasser er gitt i BSL E 3-6 «Forskrift om utforming av små helikopterplasser». Flyplassen dimensjoneres for «VFR: Visual flight rules», dvs flyging etter visuelle merker (ikke instrumentflyging).

I denne ROS-analysen legges det til grunn at helikopterlandingsplassene, samlet sett, årlig skal betjene inntil 2 800 flybevegelser med Norsk Luftambulanse og 400 flybevegelser med Forsvarets redningshelikopter, AW101.

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

Figur 4-1. Flybevegelser med hhv. ingen og moderat vekst (Rambøll, 2025).

4.2 Omgivelser og sykehusområde

Figur 4-2 viser sykehusområdet på Gaustad før utbyggingsprosjektet. Området beskrives som «relativt åpent og svakt hellende mot syd, og har stigende terreng mot nord og vest. På nordsiden av Rikshospitalet ved teknisk sentral er det et tårn på 31 meter over bakkenivå (kote c+162 meter). Nordøst på området ved Gaustad sykehus er det en skorstein 55 meter over bakkenivå (kote c+179 meter). Begge hindringene er merket med rødt lys på toppen» (Rambøll, 2025).

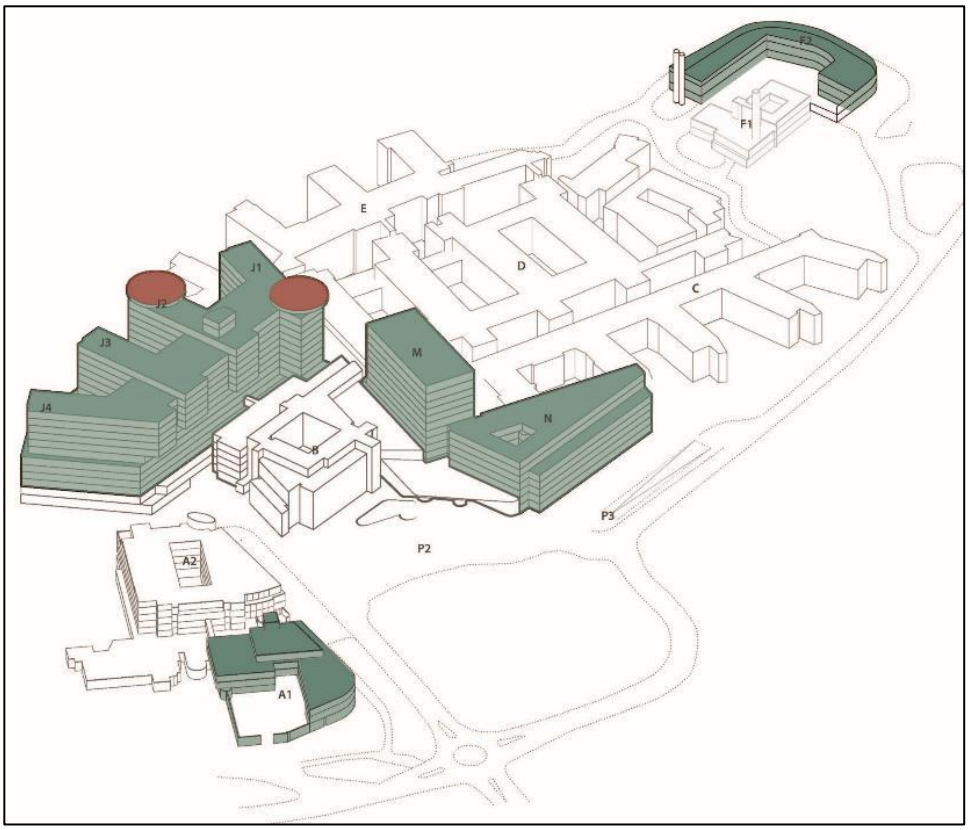
Vest for bygningsmassen på sykehusområdet finner vi Sognsvannbekken og skogsområdet Gaustadskogen. Området vest for Gaustadskogen kjennetegnes ved småhusbebyggelse. Nord for sykehusområdet finner vi kombinert småhusbebyggelse, boligblokker, skoler og barnehager m.m. I området øst for sykehuset finner vi Gaustad museum og Gaustad sykehus. Syd for Rikshospitalet ligger riksveg 150 (Ring 3). På nedsiden av ring 3 finner vi Forskningsparken, med en rekke funksjoner tilknyttet Universitetet i Oslo, Sintef m.fl., samt småhusbebyggelse.



Figur 4-2. Oversiktsbilde over sykehusområdet, før utbygging (hentet fra EK Consult, 2021).



Figur 4-3. Oversiktsillustrasjon over sykehus og nærområde, etter utbygging (PG NRH).

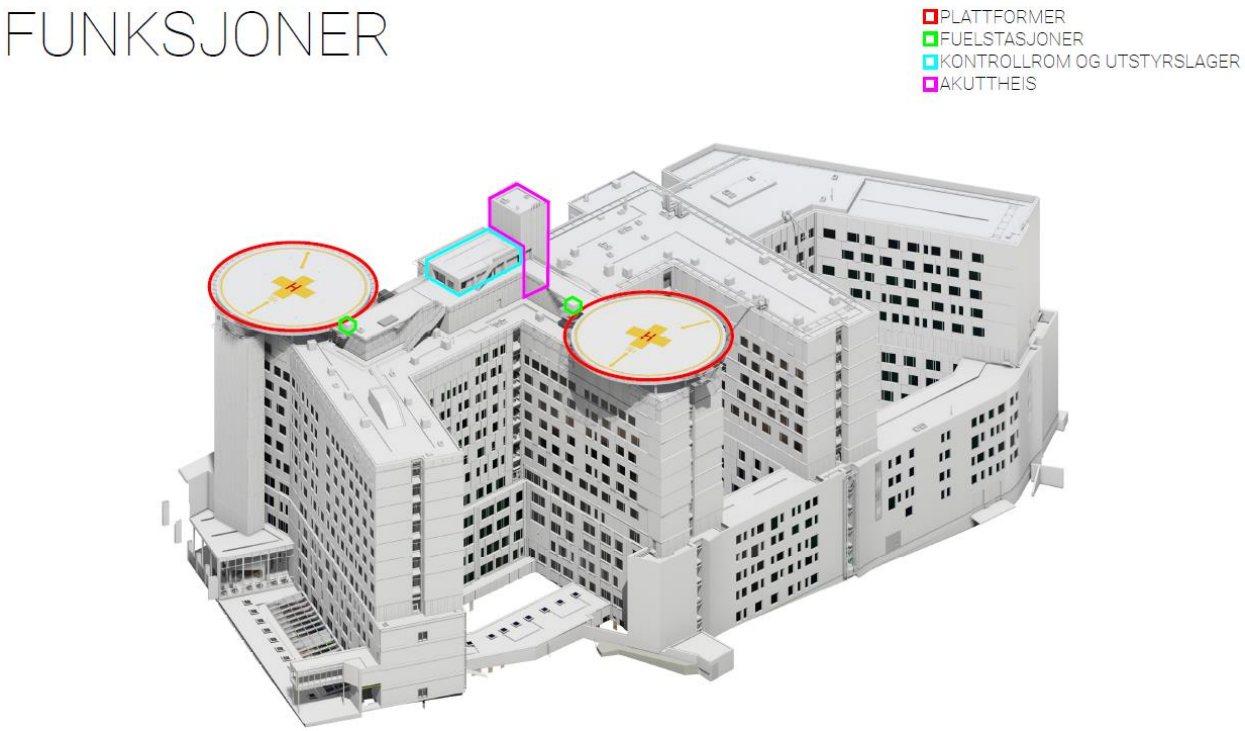


Figur 4-4. Oversiktsillustrasjon over sykehusområdet (PG NRH).

Figur 4-4 er en oversiktsillustrasjon over sykehusområdet, som viser hvordan ny bebyggelse (grått) vil kobles på eksisterende bebyggelse (hvitt). Helikopterplattformene er illustrert med to røde sirkler på taket av det som omtales som bygg J.

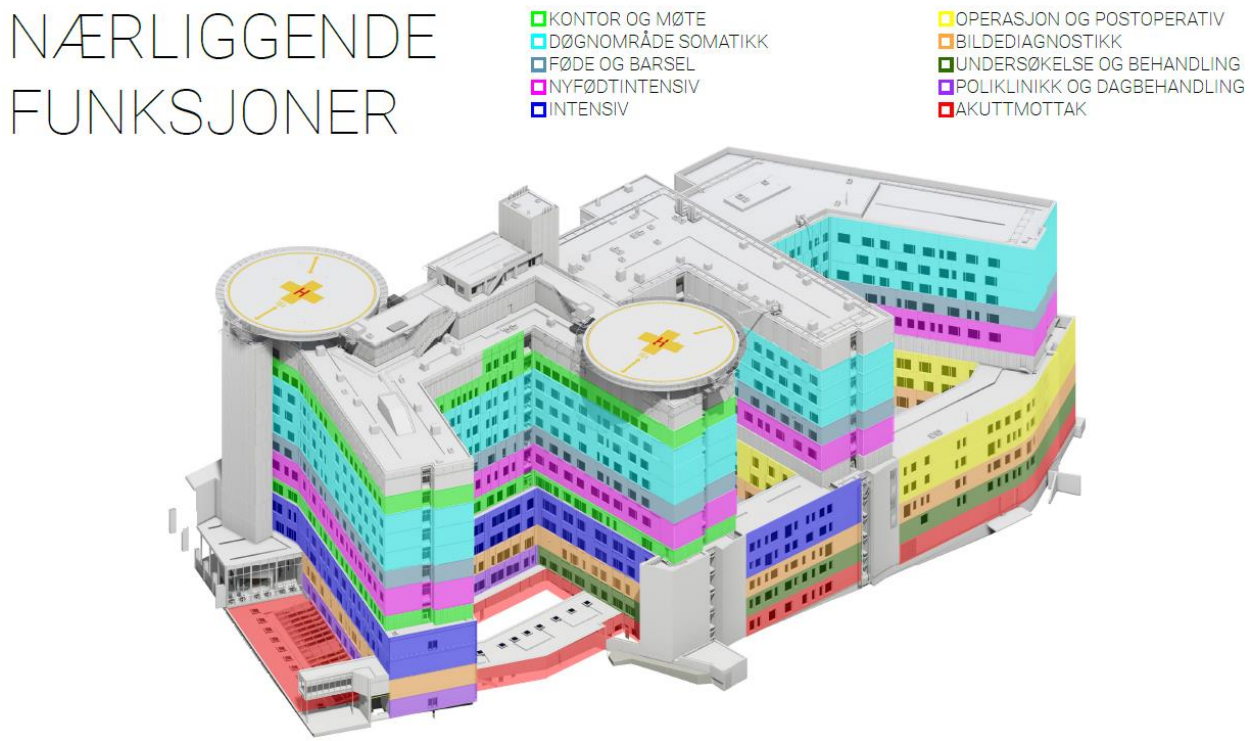
4.3 Prosjektert løsning for helipad og pasientmottak

Figurene nedenfor gir en nærmere beskrivelse prosjektert løsning for helipad og pasientmottak. Figur 4-5 fremhever plasseringen av selve plattformene, tilhørende fuel-stasjoner, kontrollrom og utstyrslager, samt akuttheisen som skal brukes til å frakte pasienter fra taket og ned i akuttmottaket på plan 1. Østlig plattform er plassert på taket av bygg J1, mens den vestlige plattformen ligger på taket av bygg J2. Senteravstand mellom østlig og vestlig helipad er 70 m.

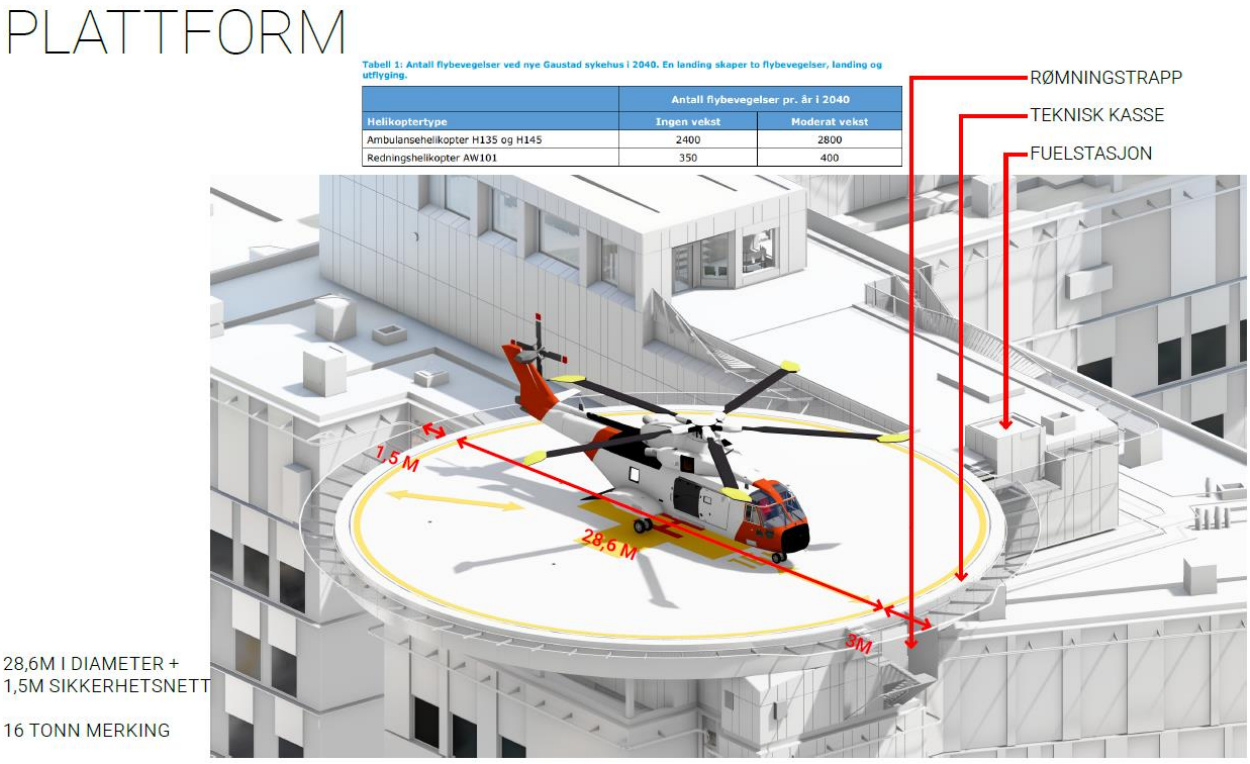


Figur 4-5. Funksjoner ved helikopterlandingsplasser med perspektiv fra nordvest. Østlig plattform til venstre og vestlig plattform til høyre på figuren.

Figur 4-6 gir en oversikt over hvilke sykehusfunksjoner som er plassert ellers i bygg J. Helipadene ligger på plan 14. På plan 13 finner vi tekniske arealer, hvor utstyr knyttet til helipadene er plassert. Dette omfatter bl.a. skumslokkeanlegg og tank for oppsamling av slokkeskum etter aktivering. På plan 12 finner vi også tekniske rom, og ventilasjonsinntak er plassert i fasadene. Fra plan 11 og nedover finner vi sykehusfunksjoner, illustrert med ulike farger på Figur 4-6. Fra toppen og nedover finner vi funksjonene kontorer og møterom (plan 11-12 og plan 5); døgnområde somatikk (plan 8-10); føde og barsel (plan 7); nyfødtintensiv (plan 6); intensiv, operasjon og postoperativ (plan 4-5); bildediagnostikk (plan 3); poliklinikk og dagbehandling og undersøkelse og behandling (plan 2), og; akuttmottak (plan 1).

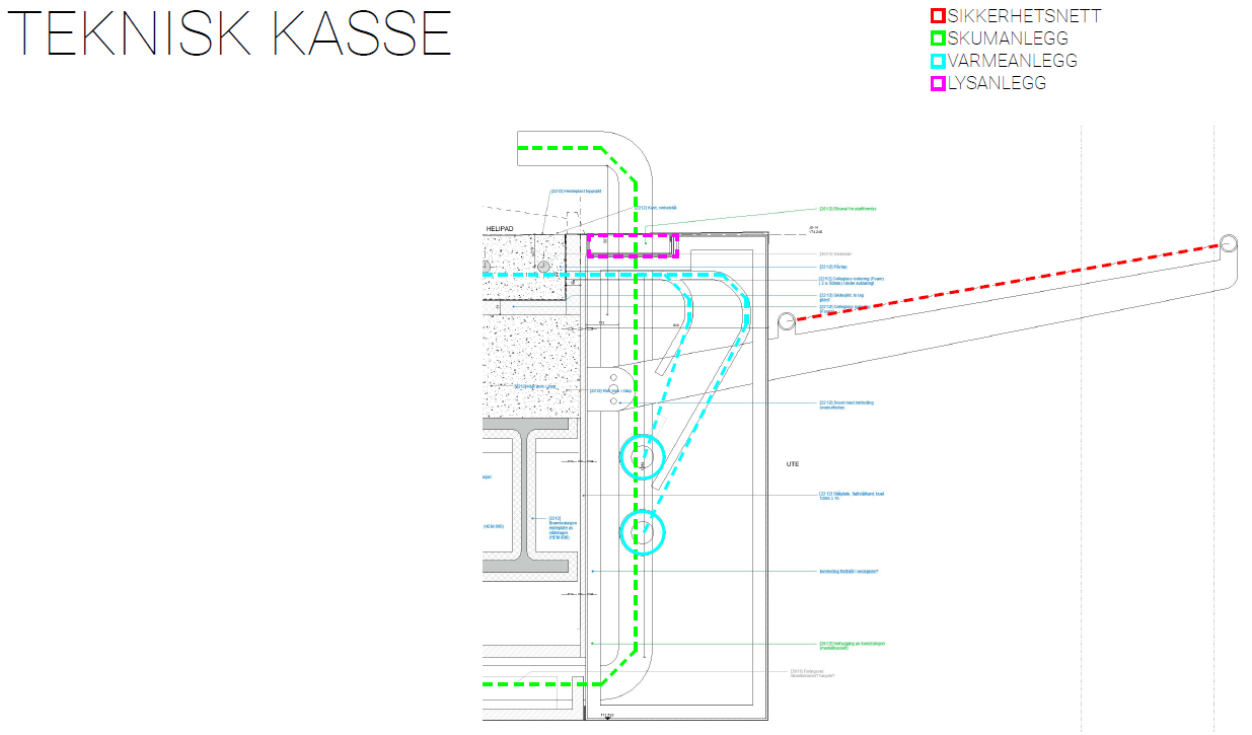


Figur 4-6. Helipader og nærliggende funksjoner med perspektiv fra nordvest.



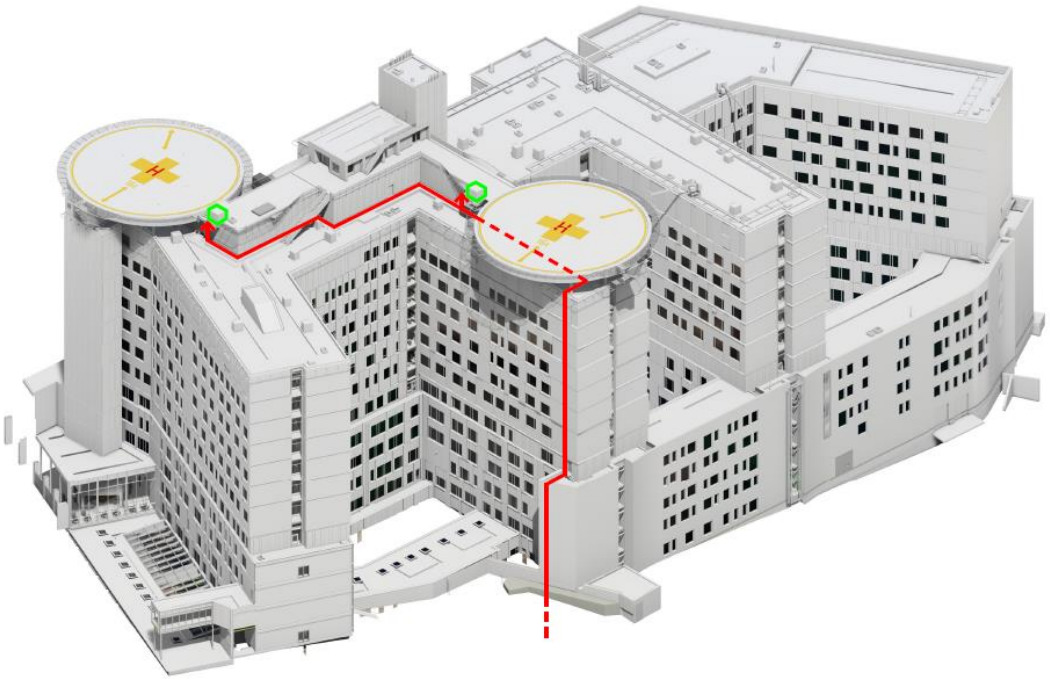
Figur 4-7. Illustrasjon av østlig plattform med dimensjoner for FATO og sikkerhetsnett med perspektiv fra nordøst.

Figur 4-7 er et nærbilde av den østlige helipaden (bygg J1), og illustrerer helipadens størrelse sammenlignet med helikopteret AW 101 Sar Queen. Begge helipadene har FATO/TLOF med diameter på 28,6 m, som tilsvarer 1,25 x D-verdien for Sar Queen (22,85 m). Utenfor FATO/TLOF skal det monteres et sikkerhetsnett på 1,5 m. Lengst nord på den østlige helipaden er det plassert en rømningstrapp som gir atkomst til plan 13 og videre rømningsveier derfra. Sikkerhetsnettet i dette området er 3 m. Figuren viser også plassering av fuelstasjon, og indikerer plasseringen av teknisk kasse hvor vi finner lysanlegg, rør for slokkeskumanlegget og varme-/snøsmelteanlegg for helipaddekket, jf. Figur 4-8. Heishuset og kontrollrom, som ligger i bakkant av helipad på Figur 4-7, er de eneste mulige hindrene for helikoptertrafikken. Inn-/utflygningsflaten er for øvrig justert for å unngå dette. Vindpølse vil være plassert på taket over kontrollrom/heissjakt og vil være belyst.

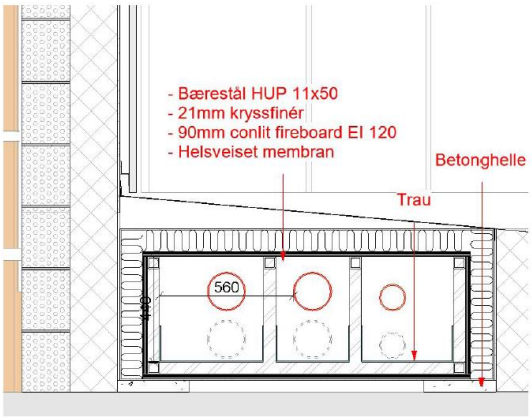


Figur 4-8. Detaljtegning av teknisk kasse rundt helipad.

Figur 4-9 indikerer plassering av rørføringer for fuelanlegget fra bakkenivå, opp langs fasade på bygg J2 og over taket til bygg J1. Over takflaten er rørføringene plassert i brannbeskyttet innkassing, jf. Figur 4-10. I ROS-analysen er det forutsatt et «rør-i-rør»-system for røranlegget, hvor lekkasje i innerste rør gir deteksjon og varsel, og mulighet for nedtapping på selvfall til oppsamlingstank på bakkenivå. Teknisk løsning for rørføringen er ikke endelig bestemt, og eventuelle endringer ift. forutsetning må vurderes nærmere. Selve helifuelanlegget på bakkenivå er ikke vurdert i forbindelse med denne ROS-analysen, men blir nærmere vurdert i egen risikovurdering.

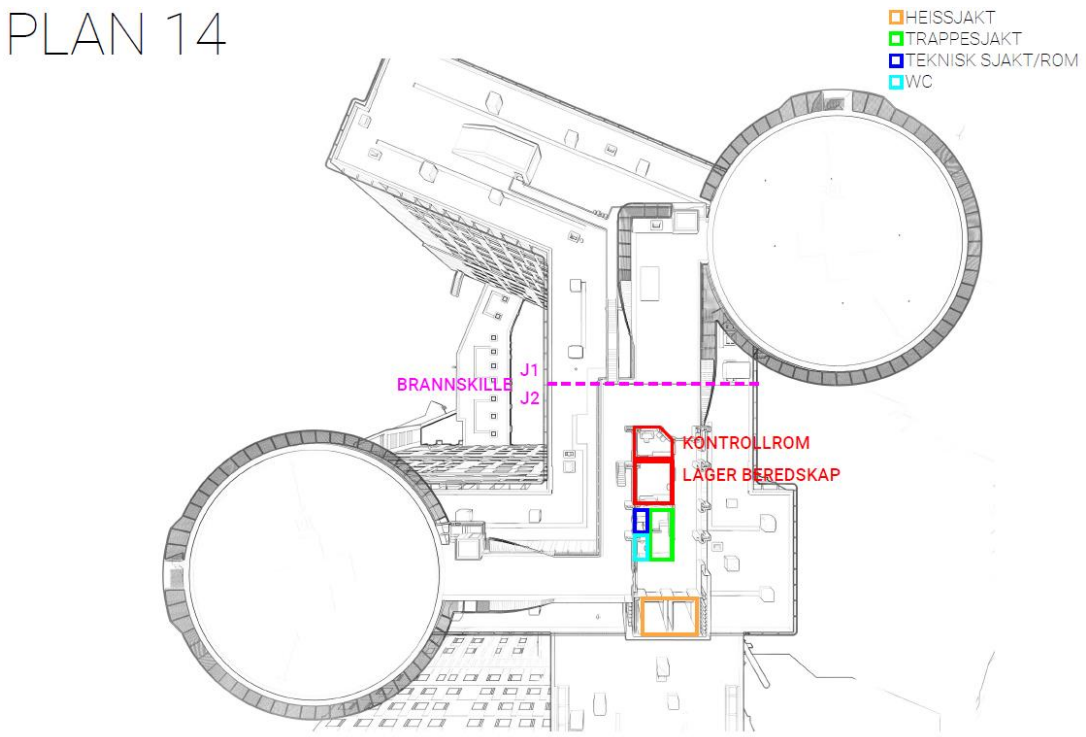


Figur 4-9. Fueltrasé fra bakkeplan, opp langs fasade og over tak til fuelstasjoner ved østlig og vestlig helikopterplattform med perspektiv fra nordvest.

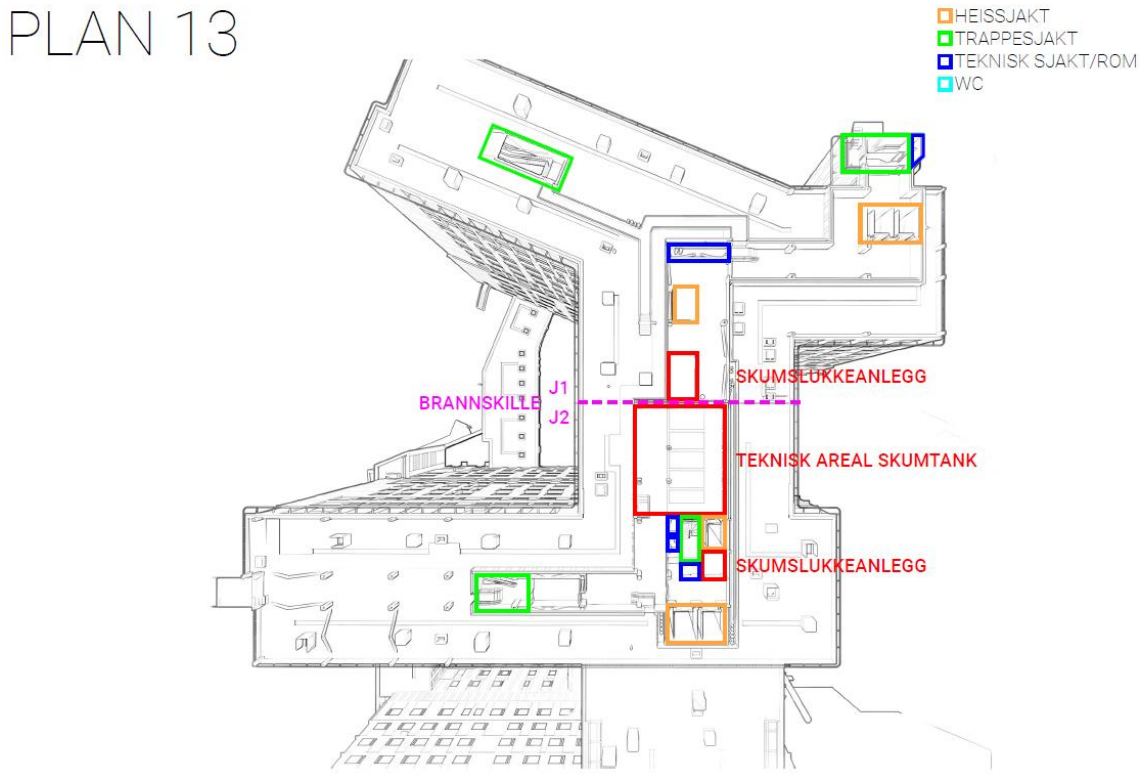


Figur 4-10. Beskyttelse av fueltrasé over takflaten.

Figur 4-11 og Figur 4-12 er plantegninger for hhv. plan 14 og 13. Figurene illustrerer plassering av brannseksjonering mellom J1 og J2, plassering av trappesjakter og akuttheisen på plan 14. På plan 13 finner vi alternative heissjakter, som kan benyttes dersom akuttheisen fra plan 14 er utilgjengelig. Kontrollrommet for helipadene, samt lager/beredskap er plassert på plan 14. Skumslokkeanlegg og tank for oppsamling av slokkeskum etter aktivering finnes på plan 13. Denne løsningen gir anledning til å teste skumslokkeanlegget og samle opp væsken.



Figur 4-11. Plantegning, plan 14. Nord er oppover på tegningen.

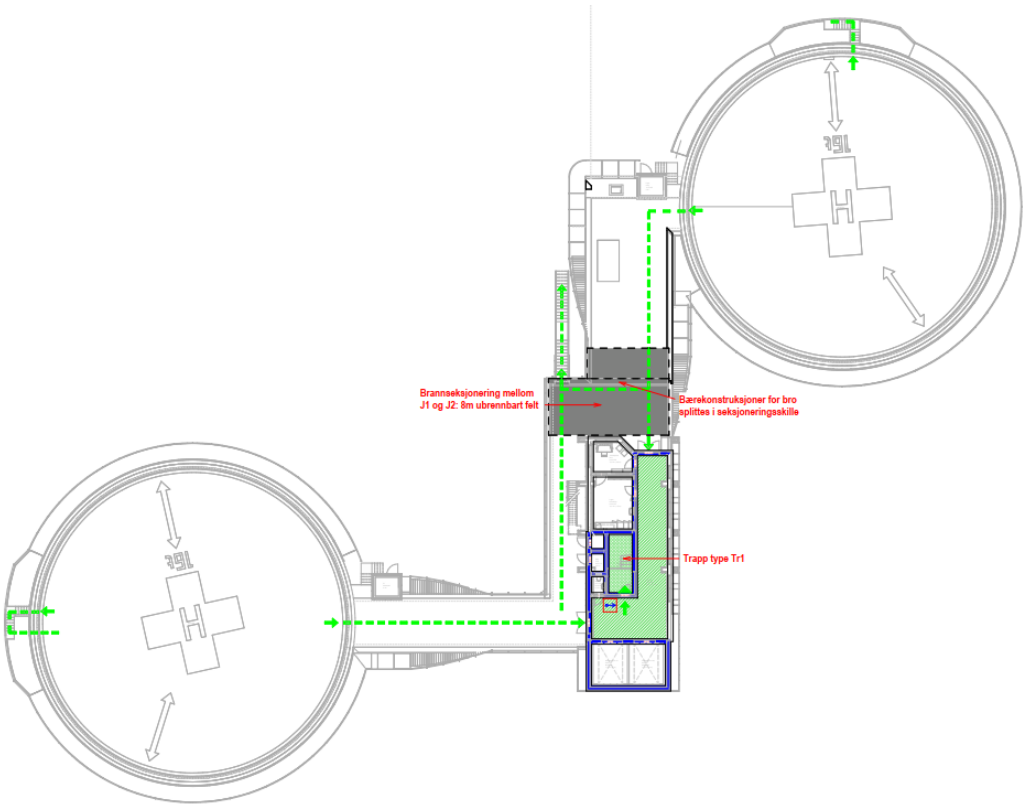


Figur 4-12. Plantegning, plan 13. Nord er oppover på tegningen.

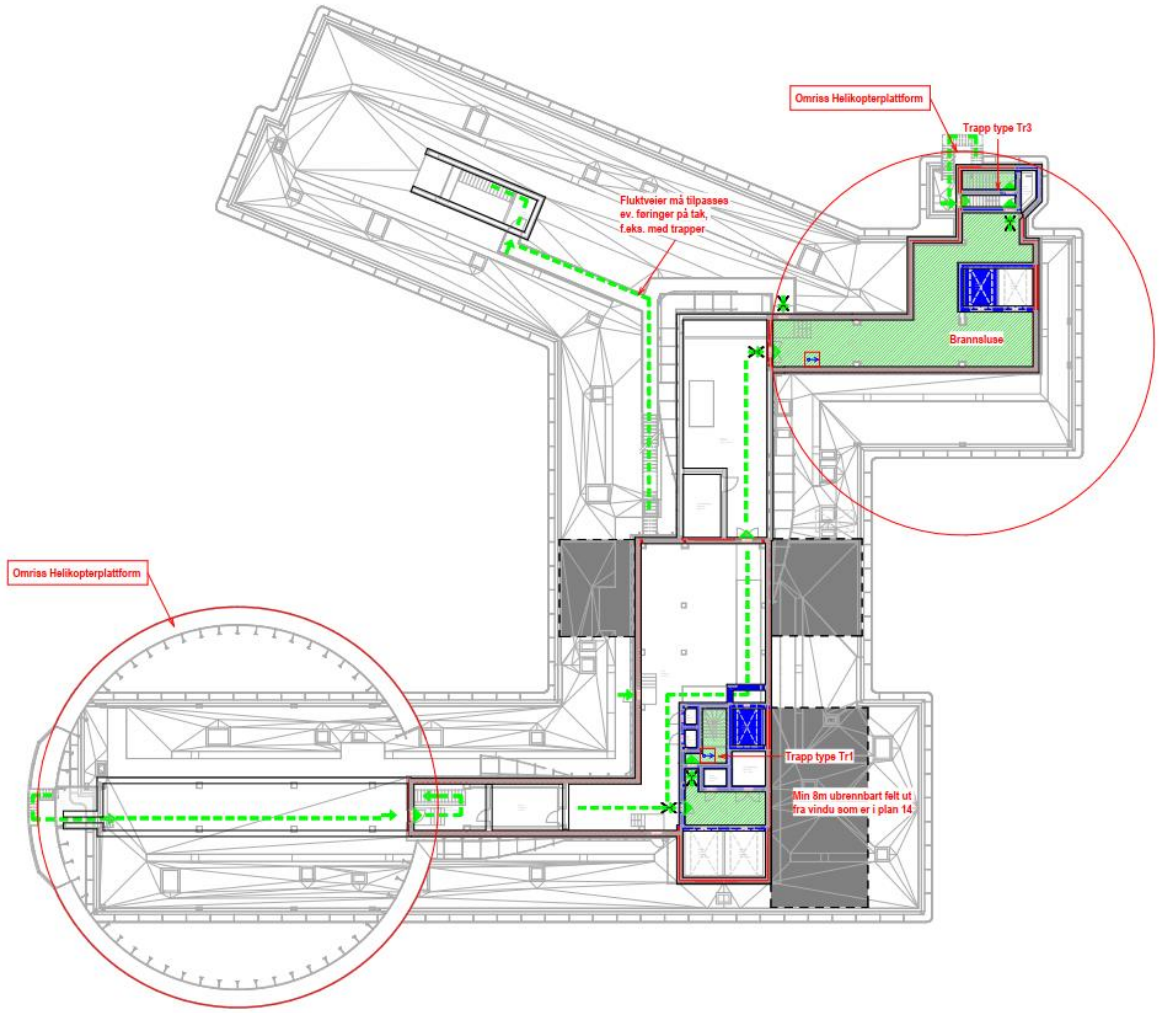
4.3.1 Nærmere om brannkonsept

Branntekniske krav til landingsplasser for helikopter er omtalt i brannkonseptet som gjelder for Bygg J *NRS-8202-D-RA-0002 Brannkonsept bygg J.*

De to landingsplassene er plassert på hver sin brannseksjon over henholdsvis J1 og J2. I tillegg er hver landingsplass adskilt med brannseksjoneringsdekke. Brannmotstanden på brannseksjoneringsskillene er REI120-M. Bærekonstruksjoner under helikopterplassene skal ha brannmotstand R120, selve plattformdekket utføres med brannmotstand EI120. Ved å lokalisere helikopterplassen i ulike brannseksjoner, vil sannsynligheten for at begge helikopterplassene går tapt ved brann være svært lav.



Figur 4-13. Branntegning, plan 14. Nord er oppover på tegningen.



Figur 4-14. Branntegning, plan 13. Nord er oppover på tegningen.

Det henvises til branntegning *03000-J0-00-14-D-200-20-001* og *03000-J0-00-13-D-200-20-001* for nærmere detaljer.

Helikopterplass er også beskyttet med skumanlegg som starter ved manuell aktivering og er beskrevet etter *NFPA 418:2021 Standard for heliports* da det ikke finnes noen dekkende norsk standard. Slokkeanlegget aktiveres av HLO (Helicopter landing officer). For detaljer knyttet til skumslokkeanlegget, henvises det til *NRH-8202-V-RA-0008 Fagnotat brannslokking* og *NRH-8202-Z-RA-0026 Designnotat helikopterplass*.

Brann- og redningsmannskapers adkomst til helikopterplass er via trapperom og brannmannsheis i J1 og J2. I J2 går brannmannsheis til plan 12, mens i J1 går heisen til plan 13. Det tilrettelegges også for at brannvesenet har tilgang til slokkevann via stigeledning for brannvann, lokalisert i trappeløpene.

Helikopterplassene er utstyrt med mulighet for påfylling av drivstoff (Jet-A). Ved brannhendelse skal drivstoffanlegget kunne tappes ned. Dette skjer manuelt fra kontrollrom.

Evakuering av personell på de to helikopterplassene vil foregå via trapper i J1 og J2, ev. ved å rømme fra den ene brannseksjonen til den andre.

4.3.2 Nærmere om ventilasjonsinntak og -avkast (eksos) (RIV)

Det er luftinntak i fasaden på plan 12 i J1 og J2 og i plan 11 i J3. Det er avkast på tak i J1, J2 og J3. Dette er fordelt utover fasade/tak i disse områdene. Noen er i nærheten av landingsplassene.

Det er ikke planlagt for avstenging ved landing da dette vil være for hyppig til at det er gjennomførbart. Det er også funksjoner som krever kontinuerlig ventilasjon som betjenes fra disse tekniske rommene.

Avkast på tak er planlagt med hardføre løsninger som skal tåle vind fra helikopter.

Alle ventilasjonsaggregater leveres med filter med aktivt kull som city-flow eller tilsvarende. Ventilasjonsaggregatene i plan 11 og 12 leveres med tomdeler med plass til filtrering med kullpatroner ved behov.

4.3.3 Nærmere om støybeskyttelse fasader

Beregningene som er utført tar utgangspunkt i maksimalverdien ($L_{p,AF,max}$) for AW101, og viser at selv om gjennomsnittlig støy over 24 timer ligger under forskriftsgrensen, kan øyeblikksverdier ved passering være kritiske, særlig for nyfødtintensiv (spesielt støyfølsomme rom). Antall daglige flyvninger er begrenset med AW101, men enkeltbesøk gir høy støyeksponering.

Det er besluttet å bruke $L_{p,AF,max}$ som vurderingsgrunnlag for støyfølsomme rom, selv om det ikke er forskriftsfestet. Støyforholdene for de mest sensitive rommene er vurdert, og det er lagt til grunn en grense på $L_{p,AF,max}$ 55 dB for nyfødtintensiv, mens operasjonsområder som hjernekirurgi i D6 ligger tett inntil og vurderes med noe lavere krav ($L_{p,AF,max}$ 60 dB). Se Figur 4-15 for krav til maksimalt nivå for støy i støyfølsomme rom.

Forprosjekt	Krav maksimalt nivå	Kommentarer
Spesielt støyfølsomme rom 1 *Nyfødtintensiv, barneintensiv*	$L_{p,AF,max}$ 55 dB	Sykehusbygg*: $L_{p,AF,max}$ 60 dB
Spesielt støyfølsomme rom 2 *Intensiv, postoperasjon*	$L_{p,AF,max}$ 60 dB	
Øvrige støyfølsomme rom *Sengerom, operasjonsstuer*	$L_{p,AF,max}$ 65 dB	Særskilt krav sengerom PHA?
Ikke støyfølsomme rom *Behandlingsrom, samtalerom, lab, kontorer, møterom, undervisning, støttearealer, overnattingsrom, o.l.*	Ikke krav	

Merknad: *)

Planlegging av Nyfødtintensiv, et kunnskapsgrunnlag versjon 1.0 **Side 39 av 52**

være stressutløsende. *Recommended standards for newborn ICU design, ninth edition*[15] angir L_{eq} 50dB og L_{10} 65dB som en grenseverdi for innendørs støynivå. I forbindelse med planlegging av nye helikopterlandingsplasser er det vanlig å dimensjonere for Lp.Amaks=60dB ved innendørs støy[16].

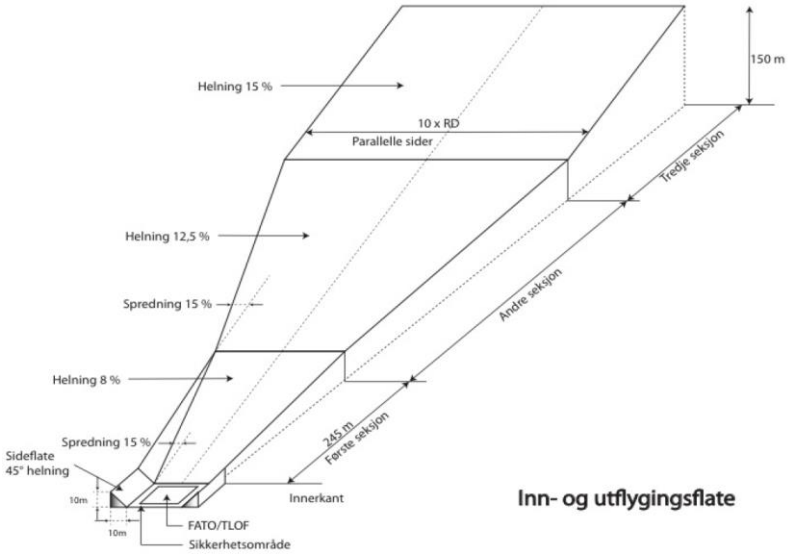
Figur 4-15: Krav til maksimalt nivå for støy i støyfølsomme rom (fra særmøte 02.06.2022 Avklaring helikopterstøy).

4.4 Organisering av flyplassdrift

Organisatoriske rutiner for flyplassdriften for nye helipader forutsettes å være utformet iht krav i BSL E 4-1, vedlegg 2 (jf. §5 fjerde ledd). OUS har utviklet Flyplasshåndbok Oslo Helikopterplass, Rikshospitalet (OUS, 2025), som er tilpasset drift av dagens helipad. Det forventes at de fleste eksisterende rutinene vil videreføres for nye helipader. En vesentlig forskjell er at de nye helikopterlandingsplassene ifølge OUS forutsetter etablering av funksjonen Helicopter Landing Officer (HLO). Flyplasshåndboken gir en oversikt over ansvarsforhold; gjeldende konsesjon og godkjenning; beskrivelse av flyplassen, herunder lokasjon, størrelse FATO/TLOF, vektbegrensning, bruksområde, brannberedskap, belysning, merking, hindre, m.m. Håndboken omfatter videre rutiner for oppmøte og klargjøring av helipad ved ankomst, herunder sjekk for mulige løse gjenstander som kan gjøre skade ved rotorvind (Foreign Object Damage / FOD). Håndboken beskriver videre rutiner for vintervedlikehold, som bl.a. omfatter instruks for snørydding i tilfelle snøsmelteanlegget ikke fungerer.

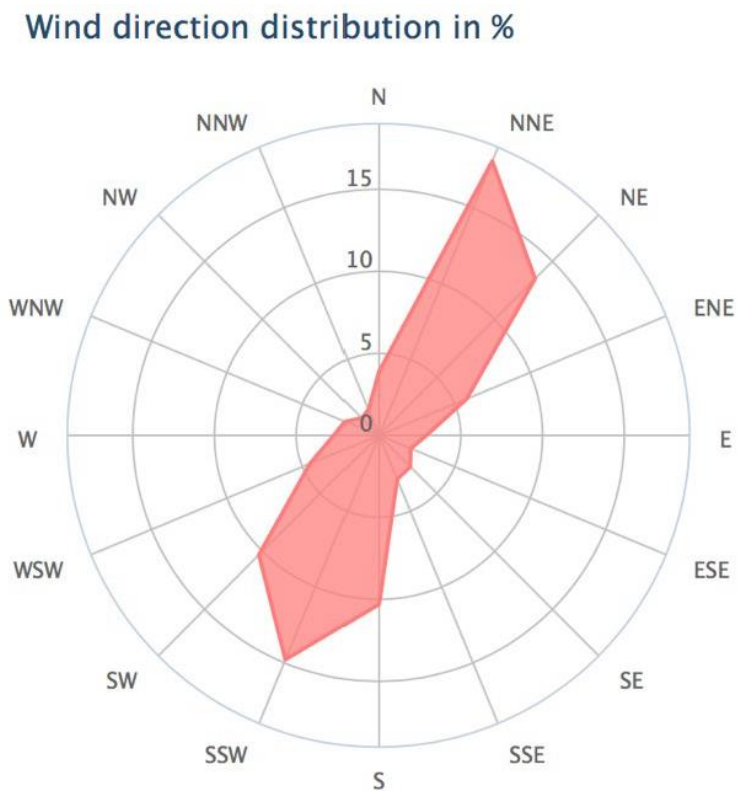
4.5 Inn-/utflygningsflater

Figur 4-16 er en prinsippskisse for inn- og utflygningsflate i samsvar med BSL E 3-6 § 10. En helikopterplass skal ha minst to hinderfrie inn- og utflygningsflater, hvor senterlinjene for hver av flatene er separert med minst 150°. For helikopterplass som benyttes til HEMS-operasjoner bør inn- og utflygingsflatene være separert med 180°. *«For den vestlige landingsplassen kan inn- og utflygingsflate etableres i 160-340 grader i nord og 010-190 grader i sør som gir en innbyrdes seperasjon mellom flatene på 150 grader. For den østlige landingsplattformen kan den nordlige inn- og utflygingsflaten være parallell med inn- og utflygingsflaten til den vestlige landingsplassen, med retning 160-340 grader. I sørlig retning må flaten dreies mer mot øst slik at hinderflaten går klar av heishuset. Det gir en retning på 325-145 grader og en innbyrdes separasjon mellom flatene på 165 grader»* (EK Consult, 2021).



Figur 4-16. Inn- og utflygningsflate (hentet fra EK Consult, 2021).

Helikopter vil så langt det er mulig lande og ta av med vind forfra, da dette gir størst sikkerhetsmarginer med hensyn til vekt. Landing i medvind øker behovet for motorkraft, som igjen skaper mer rotorvind mot bygning og bakkenivå. Dominant vindretning i området ved Gaustad er vist i Figur 4-17, basert på målepunkt ved Blindern. Figuren viser dominerende vindretninger fra nord-nordøst og sør-sørvest.



Figur 4-17. Vindrose for målepunkt Blindern (hentet fra EK Consult, 2021).

Ifølge Forsvarets 330-skvadron v/Gisle Bjorøy (Bjorøy, pers. komm., 2025), er det utfordrende å beskrive nøyaktig inn- og utflygningsmønster, da dette vil variere basert på vind- og værforhold. Normalt ønsker piloten å gjøre en bratt inn- og utflygning, der plattformen tar mye av rotorvinden når helikopter er over sykehusområdet. Ved avgang skal helipaden hele tiden være synlig for piloten, som betyr at helikopteret må fly litt bakover.

Ved landing, går rampen bak på helikopter opp. Helikopteret vil stå med rotor i gang i ca. to minutter for å ikke ødelegge motorer. Personell som skal ta imot pasienten må vente i heisbygget til rotor er stanset før de kan komme ut og hente pasient. Fem minutter etter landing skal det være stille.

Ved avgang brukes en liten jetmotor for å produsere strøm og luft til å starte hovedmotor og rotor. Rotor går 3-4 minutter før takeoff for å få den opp i turtall. Fra støy starter til helikopteret er i luften, tar det ca. 5 minutter. Det kan skje at rotor holdes gående mens pasienten leveres. Det kan regnes minst 5 minutter med støy ifm. hver flybevegelse.

5 Risikovurdering

5.1 Farlige vindforhold (voldsom vind) på bakkenivå ifm. landing/avgang

Uønsket hendelse (UH) 1: Farlige vindforhold (voldsom vind) på bakkenivå ifm. landing/avgang.

Beskrivelse og overordnet vurdering

Planlagt løsning omfatter en vestlig og østlig plattform plassert ca. 65 meter over bakkenivå. Den vestlige helipaden ligger over gangvei på bakken hvor det ferdes mennesker.

Vindanalyse er gjort basert på geometrien bygget er planlagt med i dag. Vindhastighet på bakken er beregnet til maks 8 m/s, som tilsier at vindpåvirkning på bakkenivå vil være begrenset. Veiledning om tilrettelegging for AW101 beskriver behov for sikkerhetsavstander når landingsplassen er lavere enn 30 m over bakkenivå. I dette tilfellet er høyden over 60 m. Erfaring med løsning på Rikshospitalet i Danmark, hvor landingsplassen er plassert på tak ca. 70 m over bakken, er at rotorvind på bakkenivå ikke oppleves som et problem.

Det er usikkerhet knyttet til hva som vil bli de faktiske konsekvensene av spesifikke flyoperasjoner og værforhold. Det er tidligere gjennomført overflyvning med AW101 (uten helipads) for å se på rotorvind i skogsområdet vest for sykehuset. Overflyvningen viste at rotorvind påvirket skogen (knakk trær/greiner, etc.) selv om modelleringen i forkant viste at det ikke ville bli et problem for skogen. Stor forskjell om man er i bevegelse eller står stille med helikopteret (hvordan helikopteret står, alle piloter flyr ulikt).

Atrier og sjakter kan forsterke vind ned mot bakkenivå, og er nærmere vurdert i vindmodellering. Eventuell aktivitet i atrier bør avventes til erfaring med rotorvind under normale operasjoner foreligger.

Eksisterende barrierer

- Helikopterplattformene plasseres 65 meter over bakkenivå.
- Vindanalyse har vist at vindhastighet på bakken er begrenset.
- Vind langs fasade og ned i atrier er vurdert i vindmodellering og ikke vurdert som utfordrende.

Mulige årsaker

- Lite sannsynlig hendelse grunnet stor høydeforskjell mellom plattformer og bakkenivå.
- Mulige årsaker kan være at helikopter må fly spesielt lavt inn, landing under særdeles ugunstige vindforhold (behov for stor motorkraft).
- Spesielle vindeffekter i smug, sjakter eller atrier. Usikkerhet knyttet til om beregninger av rotorvind fanger opp alle relevante forhold ved helikoptertrafikken.

Mulige konsekvenser

- Skade på mennesker, dyr, natur og materiell (kjøretøy, bygninger (inkl. fasadeplater) og utvendig utstyr som f.eks. solskjerming) som er innenfor sone med farlige vindforhold.

Risikonivå før implementering av tiltak (i lys av planlagt løsning) er illustrert i Figur 5-1 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig					
	2 Lite sannsynlig	Kvalitet Kostnad	Personsikkerhet Ytre miljø			
	1 Usannsynlig					

Figur 5-1*: Risikomatrise før implementering av tiltak.*

Mulige tiltak (utover planlagt løsning)

- Testlanding for å sjekke påvirkning med høyere vindpåvirkning i kontrollerte forhold.
- Tiltak for varsling ved landing/avgang for AW101.
- Tiltak for avsperring av særlig eksponerte områder ved landing/avgang for AW101.

Risikonivå etter implementering av tiltak er illustrert i Figur 5-2 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig					
	2 Lite sannsynlig	Kvalitet Kostnad	Personsikkerhet Ytre miljø			
	1 Usannsynlig					

Figur 5-2: Risikomatrise etter implementering av tiltak.

5.2 Nedfall av løse gjenstander, snø eller is ifm. landing/avgang

Uønsket hendelse (UH) 2: Nedfall av løse gjenstander, snø eller is ifm. landing/avgang.

Beskrivelse og overordnet vurdering

Planlagt løsning omfatter en vestlig og østlig plattform plassert ca. 65 meter over bakkenivå. Den vestlige helipaden ligger over gangvei på bakken hvor det ferdes mennesker.

Rotorvind fra AW101 kan skape uforutsette luftstrømmer (atrium/steder på bygningen hvor vinden blåses ned) som påvirker trær og greiner og fasader som videre kan treffe personer på bakkenivå. Atrier og sjakter kan forsterke vindretninger ned mot bakkenivå, og er nærmere vurdert i vindmodellering. På Ullevål sykehus så man at fasadeplater løsnet som følge av rotorvind. Fasadeplater og annet utstyr i fasade på NRH må tåle rotorvind fra AW101.

Det er usikkerhet knyttet til hva som vil bli de faktiske konsekvensene av spesifikke flyoperasjoner og værforhold, som ikke alltid fanges opp i beregninger. Rotorvind kan påvirke bygningskomponenter, særlig ved uforutsette luftstrømmer gjennom atrier og sjakter.

Løse gjenstander kan blåses ned og skade personer under. Det må være kontroll på hva som ligger igjen på taket rundt helikopterplattformene uten sikring og/eller tilsyn.

Årlig oppbygging av snø og is (særlig fra desember til mars) utgjør en gjentakene risiko, spesielt på vestlig helipad, der det kan tippes eller blåses ned på personer på gangveien. Det vil samle seg snø på takene, som vil være utfordrende å få bort. Is-/skarelag på takflater kan også vippes opp og blåse ned som følge av påvirkning fra rotorvind. Mulig sted for oppsamling av vann og istappdannelse ved teknisk kasse og sikkerhetsnett rundt plattform og ved/på gesimser. Oppbygde gesimser rundt takflatene vil være en barriere mot nedfall av snø og is fra takflaten.

Glasstak og åpninger under plattformene er en sårbarhet.

Det er planlagt med varmekabler i helikopterplassdekket, og slike systemer fungerer erfaringsmessig bra. Ved feil på varmeanlegget kan det blir aktuelt med måking. Ikke erfaringer med isdannelse på eksisterende sikkerhetsnett.

Eksisterende barrierer

- Varslingssystemer. Rutiner for varsling før landing/takeoff, driftspersonell får beskjed i god tid og følger prosedyrer.
- Rutiner for å redusere risiko for nedfall: rydding av helipads og tak. Utstyr som tas med opp på taket er begrenset til det som kan bæres inn.
- Varmekabler/snøsmelteanlegg i helipader.
- Landingsplassen sjekkes for å sikre at det ikke finnes løse gjenstander med tilhørende fare for «Foreign object damage» (FOD) (Flyplasshåndbok, OUS).
- Dersom personell som ferdes på helikopterplassen oppdager gjenstander som åpenbart utgjør et hinder eller er til fare for helikopteret skal vedkommende fjerne gjenstanden (Flyplasshåndbok, OUS).

- Kontrollere at manøvreringsområdet er fri for løse gjenstander, sand og lignende som kan forårsake FOD (Foreign Object Damage) eller rotorskade. Iverksette feiing eller spyling hvis nødvendig (Flyplasshåndbok, OUS).
- Kontroller at det ikke er gjenstander/hindringer i innflygningsflatene (Flyplasshåndbok, OUS)
- Ved store snømengder, som ikke snøsmelteanlegget klarer å holde unna, kontaktes leder for plasstjenesten som iverksetter tiltak (Flyplasshåndbok, OUS).
- Snøbrøyting skal iverksettes ved behov og om mulig så tidlig at trafikkavviklingen ikke hindres eller forsinkes (BSL E 4-2 § 8) (Flyplasshåndbok, OUS).
- Organisatoriske tiltak: varsel før helikopter skal lande og rutiner for driftspersonell som ferdes på tak. Strenge rutiner for hvordan man oppbevarer materialer etc. på tak/plattform.
- Generelt planlagt for minst mulig vedlikehold på takflater. Takflater er ikke tilgjengelig for andre ansatte enn vedlikeholdspersonell. Kun utstyr som må være tilgjengelig på tak (avkast, inntak, rørføringer, helipad-utstyr).

Mulige årsaker

- Løse gjenstander etterlates på takflater.
- Løse gjenstander og utstyr på takflater ifm. vedlikehold.
- Snø og is på takflater og gesimser o.l.

Mulige konsekvenser

- Skade på mennesker i gangsoner på bakkenivå.
- Skade på lavereliggende takflater.
- Skade på materiell på bakkenivå (kjøretøy og utstyr).

Risikonivå før implementering av tiltak (i lys av planlagt løsning) er illustrert i Figur 5-3 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig					
	2 Lite sannsynlig	Kvalitet Kostnad Ytre miljø			Personsikkerhet	
	1 Usannsynlig					

Figur 5-3: Risikomatrise før implementering av tiltak.

Etter risikogjennomgangen 29. oktober 2025, er det hentet inn erfaringer om rotorvind og nedfall av snø og is fra flere sykehus. Jørn Brede Stamnes har hatt samtaler med Nordlandssykehuset Bodø (flyplassjef), Haukeland sykehus (tidligere flyplassjef), St Olavs (flyplassjef) og UNN (tidligere flyplassjef og nå sikkerhetsleder). Hensikten har vært å gjøre en muntlig kartlegging av

hva de aktuelle helseforetakene har opplevd, hvilke rutiner de har og hvilke utfordringer det har vært.

Bodø rapporterer at snø og is på sikkerhetsnettet ikke er et problem. Det rekker ikke å danne seg is av noe betydning mellom de daglige inspeksjonene og landingene. Jo hyppigere det er landinger jo mindre sjanse er det for at det skal bli problemer. Snøen blåser bort. Det har vært noe tendens til isdannelse på stålkanten mellom plattformen og sikkerhetsnettet (randsonen mot varmeelementene i dekket). Dette har blitt kostet og kakket bort på daglig inspeksjon. Det er observert at noen mindre snøklumper er blåst vekk, men det er ikke mottatt klager på dette. Is på taket i 10. etasje har heller ikke vært et problem. Snø kan fyke, men de har ikke opplevd at det er store flak som drar av gårde. Sykehuset har ved noen få anledninger hatt personell ute på bakken for å sikre at det ikke er folk nedenfor, men det var ifølge sykehuset bare for ekstra sikkerhet. Bodø har gått til anskaffelse av en snøfreser til bruk på plattformen ved store snøfall.

Ved Haukeland rapporteres det om at isdannelse og istapper aldri har vært et tema. Største utfordringen de har med vinterdrift er at den vannbårne varmen i plattformdekket krever mye energi.

St Olavs har en helipad som ligger rett over trafikkert gate og hvor sikkerhetsnettet er direkte over gata. Her er det ikke rapportert isdannelse eller isklumper på sikkerhetsnettet. Ingen is har falt ned i gata. Generelt har det ikke vært problemer med snø og is ved St Olavs. Flyplassjef oppgir at det er gode rutiner på plass for daglig kontroll på og rundt helipad.

Universitetssykehuset i Nord-Norge (UNN) har ikke hatt rapporterte utfordringer med isdannelse på sikkerhetsnett, verken ved UNN Tromsø eller UNN Narvik. UNN Tromsø har for øvrig ikke et tradisjonelt nett, men mer et horisontalt gjerde av stål. Det har vært noen mindre utfordringer med snø som har blitt tint av sola utenfor det oppvarmede området på helipad og deretter frosset på over natta. Ved UNN Harstad har et større isflak løsnet en gang etter at et varmeelement ikke virket og snøen tinte og frøs til is gjentatte ganger. UNN er oppmerksom på problematikken og har lagt inn sjekk for is og isdannelse i daglige rutiner for kontroll av helipad.

Tilbakemeldingene fra flyplassjefene er at det er lite problemer med snø og is, men samtidig en problemstilling flere er oppmerksom på. Det er etablert gode daglige rutiner for sjekk og kontroll ved helseforetakene.

Mulige tiltak (utover planlagt løsning)

- Sjekke og implementere relevante rutiner for steder med helipad på tak, f.eks. Drammen, Haukeland og St. Olav (utført i etterkant av risikogjennomgangen 29.10.25).
- Se på området under helikopterlandingsplasser: Vurdere løsninger som gjør det unaturlig å oppholde seg der eller etablere permanente avsperringer.
- Rutiner for midlertidig avsperring ved fare for nedfall av snø/is fra takflater (I situasjoner med mye snø på tak).
- Kontrollere utfordringer med nedfall av snø/is på glasstak mht. takets bruddkapasitet.
- Må finnes løsning for håndtering av snø: rutiner for regelmessige inspeksjoner, snørydding og fjerning av istapper. Særlig viktig vil dette være dersom det er et lavt antall landinger, ettersom rotorvind jevnlig hjelper til å fjerne snø.

- Utvide/tilpasse rutiner i driftshåndbok: kontrollere utsatte områder for snø, is og istapper (justeres etter erfaringer med nye plattformer) for eksempel to ganger pr dag i vinter-/snøsesong. Ved hyppige inspeksjoner blir det ikke store dannelser av snø, is og istapper, men kun mindre mengder. Det vil følgelig være mindre mengder som kan treffe personer og derved vil skadepotensialet (konsekvensen) bli redusert.
- PO bør vurdere mulige sikringstiltak for eksisterende takflater, f.eks. Vurdere sikkerhetsnett over elvestein på D6.
- Idriftsettelse: Testlanding for å sjekke påvirkning med høyere vindpåvirkning i kontrollerte forhold: identifisere og sikre særlig eksponerte områder.
- Randsonen rundt det oppvarmede dekket bør ses på for å unngå isdannelse. Hvor renner vannet fra snøen som tines? Hvordan samles det opp?
- Eventuelle glasstak under helipads bør ses på i forbindelse med mulig nedfall av mindre snø- og isklumper som børstes eller slås løs under daglig kontroll.

Risikonivå etter implementering av tiltak er illustrert i Figur 5-4 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig					
	2 Lite sannsynlig	Kvalitet Kostnad Ytre miljø		Personsikkerhet		
	1 Usannsynlig					

Figur 5-4: Risikomatrise etter implementering av tiltak.

5.3 Helikopterhavari ifm. inn- eller utflygning

Uønsket hendelse (UH) 3: Helikopterhavari ifm. inn- eller utflygning.

Beskrivelse og overordnet vurdering

Helikopterhavari forekommer svært sjeldent, jf. kap. 3.2, men det kan oppstå ved innflygning eller landing på helikopterplattformene. Plattformene ligger høyt i terrenget og kan være delvis inne i skydekket. FATO er planlagt med størrelse 1,25D, som ifølge Forsvaret er akseptabelt, men i minste laget, særlig for eleverte plattformer med få visuelle referanser.

Begge helikopterplattformene er utstyrt med fastmontert skumanlegg i tilfelle brann. Førsteinnsats utføres av HLO, som aktiverer skumanlegget, før brannvesenet overtar.

Ved en akutt hendelse som brann eller havari på helikopterplattformene, som er plassert på taket av bygget, kan det oppstå forsinkelser i beredskapsinnsats grunnet utfordrende tilkomst. Helipadene ligger høyt, med store avstander fra bakkenivå, og innsatsstyrker er avhengige av brannmannsheis for rask tilgang. Dersom heisen er ute av drift, må brannmannskaper benytte trapp, noe som gir betydelig forsinkelse. Det er imidlertid to brannmannsheiser i nær tilknytning til plattformene. I tillegg kan det være begrenset tilgang til slokkemidler i rimelig nærhet dersom tekniske installasjoner eller systemer svikter. Dette kan redusere effektiviteten i første innsats og øke risikoen for skade på personell, helikopter og bygning.

Eksisterende barrierer

- Landingsplassen sjekkes for å sikre at det ikke finnes fare for FOD (løse gjenstander) (Flyplasshåndbok, OUS).
- Dersom personell som ferdes på helikopterplassen oppdager gjenstander som åpenbart utgjør et hinder eller er til fare for helikopteret skal vedkommende fjerne gjenstanden (Flyplasshåndbok, OUS).
- Organisatoriske tiltak: varsel før helikopter skal lande og rutiner for driftspersonell som ferdes på tak. Strenge rutiner hvordan man oppbevarer materialer etc. på tak/plattform.
- Mest mulig utstyr er plassert innendørs (f.eks. tanker for skumanlegg).
- Alt som befinner seg i løft må være satt på bakken før helikopteret ankommer, og det må ikke foregå løfteoperasjoner under innflyvning eller takeoff.
- Det legges ikke opp til vannspeil på tak som tiltrekker seg fugler.
- Flyplassens havariplan for NRH: Havariplanen gjelder som en veiledende plan over den førsteinnsats som skal ytes ved NRH (Flyplasshåndbok, OUS).
- Fastmontert skumanlegg er installert under plattformen. Anlegget aktiveres fra kontrollrom. Oppsamlingstank for testing av skumanlegget.
- Forsikre at brannslukningsapparat er tilgjengelig på manøvreringsområdet (Flyplasshåndbok, OUS).
- Rutiner hos Forsvaret og Norsk Luftambulanse.
- Dersom strømmen fra Elvia skulle falle bort, vil DRUPS-anlegg (dieseldrevne roterende UPS) automatisk ta over strømforsyningen uten avbrudd. Dette sikrer at alle tekniske systemer og sikkerhetsfunksjoner, inkludert de på helikopterplattformene, fortsetter å fungere som normalt. Kritiske systemer er koblet til separate høyspentforsyninger, kalt hhv. AK1 og AK2, slik at de alltid har strøm – selv om én forsyning skulle feile. Det er også automatisk omkobling

mellom AK1 og AK2 på under 0,5 sekunder. Systemer som er kritiske for driften av helikopterlandingsplassene forutsettes tilkoblet DRUPS.
- Back-up kommunikasjon mellom AMK og pilot.
- OUS har prosedyrer for å få droner ned på bakken.

Mulige årsaker

- Løse gjenstander eller snø og is på tak virvles opp i helikopterets rotor (Foreign object damage/FOD).
- Teknisk feil på helikopter.
- Feilvurdering av pilot.
- Svært krevende vær- og vindforhold.
- Strømbrudd / teknisk svikt i kritiske anlegg ved helikopterplattformer: tap av visuelle referansepunkter.
- Birdstrike: Etablering av fuglekolonier ifm plattformkonstruksjon eller takflater setter operasjonelle begrensninger på bruken av helikopterplattformene.
- Navigasjonsfeil ved inn-/utflygning grunnet påvirkning fra magnetfelt i helipadens konstruksjon. Piloten vil for øvrig alltid fly på visuelle referanser under landing og avgang. Eventuelle feil på kompass eller instrumenter som viser retninger vil dermed ha mindre/liten betydning i fasen nært helikopterplattformen.
- Bruk av to helikopterplattformer samtidig slik at rotorvind fra ett helikopter påvirker det andre helikopteret.
- Kollisjon med annet helikopter i lufta.
- Kollisjon med byggekraner som opererer på bakken i nærheten av helipadene.
- Kollisjon med droner.

Mulige konsekvenser

- Havari kan medføre brann, eksplosjon, røykspredning, strukturell skade og fare for personell i helikopteret, på plattformen og i tilstøtende etasjer.

Risikonivå før implementering av tiltak (i lys av planlagt løsning) er illustrert i Figur 5-5 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig					
	2 Lite sannsynlig					
	1 Usannsynlig					Personsikkerhet Kvalitet Kostnad Ytre miljø

Figur 5-5: Risikomatrise før implementering av tiltak.

Mulige tiltak (utover planlagt løsning)

- Vurdere behov for flere visuelle referanser i et større område rundt landingsplassen, som kompensasjon for FATO = 1,25D, ev. et bredere sikkerhetsnett.
- Etablere gode løsninger for håndtering av snø og is for å hindre oppvirvling og mulig påvirkning av helikoptermotor: rutiner for regelmessige inspeksjoner, snørydding, istapper, avrenning og isdannelse.
- Differensiere rutiner for tillatt arbeid på tak basert på type helikopter for å unngå at løse gjenstander virvles opp i helikoptermotor.
- Vurdere innkassing av bærekonstruksjonen under helipad (for å hindre at fugler slår seg til).
- Montere pigger (for å hindre at fugler slår seg til) på åpne konstruksjoner, hvis behov.
- Planlegge og gjennomføre beredskapsøvelse med Oslo brann- og redningsetat før søknad om brukstillatelse for å teste slokkeløsninger, tilkomst og rutiner for innsatsledelse.
- Planlegge og gjennomføre beredskapsanalyse som grunnlag for å oppdatere havariplan og andre relevante rutiner for helikopterdrift før søknad om teknisk operativ godkjenning av helikopterplassen.
- Rutiner for å operere med to plattformer må nedfelles i driftshåndboka til OUS. Minimumsavstander må defineres for å unngå kollisjon i lufta. Kriterier må settes for avgang og landing for å unngå effekt av rotorvind på helikopter på den andre plattformen.
- Definere tydelige kriterier med hensyn til sikt og andre værforhold som tillater at flyplassen holdes åpen, samt prosedyrer for stengning av flyplassen. Gjøres senest før søknad om teknisk operativ godkjenning.
- Etablere back-up-prosedyre og definere alternativ landingsplass ved dårlige landingsforhold ved NRH.
- Etablere flyforbudssone for droner rundt NRH og vurdere behov for deteksjonssystem for droneaktivitet.
- Vurdere konsekvenser ved bruk av magnetisk armering i støpt dekke for helipad, og avklare eventuelle konsekvenser av alternative løsninger.
- Det må avklares hvilke systemer som skal defineres som "kritiske" ifm. helikopterlandingsplassene, og som vil prioriteres med hensyn til strømforsyning ved utfall fra nettleverandør eller internt på sykehuset.

Risikonivå etter implementering av tiltak er illustrert i Figur 5-6 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig					
	2 Lite sannsynlig					
	1 Usannsynlig					Personsikkerhet Kvalitet Kostnad Ytre miljø

Figur 5-6: Risikomatrise etter implementering av tiltak.

5.4 Redusert funksjonalitet eller driftsutfordringer med sykehusets tekniske anlegg og utstyr

Uønsket hendelse (UH) 4: Redusert funksjonalitet eller driftsutfordringer med sykehusets tekniske anlegg og utstyr.

Beskrivelse og overordnet vurdering

Rotorvind kan påvirke teknisk utstyr i berørt område. Ved aktivitet med AW101 vurderes løs singel/stein på tak å kunne blåses av gårde som kan få alvorlige konsekvenser for installasjoner og teknisk utstyr på tak.

Forurenset luft (eksos) kan komme inn i sykehuset gjennom ventilasjonsanlegg eller åpne vinduer. Luftinntak er plassert i fasaden i plan 12. Det planlegges luftavkast på tak over akuttheisen.

Eksisterende barrierer

- System for signalgivning og programmering av diverse utstyr (solskjerming, vaskevogner m.m.). Mest mulig utstyr er plassert innendørs (feks tanker for skumanlegg).
- Smittevern: må ha avkast over tak. Ellers begrenset omfang.
- Alle ventilasjonsaggregater leveres med filter med aktivt kull. Ventilasjonsaggregatene i plan 11 og 12 leveres med tomdeler med plass til filtrering med kullpatroner ved behov, jf. kap. 4.3.2.

Mulige årsaker

- Rotorvind fører til direkte skader på utstyr på tak.
- Rotorvind fører til direkte skader på solskjerming og andre fasadeelementer.
- Eksos fra helikopter trekkes eller blåses inn i sykehusets ventilasjonsanlegg.
- Rotorvind kan føre til tilbakeslag i avkast over tak (smittevern).

Mulige konsekvenser

- Hyppige reparasjoner eller omfattende vedlikehold av utstyr på takflater og fasader.
- Konsekvenser for liv og helse: Forurenset luft og eksoslukt i sykehuset.

Risikonivå før implementering av tiltak (i lys av planlagt løsning) er illustrert i Figur 5-7 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig	Ytre miljø	Kostnad	Kvalitet Personsikkerhet		
	2 Lite sannsynlig					
	1 Usannsynlig					

Figur 5-7: Risikomatrise før implementering av tiltak.

Mulige tiltak (utover planlagt løsning)

- PO bør vurdere mulige sikringstiltak for eksisterende takflater, f.eks. vurdere sikkerhetsnett over elvestein på D6.
- Sette inn filtrering med kullpatroner i ventilasjonsaggregatene i plan 11 og 12 ved behov.
- Løsning for å unngå tilbakeslag i luftavkast.
- Rutiner for åpning/lukking av vinduer som er eksponert for helikoptertrafikk.

Risikonivå etter implementering av tiltak er illustrert i Figur 5-8 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig					
	2 Lite sannsynlig	Ytre miljø	Kostnad	Kvalitet Personsikkerhet		
	1 Usannsynlig					

Figur 5-8: Risikomatrise etter implementering av tiltak.

5.5 Uhensiktsmessig drift- og vedlikehold av utstyr på sykehusets takflater

Uønsket hendelse (UH) 5: Uhensiktsmessig drift- og vedlikehold av utstyr på sykehusets takflater.

Beskrivelse og overordnet vurdering

Det som er spesielt med denne løsningen er at det er to helipads, altså to landingsplasser, som gjenspeiler at NRH får et stort antall flybevegelser. Dette bidrar til at arbeid på tak, som ikke kan kombineres med helikopterlandinger/-avganger (inkludert nattflyvninger), kan bli utfordrende å gjennomføre på en effektiv måte. Utfordringen vurderes å være størst ifm landing/avgang med AW101, som har betydelig færre flybevegelser enn luftambulansens helikoptre. To landingsplasser gir en viss fleksibilitet til å koordinere arbeid på tak opp mot hvilken landingsplass som benyttes, slik at det blir minst mulig gjensidig påvirkning.

Eksisterende barrierer

- Det er lagt opp til signal som kan iverksette diverse tiltak, eksempelvis ta inn solskjerming og sikre vaskevogner langs fasade. Systemet programmeres nærmere ferdigstilling og etter idriftsetting.
- Helikopterplassen vil få egen HLO, som vil varsle, avbryte landing eller avbryte arbeid ved behov.
- To landingsplasser: muligheter for å koordinere landinger/avgang opp mot planlagt vedlikeholdsarbeid.

Mulige årsaker

- Fare for rotorvind medfører behov for å avbryte aktivitet på tak.

Mulige konsekvenser

- Uhensiktsmessig drift og vedlikehold på taket som videre kan få mer alvorlige følgehendelser.

Risikonivå før implementering av tiltak (i lys av planlagt løsning) er illustrert i Figur 5-9 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig	Personsikkerhet Kvalitet Kostnad Ytre miljø				
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig					
	2 Lite sannsynlig					
	1 Usannsynlig					

Figur 5-9: Risikomatrise før implementering av tiltak.

Mulige tiltak (utover planlagt løsning)

- Differensiere rutiner for tillatt arbeid på tak basert på type helikopter.
- Etablere rutine for vedlikeholdsarbeid på rotorvindeksponerte takflater som klargjør betydning for helikoptertrafikk og ev. stengning av nærmeste plattform. I perioden arbeidet pågår kan helikoptertrafikk rutes til plattform lengst unna.
- Øke krav til sikring av arbeidere og materiell ved arbeid på tak.
- Beskrive rutiner dersom én plattform er stengt (eksempelvis tid til å rydde, sikre utstyr, lande et annet sted m.m.).

Risikonivå etter implementering av tiltak er illustrert i Figur 5-10 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig	Personsikkerhet Kvalitet Kostnad Ytre miljø				
	2 Lite sannsynlig					
	1 Usannsynlig					

Figur 5-10: Risikomatrise etter implementering av tiltak.

5.6 Helikopter med HEMS-oppdrag må avbryte landing eller avvente avgang

Uønsket hendelse (UH) 6: Helikopter med HEMS-oppdrag må avbryte landing eller avvente avgang.

Beskrivelse og overordnet vurdering

Forsinkelse av pasienttransport til annet sykehus eller levering av kritisk skadd pasient kan medføre alvorlige komplikasjoner for pasienten. Dersom helikopteret ikke kan lande, må pasienten leveres til et annet sykehus eller omlastes til ambulansebil på et passende sted. Tidsforsinkelse er uheldig og kan være fatalt, og omlasting til ambulansebil medfører alltid en økt risiko for pasienten.

At NRH har to helikopterplattformer reduserer risikoen for at landinger og avganger ikke kan gjennomføres.

Eksisterende barrierer

- NRH har to helikopterplattformer.
- Organisatoriske rutiner og tiltak ifm. helikopterbevegelser er beskrevet i OUS' Helikopterhåndbok. HLO og AMK vil tidlig kunne omdirigere helikopter som kommer inn med pasient. Det er krav om at HLO er til stede ved hver landing og avgang, dvs. HLO vil i stor grad ha sitt daglige virke ved landingsplassene.
- Dersom det foregår arbeid på sykehuset: Alt som befinner seg i kranløft må være satt på bakken før helikopteret ankommer, og det må ikke foregå løfteoperasjoner under innflyvning eller avgang.
- OUS har prosedyrer for å få droner ned på bakken.
- Varslingsrutiner for pasientbehandling ved forsinkelse eller landing ved annet sykehus eller omlasting til ambulansebil.
- Dersom strømmen fra Elvia skulle falle bort, vil DRUPS-anlegg (dieseldrevne roterende UPS) automatisk ta over strømforsyningen uten avbrudd. Dette sikrer at alle tekniske systemer og sikkerhetsfunksjoner, inkludert de på helikopterplattformene, fortsetter å fungere som normalt. Kritiske systemer er koblet til separate høyspentforsyninger.
- Back-up-kommunikasjon mellom AMK og pilot.
- Det legges ikke opp til vannspeil på tak som kan tiltrekke seg fugler.
- Definere tydelige kriterier med hensyn til sikt (basert på kjente visuelle referanser i området) og andre værforhold som tillater at flyplassen holdes åpen, samt prosedyrer for stengning av flyplassen. Gjøres senest før søknad om teknisk operativ godkjenning.
- Etablere back-up-prosedyre og definere alternativ landingsplass (ev. Sjekke at dette finnes og ev. Oppdatere).
- Prosedyrer ved test av nødstrømaggregater ved teknisk sentral: må sjekkes om det er et helikopter som lander eller skal ta av for å unngå konflikt.

Mulige årsaker

- Arbeid utført av tredjepart på sykehusområdet kommer i konflikt med helikopteraktiviteten.
- Dårlige værforhold (utilgjengelig landingsplass).
- Personellmangel ved helikopterplattform ved landing.
- Droneaktivitet i nærheten av helikopterplattformene.
- Strømbrudd / teknisk svikt i kritiske anlegg ved helikopterplattformer.
- Røyk ifm. test av nødstrømaggregater påvirker landing/avgang.
- Fugleaktivitet over/rundt helikopterplassen.

Mulige konsekvenser

Risikonivå før implementering av tiltak (i lys av planlagt løsning) er illustrert i Figur 5-11 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig					
	2 Lite sannsynlig	Kostnad Ytre miljø	Kvalitet		Personsikkerhet	
	1 Usannsynlig					

Figur 5-11: Risikomatrise før implementering av tiltak.

Mulige tiltak (utover planlagt løsning)

- Vurderes å lage en innkassing av bærekonstruksjonen under helipad (for å hindre fugler).
- Montere pigger (for å hindre fugler) på åpne konstruksjoner hvis det viser seg å bli behov.
- Arbeide for etablering av flyforbudssone for droner rundt NRH.
- Vurdere behov for deteksjonssystem for droneaktivitet.
- Det må avklares hvilke systemer som skal defineres som "kritiske" ifm. helikopterlandingsplassene, og som vil prioriteres med hensyn til strømforsyning ved utfall fra nettleverandør eller internt på sykehuset.

Risikonivå etter implementering av tiltak er illustrert i Figur 5-12 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig					
	2 Lite sannsynlig	Kostnad Ytre miljø	Kvalitet		Personsikkerhet	
	1 Usannsynlig					

Figur 5-12: Risikomatrise etter implementering av tiltak.

5.7 Fall på/fra helikopterplattform

Uønsket hendelse (UH) 7: Fall på/fra helikopterplattform.

Beskrivelse og overordnet vurdering

Personer som oppholder seg på eller i nærheten av helikopterplattformene kan utsettes for fallrisiko, enten ved ferdsel langs kanten, ved arbeid under krevende værforhold (f.eks. glatte flater grunnet snø/is, sterk vind), eller ved manglende sikring. Plattformenes høyde og eksponering for vind og rotorvind øker risikoen for alvorlig skade ved fall.

Eksisterende barrierer

- Varslingssystemer. Rutiner for varsling før landing/takeoff, driftspersonell får beskjed i god tid og følger prosedyrer.
- Sikkerhetsnett på 1,5 meter rundt helipadene, samt der det ikke er gjerde. Bygger på lengre erfaringer og internasjonal erfaring. Nett av ubrennbart og korrosjonsbestandig materiale. Skal tåle minst 200 kg/m^2.
- HMS-rutiner for de som kommer på helipad og skal hente pasient.
- Avstengt område med automatisk adgangskontroll (AAK). Tilgangsstyring.
- Varmekabler/snøsmelteanlegg i helipader.
- Ved store snømengder som ikke snøsmelteanlegget klarer å holde unna kontakt leder for plasstjenesten som iverksetter tiltak (Flyplasshåndbok, OUS).
- Snøbrøyting skal iverksettes ved behov og om mulig så tidlig at trafikk-avviklingen ikke hindres eller forsinkes. (BSL E 4-2 § 8.) (Flyplasshåndbok, OUS).

Mulige årsaker

- Uautorisert personell på helikopterplattformen.
- Uoppmerksomhet eller opptatt med andre aktiviteter.
- Kraftig vind/vindkast.
- Glatte helipader eller glatt gangbane.
- Rotorvind ifm. landing eller avgang.
- Landing eller avgang samtidig med opphold på annen plattform eller gangbane.

Mulige konsekvenser

- Stort spenn i konsekvenser. I de aller fleste tilfeller fører fall til ingen eller svært begrensede skader. I verste fall kan noen falle ned fra plattformen og miste livet.

Risikonivå før implementering av tiltak (i lys av planlagt løsning) er illustrert i Figur 5-13 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig					
	2 Lite sannsynlig	Ytre miljø Kvalitet Kostnad				Personsikkerhet
	1 Usannsynlig					

Figur 5-13: Risikomatrise før implementering av tiltak.

Mulige tiltak (utover planlagt løsning)

- Sjekke og implementere relevante rutiner for steder med helipad på tak, f.eks. Drammen, Haukeland og St. Olav.
- Håndtering av snø: rutiner for regelmessige inspeksjoner, snørydding og vurdering av isdannelse.
- Idriftsettelse: Testlanding for å sjekke påvirkning med høyere vindpåvirkning i kontrollerte forhold.

Risikonivå etter implementering av tiltak er illustrert i Figur 5-14 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig					
	2 Lite sannsynlig	Ytre miljø Kvalitet Kostnad				Personsikkerhet
	1 Usannsynlig					

Figur 5-14: Risikomatrise etter implementering av tiltak.

5.8 Helikopteraktivitet forringer driften av sykehusets øvrige funksjoner

Uønsket hendelse (UH) 8: Helikopteraktivitet forringer driften av sykehusets øvrige funksjoner.

Beskrivelse og overordnet vurdering

Støy fra helikopter, særlig AW101, spesielt ved landing og avgang, kan påvirke de mest sårbare pasientgruppene og behandlingsområdene ved sykehuset. Se delkapittel 4.3.3 for mer utfyllende beskrivelse av støysikringstiltak.

Helikopteroperasjoner ved NRH vil ha høyere frekvens enn tidligere, med opptil 10 landinger per dag. Den planlagte løsningen vil medføre behov for HLO-funksjon (Helicopter Landing Officer), som må være fysisk til stede på plattformen ved hver landing og avgang. HLO vil dermed ha gjentatt eksponering for støy gjennom hele arbeidsdagen. Dette utgjør en arbeidsmiljøutfordring, med krav til bruk av hørselsvern og behov for støyisolasjon i kontrollrom. Selv om støynivået er noe lavere ved tomgang, er summen av eksponering over tid betydelig. Det er viktig å vurdere om dette utgjør langtidseksponering og om tiltakene er tilstrekkelige.

Helikopteraktivitet kan medføre støyforstyrrelser i kontorarealer og lesesaler, spesielt i plan 12 og nedover. Selv om støynivået er lavere enn på plattformen og antall daglige hendelser er begrenset, er det lagt opp til arbeidsformer som krever konsentrasjon over tid. Behandlingsområder starter i plan 10, og det er viktig at støy ikke påvirker pasientbehandling eller arbeidsmiljø. Ambisjonsnivået for fasadeisolasjon er høyt, men det må vurderes om det er tilstrekkelig for å ivareta arbeidsro og trivsel.

AW101 har det høyeste støynivået blant helikoptrene som opererer ved sykehuset. Luftambulanse har lavere støynivå, men høyere frekvens, skjer oftest og primært på dagtid. Selv om det kan gå flere timer mellom landingene, vil støyen være merkbar ved hver passering. Korttidseksponering gir lav helserisiko, men kan oppleves som forstyrrende eller stressende, særlig for pårørende/besøkende på sykehuset.

Vibrasjoner som oppstår ved landing og avgang med helikopter, spesielt AW101, kan forplante seg gjennom bygningsmassen og påvirke komponenter og installasjoner. Selv om de to øverste planene ikke inneholder funksjoner som er spesielt følsomme for vibrasjoner, kan det oppstå uønskede effekter lenger ned i bygget. Bæresystemet er såpass mykt at dempeputer ikke gir vesentlig effekt. Erfaringer fra St. Olav viser at vibrasjoner kunne merkes i trappeløp. Det er ikke medisinteknisk utstyr i direkte nærhet til plattformen, men infrastruktur som heiskroker, ventilasjonsanlegg og rørføringer må vurderes. Heisen på toppen er konstruert for å tåle vibrasjoner, men det må verifiseres at heiskroken i bygg J kan henge i dekke som planlagt. For ventilasjonsanlegg i 12. etasje er det viktig at vibrasjoner ikke fører til forskyvning av rør eller komponenter. Det er ikke forventet fuellekkasje, men dette forutsetter at vibrasjoner ikke påvirker tank- eller rørsystemer.

Utearealer og atrier har en større avstand til helikopterplattformene, men vil likevel oppleve betydelig støy.

Eksisterende barrierer

- Sykehuset prosjekteres iht. krav i TEK eller høyere. Støytiltak ved prosjektering av fasade er tilpasset funksjoner i etasjen. Lagt til tilleggsytelser for spesielt støyfølsomme rom (nyfødtintensiv) med skjerpede krav utover TEK, se delkapittel 4.3.3.
- Sikkerhet mot vibrasjoner/strukturlyd ift. funksjonskrav og medisinsk utstyr er verifisert. Ref. NRH-8202-C-RA-0018 Utredningsnotat Vibrasjoner fra helipad (konklusjon): vibrasjonsdempere ikke nødvendig mellom helikopterplattformen og byggstrukturen.
- Krav til bruk av hørselsvern i særlig støyutsatte områder.
- Støyisolasjon i kontrollrom: samme krav som kontor (oppholds- og arbeidsrom).
- HLO/ansatte venter innendørs til helikopteret har stanset motorer.
- Alle ventilasjonsaggregater leveres med filter med aktivt kull. Ventilasjonsaggregatene i plan 11 og 12 leveres med tomdeler med plass til filtrering med kullpatroner ved behov, jf. kap. 4.3.2.

Mulige årsaker

- Støy fra helikopteraktivitet fører til skadelig påvirkning av pasienter/sårbare grupper.
- Støy fra helikopteraktivitet fører til skadelig langtidseksponering for ansatte med arbeidsplass på helikopterplattform.
- Støy fra helikopteraktivitet fører til redusert funksjonalitet i kontor- og undervisningsarealer og behandlingsområder.
- Støy fra helikopteraktivitet fører til skade på besøkende eller andre med kortvarig opphold på sykehuset.
- Vibrasjoner fra helikopter fører til skade på bygning eller teknisk infrastruktur.
- Eksos trekkes inn i luftinntak og gir lukt/forurenset luft i sykehusfunksjoner.

Mulige konsekvenser

- Konsekvenser er avhengig av hvilken type funksjon som blir påvirket.

Risikonivå før implementering av tiltak (i lys av planlagt løsning) er illustrert i Figur 5-15 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig	Personsikkerhet Ytre miljø	Kostnad		Kvalitet	
	2 Lite sannsynlig					
	1 Usannsynlig					

Figur 5-15: Risikomatrise før implementering av tiltak.

Mulige tiltak (utover planlagt løsning)

- Verifisere støyreduserende tiltak opp mot fastsatte krav for påvirkede funksjoner.
- Verifisere vibrasjonspåvirkning på fuel-anlegg og ev. andre sårbare konstruksjonsdeler (festekrok for heis ble nevnt i risikoanalysemøte).
- Varsling med fareskilt i områder og uteareal/atrier hvor man er usikker på konsekvenser av rotorvind og evt. støy.
- Sette inn filtrering med kullpatroner i ventilasjonsaggregatene i plan 11 og 12 ved behov.

Risikonivå etter implementering av tiltak er illustrert i Figur 5-16 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig					
	2 Lite sannsynlig	Personsikkerhet Ytre miljø Kostnad	Kvalitet			
	1 Usannsynlig					

Figur 5-16: Risikomatrise etter implementering av tiltak.

5.9 Støy fra helikopteraktivitet overstiger grenseverdier som er benyttet for dimensjonering av avbøtende tiltak for naboer

Uønsket hendelse (UH) 9: Støy fra helikopteraktivitet overstiger grenseverdier som er benyttet for dimensjonering av avbøtende tiltak for naboer.

Beskrivelse og overordnet vurdering

Støy fra helikoptertrafikk vil påvirke personer som bor og oppholder seg i nærområdet. Foruten boliger, gjelder dette også skoler og barnehager. Det er tidligere gjennomført støyanalyser av både Sweco og Sintef, og disse viser betydelige forskjeller i nedslagsfelt og beregnede støynivåer. Swecos analyse ble brukt i reguleringssøknaden, mens Sintef har vært benyttet av OUS i tidligere vurderinger. Forskriftene krever at støytiltak på berørte naboeiendommer skal være gjennomført før midlertidig brukstillatelse kan gis. Det planlegges nå oppdatering av Swecos analyse og gjennomføring av faktiske støymålinger over tid for å øke trygghet omkring beregningsverktøy. Miljødirektoratet har akseptert fremgangsmåten, men eventuelle avvik mellom analysene må dokumenteres og forklares. Uavklarte støyforhold kan føre til forsinket brukstillatelse, naboklager og langvarige utfordringer for prosjektet.

Eksisterende barrierer

- Utføre nødvendige støytiltak på naboeiendommer før søknad om brukstillatelse.
- Oppdatere Swecos støyberegninger/-analyse og dokumentere avvik mot Sintefs beregninger.
- Gjennomføre støymålinger og sammenligne med beregninger for å redusere modellusikkerhet og øke trygghet omkring resultater fra beregningsverktøy.

Mulige årsaker

- Valg av ugunstige inn- og utflygningstraseer mht. støy for naboer.
- Vind- og værforhold.
- Manglende overensstemmelse mellom beregnet og målt støynivå.

Mulige konsekvenser

- Støyplager for mennesker og dyr.
- Klager på støy.
- Ytterligere avbøtende tiltak.

Risikonivå før implementering av tiltak (i lys av planlagt løsning) er illustrert i Figur 5-17 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig	Kvalitet	Personsikkerhet Ytre miljø	Kostnad		
	2 Lite sannsynlig					
	1 Usannsynlig					

Figur 5-17: Risikomatrise før implementering av tiltak.

Mulige tiltak (utover planlagt løsning)

- Sikre at helikopteroperatørene bruker planlagte inn- og utflygningstraseer.
- Gjennomføre informasjonsmøter med naboer ifm. byggeprosessen.

Risikonivå etter implementering av tiltak er illustrert i Figur 5-18 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig	Kvalitet	Personsikkerhet Ytre miljø	Kostnad		
	2 Lite sannsynlig					
	1 Usannsynlig					

Figur 5-18: Risikomatrise etter implementering av tiltak.

5.10 Utslipp av helikopterdrivstoff til ytre miljø

Uønsket hendelse (UH) 10: Utslipp av helikopterdrivstoff til ytre miljø.

Beskrivelse og overordnet vurdering

Erfaringer tilsier at det er mulighet for mindre søl ifm. bruk av pumper ved påfylling. Dette vil samles opp i oppsamlingskar ifm. fuelstasjoner og teknisk rom på plan 13.

Drivstofftank ligger på bakkenivå og er ikke en del av denne analysen.

Eksisterende barrierer

- Planlagt fuel-anlegg på tak har oppsamlingskar for lekkasjer. Trasé fra tank på bakkenivå, opp langs fasade og over takflater er forutsatt utført som rør-i-rør-system med selvfall tilbake til oppsamlingstank. Deteksjon av lekkasje i det ytterste røret, som gir varsel til systemet. Trasé over takflate er godt beskyttet i brannbeskyttet innkassing.
- Fylling av drivstoff regnes ikke som en kritisk funksjon, som betyr at anlegget kan tømmes for drivstoff ved hendelse/alarm på sykehuset.
- Begrenset adgang til helikopterdekk og kritiske installasjoner.

Mulige årsaker

- Søl i forbindelse med påfylling.
- Rørbrudd.
- Sabotasje.

Mulige konsekvenser

- Miljømessige konsekvenser.
- Brann- og eksplosjonsfare.
- Økonomiske konsekvenser (oppryddingskostnader).

Risikonivå før implementering av tiltak (i lys av planlagt løsning) er illustrert i Figur 5-19 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig					
	2 Lite sannsynlig	Personsikkerhet Kvalitet	Kostnad		Ytre miljø	
	1 Usannsynlig					

Figur 5-19: Risikomatrise før implementering av tiltak.

Mulige tiltak (utover planlagt løsning)

- Det skal utføres egen ROS-analyse av design av fuel-anlegget som helhet. Ved eventuelle avvik fra forutsetningene om teknisk oppbygging av fuel-anlegget, som er beskrevet i denne rapporten, må det gjøres en vurdering av risikovurderingen i denne ROS-analysen.

Risikonivå etter implementering av tiltak er illustrert i Figur 5-20 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig					
	2 Lite sannsynlig	Personsikkerhet Kvalitet	Kostnad		Ytre miljø	
	1 Usannsynlig					

Figur 5-20: Risikomatrise etter implementering av tiltak.

5.11 Brann i helikopter

Uønsket hendelse (UH) 11: Brann i helikopter.

Beskrivelse og overordnet vurdering

Helikopterbrann vurderes som en svært sjelden hendelse, og det kreves mye for at et helikopter skal antennes. Analysegruppen har ikke eksempler på kjente branntilløp. Kritisk komponent er jordingskabel fra fuelsystemet, korrekt jording er avgjørende for å unngå gnist ved tanking.

Ved en akutt hendelse som brann i et helikopter eller havari på helikopterplattformene, som er plassert på taket av bygget, kan det oppstå forsinkelser i beredskapsinnsats grunnet utfordrende tilkomst. Helipadene ligger høyt, med store avstander fra bakkenivå, og innsatsstyrker er avhengige av brannmannsheis for rask tilgang. Det finnes to brannmannsheiser i nær tilknytning til helikopterplattformene. Dersom heisene er ute av drift, må man benytte trapp, noe som gir betydelig forsinkelse. I tillegg kan det være begrenset tilgang til slokkemidler i rimelig nærhet dersom tekniske installasjoner eller systemer svikter. Dette kan redusere effektiviteten i første innsats og øke risikoen for skade på personell, helikopter og bygning.

Eksisterende barrierer

- Adgangskontroll: uvedkommende har i utgangspunktet ikke tilgang til helikopterlandingsplassen.
- Flyplassens havariplan for NRH. Eksisterende havariplan gjelder som en veiledende plan over den førsteinnsats som skal ytes ved NRH (Flyplasshåndbok, OUS)
- Fastmontert skumslokkeanlegg er installert under plattformen. Anlegget aktiveres fra kontrollrom. Oppsamlingstank for testing av skumanlegget.
- Det er planlagt med tørropplegg i trapperom for påkobling av brannvesenets slokkevann. Dette gjør det enklere å få fram slokkevann til de øverste etasjene i bygningen.
- Røyking og all bruk av ild er forbudt på helikopterplassen, samt innenfor en avstand av 20 meter fra helikopteret (Flyplasshåndbok, OUS).
- Det er forbudt å slippe ut olje, drivstoff eller andre tærende eller brannfarlige stoffer (Flyplasshåndbok, OUS).
- Forsikre at brannslukningsapparat er tilgjengelig på manøvreringsområdet (Flyplasshåndbok, OUS).
- Jordingskabel ved drivstoffanlegget.
  Håndtering av ventilasjonsluft ved brann: ventilasjon skal enten stanse ved inntrekk av røyk, eller håndteres med «trekk ut»-strategi, jf. brannkonsept.

Mulige årsaker

- Teknisk feil i helikopteret.
- Teknisk feil på drivstoffanleggets jording.
- Havari.
- Tilsiktet handling/sabotasje.

Mulige konsekvenser

- Fare for liv og helse.
- Økonomiske konsekvenser.
- Miljømessige konsekvenser/forurensning.

Risikonivå før implementering av tiltak (i lys av planlagt løsning) er illustrert i Figur 5-21 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig					
	2 Lite sannsynlig			Ytre miljø Kostnad	Personsikkerhet Kvalitet	
	1 Usannsynlig					

Figur 5-21: Risikomatrise før implementering av tiltak.

Mulige tiltak (utover planlagt løsning)

- Verifisere løsning for effektiv jording av fuel-anlegg.
- Planlegge og gjennomføre beredskapsøvelse med Oslo brann- og redningsetat før søknad om brukstillatelse for å teste slokkeløsninger, tilkomst og rutiner for innsatsledelse.
- Planlegge og gjennomføre beredskapsanalyse som grunnlag for å oppdatere havariplan og andre relevante rutiner for helikopterdrift før søknad om teknisk operativ godkjenning av helikopterplassen.
- Rutiner for hvordan helikoptrene kan operere med to plattformer må nedfelles i driftshåndboka til OUS. Minimumsavstander må defineres for å unngå kollisjon i lufta. Kriterier må settes for avgang og landing for å unngå effekt av rotorvind på helikopter på den andre plattformen.

Risikonivå etter implementering av tiltak er illustrert i Figur 5-22 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig					
	2 Lite sannsynlig			Ytre miljø Kostnad	Personsikkerhet Kvalitet	
	1 Usannsynlig					

Figur 5-22: Risikomatrise etter implementering av tiltak.

5.12 Skade på parkert helikopter

Uønsket hendelse (UH) 12: Skade på parkert helikopter.

Beskrivelse og overordnet vurdering

Det er knyttet utfordring til bruk av to helikopterplattformer samtidig, ettersom et helikopter kan skade et annet ved samtidig bruk på begge plattformer.

En trusselaktør (person eller gruppe med intensjon om å skade) kan påføre fysisk skade på helikopteret, enten ved sabotasje, hærverk eller annen tilsiktet handling.

Eksisterende barrierer

- Adgangskontroll: uvedkommende har i utgangspunktet ikke tilgang til helikopterlandingsplassen.

Mulige årsaker

- Samtidig landing eller avgang mens det står et parkert helikopter på naboplattform.
- Tilsiktet skade på helikopterplattformer og helikopter utført av trusselaktør.

Mulige konsekvenser

- Helikopterets rotor er sårbar ifm. shutdown, når hastigheten på rotoren er lav. Rotorvind fra helikopter som evt. tar av eller lander på naboplattform kan medføre skader på rotoren.

Risikonivå før implementering av tiltak (i lys av planlagt løsning) er illustrert i Figur 5-23 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig	Ytre miljø	Personsikkerhet Kvalitet	Kostnad		
	2 Lite sannsynlig					
	1 Usannsynlig					

Figur 5-23: Risikomatrise før implementering av tiltak.

Mulige tiltak (utover planlagt løsning)

- Driftshåndboka til OUS må omfatte rutiner for samtidig bruk av begge helikopterplattformene.
- Kameraovervåkning som dekker plattformene og området rundt.

Risikonivå etter implementering av tiltak er illustrert i Figur 5-24 under.

Kategori		Konsekvens/trusler				
		1	2	3	4	5
Sannsynlighet	5 Svært sannsynlig					
	4 Meget sannsynlig					
	3 Ganske sannsynlig					
	2 Lite sannsynlig	Ytre miljø	Personsikkerhet Kvalitet	Kostnad		
	1 Usannsynlig					

Figur 5-24: Risikomatrise etter implementering av tiltak.

5.13 Oppsummering av uønskede hendelser

Det er identifisert 12 uønskede hendelser knyttet til helikopterlandingsplassene for NRH. Halvparten av de uønskede hendelsene er i risikoanalysen plassert på gult risikonivå, også etter at tiltak er implementert (se ID nr. 3, 6, 7, 9, 10 og 11 i Tabell 5-1). Dette viser at tiltak ikke alltid gir en synlig reduksjon i risikomatrisen. Likevel kan de bidra til å dempe risikoen, selv om effekten ikke nødvendigvis fremkommer i matrisen.

Fem av de uønskede hendelsene (se ID nr. 2, 4, 5, 8 og 12) beveger seg fra gult til grønt risikonivå etter implementering av tiltak, se Tabell 5-1.

ID 8 «Helikopteraktivitet forringer driften av sykehusets øvrige funksjoner» er forbundet med høyest risiko i denne analysen før tiltak er iverksatt. Ved implementering av tiltakene vil imidlertid risikoen havne på et akseptabelt nivå (grønt risikonivå).

ID 7 gjelder risiko for fall på eller fra helikopterplattformen, særlig ved glatte flater, sterk vind eller manglende sikring. Selv med eksisterende barrierer og nye tiltak (rutiner og testlanding) kan verken sannsynlighet eller konsekvens reduseres dersom et fall faktisk skjer. Konsekvensene spenner fra mindre skader (fall på plattform) til dødsfall (fall fra plattform).

Tabell 5-1: Samlet oversikt over alle hendelser med risikonivå før og etter implementering av tiltak.
**Konsekvensklasser: PS= Personsikkerhet. Kv=Kvalitet. Ko=Kostnad. YM=Ytre miljø.*

ID nr	Uønsket hendelse	Risikonivå *før* implementering av tiltak				Risikonivå *etter* implementering av tiltak			
		PS*	Kv*	Ko*	YM*	PS*	Kv*	Ko*	YM*
1	Farlige vindforhold (voldsom vind) på bakkenivå ifm. landing/avgang								
2	Nedfall av løse gjenstander, snø eller is ifm. landing/avgang								
3	Helikopterhavari ifm. inn- eller utflygning								
4	Redusert funksjonalitet eller driftsutfordringer med sykehusets tekniske anlegg og utstyr								
5	Uhensiktsmessig drift- og vedlikehold av utstyr på sykehusets takflater								
6	Helikopter med HEMS-oppdrag må avbryte landing eller avvente avgang								
7	Fall på/fra helikopterplattform								
8	Helikopteraktivitet forringer driften av sykehusets øvrige funksjoner								
9	Støy fra helikopteraktivitet overstiger grenseverdier som er benyttet for								

ID nr	Uønsket hendelse	Risikonivå *før* implementering av tiltak				Risikonivå *etter* implementering av tiltak			
		PS*	Kv*	Ko*	YM*	PS*	Kv*	Ko*	YM*
	dimensjonering av avbøtende tiltak for naboer								
10	Utslipp av helikopterdrivstoff til ytre miljø								
11	Brann i helikopter								
12	Skade på parkert helikopter								

6 Forslag til håndtering av risiko

6.1 Risikoreduserende tiltak

Det er identifisert totalt 45 unike risikoreduserende tiltak, men totalt 54 tiltaks-ID da ni av tiltakene er felles for to ulike hendelser. I dette delkapitlet presenteres tiltakene kronologisk, der hendelser med høyest risiko kommer først.

Status for tiltak følges opp videre i prosjekteringen iht. NRH-8202-P-PL-0007 Prosedyre for risikovurderinger i detaljprosjekt.

Tabell 6-1: Risikoreduserende tiltak for ID 8 Helikopteraktivitet forringer driften av sykehusets øvrige funksjoner.

Uønsket hendelse	Risikonivå før implementering av tiltak	Tiltaks-ID	Tiltak	Risikonivå etter implementering av tiltak	Ansvar
ID 8: Helikopteraktivitet forringer driften av sykehusets øvrige funksjoner	**Kvalitet**	T8.1	Verifisere støyreduserende tiltak opp mot fastsatte krav for påvirkede funksjoner.	Personsikkerhet **Kvalitet** Kostnad Ytre miljø	RIAku
		T8.2	Verifisere vibrasjonspåvirkning på fuel-anlegg og ev. andre sårbare konstruksjonsdeler (festekrok for heis ble nevnt i risikoanalysemøte).		RIB
		T8.3	Varsling med fareskilt i områder og uteareal/atrier hvor man er usikker på konsekvenser av rotorvind og evt. støy.		OUS
		T8.4	Sette inn filtrering med kullpatroner i ventilasjonsaggregatene i plan 11 og 12 ved behov.		OUS

Tabell 6-2: Risikoreduserende tiltak for ID 7 Fall på/fra helikopterplattform.

Uønsket hendelse	Risikonivå før implementering av tiltak	Tiltaks-ID	Tiltak	Risikonivå etter implementering av tiltak	Ansvar
ID 7: Fall på/fra helikopterplattform	Personsikkerhet	T7.1	Sjekke og implementere relevante rutiner for steder med helipad på tak, f.eks. Drammen, Haukeland og St. Olav.	Personsikkerhet	OUS
		T7.2	Håndtering av snø: rutiner for regelmessige inspeksjoner, snørydding og vurdering av isdannelse.		OUS
		T7.3	Idriftsettelse: Testlanding for å sjekke påvirkning med høyere vindpåvirkning i kontrollerte forhold.		OUS

Tabell 6-3: Risikoreduserende tiltak for ID 4 Redusert funksjonalitet eller driftsutfordringer med sykehusets tekniske anlegg og utstyr.

Uønsket hendelse	Risikonivå før implementering av tiltak	Tiltaks-ID	Tiltak	Risikonivå etter implementering av tiltak	Ansvar
ID 4: Redusert funksjonalitet eller driftsutfordringer med sykehusets tekniske anlegg og utstyr	**Personsikkerhet** **Kvalitet**	T4.1	PO bør vurdere mulige sikringstiltak for eksisterende takflater, f.eks. vurdere sikkerhetsnett over elvestein på D6.	**Personsikkerhet** **Kvalitet** Kostnad Ytre miljø	PO
		T4.2	Sette inn filtrering med kullpatroner i ventilasjonsaggregatene i plan 11 og 12 ved behov.		OUS
		T4.3	Løsning for å unngå tilbakeslag i luftavkast.		RIV
		T4.4	Rutiner for åpning/lukking av vinduer som er eksponert for helikoptertrafikk.		OUS

Tabell 6-4: Risikoreduserende tiltak for ID 9 Støy fra helikopteraktivitet overstiger grenseverdier som er benyttet for dimensjonering av avbøtende tiltak for naboer.

Uønsket hendelse	Risikonivå før implementering av tiltak	Tiltaks-ID	Tiltak	Risikonivå etter implementering av tiltak	Ansvar
ID 9: Støy fra helikopteraktivitet overstiger grenseverdier som er benyttet for dimensjonering av avbøtende tiltak for naboer	Kostnad	T9.1	Sikre at helikopteroperatørene bruker planlagte inn- og utflygningstraseer.	Kostnad	OUS
		T9.2	Gjennomføre informasjonsmøter med naboer ifm. byggeprosessen.		PO

Tabell 6-5: Risikoreduserende tiltak for ID 12 Skade på parkert helikopter.

Uønsket hendelse	Risikonivå før implementering av tiltak	Tiltaks-ID	Tiltak	Risikonivå etter implementering av tiltak	Ansvar
ID 12: Skade på parkert helikopter	**Kostnad**	T12.1	Driftshåndboka til OUS må omfatte rutiner for samtidig bruk av begge helikopterplattformene.	Personsikkerhet Kvalitet **Kostnad** Ytre miljø	OUS
		T12.2	Kameraovervåkning som dekker plattformene og området rundt.		RIE

Tabell 6-6: Risikoreduserende tiltak for ID 2 Nedfall av løse gjenstander, snø eller is ifm. landing/avgang.

Uønsket hendelse	Risikonivå før implementering av tiltak	Tiltaks-ID	Tiltak	Risikonivå etter implementering av tiltak	Ansvar
ID 2: Nedfall av løse gjenstander, snø eller is ifm. landing/avgang	**Personsikkerhet**	T2.1	Sjekke og implementere relevante rutiner for steder med helipad på tak, f.eks. Drammen, Haukeland og St. Olav.	**Personsikkerhet** Kvalitet Kostnad Ytre miljø	OUS
		T2.2	Se på området under helikopterlandingsplasser: Vurdere løsninger som gjør det unaturlig å oppholde seg der eller etablere permanente avsperringer.		LARK
		T2.3	Rutiner for midlertidig avsperring ved fare for nedfall av snø/is fra takflater (I situasjoner med mye snø på tak).		OUS
		T2.4	Kontrollere utfordringer med nedfall av snø/is på glasstak mht. takets bruddkapasitet.		RIB
		T2.5	Må finnes løsning for håndtering av snø: rutiner for regelmessige inspeksjoner, snørydding og fjerning av istapper. Særlig viktig vil dette være dersom det er et lavt antall landinger, ettersom rotorvind jevnlig hjelper til å fjerne snø.		OUS
		T2.6	Utvide/tilpasse rutiner i driftshåndbok: kontrollere utsatte områder for snø, is og istapper (justeres etter erfaringer med nye plattformer) for eksempel to ganger pr dag i vinter-/snøsesong. Ved hyppige inspeksjoner blir det ikke store dannelser av snø, is og istapper, men kun mindre mengder. Det vil følgelig være mindre mengder som kan treffe personer og derved vil skadepotensialet (konsekvensen) bli redusert.		OUS
		T2.7	PO bør vurdere mulige sikringstiltak for eksisterende takflater, f.eks. Vurdere sikkerhetsnett over elvestein på D6.		PO

Uønsket hendelse	Risikonivå før implementering av tiltak	Tiltaks-ID	Tiltak	Risikonivå etter implementering av tiltak	Ansvar
		T2.8	Idriftsettelse: Testlanding for å sjekke påvirkning med høyere vindpåvirkning i kontrollerte forhold: identifisere og sikre særlig eksponerte områder.		OUS
		T2.9	Randsonen rundt det oppvarmede dekket bør ses på for å unngå isdannelse. Hvor renner vannet fra snøen som tines? Hvordan samles det opp?		PG
		T2.10	Eventuelle glasstak under helipads bør ses på i forbindelse med mulig nedfall av mindre snø- og isklumper som børstes eller slås løs under daglig kontroll.		RIB

Tabell 6-7: Risikoreduserende tiltak for ID 6 Helikopter med HEMS-oppdrag må avbryte landing eller avvente avgang.

Uønsket hendelse	Risikonivå før implementering av tiltak	Tiltaks-ID	Tiltak	Risikonivå etter implementering av tiltak	Ansvar
ID 6: Helikopter med HEMS-oppdrag må avbryte landing eller avvente avgang	Personsikkerhet	T6.1	Vurderes å lage en innkassing av bærekonstruksjonen under helipad (for å hindre fugler).	Personsikkerhet	ARK
		T6.2	Ettermontere pigger (for å hindre fugler) på åpne konstruksjoner hvis det viser seg å bli behov.		ARK
		T6.3	Arbeide for etablering av flyforbudssone for droner rundt NRH.		OUS
		T6.4	Vurdere behov for deteksjonssystem for droneaktivitet.		RIE
		T6.5	Det må avklares hvilke systemer som skal defineres som "kritiske" ifm. helikopterlandingsplassene, og som vil prioriteres med hensyn til strømforsyning ved utfall fra nettleverandør eller internt på sykehuset.		RIE

Tabell 6-8: Risikoreduserende tiltak for ID 10 Utslipp av helikopterdrivstoff til ytre miljø.

Uønsket hendelse	Risikonivå før implementering av tiltak	Tiltaks-ID	Tiltak	Risikonivå etter implementering av tiltak	Ansvar
ID 10: Utslipp av helikopterdrivstoff til ytre miljø	Ytre miljø	T10.1	Det skal utføres egen ROS-analyse av design av fuel-anlegget som helhet. Ved eventuelle avvik fra forutsetningene om teknisk oppbygging av fuel-anlegget, som er beskrevet i denne rapporten, må det gjøres en vurdering av risikovurderingen i denne ROS-analysen.	Ytre miljø	PG/RIS

Tabell 6-9: Risikoreduserende tiltak for ID 11 Brann i helikopter.

Uønsket hendelse	Risikonivå før implementering av tiltak	Tiltaks-ID	Tiltak	Risikonivå etter implementering av tiltak	Ansvar
ID 11: Brann i helikopter	Personsikkerhet Kvalitet	T11.1	Verifisere løsning for effektiv jording av fuelanlegg.	Personsikkerhet Kvalitet	RIE
		T11.2	Planlegge og gjennomføre beredskapsøvelse med Oslo brann- og redningsetat før søknad om brukstillatelse for å teste slokkeløsninger, tilkomst og rutiner for innsatsledelse.		OUS
		T11.3	Planlegge og gjennomføre beredskapsanalyse som grunnlag for å oppdatere havariplan og andre relevante rutiner for helikopterdrift før søknad om teknisk operativ godkjenning av helikopterplassen.		OUS
		T11.4	Rutiner for hvordan helikoptrene kan operere med to plattformer må nedfelles i driftshåndboka til OUS. Minimumsavstander må defineres for å unngå kollisjon i lufta. Kriterier må settes for avgang og landing for å unngå effekt av rotorvind på helikopter på den andre plattformen.		OUS

Tabell 6-10. Risikoreduserende tiltak for ID 3 Helikopterhavari ifm. inn- eller utflygning.

Uønsket hendelse	Risikonivå før implementering av tiltak	Tiltaks-ID	Tiltak	Risikonivå etter implementering av tiltak	Ansvar
ID 3: Helikopterhavari ifm. inn- eller utflygning	Personsikkerhet Kvalitet Kostnad Ytre miljø	T3.1	Vurdere behov for flere visuelle referanser i et større område rundt landingsplassen, som kompensasjon for FATO = 1,25D, ev. et bredere sikkerhetsnett.	Personsikkerhet Kvalitet Kostnad Ytre miljø	ARK
		T3.2	Etablere gode løsninger for håndtering av snø og is for å hindre oppvirvling og mulig påvirkning av helikoptermotor: rutiner for regelmessige inspeksjoner, snørydding, istapper, avrenning og isdannelse.		OUS
		T3.3	Differensiere rutiner for tillatt arbeid på tak basert på type helikopter for å unngå at løse gjenstander virvles opp i helikoptermotor.		OUS
		T3.4	Vurdere innkassing av bærekonstruksjonen under helipad (for å hindre at fugler slår seg til).		ARK
		T3.5	Ettermontere pigger (for å hindre at fugler slår seg til) på åpne konstruksjoner hvis det viser seg å bli behov.		ARK
		T3.6	Planlegge og gjennomføre beredskapsøvelse med Oslo brann- og redningsetat før søknad om brukstillatelse for å teste slokkeløsninger, tilkomst og rutiner for innsatsledelse.		OUS
		T3.7	Planlegge og gjennomføre beredskapsanalyse som grunnlag for å oppdatere havariplan og andre relevante rutiner for helikopterdrift før søknad om teknisk operativ godkjenning av helikopterplassen.		OUS
		T3.8	Rutiner for hvordan helikoptrene kan operere med to plattformer må nedfelles i driftshåndboka til OUS. Minimumsavstander må defineres for å unngå kollisjon i lufta. Kriterier må settes for avgang og landing for å unngå effekt av rotorvind på helikopter på den andre plattformen.		OUS
		T3.9	Definere tydelige kriterier med hensyn til sikt og andre værforhold som tillater at flyplassen holdes åpen, samt prosedyrer for stengning av flyplassen. Gjøres senest før søknad om teknisk operativ godkjenning.		OUS

Uønsket hendelse	Risikonivå før implementering av tiltak	Tiltaks-ID	Tiltak	Risikonivå etter implementering av tiltak	Ansvar
		T3.10	Etablere back-up-prosedyre og definere alternativ landingsplass ved dårlige landingsforhold ved NRH.		OUS
		T3.11	Etablere flyforbudssone for droner rundt NRH og vurdere behov for deteksjonssystem for droneaktivitet.		OUS
		T3.12	Vurdere konsekvenser ved bruk av magnetisk armering i støpt dekke for helipad, og avklare eventuelle konsekvenser av alternative løsninger.		PG/RIB
		T3.13	Det må avklares hvilke systemer som skal defineres som "kritiske" ifm. helikopterlandingsplassene, og som vil prioriteres med hensyn til strømforsyning ved utfall fra nettleverandør eller internt på sykehuset.		RIE

Tabell 6-11: Risikoreduserende tiltak for ID 5 Uhensiktsmessig drift- og vedlikehold av utstyr på sykehusets takflater.

Uønsket hendelse	Risikonivå før implementering av tiltak	Tiltaks-ID	Tiltak	Risikonivå etter implementering av tiltak	Ansvar
ID 5: Uhensiktsmessig drift- og vedlikehold av utstyr på sykehusets takflater	**Personsikkerhet** **Kvalitet** **Kostnad** **Ytre miljø**	T5.1	Differensiere rutiner for tillatt arbeid på tak basert på type helikopter.	**Personsikkerhet** **Kvalitet** **Kostnad** **Ytre miljø**	OUS
		T5.2	Etablere rutine for vedlikeholdsarbeid på rotorvindeksponerte takflater som klargjør betydning for helikoptertrafikk og ev. stengning av nærmeste plattform. I perioden arbeidet pågår kan helikoptertrafikk rutes til plattform lengst unna.		OUS
		T5.3	Øke krav til sikring av arbeidere og materiell ved arbeid på tak.		OUS
		T5.4	Beskrive rutiner dersom én plattform er stengt (eksempelvis tid til å rydde, sikre utstyr, lande et annet sted m.m.).		OUS

Tabell 6-12: Risikoreduserende tiltak for ID 1 Farlige vindforhold (voldsom vind) på bakkenivå ifm. landing/avgang.

Uønsket hendelse	Risikonivå før implementering av tiltak	**Tiltaks-ID**	**Tiltak**	**Risikonivå etter implementering av tiltak**	**Ansvar**
ID 1: Farlige vindforhold (voldsom vind) på bakkenivå ifm. landing/avgang	Personsikkerhet Kvalitet Kostnad Ytre miljø	T1.1	Testlanding for å sjekke påvirkning med høyere vindpåvirkning i kontrollerte forhold.	Personsikkerhet Kvalitet Kostnad Ytre miljø	OUS
		T1.2	Tiltak for varsling ved landing/avgang for AW101.		OUS
		T1.3	Tiltak for avsperring av særlig eksponerte områder ved landing/avgang for AW101.		OUS

7 Referanser

Bjorøy, G. (2025). Personlig kommunikasjon, Teams-møte 14.10.2025. Deltakere Gisle Bjorøy (330-skvadronen), Helge Gevelt (PO HSØ), Henrik Bjelland (PG NRH), Pål Szilvay (Sweco), Gry Strand (OUS), Kjetil Sagstad (OUS) og Kirsti Kvanes-Larsen (Sweco).

Cowi (2024). Risiko- og sårbarhetsanalyse – Helikopterlandingsplass Nye Hammerfest Sykehus. Oppdragsnr. A250792. Versjon 1.0, datert 09.08.2024.

Cowi (2017). ROS-rapport helikopterlandingsplass Ullandhaug. Oppdragsnr. A058179. Versjon 01, datert 05.07.2017.

EK Consulting (2021). Fagrapport: Operativ vurdering av landingsplass for helikopter. Dokumentnr. NSG-8302-T-RA-0003. Revisjon 3, datert 08.10.2021.

Forskrift om konsesjon for landingsplasser (BSL E 1-1)

Forskrift om teknisk/operativ godkjenning av flyplasser (BSL E 1-2)

Forskrift om utforming av små helikopterplasser (BSL E 3-6)

Forskrift om bakketjeneste ved flyplasser (BSL E 4-1)

Forskrift om brann- og redningstjeneste (BSL E 4-4)

HMR (2023). Risiko- og sårbarhetsanalyse helikopterlandingsplass Akuttsykehuset Hjelset. Helse Møre og Romsdal (HMR). Revisjon 2, datert 09.03.2023.

HNT (2023). ROS-analyse av etablering av ny landingsplass for helikoptre ved Sykehuset Namsos. Helse Nord-Trøndelag (HNT).

HRS/NAWSARH (2024). AW 101 SAR Queen: Informasjonsfolder til eiere av helikopterlandingsplasser. Hovedredningssentralen (HRS) og NAWSARH. Revisjon 1, datert 1.12.2024.

Multiconsult (2022). Risiko- og sårbarhetsanalyse - Prøvelanding redningshelikopter AW 101 ved universitetssykehuset Nord-Norge, Tromsø. Dokument 10244198-01-RIS-RAP-001, datert 11.05.2022.

OUS (2025). Flyplasshåndbok - Oslo helikopterplass, Rikshospitalet. Oslo Universitetssykehus. Versjon 01.02, januar 2025.

Rambøll (2023). Planbeskrivelse til vedtatt plan 28.02.2023. Statlig reguleringsplan for Gaustad sykehusområde.

Rambøll (2025). Fagrapport Helikopter - Konsekvensutredning og undersøkelse. Datert 16.09.25 (utg. 05).

Safetec (2014). Risiko- og sårbarhetsanalyse av ny HK-landingsplass på Nordlandssykehuset. Dokumentnr. ST-05587-2, datert 05.03.2014.

Safetec (2022). Sikkerhetsstudie for innlandshelikoptre II. Rapportnr. ST-16498-2, revisjon 2, datert 17.01.2022.

Safetec (2023). Rikshospitalet - ROS-analyse for innføring av AW101. Safetec-rapport PRJ000238, revisjon 3.1, datert 28.06.2023.

SHT (2015). Rapport om luftfartsulykke ved Sollihøgda i Hole i Buskerud 14. januar 2014 med Airbus Helicopters EC 135 P2+, LN-OOI operert av Norsk Luftambulanse AS. Statens Havarikommisjon for Transport (SHT).

Sintef (2023). Helikoptersikkerhetsstudie 4. Sintef-rapport 2023:00059. Sintef, Imperial College London, NTNU og brim.

Standard Norge (2021). «NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger», 2021.

Sweco (2020). ROS Helikopterlandingsplass Narvik sykehus. Dokumentnr. NUN-K2000-RA-0002, datert 23.10.2020.

Sweco (2023). Haukeland universitetssykehus – ROS-analyse – Landingsplass for helikopter. Prosjektnr. 10236876-0012. Revisjon 01, datert 22.06.2023.

Sykehusbygg (2025). Kunnskapsbanken: Helikopterplass 11.3. Webadresse https://kunnskapsbanken.sykehusbygg.no/funksjon/11/3.

Sykehusbygg, «Prosedyre for risikostyring i Sykehusbygg HF inkludert prosjektene». Dokumentnr. SHB-S-PRO-005, versjon 1.0.