

2017
SYKEHUSBYGG HF/HELSE STAVANGER HF

ROS-RAPPORT HELIKOTERLANDINGS- PLASS ULLANDHAUG

COWI

2017
SYKEHUSBYGG HF/HELSE STAVANGER HF

ROS-RAPPORT HELIKOTERLANDINGS- PLASS ULLANDHAUG



OPPDRAGSNR.

A058179

DOKUMENTNR.

01

VERSJON

01

UTGIVELSES DATO

05.07.2017

BESKRIVELSE

ROS-rapport

UTARBEIDET

Vibeke Nossum

KONTROLLERT

Florian
Wagnerberger

GODKJENT

Vibeke Nossum

INNHOOLD

1	Innledning og formål	6
1.1	Formål	6
1.2	Forutsetninger og begrensninger	6
2	Bakgrunn og systembeskrivelse	7
2.1	Overordnet beskrivelse av prosjektet	7
2.2	Helikopterbase	7
2.3	Landingsplassen og innflygning	8
2.4	Rotorvind, støy og vibrasjon	9
3	Opplegg og arbeidsform	11
3.1	Møter/Workshops	11
4	Risikovurdering	11
4.1	Generelt	11
4.2	Fareidentifikasjon	12
4.3	Akseptkriterier	12
4.4	Risikokategorisering	14
5	Resultater	15
5.1	Uønskede hendelser og tiltak	15

1 Innledning og formål

1.1 Formål

Denne risiko- og sårbarhetsanalysen (ROS-analysen) omfatter analyse av risiko forbundet med prosjektert helikopterlandingsplass for nytt sykehus i Stavanger på Ullandhaug. Målet for risikovurderingen er å få et reelt bilde av risiko knyttet til de prosjekterte løsningene i anlegget og som hensyntar omgivelsene rundt, samt gi god beslutningstøtte i videre prosjektering, og å systematisere og dokumentere prosjekterte barrierer.

Videre skal risikovurderingen være et verktøy for beslutning om tiltak og valg av tekniske og arkitektoniske løsninger på sykehuset, helikopterlandingsplassen og i området rundt knyttet til prosjektert løsning i forprosjekt for omregulering av området. Endelig ROS-rapport legges ved reguleringssøknad.

Risikovurderingen gjennomføres i tråd med NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger

Forhold knyttet til nedenstående punkter skal vurderes:

- Støy i fht omgivelser og sykehus i drift
- Fuel/drivstoff-fylling (utslipp og brann)
- Omkringliggende infrastruktur som gang- og sykkevei, øvrig trafikk
- Downwash/rotorvind største helikopter (20 m/s)
- Krav i hht reg. plan
- Havari/katastrofe
- Innflygning

Uønskede hendelser, uhell, feil eller mangler kan medføre risiko knyttet til:

- Fare for liv og helse
- Fare for driftsforstyrrelser, ytre miljø, økonomi og omdømme

1.2 Forutsetninger og begrensninger

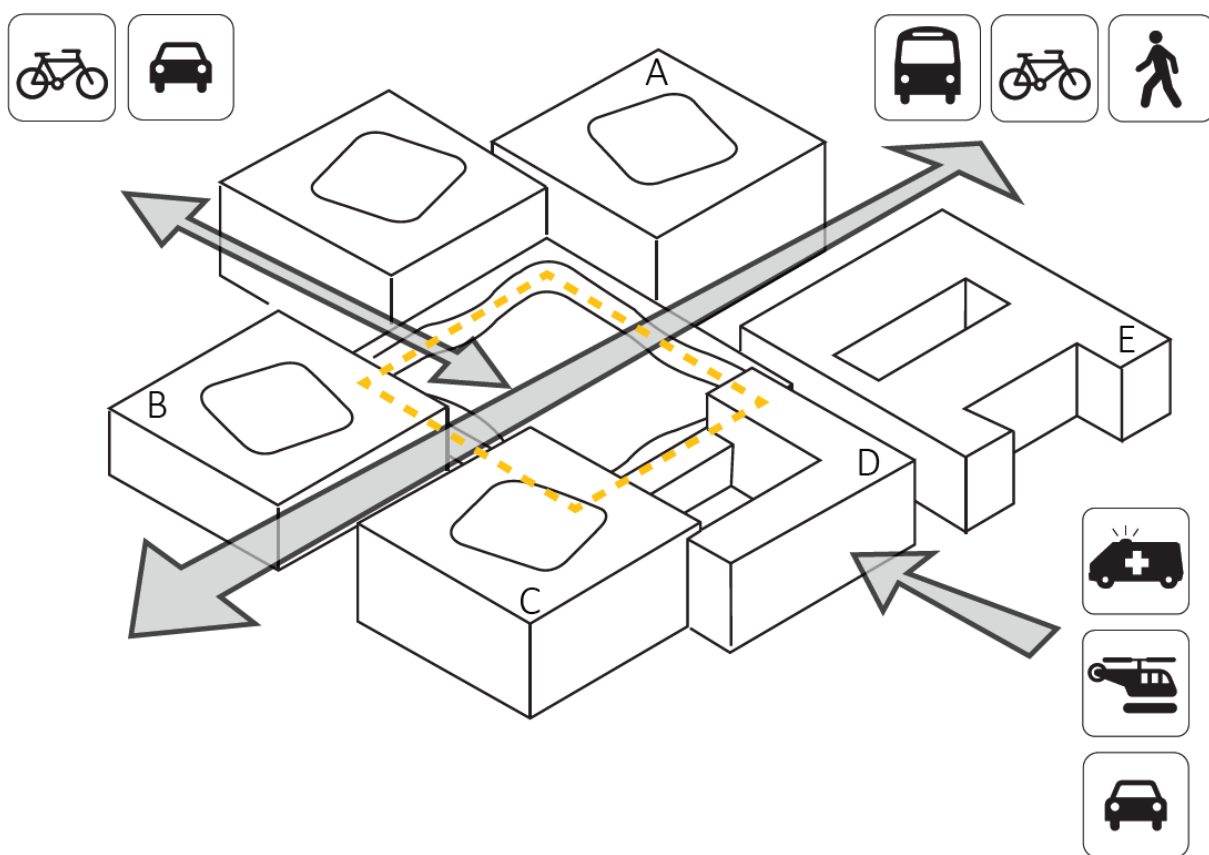
Det er forutsatt at helikopterlandingsplassen prosjekteres etter gjeldende krav og prosjekteringsanvisninger fra Helse Stavanger.

Risikovurderingen omfatter forhold knyttet til plassering og utforming av helikopterlandingsplass på Ullandhaug. Den belyser tema som er aktuelle for omregulering i området. Analysen er basert på den informasjonen og de planer som var forelagt COWI på analysetidspunktet. Hovedfokus og avgrensning for analysen er forhold knyttet til ulemper i forbindelse med opprettholdelse av normal sykehusdrift, samt konsekvens for omgivelsene rundt.

2 Bakgrunn og systembeskrivelse

2.1 Overordnet beskrivelse av prosjektet

Sykehuset på Ullandhaug er planlagt bygget slik at alle bygninger og funksjoner er samlet rundt et sentralt torv med egen akse for busser, gående og syklende (nord-/sørgående). Vest for kollektivaksen ligger i hovedsak standard sengeområder og lette poliklinikkfunksjoner. Alle publikumsinnganger ligger vendt mot torget og fra inngangen er det utsikt og tilgang til de indre gårdsrommene i hvert bygg. Østsiden av sykehusområdet er planlagt for akuttadkomst med ambulansebil og helikopter, samt varetransport. Se figur Figur 1.



Figur 1: Illustrasjonen viser overordnet konsept for sykehuset på Ullandhaug Trinn 1 med trafikk-akser og akuttadkomst.

2.2 Helikopterbase

Helikopterlandingsplassen ligger på østsiden av Akuttbygget (Bygg D), og rett øst for ambulanseshallen med en avstand på 70 meter. Det er forutsatt at landingsplassen etableres på bakkenivå. Tekniske installasjoner i tilknytning til plattform omfatter lokalt brannslukkeanlegg, snøsmelteanlegg og nødvendig landingslys. Plass og nødvendig grunnarbeid (fundamenter etc.) er forberedt for en fremtidig hangar. Hvis det skal etableres en helikopterbase for luftambulansen her vil det kreve at det etableres en hangar med overnattingsmulighet og sosiale rom for personell og

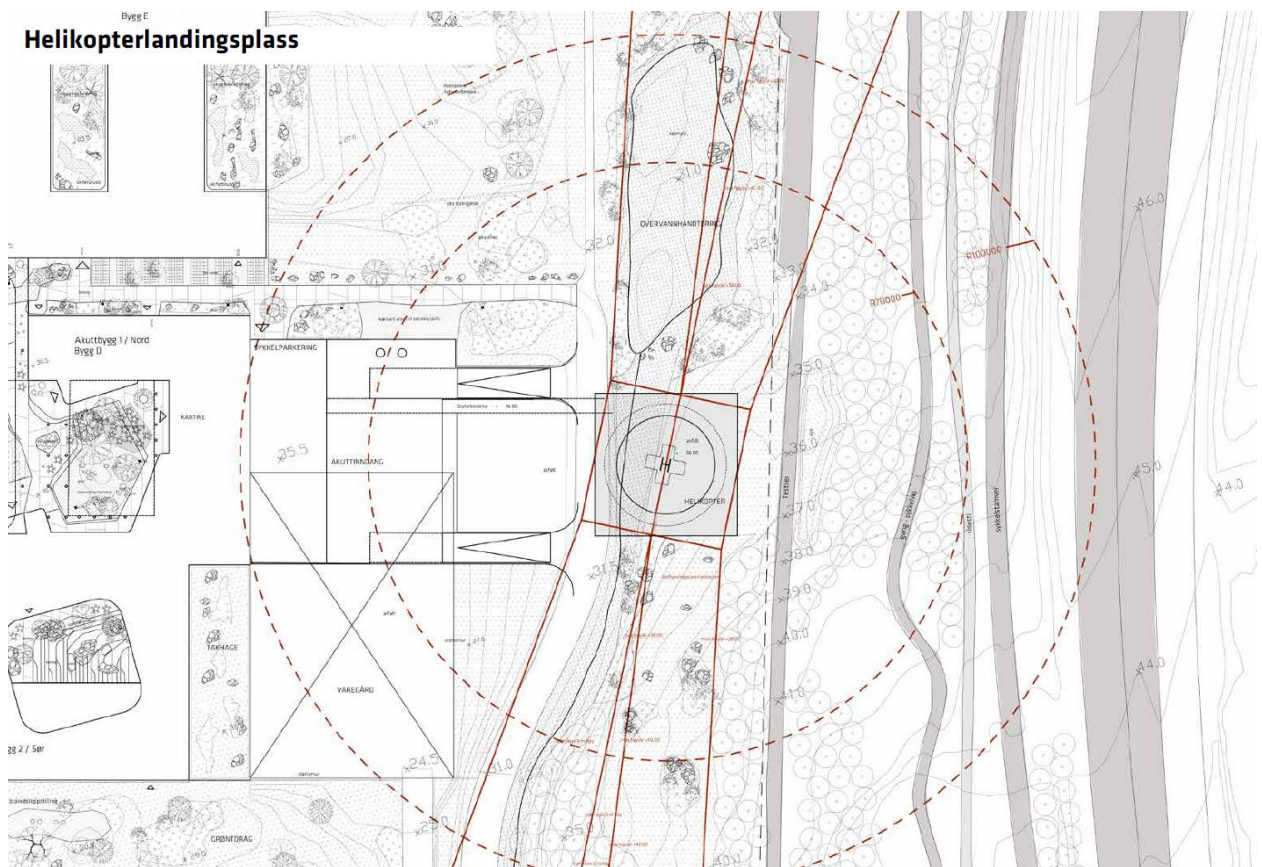
mulighet for fylling av drivstoff med tilhørende installasjoner. Etablering av basebygget er hensyntatt i gjeldene planer og vil kunne etableres i en senere fase.

Beregninger av helikopterstøy er utført av SINTEF IKT. Det er forutsatt 2386 helikopterbevegelser per år for tiårsprognosen. Det gir i snitt 6,5 bevegelser per døgn. For det tyngste og antatt mest støyende helikopteret AW101 er det forutsatt rundt 157 bevegelser per år som gir et snitt på 0,4 per døgn.

2.3 Landingsplassen og innflygning

Det er foretatt en operativ vurdering av helikopterlandingsplassen i april 2017 med bakgrunn i skisseprosjekt, befaring og endret situasjonskart. Etablering av ny helikopterlandingsplass må gjøres i hht gjeldene norske og internasjonalt regelverk, samt retningslinjer fra Luftfartstilsynet. Disse retningslinjene angir bl.a. diameter og størrelse på landings- og startområdet basert på hva slags type helikopter som skal benyttes. Hvis helikopterlandingsplassen skal benyttes av helikoptertypen AW 101 (erstatte dagens SeaKing) kreves det en at helikopterdekket har en diameter på 28,6 meter.

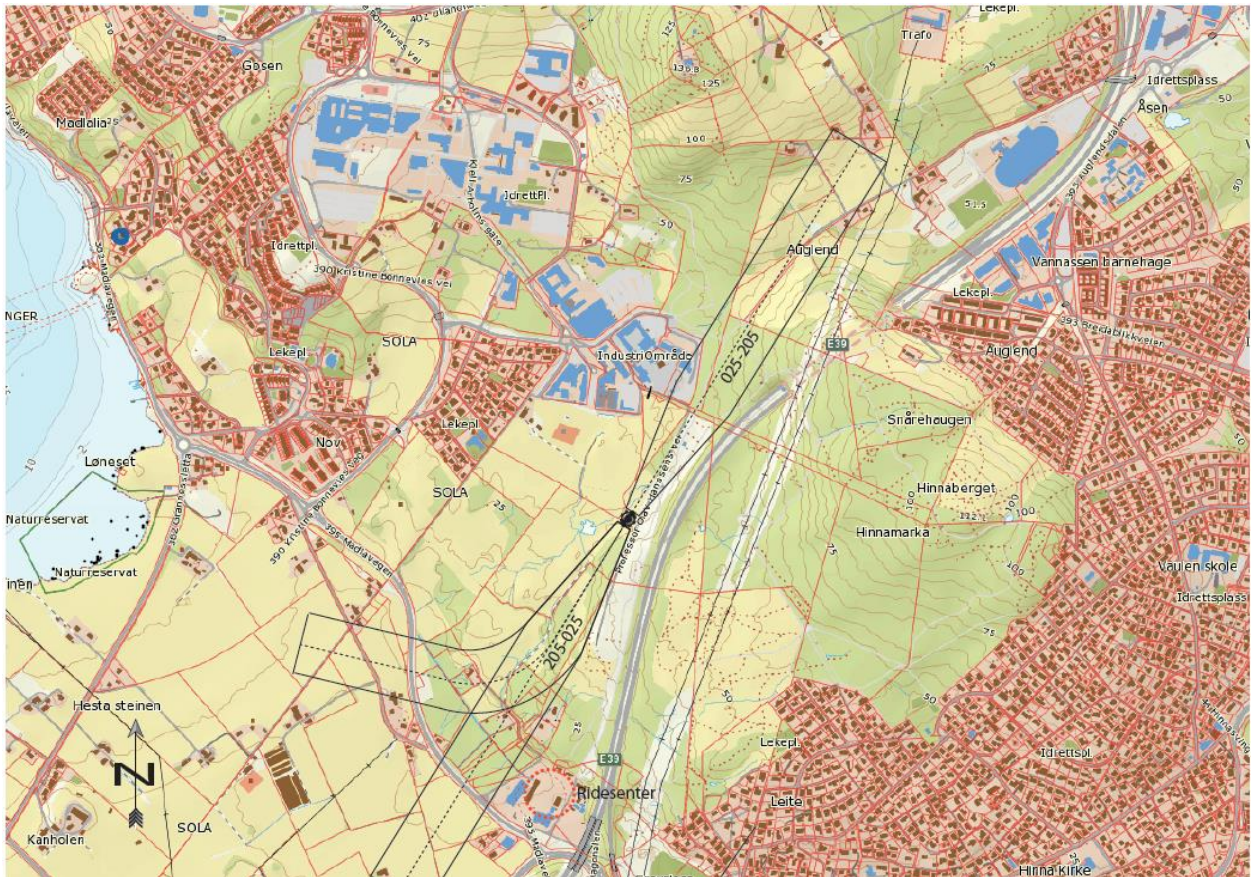
Bygningsmassen til det kommende sykehuset etableres vest av landingsplassen og vil ha bygninger spredt i nord-sør retning. Landingsplassen er planlagt liggende mellom sykehuset og mot et mye brukt friluftsområdet, se Figur 2.



Figur 2: Skissen viser plassering av helikopterlandingsplassen i fht tursti, gang- og sykkelvei, E39 og sykehusets bygningsmasse.

Mot vest og nordvest er det etablert industri og boligfelt, og ca 600 meter mot sør ligger det et ridesenter. Mellom E39 og planlagt landingsplass er det sykkel- og turstier som forbinder Madlaveien i sør og Ullandhaug, Auglend og Hinnamarka i nord. Det er også en mobilmast (25m høyt) og et boretårn (67 meter høyt) innen en diameter på 400 meter. Pga ytelses- og sikkerhetsmarginger ved avgang og landing er det ønskelig å lande rett imot vinden. Dominerende vindretning er fra sør-sørøst.

Basert på den operative vurderingen som er gjort av Ullandhaug (basert på omkringliggende terreng samt eksisterende og planlagt omkringliggende infrastruktur) er det fastsatt inn- og utflygningskorridor som vist av Figur 3.

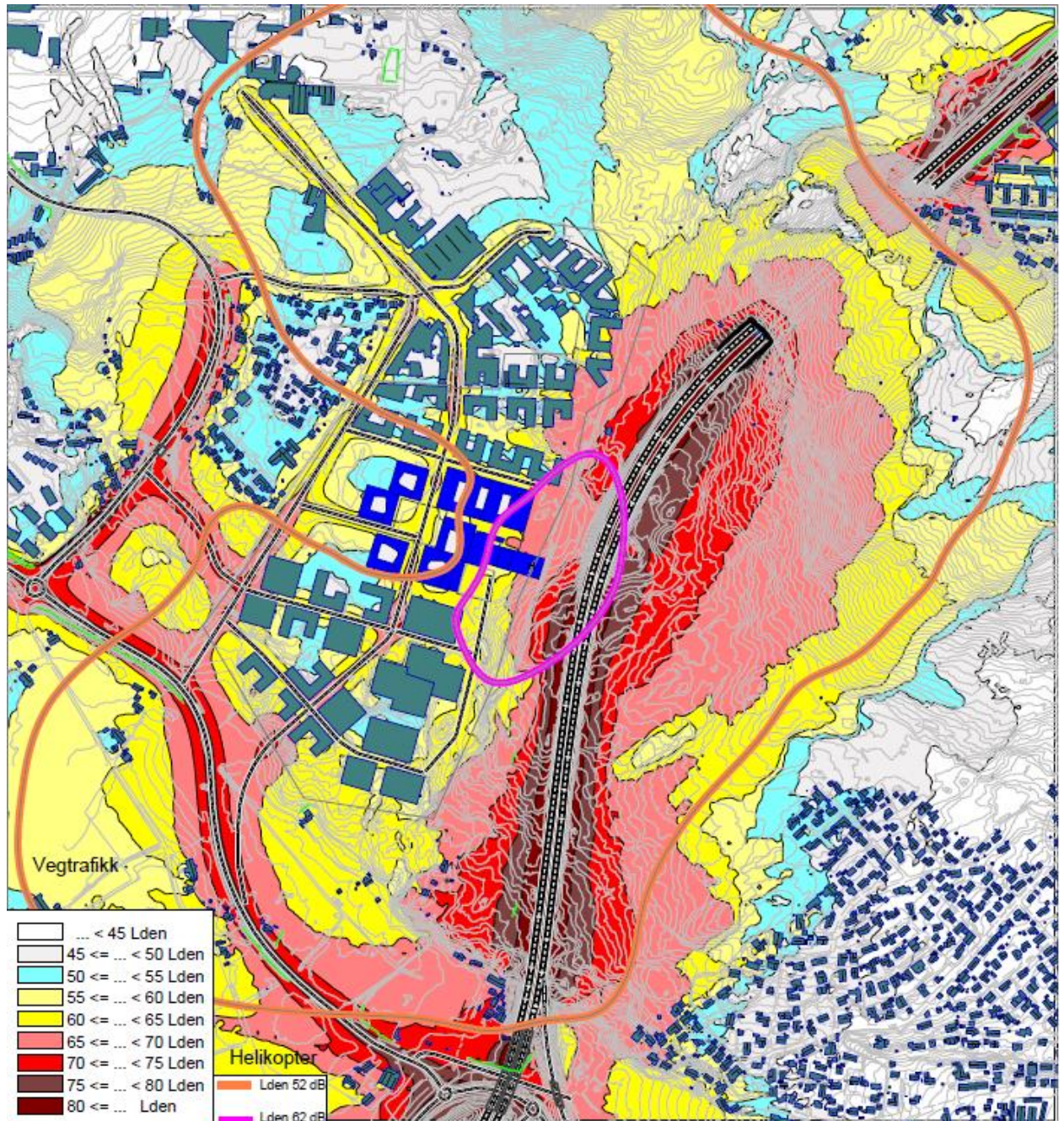


Figur 3: Inn- og utflygningskorridorer (legges i en sving pga ridesenter nederst i venstre hjørne på kartet).

2.4 Rotorvind, støy og vibrasjon

Problematikk knyttet til rotorvind, støy og vibrasjon er særlig gjeldene for Forsvarets redningshelikopter, og det nye helikopteret AW101 har kraftigere rotorvind en dagens SeaKing (opp mot 20 m/sek). Det kan skape problemer for gående og syklende som beveger seg like i nærheten når helikopteret lander eller tar av (ca 40 meter avstand til gang- og sykkelsti samt tursti). Støy og vibrasjon kan også skape utfordringer for sykehusdriften da deler av drift og pasienter er sensitive for støy og vibrasjoner. Samtidig er det ønskelig at avstanden til akuttmottaket er så liten som mulig for å spare tid ved omlasting av pasient til ambulanse (planlagt uten behov for omlasting nå). Plassering av helikopterlandingsplass i fht høyder i terreng eller på bygninger vil også kunne påvirke effekt fra rotorvind, støy og vibrasjon på omgivelsene.

Det er utarbeidet støykart basert på støyberegninger og vurderinger av utendørs støy i forbindelse med utbygging av nytt sykehus. Det er delt inn i gul og rød sone, og røde soner er et område som er ansett som ikke egnet til støyfølsomme bruksformål. Gul sone er en vurderingszone hvor bebyggelse med støyfølsom bruksformål kan oppføres dersom støyavbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold. Støy fra andre kilder enn helikoptertrafikk vil også påvirke det totale støybildet her. Figur 4 viser beregnede støysoner fra helikopter og vegtrafikk. Støykartet viser at fasader på østre side av sykehuset vil ligge i rød støysone. Resten av sykehuset vil ligge innenfor gule soner.



Figur 4: Beregnet støy fra vegtrafikk og helikopter. Bergeningshøyde 4 meter over terreng.

3 Opplegg og arbeidsform

3.1 Møter/Workshops

Representanter fra prosjektledelsen i SUS 2023, Sykehusbygg HF var representert sammen med representanter fra prosjekteringsgruppen, Rogaland brann og redningstjeneste, Norsk luftambulans og beredskapstjenesten. En oversikt over alle deltagerne på møtene er gitt i Tabell 1.

Møtet startet med en beskrivelse av forprosjekt løsning av det nye sykehuset med plassering av helikopterlandingsplassen med tilhørende infrastruktur. Topografi, bygningsmasse, omkringliggende infrastruktur, støysoner, vindretning og innflygningstrase ble presentert og diskutert.

Videre ble akseptkriterier diskutert og uønskede hendelser som kan medføre uønskede situasjoner for sykehus og tredje part identifisert. Det ble samtidig identifisert en del risiko-reduserende tiltak.

Fareidentifiseringen ble gjort i fellesskap i møtet, og med erfaringer fra tilsvarende prosjekter. I etterkant ble det gjort en risikovurdering (dvs. vurdering av sannsynlighet og konsekvens) av de uønskede hendelsene før tiltak. Det arbeidet ble sammenfattet i denne rapport som sendes ut på høring til alle deltagere. Eventuelt videre arbeid besluttet etter innspill fra denne høringsrunden.

Tabell 1 viser deltagere i gjennomførte ROS-møte.

Navn	Rolle/Organisasjon	Møte 19/5-17
Therese Øvernes	Prosjektleder prosjektering, SUS 2023 Sykehusbygg HF	x
Florian Wagnerberger	PGL Fag/ARK, Nordic ARK	x
Per Audun Starheim	Flyger, Norsk Luftambulans Stavanger	x
Frode Dahle	Inspektør Rogaland brann- og redningstjeneste	x
Karin Sollid	Beredskapssjef, Stavanger sykehus	x
Franziska Meisel	LARK, SLA	x
Øyvinn Gullvåg	RI-teknikk, COWI AS	x
Alvin Wehn	PGL Adm, COWI AS	x
Kjersti Heie	HMS-sjef, Stavanger sykehus	x
Vibeke Nossun	Prosessleder ROS/SHA-KP, COWI AS	x

4 Risikovurdering

4.1 Generelt

Denne risiko- og sårbarhetsanalysen (ROS-analysen) omfatter analyse av risiko forbundet med forprosjektert løsning og plassering av helikopterlandingsplassen (og etter hvert nye hangarbygg/baser for ambulanshelikoptre) ved nye Stavanger sykehus på Ullandhaug. Risikovurderingen gjennomføres i tråd med NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger

Analysen er relatert til risiko knyttet til de prosjekterte løsningene og som hensyntar omgivelsene rundt, samt gi god beslutningstøtte i videre prosjektering, samt å systematisere og dokumentere prosjekterte barrierer. Endelig ROS-rapport legges ved reguleringssøknad.

ROS-analysen skal av Sykehusbygg/Stavanger sykehus HF benyttes som et verktøy for å forebygge ulemper, forhindre uønskede hendelser og sørge for akseptabel risiko knyttet til dagens prosjekterte helikopterlandingsplass i nytt sykehus på Ullandhaug. Analysen skal også beskrive nødvendige risikoreduserende tiltak, og den skal belyse tema som er aktuelle for omregulering i området.

Arbeidet gjennomføres ved at man først identifiserer potensielle uønskede hendelser som kan medføre fare for liv og helse, forstyrrelser i sykehusdriften og/eller en belastning på omkringliggende miljø. Deretter gjøres en risikovurdering (dvs. vurdering av sannsynlighet og konsekvens), og på dette grunnlaget beskrives nødvendige risikoreduserende tiltak.

I avsnitt 4.2 er det gitt en oversikt over tema som er vurdert i forbindelse med fareidentifikasjonen. I avsnitt 4.3 er akseptkriterier og metodikk for vurdering av sannsynlighet og konsekvens gjengitt.

Skjema som viser detaljert gjennomgang av de ulike temaene er vist i som tabeller i vedlegg 1 til Resultat-kapittelet. Her gis en oppsummering av hendelser, risikovurdering og barrierer og foreslåtte tiltak.

4.2 Fareidentifikasjon

Fareidentifikasjon er en metode som benyttes som første trinn i en risikoanalyse. Dette gjøres for å identifisere på en systematisk og mest mulig fullstendig måte, alle farer som et anlegg eller en aktivitet kan utsette mennesker, miljø eller materielle verdier for.

Følgende tema ble gjennomgått i fareidentifikasjonen:

- > Støy i fht omgivelser og sykehus i drift
- > Fuel/drivstoff-fylling (utslipp og brann)
- > Omkringliggende infrastruktur som gang- og sykkevei, øvrig trafikk
- > Downwash/rotorvind største helikopter (20 m/s)
- > Krav i hht reguleringsplan
- > Havari/katastrofe
- > Innflygning
- > Evnt bygningstekniske begrensninger

4.3 Akseptkriterier

I denne analysen ble det benyttet en femdelt skala for gradering av sannsynlighet og konsekvenser knyttet til ulike hendelser. Resulterende risiko er inndelt i tre kategorier – lav – illustrert ved bruk av en risikomatrise. Gradering og matrise er vist i

Tabell 2, Tabell 3 og Figur 5.

Tabell 2: Konsekvenskategorier for personer, driftsforstyrrelse og miljø.

Nivå	Konsekvens Beskrivelse	P: Person (pasienter, ansatte, publikum)	D: Driftsforstyrrelse (funksjon, tjeneste)
K1	Ubetydelig	Enkeltilfeller av misnøye	Noe "plunder og heft" knyttet til utførelse av tjenesten
K2	Mindre alvorlig	Belastende forhold for enkeltpersoner	Kvalitetsforringelse på tjenesten. Indikasjoner på at retningslinje/prosedyre ikke følges i tilstrekkelig grad.
K3	Betydelig	Belastende forhold for en gruppe personer	Tjenesten blir utført, men det er brudd på retningslinje/prosedyre.
K4	Alvorlig	Mindre alvorlig, men behandlingskrevende skade, kort rehab.tid, ikke varig mén	Tjenesten er delvis redusert i et uholdbart langt tidsrom
K5	Svært alvorlig	Død eller alvorlig skade på en eller flere personer	En eller flere kritiske funksjoner er satt helt ut av spill.

Tabell 3: Sannsynlighetskategorier for uønsket hendelse.

Nivå	Sannsynlighet Varighet	Beskrivelse
S1	Usannsynlig, Ingen tilfeller her	Kjenner ingen tilfeller, men kan ha hørt om det andre steder; sjeldnere enn hvert. 5. år
S2	Lite sannsynlig Kjenner tilfelle	Kjenner 1 tilfelle i løpet av en 5-årsperiode
S3	Mindre sannsynlig Flere enkeltilfeller	Skjer årlig. Kjenner til at det har vært enkeltilfeller med kortere varighet
S4	Sannsynlig Periodevis, lengre varighet	Skjer månedlig. Forhold som opptrer i lengre perioder, flere måneder
S5	Svært sannsynlig Kontinuerlig	Skjer ukentlig. Forhold som er kontinuerlig tilstede

	Betegnelse	KONSEKVENNS		SANNSYNLIGHET				
		Menneskers liv og helse	Funksjon / økonomi	S1	S2	S3	S4	S5
				Usannsynlig Kan inntreffe på en periode ut over 5 år.	Lite sannsynlig Kan inntreffe i løpet av 5 år.	Mindre sannsynlig Kan inntreffe i årlig	Sannsynlig Kan inntreffe månedlig.	Svært sannsynlig Kan inntreffe ukentlig.
K5	Svært alvorlig	Død eller alvorlig skade på en eller flere personer	En eller flere kritiske funksjoner er satt helt ut av spill. Store materielle ødeleggelse					
K4	Alvorlig	Mindre alvorlige personskader eller alvorlig sykdom og fare for varig mén.	Tjenesten er delvis redusert i et uholdbart langt tidsrom.					
K3	Betydelig	Belastende forhold for en gruppe mennesker	Tjenesten blir utført, men det er brudd på retningslinje / prosedyre.					
K2	Mindre alvorlig	Få og små personskader, belastning for enkeltpersoner	Kvalitetsforringelse på tjenesten . Indikasjoner på at retningslinje / prosedyre ikke følges i tilstrekkelig grad.					
K1	Ubetydelig	Ingen eller ubetydelige personskader.	Noe "plunder og heft" knyttet til utførelsen av tjenesten.					

Figur 5: Kategorier for konsekvenser og sannsynlighet og risikomatrixe

Tabell 4: Vurdering av risiko – tiltak for hendelser som havner i rød, gul eller grønn sone

Høy risiko	Risiko er uakseptabel og tiltak for å redusere risiko er påkrevet
Middels risiko	Risiko er usikker, og tiltak med tanke på risikoreduksjon må vurderes i forhold til kostnadseffektivitet
Liten risiko	Risiko er akseptabel, og nærmere tiltak for risikoreduksjon anses ikke nødvendig å vurdere

4.4 Risikokategorisering

Tabellen vedlagt til kapittel 5 (Vedlegg 1Risikovurdering) gir en oppsummering av hendelser, risikovurdering og barrierer og foreslåtte tiltak. De identifiserte farene er kategorisert med hensyn på frekvens/sannsynlighetsklasse og konsekvensklasse.

5 Resultater

De viktigste uønskede hendelsene er oppsummert her sammen med identifiserte foreslåtte tiltak. Selve risikovurderingen med er gjengitt med risiko før og etter tiltak i Vedlegg 1 Risikovurdering.

5.1 Uønskede hendelser og tiltak

Det er sju forhold som før tiltak har høy risiko (rød) og som etter tiltak vil ha lav (grønn) eller middels risiko (gul):

- Avdeling for nyfødt intensiv er plassert så vidt innenfor rød støysone. Dette er en veldig sårbar pasientgruppe som er veldig sensitiv for støy. I ytterste konsekvens kan mye støy medføre dødsfall hos denne pasientgruppen.

Tiltak: Det er allerede prosjektert inn støyskjerming i fasadene mot øst men ytterlige støyreducerende tiltak må vurderes for nyfødt-intensivavdelingen mot sør. Åpningssikre vinduer mot landingsplassen. Støyreducerende tiltak må også vurderes på andre deler av fasaden i tilfelle endret innflygningskorridor (avhengig av vindretningen)

- Plassering av fremtidig base legges et annet sted enn på sykehuset. Det vil medføre redusert beredskap og kapasitet da det vil kreve dobbel bemanning.

Tiltak: Det må prosjekteres for at fremtidig helibase kan ligge på sykehuset på Ullandhaug

- Kraftig rotorvind fra AW101 helikopter (20m/s) vil kunne slå overende myke trafikanter på gang- og sykkelsti like ved landingsplassen (radius på 100 meter). Kan i ytterste konsekvens medføre alvorlig personskade og dødsfall.

Tiltak: Et eventuelt basebygg vil kunne fungere som en skjerm mot akuttmottaket og mot veien under helikopterplattformen. Uten basebygg må annen skjerming på plass. Det må prosjekteres en vindskjerm mot gang- og sykkelvei, samt ridesti. Varsel og skilting/lyssignal.

- Rotorvind fra AW101 vil kunne sandblåse utstyr, biler og medføre relativt store materielle skader på biler like ved plattformen og i atriene mellom byggene

Tiltak: Som over (skjerming), lyssignal som stopper trafikken

- Innflygningen skjer i en annen retning en angitt innflygningskorridor. Hovedvindretningen går på tvers av innflygningskorridor, piloter må prioritere sikker landing i fht vindretning. Vil medføre et annet støybilde enn forutsatt for prosjekterte støytiltak i fasadene.

Tiltak: Endrer prosjekteringsbetingelser for støydempende tiltak, rotorvind og utforming av uteområdet. Videre prosjektering må hensynta mulige andre innflygningsretninger

- Vanskelig adkomst for brannvesenet med mye utstyr ved oppdrag sammen. Aktuelt hvis det ikke er mulig å kjøre opp til landingsplass. Ikke prosjektert inn veg til landingsplass. Tungt utstyr må i så fall fraktes langt. Logostikk, tungvint og tar lang tid. Medfører redusert beredskap, brudd på prosedyrer og vanskelig arbeidssituasjon.

Tiltak: Vurdere vei med mulighet for å kjøre opp til landingsplass. Heis en mulig (men dårlig) løsning. Bruke Sola som base

- Utenpåliggende solavskjerming vil påvirkes mye av rotorvind, samt ødelegges. Kostbart, skadet solavskjerming vil medføre innetemperatur og solforhold innendørs

Tiltak: Ingen utvendig løs solavskjerming. Løsning med innebygget solavskjerming i fasaden

I tillegg trekkes følgende forhold frem som før tiltak har middels risiko og som etter tiltak vil ha lav risiko:

- Drivstofftank eksploderer hvis helikopteret kræsjer. Brann som kan spres til sykehus og øvrig bygningsmasse.

Tiltak: Nedgravd tank vil begrense omfanget av mulig eksplosjon, samt muligheten for eksplosjon

- Nedgravd tank i kombinasjon med flom-situasjon. Tanken kan flyte opp av bakken og drivstoff lekker ut og forurense ytre miljø. Får ikke fylt drivstoff på helikopter.

Tiltak: Forankre drivstofftank til fjell

- Strømbrudd medfører driftsstans av pumpene og snøsmelteanlegg. Helikopter blir ikke operativt. I ytterste konsekvens personskade og redusert beredskap.

Tiltak: Drivstoffpumpe kobles på sykehusets nødstrøms system. Varmepumpe for snøsmelteanlegg kobles på nødstrøm.

- Publikum/dyr forviller seg inn på helikopterbasen pga nærliggende turområde. Kan medføre personskade, skader på utstyr og hærverk.

Tiltak: Områdesikring med adgangskontroll (hht regelverk som liten flyplass BSL E -3-6 §25)

- Parkert helikopter på landingsplass skades pga for liten avstand mellom landingsplass og p-plass helikopter. Materielle skader, mindre personskader. Redusert beredskap i ytterste konsekvens

Tiltak: Hvis p-plass på dekket prosjekteres må god nok avstand mellom landingsplass og parkeringsplass beregnes.

- Sykehuset mister landingsplass ved teknisk problem. Helikopter blir stående og blokkerer tilkomst for andre helikopter. Redusert drift i lengre periode, personskade.

Tiltak: Må ha et disponibelt område helikopter med teknisk problem kan flyttes til. Definere alternativ landingsplass. Ref BSL E-35 §15

- Helikopterkrasj i landingsplass. Brann som kan spres til sykehus og øvrig bygningsmasse.

Tiltak: Skumanlegg, beredskapsplaner, brannberedskap

- Piper ligger i innflygningskorridor hvis hovedvindretning hensyntas, ved E-bygget. Vanskeliggjør landing hvis disse oppdages sent

Tiltak: Lysmarkering av pipene

Detaljerte resultater fra risikovurderingene er vist i Vedlegg 1.

Vedlegg 1: Risikovurdering Helikopterlanding Ullandhaug S2023

Nr	Tema	Forhold/situasjon	Uønsket hendelse og årsak	Konsekvens og skadetype	Konsekvensgrad	Sannsynlighet	Risiko	Tiltak	Ansvarlig / frist	Status	Merknad [konsekvens]	Merknad [sannsynlighet]	Risiko etter tiltak	Kommentar
Støy i forhold til omgivelser og sykehus i drift							0						0	
1		Mye støy fra helikopter påvirker pasienter ved nyfødt intensiv (52 dB). Særlig sårbar pasientgruppe	Avd nyfødt intensiv plassert innenfor rød sone (hjørne på bygget). Veldig sårbar pasientgruppe som tåler støy veldig dårlig.	Personskade i ytterste konsekvens død	4	5	9	Støyskjerming er prosjektert inn i fasader i forprosjekt. Vurderer ytterligere støyreducerende tiltak på enkelte rom. Åpningssikre vinduer som ikke kan åpnes mot helikopterdekket. Spesielle vinduer med stort luftrom. Hensyntar støynivå opp mot 90 dB i prosjekteringen av fasaden. Dialog med drift i avd vedr krav som går ut over forskriftskrav.	RIaku, ARK, RI	Gjennomført støyreducerende prosjektering for østfasaden. Er dette godt nok? Støyvurderinger gjort med utgangspunkt i foreslått innflygningskorridor, endring på den kan endre støybildet.	2	2	4	
2		Støy fra både motorvei og helikopter sjenerer boliger, flere boliger og skolebygg i gul sone (ingen bygningsmasse i rød sone). Hestesenter i gul sone (helikopter, rød for trafikken).	Bebyggelse innenfor gul sone kan bli utsatt for sjenerende støy	Uholdbar situasjon for omgivelser.	2	4	6	Innflygningssonen hensyntar omkringliggende naboer i gul sone, bla. ridesenter. Utsatte bygg skal beføres og tiltak iverksettes. Omfang ikke helt avklart	SUS2023		1	2	3	
3		Støy for gående og syklende i nærområdet	Ubehagelig men skyldes også støybelastning fra motorvei, gjelder spesielt på gang- og sykkelvei.	Ubehagelig	1	5	6	Jordvoll og vegetasjon er prosjektert inn, vi ta noe av støybelastningen. Tiltak mot rotorvind vil også virke støydempende. Ingen merbelastning for universitetsområdet. Støy i hovedsak fra veien	ARK, RI	Støyberegninger er gjort med bakgrunn i skissert innflygningskorridor. Annen innflygning vil kanskje endre støybildet.	1	4	5	
4		Øket støy fra helikopter hvis basen blir liggende et annet sted pga basen virker støyskjermende mellom landingsplass og øvrig sykehusbebyggelse	Økt støynivå		2	4	6	Vurderebygging av heli-base på Ullandhaug	SU2023		1	2	3	
5		Basen legges et annet sted enn på sykehuset	Redusert beredskap og kapasitet	Redusert tjeneste og beredskap for luftambulans	4	4	8	Helibasen legges på sykehuset, ellers blir det behov for dobbelt mannskap (kostnad ved dobbel bemanning)	SU2023		1	1	2	
Fuel/drivstoff-fylling (utslipp og brann)							0						0	
6		Unødig flytting av helikopter for fylling av drivstoff hvis dette må gjøres et annet sted	Mulighet for fylling av drivstoff på landingsplass legges inn som en forutsetning		2	2	4	Nedgravd tank med mulighet for å fylle på helikopterdekket. Tilkomst og oppstillingsplass tankbil må etableres ved tankanlegg	SU2023				0	
7		Drivstofftank eksploderer hvis helikopter krasjer	Brann som kan spres til sykehus og øvrig bygningsmasse	Ett eller flere dødsfall og alvorlige personskader	5	1	6	Nedgravd tank vil begrense omfanget av mulig eksplosjon, samt muligheten for eksplosjon	SU2023, RI		2	1	3	
8		Lekkasje fra drivstofftank f.esk i forbindelse med fylling eller hull i tanken.	Utslipp ytre miljø	Skader ytre miljø, resipient?	2	3	5	Ivarettatt i ROS-ytre miljø jan-17			2	2	4	
9		Kabinett/pumpesystem med ventiler slanger etc. skades ved f eks brøyting. Utslipp av drivstoff til omgivelsene	Lekkasje av drivstoff (står ikke med trykk).	Driftforringelse, økt brannfare. Økonomisk konsekvens. Utslipp ytre miljø	3	2	5	Snøsmelteanlegg, slipper brøyting på heli-dekket. Sette opp fysiske sperringer/pullerter	RI		2	2	4	

10	Strømbrudd medfører driftsstans av pumpene og snøsmelteanlegg	Fylling av drivstoff stanser. Snø hindrer landing av helikopter	Helikopter blir ikke operativt. I ytterste konsekvens personskade og redusert beredskap	4	1	5	Drivstoffpumpe kobles på sykehusets nødstrøms system. Varmepumpe for snøsmelteanlegg kobles på nødstrøm	RIE		2	1	3
11	Nedgravd tank i kombinasjon med flom-situasjon	Tanken kan flyte opp av bakken	Utslipp til ytre miljø, forringelse av tjenesten da helikopter ikke får fylt drivstoff	3	3	6	Forankre drivstofftank til fjell	RI		1	1	2
Omkringliggende infrastruktur som gang- og sykkelvei, øvrig trafikk							0					0
12	Uvedkommende på helikopterdekket	Publikum/dyr forviller seg inn på helikopterbasen pga nærliggende turområde	Personskade, skader på utstyr og hærverk	3	3	6	Områdesikring med adgangskontroll (hht regelverk som liten flyplass BSL E -3-6 §25)	ARK, LARK, RI		1	1	2
13	Gang- og sykkelvei påvirkes, det er vurdert også under støy og rotorvind					0						0
Downwash/rotorvind opp mot 20 m/s							0					0
14	Rotorvind kan slå overende myke trafikanter (gående, syklende)	AW 101 (største helikopter som kan lande her) generere vind mot 20 m/s i en radius på 100m og 40 m opp i luften, noe mindre fra ambulanshelikopter	Personskade, i ytterste konsekvens dødsfall	4	3	7	Basebygg vil skjerme mot akuttområdet, og veien under helikopterplattformen, uten basebygg må annen skjerming på plass. Vindskjerm mot gang- og sykkelvei og ridesti, mulig med landskapsarkitektoniske løsninger som jordvoll etc. Varsel- og skilting/lyssignal	SU2023, LARK, ARK		2	3	5
15	Rotorvind kan sandblåse utstyr, biler etc	AW 101 generere vind mot 20 m/s, noe mindre fra ambulanshelikopter	Materielle skader, mindre personskader	4	3	7	Lyssignal som stopper trafikken, se tiltak over.	SU2023, LARK, ARK		2	3	5
16	Rotorvind blåser opp sand, bark og andre løse gjenstander	AW 101 generere vind mot 20 m/s, noe mindre fra ambulanshelikopter	Materielle skader, mindre personskader	2	3	5	Hensynta sterke vindhastighet ved prosjektering av uteområdet	LARK		1	3	4
17	Parkert helikopter på landingsplass skades	For liten avstand mellom landingsplass og p-plass helikopter	Materielle skader, mindre personskader. Redusert beredskap i ytterste konsekvens	4	2	6	Hvis p-plass på dekket prosjekteres må god nok avstand mellom landingsplass og parkeringsplass beregnes	ARK	En pilot vil unngå å lande nær et annet helikopter	2	2	4
18	Turbulens fra helikopter, gjenstander slynges rundt.	Virvelvinder oppstår inne i artier og portrom på sykehusområdet	Materielle skader, mindre personskader	2	3	5	Skjermvegg i atriene og portrom	ARK, LARK, RI		2	2	4
19	Turbulens påvirker biltrafikken, vanskelig å styre biler	Sterk vind fra helikoptere	Biler kan blåse av veien, spesielt kritisk for ambulans med kritisk skadd pasient	3	3	6	Varslingssystem, overdekking / lokk under heli-dekk	ARK, RI		2	2	4
Havari/katastrofe							0					0
20	Vanskelig tilkomst til landingsplass for brannvesen ved havari/brann.	Slokking hindres. Brann får utvikle seg, spredning til sykehuset (lite sannsynlig) med røykutvikling	Personskader og i ytterste konsekvens dødsfall	5	1	6	Se gjennomførte ROS-analyse brann. Må avklares ytterligere mot brannvesen og RIBr. Vurdere vei opp til heli-dekk. Skum- og brannsløkkeanlegg er prosjektert inn.	RI, ARK, LARK og SUS2023		3	1	4
21	Sykehuset mister landingsplass ved teknisk problem	Helikopter blir stående og blokkerer tilkomst for andre helikopter	Redusert drift i lengre periode, personskade	3	3	6	Må ha et disponibelt område helikopter med teknisk problem kan flyttes til. Definere alternativ landingsplass. Ref BSL	SUS 2023, drift		2	2	4
22	Helikopterkrasj i landingsplass	Brann som kan spres til sykehus og øvrig bygningsmasse	Personskader, dødsfall	5	1	6	Skumanlegg, beredskapsplaner, brannberedskap	RI, SUS 2023, Operatør		3	1	4
Innflygning							0					0
23	Innflygning i annen retning enn angitt innflygningssektor	Hovedvindretning går på tvers av innflygningskorridor, piloter må prioritere sikker landing i fht vindretning	Konsekvenser med støy, rotorvind og området rundt/naturmiljø hvis prosjektering kun hensyntar planlagt innflygningssektor	3	4	7	Endrer prosjekteringsbetingelser for støydependende tiltak, rotorvind og utforming av uteområdet. Videre prosjektering må hensynta mulige andre innflygningsretninger	RI, ARK, LARK		3	2	5
Evnt bygningstekniske begrensninger							0					0

24	Vanskelig adkomst for brannvesenet med mye utstyr ved oppdrag sammen. Aktuelt hvis det ikke er mulig å kjøre opp til landingsplass	Ikke prosjektert inn veg til landingsplass. Tungt utstyr må i så fall fraktes langt. Logostikk, tungvindt og tar lang tid.	Redusert beredskap og brudd på prosedyrer. Vanskelig arbeidssituasjon.	3	4	7	Vurdere vei med mulighet for å kjøre opp til landingsplass. Heis en mulig (men dårlig) løsning. Bruke Sola som base	RI, ARK, LARK og SUS2023		2	2	4	
25	Eksos fra helikopter inn i ventilasjonsanlegget i sykehuset	Luftinntak plassert feil/ugunstig i fht eksos	Ubehagelig og dårlig inneklima	2	2	4	Kullfilter prosjekteres inn for E-bygget	RI				0	
26	Piper ligger i innflygningskorridor hvis hovedvindretning hensyntas, ved E-bygget	Vanskeliggjør landing hvis disse oppdages sent	Brudd på retningslinjer	3	3	6	Lysmarkering av pipene	RI		1	1	2	
27	Utenpåliggende solavskjerming vil påvirkes mye av rotorvind, samt ødelegges	Går opp ved mye vind og skades	Kostbart, skadet solavskjerming vil medføre innetemperatur og	3	4	7	Ingen utvendig løs solavskjerming. Løsning med innebygget solavskjerming i fasaden.	ARK		1	1	2	