

Til:	Vår ref.	Vår dato:
Anders Kirsebom	Vår ref	23.06.2022
Fra:	Deres ref.	Deres dato:
Hanne Beate Laugerud	Deres ref	deres dato
Kopi:		Vår saksbehandler:
Interne Eksterne		Pål Ranestad, Olai R. Hjetland

Bedret regularitet Hammerfest lufthavn – ved dagens lokasjon

Sammendrag

Dagens rullebane i Hammerfest er relativt kort, og lufthavna har tidvis krevende operative forhold. Masterplanrullering av Hammerfest hadde som mål å avdekke om det er mulig å få til baneforlengelser. Bakgrunnen er Avinors anbefaling/konklusjon om at Grøtnes ikke bør gjennomføres.

Det er derfor vurdert hva som kan gjøres på eksisterende lufthavn for å bedre regularitet og operative forhold.

Avinor vurderer i sitt masterplan-arbeide tre alternativer for baneforlengelse for Hammerfest:

1. Alternativ 1: Forlengelse av rullebanen mot sydvest, ut på kanten av plataet. Dette gir ca. 930 m banelengde ved landing, og ca. 1000 m banelengde for avgang.
2. Alternativ 2: I tillegg til alternativ 1, forlenge banen mot nord-øst. Dette medfører en mindre veiomlegging og noe terrenginngrep. Alternativet gir ca. 1100 m banelengde for landing, 1199 m for avgang.
3. Alternativ 3: I tillegg til alternativ 2, forlenge banen ytterligere mot nordøst, slik at banelengder for landing blir 1199 m. Dette medfører noe større veiomlegging enn alt.2, noe terrenginngrep i nordøst-enden av banen, samt bearbeiding av terreng under inn/utflygingstraseen mot nordøst dersom det vurderes operativt nødvendig. Maksimal avgangslengde blir opp mot 1300 m.

Alternativ 1 gir høyest nytte/kostnads-verdi. Alternativet vil gi umiddelbar effekt for Widerøes og Babcocks operasjoner, ved at antall passasjerer/vekt kan økes i tilfeller hvor dagens operasjoner møter vektbegrensninger ved glatte baner og/eller ugunstige vindforhold.

Alternativ 2 oppfattes av arbeidsgruppen å gi optimalt operativt handlingsrom, og god regularitet med dagens fly-materiell. Materiellet forventes nå å være i drift fram mot 2035/2040. De operative utfordringer pga. turbulens/vindskjær kan kompenseres ved økt innflygingshastighet ved forlenget bane. Dette vil påvirke regulariteten positivt. Økt banelengde kan også tillate økte vekter ved lav banefriksjon. Alternativet gir økte sikkerhetsmarginer. Alternativet kan også åpne for bruk av andre flytyper.

Alternativ 3 gir maksimal rullebanelengde innenfor de fysiske begrensningene på dagens lufthavn. Usikkerheten rundt fremtidig flymateriell og banelengdekrav for disse gjør at alternativet ikke vurderes å gi god nytte/kostnadsverdi i dagens situasjon. Avklaring om banelengde-behov for fremtidige flytyper kan endre dette.

Innhold

1. Bakgrunn og formål.....	3
2. Metodisk tilnærming.....	3
3. Beskrivelse av aktuelle tiltak.....	5
3.1. Optimalisering av banelengder.....	5
3.1.1. Banelengde – Alternativ 1.....	6
3.1.2. Banelengde – Alternativ 2.....	8
3.1.3. Banelengde – Alternativ 3.....	9
4. Vurderinger.....	10
4.1. Virkning av baneforlengelse.....	10
4.2. Værmessig regularitet.....	10
4.2.1. Vind.....	10
4.2.2. Sikt/skydekke.....	11
4.3. Sikkerhetsaspekter ved aktuelle tiltak.....	12
4.3.1. Enkelteffekter.....	12
4.3.2. Samlet vurdering.....	12
5. Oppsummering – forslag til tiltak og sannsynlige effekter.....	12
6. Konklusjon/anbefaling.....	13
7. Forkortelser og forklaringer.....	14
8. VEDLEGG.....	15
8.1. Hinderflater (PAPI, VSS, OCS, utflygingsflater).....	16
8.2. Værmessig regularitet.....	18
8.2.1. Vindbegrensninger.....	18
8.2.2. Sikt/skydekke - Bedre instrument-støtte.....	18
8.3. Analyser og vurderinger.....	18
8.3.1. Dagens regularitet.....	18
8.3.2. Lavere minima.....	19
8.3.3. Justerte vindbegrensninger.....	19
8.4. Banelengder.....	21

1. Bakgrunn og formål

Hammerfest opplever tidvis krevende værforhold med kraftig vind, redusert sikt og/eller vinterlige forhold. Dagens rullebane i Hammerfest er relativt kort. Lufthavna har derfor tidvis krevende operative forhold. Masterplanrulling av Hammerfest hadde som mål å avdekke om det er mulig å få til baneforlengelser eller andre regularitetsøkende tiltak. Bakgrunnen er Avinors anbefaling/konklusjon om at Grøtnes ikke bør gjennomføres. Det er derfor vurdert hva som kan gjøres på eksisterende lufthavn for å bedre forholdene.

Dagens bane gir operative begrensninger. Ved redusert banefriksjon (friksjon *medium/3*) opplever Widerøe i dag at de må redusere avgangsvekten med opp til 1,5 tonn, som tilsvarer ca. 15 passasjerer. Ved noe bedre bane (friksjon *medium-good/4*) er vektreduksjonen opp til 0,7 tonn. På grunn av turbulens har Widerøe en begrensning for flyging ved vind over 15 knop for bestemte vindretninger. På grunn av den korte banen kan økt turbulens i liten grad kompenseres med forhøyet innflygingshastighet, som ellers kan være et virkemiddel for å klare å gjennomføre flyging.

Målsetninger er å øke regulariteten på dagens lufthavn. Dette kan oppnås ved å:

- ❖ Øke værmessig tilgjengelighet gjennom:
 - Lavere beslutningshøyde
 - Bedret/økt kontroll og/eller god beslutningsstøtte for håndtering av vind/turbulens
- ❖ Redusere landings- og avgangsbegrensninger (vektbegrensninger)

2. Metodisk tilnærming

Ut fra målsetningen om økt regularitet er det i samarbeid med flyoperatørene, laget en liste over problemstillinger som kan redusere regularitet. Disse problemstillingene er gjennomgått, og det er foreslått tiltak som kan redusere problemene og derved øke regulariteten. Tiltakene er gjennomgått for å avklare sannsynlige effekter av forskjellige tiltak, enkeltvis og samlet. De tiltakene som fremstår som mest hensiktsmessige/effektive er vurdert på ny, og effekten av tiltakene er kvantifisert så langt det har vært hensiktsmessig og forsvarlig å gjøre.

Konklusjon / anbefaling er utarbeidet på dette grunnlaget.

Forskjellige tiltak er diskutert med operatørene (Widerøe og Babcock), og effekten av tiltak er skjønnsmessig vurdert ut fra erfaring på Hammerfest. De aktuelle tiltakene ble satt sammen i tabellform, se Tabell 1.

Regularitetsutfordringer	Løsning/bedrings-forslag	Aktuelle tiltak	Forventet effekt (H/M/L)	Kommentar
Lav skybase/Dårlig sikt (Lavt skydekke, tåke)	Lavere landingsminima	Oppdatert prosedyre (RNP-AR)		WIF ønsker sjekk av mulige minima med 0,1/0,2/0,3 nav-nøyaktighet Babcock: Har utstyr i flyet for slike prosedyrer, RNP AR er en ønsket mulighet.
		- MNM 2-300 ft QFE	H	
		- MNM 500 ft QFE	L	
		Flytting av THR22 mot nordøst gir ca. 80 ft lavere minima, fra dagens ca. 8-900 ft QFE		
Vind/turbulens/vindskjær	Forbedre sektorgrenser/vindstyrker	Justerte begrensninger (sektor/hastighet)	M	SØ vind; 15-->18/20 KTS? (Hjelper økt LDA?) WIF vurderer Babcock: begrensninger i dag, max vind 25/variabel vind 15 kts i sektorene 290-330 og 120-190
	Økt handlingsrom (hastighet etc.)	Lengre bane	L (under-vurdert? ... jfr komm.)	H for opplevd safety/handlingsrom i cockpit Babcock: Lengre bane kan gi gunstig effekt, men antagelig viktigere for WIF.
Vektbegrensninger (må sette igjen folk/last, eller lande på alternativ flyplass)	Lengre bane, alt.1	Alt.1 - 85m--> ca. 930m	H+	Hva blir TORA/TODA/ASDA/LDA? Babcock: God og viktig effekt
	Lengre bane, alt.2	Alt.2 - 85+160--> ca. 1100m	L	Gir økt last/bedre fuelreserve mot TOS Babcock: Ikke betydelig økning i effekt
	Holde sort bane (dagens praksis)		L	Babcock: «4» i <i>special prepared runway</i> er ikke så viktig for Babcock, fordi ASDA ikke er del av beregningsgrunnlaget. Men verdien er til hjelp ved avgang med sidevind

Tabell 1 Oversikt over tiltak og mulige effekter

3. Beskrivelse av aktuelle tiltak

Det fremgår av kapittel 2 at det er flere tiltak som antas å kunne bidra til å øke regulariteten på Hammerfest lufthavn. Banelengde har vært diskutert, både for å påvirke dagens flytrafikk positivt og for om mulig å åpne for andre flytyper. Værforholdene (både vind og sikt) påvirker og begrenser dagens operasjoner i vesentlig grad. Bedre kunnskap om vindforholdene kan bidra til mer presise vind-restriksjoner for operasjonene, og dermed bedre regulariteten. Nye navigasjonshjelpemidler kan åpne for lavere beslutningshøyde slik at regulariteten bedres på den måten. Tiltakene er beskrevet nedenfor.

3.1. Optimalisering av banelengder

Dagens banelengder er 8-900m. Dette gir begrensninger i flere dimensjoner, spesielt ved vinterforhold eller vær som vanskeliggjør landing. Dagens banelengder er gjengitt i Tabell 2.

ENHF AD 2.13 KUNNGJORTE BANELENGDER

<i>RWY</i>	<i>TORA (M)</i>	<i>ASDA (M)</i>	<i>TODA (M)</i>	<i>LDA (M)</i>
1	2	3	4	5
04	891	891	891	850
22	867	867	867	824

Tabell 2 Dagens banelengder på Hammerfest

Nye banelengder er vurdert i 3 alternativer. Disse krever varierende grad av terrengbearbeiding:

1. Alternativ 1: Maksimal baneforlengelse mot sydvest. Denne forlengelsen inngår i alle tre alternativene.
2. Alternativ 2: I tillegg til alternativ 1, forlenge banen mot nord-øst, uten at det blir nødvendig med vesentlige terrenginngrep. RESA utvides til normal lengde (120m).
3. Alternativ 3: I tillegg til alternativ 2, forlenge banen «maksimalt» mot nordøst, ut fra maksimalt mulige terrenginngrep. Dette medfører terrenginngrep i nordøst-enden av banen samt mulig bearbeiding av terreng under inn/utflygingstraseen videre mot nordøst.

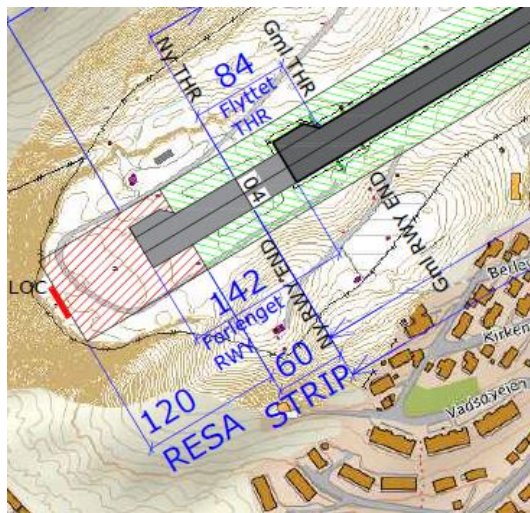
Dagens bane er benevnt Alternativ 0, og er basis-alternativet i vurderingene.

3.1.1. Banelengde – Alternativ 1

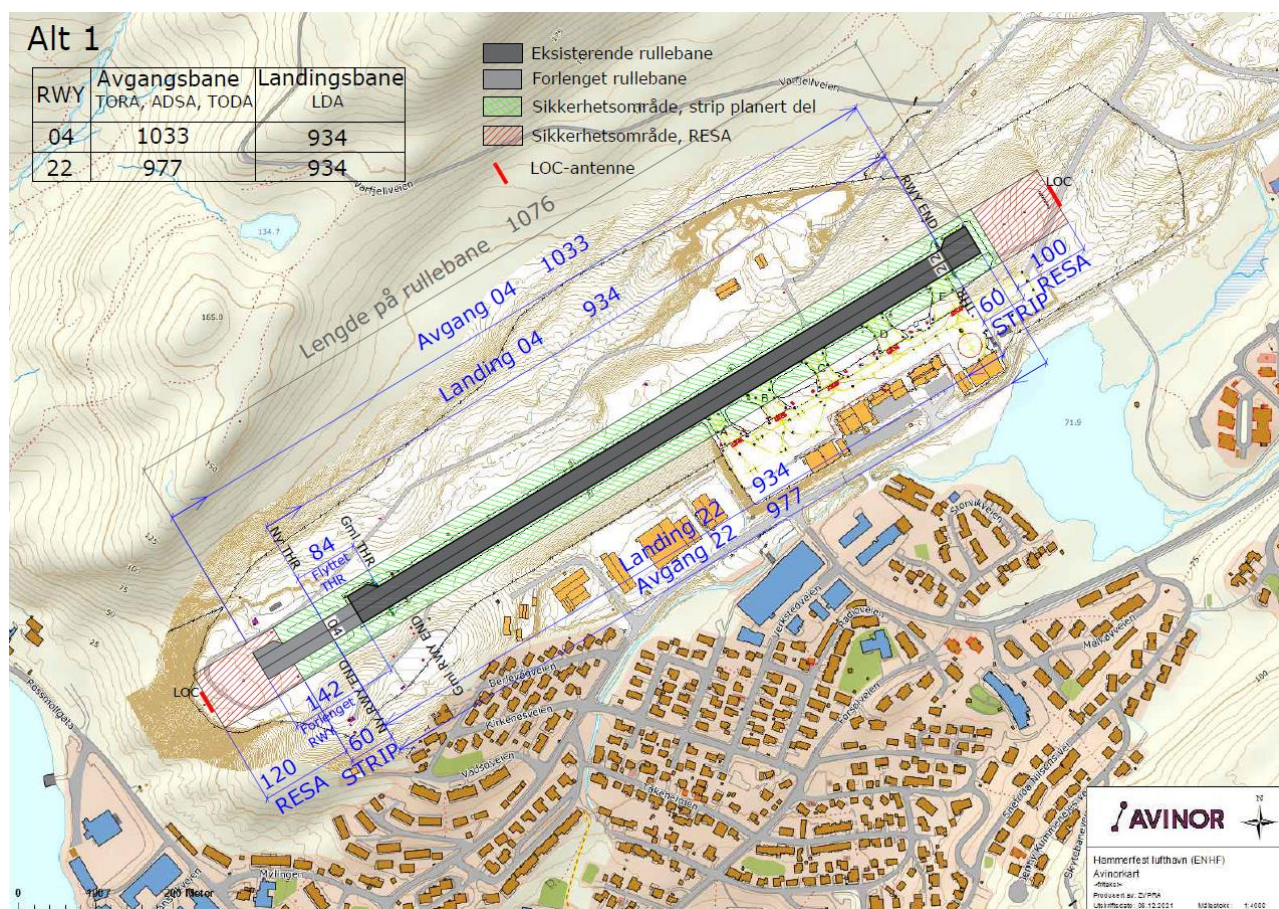
I alternativ 1 er banen trukket maksimalt ut mot kanten av plataet flyplassen ligger på. THR 04 flyttet 84 m mot sørvest. Selve banedekket forlenget mot sørvest med 142 m, for å etablere maksimal avgangslengde mot nordøst. RWY end 22 lokaliseres sammen med ny THR 04, og flyttes derfor 110 m. Navigasjonsanlegg (LOC for bane 22) plasseres ytterst på kanten i sørvest, 80 m bak startposisjon. Dette gir tilstrekkelig beskyttelse mot *blast*. Startpunktet for avgang flyttes ved disse tiltakene mot sørvest, slik at avstand til terreng i utflygingssektoren i nordøst økes.

LOC 04 forutsettes flyttet til nordøst, utenfor THR22, på forlenget senterlinje. Det kan vurderes om LOC 04 er nødvendig, dersom RNP eller RNP-AR innflyging anses tilstrekkelig robust. Imidlertid er Hammerfest valgt som «sikker havn» ift. jamming av satellitt-signaler og bør derfor opprettholde konvensjonelle hjelpemidler. For Hammerfest er det derfor antatt at LOC i begge retninger er hensiktsmessig for denne funksjonen.

Utvidelsen av rullebanen mot sørvest, samt maksimal forlengelse av startbane i sørvest, vil gi banelengde for landing på 934 m, og avgangslengder på rundt 1000 m. For illustrasjon og spesifikke banelengder, se Figur 2.



Figur 1 Alternativ 1 - baneutvidelse i sørvest



Figur 2 Alternativ 1 - banelengder

Alternativet vil gi umiddelbar effekt for Widerøes og Babcocks operasjoner, ved at antall passasjerer/vekt kan økes i tilfeller hvor dagens operasjoner møter vektbegrensninger ved glatte baner og/eller ugunstige vindforhold. Operative gevinster vil også være bedre marginer ved avgang RWY 04, mot stigende terreng, samt lengre landingsbaner. Det er bemerket fra Babcock at turbulens oppstår også på kanten av platået ved THR 04. Flytting av THR nærmere kanten betyr at denne turbulensen inntreffer seinere i landingsfasen. Ytterligere flytting av THR 04 mot (utover 84 m mot sørvest) kan gi uheldig effekt.

Alternativet gir også noe økt fleksibilitet for tilleggshastighet, under innflyging ved turbulente forhold.

Spesielle oppbremsingsmasser etter baneenden – EMAS (Engineered Materials Arresting System)

Bruk av spesiallagede masser som bremses et fly dersom det skulle kjøre ut over baneenden (EMAS), benyttes på enkelte lufthavner, også i Norge. Dette kan tillate kortere sikkerhetsområder etter rullebanen, og derved tillate lengre rullebane. Bruk av EMAS for å utnytte mer av arealet sørvest for terskel 04 til rullebane, er vurdert. EMAS er ifølge en artikkel på EASAs nettsted [SKYbrary](#), pr. i dag ikke konstruert for å gi effekt på fly med maksimal avgangsvekt mindre enn 5700 kg. For tyngre fly kan det dermed ha en effekt, men det er derfor uvisst om et slik anlegg har effekt for ambulansflyene som opererer i Hammerfest.

Etter flytting av landingsterskel for bane 04, og baneende for bane 22 mot sørvest, vil vi ha sikkerhetsområde i 180 m lengde, fordelt på 60 m strip og 120 m RESA, ut til kanten av platået. Minimumslengde på RESA etter baneende er 90 m (iht. EASA-regelverk). Det betyr at terskel for bane 04 / baneende for bane 22 i prinsippet kan flyttes 30 m lengre ut mot kanten i sørvest. Dette vil redusere sikkerhetsområdet etter baneende for bane 22 til totalt 150 m. EMAS vil kunne kompensere for kortere sikkerhetsområde for de større flyene, men vil antagelig ikke ha effekt for ambulansflyene. Det er derfor vår anbefaling at vi etablerer sikkerhetsområde (RESA) i full lengde, og heller vurderer EMAS som en eventuell tilleggsbarriere for å sikre at større fly stopper inne på RESA, før de når kanten av platået.

Konsekvensene av utforkjøring ut over platået vil være dramatiske.

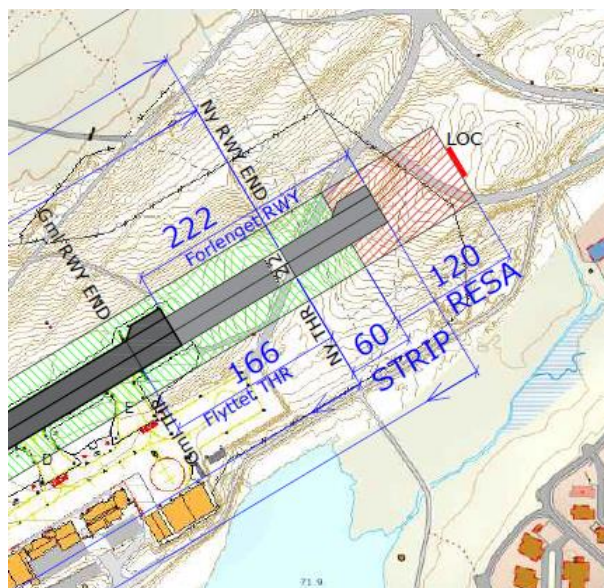
3.1.2. Banelengde – Alternativ 2

I alternativ 2 er baneutvidelse i sørvest utnyttet som beskrevet i alternativ 1. I tillegg er landingsterskel bane 22 trukket så langt nordøst som praktisk mulig, uten at store terrengarbeider blir nødvendig. Hinderflate for PAPI gjennomtrenges marginalt av terreng i Fuglesdalen, utenfor sektoren der PAPI er synlig. I samme område gjennomtrenges VSS, men ikke OCS, av terreng. Alternativet medfører likevel mindre tiltak i terreng utenfor ende av RESA i nordøst, for å sikre hinderfrihet ved utflyging mot nordøst. Veien som krysser forlenget senterlinje nordøst for rullebanen (Repslagerveien) må legges om. Se skisser i Figur 7 og Figur 8, i vedlegg i 8.1.

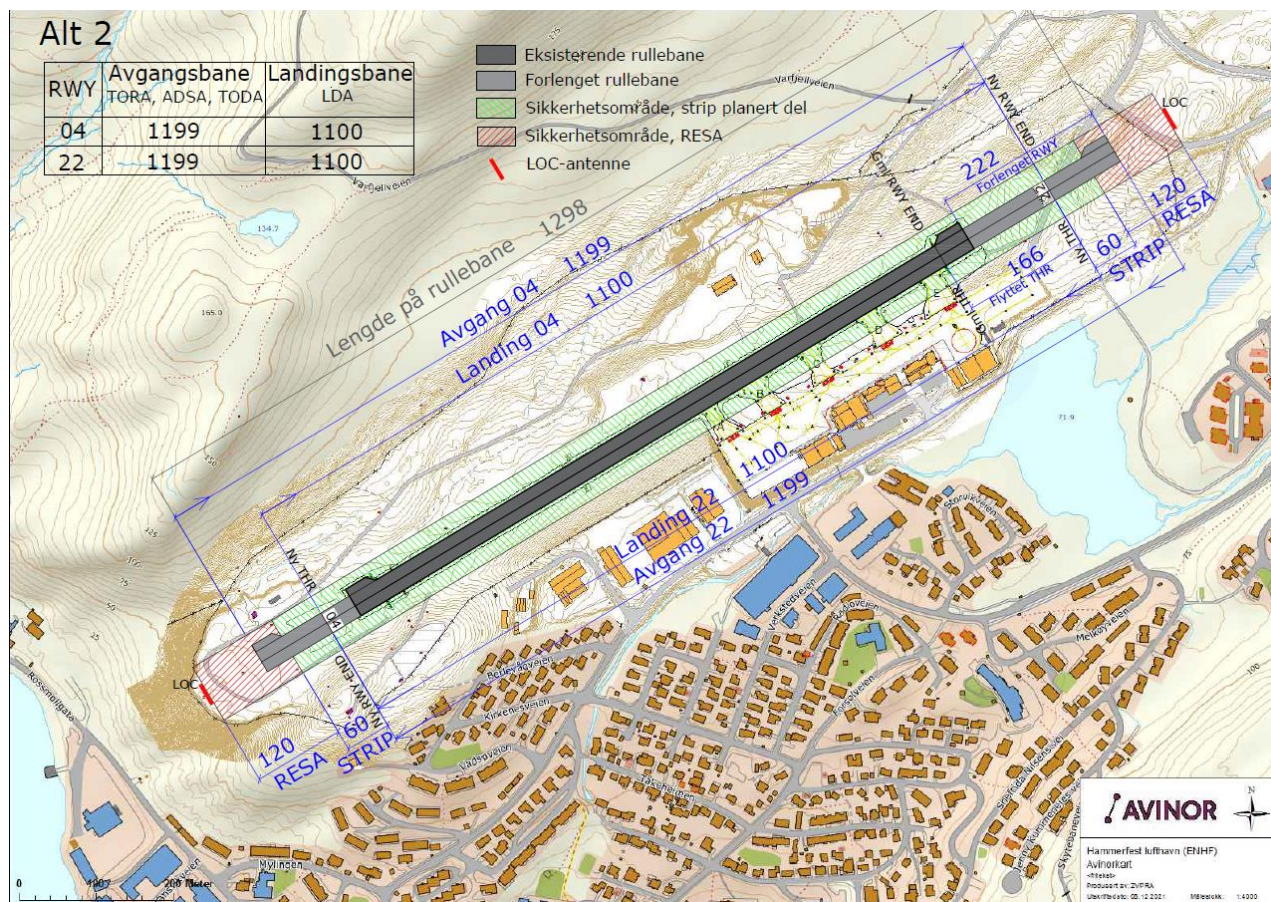
Startpunkt for avgangsbane 22 kan trekkes ytterligere mot nordøst ved å utnytte deler av sikkerhetsområdet, på samme måte som for alternativ 1 i sørvest. RESA er økt til «normal» lengde (120m). Se Figur 3.

Landingsbane blir 1100 m, og avgangsbane blir 1199 m, for begge baneretninger.

Figur 4 viser alternativ 2 med banelengder.



Figur 3 Alternativ 2 – baneutvidelse i nordøst



Figur 4 Alternativ 2 - banelengder

3.1.3. Banelengde – Alternativ 3

Alternativ 3 er som alt.1 og 2 i sydvest. I alternativ 3 er THR22 flyttet ytterligere mot nordøst ift. alt. 2, for å oppnå 1199m landingslengde. Som for alternativ 2, er RESA økt til «normal» lengde (120m). Se Figur 5.

Alle banelengder blir i prinsippet 1199m. Begge baner kan utformes med starttillegg ved bruk av deler av sikkerhetsområdet. Avgangslengder blir da 1298/1299m. Se Figur 6.

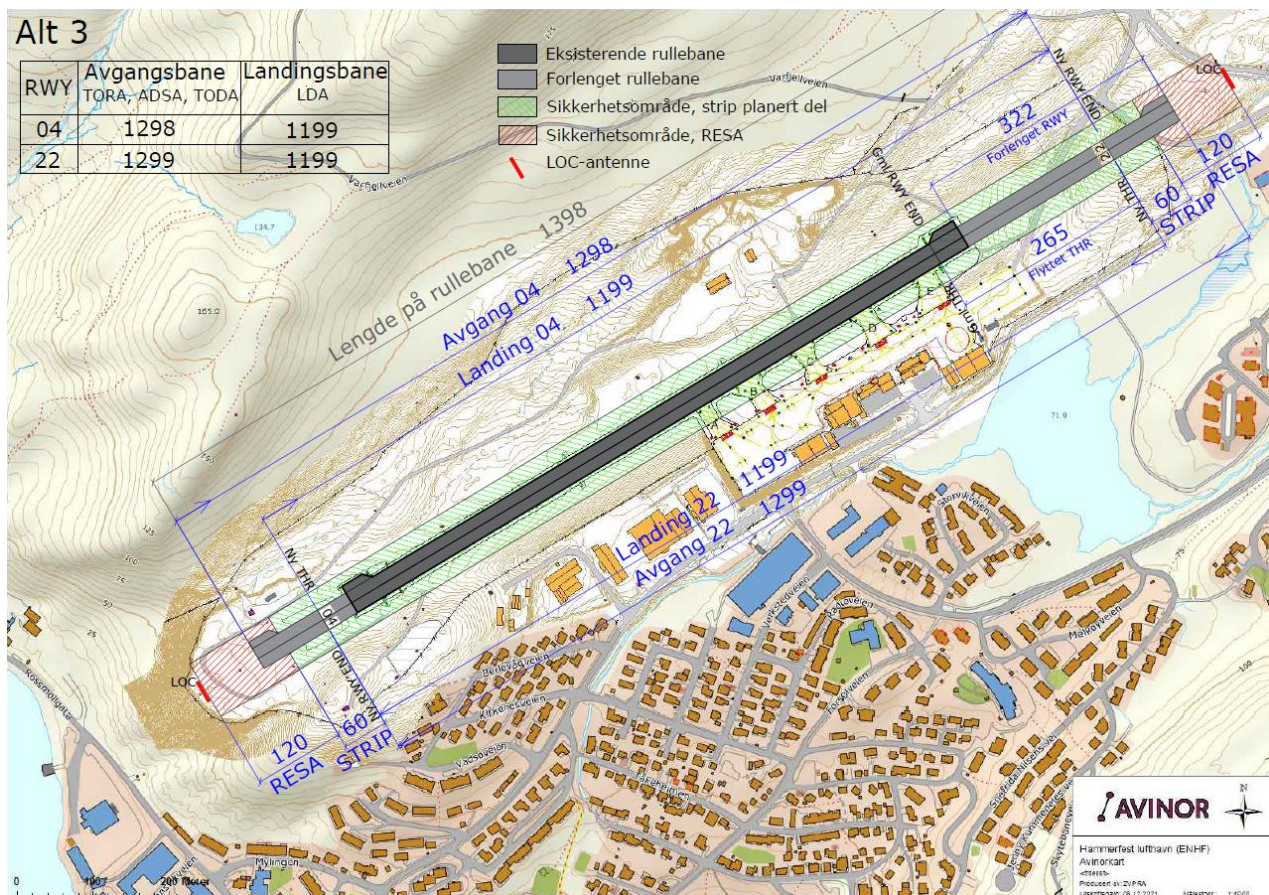
Alternativet kan kreve noe mer tiltak i terrenget innenfor 2 km nordøst for terskel enn alternativ 2. Dette for å etablere RESA i nordøst samt å sikre hinderfrihet ved avgang og landing. OCS og hinderflate for PAPI, i synlig sektor av denne, vil være hinderfrie.

Veien som krysser forlenget senterlinje nordøst for rullebanen (Repslagerveien) må flyttes lengre mot nordøst for å være klar av utflygingsflaten. Se skisser i Figur 7 og Figur 8, i vedlegg i 8.1.

Alternativet vil gi ytterligere marginer for flyoperasjoner, samt større muligheter for andre og fremtidige flytyper.



Figur 5 Alternativ 3 – baneutvidelse i nordøst



Figur 6 Alternativ 3 - banelengder

4. Vurderinger

4.1. Virkning av baneforlengelse

Dersom banelengden begrenser flyoperasjonene, kan positive effekter av baneforlengelse tas ut i flere dimensjoner:

- Øke nyttelast (pax/last) dersom man ellers er begrenset pga redusert bremseeffekt (kommersiell effekt)
- Øke regularitet ved å benytte økte marginer til å øke hastigheten for å motvirke effekten av vind/turbulens
- Øke regularitet ved å kunne lande med gjeldende vektorer dersom forholdene er verre enn hva man forventet ved planleggingen av flyvningen
- Øke regularitet ved å kunne å ta med mer drivstoff (=vekt) til Hammerfest, for å kunne vente ut ugunstige værforhold (byger med redusert sikt eller turbulens)

Økte banelengder vil tillate økt vekt ved avgang, som reduserer faren for å måtte sette igjen passasjerer eller last. Med dagens bane har Widerøe vektbegrensninger allerede ved banefriksjon RWYCC 4 (medium/good). Økning som foreslått i alt.1 gir stor effekt, og forutsatt banefriksjon RWYCC 3 (medium) og over, reduseres vektbegrensningene for Widerøe med DHC8-100/200 i det alt vesentlige. Det gir også god effekt for luftambulansen med Beech B250 KingAir (Babcock). Ved lavere friksjon er det fortsatt vektbegrensninger for DHC8.

Banelengde økning iht. alt.2 eller 3, vil tillate større vektorer også ved lavere banefriksjon. I tillegg vil lengre bane gi bedre margin ved landing i turbulent vind, ved at det er mulig å fly med høyere innflygingshastighet og dermed mer buffer for kontroll-utfordringer. Det gir også økt sikkerhet, spesielt for vinteroperasjoner. I tillegg åpner det for avgang med mer reservefuel enn minimum, eksempelvis ved værmessige utfordringer i Tromsø som kan kreve *holding* for å finne åpning i været. Det er ikke beregnet økt regularitet fra disse effektene.

Pr dato er det lite aktuelt å fly med andre flytyper enn DHC8 på rutene til/fra Hammerfest, på grunn av begrenset banelengde. Det gjelder også alternativ 1. Alternativ 2 eller 3 åpner i større grad for andre flytyper som ATR 42 og Dornier 328, uten at dette er vurdert nærmere.

4.2. Værmessig regularitet

Widerøes statistikk (perioden 2016-2021) viser at 4,7% av de planlagte flygningene ble kansellert pga. vær. Det fremgår ikke av dataene direkte hvordan dette er fordelt på forskjellige årsaker, men Widerøes kvalifiserte skjønn er at ca. 30% skyldes lavt skydekke, redusert sikt, snø etc., og ca. 70% av kanselleringene skyldes vind. Vind fra NV er ofte kombinert med lavt skydekke, byger, snø. Kansellering pga ren vind fra NV antas derfor å utgjøre en mindre andel av vindrelatert kanselleringer, anslagsvis 20%. Kanselleringer pga. øvrige vindretninger (i hovedsak SØ) antas derfor å medføre ca. 50% av kanselleringene pga. vær. Det gir altså 2,35% ($4,7\% * 50\%$) av de planlagte flygningene skyldes vind fra SØ.

4.2.1. Vind

For å ivareta sikkerheten bruker operatørene i dag vindbegrensninger på Hammerfest. Disse begrensningene reduserer regulariteten.

Widerøe har sett på vinddata ut fra historiske METAR-observasjoner. Dagens vindbegrensning på 15 kts gir teoretisk vindmessig utilgjengelighet på 4,8% ved vind fra SØ sektor.

Vind i NV sektor bidrar også til redusert regularitet, men er ikke vurdert i denne sammenheng, da økt banelengde/lavere minima i mindre grad forventes å øke regularitet/redusere risiko knyttet til operasjon

ved NV vind. Vind fra NV opptrer ofte sammen med bygeaktivitet, som gir mer sammensatte utfordringer i form av kombinasjon av redusert sikt, snøbyger og turbulens/vindskjær.

Norconsult har utført strømningsanalyse for Hammerfest. I ren crossvind synes NV vind å gi gunstigere forhold for landing fra NØ, mens SØ vind gir gunstigere forhold for innflyging fra SV.

Dersom vind fra SØ (forutsatt landing fra SV) skal gi like høye turbulens/vindskjær-verdier som 15 kts vind fra NV, må vindhastigheten for SØ vind økes med over 50 %. Dersom dagens vindbegrensninger for vind fra NV oppfattes som korrekte, kan dette indikere at vindbegrensningene ved vind fra SØ er konservative. Vindbegrensningen for denne sektoren bør vurderes økt fra 15 til 20+ kts. Det vises til Norconsults vindanalyse for nærmere vurderinger av dette.

Dagens vindbegrensninger gir som nevnt meteorologisk utilgjengelighet ved SØ vind på 4,8%. Denne reduseres til 4,0% hvis vindbegrensningen kan heves fra 15 til 18kts. Dersom grensen løftes til 20 kts for SØ vind vil utilgjengelighet reduseres til 3,4%, dvs 30% (4,8% vs 3,4%).

Hvis vi antar at halvparten av dagens tapte regularitet pga. vær skyldes vind fra SØ, vil tapt regularitet pga. SØ vind i praksis være 2,35%. 30% reduksjon av dette tapet er 0,7%, som vil bli økning i regularitet, dersom vindbegrensning kan løftes fra 15 til 20 kts for SØ vind.

Praksis viser at pilotene ikke nødvendigvis får med seg vindinformasjon som leses fra tårnbetjeningen, ved stor arbeidsbelastning i cockpit. Visuell informasjon er lettere å observere og agere på i slike tilfeller. Det pågår et prosjekt for vurdering av såkalte «wave-off-lys» for Hammerfest lufthavn. Intensjonen er at piloten skal få lys-signal dersom vinden overskrider landingsbegrensningene. Lysene koples direkte til vindmålere i sanntid. Tiltaket er i hovedsak ment å gi informasjon for å ivareta/styrke sikkerheten ved landing. Tiltaket kan muligens gi effekt for problemene knyttet til NV vind, men det er ikke regnet med noe regularitetseffekt av dette tiltaket. Formålet med å etablere et testanlegg er å vinne erfaring med logikk og teknologi som vil være nødvendig for et slikt varslings-system.

4.2.2. Sikt/skydekke

Vær som gir dårlig sikt, bidrar også til kanselleringer. Dagens innflygingsprosedyrer har relativt høye minima, som ved dårlig sikt gir redusert regularitet. Widerøe har anslått andel kanselleringer pga sikt/skydekke, snøbyger etc., til ca. 30% av alle værmessige kanselleringer, altså 1,4% (4,7%*30%).

Widerøe har sett på forekomst av skydekke for forskjellige høyder. Gitt de minima Widerøe opererer med i dag (850-900 ft) viser METAR-data at plassen ikke er tilgjengelig rundt 4,5% av tiden pga. utilstrekkelig vertikalsikt. Siden det er byger involvert, samt at BKN (delvis skydekke) er med i tallet, vil piloten kunne optimere innflyvningene noe slik at faktisk tilgjengelighet blir noe bedre enn tallene tilsier.

Bruk av nyere navigasjonsmuligheter og økt presisjon på innflygingshjelpemidler og avionikk, kan i en del tilfeller gi lavere minima og derved høyere regularitet ved redusert vertikalsikt. Dette er undersøkt for Hammerfest. Det er beregnet mulige minima ved særskilte prosedyrer basert på krav om høyere navigasjonsnøyaktighet enn standard (RNP-AR). Dersom det benyttes høyeste navigasjonsnøyaktighet (RNP 0,1) både i innflyging og *Missed Approach*-segmentet, er det mulig å få minima ned mot 410 ft for bane 04, og 630 ft for bane 22.

Ut fra Widerøes oversikt over hyppighet av sikt/skybase i forskjellige høyder for Hammerfest, kan det vurderes i hvilken grad lavere minima kan bidra til økt regularitet. Dersom minima kan reduseres til 400 hhv. 600ft (bane 04 hhv. 22), vil andel av tiden plassen ikke er tilgjengelig reduseres til 1,1, hhv. 2,3% (fra 4,5%). Dette indikerer at minima som er oppnåelig ved RNP 0,1 kan redusere tapt regularitet pga. skydekke/vertikalsikt med 50-75%. Noe av dette kan dog bli spist opp av kombinasjon med NV vind.

Tapt regularitet pga vertikalsikt er i praksis 1,4% (30% av 4,7%). 50-75% reduksjon av tapet gir 0,7-1,0%, som vil bli økning i regularitet.

4.3. Sikkerhetsaspekter ved aktuelle tiltak

4.3.1. Enkelteffekter

Banelengder

Økte banelengder vil i noen grad gi mulighet for økte vekter og derved mindre økt buffer. Ved optimale forhold (vind, banefriksjon, etc.) tillater rullebanelengder som beskrevet i alt.1 operasjoner uten spesielle begrensninger. Lengre bane (som alt.2 eller 3) vil da gi tryggere operasjoner og lavere arbeidsbelastning for besetningen.

Vind

Heving av akseptabel vindhastighet fra SØ til 20 kts vil redusere marginene ift. kontroll-problemer. Samtidig kan vurdering av nyere vinddata og simuleringer, gi bedret forståelse for strømningsfenomener som er nyttig å unngå, gjennom preferert banebruk ved ren tverrvind etc. Heving av vindbegrensningene for SØ vind må gjøres med forsiktighet, fordi vi ikke har erfaring fra flyging utenfor de vindbegrensninger som er satt. Redusert totalrisiko må være målet. Turbulens-håndtering må også vurderes sammen med økt banelengde som gir større operativt handlingsrom bl.a. for økt innflygingshastighet. Banelengde-alt.1 tillater ca. 3 kts hastighetstillegg, mens banelengde-alt.2 tillater 10 kts hastighetstillegg (begge gitt banefriksjon RWYCC3).

Instrumentstøtte – minima

Lavere minima innebærer instrumentstøtte til større del av innflygingen. Dette sikrer korrekt posisjonering nærmere rullebanen, før overgang til visuelle referanser. Prosedyren vil bringe flyet nærmere terreng uten visuelle referanser, men avbrutt landing vil også være instrumentstøttet til sikker høyde. *Prinsipielt* bør bedre instrumentstøtte til lavere minima redusere risiko. Kombinasjon av lave minima/reduert terrengklaring og turbulens er imidlertid utfordrende, og må adresseres spesielt, slik at sikkerheten ivaretas. For Hammerfest må lavere minima benyttes med varsomhet og ses i kombinasjon med turbulens og kontroll-utfordringer. Terrengseparasjonen reduseres ved lavere minima, og presisjonsnivået som forutsettes for instrumentinnflyging må kunne opprettholdes. Hvis ikke må innflygingen avbrytes. Praktisk håndtering av disse utfordringene krever stor kunnskap om Hammerfest og hensiktsmessige prosedyrer.

4.3.2. Samlet vurdering

Baneforlengelse vil være positivt for sikkerheten. Reduksjon av minima samt endring i vindbegrensninger må gjøres med forsiktighet slik at sikkerheten ivaretas. Bedre forståelse av strømnings-mekanismene rundt lufthavna kan bidra til forhøyet sikkerhet dersom det kan omsettes til praktisk utnyttbar kunnskap. Wave-off-lys kan være spesielt verdifullt i denne sammenheng.

5. Oppsummering – forslag til tiltak og sannsynlige effekter

Reduserte minima fra RNP-AR 0,1 gir økt regularitet på 0,7-1,0%. Tiltaket kan også gi positiv effekt på punktlighet, ved at behovet for å vente ut vær blir mindre. Tiltaket forutsetter oppgradering av Widerøes flyflåte, slik at denne typen prosedyrer kan benyttes. Tiltaket vil gi effekt for alle banealternativer inkl. dagens.

Reduserte vindbegrensninger ved vind fra SØ (hevet vindhastighet fra 15 til 20 kts) reduserer meteorologisk utilgjengelighet fra 4,8% til 3,4%. Praktisk økt regularitet er 0,7%. Tiltaket er strengt tatt gyldig for alle banelengder inkl. dagens. Imidlertid er det ikke tilrådelig å gå til mer krevende vindforhold uten å vurdere baneforlengelse, som vil gi mulighet for høyere innflygingshastighet dersom det vurderes operativt hensiktsmessig. Å fly med lave hastigheter og lite operativt handlingsrom er ikke å anbefale, dersom lemping på vindbegrensninger skal utprøves/gjennomføres.

Dersom disse elementene ikke har vesentlig overlapp, vil tappt regularitet pga. vær, som i dag er 4,7%, reduseres til 3,0-3,3%. Det gir en reduksjon på 30-36% for værmessige kanselleringer.

Økt banelengde forventes ikke isolert å gi økt regularitet, men det reduserer/fjerner vektbegrensninger som, ved lavere banefriksjon enn RWYCC 5 (*good*), gir redusert passasjererkapasitet (opptil 15 pax) eller redusert fraktkapasitet. I tillegg tillater det høyere innflygingshastighet og bedre marginer ved turbulens/krevende vindforhold (se diskusjon over).

Ved eventuell baneforlengelse i NØ (alt.2/3), bør masterplanen for lufthavna justeres. Areal bør sikres for baneforlengelse, innflygingslys, nødvendige terrengingrep, etc.

6. Konklusjon/anbefaling

Det anbefales at baneforlengelse på Hammerfest gjennomføres iht. alt.2.

Fordi

- vektbegrensninger på Hammerfest med dagens flytyper da fjernes.
- endring i vindbegrensninger er et relevant tiltak. Lengre banelengde gir operativt handlingsrom for å møte vindeffekter på en god måte. Det operative handlingsrommet er i dag svært begrenset.
- lenger bane tillater høyere innflygingshastighet som gir bedre marginer ved turbulens/krevende vindforhold, spesielt viktig ved instrumentstøtte til lavere minima som gir lavere terrengklaring (RNP-AR 0,1).
- flere alternative flytyper forventes å få håndterbare banelengder (Utsagnet er basert på Widerøes anmerkninger fra workshop om effekt av tiltak på Hammerfest. Dersom dette punktet er viktig bør aktuelle leverandører/operatører kontaktes for å verifisere at operasjonelle begrensninger gir interessante kommersielle rammebetingelser, evt. om alt.3 gir vesentlig endring i rammene).

7. Forkortelser og forklaringer

TORA	tilgjengelig banelengde for avgang, målt frem til baneenden
TODA	tilgjengelig avgangsdistanse, inkl. hinderfritt stigeområde etter baneenden
ASDA	tilgjengelig banelengde for avbrutt avgang, med oppbremsing på banen
LDA	tilgjengelig banelengde for landing
THR	terskel - start for landingsbane
RWY	rullebane
04/22	baneretninger på rullebanen i Hammerfest 04: fra sørvest mot nordøst (ca.040 grader), 22: fra nordøst mot sørvest (ca. 220 grader)
RNP	Required Navigation Performance: Satellitt-basert navigasjonsprosedyre innenfor PBN-konseptet (ref. EU IR 1048/2018)
RNP-AR	Required Navigation Performance – Authorization Required: Som RNP, men kan inneholde elementer (f.eks. forhøyet krav til nøyaktighet) utover standard, og som krever at operatørene innhenter en spesifikk godkjenning fra LT for å kunne fly (derav «authorization required»).
LOC	Localizer. Radio-navigasjonshjelpemiddel som angir flyets laterale posisjon i innflygningssektoren relativt til rullebanens senterlinje. Navigasjonshjelpemiddelet er normalt plassert ved rullebane-enden og «skyter signalet over rullebanen og ut i innflygningssektoren»; i.e. LOC for RWY 04 er plassert nord for banen; og LOC for RWY 22
SFC END	Ende av rullebanens faste dekke
EMAS	Konstruert materiale for oppbremsing av fly
Strip	Rullebanens sikkerhetsområde, 140 m bredt, 60 m lengre enn rullebanen, i hver ende
RESA	Sikkerhetsområde i forlengelse av strip, 120 m lengde og 80 m bredde
Blast	Turbulens og vindtrykk bak flymotor
MTOW	Flyets maksimale avgangsvekt
VSS	<i>Visual segment surface</i> , hinderflate for visuell del av instrumentinnflyging
OCS	<i>Obstacle clearance surface</i> , hinderflate for visuell del av instrumentinnflyging

8. VEDLEGG

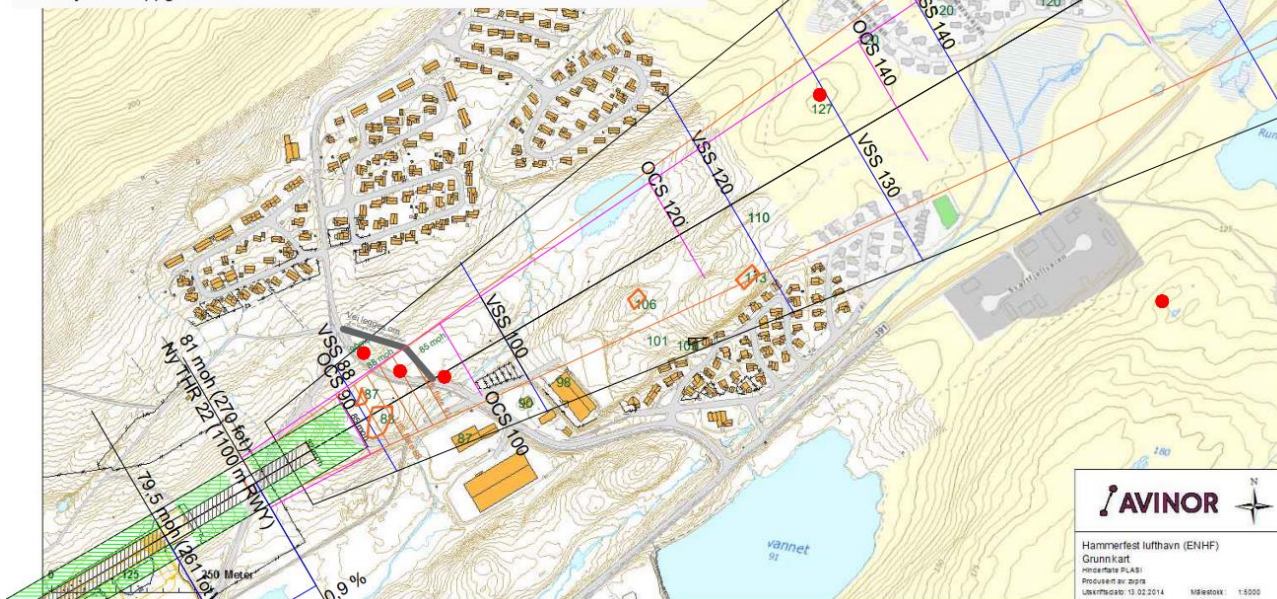
8.1. Hinderflater (PAPI, VSS, OCS, utflygingsflater)

Alternativ 2

Hammerfest lufthavn
Hinderflater ny rullebane 1100 m lang.
Ny terskel plassert ca 166 m nordøst for eksisterende terskel 22.

Prosedyre 3,9 grader,
OCS 2,9 grader, magenta linjer, ingen gjennomtrengning registrert
VSS 2,78 grader, blå kotelinjer, gjennomtrengning markert med blå linjer
PAPI 4,5 grader, PAPI hinderflate 3,43 grader, ingen gjennomtrengning i kartutsnittet
Utflygingsflate 4 %, hinderflate og gjennomtrengning markert med oker linjer

Alle høyder er oppgitt i MOH



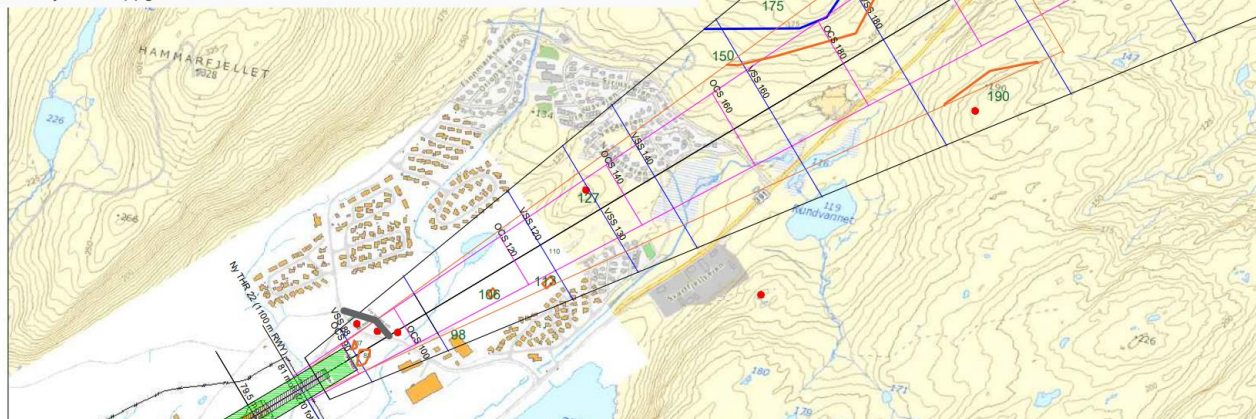
Figur 7 Alt.2 – Hinderflater - nærområdet

Alternativ 2

Hammerfest lufthavn
Hinderflater ny rullebane 1100 m lang.
Ny terskel plassert ca 166 m nordøst for eksisterende terskel 22.

Prosedyre 3,9 grader,
OCS 2,9 grader, magenta linjer, ingen gjennomtrengning registrert
VSS 2,78 grader, blå kotelinjer, gjennomtrengning markert med blå linjer
PAPI 4,5 grader, PAPI hinderflate 3,43 grader, gjennomtrengning markert med rød linje
Utflygingsflate 4 %, hinderflate og gjennomtrengning markert med oker linjer

Alle høyder er oppgitt i MOH



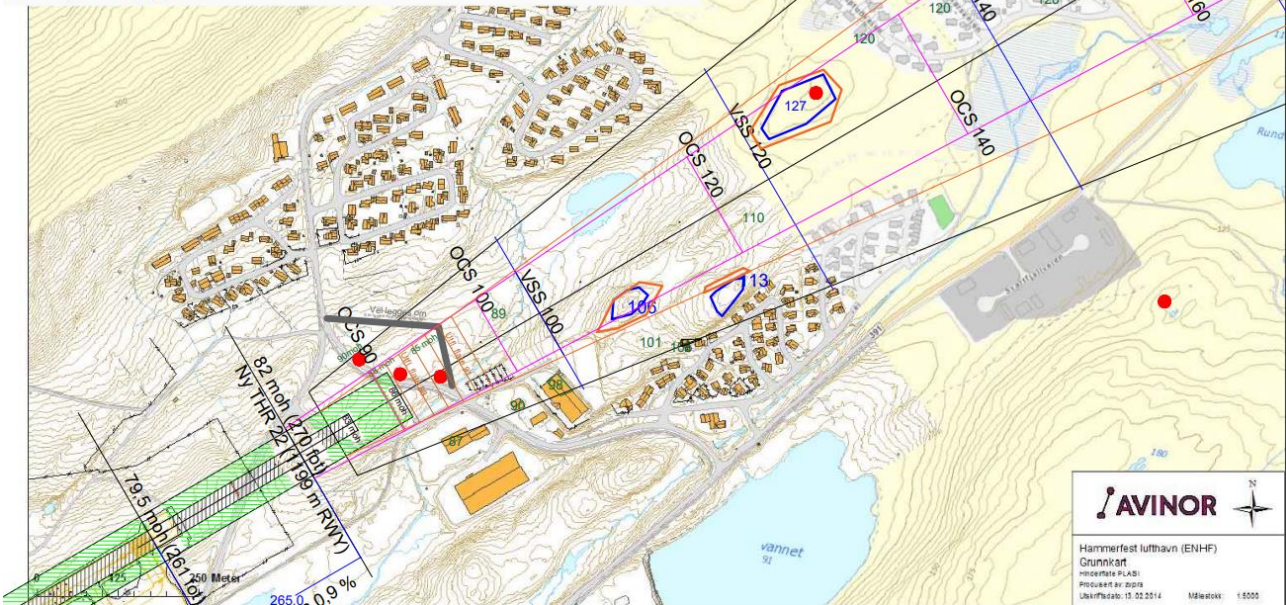
Figur 8 Alt.2 - Hinderflater - oversikt

Alternativ 3

Hammerfest lufthavn
Hinderflater ny rullebane 1199 m lang.
Ny terskel plassert ca 265 m nordøst for eksisterende terskel 22.

Prosedyre 3,9 grader,
OCS 2,9 grader, magenta linjer, ingen gjennomtrengning registrert
VSS 2,78 grader, blå kotelinjer, gjennomtrengning markert med blå linjer
PAPI 4,5 grader, PAPI hinderflate 3,43 grader, ingen gjennomtrengning i kartutsnittet
Utflygingsflate 4 %, hinderflate og gjennomtrengning markert med oker linjer

Alle høyder er oppgitt i MOH



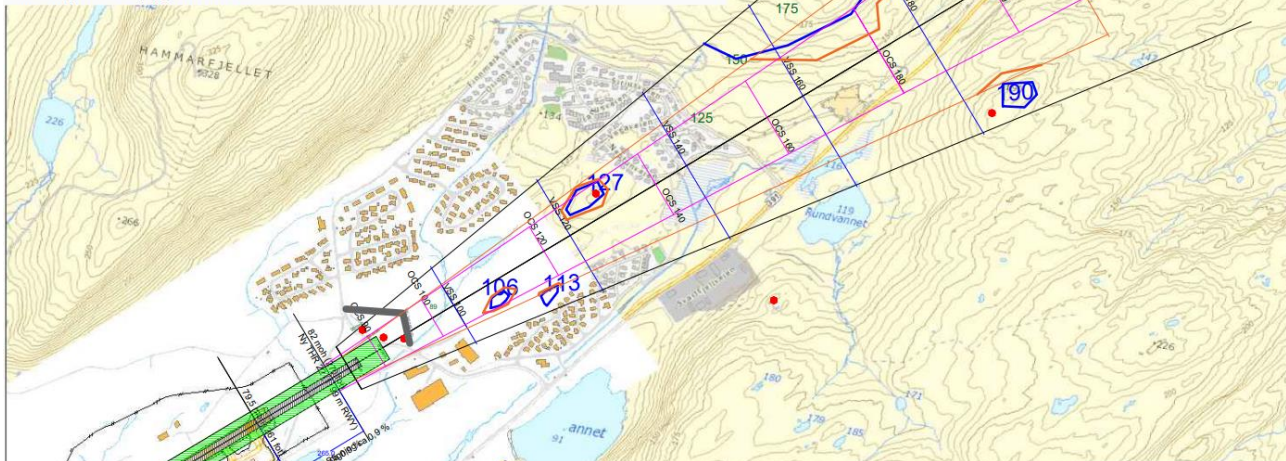
Figur 9 Alt.3 - Hinderflater - nærområdet

Alternativ 3

Hammerfest lufthavn
Hinderflater ny rullebane 1199 m lang.
Ny terskel plassert ca 265 m nordøst for eksisterende terskel 22.

Prosedyre 3,9 grader,
OCS 2,9 grader, magenta linjer, ingen gjennomtrengning registrert
VSS 2,78 grader, blå kotelinjer, gjennomtrengning markert med blå linjer
PAPI 4,5 grader, PAPI hinderflate 3,43 grader, gjennomtrengning markert med rød linje
Utflygingsflate 4 %, hinderflate og gjennomtrengning markert med oker linjer

Alle høyder er oppgitt i MOH



Figur 10 Alt. 3 - Hinderflater - oversikt

8.2. Værmessig regularitet

Widerøes statistikk (perioden 2016-2021) viser at 4,7% av de planlagte flygningene ble kansellert pga. vær. Det fremgår ikke av dataene direkte hvordan dette er fordelt på forskjellige årsaker, men Widerøes kvalifiserte skjønn er at ca. 70% av kanselleringene skyldes vind. Resterende 30% skyldes lavt skydekke, redusert sikt, snø etc. Noe av dette vil være kombinert med vind, kanskje spesielt fra NV retning. Vind fra SØ antas å forårsake ca. 50% av kanselleringene pga. vær.

8.2.1. Vindbegrensninger

For å ivareta sikkerheten bruker operatørene i dag vindbegrensninger på Hammerfest. Disse begrensningene reduserer regulariteten.

Widerøe har sett på vinddata ut fra historiske METAR-observasjoner. Det er sett spesielt på vind fra sydøst. Statistikk er hentet ut fra alle METARer med variabel vind uten definert sektor samt METARer med variabel vind med definert sektor som overlapper begrensingssektor 120 til 190 grader. Dagens vindbegrensning på 15 kts gir teoretisk værmessig utilgjengelighet på 4,8% ved vind fra SE sektor.

Vind i NV sektor bidrar også til redusert regularitet, men er ikke vurdert i denne sammenheng, da økt banelengde/lavere minima i mindre grad forventes å øke regularitet/reducere risiko knyttet til operasjon ved NV vind. Vind fra NV opptrer ofte sammen med bygeaktivitet, som gir mer sammensatte utfordringer i form av kombinasjon av redusert sikt, snøbyger og turbulens/vindskjær.

Hvis vi antar at 50% av dagens tapte regularitet pga. vær skyldes vind fra SØ vil tapt regularitet pga. SØ vind teoretisk være 2,35% (50% av 4,7%).

8.2.2. Sikt/skydekke - Bedre instrument-støtte

I tillegg til vind gir dårlig sikt ved lavt skydekke redusert regularitet i dag. Dagens innflygingsprosedyrer har relativt høye minima (850-900 ft QFE) og derved redusert regularitet. Widerøe har anslått andel kanselleringer pga sikt/skydekke, snøbyger etc., til ca. 30% av alle værmessige kanselleringer, altså 1,4% (4,7%*30%). Mer utvidet bruk av nyere navigasjonsmuligheter og økt presisjon på innflygingshjelpemidler og avionikk, kan i en del tilfeller gi lavere minima og derved høyere regularitet ved redusert sikt. Dette er undersøkt for Hammerfest.

Det er beregnet mulige minima ved særskilte prosedyrer basert på høyere enn normalt krav til navigasjonsnøyaktighet (RNP-AR). Dersom det benyttes høyeste navigasjonsnøyaktighet (RNP 0,1) både i innflyging og *Missed Approach*-segmentet, er det mulig å få minima ned mot 410 ft for bane 04, og 630 ft for bane 22.

8.3. Analyser og vurderinger

8.3.1. Dagens regularitet

Widerøe har anslått andel kanselleringer pga sikt/skydekke, snøbyger etc., til ca. 30% av alle værmessige kanselleringer, altså 1,4% (4,7%*30%). Værstatistikken indikerer at skydekke/sikt under minima, og vind over begrensninger i sektor SØ eller *variable*, opptrer omtrent like hyppig. I tillegg er det en del kanselleringer pga. NV vind og her anser Widerøe det mindre aktuelt å lempe på vindbegrensningene ut fra operativ erfaring. NV vind kan og i større grad ha overlapp med redusert sikt, spesielt i byger. Det er mulig at sikt/skydekke og snøbyger i større grad lar seg overvinne ved å vente litt/optimalisere innflygingen ift.

været, enn det som er mulig med vind over begrensningene, spesielt ved vind i SØ sektor (som oftere sammenfaller med god sikt).

8.3.2. Lavere minima

Widerøe har sett på forekomst av skydekke for forskjellige høyder. Gitt de minima Widerøe opererer med i dag (850-900 ft) viser METAR-data at plassen ikke er tilgjengelig rundt 4,5% av tiden pga. utilstrekkelig vertikalsikt. Siden det er byger involvert, samt at BKN (delvis skydekke) er med i tallet, vil piloten kunne optimere innflyvningene noe slik at faktisk tilgjengelighet blir noe bedre enn tallene tilsier.

Ved lavere minima vil regulariteten bedres. Andel tid med siktforhold som tilsier at landing ikke kan foretas, er vurdert av Widerøe og fremstilt i Tabell 3:

BKN/OVC/VV xxxft	Prosentvis utilgjengelighet
<400ft	1,1%
<500ft	1,6%
<600ft	2,3%
<700ft	3,0%
<800ft	3,7%
<900ft	4,7%

Ca. 4,5% ut fra dagens minima 850-900 ft.

Tabell 3 Beregnet utilgjengelighet pga sikt, ift. minima (WIF)

RNP-AR-prosedyrer kan gi minima ned mot 400/600 ft over bakken. Dersom minima kan reduseres til 400 hhv. 600ft vil andel av tiden plassen ikke er tilgjengelig reduseres til 1,1, hhv. 2,3% (fra 4,5%). Gitt pilotenes optimering kan man anta at tallet kan bli noe bedre. Dette indikerer at minima som oppnåelig ved RNP 0,1 kan redusere tapt regularitet pga. skydekke/vertikalsikt med 50-75%. Noe av dette kan dog bli spist opp av kombinasjon med NV vind.

Tapt regularitet pga vertikalsikt er i praksis (30% av 4,7%) 1,4%. 50-75% reduksjon av tapet gir 0,7-1,0%, som vil bli økning i regularitet.

8.3.3. Justerte vindbegrensninger

Norconsult har utført strømningsanalyse for Hammerfest. Analysen er basert på samme vindprofil/basisvind. Tallene nedenfor er brukt for å se relative forskjeller. Vind fra 290/326 gr gir, ved innflyging fra NØ/SV, sidevinds-reduksjon på 10/10 m/s, motvinds-reduksjon på 6/5 m/s, nedvind på 1,5/1,5 m/s og turbulent hastighet på 2,5/2,5 m/s. Vind fra retningene 120/146gr gir, ved **innflyging fra SV**, sidevinds-reduksjon på 5/4 m/s, motvinds-reduksjon på 3/1 m/s, nedvind på 1/0 m/s og turbulent hastighet på 1,5/1,5 m/s. **NB; landing fra NØ ved SØ vind gir høyere variasjoner/tall!** I ren crossvind synes nordvestlig vind å gi gunstigere forhold for landing fra NØ, mens sydøstlig vind gir gunstigere forhold for innflyging fra SV. Det vises til Norconsults vindanalyse for nærmere vurderinger av dette.

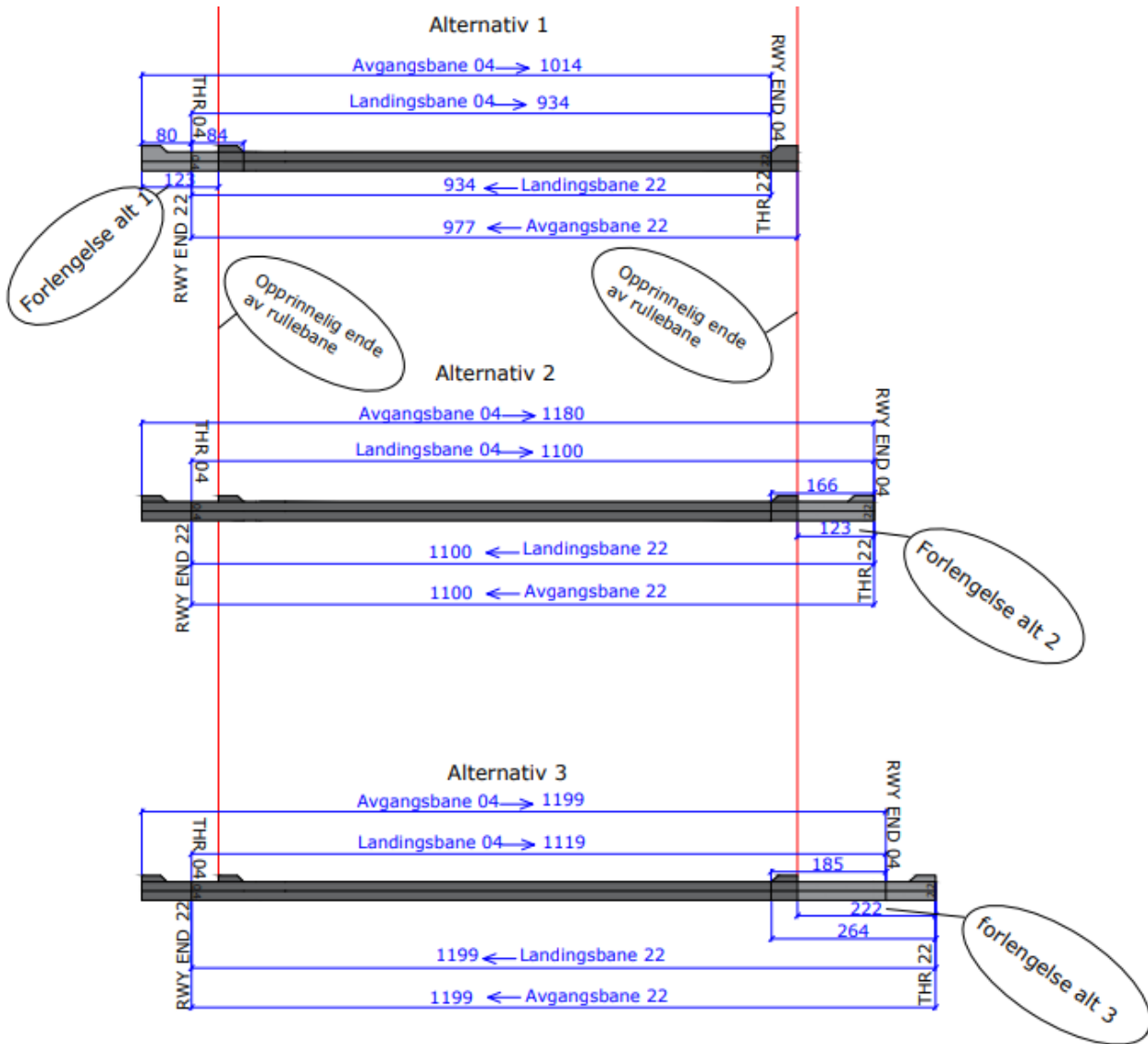
Dersom vind fra 120/146 gr (landing fra SV) skal gi like høye verdier som vind fra 290/326 gr, må vindhastigheten økes med over 50 %. Dersom dagens vindbegrensninger for vind fra NV oppfattes som korrekte, kan dette indikere at vindbegrensningene ved vind fra SØ er konservative. Vindbegrensningen for denne sektoren bør vurderes økt fra 15 til 20+ kts.

Dagen vindbegrensninger gir som beskrevet i kap. 4.2.1, meteorologisk utilgjengelighet ved SØ vind/variable på 4,8%. Denne reduseres til 4,0%, hhv. 3,4% hvis vindbegrensningen kan heves til 18kts, hhv. 20kts. Dersom grensen løftes til 20 kts for SØ vind vil tapt regularitet reduseres med 30% (4,8% → 3,4%).



Hvis vi antar at 50% av dagens tapte regularitet pga. vær skyldes vind fra SØ, vil tapt regularitet pga. SØ vind i praksis være 2,35%. 30% reduksjon av dette tapet er 0,7%, som vil bli økning i regularitet.

8.4. Banelengder



Figur 11 Banelengder og dimensjoner