

Liikenne- ja viestintäministeriö 2021

# Matalalentoverkoston selvitysvaiheen turvallisuusvaikutusten arviointi

Liite Matalalentoverkosto –  
selvitys toteuttamisvaihtoehtoja  
-julkaisuun

# Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Tarkastelun kohde</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Turvallisuustavoitteen määrittely</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Eurocontrolin matalalentoreittiverkosta koskevan tarkastelun soveltaminen</b> .....	<b>8</b>
4.1	Toiminnallisen ympäristön vastaavuuden arviointi .....	8
4.2	Uhkatekijöiden tunnistaminen ja mitigaatiot .....	9
4.3	Tarkoituksenmukaisten turvallisuustoimenpiteiden tunnistaminen.....	13
<b>5</b>	<b>Eurocontrolin PinS-lähestymismenetelmiä koskevan tarkastelun soveltaminen</b> .....	<b>28</b>
5.1	Toiminnallisen ympäristön vastaavuuden arviointi .....	28
5.2	Uhkatekijöiden tunnistaminen ja mitigaatiot .....	29
5.3	Tarkoituksenmukaisten turvallisuustoimenpiteiden tunnistaminen.....	32
<b>6</b>	<b>Johtopäätökset</b> .....	<b>36</b>

# 1 Johdanto

Tässä dokumentissa kuvataan matalalentoverkoston toteutusvaihtoehtoja selvittäneen työryhmän suorittama selvitysvaiheen yleistasonen turvallisuusvaikutusten arviointi. Arvioinnissa käsitellään sekä reittiverkostoa että siihen liittyviä lähestymismenetelmiä koskevia tekijöitä.

Arvioinnin tavoitteeksi asetettiin, että siinä tunnistettaisiin selvityksen keskeiset osa-alueet ja niiden uhkatekijät. Yleistä kansainvälistä konseptia matalalentoverkoston ole määritelty, mutta Eurocontrol on tuottanut yhteistyössä tiettyjen alan toimijoiden kanssa kaksi turvallisuustarkasteludokumenttia, joita tarkastelussa on mahdollista hyödyntää. Näistä toinen käsittelee matalalentoverkkoa<sup>1</sup> ja toinen PinS-lähestymismenetelmiä<sup>2</sup>.

Turvallisuustarkasteluissa on osoitettu, että niissä yleistasolla kuvatun toiminnan osalta täytetään sille määritellyt olettamukset, reunaehdot ja toimenpiteet huomioiden asetetut turvallisuustavoitteet. Eurocontrolin johtama työryhmä on parhaillaan päivittämässä näitä turvallisuustarkasteludokumentteja. Työryhmässä on seurattu tätä päivitystyötä. Päivitystyön tulokset eivät kuitenkaan ehdi hyödynnettäväksi matalalentoverkoston selvitysvaiheessa.

Tämän selvityksen turvallisuusvaikutusten arvioinnissa käsitellään näiden Eurocontrolin julkaisemien kahden turvallisuustarkastelun keskeiset uhkatekijät siinä suhteessa, että muodostavatko ne hankkeen käyttöönotolle Suomessa kynnyskysymyksiä. Näi-

---

<sup>1</sup> Helicopter Low Level Route Operations in controlled and Uncontrolled airspace. Generic Safety Case. Edition 1.3. Eurocontrol, 7.10.2019. <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2019-12/low-level-route-safety-case-20191007.pdf>

<sup>2</sup> Helicopter Point in Space Operations in controlled and Uncontrolled airspace. Generic Safety Case. Edition 1.4. Eurocontrol, 2.10.2019. [https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2019-12/pins-apr-and-dep-safety\\_case-18122019.pdf](https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2019-12/pins-apr-and-dep-safety_case-18122019.pdf)

den Eurocontrolin määrittelemien uhkatekijöiden lisäksi työryhmä on tarkastellut mahdolliset kansalliset erityispiirteet ja uhkatekijät huomioiden selvitykseen valittu toteutusmalli.

Yleisesti sovellettujen käytäntöjen mukaisesti turvallisuusvaikutusten arvioinnin tulee kattaa tarkasteltavan kohteen elinkaaren vaiheet ja pyrkiä kunkin vaiheen osalta todentamaan sen vaikutukset turvallisuuteen:

1. Toiminta matalalentoverkostossa on määritelty siten, että toiminnan turvallisuustaso on hyväksyttävällä tasolla.
2. Toiminta matalalentoverkostossa on suunniteltu siten, että toiminnan turvallisuustaso on hyväksyttävällä tasolla.
3. Toiminta matalalentoverkostossa toteutetaan siten, että toiminnan turvallisuustaso on hyväksyttävällä tasolla.
4. Siirtymävaihe operatiiviseen toimintaan matalalentoverkostossa on toteutettu siten, että toiminnan turvallisuustaso on hyväksyttävällä tasolla.
5. Operatiivinen toiminta matalalentoverkostossa siten, että toiminnan turvallisuustaso on hyväksyttävällä tasolla.

Selvitysvaiheessa rajoitutaan tarkastelemaan kohteen määrittelyä ja suunnittelua siinä määrin kun se selvityksen tässä vaiheessa on mahdollista. Hankkeen käyttöönottovaiheessa on tarpeellista tehdä turvallisuusvaikutusten arvioinnin osalta varsinainen käyttöönottotarkastelu, joka tulee käsitellä verkoston tulevien käyttäjien sekä ilmailiikennepalvelutarjoajan kanssa. Verkoston käyttäjien kanssa on olennaista tarkastella operatiivisen toiminnan kannalta konseptitason uhkatekijät ja ilmailiikennepalvelun tarjoajan kanssa uhkatekijät koskien ATS-palvelua ja lentoesteprosessia.

Vaikutusten riskiarviot ja toimenpiteiden tunnistaminen uhkatekijöiden ja niiden seurausten vaikutusten pienentämiseksi on toteutettu kattavasti Eurocontrolin julkaisemissa tarkasteluissa. Tässä vaiheessa arviointi rajoittuu sen varmentamiseen, että arvioinnit ovat sovellettavissa ja osoittavat määritellyn turvallisuustavoitteen saavuttamisen huomioiden myös kansalliset erityispiirteet. Lisäksi on tunnistettu kansalliset erityispiirteet huomioivia uhkatekijöitä.

Käytännössä selvitysvaiheen tarkastelu on toteutettu suorittamalla seuraavat vaiheet:

1. Tarkastelun kohteen määrittely
2. Turvallisuustavoitteen määrittely
3. Eurocontrolin matalalentoreittiverkostoa koskevan tarkastelun soveltaminen
  - Toiminnallisen ympäristön vastaavuuden arviointi
  - Uhkatekijöiden tunnistaminen ja mitigaatiot
  - Tarkoituksenmukaisten turvallisuustoimenpiteiden tunnistaminen

4. Eurocontrolin PinS -lähestymismenetelmiä koskevan tarkastelun soveltaminen
  - Toiminnallisen ympäristön vastaavuuden arviointi
  - Uhkatekijöiden tunnistaminen ja mitigaatiot
  - Tarkoituksenmukaisten turvallisuustoimenpiteiden tunnistaminen

## 2 Tarkastelun kohde

Tarkastelun kohde muodostuu työryhmän toteutusvaihtoehtoja arvioineen väliraportin kuvauksen perusteella tarkentaen sitä ohjausryhmän lausuntokierroksen jälkeen tekeillä linjauksilla. Konseptin valmisteluvaiheessa tunnistettujen vaihtoehtojen osalta sovellettavat valinnat perustuvat matalalentoverkoston valmistelun ohjausryhmän pää-töksiin.

Selvityksessä kuvattu matalalentoverkosto koostuu helikoptereille suunnitellusta reittiverkostosta ja siihen liittyvistä lähestymismenetelmistä, joita voivat käyttää joko lentokoneet ja helikopterit tai yksinomaan helikopterit. Reittiverkoston osalta tavoiteltava tilanne vastaa kokonaisuudessaan Eurocontrolin matalalentoreittiverkostoa koskevassa tarkastelussa arvioitua. Lähestymismenetelmien osalta tulee huomioida, että Eurocontrolin tarkastelu rajoittuu vain helikoptereille tarkoitettuihin PinS-menetelmiin. Täten on otettava huomioon mahdollisuus, että verkostoon liittyisi RNP-lähestymismenetelmiä, jotka olisivat käytettävissä myös lentokoneilla. Sekä reittiverkoston, että siihen liittyvien lähestymismenetelmien osalta huomioidaan toiminta sekä valvomattomassa että valvotussa ilmatilassa.

### 3 Turvallisuuustavoitteen määrittely

Matalalentoverkoston käyttöönoton turvallisuuustavoitteena määritellään, että se kokonaisuutena parantaa toiminnan turvallisuutta tai vähintään säilyttää aiemman turvallisuustason. Käytännössä tavoite jakautuu osatavoitteiksi seuraavasti:

Reittiverkoston osalta:

- matalalentoverkoston käyttöönotto ei heikennä vallitsevaa turvallisuustasoa ilmatilassa, jossa se otetaan käyttöön.
- helikopteritoiminta reittiverkostoa käyttäen on turvallisempaa tai vähintään yhtä turvallista kuin vastaava toiminta ilman reittiverkostoa.

Verkostoon liittyvien lähestymismenetelmien osalta:

- lähestymismenetelmien käyttöönotto ei heikennä vallitsevaa turvallisuustasoa ilmatilassa, jossa se otetaan käyttöön.
- lähestyminen lähestymismenetelmää käyttäen on turvallisempaa tai vähintään yhtä turvallista kuin vastaava toiminta ilman lähestymismenetelmää.

## 4 Eurocontrolin matalalentoreittiverkoston koskevan tarkastelun soveltaminen

Seuraavassa kuvataan, kuinka Eurocontrolin matalalentoreittiverkoston koskevan tarkastelun sovellettavuus kansalliseen toimintaympäristöön on varmistettu, sekä kuinka tarkastelua hyödynnetään tarkoituksenmukaisten turvallisuustoimenpiteiden tunnistamisessa. Samalla todetaan näiden lisäksi mahdollisesti tunnistetut kansallisiin erityispiirteisiin liittyvät uhkatekijät ja keinot niiden vaikutusten hallitsemiseksi.

### 4.1 Toiminnallisen ympäristön vastaavuuden arviointi

Eurocontrolin reittiverkoston koskevassa tarkastelussa kuvattu turvallisuustavoite vastaa kansallisesti asetettua tavoitetta lukuunottamatta sitä, että Eurocontrolin tarkastelussa vertailukohdaksi on otettu vastaava toiminta VFR-sääntöjä noudattaen. Tarkastelussa sovellettuna turvallisuustavoitteena siis on, että helikopteritoiminta reittiverkoston käyttäen on turvallisempaa tai vähintään yhtä turvallista kuin vastaava toiminta VFR-sääntöjä noudattaen. On kuitenkin todettu, että ainakin osa käyttäjistä Suomessa toimii jo nykytilanteessa IFR-sääntöjen mukaisesti myös valvomattomassa ilmatilassa. Näin muutos on siirtyminen IFR-lentotoiminnassa tilanteesta, jossa reittiverkoston ei ole, tilanteeseen jossa sitä voidaan hyödyntää. Muutos on pienempi kuin suhteessa muutokseen VFR-toiminnasta lähtien, koska arvioitavaksi ei erityisesti tule siirtyminen VFR-toiminnasta IFR-toimintaan. Siten Eurocontrolin tarkastelussa sovelletun turvallisuustavoitteen perusteella tehdyt johtopäätökset soveltuvat käytettäväksi myös selvityksen kohteena olevan kansallisen toteutuksen yhteydessä, mutta vaatimus on tiukempi kuin kansallisesti olisi välttämätöntä.

Eurocontrolin tarkastelussa on oletettu kolme keskeistä lähtökohtaa, joilla määritellään tarkasteltavaa toiminnallista ympäristöä (taulukko 1). Tarkastelun kohteena oleva kansallinen toteutustapa toteuttaa kaikki nämä lähtökohdat.



**Taulukko 1.** Reittiverkostoa koskevan EC:n turvallisuustarkastelun oletukset koskien toiminnallista ympäristöä.

<b>Operational environment</b>	
OE#1	The Low Level Route is an RNP 1 or RNP 0.3 PBN route
OE#2	The Low Level Route is dedicated to helicopter operations
OE#3	The Low Level Route is within controlled (airspace class C, D and E) and/or uncontrolled airspace (airspace class G)

## 4.2 Uhkatekijöiden tunnistaminen ja mitigaatiot

Uhkatekijöiden tunnistamisessa hyödynnettiin Eurocontrolin tarkastelussa tunnistettuja uhkatekijöitä. Lisäksi kansallisiin erityispiirteisiin liittyviä uhkatekijöitä pyrittiin tunnistamaan työryhmän 12.5.2021 järjestetyssä turvallisuusvaikutusten arviointiin keskittyneessä kokouksessa.

Eurocontrolin tarkastelussa on erikseen käsitelty uhkatekijät koskien toimintaa valvotussa ja valvomattomassa ilmatilassa. Ne on esitelty taulukoissa 2 ja 3. Näiden uhkatekijöiden mahdolliset seuraukset, riskiarviot sekä tarvittavia toimenpiteitä vaikutusten vähentämiseksi on käsitelty kattavasti Eurocontrolin tarkastelussa. Näiden toimenpiteiden ohella työryhmä tunnisti mahdollisia toimenpiteitä, joilla vaikutuksia olisi mahdollista hallita. Niiden tarkoituksenmukaisuutta on arvioitava yksityiskohtaisemmin hankkeen edetessä käyttöönottoaiheeseen.

Käyttöönottoaiheessa tarkemmin arvioitavaksi tunnistettiin mahdollisia riskiä mitigoivia toimenpiteitä vaikuttaen yhteen tai useampaan tunnistetuista uhkatekijöistä:

### Reitillä mahdollisesti vastaan tuleva liikenne

- Yksisuuntaiset reittisegmentit, erityisesti mikäli on liikenteellisesti vilkkaita väyliä.
- Selkeästi määritellyt toimintaohjeet, kuten väistämissäännöt, joiden mukaan toimitaan kohdattaessa.
- FIS-palvelu, tukena kattavan tilannekuvan ylläpito liikenteestä reittiverkostossa.
- Toimijoiden omat lentotoimintaa ja lentojen suunnittelua tukevat dispatch-toiminnot.

## Muu liikenne valvomattomassa ilmatilassa

- TMZ tukisi lentäjien tilannetietoisuutta, mutta ei auta vyöhykkeen ulkopuolella lähellä reittiä lentävän liikenteen osalta.
- ACAS ja muut törmäysvaroitussysteemit toimivat turvaverkkona niille käyttäjille, joilla kyseinen järjestelmä on käytössä.
- Paikkailmoitusten tarve reiteillä kasvaa suuremmaksi, jos reittejä ei ole määritelty transponderivyöhykkeeksi.
- Lähellä reittiä lentävä muu liikenne, mahdollisesti ilman radiota tai eri jaksolla.

## Miehittämätön ilmailu

Jo tunnistettujen uhkatekijöiden ohella tunnistettiin kansallisena erityispiirteenä toiminta suhteessa lisääntyvään toimintaan miehittämättömillä ilma-aluksilla. Tästä johtuen on tunnistettavissa uudenkaltaisia syitä, jotka johtavat jo tunnistettuihin uhkatekijöihin, joissa muu liikenne lentää kohti reittiä lentävää ilma-alusta tai liikenteen hallinta reitillä on epäonnistunut. UAS-toimintaan liittyvistä syistä johtuvien uhkatekijöiden ja niiden seurausten hallitsemiseksi tunnistettiin keinoja:

- reittien yhteensovittamistarve suhteessa eri tyyppisiin UAS-vyöhykkeisiin,
- reittien käytettävyyden dynaaminen hallinta, toiminta suhteessa tarpeeseen ja muihin ilmatilavarauksiin, ja
- vapaan lennätyskorkeuden huomiointi reittiverkoston suunnittelussa.

Suunnittelun tueksi tulee myös määritellä suunnittelussa huomioitavat periaatteet.

## Lentotiedotuspalvelu

Lisääntyvä toiminta alailmatilassa aiheuttaa kuormitusta alueenonjohdon lentotiedotuspalvelulle (FIS) tai alueenonjohdon jaksolle. Näin ollen olisi arvioitava tarve erillisille jaksoille alailmatilan liikennettä varten. Lisäksi olisi arvioitava, millä keinoin ylläpidetään riittävän kattavaa tilannekuvaa liikenteestä matalalentoverkostossa.

## Sääpalvelu

Riittävän sääpalvelun saatavuus tukemaan toimintaa matalalentoverkostossa vuorokauden ympäri olisi varmistettava.

**Taulukko 2.** Eurocontrolin matalalentoreittiverkostoa koskevassa turvallisuustarkastelussa tunnistetut uhkatekijät koskien toimintaa valvomattomassa ilmatilassa.

	<b>Uhkatekijä</b>	<b>Mitigointi</b>
Hz_LL_R_50	Ilma-alus poikkeaa valvomattomassa ilmatilassa julkaistulta reitiltä kohti maastoa tai rakennettua estettä (CFIT 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilot Visual avoidance</li> <li>• HTAWS if fitted</li> <li>• Digital Map System</li> </ul>
Hz_LL_R_55	Ilma-alus poikkeaa valvomattomassa ilmatilassa julkaistulta reitiltä kohti muuta liikennettä (MAC SC3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilot Conflict detection</li> <li>• Pilot visual avoidance</li> <li>• TAS alert or equivalent</li> </ul>
Hz_LL_R_60	Muu liikenne lentää kohti reittiä lentävää ilma-alusta valvomattomassa ilmatilassa (MAC SC3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilot Conflict detection</li> <li>• Pilot Visual avoidance</li> <li>• TAS alert or equivalent</li> </ul>
Hz_LL_R_65	Ilma-alus joutuu vaarallisiin sääolosuhteisiin seuratessaan julkaistua reittiä valvomattomassa ilmatilassa (CFIT SC3, LOC SC3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weather avoidance if deviation on the route is possible (no terrain/obstacle)</li> <li>• Airborne weather radar if installed</li> <li>• EFB (Electronic Flight Bag) Weather Information update</li> <li>• Flight turn back</li> <li>• Landing</li> </ul>
Hz_LL_R_70	Epäonnistunut liikenteen hallinta reitillä valvomattomassa ilmatilassa (MAC SC2b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilot Visual avoidance</li> <li>• Common frequency and mandatory position reporting over each waypoint or at least every 5-10 minutes</li> <li>• TAS alert or equivalent</li> </ul>

**Taulukko 3.** Eurocontrolin matalalentoreittiverkostoa koskevassa turvallisuustarkastelussa tunnistetut uhkatekijät koskien toimintaa valvotussa ilmatilassa.

	<b>Uhkatekijä</b>	<b>Mitigointi</b>
Hz_LL_R_01	Ilma-alus poikkeaa valvotussa ilmatilassa julkaistulta reitiltä kohti maastoa tai rakennettua estettä (CFIT SC3a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ATCO detection with or without MSAW</li> <li>• Pilot Visual avoidance</li> <li>• HTAWS if fitted</li> </ul>
Hz_LL_R_05a	Ilma-alus poikkeaa valvotussa ilmatilassa julkaistulta reitiltä kohti muuta IFR- tai tiedossa olevaa VFR-liikennettä (MAC SC4a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ATCO detects and solves conflicts between IFR flights.</li> <li>• ATCO provides traffic information about VFR flights and traffic avoidance advice on request</li> <li>• TAS, FLARM or others (efficiency to be evaluated)</li> </ul>
Hz_LL_R_05b	Ilma-alus poikkeaa valvotussa ilmatilassa julkaistulta reitiltä kohti ei tiedossa olevaa VFR-liikennettä (MAC SC2b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilot see and avoid</li> <li>• TAS, FLARM or others (efficiency to be evaluated)</li> <li>• Respect flight crew procedures in case of collision avoidance alert</li> </ul>
Hz_LL_R_10a	Muu IFR- tai tiedossa oleva VFR-liikenne lentää kohti reittiä lentävää ilma-alusta valvotussa ilmatilassa (MAC SC4a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ATCO detects and solves conflicts between IFR flights.</li> <li>• ATCO provides traffic information about VFR flights and traffic avoidance advice on request</li> <li>• TAS, FLARM or others (efficiency to be evaluated)</li> <li>• Respect flight crew procedures in case of collision avoidance alert</li> </ul>
Hz_LL_R_10b	Ei tiedossa oleva VFR- liikenne lentää kohti reittiä lentävää ilma-alusta valvotussa ilmatilassa (MAC SC 2b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilot see and avoid</li> <li>• TAS, FLARM or others (efficiency to be evaluated)</li> </ul>

	<b>Uhkatekijä</b>	<b>Mitigointi</b>
Hz_LL_R_15	Ilma-alus joutuu vaarallisiin sääolosuhteisiin seuratessaan julkaistua reittiä valvotussa ilmatilassa (CFIT SC3b, LOC SC3)	<ul style="list-style-type: none"><li>• ATC assistance</li><li>• Weather avoidance if deviation on the route is possible (no terrain/obstacle)</li><li>• Airborne weather radar if installed</li><li>• EFB (Electronic Flight Bag) Weather Information update</li><li>• Flight turn back</li><li>• Landing</li></ul>
Hz_LL_R_20	Epäonnistunut liikenteen hallinta reitillä valvotussa ilmatilassa (MAC SC4a)	<ul style="list-style-type: none"><li>• ATCO detects and solves conflicts between two or more helicopters established on the Low Level Route</li><li>• Use of speed management. Indeed ATCO should know the IFR speed range of the helicopters using routes. (30-160 KIAS)</li></ul>

### 4.3 Tarkoituksenmukaisten turvallisuustoimenpiteiden tunnistaminen

Tarkastelun aikana käytiin läpi Eurocontrolin tarkastelussa tunnistettuja turvallisuustoimenpiteitä eri toimijoiden näkökulmista ja arvioitiin niiden tarkoituksenmukaisuutta sekä soveltuvuutta kansalliseen toteutukseen. Niiltä osin kuin tunnistetut toimenpiteet ovat hankkeen selvitysvaiheessa huomioitavissa, on toimenpiteitä viety osaksi selvityksessä kuvattavaa kokonaisuutta. Joiltakin osin toimenpiteet ohjaavat käyttöönottoa ja operatiivista toimintaa, jolloin toimenpiteet tulevat huomioitaviksi vasta myöhemmin hankkeen mahdollisesti edetessä käyttöönottovaiheeseen.

Seuraavassa on käsitelty Eurocontrolin tarkastelun kautta jäsennellysti tavoitteita ja tunnistettuja toimenpiteitä eri toimijoiden näkökulmista.

## GNSS-järjestelmät

Taulukossa 4 on esitetty Eurocontrolin tarkastelussa esitetyt tavoitteet, vaatimukset ja soveltamisohjeita koskien GNSS-palveluntarjontaa. Taulukossa 5 nämä on esitetty koskien paikallisia GNSS-järjestelmän suorituskykyyn liittyviä tekijöitä. GNSS-pohjaisen reittiverkoston edellytyksenä on asianomaiset vaatimukset täyttävä GNSS-järjestelmä, johon tukeutua. Tältä osin kyseeseen tulevat tällä hetkellä joko GPS tai EGNOS -järjestelmät. Käyttöönoton yhteydessä tulisi varmistua, että GNSS-palvelu on reittien sijainnissa saatavilla häiriöttä.

**Taulukko 4.** Eurocontrolin matalalentoreittiverkosta koskevassa turvallisuustarkastelussa tunnistetut tavoitteet, vaatimukset ja soveltamisohjeet koskien GNSS-palveluntarjontaa.

GNSS Service provision		
Objective	Requirements	Guidance information
<p><b>SPEC_GNSS_SIS#1</b> GNSS is delivering acceptable navigation performance for RNP 1 or RNP 03 Low Level Route</p>	<p>SR CTRL 079 / SR_UCTRL 079: The GNSS signal in space (GPS and SBAS if required) shall be compliant with ICAO Annex 10 SARPS on the helicopter Low Level Route</p>	<p>The Project Owner should consider that GPS constellation alone could deliver appropriate performance for RNP 1 Low Level Route.</p> <p>If the Project Owner considers that EGNOS is required for RNP 0.3 Low level Route, the Project Owner should substantiate this decision.</p>
<p><b>SPEC_GNSS_SIS#2</b> EGNOS service provider is certified by EASA for RNP 0.3 operations</p>		<p>If EGNOS is required to augment GPS for RNP 0.3 Low Level Route, the Project Owner should consider the EASA certification as sufficient evidence for demonstrating that EGNOS Signal In Space fulfils ICAO Annex 10 [RD 11] Signal In Space requirements for RNP 0.3</p>
<p><b>SPEC_GNSS_SIS#3</b> Commitment on EGNOS performance are presented in the EGNOS SoL SDD</p>		<p>The Project Owner should consider acceptance of the SDD maps by EASA as sufficient evidence when published in the SoL SDD [RD 25].</p>

**Taulukko 5.** Eurocontrolin matalalentoreittiverkostoa koskevassa turvallisuustarkastelussa tunnistetut tavoitteet, vaatimukset ja soveltamisohjeet koskien paikallista GNSS-järjestelmän suorituskykyä.

Local GNSS performance		
Objective	Requirements	Guidance information
<b>SPEC_Loc_SIS#1</b> Testing of Satellite-based Radio Navigation Systems for RNP 1 or RNP 0.3 is defined	SR CTRL 079 / SR_UCTRL 079: The GNSS signal in space (GPS and SBAS if required) shall be compliant with ICAO Annex 10 SARPS on the helicopter Low Level Route.	The Project Owner should determine that GNSS (GPS or GPS and EGNOS) positioning is available (accuracy, integrity and continuity) on the Low Level Route and that no interference is present.

## Reittien suunnittelukriteerit

Taulukossa 6 on esitetty Eurocontrolin tarkastelussa esitetyt tavoitteet, vaatimukset ja soveltamisohjeita koskien reittien suunnittelua. Selvitystyön aikana on:

- tunnistettu tarve varmistaa suunnittelussa käytettävien estetioiden laatu,
- määritetty, että reittiverkosto suunnitellaan ICAO:n määrittelemien PANS-OPS -suunnittelukriteereiden mukaisesti ja
- tunnistettu, että reittiverkosto tulisi validoida ICAO:n Doc 9906 mukaisesti.

Näiltä osin taulukon 6 mukaiset vaatimukset on selvityksessä huomioitu. Lisäohjeistuksena reitit tulisi suunnitella siten, että aikaansaadaan porrastus tai muutoin riittävä etäisyys muihin liikennevirtoihin sekä vältetään suunnittelemaa risteäviä reittejä, mikäli liikennettä ei pystytä ohjaamaan. Nämä vaatimukset tulee huomioida tarkoituksenmukaisella tavalla käyttöönottovaiheeseen edettäessä.

## Julkaisut

Taulukoissa 7 ja 8 on esitetty Eurocontrolin tarkastelussa esitetyt tavoitteet, vaatimukset ja soveltamisohjeita reittien julkaisemiseen liittyen. Vaatimuksissa lähtökohdaksi on asetettu, että:

- reitit ja niitä koskevat tiedot julkaistaisiin ilmailukäsikirjassa asianomaisten vaatimusten mukaisesti,
- muiden ilmatilankäyttäjien tilannetietoisuuden lisäämiseksi reitit tulisi näkyä myös muilla kartoilla ja

- käyttöönottovaiheessa toimintamallista voitaisiin tiedottaa käyttäjiä myös AIC-julkaisulla.

Nämä vaatimukset tulee huomioida tarkoituksenmukaisella tavalla käyttöönottovaiheeseen edettäessä.

**Taulukko 6.** Eurocontrolin matalalentoreittiverkostoa koskevassa turvallisuustarkastelussa tunnistetut tavoitteet, vaatimukset ja soveltamisohjeet koskien reittien suunnittelukriteereitä.

Low level route Design		
Objective	Requirements	Guidance information
<p><b>SPEC_Route_Des#1</b>                      Route design criteria are acceptable locally for RNP 1 or RNP 0.3 Low Level Route</p>	<p>SR_CTRL 055/SR_UCTRL 055: The terrain and obstacle used in the design of the helicopter Low Level Route shall comply with the appropriate data quality requirements of ICAO Annex 14 and 15 and respect the European Regulation No73/2010 on the quality of aeronautical data/information</p> <p>SR_CTRL 060/ SR_UCTRL 060: The helicopter Low Level Routes shall be designed in accordance with ICAO PANS OPS criteria relative to En-Route criteria.</p> <p>SR_CTRL 225/ SR_UCTRL 225: The design of the Low Lever Route shall minimize the risk of collision between helicopters by separating strategically when possible the different traffic flows operating on the Low Level Route network (e.g. vertical separation).</p> <p>SR_UCTRL 230: The design of the Low Level Route shall prevent crossing routes if traffic on these routes are not managed by an ATSP, operator or a third party</p>	<p>The Project Owner verifies in collaboration with the provider of route design that RNP 1 or RNP 0.3 route design criteria as defined in (EU) No2017/373 Part ASD [RD 6] (when available) and ICAO PANS OPS Vol II [RD 8] or any Alternate MOC to PANS OPS approved by the Competent Authority are acceptable locally.</p>



Low level route Design		
Objective	Requirements	Guidance information
<p><b>SPEC_Rote_Des#2</b> The RNP 1 or RNP 0.3 Low Level Route validation process is defined</p>	<p>SR_CTRL 065/ SR_UCTRL 065: The validation of the helicopter Low Level Route shall be made in accordance with the process specified in ICAO Doc 9906</p>	<p>The Project Owner should consider that the Quality Assurance Manual for Flight Procedure Design (ICAO Doc 9906 [RD 9]) are applicable, despite RNP 1 or RNP 0.3 Low Level Routes are not per say departure, arrivals or approach procedures. Ground and flight validation programme should be defined in accordance with ICAO Doc 9906 Volume 5 [RD 9].</p>

**Taulukko 7.** Eurocontrolin matalalentoreittiverkostoa koskevassa turvallisuustarkastelussa tunnistetut tavoitteet, vaatimukset ja soveltamisohjeet koskien reittien julkaisua, osa 1.

Aeronautical Information Publication		
Objective	Requirements	Guidance information
<p><b>SPEC_AIP#1</b> The information to be included into the Low Level Route IFR Chart are defined and are acceptable locally.</p>	<p>SR_CTRL 070/SR_UCTRL 070: The helicopter Low Level Route shall be published in the state AIP in accordance with ICAO Annex 4 and shall indicate the required aircraft navigation capability to fly the Low Level route (e.g. RNP 1, RNP 0.3) SR_CTRL 200/ SR_UCTRL 200: The AIS provider shall verify that published Low Level Route data / elements are identical to those provided by the Procedure Designer.</p>	<p>The Project Owner verifies in collaboration with the AIS provider that requirements for route publication as defined in (EU) No 2017/373 [RD 6] (ATM/ANS CR-Part AIS and Part ASD when available), ICAO Annex 4 [RD 10] and ICAO Doc 8168 (PANS OPS VOL II) [RD 8] are acceptable for RNP 1 or RNP 0.3 Low Level Routes. This information includes inter alia the horizontal and vertical profile of the route, the name of the route the RNP value required and radio frequencies.</p>

<b>Aeronautical Information Publication</b>		
<b>Objective</b>	<b>Requirements</b>	<b>Guidance information</b>
<p><b>SPEC_AIP#2</b>                      Aeronautical Information Publication (AIP) criteria are defined and are acceptable locally for RNP 1 or RNP 0.3 Low Level Route.</p>	<p>SR_CTRL 075/ SR_UCTRL 075: The promulgation of the helicopter Low Level Route shall comply with the appropriate data quality requirements of ICAO Annex 15 and respect the European Regulation No73/2010 on the quality of aeronautical data/information.</p> <p>SR_CTRL 145/ SR_UCTRL 145: The helicopter Low Level Route chart clearly indicate the prohibited/restricted area in the vicinity of the route.</p>	<p>The Project Owner verifies in collaboration with the AIS provider that aeronautical information publication criteria for PBN operations as defined in (EU) No2017/373 [RD 6] (ATM/AN CR- Part AIS) and ICAO Annex 15 [RD 12] are acceptable locally.</p> <p>The following aspects should be covered by AIP:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The relevant navigation application for the route which is either RNP 1 or RNP 0.3</li> <li>• NOTAMs which are issued to inform airspace users of any planned or encountered degradation affecting the safety of Low level route operation.</li> <li>• Other specificities (e.g. SBAS required, TCAS required, AP required, etc)</li> <li>• Organization responsible for the traffic separation (ATC, operator or 3<sup>rd</sup> party..)</li> </ul>

**Taulukko 8.** Eurocontrolin matalalentoreittiverkostoa koskevassa turvallisuustarkaste-lussa tunnistetut tavoitteet, vaatimukset ja soveltamishjeet koskien reittien julkaisua, osa 2.

<b>Aeronautical Information Publication</b>		
<b>Objective</b>	<b>Requirements</b>	<b>Guidance information</b>
<p><b>SPEC_AIP#3</b> Other airspace users are informed about helicopter operations on the helicopter Low Level Route.</p>	<p>SR_CTRL 235/ SR_UCTRL 235: The helicopter Low Level Route shall be clearly depicted on IFR and VFR charts to inform pilots of low level altitude traffic on these routes. In order to avoid misusing the Low Level Route by VFR traffic, the VFR chart should not give the information for navigation allowing manual coding.</p> <p>SR_UCTRL 015: VFR or IFR pilots flying in the vicinity of the Low Level Route shall actively search for conflicting traffic when weather conditions permit (see and avoid) based on traffic information provided by other aircraft and by flight information services when available.</p> <p>SR_UCTRL 135: VFR or IFR pilots flying in the vicinity of the Low Level Route shall transmit regularly their position and flight intent on a prescribed frequency or by any other means approved by the competent authority to improve the situational awareness of helicopters pilots established on the Low Level Route.</p>	<p>The Project Owner verifies in collaboration with the AIS provider that other airspace users are informed about IFR helicopter traffic on this Low Level Route (Aeronautical publication, regular meetings with airspace users,...)</p> <p>The helicopter Low Level Route should be clearly depicted on IFR and VFR charts.</p> <p>An AIC is needed to make airspace users familiar with helicopter Low Level Route.</p> <p>The AIC should introduce the helicopter Low Level Route (s), the required RNP value, the need or not of SBAS and any specific requirements for the helicopter operator.</p> <p>The AIC should recall in particular for class G airspace that:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• VFR or IFR pilots flying in the vicinity of the Low Level Route should actively search for conflicting traffic when weather conditions permit (see and avoid) based on traffic information provided by other aircraft and by flight information services when available.</li> <li>• VFR or IFR pilots flying in the vicinity of the Low Level Route shall transmit regularly their position and flights intent to improve the situational awareness of helicopters pilots established on the Low Level Route.</li> </ul> <p>The AIC should present a clean and clear communication scheme like:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The IFR helicopter pilot flying the Low Level Route shall transmit regularly his position</li> <li>• The other pilots, not flying the LLR, shall respond on helicopter position reporting by giving their own position.</li> </ul>

## Sääpalvelun saatavuus

Taulukossa 9 on esitetty Eurocontrolin tarkastelussa esitetyt tavoitteet, vaatimukset ja soveltamisohjeita koskien sääpalvelun saatavuutta reittiverkostossa. Sääpalvelua koskevia käyttäjien tarpeita ja toteuttamismahdollisuuksia on arvioitu osana selvitystä.

**Taulukko 9.** Eurocontrolin matalalentoreittiverkosta koskevassa turvallisuustarkastelussa tunnistetut tavoitteet, vaatimukset ja soveltamisohjeet koskien sääpalvelun saatavuutta.

MET Information		
Objective	Requirements	Guidance information
<p><b>SPEC_MET#1</b> MET information to be provided for the Low Level Route are acceptable locally.</p>	<p>SR_CTRL 150/ SR_UCTRL 150: The MET service provider shall provide appropriate MET information to the Helicopter Operator for the flight planning which are at the minimum QNH, Cb cloud and lightning and in-flight icing.</p> <p>SR_CTRL 155: The MET service provider shall provide current MET information to the Controller for the helicopter Low Level Route which are at the minimum QNH, Cb cloud and lightning and in-flight icing.</p>	<p>The Project Owner verifies in collaboration with the MET service provider that MET information to be provided for Low Level Route operations as defined in (EU) No2017/373 [RD 6] (ATM/ANS CR- Part MET) and ICAO Annex 3 [RD 24] are acceptable locally.</p> <p>The minimum MET information to be provided are QNH, Cb cloud and lightning and in-flight icing.</p>

## ATS-palvelu

Taulukoissa 10-13 on esitetty Eurocontrolin tarkastelussa esitetyt tavoitteet, vaatimukset ja soveltamisohjeita koskien ATS-palvelua. Nämä vaatimukset tulee huomioida tarkoituksenmukaisella tavalla käyttöönottovaiheeseen edettäessä.

Vaatimusten mukaisesti reittisegmentit tulee suojata RMZ-vyöhykkeellä, ellei ole mahdollista osoittaa, että IFR ja VFR-liikenteen välinen konfliktiriski ei sitä vaadi mitigointikeinona huomioiden muun muassa ilmatilarakenteen, liikennetiheyden ja liikenteen kompleksisuuden. Tämä jää arvioitavaksi tapauskohtaisesti hankkeen edetessä käyttöönottovaiheeseen.

**Taulukko 10.** Eurocontrolin matalalentoreittiverkostoa koskevassa turvallisuustarkastelussa tunnistetut tavoitteet, vaatimukset ja soveltamisohjeet koskien ATS-palvelua.

<b>ATS- operation</b>		
<b>Objective</b>	<b>Requirements</b>	<b>Guidance information</b>
<p><b>SPEC_ATS#1 (Controlled airspace only)</b> The Controller procedures and phraseology are properly defined for RNP 1 or RNP 0.3 Low Level Route operations.</p>	<p>SR_CTRL 030: The Controller shall give a clearance to the helicopter pilot for entering on the helicopter Low Level Route.</p> <p>SR_CTRL 035: The Controller shall establish separation between helicopters operating on the Low Level Route in accordance with prescribed minima.</p> <p>SR_CTRL 040: The Controller shall separate helicopters established on the Low Level Route with other IFR aircraft in the vicinity of the route in airspace class C, D and E.</p> <p>SR_CTRL 045: The Controller shall separate helicopters established on the Low Level Route with VFR aircraft in the vicinity of the route in airspace class C.</p> <p>SR_CTRL 050: The Controller shall maintain separation between helicopters established on the Low Level Route in accordance with prescribed minima.</p> <p>SR_CTRL 110: The Controller shall provide the QNH information to the Flight Crew for the helicopter Low Level Route which could be a single value for the whole route or multiple values due to the route structure.</p> <p>SR_CTRL 130: The Controllers in airspace class D shall provide traffic information about VFR flights to helicopters established on the Low Level Route.</p> <p>SR_CTRL 135: The Controller in airspace class E shall provide, as far as practicable, traffic information about VFR flights to helicopters established on the Low Level Route.</p> <p>SR_CTRL 160: The Flight Crew shall be informed by the controller about any change of MET conditions on the helicopter Low Level Route.</p>	<p>QNH information shall be delivered using a regional QNH applicable to the whole route or through several QNH as indicated by the ATS.</p>

<b>ATS- operation</b>		
<b>Objective</b>	<b>Requirements</b>	<b>Guidance information</b>
<p><b>SPEC_ATS#2</b>  <b>(Uncontrolled airspace)</b>                      FIS procedures are properly defined for RNP 1 or RNP 0.3 Low Level Route operations.</p>	<p>SR_UCTRL 005: The Air Traffic Service Provider or Helicopter Operator or third party shall manage and monitor the planned traffic on the Low Level Route based on flight plan information to prevent simultaneous use of the route which might lead to conflicting situations.</p> <p>SR_UCTRL 110: The Flight Information Service Officer (FISO) shall provide the QNH information to the Flight Crew for the helicopter Low Level Route which could be a single value for the whole route or multiple values due to the route structure.</p> <p>SR_UCTRL 140: When a Flight Information Service is available and for known traffic, the Flight Information Service Officer shall provide information about traffic established on the Low Level Route and traffic flying in the vicinity of the Low Level Route.</p> <p>SR_UCTRL 155: The Flight Crew shall be informed by the Flight Information Service or the Helicopter Operator about a change of MET conditions on the helicopter Low Level Route.</p>	<p>The Project Owner verifies that FIS procedures are acceptable locally for helicopter Low Level route operations.</p> <p>The FISO's procedures should remain unchanged if PBN based operations are already implemented in the operational environment.</p> <p>In class G, when FIS is available and for known traffic, the Flight Information Service Officer provides information about traffic established on the Low Level Route and traffic flying in the vicinity of the Low Level Route.</p> <p>QNH information shall be delivered using a regional QNH applicable to the whole route or through several QNH as indicated by the ATS.</p> <p>An ATSP or a Helicopter Operator or a third party "managing" the traffic on the helicopter route in airspace class G shall be approved by the competent authority for such a role. This is an essential role for the strategic/planning aspect on the route. This should be a function associated to local flow management (FMP) and the actor could be a human at the beginning and then the function could be fully automated. It is a planning tool and not a tactical tool. ATS seems to be the most appropriate body except in certain cases where only one operator operates the route. Indeed in this later case, the operator could be responsible for this function.</p>

<b>ATS- operation</b>		
<b>Objective</b>	<b>Requirements</b>	<b>Guidance information</b>
<p><b>SPEC_ATS#3</b>                      The Low Level Route is designed to be properly integrated within the airspace design</p>	<p>SR_CTRL 125/ SR_UCTRL 125: The spacing between the helicopter Low Level Route and other routes/SIDs/STARs shall be defined by the Air Traffic Service Provider/ Air Designer to prevent loss of separation between aircraft operating on these routes considering navigation performance, separation minima, traffic density, sector size, etc...</p>	<p>It is considered that a strategic separation exists between the helicopter RNP route(s) and other IFR routes/SIDs/STARs. If a strategic separation cannot be provided dedicated mitigation means relying on ATC or FIS shall be put in place to maintain separations between aircraft flying on these different procedures.</p>
<p><b>SPEC_ATS#4</b>                      When needed in uncontrolled airspace, Radio Mandatory Zone (RMZ) is defined around to Low Level Rote</p>	<p>SR_UTCRL 136: A Radio Mandatory Zone (RMZ) shall be defined around the Low Level Route in order to maintain continuous air-ground voice communication watch and establish two-way communication, as necessary, on the appropriate communication channel unless it is shown that mitigating the risk of conflict with VFR and IFR is not required considering the airspace structure, the traffic density and the traffic complexity.</p>	<p>It is considered in airspace class G that RMZ is required from a safety point of view considering a generic operational environment (medium complexity of the airspace, different airspace users sharing this airspace and medium traffic density).</p> <p>In airspace class G, the RMZ will allow each helicopter pilot to inform any other aircraft flying in the vicinity of the route about their position and flight intent in a more efficient and systematic way.</p> <p>Communication is an essential element to enhance the see and avoid in uncontrolled airspace.</p> <p>The ATSP and the different airspace users could demonstrate to their Competent Authority that RMZ is not needed for the local environment (risk-based approach).</p>

<b>ATS- operation</b>		
<b>Objective</b>	<b>Requirements</b>	<b>Guidance information</b>
<p><b>SPEC_ATS#5</b> ATS contingency procedures are developed to address the possible occurrence of airborne RNP capability loss affecting one or multiple helicopters.</p>	<p>SR_CTRL 510: The Controller shall, as far as feasible, provide assistance to the Flight Crew following the loss of RNP capability on the helicopter Low Level Route. SR_UCTRL 510: The Flight Information Service Officer (FISO) shall, as far as feasible, provide assistance to the Flight Crew following the loss of RNP capability on the helicopter Low Level Route.</p>	<p>ATS contingency procedures should be developed addressing the case of single or multiple RNP capability loss during operations. The main objective of the ATS contingency procedure is to provide assistance to one or several helicopter pilots in such a situation based on the specificities of the local environment. Note: Helicopter Operator contingency procedures shall also be developed in order to give clear instructions to the pilot in case of RNP capability loss.</p>
<p><b>SPEC_ATS#6 (for controlled airspace)</b> ATCO training or briefing is defined to support the introduction of RNP 1 or RNP 0.3 Low Level Routes</p>	<p>SR_CTRL 215: The Controllers shall be briefed on RNP navigation and on helicopter Low level Route</p>	<p>Local training program or briefing for Controllers should be developed based on training elements listed in (EU) No 2015/340 [RD 21] and ICAO Doc 9613 PBN manual [RD 18] Training and/or briefing should describe helicopter's Low Level Route operations based on RNP 1 or RNP 0.3.</p>
<p><b>SPEC_ATS#7</b> ATS supporting tools are suitable for the air traffic service operation the Low Level Route</p>	<p>ST_CTR 220: In a radar environment, the Low Level Route shall be displayed, on demand, on the Controller working position to facilitate the recognition of potential conflicts.</p>	<p>Adaptation/modification of the ATS supporting tool might be necessary in a radar environment.</p>
<p><b>SPEC_ATS#8 (controlled airspace only)</b> When required, the flight plan includes the Low Level Rules</p>	<p>SR_CTL_005: If not exempted, the Helicopter Operator shall submit the flight plan to the Network Manager including the relevant part of the helicopter Low Level Route.</p>	<p>The ATS route designator for helicopter Low Level Route is "K" followed by the basic designator and then a number between 0 and 999 (e.g. "KY196") Exemptions are already included in SERA regulations [RD 4]. Indeed IFR flight plan requirement needs a lead time of 60 minutes and is not practical in a time of critical mission like Search and Rescue (SAR) or HEMS.</p>



## Ilma-alusten järjestelmät ja hyväksyntä

Taulukossa 14 on esitetty Eurocontrolin tarkastelussa esitetyt vaatimukset koskien ilma-alusten järjestelmiä ja hyväksyntää. Selvityksessä tunnistetun mukaisesti lähtökohtana on, että reittiverkostoa käyttävät ilma-alukset on hyväksytty sitä koskevien vaatimusten mukaiseen toimintaan.

**Taulukko 11.** Eurocontrolin matalalentoreittiverkostoa koskevassa turvallisuustarkastelussa tunnistetut vaatimukset koskien ilma-alusten järjestelmiä.

SR_CTRL 210 /SR_UCTRL 210: The RNP airborne systems based on GPS and/or SBAS shall be certified in accordance with EASA regulation and approved for the RNP requirement required by the the published procedure.
--

## Lentotoiminta

Taulukossa 15 on esitetty Eurocontrolin tarkastelussa esitetyt lentotoimintaa koskevat vaatimukset lentotoiminnan harjoittajalle ja taulukossa 16 ohjaajille. Nämä vaatimukset tulee verkoston käyttäjien arvioida hankkeen edetessä käyttöönottovaiheeseen.

**Taulukko 12.** Eurocontrolin matalalentoreittiverkostoa koskevassa turvallisuustarkastelussa tunnistetut lentotoimintaa koskevat vaatimukset lentotoiminnan harjoittajalle.

SR_CTRL_085/ SR_UCTRL 085: The Helicopter Operator shall use a navigation data base which satisfies the requirements of the IR AROPS (or equivalent OPS regulation) in order to meet standards of integrity that are adequate for the intended use of the electronic navigation data.
SR_UCTRL 231: Helicopters operating on Low Level Route in airspace class G shall be equipped with a system enhancing the see and avoid by providing situational awareness of the traffic on this route unless it is shown that mitigating the risk of conflict with VFR and IFR is not required considering the airspace structure, the traffic density and the traffic complexity.

**Taulukko 13.** Eurocontrolin matalalentoreittiverkostoa koskevassa turvallisuustarkastelussa tunnistetut lentotoimintaa koskevat vaatimukset.

SR_CTRL 025: The Helicopter pilot shall request to the Controller the clearance to enter on the helicopter Low Level Route
SR_CTRL 090/ SR_UCTRL 090: The Flight Crew shall insert the relevant part of the Low Level Route extracted from the navigation data base in the RNP system's flight plan
SR_CTRL 100/ SR_UCTRL 100: The Flight Crew shall respect the displayed RNP lateral navigation information if flight is conducted in manual mode or using Flight director
SR_CTRL 115/ SR_UCTRL 115: The Flight Crew shall set the QNH appropriate for the Low Level Route or the part of the Low Level Route to be flown
SR_CTRL 120/ SR_UCTRL 120: The Flight Crew shall select and respect the altitude depicted on the helicopter Low Level Route chart including compensation for low temperature and wind
SR_CTRL 140: The Flight Crew established on the Low Level Route shall actively search for potentially conflicting traffic when weather conditions permit, especially when operating in airspace where all traffic is not operating under the instructions of ATC like in class E airspace.
SR_CTRL 500 /SR_UCTRL 500: In case of loss of RNP capability on the helicopter Low Level Route, the Flight Crew shall respect the Helicopter Operator's contingency procedures developed for such situations.
SR_CTRL 505: The Flight crew shall inform the Controller about the loss of RNP capability on the helicopter Low Level Route and about the contingency procedure.
SR_CTRL 515/ SR_UCTRL 515: In case of radio communication failure, the Flight Crew shall fly the procedure/route in accordance with the flight plan and set the transponder to Code 7600 or the ADS-B transmitter to indicate the loss of air-ground communications.

SR_CTRL 520 /SR_UCTRL 520: In case of icing conditions encountered on the helicopter Low Level Route, the Flight Crew shall respect Helicopter Operator's contingency procedures developed for such situations
SR_CTRL 205/ SR_UCTRL 205: The Flight Crew shall verify the consistency of the Low Level Route with the published chart using the helicopter displayed data (FPLN, ND...).
SR_CTRL 211/ SR UCTRL 211: The Flight Crew shall be trained on RNP navigation, Low Level Route and associated contingency procedures.
SR_UCTRL 010: The Flight Crew established on the Low Level Route shall actively search for conflicting traffic when weather conditions permit (see and avoid) based on traffic information provided by other aircraft and by flight information services when available.
SR_UCTRL 130: The Flight Crew established on the Low Level Route shall transmit regularly their position and flight intent to inform other aircraft operating on the Low Level Route and other aircraft flying in the vicinity of the Low Level Route on a prescribed frequency or by any other means approved by the competent authority.

## 5 Eurocontrolin PinS-lähestymismenetelmiä koskevan tarkastelun soveltaminen

### 5.1 Toiminnallisen ympäristön vastaavuuden arviointi

Eurocontrolin tarkastelussa kuvattu turvallisuustavoite vastaa kansallisesti asetettua tavoitetta. Tarkastelussa sovellettuna turvallisuustavoitteena on, että:

- lähestymismenetelmien käyttöönotto ei heikennä vallitsevaa turvallisuustasoa ilmatilassa, jossa se otetaan käyttöön, ja
- lähestyminen lähestymismenetelmää käyttäen on turvallisempaa tai vähintään yhtä turvallista kuin vastaava toiminta VFR-sääntöjen mukaisesti.

Eurocontrolin tarkastelu on keskittynyt pelkästään helikopteritoimintaan ja PinS-lähestymismenetelmiin. Soveltuvilta osin sen johtopäätöksiä on kuitenkin mahdollista hyödyntää myös selvityksessä määriteltyyn tilanteeseen, jossa lähestymismenetelmät voivat olla myös lentokoneilla lennettäväksi tarkoitettuja RNP-lähestymismenetelmiä kiitotielle.

Eurocontrolin tarkastelussa on oletettu kuusi keskeistä lähtökohtaa, joilla määritellään tarkasteltavaa toiminnallista ympäristöä (taulukko 17). Tarkastelun kohteena oleva kansallinen toteutustapa toteuttaa kaikki nämä lähtökohdat. Mikäli hankkeen edetessä käyttöönottovaiheeseen ilmaantuu paikallisia tarpeita suunnitella lähestymismenetelmiä, jotka poikkeavat näistä oletuksista, tulee näiden turvallisuusvaikutukset arvioida erikseen.

**Taulukko 14.** Lähestymismenetelmiä koskevan Eurocontrolin turvallisuustarkastelun oletukset koskien toiminnallista ympäristöä.

Ref.	Description
OE#1	PinS approach is an RNP APCH (LPV or LNAV) flight procedure
OE#2	PinS approach is within controlled (airspace class C or D) and/or uncontrolled airspace (airspace class G)
OE#3	PinS approach is a PinS “proceed VFR” or a PinS “proceed visually”
OE#4	Visual segment of the PinS approach is a direct segment (not a manoeuvring segment) for a PinS proceed visually
OE#5	PinS approach is only for one heliport/landing site (not multideestination)
OE#6	PinS approach are composed of straight segments (TF legs) and does not include in this current version of the generic safety case the RF leg

## 5.2 Uhkatekijöiden tunnistaminen ja mitigaatiot

Uhkatekijöiden tunnistamisessa hyödynnettiin Eurocontrolin tarkastelussa tunnistettuja uhkatekijöitä. Lisäksi kansallisiin erityispiirteisiin liittyviä uhkatekijöitä pyrittiin tunnistamaan työryhmän 12.5.2021 järjestetyssä turvallisuusvaikutusten arviointiin keskittyneessä kokouksessa.

EC:n tarkastelussa on erikseen käsitelty uhkatekijät koskien toimintaa valvotussa ja valvomattomassa ilmatilassa. Ne on esitelty taulukoissa 18 ja 19. Näiden uhkatekijöiden mahdolliset seuraukset, riskiarviot sekä tarvittavia toimenpiteitä vaikutusten vähentämiseksi on käsitelty kattavasti Eurocontrolin tarkastelussa. Näiden toimenpiteiden ohella työryhmä tunnisti mahdollisia toimenpiteitä, joilla vaikutuksia olisi mahdollista hallita. Niiden tarkoituksenmukaisuutta on arvioitava yksityiskohtaisemmin hankkeen edetessä käyttöönottovaiheeseen.

Uhkatekijöitä arvioitaessa huomioitiin, että Eurocontrolin tarkastelussa tunnistetut uhkatekijät koskevat vain PinS-lähestymismenetelmien tyyppiä ”proceed visually”. Vastaavalla tavalla kyseeseen voisi tulla myös ”proceed VFR”.

Jo tunnistettujen uhkatekijöiden lisäksi tunnistettiin kansallisena erityispiirteenä toiminta suhteessa lisääntyvään toimintaan miehittämättömillä ilma-aluksilla. UAS-toimintaan liittyvistä syistä johtuvien uhkatekijöiden ja niiden seurausten hallitsemiseksi tunnistettiin keinoja:

Tarve muokata olemassa olevia tai luoda uusia rajoittavia UAS-ilmatilavyöhykkeitä siten, että minimoidaan törmäysriski miehittämättömän ilma-aluksen ja mittarilähestymistä suorittavan ilma-aluksen välillä.

- Sallivien UAS-ilmatilavyöhykkeiden huomiointi menetelmien suunnittelussa. Suunnittelun tueksi tulee myös määritellä periaatteet, joiden mukaan nämä huomioidaan suunnittelussa.

**Taulukko 15.** Eurocontrolin PinS-lähestymismenetelmiä koskevassa turvallisuustarkastelussa tunnistetut uhkatekijät koskien toimintaa valvomattomassa ilmatilassa.

	<b>Uhkatekijä</b>	<b>Mitigointi</b>
Hz_APR_50	Ilma-alus poikkeaa valvomattomassa ilmatilassa lähestymismenetelmästä kohti maastoa tai rakennettua estettä (CFIT SC2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilot visual avoidance (see and avoid)</li> <li>• HTAWS if fitted</li> </ul>
Hz_APR_55	Ilma-alus poikkeaa valvomattomassa ilmatilassa lähestymismenetelmästä kohti muuta liikennettä (MAC SC2b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilot visual avoidance (see and avoid)</li> <li>• Pilot visual warning</li> <li>• TAS, FLARM or others (efficiency to be evaluated)</li> </ul>
Hz_APR_60	Muu liikenne lentää kohti lähestymismenetelmää lentävää ilma-alusta valvomattomassa ilmatilassa (MAC SC2b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilot visual avoidance (see and avoid)</li> <li>• Pilot visual warning</li> <li>• TAS, FLARM or others (efficiency to be evaluated)</li> </ul>
Hz_APR_65	Helikopteri poikkeaa aiotusta lentoradasta kohti maastoa tai rakennettua estettä ”proceed visually” -menetelmän visuaalisegmentin aikana valvomattomassa ilmatilassa (CFIT SC2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilot visual avoidance (see and avoid)</li> <li>• HTAWS if fitted</li> </ul>

	<b>Uhkatekijä</b>	<b>Mitigointi</b>
Hz_APR_70	Helikopteri poikkeaa aiotusta lentoradasta kohti muuta liikennettä "proceed visually" -menetelmän visuaalisegmentin aikana valvomattomassa ilmatilassa (CFIT SC2b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilot visual avoidance (see and avoid)</li> <li>• Pilot visual warning</li> <li>• TAS, FLARM or others (efficiency to be evaluated)</li> </ul>
Hz_APR_75	Helikopteri ei onnistu hidastamaan nopeutta ja/tai valmistautumaan laskuun PinS- lähestymisen visuaalisegmentin aikana valvomattomassa ilmatilassa (RE SC3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flight crew correct / adapt short final trajectory</li> <li>• Go around</li> </ul>

**Taulukko 16.** Eurocontrolin PinS-lähestymismenetelmiä koskevassa turvallisuustarkastelussa tunnistetut uhkatekijät koskien toimintaa valvotussa ilmatilassa.

	<b>Uhkatekijä</b>	<b>Mitigointi</b>
Hz_APR_01	Ilma-alus poikkeaa valvotussa ilmatilassa lähestymismenetelmästä kohti maastoa tai rakennettua estettä (CFIT SC3a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ATCO detection</li> <li>• MSAW if fitted</li> <li>• Pilot visual avoidance (see and avoid)</li> <li>• HTAWS if fitted</li> </ul>
Hz_APR_05	Ilma-alus poikkeaa valvotussa ilmatilassa lähestymismenetelmästä kohti muuta IFR tai tiedossa olevaa VFR-liikennettä (MAC SC4a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ATCO detects and solves conflicts between IFR flights</li> <li>• ATCO provides traffic information about VFR flights and traffic avoidance advice on request</li> <li>• TAS, FLARM or others (efficiency to be evaluated)</li> </ul>
Hz_APR_10	Muu IFR tai tiedossa oleva VFR-liikenne lentää kohti lähestymismenetelmää lentävää ilma-alusta valvotussa ilmatilassa (MAC SC4a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ATCO detects and solves conflicts between IFR flights</li> <li>• ATCO provides traffic information about VFR flights and traffic avoidance advice on request</li> <li>• TAS, FLARM or others (efficiency to be evaluated)</li> </ul>

	<b>Uhkatekijä</b>	<b>Mitigointi</b>
Hz_APR_15	Helikopteri poikkeaa aiotusta lentoradasta kohti maastoa tai rakennettua estettä ”proceed visually” -menetelmän visuaalisegmentin aikana valvotussa ilmatilassa (CFIT SC3a)	<ul style="list-style-type: none"><li>• ATCO detection</li><li>• MSAW if fitted</li><li>• Pilot visual avoidance (see and avoid)</li><li>• HTAWS if fitted</li></ul>
Hz_APR_20	Helikopteri poikkeaa aiotusta lentoradasta kohti muuta IFR tai tiedossa olevaa VFR-liikennettä ”proceed visually” -menetelmän visuaalisegmentin aikana valvotussa ilmatilassa (CFIT SC3a)	<ul style="list-style-type: none"><li>• ATCO detection</li><li>• MSAW if fitted</li><li>• Pilot visual avoidance (see and avoid)</li><li>• HTAWS if fitted</li></ul>
Hz_APR_25	Helikopteri ei onnistu hidastamaan nopeutta ja/tai valmistautumaan laskuun PinS- lähestymisen visuaalisegmentin aikana valvotussa ilmatilassa (RE SC3)	<ul style="list-style-type: none"><li>• ATCO detects and solves conflicts between IFR flights</li><li>• ATCO provides traffic information about VFR flights and traffic avoidance advice on request</li><li>• TAS, FLARM or others (efficiency to be evaluated)</li></ul>

## 5.3 Tarkoituksenmukaisten turvallisuustoimenpiteiden tunnistaminen

Tarkastelun aikana käytiin läpi Eurocontrolin tarkastelussa tunnistettuja turvallisuustoimenpiteitä eri toimijoiden näkökulmista ja arvioitiin niiden tarkoituksenmukaisuutta sekä soveltuvuutta kansalliseen toteutukseen. Niiltä osin kuin tunnistetut toimenpiteet ovat hankkeen selvitysvaiheessa huomioitavissa on toimenpiteitä viety osaksi selvityksessä kuvattavaa kokonaisuutta. Joiltakin osin toimenpiteet ohjaavat käyttöönottoa ja operatiivista toimintaa. Näiltä osin toimenpiteet tulevat huomioitaviksi vasta myöhemmin hankkeen mahdollisesti edetessä käyttöönottovaiheeseen.



Seuraavassa on käsitelty Eurocontrolin tarkastelun kautta jäsennellysti tavoitteita ja tunnistettuja toimenpiteitä eri toimijoiden näkökulmista. Tarkastelussa on tunnistettu vaatimuksia koskien:

- GNSS-järjestelmiä
- lentomenetelmäsuunnittelua
- AIS-palvelua
- Sääpalvelua
- ATS-palvelua
- lentopaikkaa
- ilma-alusta

Eurocontrolin tarkastelun vaatimukset ovat kokonaisuudessaan esitetty kootusti kyseisen dokumentin liitteenä I dokumentin sivuilla 338-356. Suurin osa vaatimuksista tulee arvioitavaksi vasta hankkeen edetessä käyttöönottovaiheeseen. Selvitysvaiheessa vaatimuksista on poimittavissa muun muassa seuraavia lähtökohtia.

## GNSS-järjestelmät

GNSS-järjestelmiä koskevat vaatimukset riippuvat käyttöönotettavasta lähestymismenetelmästä. Ei-tarkkuuslähestymistä varten GPS-järjestelmä on riittävä. Tavoiteltaessa LPV-lähestymismenetelmää, tukeudutaan EGNOS-järjestelmään. EGNOS-järjestelmän sovellettavuuden arvioinnissa voidaan hyödyntää EGNOS-palveluntarjoajan laatimaa palvelunmäärittelydokumenttia, jossa kuvataan SoL-palvelun palvelualue. Paikallisesti tulisi varmistua signaalin laadusta ja häiriöttömyydestä. Nämä vaatimukset tulee huomioida tarkoituksenmukaisella tavalla käyttöönottovaiheeseen edettäessä.

## Lentomenetelmäsuunnittelu

Selvitystyön aikana on jo tunnistettu tarve varmistaa suunnittelussa käytettävien este-tietojen laatu. Erityisesti tulisi kiinnittää huomiota siihen, että varmistetaan matalalento-verkostoon liittyvien lentopaikkojen Annex 14 mukaisten esterajoituspintojen sekä käyttöönotettavien lentomenetelmien suojaaminen esteiltä. Lähestymismenetelmät on suunniteltava asianomaisten ICAO:n PANS-OPS suunnittelukriteereiden mukaisesti. Lähestymismenetelmät validoidaan ICAO:n Doc 9906 mukaisesti.

Mittarilähestymiskartalla tulisi julkaista saatavilla oleva QNH-tiedon lähde. Mikäli lentopaikalla ei ole saatavilla paikallista QNH-tietoa, tulee lentomenetelmäsuunnittelussa lisätä asianmukainen korjaus minimikorkeuteen suunnittelukriteereiden mukaisesti. Lentomenetelmäsuunnittelussa tulisi mahdollisuuksien mukaan huomioida vaikuttavat kielto- ja rajoitusalueet.

Näiltä osin lentomenetelmäsuunnittelua koskevat vaatimukset on selvityksessä huomioitu tarkentaen selvityksessä määriteltyjä suunnittelun reunaehtoja. Muilta osin lentomenetelmäsuunnittelua koskevat vaatimukset tulee huomioida tarkoituksenmukaisella tavalla käyttöönottovaiheeseen edettäessä.

## AIS-palvelut

Ilmailutiedotusta koskevien vaatimusten osalta selvityksessä on jo tunnistettu vaatimus siitä, että lähestymismenetelmät tulisi ensisijaisesti julkaista ilmailukäsikirjassa. Julkaistavien tietojen tulee täyttää niille asetetut laatuvaatimukset.

Käyttöönottovaiheessa toimintamallista tulisi tiedottaa käyttäjiä myös AIC-julkaisulla. Mittarilähestymiskartalla tulisi julkaista saatavilla oleva QNH-tiedon lähde. Mikäli lähestymismenetelmien käyttöä tai käyttäjiä on jollakin tavoin rajoitettu, tulisi rajoituksia koskeva tieto julkaista ilmailukäsikirjassa. Tieto mittarilähestymismenetelmästä tulisi muiden ilmatilankäyttäjien tilannetietoisuuden parantamiseksi julkaista myös VFR-kartoilla. Näiltä osin ilmailutiedotusta koskevat vaatimukset on selvityksessä huomioitu tarkentaen selvityksessä määriteltyjä suunnittelun reunaehtoja. Muilta osin ilmailutiedotusta koskevat vaatimukset tulee huomioida tarkoituksenmukaisella tavalla käyttöönottovaiheeseen edettäessä.

## Sääpalvelu

Sääpalvelua koskevien vaatimusten osalta vaatimuksista tunnistettiin, että toimintaa varten tulisi olla saatavilla paikallisia säätietoja, kattaen vähintään QNH-, näkyvyys ja pilvikorkeustiedot. Tiedot on mahdollista järjestää sääpalvelun tarjoajan toimesta tai muilla hyväksytyillä järjestelyillä. Säätietoja koskevat operatiiviset vaatimukset ovat mahdollisesti joiltakin osin muuttumassa. Sääpalvelun järjestämismahdollisuuksia on arvioitu selvityksen kuluessa yhdessä Ilmatieteen laitoksen kanssa.

## ATS-palvelu

ATS-palvelua koskevat vaatimukset tulee arvioida yksityiskohtaisemmin hankkeen edetessä käyttöönottovaiheeseen.

Vaatimusten mukaisesti valvomattoman lentopaikan mittarilähestymismenetelmä tulee suojata RMZ-vyöhykkeellä, ellei ole mahdollista osoittaa, että IFR ja VFR-liikenteen välinen konfliktiriski ei sitä vaadi mitigointikeinona huomioiden muun muassa ilmatilarakenteen, liikennetiheyden, liikenteen kompleksisuuden ja vallitsevan turvallisuustason kyseisessä ilmatilassa. Tämä jää arvioitavaksi tapauskohtaisesti hankkeen edetessä käyttöönottovaiheeseen.

Vaikka kyseessä ei sinänsä ole varsinaisesti ATS-palveluun liittyvä kysymys, vaatimuksissa on nostettu esiin tarve määritellä tunnus laskeutumisaikoihin, joilla ei ole ICAO:n nelikirjaintunnusta. Tämä suositellaan tehtäväksi kansainvälisesti yhdenmukaisella tavalla, mutta tällaista kansainvälistä käytäntöä ei ole. Tarkoituksenmukaisen menettelytavan määrittely on välttämätöntä, jotta lähestymismenetelmiä olisi mahdollista ottaa käyttöön laskeutumisaikoihin, joilla ei ole ICAO:n nelikirjaintunnusta. Tämä ongelma on tunnistettu myös selvityksessä.

## Lentopaikka

Lentopaikkaa koskevien vaatimusten mukaisesti otettaessa käyttöön PinS-lähestymismenetelmä ”proceed visually”, tulee varmistaa asianmukaisten lentopaikan Annex 14 mukaisten esterajotuspintojen suojaus esteiltä. PinS-lähestymismenetelmän ”proceed VFR” osalta käyttöönotto ei aseta uusia vaatimuksia. Tämä tulee huomioida hankkeen edetessä käyttöönottovaiheeseen.

## Ilma-alus ja ohjaajat

Ilma-alusta ja ohjaajien toimintaa koskevat vaatimukset tulee arvioida yksityiskohtaisemmin lentotoiminnan harjoittajien toimesta hankkeen edetessä käyttöönottovaiheeseen. Vaatimuksissa on nostettu esiin tarve edellyttää valvomattomassa ilmatilassa lentäviltä ilma-aluksilta jonkinlaista muusta liikenteestä varoittavaa järjestelmää, ellei paikalliset olosuhteet, kuten ilmatilan kompleksisuus, liikennetiheys ja muut tekijät huomioiden voida osoittaa, että IFR ja VFR-liikenteen välinen konfliktiriski ei sitä mitoitettuna vaadi. Tämä jää arvioitavaksi tapauskohtaisesti hankkeen edetessä käyttöönottovaiheeseen.

## 6 Johtopäätökset

Dokumentissa on kuvattu matalalentoverkoston toteutusvaihtoehtoja selvittäneen työryhmän suorittama selvitysvaiheen yleistasonen turvallisuusvaikutusten arviointi. Arvioinnissa on hyödynnetty Eurocontrolin yhteistyössä tiettyjen alan toimijoiden kanssa julkaisemaa kahta turvallisuustarkasteludokumenttia.

Turvallisuustarkasteludokumenteissa on osoitettu, että niissä yleistasolla kuvatun toiminnan osalta täytetään sille määritellyt olettamukset, reunaehdot ja toimenpiteet huomioiden asetetut turvallisuustavoitteet. Tässä dokumentissa kuvatun mukaisesti on varmistettu tarkastelujen sovellettavuus kansalliseen toimintaympäristöön ja arvioitu, kuinka tarkastelua hyödynnetään tarkoituksenmukaisten turvallisuustoimenpiteiden tunnistamisessa. Näiden lisäksi on tunnistettu mahdollisia kansallisiin erityispiirteisiin liittyviä uhkatekijöitä ja keinoja niiden vaikutusten hallitsemiseksi. Tällaiseksi nousi erityisesti lisääntyvä toiminta miehittämättömillä ilma-aluksilla.

Tässä vaiheessa ei ilmennyt uhkatekijöitä, jotka estäisivät hankkeen toteutuksen. Hankkeen mahdollisesti edetessä käyttöönottovaiheeseen, on tehtävä turvallisuusvaikutusten arvioinnin osalta varsinainen käyttöönottotarkastelu.