

Liite 16

Erikoiskuljetusten saavutettavuusselvitys, Ramboll Finland Oy
2024

Huhtimäen tuulivoimahankkeen saavutettavuusselvitys

Projekti	Huhtimäen tuulivoimahanke, saavutettavuusselvitys
Projektinro	1510081052-006
Vastaanottaja	Järvi-Suomen Tuuli Oy
Asiakirjatyyppi	raportti
Versio	1
Päivämäärä	12.4.2024
Laatijat	Miikael Hyyrynen, Ramboll Finland Oy Riku Auerma, Ramboll Finland Oy

Sisältö

1.	Johdanto	2
2.	Erikoiskuljetusten lähtötiedot	2
3.	Tuontisatamavaihtoehdot ja erikoiskuljetusten tavoitetieverkko	3
4.	Erikoiskuljetusten reittitarkastelu	5
4.1	Potentiaaliset reitit	5
4.2	Kriittisimpiä ongelmakohteita	9
4.2.1	Ongelmakohteita Kalajoen ja Kokkolan satamista liikennöitäessä	9
4.2.2	Ongelmakohteita Haminan satamasta liikennöitäessä	11
4.2.3	Ongelmakohteita hankealueen läheisyydessä	13
5.	Muu tuulivoimahankkeen synnyttämä raskas liikenne	16
6.	Johtopäätökset	17

1. Johdanto

Järvi-Suomen Tuuli Oy suunnittelee Kangasniemen kuntaan Huhtimäen tuulivoimahanketta. Hankealue sijaitsee noin 11 km Kangasniemen kirkonkylän taajamasta pohjoiseen. Länsipuolella noin 3,5 km etäisyydellä on Synsiön kylä. Hankealueelle suunnitellaan enintään 7 tuulivoimalaa, joiden kokonaisteho on yhteensä arviolta noin 42–70 MW. Tuulivoimapuiston rakentaminen voi alkaa aikaisintaan 2026.

Tämän saavutettavuusselvityksen tavoitteena oli arvioida tuulivoimalan osien erikoiskuljetusten liikennöitävyyttä satamista hankealueelle. Selvityksessä arvioitiin lähtötietojen perusteella suurimpien tuulivoimalan osien kuljetusmitat ja -massat, selvitettiin potentiaalisimmat tuontisatamat ja reittivaihtoehdot sekä arvioitiin kriittisimpiä haasteita ja lisätutkimustarpeita ehdotetuilta reiteiltä. Lisäksi selvityksessä arvioitiin karkealla tasolla tuulipuiston rakentamiseen liittyvän muun raskaan liikenteen määriä ja reittejä.

Selvitys tehtiin toimistotyönä perustuen hankekehittäjältä saatuihin lähtötietoihin, kartta- ja rekisteriaineistoihin, aiempiin selvityksiin sekä asiantuntija-arvioihin. Tiestötietoja tarkasteltiin Väyläviraston Velho-järjestelmästä ja Digiroad-aineistosta (Väylävirasto 2024a ja 2024b).

Selvityksestä laadittiin raportti, joka koostuu kuudesta luvusta. Luvussa 2 on lähtötiedot tuulivoimahankkeen erikoiskuljetuksista. Potentiaaliset tuontisatamavaihtoehdot ja erikoiskuljetusten tavoitatieverkko alueella esitetään luvussa 3. Reittitarkastelu satamista maanteita pitkin hankealueen läheisyyteen esitetään luvussa 4. Luvussa 5 käsitellään muuta tuulivoimahankkeen aiheuttamaa raskasta liikennettä. Johtopäätökset esitetään luvussa 6. Raportin lopussa on lähdeluettelo.

2. Erikoiskuljetusten lähtötiedot

Selvitystä laadittaessa ei ollut tietoa kuljetettavien tuulivoimalan osien tarkoista mitoista ja massoista, koska ne vaihtelevat muun muassa tuulivoimalavalmistajasta ja -mallista sekä kuljetuskalustosta riippuen. Hankkeen lähtötietojen mukaan voimaloiden kokonaiskorkeus tulee olemaan enintään noin 300 m, napakorkeus noin 200 m ja roottorin halkaisija noin 200 m. Tuulivoimaloiden tornit voivat olla joko teräsrakenteisia, betonirakenteisia tai niiden yhdistelmiä. Erikoiskuljetuksia on yhtä voimalaa kohden yleensä noin 12–16. Lähtötietojen perusteella muodostettiin karkea arvio suurimmista kuljetusmitoista, joiden perusteella erikoiskuljetuksille potentiaalisia reittejä tarkasteltiin saavutettavuusselvityksessä.

Lapakuljetukset arvioitiin kuljetettavan kuorma-auton ja puoliperävaunun muodostamalla ajoneuvoyhdistelmällä (kuva 1). Lapakuljetuksen mitoiksi arvioitiin **5,5 x 5,0 x 110 m** (korkeus x leveys x pituus). Lapakuljetuksen peräilytyksen (etäisyys perävaunun perästä lavan kärkeen) arvioitiin olevan noin **25 m**. Lopulliset lapakuljetuksen mitat kuitenkin riippuvat muun muassa tuulipuistoon valittavan voimalan lavan muodosta, kuljetuskalustosta ja lastaustavasta.



Kuva 1: Reittitarkastelun lähtökohtana olleen lapakuljetuksen havainnekuva (ei mittakaavassa).

Lapakuljetuksia on mahdollista toteuttaa kuorma-auton ja puoliperävaunun sijaan ”blade dolly” -tyyppisellä kuljetuskalustolla, jossa lapa toimii kuljetuksen runkona ja takaosaan asennetaan erillinen ohjaava taka-akselisto. Tällöin lapojen kuljetusmitat arvioitiin olevan **4,4 x 5,0 x 115 m** (korkeus x leveys x pituus) ja peräilytyksen noin **10 m**. Matalampi kuljetuskorkeus mahdollistaa useimpien siltojen alituksen, koska maanteillä silloissa alikulkukorkeus on usein noin 4,6–5,2 m. Näin voidaan välttää kiertoreiteiltä,

joilla kohdataan usein muita haasteita erityisesti liittymissä käännettäessä. Vaikka kyseessä olisi vain eritasoliittymän risteyssillan ohitus suorien ramppien kautta, kuljetuksen maavara voi kuperan tasauksen tapauksessa muodostua ongelmaksi.

Tuulivoimaloiden muista pääkomponenteista suurimpia ovat tornilohkot, joiden mitat on huomioitava erikoiskuljetusten liikennöitävyyden arvioinnissa. Reittitarkastelussa tornilohkojen suurimman halkaisijan arvioitiin olevan selvityksen laatimishetkellä tuulivoimalavalmistajilla olevien tornityyppien perusteella noin 7 m. Tornilohkojen erikoiskuljetukset arvioitiin kuljetettavan kuorma-auton ja puoliperävaunun ajoneuvoyhdistelmällä, jossa tornilohko on lastattu perävaunun akseliston päälle (kuva 2). Suurimmiksi kuljetusmitoiksi arvioitiin reittitarkastelussa **8,5 x 7,0 x 50 m** (korkeus x leveys x pituus). Tornilohkojen kuljetuksissa on yleensä myös kokoeroja riippuen valittavasta tornityypistä ja -valmistajasta sekä käytettävästä kuljetuskalustosta.

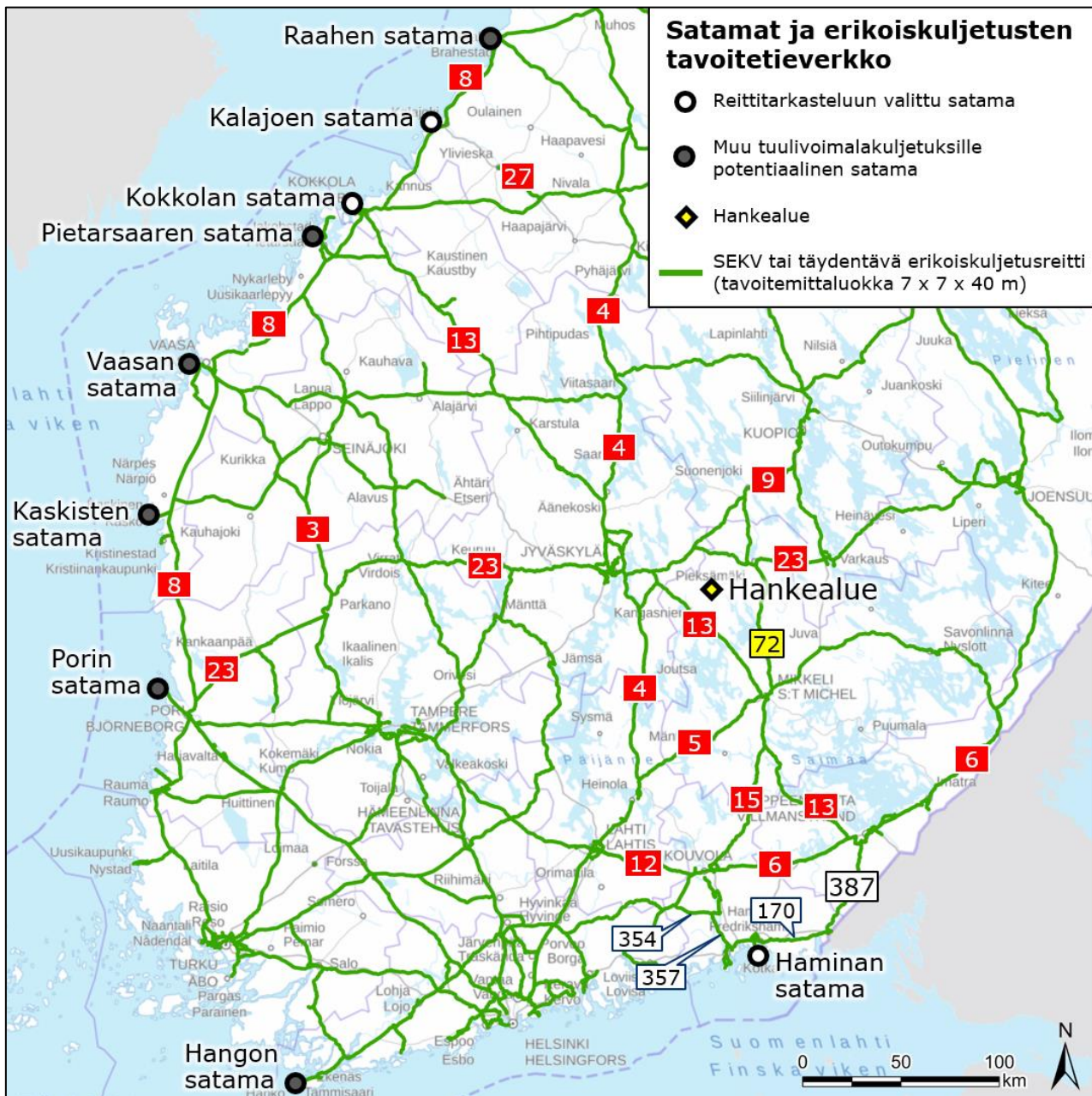


Kuva 2: Tyypillisen tornilohkokuljetuksen havainnekuva (ei mittakaavassa).

Tuulivoimalan osista raskaimpia ovat tyypillisesti tornilohkot tai konehuone. Reittitarkastelun lähtökohtana arvioitiin, että konehuone kuljetetaan useassa osassa, minkä takia suurimpien tornilohkojen arvioitiin olevan raskaimpia kuljetettavia tuulivoimalan osia. Suurimman tornilohkokuljetuksen kokonaismassan arvioitiin olevan noin **170 tonnia**. Raskaimmalle kuljetukselle haettiin erikoiskuljetusluvan ennakkopäätöstä.

3. Tuontisatamavaihtoehdot ja erikoiskuljetusten tavoitetieverkko

Tuulivoimahankkeissa aiemmin käytettyjä tai tuulivoimalan osien erikoiskuljetuksille aiemmin ehdotettuja tuontisatamia on esitetty kuvassa 3. Huhtimäen tuulivoimahankkeen kuljetuksille potentiaalisimmiksi tuontisatamiksi arvioitiin Haminan, Kokkolan ja Kalajoen satamat, jotka valittiin tarkempaan reittitarkasteluun. Niistä on aiemmin liikennöity tai suunniteltu liikennöitäväksi suuria tuulivoimalan osien erikoiskuljetuksia hankealueen suunnalla sijaitseviin muihin tuulipuistoihin. Näistä valituista satamista arvioitiin olevan parhaiten muodostettavissa vaihtoehtoisia kuljetusreittejä sisämaahan Etelä-Savon Kangasniemelle.



Kuva 3: Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko (SEKV) ja muut 7 x 7 x 40 m -tavoitemittaluokan reitit (Väylävirasto 2024) sekä vaihtoehtoisia tuulivoimalan osien tuontisatamia.

Satamista on yhteys valtakunnalliselle suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkolle (SEKV), jolla on tavoitteena tehdä mahdolliseksi 7 m korkean, 7 m leveän ja 40 m pitkän erikoiskuljetuksen liikkuminen kohtuullisiksi katsottavin toimenpitein ja kustannuksin (Kuntaliitto 2022). Nykytilassa SEKV-reiteillä voi kuitenkin olla tavoitemitoitustakin ahtaampia kohtia. SEKV-reiteille ei ole määritetty massatavoitteita, joten siltojen kantavuus raskaille erikoiskuljetuksille on selvítettävä kaikille reiteille hakemalla erikoiskuljetusluvan ennakkopäätöstä.

Reittitarkastelun lähtötietojen mukaisten tuulivoimalan osien erikoiskuljetusten koko ylittää SEKV-tavoitemitat korkeuden ja varsinkin pituuden osalta. Lähtökohtaisesti SEKV-reittien liikennöitävyydestä pitkillä lapakuljetuksilla ei ole varmuutta, koska lapakuljetuksen arvioitu pituus 110–115 m on yli kaksi

kertaa niin suuri kuin SEKV-reiteille määritetty 40 m tavoitemitta. Yleensä suurilla erikoiskuljetuksilla kannattaa kuitenkin suosia SEKV-reittejä.

4. Erikoiskuljetusten reittitarkastelu

4.1 Potentiaaliset reitit

Reittitarkastelun perusteella määritettiin potentiaalisia reittiehdotuksia Kokkolan, Kalajoen ja Haminan satamista (kuvat 4, 5 ja 6). Reitit määritettiin yhdystielle 15241 (Hyyryläntie) saakka, josta on hankkeen suunnittelussa ehdotettu kulkuyhteyttä hankealueelle.

Satamista määritettiin pääreittiehdotus ja vaihtoehtoisia reitinosia. Osa reitinosista on rajattu vain tornilohkokuljetuksille tai lapakuljetuksille. Muut mitoiltaan ja massaltaan pienempien osien kuljetukset oletetaan lähtökohtaisesti pääsevän liikennöimään samoja reittejä.

Reitin alkuosa Kokkolan satamasta valtatielle 4 saakka:

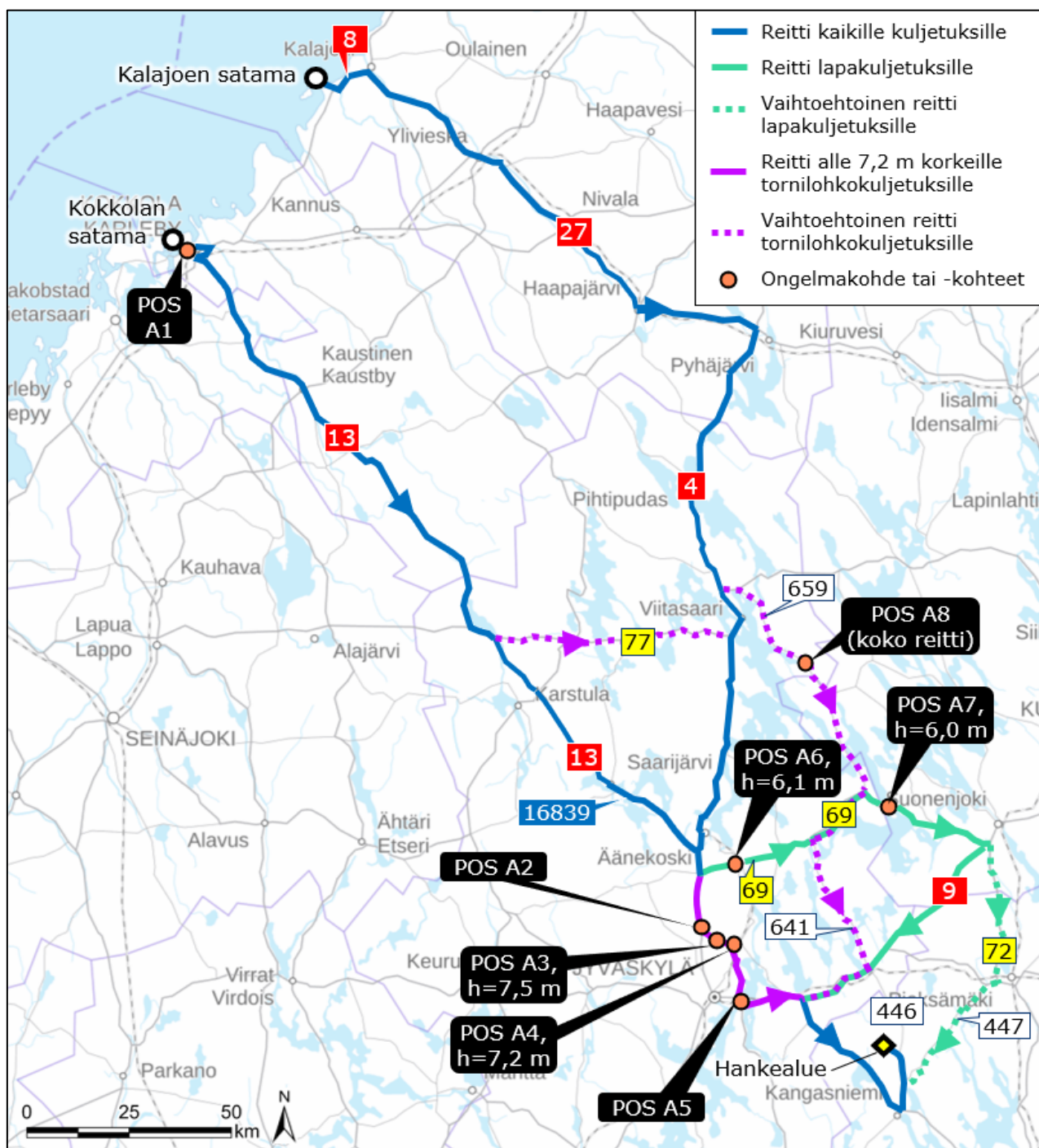
- **Pääreitti** (kaikille kuljetuksille): Kokkolan satama – Saharantie – Rikkihapontie – Rantalaiturintie – Satamatullintie – Kemirantie – Metallitehtaantie – Merimajantie – nimetön yhdystie – Hopeakivenlahdentie – Port Towerin piha-alueen kautta – st 756 – st 749 – Pohjoisväylä – Ouluntie – Nahkurinkatu – Rautatienkatu – Vaasantie – vt 13 – vt 4... (ks. loppupään reitinosat hankealueelle)
- **Vaihtoehtoinen reitinoa** (tornilohkokuljetuksille Kokkolan ja vt:n 13 välillä): ...Rautatienkatu – Vaasantie – vt 8 – Ventuksentie – vt 13...
- **Vaihtoehtoinen reitinoa** (yli 6,8 m korkeille tornilohkokuljetuksille Saarijärvellä): ...vt 13 – yt 16839 (Koiralammentie/Paavontie) – vt 13...

Reitin alkuosa Kalajoen satamasta valtatielle 4 saakka:

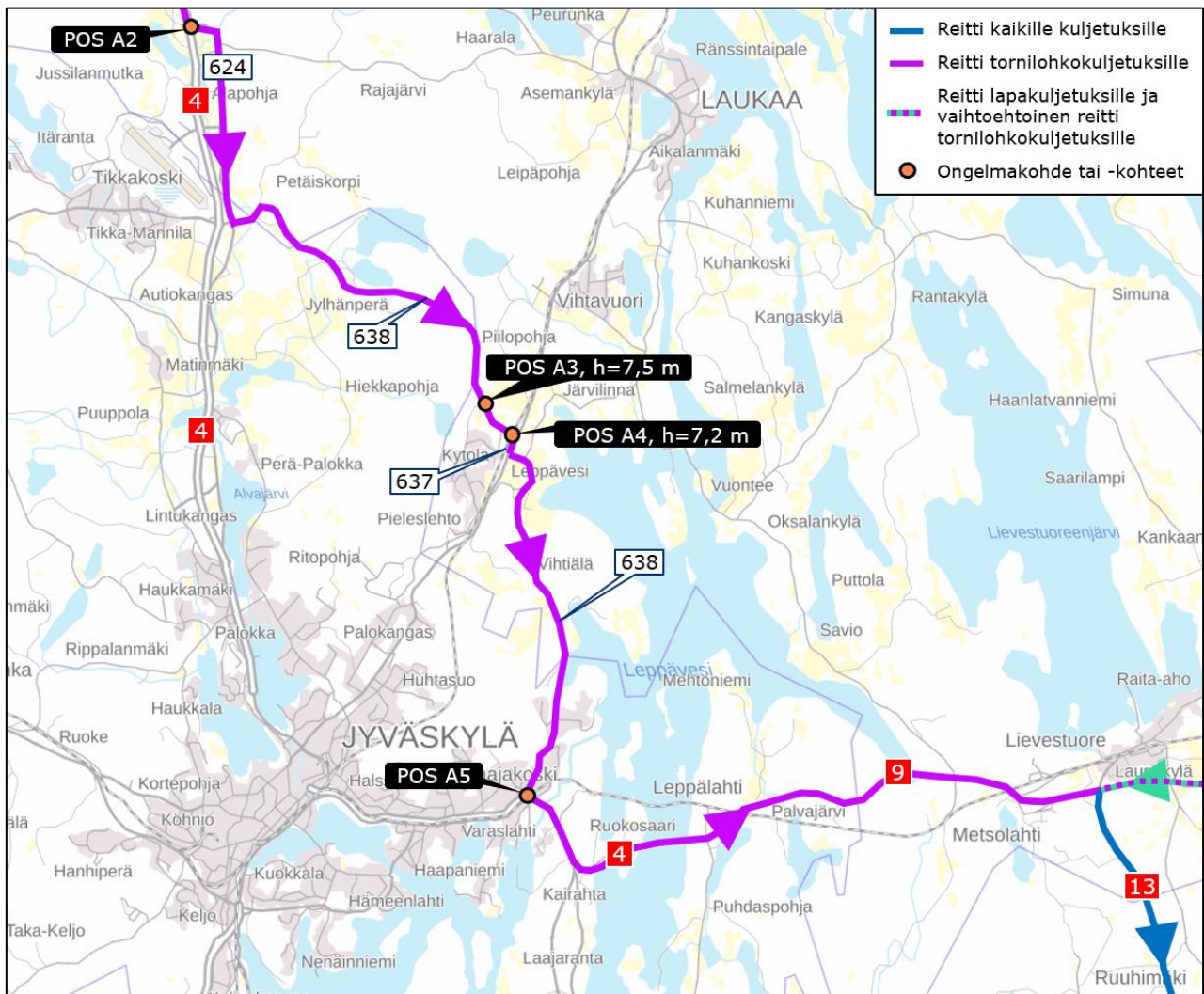
- **Pääreitti** (kaikille kuljetuksille): Kalajoen satama – yt 7771 – vt 8 – vt 27 – vt 4 ... (ks. loppupään reitinosat hankealueelle)

Loppupään reitinosat hankealueelle:

- **Pääreitti** (alle 7,2 m korkeille tornilohkokuljetuksille Jyväskylän kautta): ...vt 4 – st 624 – st 638 – st 637 – st 638 – vt 4 – vt 9 – vt 13 – st 447 – st 446 – yt 15241 (Hyyryläntie) – hankealue.
- **Vaihtoehtoinen reitinoa** (yli 7,2 m korkeille tornilohkokuljetuksille Viitasaaren, Konneveden ja Hankasalmen kautta): ... (vt 13 – kt 77) – vt 4 – kt 77 – st 659 – kt 69 – st 641 – vt 9 – vt 13...
- **Pääreitti** (lapakuljetuksille Konneveden ja Suonenjoen kautta): ...vt 4 – kt 69 – vt 9 – vt 13 – st 447 – st 446 – yt 15241 (Hyyryläntie) – hankealue.
- **Vaihtoehtoinen reitinoa** (lapakuljetuksille Konneveden, Suonenjoen ja Pieksämäen kautta): ...vt 4 – kt 69 – vt 9 – kt 72 – vt 23 – st 447 – st 446...



Kuva 4: Reittiehdotukset Kokkolan ja Kalajoen satamista hankealueelle ja tunnistettuja ongelmakohteita.

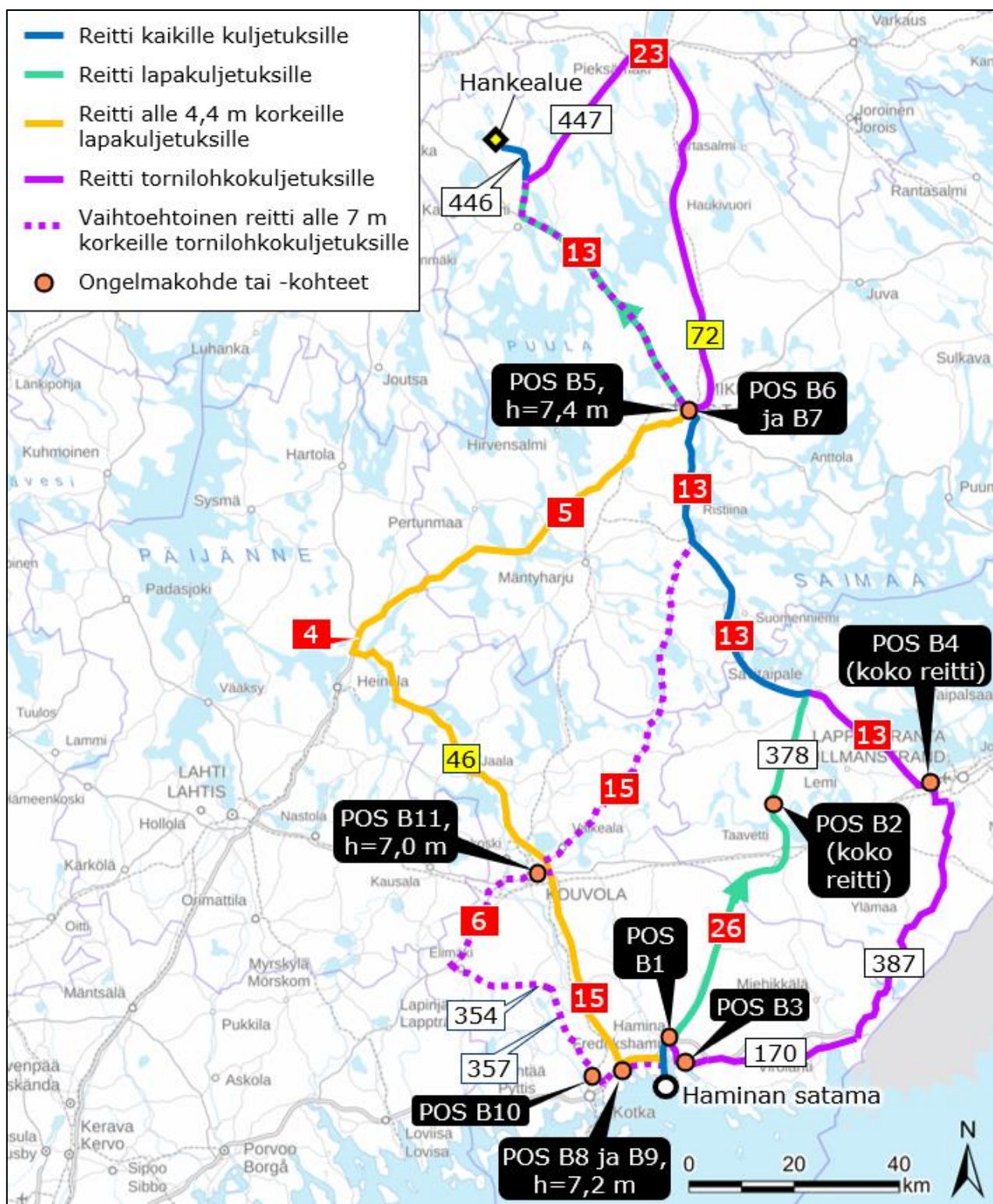


Kuva 5: Reitti Jyväskylän kohdalla.

Reittiehdotukset Haminan satamasta:

- **Pääreitti** (tornilohkokuljetuksille Lappeenrannan kautta): Haminan satama – Satamantie – st 372 – st 374 – Hamina: Kouvolaantie – Mullinkoskentie – Rautatienkatu – Ratapihankatu – Merikatu – Sibeliuksenkatu – Kekkosenkatu – st 170 – yt 3877 – st 387 – yt 14795 (Vihtolantie) – yt 14790 (Korkea-Ahon tie) – Lappeenranta: Helsingintie – Salpausselänkatu – Selkäharjunkatu – vt 13 – vt 5 – Mikkeli: Huuhkajakatu – Launialankatu – Salosaarentie – vt 5 – kt 72 – vt 23 – st 447 – st 446 – yt 15241 (Hyyryläntie) – hankealue.
- **Vaihtoehtoinen reitinosa** (alle 7 m korkeille tornilohkokuljetuksille Kotkan kautta): Haminan satama – Satamantie – Ensontie – Tenkkiilintie – Helsingintie – st 170 – Ristinkalliontie – st 357 – st 354 – vt 6 – st 359 – vt 12 – vt 6 – vt 15 – vt 13 – vt 5 – vt 13 – st 447 – st 446 – yt 15241 (Hyyryläntie) – hankealue.
- **Vaihtoehtoinen reitinosa** (tornilohkokuljetuksille Kotkassa): ...st 357 – Kotka: Virsumäentie – yt 3571 – st 357...
- **Pääreitti** (lapakuljetuksille Luumäen kautta): Haminan satama – Satamantie – st 372 – st 374 – vt 26 – st 378 – vt 13 – vt 5 – vt 13 – st 447 – st 446 – yt 15241 (Hyyryläntie) – hankealue.

- **Vaihtoehtoinen reitinosa** (alle 4,4 m korkeille lapakuljetuksille Heinolan kautta): Haminan satama – Satamantie – st 372 – st 170 – vt 7 – vt 15 – kt 46 – vt 4 – vt 5 – vt 13...



Kuva 6: Reittiehdotukset Haminan satamasta hankealueelle ja tunnistettuja ongelmakohteita.

4.2 Kriittisimpiä ongelmakohteita

Reiteiltä tunnistettiin kriittisiä ongelmakohteita, jotka arvioitiin haastaviksi luvussa 2 esitettyjen kuljetusmittojen mukaisille erikoiskuljetuksille, tai joihin suositellaan lisätutkimuksia erikoiskuljetusten jatkosuunnittelussa. Yksittäisiä toimenpidetarpeita ei kuitenkaan tässä selvityksessä arvioitu ja kohdistettu reiteille. Havaittujen ongelmakohteiden lisäksi reiteillä voi olla muitakin haastavia kohtia.

4.2.1 Ongelmakohteita Kalajoen ja Kokkolan satamista liikennöitäessä

Kokkolassa seututiellä 749 on Varikon tasoristeyksessä korkeusrajoite (POS A1), joka voi rajoittaa reitin käyttöä korkeilla tornilohkokuljetuksilla (kuva 7). Tasoristeyksen ylitys yli 8 metriä korkeilla kuljetuksilla vaatii tasoristeyksen rakenteiden purkamista.



Kuva 7: Kokkolassa Varikon tasoristeyksessä on ajojohtimien nostolaitteisto, joka mahdollistaa 8 m korkeat kuljetukset ilman rakenteiden purkamista.

Jyväskylän pohjoispuolella Laukassa valtatie 4 ja seututien 624 eritasoliittymä (POS A2) arvioitiin haasteelliseksi, koska eritasoliittymän ramppiliittymää voi olla vaikea laajentaa pitkille kuljetuksille soveltuvaksi jyrkän penkereen takia. Haastavien liittymien takia Jyväskylän pohjoispuolelta seututien 638 kautta kulkeva SEKV-reitti arvioitiin ensisijaisesti pääreitiksi vain tornilohkokuljetuksille.

Jyväskylän pohjoispuolella seututiellä 638 on kaksi alitettavaa siltaa (POS A3 ja A4), jotka estävät reitin käytön 8,5 m korkeilla tornilohkokuljetuksilla. Rautatien alittavan Leppäveden alikulkusillan (kuva 8) alikulkukorkeus on 7,25 m, joten reitin liikennöinti on mahdollista vain noin alle 7,2 m korkeilla kuljetuksilla.



Kuva 8: Matala silta seututiellä 638, jonka alituskorkeus on 725 cm (Google Maps 2024).

Vaajakoskella seututien 638 ja valtatie 4 kiertoliittymässä (POS A5) kääntyminen arvioitiin haasteelliseksi pitkille kuljetuksille. Kiertoliittymän pohjoispuolella on alikulkukäytävä ja jyrkkä penger, minkä takia täyttöjen tekeminen sisäkurviin ei ole mahdollista (kuva 9).



Kuva 9: Seututien 638 ja valtatie 4 kiertoliittymä Vaajakoskella (Google Maps 2024).

Jyväskylän seudulla tunnistettujen haasteiden takia lapakuljetuksille ehdotettiin pääreittiä kantatien 69 kautta. Tällä reitinosalla on kaksi siltaa (POS A6 ja A7), joiden kohdalla siltarakenteet rajoittavat kuljetuskorkeuden noin 6 metriin (kuva 10). Rajoitteiden takia kantatien 69 kautta kulkeva reitti on mahdollinen lapakuljetuksille, mutta ei korkeille tornilohkokuljetuksille.



Kuva 10: Matala silta kantatiellä 69 (Google Maps 2024).

Reittitarkastelussa tunnistettiin potentiaalinen vaihtoehtoinen reitinosi tornilohkokuljetuksille Jyväskylän itäpuolelta seututeiden 659 ja 641 kautta (POS A8). Reittiä ei määritetty pääreitiksi, koska liikennöitävyys raskailla ja 8,5 m korkeilla tornilohkokuljetuksilla on epävarmaa ja vaatii lisätarkastelua. Reitillä ei havaittu kiinteitä korkeusrajoitteita, mutta reitti ei kuulu SEKV-reitteihin, joten sitä ei ole todennäköisesti liikennöity usein suurilla ja raskailla erikoiskuljetuksilla. Etenkin siltojen kantavuudessa saattaa olla puutteita, jotka olisi selvitettävä hakemalla erikoiskuljetuksen ennakkopäätöstä.

4.2.2 Ongelmakohteita Haminan satamasta liikennöitäessä

Haminasta lapakuljetuksille pääreitiksi ehdotettiin pohjoiseen kulkevaa valtatieta 26, jossa ei havaittu 5,5 m korkeille lapakuljetuksille kiinteitä korkeusrajoitteita. Ongelmaksi tällä reitillä arvioitiin lapakuljetusten liikennöinti Haminan sataman pohjoispuolella seututeillä 372 ja 374, jossa lapakuljetusten on kuljettava kolmesta kiertoliittymästä (POS B1). Kiertoliittymiin olisi tehtävä suuria laajennuksia mursketäyillä. Jatkosuunnittelussa on selvitettävä, onko lapakuljetukset mahdollista liikennöidä kiertoliittymien läpi päästäkseen valtatielle 26.

Lapakuljetuksille ehdotettu pääreitti jatkuu Luumäen pohjoispuolella seututielle 378. Reitti ei kuulu erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon ja sitä ei todennäköisesti ole käytetty usein erikoiskuljetuksilla. Muun muassa tiegeometria voi aiheuttaa haasteita lapakuljetuksille, koska reitillä on mutkia ja mäkiä (POS B2). Jatkosuunnittelussa on suositeltava tarkastella reitin liikennöitävyyttä pitkällä lapakuljetuksilla etenkin tiegeometrian näkökulmasta.

Haminasta itään Haminan katuverkon ja seututien 170 kautta kulkee SEKV-reitti, jossa ei havaittu kiinteitä korkeusrajoitteita, minkä takia sitä ehdotettiin pääreitiksi tornilohkokuljetuksille. Reitin liikennöitävyyden selvittämiseksi suurilla ja raskailla tornikuljetuksilla edellyttää lisätarkastelua. Mahdollisena ongelmakohtana tunnistettiin Haminan katuverkon kautta liikennöinti (POS B3). Haminan keskustan eteläpuolella on mm. viisi kiertoliittymää, joihin olisi tehtävä kuljetuksille suora ajolinja kiertosaarekkeen läpi. Lisäksi katujen varsilla on useita katupuita, joiden oksia on mahdollisesti karsittava.

Tornilohkokuljetuksille ehdotettu pääreitti kiertää Lappeenrannan kautta valtatielle 13. Koko reitinosan (POS B4) liikennöitävyyden suurilla ja raskailla tornilohkokuljetuksilla liittyy epävarmuutta, koska todennäköisesti ei ole aiempia kokemuksia reitin käytöstä suurilla ja raskailla tuulivoimalan

tornilohkokuljetuksilla. Etenkin siltojen kantavuudessa saattaa olla puutteita, jotka olisi selvitettävä hakemalla erikoiskuljetuksen ennakkopäätöstä. Reitti kiertää valtatie 13 eteläpäässä olevan ylikulkukäytävän aiheuttaman korkeusrajoitteen Lappeenrannan katuverkon kautta. Katuverkon kautta kulkevan reitinosan käytettävyys on myös varmistettava jatkosuunnittelussa.

Mikkelissä tunnistettiin ongelmakohtia ehdotetuilla reiteillä. Valtatiellä 5 on ylikulkukäytävä, joka rajoittaa liikennöintiä yli 7,5 m korkeilla tornilohkokuljetuksilla (POS B5). Tornilohkokuljetuksille ehdotettiin pääreitiksi Mikkelin katuverkon kautta koilliseen päin kulkevaa reittiä, joka jatkuu edelleen kantatielle 72. Mikkelin katuverkon kautta (POS B6) kiertävän reitin liikennöitävyys suurilla tornilohkokuljetuksilla edellyttää lisätarkastelua, koska reitillä on useita liittymiä, joissa on tehtävä todennäköisesti toimenpiteitä.

Mikkelin kautta liikennöinti arvioitiin myös lapakuljetuksille haastavaksi, koska valtatielle 13 luoteeseen päin johtavalla reitillä on Mikkelissä kaksi eritasoliittymää (POS B7). Lapakuljetusten on käännäyttävä ensin Kaihun eritasoliittymästä valtatielle 5, kuljettava valtatielle 5 huoltoliittymän kautta pohjoiselle ajoradalle ja edelleen Pitkäjärven eritasoliittymän kautta luoteeseen valtatielle 13. Eritasoliittymien ramppliittymiin olisi tehtävä suuria laajennuksia mursketäytöillä. Lisäksi valtatiellä 5 on todennäköisesti laajettava nykyistä huoltoliittymää purkamalla keskikaidetta. Toimenpiteiden toteutettavuus edellyttää lisätarkastelua.

Haminasta länteen päin on vaihtoehtoinen reitinosaa matalille tornilohkokuljetuksille Kotkan kautta. Seututiellä 170 kaksi alitettavaa siltaa (POS B8 ja B9), joista matalamman korkeus on 7,2 m (kuva 11). Lisäksi reitillä on Kouvolassa erikoiskuljetusrampin kautta alitettava silta, jonka alikulkukorkeus on noin 7 m (POS B11). Korkeusrajoitteiden takia reitinosaa Kotka ja Kouvolan kautta ei sovellu korkeimmille 8,5 m tornilohkokuljetuksille.

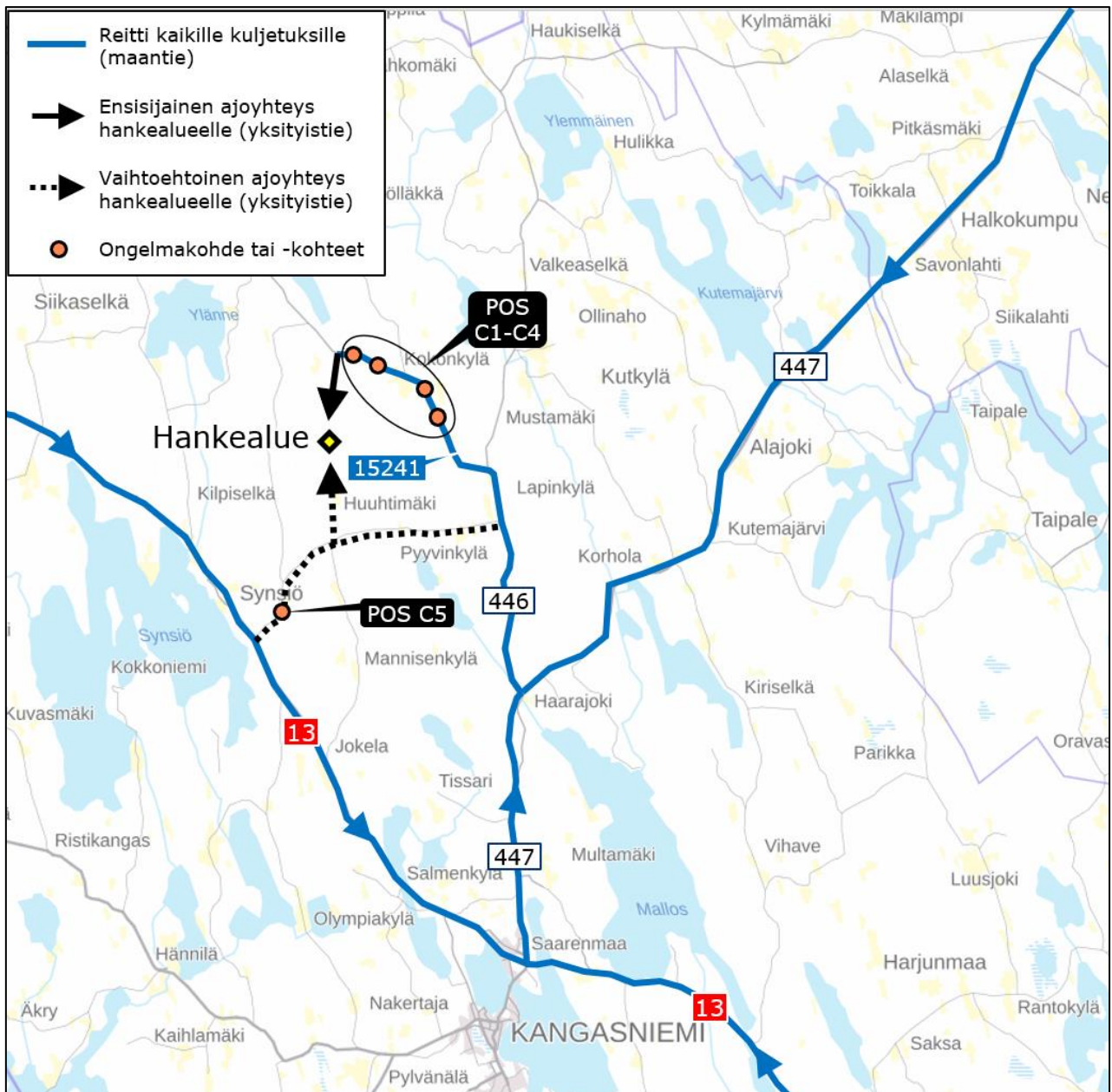


Kuva 11: Matala silta seututiellä 170 (Google Maps 2024).

Reitin liikennöinti myös alle 7 m korkeilla tornilohkokuljetuksilla edellyttää lisätarkastelua mm. Kotkan pohjoispuolella (POS B10). Kotkassa erikoiskuljetuksille on määritetty eri reittivaihtoehtoja Kotkan erikoiskuljetusten kadunkäyttösopimuksessa. Reitti kulkee joko seututietä 357 pohjoiseen tai kiertäen Kotkan katuverkolta Virsumäentien kautta, jota ehdotettiin tässä selvityksessä vaihtoehtoiseksi reitinosaksi. Virsumäentien kautta liikennöinti edellyttää ainakin lisätarkastelua tarvittavien liittymämuutosten takia.

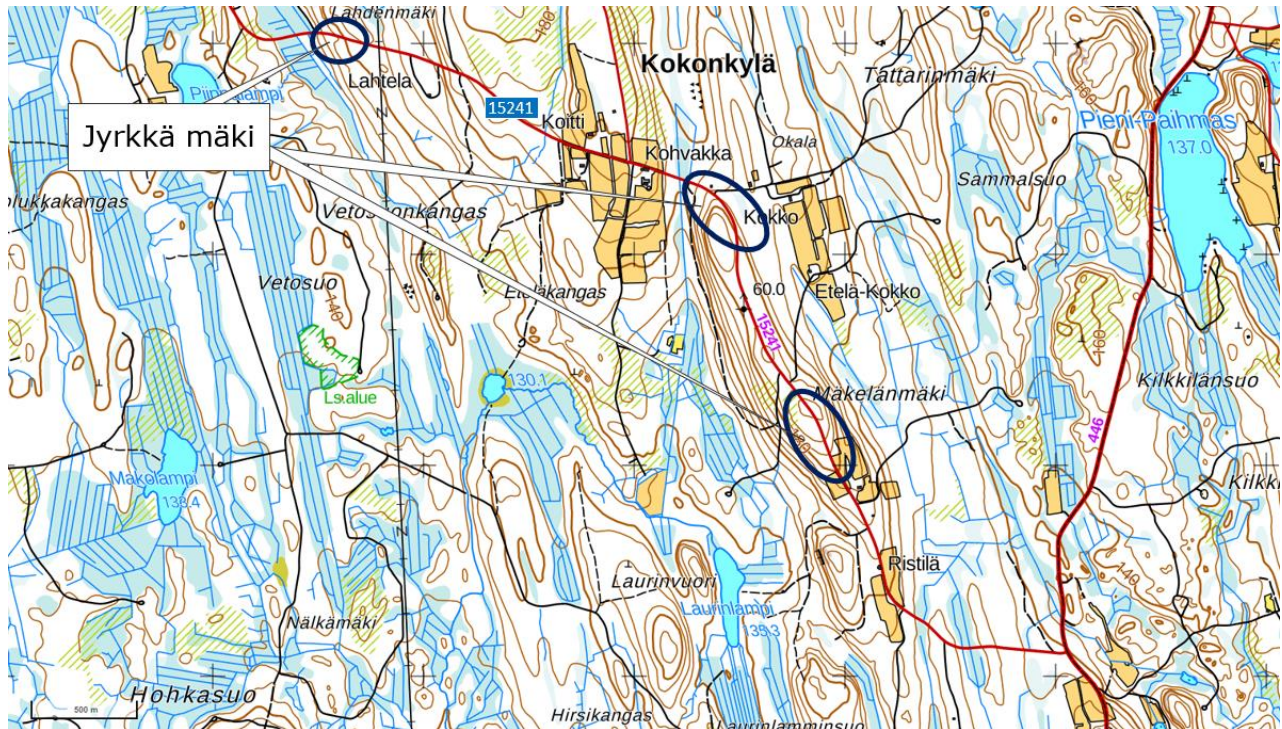
4.2.3 Ongelmakohteita hankealueen läheisyydessä

Hankealueen läheisyydessä olevia ongelmakohteita tarkasteltiin selvityksessä karkealla tasolla (kuva 12). Hankealueelle ensisijainen reittiehdotus kulkee pohjoisesta yhdystien 15241 (Hyyryläntie) kautta, josta on liittymä hankealueelle johtavalle yksityistielle.



Kuva 12: Reittiehdotukset hankealueen läheisyydessä.

Yhdystiellä 15241 ongelmakohteeksi arvioitiin jyrkät mäet (POS C1–C4), joissa osassa maksimijyrkkyys on yli 15 %, mikä voi aiheuttaa hankaluuksia kuljetuksille (kuva 13). Mäet ovat myös melko lyhyitä, mikä tuottaa erityisesti haasteita pitkille lapakuljetuksille. Yhdystiellä 15241 on Digiroadin mukaan alttiutta kelirikkoon, joten kelirikkokauden aikana tiellä voi olla painorajoitus. Kuljetusten onnistuminen kelirikkokauden keliolosuhteiden takia ja myös talvella huonon kitkan takia voi olla haastavaa. Yhdystiellä 15241 vaadittavista toimenpiteistä on tehtävä lisätarkastelua hankkeen jatkosuunnittelussa.



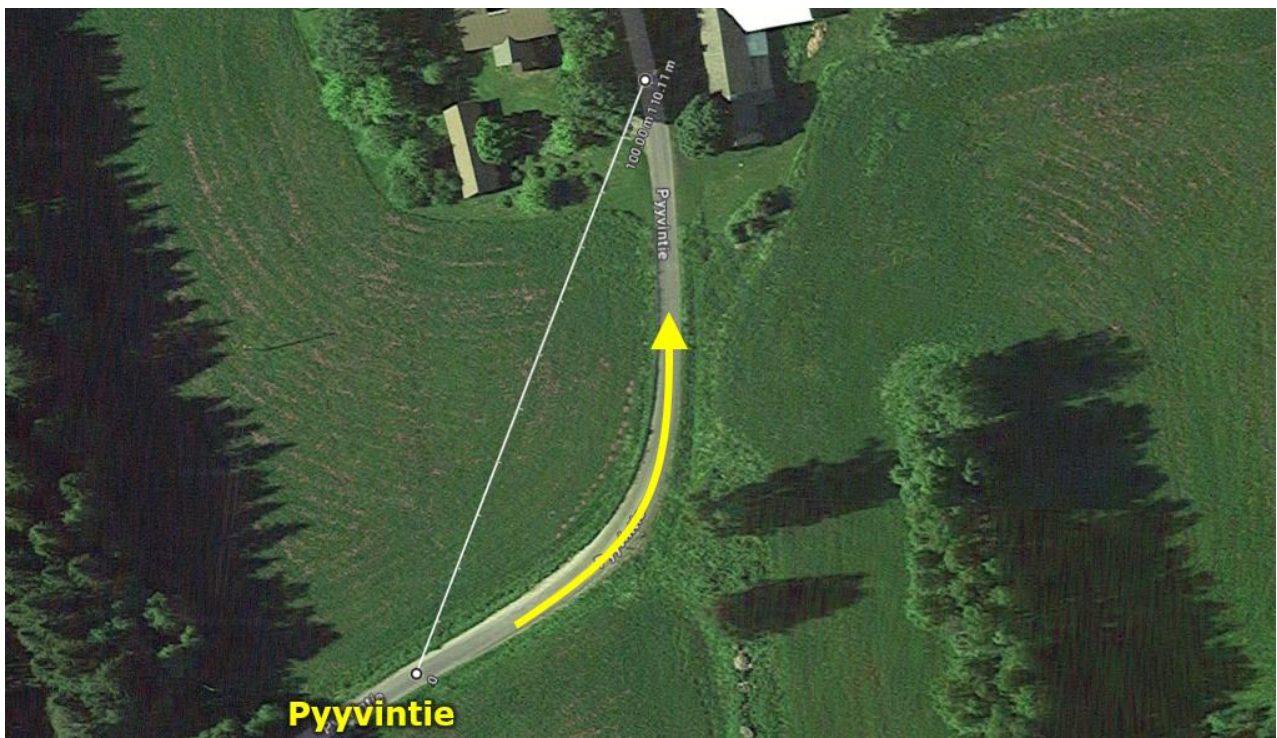
Kuva 13: Yhdystiellä 15241 hankealueen pohjoispuolella on korkeuseroja.

Yhdystiellä 15241 on lisäksi mutkia, joissa todennäköisesti on kaadettava puita molemmin puolin tietä sekä mahdollisesti levennettävä ajorataa jyrkimmissä mutkissa tilapäisillä mursketäyttöillä. Mahdolliset pysyvät tien parantamisen toimenpiteet edellyttävät toteuttamissopimuksen tekemistä tienpitäjän kanssa. Maanomistajien kanssa on neuvoteltava puiden kaadosta, esteiden poistamisesta ja täyttöjen tekemisestä tiealueen ulkopuolelle.



Kuva 14: Yhdystiellä 15241 on mäkiä (Google Maps 2024).

Mikäli yhdystien 15241 kautta liikennöinti osoittautuu jatkosuunnittelussa liian haastavaksi, vaihtoehtona on saapua hankealueelle sen eteläpuolelta Pyyvintien yksityistien kautta. Tieltä ei löydy kuvamateriaalia Googlen Street View -palvelusta ja reittiä voitiin tarkastella vain karkealla tasolla karttojen ja ilmakuvien avulla. Pyyvintien länsiosassa on tien lähellä asuinrakennuksia, jotka voivat vaikeuttaa etenkin pitkien lapakuljetusten kääntymistä esimerkiksi kuvassa 15 näkyvässä mutkassa (POS C5). Tien varrella on todennäköisesti tehtävä myös yksityistonteilla toimenpiteitä, kuten puiden kaatoa, esteiden poistoa ja mutkissa ajoradan laajentamista mursketäytöillä. (kuva 22)



Kuva 15: Pyyvintiellä on mutka ja rakennuksia lähellä tietä (Google Maps 2024).

Toimistotyönä tehdyssä karkeassa reittitarkastelussa ei käyty reittejä yksityiskohtaisesti läpi. Ehdotetuilla reiteillä voi olla muitakin ongelmakohteita, jotka selviävät vasta jatkosuunnittelussa. Lisäksi reittien toimenpidetarpeet voivat osoittautua liian haastaviksi, mikä voi estää jonkin ehdotetun reitin käytön. Osa ongelmista voi tulla ilmi vasta lähempänä kuljetusajankohtaa, mikäli reiteillä tapahtuu muutoksia tai tulee tilapäisiä rajoituksia työmaiden takia.

5. Muu tuulivoimahankkeen synnyttämä raskas liikenne

Tuulivoimahanke aiheuttaa tuulivoimalan osien erikoiskuljetusten lisäksi myös muuta raskasta liikennettä. Sitä aiheuttavat tuulipuiston infrastruktuurin rakentaminen ja tuulivoimaloiden pystyttäminen, johon liittyen tyypillistä raskasta liikennettä ovat muun muassa kiviaines- ja betonikuljetukset sekä nostokaluston siirtämiseen liittyvät kuljetukset.

Hankealueen teiden ja nostoalueiden rakentamisen aikana tapahtuu kiviainesten kuljetuksia, joiden määrä riippuu rakentamisoloista, kiviaineshankinnan optimoinnista ja aineiden hankintapaikoista. *Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta* -selvityksen (ELY-keskus 2023) mukaan kokoluokaltaan noin 10 tuulivoimalan hankkeessa kiviaineksen kuljettaminen edellyttäisi arviolta 500–2 000 kuljetusta.

Tuulivoimaloiden ja huoltorakennusten perustusten rakentamisessa aiheutuu raskasta liikennettä betonikuljetuksista. Kuljetusten määrään vaikuttavat perustamistapa ja voimalan rakenne. ELY-keskuksen (2023) mukaan tyypillisessä noin 10 tuulivoimalan hankkeessa on arviolta 1 000 – 1 500 betonikuljetusta. Mikäli hankealueelle tulee betoniasema, se vähentää hankealueen ulkopuolista liikennettä betonikuljetusten osalta.

Rakentamisvaiheeseen liittyviä kuljetuksia ovat myös mm. erilaisten työkoneiden ja nostureiden kuljetukset. Niistä osa voi olla normaaliliikenteen mitat ja/tai massat ylittäviä erikoiskuljetuksia. ELY-keskuksen (2023) mukaan noin 10 tuulivoimalan kokoisessa hankkeessa on arviolta 50–100 työkone- ja nosturikuljetusta sekä 100–500 muuta kuljetusta esimerkiksi tavarantoimituksiin liittyen.

Tuulivoimahankkeen aiheuttaman raskaan liikenteen saapumissuunnat riippuvat kuljetusten toimittajista, joista ei ole vielä näin aikaisessa suunnitteluvaiheessa tietoa. Suurin osa raskaasta liikenteestä saapuu hankealueen läheisyyteen todennäköisesti samoja maanteitä kuin erikoiskuljetukset kulkemalla Kangasniemen suunnasta seututeitä 447 ja 446 yhdystielle 15241.

Tuulivoimahankkeissa muuntajakuljetukset voivat olla tuulivoimalan osien kuljetuksiakin raskaampia erikoiskuljetuksia. Niitä ei tarkasteltu tässä selvityksessä, koska ei ollut lähtötietoa kuljetettavan muuntajan massasta. Poikkeuksellisen raskaat muuntajakuljetukset vaativat pitkän ja huolellisen valmistelun, jotta mm. tierakenteiden ja siltojen kantavuus pystytään varmistamaan. Muuntajien kuljettavuutta on suositeltava selvittää erikseen, mikäli kuljetuksen massa on suurempi kuin raskaimmilla tuulivoimalan osilla.

Rakentamiseen liittyvä raskas liikenne arvioidaan ajoittuvan rakentamisvaiheeseen vuoteen 2026. Nykytilassa raskaiden ajoneuvojen keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä (KVLRAS) on seututiellä 446 noin 42 ajon./vrk ja yhdystiellä 15241 noin 3 ajon./vrk. (Väylävirasto 2024a). Rakentamisvaiheessa hankealueen lähialueella raskaiden ajoneuvojen liikennemäärät tulevat kasvamaan nykyisestä.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikainen raskas liikenne on huomattavasti vähäisempää kuin rakentamisvaiheessa ja koostuu lähinnä henkilö- ja pakettiautoista tuulivoimaloiden huoltoihin liittyen. Purkamisvaiheessa liikennettä muodostuu purettavien voimalaosien, kierrätysmateriaalien ja jätteiden kuljetuksista. Se ei kuitenkaan edellytä suuria erikoiskuljetuksia, koska purettavat voimalaosat voidaan kuljettaa osissa.

6. Johtopäätökset

Saavutettavuusselvityksessä arvioitiin Kokkolan, Kalajoen ja Haminan satamat potentiaalisimmiksi tuontisatamiksi Huuhimäen tuulipuistoon kuljetettaville tuulivoimalan osien erikoiskuljetuksille. Toimistotyönä tehdyssä reittitarkastelussa kaikista satamista tunnistettiin pääreitit ja vaihtoehtoisia reitinosia lapa- ja tornilohkokuljetuksille. Satamista hankealueelle päästäkseen on kuljettava reittejä, joiden liikennöintiin tuulivoimalan osien erikoiskuljetuksilla liittyy epävarmuustekijöitä:

- Maanteillä on ylitettäviä siltoja, joiden kantavuudesta ei ole varmuutta. Siltojen kantavuustiedot ovat Suomessa salassa pidettävää tietoa, minkä takia niitä ei voitu huomioida reittitarkastelussa. On mahdollista, että siltojen kantavuuspuutteet voivat estää esitettyjen reittiehdotusten käytön nykytilanteessa erityisesti raskailla tornilohkokuljetuksilla.
- Lapakuljetusten arvioitiin olevan korkeintaan 110–115 m pitkiä, jollaisia ei ole vielä liikennöity Suomessa. Lapakuljetukset edellyttävät kaikissa liittymissä, missä kuljetukset kääntyvät, suuria toimenpiteitä, kuten liittymien laajentamista, puiden kaatoa ja esteiden poistamista. Lisäksi tiegeometria voi aiheuttaa haasteita ehdotetuilla reiteillä.
- Hankkeen lähtötietojen perusteella suurimpien tornilohkokuljetusten arvioitiin olevan 8,5 m korkeita. Valtakunnalliselle suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkolla (SEKV) on tavoitteena tehdä mahdolliseksi korkeintaan 7 m korkean kuljetuksen liikennöinti, jota korkeammille kuljetuksille soveltuvan reitin löytäminen satamista kauas sisämaahan Etelä-Savoon on haasteellista. Kokkolasta ja Kalajoelta ei voi liikennöidä Jyväskylän kautta menevää SEKV-reittiä yli 7,2 m korkeita kuljetuksia siltojen korkeusrajoitteiden takia. Vastaavasti Haminasta ei pääse yli 7 korkeilla kuljetuksilla länteen eikä pohjoiseen päin. Selvityksessä ehdotettiin kiertoreittejä 8,5 m korkeille tornilohkokuljetuksille Kokkolasta ja Kalajoelta kuljetettaessa Konneveden kautta ja Haminasta liikennöitäessä Lappeenrannan kautta. Näiden reittien liikennöitävyyden selvittäminen edellyttää lisätutkimuksia.
- Suurimmille erikoiskuljetuksille haastavia kohtia on reitin loppupäässä alemmalla tieverkolla. Ensisijaiseksi saapumissuunnaksi on hankkeen suunnittelussa ehdotettu yhdystietä 15241 (Hyyryläntie), jossa on mutkia ja jyrkkiä mäkiä. Vaaditut toimenpidetarpeet reitin loppupäässä edellyttävät tarkempaa tarkastelua ja suunnittelua. Suurten mittojen ja massojen yhteisvaikutus on huomioitava. Vaikka reitti osoittautuisi mitoitukseltaan sopivaksi, alemmalle tieverkolla voivat aiheuttaa ongelmia siltojen, maaperän ja tierakenteen kantavuushaasteet, joita ei ole vielä huomioitu reittitarkastelussa.

Potentiaalisimman tuontisataman valinta edellyttää reittien liikennöitävyyden tarkempaa tutkimista huomioiden tarkat kuljetusmitat. Kokkolan satamasta liikennöinti arvioitiin haasteelliseksi kaikista suurimmilla kuljetusmitoilla, koska Kokkolassa rautatien tasoristeys rajoittaa tornilohkokuljetusten korkeuden 8 metriin ja Kokkolassa tehty pysyvät parannustoimenpiteet on mitoitettu noin 90 m pitkille lapakuljetuksille. Kalajoen sataman reitin alkupäässä ei havaittu kiinteitä rajoitteita, mutta liittymien liikennöitävyys aiempaa pidemmällä lapakuljetuksilla on varmistettava. Sekä Kalajoelta että Kokkolasta liikennöitäessä haastavimmat kohteet ovat Jyväskylän itäpuolelta Etelä-Savoon johtavilla reittiehdotuksilla. Haminan satamasta on liikennöity vähemmän tuulivoimalan osien erikoiskuljetuksia kuin länsirannikon satamista, joten ehdotettujen pääreittien liikennöitävyys on epävarmaa. Pääreiteillä haastavimmiksi kohteiksi arvioitiin muun muassa Haminasta itään ja koilliseen päin liikennöinti sekä Mikkelin läpi kulkeminen.

Ehdotettujen reittien siltojen kantavuuksien selvittämiseksi suositellaan hakemaan erikoiskuljetusluvan ennakkopäätöstä Pirkanmaan ELY-keskuksesta. Ennakkopäätöksessä saa tiedon siitä, onko reitti nykyhetkellä mahdollinen siltojen ylitysten osalta. Lisäksi erikoiskuljetusluvan ennakkopäätöksessä saa

tienpitotehtävistä vastaavien ELY-keskusten lausunnot maaperän ja tierakenteen potentiaalisista riskikohdista ja niihin liittyvistä mahdollisista ELY-keskusten edellyttämistä toimenpiteistä reiteillä.

Jatkosuunnitteluun valittavan reitin toteutuskelpoisuus on selvitettävä tarkemmin mm. liittymämuutosten, puiden kaadon ja tierakenteen ja -geometrian mahdollisten muutostarpeiden osalta. Toimenpideratkaisuja on mahdollista selvittää tarkemmin esimerkiksi tekemällä ajourasimulointeja, joiden pohjalta voi laatia suunnitelmat toimenpiteistä tilavarauksineen. Tiealueen ulkopuolelle ulottuvien muutostoimenpiteiden toteutuskelpoisuutta on selvitettävä käymällä neuvotteluja maanomistajien kanssa, joiden tonteille jatkosuunnittelussa määritetyt toimenpiteet sijoittuvat.

Tuulivoimalan osien erikoiskuljetukset edellyttävät lähes kaikissa liittymissä muutostoimenpiteitä, kuten liittymien laajentamista, esteiden poistamista ja puuston raivaamista. Lisäksi reittien varrelta on tyypillisesti poistettava mm. useita ilmajohtoja, portaaleja ja puiden oksia. Maanteillä tehtävät tilapäiset tai pitkäkestoiset toimenpiteet, jotka voidaan pääosin ennallistaa kuljetusten päättyessä alkuperäiseen tilaan, edellyttävät tienpitäjältä työlupaa, joka haetaan Pirkanmaan ELY-keskuksesta. Työluvalla toteutettavia toimenpiteitä ehdotetuilla reiteillä ovat ainakin liittymien laajentaminen väliaikaisilla mursketäyillä, saarekkeiden yliajomahdollisuuksien parantaminen, puiden kaataminen, ilmajohtojen poistaminen sekä liikennemerkkien, portaalien ja valaisinpylväiden ym. esteiden väliaikainen poistaminen kuljetusten tieltä. Tuulipuistoon johtaville liittymille on haettava liittymälupaa Pirkanmaan ELY-keskuksesta, mikäli olemassa olevaa liittymää siirretään, parannetaan, laajennetaan tai käyttötarkoitusta muutetaan.

Toistuvien pitkäkestoisten toimenpiteiden sijaan olisi hyvä pohtia myös pysyviä liikenteellisiä järjestelyitä. Todennäköisesti on saavutettavissa synergiaetuja, kun samat toimenpiteet palvelevat sekä usean tuulipuiston kuljetuksia että mahdollisesti muitakin samaa reittiä käyttäviä suuria erikoiskuljetuksia. Mikäli maanteillä tullaan tekemään merkittäviä pysyväksi jääviä toimenpiteitä, ne edellyttävät toteuttamissopimuksen tekemistä tienpitäjän kanssa. Osa maanteillä tehtävistä toimenpiteistä todennäköisesti ulottuu tiealueen ulkopuolelle, jolloin toimenpiteistä on neuvoteltava maaomistajien kanssa. Ilmajohtoihin ja pylväisiin tehtävistä toimenpiteistä on neuvoteltava johtojen omistajien kanssa (yleensä sähköyhtiö, teleoperaattori, tievalaistuksen omistava kunta tai ELY-keskus).

Kuljetusreitit hankealueelle ja täsmälliset toimenpidetarpeet sataman ja hankealueen välillä tulevat tarkentumaan jatkosuunnittelussa. Tuulivoimalavalmistaja tai kuljetusliike todennäköisesti tulee toteuttamaan maastokäynnin sisältävän tarkemman reittiselvityksen satamasta hankekehittäjän valitsemaan yksityistieliittymään, josta on yhteys hankealueelle. Tällainen kuljetusreitin ja toimenpiteiden yksityiskohtainen suunnittelu on järkevää toteuttaa voimalatyyppin valinnan jälkeen, jotta selvitys voidaan tehdä täsmällisillä tuulivoimalan osien mitoilla ja käytettävän kuljetuskaluston lähtötiedoilla.

Alustavan tiedon mukaan erikoiskuljetukset tullaan liikennöimään tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa aikaisintaan vuonna 2026. Viimeistään ennen reitin muutostoimenpiteiden luvittamista ja ennen kuljetuksia kuljetusliike todennäköisesti suorittaa vielä maastokatselmuksen lopulliselle kuljetusreitille huomioiden tieympäristössä tapahtuneet muutokset, kuten työmaiden aiheuttamat tilapäisiä rajoitukset. Ennen erikoiskuljetuksia urakoitsija toteuttaa toimenpiteet työluvan tai tienpitäjän kanssa tehdyn suunnittelusopimuksen mukaisesti.

Lähdeluettelo:

ELY-keskus, 2023, Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta, Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, ELY-keskuksen raportteja 10/2023, saatavissa (viitattu 27.3.2024): https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/186659/Raportteja_10_2023.pdf

Google Maps, 2024, Google Maps Street View -kuvat, jotka otettu vuosina 2009–2020, saatavissa (viitattu 27.3.2024): <https://www.google.com/maps>

Kuntaliitto, 2022, Erikoiskuljetukset suunnittelussa, Suomen Kuntaliitto, ISBN 978-952-293-657-8, saatavissa (viitattu 23.11.2023): <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2019/1930-erikoiskuljetukset-suunnittelussa>

Väylävirasto, 2024a, Velho-järjestelmän tiestötietoaaineisto, lisätietoja: <https://ohje.velho.vaylapilvi.fi/>

Väylävirasto, 2024b, Digiroad-aineisto, lisätietoja: <https://vayla.fi/vaylista/aineistot/digiroad/aineisto>