

LÄNSI-TOHOLAMMIN JA TOHOLAMPI-LESTIJÄRVEN TUULIVOIMAHANKKEET-ERIKOISKULJETUSREITTISELVITYS

Asiakas **Wpd Finland Oy**
Päivämäärä **26.11.2021, tarkistettu 19.5.2022**
Projektinumero **1510057575-006**
Raportin laatijat **Miika Hyyrynen, Ramboll Finland Oy**
Riku Ilomäki, Ramboll Finland Oy
Lauri Veijalainen, Ramboll Finland Oy

1. Johdanto

Tuulivoimaloiden komponentit kuljetetaan tuulivoimapuistoon yleensä läheisistä satamista erikoiskuljetuksina. Kuljetuksista suurimmat ovat suuria myös erikoiskuljetuksiksi, mikä rajoittaa merkittävästi satama- ja reittivaihtoehtoja. Kuljetusreittien suunnittelussa on otettava huomioon mahdolliset korkeus, leveys-, pituus- ja massarajoitteet tieverkolla. Erikoiskuljetukset usein edellyttävät mittavia parannustoimenpiteitä reiteille. Siksi erikoiskuljetusreittien suunnittelu on tärkeää tehdä jo varhaisessa suunnitteluvaiheessa, jolloin saadaan varmuus siitä, että komponenttien kuljettaminen on mahdollista suorittaa kustannustehokkaasti sekä turvallisesti määränpäähänsä.

Tässä selvityksessä käsitellään Keski-Pohjanmaalla sijaitsevien Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven tuulivoimahankkeiden tuulivoimalakomponenttien erikoiskuljetuksia. Molemmissa hankkeissa on aikaisemmin hyväksytyt YVA-menettelyt ja osayleiskaavat. Hankkeissa on aiemmin hyödynnetty vuonna 2013 laadittua Keski-Pohjanmaan liiton tilaamaa laajempaa erikoiskuljetusselvitystä¹. Vuonna 2020 hankkeiden YVA- ja kaavamenettely avattiin uudelleen, koska hankkeissa tutkittiin tuulivoimaloiden koon kasvattamista. YVA-selostusta laadittiin vuosien 2021 ja 2022 aikana. Tämä erikoiskuljetusselvitys laadittiin YVA-selostusten liitteeksi.

Työn tavoitteena oli arvioida, onko YVA-menettelyssä tarkasteltavien hankevaihtoehtojen mukaisten tuulivoimaloiden suurimmat komponentit mahdollista kuljettaa tuontisatamasta Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven tuulipuistoihin. Työ toteutettiin toimistotyönä tukeutuen hankkeista saatuihin lähtötietoihin. Selvityksessä tarkasteltiin erikoiskuljetuksille

¹ Laitinen, K., Stenman, P., Heikkilä, K., Väättäjä, M., 2013, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan tuulivoima ja erikoiskuljetukset, 21.10.2013, Etelä-Pohjanmaan liitto, ISSN 1239-0607, saatavissa (viitattu 2.11.2021): https://epliitto.fi/tiedostot/B_54_Etela-_ja_Keski-Pohjanmaan_tuulivoima_ja_erikoiskuljetukset_20131.pdf

parhaiten soveltuvaa tuontisatamaa ja kuljetusreittejä sekä arvioitiin suurimpia ongelmakohteita reittien varrella. Kuljetusreittejä arvioitiin olemassa olevien aineistojen, kuten karttasovellusten ja valtion tietojärjestelmien perusteella. Mahdollisia toimenpidetarpeita arvioitiin yleisellä tasolla ilman niiden tarkempaa kohdistamista. Lisäksi selvityksessä tehtiin karkea ajouratarkastelu liittymästä reitin loppupäässä hahmottamaan tilantarvetta käännyttyäessä lapakuljetuksella. Reittiselvityksessä ei tutkittu siltojen, maaperään ja tierakenteen kantavuusrajoitteita reiteillä. Niistä on mahdollista saada tietoa hakemalla erikoiskuljetuslupaa tai erikoiskuljetusluvan enakkopäätöstä Pirkanmaan ELY-keskuksesta.

2. Tuulivoimalakuljetuksen lähtötiedot

Tuulivoimalakuljetusten reittisuunnitteluun vaikuttaa merkittävästi tuulivoimalan tyyppi, joka määrittää kuljetuskaluston ja sitä myötä kuljetusten todelliset mitat ja massat. Yleensä komponenttikuljetuksia yhtä voimalaa kohden on voimalatyyppistä riippuen arviolta 10–13. Tyypillisesti suurimmat erikoiskuljetuksena kuljetettavat tuulivoimalan pääkomponentit ovat torni, naselli eli konehuone sekä roottori, joka koostuu navasta ja lavoista.

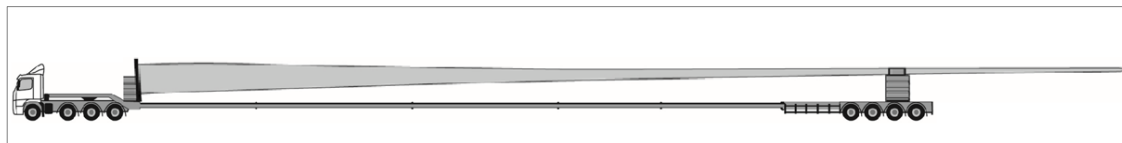
Toholampi-Lestijärven tuulipuistoon on suunnitteilla 49 voimalaa ja Länsi-Toholammin tuulipuistoon 25 voimalaa. Molemmissa hankkeissa on kolme ympäristövaikutusten arvioinnissa käsiteltävää vaihtoehtoa, joissa voimaloiden koko vaihtelee. Taulukossa 1 esitetyt voimaloiden mitat ovat eri hankevaihtoehtojen mukaisia enimmäismittoja. Kuljetusten suurimmat mitat arvioitiin hankevaihtoehtojen voimalakokojen ja tuulivoimayhtiö wpd Finland Oy:n toimittamien lähtötietojen perusteella. Selvityksessä käytettiin lähtökohtana vaihtoehtoa 1 (VE1), jossa voimalan korkeus on enintään 270 m ja lavan pituus enintään 100 m. Voimalan koon perusteella suurimmat kuljetusmitat arvioitiin karkealla tasolla, koska voimalatyyppiä ei ole vielä tiedossa.

Taulukko 1: YVA-menettelyssä tarkasteltavissa hankevaihtoehtoisissa esitetyt voimalakoot ja niiden perusteella arvioidut suurimmat kuljetusmitat.

Hankevaihtoehto	Voimalan koko	Arvioidut suurimmat kuljetusmitat (korkeus x leveys x pituus)
Vaihtoehto 0 (VE0)	voimalan korkeus 230 m, lavan pituus 65 m	torniosan kuljetus: 7,5 x 6 x 45 m, lapakuljetus: 4,7 x 4,5 x 75 m
Vaihtoehto 0+ (VE0+)	voimalan korkeus 230 m, lavan pituus 85 m	torniosan kuljetus: 7,5 x 6 x 45 m, lapakuljetus: 5 x 4,5 x 95 m
Vaihtoehto 1 (VE1)	voimalan korkeus 270 m, lavan pituus 100 m	torniosan kuljetus: 8 x 6,5 x 45 m, lapakuljetus: 5,2 x 4,5 x 110 m

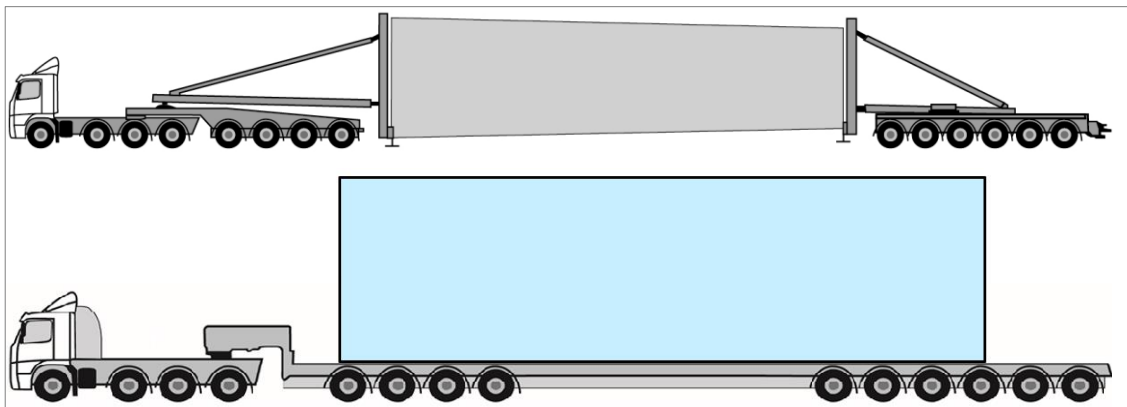
Lapakuljetusten mitoiksi arvioitiin tässä selvityksessä **5,2 x 4,5 x 110 m** (korkeus x leveys x pituus). Lapakuljetusten suurimmaksi peräilytykseksi (etäisyys perävaunun perästä lavan kärkeen) arvioitiin **25 m**. Yleisesti ottaen lapatyyppistä ja kuljetuskalustosta riippuen lapakuljetusten kuljetusmitat vaihtelevat jonkin verran. Tuulivoimaloiden valmistajista esimerkiksi Nordexilla ei ole vielä olemassa selvityksen lähtökohtana käytettyä 100 m pitkää lapatyyppiä, mutta lapojen koon on oletettu kasvavan tulevaisuudessa. Tyypillisesti lyhyemmillä lapatyypeillä lapakuljetuksen kokonaispituus on kuljetustavasta riippuen noin 5–10 metriä lavan mittaa pidempi. Yleensä lapakuljetuksissa erityisesti kuljetuskorkeus vaihtelee ja se voi olla lyhyemmillä lapatyypeillä karkeasti välillä 4,50–5,20 m. Lapakuljetuksiin liittyen erityisesti

kuljetuksen korkeus saattaa vaikuttaa merkittävästi valittavaan reittiin, sillä suuressa osassa alitettavista silloista alikulkukorkeus on välillä 4,6–5,2 m. Kuvassa 1 on havainnollistava esimerkki tuulivoimalan lapakuljetuksesta.



Kuva 1: Suuntaa antava esimerkki tuulivoimalan lavan kuljettamisesta erikoiskuljetuksena.

Muista komponenteista tyypillisesti suurimpia ovat tornin osat. Halkaisijaltaan suurimman torniosan kuljetusmitoiksi arvioitiin tässä selvityksessä **8 x 6,5 x 45 m** (korkeus x leveys x pituus). Lapakuljetusten tapaan myös tornin osissa on merkittäviä kokoeroja tornityypistä ja -valmistajasta riippuen. Hankevaihtoehdossa 1 tornin suurimmaksi halkaisijaksi on arvioitu 6,5 m. Toisaalta nykyisissä tuulivoimalatyypeissä suurimmillaan tornin halkaisija voi kuitenkin olla lähes 7 metriä. Tornin osien suurin halkaisija ei välttämättä ole suoraan verrannollinen tuulivoimalan korkeuteen. Tuulivoimalakuljetuksissa halkaisijaltaan suurimmat kappaleet kuljetetaan perävaunun akseliston päällä (kuva 2). Tällöin kuljetuskorkeus on karkeasti noin 1,2–1,5 m tornin halkaisijaa suurempi. Pienemmän halkaisijan komponentteja on mahdollista kuljettaa myös adapteriperävaunulla. Adapteriperävaunun etuna on matalampi kuljetuskorkeus, mutta vastaavasti haittana kasvava kuljetuspituus.



Kuva 2: Suuntaa antavia esimerkkejä tuulivoimalan tornin osien erikoiskuljetuksista. Ylemmässä kuvassa tornin osaa kuljetetaan adapterierävaunulla ja alemmassa perävaunun akselistojen päälle lastattuna.

Tuulivoimaloiden komponenteista raskaimpia ovat tornin osat tai konehuone. Tornin osista raskaimmat painavat voimalatyyppistä riippuen n. 80–115 t ja kuljetuksen paino suurimmillaan n. 130–190 t. Muista komponenteista konehuone voi painaa jopa 140 t, mikäli se kuljetetaan vaihdelaatikko ja voimansiirtoyksikkö sisällä. Tässä tapauksessa kuljetuspaino nousisi jo selvästi yli 200 tonniin. Tässä selvityksessä lähtökohtana oli arvio, että raskaimmat kuljetukset jäävät kuitenkin selvästi alle 200 t kokonaismassaan.

3. Tuulivoimahankkeen sijainti ja tuontisatamavaihtoehdot

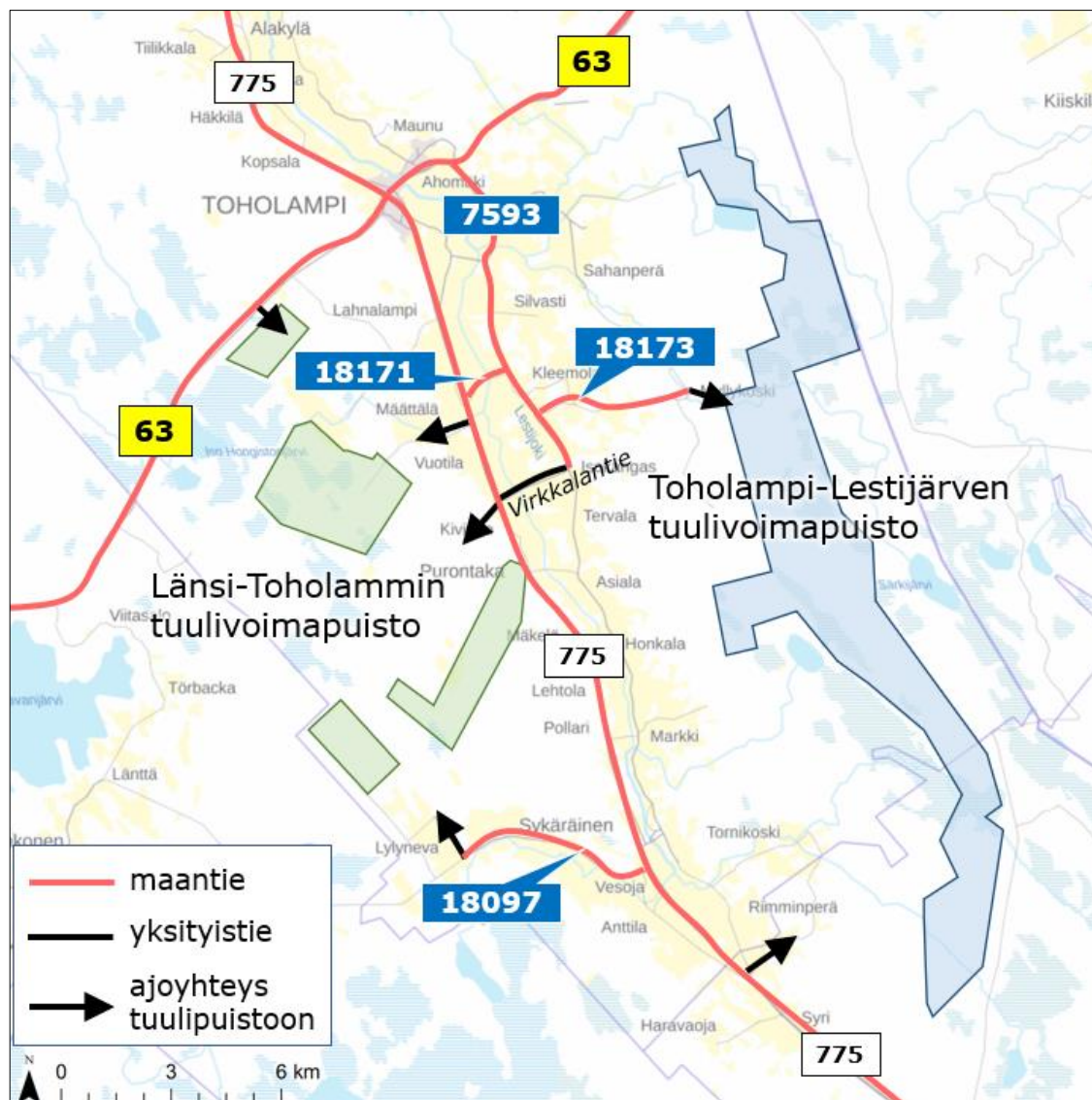
Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven tuulivoimahankkeet sijaitsevat Keski-Pohjanmaalla Toholammin ja Lestijärven kuntien alueella. Erikoiskuljetusten tuontisatamavaihtoehdoista parhaimmiksi arvioitiin Kokkolan, Kalajoen ja Raahen satamat. Ne valittiin satamavaihtoehdoiksi, koska kyseisistä satamista tuulivoimakomponenttien erikoiskuljetukset ovat parhaiten toteutettavissa Keski-Pohjanmaalla sijaitseviin tuulivoimapuistoihin. Satamiin kuljetetaan säännöllisesti suuria erikoiskuljetuksia ja satamia on käytetty aiemmissa tuulivoimapuistohankkeissa. Kokkolan ja Kalajoen satamat sijaitsevat kaikista lähimpänä tuulivoimapuistojen aluetta ja niistä kuljetusreitit ovat suunnilleen samanpituiset.

Reittiselvityksen lähtötietona tarkasteltiin suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoa (SEKV) tuulivoimapuistojen läheisyydessä (kuva 3). SEKV-verkolla tavoitemittoina erikoiskuljetusten osalta on 7 metrin korkeus ja leveys sekä 40 metrin pituus. Tuulivoimalakuljetuksista erityisesti lapakuljetukset ovat pituutensa puolesta merkittävästi SEKV:n mittoja suuremmat. Lähtökohtaisesti suurilla erikoiskuljetuksilla on kuitenkin järkevää suosia SEKV-reittejä.



Kuva 3: Tuulivoimapuistojen sijainnit ja tarkasteluun valitut tuontisatamavaihtoehdot sekä suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko (SEKV) tuulivoimapuistojen lähialueella.

Tuulivoimapuistot sijaitsevat Toholammilla ja Lestijärvellä kantatien 63 eteläpuolella seututien 775 molemmin puolin. Kuvaan 4 on merkitty tuulivoimapuistojen sisäänmenopaikkoihin johtavat tieyhteydet sekä niiden hallinnolliset luokat ja maanteiden tienumerot.



Kuva 4: Tuulivoimapuistojen sijainnit Toholammilla ja Lestijärvellä sekä niihin suunnitellut ajoyhteydet.

Molempien tuulivoimapuistojen kulkuyhteyksissä on useampi vaihtoehto seututien 775 tai kantatien 63 suunnilta saavuttaessa. Erikoiskuljetusten potentiaalisin sisäänmenopaikka riippuu siitä, mistä suunnasta kuljetukset saapuvat alueelle ja missä päin tuulipuistojen sisällä on kuljetettavien komponenttien lopullinen määräpaikka. Lisäksi siihen voi vaikuttaa esimerkiksi siltojen, tierakenteen ja maaperän kantavuus tuulipuistojen sisäänkäynteihin johtavalla tieverkolla. Tuulipuistojen lähiympäristössä on ylittettäviä siltoja muun muassa yhdysteillä 7593, 18171 ja 18173 ja Virkkalantien yksityistiellä.

4. Reittitarkastelut

Erikoiskuljetuksina kuljetettavien tuulivoimalakomponenttien reittejä tarkasteltiin Kokkolan, Kalajoen ja Raahen satamista Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven tuulivoimapuistoihin. Reittivaihtoehdot muodostettiin aiemmin hankkeissa hahmoteltujen reittien sekä samalle alueelle Rambollin tekemien muiden tuulivoimareittiselvitysten perusteella. Satamista arvioitiin ensisijainen pääreitti sekä 2–3 vaihtoehtoista reitinosaa. Selvityksen reittitarkastelu tehtiin satamista Toholammille ja Lestijärvelle seututien 775 varrelle, josta on kulkuyhteydet molempiin tuulivoimapuistoihin. Osalle kuljetuksista ajoyhteys tuulivoimapuiston voi olla tarpeen suunnitella seututien 775 sijaan kantatien 63 puolelta, mikä huomioitiin vaihtoehtoisten reitinosien valinnassa. Kaikilta potentiaalisilta reiteiltä arvioitiin kriittisimpiä haasteita asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen ja internetin kartta-aineistojen perusteella. Reittejä tarkasteltiin karkealla tasolla satamien ja tuulivoimaloiden alueen välillä, minkä takia selvityksessä ei otettu kantaa tuulivoimapuistojen välittömässä läheisyydessä oleviin alempi-tasoisii maanteihin ja yksityisteihin, joita pitkin kuljetukset kulkevat tuulivoimapuistoalueiden sisälle.

4.1 Reitti Kokkolan satamasta

Kokkolan satamasta parhaimmaksi arvioitu pääreitti kulkee Kannuksen kautta Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven tuulivoimapuistoihin (kuva 5). Reitin pituus puistojen alueelle on noin 80 km. Kokkolan satamasta kulkevan pääreitintä kuvaus on pääpiirteissään seuraava:

Pääreitti: Kokkolan satama – Kokkola: Saharantie – Rikkihapontie – Rantalaiturintie – Satamatullintie – Kemirantie – Metallitehtaantie – Merimajantie – nimetön yhdystie – Hopeakivenlahdentie – kääntyminen Kokkolan Port Towerin piha-alueen kautta – seututie 756 – seututie 749 * – valtatie 8 – valtatie 28 ** – yhdystie 7592 – seututie 775 – Toholampi ja Lestijärvi.

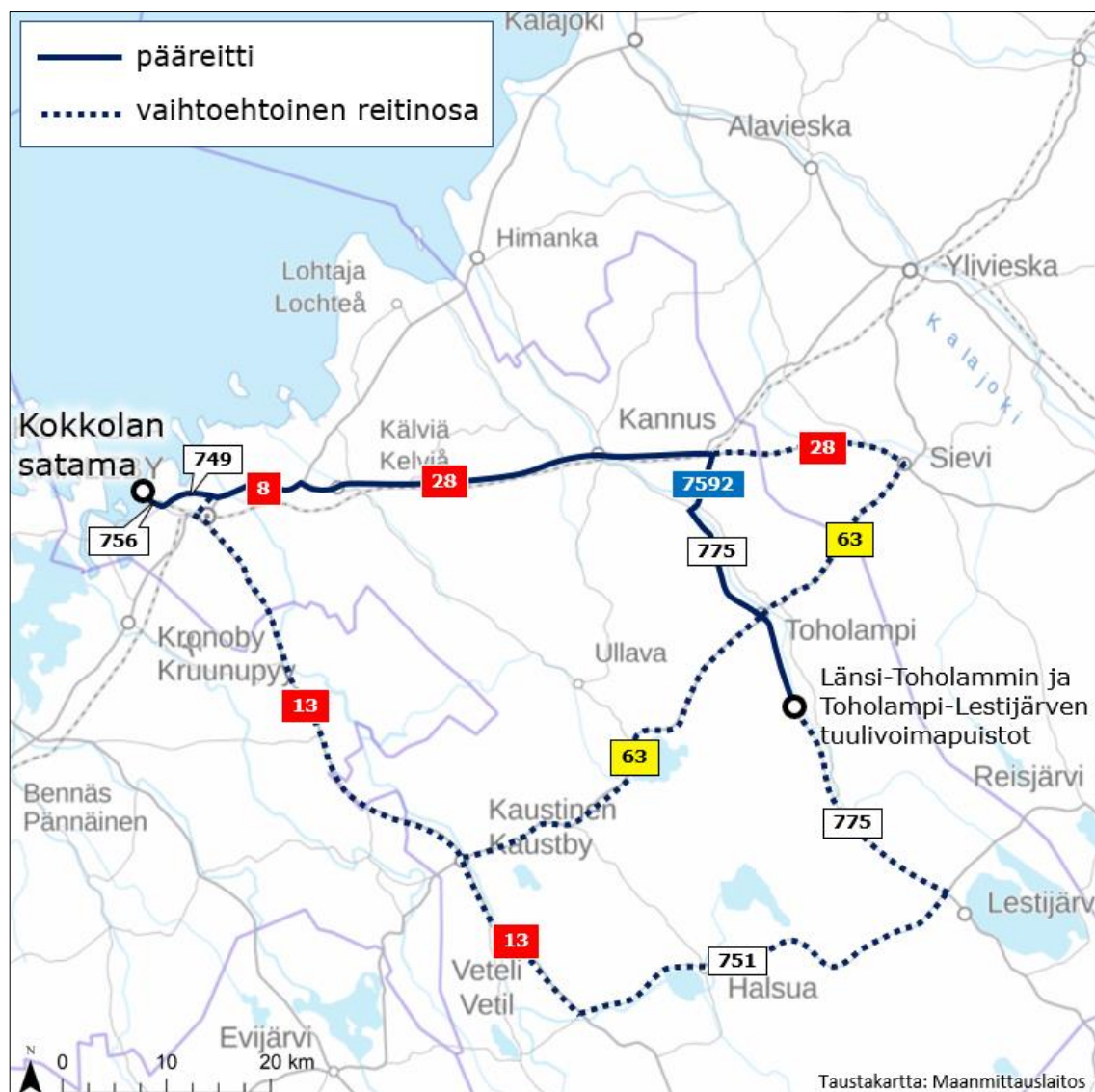
Pääreitintä lisäksi tarkasteltiin vaihtoehtoisia reittejä. Potentiaalinen reittivaihtoehto Lestijärven puolella sijaitsevaan tuulivoimapuiston sisäänkäyntiin kulkee ensin Kokkolasta kaakkoon valtatietä 13 ja Halsuan kautta Lestijärvelle. Reitin pituus on noin 140 km ja reitinosan kuvaus Kokkolasta eteenpäin seuraava:

*** Vaihtoehtoinen reitinosaa 1 Halsuan kautta:** ...seututie 749 – Kokkola: Ouluntie – Nahkurinkatu – Rautatienkatu – valtatie 13 – seututie 751 – seututie 775 – Toholampi ja Lestijärvi.

Reittiselvityksessä ei myöskään täysin poissuljettu vaihtoehtoisia reittejä kantatietä 63 pitkin Sievin tai Kaustisen kautta. Molempien reittien pituus on noin 110 km ja reitinosien kuvaukset ovat seuraavat:

**** Vaihtoehtoinen reitinosaa 2 Sievin kautta:** ...valtatie 28 – kantatie 63 – seututie 775 – Toholampi ja Lestijärvi.

*** Vaihtoehtoinen reitinosaa 3 Kaustisen kautta:** ...seututie 749 – Kokkola: Ouluntie – Nahkurinkatu – Rautatienkatu – valtatie 13 – kantatie 63 – seututie 775 – Toholampi ja Lestijärvi.

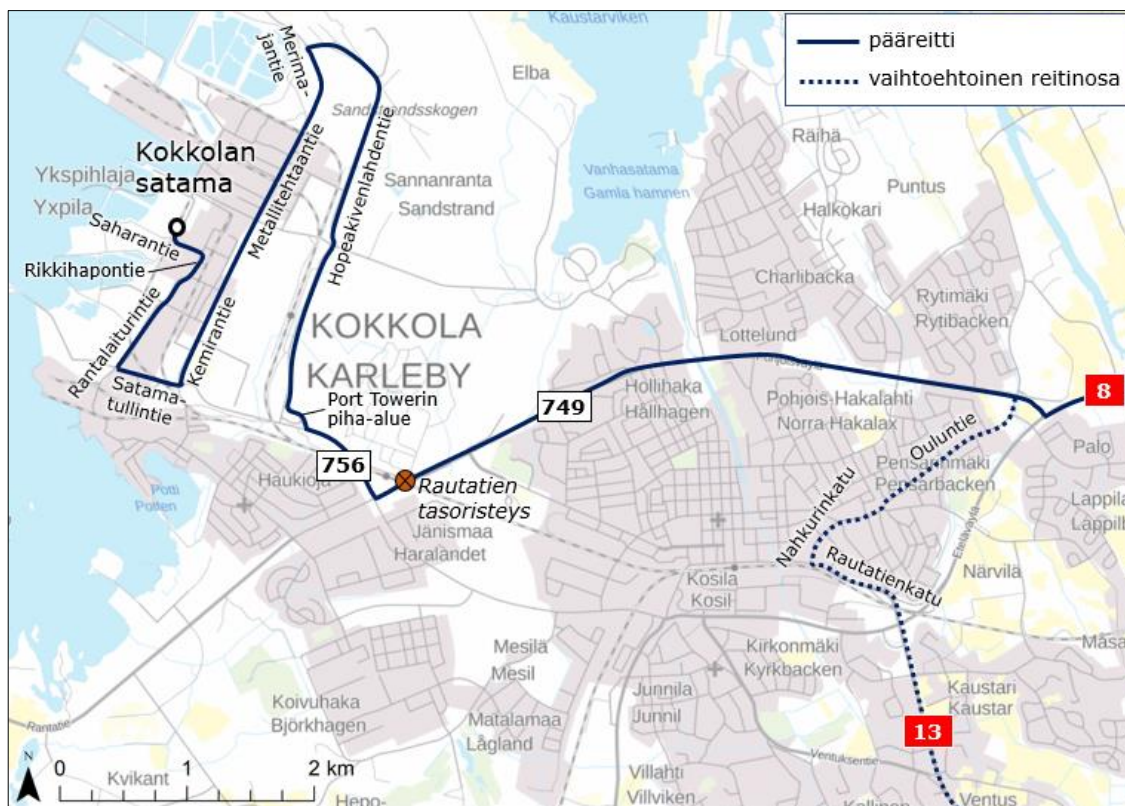


Kuva 5: Arvio parhaista reiteistä Kokkolan satamasta Toholammille ja Lestijärvelle.

Kokkolassa satama sijaitsee keskustan luoteispuolella (kuva 6). Tuulivoimakuljetusten reitti lähtee Kokkolan sataman varastointialueelta Saharantieltä. Reitti kulkee Kokkolan sataman ja vieressä olevan Kokkolan suurteollisuusalueen läpi Hopeakivenlahdentielle, josta alkaa Kokkolan katuverkko. Hopeakivenlahdentielle seututielle 756 kääntyessä tuulivoimalakuljetuksille suunniteltu reitti kulkee Power Towerin piha-alueen kautta. Reitti jatkuu keskustan pohjoispuolelta seututietä 749, jonka varrella on rautatien tasoristeys. Ajojohtin on nostettava tasoristeyksessä olevalla laitteistolla ennen tasoristeuksen ylitystä kuljetuksilla, joiden korkeus on 4,5–8,0 metriä. Kokkolasta seututieltä 749 pääreitti jatkaa edelleen valtatieä 8 koilliseen päin.

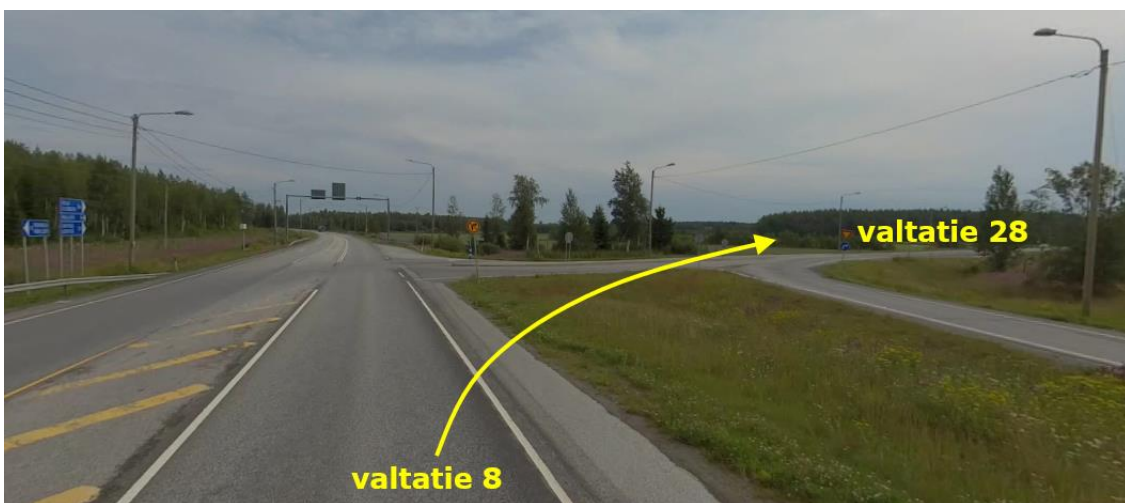
Kokkolan satama ja Kokkolan kaupunki ovat toteuttaneet vuonna 2021 parannustoimenpiteitä satamassa ja taajama-alueen läpi kulkevalla erikoiskuljetusreitillä, mikä on mahdollistanut suurten tuulivoimalakuljetusten suorittamisen Kokkolan satamasta valtateiden 8 ja 13 suuntiin. Ensimmäiset tuulivoimaloiden komponentit kuljetettiin Kokkolan läpi kesällä 2021. Parannustoimenpiteet on tehty noin 90 m pitkien lapakuljetusten näkökulmasta, joten reitin käytettävyys 110 pitkillä lapakuljetuksilla tulee selvittää. Mahdollisesti Kokkolassa on tehtävä

lisää toimenpiteitä erityisesti liittymissä. Esimerkiksi liittymäkainaloissa olemassa olevien mursketäyttöjen laajentamiselle voi olla tarvetta ja mahdollisesti on kaadettava lisää puita ja poistettava valaisinpylväitä tilapäisesti kuljetusten tieltä.



Kuva 6: Reitin alkuosa Kokkolassa.

Pääreitti jatkuu Kokkolasta itään päin valtateita 8 ja 28 pitkin. Reitti Kokkolasta Kannukselle saakka kuuluu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon (SEKV). Siitä huolimatta reitinosalla tulee tehdä useita toimenpiteitä. Esimerkiksi valtateiden 8 ja 28 liittymää (kuva 7) on laajennettava mursketäyttöillä karsia puustoa sekä poistaa väliaikaisesti esteitä, kuten valaisinpylväitä ilmajohtoihin sekä poistettava liikennemerkkejä.



Kuva 7: Valtatien 8 ja valtatie 28 liittymä Kokkolan koillispuolella (kuvan lähde: Google Maps, 7/2020).

Pääreitti kulkee valtatieä 28 Kannuksen keskustan läpi, jossa on kaksi kiertoliittymää. Niistä lännenpuoleinen kiertoliittymä näkyy kuvassa 8. Suurimpia kuljetuksia varten kiertoliittymien läpi on tehtävä suora ajolinja, mikä edellyttää käytännössä esteiden poistamista sekä yliajettavuuden varmistamista ainakin kiertosaarekkeiden osalta.



Kuva 8: Kiertoliittymä valtatiellä 28 Kannuksen keskustassa (kuvan lähde: Google Maps, 7/2020).

Pääreitti kiertää Kannuksessa yhdystien 7592 kautta seututielle 775, koska Kannuksen keskustassa on matala rautatien alikulkusilta ja valtatieltä 28 ei siksi pääse suoraan seututielle 775. Yhdystien 7592 kautta kulkeva reitinosu on maastokatselmuksen sisältäneissä muissa reittiselvityksissä arvioitu noin 90 m pitkille lapakuljetuksille toteutettavissa olevaksi reitiksi edellyttäen kuitenkin useita toimenpiteitä. Reitti on todennäköisesti mahdollinen myös 110 m pitkille lapakuljetuksille, mutta edellyttää yhdystien 7592 päissä olevissa tasoliittymissä useita toimenpiteitä, kuten liittymien laajentamista mursketäytöillä. Luvussa 5 on tarkasteltu lapakuljetuksen tilantarvetta ajouratarkastelulla yhdystien 7592 ja seututien 775 liittymässä.

Pääreitti jatkuu seututietä 775 pitkin Toholammille päin. Seututiellä 775 on useita matalia ilmajohtoja, joita voi joutua korottamaan tai poistamaan joko väliaikaisesti tai mahdollisuuksien mukaan pysyvästi. Toholammilla on kantatien 63 liittymässä kiertoliittymä (kuva 9). Seututietä 775 suoraan jatkaville kuljetuksille on vähintään tehtävä kiertosaarekkeen läpi tasainen ajolinja sekä poistettava esteitä. Mikäli osan tuulivoimapuistojen kuljetuksista sisäänmenopaikka on kantatien 63 varrella, on liittymää myös laajennettava mursketäytöillä ja poistettava liittymän vierestä esteitä, kuten puita ja valaisinpylväitä.



Kuva 9: Seututien 775 ja kantatien 63 kiertoliittymä Toholammilla (kuvan lähde: Google Maps, 7/2020).

Kokkolasta etelään kulkeva vaihtoehtoinen reitinosa 1 eroaa pääreitistä Kokkolassa seututiellä 749 ja se kulkee Kokkolan katuverkon kautta valtatie 13 suuntaan. Kokkolan katuverkolla on rakennuksia lähellä katua Ouluntien varrella ja Nahkurinkadun ja Rautatienkadun liittymässä. Kokkolan läpi kulkeva reitti on suunniteltu mahdolliseksi noin 90 m pitkille lapakuljetuksille, mutta reitin käytettävyys ja mahdolliset toimenpidetarpeet on varmistettava 110 m pitkien lapakuljetuksen kannalta. Reitinosa jatkuu valtatietä 13 kaakkoon ja seututietä 751 Halsuan kautta seututielle 775 ja edelleen Lestijärvelle ja Toholammille. Halsuan kautta kulkeva reitinosa on maastokatselmuksen sisältäneissä muissa reittiselvityksissä arvioitu noin 90 m pitkille lapakuljetuksille toteutettavissa olevaksi reitiksi edellyttäen kuitenkin useita toimenpiteitä. Reitillä on tarve tehdä useita toimenpiteitä muun muassa valtatie 13 varrella olevissa kiertoliittymissä sekä seututien 751 tasoliittymissä Vetelissä ja Lestijärvellä.

Vaihtoehtoiset reitinosat 2 ja 3 kulkevat kantatien 63 kautta Toholammille. Molemmilla reitinosilla erityisiä haasteita voi olla kiertoliittymissä Sievissä ja Kaustisella, joista reitit kääntyvät kantatielle 63. Kiertoliittymien vieressä sijaitsevat alikulkukäytävät rajoittavat tilaa lapakuljetuksilla käännätyssä. Esimerkiksi kuvassa 10 näkyy Kaustisella sijaitseva kiertoliittymä, jossa korkeuserojen takia voi olla haasteellista laajentaa liittymää väliaikaisilla mursketäyttöillä lapakuljetuksia varten.



Kuva 10: Vaihtoehtoinen reitinosa 3 kääntyy Kaustisella kiertoliittymästä valtatie 13 ja kantatie 63 liittymässä (kuvan lähde: Google Maps, 7/2020).

Toimistotyönä tehdyn suppean reittitarkastelun perusteella tuulivoimalakomponenttien erikoiskuljetuksille on mahdollista suunnitella reitti Kokkolan satamasta Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven tuulivoimapuistoihin. Tarkasteluilla reittivaihtoehtojilla ei ole tierekkisterin mukaan tien yläpuolella kiinteitä esteitä, kuten risteyssiltoja tai ylikulkukäytäviä, jotka aiheuttaisivat korkeusrajoitteita 8 m korkeille tuulivoimaloiden torninosien kuljetuksille. Karkean tarkastelun perusteella reitit ovat useilla toimenpiteillä muokattavissa kuljetuksille soveltuviksi, mikäli reiteillä olevat esteet on mahdollista poistaa suurimpien kuljetusten tieltä ja liittymiä on mahdollista laajentaa riittävästi 110 m pitkille lapakuljetuksille. Kokkolan satamasta ei ole kuljetettu ennen 110 m pitkiä lapakuljetuksia, joten kriittisenä haasteena voi olla Kokkolan satamasta suurteollisuusalueen ja Kokkolan taajama-alueen läpi kulkeminen valtatieleille 8 tai 13. Reittien muut haasteet koskevat kaikkia liittymiä, koska lapakuljetukset vievät paljon tilaa käännätyssä. Pääreitillä on päästävä kääntymään esimerkiksi yhdystien 7592 tasoliittymistä Kannuksella. Lisäksi kiertoliittymien läpi kulkeminen voi aiheuttaa haasteita muun muassa valtatiellä 28 Kannuksen keskustassa ja seututiellä 775 Toholammilla.

4.2 Reitti Kalajoen satamasta

Kalajoen satamasta parhaimmaksi arvioitu pääreitti kulkee Himangan ja Kannuksen kautta Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven tuulivoimapuistoihin (kuva 11). Reitin pituus puistojen alueelle on noin 80 km. Kalajoen satamasta kulkevan pääreitin kuvaus on pääpiirteissään seuraava:

Pääreitti: Kalajoen satama – yhdystie 7771 – valtatie 8 * – seututie 775 – valtatie 28 ** – yhdystie 7592 – seututie 775 – Toholampi ja Lestijärvi.

Pääreitin lisäksi tarkasteltiin kahta vaihtoehtoista reitinosaa. Kalajoelta voi vaihtoehtoisesti kulkea valtatie 8 pitkin Kokkolan Kälviälle asti ja kääntyä sieltä valtatielle 28. Koko reitin pituus on tällöin noin 115 km ja reitinosan kuvaus valtatieltä 8 eteenpäin seuraava:

* **Vaihtoehtoinen reitinosaa 1:** ...valtatie 8 – valtatie 28 – yhdystie 7592 – seututie 775 – Toholampi ja Lestijärvi.

Vaihtoehtoinen reitinosaa 2 kulkee Sievin kautta kantatielle 63. Koko reitin pituus on tällöin noin 100 km. Reitinosan kuvaus valtatieltä 28 eteenpäin on seuraava:

** **Vaihtoehtoinen reitinosaa 2 Sievin kautta:** ...valtatie 28 – kantatie 63 – seututie 775 – Toholampi ja Lestijärvi.



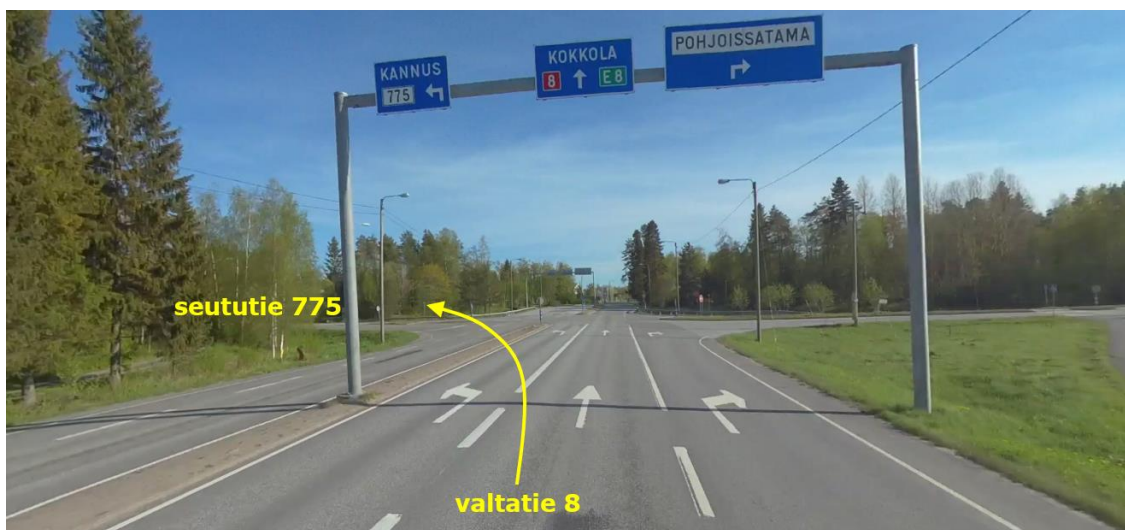
Kuva 11: Arvio parhaista reiteistä Kalajoen satamasta Toholammille ja Lestijärvelle.

Kalajoen satama sijaitsee Kalajoen keskustan lounaispuolella yhdystien 7771 päässä. Sataman varastointialueelle on suunniteltu uusi portti tuulivoimalakuljetuksille, josta kuljetukset pääsevät suoraviivaisesti kulkemaan satamasta suoraan yhdystielle 7771. Pääreitti kulkee satamasta yhdystieltä 7771 itään päin valtatielle 8. Kuvassa 12 näkyvässä yhdystien 7771 ja valtatie 8 liittymässä kääntyminen on aiemmissa reittiselvityksissä arvioitu mahdolliseksi ainakin noin 90 metriselle lapakuljetukselle laajentamalla liittymään mursketäyillä ja poistamalla esteitä, kuten valaisinpylväitä ja puita. Kääntyminen on todennäköisesti mahdollista myös 110 m pitkillä lapakuljetuksilla, kun liittymää laajentaa riittävästi mursketäyillä. Lapakuljetusten kääntymiselle haasteita saattaa aiheuttaa lähellä liittymää sijaitseva rakennus.



Kuva 12: Yhdystien 7771 ja valtatie 8 liittymä Kalajoella (kuvan lähde: Google Maps, 6/2021).

Pääreitti jatkaa valtatieltä 8 etelään päin ja kääntyy Himangalla seututielle 775, jota pitkin reitti jatkaa valtatielle 28. Reittiosuus on maastokatselmuksen sisältäneissä reittiselvityksissä arvioitu noin 90 m pitkille lapakuljetuksille toteutettavissa olevaksi edellyttäen kuitenkin useita toimenpiteitä liittymässä. Reitti on todennäköisesti mahdollinen myös 110 m pitkille lapakuljetuksille, mutta edellyttää erityisesti valtatie 8 ja seututien 775 liittymässä (kuva 13) sekä seututien 775 ja valtatie 28 liittymässä useita toimenpiteitä, kuten liittymien laajentamista mursketäyillä, saarekkeiden reunakivien muotoilua yliajettavaksi sekä portaalin ja valaisinpylväiden poistoja.



Kuva 13: Valtatie 8 ja seututien 775 liittymä Kalajoen Himangassa (kuvan lähde: Google Maps, 6/2021).

Pääreitti kääntyy seututieltä 775 valtatielle 28 Kannuksen keskustan itäpuolella. Kannuksesta eteenpäin Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven tuulivoimapuistoihin saakka pääreitti on sama kuin edellisessä Kokkolan sataman reittitarkastelussa.

Vaihtoehtoinen reitinosaa 1 kiertää valtatieltä 8 valtatielle 28 Kokkolan Kälviän kautta. Valtatie 8 ja 28 kuuluvat suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon (SEKV) toisin kuin seututien 775, jota pitkin ehdotettu pääreitti kulkee. Vaihtoehtoisella reitinosaa 1 kuljettaessa välttää seututien 775 tasoliittymissä kääntymiset Himangalla ja Kannuksessa, mutta reitti on pidempi ja on kuljettava molempien kiertoliittymien läpi valtatiellä 28 Kannuksen keskustassa. Vaihtoehtoinen reitinosaa 2 kulkee Sievin kautta kantatielle 63 kuten edellisessä Kokkolan sataman reittitarkastelussa.

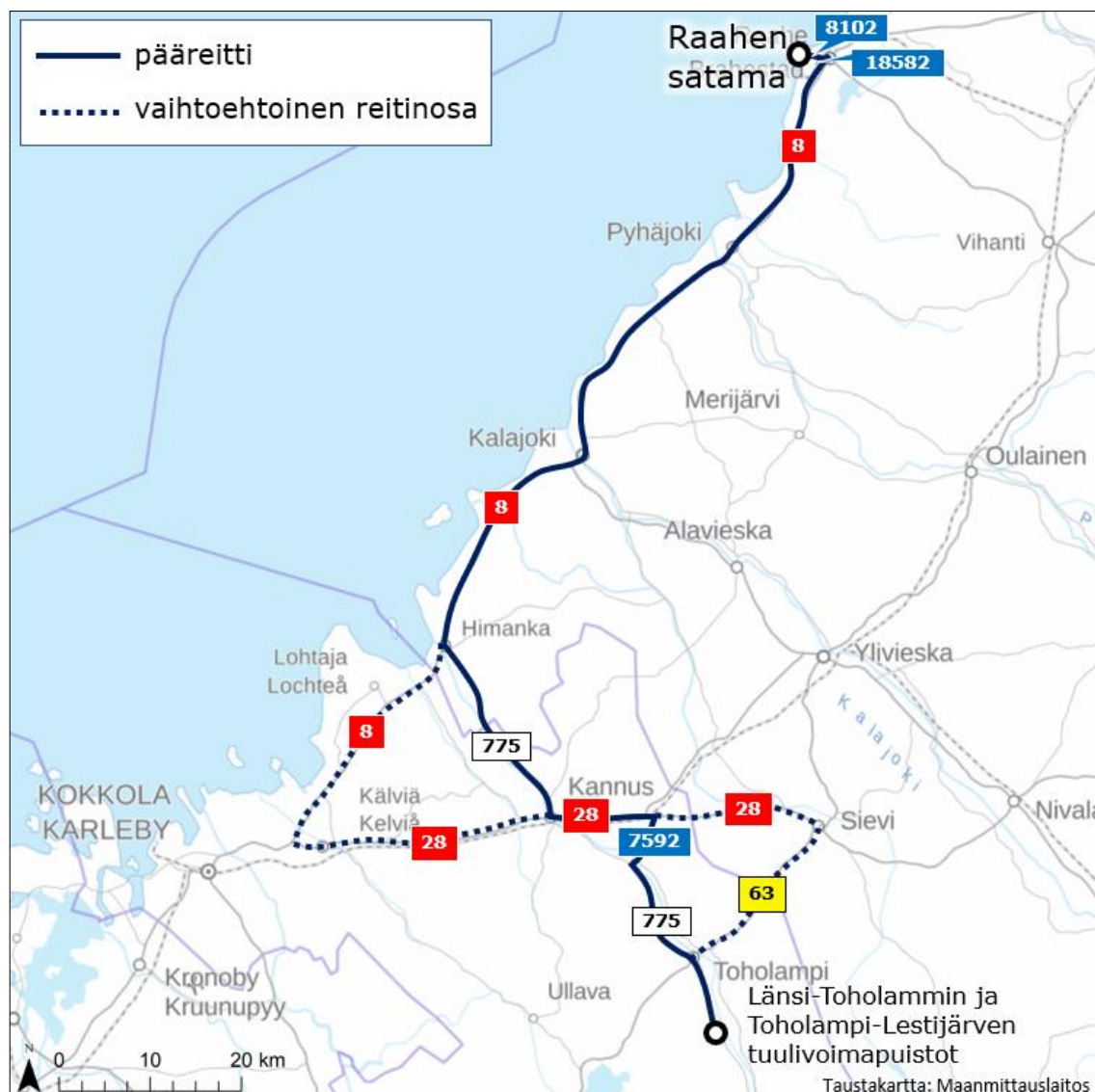
Toimistotyönä tehdyn suppean reittitarkastelun perusteella tuulivoimalakomponenttien erikoiskuljetuksille on mahdollista suunnitella reitti Kalajoen satamasta Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven tuulivoimapuistoihin. Tarkastelluilla reittivaihtoehdoilla ei ole tierekisterin mukaan tien yläpuolella kiinteitä esteitä, jotka aiheuttaisivat korkeusrajoitteita 8 m korkeille tuulivoimaloiden torninosien kuljetuksille. Karkean tarkastelun perusteella reitit ovat useilla toimenpiteillä muokattavissa kuljetuksille soveltuviksi, mikäli liittymiä on mahdollista laajentaa riittävästi 110 m pitkille lapakuljetuksille ja kaikki esteet on mahdollista poistaa suurimpien kuljetusten tieltä. Kalajoen satamasta ei ole aiemmin kuljetettu 110 m pitkiä lapakuljetuksia, joten kriittisenä haasteena voi olla Kalajoella yhdystien 7771 ja valtatie 8 liittymä, jossa rakennus sijaitsee liittymäkainalossa lähellä liittymää. Haastavia kohtia ovat myös kaikki muut reitillä olevat liittymät esimerkiksi seututiellä 775 Himangalla ja yhdystiellä 7592 Kannuksella. Lisäksi kiertoliittymien läpi kulkeminen voi aiheuttaa haasteita muun muassa valtatiellä 28 Kannuksessa ja seututiellä 775 Toholammilla.

4.3 Reitti Raahan satamasta

Raahan satamasta parhaimmaksi arvioitu pääreitti kulkee Himangan ja Kannuksen kautta Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven tuulivoimapuistoihin. Reitin loppuosa on sama kuin Kalajoen satamasta kuljettaessa. Pääreitin pituus tuulipuistojen alueelle on noin 140 km. Raahan satamasta kulkevan pääreitin kuvaus on pääpiirteissään seuraava:

Pääreitti: Raahan satama * – Raaha: Lapaluodontie – yhdystie 8102 – Raaha: Rautaruukintie – yhdystie 18582 (Rautaruukintie/Satamajärventie) – valtatie 8 – seututie 775 – valtatie 28 – yhdystie 7592 – seututie 775 – Toholampi ja Lestijärvi.

Pääreitin lisäksi Raahan satamasta voi käyttää reitin loppuosassa samoja vaihtoehtoisia reitinosia kuin edellisessä Kalajoen sataman vaihtoehdossa (kuva 14).



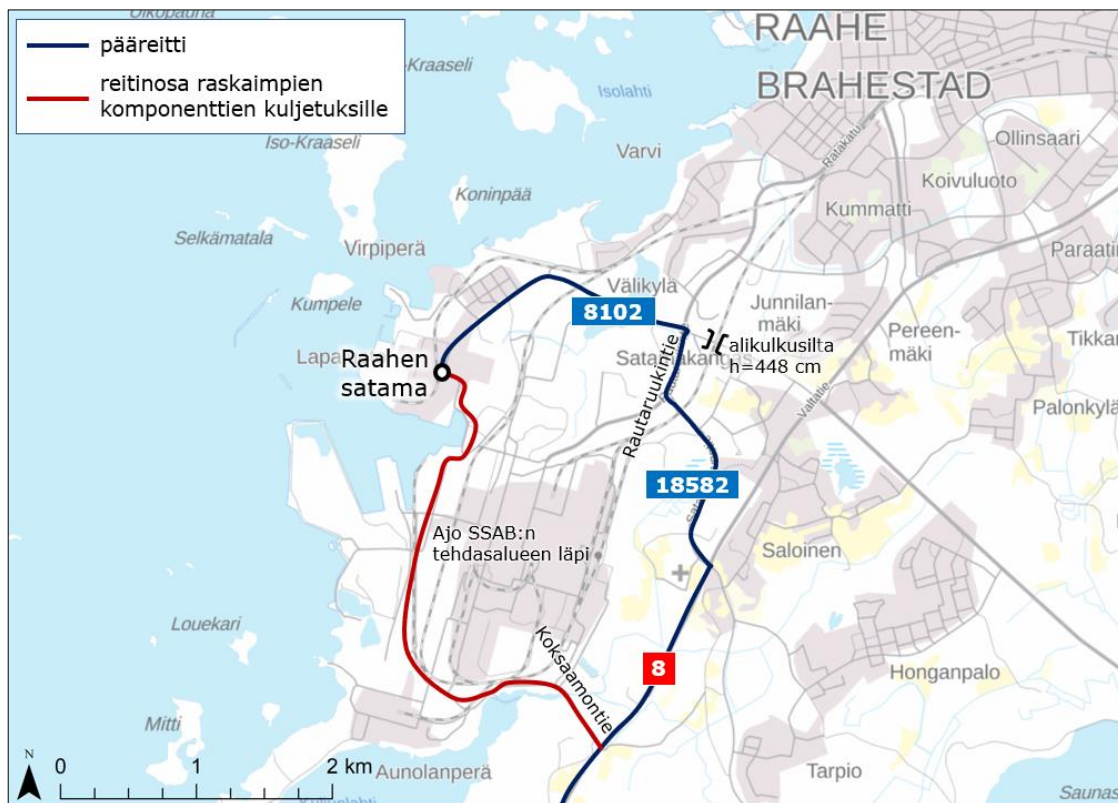
Kuva 14: Arvio parhaista reiteistä Raahen satamasta Toholammille ja Lestijärvelle.

Raahen sataman portilta on liittymä Lapaluodontielle, joka jatkuu yhdystienä 8102 (kuva 15). Lapakuljetukset ja muut kevyimmät kuljetukset kulkevat tätä pääreittiä pitkin satamasta ulos. Yhdystiellä 8102 on ylitettävä silta (*O-415 Lapaluodon ylikulkusilta*), jonka kantavuus ei ole aiemmin riittänyt kaikista raskaimmille tuulivoimalakomponenteille. Siksi raskaimmille kuljetuksille on Raahessa erillinen reitinosa, joka kulkee SSAB:n tehdasalueen läpi:

*** Reitinosa raskaimmille kuljetuksille Raahessa:** Raahen satama – SSAB:n tehdasalueen läpi – Raahe: Koksamontie – valtatie 8...

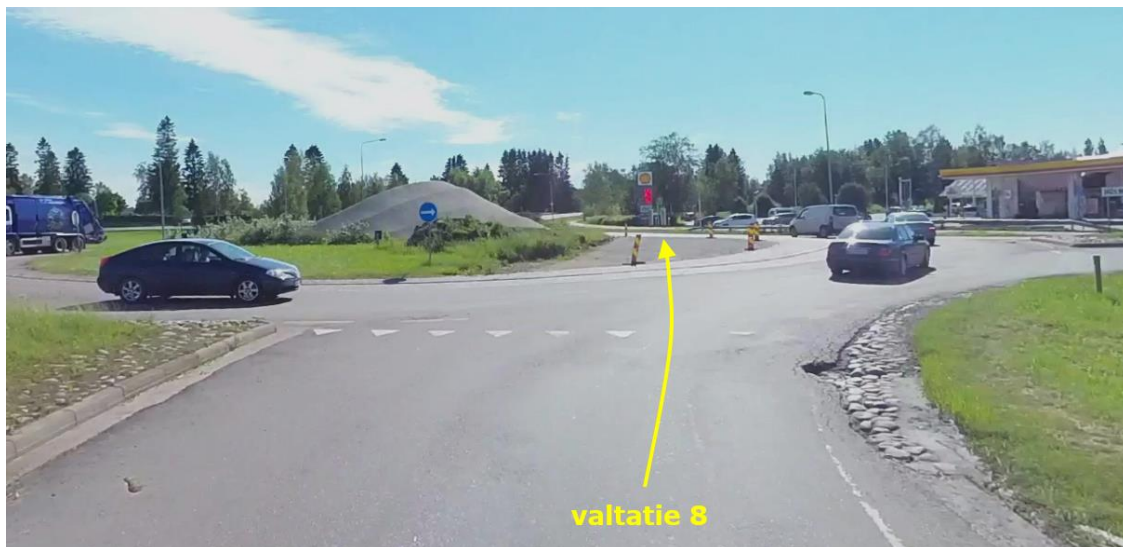
Pääreitillä yhdystiellä 8102 on matala alikulkusilta, jonka takia Raahessa suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon (SEKV) kuuluva reitti kiertää Rautaruukintien ja yhdystien 18582 kautta valtatielle 8. Vaikka reitti kuuluu SEKV-reitteihin, on pitkien lapakuljetusten takia reitillä tehtävä useita toimenpiteitä liittymissä, kuten liittymien laajentamista mursketäytöillä, saarekkeiden reunakivien muotoilua yliajettavaksi sekä ja valaisinpylväiden ja puiden poistoja. Raahessa on tällä hetkellä suunnitteilla pysyviä parannustoimenpiteitä liittymiin, joten

suurten tuulivoimakuljetuksien kulku satamasta valtatielle 8 voi tulla sujuvammaksi tulevaisuudessa.



Kuva 15: Reitin alkuosa Raahessa

Raahesta pääreitti jatkuu etelään päin valtatieltä 8 pitkin. Valtatie 8 kuuluu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon (SEKV). Reitillä on tehtävä useita toimenpiteitä esimerkiksi Kalajoella sijaitsevassa kahdessa kiertoliittymässä, joiden läpi reitti kulkee. Kiertoliittymien läpi on tehtävä suora ajolinja, mikä edellyttää esteiden poistamista sekä yliajettavuuden varmistamista ainakin kiertosaarekkeiden osalta. Kuvassa 16 näkyy, että Kalajoen eteläisen kiertoliittymän kiertosaarekkeessa on ollut kuvanottohetkellä tilapäinen mursketäyttö valmiina erikoiskuljetuksia varten.



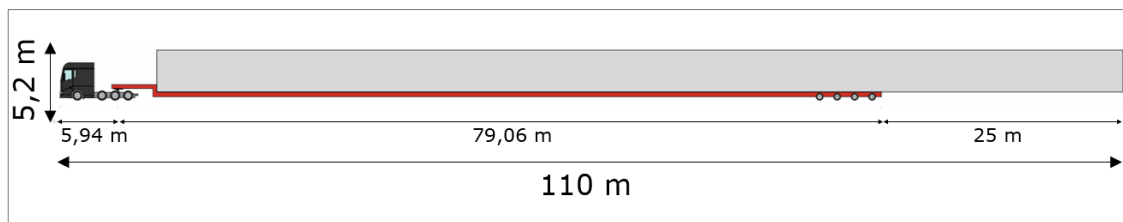
Kuva 16: Kiertoliittymä valtatiellä 8 Kalajoella (kuvan lähde: Google Maps, 6/2021).

Raahen satamasta kulkevan pääreititin loppuosa on sama kuin Kalajoen sataman vaihtoehdossa. Pääreitti menee Himangalta seututien 775 kautta valtatielle 28 ja jatkuu edelleen Kannuksen kautta Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven tuulivoimapuistoihin kuten Kokkolan ja Kalajoen satamista kuljettaessa. Lisäksi vaihtoehtoiset reitinosat Kokkolan Kälviän ja Sievin kautta ovat samat kuin Kalajoen sataman vaihtoehdossa.

Toimistotyönä tehdyn suppean reittitarkastelun perusteella tuulivoimalakomponenttien erikoiskuljetuksille on mahdollista suunnitella reitti Raahen satamasta Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven tuulivoimapuistoihin. Tarkastelluilla reittivaihtoehdoilla ei ole tierekisterin mukaan tien yläpuolella kiinteitä esteitä, jotka aiheuttaisivat korkeusrajoitteita 8 m korkeille tuulivoimaloiden torninosien kuljetuksille. Karkean tarkastelun perusteella reitit ovat useilla toimenpiteillä muokattavissa kuljetuksille soveltuviksi, mikäli liittymiä on mahdollista laajentaa riittävästi 110 m pitkille lapakuljetuksille ja kaikki esteet on mahdollista poistaa suurimpien kuljetusten tieltä. Raahen satamasta ei ole aiemmin kuljetettu 110 m pitkiä lapakuljetuksia, joten haasteena voi olla Raahen satamasta valtatielle 8 kulkeminen usean liittymän kautta. Haastavia kohtia ovat myös kaikki muut reitillä olevat liittymät esimerkiksi seututiellä 775 Himangalla ja yhdystiellä 7592 Kannuksella. Lisäksi kiertoliittymien läpi kulkeminen voi aiheuttaa haasteita muun muassa valtatiellä 8 Kalajoella, valtatiellä 28 Kannuksessa ja seututiellä 775 Toholammilla.

5. Ajouratarkastelu

Selvityksessä tehtiin suuntaa antava ajouratarkastelu hahmottamaan tilantarvetta käännyttäessä maanteiden liittymästä 110 m pitkällä lapakuljetuksella. Ajouratarkastelu tehtiin HeavyGoods.net-sovelluksella. Ajouratarkastelussa lapakuljetuksen mitoiksi määritettiin 5,20 x 4,50 x 110 m (korkeus x leveys x pituus) (kuva 17).



Kuva 17: Ajouratarkasteluun valitun lapakuljetuksen mitat

Ajouratarkastelu tehtiin Toholammilla sijaitsevasta yhdystien 7592 ja seututien 775 liittymästä (kuva 18), joka oli luvussa 4 tarkastelluissa kaikissa tuontisatamavaihtoehdoissa kuljetusten pääreitillä. Kuvassa 18 ajoneuvoyhdistelmän ajourat näkyvät tummanharmaalla ja kuormana olevan tuulivoimalan lavan pyyhkäisypinta-ala violetilla värillä. Ajouratarkastelussa liittymäkainaloon lisättiin noin 300 m² laajennus, jotta kuljetus mahtui sujuvasti kääntymään yhdystieltä 7592 seututielle 775. Ajouratarkastelukuvan päälle merkittiin mittatyökalulla likimääräisiä arvioita kuljetuksen viemästä tilasta liittymästä. Liittymäkainalossa kuljetus ulottuu noin 22 metrin päähän ajoradan reunasta. Peräilytys ulottuu noin 18,5 metrin päähän seututien 775 ajoradan pohjoispuolelle.



Kuva 18: Ajouratarkastelu seututien 775 ja yhdystien 7592 liittymässä.

Ajouratarkastelu on suuntaa antava esimerkki 110 metrisen lapakuljetuksen kääntymisestä liittymästä. Käytännössä liittymässä kääntymisen tilantarpeeseen vaikuttavat muun muassa kuljetuksessa käytettävä kalusto ja valittu ajolinja.

6. Yhteenveto ja johtopäätökset

Toimistotyönä tehdyn reittiselvityksen perusteella parhaita lähtösatamavaihtoehtoja erikoiskuljetuksille ovat Kokkolan, Kalajoen ja Raahen satamat. Selvityksessä tarkasteltiin reittivaihtoehtoja jokaisesta kolmesta satamasta. Karkean reittitarkastelun perusteella kuljetukset on todennäköisesti mahdollista suorittaa kaikista tarkastelussa olleista satamista, mutta esitettyihin reitteihin liittyy silti epävarmuustekijöitä, jotka saattavat oleellisesti vaikuttaa kuljetusten toteutettavuuteen. Jokaista kolmea satama kannattaa pitää mukana jatkotarkasteluissa.

Merkittävä epävarmuustekijä kuljetuksille on se, ettei voimalatyyppi eikä siten myöskään komponenttien tarkat mitat ole vielä tiedossa. Lähtötietojen perusteella tuulivoimalan lapakuljetuksen arvioitiin olevan enintään 110 m pitkä ja suurimmat tominosien kuljetukset ovat 8 m korkeita. Kuljetusten toteutettavuuteen näin suurilla kuljetusmitoilla liittyy epävarmuustekijöitä siksi, että tiettävästi Kokkolan, Kalajoen ja Raahen satamista ei ole tähän saakka kuljetettu näin suuria tuulivoimalakomponentteja. Erityisesti lapakuljetusten 110 m pituus aiheuttaa todennäköisesti haasteita reiteillä. Selvityksen perusteella suurimmat epävarmuustekijät reitteihin liittyen on esitetty alla:

- Kokkolassa 110 m pitkien lapakuljetuksien kulku satamasta Kokkolan suurteollisuusalueen ja taajama-alueen läpi valtatielle 8 (tai 13).
- Kalajoella 110 m pitkien lapakuljetuksien kääntyminen yhdystien 7771 ja valtatie 8 tasoliittymässä, jossa rakennus on lähellä liittymää.
- Raahessa 110 m pitkien lapakuljetuksien kääntyminen yhdystien 8102, Rautaruukintien ja yhdystien 18582 varrella olevissa taso- ja kiertoliittymissä.
- Jokaisen reittivaihtoehdon kaikissa liittymissä, joissa lapakuljetukset kääntyvät on selvitettävä tarkemmin, onko liittymiä mahdollista laajentaa esim. mursketäytöillä riittävästi 110 m pitkille kuljetuksille soveltuviksi.
- Suurimpien kuljetusten kulkemismahdollisuus kiertoliittymien kiertosaarekkeiden läpi Kannuksella, Toholammilla ja Kalajoella.

Lopulliseen satama- ja reittivalintaan voi vaikuttaa se, missä kohdassa Toholammilla ja Lestijärvellä on kaikista potentiaalisin sisäänmenopaikka tuulivoimapuistojen alueen sisälle. Tässä selvityksessä ei otettu kantaa parhaaseen sisäänmenopaikkaan, vaan oletettiin kuljetusten määräpaikan olevan Toholammilla ja Lestijärvellä seututien 775 tai kantatien 63 varrella, joista on kulku molempiin tuulivoimapuistoihin. On mahdollista, että kaikkia komponentteja ei ole mahdollista kuljettaa samasta satamasta tai samaa reittiä pitkin, joten erikokoisille komponenteille voi olla jatkossa tarvetta suunnitella toisistaan poikkeavia reitinosia. Reitillä olevien haasteiden lisäksi tuulivoimalakomponenttien sataman valintaan voi vaikuttaa sataman ominaisuudet, kuten komponenttien varastointimahdollisuudet ja satamamaksut.

Selvityksessä ei tarkasteltu tuulivoimalakomponenttien massan aiheuttamia haasteita. Raskeimpien kuljetusten reittivalintaan voi vaikuttaa siltojen, tierakenteen ja maaperän kantavuus. Siltojen kantavuustiedot ovat Suomessa Puolustusvoimien vaatimuksesta salassa pidettävää tietoa, joten varmuuden siltojen kantavuuksien riittävydestä saa vain hakemalla erikoiskuljetuslupaa tai erikoiskuljetusluvan ennakkopäätöstä Pirkanmaan ELY-keskuksesta. Lupa-/ennakkopäätöksen yhteydessä saa siltojen kantavuuksien lisäksi selvyyden myös maaperän ja tierakenteen potentiaalisista riskikohdista kuljetusreiteillä.

Riippumatta valittavasta reitistä, on reitin varrella tehtävä useita toimenpiteitä. Näyttöpäätetyönä toteutetun selvityksen perusteella tarkkoja toimenpidetarpeita ei pysty arvioimaan, vaan toimenpidetarpeiden selvittäminen edellyttää maastossa tehtävää tutkimusta.

Tyypillisiä toimenpiteitä tuulivoimakuljetusten yhteydessä ovat mm. liittymien laajentaminen väliaikaisilla mursketäyillä, saarekkeiden yliajomahdollisuuksien parantaminen, puuston karsiminen, ilmajohtojen väliaikainen/pysyvä poistaminen tai korottaminen sekä liikenne-merkkien, portaalien ja valaisinpylväiden ym. esteiden väliaikainen poistaminen kuljetusten tieltä.

Kuljetusreitit varrella tehtävien pysyvien ja väliaikaisten toimenpiteiden toteuttamismahdollisuuksiin voi vaikuttaa muun muassa niiden kustannukset ja tienpitäjän näkökulma toimenpiteisiin. Lisäksi on mahdollista, että erityisesti liittymissä tehtävät toimenpiteet, kuten mursketäytöt ja puuston karsiminen, ulottuvat katu- tai tiealueen ulkopuolelle yksityisten maanomistajien tonteille. Tällöin on neuvoteltava maaomistajien kanssa toimenpiteistä.

Jatkotoimenpiteenä suositellaan haettavaksi erikoiskuljetusluvan ennakkopäätöstä tarkastelussa olleille reiteille, jotta siltojen, tierakenteen ja maaperän kantavuuteen liittyvien riskien tarkentamiseksi. Tässä selvityksessä kriittisimmiksi katsottuja kohteita voi tarvittaessa myös tarkastella maastokatselmuksen muodossa tarkempien toimenpidetarpeiden kartoittamiseksi. Muilta osin erikoiskuljetuksiin liittyvien toimenpidetarpeiden ja reittivaihtoehtojen tarkempi tarkastelu on järkevää toteuttaa vasta tuulivoimalavalmistajan ja -tyypin lopullisen valinnan jälkeen täsmällisillä komponenttien tiedoilla. Maastokatselmus reittivaihtoehdoille on tarpeen tehdä viimeistään ennen reitillä vaadittavien toimenpiteiden luvittamista ja ennen itse kuljetusten suorittamista.