



Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Närings-, trafik- och miljöcentralen



Österbottens förbund
Pohjanmaan liitto



Pohjanmaan tuulivoima ja erikoiskuljetukset

ÖSTERBOTTENS VINDKRAFT OCH SPECIALTRANSPORTER

Asiakirjatyyppe: Raportti

Päivämäärä: 20.12.2012

Tilaaaja: Pohjanmaan liitto ja Etelä-Pohjanmaan
ELY-keskus

Kannen kuva: Markku Saha

Dokumenttyp: Rapport

Datum: 20.12.2012

Beställare: Österbottens förbund och ELY-central i
Södra Österbotten

Pämbild: Markku Saha

TIIVISTELMÄ

Tässä työssä on tutkittu Pohjanmaan maakuntaan suunnitella olevien tuulivoima-alueiden saavutettavuutta erikoiskuljetusten näkökulmasta. Lisäksi työssä on tarkasteltu karkealla tasolla yhteyksiä Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavan merkittyihin tuulivoima-alueisiin. Tarkastelun alla ovat olleet tieverkon rakenteista erityisesti sillat sekä ulottumarajoitukset, kuten portaalitaulut ja risteyksillat. Työssä on arvioitu myös tuulivoima-alueille johtavien teiden yleistä soveltuvuutta erikoiskuljetuksille lähinnä tienpinnan kunnon, tien mutkaisuuden ja mäki-syyden sekä näkemien perusteella.

Tuulivoimaloiden koot eroavat jonkin verran eri valmistajien välillä. Suomeen rakennettaviksi suunniteltujen n. 3 MW:n tuulivoimaloiden konehuoneen paino vaihtelee 70–250 tonnin välillä. Tuulivoimaloiden siipien mitat vaihtelevat 44 metrin ja vajaan 60 metrin välillä. Suomen markkinoiden todennäköisimmistä tuulivoimaloiden valmistajista kotimaisen Mervento Oy:n prototyyppivoimala on mitoiltaan ja massoiltaan selkeästi suurin, kun taas tanskalaisen Vestaksen V112-mallinen voimala on teoreettisilta mitoiltaan pienin. Käytännössä eri mallien mittojen ja massojen vertailu keskenään on hankalaa, sillä kappaleet saattavat tulla Suomeen todellisuudessa suurempina kuin mitä valmistaja yleisesti ilmoittaa.

Suurin ongelma tuulivoimaloiden kuljettamisessa maanteillä ovat sillat, joiden kantavuus ei riitä tämän kokoluokan kuljetuksissa. Pohjanmaan maakunnan osalta tilanne on kuitenkin varsin hyvä, sillä maakunnassa on vain yksittäisiä siltoja, jotka vaikuttavat oleellisesti tuulivoimaloiden kuljetuksiin. Muista tieverkon ongelmista Pohjanmaalla korostuvat lähinnä alemman tieverkon ongelmat, kuten teiden kapeus ja mutkaisuus sekä suuri ilmalankojen määrä. Tiekohtaiset erot ovat kuitenkin suuret, ja esimerkiksi sorapäällysteisistä teistä osa vaikuttaisi soveltuvan hyvin erikoiskuljetusten tarpeisiin.

Pohjanmaan satamat soveltuvat melko hyvin erikoiskuljetusten tarpeisiin. Soveltuvien satamista on Kristiinankaupungin Karhusaaren satama, josta on erittäin hyvä tieyhteys valtatielle 8. Kaskisten satamaan ei sen sijaan voida kuljettaa kaikkein järeimpiä kappaleita Hundholmenin sillan kantavuuden rajoitusten vuoksi. Myös maakunnan alueella olevia pienvenesatamia voitaneen tiettyin rajoituksin hyödyntää tarvittaessa tuulivoimaloiden osien kuljettamisissa.

Valtatie 8 on koko Pohjanmaan maakunnan alueella erittäin hyvä erikoiskuljetusten näkökulmasta, sillä sen sillat kestävät lähestulkoon kaikki erikoiskuljetukset. Koska valtatie 8 on osa valtakunnallista suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoa (SEKV), ovat sen portaalit yli 7 metriä korkealla.

Pohjanmaan maakunnan alueelta tutkituista 50 kaavoitetusta alueesta ja 13 hankkeesta vain kaksi sijaitsee lähtökohtaisesti erikoiskuljetusten kannalta hankalasti saavutettavassa paikassa. Toisen ongelmana ovat huonot soratieyhteydet sekä hiljattain rakennettu Seinäjoki-Vaasa-sähkörata, joka rajoittaa kuljetusten korkeutta, toisen sen sijaan ovat Pohjanmaan radan matalat rautatiesillat. Näissä tapauksissa tuulivoimaloiden toimittajan valintaan olisi kiinnitettävä erityistä huomiota, sillä kaikkien valmistajien kappaleita ei alueille välttämättä voida kuljettaa.

ALKUSANAT

Työ on laadittu Pohjanmaan liiton ja Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen toimeksiannosta. Työn tarkoituksena on ollut selvittää Pohjanmaan maakunnan alueelle suunniteltujen tuulivoimapuistojen toteuttamismahdollisuuksia erikoiskuljetusten ja tieverkon näkökulmasta.

Työ alkoi kesäkuussa 2012 ja kesti noin 4 kuukautta. Suunnittelutyötä on ohjannut hankeryhmä, johon ovat kuuluneet

- Ann Holm, Pohjanmaan liitto
- Saini Heikkuri-Alborzi, Pohjanmaan liitto
- Tommi Tuominen / Riitta Björkenheim, Vaasan seudun Kehitys Oy, Vaasan seudun edustaja
- Pertti Hällilä, Vaasan kaupunki
- Timo Onnela, Kaskisten kaupunki, Suupohjan rannikkoseudun edustaja
- Ingmar Ek, Pedersöre kommun, Pietarsaaren seudun edustaja
- Jarmo Salo, Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus sekä
- Mikael Björses, Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus.

Työn ohjausryhmänä on toiminut Pohjanmaan liikennejärjestelmäsuunnitelman 2040 ohjausryhmä.

Selvityksen on laatinut Ramboll Finland Oy, jossa työstä on vastannut Pekka Stenman. Työhön ovat osallistuneet myös Veli-Pekka Alkula, Kimmo Heikkilä, Kaisu Laitinen sekä työn projektipäällikkö Riikka Salli. Raportin ruotsinoksesta on vastannut käännöstoimisto Nouveau Language.

SAMMANFATNING

I denna rapport har tillgängligheten av (LAN) de vindkraftsområden som planerats i Österbotten undersökts med tanke på specialtransporter. I rapporten granskas även förbindelserna till vindkraftsområden som märkts ut i landskapsplanen för Södra Österbotten. Av vägnätets konstruktioner har särskilt broar och profilbegränsningar som portaltavlor och korsningsbroar varit föremål för granskning. I rapporten analyserer vi även hur lämpliga vägarna till vindkraftsområdena är för specialtransporter bl.a. utifrån vägytans kondition, höjdskillnader för vägar samt deras kurvighet.

De olika tillverkarnas vindkraftverk varierar något i fråga om storleken. Maskinrummets tyngd i de vindkraftverk med ca 3 MW som man planerar att anlägga i Finland varierar mellan 70–250 ton. Måtten på vindkraftverkens blad varierar mellan 44 meter och knappt 60 meter. Inhemska Mervento Oy:s prototypkraftverk är med tanke på tekniska mått och massa det överlägset största bland de mest sannolika tillverkarna av vindkraftverk på den finländska marknaden, medan danska Vestas kraftverk av modell V112 är minst. I praktiken är det svårt att jämföra olika modellers mått och massa med varandra, eftersom delarna kan föras in i Finland i större storlek än vad tillverkaren vanligtvis uppger.

Det största problemet vid transport av vindkraftverklängs vägarna är broarna vars bärkapacitet inte är tillräcklig för den här storleksklassens transporter. I landskapet Österbotten är situationen emellertid tämligen god, eftersom det endast finns ett litet antal broar, vilket har en väsentlig betydelse för transporten av vindkraftverk. Bland de övriga problemen för vägnätet är de smala och krokiga vägarna, d.v.s. det lägre vägnätet, och det stora antalet luftledningarna. Skillnaderna mellan vägarna är emellertid stora och en del av de grusbelagda vägarna lämpar sig väl för specialtransporter.

Hamnarna i Österbotten tillgodoser tämligen väl de behov som specialtransporterna har. I synnerhet Björnö hamn i Kristinestad har en synnerligen bra vägförbindelse till riksväg 8. Däremot är det inte möjligt att transportera tunga föremål till Kaskö hamn p.g.a (LAN) viktbegränsningarna för Hundholmsbron. Vid behov kan även småbåtshamnarna i landskapet utnyttjas vid transport av vindkraftverkskomponenter.

Riksväg 8 är utmärkt för specialtransporter i hela Österbotten, eftersom broarna längs vägen håller nästan samtliga specialtransporter. Eftersom riksväg 8 ingår i det riksomfattande vägnätet för stora specialtransporter (SEKV) befinner sig dess portaler på mer än 7 meters höjd.

Av de 50 planlagda områdena och 13 projekten i Österbotten som har undersökts, ligger endast två på ställen som principiellt sett är svårtillgängliga för specialtransporter. Problemet med det första stället är de dåliga grusvägsförbindelserna och den nyligen byggda elbanan Seinäjoki-Vasa som begränsar transporthöjden, medan svårigheten med det andra stället är de låga järnvägsbroarna längs Österbotten-banan. I dessa fall bör valet av vindkraftverksleverantör ägnas särskild uppmärksamhet, eftersom alla tillverkares delar inte nödvändigtvis kan transporteras till områdena.

FÖRORD

Den här rapporten har utförts på uppdrag av Österbottens förbund och ELY-centralen i Södra Österbotten. Syftet med rapporten har varit att utreda vilka möjligheter det finns att anlägga de planerade vindkraftverksparterna i området med tanke på specialtransporter och vägnätet.

Vi inledde arbetet i mars 2012 och det pågick i ca 4 månader. Projektgruppen som styrde planeringsarbetet bestod av

- Ann Holm, Österbottens förbund
- Saini Heikkuri-Alborzi, Österbottens förbund
- Tommi Tuominen / Riitta Björkenheim, Vasaregionens Utveckling Ab, Vasaregionens representant
- Pertti Hällilä, Vasa stad
- Timo Onnela, Kaskö stad, representant för Sydösterbotten
- Ingmar Ek, Pedersöre kommun, representant för Jakobstadsregionen
- Jarmo Salo, Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten samt
- Mikael Björse, Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten.

Styrgrupp för rapporten var Österbottens trafiksystemplan 2040.

Utredningen har tagits fram av Ramboll Finland Oy. Pekka Stenman har ansvarat för rapporten. I arbetet deltog även Veli-Pekka Alkula, Kimmo Heikkilä, Kaisu Laitinen och som projektchef tjänstgjorde Riikka Salli. Översättningsbyrå Nouveau Language har varit ansvarig för den svenska översättningen.

SISÄLTÖ

1 Johdanto	1
1.1 Taustaa	1
1.2 Sisältö ja rajaukset	2
2 Tuulivoimaloiden ominaisuudet ja vaatimukset tieverkolle	3
2.1 Tuulivoimaloiden tyypit ja koot	3
2.2 Tuulivoimaloiden kuljettaminen maanteillä	7
2.3 Esimerkitapaus tuulivoimalan osien kuljettamisesta	11
2.4 Tuulivoimaloiden pystytyksessä tarvittava nosturikalusto	13
2.5 Tieverkon ongelmat tuulivoimakuljetuksissa	14
3 Pohjanmaan tuulivoima	18
3.1 Tuulivoima Pohjanmaan maakunnassa	18
3.2 Valtatie 8 ja satamayhteydet	18
3.3 Yhteydet Etelä-Pohjanmaan tuulivoima-alueisiin	22
4 Pohjanmaan tuulivoima-alueiden reittitarkastelut	23
4.1 Maakuntakaavan alueet	23
4.1.1 Kristiinankaupunki	23
4.1.2 Närpiö ja Kaskinen	27
4.1.3 Maalahti ja Korsnäs	32
4.1.4 Laihia, Isokyrö ja Vähäkyrö	35
4.1.5 Vaasa ja Mustasaari	38
4.1.6 Vöyri ja Uusikaarlepyy	41
4.1.7 Pietarsaari, Luoto, Kruunupyö ja Pedersören kunta	45
4.2 Maakuntaan suunnitellut tuulivoimahankkeet	47
4.2.1 Luoto	49
4.2.2 Uusikaarlepyy	49
4.2.3 Mustasaari	49
4.2.4 Maalahti ja Korsnäs	50
4.2.5 Närpiö ja Kaskinen	51
4.2.6 Kristiinankaupunki	51
5 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks	52
Lähteet	56

INNEHÅLL

1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Innehåll och avgränsningar	2
2 Vindkraftverkens egenskaper och kraven som ställs på vägnätet	3
2.1 Olika typer och storlekar av vindkraftverk	3
2.2 Vägtransport av vindkraftverk	7
2.3 Exempel på en transport av vindkraftsverksdelar	11
2.4 Lyftutrustning som behövs vid anläggningen av vindkraftverk	13
2.5 Problemen med vägnätet i samband med vindkrafttransporter	14
3 Vindkraften i Österbotten	18
3.1 Vindkraft i landskapet Österbotten	18
3.2 Riksväg 8 och hamnförbindelserna	18
3.3 Förbindelserna till vindkraftområdena i Södra Österbotten	22
4 Granskning av rutterna i anslutning till Österbottens vindkraftområden	23
4.1 Områdena i landskapsplanen	23
4.1.1 Kristinestad	23
4.1.2 Närpes och Kaskö	27
4.1.3 Malax och Korsnäs	32
4.1.4 Laihela, Storkyro och Lillkyro	35
4.1.5 Vasa och Korsholm	38
4.1.6 Vörå och Nykarleby	41
4.1.7 Jakobstad, Larsmo, Kronoby och Pedersöre kommun	45
4.2 Vindkraftprojekt som har planerats för landskapet	47
4.2.1 Larsmo	49
4.2.2 Nykarleby	49
4.2.3 Korsholm	49
4.2.4 Malax och Korsnäs	50
4.2.5 Närpes och Kaskö	51
4.2.6 Kristinestad	51
5 Slutledningar och åtgärdsrekommendationer	52
Källor	56

1 JOHDANTO

1.1 TAUSTAA

Pohjanmaan maakunnan alueelle on suunniteltu yhteensä noin 1600 MW uusia tuulivoimaloita ja lisää tuulivoiman hyödyntämiseen soveltuvia alueita tutkitaan edelleen (Tuulivoimayhdistys 2012a). Maakuntakaavaa ollaan uudistamassa ja uuteen kaavaan ollaan lisäämässä tuulivoimapuistoille soveltuvia alueita. Osa jo suunnitelluista tuulivoimahankkeista ei välttämättä toteudu, osa taas saattaa käynnistyä hyvinkin nopeasti, kunhan tarvittavat rakennusluvut saadaan kuntoon.

Tuulivoimapuistojen rakennushankkeet voivat olla toteutessaan erittäin isoja. Suurimpaan Pohjanmaan maakunnan alueelle suunniteltuun tuulivoimapuistoon on kaavailtu jopa sadan tuulivoimalan pystyttämistä (Tuulivoimayhdistys 2012a). Tällaisten hankkeiden rakentamisen aikaiset kuljetukset tulevat kohdistamaan melkoista rasitusta tieverkolle, sillä tuulivoimaloiden rakentamiseen liittyvät kuljetukset painavat usein selvästi yli 150 tonnia. Tuulivoimaloiden osien lisäksi rakennustyömaille on kuljetettava lukuisia työkoneita, kuten kaivinkoneita sekä voimaloiden pystyttämiseksi tarvittavia nostureita. Suurin osa kuljetuksista tulee olemaan yliraskaita ja siten kuormittamaan erityisesti kuljetusreiteille osuvia siltoja. Tienpitäjän on varauduttava suurin hankkeisiin ennakkolta, jotta mahdolliset pullonkaulat voidaan korjata jo ennen rakennustöiden alkamista. Myös tiestön hoidon ja ylläpidon taso saattaa tietyillä alueilla vaatia uudelleenarviointia.

Tämän työn tavoitteena on tutkia Pohjanmaan maakunnan alueelle suunniteltujen tuulivoimapuistojen toteuttamismahdollisuuksia erikoiskuljetusten ja tieverkon näkökulmasta. Työssä pyritään selvittämään kunkin tuulivoimapuiston sijaintien lisäksi todennäköisimmät erikoiskuljetusten kulkureitit tuulivoimalatyömaille sekä näiden reittien mahdolliset ongelmakohdat. Ongelmien parantamiseksi pyritään esittämään myös parannustoimenpiteitä, mikäli parantaminen koetaan mahdolliseksi.

1 INLEDNING

1.2 BAKGRUND

För landskapet Österbotten och nya områden finns det planer för sammanlagt ca 1600 MW nya vindkraftverk enligt fortlopande forskning av Vindkraftföreningen (2012a). Landskapsplanen håller på att förnyas och i den nya planen ska nya områden som lämpar sig som vindkraftverksparter läggas till. Vissa av de redan planerade vindkraftprojekten kommer inte att fullföljas, medan andra kommer inledas på mycket kort varsel när tillämpliga byggnadstillstånd erhålls.

Byggnadsprojekten för vindkraftverk kan när de genomförs vara mycket omfattande. I den största vindkraftparken som planerats i landskapet Österbotten har man för avsikt att uppföra upp till hundra vindkraftverk. Byggnationstransporterna under dessa projekt kommer att innebära betydlig belastning för vägnätet, eftersom de kan uppgå till 150 ton. Förutom komponenterna till vindkraftverket ska även ett flertal arbetsmaskiner transporteras till byggarbetsplatserna, bland dem grävmaskiner och lyftkranar som behövs för att anlägga vindkraftverken. Största delen av transporterna kommer att vara övertunga och sålunda kommer de att särskilt belastas broarna längs transportlederna. Vägghållaren måste förbereda sig på de stora projekten på förhand för att undvika eventuella flaskhalsar före byggnadsarbetet inleds. Det kan även hända att nivån på skötseln och underhållet av vägnätet måste bedömas på nytt på vissa områden.

Syftet med den här rapporten har varit att utreda vilka möjligheter det finns att anlägga de planerade vindkraftverksparterna i området med tanke på specialtransporter och vägnätet. Förutom placeringen av de enskilda vindkraftparkerna strävar vi efter att i rapporten klarlägga de mest sannolika rutterna för specialtransporter till vindkraftverkens byggarbetsplatser och eventuella problemställen längs dessa rutter. Vi kommer också att i mån av möjlighet föreslå förbättringsåtgärder som ska lösa problemen.

1.2 SISÄLTÖ JA RAJAUKSET

Työ jakaantuu neljään osakokonaisuuteen. Ensimmäisessä osassa on selvitetty Suomeen todennäköisimmin rakennettavien tuulivoimaloiden ominaisuuksia sekä tuulivoimakuljetuksien tieverkolle asettamia vaatimuksia. Toisessa osassa on kerätty Pohjanmaan maakuntakaavaan ehdolla olevien tuulivoimalle soveltuvien alueiden sekä maakuntaan jo suunniteltujen tuulivoimapuistojen maantieteelliset sijainnit karttapohjalle, sekä analysoitu valtatie 8 ja eri kaupunkien satamiin johtavien tieyhteyksien soveltumista erikoiskuljetuksille. Kolmannessa osassa on tutkittu tarkemmin kunkin tuulivoima-alueen reittivaihtoehtoja ja ongelmakohtia. Työn neljännessä osassa on esitetty johtopäätökset ja toimenpidesuositukset tieverkon ongelmien minimoimiseksi tuulivoimakuljetusten näkökulmasta. Analyysin ja toimenpidesuositusten tausta-aineistona on käytetty tierekisterin ulottumatietoja sekä erikoiskuljetuslupajärjestelmän siltakantavuustietoja. Muita mahdollisia ongelmakohteita on selvitetty tiekuvien avulla.

Työssä on tutkittu erillisissä tutkimuksissa tuulivoimapuistoille soveltuviksi todettuja alueita, jotka ovat ehdolla Pohjanmaan maakuntakaavaan, sekä tuulivoimapuistoja, joihin on suunniteltu rakennettavan vähintään 3 tuulivoimayksikköä. Maakuntakaavaan ehdolla olevat alueet on saatu maakuntakaavan luonnoksen työnaikaisesta aineistosta toukokuussa 2012. Suunniteltujen hankkeiden tiedot on sen sijaan saatu Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n internetsivuilta. Työssä on selvitetty myös, millaisella kalustolla kuljetukset todennäköisesti suoritetaan sekä millaista nostokalustoa voimaloiden kokoamiseksi tarvitaan. Näitä tietoja on verrattu tieverkolla oleviin ulottumarajoituksiin sekä siltojen kantavuuksiin mahdollisten ylityspääsemättömien esteiden tunnistamiseksi.

Työn reittitarkasteluihin liittyvät tulokset ovat likimääräisiä, eikä niitä voi suoraan verrata esimerkiksi Pirkanmaan ELY-keskuksen myöntämiin ennakkopäätöslupiin, joissa jokainen sillan ylitys tutkitaan aina kuljetuksen ja kuljetuskaluston tarkat ominaisuudet huomioon ottaen. Tiedot kuljetusten onnistumisesta kullekin tuulivoimaluueelle ovat siis suuntaa antavia ja lopullinen reitin käyttökelpoisuus tulee määrittää tarkemmin erikseen ennen varsinaista kuljetusta.

1.2 INNEHÅLL OCH AVGRÄNSNINGAR

Rapporten är indelad i fyra delar. I den första delen har vi klarlagt egenskaperna hos de vindkraftverk som kommer att byggas i Finland med största sannolikhet samt de krav som vindkraftverken ställer på vägnätet. I den andra delen har vi samlat lämpliga vindkraftområden som ingår i förslag för Österbottens landskapsplan och de geografiska positionerna för redan planerade vindkraftverk på en karta och analyserat hur riksväg 8 och olika städers vägförbindelser till hamnarna lämpar sig för specialtransporter. I den tredje delen har vi närmare undersökt ruttalternativen och problemställena i de enskilda vindkraftområdena. I rapportens fjärde del presenterar vi slutsatser och rekommenderar åtgärder för hur problemen med vägnätet kan minimeras med tanke på vindkrafttransporterna. Som bakgrundsmaterial för analysen och åtgärdsrekommendationerna har vi använt oss av vägregistrets profiluppgifter och uppgifterna om broarnas bärförmåga i tillståndsprogrammet för specialtransporter. Andra eventuella problemställena har utretts med hjälp av vägbilder.

I rapporten har vi undersökt områden som i specialutredningar anses vara lämpliga för vindkraftparker och som föreslås ingå i Österbottens landskapsplan och vindkraftparker med planer för minst tre vindkraftenheter. Områdena som föreslås ingå i landskapsplanen har hämtats från materialet som ingick i utkastet till landskapsplanen i maj 2012. Uppgifterna om planerade projekt har vi däremot hämtat på Finlands Vindkraftförnings webbplats. I rapporten har vi även utrett vilken utrustning och lyftanordning transporterna kräver vid byggnation. Dessa uppgifter har jämförts med profilbe-gränsningarna i vägnätet och broarnas bärförmåga för att identifiera eventuella oöverkomliga hinder.

Rapportresultaten för rutterna är ungefärliga och kan inte direkt jämföras t.ex. med de förhandstillstånd som ELY-centralen beviljar och för vilka varje broöverskridning alltid granskas utifrån de exakta egenskaperna hos transporten och transportutrustningen. Uppgifterna om hur transporterna till de enskilda vindkraftområdena kan lyckas är riktgivande. Den slutliga ruttens användbarhet ska närmare fastställas separat innan den egentliga transporten genomförs.

2 TUULIVOIMALOIDEN OMINAISUUDET JA VAATIMUKSET TIEVERKOLLE

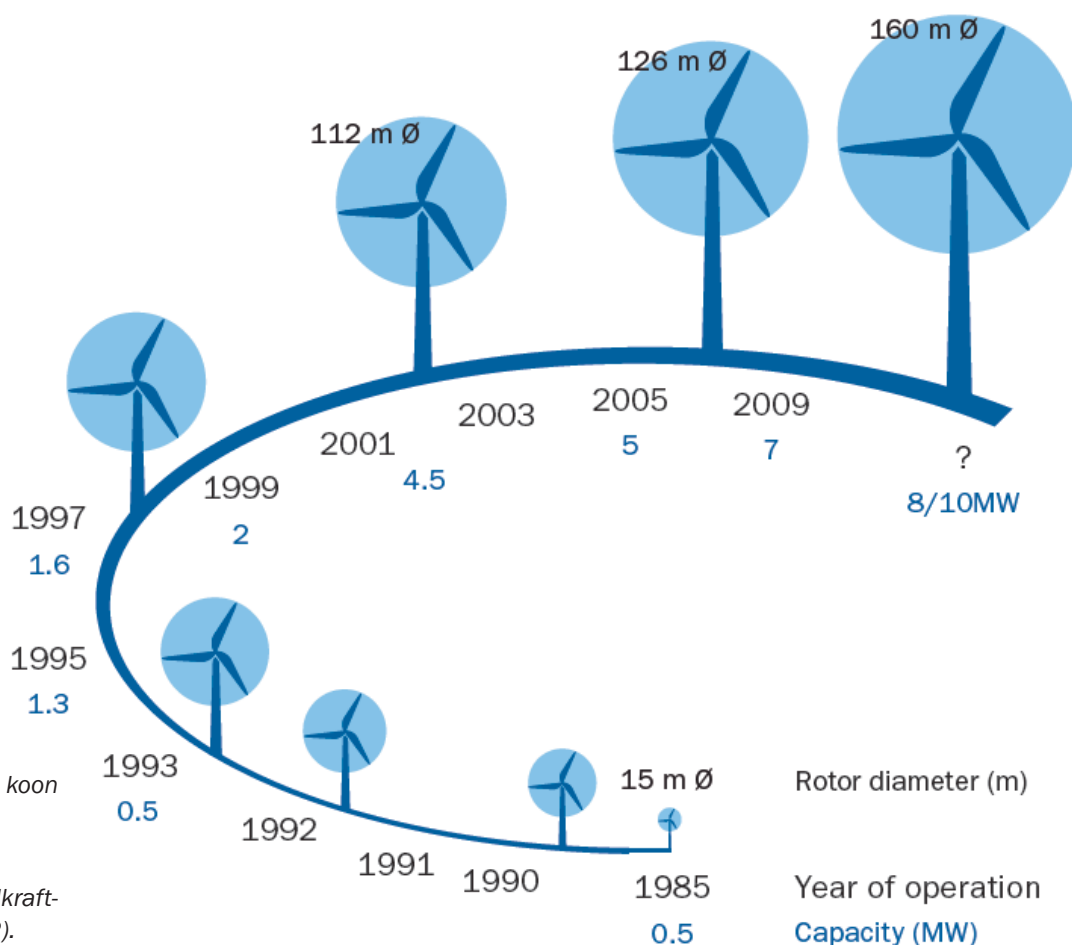
2.1 TUULIVOIMALOIDEN TYYPIT JA KOOT

Tuulivoimaloiden koko kasvoi voimakkaasti vuosituhanen vaihteessa saavuttaen suurimmat nykyisin kaupallisesti käytettävät mitat viime vuosikymmenen puolivälissä. Tuulivoimaloista pyritään saamaan silti yhä tehokkaampia kehittämällä niissä käytettävää teknologiaa. Tuuliolosuhteet rajaavat kuitenkin vääjäämättä tuulivoimaloiden mahdollista kokoa Suomessa. Suomen tämän hetken tehokkain tuulivoimala on teholtaan 3,6 MW. Mm. Humpilan ja Urjalan rajalle on suunniteltu yksikköteholtaan maksimissaan 5 MW:n tuulivoimaloita, joten nähtäväksi jää, tulevatko tuulivoimaloiden nimellistehot Suomessa kasvamaan (ELY-keskus 2012). Tuulivoimaloiden tehon ja koon kehitystä vuodesta 1985 lähtien on kuvattu kuvassa 1.

2 VINDKRAFTVERKEN EGENSKAPER OCH KRAVEN SOM STÄLLS PÅ VÄGNÄTET

2.1 STORLEKEN PÅ OCH TYPER AV VINDKRAFTVERK

Vindkraftverkens storlek växte kraftigt vid millenniumskiftet och nådde de hittills största kommersiellt använda måtten i mitten av det senaste decenniet. Strävan är att göra vindkraftverken ännu effektivare genom att utveckla teknologin. Vindförhållandena begränsar emellertid ofrånkomligen vindkraftverkens storlek i Finland. Effekten hos det för tillfället kanske effektivaste vindkraftverket i Finland uppgår till 3,6 MW. Ett vindkraftverk på max. 5 MW har planerats på gränsområdet mellan Humpila och Urjala och det återstår att se om vindkraftverkens märkeffekt i Finland kommer att öka (ELY-centralen 2012). Hur vindkraftverkens effekter och storlekar har utvecklats sedan år 1985 beskrivs på bild 1.



Kuva 1. Tuulivoimaloiden koon kasvu (EWEA 2012).

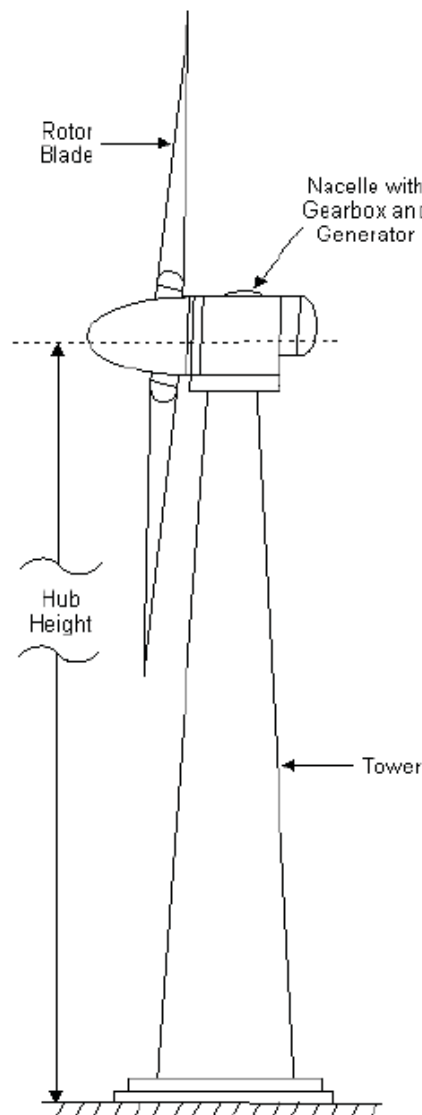
Bild 1. Utvecklingen av vindkraftverkens storlek (EWEA 2012).

Kaikkein suurimpien tuulivoimaloiden käyttö rajoittuu merelle tai aivan rantaviivalle, joissa tuuliolosuhteet ovat edullisimmat - toisin sanoen mitä suurempi on voimalan teho, sitä tuulisemmat olosuhteet se tarvitsee. Suomen Tuulivoimayhdistyksen mukaan parhaita paikkoja tuulivoimalle ovat alueet, joilla tuulen keskinopeus on 5,5-7,5 m/s (Tuulivoimayhdistys 2012b). Tuulivoimaloiden tehon kasvaessa kasvaa yleensä myös voimalan korkeus ja siiven pituus, joskin teknologian kehittymisen myötä tehoa on saatu parannettua myös ilman voimalan mittojen lisäämistä.

Tuulivoimalan osista painavin on konehuone. Konehuoneen koon ja painon aiheuttamat rajoitukset tuulivoimaloiden kuljetettavuuteen ovat ohjanneet voimakkaasti tuulivoimaloiden kehitystä. Konehuoneiden painot eivät ole kasvaneet samaan tahtiin siipien pidentymisen kanssa. Parhaimmillaan uusi pidempisiipinen voimalatyyppi on jopa laskenut konehuoneen painoa aikaisemmasta. Tuulivoimala koostuu konehuoneesta eli nasellista, tornista, siivistä sekä roottorin navasta. Tuulivoimalan osat on esitetty kuvassa 2.

De allra största vindkraftverken är positionerade vid havet eller alldeles intill strandlinjen där vindförhållandena är allra gynnsammast - med andra ord ju större effekt vindkraftverket har, desto blåsigare förhållanden behöver det. Enligt Finlands Vindkraftförening är de bästa platserna för vindkraft områden där vindens genomsnittliga hastighet ligger mellan 5,5 och 7,5 m/s (Vindkraftföreningen 2012b). När vindkraftverkens effekt ökar, växer vanligtvis kraftverket på höjden och bladen blir längre, även om man tack vare utvecklingen inom teknologin har lyckats förbättra effekten utan att öka kraftverkens mått.

Maskinrummet är den tyngsta delen i vindkraftverket. De begränsningar som maskinrummets storlek och tyngd medför på vindkraftverkens transportbarhet har kraftigt styrt utvecklingen av vindkraftverken. Maskinrummen har inte ökat i vikt i samma takt som bladens längd. I bästa fall har den nya kraftverkstypen med längre blad t.o.m. lett till att maskinrummens tyngd har minskat. Ett vindkraftverk består av maskinrummet, dvs. nasellen, tornet, bladen och rottornavet. Delarna i ett vindkraftverk presenteras på bild 2.



Kuva 2. Tuulivoimalan osat (Sterzinger & Svrcek 2004, s. 12).

Bild 2. delarna i ett vindkraftverk (Sterzinger & Svrcek 2004, s. 12).

Taulukossa 1 on esitetty arvioita Suomeen rakennettavien tuulivoimaloiden tyypeistä, tehoista ja kokoluokista. Voimansiirtoratkaisunsa ns. suoravetoteknologiaan perustavilla valmistajilla on painavimmat konehuoneet. Tällaisia valmistajia ovat Enercon GmbH ja Mervento Oy. Enerconin konehuoneiden painotiedot eivät ole julkisesti käytettävissä. Enercon määrittelee kuitenkin kuljetusmanuaalissaan suurimmaksi ajoneuvoyhdistelmän kokonaispainoksi 165 tonnia. Myöskään Siemens ei kerro konehuoneidensa mittoja julkisuuteen. Arvioiden mukaan Suomeen rakennetaan tulevaisuudessakin nimellistehoiltaan 2,3–3,6 MW:n tuulivoimaloita. Näissä käytettävien konehuoneiden painot vaihtelevat 70–125 tonnin välillä ja siipien pituudet vaihtelevat 48–59 metrin välillä. Kunkin voimalatyyppin yksityiskohtaiset vaatimukset tiestölle löytyvät tuulivoimaloiden valmistajien laatimasta dokumentaatiosta (kuljetusmanuaali tms.).

Taulukossa 1 esitettyjen todennäköisimmin Suomeen tuulivoimaloita toimittavien yritysten lisäksi alan toimijoista on syytä mainita ainakin espanjalaiset Gamesa ja Alstom, kiinalainen Sinovel, saksalainen Nordex, eteläkorealainen Hyundai, intialais-saksalainen Suzlon Group sekä yhdysvaltalainen GE Wind Energy.

Tabell 1 visar uppgifter om de typer av vindkraftsverk som ska byggas i Finland, deras effekter och storleksklasser. De tillverkare som baserar sina kraftöverföringslösningar på den s.k. direct drivetekniken har de tyngsta maskinrummen. Till dessa tillverkare hör Enercon GmbH och Mervento Oy. Tyngduppgifterna för Enercons maskinrum är inte offentligt tillgängliga. Enercon anger emellertid i sin transportmanual att den största fordonskombinationen har en helhetsvikt på 165 ton. Siemens lämnar inte heller ut måtten på sina maskinrum till offentligheten. Uppskattningsvis kommer det även i framtiden att byggas vindkraftverk med en märkeffekt på 2,3–3,6 MW i Finland. Dessa maskinrum väger mellan 70 och 125 ton och bladens längd varierar mellan 48 och 59 meter. Vilka krav de enskilda kraftverkstyperna ställer på vägnätet uppges i den dokumentation (transportmanual och liknande) som tillverkarna av vindkraftsverken utarbetar.

Förutom företagen i tabell 1 som är de mest sannolika leverantörer av vindkraftverk till Finland lönar det sig att nämna åtminstone spanska Gamesa och Alstoma, kinesiska Sinovel, tyska Nordex, sydkoreanska Hyundai, indiskryska Suzlon Group och GE Wind Energy från USA.

Taulukko 1. Koonti Suomen markkinoilla tulevaisuudessa yleisimmiksi arvioitujen tuulivoimalatyyppien maksimipainoista ja -mitoista (Mervento 2012, Vestas 2012a, Vestas 2012b, Siemens 2012a, Siemens 2012b, Siemens 2012c, Siemens 2012d, Enercon 2012, WinWinD 2010, WinWind 2012).

Tabell 1. Sammanfattning av de maximala vikterna och måtten hos de vanligaste vindkraftverkstyperna på den finländska marknaden i framtiden (Mervento 2012, Vestas 2012a, Vestas 2012b, Siemens 2012a, Siemens 2012b, Siemens 2012c, Siemens 2012d, Enercon 2012, WinWinD 2010, WinWind 2012).

Valmistaja / Tillverkare	Tyyppi / Typ	Nimellisteho / Märkeffekt (MW)	Konehuone / Maskinrum (t)	Konehuoneenkorkeus X leveys / Maskinrumms höjd X bredd (m)	Siipi / Blad (m)
Mervento	3.6-118	3,6	250	7,0 X 7,0	57,0
Vestas	V112-3MW	3,0	70	3,4 x 4,0	54,6
Vestas	V90-3MW	3,0	70	4,0 X 3,65	44,0
Siemens	SWT-3.6-120	3,6	125		58,5
Siemens	SWT-3.6-107	3,6	125		52,0
Siemens	SWT-3.0-101	3,0	73		49,0
Siemens	SWT-2.3-108	2,3	81		52,5
Enercon	E-101	3,05			~48,0
WinWinD	WinWinD 3	3,0	80	4,51–5,51 X 4,29–4,49	58,97
WinWinD	WWD-3	3,0	126,5	5,74 X 4,40	48,8

Osa näistä on jo toimittanut tuulivoimaloita Skandinavian markkinoille, osalla sen sijaan on halua ja potentiaalia tehdä niin. Eri valmistajien tuotteissa lienee jonkin verran eroja mittojen ja massojen osalta. Koska tuulivoimalan osat on kuljetettava Suomeen pitkiä matkoja, on niiden kuljetettavuus kuitenkin oltava hyvä. Toisin sanoen tuulivoimaloiden osien mitat ja massat eivät voi olla juurikaan suurempia kuin nyt tiedossa olevien valmistajien tuotteet, jotta ne saadaan kuljetettua Suomeen ja Suomen sisällä maanteitse.

Taulukon 1 perusteella Vestaksen V112-mallinen tuulivoimala on mitoiltaan ja massoiltaan pienin ja Merventon 3.6-118 -mallinen voimala suurin. Mittoja ja massoja ei voida kuitenkaan täysin verrata taulukoitujen arvojen mukaan toisiinsa, sillä esimerkiksi Vestaksen konehuoneen kuljetuksenaikaiset mitat ja massat ovat olleet yleensä todellisuudessa paljon taulukoituja arvoja suuremmat. Kuvassa 3 on esimerkki Vestaksen V112-mallin kuljettamiseen myönnetystä erikoiskuljetusluvasta Kemin satamasta lin Olhavan tuulivoimapuistoon syyskuussa 2012. Esimerkiksi nasellin korkeus on n. 1,60 metriä suurempi (n. 5,0 m) kuin taulukoitu arvo 3,40 metriä. Mittojen erot johtuvat siitä, että voimalat pyritään rakentamaan mahdollisimman valmiiksi tuotantolaitoksilla, jolloin niihin saatetaan kiinnittää valmiiksi useampi komponentti kuin ns. perusversion. Tämä heikentää kappaleen kuljetettavuutta ja lisää kuljetusten aiheuttamia kustannuksia, mutta toisaalta vähentää tuulivoimatyömaalla tarvittavan kokoonpanon tarvetta. Vestaksen tapauksessa naselliin kiinnitetään yleensä siis tuotantolaitoksella jokin osa, joka nostaa sen kuljetuksen aikaisia mittoja ja massoja huomattavasti pienintä vaihtoehtoa suuremmiksi.

En del av dessa har redan levererat vindkraftverk till den skandinaviska marknaden. Vissa har både potential och vilja att leverera. De torde råda vissa skillnader i fråga om mått och massa mellan de olika leverantörernas produkter. Eftersom vindkraftsdelarna ska transporteras en lång sträcka till Finland måste de ha en god transportbarhet. Med andra ord kan måtten och massan av vindkraftverkens delar inte vara mycket större än hos produkterna av de tillverkare som man nu känner till för att de ska kunna transporteras som vägtransport till Finland och inom Finland.

Utgående från tabell 1 är Vestas vindkraftverk av modellen V112 i fråga om mått och massa det minsta medan Merventos kraftverk av modellen 3.6-118 är det största. Mått och massor kan emellertid inte fullständigt jämföras med varandra utgående från de värden som anges i tabellerna, eftersom t.ex. de verkliga måtten och massan för Vestas maskinrum vanligtvis är mycket större än de värden som anges i tabellerna under transporterna. Bild 3 visar ett exempel på specialtillståndet som beviljats för transporten av Vestas V112-modell från hamnen i Kemi till Olhava vindkraftpark i Ijo i september 2012. Nasellen är t.ex. ca 1,6 meter högre (ca 5,0 m) än värdet i tabellen (3,40 meter). Skillnaderna i måtten beror på att man försöker bygga kraftverken så färdiga som möjligt på produktionsanläggningarna och då kan det hända att flera komponenter monteras till än på den s.k. basversionen. Det här försvagar föremålets transportbarhet och höjer kostnaderna som transporterna för med sig. Å andra sidan minskar behovet av montering på byggarbetsplatsen. När det gäller Vestas fästs vanligtvis någon del på nasellen redan på produktionsanläggningen vilket höjer måtten och massan under transporttiden så att de är betydligt större än vad som anges för det minsta alternativet.

Kuljetettava esine	Tuulivoimalan osa													Massa t
Föremålet som skall transporteras och dess massa	Del av vindkraftverk													
Kuljetuksen enimmäismassa akseleittain ja akselivälit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	9,00	8,00	14,50	14,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50
	2,55	1,35	1,35	3,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	14	15	16	17	18									
	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50									
Transportens maximimassa per axel och axelavstånd	1,50	1,50	1,50	1,50										
Kuljetuksen suurin massa ja enimmäismitat	Kokonaismassa 193,00 tonnia						Totalmassa 193,00 ton							
	Korkeus maasta 5,60 metriä						Höjd över mark 5,60 meter							
	Leveys 4,50 metriä						Bredd 4,50 meter							
Fordonets största massa och maximimått	Pituus 35,00 metriä						Längd 35,00 meter							

Kuva 3. Vestas V112-mallin konehuoneen kuljetuksen aikaiset mitat (ELY-keskus 2011a).

Bild 3. Måtten under transporten för ett maskinrum av modellen Vestas V112 (ELY-centralen 2011a).

2.2 TUULIVOIMALOIDEN KULJETTA- MINEN MAANTEILLÄ

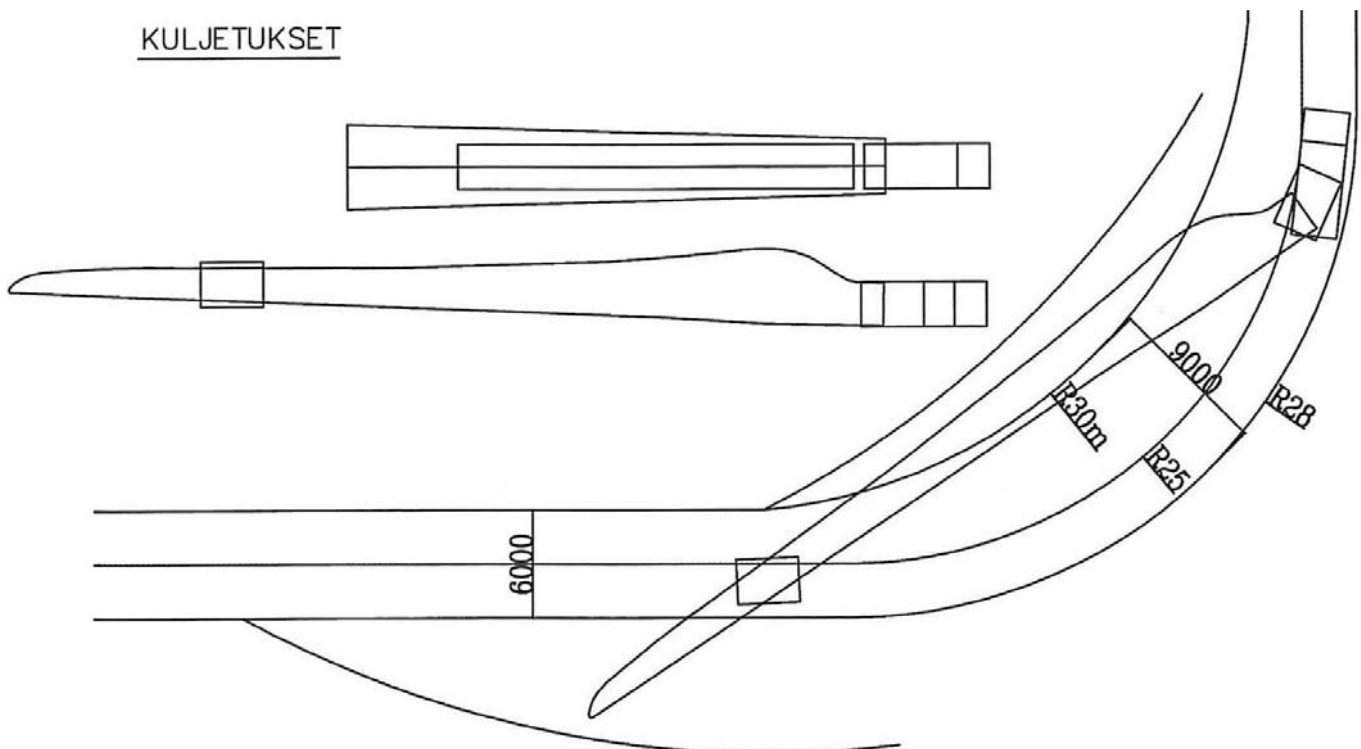
Etelä-Pohjanmaan liiton teettämän tuulivoimaselvityksen mukaan tuulivoimalan rakennusvaiheessa tehdään työmaalle vähintään 10–12 erikoiskuljetusta (Etelä-Pohjanmaan liitto 2012, s. 98). Luku perustunee varsinaisten tuulivoimalan osien kuljetuksien määrään. Todellinen tarvittavien erikoiskuljetusten määrä on todennäköisesti vielä suurempi, kun huomioidaan pystytyspaikan perustamisessa tarvittavien työkonoiden sekä pystytysvaiheessa tarvittavien nostureiden erikoiskuljetukset.

Tuulivoimalaa rakennettaessa rakennuspaikalle on normaalissa tapauksessa kuljetettava konehuone, roottorin napa, siivet sekä torni. Konehuoneen eli nasellin kuljetamisesta haastavaa tekee kappaleen suuri paino. Siivet ovat tuulivoimaloiden erikoiskuljetettavista osista pituudeltaan haastavimmat. Niiden kuljettaminen vaatii melko suuren kääntösäteen, kuten kuvasta 4 käy ilmi. Käytännössä pisimmät Suomessa maantiekuljetusta vaatineet siivet ovat olleet pituudeltaan 54,6 metriä (Vestas V112). On kuitenkin hyvä varautua siihen, että lähivuosina nimenomaan juuri sisämaan vähätuulisemmilla paikoilla pyritään käyttämään yhä pidempiä siipiä, jolloin puhutaan noin 60 metrin pituuksista. Tuulivoimalan torni sen sijaan kuljetetaan paikalle yleensä useammassa osassa. Tornin alaosan kuljetus on usein tuulivoimalatyömaalle tuotavista kuljetuksista korkein.

2.2 VÄGTRANSPORT AV VINDKRAFTVERK

Enligt en vindkraftutredning av Södra Österbottens förbund sker under den tid som vindkraftverket byggs minst 10–12 specialtransporter till byggarbetsplatsen (Södra Österbottens förbund 2012 s.98). Siffran torde basera sig på antalet transporter av vindkraftverksdelar. Det verkliga antalet specialtransporter som behövs är sannolikt ännu högre med beaktande av specialtransporterna av arbetsmaskiner som behövs när anläggningsplatsen grundas och av lyftanordningar under själva anläggningsfasen.

När ett vindkraftverk ska byggas transporteras i normala fall maskinrummet, rotnavet, bladen och tornet till byggarbetsplatsen. Det som gör transporten av maskinrummet, dvs. nasellen, krävande är föremålets vikt. Bladen är på grund av längden de mest krävande av vindkraftverksdelarna som förutsätter specialtransport. Transporten av dem kräver en tämligen stor vändradie så som framgår av bild 4. I praktiken har de längsta transporterade bladen i Finland varit 54,6 meter (Vestas V112). Det lönar sig emellertid att vara beredd på att man under de närmsta åren kommer att använda allt längre blad (ca 60 meter) på platser i inlandet där det inte blåser mycket. Vindkraftverkens torn däremot transporteras vanligtvis till platsen i flera delar. Transporten av tornets nedre del är vanligtvis den högsta av alla transporter till byggarbetsplatsen för vindkraftverk.

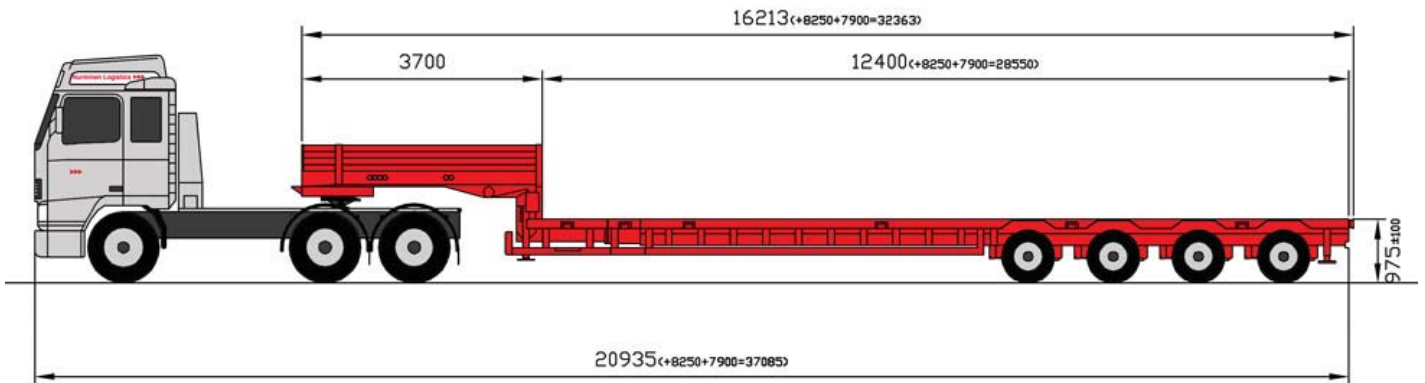


Kuva 4. Periaatekuva siipikuljetuksen vaatimasta kääntösäteestä.

Bild 4. Principbild på vändradien som bladtransporterna förutsätter.

Tuulivoimaloiden siipikuljetuksissa tarvitaan kokonaispituudeltaan pitkä kuljetuskalusto, mutta siipien kevyen painon vuoksi ei tarvita suurta määrää akseleita. Siivet kuormataan tyypillisesti siten, että siiven toinen pää on kuorma-auton telin päällä ja toinen pää jonkin verran yli yhdistelmän takana. Siipikuljetuksissa käytetään yleensä jatkettavia perävaunuja, joissa lavetin pituutta voi säätää tarpeen mukaan. Tällaisesta perävaunutyyppistä on esimerkki kuvassa 5.

För transport av bladen till ett vindkraftverk behövs lång transportutrustning; ett fordon med få axlar eftersom bladen är lätta. Bladen lastas normalt så att bladets ena ända ligger på lastbilens boggi medan den andra ligger ovanpå och sträcker sig bakom uppsättningen. För transporten av blad används vanligtvis släpvagnar som kan förlängas så att lavettens längd kan justeras enligt behov. Bild 5 visar ett exempel på en sådan släpvagnstyp.



Kuva 5. 4-akselinen jatkettava perävaunu pitkiä kuljetuksia varten (Nurminen 2012).

Bild 5. Släpvagn med fyra axlar som kan förlängas för långa transporter (Nurminen 2012).

Nasellien kuljettamisessa käytetään tavallisesti moduuliperävaunuja, joista voidaan koota tarpeeseen sopiva ajoneuvo. Perävaunun akselimäärä vaihtelee kappaleen painon mukaan siten, että mitä suurempi on kuljettavan kappaleen paino, sitä enemmän akseleita perävaunuun laitetaan. Nasellikuljetuksissa käytetään yleensä 10-16 akselista perävaunua. Akselimäärän lisääntyessä huonee perävaunun kääntyvyys, mikä rajoittaa joskus käytettävien akselien määrää. Tyypillinen nasellikuljetuksissa käytettävä 13-akselinen puoliperävaunu painaa tyhjänä noin 40-45 tonnia. Yhden akselin lisääminen perävaunuun kasvattaa yhdistelmän massaa noin 3-4 tonnilla. (Silvasti 2012a, Silvasti 2012b).

Perävaunut voidaan koota eri tavoin. Tavallisen, peräkäisten akselien muodostaman lavetin (kuvat 6 ja 7) lisäksi perävaunuun voidaan lisätä erilaisia kuormausosia (kuvat 8 ja 9). Tällöin perävaunu jakaantuu kahteen ja

För transport av naseller används vanligtvis modulsläpvagnar. Ett fordon som lämpar sig för transporten läggs ihop av modellerna. Släpvagnens axelantal varierar enligt föremålets vikt så att ju större vikt det föremål som ska transporteras har, desto flera axlar behöver släpvagnen. För naselltransporter används vanligtvis släpvagnar med 10-16 axlar. Ju fler axlar desto sämre vändningsförmåga för släpvagnen vilket kan vara begränsande. En typisk påhängsvagn med 1 axel som används för att transportera naseller väger tom ca 40-45 ton. När en axel läggs till ökar kombinationens massa med ca 3-4 ton. (Silvasti 2012a, Silvasti 2012b).

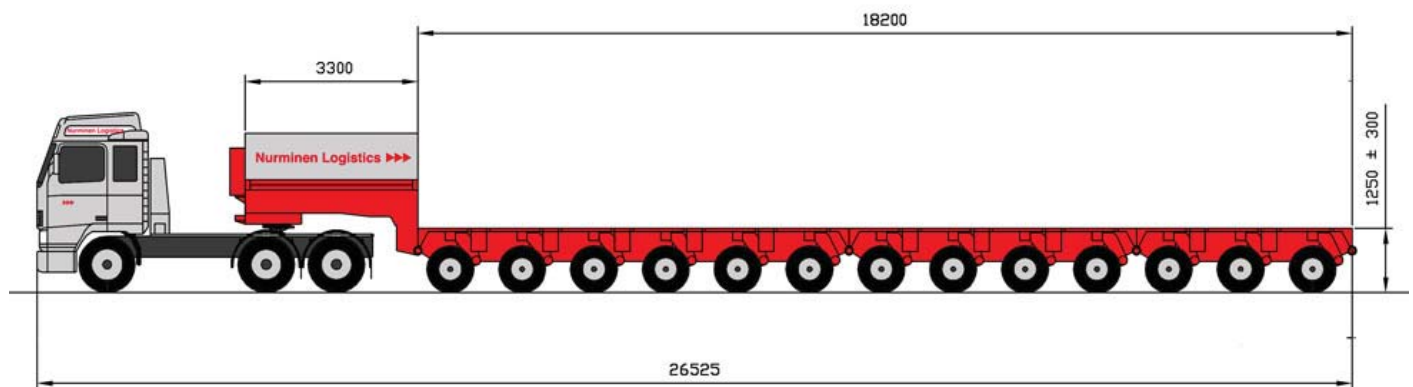
Släpvagnar kan sammanställas på olika sätt. Förutom vanliga lavetter bestående av efterföljande axlar (bilderna 6 och 7) kan olika lastningsdelar läggas till släpvagnen (bilderna 8 och 9). Då delas släpvagnen i två eller flera

joskus useampaankin erilliseen teliin. Tällä on merkitystä erityisesti siltojen kantavuustarkasteluissa, sillä yhdistelmän akselivälit ovat erilaiset kuin esimerkiksi tavallisessa 13-akselisessa ajoneuvoyhdistelmässä. Kehdollisen perävaunun (kuva 9) käytöllä saadaan kuljetuskorkeutta pienemmäksi, koska kappale voidaan lastata alemmas.

Erikoiskuljetuksissa käytetään yleisimmin neliakselisia kuorma-autoja, joissa on takana kolmiakselinen teli ja kaksi vetävää akselia. Niiden etu kolmiakselisiin autoihin on se, että massat akselia kohden jäävät pienemmiksi

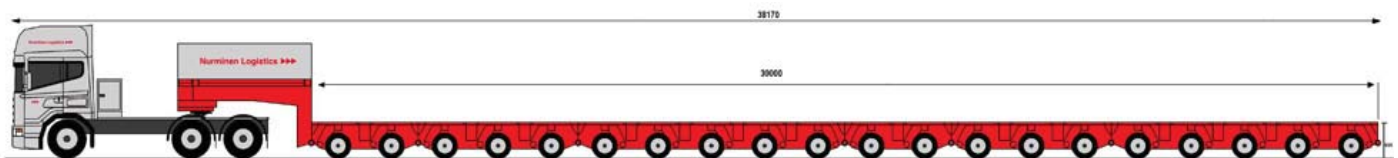
separata boggin. Det här är viktigt särskilt vid granskningen av broars bärförmåga eftersom kombinationens axelavstånd skiljer sig från t.ex. en vanlig fordonskombination med 13 axlar. Genom att använda släpvagn med vagger (bild 9) sänks transporthöjden eftersom föremålet kan lastas lägre.

För specialtransporter används vanligtvis lastbilar med fyra axlar med treaxlad boggi och två drivaxlar bak. Fördelen gentemot treaxlade bilar är att massan per axel blir mindre än i treaxlade bilar. En treaxlad boggi tål



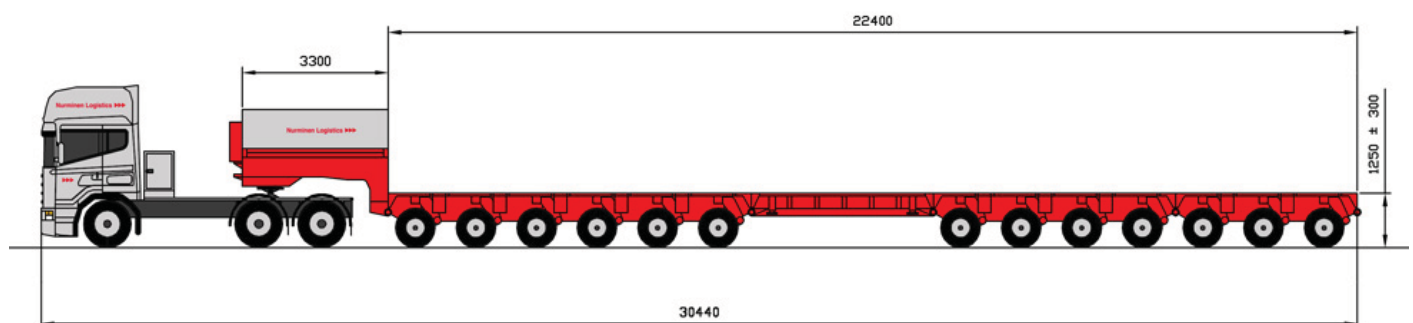
Kuva 6. Tyypillinen raskaissa erikoiskuljetuksissa käytettävä 13-akselinen perävaunu (Nurminen 2012).

Bild 6. Typisk släpvagn med 13 axlar som används för tunga specialtransporter (Nurminen 2012).



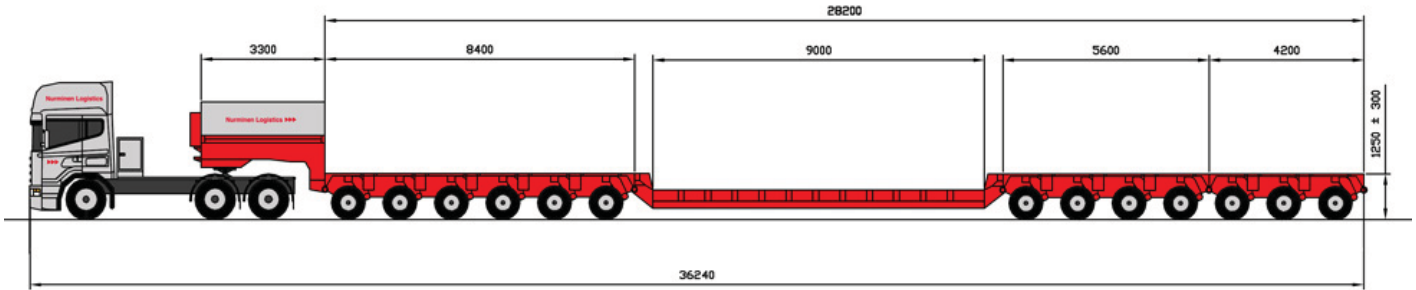
Kuva 7. 20-akselinen moduuliperävaunu (Nurminen 2012).

Bild 7. Modulsläpvagn med 20-axlar (Nurminen 2012).



Kuva 8. 13-akselinen perävaunu välisosalla (Nurminen 2012).

Bild 8. Släpvagn med 13 axlar och mellandel (Nurminen 2012).



Kuva 9. Kehdollinen 13-akselinen erikoiskuljetusperävaunu (Nurminen 2012).

Bild 9. Specialtransportsläpvaagn med 13 axlar och vaggå (Nurminen 2012).

kuin kolmiakselisissa autoissa. Kolmiakseliselle telille saadaan myös enemmän kuormaa kuin kaksiakseliselle telille. Neliakselisten autojen omamassa on kuitenkin yleensä suurempi kuin kolmiakselisten, mikä lisää kuljetuksen kokonaismassaa. Neliakselisen kuorma-auton omamassa liikkuu 13–16 tonnin tietämillä, kun taas kolmiakseliset autot painavat noin 10–13 tonnia (ELY-keskus 2011a). Omamassan ero on sen verran pieni, että vain todella harvinaisissa tapauksissa siitä aiheutuu ongelmia.

Liikenneministeriön erikoiskuljetuksista antaman päätöksen mukaan erikoiskuljetuksessa käytettävän ajoneuvon vetäville akseleille tulee kohdistua vähintään 20 % kuljetuksen kokonaismassasta silloin kun kuljetuksen kokonaismassa on yli 60 tonnia ja vähintään 15 % silloin kun kokonaismassa on yli 150 tonnia (Lmp 7.12.1992/1715, 17. §). Mikäli vaatimus ei täyty yhdellä vetoautolla, on kuljetuksessa käytettävä lisävetoautoa ja/tai työntöautoa. Tämä lisää kuljetuksen kokonaismassaa, mutta tarvittaessa lisäautot voidaan irrottaa esimerkiksi sillan ylityksen ajaksi, mikäli koko yhdistelmän massa on muutoin sillalle liian suuri. Lisäautojen käyttö kasvattaa myös yhdistelmän kokonaispituutta, joka voi nousta lisäautojen myötä raskailla kappaleilla helposti 50 metriin.

mer last än på en tvåaxlad. Fyraxlade bilars egenmassa är emellertid vanligtvis större än treaxlade bilars vilket ökar transportens helhetsmassa. En fyraxlad lastbils egenmassa är ungefär 13–16 ton medan treaxlade bilar väger ca 10–13 ton (ELY-centralen 2011a). Skillnaden i egenmassan är så liten att det endast mycket sällan uppstår problem.

Enligt trafikministeriets beslut om specialtransporter ska minst 20 % av transportens totalmassa belasta de drivande axlarna på fordonet som används för specialtransporten när transportens helhetsmassa överstiger 60 ton och minst 15 % när helhetsmassan ligger över 150 ton (Trafikministeriets beslut 7.12.1992/715, 17 §). Ifall kravet inte uppfylls med en dragbil ska en ytterligare dragbil och/eller ett skjutfordon användas. Detta ökar givetvis transportens helhetsmassa. Om kombinationens helhetsmassa blir för stor för t.ex. broar kan tilläggsfordonen kopplas bort. Tilläggsfordon förlänger givetvis transportens längd och kan lätt uppgå till 50 meter.

2.3 ESIMERKKITAPPAUS TUULIVOIMALAN OSIEN KULJETTAMISESTA

Mervento Oy:n prototyypivoimalan nasellin kuljetus Vaasassa painoi yhteensä noin 400 tonnia ja kuljetusluopa haettiin varmuuden vuoksi jopa 458 tonnin kokonaispainolle. Naselli tuotiin Vaasan Kronvikin venesatamaan ja siirrettiin sieltä teitse muutaman kilometrin mittainen matka pystytyspaikalleen Öjeniin. Kyseisen kuljetuksen mitat ja massat on esitetty kuvassa 10.

2.3 EXEMPEL PÅ TRANSPORT AV VINDKRAFTSVERKSKOMPONENTER

Transporten av nasellen i Mervento Oy:s prototypkraftverk i Vasa vägde sammanlagt ca 400 ton. Ansökan om transporttillstånd för en helhetsvikt på 458 ton gjordes för säkerhets skull. Nasellen transporterades till Kronviks båthamn i Vasa och flyttades därifrån via vägtransport till anläggningsplatsen Öjen som låg på några kilometers avstånd. Bild 10 visar transportens mått och massa.

Kuljetettava esine Föremålet som skall transporteras och dess massa	Tuulivoimalan osa Del av vindkraftverk													Massa 303,00t
Kuljetuksen enimmäismassa akseleittain ja akselivälit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	8,00	8,00	15,00	15,00	20,61	20,61	20,61	20,61	20,61	20,61	20,61	20,61	20,61	
Transportens maximimassa per axel och axelavstånd	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
	2,54	1,35	1,40	2,53	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
Kuljetuksen suurin massa ja enimmäismitat	27	28												
	20,61	20,61	20,61	20,61	20,61	20,61	20,61	8,00	8,00	12,00	12,00	8,00	8,00	
Fordonets största massa och maximimått	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	5,00	1,94	2,16	1,36	5,00	3,55	
	12,00	12,00												
	1,45													
Kuljetuksen suurin massa ja enimmäismitat	Kokonaismassa 458,00 tonnia						Totalmassa 458,00 ton							
Fordonets största massa och maximimått	Korkeus maasta 9,00 metriä						Höjd över mark 9,00 meter							
	Leveys 7,50 metriä						Bredd 7,50 meter							
	Pituus 55,00 metriä						Längd 55,00 meter							

Kuva 10. Merventon tuulivoimalan koneiston kuljetusmitat ja -massat (ELY-keskus 2011a).

Bild 10. Mått och massa för transporten av maskineriet till Merventos vindkraftverk (ELY-centralen 2011a).

Mervento Oy:n valmistama koneisto oli poikkeuksellisen suuri sekä mitoiltaan että massoiltaan. Sen siirtämiseen tarvittiin normaalin vetoauton lisäksi toinen vetoauto sekä työntöauto eli yhteensä kolme kuorma-autoa. Ennen varsinaista kuljetusta piti hankkeessa selvittää myös tierakenteen kantavuuden ja vakavuuden riittäminen. Mikäli prototyypivoimala osoittautuu toimivaksi, Mervento suunnittelee oman tuotantolaitoksen avaamista Vaasan Vaskiluotoon (Mervento 2010). Vaskiluotoon viellä yhdystiellä 6741 oleva Sundomin silta koekuormitettiin vuonna 2011 ja saatujen tulosten perusteella näin suurien painojen kuljettaminen sillan yli ei ole mahdollista. Jatkossa Merventon konehuoneet olisi kuljetettava Vaasan keskustan läpi. Merventon konehuoneen suuret mitat ja paino tekevät sen kuljettamisesta maanteitse pitkiä matkoja erittäin haastavaa ja joissain tapauksissa jopa mahdotonta.

Maskineriet som tillverkades av Mervento Oy var exceptionellt stort både med tanke på mått och massa. Till transporten behövdes föutom en standard dragbil ytterligare en annan dragbil, ett skjutande fordon, dvs. sammanlagt tre lastbilar. Före den egentliga transporten måste även vägkonstruktionens bärförmåga utredas samt tillräcklig stabilitet säkerställas. Om prototypkraftverket fungerar planerar Mervento att öppna en egen produktionsanläggning i Vasklot i Vasa (Mervento 2010). Sundom bro på förbindelseväg 6741 som leder till Vasklot provbelastades 2011 och utgående från resultaten är det inte möjligt att transportera lika stora tyngder över bron. I framtiden måste Merventos maskinrum transporteras genom Vasa centrum. På grund av maskinrummets stora mått och tyngd är en lång vägtransport synnerligen krävande och i vissa fall rentav omöjlig.

Nasellin suuren koon lisäksi myös Merventon voimalaan Pietarsaaresta kuljetetut siivet olivat Suomen mittakaavassa suuria. Suomeen rakennettavien tuulivoimaloiden siivet ovat yleensä mitoiltaan hieman pienempiä ja joissain tapauksissa niiden kuljetukset eivät ole lainkaan ylikorkeita eivätkä ylileveitä vaan ainoastaan ylipitkiä. Kuvassa 11 on esitetty Merventon prototyypivoimalaan tuotujen siipikuljetusten mitat. Kuljetuksen kokonaispituus oli noin 63 metriä.

Förutom nasellens omfattande storlek var även bladen som transporterades till Merventos kraftverk från Jakobstad enligt finska standarder stora. Bladen till vindkraftverken som byggs i Finland är vanligtvis mindre och i vissa fall är transportfordonen endast extra långa, inte extra höga eller extra breda. Bild 11 visar måtten på bladtransporterna till Merventos prototypkraftverk. Transportens helhetslängd var ca 63 meter.

Kuljetettava esine	Tuulivoimalan osa, siipi		Massa t
Föremålet som skall transporteras och dess massa	Del av vindkraftverk, blad		
Kuljetuksen enimmäismassa akseleittain ja akselivälit	Ajoneuvon tai ajoneuvon ja perävaunun yhdistelmän akseli-, teli- tai kokonaismassa saa olla enintään ajoneuvojen käytöstä tiellä annetun asetuksen 20 - 23 pykälien mukainen.		
Transportens maximimassa per axel och axelavstånd	Axel-, boggi- och totalmassa för fordon eller fordonskombination får inte när den framförs på väg, överskrida värdena i 20 - 23 paragraferna.		
Kuljetuksen suurin massa ja enimmäismitat	Korkeus maasta 5,50 metriä	Höjd över mark 5,50 meter	
Fordonets största massa och maximimått	Leveys 5,00 metriä	Bredd 5,00 meter	
	Pituus 63,00 metriä	Längd 63,00 meter	

Kuva 11. Esimerkki tuulivoimalan siiven kuljetusmitoista (ELY-keskus 2011a).

Bild 11. Exempel på transportmåtten för vindkraftverkets blad (ELY-centralen 2011a).

2.4 TUULIVOIMALOIDEN PYSTYTYKSESSÄ TARVITTAVA NOSTURIKALUSTO

Raskaimmat Suomen maanteillä liikkuvat ajoneuvonosturit ovat kuvan 12 tapaisia maksiminostoteholtaan 500 tonnia olevia nostureita. Niiden kokonaispaino tielikenteessä on 96 tonnia jaettuna 8 akselille eli 12 tonnia per akseli. Tuulivoimaloiden pystytysten nostotyöt hoidetaan yleensä pää- ja apunosturin avulla (CPC 2012, s. 23). Päänosturina käytetään yleensä tela-alustaista tai kiinteää nosturia ja apunosturina pienemmän luokan ajoneuvonosturia. On kuitenkin mahdollista, että päänosturina käytetään suuren kokoluokan ajoneuvonosturia, mistä johtuen tässä työssä reitit tutkitaan pääsääntöisesti 96 tonnin ajoneuvonosturin mukaan. Tällöin siltatarkasteluissa käytetään N6-kaaviota (ks. kuva 14). Koska 96 tonnia painavan ajoneuvonosturin akselimassa on suurimmillaan vain 12 tonnia ja kevyemmällä, vähempiakselisilla nostureilla akselimassat voivat olla jopa 14 tonnin luokkaa (esimerkiksi 5 x 14), on siltoja kuitenkin syytä tarkastella samalla myös muiden nosturikaavioiden (N1-N5) perusteella.

2.4 LYFTUTRUSTNING FÖR ANLÄGGNING AV VINDKRAFTVERK

De tyngsta mobilkranarna som rör sig på vägarna i Finland har en maximal lyfteffekt på 500 ton som visas på bild 12. Deras helhetsvikt i vägtrafiken är 96 ton fördelat på 8 axlar, dvs. 12 ton per axel. Lyftarbeten i samband med anläggningen av vindkraftverk utförs vanligtvis med hjälp av en huvud- och en hjälpkran (CPC 2012, s. 23). Som huvudkran används vanligtvis en bandbunden kran eller en fast kran och som hjälplyftkran mobilkranar i mindre klasser. Det är emellertid möjligt att mobilkranar i stora storleksklasser används som huvudlyftkran. I den här rapporten undersöker vi därför rutterna huvudsakligen utgående från mobilkranar på 96 ton. Då tillämpas N6-schemat i granskningarna av broar (se bild 14). Eftersom den största axelmassan hos en mobilkran som väger 96 ton endast är 12 ton och axelmassan hos lättare kranar med färre axlar kan uppgå till rentav 14 ton (t.ex. 5 x 14) lönar det sig att samtidigt även granska broarna utifrån andra lyftkransscheman (N1-N5).



Kuva 12. Liebherr LTM 1500-8.1 -ajoneuvonosturi (Liebherr 2012a).

Bild 12. Liebherr LTM 1500-8.1 -mobilkran (Liebherr 2012a).

2.5 TIEVERKON ONGELMAT TUULIVOIMAKULJETUKSISSA

Suurimmat ongelmat tuulivoimaloiden osien kuljettamisessa maanteitse ovat sillat, joiden kantavuudet eivät aina ole riittäviä. Uusimmat erikoiskuljetusmitoitusten mukaan suunnitellut sillat eivät yleensä ole ongelmallisia, vaan ongelmia aiheuttavat normaalisti vanhemmat sillat. Siltojen kantavuus määräytyy sillan ja kuljetuksen ominaisuuksien mukaan. Kantavuuden riittävyteen vaikuttavia tekijöitä ovat mm:

- siltatyyppi ja sillan rakennemateriaalit
- sillan kunto
- sillan jännevälit
- ajoneuvon jousitus sekä
- ajoneuvon akselimäärä ja akselivälit.

2.5 PROBLEMEN MED VÄGNÄTET I SAMBAND MED VINDKRAFTSTRANSPORTER

De största problemen vid transport av vindkraftverkskomponenter via landsväg är broarna som inte alltid har den bärförmåga som krävs. De nyaste broarna som har planerats i enlighet med specialtransportmåttan medför vanligtvis inga problem. Däremot är de äldre broarna problematiska. Broars bärförmåga bestäms i enlighet med bronns egenskaper och det som utmärker transporten. Faktorer som inverkar på bärförmågan är bl.a.

- brotypen och bronns konstruktionsmaterial
- bronns skick
- brospann
- fordonets fjädring och
- fordonets axelantal och axelavstånd


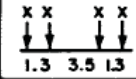
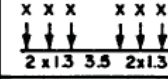
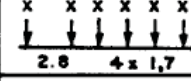
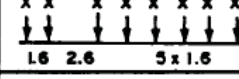
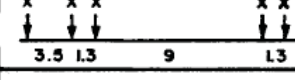
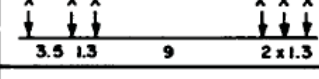
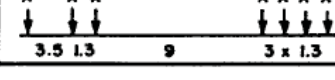
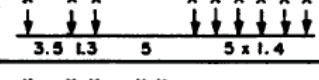
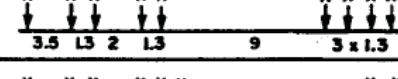
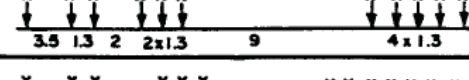
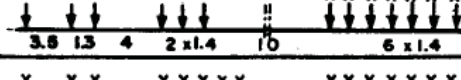
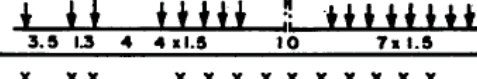
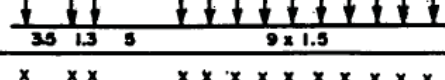



Kuva 13. Tuulivoimalan pystytys tela-alustaisella nosturilla (Liebherr 2012b).

Bild 13. Anläggning av ett vindkraftverk med en bandkran (Liebherr 2012b).

Sillan kantavuus on sillan ominaisuuksien ja kuorman jakautumisen summa. Sillan kantavuus voi loppua, kun sillalle kohdistuva kokonaismassa tai pistekuorma on liian suuri. Yleisesti ottaen pitkällä silloilla, joille mahtuu koko ajoneuvoyhdistelmä kerralla, vaikuttava tekijä on kokonaismassa, kun taas lyhyemmällä silloilla, jolla on kerralla vain osa yhdistelmästä, vaikuttavampi tekijä on teli- tai jopa yksittäisen akselin massa. Tämä on kuitenkin vain karkea yleissääntö, ja sillan kantavuus on suurilla massoilla aina tutkittava tapauskohtaisesti. Erikoiskuljetusten osalta siltojen kantavuuksia tutkitaan kuvassa 14 olevien kuormakaavioiden avulla.

Brons bärförmåga är summan av brons egenskaper och fördelningen av lasten. En brons bärförmåga kan upphöra om helhetsmassan eller punktlasten som bron belastas med är för stor. Generellt är helhetsmassan den viktigaste faktorn på långa broar där en fordonskombination får plats på en gång. Boggiaxeln eller en enskild axels massa har större effekt på kortare broar där endast en del av kombinationen får plats på en gång. Det här är endast en grov allmänregel. För stora laster måste broars bärförmåga alltid utredas från fall till fall. Broars bärförmåga för specialtransporter utreds med hjälp av lastscheman på bild 14.

N ₁	
N ₂	
N ₃	
N ₅	
N ₆	
K ₂	
K ₃	
K ₄	
K ₆	
T ₄	
T ₅	
T ₇	
T ₈	
Y ₁₀	
Y ₁₃	

Kuva 14. Erikoiskuljetusten reittitar-kasteluissa käytettävät kuormakaaviot (Tielaitos 1992).

Bild 14. Lastscheman för granskning av rutten vid specialtransporter (Vägverket 1992).

Kuormakaaviot kuvaavat erilaisia ajoneuvo- ja ajoneuvoyhdistelmätyyppejä. Kantavuustarkasteluissa valitaan aina kulloisellekin kuljetukselle sopivin kaavio ja tarvittaessa kantavuus tutkitaan useamman kuin yhden kaavioon avulla. Silloille on pyritty määrittelemään siltarekisteriin arvo kullekin kaaviotyypille. Arvot saattavat olla laskennallisia, yleistettyjä tai ne saattavat jopa puuttua kokonaan. Puutteista ja yleistyksistä johtuen kaikkein raskaimpien kuljetusten osalta on yleensä tutkittava kaikki reitille osuvat sillat.

Silloille on määritelty ns. kerta- ja valvottu kantavuusarvo. Kerta-arvo kertoo, millaisilla massoilla kuljetus voi ylittää sillan normaalin liikenteen tapaan. Valvottu arvo sen sijaan kertoo, millaiset massat voidaan sallia sillan yli poikkeuksellisin järjestelyin, yleensä muulta liikenteeltä suljettuna ja keskellä siltaa vierintänopeudella ajaen. Mikäli kumpikin arvo ylittyy, kuljetus ei voi ylittää siltaa lähtökohtaisesti lainkaan. Tällaisissa tapauksissa sillan kantavuus on tutkittava erikseen laskennallisesti kyseisen kuljetuksen ominaisuudet huomioiden ja selvitettävä, kestäkö silta millään tavalla kuljetuksen aiheuttaman rasituksen ilman vaurioitumista. Erittäin poikkeuksellisissa tapauksissa siltoja vahvennetaan kuljetusta varten tai ylitys tehdään esimerkiksi erillisten ajosiltojen avulla. Aina tämäkään ei ole mahdollista, vaan joskus kuljetus jää kokonaan suorittamatta.

Siltojen kantavuuksien lisäksi tieverkolla on ulottumaj rajoituksia, jotka rajoittavat erikoiskuljetusten toteuttamista. Tyypillisiä leveyttä rajoittavia rakenteita ovat siltojen kaiteet, ohituskaistojen tai tien reunustan kaiteet sekä valopylväät tien reunustalla tai keskisaarekkeessa. Myös kokoportaalit saattavat muodostaa leveysrajoituksen. Liikennemerkkit ovat irrotettavissa tai katkaistavissa olevia esteitä eivätkä siksi aiheuta ylitsepääsemättömiä esteitä erikoiskuljetukselle. Alemmalla tieverkolla sekä yksityisteillä saattaa itse tien leveys olla niin kapea, että esimerkiksi puusto aiheuttaa ylimääräisiä ongelmia kuljetuksille. Tällaisilla teillä myös väistämiskojojen vähyys on ongelma, ja tie onkin usein suljettava pitkältä matkalta kuljetuksen edestä. Tuulivoimakuljetuksilla ei yleensä ole niin paljoa leveyttä, että se rajoittaisi niiden toteuttamista. Taulukon 1 mukaan konehuoneen leveys on tavallisesti alle 4,5 metriä. Ainoastaan Merventon voimala on 7,0 metriä leveä, mikä on poikkeuksellisen suuri mitta nasellille. Myös tornin osien kuljetukset ovat tavallisesti alle 5 metriä leveitä.

Lastscheman beskriver olika typer av fordon och fordonskombinationer. För granskningen av bärförmågan väljs alltid det schema som lämpar sig bäst för den enskilda transporten och vid behov undersöks bärförmågan med hjälp av flera scheman. Broarna i broregistret bör ha ett angivet värde för varje enskild schematyp. Värdena kan vara kalkylmässiga, generaliserade eller t.o.m. saknas helt. På grund av bristerna och generaliseringarna måste alla broar som finns längs rutten undersökas för de allra tyngsta transportererna.

Broarna har en angiven engångs- och övervakad bärlastgrad. Engångsgraden anger lasten för korsning av bron vid normal trafik. Den övervakade graden anger vilken massa som kan tillåtas på bron med hjälp av undantagsarrangemang, vanligtvis så att bron stängas för övrig trafik och lasten körs över mitt på bron. I fall någontida värdet överskrids kan transporten inte ske. I dessa fall beräknas brons bärförmåga separat utifrån transportens egenskaper och en utredning görs om bron håller denna belastning utan att skadas. I vissa undantagsfall förstärks broar inför transporten eller broar kan även korsas t.ex. med hjälp av särskilda körbroar. Det här är inte alltid möjligt och därför kan transporten inte ske.

Förutom broarnas bärförmågor gäller profilbegränsningar för specialtransporterna på vägnätet. Typiska konstruktioner som begränsar bredden är broräcken, räcken längs omkörningsfiler eller vägkanter samt ljusstolpar på vägkanten eller mittrefugen. Även helportaler kan vara begränsande för bredden. Trafikmärken är hinder som kan lösgöras eller avlägsnas och innebär därför inte oöverkomliga hinder för specialtransporter. Inom det lägre vägnätet och på smala privata vägar medför t.ex. trädbeståndet ytterligare problem för transportererna. På dessa vägar är antalet väjningsställen ett problem, och långa vägsträckor måste ofta spärras av inför transporten. Vindkraftstransportererna är vanligtvis inte så breda att de skulle stoppas. Enligt tabell 1 är maskinrummets bredd vanligtvis under 4,5 meter. Endast Merventos kraftverk är 7,0 meter brett, vilket är ett undantag för en nasell. Även transportererna av tornkomponenter är vanligtvis under 5 meter breda.

Även höjden innebär problem för specialtransporterna. Broar, portaler samt el- och telefonkablar utgör höjdhinder. I fall det inte är möjligt att kringgå portalen eller lyfta en ledning måste de demonteras inför transporten. När en elledning tas ned påverkar det den lokala befolkningen och innebär betydande kostnader för specialtransporten. Ju större linje, desto större kostnader för demontering. I tabell 2 anges de säkerhetssavstånd som krävs vid transporter för olika kraftledningstyper utan att strömmen kopplas ur.

Erikoiskuljetuksille aiheutuu ongelmia myös korkeuden osalta. Korkeusesteitä ovat sillat, portaalit sekä sähkö- ja puhelinlangat. Mikäli portaalin kiertäminen tai linjan nosto ei ole mahdollista, joudutaan niitä purkamaan kuljetuksen tieltä. Sähkölinjojen purku aiheuttaa paikallista haittaa alueen kiinteistöille sekä huomattavia kustannuksia erikoiskuljetukselle. Mitä suurempi linja on kyseessä, sitä suurempi on myös sen purkamisen aiheuttama kustannus. Taulukossa 2 on esitetty eri voimalinjatyypin alituksissa vaadittavat varoetäisyydet ilman virtakatkaista.

Pitkillä kuljetuksilla on usein ongelmia etenkin risteyksissä kääntymisen kanssa. Riittävän kääntymistilan puute on ongelma etenkin alemman tieverkon teillä. Myös risteysalueilla sijaitsevat keskikorokkeet liikennemerkkeineen ovat usein ongelmallisia pitkille kuljetuksille. Lisäksi liittymäalueella liian lähellä tienreunaa olevat valopylväät vaikeuttavat pitkien kuljetusten kääntymistä. Keskikorokkeen korkeudella ja materiaalilla on suuri merkitys, sillä niiden yli joudutaan usein ajamaan koko ajoneuvoyhdistelmä. Liian korkeat keskikorokkeet rikkoontuvat helposti kuljetuksen kulkiessa niiden yli. Lisäksi keskikorokkeet, joiden keskellä on nurmikko, ovat erittäin ongelmallisia erikoiskuljetuksille, kuten kuva 15 osoittaa.

Långa fordon har ofta problem med att vända i korsningar. Otillräcklig vändningsplats är särskilt ett problem på vägar inom det lägre vägnätet. Även mittrefuger i korsningsområden är ofta problematiska för långa fordon. Dessutom gör ljusstolpar som står för nära vägkanten på ett anslutningsområde det svårare för ett långt fordon att vända. Mittrefugernas höjd och material spelar en viktig roll, eftersom hela fordonet måste köras över dem. För höga mittrefuger förstörs ofta när transporter na rullar över dem. Gräsbeväckta mittrefuger är speciellt besvärliga för specialtransporter, vilket bild 15 visar.

Nimellisjännite / Märkspänning (kV)	Varoetäisyys / Säkerhetsavstånd (m)		
	avojohto / friledning		riippujohto / hängledning
	alla / under	sivulla / i sidled	
0,4	2	2	0,5
20	2	3	1,5
110	3	5	-
220	4	5	-
400	5	5	-

Taulukko 2. Sähkölankojen varoetäisyydet (muokattu lähteestä Turvatekniikan keskus 2007).

Tabell 2. Säkerhetsavstånd för elledningar (bearbetat från källan Säkerhetsteknikcentralen 2007).

Kuva 15. Esimerkki erikoiskuljetuksille soveltumattomasta keskikorokkeesta (Kuva: Tomi Alho, Pirkanmaan ELY-keskus).

Bild 15. Exempel på mittrefug som inte lämpar sig för specialtransporter (Bild: Tomi Alho, ELY-centralen i Birkaland).



3 POHJANMAAN TUULIVOIMA

3.1 TUULIVOIMA POHJANMAAN MAAKUNNASSA

Pohjanmaan rannikko soveltuu hyvin tuulivoiman hyödyntämiseen. Sisämaassa tuulivoimalat rakennetaan tyypillisesti korkeisiin maastonkohtiin, kuten tuntureille tai muille kohoumille, joilla tuulee voimakkaammin kuin tasamaalla. Pohjanmaalla meren läheisyys tarkoittaa suotuisia tuuliolosuhteita myös maakunnan sisämaan kunnissa, vaikka alue onkin muuten maastoltaan melko tasaista ja korkeuserot ovat vähäisiä. Pohjanmaan maakunnasta löytyy 50 uuteen maakuntakaavaan ehdolla olevaa tuulivoimalle soveltuvaa sisämaan aluetta, jotka on esitetty kuvassa 16. Kuvassa on esitetty Pohjanmaan maakuntakaavan tuulivoima-alueet. Vihreällä värillä ovat ne alueet, jotka olivat nähtävillä olleessa vaihekaavaluonnoksessa ja sinisellä värillä ne alueet, joita on tutkittu luonnosvaiheen jälkeen. Osalle kaavoitukseen lisättävistä ehdotetuista alueista on jo suunniteltukin tuulivoimapuistoja.

Pohjanmaan maakunnan kunnista Pietarsaaren, Kaskisiin ja Luotoon ei ole kaavoitettu yhtään tuulivoimaluetta. Lisäksi Vaasan alueelle osuu vain hyvin pieni osa yhdestä kaavoitukseen ehdolla olevasta alueesta. Muiden kuntien alueelle on kaavoitettu vähintään yksi alue. Huomionarvoista on myös se, että Kristiinankaupungin ja Närpiön alueille on löydetty yhteensä 24 tuulivoima-alueita, mikä on lähes puolet maakunnan kaikista tuulivoima-alueista. Näistä kaupungeista saattaakin muodostua hyvin merkittäviä tuulivoiman tuottajia tulevaisuudessa.

3.2 VALTATIE 8 JA SATAMAYHTEYDET

Valtatie 8 kulkee Pohjanmaan maakunnan läpi Kristiinankaupungista Kruunupyyhyyn. Sitä pidetään erikoiskuljetusten tärkeimpänä väylänä pohjois-eteläsuunnassa. Pohjanmaan maakunnan alueella sillä on yhteensä 56 siltaa ja alikulkukäytävää. Korkeat erikoiskuljetukset eivät kulje koko väliä suoraan valtatieltä 8 pitkin, vaan reitti kiertää esimerkiksi Vaasassa kaupungin itäosien katuja käyttäen. Valtatieltä 8 pitkin kulkeva erikoiskuljetusreitti on seuraavanlainen:

...vt 8 - Pedersöre, Edsevön eritasoliittymä (ramppien kautta) - vt 8 - Mustasaari, Sepänkylä - yt 7173 - Vaasa: Vanhan Vaasan katu - st 717 - Vaasa: Yrittäjänkatu - Tarhaajantie - st 715 - Mustasaari, Porintien liittymä - yt 7148 - Mustasaari, Vikby II eritasoliittymä - vt 8 - Närpiö, Bäcklidens eritasoliittymä (ramppien kautta) - vt 8...

3 VINDKRAFTEN I ÖSTERBOTTEN

2.1 VINDKRAFT I LANDSKAPET ÖSTERBOTTEN

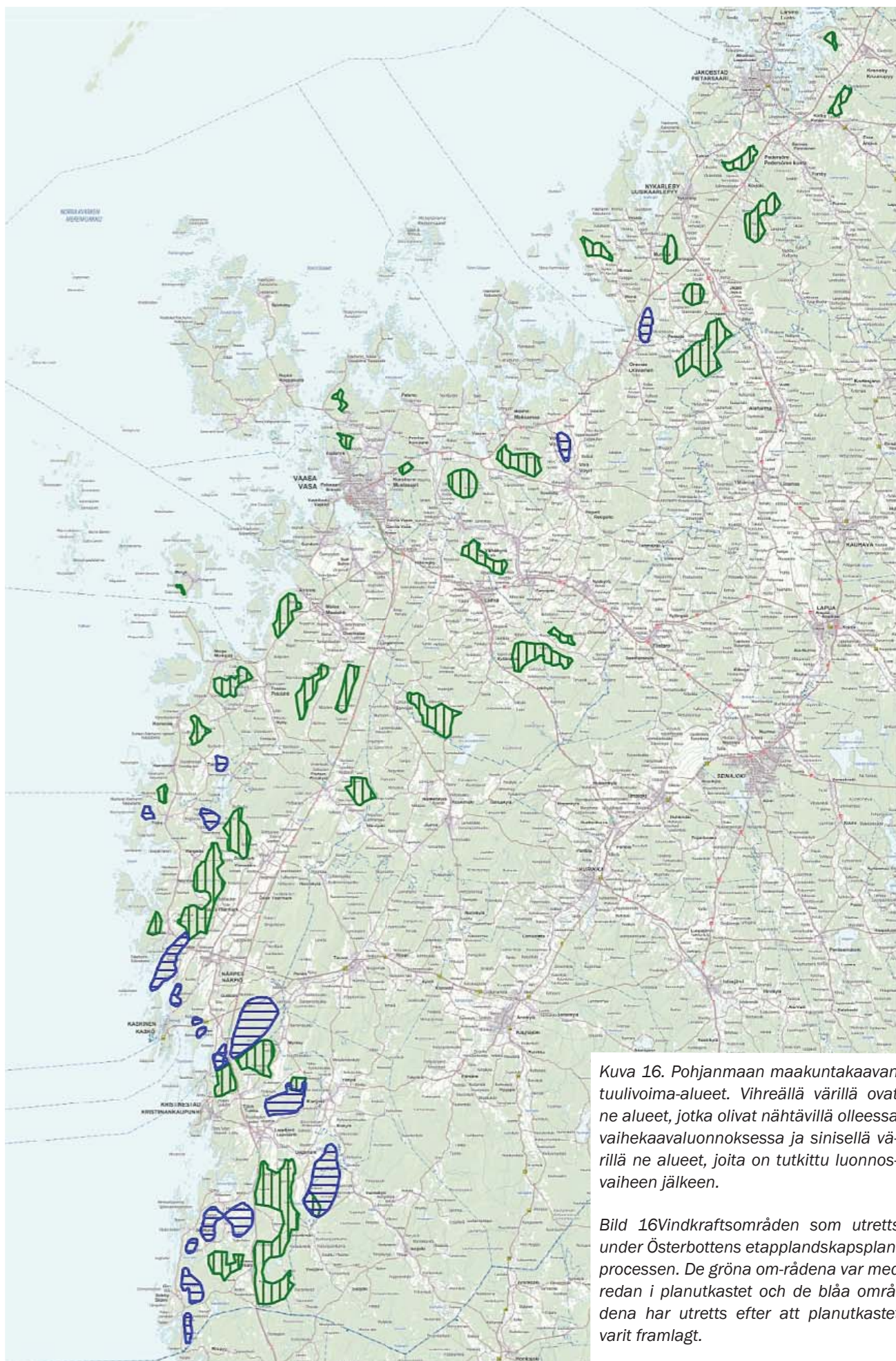
Den österbottniska kusten lämpar sig väl för utnyttjandet av vindkraft. På fastlandet är det typiskt att vindkraftverken anläggs i hög terräng, t.ex. på fjäll eller andra höjder där det blåser kraftigare än på jämn mark. I Österbotten innebär närheten till havet gynnsamma vindförhållanden även i kommunerna i de inre delarna av landskapet, trots att området för övrigt kännetecknas av tämligen jämn terräng och låga höjdskillnader. I landskapet Österbotten finns det 50 områden i inlandet som lämpar sig för vindkraft enligt den nya landskapsplanen. Områdena kartläggs på bild 16. På bild 16 finns de vindkraftsområden som utretts under Österbottens etapp-landskapsplanprocessen. De gröna områdena var med redan i planutkastet och de blåa områdena har utretts efter att planutkastet varit framlagt. Det finns även planer för vindkraftparker i andra områden.

Bland kommunerna i landskapet Österbotten har inga vindkraftsområden planerats för Jakobstad, Kaskö eller Larsmo. Dessutom hör endast en mycket liten del av det område som föreslås i planen till Vasaområdet. I de övriga kommunernas områden har åtminstone ett område planlagts. Anmärkningsvärt är också att det finns sammanlagt 24 vindkraftsområden i Kristinestads och Närpes områden, vilket utgör nästan hälften av alla vindkraftsområden i landskapet. Dessa städer kan i framtiden utvecklas till synnerligen betydande vindkraftsproducenter.

3.2 RIKSVÄG 8 OCH HAMN- FÖRBINDELSERNA

Riksväg 8 går genom landskapet Österbotten från Kristinestad till Kronoby. Den anses vara den viktigaste leden för specialtransporter i nordsydriktning. Inom landskapet Österbotten finns det sammanlagt 56 broar och underfarter. Höga specialtransporter går avviker ibland från riksväg 8. Rutten omdirigeras till den östra delen av Vasa. Specialtransportrutten längs riksväg 8 ser ut så här:

...riksväg 8 - Pedersöre, Edsevös planskilda anslutning (via ramper) - riksväg 8 - Korsholm, Smedsby - förbindelseväg v 7173 - Vasa: Gamla Vasagatan - regionväg 717 - Vasa: Företagaregatan - Farmarevägen - regionväg 715 - Korsholm, Björneborgsväens anslutning - förbindelseväg 7148 - Korsholm, Vikby II planskild anslutning - riksväg 8 - Närpes, Bäcklidens planskilda anslutning (via ramper) - riksväg 8...



Kuva 16. Pohjanmaan maakuntakaavan tuulivoima-alueet. Vihreällä värillä ovat ne alueet, jotka olivat nähtävillä olleessa vaihekaavaluonnoksessa ja sinisellä värillä ne alueet, joita on tutkittu luonnosvaiheen jälkeen.

Bild 16 Vindkraftsområden som utretts under Österbottens etappplansprocessen. De gröna områdena var med redan i planutkastet och de blåa områdena har utretts efter att planutkastet varit framlagt.

Kiertojen vuoksi vältytään kymmenen valtatiellä 8 olevan sillan ylitykseltä. Näiden sijasta ylitetään mm. Edsevön risteysilta Pedersöressä. Vaasassa kierrolle osuu hiljattain sähköistetty Yrittäjänkadun rautatien tasoristeys, jonka korvaamista uudella ylikulkusillalla on kuitenkin suunniteltu. Tällä hetkellä paikalla on ajolankojen nostolaitteet, joiden avulla korkeat kuormat saadaan ajettua lankojen alitse.

Valtatien 8 erikoiskuljetusreitit silloista huonoinakin kestää siltarekisteritietojen perusteella Y13-kaavion mukaan tarkasteltuna muiden kuin Merventon konehuoneiden kuljetukset. Valtatie 8 on siis siltojen osalta erittäin hyvin erikoiskuljetuksille soveltuva. Valtatien 8 sillat kestävät myös kaikkien Suomessa käytössä olevien ajoneuvonosturien painot. Esimerkiksi N6-kaavion eli 8-akselisen nosturin valvottu arvo ei ylitä millään sillalla. Näin ollen ajoneuvonosturit voivat kulkea koko valtatie 8 välin Pohjanmaan maakunnan alueella.

Edsevön (korkeus 4,47 m) ja Bäcklidenin (4,57 m) eritasoliittymät ovat ainoat rakenteelliset korkeusrajoitukset valtatiellä 8 hyödynnettävällä erikoiskuljetusreitillä Pohjanmaan alueella, mutta ne ovat kierrettävissä ramppien kautta, suunnasta riippuen osin vasten liikennettä ajamalla. Kaikki yhteysvälin portaalitaulut ovat SEKV-mitoituksen mukaisesti yli 7 metriä korkealla.

Vaasan sataman raskaita erikoiskuljetuksia on tähän asti rajoittanut Vaskiluodon silta. Tämän vuoksi erikoiskuljetukset ovat kiertäneet yhdysteiden 6741 ja 17663 (Söderfjärdintie) kautta seututielle 673 ja sieltä seututien 715 tai 679 kautta erikoiskuljetustieverkolle (vt 8). Tällä reitillä on lukuisia ilmalankoja, jotka hankaloittavat korkeiden kappaleiden kuljettamista (ELY-keskus 2011b, s. 8). Lisäksi Sundomin silta estää kaikkein raskaimpien kuljetusten toteuttamisen, joskin koepunnitusten perusteella muiden kuin Merventon voimalamallin kuljettaminen onnistuu sen yli (WSP 2011). Reitit ongelma-kohtia aiotaan kuitenkin poistaa, sillä yhteys on tärkeä Vaasan sataman kannalta. Vaskiluodon siltaa ollaan myös uusimassa, minkä jälkeen sen kantavuus riittää myös Merventon voimalan osien kuljettamiselle. Tämä avaa yhteyden Vaasan keskustan läpi valtatielle 8, joskin Vaasan keskustan läpi ei ole helppo kulkea suurilla mitoilla. Ajoneuvonosturit voivat jatkossa kulkea hyvin tätä kautta.

Pietarsaaren sataman kautta olisi luontevaa kuljettaa Pohjanmaan maakunnan pohjoisosien tuulivoimakuljetukset. Sataman kautta on hyvät liikenneyhteydet myös Keski-Pohjanmaan suuntaan. Satamasta valtatielle 8 suuntautuva reitti kulkisi yleisten teiden osalta reittiä kt 68 - st 749 - st 741 - vt 8. Reitit siltojen kantavat muut kuin Merventon voimalan kuljetukset.

Genom att utnyttja omvägar kan man undvika tio brokorsningar längs riksväg 8. I stället korsar man bl.a. Edsevö korsningsbro i Pedersöre. Omvägen i Vasa omfattar den nyligen elektrifierade plankorsningen för järnvägen på Företagaregatan, som man visserligen planerar att ersätta med en ny övergångsbro. För tillfället finns det en lyftanordning för körledningarna med vars hjälp det är möjligt att transportera höga laster under ledningarna.

Även den sämsta av broarna längs specialtransportrutten på riksåttan håller enligt Y13-chemat på basis av broregisteruppgifterna andra transporter än transporterna av Merventos maskinrum. Riksväg 8 är alltså med tanke på broarna synnerligen lämplig för specialtransporter. Broarna längs riksväg 8 håller även alla mobilkransvikter som används i Finland. T.ex. det övervakade värdet enligt N6-schemat, dvs. hos en 8-axlad lyftkran överskrider inte på en enda bro. Sålunda kan mobila krana röra sig längs hela riksväg 8 inom landskapet Österbotten.

Anslutningarna vid Edsevö (höjd 4,47 m) och Bäckliden (4,57 m) som ligger på olika höjd är de enda begränsningarna längs specialtransportrutten i Österbotten vad gäller konstruktion. Detta kan undvikas genom att använda ramper, beroende på riktningen; delvis genom att köra mot trafiken. Alla portaltavlor längs förbindelseleden motsvarar kraven i SEKV och befinner sig på 7 meters höjd.

De tunga specialtransporterna till och från **Vasahamn** har hittills begränsats av Vasklot bro. Av den här anledningen sker specialtransporterna via förbindelsevägar 6741 och 17663 (Söderfjärdsvägen) till regionväg 673 och därifrån via regionväg 715 eller 679 till specialtransportvägnätet (riksväg 8). Längs den här rutten finns det ett flertal luftledningarna som försvårar transporten av höga föremål (ELY-centralen 2011b, s. 8). Dessutom förhindrar Sundombron de allra tyngsta transporterna. Testmätningarna visar att transporter av vindkraftverk är möjliga, undantag är Merventos kraftverksmodell (WSP 2011). Problempunkterna längs rutten ska avlägsnas, eftersom förbindelsen är viktig med tanke på hamnen i Vasa. Vasklotbron förnyas och kommer att ha tillräcklig bärformåga även för transporterna av Merventos kraftverksdelar. Det här öppnar förbindelsen via Vasa centrum till riksväg 8, även om det inte är lätt att transportera stora transportlasterna genom Vasa centrum. De mobila kranarna kan i fortsättningen transporteras väl längs den här rutten.

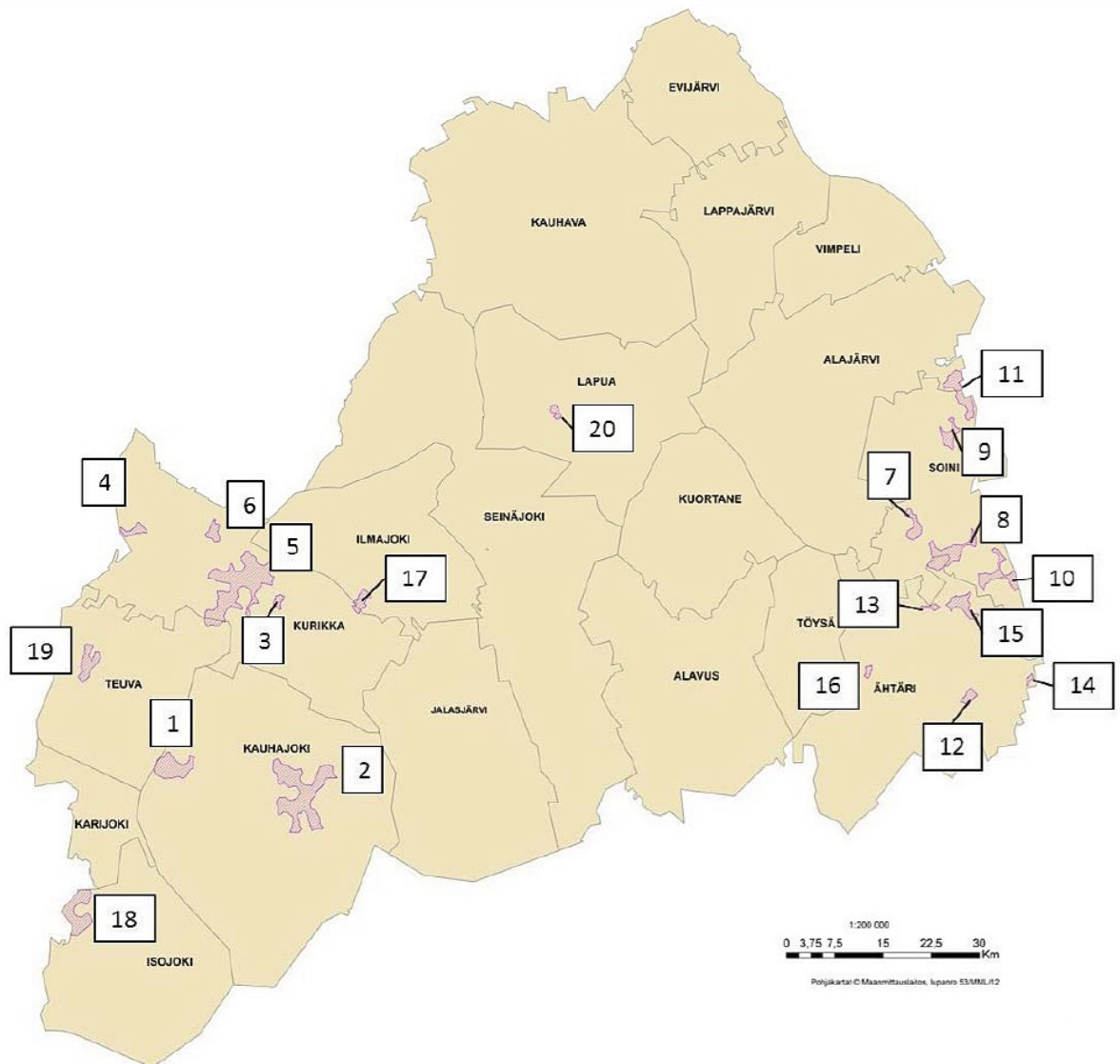
Det vore naturligt att transportera vindkraftverken till de norra delarna av Österbotten via **hamnen i Jakobstad**. Trafikförbindelserna via hamnen till Mellersta Österbotten är också bra. Rutten från hamnen till riksväg skulle gå längs de allmänna vägarna stamväg 68 - regionväg 749 - regionväg 741 - riksväg 8. Broarna längs rutten håller andra än Merventos kraftverkstransporter.

Reitillä ei myöskään ole portaleita. Lövön risteys sillan (vt 8 ja st 714 liittymä) korkeus on noin 4,75 m, mutta se on kierrettävissä vasten liikennettä ramppeja ajamalla. Kantatietä 68 voidaan tulla myös suoraan valtatielle 8 kevyimmillä kuljetuksilla, mutta yli 125 t painavien naselliin kuljetukseen se ei nykyisellään sovellu. Sen matalin ulottumarajoitus on 7,10 metriä korkealla oleva portaalitaulu.

Yhteys **Kaskisten satamasta** valtatielle 8 kulkee kantatietä 67 pitkin. Sataman ja valtatie 8 eritasoliittymän välillä on yhteensä 4 siltaa, jotka kaikki kestävät muut kuin Merventon voimalan kuljetukset sekä kaikkien ajoneuvonostureiden siirrot. Hundholmenin siltaa joudutaisiin kuitenkin todennäköisesti ylittämään valvottuna kuljetuksena naselliin kuljetuksissa. Kaskisten kohdalla on molempiin suuntiin hieman alle 7 metriä korkeat portaalitaulut. Muita rakenteellisia ulottumarajoituksia ei tiedäillä ole.

Det finns inte heller portaler längs rutten. Lövö korsningsbro (anslutningen av riksväg 8 och regionväg 714) är ca 4,75 m hög, men det är möjligt att undvika den genom att använda ramperna i motsatt körriktning. Lättare transporter kan använda stamväg 68 direkt till riksväg 8, som inte är avsedd för transporter av naseller på mer än 125 ton. Den lägsta profilbegränsningen är en portaltavla på 7,10 meters höjd.

Förbindelsen från **hamnen i Kaskö** till riksväg 8 går längs stamväg 67. Mellan hamnen och den planskilda anslutningen på riksväg 8 finns det sammanlagt fyra broar som alla håller andra än Merventos kraftverkstransporter samt alla förflyttningar av mobila kranar. Transporter av naseller över Hundholmens bro måste med största sannolikhet genomföras under övervakning. I Kaskö finns det i båda riktningarna portaltavlor på knappa 7 meters höjd. Det finns inga andra konstruktionella profilbegränsningar längs vägsträckan.



Kuva 17. Etelä-Pohjanmaan kaavoitetut tuulivoimapaistoalueet (Etelä-Pohjanmaan liitto 2012b).

Bild 17. Planerade vindkraftparksområden i Södra Österbotten (Södra Österbottens förbund 2012b).

Liikennöinti **Kristiinankaupungin Karhusaaren satamasta** valtatielle 8 tapahtuu yhdystien 6620 ja seututien 662 kautta. Kummallakaan tiellä ei ole yhtään siltaa, joten ne soveltuvat erinomaisesti raskaiden kuljetusten käyttöön. Teillä ei ole myöskään yhtään rakenteellista ulottumarajoitusta. Seututiellä 662 on yhdystien 6620 risteyksen jälkeen jonkin verran nousua, mutta ei niin paljoa, että se estäisi kuljetusten toteuttamista. Seututien 662 ja valtatie 8 liittymän liikenteenjakajat saattavat kuitenkin aiheuttaa ongelmia pitkille kuljetuksille, ja keskikorokkeet tulisikin ainakin osittain tehdä yliajettaviksi. Yhteys Kristiinankaupungin satamasta on kuitenkin jo nykyisellään niin hyvä, että sataman käyttöä tuulivoimakuljetuksissa tulisi suosia ainakin Pohjanmaan eteläosiin suuntautuviin kuljetuksiin.

3.3 YHTEYDET ETELÄ-POHJANMAAN TUULIVOIMA-ALUEISIIN

Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaan ehdotetut tuulivoima-alueet sijoittuvat pääasiassa maakunnan länsiosissa Kauhajoelle, Teuvalle ja Kurikkaan sekä itäosassa Alajärvelle, Soiniin ja Ähtäriin. Yksi mahdollinen alue sijoittuu Lapualle. Etelä-Pohjanmaan liiton Finnish Consulting Groupilla teettämän selvitystyön perusteella maakunnassa on potentiaalisia tuulivoima-alueita yhteensä 27 kappaletta. Niiden yhteenlaskettu pinta-ala on 22 300 hehtaaria. (Etelä-Pohjanmaan liitto 2012a, s. 24). Alla olevassa kuvassa 17 alueita on numeroituna 20, koska osa alueista on hyvin lähellä toisiaan. Kaavoitukseen ehdotetut alueet ovat sellaisia, jotka soveltuvat vähintään kymmenen tuulivoimalan rakentamiselle.

Etelä-Pohjanmaan maakunnan länsiosiin sijoittuvat hankealueet sijaitsevat sen verran lähellä Pohjanmaan maakuntaa ja valtatieltä 8, että niiden rakennusvaiheissa tarvittavat erikoiskuljetukset hyödyntäisivät sitä varmasti ainakin osittain. Yhteys hankealueille toteutettaisiin todennäköisimmin mieluiten seututien 673 ja kantatien 67 kautta. Kauhajoen ylittävä vesistösilta kantatiellä 67 saattaa kuitenkin estää raskaimpien nasellien kuljettamisen sen yli, jolloin kuljetukset on kierrätettävä muuta kautta. Jurvaan suuntautuviin kuljetuksissa reitti kulkisi puolestaan joko kantatien 67 ja seututien 687 tai valtatie 8 ja seututien 68 kautta seututielle 689.

Etelä-Pohjanmaan itäosiin eli lähinnä Ähtäriin ja Soiniin suuntautuviin kuljetuksilla on monta eri reittivaihtoehtoa. Pohjanmaan maakunnan suunnalta todennäköisimpiä olisivat yhteydet valtatieltä 3 valtateiden 18 ja 16 kautta edelleen joko kantatielle 66 tai 68. Yhtenä ongelmakohtana on ainakin Lapuanjoen silta valtatiellä 16, jota jouduttaisiin ylittämään useaan otteeseen valvottuna. Myös valtatie 19 hyödyntäminen on kuljetuksissa todennäköistä, mikäli tuulivoimalat tuotaisiin pohjoisen suunnasta, kuten Pietarsaaren satamasta.

Trafiken från **Björnö hamn i Kristinestad** till riksväg 8 går längs förbindelseväg 6620 och regionväg 662. Det finns inga broar på dessa vägar och därför är de idealiska för tunga transporter. Det finns inte heller några konstruktionella profilbegränsningar på vägen. Regionväg 662 stiger en aning efter korsningen med förbindelseväg 6620, men inte inte tillräckligt för att förhindra transporterna. Trafikdelarna i anslutningen mellan regionväg 662 och riksväg 8 kan emellertid medföra problem för långa transporter och mellanrefuger borde i alla fall delvis kunna köras över. Förbindelsen från hamnen i Kristinestad är emellertid redan nu så god att hamnen borde gynnas för vindkrafttransporterna, åtminstone när det gäller transporterna till de södra delarna av Österbotten.

3.3 FÖRBINDELSERNA TILL VINDKRAFT-OMRÅDENA I SÖDRA ÖSTERBOTTEN

Vindkraftområdena som föreslagits för Södra Österbottens landskapsplan ligger i huvudsak i landskapets västra delar i Kauhajoki, Östermark och Kurikka och i de östra delarna i Alajärvi, Soini och Etseri. Ett möjligt område ligger i Lappo. Utgående från en utredning som Finnish Consulting Group har tagit fram för Södra Österbottens förbund finns det i landskapet sammanlagt 27 potentiella vindkraftområden. Deras sammanlagda yta omfattar 22 300 hektar. (Södra Österbottens förbund 2012a, s. 24). På bild 17 nedan har 20 områden för att illustrera detta. Områdena som föreslagits i planläggningen lämpar sig för anläggningen av minst tio kraftverk.

Projektområdena i de västra delarna av landskapet Södra Österbotten ligger så nära landskapet Österbotten och riksväg 8 att de specialtransporter som behövs i anläggningsfasen delvis kunde utnyttja riksvägen. Förbindelsen till projektområdena skulle sannolikt helst gå via regionväg 673 och stamväg 67. Vattendragsbron som går över Kauhajoki på stamväg 67 kan utgöra ett hinder för transporten av de tyngsta nasellerna. Då måste andra vägar användas för transporterna. I transporterna mot Jurva skulle rutten gå antingen via stamväg 67 och regionväg 687 eller via riksväg 8 och regionväg 68 till regionväg 689.

För transporterna till de östra delarna av Södra Österbotten, m.a.o. till transporterna mot Etseri och Soini finns det många olika ruttalternativ. Från landskapet Österbotten skulle förbindelserna från riksväg 3 via riksvägarna 18 och 16 fortsätta till stamväg 66 eller möjligen 68. Problematisk är åtminstone bron över Lappo å på riksväg 16 som måste korsas under övervakning ett flertal gånger. Det är troligt att riksväg 19 används om vindkraftverken hämtas norrifrån, t.ex. från hamnen i Jakobstad.

4 POHJANMAAN TUULIVOIMA-ALUEIDEN REITTITARKASTELUT

4.1 MAAKUNTAKAAVAN ALUEET

4.1.1 Kristiinankaupunki

Kristiinankaupunkiin on suunniteltu kaavoitettavaksi seuraavia tuulivoima-alueita (kuva 18 sivulla 24):

1. Kristiinankaupunki, Gillermossen (30-39,6 MW)
2. Kristiinankaupunki, Långmarken
3. Kristiinankaupunki, Peninkylä
4. Kristiinankaupunki-Isojoki, Lakiakangas (50-150 MW)
5. Kristiinankaupunki, Metsälä
6. Kristiinankaupunki, Arttu
7. Kristiinankaupunki, Henriksdal
8. Kristiinankaupunki, Skoäng
9. Kristiinankaupunki, Siipyy
10. Kristiinankaupunki, Appelö
11. Kristiinankaupunki, Västervik

Gillermossenin **(1)** alueelle suunnitellun 30-39,6 MW:n tuulivoimapuiston sekä Långmarkenin **(2)** alueen kuljetukset toteutettaneen suoraan valtatieltä 8 rakennettavien yksityisteiden kautta. Gillermossenin kuljetuksissa voidaan tarvittaessa hyödyntää myös seututietä 662 ja Långmarkenin kuljetuksissa yhdystietä 6650. Yhdystiellä 6650 on yksi pieni siltarumpu, joka ei kuitenkaan rajoita raskaita kuljetuksia. Ulottumarajoituksia ei ilmalankoja lukuun ottamatta ole kummallakaan tiellä ennen tuulivoima-alueita. Molemmat tiet ovat myös asfalttipintaisia.

Peninkylän **(3)** alue sijaitsee seututien 663 ja yhdystien 17067 (Lidenintie) välissä. Itäpuolella aluetta rajaa myös yhdystie 6633. Näistä yhdystie 17067 muuttuu noin 500 metrin jälkeen sorapintaiseksi, joten sitä ei voitane pitää ensisijaisena reittinä tuulivoima-alueelle, vaikka tiellä ei olekaan siltoja eikä ulottumarajoituksia. Se on koko matkalla lähes viivasuora ja siten kuitenkin käyttökelpoinen vaihtoehto alueen pohjoisosien kuljetuksille. Ensisijaisesti kuljetukset tulisi tuoda seututien 663 kautta. Tiellä on ennen tuulivoima-aluetta kaksi siltaa, jotka eivät kuitenkaan estä raskaita kuljetuksia.

4 GRANSKNING AV RUTTERNA VID ANSLUTNING TILL ÖSTERBOTTENS VINDKRAFTOMRÅDEN

4.1 OMRÅDENA I LANDSKAPSPLANEN

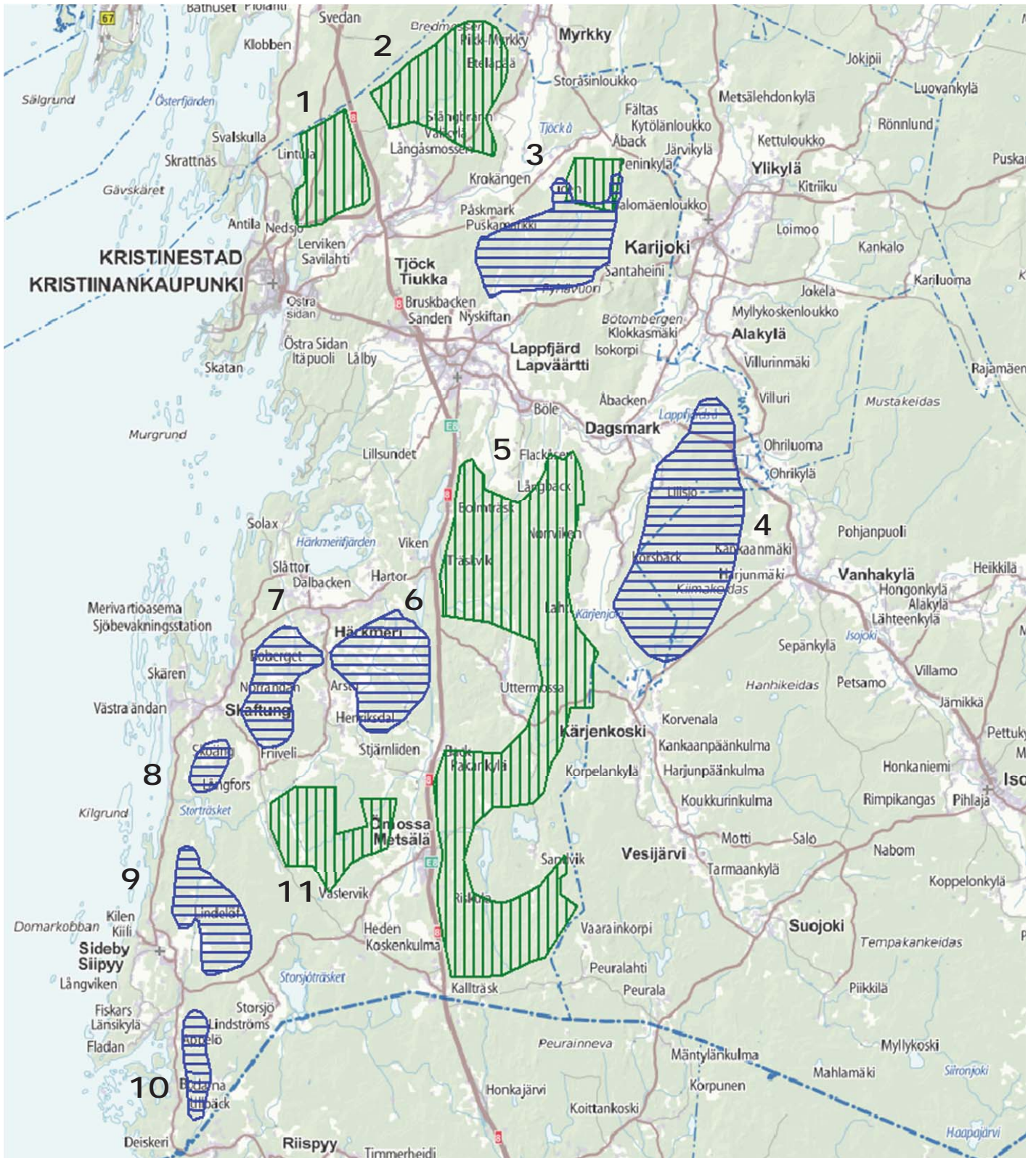
4.1.1 Kristinestad

Följande vindkraftområden har planerats för Kristinestad (bild 18 på sidan 24):

1. Kristinestad, Gillermossen (30-39,6 MW)
2. Kristinestad, Långmarken
3. Kristinestad, Åback by
4. Kristinestad-Storå, Lakiakangas (50-150 MW)
5. Kristinestad, Ömossa
6. Kristinestad, Arttu
7. Kristinestad, Henriksdal
8. Kristinestad, Skoäng
9. Kristinestad, Sideby
10. Kristinestad, Appelö
11. Kristinestad, Västervik

Vindkraftparken på 30-39,6 MW planerad för området Gillermossen **(1)** och transporter till och från Långmarken **(2)** torde genomföras via privatvägarna som anläggs direkt från riksväg 8. Vid behov kan regionväg 662 utnyttjas för transporter till Gillermossen och förbindelseväg 6650 för transporter till Långmarken. På förbindelseväg 6650 finns en liten trumbro som emellertid inte utgör ett hinder för tunga transporter. Förutom luftledningarna finns det inga profilbegränsningar för vägarna före vindkraftområdena. Båda vägarna är också asfalterade.

Området Åback by **(3)** ligger mellan regionväg 663 och förbindelseväg 17067 (Lidenvägen). På östra sidan begränsas områden också av förbindelseväg 6633. Av dessa övergår förbindelseväg 17067 efter ca 500 meter till grusväg, vilket utsluter den som förstahandsrut till vindkraftområdet, trots att det varken finns broar eller profilbegränsningar längs vägen. Så gott som hela sträckan är fullständigt rak och sålunda ett användbart alternativ för transporter till områdets norra delar. I första hand borde transporter genomföras via regionväg 663. På vägen finns det två broar före vindkraftområdet som emellertid inte hindrar tunga transporter.



Kuva 18. Kristiinankaupungin tuulivoima-alueet. Vihreällä värillä ovat ne alueet, jotka olivat nähtävillä olleessa vaihekaavaluonnoksessa ja sinisellä värillä ne alueet, joita on tutkittu luonnosvaiheen jälkeen

Bild 18. Vindkraftsområden i Kristinestad som utretts under etappplansprocessen. De gröna områdena var med redan i planutkastet och de blå områdena har utretts efter att planutkastet varit framlagt.

Tiellä on valtatie 8 suunnasta tullessa yksi kokoportaali, jonka korkeus on tierekisterissä 6,50 metriä. Se voidaan kiertää vastakkaista ajorataa käyttäen, jolloin ulottumarajoituksena on toinen, 7,10 metriä korkea kokoportaali. Tien yli kulkee jonkin verran ilmalankoja, mutta profiililtaan se soveltuu erittäin hyvin erikoiskuljetuksille. Käännöksien suhteen ongelmallisia kohtia pitkille kuljetuksille voivat olla Lålbyn eritasoliittymän alue valtatie 8 ja seututien risteyksessä sekä seututeiden 663 ja 664 risteysalue. Liittymäalueilla on melko korkeilla kivityksillä rakennettuja keskisaarekkeitä, jotka eivät ole juuri yliajettavissa.

Metsälän-Lakiakankaan **(4 + 5)** alueelle on tehty ympäristövaikutusten arviointi, jossa on selvitetty erilaisia vaihtoehtoja hankkeen toteuttamiselle. Alueella on tutkittu 50–300 MW:n tuulivoimapuiston rakentamista (CPC Finland 2012). Lakiakankaan **(4)** alue sijaitsee seututien 664 ja yhdysteiden 17027 (Kärjenkoskentie) ja 17037 (Korsbäckintie) rajaamalla alueella. Alueelle suunnitellun 50–150 MW:n tuulivoimapuiston kuljetukset toteutettaisiin joko suoraan seututieltä 664 tai yhdystieltä 17027 (CPC Finland 2012). Tällöin kuljetukset toteutettaisiin valtatie 8 suunnasta. Seututiellä 664 olevan Dagsmarksbron kantavuus riittänee valvottuna muiden kuin Merventon nasellin kuljettamiseen. Lapväärtissä oleva pieni Idbäcksbro sen sijaan kestäisi kaikki kuljetukset. Tiellä ei ole ilmalankojen lisäksi muita ulottumarajoituksia. Profiililtaan tie soveltuu hyvin erikoiskuljetuksille. Yhdystiellä 17027 ei ole siltoja eikä ulottumarajoituksia. Se on myös asfalttipäällysteinen ja muutenkin erikoiskuljetusten tarpeeseen hyvin sopiva.

Lapväärtistä aina Kristiinankaupungin ja Merikarvian rajalle ulottuva Metsälän **(5)** alue sijaitsee valtatie 8 itäpuolella. Alueen pohjoisosiin on suunniteltu 50–150 MW:n tuulivoimapuistoa. Kyseisen puiston kuljetukset on suunniteltu toteutettavan suoraan valtatieltä 8 rakennettavien yksityisteiden kautta (CPC Finland 2012). Alueen keskiosan kuljetukset saattaisivat puolestaan hyödyntää yhdystietä 17017 (Uttermossantie), jolla ei ole Kristiinankaupungin puolella siltoja eikä ulottumarajoituksia ilmalankoja lukuun ottamatta. Yhdystie 17017 on valtatie 8 suunnasta noin 6 kilometrin ajan asfalttipintainen, minkä jälkeen se muuttuu sorapintaiseksi. Tie on erittäin mutkainen ja mutkien näkemät ovat huonot. Osa mutkista sijaitsee nousuissa, mikä saattaa olla haaste raskaille yhdistelmille. Tie ei siis ole erityisen hyvin erikoiskuljetuksille soveltuva ja sen käyttöä erikoiskuljetuksissa lienee parasta välttää.

Pä vägen finns det i riktning från riksväg 8 en helportal vars höjd enligt vägregistret är 6,50 meter. Den kan undvikas genom att använda den motsatta körfilen. Där finns en annan profilbegränsning, nämligen en helportal på 7,10 meter. Ett antal luftledningarna löper över vägen, men med tanke på profilen lämpar den sig synnerligen väl för specialtransporter. När det gäller vändningarna kan Lålby planskilda anslutning i korsningen av riksväg 8 och regionvägen samt korsningsområdet av regionvägarna 663 och 664 innebära problem för långa transporter. På anslutningsområdet finns det mittrefuger byggda på rätt höga stenkonstruktioner som antagligen inte kan köras över.

För området Ömossa-Lakiakangas **(4 + 5)** har påverkan på miljön utforskats. Olika alternativ för fullföljandet av projektet har kartlagts. På området har man undersökt möjligheterna att anlägga en vindkraftpark på 50–300 MW (CPC Finland 2012). Området Lakiakangas **(4)** ligger på ett område som avgränsas av regionväg 664 och förbindelsevägarna 17027 (Kärjenkoskentie) och 17037 (Korsbäcksvägen). Transporterna till vindkraftparken på 50–150 MW som planerats för området skulle genomföras antingen direkt från regionväg 664 eller förbindelseväg 17027 (CPC Finland 2012). Då skulle transporterna genomföras från riksväg 8-riktningen. Dagsmarksbron på regionväg 664 har en bärförmåga som övervakad torde räcka till för transport av andra än Merventons naseller. Den lilla Idbäcksbron i Lappfjärd skulle hålla alla transporter. Förutom luftledningarna finns det inte andra profilbegränsningar på vägen. På basis av profilen lämpar sig vägen bra för specialtransporter. På förbindelseväg 17027 finns det inga broar eller profilbegränsningar. Den är också asfalterad och lämpar sig även i övrigt bra för de behov som specialtransporterna har.

Ömossa-området **(5)** som sträcker sig allt från Lappfjärd till Kristinestads och Sastmolas gräns ligger öster om riksväg 8. För de norra delarna av området har vindkraftparker på 50–150 MW planerats. Transporterna till parken ska ske direkt via privatvägar som anlagts från riksväg 8 (CPC Finland 2012). Transporterna till mellersta delen av området kunde å sin sida utnyttja förbindelseväg 17017 (Uttermossavägen) som inte har broar på Kristinestads sida eller profilbegränsningar förutom luftledningarna. Förbindelseväg 17017 i riksåttans riktning är över 6 kilometer lång och asfalterad och övergår därefter i grusväg. Vägen är ytterst kurvig och sikten i kurvorna är dålig. Vägen stiger i en del av kurvorna vilket kan innebära en utmaning för tunga kombinationer. Vägen är alltså inte särskilt väl anpassad för specialtransporter och det torde vara bäst att undvika den när det gäller specialtransporter.

Artun **(6)**, Henriksdahlin **(7)**, Skoängin **(8)**, Siipyyn **(9)** ja Appelön **(10)** alueet sijaitsevat kaikki yhdystien 6600 varrella. Tien sillat kestävät varmuudella muiden kuin Merventon konehuoneiden kuljetukset, mutta myös Merventon kuljetukset saattaisivat lisätarkisteluja jälkeä onnistua. Tiellä ei ole ilmalankojen lisäksi muita ulottumarajoituksia. Tie soveltuu myös profiiltaan hyvin erikoiskuljetuksille, joskin Siipyyn kylän kohdalla tie on paikoitellen kapea ja kulkee asutusten lähellä. Siipyyssä on myös yksi 90 asteen käänös, jossa on rakennus hankalasti tiessä kiinni käänöksen sisäkulmassa. Käänös saattaa olla siksi mahdoton toteuttaa pitkällä kuljetuksilla. Pitkät kuljetukset voisivat käyttää yhdystietä 17009 (Vanha tie) välttääkseen käänöksen. Tie on kapea, mutta soveltunee tarvittaessa ainakin tuulivoimaloiden siipien kuljetukseen.

Siipyyn ja Appelön kuljetukset voidaan toteuttaa myös yhdystien 6601 kautta, jolloin Siipyyn kylän ongelmakohta vältetään. Myös Västervikin **(11)** alueen kuljetukset tuotaisiin todennäköisesti sen kautta. Yhdysteiden 6600 ja 6601 liittymä ei kuitenkaan myöskään ole erityisen tilava pitkille kuljetuksille. Käänös yhdystieltä 6601 Appelön suuntaan on erityisen hankala. Yhdystien 6601 sillat kestävät ainakin muiden valmistajien kuin Merventon kuljetukset. Yksittäisiä ilmalankoja lukuun ottamatta tiellä ei ole muita ulottumarajoituksia.

Artun **(6)** ja Västervikin **(11)** kuljetukset voidaan vaihtoehtoisesti hoitaa suoraan valtatieltä 8 toteutettavien yksityisteiden kautta. Artun kuljetuksessa voitaisiin hyödyntää myös yhdystietä 17021 (Henriksdalintie). Sen liittymä yhdystielle 6600 Härkmerellä on kuitenkin ahdas pitkille kuljetuksille. Tie on myös aivan alkua lukuun ottamatta sorapintainen. Tiellä on myös jyrkkiä mutkia osittain nousuissa, joten sen käyttö erikoiskuljetuksissa ei ole suositeltavaa.

Områdena Arttu **(6)**, Henriksdahl **(7)**, Skoäng **(8)**, Sideby **(9)** och Appelö **(10)** ligger vid förbindelseväg 6600. Vägens broar håller med säkerhet andra transporter än Merventos maxinrum. Efter ytterligare granskningar kan även Merventos transporter bli möjliga. Förutom luftledningarna finns det inga andra profilbegränsningar på vägen. Vägen lämpar sig med tanke på profilen bra för specialtransporter, trots att vägen vid Sideby ställvis är smal och löper nära bosättning. I Sideby finns även en 90 graders kurva med en byggnad i kurvans inre vinkel på en kritisk punkt. Det kan därför vara omöjligt att vända med lång transportlastbil. Långa transportlastbilar kunde använda förbindelseväg 17009 (Gamla vägen) för att undvika kurvan. Vägen är smal men torde vid behov åtminstone lämpa sig för transport av vindkraftverkens blad.

Sideby- och Appelö transportererna kan också utföras via förbindelseväg 6601. Då kan de problematiska ställena vid Sideby undvikas. Även transportererna till och från Västervik **(11)** kan sannolikt genomföras via den. Anslutningarna till förbindelsevägarna 660 och 6601 erbjuder emellertid inte heller särskilt mycket plats för långa transporter. Vändningen från förbindelseväg 6601 mot Appelö är särskilt besvärlig. Broarna på förbindelseväg 6601 håller åtminstone transporter av andra tillverkare än Mervento. Med undantag av enskilda luftledningarna finns det inte andra profilbegränsningar på vägen.

Transporter från Arttu **(6)** och Västervik **(11)** kan alternativt genomföras via privatvägar som anläggs direkt från riksväg 8. När det gäller transportererna till Arttu kunde man även utnyttja förbindelseväg 17021 (Henriksdalsvägen). Dess anslutning till förbindelseväg 6600 vid Härkmeri är emellertid trång för långa transportlastbilar. Vägen är också med undantag för vägstarten grusbelagd. Här finns även branta kurvor som delvis stiger, så användningen av den för specialtransporter är inte att rekommendera.

4.1.2 Närpiö ja Kaskinen

Närpiön ja Kaskisten alueille on suunniteltu kaavoitettavaksi seuraavia tuulivoima-alueita (kuva 19 sivulla 28):

1. Närpiö, Nämptäs (36-54 MW)
2. Närpiö, Norrskogen-Hedet 1 (56-140 MW)
3. Närpiö, Pilkbacken (26-39 MW)
4. Närpiö, Boskogen
5. Närpiö, Edsåsen
6. Närpiö, Pjelas 1
7. Närpiö, Pjelas 2
8. Närpiö, Klobben
9. Närpiö, Svedan
10. Närpiö, Blacksnäs eteläinen
11. Närpiö, Norrskogen-Hedet 2
12. Närpiö, Norrskogen-Hedet 3
13. Närpiö-Korsnäs, Blacksnäs

Närpiön tuulivoimahankkeiden kuljetuksissa olisi parasta hyödyntää Kristiinankaupungin satamaa. Myös Kaskisten sataman käyttö on mahdollista, mutta Kristiinankaupungin satamaa hyödyntämällä välttyttäisiin kantatien 67 siltojen ylityksiltä ja siten vähennettäisiin niiden rasittamista.

Närpiön tuulivoima-alueista Nämptäs **(1)**, Norrskogen-Hedet 1 **(2)**, Boskogen **(4)**, Edsåsen **(5)**, Blacksnäs eteläinen **(10)**, Norrskogen-Hedet 2 **(11)** ja Blacksnäs **(13)** sekä myös Norrskogen-Hedet 3 **(12)** sijaitsevat seututien 673 läheisyydessä. Närpiössä samalla tiellä sijaitseva Forsbro rajoittaa raskaimpien nasellien kuljettamista. Silta kestää kuitenkin ajoneuvonosturit ainakin valvottuna kuljetuksena. Raskaimpien kuljetusten tuominen pohjoisen suunnasta ei sen sijaan onnistu Petolahdenjoen sillan vuoksi. Forsbron silta voitaisiin kiertää raskaimmilla kuljetuksilla esimerkiksi reittiä: vt 8 - st 673 - Närpiö: Nixvägen - yt 17153 (Östermarksvägen) - yt 6761 - st 676 - st 673. Ehdotus on esitetty kuvassa 20. Yhdystiellä 6761 on 5,76 metriä korkea kokoportaali, jonka alitse ei kuitenkaan tarvitse mennä kapeilla kuljetuksilla. Samalla tiellä oleva Vassbro on kantavuudeltaan Forsbrota parempi ja sen pitäisi riittää muiden kuin Merventon nasellien kuljetuksiin. Seututiellä 676 on 5,46 metriä korkea kokoportaali, jonka kapeat kuljetukset voivat ohittaa omaa ajorataa käyttäen. Juuri ennen seututien 673 liittymää on vielä puoliportaali, joka on kuitenkin kierrettävissä vasten liikennettä ajamalla.

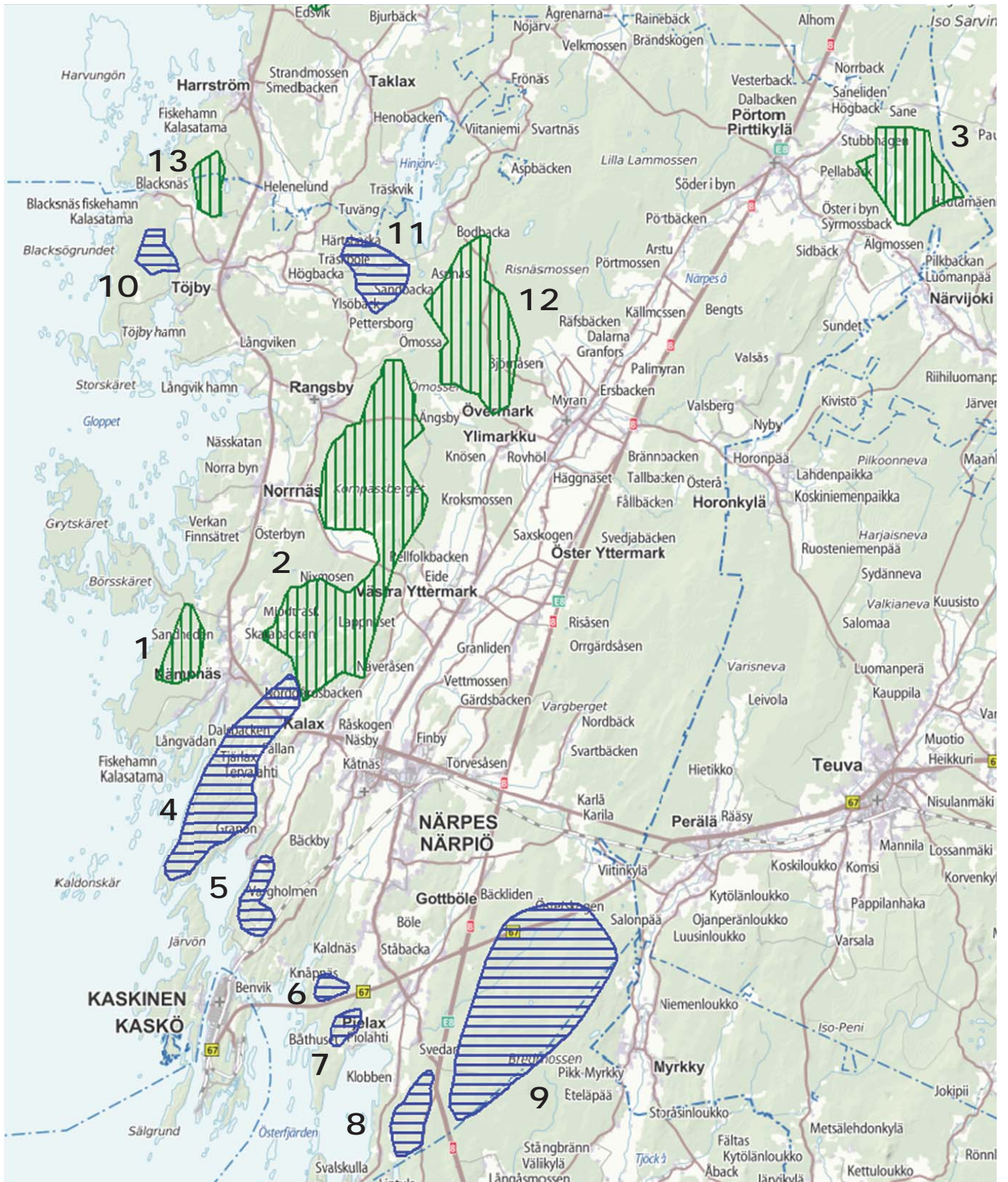
4.1.2 Närpes och Kaskö

Följande vindkraftverksområden har planerats för Närpes och Kaskö (bild 19 på sidan 28):

1. Närpes, Nämptäs (36-54 MW)
2. Närpes, Norrskogen-Hedet 1 (56-140 MW)
3. Närpes, Pilkbacken (26-39 MW)
4. Närpes, Boskogen
5. Närpes, Edsåsen
6. Närpes, Pjelas 1
7. Närpes, Pjelas 2
8. Närpes, Klobben
9. Närpes, Svedan
10. Närpes, Blacksnäs södra
11. Närpes, Norrskogen-Hedet 2
12. Närpes, Norrskogen-Hedet 3
13. Närpiö-Korsnäs, Blacksnäs

För transporter till vindkraftprojekt i Närpes är hamnen i Kristinestad bäst. Även Kaskö hamn är möjlig, men genom att utnyttja hamnen i Kristinestad kan korsningar av broarna på stamväg 67 undvikas och därmed belastningen på dem minskas.

Av Närpes vindkraftsområden ligger Nämptäs **(1)**, Norrskogen-Hedet 1 **(2)**, Boskogen **(4)**, Edsåsen **(5)**, Blacksnäs södra **(10)**, Norrskogen-Hedet 2 **(11)** och Blacksnäs **(13)** samt också Norrskogen-Hedet 3 **(12)** i närheten av regionväg 673. Forsbro på samma väg i Närpes begränsar transporten av de tyngsta nasellerna. Bron håller emellertid mobilkranar åtminstone som övervakade transporter. Det är däremot inte möjligt att transportera de allra tyngsta godsens norrifrån på grund av Petalax å. Forsbron bör undvikas av de allra tyngsta transporterna och alternativt köra rutten: riksväg 8 - regionväg 673 - Närpes: Nixvägen - förbindelseväg 17153 (Östermarksvägen) - förbindelseväg 6761 - regionväg 676 - regionväg 673. Förslaget presenteras på bild 20. På förbindelseväg 6761 finns en helportal på 5,76 meter som kan kringgå med smala transportfordon. Vassbro på samma väg har bättre bärförmåga än Forsbro och borde räcka till för andra transporter än Merventos naselltransporter. På regionväg 676 finns en helportal på 5,46 meter som smala transportbilar kan köra om genom att använda en egen körfil. Just före anslutningen till regionväg 673 finns ännu en halvportal som det emellertid är möjligt att undgå genom att köra i motsatt körriktning.



Kuva 19. Närpiön ja Kaskisten tuulivoima-alueet. Vihreällä värillä ovat ne alueet, jotka olivat nähtävillä olleessa vaihekaavaluonnoksessa ja sinisellä värillä ne alueet, joita on tutkittu luonnosvaiheen jälkeen.

Bild 19. Vindkraftsområden i Närpes och Kaskö som utretts under etappplansprocessen. De gröna områdena var med redan i planutkastet och de blåa områdena har utretts efter att planutkastet varit framlagt.

Reitillä on lisäksi jonkin verran ilmalankoja sekä liikenne-merkein varustettuja keskisaarekkeita, mutta kokonaisuudessaan se vaikuttaa mahdolliselta vaihtoehdolta Forsbron kiertämiseen. Mikäli kuljetukset tulevat valtatieltä 8 etelän suunnasta ja Närpiön keskustan reittiä (kuva 20) ei haluta parantaa, vaan kuljetukset ohjattaisiin sillan ohi aina Pirttikylän kautta yhdystietä 6760, tulee kuljetuksille n. 55 kilometrin mittainen kierto verrattuna siihen, että kuljetukset voisivat ajaa valtatieltä suoraan seututietä 673. Yhdystie 6760 on lähestulkoon suora koko n. 29 kilometrin matkan eli sen näkemät ovat erittäin hyvät. Tien ainoat ongelmat ovat ilmalangat, joita kulkee tien poikki jonkin verran. Reittinä se on siis nykyiselläänkin hyvä, ja pohjoisen suunnasta valtatieltä 8 tulevat kuljetukset tulisi ehdottomasti ohjata sen kautta.

Seututien 673 varrella Närpiön alueella ovat ainakin Vargholmenin, Fagerön, Långvikin, Töjbyn ja Blacksnäsins piensatamat. Satamien käyttökelpoisuus erikoiskuljetuksissa on tutkittava erikseen. Esimerkiksi Vargholmen ja Blacksnäs sijaitsevat aivan tuulivoima-alueiden vieressä, joten niiden hyödyntäminen olisi ainakin teoriassa järkevää.

Nämnäsins (1) tuulivoima-alueelle on joko rakennettava uusi yksityistie seututieltä 673 tai hyödynnettävä yhdystietä 17222 (Nämnäsvägen) ja olemassa olevia muita kunnan tai yksityisten teitä. Yhdystiellä 17222 olevan Nämnäsbron ylitystä on syytä välttää, koska sen kantavuus ja suunnittelukuorma eivät vastaa raskaiden erikoiskuljetusten tarpeita. Kuljetukset voivat kiertää sillan tulemalla tielle sen pohjoispäästä.

Norrskogen-Hedet 1:n (2) suurelle tuulivoima-alueelle on jo suunniteltu maksimissaan 140 MW:n edestä tuulivoimaa yhdysteiden 6765 ja 17239 (Nixmossvägen) väliin. Aluetta voidaan lähestyä joko reittiä st 676 - yt 6760 - yt 17239 tai reittiä st 673 - yt 17299 (Nornäsvägen) - yt 17239. Kummallakaan reitillä ei ole siltoja eikä rakenteellisia ulottumarajoituksia. Jälkimmäinen reitti kulkee Nornäsins kylän läpi, jossa tie on paikoin kapea ja sen yli menee jonkin verran ilmalankoja. Näin ollen on suositeltua käyttää yhdystien 6760 kautta tulevaa reittiä. Pohjoisosan kuljetukset voidaan toteuttaa myös yhdystien 6765 kautta Rangsbys kylän läpi, mikä on reittinä aikaisempaa hieman pidempi. Lisäksi tie on osittain sorapintainen. Mikäli alueen eteläosaan aiotaan rakentaa, tulisi kuljetuksissa hyödyntää samaa yhdysteiden 6760 ja 17239 kautta tulevaa reittiä, koska yhdystie 17117 (Råskogsvägen) on osittain sorapintainen ja sen alkuosassa on runsaasti ilmalankoja. Toinen vaihtoehto on hyödyntää seututieltä 673 lähteviä yksityisteitä niiden soveltavuuden mukaan.

Det finns dessutom en viss mängd luftledningars längs rutten och mittrefuger försedda med trafikmärken, men i sin helhet verkar rutten vara ett möjligt alternativ till Forsbro-omvägen. Ifall transportbilarna färdas längs riksväg 8 söderifrån och man inte vill förbättra rutten via Närpes centrum (bild 20) utan transporter ska ledas förbi bron ända via Pörtom längs förbindelseväg 6760 innebär det en omväg på ca 55 kilometer jämfört med att transporter skulle gå från riksväg 8 direkt längs regionväg 673. Förbindelseväg 6760 är nästan rak under hela sträckan på ca 29 kilometer, dvs. sikten är synnerligen god. Det enda problemet med vägen är luftledningarna som i viss mängd korsar vägen. Rutten är acceptabel och rekommenderas för transporter norrifrån längs riksväg 8.

Vid regionväg 673 inom Närpesområdet ligger åtminstone Vargholmens, Fageröns, Långviks, Töjbyns och Blacksnäs småbåtshamnar. Hur användbara hamnarna är med tanke på specialtransporterna måste utredas särskilt. Till exempel Vargholmen och Blacksnäs ligger alldeles invid vindkraftsområdena så att det åtminstone i teorin vore förnuftigt att utnyttja dem.

Till Nämnäs (1) vindkraftsområde måste man antingen bygga en ny privatväg från regionväg 673 eller utnyttja förbindelseväg 17222 (Nämnäsvägen) och andra befintliga kommunala eller privata vägar. Det är anledning att undvika korsning av Nämnäsbron på förbindelseväg 17222, eftersom bärförmågan och den beräknade lasten inte uppfyller tunga specialtransporters behov. Transporterna kan kringgå bron genom att köra in på vägen från dess norra del.

För det stora vindkraftsområdet Norrkögen-Hedet 1 (2) finns planer för vindkraft på maximalt 140 MW mellan förbindelsevägarna 6765 och 17239 (Nixmossvägen). Området kan nås antingen längs rutten regionväg 676 - förbindelseväg 6760 - förbindelseväg 17239 eller rutten regionväg 673 - förbindelseväg 17299 (Nornäsvägen) - förbindelseväg 17239. Det finns inga broar eller konstruktionella profilbegränsningar på någondera av vägarna. Den senare rutten går genom byn Nornäs där vägen ställvis är smal och korsas av en viss mängd luftledningars. Sålunda rekommenderas rutten via förbindelseväg 6760. Transporterna från de norra delarna kan också köras via förbindelseväg 6765 genom Rangsbys som är en längre. Dessutom är vägen delvis grusbelagd. Ifall man avser att börja bygga i den södra delen borde man för transporter utnyttja samma rutt som kommer via förbindelsevägarna 6760 och 17239, eftersom förbindelseväg 17117 (Råskogsvägen) delvis är en grusväg och ett flertal luftledningars korsar vägen i början. Det andra alternativet är att utnyttja privatvägarna som går ut från regionväg 673 allt eftersom de är lämpliga.

Liikennöinti Boskogenin **(4)** tuulivoima-alueelle tapahtuu joko erikseen rakennettavien yksityisteiden tai yhdystien 17119 (Tjälaxvägen) kautta. Yhdystiellä ei ole siltoja eikä ulottumarajoituksia. Tie on asfalttipäällysteinen koko matkalta.

Edsåsenin **(5)** alueen kuljetuksissa hyödynnettäisiin osittain asfaltti- ja osittain sorapintaista yhdystietä 17113 (Vargholmsvägen). Asfaltoidulla osalla on melko paljon asutusta, minkä vuoksi sillä on runsaasti ilmalankoja. Tiellä ei ole siltoja eikä rakenteellisia ulottumarajoituksia. Alueelle voitaisiin ajaa myös seututien 676 kautta Närpiön suunnasta, mikä vaatisi yksityisien rakentamista alueelle mm. rautatien poikki. Seututiellä 676 on edellä mainittujen portaalien lisäksi yksi 5,67 metriä korkea kokoportaali.

Blacksnäs eteläisen **(10)** ja Blacksnäsin **(13)** tuulivoima-alueet sijaitsevat molemmat yhdystien 17360 (Blaxnäs-vägen) varrella. Tie on asfalttipäällysteinen eikä sillä ole siltoja tai rakenteellisia ulottumarajoituksia. Tien alkuosa on mutkainen ja sillä on paljon ilmalankoja asutuksen vuoksi. Tien käytettävyys paranee loppua kohden huomattavasti. Blacksnäsiin voitaisiin rakentaa yksityistieyhteyks myös suoraan seututieltä 673.

Norrskogen-Hedet 2:n **(11)** alue sijaitsee osittain sorapäällysteisen yhdystien 17327 (Träskbölevägen) varrella. Aluetta voi lähestyä joko suoraan seututieltä 673 tai yhdystien 6765 kautta. Yhdysteiden 6765 ja 17327 liittymä Rangbyssä on ahdas pitkille kuljetuksille, mistä syystä alueelle voi olla järkevää tulla suoraan seututien 673 kautta. Kummallakaan vaihtoehdolla ei ole siltoja tai rakenteellisia ulottumarajoituksia, mutta ne eivät ole kovin hyvin soveltuvia suurille erikoiskuljetuksille.

Norrskogen-Hedet 3:n **(12)** alueelle voidaan tuulivoimaloiden osat kuljettaa yhdystien 6760 ja osittain sorapintaisen yhdystien 6765 kautta. Tällöin kuljetukset välttyisivät ahtailta käänöksiltä, joita tulisi jos kuljetukset haluttaisiin viedä yhdystien 6750 kautta. Toinen kokonaan eri kautta tuleva vaihtoehto on tulla valtatieltä 8 yhdystien 6772 kautta yhdystielle 6760 ja sieltä suunnasta edelleen yhdystielle 6765. Yhdystiellä 6772 oleva Storån silta riittänee juuri ja juuri muihin kuin Merventon kuljetuksiin. Ajoneuvonostureille silta ei ole ongelmallinen. Halutessa kuljetukset voidaan ohjata myös Pirttikylästä asti suoraan yhdystielle 6760, jolloin sillan ylitykseltä vältetään kokonaan.

Muista kuin seututien 673 vaikutusalueella olevista tuulivoima-alueista Pjelas 1:n **(6)** ja Pjelas 2:n **(7)** alueet sijaitsevat kantatien 67 välittömässä tuntumassa. Liikennöinti niille onkin järkevää toteuttaa yksityistiejärjestelyin suoraan kantatieltä.

Trafiken till Boskogens **(4)** vindkraftområde sker antingen via privatvägar som anläggs separat eller via förbindelsevägen 17119 (Tjälaxvägen). På förbindelsevägen finns varken broar eller profilbegränsningar. Vägen är asfaltbelagd över hela sträckan.

När det gäller transporter till Edsåsens område **(5)** skulle delvis asfalt- och delvis den grusbelagda förbindelsevägen 17113 (Vargholmsvägen) användas. Vid den asfaltbelagda delen finns ett tämligen stort bosättningsområde, och därför finns det också rikligt med luftledning. Det finns inga broar eller konstruktionella profilbegränsningar längs vägen. Infart till området kan även ske via regionväg 676 från Närpeshället, vilket kräver nya privata vägar på området bl.a. tvärs över järnvägen. På regionväg 676 finns förutom de nämnda portalerna även en helportal som är 5,67 meter hög.

Vindkraftområdena Blacksnäs södra **(10)** och Blacksnäs **(13)** ligger båda invid förbindelseväg 17360 (Blaxnäs-vägen). Vägen är asfaltbelagd och har inte broar eller konstruktionella begränsningar. Början av vägen är kurvig och på grund av bosättningen löper ett flertal luftledning över vägen. Vägen blir betydligt bättre mot slutet. Till Blacksnäs kan en privatvägsförbindelse byggas även direkt från regionväg 673.

Området Norrskogen-Hedet 2 **(11)** ligger delvis invid den grusbelagda förbindelsevägen 17327 (Träskbölevägen). Infart till området sker antingen direkt från regionväg 673 eller via förbindelseväg 6765. Anslutningen för förbindelsevägarna 6765 och 17327 i Rangby är trång för långa transporter och därför kan det vara klokare att köra direkt till området via regionväg 673. Ingetdera alternativet har broar eller konstruktionella profilbegränsningar, och är inte särskilt bra för stora specialtransporter.

Till området Norrskogen-Hedet 3 **(12)** kan vindkraftsverksdelarna transporteras via förbindelseväg 6760 och förbindelseväg 6765 som är delvis grusbelagd. Här undviker man trånga vändningar som är oundvikliga om transporter körs via förbindelseväg 6750. Ett annat alternativ infart från motsatt håll är tillgång från riksväg 8 till förbindelseväg 6760 via förbindelseväg 6772 och från det hållet vidare till förbindelseväg 6765. Storå bro på förbindelseväg 6772 kan vara tillräckligt för transporter med undantag av Merventos kombination. För mobila kranar utgör bron inget problem. Vid behov kan transporter ledas redan från Pörtom direkt till förbindelseväg 6760 och då kan man helt och hållet undvika att korsa bron.

Av de andra vindkraftsområdena än de som ligger inom aktionsradien för förbindelseväg 673 är Pjelas 1 **(6)** och Pjelas 2 **(7)** belägna i den omedelbara närheten av stamväg 67. Det lönar sig att dirigera trafiken till de här områdena via privata vägar direkt från stamvägen.

Valtatieltä 8 lähestyttäessä välille osuu Träskhärrbäcksbons siltarumpu, joka ei rajoita raskaita kuljetuksia. Väylä ei ole yhtään ulottumarajoitusta. Kaskisten suunnasta lähestymistä on tutkittu luvussa 3.2.

Klobbenin **(8)** ja Svedanin **(9)** alueet sijaitsevat valtatie 8 yhteydessä. Näihin tuotavat erikoiskuljetukset olisi järkevintä kuljettaa Kristiinankaupungin sataman kautta sekä loppupäässä erikseen rakennettavien yksityistien kautta. Mikäli Svedanin alueen pohjoisosiin halutaan kulkea kantatien 67 kautta, on kuljetusten ylitettävä Storsbackan risteysilta valtatie 8 ja kantatien 67 risteyksessä. Sillan ylittäminen on kuitenkin ongelma ainoastaan Merventon nasellikuljetuksissa.

Pilkbackenin **(3)** alueelle on jo suunniteltu rakennettavan 26–39 MW:n edestä tuulivoimaloita. Alue sijaitsee valtatie 8 itäpuolella Pirttikylässä ja liikennöinti sinne tapahtuisi joko suoraan valtatieltä 8 yksityistien kautta tai yhdystien 6841 kautta. Yhdystiellä 6841 on jonkin verran ilmalankoja, mutta ei muita ulottumarajoituksia. Tien alussa olevalle Bäcksbons siltarummulle ei ole saatavilla kantavuusarvoja, mutta rummut rajoittavat raskaita kuljetuksia vain harvoin, yleensä ainoastaan jos niiden kunto on iän vuoksi erittäin huono. Tien kapeudesta huolimatta se soveltuu profiiltaan hyvin erikoiskuljetuksille, sillä tiellä ei ole jyrkkiä mäkiä ja peltoaukeista johtuen myös sen näkemät ovat hyvät.

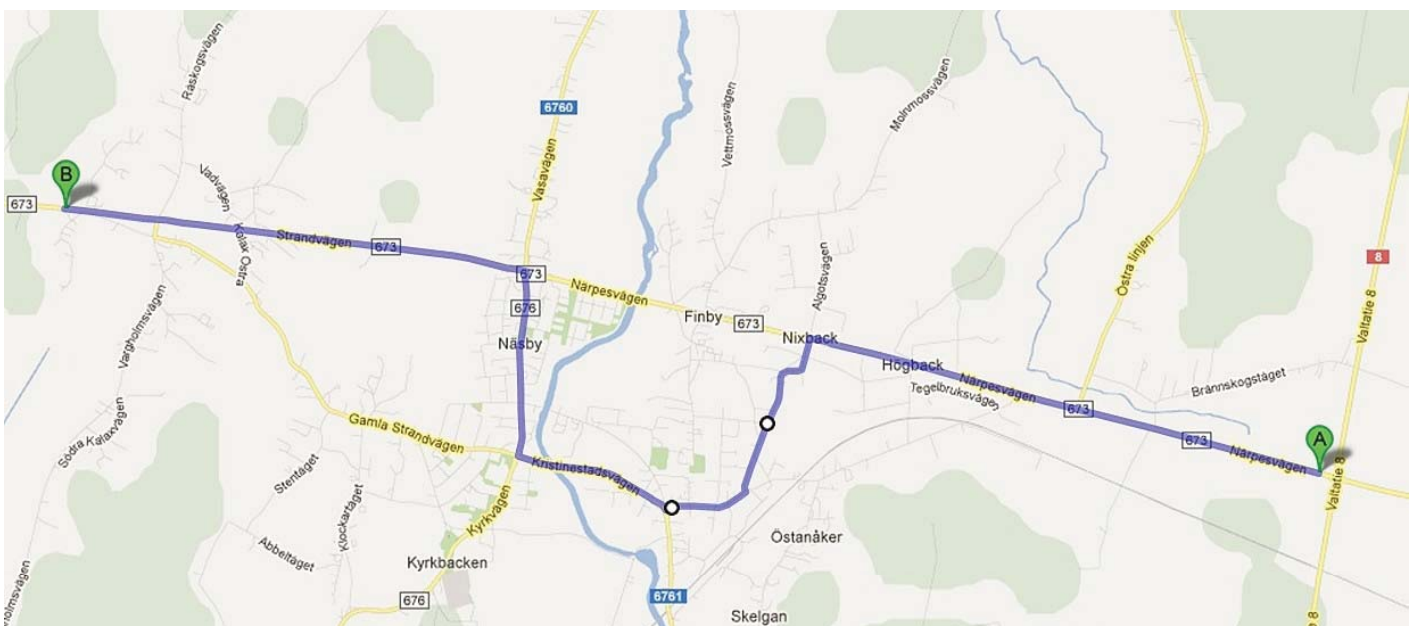
Kaskisten kaupungin alueelle ei ole kaavoitettu yhtään tuulivoima-aluetta. Kaupungin alueella on kuitenkin yksi tuulivoimahanke, joka on esitetty luvussa 4.2.5.

Längs med denna sträcka på riksväg 8 finns Träskhärrbäcksbons brotrumma som inte begränsar tunga transporter. Det finns inga profilbegränsningar på den här sträckan. Infart från Kasköhallet utreds i kapitel 3.2.

Områdena Klobben **(8)** och Svedan **(9)** är belägna i anslutning till riksväg 8. Det skulle vara klokast att de specialtransporter som körs hit dirigeras genom hamnen i Kristinestad och i slutet av transportsträckan via privatvägar som anläggs särskilt ifall man vill köra till de norra delarna av området Svedan via stamväg 67 ska transporterna korsa Storsbacka korsningsbro i korsningen av riksväg 8 och stamväg 67. Korsningen av bron är emellertid problematisk endast för Merventos naselltransporter.

På området Pilkbacken **(3)** finns planer att anlägga vindkraftverk på 26–39 MW. Området ligger öster om riksväg 8 i Pörtom och trafiken dit skulle gå direkt från riksväg 8 via privata vägar eller via förbindelseväg 6841. På förbindelseväg 6841 finns det en viss mängd av luftledning, men inga profilbegränsningar. Det är inte möjligt att få fram uppgifter om Bäcksbros brotrumma som finns i början av vägen, men trummorna begränsar endast sällan tunga transportbilar, vanligtvis endast om trummorna på grund av ålder är i dplig kondition. Trots att vägen är smal har den en profil som lämpar sig väl för specialtransporter, eftersom det inte finns branta backar längs vägen och sikten är tack vare de öppna landskapen god.

Det finns inga planer på kraftverksområde inom Kaskö stad. Däremot finns det redan ett vindkraftprojekt i staden område som presenteras i kapitel 4.2.5.



Kuva 20. Ehdotus Närpiön Forsbron sillan kierroksi Närpiön keskustan kautta (Google Maps).

Bild 20. Förslag på omvägen om Forsbro i Närpes via Närpes centrum (Google Maps).

4.1.3 Maalahti ja Korsnäs

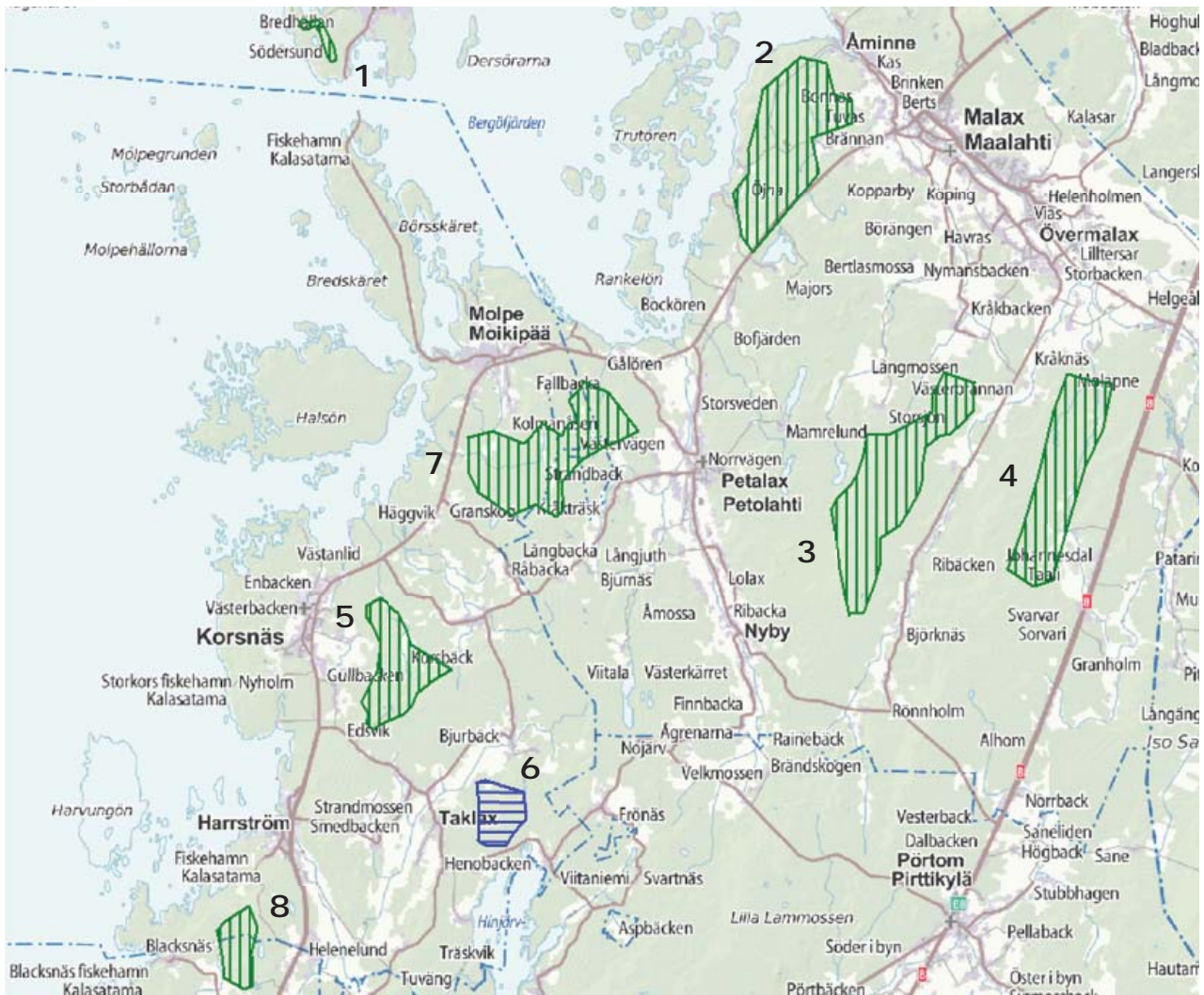
Maalahden ja Korsnäsin alueille on suunniteltu kaavoitettavaksi seuraavia tuulivoima-alueita (kuva 21):

1. Maalahti, Bergö (15-20 MW)
2. Maalahti, Sidlandet (51-86 MW)
3. Maalahti, Flatbergen
4. Maalahti, Taali
5. Korsnäs, Poikel (12-18 MW)
6. Korsnäs, Pulkar
7. Korsnäs-Maalahti, Moikipää
8. Korsnäs-Närpiö, Blacksnäs

4.1.3 Malax och Korsnäs

Följande vindkraftverksområden har planerats för Malax och Korsnäs (bild 21):

1. Malax, Bergö (15-20 MW)
2. Malax, Sidlandet (51-86 MW)
3. Malax, Flatbergen
4. Malax, Johannesdal
5. Korsnäs, Poikel (12-18 MW)
6. Korsnäs, Pulkar
7. Korsnäs-Malax, Molpe
8. Korsnäs-Närpes, Blacksnäs



Kuva 21. Maalahden ja Korsnäsin tuulivoima-alueet. Vihreällä värillä ovat ne alueet, jotka olivat nähtävillä olleessa vaihekaavaluonnoksessa ja sinisellä värillä ne alueet, joita on tutkittu luonnosvaiheen jälkeen.

Bild 21. Vindkraftområden i Malax och Korsnäs som utretts under etappplansprocessen. De gröna områdena var med redan i planutkastet och de blåa områdena har utretts efter att planutkastet varit framlagt.

Maalahdelle kuuluvalle Bergön **(1)** saarelle on suunniteltu 15–20 MW:n tuulivoimapuistoa. Koska saareen ei ole tieyhteyttä mantereelta, on tuulivoimalakuljetukset tuotava saareen vesitse. Lossiranta lienee lähtökohtaisesti paras vaihtoehto purkaa kuormat saaren puolella. Saarella tuulivoimalatyömaalle vievällä yhdystiellä 6732 ei ole siltoja tai ulottumarajoituksia.

Sidlandetin **(2)** 51–86 MW:n tuulivoima-alue sijaitsee seututie 673 varressa Maalahden keskustan ja Maalahdenjoen länsipuolella. Maalahdenjoen ylittävä Storå bro seututiellä 673 oli tätä työtä laadittaessa korjattavana, ja korjauksen yhteydessä silta uusitaan lähes kokonaan (Ylimäki 2012). Tämä mitä todennäköisimmin parantaa sillan kantavuutta, joka ei ennen korjaustoimenpiteitä ollut riittävä tuulivoimaloiden konehuoneiden kuljetuksille. Näin ollen ainakin osa raskaista kuljetuksista voitaneen jatkossa suorittaa suoraan Vaasan suunnasta tai seututien 679 kautta. Kolmas vaihtoehto on ohjata kuljetukset valtatieltä 8 yhdystien 6780 eli Petolahdentien kautta seututielle 673 ja edelleen hankealueelle. Tällä reitillä on ainoastaan yksi silta ja se kestää kaikkien konehuoneiden kuljetukset. Reitillä ei myöskään ole kuljetuksia haittaavia ulottumarajoituksia ilmalankoja lukuun ottamatta. Reititiet ovat profiileiltaan hyvin erikoiskuljetuksille soveltuvia. Seututiellä 673 yhdystien 6780 liittymän länsipuolella oleva Petolahdenjoen silta estää raskaimpien konehuoneiden kuljetukset Närpiön suunnasta.

Flatbergenin **(3)** alue sijaitsee yhdystien 17463 (Ribäckintie) länsipuolella. Erikoiskuljetukset lienee paras tuoda alueelle yhdystien 6780 suunnasta. Yhdystie 17463 on suurimmalta osin sorapintainen ja kapeahko, mutta melko suora ja tasainen tie. Sen käyttö erikoiskuljetuksilla vaikuttaisi mahdolliselta ainakin tiepohjan ollessa jäässä tai täysin kuiva. Tiellä oleva Lågasbron silta estää nasellikuljetukset seututien 679 kautta. Se voidaan kuitenkin kiertää muilla kuin Merventon nasellin kuljetuksilla yhdysteiden 17559 (Övermalaxin yhdystie) ja 17560 (Kråckbackintie) kautta. Yhdystien 17463 muut sillat eivät rajoita erikoiskuljetuksia painojen suhteen. Tiellä ei myöskään ole ilmalankoja lukuun ottamatta muita korkeusrajoituksia. Tiellä olevat pienet vesistö sillat ovat leveydeltään 6,50 metrin luokkaa, mutta niiden kaiteet ovat melko matalat.

Taalin **(4)** alue sijaitsee valtatie 8 länsipuolella. Yhteys tuulivoimatyömaalle onkin järkevintä toteuttaa suoraan valtatieltä.

Kuten aikaisemmin todettiin, Petolahdenjoen silta estää ainakin yli 125 tonnia painavien nasellien kuljettamisen Vaasan suunnasta. Niinpä Korsnäs kunnan tuulivoimapuistojen raskaimpia kuljetuksia ei voida tuoda samoja reittejä kuin Maalahden kuntaan tulevat kuljetukset.

På Bergön **(1)** som hör till Malax har en vindkraftspark på 15–20 MW planerats. Eftersom det inte finns någon vägförbindelse från fastlandet måste vindkraftverkstransporterna hämtas sjövägen till ön. I princip är det bäst att lossa lasterna på öns färjekaj. På förbindelseväg 6732 som leder till byggarbetsplatsen där vindkraftverket ska anläggas finns inga broar eller profilbegränsningar.

Sidlandets **(2)** vindkraftområde på 51–86 MW ligger vid regionväg 673 väster om Malax centrum och Malax å. Storå bro som korsar Malax å på regionväg 673 var när den här rapporten skrevs under totalreparation (Ylimäki 2012). Detta kommer sannolikt att förbättra bronns bärförmåga som före reparationsåtgärderna inte var tillräcklig för transporterna av vindkraftverkens maskinrum. Sålunda torde åtminstone en del av de tunga transporterna även i fortsättningen kunna köras från Vasa-hållet eller via regionväg 679. Det tredje alternativet är att styra transporterna från riksväg 8 via förbindelseväg 6780, dvs. via Petalaxvägen till regionväg 673 och vidare till projektområdet. Längs den här rutten finns det endast en bro som tål samtliga transporter av maskinrum. Det finns inte heller profilbegränsningar här som hindrar transporterna, med undantag av luftledning. Vägar längs rutten har profiler som gör att de lämpar sig mycket bra för specialtransporter. Petalax bro som ligger på regionväg 673 väster om anslutningen av förbindelseväg 6780 förhindrar att transporter av de allra tyngsta maskinrummen från Närpeshållet.

Flitbergens **(3)** område ligger väster om förbindelseväg (Ribäcksvägen). Det bästa alternativet är att köra specialtransporterna till området via förbindelseväg 6780. Förbindelseväg 17463 är till största delen grusbelagd, rak och jämn även om den är tämligen smal. Vägen kan användas för specialtransporter i synnerhet då vägytan är frusen eller torr. Lågasbro som befinner sig på vägen förhindrar naselltransporterna via regionförväg 679. Andra än Merventos naselltransporter kan emellertid kringgå den via förbindelsevägarna 17559 (Övermalax förbindelseväg) och 17560 (Kråckbacksvägen). De andra broarna på förbindelseväg 17463 begränsar inte specialtransporterna när det gäller vikterna. På vägen finns det inte heller andra höjdbegränsningar än luftledningar. De små broarna på vägen över vattendraget är ca 6,50 m breda, men räckena är tämligen låga.

Området Johannesdal **(4)** ligger väster om riksätan. Det är förnuftigast att skapa förbindelsen till vindkraftområdet direkt från riksvägen.

Liksom vi tidigare har fastställt förhindrar bron över Petalax å åtminstone transporten av naseller som väger mer än 125 ton från Vasa-hållet. Därför kan de tyngsta transporterna till Korsnäs kommuns vindkraftparker inte köras längs samma rutten som transporterna till Malax kommun.

Raskaimpien nasellien kuljetukset lienee viisainta tuoda joko Närpiön suunnasta seututietä 673 tai johonkin Korsnäsin omista piensatamista. Myös lossilaiturin käyttö kuljetusten purkamispaikkana saattaa tulla kysymykseen. Myös Petolahdelta tulevan yhdystien 6781 käyttö on mahdollista, joskin tie on osittain sorapintainen. Tiellä ei kuitenkaan ole siltojen osalta sellaisia kantavuusrajoituksia, joilla olisi vaikutuksia muille kuin Merventon nasellien kuljetuksille, eikä myöskään ulottumarajoituksia. Lisäksi ilmalankojen määrä on vähäinen. Tie on hieman mutkainen ja kapea, mistä syystä sitä ei voida suositella ensisijaiseksi reitiksi Korsnäsin tuulivoimakuljetuksille. Sen käyttö ei kuitenkaan ole täysin poissuljettu vaihtoehto. Toinen mahdollinen vaihtoehto on yhdystien 17509 (Länsitie) käyttö. Tie on n. 85 % sorapintainen, mutta tiekuviin perusteella hyväkuntoinen ja siten käyttökelpoinen vaihtoehto Petolahdenjoen sillan kierroksi. Tiellä Petolahden puolella oleva Herrbro kestää hyvin kaikki erikoiskuljetukset.

Seututien 673 satamista Korsnäsin tuulivoimalakuljetuksiin parhaiten soveltuva saattaisi olla juuri Maalahden puolella sorapintaisen yhdystien 17523 (Vägvikintie) päässä oleva Vägvikin venesatama. Tiellä ei ole siltoja eikä ulottumarajoituksia. Matka satamasta seututielle on alle 1,5 km, joten tien laatu ei aiheuta kohtuuttomia ongelmia erikoiskuljetuksille. Korsnäsin kunnan alueella olevat satamat ovat melko pieniä ja yleensä pienten yksityisteiden takana. Nämä yksityistiet eivät vaikuta nykyisellä tasollaan kovin hyvin erikoiskuljetuksille soveltuville.

Korsnäsin tuulivoima-alueista Poikel **(5)**, Moikipää **(7)** ja Blacksnäs **(8)** ovat tavoitettavissa suoraan seututieltä 673 tulevien tai rakennettavien yksityisteiden kautta. Blacksnäsin vaihtoehtoista reittiä on käsitelty luvussa 4.2. Poikelin alueelle voidaan ajaa myös yhdystieltä 6750 erkanevan Degermoss skogsvägin kautta. Yhdystiellä ei ole lainkaan esteitä ennen kyseistä metsäautotietä seututien 673 suunnasta tultaessa. Alueen pohjoisosan kuljetukset voidaan toteuttaa myös yhdystien 6781 kautta. Moikipään alueelle voidaan puolestaan ajaa yhdystien 17448 (Råbackavägen) kautta. Tie on sorapintainen, mutta sillä ei ole siltoja eikä ulottumarajoituksia ennen tuulivoima-alueelle tarvittavia yksityisteitä.

Pulkarin **(6)** alue sijaitsee yhdystien 6750 pohjoispuolella. Ajo alueelle tapahtuisi seututien 673 suunnasta. Seututieltä lähestyttäessä on vain yksi pieni silta, jonka kantavuus ei rajoita raskaita kuljetuksia. Tie on asfalttipäällysteinen koko matkalla. Profiililtaan tie soveltuu hyvin erikoiskuljetuksille. Asutuksesta johtuen tien yli menee kuitenkin melko paljon ilmalankoja. Muita ulottumarajoituksia tiellä ei ole.

Det torde därför vara bäst att transportera de tyngsta nasellerna antingen från Närpeshället längs regionväg 673 eller till någon av Korsnäs egna småhamnar. Som lossningsplats för transporterna kan också färjebryggan komma i fråga. Det är också möjligt att använda förbindelseväg 6781 från Petalax, även om vägen delvis är grusbelagd. Det finns emellertid inte sådana bärighetsbegränsningar eller profilbegränsningar för broarna längs vägen som skulle inverka på andra transporter, undantag är Merventos naselltransporter. Dessutom finns det få luftledning. Vägen är en aning kurvig och smal och av den här orsaken kan den inte rekommenderas som förstahandsrutt för vindkraftstransporterna från Korsnäs. Dock är rutten inte helt utesluten. Ett annat alternativ är förbindelseväg 17509 (Västra vägen). Vägen är till ca 85 % grusbelagd, i god kondition efter bilden och sålunda ett användbart alternativ till en omfart om bron över Petalax bro. Herrbron på vägen på Petalax sida håller alla specialtransporter.

Av hamnarna längs förbindelseväg 673 är Vägviks båtshamn som ligger i slutet av den grusbelagda förbindelsevägen 17523 (Vägviksvägen) på Malax sida bäst för vindkraftstransporterna. På vägen finns varken broar eller profilbegränsningar. Avståndet från hamnen till förbindelsevägen är kortare än 1,5 km, så vägens kvalitet medför inte heller orimliga problem för specialtransporter. Hamnarna inom Korsnäs kommuns område är tämligen små och ligger vanligtvis bakom små privatvägar. Dessa privatvägar är inte av god kondition och lämpliga för specialtransporter i dagens läge.

Av Korsnäs vindkraftsområden är Poikel **(5)**, Molpe **(7)** och Blacksnäs **(8)** tillgängliga via privatvägar som ansluter eller anläggs direkt till regionväg 673. Blacksnäs alternativa rutt har behandlats i kapitel 4.2. Till området Poikel kan man också köra via Degermoss skogsväg som utgår från förbindelseväg 6750. Det finns inga hinder på förbindelsevägen före skogsfordonsvägen från förbindelseväg 673:s håll. Transporterna till områdets norra delar kan också genomföras via förbindelseväg 6781. Till Molpe-området kan man köra via förbindelseväg 17448 (Råbackavägen). Vägen är grusbelagd men har inga broar eller profilbegränsningar för de privatvägar som behövs för vindkraftsområdet.

Området Pulkari **(6)** ligger norr om förbindelseväg 6750. Körningen till området skulle ske från regionväg 673. När man närmar sig förbindelsevägen finns det endast en liten bro vars bärförmåga inte begränsar tunga transportbilar. Hela vägen är asfaltbelagd. Utifrån profilen är vägen bra för specialtransporter. På grund av bosättningen går det emellertid tämligen mycket luftledning över vägen. Inga andra profilbegränsningar finns på vägen.

4.1.4 Laihia, Isokyrö ja Vähäkyrö

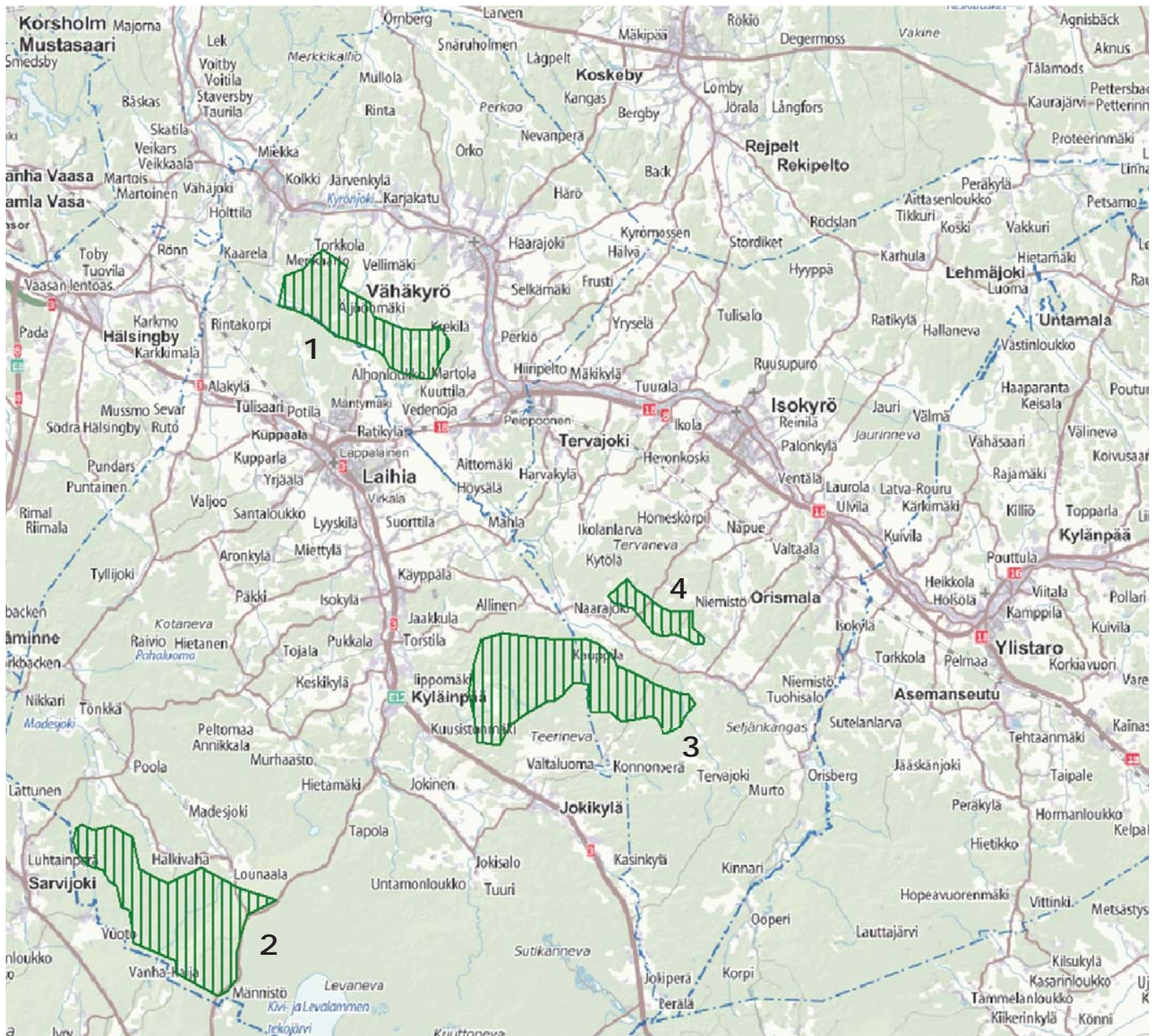
Laihian, Isonkyrön ja Vähänkyrön alueille on suunniteltu kaavoitettavaksi seuraavia tuulivoima-alueita (kuva 22):

1. Vähäkyrö, Torkkola (40-100 MW)
2. Laihia, Rajavuori (30-60 MW)
3. Laihia-Isokyrö, Kattilaharju
4. Isokyrö, Naarajoki

4.1.4 Laihela, Storkyro och Lillkyro

Följande vindkraftverksområden har planerats för Laihela, Storkyro och Lillkyro (bild 22):

1. Lillkyro, Torkkola (40-100 MW)
2. Laihela, Rajavuori (30-60 MW)
3. Laihela-Storkyro, Kattilaharju
4. Storkyro, Naarajoki



Kuva 22. Laihian, Isonkyrön ja Vähänkyrön tuulivoima-alueet. Vihreällä värillä ovat ne alueet, jotka olivat nähtävillä olleessa vaihekaavaluonnoksessa.

Bild 22. Vindkraftområdena i Laihela, Storkyro och Lillkyro som utretts under etappplansprocessen. De gröna områdena var med redan i planutkastet.

Laihian, Isonkyrön ja Vähänkyrön alueet sijaitsevat ka-uimpana sisämaassa Pohjanmaan tuulivoima-alueista. Näiden alueiden kuljetuksissa on suositeltavaa hyödyntää Vaasan satamaa sen läheisyyden vuoksi tai Kristiinankaupungin satamaa sen hyvien tieyhteyksien vuoksi.

Vähänkyrön Torkkolan **(1)** alueelle on suunniteltu 40-100 MW:n edestä tuulivoimaloita. Hanke-alue sijaitsee hiljattain sähköistetyn Seinäjoki-Vaasa-radnan sekä valtatie 18 pohjoispuolella. Sähköistetyissä tasoristeysissä on suurin sallittu alituskorkeus 4,5 metriä ilman virtakatkoja. Katkaisemalla radnan sähköistys voidaan tasoristeysten kautta viedä korkeampiakin kuormia. Tämä kuitenkin aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia ja vaatii tarkkaa aikatauluttamista junaliikenteen kanssa, joten kuljetukset tulisi ensisijaisesti suunnata hankealueelle muuta kautta. Paras vaihtoehto lienee saapua valtatieltä 8 Vaasan eteläpuolelta seututien 715 kautta valtatielle 3, mistä reitti jatkuisi edelleen valtatie 18 ja Tervajoen eritasoliittymän kautta seututielle 717. Tervajoen eritasoliittymä on tierekisterin mukaan matalimmillaan 4,62 metriä korkea, joten tätä korkeammat kuormat olisi ajettava ramppia vasten liikennettä ja Vähänkyrön Loukontien kautta. Loukontien ja seututien 717 risteyksessä on korkealla kiveyksellä rakennettu liikenteenjakaja, mikä haittaa pitkiä kuljetuksia. Jakaja tulisi madaltaa kuljetusten helpottamiseksi. Yhteys seututieltä 717 tuulivoima-alueelle toteutettaisiin yksityisteiden kautta. Reitti on osa erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoa seututietä 717 ja katuosuutta lukuun ottamatta. Reitin matalimmat portaalitaulut ovat Laihian aseman kohdalla sekä valtatie 18 alussa noin 6,5 metrissä. Siltojen puolesta reitillä ei ole ongelmia, ja jopa Merventon nasellien kuljetukset saattaisivat onnistua kyseistä reittiä käyttäen.

Tuulivoimaloiden osat voidaan tuoda myös Vaasan katuverkon kautta suoraan seututielle 717. Etenkin leveillä ja pitkillä kuljetuksilla saattaisi tulla ongelmia Vähänkyrön keskustan alueella, jossa on keskisaarekkeita sekä kiertoliittymä. Tuulivoimapuiston yksityistieratkaisut kannattaisikin tässä vaihtoehdossa toteuttaa keskustan pohjoispuolelta. Reitillä ei ole yhtään siltaa ja ainut ulottumarajoitus on käytännössä Vaasassa Yrittäjänkadun ja seututien 717 risteyksessä oleva kokoportaalii, jonka jalka yhdessä viereisen valopylvään kanssa rajaa jonkin verran kuljetusten leveyttä.

Laihian Rajavuoren **(2)** alueelle on kaavailtu 30-60 MW:n tuulivoimapuistoa. Alue sijaitsee seututien 687 varressa ja sitä voidaan lähestyä joko seututien 685 tai valtatie 3 suunnasta. Kulku alueelle voitaisiin toteuttaa myös suoraan seututieltä 685 yksityisteitä käyttäen. Reittivaihtoehtoista seututien 685 käyttö vaikuttaisi paremmalta ratkaisulta. Sillä ei ole yhtään rekisteröityä ulottumarajoitusta. Tien kaksi pientä siltaa kestävät kaikkien valmista-jien konehuoneiden kuljetukset.

Av Österbottens vindkraftområden är Laihela, Storkyro och Lillkyro belägna längst in i inlandet. När det gäller transporterna till de här områdena rekommenderas Vasa hamn på grund av dess närhet eller hamnen i Kristinestad på grund av dess goda vägförbindelser.

För Torkkala-området i Lillkyro **(1)** finns planer för vindkraftverk på 40-100 MW. Projektområdet ligger norr om den nyligen elektrifierade Seinäjoki-Vasa-banan och riksväg 8. I de elektrifierade plankorsningarna är de högsta tillåtna höjden 4,5 meter utan strömvabrott. När man kopplar ur elektriciteten längs banan kan även högre laster transporteras via plankorsningen. Det här innebär emellertid extra kostnader och kräver exakta tidtabeller i samråd med tågtrafiken, så transporterna bör planeras på ett alternativt sätt. Det bästa är infart från riksväg 8 söder om Vasa via regionväg 715 till riksväg 3. Därifrån fortsätter rutten vidare via den planskilda anslutningen till riksväg 18 och Tervajoki till regionväg 717. Den planskilda anslutningen i Tervajoki är enligt vägregistret minst 4,62 meter hög. Därför ska högre lasttransporter köras längs rampen mot trafiken och via Loukontie i Lillkyro. I korsningen av Loukontie och regionväg 717 har en trafikdelare monterats på en stenanläggning vilket är ett problem för långa transportfordon. Trafikdelaren borde sänkas för att underlätta transporterna. Förbindelsen från regionväg 717 till vindkraftområdet borde dras via privatvägar. Rutten är med undantag av regionväg 717 och gatuandelen en del av målvägnätet för specialtransporter. De lägsta portaltavlorna längs rutten finns vid stationen i Laihela och i början av riksväg 18 på ca 6,5 meters höjd. När det gäller broar finns det inga problem på rutten, och t.o.m. Merventos naselltransporter kan eventuellt lyckas längs den här rutten.

Vindkraftverkens delar kan hämtas även via gatunätet i Vasa direkt till regionväg 717. Främst breda och långa transporter kan få problem i Lillkyro centrum där det finns mittrefuger och omfartsanslutningar. Norr om centrum lönar det sig att använda privatvägar till vindkraftparkerna. Det finns inga broar längs rutten och den enda profilbegränsningen är praktiskt taget helportalen i korsningen mellan Företagaregatan och regionväg 717 där två stolpar delvis begränsar transporten.

För Rajavuori-området i Laihela **(2)** har en vindkraftpark på 30-60 MW planerats. Området är beläget invid regionväg 687 och infart sker via regionväg 685 eller riksväg 3. Området kan nås direkt från regionväg 685 längs privata vägar. Av ruttalternativen verkar användningen av regionväg 685 vara den bästa lösningen. Den har inga registrerade profilbegränsningar. De två små broarna på vägen håller transporterna av alla tillverkarens maskiner.

Toisessa lähestymissuunnassa eli valtatieltä 3 tultaessa on seututien 687 alussa Kylänpään silta, jonka kantavuus ei ole riittävä ainakaan Merventon nasellien kuljetuksille. Laihialla valtatiellä 3 on Ampunjantien risteysalueella noin 5,60 metriä korkeat portaalitaulut, jotka ovat kuitenkin kierrettävissä vasten liikennettä ajamalla. Valtatien 3 sillat sen sijaan saattavat kestää jopa Merventon kuljetukset.

Kattilaharjun **(3)** erikoiskuljetukset tuotaisiin todennäköisesti Vaasan suunnasta valtatieltä 3 käyttäen. Ajo työmaalle tapahtuisi tieltä haarautuvia yksityisteitä käyttäen. Kuten edellä mainittiin, valtatie 3 sillat kestävät hyvin kuljetusten rasitukset ja ainoat ulottumarajoitukset ovat Laihian kohdalla olevat portaalit.

Isonkyrön Naarajoen **(4)** alue sijaitsee yhdystien 17561 (Ventäläntie) varrella. Alueelle pääsemiseen on käytännössä neljä vaihtoehtoa. Alueelle voi ajaa valtatieltä 3 yhdystietä 17603 (Allisentie) käyttäen. Tiellä ei ole siltoja tai ulottumarajoituksia, mutta se on erittäin kapea ja suurelta osin sorapintainen, mikä tekee siitä huonosti sopivan erikoiskuljetuksille. Toinen vaihtoehto on tulla valtatieltä 18 suoraan yhdystielle 17561. Tien alussa on kuitenkin nykyisin sähkörata, jolle olisi tehtävä virtakatkoja korkeilla kuljetuksilla. Tie on lisäksi erittäin kapea, mutkainen ja pitkän matkaa sorapäällysteinen. Lisäksi tiellä oleva Tervajoen silta estää varmuudella ainakin Merventon nasellien kuljettamisen. Kolmas ja kenties paras vaihtoehto on lähestyä aluetta yhdysteiden 7026, 17563 (Paanatie) ja 17581 (Seljäntie) eli Orismalan kautta. Myös tällä reitillä on soratieosuuksia sekä sähköradan alitus, mutta reitti on tiestön kunnolta ja profiililta parhaiten erikoiskuljetukseen soveltuva. Yhdystiellä 7026 oleva Valtaalan silta kestää raskaat kuljetukset. Muita siltoja reitillä ei ole. Reitillä ei ole myöskään sähkörataa lukuun ottamatta muita rekisteriin merkittyjä ulottumarajoituksia. Neljäs vaihtoehto on rakentaa kokonaan uusi yksityistie valtatieltä 3 palvelemaan tuulivoimapuiston rakentamista. Täysin hyvää reittiä alueelle ei siis ole, ja rakentajan tulisi tutkia reittivaihtoehdot tarkkaan ennen rakentamispäätöstä.

När man kommer från andra hållet dvs. längs riksväg 3 finns Kylänpää bro i början av regionväg 687. Brons bärformåga räcker åtminstone inte för Merventos naselltransporter. I Laihela på riksväg 3 inom korsningsområdet för Ampunjantie finns portaltavlor på 5,60 meters höjd. Det är emellertid möjligt att undvika dem genom att köra i motsatt körriktning. Broarna längs riksväg 3 däremot kan rentav hålla Merventos transporter.

Kattilaharjus **(3)** specialtransporter skulle sannolikt köras från Vasa längs riksväg 3. Körningen till byggarbetsplatsen skulle ske via privatvägar som utgår från vägen. Som tidigare nämndes håller broarna längs riksväg 3 transportbelastningen bra och de enda profilbegränsningarna är portalerna vid Laihela.

Naarajoki-området i Storkyro **(4)** ligger invid förbindelseväg 17561 (Ventäläntie). Det finns i praktiken fyra möjligheter att nå området. Man kan köra till området från riksväg 3 längs förbindelseväg 17603 (Allisentie). Det finns inga broar eller profilbegränsningar på vägen, men den är mycket smal och till största delen grusbelagd, vilket gör att den inte är lämplig för specialtransporter. Ett annat alternativ är att köra direkt till förbindelseväg 17561 från riksväg 18. I början av vägen finns numera en elektrisk bana och höga transporter skulle förutsätta att strömmen kopplas av. Vägen är dessutom ytterst smal, kurvig och en lång sträcka är grusbelagd. Dessutom förhindrar Tervajoki-bron på vägen med säkerhet åtminstone transporter av Merventos naseller. Det tredje och kanske bästa alternativet är att närma sig området från förbindelsevägarna 7026, 17563 (Paanatie) och 17581 (Seljäntie), dvs. via Orismala. Även på de här vägarna finns det grusbelagda sträckor och en elektrisk bana som man måste köra under, men rutten är med tanke på vägarnas kondition och profil den bästa för specialtransporter. Valtaala bro på förbindelseväg 7026 håller tunga transporter. Det finns inga andra broar längs rutten. Förutom den elektriska banan finns det inte heller andra i registret införda profilbegränsningar längs rutten. Det fjärde alternativet är att bygga en helt ny privatväg från riksväg 3 som betjänar byggnation av vindkraftsparken. Det finns alltså ingen rekommenderat bästa rutt till området, och ruttalternativen måste övervägas noggrant av byggnationsansvarig innan beslutet om anläggandet fattas.

4.1.5 Vaasa ja Mustasaari

Vaasan ja Mustasaaren alueille on suunniteltu kaavoitettavaksi seuraavia tuulivoima-alueita (kuva 23):

1. Mustasaari, Iskmo (14–21 MW)
2. Mustasaari-Vaasa, Jungsund
3. Mustasaari, Sidländet
4. Mustasaari, Bobacken

4.1.5 Vasa och Korsholm

Följande vindkraftverksområden har planerats för Vasa och Korsholm (bild 23):

1. Korsholm, Iskmo (14–21 MW)
2. Korsholm-Vasa, Jungsund
3. Korsholm, Sidländet
4. Korsholm, Bobacken

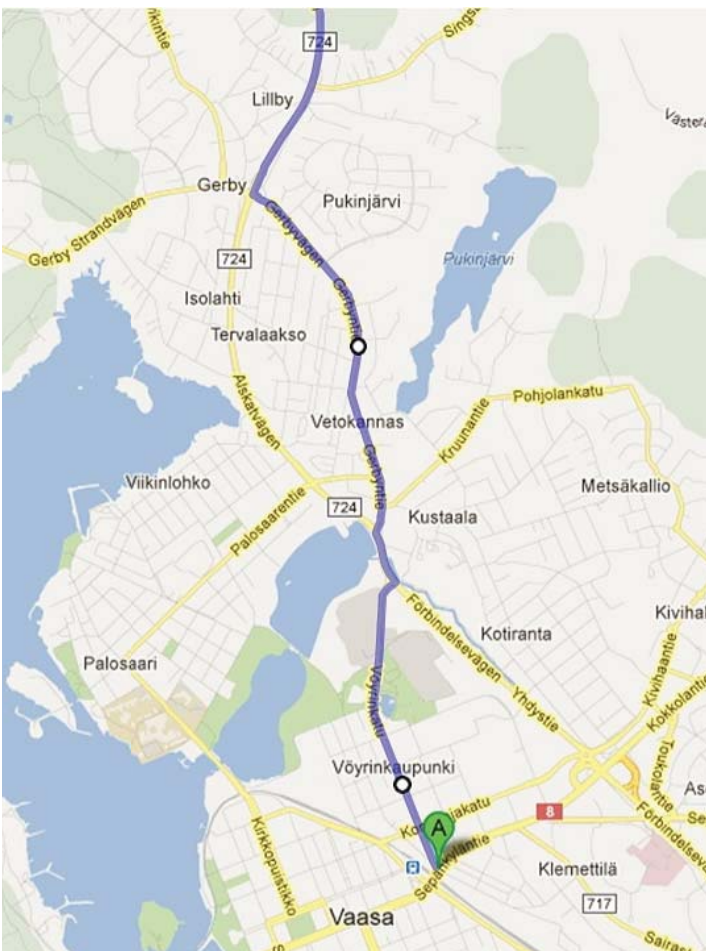


Kuva 23. Vaasan ja Mustasaaren tuulivoima-alueet. Vihreällä värillä ovat ne alueet, jotka olivat nähtävillä olleessa vaihekaavaluonnoksessa.

Bild 23. Vindkraftområdena i Vasa och Korsholm som utretts under etappplansprocessen. De gröna områdena var med redan i planutkastet.

Iskmon **(1)** alue sijaitsee Raippaluodon sillan itäpuolella seututien 724 ja yhdysteiden 7254, 17817 (Iskmovägen) ja 17822 (Köklotvägen) välissä. Alueelle on suunniteltu 14-21 MW:n edestä tuulivoimaloita. Tuulivoimapuistolle tarvittavat huoltotiet voidaan rakentaa minkä tahansa edellä mainitun yleisen tien kautta, sillä niillä ei ole rekisteriin merkittyjä esteitä. Alueelle tulee jo nykyiselläänkin yksityisteitä yhdysteiltä 7254 ja 17817. Muilta osin yhdystiellä 7254 oleva Iskmo bro on kantavuudeltaan huono, eikä sitä todennäköisesti voida ylittää minkään valmistajan nasellikuljetuksilla. Tästä syystä alueelle on tultava seututietä 724 etelän suunnasta. Seututiellä 724 on kuitenkin Grönvikin silta, joka estää Merventon nasellien kuljettamisen alueelle. Tiellä on myös reilut 4,5 metriä korkea Isolahden risteyssilta, joka pitää korkeilla kuljetuksilla kiertää Vaasan katuverkon kautta. Ennen Vöyrinkadun liittymää tiellä on myös 5,38 metriä korkea kokoportaa, joka voidaan kuitenkin kiertää ajamalla liikennevaloristeyksessä vasten liikennettä. Lisäksi Kotirannan eritasoliittymä seututien 724 ja valtatie 8 risteyksessä on matalimmillaan noin 4,70 metriä ja sen rampilla on 5,0 metriä korkea kokoportaa. Vaasan Vaskiluotoon tai sisäsatamaan tulevat korkeat kuljetukset voisikin olla järkevintä ohjata Vöyrinkadun kautta Alskatintielle ja edelleen Gerbyntien kautta seututielle 724. Katuverkolla on risteysalueilla jonkin verran portaaleita, mutta muuten reitti vaikuttaisi olevan käyttökelpoinen. Kuva ehdotetusta reitistä on esitetty kuvassa 24.

Området Iskmo **(1)** ligger öster om Replotbron mellan regionvägen 724 och förbindelsevägarna 7254, 17817 (Iskmovägen) och 17822 (Köklotvägen). För området har vindkraftverk på 14-21 MW planerats. Underhållsvägar som behövs för vindkraftsparken kan anläggas via samtliga ovannämnda allmänna vägar, eftersom det inte finns rapporterade hinder. Redan nu leder privatvägar från förbindelsevägarna 7254 och 17817 till området. För övrigt är bärförmågan hos Iskmo-bron på förbindelseväg 7254 dålig och det inte troligt att någon av tillverkarnas naselltransporter kan korsa den. Av den här orsaken nås området längs regionväg 724 söderifrån. På regionväg 724 finns emellertid Grönvikbron som är ett hinder för Merventos naselltransporter. På vägen finns också Storvikens korsningsbro som är drygt 4,5 meter hög. Den kan höga transporter inte korsa utan måste köras via gatunätet i Vasa. Före Vörågatans anslutning finns det också en helportal på vägen som är 5,38 meter hög. Den kan undvikas genom att köra mot trafiken i trafikljuskorsningen. Dessutom är Hemstrands planskilda anslutning i korsningen mellan regionväg 724 och riksväg 8 på det lägsta stället ca 4,70 meter och på rampen finns en hög helportal på 5,0 meters höjd. Det kunde vara bäst att styra höga transporter till Vasklot i Vasa eller inre hamnen via Vörågatans till Alskatvägen och vidare via Gerbyvägen till regionväg 724. I gatunätet finns några portaler i korsningsområdena, men rutten verkar för övrigt vara användbar. En bild över den föreslagna rutten finns på bild 24.



Kuva 24. Ehdotus reitiksi Iskmon tuulivoima-alueelle Vaasan satamista (Google Maps).

Bild 24. Förslagen rutt från hamnarna i Vasa till vindkraftområdet Iskmo (Google Maps).

Gerbyn kaupunginosassa on pienvenesatama, jonka hyödyntämismahdollisuudet tuulivoimalakuljetuksissa tulisi selvittää. Yhteys satamasta seututielle 724 kulkee sorapintaisen yksityistien, Saariniementien ja Gerbyn rantatien kautta. Gerbyn rantatiellä on liikenteenkakajia ja portaalitauluja, mutta muutoin se soveltuisi hyvin erikoiskuljetuksille.

Mikäli Vaasan katuverkon reittiä ei haluta käyttää tai kuljetukset tuodaan muuhun kuin Vaasan satamiin, on edellä esitetyille reitille olemassa ainoastaan yksi vaihtoehto eli tuoda kuljetukset Mustasaaren Sepänkylästä lähtevän yhdystien 7251 ja yhdysteiden 7254 ja 17782 (Singsbyntie) kautta seututielle 724. Reitillä ei ole rekisteriin merkittyjä ulottumarajoituksia eikä siltoja ennen seututietä. Nelinumeroiset tiet soveltuvat erittäin hyvin tuulivoimakuljetuksille ja Singbyntiekin on ilmalankoja lukuun ottamatta tarkoitukseen soveltuva. Reittiä voikin suositella ensisijaiseksi vaihtoehdoksi Iskmon alueen tuulivoimakuljetuksille.

Mustasaaren ja Vaasan rajalla sijaitsevan Jungsundin (2) alueen erikoiskuljetukset tuodaan samoja reittejä kuin Iskmon alueen kuljetukset. Sidländetin (3) alue sijaitsee sen sijaan valtatie 8 välittömässä läheisyydessä, joten sen kuljetuksissa voidaan hyödyntää normaaleja erikoiskuljetusreittejä (SEKV).

Bobackenin (4) lähes ympyrän muotoista aluetta reunustavat joka suunnassa yleiset tiet. Alueen pohjoispuolella kulkeva yhdystie 17785 (Kunintie) on erittäin pieni ja mutkainen sorapintainen tie, joka ei sellaisenaan sovelu erikoiskuljetuksille. Alueen itäpuolella oleva yhdystie 17747 (Mullolantie) on niin ikään sorapintainen, mutta seututien 725 suunnasta Mullolan kylään asti hieman edellistä parempikuntoinen tie. Luonnollisin ja paras vaihtoehto olisi kuitenkin lähestyä aluetta asfalttipintaisen yhdystien 7275 kautta. Tiellä olevalle Vallvikin sillalle ei ole saatavissa kantavuusarvoja, mutta koska kyseessä on siltarumpu, voi sen olettaa kestävän ainakin muut kuin Merventon kuljetukset. Tiellä ei ole ilmalankoja lukuun ottamatta ulottumarajoituksia ja se on profiililtaan melko hyvin suurillekin kuljetuksille soveltuva.

Vaasan kaupungin alueelle ei ole varsinaisesti kaavoitettu yhtään tuulivoima-aluetta. Kaupungin alueelle osuu ainoastaan pieni osa Jungsundin alueesta.

I stadsdelen Gerby finns en småbåtshamn och man borde utreda möjligheterna att utnyttja den för vindkrafts-transporterna. Förbindelsen från hamnen till regionväg 724 går via en grusbelagd privatväg, Holmskatvägen och Gerby strandvägen. På Gerby strandväg finns trafikdelare och portaltavlor, men annars skulle den lämpa sig väl för specialtransporter.

Om man inte vill använda sig av gatunätet i Vasa eller om transporterna körs till andra mål än hamnarna i Vasa finns det endast ett alternativ till de rutter som presenterades ovan, dvs. det gäller att köra transporterna till regionväg 724 via förbindelsevägen 7251 som går från Smedsby i Korsholm och förbindelsevägarna 7254 och 17782 (Singsbyvägen). I registret har det inte förts in varken profilbegränsningar eller broar före regionvägen. Vägar med fyra siffror lämpar sig synnerligen väl för vindkraftstransporter och Singbyvägen är med undantag av luftledningarna lämplig för ändamålet. Rutten kan också rekommenderas som första alternativ för vindkraftstransporterna till Iskmo-området.

Specialtransporterna till området Jungsund (2) som ligger på gränsen mellan Korsholm och Vasa körs längs samma rutter som transporterna till Iskmo-området. Området Sidlandet (3) ligger däremot i omedelbar närhet av riksväg 8, vilket innebär att transporterna kan utnyttja de normala specialtransportrutterna (SEKV).

Bobackens område som nästan bildar en cirkel (4) kantas på alla håll av allmänna vägar. Förbindelsevägen 17785 (Kunivägen) som går norr om området är en ytterst liten och kurvig grusbelagd väg som sådan inte lämpar sig för specialtransporter. Förbindelseväg 17747 på östra sidan om området (Mullolantie) är likaså grusbelagd, men från regionväg 725 fram till Mullola by i lite bättre kondition än den andra. Det naturligaste och bästa alternativet vore ändå att närma sig området via den asfaltbelagda förbindelsevägen 7275. För Vallvik-bro som är belägen på vägen finns det inga uppgifter om bärförmågan tillhanda, men eftersom det är fråga om en brotrumma kan man utgå ifrån att den åtminstone håller andra än Merventos transporter. Med undantag av luftledningarna finns det inte andra profilbegränsningar längs vägen och den har en profil avsedd för stora transporter.

Inga kraftverksområden har planerats för Vasa stad. Endast en liten del av Jungsund-området ligger inom stadens område.

4.1.6 Vöyri ja Uusikaarlepyy

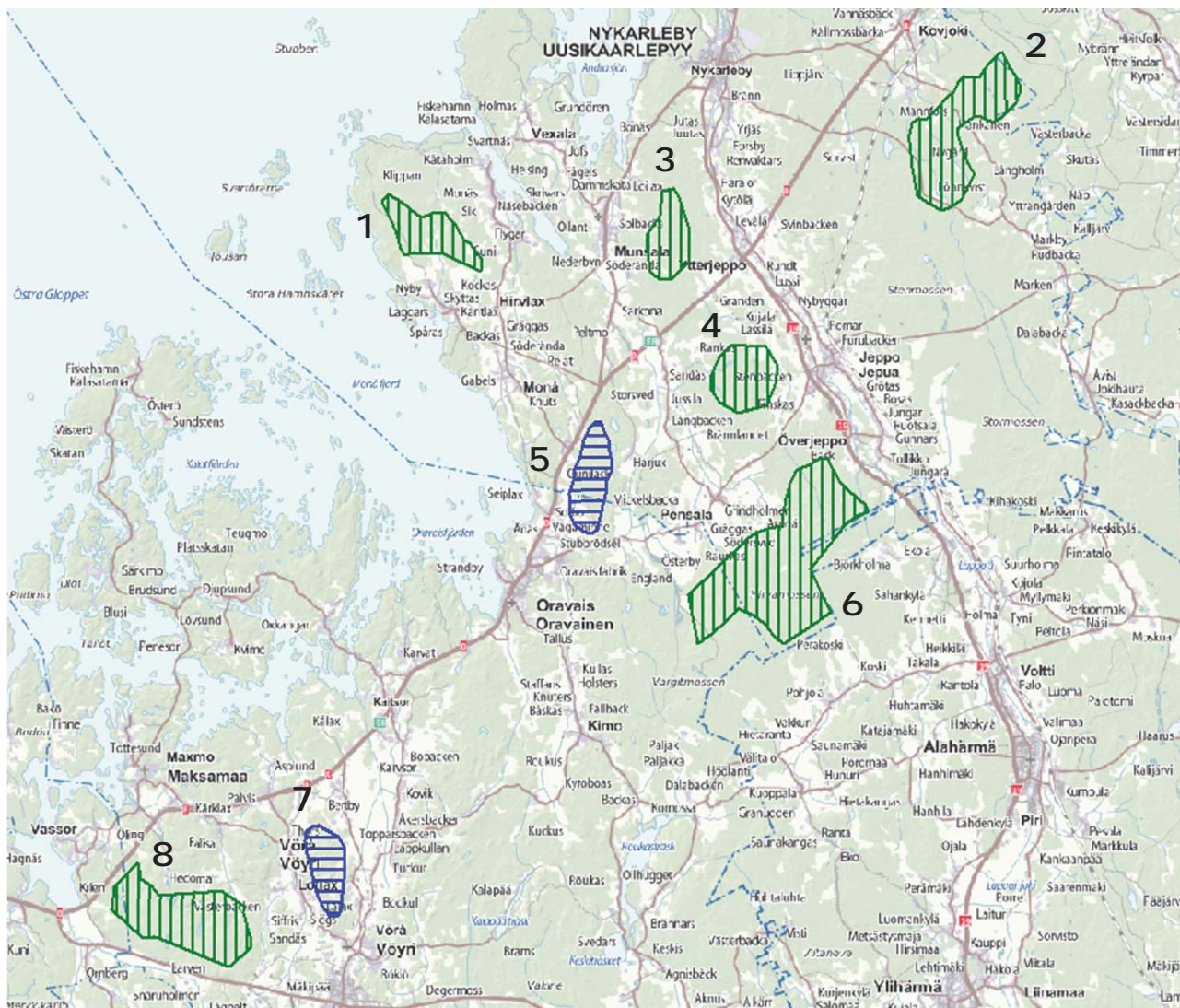
Vöyrin ja Uudenkaarlepyyn alueille on suunniteltu kaa-voitettavaksi seuraavia tuulivoima-alueita (kuva 25):

1. Uusikaarlepyy, Monäs (36–54 MW)
2. Uusikaarlepyy, Långmossen
3. Uusikaarlepyy, Björkbacken 1
4. Uusikaarlepyy, Björkbacken 2
5. Uusikaarlepyy-Vöyri, Gunilack
6. Uusikaarlepyy-Vöyri, Björkbacken 3
7. Vöyri, Lålox
8. Vöyri-Mustasaari, Söderskogen

4.1.6 Vörå och Nykarleby

Följande vindkraftverksområden har planerats för Vörå och Nykarleby (bild 25):

1. Nykarleby, Monäs (36–54 MW)
2. Nykarleby, Långmossen
3. Nykarleby, Björkbacken 1
4. Nykarleby, Björkbacken 2
5. Nykarleby-Vörå, Gunilack
6. Nykarleby-Vörå, Björkbacken 3
7. Vörå, Lålox
8. Vörå-Korsholm, Söderskogen



Kuva 25. Vöyrin ja Uudenkaarlepyyn tuulivoima-alueet. Vihreällä värillä ovat ne alueet, jotka olivat nähtävillä olleessa vaihekaavaluonnoksessa ja sinisellä värillä ne alueet, joita on tutkittu luonnosvaiheen jälkeen.

Bild 25. Vindkraftområden i Österbottens landskapsplan som utretts under etapplandskapsplanprocessen. De gröna områdena var med redan i planutkastet och de blåa områdena har utretts efter att planutkastet varit framlagt.

Uudenkaarlepyyn ja Vöyrin tuulivoimakohteisiin voidaan ajaa sekä etelästä että pohjoisesta valtatieltä 8 pitkin. Pietarsaaren satama sijaitsee lähellä etenkin Uudenkaarlepyyn alueita. Vaasan satama olisi puolestaan lähimpänä Vöyrin kohteita. Valtatien 8 hyvästä soveltuvuudesta erikoiskuljetuksille johtuen myös muiden satamien käyttö on mahdollista.

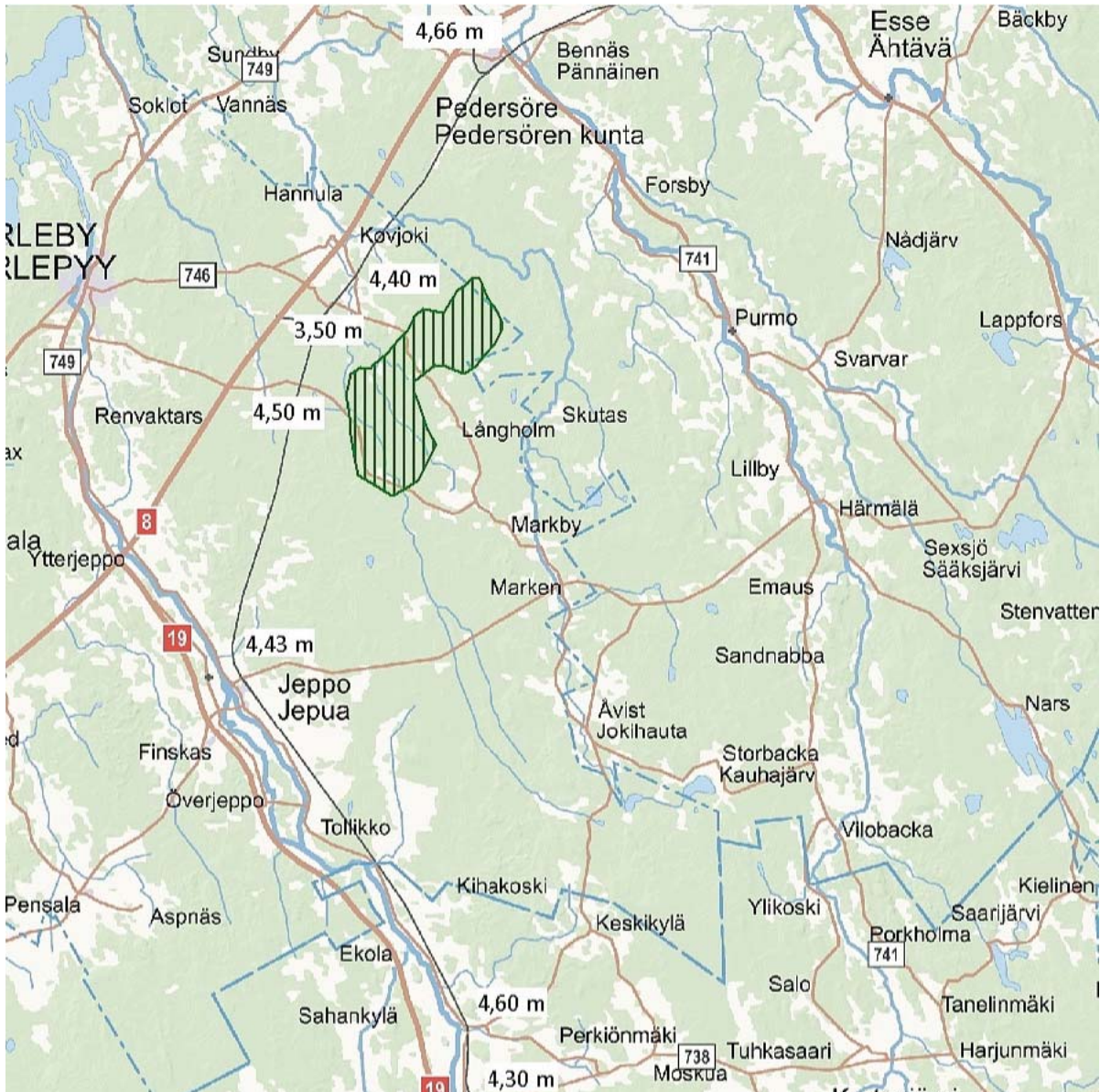
Monäs **(1)** tuulivoima-alue sijaitsee rannikolla. Kohteen kuljetukset onnistuvat yhdysteitä 7270 ja 7271 käyttäen. Alueelle ajetaan lisäksi pieni pätkä yhdystietä 7273 sekä yksityistietä. Teillä ei ole siltoja eikä portaaleja, mutta yksityistien soveltuvuus sellaisenaan erikoiskuljetuksille on arvoitus.

Långmossenin **(2)** alue sijaitsee Pohjanmaan radan itäpuolella, mikä tekee alueen saavuttamisesta erittäin hankalaa. Matalat, alle 4,40 metriä korkeat kuormat voidaan kuljettaa valtatieltä 8 yhdysteiden 17921 (Lukustie) ja 17901 (Markbyntie) kautta, mutta korkeammat kuormat eivät onnistu kyseistä reittiä. Kovjoen aseman kautta tulevilla yhdystiellä 7394 on sen sijaan ainoastaan 3,50 metriä korkea silta. Myös sorapintaisella yhdystiellä 17902 (Sorvistintie) on 4,50 metriä korkea rautatiesilta, joka estää korkeat kuljetukset. Jepuan suunnasta yhdystietä 7390 lähestyttäessä on puolestaan 4,43 m korkea rautatiesilta. Pännäisten rautatiesilta seututiellä 741 on matalimmillaan tierekisterin mukaan 4,66 metriä ja Voltin rautatiesilta seututiellä 738 on vain 4,30 metriä korkea. Näiden lisäksi myös yhdystiellä 17877 (Pelkkalantie) on 4,60 metriä korkea silta. Korkeat kuljetukset on tuotava joko Etelä-Pohjanmaan suunnasta kantatien 63, seututien 741 ja yhdysteiden 7390 ja 17901 kautta tai Pietarsaaren suunnasta kantatietä 68 ja yhdystietä 7412. Seututiellä 741 oleva Vilobackabro on kantavuudeltaan sitä luokkaa, että kaikkien nasellien kuljettaminen kyseistä reittiä ei ole mahdollista. Kantatiellä 68 olevat sillat riittänevät sen sijaan juuri ja juuri muiden kuin Merventon nasellien kuljetuksiin. Rakenteellisia ulottumarajoituksia kummallakaan reitillä ei kuitenkaan ole.

Till Nykarleby och Vörås vindkraftobjekt kan man köra både söderifrån och norrifrån längs riksväg 8. Jakobstads hamn ligger speciellt nära områdena i Nykarleby. Vasa hamn vore igen närmare objekten i Vörå. På grund av att riksväg 8 lämpar sig så bra för specialtransporter är det också möjligt att utnyttja andra hamnar.

Monäs **(1)** vindkraftområde ligger på kusten. Transporterna till objekten körs via förbindelsevägarna 7270 och 7271. Man kör också ett litet stycke längs förbindelseväg 7273 och längs privatvägar för att komma till området. Det finns inga broar eller portaler längs vägen, men hur den privata vägen som sådan lämpar sig för specialtransporterna är en gåta.

Långmossens område **(2)** ligger öster om Österbottenbanan vilket gör att det är mycket svårt att ta sig till området. Låga laster med en höjd under 4,40 meter kan transporteras från riksväg 8 via förbindelsevägarna 17921 (Lukusvägen) och 17901 (Markbyvägen), men högre laster kan inte transporteras längs rutten. På förbindelsevägen 7394 som kommer via Kovjoki station finns det däremot endast en bro på 3,50 meter. Även på den grusbelagda förbindelsevägen 17902 (Sorvistvägen) finns det en järnvägsbro som mäter 4,50 meter och som utgör ett hinder för höga transporter. När man kommer från Jeppohället längs förbindelseväg 7390 finns det en järnvägsbro på 4,43 meter. Bennäs järnvägsbro på regionväg 741 är som lägst 4,66 meter enligt vägregistret och Volttis järnvägsbro på regionväg 738 endast 4,30 meter hög. Förutom dessa finns det också på förbindelseväg 17877 (Pelkkalantie) en bro som är 4,60 meter hög. Höga transporter ska antingen köras från Södra Österbotten via stamväg 63, regionväg 741 och förbindelsevägarna 7390 och 17901 eller från Jakobstadshället längs stamväg 68 och förbindelseväg 7412. För Vilobackabron som är belägen på regionväg 741 är bärformågan så låg att det inte är möjligt att transportera alla naseller längs rutten. Broarna på stamväg 68 kan vara lämpliga för andra transporter, undantag är Merventos naselltransporter. Det finns emellertid inte konstruktionella profilbegränsningar längs rutten.



Kuva 26. Långmossenin tuulivoima-alueita ympäröivät korkeusrajoitukset.

Bild 26. Höjdbegränsningarna som omger vindkraftområdet i Långmossen.

Långmossenin tuulivoima-alueen toteuttamisessa on edellä mainituista rajoituksista johtuen kiinnitettävä erityistä huomiota tuulivoimalan valmistajan sekä kuljetuskaluston valintaan. Alue sijaitsee erikoiskuljetusten näkökulmasta poikkeuksellisen hankalien tieyhteyksien takana.

Björkbacken 1:n **(3)** tuulivoima-alueen erikoiskuljetukset voitaisiin tuoda suoraan valtatieltä 8 rakennettavan yksityistien kautta. Myös yhdystien 17889 (Jussilantie) hyödyntäminen on hyvä vaihtoehto, sillä tiellä ei ole yhtään estettä erikoiskuljetuksille. Tieltä noin 500 metrin jälkeen erkaneva yksityistie vie suoraan suunnitellulle alueelle. Kyseisen yksityistien liittymä vaatisi parantamista, sillä nykyisellään se on erittäin ahdas erikoiskuljetuksille.

Vid anläggningen av vindkraftområdet Långmossen ska särskild vikt fästas vid begränsningarna vid valet av vindkraftverkstillverkaren och transportutrustningen. Området är med tanke på specialtransporter exceptionellt besvärligt att nå.

Specialtransporterna till vindkraftsområdet Björkbacken 1 **(3)** kunde köras direkt via en privatväg som anläggs till riksväg 8. Ett bra alternativ är att utnyttja förbindelseväg 17889 (Jussilantie), eftersom det inte finns några hinder för specialtransporter längs vägen. En privatväg som efter ca 500 meter går ut från vägen för direkt till det planerade området. Anslutningen av privatvägen skulle förutsätta förbättringar, eftersom den i sitt aktuella tillstånd är ytterst trång för specialtransporter.

Björkbacken 2:n **(4)** alue on helposti tavoitettavissa suoraan valtatieltä 8 tai valtatieltä 19 yksityisteiden kautta. Alueelle voidaan tulla myös yhdysteiden 7320 tai 17889 (Jussilantie) kautta. Alueelle tulee jokaisesta suunnasta jo nykyisinkin yksityisteitä, joiden soveltuvuus erikoiskuljetuksille tulisi selvittää. Yhdelläkään vaihtoehdolla ei ole kuljetuksia rajoittavia siltoja tai muita esteitä ilmalankoja lukuun ottamatta. Kaikki tiet ovat asfalttipintaisia.

Vöyrin ja Uudenkaarlepyyn kunnanrajan ylittävä Gunilackin **(5)** alue sijaitsee valtatie 8 varressa, joten luontevinta olisi kuljettaa tuulivoimaloiden osat alueelle siltä erkanevien yksityisteiden kautta. Alueen eteläosan kuljetuksia voitaisiin tarvittaessa tuoda myös yhdystien 7320 kautta. Tien alussa olevat kaksi pientä siltaa kestävät varmuudella kaikkien muiden kuin Merventon nasellin kuljettamisen. Tiellä ei ole rakenteellisia ulottumarajoituksia. Tien alkuosa on lisäksi yhdystieksi erittäin leveä ja siten hyvin soveltuva suurille kuljetuksille.

Yhdystietä 7320 hyödynnettäisiin myös Björkbacken 3:n **(6)** alueen kuljetuksissa. Alue sijaitsee tien itäpuolella. Tien soveltuvuudesta johtuen aluetta voitaisiin lähestyä sekä valtatie 8 että valtatie 19 suunnasta. Reitin loppuosassa voitaisiin hyödyntää asfalttipäällysteistä yhdystietä 17891 (Aspnäsintie), jolla ei ole siltoja eikä portaaleja, mutta kuitenkin runsaasti ilmalankoja. Toinen vaihtoehto on rakentaa tai parantaa yksityisteitä joko yhdystien 7320 kautta tai suoraan valtatieltä 19.

Lälaxin **(7)** alue sijaitsee yhdysteiden 7291 ja 17787 (Bertby-Lälaxvägen) välissä. Tien 7291 alussa on mäki, jonka nouseminen lienee kuitenkin mahdollista myös raskaille yhdistelmille. Muuten tie soveltuu varsin hyvin erikoiskuljetuksiin ja sen siltojen kantavuudet ovat riittävät. Yhdystiellä 17787 ei sen sijaan ole yhtään siltaa tai ulottumarajoitusta, jotka estäisivät tuulivoimakuljetukset. Tie muuttuu sorapäällysteiseksi noin 3,5 kilometrin jälkeen valtatieltä 8 lähestyttäessä. Ilmalankoja lukuun ottamatta se soveltuu ainakin asfaltoidulla osuudella varsin hyvin erikoiskuljetuksille.

Hieman Mustasaaren puolelle ulottuva Söderskogenin **(8)** alue sijaitsee valtatie 8 ja seututien 725 kulmauksessa. Alueen kuljetukset voidaan tuoda kumman tien kautta tahansa. Seututiellä 725 ei ole ulottumarajoituksia ja tuulivoima-alueen kohdalle osuvat kaksi pientä siltaa kestävät jopa Merventon nasellikuljetuksen painon.

Området Björkbacken 2 **(4)** är via privatvägar lätt tillgängligt direkt från riksväg 8 eller riksväg 9. Man kan också nå området via förbindelsevägarna 7320 eller 17889 (Jussilantie). Det leder redan nu privatvägar till området från alla håll. Hur lämpliga dessa är för specialtransporter måste utredas. Inget av alternativen har förutom luftledning, broar eller andra hinder som begränsar transporter. Alla vägar är asfaltbelagda.

Området Gunilack **(5)** som överskrider kommungränsen mellan Vörå och Nykarleby ligger invid riksväg 8. Det naturligare vore att transportera vindkraftverkens delar till området via privatvägar som går ut från riksätan. Transporterna till de södra delarna i området kunde vid behov också köras via förbindelseväg 7320. De två små broarna i början av vägen håller med säkerhet alla transporter förutom Merventos naselltransporter. Det finns inte konstruktionella profilbegränsningar längs vägen. Början av vägen är dessutom synnerligen bred för att vara en förbindelseväg och lämpar sig sålunda väl för stora transporter.

Förbindelseväg 7320 ska även utnyttjas för transporterna till Björkbacka 3 **(6)**. Området ligger öster om vägen. Området är tillgängligt både från riksväg 8 och från riksväg 19. I slutet av rutten finns en asfaltbelagd förbindelsevägen 17891 (Aspnäsvägen) som inte har broar eller portaler men rikligt med luftledning. Ett annat alternativ är att bygga eller förbättra privatvägarna antingen via förbindelseväg 7320 eller direkt från riksväg 19.

Området Lälax **(7)** är beläget mellan förbindelsevägarna 7291 och 17787 (Bertby-Lälaxvägen). I början av 7291 finns en backe som även tunga transporter kan klara av. För övrigt lämpar sig vägen tämligen väl för specialtransporter och broarna har en tillräcklig bärförmåga. På förbindelseväg 17787 finns det emellertid inte en enda bro eller profilbegränsning som skulle hindra vindkrafttransporterna. Vägen blir grusbelagd om ca 3,5 kilometer när man kommer från riksväg 8. Med undantag av luftledningarna lämpar sig vägen åtminstone när det gäller det asfalterade avsnittet tämligen väl för specialtransporter.

Området Söderskogen **(8)**, som sträcker sig en aning in på Korsholms sida, är beläget i hörnet av riksväg 8 och regionväg 725. Transporterna till området kan köras via samtliga vägar. På regionväg 725 finns det inga profilbegränsningar och de två små broarna som finns inom vindkraftområdet håller även vikten av Merventos naselltransporter.

4.1.7 Pietarsaari, Luoto, Kruunupyys ja Pedersören kunta

Pietarsaaren, Luodon, Kruunupyyn ja Pedersören kunnan alueille on suunniteltu kaavoitettavaksi seuraavia tuulivoima-alueita (kuva 27):

1. Pedersören kunta, Stormossen
2. Pedersören kunta, Långskogen
3. Kruunupyys, Hästö

Pedersören kunnan ja Kruunupyyn kaavoitukseen suunnitellut tuulivoima-alueet sijaitsevat valtatie 8 välittömässä läheisyydessä. Niiden kuljetuksissa voitaisiin hyödyntää hyvin Pietarsaaren satamaa. Stormosseniin (1) Pedersören kuntaan suunnitellulle tuulivoima-alueelle pääsee Pietarsaaren suunnasta hyvin, ainoastaan Merventon voimalan siirto ei nykyisillä siltakantavuuksilla onnistu. Alueelle erkaannuttaisiin valtatieltä 8 yksityistien kautta.

Pedersören kunnan Långskogeniin (2) suunniteltu alue sijaitsee Pohjanmaan radan itäpuolella, joten siinä on lähtökohtaisesti ajettava kantatie 68:n kautta.

4.1.7 Jakobstad, Larsmo, Kronoby och Pedersöre kommun

Följande vindkraftsområden (bild 27) har planerats för Jakobstad, Larsmo, Kronoby och Pedersöre kommun:

1. Pedersöre kommun, Stormossen
2. Pedersöre kommun, Långskogen
3. Kronoby, Hästö

De vindkraftsområden som man har planerat för planläggningen av Pedersöre kommun och Kronoby ligger i den omedelbara närheten av riksväg 8. Jakobstads hamn är tillgänglig för transporterna. Stormossen (1), vindkraftsområdet som har planerats för Pedersöre kommun, når man bra från Jakobstadshället, det är endast flyttningen av Merventos kraftverk som inte kan genomföras med broarnas aktuella bärförmågor. Infart till området sker från riksväg 8 via privata vägar.

Pedersöre kommuns område som har planerats för Långskogen (2) ligger öster om Österbotten-banan så att man i princip måste köra dit via stamväg 68.



Kuva 27. Luodon, Kruunupyyn ja Pedersören kunnan tuulivoima-alueet. Vihreällä värillä ovat ne alueet, jotka olivat nähtävillä olleessa vaihekaavaluonnoksessa.

Bild 27. Vindkraftsområdena i Larsmo, Kronoby och Pedersöre kommun som utretts under etappplaneringsprocessen. De gröna områdena var med redan i planutkastet

Kolpissa oleva rautatien ylikulkusilta rajoittaa tehokkaasti pienten, alle 10-akselisten ajoneuvoyhdistelmien kuljetuksia ilman valvontaa, mutta valvottuna ja 13-akselista perävaunua käyttämällä sen yli pääsevät todennäköisesti muut kuin Merventon voimalan siirrot. 96 tonnia painava nosturi saadaan ajettua paikan päälle tarvittaessa valvottuna kuljetuksena. Kantatiellä 68 ei ole ulottumajohitoksia ennen kaavailtua aluetta.

Kruunupyyn kuntaan kaavoitettavaksi ehdotettu alue sijaitsee Hästön **(3)** kylän lähetyvillä. Yhteys työmaalle toteutettaisiin joko suoraan valtatieltä 8 tai yhdystien 17958 (Hästöntie) kautta. Yhdystiellä 17958 ei ole rekisteritietojen perusteella yhtään siltaa eikä korkeus- tai leveysrajoitusta. Tie on sorapäällysteinen, joten kuljetusten suurin ongelma saattaisi olla tierakenteen kantavuus.

Luodon kunnan alueella ei ole maakuntakaavaan määriteltä tuulivoima-alueita. Kunnassa on kuitenkin yksi suunniteltu tuulivoimahanke, joka on esitelty luvussa 4.2.1.

Järnvägsviadukten i Kolppi begränsar effektivt övertvakade transporter av små fordonskombinationer med färre än 10 axlar, men med övervakning och med hjälp av en släpvagn med 13 axlar kan antagligen andra transporter än transportererna av Merventos kraftverk korsas den. En lyftkran som väger 96 ton kan vid behov kallas in som övervakad transport. Det finns inga profilbegränsningar på stamväg 68 före det planlagda området.

Området som har föreslagits för Kronoby kommun ligger i närheten av byn Hästö **(3)**. Förbindelsen till byggarbetsplatsen skulle antingen gå direkt från riksväg 8 eller via förbindelseväg 17958 (Hästövägen). På förbindelseväg 17958 finns det enligt registret inte en enda bro och inga begränsningar för höjd eller bredd. Vägen är grusbelagd, vilket gör att det största problemet med transportererna möjligtvis vore vägkonstruktionens bärformåga.

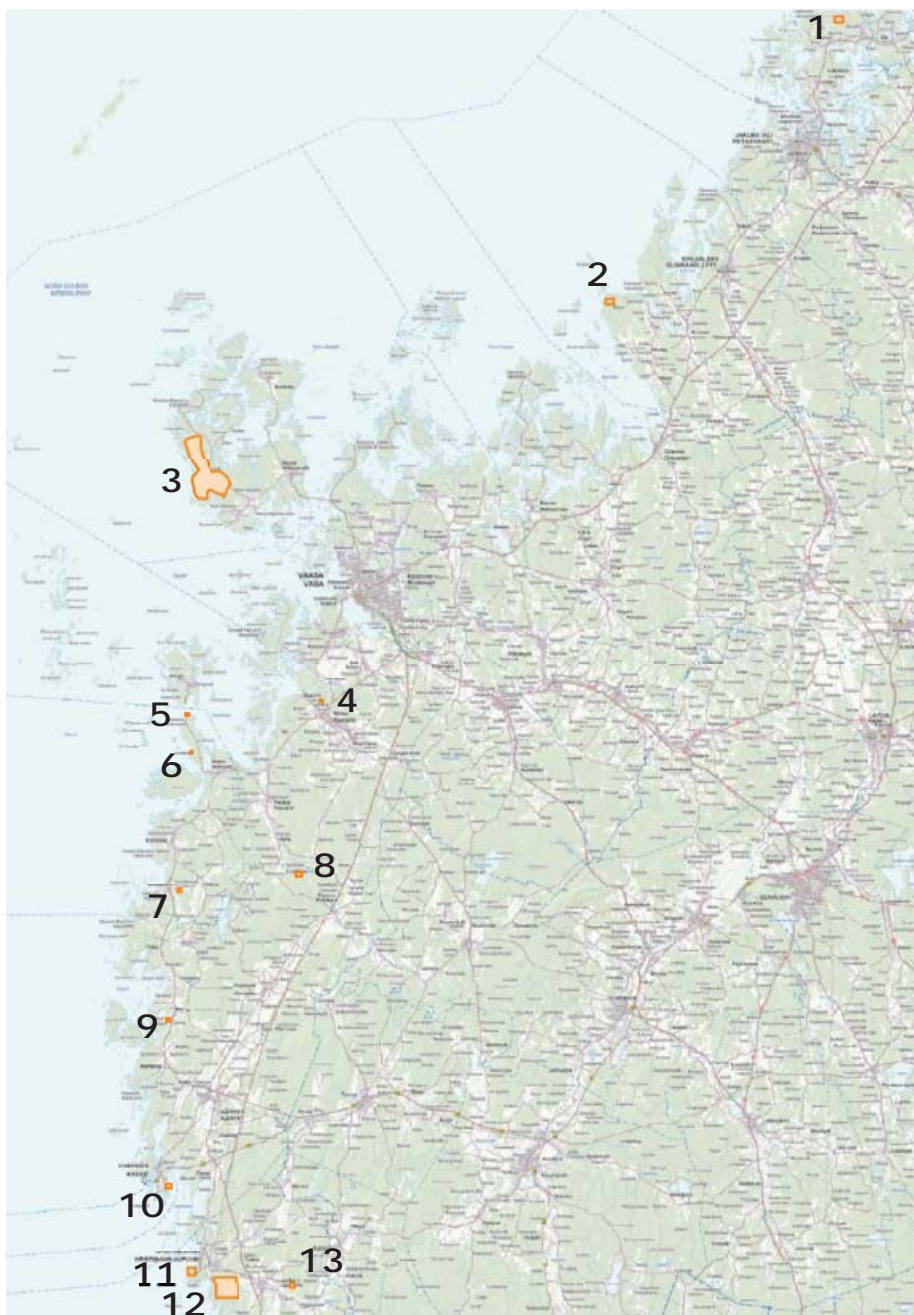
På Larsmo kommuns område finns inga vindkraftområden som fastsällts i landskapsplanen. Det har emellertid planerats ett vindkraftprojekt i kommunen. Det presenteras i avsnitt 4.2.1.

4.2 MAAKUNTAAN SUUNNITELLUT TUULIVOIMAHANKKEET

Maakuntakaavaan kaavoitettujen alueiden lisäksi Pohjanmaalle on suunniteltu tuulivoimahankkeita, joista kaikki eivät todennäköisesti koskaan toteudu. Esimerkiksi Kristiinankaupunkiin suunnitelluista tuulivoimahankkeista Bywindin 6–30 MW:n hanke Kullenissa sekä Suomen Hyötytuuli Oy:n 300 MW:n hanke Lålbyssä ovat näillä näkymin peruuntumassa (CPC Finland 2012). Tässä työssä on tutkittu tiedossa olevia vähintään kolmen tuulivoimalan tuulivoimahankkeita. Hankkeiden maantieteelliset sijainnin on esitetty likimääräisesti kuvassa 28.

4.2 VINDKRAFTPROJEKT SOM HAR PLANERATS FÖR LANDSKAPET

Förutom de planerade områdena i landskapsplanen finns vindkraftprojekt utsatta för Österbotten. Samtliga projekt kommer förmodligen inte att fullföljas. Av planerade vindkraftprojekt för Kristinestad ska för tillfället t.ex. Bywinds projekt på 6–30 MW i Kullen och Suomen Hyötytuuli Oy:s projekt på 300 MW i Lålby dras tillbaka (CPC Finland 2012). I den här rapporten har vi undersökt minst tre vindkraftverks vindkraftprojekt som man känner till. Projektens geografiska positioner visas ungefärligt på bild 28.



Kuva 28. Pohjanmaan maakuntaan suunniteltuja tuulivoimahankkeita (muokattu lähteestä Tuulivoimayhdistys 2012a).

Bild 28. Vindkraftsprojekt som planerats i landskapet Österbotten (bearbetad från källan Vindkraftsföreningen 2012a).

Osassa alueista, kuten Luodon Fränsvikenissä sekä Kristiinankaupungin Karhusaassa on jo nykyiselläänkin toiminnassa olevia tuulivoimaloita. Nämä hankkeet ovat siis vanhojen tuulivoima-alueiden laajennuksia. Suurin osa hankkeista on kuitenkin suunniteltu kokonaan uusille alueille. Hankkeiden jakautumista kunnittain on kuvattu taulukossa 3.

I en del av områdena, som t.ex. i Fränsviken i Larsmo och på Björnö i Kristinestad finns det redan nu vindkraftverk i drift. De här projekten är alltså utvidgningar av gamla vindkraftområden. Största delen av projekten är emellertid planerade för hela nya områden. Hur projekten fördelas på kommunerna visas i tabell 3.

Taulukko 3. Pohjanmaan maakuntaan suunnitellut tuulivoimahankkeet (koottu lähteestä Tuulivoimayhdistys 2012a).

Tabell 3. Vindkraftsprojekt som planerats i landskapet Österbotten (sammanställs utifrån källan Vindkraftsföreningen 2012a).

Kunta / kommun	Turbiinien määrä (kpl) / Turbinantal (stycke)	Kokonaisteho / Totaleffekt (MW)
Kaskinen / Kaskö	2-3	6-9
Korsnäs	21	35-49
Kristiinankaupunki / Kristinestad	194-203	500-715
Laihia / Laihela	25	30-60
Luoto / Larsmo	3	9
Maalahti / Malax	42-43	83-142
Mustasaari / Korsholm	9+	41-201
Närpiö / Närpes	61-63	130-253
Uusikaarlepyy / Nykarleby	21	45-63
Vähäkyrö / Lillkyro	20	40-100
Yhteensä / Sammanlagt	398-438	919-1600

Pohjanmaalle jo suunniteltujen hankkeiden kokonaisteho vaihtelee reilun 919 MW:n ja 1600 MW:n välillä riippuen siitä, missä laajuudessa hankkeita toteutettaisiin. Turbiineita on suunniteltu pystytettäväksi vähintään 398 ja enintään 438. Turbiinien määrässä ei siis ole yhtä suurta vaihteluväliä kuin kokonaistehossa, mikä kertoo siitä, että turbiinien tehoa ei ole monessakaan hankkeessa vielä tarkkaan määritelty. Joka tapauksessa nämä Pohjanmaalle suunnitellut tuulivoimahankkeet vähintään viisinkertaistaisivat ja parhaimmillaan kahdeksankertaistaisivat Suomen tällä hetkellä käytössä olevan tuulivoimatuotannon noin 230 MW (Tuulivoimayhdistys 2012c).

Den totala effekten av de projekt som redan planeras för Österbotten varierar mellan drygt 919 ME och 1600 MW beroende på i vilken omfattning projekten fullföljs. Man planerar att anlägga minst 398 och högst 438 turbiner. Antalet turbiner varierar alltså inte lika mycket som helhetseffekten, vilket visar att turbinernas effekt inte har fastslagits exakt i många projekt. Sammanfattningsvis kommer vindkraftverk som planerats för Österbotten att innebära att vindkraftproduktion som för tillfället är i bruk i Finland åtminstone skulle femdubblas och i bästa fall åttadubblas med ca 230 MW (Vindkraftsföreningen 2012c).

4.2.1 Luoto

Fränsvikenissä (**1**) on toiminnassa yksi Ab Larsmo Vindkraft Oy:n 1 MW:n tuulivoimala. Yhtiö on kuitenkin suunnitellut lisäävänsä alueen tuulivoimatuotantoa kolmella uudella 3 MW:n tuulivoimalalla (Tuulivoimayhdistys 2012a). Tuulivoimapuisto sijaitsee seututieltä 749 erkanevan yksityistien päässä. Sen välittömässä läheisyydessä on venesatama ja melko lähellä yksityisteiden takana myös kalasatama. Mikäli näiden hyödyntäminen tuulivoimalan osien kuljetuksessa ei ole mahdollista, voitaisiin kuljetukset tuoda Pietarsaaren satamaan ja sieltä reittiä Alholmintie - Luodontie - yt 7494 - st 749 Luotoon. Myös Kokkolan sataman käyttö kuljetuksissa on vaihtoehto.

Pietarsaaren sataman kautta voidaan siltarekisterin tietojen perusteella tuoda Luotoon muut kuin Merventon 250 tonnia, Winwindin 126,5 tonnia sekä Siemensin 125 tonnia painavat konehuoneet, mikäli niiden painot ovat taulukon 1 mukaisia. Kokkolan kautta voitaisiin sen sijaan tuoda muiden kuin Merventon voimalat. Molempien reittien kautta on mahdollista tuoda työmaalle myös 96 tonnia painava ajoneuvonosturi, joskin Pietarsaaren reitillä ajoneuvonosturikuljetukselle tulisi mahdollisesti kaksi sillanylitystä valvottavaksi. Ulottumarajoitusten osalta kummallakaan suunnalla ei ole tierekisterin mukaan korkeusesteitä, jotka eivät olisi kierrettävissä. Myöskään tuulivoimalakuljetuksia haittaavia kiinteitä leveysrajoituksia ei ole kummallakaan suunnalla.

4.2.2 Uusikaarlepyy

Klubbskatanin (**2**) alueen välittömässä läheisyydessä on pienvenesatama. Jos sataman käyttö erikoiskuljetustarkoitukseen ei kuitenkaan ole mahdollista, joudutaan kuljetukset tuomaan perille osittain pieniä yksityisteitä pitkin. Muuten kuljetukset käyttävät yhdysteitä 7270 ja 7271 kuten lähelle kaavoitetun Monäsän alueen kuljetukset. Klubbskataniin kuljetuksissa tarvitaan lisäksi yhdysteitä 17905 (Kantlaxintie), jolla on runsaasti ilmalankoja.

4.2.3 Mustasaari

Raippaluotoon (**3**) suunniteltiin alun perin rakennettavan suuri 110-180 MW:n tuulivoimapuisto (Tuulivoimayhdistys 2012a). Hankkeen kokoa on kuitenkin myöhemmin pienennetty 9 tuulivoimalaan ja 27-45 MW:iin (YLE 2011). Toteutuisipa hanke missä laajuudessa tahansa, jouduttaisiin joidenkin valmistajien tuulivoimaloiden osien kuljettamisessa hyödyntämään Raippaluodon omia satamia, sillä Raippaluodon sillan kantavuus rajoittaa raskaita kuljetuksia. Siltaa ei kannata rasittaa myöskään kevyemmällä kuljetuksilla, mikäli Raippaluodon omista satamista jokin soveltuu erikoiskuljetusten

4.2.1 Larsmo

I Fränsviken (**1**) är ett vindkraftverk av Ab Larsmo Vindkraft Oy på 1 MW i drift. Företaget har emellertid planerat att öka området vindkraftproduktion med tre nya vindkraftverk på 3 MW (Vindkraftföreningen 2012a). Vindkraftparken är belägen i slutet på en privatväg som går ut från regionväg 749. I dess omedelbara närhet finns en båtshamn och bakom privatvägar även en fiskehamn. Ifall det inte är möjligt att utnyttja dessa för att transportera vindkraftverkets delar kunde man köra transporter till hamnen i Jakobstad och därifrån längs rutten Alhomsvägen - Larsmovägen - förbindelseväg 7494 - regionväg 749 till Larsmo. Även hamnen i Karleby är ett alternativ med tanke på transporter.

Via hamnen i Jakobstad kan man enligt uppgifterna i broregistret köra andra än Merventos 250 tons, Winwinds 126,5 tons och Siemens 125 tons maskinrum till Larsmo, såvida vikterna överensstämmer med tabell 1. Via Karleby kunde man däremot köra andra än Merventos kraftverk. Det är möjligt att transportera en mobilkran på 96 ton till byggarbetsplatsen via båda rutterna, även om transporten av mobilkranen möjligen skulle leda till att två broövergångar måste övervakas längs Jakobstadsrutten. I fråga om profilbegränsningarna finns det enligt vägregistret inga höjdhinder i båda riktningen som inte kan undvikas. Det finns inte heller fasta breddbegränsningar i någondera riktning som skulle störa vindkraftverkstransporter.

4.2.2 Nykarleby

I den omedelbara närheten av området Klubbskatan (**2**) finns en småbåtshamn. Om det däremot inte är möjligt att använda hamnen för specialtransporter är man tvungen att delvis köra dem till området längs små privatvägar. I övrigt utnyttjas förbindelsevägarna 7270 och 7271 liksom transporter till området Monäs som planerats i närheten. För transporter till Klubbskata behövs dessutom förbindelseväg 17905 (Kantlaxvägen) som det går rikligt med luftledning över.

4.2.3 Korsholm

Det planerades ursprungligen en stor vindkraftspark på 110-180 MW i Replot (**3**) (Vindkraftföreningen 2012a). Projektets omfattning har emellertid senare minskats till 9 vindkraftverk och 27-45 MW (YLE 2011). I vilken omfattning projektet än fullföljs måste vissa tillverkares vindkraftverksdelar utnyttja Replots egna hamnar, eftersom Replotbrons bärförmåga begränsar tunga transporter. Det lönar sig inte heller att belasta bron med lättare transporter, ifall någon av Replots egna hamnar uppfyller specialtransporternas behov. På förhand uppskattat

tarpeisiin. Etukäteen arvioituna näistä soveltuvin voisi olla Klobbskatin kalasatama, joka sijaitsee melko lähellä suunniteltua tuulivoima-aluetta. Myös Norra Vallgrundin ja Raippaluodon taajaman satamat voisivat palvella tuulivoimakuljetusten tarpeita.

Raippaluodon sisäisillä yhdysteillä ei ole siltoja eikä rekisteriin merkittyjä ulottumarajoituksia, joten reitin valinta voidaan tehdä täysin satamien ja niille johtavien meriväylien sekä teiden yleisen soveltuvuuden perusteella.

4.2.4 Maalahti ja Korsnäs

Maalahden Yttermalaxiin **(4)** on suunniteltu 5-18 MW:n edestä tuulivoimaloita. Hankealue sijaitsee seututeiden 673 ja 679 risteysalueen luoteispuolella. Kuljetukset voitaisiin tuoda joko Vaasan satamasta yhdysteiden 6741 ja 17663 (Söderfjärdintie) kautta seututielle 673 tai valtatie 8 suunnasta seututien 679 kautta. Seututien 679 sillat kestävät lähtökohtaisesti kaikkien valmistajien nasellien kuljettamisen. Tiellä ei myöskään ole rekisteriin merkittyjä ulottumarajoituksia. Vaasan satamasta tuleva reitti on käyttökelpoinen tietyin rajoituksin, kuten luvussa 3.2 on esitetty.

Korsnäsin Bredskäretiin **(5+6)** suunnitelluille tuulivoimapuistoille on ajettava yhdystien 6732 kautta. Tien alussa oleva Molpeströmsbro kestää hyvin muiden kuin Merventon konehuoneiden kuljetukset. Ennen lossirantaa oleva Bräckskärin silta kestää sen sijaan myös Merventon kuljetukset. Merventon nasellit olisi siis tuotava alueelle lossirannan suunnasta. Tiellä on jonkin verran ilmalankoja, mutta ei muita ulottumarajoituksia. Profiilitaan se soveltuu hyvin erikoiskuljetuksille.

Korsnäsin Harrströmin **(7)** alueelle on suunniteltu 16-24 MW:n tuulivoimapuiston rakentamista. Alueelle ajetaan yhdystien 17433 (Strandmossavägen) kautta. Tie on asfalttipintainen noin 500 metrin matkalta seututieltä 673 tultaessa, minkä jälkeen se muuttuu sorapintaiseksi. Tien yli menee yksittäisiä ilmalankoja ennen tuulivoima-alueelle erkanevaa yksityistietä, mutta siltoja tai muita ulottumarajoituksia tiellä ei ole. Ajo tuulivoimapuistolle tapahtuisi Augustunas skogsvägin kautta. Yksitystien ja yhdystien liittymää on parannettava, jotta pitkät kuljetukset saadaan taittumaan yksityistielle. Muilta osin yhdystie soveltuu sellaisenaan melko hyvin suurtenkin kappa-leiden kuljettamiseen.

kunde fiskehamnen i Klobbskata som ligger tämligen nära det planerade vindkraftområdet vara bäst. Även hamnen i Norra Vallgrundet och hamnen i tätorten Replot kunde tillgodose de behov som vindkrafttransporterna har.

Det finns inte broar på de inre förbindelsevägarna på Replot och det har inte heller uppgivits profilbegränsningar i registret, så ruttvalet kan göras helt utgående från hur lämpliga hamnarna och de sjövägar som leder till dem samt vägarna i allmänt är.

4.2.4 Malax och Korsnäs

I Yttermalax i Malax **(4)** har vindkraftverk på 518 MW planerats. Projektområdet ligger nordväst om korsningen mellan regionvägarna 673 och 679. Från Vasa hamn kunde transporterna köras antingen via regionvägarna 6741 och 17663 (Söderfjärdsvägen) till regionväg 673 eller från riksväg 8 via regionväg 679. Broarna längs regionväg 679 håller i princip transporterna av alla tillverkarens nasaller. Det finns inte heller profilbegränsningar införda i registret för vägen. Rutten från hamnen i Vasa är användbar med vissa begränsningar så som beskrivs i kapitel 3.2.

Till vindkraftparkerna som planeras i Bredskäret i Korsnäs **(5+6)** måste man köra via förbindelseväg 6732. Molpeströmsbron i början av vägen håller bra transporterna av andras än Merventos maskinrum. Bräckskärsbron före färjestranden torde däremot även hålla Merventos transporter. Merventos naseller borde transporteras till området från färjestrandshället. Luftledning har dragits över vägen, men inga andra profilbegränsningar finns. Till sin profil lämpar den sig väl för specialtransporter.

I Harrstöms område i Korsnäs **(7)** har en vindkraftpark på 16-24 MW planerats. Till området kör man via förbindelseväg 17433 (Strandmossavägen). Vägen är asfaltbelagd under en sträcka på ca 500 meter när man kommer från regionväg 673 och blir därefter grusbelagd. Det går enskilda luftledning över vägen före privatvägen som går till vindkraftområdet, men det finns inte broar eller andra profilbegränsningar på vägen. Körningen till vindkraftparken skulle ske via Augustunas skogsväg. Privatvägens och förbindelsevägens anslutning måste förbättras för att långa transporter kan vända in på privatvägen. För övrigt lämpar sig förbindelsevägen som sådan rätt bra även för transporter av stora föremål.

4.2.5 Närpiö ja Kaskinen

Närpiön Velkmossenin **(8)** alueelle lähelle Närpiön ja Maalahden rajaa on suunniteltu 12–18 MW:n tuulipiienen voimapuiston rakentamista. Kulku alueelle tulisi tapahtumaan yhdystien 17427 (Velkmossvägen) tai yhdystien 6780 kautta. Alueelle pääsemiseksi on hyödynnettävä myös yksityistieosuuksia. Yhdystie 17427 muuttuu noin 600 metrin jälkeen sorapäällysteiseksi, minkä lisäksi tiellä on ainakin kaksi ilmalankaa. Sen sijaan yhdystie 6780 on asfalttipäällysteinen koko matkalta ja sen alussa on ainoastaan yksi lanka. Kummallakaan tiellä ei ole siltoja tai ulottumarajoituksia ennen suunniteltua tuulivoimapuistoa valtatieltä 8 lähestyttäessä.

Finnsätretin **(9)** alue sijaitsee välittömästi seututien 673 yhteydessä. Sen kuljetuksissa hyödynnettäisiin siis samoja reittejä kuin esimerkiksi lähellä olevan Nämptäsin alueen kuljetuksissa. Seututien 663 soveltuvuutta erikoiskuljetuksille on käsitelty edellä luvussa 4.2.

Kaskisten **(10)** tuulivoimalat olisi syytä tuoda alueelle suoraan kaupungin oman sataman kautta. Tällä tavoin minimoitaisiin tieverkolle kohdistuva rasitus sekä erityisesti Hundholmenin sillan ylitys kantatiellä 67. Satamasta on ainoastaan parin kilometrin matka suunnitellulle 2–3 voimalan puistolle.

4.2.6 Kristiinankaupunki

Karhusaaren **(11)** 18 MW:n tuulivoimapuiston kuljetukset on suositeltavaa tuoda suoraan alueen omaan satamaan vesitse. Yhteys valtatieltä 8 satamaan on kuitenkin hyvä, kuten luvussa 3.2 on todettu, joten myös maantiekuljetukset muualta Suomesta onnistuvat tarvittaessa.

Mikäli Kullenin **(13)** hanke toteutuisi, toteutettaisiin hankealueen kuljetukset mitä todennäköisimmin seututien 664 suunnasta. Kuten luvussa 4.1 on Lakiakankaan reititarkasteluissa todettu, tie on käyttökelpoinen kaikille muille kuin Merventon konehuonekuljetuksille. Lälbyn **(12)** hankkeen kuljetukset puolestaan käyttäisivät seututietä 663, jolla ei ole valtatie 8 suunnasta lähestyttäessä siltoja eikä ulottumarajoituksia. Profiiltaan tie soveltuu erittäin hyvin erikoiskuljetusten tarpeisiin.

4.2.5 Närpes och Kaskö

På området Velkmossen i Närpes **(8)** nära gränsen mellan Närpes och Malax har man planerat att anlägga en liten vindkraftpark på 1218 MW. Tillgång till området är via förbindelseväg 17427 (Velkmossvägen) eller förbindelseväg 6780. Även privatvägar måste användas vid infart. Förbindelseväg 17427 övergår efter ca 600 meter i grusbeläggning, och dessutom går det åtminstone två luftledningarna över vägen. Däremot är hela förbindelsevägen 6780 asfaltbelagd och i början av den finns endast en luftledning. Ingendera av vägarna har broar eller profilbegränsningar före den planerade vindkraftparken längs riksväg 8.

Området Finnsätret **(9)** ligger i omedelbar anslutning till regionväg 673. I transportererna till området skulle man alltså utnyttja samma rutter som t.ex. för transportererna till det närbelägna Nämptäsområdet. Regionväg 663:s lämplighet för specialtransporter har behandlats tidigare i kapitel 4.2.

Till Kaskös **(10)** vindkraftverk är den bästa ruten via stadens egen hamn. På det här sättet skulle belastningen på vägnätet minimeras i synnerhet övergången till Hundholmsbron på stamväg 67. Det är endast några kilometer från hamnen till den planerade parken med 23 kraftverk.

4.2.6 Kristinestad

Det rekommenderas att transportererna till Björnös **(11)** vindkraftpark på 18 MW sker sjövägen direkt till områdets egen hamn. Förbindelsen från riksväg 8 till hamnen är emellertid bra, så som konstateras i kapitel 3.2, så även landsvägstransporter från andra håll i Finland kan utföras.

Om projektet Kullen **(13)** genomförs, skulle projektområdets transporter sannolikt köras från regionväg 664. Vägen är användbar för samtliga transporter av maskinrum, utom Merventos, till Lakiakangas, vilket beskrivs i kapitel 4.1. Transporterna för projektet Lälby **(12)** använder regionväg 663, där det inte finns broar eller profilbegränsningar från riktning riksväg 8. Även med tanke på profilen lämpar sig vägen synnerligen väl för specialtransporter.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-SUOSITUKSET

Pohjanmaan maakuntaan suunnitellut tuulivoima-alueet ja hankkeet sijaitsevat maantiekuljetusten näkökulmasta melko hyvillä paikoilla. Tutkituista 50 kaava-alueesta ja 13 hankkeesta vain Uudenkaarlepyyn Långmossen sekä Isonkyrön Naarajoki sijaitsevat tieverkon kannalta erityisen haastavissa paikoissa. Satamien läheisyys sekä valtatie 8 hyvä soveltuvuus raskaille ja suurille erikoiskuljetuksille helpottavat oleellisesti kuljetusten suorittamista. Myös alempi tieverkko soveltuu tietyin rajoituksin yllättävänkin hyvin tuulivoimaloiden osien kuljettamiselle, joskin tiekohtaiset erot ovat paikoin huomattavia.

Pohjanmaan maakunnan tieverkolta ei paljastunut tässä selvityksessä yhtään sellaista solmukohtaa, joka estäisi hankkeiden toteuttamisen. Alueen sillat ovat pääasiassa riittäviä raskaille kuljetuksille. Koska seututien 673 varteen on suunniteltu useita tuulivoima-alueita, maakunnan ongelmallisimmaksi sillaksi nousee Närpiössä oleva Forsbro, joka nykytiedon valossa estää suurimman osan konehuoneiden kuljetuksista. Sillan kiertämiseen on käytettävä näissä tapauksissa alempaa tieverkkoa, jolla esiintyy jonkin verran pienempiä ongelmia. Kiertoreittejä olisikin parannettava, jotta itse siltaa ei tarvitsisi raskaita kuljetuksia silmällä pitäen vahvistaa.

Maakunnan muista silloista tarkasteltavia ovat lisäksi Kaskisten Hundholmenin silta kantatiellä 67, Pedersören kunnan Rautatien ylikulkusilta kantatiellä 68, Pietarsaaren sillat kantatiellä 68 sekä Maalahden alueella seututiellä 673 oleva Petolahdenjoen silta. Kaikkien näiden siltojen kantavuudet rajoittavat raskaimpien kuljetusten toteuttamista. Näistä Hundholmenin sillalla on erityisen suuri merkitys, sillä se sijaitsee Kaskisten satamaan viellä tieyhteydellä. Pedersören rautatiesillan lisäksi kantatiellä 68 on Pietarsaaren kaupungin alueella useampi silta, joiden uusimista olisi syytä harkita, koska yhteys palvelee niin ikään sataman kuljetustarpeita. Vaihtoehtoinen reitti seututeiden 749 ja 741 kautta on kuitenkin käyttökelpoinen sellaisenaan, joten pakottavaa tarvetta kantatien 68 siltojen uusimiselle ei ole.

Maakunnan muut ongelmakohdat liittyvät kuljetusten käytännön toteuttamiseen, lähinnä käänköksiin. Yhdeksi merkittävimmistä ongelmakohteista voidaan nostaa Vaasan sataman yhteydet, jossa sekä keskustaan että Sundomin kautta kulkevalla reitillä on paljon parantamistarpeita. Myös Närpiössä valtatie 8 ja kantatien 67 riste-

5 SLUTLEDNINGAR OCH ÅTGÄRDSREKOMMENDATIONER

Vindkraftområdena och projekten som planeras i landskapet Österbotten ligger med tanke på landsvägstransporterna på rätt gynnsamma platser. Av de undersökta 50 planlagda områdena och 13 projekten är det endast Långmossen i Nykarleby och Naarajoki i Storkyro som med tanke på vägnätet är belägna på särskilt svåråtkomliga platser. Hamnarnas närhet och riksväg 8:s lämplighet för tunga och stora specialtransporter underlättar i väsentlig utsträckning transporterna. Även det lägre vägnätet lämpar sig med vissa begränsningar överraskande väl för transporterna av vindkraftsverksdelar, trots ställvis betydande skillnader mellan vägarna.

I den här utredningen kunde vi inte fastställa dylika knutpunkter i vägnätet i landskapet Österbotten som skulle göra det omöjligt att fullfölja projekten. Broarna inom området är i regel tillräckliga för tunga transporter. Eftersom ett flertal vindkraftområden har planerats längs regionväg 673 är det mest problematiska bron i landskapet Forsbro i Närpes som på basis av nuvarande information förhindrar största delen av maskinrumtransporterna. För att undgå att korsa bron måste man i dessa fall använda det lägre vägnätet med färre problem. Övägarna borde förbättras så att själva bron inte behöver förstärkas för tunga transporter.

Av landskapets andra broar granskades även Hundholmens bro i Kaskö på stamväg 67, järnvägsviadukten på stamväg 68 i Pedersöre kommun, Jakobstads broar på stamväg 68 och bron över Petalax å på regionväg 673 i området Malax. Bärförmågan hos alla dessa broar begränsar de tyngsta transporterna. Av dessa spelar Hundholmens bro en särskilt viktig roll, eftersom den är belägen på vägförbindelsen till hamnen i Kaskö. Förutom järnvägsviadukten i Pedersöre finns det flera broar inom Jakobstads stadsområde på stamväg 68 som ska förnyas, eftersom förbindelsen även betjänar hamnens transportbehov. Eftersom alternativa rutter via regionvägarna 749 och 741 är tillgängliga finns det inga akuta behov att förnya broarna längs stamväg 68.

Övriga problem vad gäller själva transporten är främst vändningarna. Ett av de svåraste leden är förbindelserna till Vasa hamn. Det finns mycket att förbättra både längs rutten via centrum och längs rutten via Sundom. Även Bäcklidens planskilda anslutning i korsningen mellan riksväg 8 och stamväg 67 i Närpes kan betraktas som ett

yksessä oleva Bäcklidenin eritasoliittymä voidaan lukea ongelmakohtaksi, sillä etelästä pohjoiseen kuljetettaessa sen pohjoinen ramppi joudutaan ajamaan vasten liikennettä jo melko pienillä korkeuksilla. Niin sanonut rombiset rampit poistaisivat ongelman.

Toinen vaihtoehto on kiertää risteysilta yhdystien 17093 (Bäcklidvägen) kautta, mutta tien leveys on vain 5,80 metriä eli väistötila on vähissä jo 3,0 metriä leveällä tyhjällä erikoiskuljetusajoneuvollakin. Liittymäalueista parannusta tarvittaisiin ainakin Kristiinankaupungissa valtatie 8 ja seututien 662 liittymässä sekä Vähänkyrön Tervajoella Loukontien ja seututien 717 liittymässä.

Alemman tieverkon suurimmaksi ongelmaksi muodostunee ilmalankojen suuri määrä. Mitä enemmän ja mitä korkeampia kuormia hankealueille on tuotava, sitä enemmän ilmalangat ovat esteinä kuljetuksille. Tuulivoimahankkeiden varmistuessa ja käytettävien reittien selkiintyessä olisi syytä harkita matalimpien ilmalankojen muuttamista maakaapeleiksi toistuvien ongelmien poistamiseksi. Myös sorapintaisuus saattaa vaikeuttaa kuljetusten toteuttamista alemmalla tieverkolla, ja pahimmilla kelirikkoalueilla kuljetusten toteuttaminen saattaa olla mahdollista vain teiden ollessa täysin kuivia tai jäisiä ja siten kantavimmillaan.

Tuulivoimalan valmistaja vaikuttaa tietyissä tapauksissa oleellisesti siihen, onko hanke tieverkon näkökulmasta toteutettavissa vai ei. Merventon prototyypivoimalan kuljettaminen maanteitse esillä olleille tuulivoima-alueille on erittäin haastavaa ja useimmissa tapauksissa jopa mahdotonta. Långmossenin ja Naarajoen tapauksissa myös kuljetuskorkeudella on erittäin suuri vaikutus siihen, mitä reittiä kuljetukset voidaan suorittaa. Tuulivoimaa rakentavien yhtiöiden tulisi huomioida myös kappaleiden kuljettamiseen liittyvät asiat valmistajan valintaa tehdessä.

Pohjanmaan maakunnan satamista Kristiinankaupunki sijaitsee maanteiden näkökulmasta parhaiden yhteyksien takana. Se on maakunnan satamista ainoa, jonka tieyhteyksissä ei ole tuulivoimakuljetusten näkökulmasta käytännössä lainkaan ongelmia. Sataman käyttöä raskaiden tuulivoimakuljetusten kotimaan lähtöpaikkana tulisikin tästä syystä suosia. Koska laivayhteyksistä ym. syistä johtuen satamaa ei aina voi valita, on kuitenkin myös muiden maakunnan satamien yhteyksiä parannettava erikoiskuljetusten näkökulmasta. Tällä tavoin voidaan parhaiten ohjata kuljetuksia aina hankealuetta lähimpään satamaan.

Pohjanmaan rannikolla on lukuisia piensatamia. Näiden soveltuvuudesta erikoiskuljetuksille tulisi tehdä erillinen selvitys ottaen huomioon tuulivoimakuljetusten tarpeet. Selvityksessä tulisi tutkia tieyhteyksien lisäksi mm. vesiväylän syvyydet, laiturirakenteiden kantavuudet sekä vapaa tila nostotöille.

problem, eftersom man vid resor norrut är tvungen att köra mot trafiken längs den norra rampen redan med relativt låga laster. Så kallade rombramper skulle lösa problemet.

Det andra alternativet är att undvika korsningsbron genom att köra via förbindelseväg 17093 (Bäcklidvägen), men vägen är endast 5,80 meter bred, dvs. det finns lite väjningsplats för en tom specialtransportutrustning med en bredd på 3,0 meter. Förbättringar krävs i anslutningen mellan riksväg 8 och regionväg 662 i Kristinestad och i anslutningen mellan Loukontie och regionväg 717 i Tervajoki i Lillkyro.

Det största problemet i det lägre vägnätet är det stora antalet luftledningarna. Ju flera och ju högre laster man ska transportera till projektområdet, desto större problem utgör luftledningarna. När vindkraftprojektet bekräftas och det blir klart vilka rutter som ska användas ska man överväga att demontera de lägsta luftledningarna och anlägga jordkablar istället för att åtgärda detta. Även grusbeläggningen kan försvåra transportererna i det lägre vägnätet, och inom de värsta menföresområdena kan det hända att transporter endast är möjliga när vägarna är helt torra eller isiga och sålunda bär bäst.

Tillverkaren av vindkraftverken påverkar om projektet kan utföras med nuvarande vägnät. Landsvägstransporter av Merventos kraftverksprototyp till de angivna vindkraftområdena är ytterst utmanande och i de flesta fall rentav omöjliga. När det gäller Långmossen och Naarajoki har transporthöjden stor inverkan på längs vilken rutt transportererna kan utföras. De företag som bygger vindkraftverken borde vid valet av tillverkare även beakta omständigheterna i anslutning till transportererna av föremålen.

Av hamnarna i landskapet Österbotten är det Kristinestad som med tanke på landsvägarna har de bästa förbindelserna. Hamnen är den enda i landskapet vars vägförbindelser med tanke på vindkrafttransporterna i praktiken inte uppvisar några problem alls. Därför borde man gynna hamnen som avgångsplats för de inhemska transportererna av vindkraftverk. Eftersom det på grund av fartygsförbindelserna och liknande inte alltid är möjligt att välja den här hamnen måste också de övriga hamnförbindelserna i landskapet förbättras för specialtransporter. På det sättet kan man alltid bäst styra transportererna till den hamn som ligger närmast projektområdet.

Det finns ett flertal småhamnar längs den österbottniska kusten. En särskild utredning krävs över hur dessa lämpar sig för specialtransporter och behov som vindkrafttransporterna har ska beaktas. Förutom vägförbindelserna borde man i utredningen undersöka bl.a. vattenledens djup, kajkonstruktionernas bärformågor och det fria rummet för lyft.

LÄHTEET

CPC Finland. 2012. Lappfjärdin ja Lakiakankaan tuulivoimapuistojen YVA-menettely. CPC Finland Oy. 116 s.

Google Maps. Saatavissa: <http://www.maps.google.fi>.

Enercon. 2012. E-101 / 3,050 kW [verkkodokumentti]. Enercon GmbH [viitattu 3.10.2012]. Saatavissa: <http://www.enercon.de/en-en/65.htm>.

ELY-keskus. 2011a. Eriku 2 -lupajärjestelmä.

ELY-keskus. 2011b. Vt 8 - Maalahti - Sundom - Vaskiluoto erikoiskuljetusreitiksi, Maalahti ja Vaasa. Toimenpideselvitys 2011. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus.

ELY-keskus. 2012. Voimamyly Oy:n Humppilan-Urjalan tuulivoimapuisto [verkkodokumentti]. Pirkanmaan ELY-keskus [viitattu 27.8.2012]. Saatavissa: <http://www.ely-keskus.fi/FI/ELYKESKUKSET/PIRKANMAANELY/YMPARISTONSUOJELU/YVA/VIREILL%C3%84/energia/Sivut/VoimamylyOynHumppilanUrjalantuulivoimapuisto.aspx>.

EPV Tuulivoima. 2012. Raippaluodon tuulivoimapuisto Mustasaassa [verkkodokumentti]. EPV Tuulivoima Oy [viitattu 10.7.2012]. Saatavissa: <http://www.epvtuulivoima.fi/fi/hankkeet/mustasaari>.

Etelä-Pohjanmaan liitto. 2012a. Etelä-Pohjanmaan tuulivoimaselvitys. 105 s.

Etelä-Pohjanmaan liitto. 2012b. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava, vaihekaava I - Tuulivoima. Luonnos 28.5.2012. 39 s.

EWEA. 2012. Research & Technology [verkkodokumentti]. European Wind Energy Association [viitattu 7.6.2012]. Saatavissa: http://www.ewea.org/fileadmin/swf/factsheet/10_researchandtechnology.pdf.

Liebherr. 2012a. LTM 1500-8.1 [verkkodokumentti]. Liebherr [viitattu 18.6.2012]. Saatavissa: http://www.liebherr.com/AT/en-GB/products_at.wfw/id-3669-0/measure-metric/tab-2283_29.

Liebherr. 2012b. LR 11350 [verkkodokumentti]. Liebherr [viitattu 23.7.2012]. Saatavissa: http://www.liebherr.com/CR/en-GB/products_cr.wfw/id-8361-0/measure-metric/tab-5734_797.

LMp 7.12.1992/1715. Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista.

KÄLLOR

CPC Finland. 2012. Lappfjärdin ja Lakiakankaan tuulivoimapuistojen YVA-menettely. CPC Finland Oy. 116 s.

Google Maps. Tillgänglig på <http://www.maps.google.fi>.

Enercon. 2012. E-101 / 3,050 kW [nätdokument]. Enercon GmbH [hänvisat 3.10.2012]. Tillgänglig på <http://www.enercon.de/en-en/65.htm>.

ELY-centralen. 2011a. Eriku 2 -tillståndssystem.

ELY-centralen. 2011b. Rv 8 - Malax - Sundom - Vasklot som specialtransportruttt, Malax och Vasa. Åtgärdsutredning 2011. Södra Österbottens ELY-central.

ELY-centralen. 2012. Voimamyly Oy:s Humppilan-Urjalan tuulivoimapuisto [nätdokument]. ELY-centralen i Birkaland [hänvisat 27.8.2012]. Tillgänglig på: <http://www.ely-keskus.fi/FI/ELYKESKUKSET/PIRKANMAANELY/YMPARISTONSUOJELU/YVA/VIREILL%C3%84/energia/Sivut/VoimamylyOynHumppilanUrjalantuulivoimapuisto.aspx>.

EPV Tuulivoima. 2012. Raippaluodon tuulivoimapuisto Mustasaassa [nätdokument]. EPV Tuulivoima Oy [hänvisat 10.7.2012]. Tillgänglig på: <http://www.epvtuulivoima.fi/fi/hankkeet/mustasaari>.

Södra Österbottens förbund. 2012a. Etelä-Pohjanmaan tuulivoimaselvitys. 105 s.

Södra Österbottens förbund. 2012b. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava, vaihekaava I - Tuulivoima. Utkast 28.5.2012. 39 s.

EWEA. 2012. Research & Technology [nätdokument]. European Wind Energy Association [hänvisat 7.6.2012]. Tillgänglig på: http://www.ewea.org/fileadmin/swf/factsheet/10_researchandtechnology.pdf.

Liebherr. 2012a. LTM 1500-8.1 [nätdokument]. Liebherr [hänvisat 18.6.2012]. Tillgänglig på: http://www.liebherr.com/AT/en-GB/products_at.wfw/id-3669-0/measure-metric/tab-2283_29.

Liebherr. 2012b. LTM 11350 [nätdokument]. Liebherr [hänvisat 23.7.2012]. Tillgänglig på: http://www.liebherr.com/CR/en-GB/products_cr.wfw/id-8361-0/measure-metric/tab-5734_797.

Trafikministeriets beslut 7.12.1992/1715. Trafikministeriets beslut om specialtransporter och specialtransportutrustning

Mervento. 2010. Mervento Oy:lle tonttivaraus Vaasasta [verkkodokumentti]. Mervento Oy [viitattu 5.6.2012]. Saatavissa: [http://www.mervento.com/Suomeksi/UUTISET/Default.aspx?newsid=Mervento Oy:n tehtaalle tonttivaraus Vaasasta](http://www.mervento.com/Suomeksi/UUTISET/Default.aspx?newsid=Mervento%20Oy:n%20tehtaalle%20tonttivaraus%20Vaasasta).

Mervento. 2012. Breakthrough in lowering the cost of energy [verkkodokumentti]. Mervento Oy [viitattu 13.6.2012]. Saatavissa: <http://events.ewea.org/annual2012/wp-content/uploads/MERVENTO-press-release.pdf>.

Nurminen. 2012. Mittakuvat [verkkodokumentti]. Nurminen Logistics Oyj [viitattu 13.6.2012]. Saatavissa: <http://www.nurminenlogistics.com/fi/Palvelut/Kalusto/Alustat/Moduulilavetit/Mittakuvat/>.

Siemens. 2012a. Siemens Wind Turbine SWT-3.6-120 [verkkodokumentti]. Siemens [viitattu 16.7.2012]. Saatavissa: http://www.energy.siemens.com/us/pool/hq/power-generation/wind-power/E50001-W310-A169-X-4A00_WS_SWT_3-6_120_US.pdf.

Siemens. 2012b. Siemens Wind Turbine SWT-3.6-107 [verkkodokumentti]. Siemens [viitattu 16.7.2012]. Saatavissa: http://www.energy.siemens.com/us/pool/hq/power-generation/renewables/wind-power/wind%20turbines/E50001-W310-A103-V6-4A00_WS_SWT_3_6_107_US.pdf.

Siemens. 2012c. Siemens Wind Turbine SWR-3.0-101 [verkkodokumentti]. Siemens [viitattu 23.7.2012]. Saatavissa: http://www.energy.siemens.com/hq/pool/hq/power-generation/renewables/wind-power/wind%20turbines/E50001-W310-A161-V1-4A00_SWT-3.0-101_US.pdf.

Siemens. 2012d. Siemens Wind Turbine SWT-2.3-101 [verkkodokumentti]. Siemens [viitattu 16.7.2012]. Saatavissa: http://www.energy.siemens.com/us/pool/hq/power-generation/wind-power/SWT-2%203-101_brochure_EN_022012.pdf.

Silvasti. 2012a. InterCombi S0 -moduuliakselisto [verkkodokumentti]. Kuljetusliike Ville Silvasti Oy [viitattu 17.7.2012]. Saatavissa: <http://silvasti.meizo.com/sites/silvasti/files/PDF:t/intercombi.PDF>.

Silvasti. 2012b. EuroCombi L2 -moduuliakselisto [verkkodokumentti]. Kuljetusliike Ville Silvasti Oy [viitattu 17.7.2012]. Saatavissa: <http://silvasti.meizo.com/sites/silvasti/files/PDF:t/eurocombi2.PDF>.

Stezinger, G. Svrcek, M. 2004. Wind Turbine Development: Location of Manufacturing Activity. Renewable Energy Policy Project. 66 s.

Mervento. 2010. Mervento Oy:lle tonttivaraus Vaasasta [nätdokument]. Mervento Oy [hänvisat 5.6.2012]. Tillgänglig på: [http://www.mervento.com/Suomeksi/UUTISET/Default.aspx?newsid=Mervento Oy:n tehtaalle tonttivaraus Vaasasta](http://www.mervento.com/Suomeksi/UUTISET/Default.aspx?newsid=Mervento%20Oy:n%20tehtaalle%20tonttivaraus%20Vaasasta).

Mervento. 2012. Breakthrough in lowering the cost of energy [nätdokument]. Mervento Oy [hänvisat 13.6.2012]. Tillgänglig på: <http://events.ewea.org/annual2012/wp-content/uploads/MERVENTO-press-release.pdf>.

Nurminen. 2012. LTM 1500-8.1 [nätdokument]. Nurminen Logistics Oyj [hänvisat 13.6.2012]. Tillgänglig på: <http://www.nurminenlogistics.com/fi/Palvelut/Kalusto/Alustat/Moduulilavetit/Mittakuvat/>.

Siemens. 2012a. Siemens Wind Turbine SWT-3.6-120 [nätdokument]. Siemens [hänvisat 16.7.2012]. Tillgänglig på: http://www.energy.siemens.com/us/pool/hq/power-generation/wind-power/E50001-W310-A169-X-4A00_WS_SWT_3-6_120_US.pdf.

Siemens. Siemens Wind Turbine SWT-3.6-120 [nätdokument]. Siemens [hänvisat 16.7.2012]. Tillgänglig på: http://www.energy.siemens.com/us/pool/hq/power-generation/renewables/wind-power/wind%20turbines/E50001-W310-A103-V6-4A00_WS_SWT_3_6_107_US.pdf.

Siemens. 2012c. Siemens Wind Turbine SWR-3.0-101 [nätdokument]. Siemens [hänvisat 23.7.2012]. Tillgänglig på: http://www.energy.siemens.com/hq/pool/hq/power-generation/renewables/wind-power/wind%20turbines/E50001-W310-A161-V1-4A00_SWT-3.0-101_US.pdf.

Siemens. 2012d. Siemens Wind Turbine SWT-2.3-101 [nätdokument]. Siemens [hänvisat 16.7.2012]. Tillgänglig på: http://www.energy.siemens.com/us/pool/hq/power-generation/wind-power/SWT-2%203-101_brochure_EN_022012.pdf.

Silvasti. 2012a. InterCombi S0 -moduuliakselisto [nätdokument]. Kuljetusliike Ville Silvasti Oy [hänvisat 17.7.2012]. Tillgänglig på: <http://silvasti.meizo.com/sites/silvasti/files/PDF:t/intercombi.PDF>.

Silvasti. 2012b. InterCombi L2 -moduuliakselisto [nätdokument]. Kuljetusliike Ville Silvasti Oy [hänvisat 17.7.2012]. Tillgänglig på: <http://silvasti.meizo.com/sites/silvasti/files/PDF:t/eurocombi2.PDF>.

Stezinger, G. Svrcek, M. 2004. Wind Turbine Development: Location of Manufacturing Activity. Renewable Energy Policy Project. 66 s.

Tielaitos. 1992. Siltojen kantavuuden laskentaohje. Helsinki, Tielaitos. 15 s. + liitt. 7 s.

Turvatekniikan keskus. 2007. Varo ilmajohtoja -esite.

Tuulivoimayhdistys. 2012a. Tuulivoimahankkeet Suomessa [verkkodokumentti]. Suomen Tuulivoimayhdistys ry [viitattu 31.5.2012]. Saatavissa: <http://www.tuulivoimayhdistys.fi/hankkeet>.

Tuulivoimayhdistys. 2012b. Tuulivoima [verkkodokumentti]. Suomen Tuulivoimayhdistys ry [viitattu 24.9.2012]. Saatavissa: <http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima>.

Tuulivoimayhdistys. 2012C. Tuulivoimalaitokset Suomessa [verkkodokumentti]. Suomen Tuulivoimayhdistys ry [viitattu 24.10.2012]. Saatavissa: <http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoimalaitokset>.

Vestas. 2012a. Vestas V112 3.0 MW Onshore [verkkodokumentti]. Vestas Wind Systems A/S [viitattu 13.6.2012]. Saatavissa: <http://nozebra.ipapercms.dk/Vestas/Communication/Productbrochure/V11230MW/V11230MWUK1/>.

Vestas. 2012b. Vestas V90 3.0 MW [verkkodokumentti]. Vestas Wind Systems A/S [viitattu 13.6.2012]. Saatavissa: <http://nozebra.ipapercms.dk/Vestas/Communication/Productbrochure/V9030MW/V9030MWUK/>.

WinWinD. 2010. WWD-3 transport manual. Winwind Oy.

WinWinD. 2012. WinWinD 3 transport manual. Winwind Oy.

WSP. 2011. Sundomin silta, Vaasa. Kantavuustarkastelu. WSP Finland Oy. 50 s. + liitt. 11 s.

YLE. 2011. Raippaluodon tuulivoimatavoitteita on supistettu rajusti [verkkodokumentti]. YLE [viitattu 10.7.2012]. Saatavissa: http://yle.fi/uutiset/raippaluodon_tuulivoimatavoitteita_on_supistettu_rajusti/5355817.

Ylimäki, J. 2012. Siltainsinööri, Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. Tampere. Haastattelu 4.10.2012.

Vägverket. 1992. Siltojen kantavuuden laskentaohje. Helsingfors, Vägverket. 15 s. + bilagor 7 s.

Säkerhetsteknikcentralen. 2007. Broschyren Varo ilmajohtoja.

Vindkraftföreningen. 2012a. Tuulivoimahankkeet Suomessa [nätdokument]. Suomen Tuulivoimayhdistys ry [hänvisat 31.5.2012]. Tillgänglig på: <http://www.tuulivoimayhdistys.fi/hankkeet>.

Vindkraftföreningen. 2012b. LTM1500-8.1 [nätdokument]. Suomen Tuulivoimayhdistys ry [hänvisat 24.9.2012]. Tillgänglig på: <http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima>.

Vindkraftföreningen. 2012C. Tuulivoimalaitokset Suomessa [nätdokument]. Suomen Tuulivoimayhdistys ry [hänvisat 24.10.2012]. Tillgänglig på: [Tillgänglig http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoimalaitokset](http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoimalaitokset).

Vestas. 2012a. Vestas V112 3.0 MW Onshore [nätdokument]. Vestas Wind Systems A/S [hänvisat 13.6.2012]. Tillgänglig på: <http://nozebra.ipapercms.dk/Vestas/Communication/Productbrochure/V11230MW/V11230MWUK1/>.

Vestas. 2012b. Vestas V90 3.0 MW Onshore [nätdokument]. Vestas Wind Systems A/S [hänvisat 13.6.2012]. Tillgänglig på: <http://nozebra.ipapercms.dk/Vestas/Communication/Productbrochure/V9030MW/V9030MWUK/>.

WinWinD. 2010. WWD-3 transport manual. Winwind Oy.

WinWinD. 2012. WinWinD 3 transport manual. Winwind Oy.

WSP. 2011. Sundomin silta, Vaasa. Kantavuustarkastelu. WSP Finland Oy. 50 s. + liitt. 11 s.

YLE. 2011. Raippaluodon tuulivoimatavoitteita on supistettu rajusti [nätdokument]. YLE [hänvisat 10.7.2012]. Tillgänglig på: http://yle.fi/uutiset/raippaluodon_tuulivoimatavoitteita_on_supistettu_rajusti/5355817.

Ylimäki, J. 2012. Siltainsinööri, Södra Österbottens ELY-central. Tammerfors. Intervju 4.10.2012.

