

tuulivoimaloiden seurauksena. Tutkimuksen otoksena oli 1134 asuinkiinteistökauppaa, joiden tiedot olivat peräisin Maanmittauslaitoksen rekisteristä. Asuinkiinteistökauppojen ajankohtia verrattiin tuulivoiman käyttöönottoajankohtiin. Tutkimuksessa huomioitiin asuinkiinteistöjen yleinen hintakehitys Suomessa. Vuodesta 2010 vuoteen 2020 vanhojen omakotitalojen hinnat ovat laskeneet keskimäärin yli viisi prosenttia. Ainoastaan yli 100 000:n asukkaan kaupungeissa vanhojen omakotitalojen hinnat ovat nousseet 2010-luvulla. Koska tarkasteluperiodina asuntojen hinnat ovat muuttuneet alueellisten asuntomarkkinoiden muutosten seurauksena, tutkimusaineistossa olevat asuinkiinteistöjen hintatiedot muutettiin reaalisiksi Tilastokeskuksen vanhojen omakotitalojen hintaindeksien avulla.

Yleisestikin asuinkiinteistöjen hinnat määräytyvät muun muassa asunnon iän, asunnon ja tontin pinta-alan sekä sijainnin ja muiden ominaisuuksien mukaan. Asuinkiinteistöjen hinnat vaihtelivat tarkasteltavien kuntien välillä ja varsinkin saman kunnan sisällä selvästi. Tutkimuksessa huomioitiin asemakaavoitetut ja muut alueet erikseen, sillä tyypillisesti kiinteistöt maksavat enemmän asemakaavoitetulla alueella kuin sen ulkopuolella. Hieman alle puolet tutkimusaineiston kaupoista oli tehty asemakaava-alueella ja hieman yli puolet asemakaava-alueen ulkopuolella. Tutkimuksessa mukana olleet asuinkiinteistökaupat eriteltiin sen mukaan, onko ne tehty ennen tuulivoiman käyttöönottoa vai sen jälkeen. Aineisto sisälsi myös tiedot siitä, kuinka monta vuotta ennen tai jälkeen tuulivoiman käyttöönoton kaupat oli tehty. Olemassa olevaan tuulivoimapuistoon tehtyjen lisätuulivoimaloiden ei katsottu vaikuttavan tuulivoimaloiden käyttöönottovuoteen. Perusteluna oli arvio siitä, että tuulivoimapuiston aikaisemmin rakennetut tuulivoimalat ovat jo todennäköisesti vaikuttaneet hintoihin, jos hintavaikutuksia ylipäänsä on.

Selvityksen tarkastelukohteet nähdään vertautuvan kohtuullisen hyvin laadittavaan osayleiskaavaan. Tutkimuksessa päädyttiin tilastomatematisesti johtopäätökseen, jonka mukaan tuulivoimaloiden toteuttamisella ei ole ollut tilastollista vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin.

Ruotsalaisessa tutkimuksessa (Westlund ja Wilhelmsson 2021) on todettu, että tuulivoiman läheisyys laskee tehdyssä kyselyssä hintoja, joita asunnoista oltaisiin halukkaita maksamaan. Koska selvityksessä oli selvitetty kuitenkin maksuhalukkuutta, eikä toteutuneita kauppahintoja, selvitys ei kerro kiinteistöjen hintojen mahdollisista muutoksista.

6.20.2 Taloudelliset vaikutukset

Hankkeen toteuttaminen lisää kunnan tuloja kiinteistöverojen muodossa koko hankkeen elinkaaren ajan. Lisäksi kunnalle tulee verotuloja rekisteröidyn hankeyhtiön mahdollistamasta yhteisöverosta. Kunnalle ei synny menoja hankkeen toteuttamisesta.

Hanketoimija tekee sopimukset maanomistajien kanssa kaava-alueen maanvuokrasta. Voimalapaikoja ja sähköasemaa sekä uusia teitä lukuun ottamatta alue säilyy metsätalouskäytössä. Uusi tiestö voi helpottaa metsänhoitoa. Alue säilyy edelleen metsästyskäytössä.

Alueen rakentaminen ja ylläpito toimii seudullisesti työllistävänä koko elinkaarensa ajan. Suurin työllistävä vaikutus hankkeella on sen rakentamisen aikana. Voimaloiden ja tieverkon rakentamisessa käytetään merkittävästi myös paikallisia maa-aineksia. Toiminnan aikana Anhavan tuulivoimapuisto työllistää pääasiassa teiden kunnossapidon sekä voimaloiden huollon ja korjauksen toimialoja. Myös purkaminen elinkaaren päätteeksi on melko merkittävä työllistäjä.

Koska kiinteistöjen hinnat koostuvat monista eri muuttujista, täsmällisten arvojen ja arvioiden antaminen sisältää epävarmuustekijöitä. Käytössä olevien toteutuneiden kauppahintatietojen perusteella voidaan todeta yleisellä tasolla, ettei tuulivoimaosayleiskaavan toteuttamisella voida arvioida olevan käytännössä havaittavaa vaikutusta asuin- ja lomakiinteistöjen hintoihin.

6.21 Liikenne

6.21.1 Nykytila

Osayleiskaava-alueen eteläpuolella, lähimmillään noin 200 m päässä osayleiskaava-alueesta kulkee valtatie 12 (Kymentie) sekä valtatievarareittinä toimiva yhdystie 3623 (Kivistentie). Osayleiskaava-alueen itäpuolella, lähimmillään noin 5 km päässä kulkee seututie 365 (Helsingintie), länsipuolella, noin 2,5 km päässä kulkee yhdystie 3621 (Urajärventie) ja pohjoispuolella, noin 3 km päässä kulkee yhdystie 3622 (Lyöttiläntie). Lähin kantatie 46, sijaitsee osayleiskaava-alueesta noin 8 km koilliseen. Osayleiskaava-alueen sisällä on yksityisteitä sekä yksityisiä metsäteitä. Kulku osayleiskaava-alueelle tulee tapahtumaan yhdystietä 3623 (Kivistentie) pitkin yksityiselle Anhavaistentielle, jolta on yhteys voimaloille.

6.21.2 Vaikutukset liikenteeseen

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Liikenteen osalta suurimmat vaikutukset aiheutuvat rakentamisen aikaisista vaikutuksista, jolloin myös vaikutusten arvioinnin pääpaino on rakentamisen aikaisissa vaikutuksissa.

Hankkeen vaikutukset liikenteeseen ajoittuvat pääasiassa rakennusvaiheeseen, jolloin hankkeen aiheuttama liikennetuotos koostuu pääasiassa tuulivoimaloiden perustusten sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten kuljetuksista sekä tuulivoimaloiden osien kuljetuksista. Suurimmat tuulivoimaloiden osat (torni, konehuone, lavat) kuljetetaan osayleiskaava-alueelle erikoiskuljetuksina. Erikoiskuljetuksilla saattaa olla hetkellisiä negatiivisia vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen kuljetusreitillä vaikutusalueella.

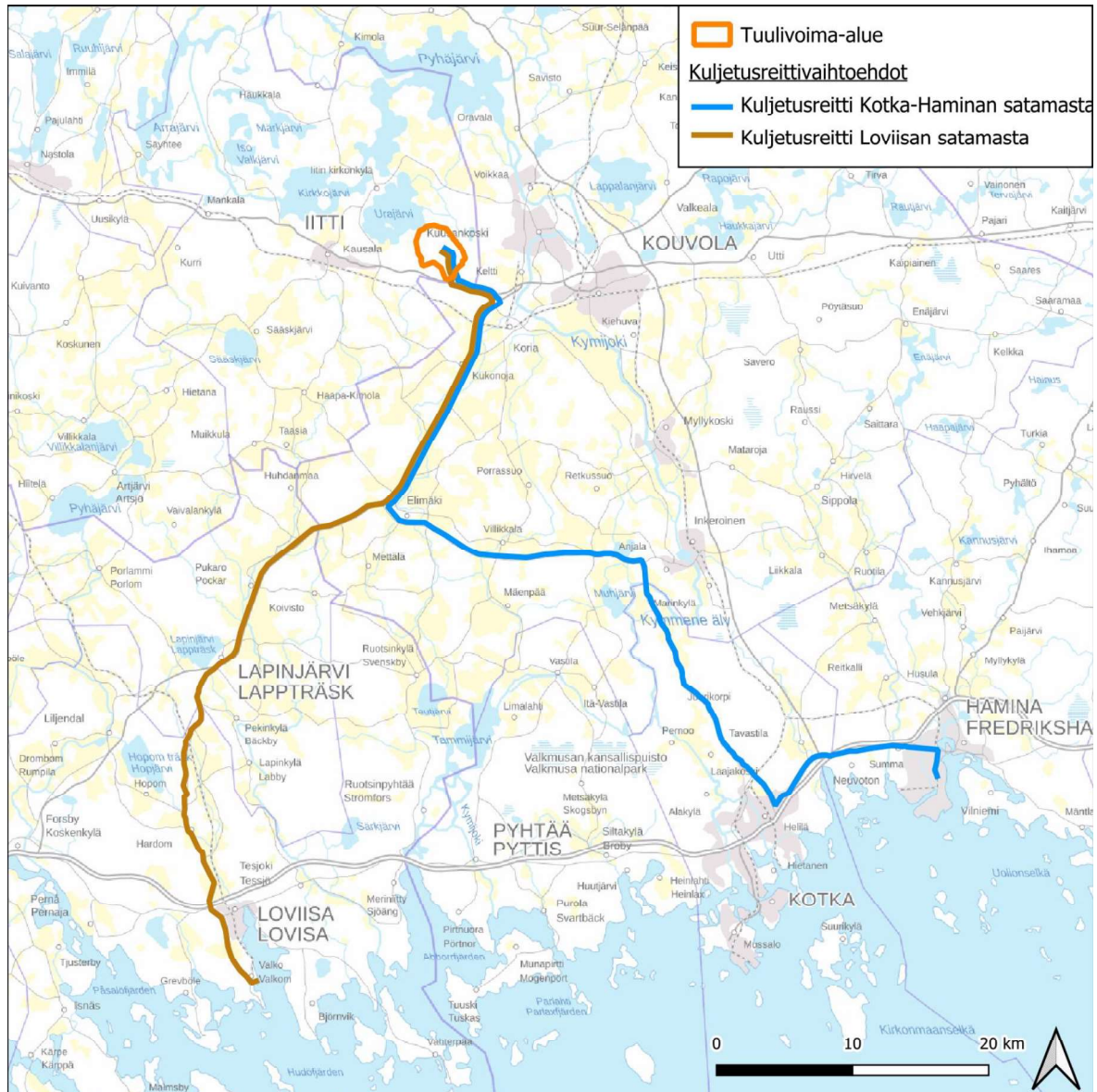
Arvioitu kuljetusreitti

Tuulivoimaloiden osat arvioidaan tuotavan osayleiskaava-alueelle joko Loviisan tai Kotka-Haminan satamista. Tässä vaiheessa kuljetuksista aiheutuvia vaikutuksia on tarkasteltu molempien satamien näkökulmasta (kuva 6-62). Osayleiskaava-alueen läheisyydessä alueen sisääntulotieksi on suunniteltu Anhavaistentietä, joka on yksityistie.

Kotka-Haminan satamasta mahdollinen kuljetusreitti kulkee ensin seututietä 372 (Satamantie) pohjoiseen, josta jatketaan länteen seututielle 170 (Helsingintie). Kotkaan tultaessa reitti kääntyy luoteeseen seututielle 357 (Hurukselantie), josta liitytään länteen kulkevalle seututielle 354 (Elimäentie). Seututieltä 354 liitytään valtatielle 6 pohjoisen suuntaan. Kouvolassa reitti jatkuu länteen valtatielle 12, josta poistutaan yhdystielle 3623 (Kivistentie). Yhdystieltä reitti jatkuu osayleiskaava-alueelle välle Anhavaistentielle, joka on yksityistie.

Loviisan satamasta kuljetukset kulkevat seututeitä 178 (Valkontie), 170 (Helsingintie), 176 (Lapinjärventie), josta ne liittyvät valtatielle 6. Valtatietä 6 pitkin kuljetusreitti jatkuu Elimäen kohdalta samana Kotka-Hamina sataman reitin kanssa.

Molemmat kuljetusreittivaihtoehdot kulkevat suurten erikoiskuljetusten verkkoa pitkin Kivistentielle asti.



Tulostettu 10/10/2024, EK.
Pohjakartta © Maanmittauslaitos



Kuva 6-62 Mahdolliset kuljetusreitit lähimmistä satamista osayleiskaava-alueelle.

Satamien läheisyydessä tiestön nopeusrajoitus on 30–50 km/h. Kuljetusreitillä valtateillä 6 ja 12 nopeusrajoitus on pääosin 100 km/h. Seutu- ja yhdysteillä nopeusrajoitus vaihtelee 60–80 km/h välillä. Teiden geometria on pääosin nopeustasoja vastaava.

Kuljetusreiteillä teiden poikkileikkaus vaihtelee pääasiassa 13,5/11 ja 7/6,5 m välillä. Osayleiskaava-alueelle johtava Kivistentien poikkileikkaus on 8/7–7,5/6,5. Anhavaistentie on kapea, vain noin 4 m leveä, eikä tie ole päällystetty. Anhavaistentie ei sovellu parhaalla mahdollisella tavalla kasvaviin ras-kaan liikenteen kuljetuksiin tai erittäin suuriin erikoiskuljetuksiin. Anhavaistentie saattaa vaatia joltain osuuksilta uudelleenrakentamista tai kantavuuden vahvistamista. Ennen kuljetusten aloittamista tulee kuljetusreitien soveltuvuus suurille erikoiskuljetuksille varmistaa etenkin Anhavaistentiellä. Anhavaistentien varteen ei sijoitu asutusta, eikä kuljetusreitien varrella ole juurikaan erityisen herkästi häiriintyviä kohteita. Kuljetusten alkupäässä kuljetaan jonkin verran taajamassa Loviisassa tai Haminassa. Taajamissa liikkuu runsaasti muita tienkäyttäjiä, useita katu- ja yksityistieiliittymiä sekä suojateitä, joten liikenneturvallisuuteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Osayleiskaava-alueella ympäröivällä maantieverkolla ei ole kävelyn ja pyöräilyn väyliä.

Muulla kuin Anhavaistentiellä kuljetusreiteillä olevat tiet ovat päällystettyjä. Teiden päällysteenä on kova asfalttibetoni (AB). Päällystetyillä osuuksilla päällysteiden kunto vaihtelee huonon ja erittäin hyvän välillä, ollen kuitenkin pääosin hyvä tai erittäin hyvä. Kivistientiellä päällysteen kunto on hyvä tai erittäin hyvä. Hankkeen vaikutuksesta lisääntyvä raskas liikenne ja erikoiskuljetukset kuluttavat asfalttipäällysteitä, joita saatetaan joutua uusimaan hankkeen aikana tai sen valmistuttua.

Kuten Pohjois-Pohjanmaan julkaisemassa selityksessä *Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta (10/2023)* todetaan, tulee tuulivoimaloiden osia kuljetettaessa huomioida kuljetusten vaatima tilantarve. Tuulivoimalan komponenttien kuljetuksissa etenkin lapakuljetukset ovat pituutensa puolesta merkittävästi suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon 40 m tavoitemittaa pidempiä. Tornilohkon ja konehuoneen kuljetusten sekä erityisesti suurmuuntajakuljetusten massat ovat erittäin suuria monille silloille ja alemmalle tieverkolle. Suuren tilantarpeen takia tuulivoimakuljetukset edellyttävät toimenpiteitä tiestöllä ja etenkin liittymissä, kuten liittymäalueiden avartamista ja puuston raivausta, sekä liikennemerkkien ja valaisinpylväiden poistoa.

Osayleiskaava-alueella on voimassa Kymenlaakson vaihemaakuntakaavat. Maakuntakaavassa osayleiskaava-alueen eteläpuolelle valtatielle 12 on osoitettu suunniteltu eritasoliittymä. Yhteysviranomaisen on huomauttanut, että tuulivoimahanke ei saa heikentää kehittämistoimia valtatie 12 osalta. Valtatielle 12 Lahden ja Kouvolan välille on valmistunut Uusikylä-Tillola tiesuunnitelma, joka tulee huomioida materiaalikuljetusreittejä suunniteltaessa.

Kuljetusreiteille ei sijoitu paino- tai korkeusrajoitettuja siltoja.

Kuljetusmäärät

Liikennettä lisäävät rakentamisvaiheessa etenkin kiviaines-, betoni-, teräs- ja muut materiaalikuljetukset, joita tarvitaan tuulivoimaloiden perustusten sekä uusien ja kunnostettavien teiden rakentamista varten. Lisäksi tuulivoimaloiden osat tuodaan osayleiskaava-alueelle erikoiskuljetuksina, joiden määrä on vähäisempi, mutta häiriö muulle liikenteelle merkittävämpi. Tuulivoimaloiden osat tuodaan satamasta. Tämän YVA-selostuksen kuljetusreititarkastelussa on arvioitu, että tuulivoimaloiden osat tuodaan joko Hamina-Kotkan tai Loviisan satamasta. Liikennevaikutuksia on arvioitu tarkemmin osayleiskaava-alueen lähetyvillä sijaitsevalla tieverkolla. Etenkin materiaalikuljetusten kohdalla kuljetusten tulosuunnan arviointi on haastavaa. Materiaalikuljetusten tarkka määrä ja todenmukaisempi suuntautuminen täsmentyy hankkeen edetessä. Arvioitu materiaalikuljetusten määrä perustuu hanke-toimijalta saatuihin tietoihin hankkeen teknisestä toteutuksesta sekä asiantuntija-arvioihin liittyen mm. alueen maaperän ominaisuuksiin. Tässä vaiheessa hanketta on oletettu, että kolmasosa tarvittavista materiaaleista saataisiin hankealueen sisältä, jolloin hankealueen ulkopuolelta tulevien materiaalikuljetusten määrä tippuu yhdellä kolmanneksella. Materiaalikuljetusten määriä arvioitaessa on otettu huomioon uusien ja parannettavien teiden määrä, tarvittava betoni, nostoalueen massat, sähköaseman rakentaminen sekä tarvittava hiekka/murske. Hankkeessa pyritään massatasapainoon ja poistettavat massat pyritään mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään hankealueen sisällä. Massatasapainoon pyrkimisen nähdään vähentävän kuljetuksia osayleiskaava-alueen ulkopuolella.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 6-13) on tarkasteltu VE1 hankevaihtoehdon aiheuttamia liikenteellisiä vaikutuksia.

Taulukko 6-13 Kuljetusmäärien arvioinnissa käytetyt tunnusluvut.

Voimalakuljetukset	
Erikoiskuljetusta / voimala (max. kpl)	12
Betoniautoa / voimala (max. kpl)	150
Käytetyt massamäärät	
Uusi tie (m ³ /km)	18700

Parannettava tie (m ³ /km)	2750
Nostoalue (m ³ /kpl)	6000
Sähköasema (m ³ /kpl)	250
Akkuvarasto (m ³ /kpl)	2500
Perustukset betonia (m ³ /kpl)	6720
Kuljetuskapasiteetti	
Hiekka/murske (m ³ /auto)	20

Taulukko 6-14 Vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden, sähköaseman, akkuvaraston sekä uusien ja parannettavien teiden arvot.

Voimalat	
Tuulivoimala	6
Sähköasema	1
Akkuvarasto	1
Tiestö	
Uudet tiet (m)	1 700
Parannettavat tiet (m)	500

Taulukko 6-15 Vaihtoehdon VE1 kuljetusmäärät. Materiaaleista kolmasosa arvioidaan saatavan osayleiskaava-alueelta, jolloin materiaalikuljetusten määrästä on vähennetty yksi kolmannes.

Kuljetusmäärät (yhteen suuntaan)	
Hankevaihtoehto	VE1
Erikoiskuljetukset (kpl)	48
Betoniautot (kpl)	594
Hiekka/murske (kpl)	1 218
Yhteensä (kpl)	1860
Kuljetusmäärät / arkipäivä	
Hankevaihtoehto	VE1
Materiaalikuljetukset (yhteen suuntaan) / arkipäivä	7
Erikoiskuljetukset (yhteen suuntaan) / arkipäivä	0,2
Yhteensä kuljetuksia / arkipäivä (sis. paluumatkat)	15

Päiväkohtaisen kuljetusmäärän laskennassa käytetty arvioitu rakentamisaika on noin yksi vuosi, ja oletuksena on, että kuljetuksia tehdään vain arkipäivisin. Arvioitu liikennemäärän kasvu on noin 15 raskasta ajoneuvoa päivässä, joista pieni osa on erikoiskuljetuksia. Päiväkohtaisiin kuljetusmääriin on sisällytetty myös tyhjänä ajot takaisin. Näiden kuljetusten lisäksi osayleiskaava-alueelle kohdistuu rakentamisen aikana jonkin verran muiden työkonoiden kuljetuksia sekä työntekijöiden henkilöliikennettä.

Erikoiskuljetuksiin käytetty kalusto ajetaan myös tyhjänä takaisin, muttei välttämättä siinä kokoluokassa missä se on osayleiskaava-alueelle ajettu.

Kuljetusten vaikutukset maantieverkolla

Alla olevassa taulukossa 6-16 on esitetty kokonaisliikennemäärän sekä raskaan liikenteen määrän lisääntyminen suhteessa nykyisiin liikennemääriin. Taulukossa arvioitu kuljetusreitti on kuvattu ylemmänä. Taulukossa on tarkasteltu kuljetusten vaikutusta hankealueen läheisyyteen sijoittuvalla tieverkolla. Tarkastelun laajentaminen kauemmas osayleiskaava-alueesta tai satamiin asti ei ole tarkoituksenmukaista, sillä oletus on, että maa-ainekset ym. tuodaan verrattain läheltä osayleiskaava-aluetta, ja että ne jakautuvat tasaisesti ympäröivälle tieverkolle.

Taulukko 6-16 Liikenteen lisääntyminen arvioidulla kuljetusreitillä osayleiskaava-alueen lähetyvillä suhteessa nykyisiin liikennemääriin.

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys			
Nu- mero	Osuus	Nykyinen liikennemäärä	Nykyinen raskaan määrä	Lisäys kokonaisliikennemääriin	Lisäys raskaan liikenteen määriin
				VE 1	VE 1
6	st 360 eritasoliittymä – st 364 liittymä	6062	703	0,3 %	2,1 %
6	st 364 liittymä – st 359 liittymä	4748	670	0,3 %	2,2 %
359	vt 6 liittymä – vt 12 liittymä	1502	121	1,0 %	12,4 %
12	st 359 liittymä – mt 3623 liittymä	6825	917	0,2 %	1,6 %
3623	vt 6 liittymä – Anha-vaistentien liittymä	57	7	26,3 %	214 %

Liikennemäärän arvioidaan kasvavan määrällisesti ja suhteellisesti eniten Anhavaistentielle johtavalla Kivistentiellä (mt 3623) lähellä osayleiskaava-aluetta. Kokonaisliikennemäärät kasvavat noin 26 % ja raskaan liikenteen määrät noin kaksinkertaistuvat. Nykyisten liikennemäärien ollessa erittäin vähäisiä Kivistentiellä, hankkeesta aiheutuva liikennemäärän lisääntyminen näyttäytyy suhteellisesti hyvin suurena, mutta lisäyksen jälkeenkin liikennemäärää voidaan pitää vähäisenä. Kivistentien kokonaisliikennemäärä kasvaa 57 ajoneuvosta 72 ajoneuvoon ja raskaan liikenteen määrä kasvaa 7 ajoneuvosta 22 ajoneuvoon. Muualla osayleiskaava-alueen läheisellä kuljetusreitillä liikennemäärä kasvaa suhteellisesti eniten seututiellä 359, jossa kokonaisliikennemäärä kasvaa noin 1 % ja raskaan liikenteen määrä noin 12,4 %. Muilla tarkastelluilla tieosuuksilla kokonaisliikennemäärien ja raskaan liikenteen määrän kasvu jää hyvin pieneksi. Hankkeesta aiheutuva raskaan liikenteen lisääntyminen voi heikentää ajoittain liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta, sekä lisätä liikenteen päästöjä, meluvaikutuksia sekä tärinää. Lisäksi liikennemäärien moninkertaistuessa olemassa olevan tieverkon kantavuus ja soveltuvuus kuljetuksille on varmistettava etukäteen.

Liikenteen vaikutukset koskevat koko kuljetusreittiä, mutta vaikutusten suuruus ja vaikutusalueen herkkyyks saattavat vaihdella, jolloin myös vaikutuksen merkittävyys vaihtelee. Rakentamisen aikainen lisääntyvä maantieliikenne voi aiheuttaa melua, tärinää ja ilmanlaatuhaittaa reitin varren kohdille. Kuljetusten aiheuttama häiriö liikenteen sujuvuudelle riippuu paljolti kuljetuksen ajankohdasta, jonka valinnalla voidaan vaikuttaa myös häiriön suuruuteen. Suurimmillaan liikenteestä aiheutuvat häiriöt ovat hankealueen lähetyvillä sekä taajamien kohdalla kuljetusreitillä. Melu, tärinä ja

ilmanlaatuahaitat ovat merkittävimpiä sorapintaisen Anhavaistentien varrella. Anhavaistentien tai Kivistentien varrella ei kuitenkaan ole asutusta, eikä alueella arvioida olevan merkittävässä määrin muita tienkäyttäjiä, joille lyhyt melu, tärinä tai tien pölyäminen aiheuttaisivat huomattavaa haittaa. Rakentamisaikaisten vaikutusten voidaan katsoa olevan lyhytaikaisia tuulivoimaloiden käyttöikänsä nähdessä.

Tässä vaiheessa ei ole tietoa siitä, mistä kaikki osayleiskaava-alueen rakentamiseen käytettävät maa-ainekset ja muut materiaalit tuodaan, mutta todennäköisesti eniten kuormittuvat maantiet tulevat olemaan yhdystie 3624 (Kivistentie) sekä valtatie 6 osayleiskaava-alueen läheisyydessä.

6.21.3 Vaikutusten arviointi

Käytännössä esimerkiksi rakentamisen edellyttämiä maa-aineskuljetuksista saatetaan tuoda laajemmin hankealuetta ympäröiviltä alueilta, ja kuljetusten hajautuessa ympäröiville alueille, myös niiden vaikutukset lieventyvät yksittäisen tieosuuden kuormittuessa hieman vähemmän.

Liikenteen kasvu ajoittuu lähinnä rakentamisvaiheeseen. Hankkeen aiheuttamia liikenteellisiä vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla vähiten haittaa aiheuttava kuljetusreitti sekä vähiten haittaa aiheuttava kuljetusajankohta.

Hankkeesta aiheutuvia liikennevaikutuksia voidaan edelleen lieventää kiinnittämällä huomioita hankkeen massatasapainoon maanrakennustöiden osalta. Myös rakentamisesta syntyvät maa-ainekset, mm. kuorittavat pintamaat, on suositeltavaa läjittää mahdollisuuksien mukaan kaava-alueen sisäpuolelle niin, että syntyville maa-aineksille ei olisi tarvetta osoittaa erillistä sijoituspaikkaa kaava-alueen ulkopuolelta.

6.22 Turvallisuus, säätutkat ja viestintäyhteydet

6.22.1 Nykytila

Ilmatieteen laitoksella on Suomessa 11 säätutkaa, joista lähin sijaitsee yli 20 km etäisyydellä osayleiskaava-alueesta. Digita Oy:n karttapalvelun (2024) mukaan hankealuetta lähin TV-lähetin-asema, jonka näkyvyysalueelle hankealue sijoittuu, sijaitsee Anjalankoskella, noin 40 km etäisyydellä kaava-alueen kaakkoispuolella. Lahden TV-lähetinasema sijaitsee noin 50 km etäisyydellä alueen luoteispuolella. Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteutukselle.

6.22.2 Vaikutukset turvallisuuteen, säätutkiin ja viestintäyhteyksiin

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentaminen alkaa tieverkoston sekä sisäisen sähkönsiirron rakentamisesta voimalapaikoille. Rakentamisen aikaisia turvallisuusriskejä voidaan verrata normaaliin rakentamisen aikaisiin riskeihin. Rakentamisaikana alueella liikkuminen on rajoitettua. Tuulivoimalan osat sekä niiden pystytykseen tarvittava kalusto kuljetetaan paikalle, joka voi lisätä hetkellistä riskiä polttoaine- ja kemikaalivuodoille erilaisten onnettomuuksien sattuessa. Rakentamisen aikaisia työturvallisuusriskejä ovat muun muassa putoamiset, kaatumiset ja liukastumiset. Työturvallisuusriskejä voidaan vähentää huolellisella suunnittelulla sekä noudattamalla työturvallisuusohjeistuksia.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaan liittyy riskejä irtoavien tai tippuvien osien osalta, joita ovat erityisesti talvella lumen ja jään tippuminen tuulivoimaloiden toiminnan aikana. Lisäksi mahdollisia riskejä ovat polttoaine- tai kemikaalivuodot, työkoneiden tankkaukseen ja huoltoon liittyvät toimenpiteet sekä

liikenneonnettomuudet ja tulipalot. Tuulivoimaloita huolletaan säännöllisesti ja jokaiselle voimalalle tehdään keskimäärin noin 3 huoltokäyntiä vuodessa.

Irtoavat kappaleet

Tuulivoimapuiston rajoitukset maankäyttöön ovat hyvin paikallisia ja kohdistuvat lähinnä rakennuspaikkoihin sekä niiden välittömään läheisyyteen. Toiminnassa olevan tuulivoimalan rikkoontuessa on kuitenkin olemassa pieni riski, että siitä irtoaa osia. Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa ei ole irtoavia osia, jotka voisivat irrota vanhempien tuulivoimaloiden karkijarrujen tavoin (Suomen uusiutuvat ry 2024 a).

Tuulivoimaloiden lavan vaurioituminen voi aiheuttaa turvallisuusriskin. Lapojen vaurioriskiä voidaan pienentää merkittävästi säännöllisillä tarkastuksilla. Tuulivoimaloiden lapatarkastuksia tehdään voimalavalmistajan ohjeistuksen mukaisesti. Lapojen kunto voidaan tarkistaa perinteisten kori- tai köysien varassa tehtävien tarkastuksen lisäksi esimerkiksi drone-teknologian avulla. Tarkastuksissa voidaan käyttää myös lämpökuvausta, jonka avulla saadaan selville kaikki pinnan alla olevat epäjatkuvuudet.

Tuulivoimaloita huolletaan säännöllisesti. Kokemusten perusteella irtoavien kappaleiden aiheuttama turvallisuusriski on erittäin pieni. Tuulivoimahanke ei tältä osin estä alueen käyttöä muussa virkistystarkoituksessa, kuten marjastuksessa, sienestyksessä tai metsästyksessä.

Jäätäminen ja jään irtoaminen

Kaikki Suomessa olevat tuulivoimalat on suunniteltu materiaalien ja komponenttien puolesta kestämään kylmiä olosuhteita. Tuulivoimaloiden lavoissa voi tapahtua jäätämistä alijäähtyneen veden saattaessa lavan pinnoille ja silloin, kun pilvet ovat matalalla ja kostea ilma jäätyy kylmille pinnoille. Jään kertyminen lapoihin kasvattaa myös voimalan kuormitusta ja saattaa johtaa joidenkin komponenttien ennenaikaiseen kulumiseen. Lapaan kertyvä jää voi myös jossain olosuhteissa aiheuttaa jäänheiton riskin, joskin tippuvan jään osuminen ihmiseen on hyvin epätodennäköistä (Suomen uusiutuvat ry 2024 b). Jään muodostumisella voimalan lapoihin on vaikutusta aerodynamiikkaan, ja se alentaa voimaloista saatavaa tehoa, joten jäätymistä pyritään välttämään.

Tuulivoimaloiden sijainnilla on myös vaikutusta jään muodostumisessa. Ilmatieteen laitoksen tuuliatlaksen mukaan Anhavan osayleiskaava-alueella passiivista jäätämistä tapahtuu 100 m korkeudessa noin 560–2 750 tuntia vuodessa, joka vastaa noin 23–115 vuorokautta. Passiivisella jäätämisellä tarkoitetaan ajankohtien määrää, jolloin jäätä on kertynyt rakenteisiin yli 10 g/m. Passiivinen jäätäminen kestää niin kauan, kunnes jää joko sulaa tai putoaa pois mekaanisen rasituksen vuoksi. Aktiivista jäätämistä tapahtuu Anhavan osayleiskaava-alueella harvemmin, noin 24–590 tuntia vuodessa eli 1–26 vuorokauden ajan vuodessa.

Jäätävien olosuhteiden aikaan voimaloiden lähellä liikkumista on hyvä välttää. Pääsääntöisesti irtoava materiaali putoaa roottorin halkaisijan sisäpuolelle eli lapojen alle, mutta kappaleita voi lentää myös kauemmas (Suomen uusiutuvat ry 2024 c). Anhavan osayleiskaava-alueella kulkee hiihtolatu, jonka vuoksi alueella liikkuu talviaikaan jonkin verran ihmisiä. Lähin tuulivoimala sijaitsee noin 180 m etäisyydellä hiihtoladusta. Jään heitosta aiheutuva riski on kuitenkin pieni ja Suomen olosuhteissa tästä ei ole aiheutunut vahinkoa. Jään putoamisesta aiheutuvaan riskiin voidaan varautua esimerkiksi automaattisella jääntunnistustekniikalla, lapalämmityksellä sekä jään putoamista varoittavien kylttien ja jäätävistä olosuhteista varoittavien valojen avulla. Voimalat on pyritty sijoittamaan mahdollisimman etäälle ulkoilureiteistä. Putoavasta jäästä varoitetaan alueella kylteillä.

Puolustusvoimien toiminta

Tuulivoimarakentamisella voi olla vaikutuksia Puolustusvoimien toimintaan, erityisesti meri- ja ilmalavontaan sekä asejärjestelmien suorituskykyyn, ja nämä tulee huomioida jo suunnitteluvaiheessa. Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä kaikille tuulivoimahankkeille, jotka ovat kokonaiskorkeudeltaan yli 50 m. Alueen käytössä on huomioitava maapuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet sekä lentoliikenteen varalaskupaikat ja sotilasilmailun tarpeet. Lentokoneiden varalaskupaikkojen kohdalla tuulivoimalaa ei saa sijoittaa 12 km lähemmäksi maantietä (Liikennevirasto 2012). Anhavan

tuulivoimahankkeelle on saatu Puolustusvoimilta lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä. Lausuntoa päivitetään tarvittaessa puolustusvoimien ohjeistuksen mukaisesti.

Säätutkat

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia Ilmatieteen laitoksen säätutkille, sekä heikentää signaalia sektorilla turbiinien takana. Häiriöt saattavat vaikuttaa myös Ilmatieteen laitoksen sääennustus- ja varoituspalveluun, ilmenemällä virheellisinä sade- ja tuulikenttinä (Ympäristöministeriö 2016a). Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET'in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle 5 km etäisyydelle sellaisista säätutkista, joita muun muassa Ilmatieteen laitos Suomessa käyttää. 5–20 km etäisyydellä säätutkista tulee arvioida tuulivoimaloiden vaikutus (Ympäristöministeriö 2016a). Ilmatieteen laitoksen lausunnon mukaan Anhavan tuulivoimahankkeen lähin säätutka sijaitsee yli 20 km etäisyydellä, joten hankkeen vaikutusta säätutkaan ei ole tarpeen tutkia erikseen.

Viestintäyhteydet

Tuulivoimahankkeilla voi olla vaikutusta viestintäyhteyksiin, kuten radiolinkkiyhteydet, TV-signaalit ja mobiiliyhteydet sekä tutkien toiminta. Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämiseen. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriöitä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa tuulivoimalan pyörienvien lapojen signaaleja vääristävästä vaikutuksesta (Ympäristöministeriö 2016a). Tuulivoimalat voivat myös vaimentaa radiosignaalia, joka kulkee alueen läpi. Suuritehoinen radiosignaali voi heijastua tuulivoimalan rungosta tai roottorin lavoista, mikä häiritsee signaalin vastaanottoa (Ympäristöministeriö 2016a).

TV-signaaliin voi myös aiheutua häiriöitä voimaloiden lähialueilla. Tähän vaikuttavat voimaloiden sijainti suhteessa lähetasemaan sekä tv-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot. Jos tv-signaalin taso on vastaanottimessa hyvä eivät tuulipuistot yleensä vaikuta näkyvyyteen, mutta peittoalueen reunalla voi syntyä näkyvyyskatveja (Traficom 2024). Hankkeen lähimmät TV-lähetinasemat sijaitsevat Anjalankoskella, noin 40 kilometrin etäisyydellä ja Lahdessa, noin 50 km etäisyydellä osayleiskaava-alueesta. Lähimmät asutut kiinteistöt ovat noin 1,5 km etäisyydellä tuulivoimaloista. Digita Oy:n lausunnon mukaan tuulivoimahankkeen vaikutusalueella ei ole todettu katvealuetta.

Mikäli mobiiliyhteyksien tai TV-signaalin heikkenemistä on odotettavissa, voidaan alueella ja kotitalouksissa selvittää signaalien vahvuuksia ja tarvittaessa asentaa tukiasemia. Mikäli tuulivoimala katkaisee radiolinkin yhteyden, on radiolinkki siirrettävä.

Antenni-tv lähetyksiä käytetään myös viranomaisten vaaratiedotteiden välityskanavana. Vaaratiedotteiden saatavuuteen ei kohdistu toiminnan aikaisia vaikutuksia, sillä häiriön aiheuttaja on velvollinen toteuttamaan tarvittavat toimenpiteet tv-vastaanottoihin kohdistuvien vaikutusten poistamiseksi.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset eivät eroa rakentamisen aikaisista vaikutuksista turvallisuuden osalta. Elinkaarensa loppuksi tuulivoimalat puretaan ja niiden sisältämät materiaalit kierrätetään mahdollisuuksien mukaan. Purkaminen tapahtuu samankaltaisella kalustolla kuin pystyttäminen, mutta käänteisessä järjestyksessä. Voimalapaikkojen lisäksi alueelle rakennetut tiet voidaan tarvittaessa maisemoida.

Voimaloissa on pieni määrä vaaralliseksi luokiteltavaa jätettä, joka lajitellaan erikseen ja kierrätetään asianmukaisesti. Vaarallista jätettä ovat esimerkiksi erilaiset voiteluöljyt, akut ja jäähdytysnesteet.

6.22.3 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Mikäli tuulivoiman rakentaminen aiheuttaa häiriöitä signaalien vastaanottoon, voidaan tähän vaikuttaa suuntaamalla antenni uudelleen, tai asentamalla uudempia ja tehokkaampia antennejä. Voimaloiden ja tuulipuiston sijoittelu on tärkeässä roolissa, ja mahdolliset vaikutukset tulee arvioida. Jos haittavaikutuksia ilmenee, tulee katvealueet poistaa lisäämällä lähettämiä tai siirtämällä radiolinkkejä. Hankkeesta vastaava on velvollinen poistamaan antenni-tv:lle aiheutuvat häiriöt, mikäli niitä ilmenee.

Televisioverkossa tuulipuistosta aiheutuva katvealue voidaan poistaa optimoimalla lähetysverkkoa tai lisäämällä uusi alilähetin. Yksittäistapauksissa voidaan siirtyä satelliittivastaanottoon. Tuulivoimala katkaisee radiolinkin yhteyden, jos se osuu näkösuoralle. Ainoa vaihtoehto on siirtää radiolinkki. Tämä on normaali käytäntö, jos iso este kuten rakennus tai metsä katkaisee yhteyden (Traficom 2021).

Osayleiskaava-alueelle rakennettava tieverkosto mahdollistaa palo- ja pelastuslaitoksen pääsyn osayleiskaava-alueelle. Tarvittaessa alueelle sijoitetaan varoituskyltit, jotka varoittavat talvisin mahdollisesti tippuvasta lumesta ja jäätä.

7 Tuulivoimapuiston tekninen kuvaus

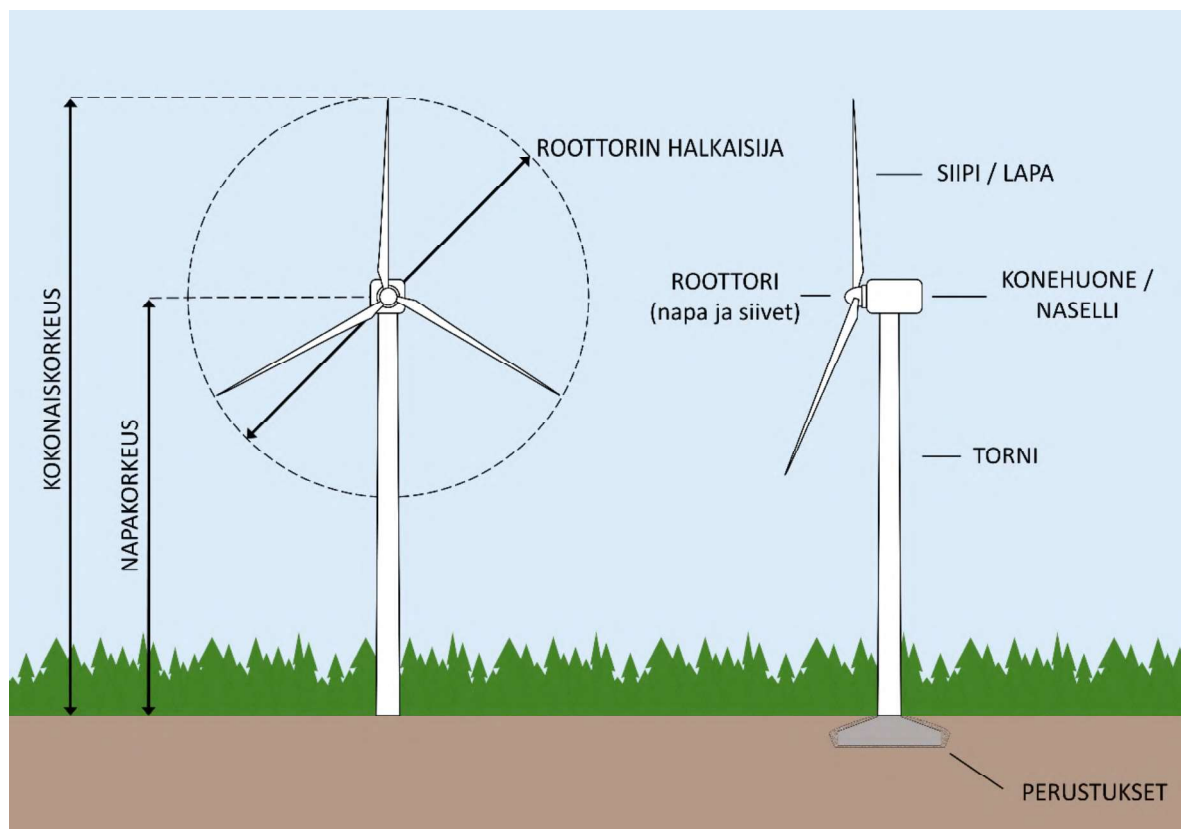
7.1 Tuulivoimapuisto

Tuulivoimapuiston hankealueen koko on noin 880 hehtaaria. Kaava-alueelle suunnitellaan 5 tuulivoimalan kokonaisuutta. Maankäyttö on mahdollista pitää alueella laajalti ennallaan, sillä maanmuokaus- ja rakentamistyöt kohdistuvat vain pienelle osalle aluetta. Tuulivoimaloiden lisäksi alueelle rakennetaan voimalat yhdistävä tie- ja maakaapeliverkosto, mahdollisesti huoltorakennuksia sekä sähköasema, jonka kautta tuotettu sähkö siirretään valtakunnanverkkoon 110 kV voimajohdolla. Rakentamisvaiheessa tuulivoimalapaikkojen yhteyteen tarvitaan rakentamisen ajaksi myös varastointialueita tuulivoimalan komponentteja varten sekä pysäköinti- ja työmaaparakkialueita, jotka voidaan palauttaa muuhun käyttöön rakentamisen jälkeen.

Tässä kappaleessa kuvataan tuulivoimapuistoja ja niiden teknisiä ratkaisuvaihtoehtoja yleisesti. Lopullinen toteutustapa ratkeaa hankkeen suunnittelun edetessä.

Tuulivoimaloiden rakenne

Tuulivoimalat koostuvat roottorista, konehuoneesta, tornista sekä perustuksista. Anhavan hankkeessa roottori koostuu navasta sekä kolmesta lavasta ja sen halkaisija on enintään 174 metriä. Tornin korkeus eli voimalan napakorkeus on korkeintaan 175 metriä. Voimaloiden kokonaiskorkeus eli pyyhkäisykorkeus on näin ollen korkeintaan 262 metriä. Lieriörakenteinen torni voidaan valmistaa teräksestä, betonista tai näiden yhdistelmänä.



Kuva 7-1 Havainnekuva tuulivoimalasta

Tuulivoimalan konehuone

Konehuone eli naselli sijaitsee tuulivoimalan tornin päällä. Sen sisällä sijaitsee erilaisia teknisiä järjestelmiä, kuten generaattori sekä ohjausjärjestelmät. Tuulivoimalan roottori voidaan suunnata tuulta kohti pyörittämällä konehuonetta tuulivoimalan tornin akselin ympäri tähän tarkoitetuilla moottoreilla. Myös lapoja voidaan pyörittää niiden pituusakselin ympäri tuulen ja lapojen kohtauskulman säätämiseksi.

Lentoestemerkinnot

Tuulivoimaloihin on niiden korkeuden vuoksi lisättävä lentoestemääräysten mukaiset lentoestemerkinnot sekä -valot. Tarvittavat merkinnot ja valot määritellään lentoesteluvassa tai -lausunnossa. Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin antaman ohjeen (2020) mukaan konehuoneen päälle tulevan valon tulee päivisin ja hämärällä olla vilkkuva valkoinen valo, mutta öisin valo voi myös olla vilkkuva punainen tai kiinteä punainen. Yöaikaisten valojen osalta yleinen käytäntö on kiinteät punaiset valot. Konehuoneen lisäksi lentoestevalot sijoitetaan tasaisin välein myös torniin niin, että alimmat valot jäävät puuston yläpuolelle. Lentoestevaloja on myös mahdollista puistotasolla ryhmitellä niin, että puiston sisemmissä voimaloissa käytetään pienempitehoisia valo- ja kuin puiston uloimmissa voimaloissa (Traficom 2020).

Tuulivoimaloiden perustamistekniikat

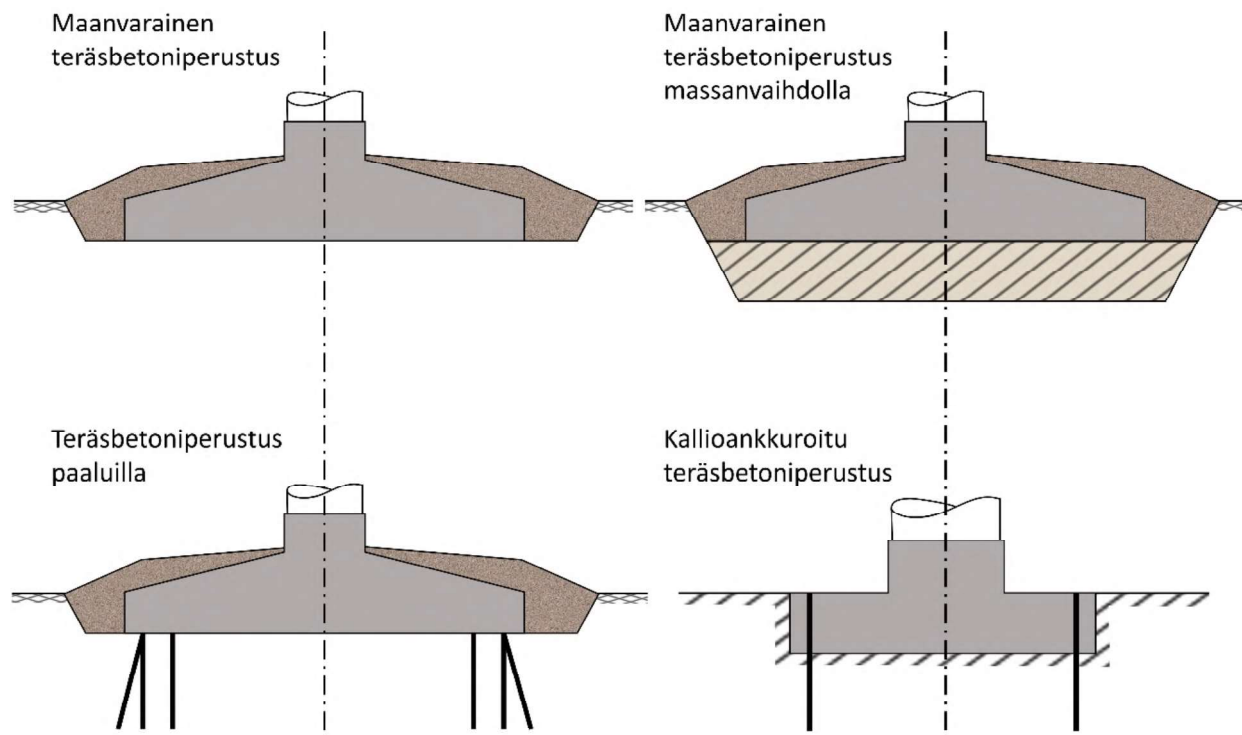
Perustamistekniikka määräytyy kunkin tuulivoimalan paikan olosuhteiden sekä lopullisen voimalamallin mukaan. Myöhemmässä suunnitteluvaiheessa kullekin voimalalle valitaan sopivin perustamistapa maaperätutkimusten perusteella. Kaikissa perustustavoissa poistettava maa-aines pyritään käyttämään hankealueella esimerkiksi maisemointiin. Perustamistekniikoita on havainnollistettu kuvassa (kuva 7-2).

Maanvarainen teräsbetoniperustus vaatii suhteellisen kantavan maaperän, jotta voimalan paino ja siihen kohdistuvat voimat eivät aiheuta painumia. Perustustavassa orgaanista maa-ainesta sekä pintamaata poistetaan tyypillisesti metrin syvyydeltä. Tämän jälkeen ympyränmuotoinen teräsbetonilaatta valetaan paikalleen ohuen murske- tai vastaavan täytön päälle. Voimalasta riippuen perustuksen halkaisija on noin 20–30 metriä, mutta suurin osa siitä ei jää näkyviin, sillä perustus maisemoidaan.

Teräsbetoniperustus massanvaihdolla on vaihtoehto, mikäli alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Tällöin perustuksen alta poistetaan enemmän pintamaata, joka korvataan murskeella tai vastaavalla painumattomalla materiaalilla ja tarvittaessa tiivistetään kantavuuden varmistamiseksi. Teräsbetoniperustus valetaan täytön päälle vastaavasti kuin maanvaraisessa perustuksessa.

Paalujen varaan tehty teräsbetoniperustus on vaihtoehto silloin, kun massanvaihto ei ole enää kustannustehokasta kantamattomien kerrosten syvyyden vuoksi. Pintamaata poistetaan tarvittava määrä, jonka jälkeen tehdään paalutus riittävään syvyyteen ja teräsbetoniperustus valetaan paalujen päälle.

Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus on vaihtoehto silloin, kun kalliopinta on näkyvässä tai pintamaata on vain ohuesti sen päällä. Mahdollinen pintamaakerros poistetaan ja kalliota louhitaan perustuksen valamista varten. Ennen perustusten valamista kallioon porataan reiät teräsankkureille, jonka jälkeen betoni valetaan kallioankkuroinnin päälle. Kallioankkurointi mahdollistaa tyypillisesti muita perustamistapoja pienemmän valun.



Kuva 7-2 Havainnekuva tuulivoimalan perustamistekniikoista.

7.2 Sähkönsiirto ja verkkoliityntä

Osayleiskaava-alueen sisäinen sähkönsiirto

Osayleiskaava-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka sijoitetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen. Tuulivoimalat yhdistetään maakaapeleilla toisiinsa sekä alueelle sijoitettavaan sähköasemaan.

Tuulivoimaloissa on lisäksi voimalakohtaiset muuntajat, jotka sijaitsevat konehuoneessa, erillisessä muuntamotilassa tornin sisällä tai tornin ulkopuolella muuntamokopissa voimalatyyppistä riippuen. Voimalakohtaisilla muuntajilla voimalan tuottama jännite muutetaan suuremmaksi ja johdetaan kaapeleilla osayleiskaava-alueen sähköasemalle. Tuulivoimapuiston sähköasemalle rakennetaan tarvittava määrä tehomuuntajia, jotka muuntavat jännitteen maakaapeleille sopivalle keskijännitetasolle.

Sähköaseman tilantarve on tyypillisesti 0,5–1 ha. Sähköaseman alueelle sijoitetaan tarvittavat muuntajat ja kytkinkentät. Sähköaseman alue aidataan.

Hankkeen ulkoinen sähkönsiirto

Ensisijaisesti tuulivoimahanke on tarkoitus liittää kantaverkkoon osayleiskaava-alueen sisällä Fingrid Oyj:n Koria-Heinola 110 kV voimajohtoon. Mikäli voimajohtoon liittyminen ei ole mahdollista hankkeen myöhemmässä suunnitteluvaiheessa, tarkastellaan myös noin 10,5 km pituisen maakaapelin rakentamista Korian sähköasemalle.

Maakaapeli voidaan toteuttaa joko keskijännitteisellä 3 x 20–45 kV tai 110 kV maakaapeliyhteydellä. Tarkasteltava maakaapelivaihtoehto sijoittuisi Fingridin 2 x 110 kV (Koria-Heinola 1 ja 2) voimajohtojen johtoaukean reunaan, jolloin puustoa ei ole tarpeen raivata uudelta alueelta muutamia yksittäisiä puita lukuun ottamatta. Paikoitellen toteutetaan myös teiden alituksia.

Fingridin nykyinen johtoalue muodostuu 44 m leveästä johtoaukeasta ja johtoaukean molemmin puolin 10 m leveistä reunavyöhykkeistä, joilla puuston kasvua rajoitetaan. Lopullinen sähkönsiirtoreitti tarkentuu myöhemmissä suunnitteluvaiheissa.

Akkuvaramo

Osayleiskaava-alueelle, sähköaseman läheisyyteen suunnitellaan rakennettavaksi enintään noin 0,5 ha kokoinen sähkön varastointiin tarkoitettu akkuvaramo, jonka kokonaiskapasiteetti on enimmillään 60 MW. Akkuvaramon (Battery Energy Storage System, BESS) avulla voidaan varastoida energiaa esimerkiksi ylituotannon aikana ja purkaa sitä käyttöön myöhemmin tarpeen mukaan. Akkuvaramo koostuu litiumakuista ja inverttereistä sekä ohjausohjelmistoista. Akkuvaramo voi koostua useista eri moduuleista, jotka voidaan asentaa esimerkiksi merikontteihin tai kaarihallien sisään. Akkuvaramo-alue aidataan turvallisuussyistä. Muuntajat varustetaan valuma-altailla mahdollisten öljyvurojen varalta. Akkuvaramo liitetään sähköasemaan maakaapelilla.

Rakentaminen

Osayleiskaava-alueen sisällä maakaapelit pyritään sijoittamaan tien pientareen rakenteeseen, jolloin tien leveys ei levene eikä puustoa tarvitse poistaa leveämmältä alueelta.

Ulkoisen sähkönsiirron osalta, maakaapelin rakennustyön ajaksi tarvitaan noin 10–15 m levyinen kaapelikaivannon alue, josta johtoalueen osuus on noin 4–6 m. Suurjännitekaapelin suositeltava asennussyvyys on noin 1,0–1,5 m ja vaihtelee pinnanmuotojen, sekä muiden risteilevien maanalaisen johtojen ja putkien takia. Keskijännitekaapelit sijoitetaan tyypillisesti 0,7 m syvyydelle. Kaapelit suojataan tarvittaessa kaapelinsuojakouruilla, suojalevyillä tai vastaavilla.

Huolto ja ylläpito

Maakaapelit eivät tarvitse säännöllistä huoltoa, sillä maahan asennetut kaapelit ovat paremmin suojassa sääolosuhteilta, kasvavilta puilta ja kasveilta, eläimiltä ym. Maakaapeleiden päällä ei saa kuitenkaan kasvaa suuria puita, joten puusto poistetaan säännöllisin väliajoin. Maakaapeleiden korjaustoimenpiteitä voidaan tehdä vikapaikannuslaitteiden avulla. Laitteiden avulla voidaan selvittää kaapelin tarkka vikapaikka ja kohta voidaan korjata ilman, että koko kaapeli tarvitsee vaihtaa.

Käyttöikä ja käytöstä poistaminen

Maakaapeleiden laskennallinen käyttöikä on noin 30–45 vuotta. (Lakervi, Partanen 2009)

Maakaapeleiden käyttöä voidaan jatkaa, mikäli tuulivoimalat uusitaan ja sähköntuotanto alueella jatkuu tai jos maakaapeleille on muuta käyttöä. Käyttämätön voimajohto voidaan purkaa ja kierrättää. Maakaapeleita ei normaalisti kaiveta ylös käytön päätyttyä. Maakaapelit ovat pääosin kierrätettävissä, mikäli ne ovat tarpeen poistaa.

7.3 Rakentaminen ja käyttöikä

Tuulivoimapuiston rakentaminen alkaa olemassa olevan tieverkoston parantamisesta ja uuden rakentamisesta sekä sisäisen sähkönsiirron rakentamisesta voimalapaikoille. Lisäksi voimalapaikoille rakennetaan työskentely-, nosto- ja varastointialueet sekä valetaan maaperään soveltuvat perustukset. Tämän jälkeen tuulivoimalan osat sekä niiden pystytykseen tarvittava kalusto kuljetetaan paikalle. Tuulivoimalan torni kuljetetaan monessa osassa ja pystytys alkaa tornin kasaamisella pala kerrallaan. Tornin päälle nostetaan konehuone, jonka jälkeen roottorin napa ja lavat kiinnitetään konehuoneeseen. Voimalatyyppistä riippuen lavat voidaan kiinnittää napaan joko maassa tai nostaa yksi kerrallaan voimalan huipulle.

Tuulivoimaloiden rakentamisalueelta ja torninosturin kokoamisalueelta raivataan kasvillisuus. Rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimalan ympäriltä vaan se saa palautua ennalleen rakennustöiden valmistuttua lukuun ottamatta voimalan nostoalueita ja huoltoteiden alueita.

Rakennusvaiheessa kiinnitetään huomiota vesien samentuman hallintaan. Työmaavaiheessa huolehditaan siitä, että kiintoainetta kuten irrallisia maa-aineksia ei joudu pintavesiin. Tarvittaessa työmaavaiheessa voidaan käyttää suojaustoimia kuten ylimääräisen kiintoaineen laskeuttamista ennen vesien päätymistä virtavesiin.

Suurin osuus tuulivoimapuiston rakentamisen liikennetuotoksesta syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan murskeen kuljetuksista. Tuulivoimaloiden osia, torni, konehuone ja lapa, kuljetetaan hankealueelle erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti hankealueen lähimmistä satamista. Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää enimmillään 12 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Yhteensä kutakin voimalaa kohden on 150–180 kuljetusta riippuen valittavasta voimalatyypistä.

Käyttöikä ja käytöstä poistaminen

Voimaloiden tekninen käyttöikä on noin 30–40 vuotta ja maakaapeliin noin 30–45 vuotta. Perustukset mitoitetaan tyypillisesti 50 vuoden käyttöiälle. Tuulivoimaloiden käyttöikää on mahdollista pidentää uusimalla niiden koneistoja ja komponentteja, mikäli perustusten ja tornin kunto sen sallivat.

Elinkaarensa lopuksi tuulivoimalat puretaan ja niiden sisältämät materiaalit kierrätetään mahdollisuuksien mukaan. Tuulivoimapuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa, mutta käytöstä poisto kestää merkittävästi lyhyemmän ajan.

7.4 Huolto ja ylläpito

Tuulivoimalat

Tuulivoimaloiden huolto tapahtuu valittavan voimalatyypin huolto-ohjelmien mukaisesti. Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja tarpeen mukaan aurattuna myös talvisin.

Tuulivoimaloita huolletaan säännöllisesti voimalakohtaisen huolto-ohjelman mukaan. Suunniteltuja huoltokäyntejä tehdään jokaiselle voimalalle keskimäärin noin 1–2 kertaa vuodessa, voimalatoimittajan ohjeistuksen mukaisesti. Lisäksi voidaan olettaa, että ennakoimattomia huoltokäyntejä tehdään voimalaa kohti keskimäärin 1–2 kertaa vuodessa. Pidemmät huollot pyritään ajoittamaan vähätuulille ajanjaksoille tuotantotappioiden minimoimiseksi.

Huoltokäynneillä hyödynnetään samaa tieverkostoa kuin rakentamisessakin, ja käynnit tehdään pääsääntöisesti pakettiautolla. Raskaammat välineet ja komponentit nostetaan konehuoneeseen voimalan omalla huoltonosturilla. Erikoistapauksissa voidaan tarvita myös autonosturia, ja raskaimpien pääkomponenttien vikaantuessa mahdollisesti telanosturia.

Maakaapelit

Maakaapelit eivät tarvitse säännöllistä huoltoa, sillä maahan asennetut kaapelit ovat paremmin suojassa sääolosuhteilta, kasvavilta puilta ja kasveilta, eläimiltä ym. Maakaapeleiden päällä ei saa kuitenkaan kasvaa suuria puita, joten puusto poistetaan säännöllisin väliajoin. Maakaapeleiden korjaustoimenpiteitä voidaan tehdä vikapaikannuslaitteiden avulla. Laitteiden avulla voidaan selvittää kaapelin tarkka vikapaikka ja kohta voidaan korjata ilman, että koko kaapeli tarvitsee vaihtaa.

7.5 Käytöstä poisto

Tuulivoimalat