



MÄRKENKALL VINDKRAFTSPARK

MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

MARS 2015

Märkenkall vindkraftspark

Miljökonsekvensbeskrivning

FCG Design och planering Ab

Layout

FCG/Tuuli Aaltonen

Omslagsbild

FCG/Pertti Malinen, fotomontage Falovind AB

Tryckort

Multiprint Vasa

Förord

Denna miljökonsekvensbeskrivning (MKB-beskrivning) är en beskrivning av bedömningen av miljökonsekvenserna av den vindkraftspark som planeras på området Märkenkall. MKB-beskrivningen har utarbetats av FCG Design och planering Ab på uppdrag av OX2. I FCG:s arbetsgrupp ingick:

Mattias Järvinen, FM, biolog
Projektledning
Rapportering, bedömning av konsekvenser

Tuuli Aaltonen, DI
Projektkoordinator
Rapportering, markanvändning, bedömning av konsekvenser

Suvi Rinne, FM, geografi
Projektkoordinator
Landskap, geografiska data, kartor, rapportering av resultat

Tiina Mäkelä, FM, biolog
Fåglar, fladdermöss, växtlighet, djurliv, skyddsområden, bedömning av konsekvenser

Mauno Aho, ingenjör
Buller

Hans Vadbäck, ingenjör (YH)
Layout
Buller och rörliga skuggor

Paulina Kaivo-oja, DI
Buller och rörliga skuggor, modeller

Tuomas Miettinen, DI
Säkerhet och trafik

Saara Aavajoki, tekn. kand.
Säkerhet och trafik

Taina Ollikainen, FM, planeringsgeografi
Konsekvenser för människor, näringar

Dessutom har följande aktörer ansvarat för utredningar och modelleringar som gjorts som en del av MKB-förfarandet:

Inventering av fladdermöss, växtlighet och naturtyper samt inventeringar av flygekorre och fågelbestånd: Jynx Oy

Arkeologisk inventering: Kulttuuriympäristöpalvelut
Heiskanen & Luoto Oy

Visualiserande bilder: FaloVind AB

Kontaktuppgifter

Projektansvarig:



OX2 Wind Finland Oy
Kyminlinnantie 6
48600 KOTKA

Kontaktperson:
Egon Nordström
tfn 050 373 6565
egon.nordstrom@ox2.com

Kontaktmyndighet:



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten
PB 262
65101 VASA

Kontaktperson:
Niina Pirttiniemi, överinspektör
tfn 0295 027 904
niina.pirttiniemi@ntm-centralen.fi

MKB-konsult:



FCG Design och planering Ab
Osmovägen 34
PB 950
00601 HELSINGFORS

Kontaktperson:
Mattias Järvinen
tfn 050 312 0295
mattias.jarvinen@fcg.fi

Kartmaterial:

© Karttakeskus Oy
© Lantmäteriverket
© GTK

Fotografier:

© FCG Design och planering Ab

Använda förkortningar

CO ₂	koldioxid
EU	Europeiska unionen
gCO ₂ /kWh	gram koldioxid per producerad kilowattimme
GW	gigawatt
GWh	gigawattimme
km	kilometer
kV	kilovolt
m	meter
m ö.h.	meter över havet
m ³ /d	kubikmeter per dygn
MW	megawatt
MWh	megawattimme
PDB	program för deltagande och bedömning
t	ton
UHEX	databas för hotade arter
MKB	miljökonsekvensbedömning
MKB-program	program för miljökonsekvensbedömning
MKB-beskrivning	miljökonsekvensbeskrivning

Sammandrag

Bakgrund och beskrivning av projektet

Vindkraftsbolaget OX2 planerar att bygga en vindkraftspark på projektområdet Märkenkall som ligger på Vasa stads och Korsholms kommuns områden. Bakgrunden till vindparksprojektet är de klimatpolitiska mål som Finland har förbundit sig till genom internationella avtal och som medlem av EU. Mångsidig energiproduktion är också ett av prioritetssområdena i Österbottens landskapsprogram 2011–2014. I Österbottens landskapsöversikt 2040 presenteras som målbild att Österbotten är känt "som den absoluta föregångaren då det gäller produktion och användning av ny energi" och "för sina stora vindkraftsparker".

På projektområdet ska det byggas högst trettio vindkraftverk och vindkraftsparkens totala kapacitet kommer att vara cirka 66–100 MW, beroende på vilken kraftverkstyp som väljs. Vindkraftsprojektet omfattar vindkraftverk inklusive fundament, bygg- och servicevägar mellan vindkraftverken, mellanspänningskablar mellan vindkraftverken och en elstation för anslutning till det riksomfattande elnätet.

Projektområdet är i privat ägo. OX2 har ingått arrendeavtal för byggande av de konstruktioner och nya förbindelser som behövs för vindkraftsproduktionen.

Förfarande vid miljökonsekvensbedömning

Innan projektet för vindkraftsparken kan verkställas, ska den projektansvarige genomföra en miljökonsekvensbedömning (MKB). Syftet med miljökonsekvensbedömningen är främst att ta fram tilläggsinformation om projektets miljökonsekvenser till myndigheterna, medborgarna och den projektansvarige. Miljökonsekvensbedömningen är inget tillståndsförfarande och inga beslut fattas utifrån den.

Lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning ska alltid tillämpas på vindkraftsprojekt med minst 10 kraftverk eller en total kapacitet på minst 30 MW.

Tidsplan

Förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (MKB-förfarandet) inleddes när programmet för miljökonsekvensbedömning (MKB-programmet) lämnades till Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten i juni 2014. MKB-programmet var framlagt till påseende 16.6–15.8.2014 och kontaktmyndigheten gav ett utlåtande om bedömningsprogrammet den 17 september 2014.

Det egentliga bedömningsarbetet inleddes sommaren 2014. Miljökonsekvensbeskrivningen (MKB-beskrivningen) som innehåller resultaten av bedömningsarbetet lämnas till kontaktmyndigheten och läggs enligt den preliminära tidsplanen fram i mars 2015. Bedömningsförfarandet avslutas med kontaktmyndighetens utlåtande sommaren 2015.

Arbetet med den delgeneralplan som krävs för projektet pågår samtidigt som MKB-förfarandet. Avsikten är att planläggningsförfarandet ska slutföras under 2015 och därefter bygglovsförfarandet i början av 2016. I så fall kan vindkraftsparken byggas 2016–2017.

Bedömda alternativ

I MKB-förfarandet jämförs de olika alternativens konsekvenser med ett så kallat nollalternativ, en situation där projektet inte genomförs.

Den projektansvarige har utifrån utlåtandena och åsikterna om MKB-programmet samt annan respons beslutat att efter MKB-programskedet justera de bedömda alternativen för att minska eller förhindra miljökonsekvenserna. Alternativen 1 och 2 i MKB-beskrivningen har skapats utifrån alternativet "Färre kraftverk" som presenterades i MKB-programmet. Planen för placeringen av kraftverken har ändrats på så sätt att kraftverken har placerats längre från bebyggelsen och kraftverken i närheten av vandringslederna på Märkenkall och Kärmeskallio har avlägsnats. Vid placeringen av kraftverken har även konstaterade värdefulla naturobjekt och fornlämnningar beaktats. Alternativ 3 i MKB-

beskrivningen motsvarar alternativet "Fler kraftverk" i MKB-programmet. Antalet kraftverk och deras placering är samma som förut, men för att minska miljökonsekvenserna har enhetseffekten hos ett enskilt kraftverk och den maximala navhöjden minskats. De bedömda alternativen är följande:

Alt 0	Projektet genomförs inte Projektet genomförs inte och motsvarande energimängd produceras på annat sätt.
Alt 1	20 kraftverk På projektområdet byggs högst 20 vindkraftverk. Kraftverken har en enhetseffekt på högst 5 MW, och den sammanlagda kapaciteten är således högst 100 MW. Den maximala navhöjden hos ett kraftverk är 149 meter.
Alt 2	22 kraftverk På projektområdet byggs högst 22 vindkraftverk. Kraftverksplatserna är i övrigt de samma som i alternativ 1, men två platser tillkommer. Kraftverken har en enhetseffekt på högst 3 MW, och den sammanlagda kapaciteten är således högst 66 MW. Den maximala navhöjden hos ett kraftverk är 144 meter.
Alt 3	30 kraftverk På projektområdet byggs högst 30 vindkraftverk. Kraftverken har en enhetseffekt på högst 3 MW, och den sammanlagda kapaciteten är således högst 90 MW. Den maximala navhöjden hos ett kraftverk är 141 meter.

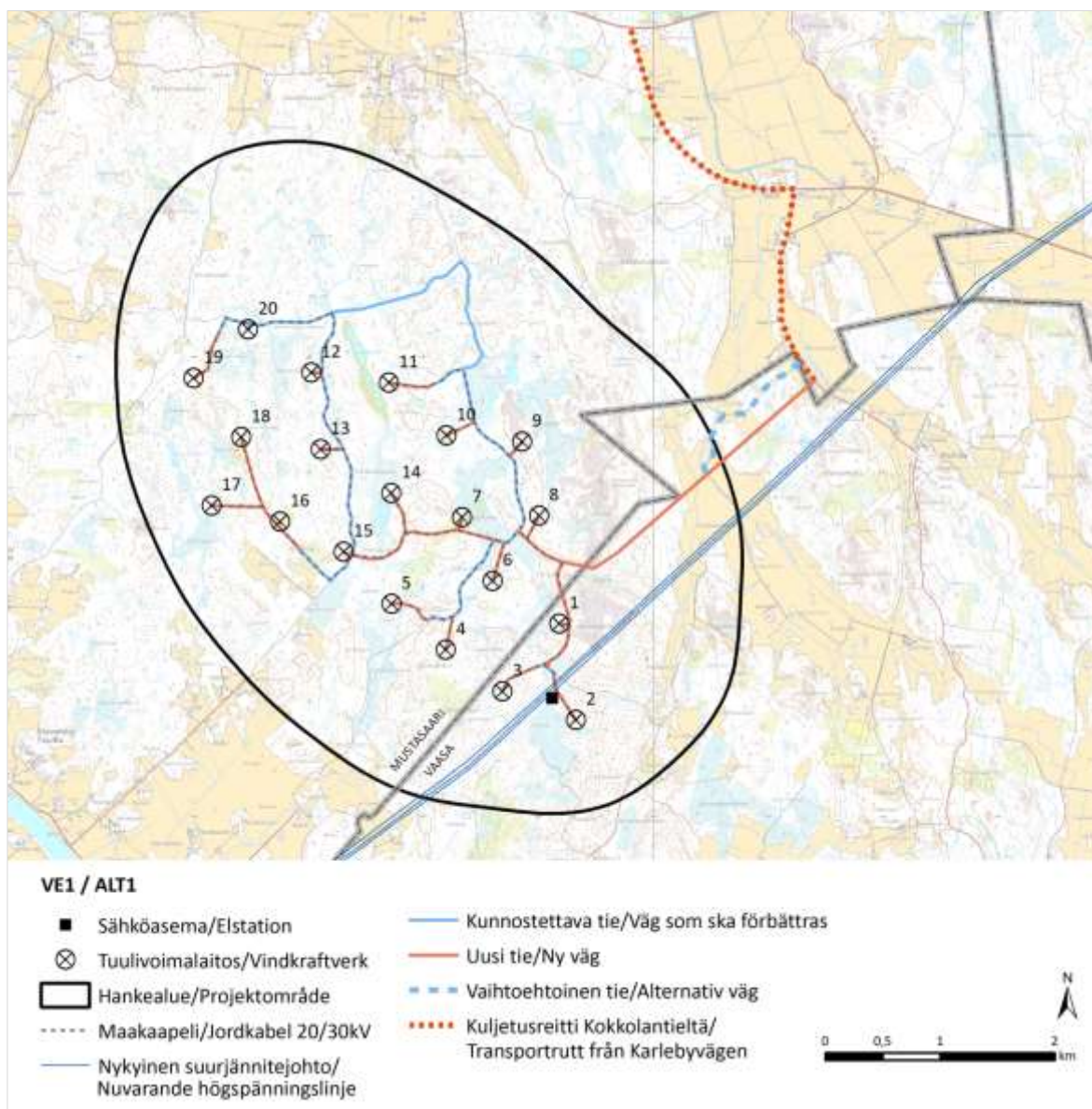


Bild 1. Alternativ 1, 20 kraftverk.

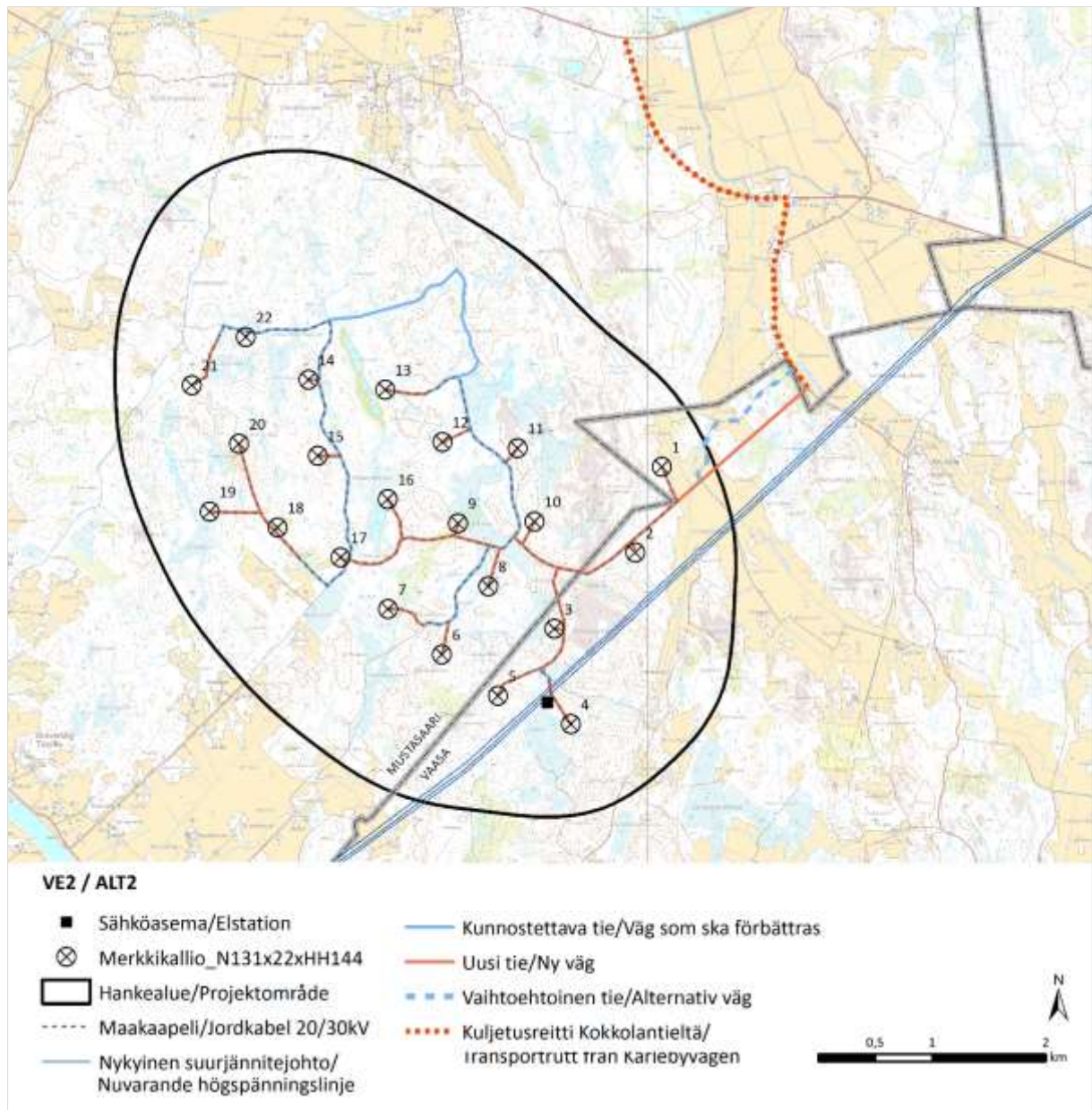


Bild 2. Alternativ 2, 22 kraftverk. Turbinplatserna samma som i alternativ 1, förutom turbinplatserna 1 och 2 i östra delen av projektområdet.

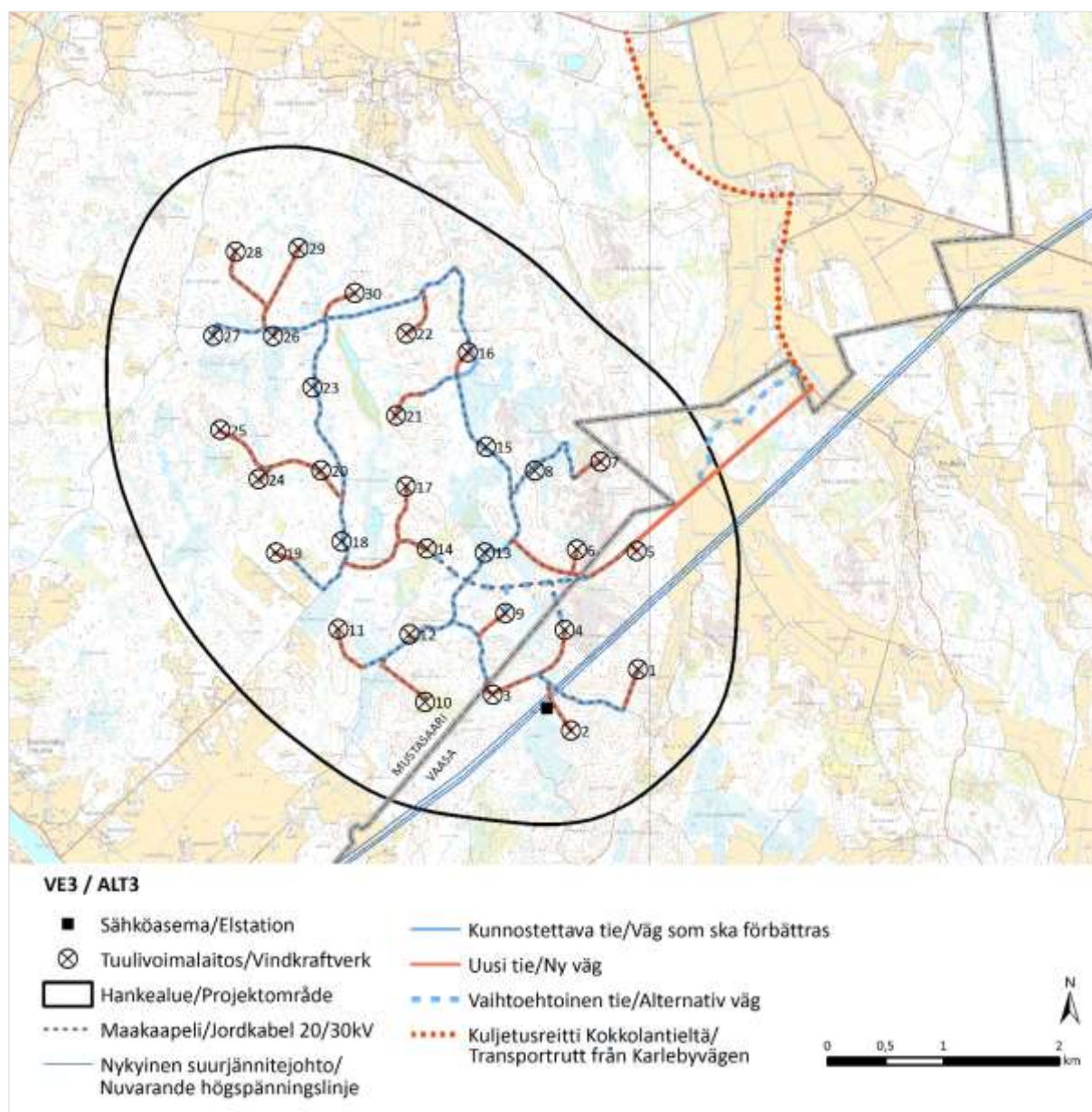


Bild 3. Alternativ 3, 30 kraftverk.

Bedömda miljökonsekvenser

Bedömningen av miljökonsekvensernas betydelse har gjorts i form av en expert-bedömning. I bedömningen har åsikterna bland de medborgare och intressenter som deltar i MKB-förfarandet beaktats.

Projektets konsekvenser har bedömts för dess hela livscykel, dvs. för en tidsperiod på cirka 25 år. Konsekvenserna har indelats i konsekvenser under byggandet och konsekvenser under driften. Dessutom har konsekvenserna under och efter nedläggningen av vindkraftsparken beaktats, liksom de samverkande konsekvenserna med andra projekt.

De viktigaste konsekvenserna av projektet är konsekvenser för landskapet och naturen samt för människorna genom uppkomst av buller och skuggeffekter. Följande miljökonsekvenser har bedömts inom detta projekt:

Den icke-levande miljön

- Konsekvenser för ljudlandskapet
- Konsekvenser för ljusförhållandena
- Konsekvenser för luftkvaliteten och klimatet
- Konsekvenser för jordmånen samt för yt- och grundvatten

Den levande miljön

- Konsekvenser för växtligheten och värdefulla naturobjekt
- Konsekvenser för fågelbeståndet
- Konsekvenser för övrig fauna
- Konsekvenser för naturskyddsområden

Människans omgivning

- Konsekvenser för markanvändningen och den byggda miljön
- Trafikkonsekvenser
- Konsekvenser för landskapet och kulturmiljön
- Konsekvenser för fornlämningarna
- Konsekvenser för människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel

Den icke-levande miljön

Konsekvenser för ljudlandskapet

Bullret som uppstår när vindkraftsparken byggs är buller som orsakas av arbetsmaskiner och trafik på byggarbetsplatsen och kan jämföras med normalt byggbuller. Med undantag för transporter och eventuellt större lyft sprider sig bullret i huvudsak inte utanför vindparksområdet. De mest betydande bullerkonsekvenserna beror på trafikbuller på grund av transporterna under byggtiden och riktas mot några bostäder som finns mycket nära Mullolavägen. Konsekvenserna är lokala och medellånga.

Vindkraftverkens roterande rotorblad ger under driften upphov till ett långvarigare och mer betydande buller. Bullret under driften av vindkraftsparken har modellerats och en separat modell har också gjorts för lågfrekvent buller. Det modellerade konskevensområdet för buller (över 35 dB), ungefär motsvarande en viskning, sträcker sig högst 2 kilometer från kraftverken (Alt 1). Detta bullerområde har i alternativen 1 och 3 en areal på 33 kvadratkilometer och i alternativ 2 en areal på 22 kvadratkilometer.

Enligt modelleringen överskrider inte statsrådets riktvärden för buller vid fasta bostäder eller fritidshus eller på naturskyddsområden i något av alternativen.

I alternativen 1 och 3 är det enligt modelleringen möjligt att bullret från vindkraftverken kan överskrida planeringsriktvärdet nattetid enligt Miljöministeriets anvisning om vindkraftsutbyggnad vid en byggnad som har klassificerats som fritidshus. Byggnaden används som scoutstuga. I övrigt överskrider inte planeringsriktvärdena.

Enligt modelleringen överskrider inte det lågfrekventa bullret de givna riktvärdena vid de närmaste fasta bostäderna och fritidshusen.

Konsekvenser för ljusförhållandena

Vindkraftverkens roterande rotorblad bildar rörliga skuggor vid klart väder när solen lyser bakom vindkraftverket. Förekomsten av blinkningar beror förutom på solskenet även på solens riktning och höjd, vindens riktning och därigenom på rotorns

ställning samt på observationspunktens avstånd till vindkraftverket. På längre avstånd täcker rotorbladet en så liten del av solen att blinkningar inte kan observeras. Mängden skuggor under driften har modellerats.

Enligt modellen utsätts vindparksområdet för de mest betydande konsekvenserna av skuggor och blinkningar. I alternativ 1 är influensområdet störst, eftersom kraftverkstypen är högst. Det finns inga betydande skillnader mellan alternativen 2 och 3 på grund av navhöjden. Skillnaderna mellan influensområdena beror på kraftverkens placering på projektområdet. I alternativ 1 överskrids det riktvärde som används i Sverige på 8 timmar/år med nio minuter vid en byggnad. I de övriga alternativen överskrids inte 8 timmars gränsen vid en enda byggnad.

I mörker kan man bara se blinkande röda/vita eller fasta röda flyghinderljus av vindkraftverken. Flyghinderljusens synlighetsområde är nästan lika stort som hela kraftverkets synlighetsområde. Enligt synlighetsmodellerna syns inte kraftverken till tätorterna i närheten av vindkraftsparken. Flyghinderljuset kan upplevas som störande i landskapet på områden där det inte finns andra ljuskällor nattetid.

Byggandet av Märkenkall vindkraftspark bedöms inte medföra några betydande konsekvenser för områdets ljusförhållanden i något av alternativen.

Konsekvenser för luftkvaliteten och klimatet

Projektet medför inga betydande olägenheter för den lokala luftkvaliteten eller det lokala klimatet.

Förverkligandet av vindparksprojektet har positiva effekter på klimatet, eftersom projektet minskar bland annat mängden utsläpp av koldioxid, kväveoxider, svaveldioxid och partiklar jämfört med annan elproduktion. Skillnaderna mellan de olika vindparksalternativen har ingen stor praktisk betydelse för klimatet eller luftkvaliteten.

Konsekvenser för jordmånen samt för yt- och grundvatten

Vindkraftsparkens konsekvenser för jordmånen och berggrunden under byggtiden orsakas när markytan avlägsnas på byggplatserna samt när massor vid behov byts på platserna för nya vägar, kraftverksplatser och konstruktioner för elöverföringen.

Byggarbetena kan kortvarigt och lokalt öka avrinningen och sedimentbelastningen i vattendragen något. Konsekvensen är dock kortvarig och läget återställs snabbt.

Ökningen av ogenomtränglig yta till följd av byggandet är så liten i förhållande till avrinningsområdets yta, att den inte medför några betydande konsekvenser för den totala mängden vatten som infiltreras i marken, för grundvattennivån eller för högvattenföringen. De närmaste viktiga grundvattenområdena finns så långt från vindparksområdet att de inte utsätts för några konsekvenser.

Beroende på alternativ kommer 5–6 vägförbindelser att byggas över bäckar i naturliknande tillstånd enligt vattenlagen. En del av vägarna är befintliga vägar som ska förbättras och en del är helt nya vägförbindelser. Konsekvenserna riktas till ett mycket litet område och byggandet bedöms inte äventyra bäckarnas naturliga förhållanden.

På största delen av projektområdet har sannolikheten för att det förekommer sura sulfatjordar bedömts vara mycket liten. En del byggåtgärder kan dock riktas även till områden med sura sulfatjordar, men eftersom man inte avser att sänka grundvattennivån genom byggåtgärderna kan risken för försurning på grund av sura sulfatjordar anses vara osannolik.

Riskerna för förorening av jordmånen, ytvattnen eller grundvattnet under driftskedet, till exempel på grund av läckage av kemikalier, bedöms vara mycket små, bland annat tack vare vindkraftverkens konstruktioner, automationssystemet och övervakningsprogrammen.

Den levande miljön

Konsekvenser för floran, faunan och naturvärdena

Projektområdets natur består nästan helt av ekonomiskog, och naturtyperna där är vanligt förekommande regionalt och lokalt. Den dominerande ståndortstypen är frisk mo av blåbärstyp. Ställvis förekommer även torr mo och lavmo. På vindparksområdet förekommer inga naturtyper som är värdefulla enligt naturvårdslagen och man känner inte till några växtplatser för hotade växtarter på området.

Lokalt värdefulla naturobjekt på projektområdet är bäckar i momarker, hållmarksskogar samt små tjärnar. Två miljöstödsobjekt inom skogsbruket finns helt eller delvis på området.

Växtligheten och de värdefulla naturobjekten på projektområdet utsätts på sin höjd för små konsekvenser. Miljöstödsobjekten inom skogsbruket utsätts inte för några konsekvenser alls.

Faunan på området består av däggdjursarter som är typiska för Södra Österbotten. Av arterna i bilaga IV till habitatdirektivet förekommer flygekorre, Finlands vanligaste fladdermusarter i litet antal samt sporadiskt även stora rovdjur. Fladdermössen flyttar i litet antal genom området. Konsekvenserna för faunan yttrar sig närmast i form av förändringar i livsmiljöerna samt störningar på grund av människans aktiviteter särskilt under byggskedet. Den störning som härrör från vindkraftverk i drift bedöms som liten.

Konsekvenserna för arterna i habitatdirektivet bedöms som små i alla genomförandealternativ, eftersom det inte i fältundersökningarna upptäckts viktiga livsmiljöer vid kraftverkens byggplatser och arternas möjligheter att röra sig genom vindkraftsparken inte försämras i någon märkbar grad. Lokala och flyttande fladdermöss utsätts för små kollisionskonsekvenser.

Konsekvenser för fågelbeståndet

Det häckande fågelbeståndet på projektområdet är i huvudsak i Finland vanliga och rikligt förekommande skogsfågelarter,

som inte bedöms vara särskilt känsliga för konsekvenserna av vindkraftsetableringen. Man känner inte till några häckningsplatser för stora eller medelstora dagrovfåglar på området, men åtminstone duvhök och ormvråk (VU, sårbar) kan häcka på konsekvensområdet. På området har inga andra hotade fågelarters revir eller häckningsplatser observerats. De närmaste kända boplatserna för havsörn och fiskgjuse finns på 6–7 kilometers avstånd från projektområdet. På området förekommer en del häckande arter som trivs i gammal skog.

Fåglarnas vår- och höstflyttning sker i huvudsak nordväst och väster om projektområdet, medan flyttningen via området har observerats vara liten. Det finns inga betydande rastplatser för flyttfåglar i närheten av projektområdet. Inga födosöksstråk för fåglar konstaterades gå genom området.

Jämfört med nuläget förändrar projektet skogarnas struktur på området i ganska liten grad och orsakar små konsekvenser för skogsfåglarnas livsmiljöer. Värdefulla häckningsområden (bl.a. gamla skogsområden) har avgränsats så att de ligger utanför vindkraftsbygget och de fåglar som häckar där utsätts inte för direkta konsekvenser. Risken för att det häckande fågelbeståndet ska kollidera med vindkraftverken bedöms som liten, eftersom fåglarna inte bedöms röra sig på kollisionsriskhöjd i någon betydande grad under häckningstiden. Konsekvenserna av enstaka kollisioner är små, eftersom de flesta arters populationer är livskraftiga och deras reproduktionspotential är ganska god. Även konsekvenserna för flyttfågelbeståndet har bedömts vara tämligen små, eftersom området inte finns på något betydande flyttstråk för fåglar. Konsekvenserna för flyttfågelbeståndet kan variera något under olika år, bl.a. beroende på vilka vindar som råder under flyttiden och på fåglarnas flygrutter.

Konsekvenser för Natura 2000-områden och andra skyddsområden

På projektområdet och i dess omedelbara närhet finns inga objekt som hör till Natura 2000-nätverket, naturskyddsområden eller objekt som hör till skyddsprogram. Det närmaste Naturaområdet, Vassorfjärden,

ligger knappt tre kilometer norr om projektområdet. Övriga Naturaområden ligger på över fem kilometers avstånd från projektområdet. Det uppstår inga konsekvenser för naturtyperna eller djurarterna på de närmaste Naturaområdena, eftersom avståndet mellan vindkraftsparken och Naturaområdena är tillräckligt långt och vindkraftsparkens konstruktioner inte placeras på Naturaområdena. Projektet försämrar inte förbindelsekorridorerna på området för de djurarter som utgör skyddsgrund för Naturaområdena. Vindkraftsprojektets barriär- och kollisionseksekvenser för de häck- och flyttfåglar som förekommer på Naturaområdena bedöms som små, eftersom arterna inte bedöms röra sig på vindparksområdet under häcknings- eller flyttiden i någon betydande grad.

Människans omgivning

Konsekvenser för markanvändningen och den byggda miljön

Genomförandet av projektet orsakar inga betydande konsekvenser för samhällsstrukturen. Vindkraftsparken är belägen på ett område som är lämpligt med tanke på verksamheten och stöder sig delvis på den befintliga infrastrukturen.

Projektet främjar de riksomfattande målen för områdesanvändningen som omfattar en ökning av de förnybara energiformerna. Projektet är förenligt med Österbottens etapplandskapsplan 2 och ligger på ett område som i planen har angetts som lämpligt för vindkraftsproduktion.

Projektet strider inte mot planer som gäller på området, med undantag för ett vägförbindelsebehov som delvis gäller projektområdet och som finns angivet i Österbottens landskapsplan. Det finns inga beslut om att bygga vägförbindelsen. I alternativ 1 och 2 förhindrar inte kraftverken att vägförbindelsen byggs genom vindkraftsparken. I alternativ 3 förhindrar inte projektet att vägförbindelsen byggs till exempel väster om kraftverken.

Till följd av projektet ändras en relativt liten areal (cirka 1–2 procent) av projektområdet som främst används för skogsbruk till energiproduktionsområde. Det finns ingen betydande skillnad mellan al-

ternativen, även om en något större areal måste bearbetas i alternativ 3 än i alternativen 1 och 2.

Nuvarande användning av området, till exempel för jakt och rekreation, kan fortsätta som förut, med undantag av vindkraftsparkens byggplatser. Karaktären hos de vandringsleder som finns på området och upplevelsen av naturfrid kan ändras något på grund av bullret från kraftverken och landskapskonsekvenserna.

Totalt sett är konsekvenserna för markanvändningen små och skillnaderna mellan alternativen är också små med tanke på konsekvenserna.

Konsekvenser för näringsverksamheten och utnyttjandet av naturtillgångar

Vindkraftsparkens konsekvenser för näringarna riktar sig lokalt främst mot jord- och skogsbruket. Till följd av byggandet av vindkraftsparken kan en liten andel av den mark som används för jord- och skogsbruk inte längre användas för detta ändamål.

På vindparksområdet och alldeles intill det leder driften av kraftverken till en del konsekvenser, bland annat buller och blinkningar. Detta kan i närområdet i viss mån störa utvecklingen av näringar som förutsätter tystnad och naturupplevelser, till exempel naturturism, samt näringar i anslutning till de hästgårdar som finns i omgivningen. Hästar är ganska anpassningsbara djur och de hästar som vistas på projektets influensområde vänjer sig sannolikt vid vindkraftverken. Hästgårdarna i närheten av Märkenkall vindkraftspark ligger så långt borta från de närmaste vindkraftverken, att de bullerolägenheter och visuella retningar som kraftverken orsakar i närheten av gårdarna är mycket små.

Vad beträffar regionalekonomin påverkar vindkraftsparken, om den byggs, sysselsättningen och företagsverksamheten på influensområdet. Vindkraftsparken skapar framför allt sysselsättning i byggskedet, men även genom underhålls- och servicearbeten under driften. Till följd av den ökade sysselsättningen och företagsverksamheten ökar vindkraftsparken även

kommunernas intäkter från kommunal-, fastighets- och samfundsskatterna.

Projektets konsekvenser för utnyttjandet av naturtillgångar utgörs till största delen av konsekvenser för människorna, eftersom de viktigaste naturtillgångarna som kan utnyttjas i området bildar grunden för användningen av området för rekreation (bärplockning, svampplockning och jakt).

Trafikkonsekvenser

De viktigaste trafikkonsekvenserna beror på transporterna av stenmaterial och betong samt transporterna av vindkraftverkens konstruktionsdelar under byggskedet.

I alternativ 3 är den totala trafikmängden och trafikmängden per dygn större än i alternativen 1 och 2 om man antar att byggtiden är densamma oberoende hur stor vindkraftspark byggs. Trafikkonsekvenserna gäller främst förbindelseväg 17747, regionväg 725 och riksväg 8 samt de privata vägarna på projektområdet.

Trafikmängden ökar proportionellt mest på de privata vägarna på projektområdet och på landsvägarna i omgivningen. På vägarna längs den sannolika transportrutten är ökningen av trafikmängden jämfört med den totala trafikmängden i nuläget betydande på förbindelseväg 17747, dvs. Mullolavägen, men i övrigt måttlig. Jämfört med den nuvarande mängden tung trafik är ökningen betydande, med undantag för riksväg 8. Den ökade trafiken kan försämra trafikens smidighet och den upplevda säkerhetsnivån längs transportrutten, särskilt på Mullolavägen där det finns bostadshus längs vägen. Trafikkonsekvenserna på grund av byggandet pågår cirka en och en halv byggsäsong och är därför av tillfällig karaktär.

Specialtransporterna orsakar lokala och övergående störningar för trafikens smidighet på hela transportrutten, särskilt vid korsningarna där transporterna svänger av.

Vindkraftsparkens trafikkonsekvenser under driften beror på underhållstrafiken 1–2 gånger per år och dessa konsekvenser är således mycket små.

Konsekvenser för landskapet och kulturarvet

Vindkraftsparken kommer att förändra vyn mot vindparksområdet på ett tämligen vidsträckt område. I allmänhet kan man konstatera att ju längre bort från vindkraftsparken man kommer, desto mindre är de negativa konsekvenserna för landskapet. Inom en radie på mindre än fem kilometer från vindkraftsparken är kraftverket ett tämligen dominerande element i landskapet. Inom en radie på mer än fem kilometer är vindkraftverket fortfarande väl synligt i omgivningen, men det kan vara svårt att uppfatta dess storlek eller avståndet till det. På över tolv kilometers avstånd är sikten till vindkraftsparken redan så begränsad att vindkraftsparken oftast inte ens kan urskiljas ordentligt.

Vindkraftverken kommer att synas i projektområdets omgivning, särskilt från de öppna odlingsområden som följer å- och älvdalarna, där det finns öppna områden med utsikt mot vindkraftsparken. Den jämna terrängen skapar inga betydande sikthinder och därför syns kraftverken bättre, särskilt på trädlösa områden. Enligt modellerna finns det ingen betydande skillnad mellan vindkraftsparkens genomförandealternativ vad gäller storleken på konsekvensområdet. I alternativ 3 är antalet synliga kraftverk störst, medan det är minst i alternativ 1. Det finns nästan ingen skillnad mellan landskapskonsekvenserna i alternativen 1 och 2, eftersom kraftverksplatserna är de samma, med undantag för två platser. Konsekvenserna för landskapet sträcker sig över ett stort område och är långvariga, eftersom projektets förväntade livscykel är 25 år.

På vindparksområdet är de planerade kraftverken huvudsakligen belägna i ett slutet skogslandskap. Från de högsta punkterna i terrängen, såsom ställvis från öppna platser på Märkenkall och Kärmeskallio, kan som mest några kraftverk observeras som finns på nära håll synas ovanför trädtopparna. På vindparksområdet är storleken på de kraftverk som syns i landskapet självfallet större för observatören, men antalet som syns är färre än om observationen görs på håll vid de öppna områden utanför projektområdet.

Vindkraftsparkens viktigaste landskapskonsekvenser riktar sig mot stora öppna landskapsrum (bland annat åkrar) samt det nationellt värdefulla landskapsområdet Kyro älvdal i vindkraftsparkens närområde (avstånd mindre än 5 km). På närområdet är kraftverken dominerande element och förändrar det landsbygdslika landskapet mot ett landskap med mer teknologisk karaktär än tidigare. Kraftverkens roterande rotorblad kan förändra landskapet så att det upplevs som mer oroligt.

De byggda kulturmiljöerna av riksintresse utsätts på sin höjd för små negativa landskapskonsekvenser. Kraftverken syns i huvudsak inte från de byggda miljöerna tack vare de sikthinder som byggnaderna skapar och de långa avstånden.

Bland objekten som är värdefulla för landskapet eller regionen utsätts främst Kvevlax kyrkonejd och kulturlandskapet vid Kyro älv samt Laihela ås kulturlandskap för negativa landskapskonsekvenser. I fråga om Kyro älv är konsekvenserna måttliga, eftersom avståndet är mindre än 7 kilometer. De övriga objekten ligger längre bort och därför är konsekvenserna mindre.

Landskapskonsekvenserna av den elstation som ska byggas på vindparksområdet är små, eftersom den är belägen i slutet skogslandskap.

Konsekvenser för fornlämningarna

På området för Märkenkall vindkraftspark finns en fornlämning som är känd sedan tidigare samt två nya fornlämningar som identifierades i den arkeologiska inventeringen. I projekialternativen 1 och 2 ligger de planerade vindkraftverken, servicevägarna som ska istandsättas eller byggas samt elöverföringens konstruktioner så långt från de värdefulla objekten att byggandet av vindkraftsparken inte medför några konsekvenser för fornlämningarna.

I alternativ 3 ligger ett vindkraftverk på mindre än 20 meters avstånd från en fornlämning. Det är möjligt att byggandet av kraftverket medför negativa konsekvenser för stensättningen i Rumamäki. De negativa konsekvenserna kan förhindras genom att låta bli att bygga kraftverket eller genom att flytta dess placeringsplats, så att byggåtgärderna inte når objektets skydds-

område. Ifall alternativ 3 genomförs, bör fornlämningsobjektet Rumamäki beaktas i den fortsatta planeringen av projektet.

Konsekvenser för människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel

De konsekvenstyper som är mest betydande för boendetrivseln är landskaps- och bullerkonsekvenser samt konsekvenser av skuggbildning. De negativa konsekvenserna gäller främst levnadsförhållandena och trivseln för de invånare vars hem eller fritidshus finns inom vindkraftverkens buller- eller skuggbildningsområde eller inom synhåll från kraftverken och som upplever att ljuden, skuggbildningen eller åsynen av kraftverken är störande. Kring projektområdet finns det flera byar och det närmaste bostadshuset finns på drygt en kilometers avstånd från de närmaste vindkraftverken i det största projekialternativet, Alt 3. I de minsta alternativen är avståndet till det närmaste bostadshuset dock klart större, minst 1,5 kilometer.

Byggandet av vindkraftsparken förhindrar inte att man vistas på projektområdet eller använder det för rekreation. Byggandet av vindkraftverken förändrar dock landskapet och miljön i det skogbevuxna området, och ljuden, skuggbildningen och åsynen av kraftverken kan upplevas som störande för rekreationsanvändningen. Konsekvensens betydelse beror alltså på hur störande en person upplever att den är. Eventuella negativa konsekvenser gäller särskilt invånarna och fritidsinvånarna i närheten av projektområdet samt sådana områden där folk rör sig mycket och som har en särskilt stor betydelse för invånarna och andra som rör sig på området (bland annat vandningslederna i projektområdets östra del på områdena Märkenkall och Kärmeskalio). Det bör observeras att alla människor upplever vindkraftsparkens konsekvenser olika och att upplevelsen är subjektiv och därför är det svårt att definiera konsekvenserna exakt.

Vindkraftsparken medför inga betydande konsekvenser för hälsan. Vindkraftverken medför inte heller några betydande risker för olyckor och deras konsekvenser för säkerheten är små. Rädslan för hälso- och säkerhetsrisker kan dock försämma boen-

detrivseln samt viljan att vistas på området och använda det för rekreation.

Som stöd för bedömningen av konsekvenserna för människorna och för att utreda inställningen till projektet bland invånare och fritidsinvånare i närområdet genomfördes en invånarenkät i november-december 2014. Frågorna i invånarenkäten rörde den nuvarande användningen av projektområdet, åsikterna om vindparksprojektets konsekvenser, inställningen till projektet och informationen. Över hälften av svarspersonerna bedömde att projektet inverkar negativt eller mycket negativt på boendetrivseln.

Övriga konsekvenser

Eftersom vindkraftverken är stora, kan de ha konsekvenser för säkerheten inom luftfarten. Finavia har gett ett flyghinderutlåtande för ett av vindkraftverken på projektområdet. Enligt flyghinderutlåtandet påverkar inte hindret hinderytorna i luftfartsbestämmelserna. Flyghindertillstånd söks för alla kraftverk som ska byggas först efter att de slutgiltiga genomförandeplanerna och delgeneralplanen har blivit färdig. Vindkraftsparken förses med flyghinderljus.

Vindkraftsparken kan orsaka konsekvenser för radarfunktioner. Konsekvensernas omfattning beror på vindkraftverkens placering och geometri i förhållande till luft- och havsbevakningsradarna. Enligt försvarsmaktens utlåtande har vindkraftverken på projektområdet en så ringa radareffekt att de inte orsakar någon betydande olägenhet för områdesövervakningen. Försvarsmakten motsätter sig inte att vindkraftverken byggs enligt planen.

Meteorologiska institutets närmaste väderadar finns i Vindala på cirka 90 kilometers avstånd och därför medför projektet inga konsekvenser för radarfunktionen.

Teleoperatörernas radiolänkförbindelser används för mobiltelefontrafik och dataöverföring. Om det finns ett vindkraftverk mellan sändaren och mottagaren kan länken brytas och dataöverföringen störas. Om störande konsekvenser är att vänta, kan problemen förebyggas genom de lösningar som görs i planeringsskedet. Enligt

Digitas utlåtande stör inte projektet Digitas dataöverföringsförbindelser.

Vindkraftverk har i vissa fall konstaterats orsaka störningar i TV-signalen i närheten av kraftverken. Digita Ab:s och Anvia Ab:s distributionsnät finns på projektområdet. Enligt Digitas utlåtande är det mycket sannolikt att vindkraftverken kommer att orsaka störningar i TV-signalen. Det lönar sig att förbereda sig på korrigerande åtgärder för att avhjälpa eventuella störningar redan i parkens planeringsskede. Störningar kan åtgärdas antingen med en fastighets-specifik antennkorrigerering eller med en s.k. slavsändare.

Konsekvenser för bosättningen som ligger närmare kraftverken än 2 kilometer

Korsholms kommunstyrelse har i sitt utlåtande om MKB-programmet förutsatt att ett avstånd på två kilometer till bostadsområden ska beaktas vid planeringen av vindkraftsparken. I de granskade alternativen 1 och 2 finns de närmaste kraftverken cirka 1,5 kilometer och i alternativ 3 cirka 1,1 kilometer från de närmaste bostäderna.

De mest betydande konsekvenserna för närområdets bosättning under drifttiden är buller-, skugg- och landskapskonsekvenser.

Med tanke på landskapskonsekvenserna för närområdet är det ingen större skillnad om avståndet till bosättningen är över 2 kilometer eller om det är 1,1 kilometer respektive 1,5 kilometer som i de granskade alternativen, eftersom vindkraftverkens synlighetsområde är nästan det samma i de olika alternativen.

Enligt de modellerade alternativen sträcker sig inte området med de största bullerkonsekvenserna (40 dB) till bostäder eller fritidshus som är i användning i något av de granskade alternativen. Inte heller riktvärdena och planeringsvärdena för buller eller lågfrekvent buller överskrids vid bebyggelsen.

Enligt modellerna stannar skuggkonsekvensen under driften till största delen kvar inom projektområdet.

Enligt bedömningen kommer således inte bosättningen att utsättas för några betydande buller- eller skuggkonsekvenser. De granskade alternativen anses vara genomförbara och det anses inte finnas något behov av att öka avståndet till bosättningen.

Konsekvenser under och efter nedläggningen av vindkraftsparken

Vindkraftsparkens tekniska drifttid är cirka 25 år, och därefter kan drifttiden förlängas genom renovering eller också kan parken läggas ned. Nedläggningen av vindkraftsparken orsakar liknande miljökonsekvenser som projektets byggskede. Demonteringsarbetet orsakar bland annat kortvariga och lokala buller- och trafikkonsekvenser. När projektet avslutas frigörs markområdena för annan användning. Efter nedläggningen återställs landskapet så småningom till nästan samma tillstånd som rådde innan vindkraftsparken byggdes, såvida inga andra betydande förändringar har skett i omgivningen under driften av vindkraftsparken.

Nollalternativets konsekvenser

I nollalternativet förverkligas inte projektets negativa eller positiva miljökonsekvenser. Projektområdet förblir likadant som i nuläget och miljöns naturliga utveckling fortgår.

I nollalternativet förverkligas bland annat inte projektets strävan att för sin del bidra till Finlands mål att öka produktionen av förnybar energi och på så sätt minska de skadliga utsläppen och klimatkonsekvenserna.

Projektets genomförbarhet

Alternativens genomförbarhet bedöms ur miljösynvinkel utifrån en jämförelse av bedömningsresultaten och alternativen, dvs. man bedömer om projektet orsakar någon betydande negativ konsekvens för ett objekt i miljön, till exempel naturen eller människorna.

Skilnaderna mellan alternativens konsekvenser har bedömts utifrån antalet kraftverk och deras tekniska egenskaper (höjd, utgångsbullernivå) i de olika alternativen.

Vindkraftsparkens mest betydande landskapskonsekvenser riktar sig mot de öppna landskapsrummen väster och sydväster om projektområdet, samt där förekommande nationellt värdefulla landskapsområdet Kyro älvdal i vindkraftsparkens närområde (avstånd mindre än 5 km). Konsekvenserna kan bedömas vara åtminstone måttlig. De negativa landskapskonsekvenserna av alternativ 3 är aningen större, eftersom fler kraftverk kommer att synas i landskapet; kraftverkens synlighetsområde förblir dock lika stor som i andra alternativ.

Enligt modellerna stannar den mest betydande fraktionen av ljudet från rotorbladen oberoende av alternativ innanför vindparksområdet då vindkraftverken är i drift. Alternativ 2 orsakar de minsta olägenheterna, eftersom utgångsbullernivån är lägst i det alternativet.

Även de största skuggkonsekvenserna stannar kvar på vindparksområdet enligt modellerna. I alternativ 1 är konsekvensområdet störst, eftersom kraftverkstypen är högst.

Enligt bedömningen är konsekvenserna för naturtyperna och växtligheten, fågelbeståndet, de värdefulla naturobjekten, jordmånen samt yt- och grundvatten i huvudsak små i alla alternativ.

Alternativen 1 och 2 medför inga konsekvenser för fornlämningar. I alternativ 3 kan man genom att flytta ett kraftverk något få till stånd en projektplan som är genomförbar med tanke på fornlämningar.

I alternativ 3 har kraftverken placerats tätare än i de andra alternativen och konsekvenserna för en eventuell framtida vägförbindelse som anges i landskapsplanen är mer betydande än i de andra alternativen. Vägförbindelsebehovet ska beaktas i den fortsatta planeringen. I övrigt är vindkraftsparkens konsekvenser för markanvändningen små enligt bedömningen och områdets nuvarande användning kan i stora drag fortsätta som förut.

De säkerhets- eller miljörisker som hänförs till vindkraftsparken under driften är små, och det är osannolikt att de förverkli-

gas under projektet. De risker som har identifierats inom projektet kan förebyggas eller minskas genom övervaknings- och serviceåtgärder.

Alla de granskade alternativen bedöms vara genomförbara, under förutsättning att särskilt vägförbindelsebehovet i landskapsplanen och fornlämningarna beaktas i den fortsatta planeringen av alternativ 3. Under den fortsatta planeringen bör man även fortsätta dialogen med projektets olika intressentgrupper och parter samt fundera på metoder för att förhindra och lindra konsekvenserna.

Information och deltagande

MKB-förfarandet är ett öppet förfarande i vilket alla de parter kan delta vars förhållanden eller intressen, såsom boende, arbete, rörlighet, fritidssysselsättningar eller andra levnadsförhållanden, kan påverkas av projektet.

Närings-, trafik- och miljöcentralen (NTM-centralen) i Södra Österbotten informerar och kungör officiellt om MKB-förfarandet på Internet samt med hjälp av material som läggs fram till påseende. Elektroniska versioner av rapporterna som kan laddas ned finns framlagda på webbplatsen för NTM-centralen i Södra Österbotten. Åsikter och utlåtanden sänds till NTM-centralen.

Under MKB-förfarandet ordnas möten som är öppna för allmänheten i både MKB-programskedet och MKB-beskrivningsskedet. På mötena för allmänheten kan alla få information om projektet och MKB-förfarandet, diskutera med den projektansvarige, experterna och myndigheterna samt framföra sina åsikter om projektet och om utredningarnas tillräcklighet. NTM-centralen i Södra Österbotten informerar om mötena bland annat genom kungörelser, på webbplatsen och i tidningar.

En brevenkät om projektet har ordnats för fast bosatta invånare och fritidsinvånare i närområdet. Det kom in 187 svar på enkäten. Frågorna i invånarenkäten rörde bakgrundsinformation om svarspersonerna samt dessutom den nuvarande användningen av projektområdet, åsikterna om

vindparksprojektets konsekvenser, inställningen till projektet och informationen.

Planeringen av projektet och bedömningen av miljökonsekvenserna stöds av en arbetsgrupp, till vilken representanter för Korsholms kommun, Vasa stad och markägarna har kallats. Arbetsgruppens arbete är inte en officiell del av MKB-förfarandet.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	1
2	FÖRFARANDE VID MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNING	2
2.1	Tillämpande av MKB-förfarande på projektet samt dess mål.....	2
2.2	Bedömningsförfarandets innehåll	2
2.2.1	MKB-program	3
2.2.2	MKB-beskrivning	4
2.3	Bedömningsförfarandets parter	4
2.3.1	Projektansvarig.....	4
2.3.2	Kontaktmyndighet.....	5
2.3.3	MKB-konsult.....	5
2.3.4	Arbetsgruppen för MKB-förfarandet	5
2.4	Växelspeglar och information	5
2.4.1	Deltagande och information.....	5
2.4.2	Invånarenkät.....	7
2.5	Samordning av MKB-förfarandet och uppgörandet av en delgeneralplan	7
2.6	Tidsplan för MKB-förfarandet.....	8
3	MÄRKENKALLS VINDKRAFTSPROJEKT	9
3.1	Projektets bakgrund och mål.....	9
3.1.1	Mål för utnyttjande av förnybara energiformer.....	9
3.1.2	Projektets mål och regionala betydelse	10
3.1.3	Vindförhållanden	11
1.1	Vindkraftsparkens planeringsläge	12
4	ALTERNATIV SOM SKA BEDÖMAS	13
4.1	Utformning av de alternativ som ska bedömas	13
4.2	Projekialternativ	13
4.3	Förändringar efter MKB-programmet.....	17
5	TEKNISK BESKRIVNING AV PROJEKTET	20
5.1	Allmän beskrivning av projektområdet	20
5.2	Markanvändningsbehov	21
5.3	Vindkraftsparkens konstruktioner	21
5.3.1	Vindkraftverken	21
5.3.2	Vindkraftverkens fundament.....	23
5.3.3	Bygg- och servicevägar.....	24
5.3.4	Konstruktioner för elöverföring	28
5.4	Anläggning av vindkraftsparken.....	29
5.5	Drift och underhåll	31
5.6	Nedläggning.....	31
5.7	Säkerhetsavstånd	31

6	TILLSTÅND OCH BESLUT SOM KRÄVS FÖR PROJEKTET	33
7	MILJÖKONSEKVENSER SOM SKA BEDÖMAS OCH BEDÖMNINGSMETODER	35
7.1	Karaktärisering av en konsekvens och fastställande av dess betydelse	36
7.2	Metoder för jämförelse av alternativen	37
7.3	Influensområde som granskas	37
7.4	Utgångsdata för bedömningen	38
8	BEAKTANDE AV KONTAKTMYNDIGHETENS UTLÅTANDE	40
9	KONSEKVENSER FÖR DEN ICKE-LEVANDE MILJÖN	49
9.1	Konsekvenser för ljudlandskapet	49
9.1.1	Konsekvensmekanismer	49
9.1.2	Utgångsdata och bedömningsmetoder	49
9.1.3	Ljudstyrka	52
9.1.4	Riktvärden för buller	52
9.1.5	Upplevelse av ljud från vindkraftverken	54
9.1.6	Nuläge	55
9.1.7	Konsekvenser under byggtiden	55
9.1.8	Konsekvenser under drifttiden	58
9.1.9	Konsekvenser under och efter nedläggningen	64
9.1.10	Nollalternativets konsekvenser	65
9.1.11	Lindring av konsekvenserna	65
9.1.12	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	65
9.1.13	Sammandrag av konsekvenserna	66
9.2	Konsekvenser för ljusförhållandena	67
9.2.1	Konsekvensmekanismer	67
9.2.2	Utgångsdata och bedömningsmetoder	67
9.2.3	Gränsvärden för skuggbildning	68
9.2.4	Nuläge	69
9.2.5	Vindkraftsparkens konsekvenser för ljusförhållandena	69
9.2.6	Konsekvenser under och efter nedläggningen	75
9.2.7	Nollalternativets konsekvenser	75
9.2.8	Lindring av konsekvenserna	75
9.2.9	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	76
9.2.10	Sammandrag av konsekvenserna	76
9.3	Konsekvenser för luftkvaliteten och klimatet	77
9.3.1	Konsekvensmekanismer	77
9.3.2	Utgångsdata och metoder	77
9.3.3	Vindkraftsparkens konsekvenser	77
9.3.4	Konsekvenser under och efter nedläggningen	78
9.3.5	Nollalternativets konsekvenser	78

9.3.6	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	78
9.3.7	Sammandrag och jämförelse av alternativen	79
9.4	Konsekvenser för jordmånen, berggrunden och topografin	79
9.4.1	Konsekvensmekanismer	79
9.4.2	Utgångsdata och metoder	79
9.4.3	Nuläge	80
9.4.4	Vindkraftsparkens konsekvenser	82
9.4.5	Nollalternativets konsekvenser	84
9.4.6	Lindring av konsekvenserna	84
9.4.7	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	84
9.4.8	Sammandrag och jämförelse av alternativen	84
9.5	Konsekvenser för yt- och grundvatten	85
9.5.1	Konsekvensmekanismer	85
9.5.2	Utgångsdata och metoder	85
9.5.3	Nuläge	86
9.5.4	Vindkraftsparkens konsekvenser	88
9.5.5	Konsekvenser under och efter nedläggningen	89
9.5.6	Nollalternativets konsekvenser	89
9.5.7	Lindring av konsekvenserna	89
9.5.8	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	90
9.5.9	Sammandrag och jämförelse av alternativen	90
10	KONSEKVENSER FÖR DEN LEVANDE MILJÖN	91
10.1	Konsekvenser för växtligheten och värdefulla naturobjekt	91
10.1.1	Konsekvensmekanismer	91
10.1.2	Utgångsdata och metoder	91
10.1.3	Nuläge	92
10.1.4	Vindkraftsparkens konsekvenser för växtligheten och värdefulla naturobjekt	98
10.1.5	Konsekvenser under och efter nedläggningen	103
10.1.6	Nollalternativets konsekvenser	103
10.1.7	Lindring av konsekvenserna	104
10.1.8	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	104
10.1.9	Sammandrag och jämförelse av alternativen	104
10.2	Konsekvenser för fågelbeståndet	105
10.2.1	Konsekvensmekanismer	105
10.2.2	Utgångsdata och metoder	106
10.2.3	Nuläge	109
10.2.4	Vindkraftsparkens konsekvenser	121
10.2.5	Konsekvenser för värdefulla fågelområden	125
10.2.6	Nollalternativets konsekvenser	126

10.2.7	Lindring av konsekvenserna	126
10.2.8	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen och bedömningens tillförlitlighet	127
10.2.9	Sammandrag och jämförelse av alternativen	128
10.3	Konsekvenser för arterna i bilaga IV (a) till habitatdirektivet	128
10.3.1	Konsekvensmekanismer	128
10.3.2	Utgångsdata och metoder	129
10.3.3	Nuläget för arterna i habitatdirektivet och andra djur	130
10.3.4	Vindkraftsparkens konsekvenser	134
10.3.5	Konsekvenser under och efter nedläggningen	138
10.3.6	Nollalternativets konsekvenser	138
10.3.7	Lindring av konsekvenserna	138
10.3.8	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	139
10.3.9	Sammandrag och jämförelse av alternativen	139
10.4	Konsekvenser för Natura 2000-områden, naturskyddsområden och objekt som omfattas av skyddsprogram	139
10.4.1	Konsekvensmekanismer	139
10.4.2	Utgångsdata och metoder	140
10.4.3	Nuläget i skyddsområdena	140
10.4.4	Konsekvenser för skyddsområden	145
10.4.5	Samverkande konsekvenser för Naturaområdena tillsammans med andra projekt 149	
10.4.6	Konsekvenser för övriga naturskyddsområden	149
10.4.7	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	150
10.4.8	Sammandrag och jämförelse av alternativen	150
11	KONSEKVENSER FÖR MÄNNISKANS OMGIVNING	151
11.1	Konsekvenser för markanvändningen och samhällsstrukturen	151
11.1.1	Konsekvensmekanismer	151
11.1.2	Utgångsdata och metoder	151
11.1.3	Nuläge	152
11.1.4	Vindkraftsparkens konsekvenser för markanvändningen och samhällsstrukturen	166
11.1.5	Lindring av konsekvenserna	169
11.1.6	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	169
11.1.7	Sammandrag och jämförelse av alternativen	170
11.2	Konsekvenser för näringsverksamheten och utnyttjandet av naturtillgångar	170
11.2.1	Konsekvensmekanismer	170
11.2.2	Utgångsdata och metoder	170
11.2.3	Nuläge	171
11.2.4	Vindkraftsparkens konsekvenser	171
11.2.5	Konsekvenser under och efter nedläggningen	174

11.2.6	Nollalternativets konsekvenser	174
11.2.7	Lindring av konsekvenserna	174
11.2.8	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	175
11.2.9	Sammandrag och jämförelse av alternativen	175
11.3	Trafikkonsekvenser	175
11.3.1	Utgångsdata och bedömningsmetoder	175
11.3.2	Trafikens nuläge	177
11.3.3	Vindkraftsparkens trafikkonsekvenser under byggtiden	179
11.3.4	Konsekvenser under drifttiden	182
11.3.5	Kraftverkens säkerhetskonsekvenser för vägar	182
11.3.6	Elöverföringens trafikkonsekvenser	182
11.3.7	Konsekvenser under och efter nedläggningen	182
11.3.8	Nollalternativets konsekvenser	183
11.3.9	Lindring av konsekvenserna	183
11.3.10	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	183
11.3.11	Sammandrag och jämförelse av alternativen	184
11.4	Konsekvenser för landskapet och kulturarvet	184
11.4.1	Konsekvensmekanismer.....	184
11.4.2	Utgångsdata och bedömningsmetoder	185
11.4.3	Allmänna drag i landskapet på projektområdet och i kulturmiljön	187
11.4.4	Värdefulla objekt på projektets influensområde.....	190
11.4.5	Värdefulla objekt inom 5 kilometers avstånd	193
11.4.6	Värdefulla objekt på 5–12 kilometers avstånd.....	194
11.4.7	Värdefulla objekt på 12–25 kilometers avstånd från projektområdet.....	197
11.4.8	Vindkraftsparkens konsekvenser för landskapet och kulturarvet.....	200
11.4.9	Konsekvenser under och efter nedläggningen	212
11.4.10	Nollalternativets konsekvenser.....	212
11.4.11	Lindring av konsekvenserna	212
11.4.12	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	212
11.4.13	Sammandrag och jämförelse av alternativen	213
11.5	Konsekvenser för fornlämningarna.....	213
11.5.1	Konsekvensmekanismer.....	213
11.5.2	Utgångsdata och bedömningsmetoder	214
11.5.3	Nuläge.....	214
11.5.4	Vindkraftsparkens konsekvenser för fornlämningar.....	217
11.5.5	Konsekvenser under och efter nedläggningen	219
11.5.6	Nollalternativets konsekvenser	219
11.5.7	Lindring av konsekvenserna	219
11.5.8	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	219

11.5.9	Sammandrag och jämförelse av alternativen	220
11.6	Konsekvenser för människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel	220
11.6.1	Konsekvensmekanismer	220
11.6.2	Utgångsdata och bedömningsmetoder	221
11.6.3	Nuläge	222
11.6.4	Invånarenkät om vindkraftsparkens konsekvenser	223
11.6.5	Vindkraftsparkens konsekvenser för människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel	234
11.6.6	Konsekvenser under och efter nedläggningen	239
11.6.7	Nollalternativets konsekvenser	239
11.6.8	Lindring av konsekvenserna	239
11.6.9	Osäkerhetsfaktorer i bedömningen	240
11.6.10	Sammandrag och jämförelse av alternativen	241
11.7	ÖVRIGA KONSEKVENSER	241
11.7.1	Konsekvenser för flygsäkerheten	241
11.7.2	Konsekvenser för radarfunktionerna	242
11.7.3	Konsekvenser för kommunikationsförbindelserna	242
12	KONSEKVENSER UNDER OCH EFTER NEDLÄGGNINGEN AV VINDKRAFTSPARKEN	243
13	SÄKERHETS- OCH MILJÖRISKBEDÖMNING	244
13.1	Vindkraftverkens säkerhetsrisker	244
13.1.1	Isbildning vintertid	244
13.1.2	Kraftverkens säkerhetskonsekvenser för vägarna och luftfarten	245
13.1.3	Olycksrisker till följd av byggandet	245
13.1.4	Kollisionsrisker bland fåglar	245
13.2	Miljörisker orsakade av kemikalier	245
14	NOLLALTERNATIVET, KONSEKVENSER AV ATT PROJEKTET INTE GENOMFÖRS	245
15	SAMVERKAN MED ANDRA PROJEKT	247
15.1	Beaktande av andra projekt, program och planer i MKB-förfarandet	247
15.2	Vindkraftsparker i drift i näromgivningen	247
15.3	Vindkraftsparker som byggs och planeras i näromgivningen	247
15.4	Vindkraftsparkernas samverkande konsekvenser	249
15.4.1	Fågelbestånd	249
15.4.2	Övrig natur/konsekvenser för naturens biologiska mångfald	252
15.4.3	Landskap	252
15.4.4	Markanvändning och samhällsstruktur	254
15.4.5	Trafik	254
15.4.6	Buller och skuggor	255
15.4.7	Människors levnadsförhållanden	255
15.5	Samverkande konsekvenser tillsammans med ett vägförbindelsebehov i landskapsplanen	255

15.5.1 Markanvändning	255
15.5.2 Trafik	255
16 JÄMFÖRELSE AV ALTERNATIVEN OCH ALTERNATIVENS GENOMFÖRBARHET	256
16.1 Sammandrag av projektets konsekvenser och jämförelse av alternativen	256
16.2 Alternativens genomförbarhet	267
17 FÖRSLAG TILL UPPFÖLJNINGSPROGRAM FÖR KONSEKVENSERNA	269
17.1 Fågelbestånd	269
17.1.1 Det häckande fågelbeståndet.....	269
17.1.2 Flyttfågelbeståndet.....	269
17.2 Viltarter och jakt	270
17.3 Buller	270
17.4 Annan uppföljning.....	270
KÄLLFÖRTECKNING	271

BILAGOR

Bilaga 1	Teknisk planering av vindkraftsparken Alt 1–Alt 3
Bilaga 2	Kontaktmyndighetens utlåtande om MKB-programmet
Bilaga 3	Märkenkall vindkraftsparks arkeologiska inventering. Kulttuuriympäristöpalvelut Heiskanen & Luoto Oy 15.9.2014.
Bilaga 4	Utgångsdata och resultat i anslutning till bullermodellerna
Bilaga 5	Resultat av skuggbildningsmodellerna
Bilaga 6	Resultat av synlighetsmodellerna
Bilaga 7	Fotomontage

MÄRKENKALL VINDKRAFTSPARK

1 INLEDNING

Vindkraftsbolaget OX2 planerar att bygga en vindkraftspark på området Märkenkall. På projektområdet ska byggas 20–30 vindkraftverk och vindkraftsparkens totala kapacitet kommer att vara 66–100 MW, beroende på vilken kraftverkstyp som väljs.

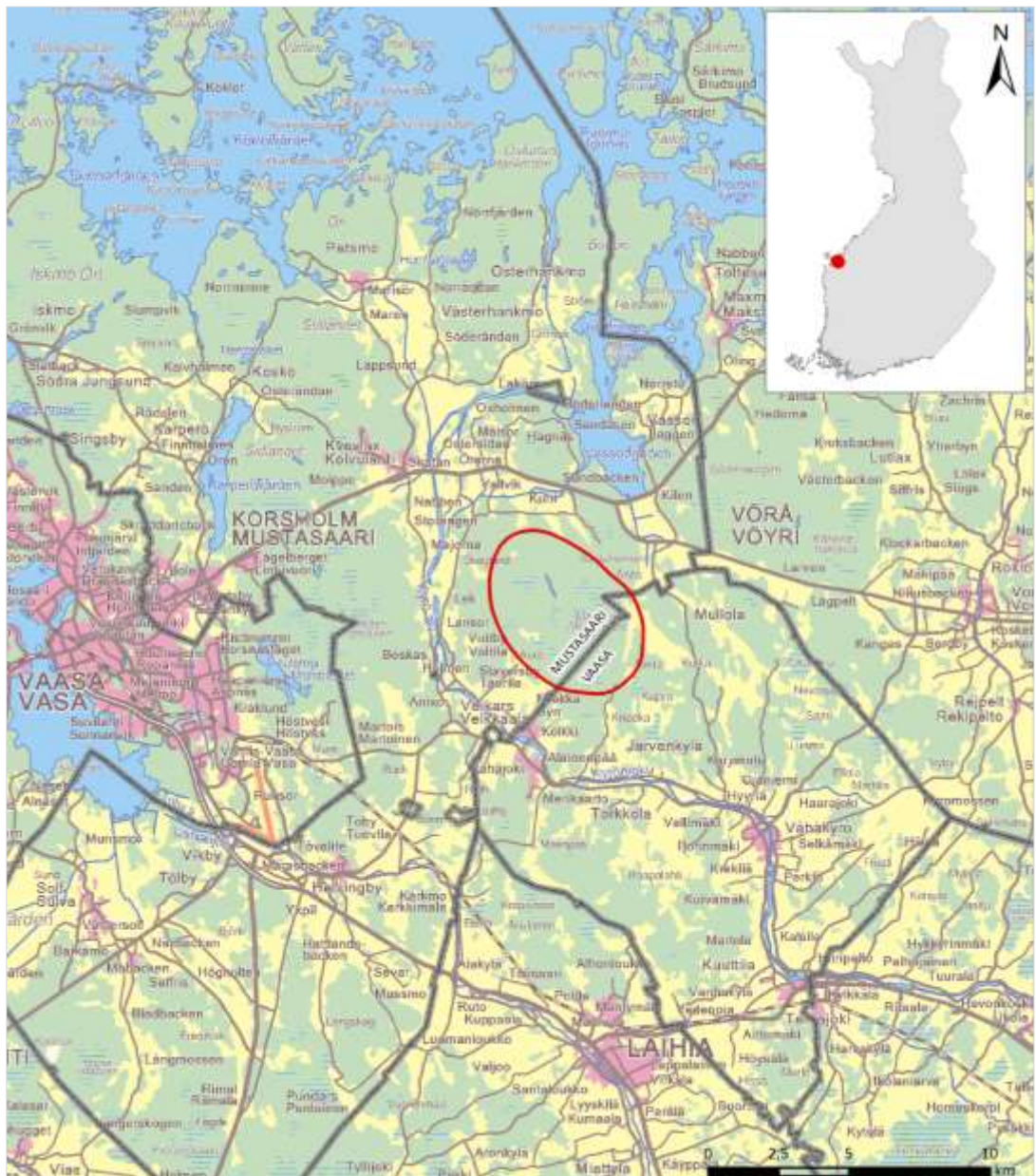


Bild 1.1. Märkenkall vindkraftsparks läge.

Projektområdet har en areal på cirka 2 330 hektar och ligger på Vasa stads och Korsholms kommuns områden. Projektområdet ligger cirka 15 kilometer från Vasa centrum och cirka 10 kilometer från Korsholms centralort Smedsby. Av-

ståndet från kusten är cirka 15 kilometer. I närheten av projektområdet finns bland annat byarna Kuni, Mullola, Golkas, Miekka, Staversby, Voitby och Veikars. Projektområdets läge och avgränsning framgår av bild 1.1.

Projektområdet är huvudsakligen i privat ägo. OX2 har ingått arrendeavtal för byggande av de konstruktioner och nya förbindelser som behövs för vindkraftsproduktionen.

Denna miljökonsekvensbeskrivning (MKB-beskrivning) har utarbetats utifrån programmet för miljökonsekvensbedömning (MKB-programmet) samt utifrån utlåtanden och åsikter om MKB-programmet. I MKB-beskrivningen presenteras uppgifter om projektet samt en enhetlig bedömning av projektets miljökonsekvenser som ett resultat av bedömningsförfarandet.

2 FÖRFARANDE VID MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNING

2.1 Tillämpande av MKB-förfarande på projektet samt dess mål

Lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (MKB-lagen, 468/1994) och ändringen av lagen (458/2006) tillämpas alltid på projekt som kan medföra betydande skadliga miljökonsekvenser. Statsrådet har i projektförteckningen i 6 § i MKB-förordningen (359/2011) lagt till vindkraftsparker med minst tio kraftverk eller en total kapacitet på minst 30 MW. Vindkraftsprojektet i Märkenkall består som mest av 30 vindkraftverk, vilket innebär att projektet omfattas av projektförteckningen i MKB-förordningen och att ett förfarande vid miljökonsekvensbedömning (MKB-förfarande) ska genomföras.

Syftet med MKB-förfarandet är att främja bedömningen och ett enhetligt beaktande av miljökonsekvenser vid planering och beslutsfattande samt att öka medborgarnas tillgång till information och deras möjligheter till medbestämmande. MKB är inget tillståndsförfarande och inga beslut fattas utifrån MKB.

2.2 Bedömningsförfarandets innehåll

MKB-förfarandet är en process som består av två skeden, bedömningsprogram och konsekvensbeskrivningsskedena (bild 2.1). I det första skedet beskriver man nuläget på projektområdet och lägger upp ett arbetsprogram för de utredningar som ska göras (MKB-program). I det andra skedet gör man den egentliga miljökonsekvensbedömningen (MKB-beskrivning).

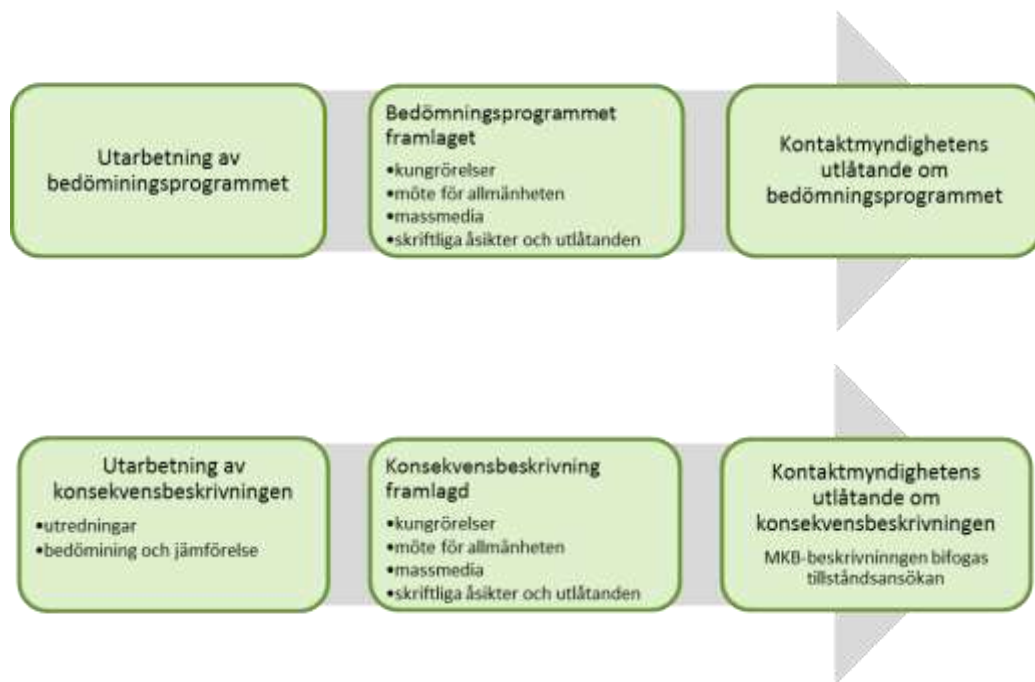


Bild 2.1. MKB-förfarandets skeden.

2.2.1 MKB-program

MKB-förfarandet börjar då den projektansvarige lämnar in MKB-programmet till kontaktmyndigheten. MKB-programmet är en utredning av nuläget på projektområdet och en plan för hur den egentliga bedömningen av miljökonsekvenserna ska genomföras.

I bedömningsprogrammet presenteras bland annat:

- uppgifter om projektet
- alternativ som ska jämföras, varav ett alternativ är att avstå från projektet
- uppgifter om de planer, tillstånd och med tillstånd jämförbara beslut som förutsätts för att projektet ska kunna genomföras
- beskrivning av miljön
- information om utredningar som gjorts eller planeras i fråga om miljökonsekvenserna
- uppgifter om de metoder som används vid bedömningen samt om antaganden i fråga om metoderna
- förslag till avgränsning av det influensområde som ska studeras
- plan för anordnande av bedömningsförfarandet och deltagandet i det
- uppskattad tidsplan för planeringen och genomförandet av projektet och för MKB-förfarandet

Kontaktmyndigheten ordnar det offentliga framläggandet av bedömningsprogrammet. Bedömningsprogrammets anhängighet tillkännages på kommunernas anslagstavlor och i den tidning som har allmän spridning i influensområdet. De som kan ta ställning till programmet är enskilda kommuninvånare, vars förhållanden eller intressen kan påverkas av projektet, samt sammanslutningar och

stiftelser, vars verksamhetsområde kan beröras av projektets konsekvenser. Dessutom ges kommunerna och andra centrala myndigheter inom det område som påverkas av projektet möjlighet att avge utlåtande om bedömningsprogrammet. Kontaktmyndigheten ger ett eget utlåtande om bedömningsprogrammet utifrån de erhållna utlåtandena och anmärkningarna.

2.2.2 MKB-beskrivning

I det andra skedet av bedömningsförfarandet presenterar man resultaten av miljökonsekvensbedömningen i en bedömningsbeskrivning. Bedömningen görs enligt MKB-programmet och kontaktmyndighetens utlåtande om MKB-programmet. MKB-beskrivningen innehåller bland annat följande:

- uppdaterade uppgifter om projektet
- centralt material som använts vid bedömningen
- uppskattning av projektets och alternativens miljökonsekvenser
- eventuella brister och väsentliga osäkerhetsfaktorer i de data som använts
- uppskattning av projektets och alternativens genomförbarhet
- förslag till åtgärder för att förebygga och begränsa skadliga miljökonsekvenser
- förslag till övervakningsprogram
- utredning om hur kontaktmyndighetens utlåtande om bedömningsprogrammet har beaktats
- lättfattlig och åskådlig sammanfattning

Kontaktmyndigheten lägger fram konsekvensbeskrivningen till allmänt påseende och de berörda parterna kan framföra sina åsikter eller utlåtanden om frågan.

Kontaktmyndigheten ger ett eget utlåtande om MKB-förfarandet utifrån de erhållna åsikterna, utlåtandena och de egna ståndpunkterna. MKB-förfarandet är klart när kontaktmyndigheten lämnar sitt utlåtande till den projektansvarige.

MKB-beskrivningen och kontaktmyndighetens utlåtande om den fogas till de tillståndsansökningar och planer som projektet förutsätter.

2.3 Bedömningsförfarandets parter

2.3.1 Projektansvarig

OX2 Wind Finland Oy svarar för utvecklingen, beredningen och genomförandet av projektet. Vindkraftsbolaget OX2 grundades i Sverige 1991. Företaget utvecklar, bygger, finansierar, förvaltar, äger och säljer vindkraftsanläggningar. I Sverige står OX2 bakom cirka 500 vindkraftverk (total ca 950 MW). Företaget har ett tiotal aktiva vindkraftsprojekt i Finland. OX2 var tidigare känt under namnet O2.

2.3.2 Kontaktmyndighet

Kontaktmyndighet för projektet är Närings-, trafik- och miljöcentralen (NTM-centralen) i Södra Österbotten. Det är kontaktmyndighetens uppgift att se till att förfarandet vid bedömning av projektets miljökonsekvenser ordnas i enlighet med MKB-lagen och -förfordningen. Kontaktmyndigheten sköter tillkännagivanden och kungörelser för MKB-förfarandet samt ordnar nödvändiga offentliga samråd, samlar in utlåtanden och åsikter, granskar bedömningsprogrammet och konsekvensbeskrivningen och ger utlåtanden om dessa. Dessutom ser kontaktmyndigheten tillsammans med andra myndigheter och den projektansvarige vid behov till att uppföljning av projektets miljökonsekvenser ordnas.

2.3.3 MKB-konsult

Projektets MKB-konsult är FCG Design och planering Ab. MKB-konsulten är en extern och oberoende grupp av experter som på uppdrag av den projektansvarige bedömer projektets miljökonsekvenser. Gruppen består bland annat av experter inom markanvändning, naturvetenskaper och teknik.

2.3.4 Arbetsgruppen för MKB-förfarandet

Som stöd för projekteringen och miljökonsekvensbedömningen har en arbetsgrupp tillsatts för projektet. Gruppen har till uppgift att styra och övervaka MKB-processens gång så att den genomförs på tillbörligt sätt med beaktande av lokala förhållanden och så att den inte står i konflikt med andra funktioner eller projekt som pågår i området. Till arbetsgruppen har representanter för Korsholms kommun, Vasa stad och markägarna kallats. Dessutom ingår i gruppen även de konsulter som utför miljökonsekvensbedömningen och planläggningen och en representant för den projektansvarige. NTM-centralen deltar i arbetsgruppen som en utomstående rådgivare. Arbetsgruppens arbete är inte en officiell del av MKB-förfarandet.

2.4 Växelverkan och information

2.4.1 Deltagande och information

MKB-förfarandet är en öppen process och i den kan, förutom ovan nämnda parter, alla de parter delta vars förhållanden eller intressen, såsom boende, arbete, rörlighet, fritidssysselsättningar eller andra levnadsförhållanden, kan påverkas av projektet.

Medan bedömningsprogrammet är anhängigt kan medborgarna framföra sina åsikter till NTM-centralen om behovet av att utreda projektets konsekvenser och om huruvida de planer som presenteras i MKB-programmet är tillräckliga. Sammanlagt 51 yttranden har getts om MKB-programmet. Senare medan konsekvensbeskrivningen är anhängig kan medborgarna framföra sina åsikter om innehållet i den.

De platser där MKB-programmet och -beskrivningen finns till påseende meddelas i samband med kungörelsen om MKB-programmet. Information om hur MKB-förfarandet framskrider samt elektroniska versioner av rapporterna finns på miljöförvaltningens webbplats (www.ymparisto.fi/merkkikalliotuulivoimaYVA > På svenska).

Under MKB-förfarandet ordnas två informations- och diskussionsmöten för allmänheten, det ena då MKB-programmet är klart och det andra då MKB-beskrivningen är klar. Det första mötet ordnades i Kvevlax ungdomslokal den 5 augusti 2014 och i det deltog cirka 100 personer (bild 2.2). På mötena presenteras projektet och allmänheten har möjlighet att framföra sina åsikter om det. Mötena utannonseras separat i lokala tidningar samt på webbplatsen för NTM-centralen i Södra Österbotten.

OX2 ordnade ett möte för markägarna den 21 maj 2013. Möten för markägare hölls även den 18 mars 2014 och den 19 mars 2014 (separata möten på svenska och finska) och sammanlagt cirka 150 personer deltog i mötena.

OX2 ordnade informationsmöten för invånarna i närområdet den 16 september 2014 och den 17 september 2014 (separata möten på svenska och finska). Cirka 2 500 inbjudningar till informationsmötena sändes per brev och totalt cirka 120 personer deltog i mötena. Dessutom ordnade OX2 den 1 november 2014 ett studiebesök till vindkraftsparkerna som är i drift i Honkajoki samt Peitto i Björneborg. 57 personer deltog i besöket.

Aktiva byinvånare i närområdet har skapat en Facebooksida för Märkenkall vindkraftsprojekt. Administratörerna beskriver Facebooksidan som en mötesplats för invånarna. Sidans administratörer har förmedlat information om projektet och det har bland annat varit möjligt att framföra åsikter om projektet på sidan.



Bild 2.2. Under MKB-programskedet ordnades ett möte för allmänheten i Kvevlax ungdomslokal den 5 augusti 2014. Foto Pertti Malinen/FCG

På bild 2.3 visas en karta med medborgarnas kommentarer och åsikter som används som stöd för MKB-arbetet.



Bild 2.3. Exempel på en av de arbetskartor som gjordes som stöd för MKB-arbetet. På kartan har medborgarnas kommentarer och åsikter samlats in. Foto Mattias Järvinen/FCG

2.4.2 Invånarenkät

Under vindparksprojektets MKB-förfarande genomfördes en invånarenkät. Enkäten skickades till 500 personer som bor eller äger ett fritidshus i närheten av vindparksprojektet. Dessutom sändes enkäten i efterhand till alla som meddelade att de ville svara på enkäten. Det kom in 187 svar på enkäten, vilket innebär att svarsaktiviteten var 36 procent. Syftet med enkäten var att utreda vad invånarna och fritidsinvånarna i närområdet hade för åsikter om den planerade vindkraftsparken och dess inverkan. Resultaten från enkäten har använts vid bedömningen av projektets miljökonsekvenser och särskilt vid bedömningen av konsekvenserna för människorna. Responsen från invånarna kommer också att beaktas i den fortsatta projektplaneringen. I samband med enkäten skickades också en kortfattad beskrivning av projektet och miljökonsekvensbedömningen till invånarna. För genomförandet av enkäten ansvarade ledande konsult Taina Ollikainen från FCG Design och planering Ab.

2.5 Samordning av MKB-förfarandet och uppgörandet av en delgeneralplan

För att bygglov ska kunna beviljas för vindkraftsparken krävs, förutom MKB-förfarandet, att en delgeneralplan i enlighet med markanvändnings- och bygglagen uppgörs. Processen för att utarbeta en delgeneralplan har inletts och MKB- och planläggningsprocesserna genomförs etappvis, vilket innebär att planläggningens centrala skeden schemaläggs så att de slutar kort efter varje rapporteringsskede inom MKB-förfarandet. Detta gör det möjligt att i planläggningen effektivt beakta centrala frågor som kommit fram i MKB-förfarandet.

Informationsmötena i anslutning till MKB- och planläggningsprocesserna samordnas i mån av möjlighet, så att de som är intresserade av projektet kan få information om hur projektet, MKB-förfarandet och planläggningen framskrider på

informationsmötet samt om hur de utredningar som har gjorts i anslutning till MKB-förfarandet beaktas i projektplaneringen och planläggningen.

Trots att det är möjligt att genomföra MKB- och planläggningsprocesserna delvis samtidigt och att i mån av möjlighet utnyttja delvis samma faktaunderlag i de båda processerna, är de ändå självständiga processer som styrs av olika lagar. Inom ramen för detta projekt ansvarar Sito Oy för utarbetandet av delgeneralplanen på uppdrag av Korsholms kommun och Vasa stad.

2.6 Tidsplan för MKB-förfarandet

MKB-förfarandet inleddes när programmet för miljökonsekvensbedömning lämnades till Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten den 10 juni 2014. Kontaktmyndigheten lade fram MKB-programmet till påseende under tiden 16.6–15.8.2014. Kontaktmyndigheten gav sitt utlåtande om bedömningsprogrammet den 17 september 2014.

Det egentliga bedömningsarbetet inleddes sommaren 2014. MKB-beskrivningen som innehåller resultaten av bedömningsarbetet lämnas till kontaktmyndigheten och läggs enligt den preliminära tidsplanen fram i mars 2015. Bedömningsförfarandet avslutas med kontaktmyndighetens utlåtande sommaren 2015. Arbetsgruppen sammanträder och informationsmöten för allmänheten ordnas under både MKB-programskedet och MKB-beskrivningsskedet.

En preliminär tidsplan för förfarandet vid miljökonsekvensbedömning visas i tabell 2.1. Den verkliga tidsplanen beror bland annat på de tider som MKB-beskrivningen ligger framme för påseende samt på tidsfristerna för utlåtanden.

Tabell 2.1. Uppskattad tidsplan för MKB-förfarandet.

	2014												2015															
TEHTÄVÄ	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
ALUSTAVA TEKNINEN SUUNNITTELU																												
Alustava tekninen suunnittelu																												
Yleissuunnittelu																												
YVA-MENETTELY																												
YVA-ohjelman laadinta																												
Nähtävilläolo (1-2 kk)																												
Yhteysviranomaisen lausunto (1-2 kk)																												
Maastorelvitykset																												
YVA-selostuksen laadinta																												
Nähtävilläolo (2 kk)																												
Yhteysviranomaisen lausunto (2 kk)																												
OSALLISTUMINEN																												
Työryhmä, YVA ja kaava																												
Yleisötilaisuuksudet																												

3 MÄRKENKALLS VINDKRAFTSPROJEKT

3.1 Projektets bakgrund och mål

3.1.1 Mål för utnyttjande av förnybara energiformer

Syftet bakom projektet är att sträva mot de klimatpolitiska mål som Finland som medlemsland i EU har förbundit sig till genom internationella avtal. Nationella och internationella klimat- och energistrategier och mål som hänför sig till projektet presenteras i tabell 3.1.

Tabell 3.1. Internationella och nationella klimat- och energipolitiska strategier som hänför sig till projektet.

Strategi	Mål
FN:s klimatkonvention (1992)	Målet med klimatkonventionen är att stabilisera halterna av växthusgaser i atmosfären på en nivå som förhindrar farlig mänsklig påverkan på klimatsystemet.
Kyotoprotokollet (1997)	Begränsning av industriländernas växthusgasutsläpp.
EU:s klimat- och energipaket (2008)	En minskning av växthusgasutsläppen med 20 procent jämfört med 1990 års utsläpp senast år 2020. En höjning av andelen förnybara energiformer till 20 procent av EU:s energikonsumtion.
Finlands nationella plan (2001)	Diversifiering av energianskaffningen, minskning av växthusgasutsläppen bl.a. genom främjande av användning av förnybar energi.
En revidering av den nationella planen (2005)	Minskning av växthusgasutsläppen genom användning av vind- och vattenkraft samt biobränslen.
Finlands klimat- och energistrategi (2008)	Behandlar klimat- och energipolitiska åtgärder fram till år 2020 och på en allmänare nivå fram till år 2050.
Uppdatering av Finlands klimat- och energistrategi (2013)	Avser att säkerställa uppnåendet av de nationella mål som uppställts för år 2020 och att bereda väg för EU:s långsiktiga energi- och klimatmål.

Arbets- och näringsministeriets klimat- och energistrategiska mål är att höja kapaciteten av den el som produceras med vindkraft från nuvarande nästan 500 MW till 2 500 MW senast år 2020. Av bild 3.1 framgår utvecklingen av vindkraftsproduktionen i Finland 1992–5/2014.

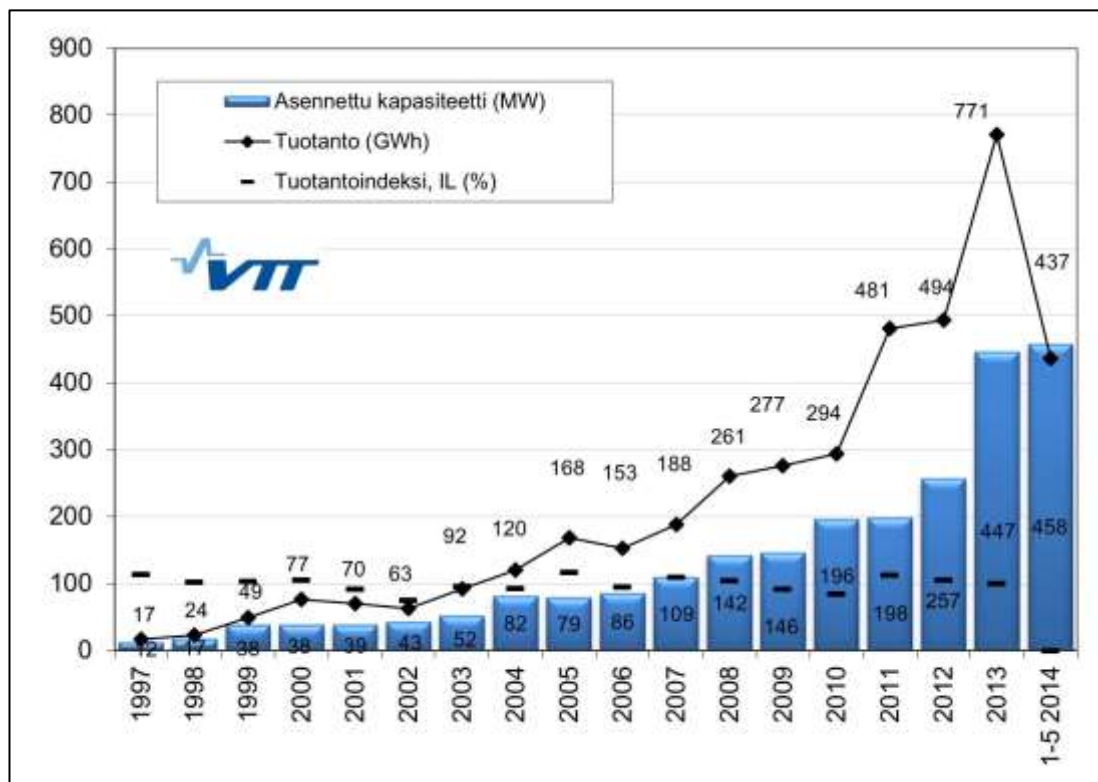


Bild 3.1. Utvecklingen av Finlands vindkraftsproduktion. Årsproduktion (GWh), installerad kapacitet (MW) och produktionsindex (100 % motsvarar de genomsnittliga vindförhållandena) (VTT 8/2014).

3.1.2 Projektets mål och regionala betydelse

Målet för projektet är att med vindkraft leverera el till det riksomfattande elnätet. Projektet bidrar till att Finland kan uppfylla sin klimat- och energistrategi, där målet bland annat är att öka produktionen av förnybar energi.

De planerade vindkraftverkens totala kapacitet är högst cirka 100 MW och den uppskattade årliga nettoelproduktionen är högst 300 GWh. Jämförelsevis kan man konstatera att den totala elförbrukningen i Vasa och Korsholm 2013 var 746 GWh (Energiindustrin 2014).

Om vindkraftsparken byggs påverkar den sysselsättningen och företagsverksamheten inom influensområdet på många sätt. Eftersom sysselsättningen och företagsverksamheten ökar, bidrar vindkraftsparken även till ökade intäkter för kommunerna genom kommunal-, fastighets- och samfundsskatter.

Vindkraftsparkens mest betydande sysselsättningseffekter uppstår under byggtiden. Under byggtiden uppskattas projektet ha en direkt sysselsättande effekt t.ex. inom skogsröjning, schaktning och grundläggning och indirekt genom de tjänster som behövs på anläggningsplatsen och bland de personer som arbetar där.

I driftskedet erbjuder vindkraftsparken arbete direkt inom service och underhåll samt plogning av vägar och indirekt inom bl.a. inkvarterings-, restaurang- och transporttjänster och inom detaljhandeln. Nedläggningen av vindkraftsparken sysselsätter samma yrkesgrupper som byggandet.

3.1.3 Vindförhållanden

För lönsam vindkraftsproduktion krävs lämpliga vindförhållanden. Vindkraft är omvandling av vindens, dvs. luftströmmarnas, rörelseenergi till elenergi med hjälp av vindkraftverk. Meteorologiska institutet har redan under lång tid mätt vindförhållandena i Finland. Uppgifterna om vindförhållandena, som numera är platsspecifika och omfattar hela Finland, finns i Finlands vindatlas, som finansieras av Arbets- och näringsministeriet.

Utifrån vindatlasen kan man konstatera att det planerade området för vindkraftsparken lämpar sig för vindkraftsproduktion. Bild 3.2 föreställer vindrosorna för det område där Märkenkall vindkraftspark planeras på 100 och 200 meters höjd. Enligt vindrosorna blåser de dominerande vindarna från sydsydväst mot nordnordost. Den genomsnittliga vindhastigheten på 100 meters höjd är 7,0 m/s och på 200 meters höjd 8,4 m/s.

Eftersom vindens hastighet ökar ju högre upp man kommer (bild 3.3), är det motiverat att bygga så höga vindkraftverk som möjligt. Ökningen av vindhastigheten beror på flera faktorer, varav de viktigaste är höjdskillnader i terrängen, ojämnheter i terrängen och förändringar i lufttemperaturen ju högre upp man kommer (Finlands vindatlas 2013).

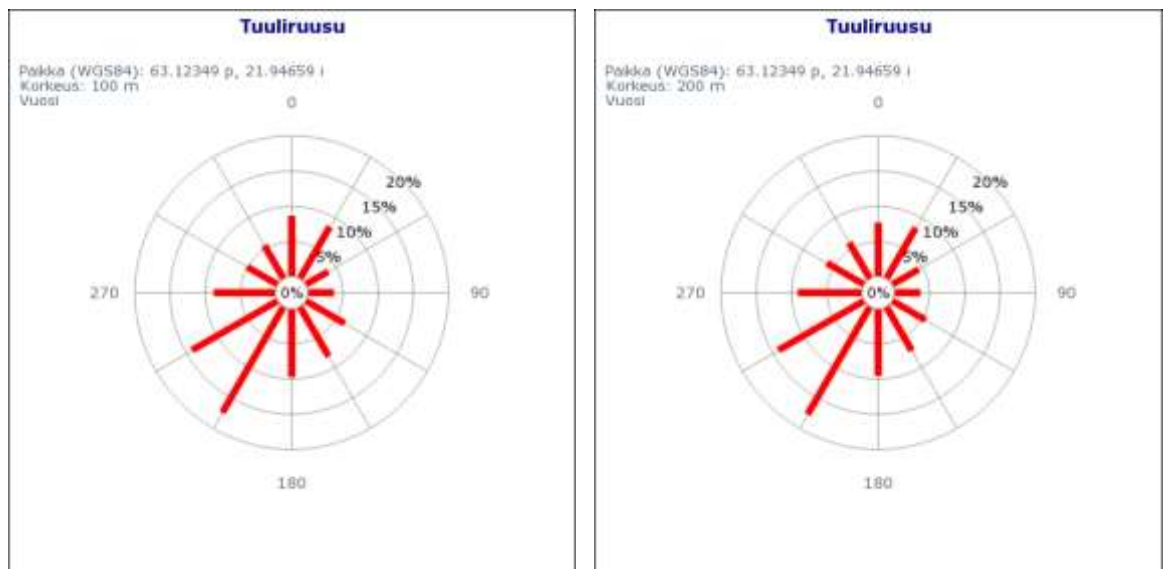


Bild 3.2. Vindrosor i mitten av Märkenkall vindkraftspark på 100 och 200 meters höjd (Finlands vindatlas 2013).

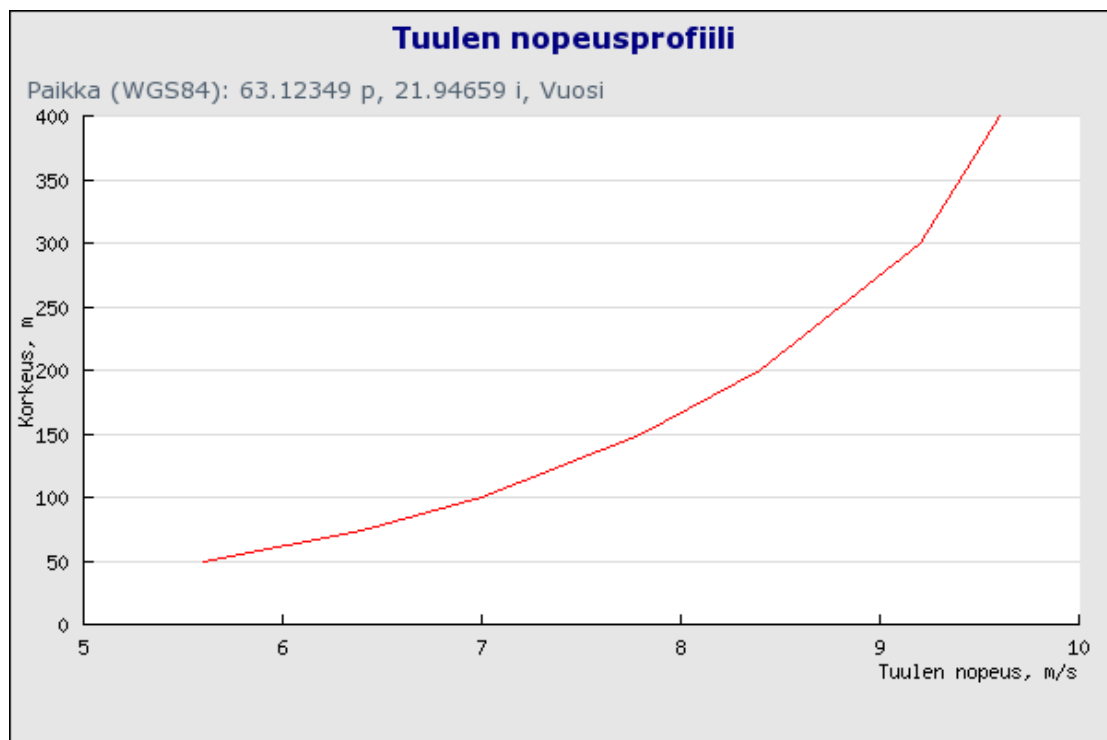


Bild 3.3. Profil av vindens hastighet på vindkraftsparkens område på 50–400 meters höjd (Finlands vindatlas 2013).

1.1 Vindkraftsparkens planeringsläge

Den förberedande planeringen av Märkenkall vindkraftspark startade år 2013. Under fältsäsongerna 2013 och 2014 lät den projektansvarige utföra inventeringar av fladdermöss, växtlighet och naturtyper på området, liksom en uppföljning av flyttfåglarna, och på sommaren 2014 en arkeologisk inventering.

Projektplaneringen fortsätter samtidigt som MKB-förfarandet pågår. Enligt uppskattningarna kommer vindkraftsparken att tas i produktionsdrift 2017. Projektets uppskattade tidsplan för planering och genomförande presenteras nedan:

Teknisk planering	2013–2016
Vindmätningar	2014–2015
MKB-förfarande	2014–2015
Delgeneralplan	2014–2015
Tillstånd som behövs för byggandet	2015–2016
Anläggning	2016–2017
Vindkraftsparken i drift	2017

4 ALTERNATIV SOM SKA BEDÖMAS

4.1 Utformning av de alternativ som ska bedömas

Enligt MKB-förordningen ska i miljökonsekvensbedömningen i behövlig mån ges en utredning om projektets och alternativens miljökonsekvenser, genomförbarhet och en jämförelse av alternativen.

Man har strävat efter att utforma genomförandalternativen som ska granskas för Märkenkalls vindparksprojekt så att de i princip orsakar så liten olägenhet som möjligt för invånarna i närområdet och för miljön, men trots det är produktionsmässigt och ekonomiskt lönsamma.

4.2 Projektalternativ

I denna miljökonsekvensbedömning granskas tre genomförandalternativ som skiljer sig från varandra i fråga om kraftverkens egenskaper, antal och placering. Elöverföringen och trafikförbindelserna genomförs med liknande lösningar i alla alternativen. De presenterade värdena för antalet kraftverk, deras höjder, enhetseffekter och konsekvenser är maximala värden. Vilka kraftverkstyper som verkligen byggs väljs i byggskedet bland de tillgängliga kraftverksalternativen, på så sätt att de maximala måtten och konsekvenserna som presenteras i denna MKB-beskrivning inte överskrids.

Utöver de tre genomförandalternativen granskas ett så kallat nollalternativ, som innebär att projektet inte genomförs. I nollalternativet produceras motsvarande energimängd på annat sätt.

Följande alternativ för vindkraftsparken ska bedömas i MKB-förfarandet:

Alt 0 Projektet genomförs inte

Projektet genomförs inte och motsvarande energimängd produceras på annat sätt.

Alt 1 20 kraftverk

På projektområdet byggs högst 20 vindkraftverk. Kraftverken har en enhetseffekt på högst 5 MW, och den sammanlagda kapaciteten är således högst 100 MW. Den maximala navhöjden hos ett kraftverk är 149 meter.

Alt 2 22 kraftverk

På projektområdet byggs högst 22 vindkraftverk. Vindkraftverken placeras på samma ställen som i alternativ 1, förutom två av dem som placeras i den östra delen av projektområdet. Kraftverken har en enhetseffekt på högst 3 MW, och den sammanlagda kapaciteten är således högst 66 MW. Den maximala navhöjden hos ett kraftverk är 144 meter.

Alt 3**30 kraftverk**

På projektområdet byggs högst 30 vindkraftverk. Kraftverken har en enhetseffekt på högst 3 MW, och den sammanlagda kapaciteten är således högst 90 MW. Den maximala navhöjden hos ett kraftverk är 141 meter.

På bilderna 4.1–4.3 visas var kraftverken och elstationen placeras i alternativen 1, 2 och 3. Platserna är preliminära och preciseras allteftersom projektet framskrider. I tabell 4.1 finns en sammanställning av de preliminära tekniska uppgifterna för vindkraftsparkens olika genomförandealternativ.

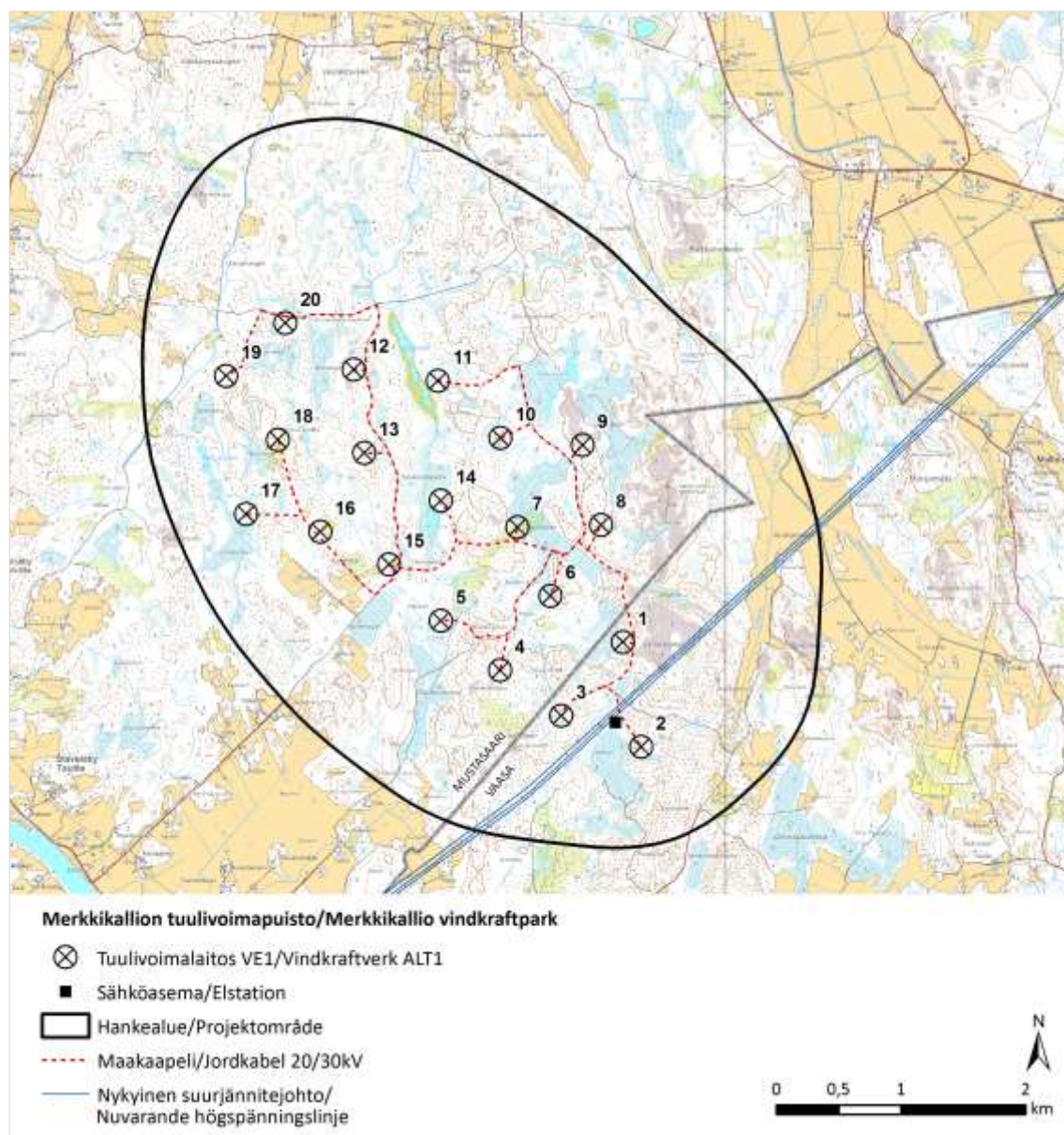


Bild 4.1. Den preliminära placeringen av vindkraftverken (20 st.), jordkablarna och elstationen i alternativ 1.

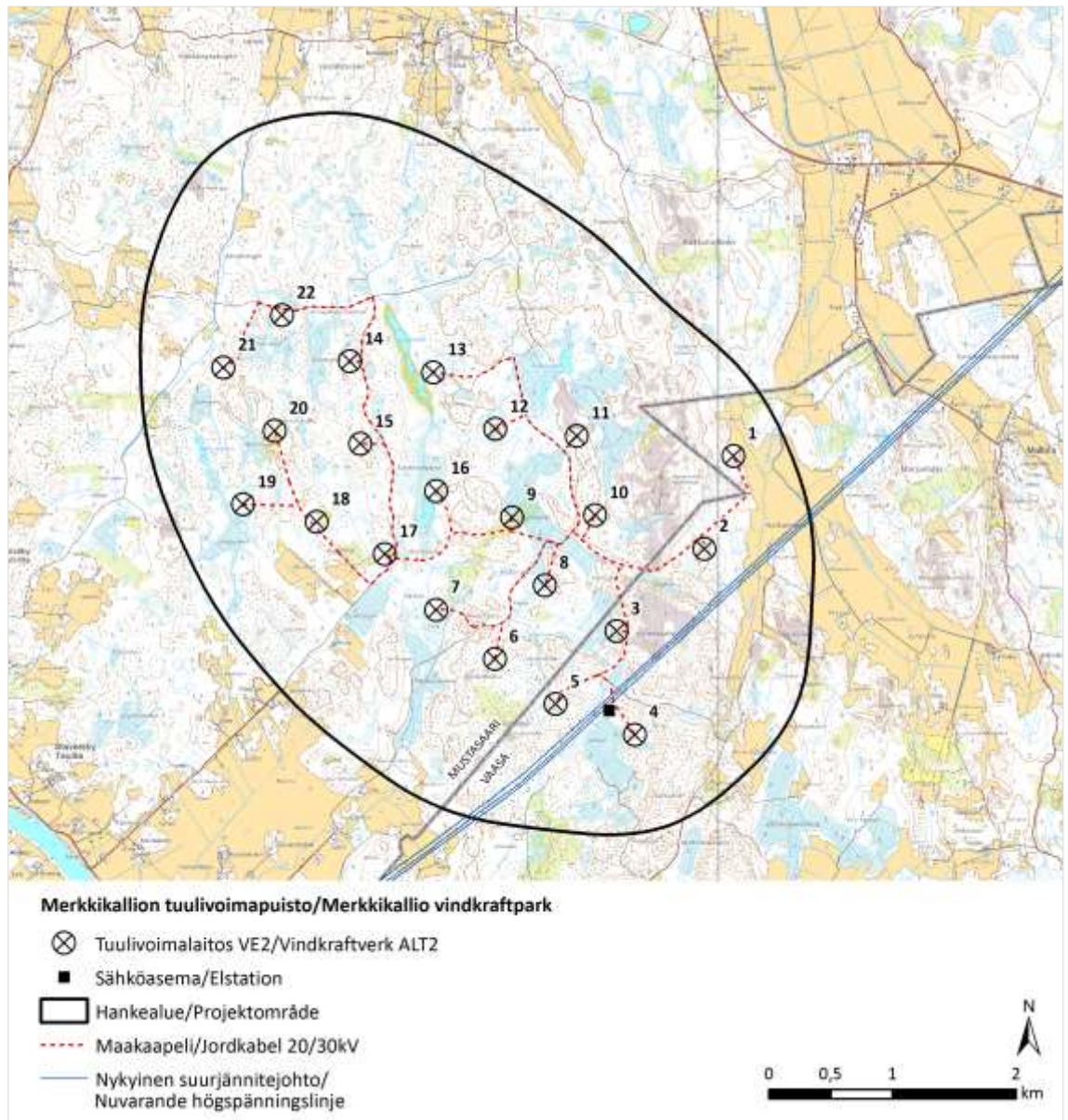


Bild 4.2. Den preliminära placeringen av vindkraftverken (22 st.), jordkablarna och elstationen i alternativ 2.

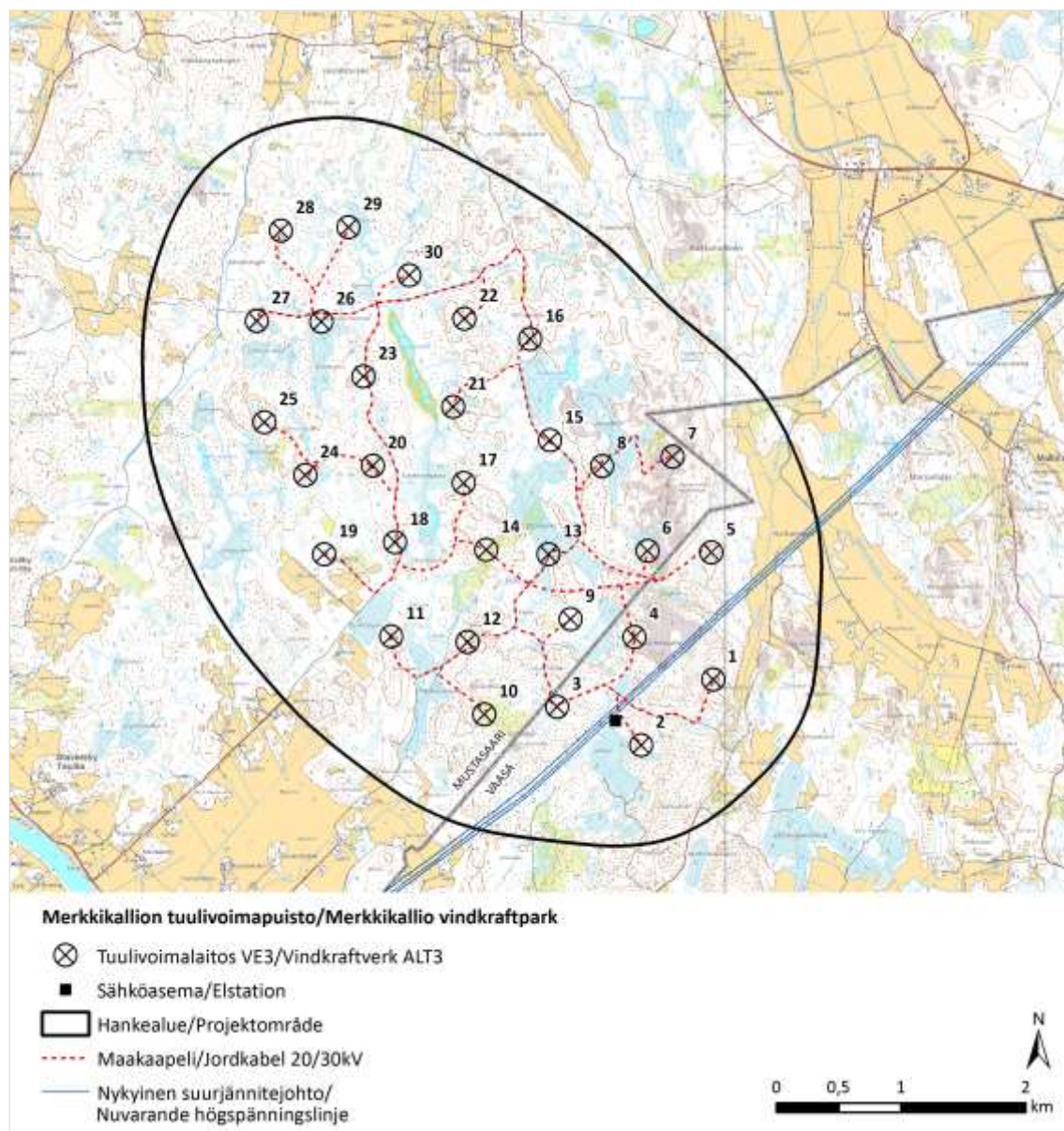


Bild 4.3. Den preliminära placeringen av vindkraftverken (30 st.), jordkablarna och elstationen i alternativ 3.

Tabell 4.1. Sammanställning av de preliminära tekniska uppgifterna om vindkraftsparkens olika genomförandealternativ.

Förklaring	Alternativ 1 20 kraftverk	Alternativ 2 22 kraftverk	Alternativ 3 30 kraftverk
Antal kraftverk	20	22	30
Maximal total kapacitet (MW) ~	100	66	90
Årlig elproduktion (GWh) ~	300	200	270
Vägnät som ska förbättras, längd [km]	9,7	9,7	12,9
Vägnät som ska förbättras, areal [ha]	5,8	5,8	7,7
Vägnät som ska byggas, längd [km]	11,8	12,3	13,0
Vägnät som ska byggas, areal [ha]	11,8	12,3	13,0
Byggmaterial till vägarna (m ³)	100 000	103 000	117 000
Antal transporter med byggmaterial till vägarna [fordon]	5 000	5 150	5 800
Elstation som ska byggas [ha]	0,5	0,5	0,5
Monteringsområdets areal [ha]	20	22	30
Antal byggsäsonger*	1,5	1,5	1,5
Fundament som ska byggas:			
Betong (m ³)	12 000	13 200	18 000
Kross (m ³)	2 000	2 200	3 000
Jordfyllning (m ³)	12 000	13 200	18 000
Armering (t)	1 000	1 100	1 500

*Byggsäsong 8 mån. då transporter av kraftverkskomponenter och byggmaterial sker. Till exempel skogsavverkning utförs eventuellt också vintertid.

4.3 Förändringar efter MKB-programmet

Sammanställningen av olika alternativ som lades fram för bedömning i MKB-programskedet och alternativens preliminära tekniska planer har ändrats i bedömningsskedet utifrån responsen från allmänheten, kontaktmyndighetens utlåtande om MKB-programmet och resultaten av de separata utredningar som gjorts som en del av MKB-förfarandet. De tekniska lösningarna, bland annat för elöverföringen, har även preciserats i takt med att planeringen har framskridit.

Alternativen 1 och 2 i MKB-beskrivningen har skapats utifrån alternativ 1, "Färre kraftverk", som presenterades i MKB-programmet. För att minska eller förhindra miljökonsekvenserna har planen för placeringen av kraftverken ändrats främst utifrån respons från allmänheten, så att kraftverken har placerats längre från bebyggelsen och kraftverken i närheten av vandringslederna i Märkenkall och Kärmeskallio har avlägsnats. Vid placeringen av kraftverken har även konstaterade värdefulla naturobjekt och fornlämningar beaktats. Alternativen 1 och 2 skiljer sig från varandra i fråga om kraftverkens maximala enhetseffekt, höjd och andra tekniska egenskaper. Dessutom har antalet kraftverk minskats från 22 till 20 i alternativ 1. Den sammanlagda kapaciteten i alternativet "Färre kraftverk" som presenterades i MKB-programmet var högst 110 MW. I alternativ 1 och 2 som ska granskas i MKB-beskrivningen är den sammanlagda kapaciteten högst 100 MW respektive högst 66 MW. Skillnaden mellan kraftverkens

placering i alternativet "Färre kraftverk" i MKB-programmet och alternativen 1 och 2 i MKB-beskrivningen visas på bild 4.4.

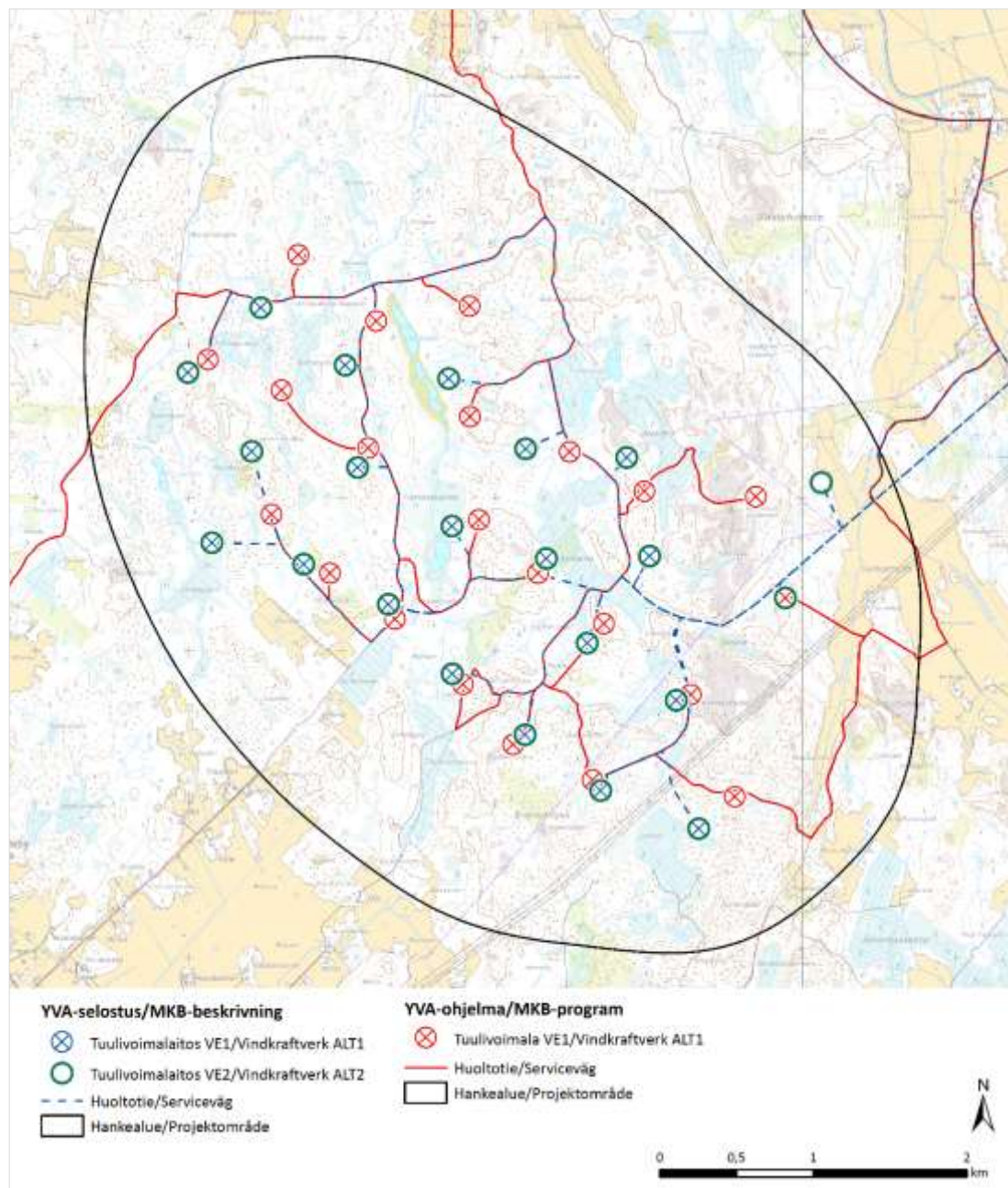


Bild 4.4. Skillnaden mellan kraftverkens placering i alternativet "Färre kraftverk" i MKB-programmet och alternativen 1 och 2 i MKB-beskrivningen.

Alternativ 3 i MKB-beskrivningen motsvarar alternativ 2, "Fler kraftverk", i MKB-programmet. Antalet kraftverk och deras placering är samma som förut. För att minska miljökonsekvenserna har enhetseffekten hos ett enskilt kraftverk minskats från 5 MW till 3 MW och den maximala navhöjden har minskats till 141 meter.

För att minska miljökonsekvenserna har projektets vägplan och valet av infartsleder ändrats under MKB-förfarandet, främst utifrån respons från allmänheten. Enligt den nya vägplanen leder bara en serviceled österifrån till projektområdet

på rutten riksväg 8 (Karlebyvägen)–regionväg 725 (Larvvägen)–förbindelseväg 17747 (Mullosvägen)–en ny privatväg/Korpilahtigränden. Alternativen med serviceleder norrifrån via Sandhedsvägen och från sydväst via Långträsk skogsväg som presenterades i programskedet har övergivits. Även planen för det interna vägnätet på projektområdet har ändrats.

Även de kommande lösningarna för elöverföringslinjen har preciserats i takt med att planeringen framskridit, och det är inte längre nödvändigt att granska andra lösningar för elöverföringslinjen. Vindkraftsparken ansluts till riksnätet i den södra delen av projektområdet, så att EPV Regionalnät Ab:s 110 kV kraftledning som nu går på området kapas på det ställe där ett avskiljarfält anläggs och vindkraftsparken ansluts med en elstation som byggs på området. Den el som produceras i vindkraftverken överförs till elstationen via jordkablar. Det valda alternativet för elöverföringen minimerar miljökonsekvenserna jämfört med det alternativ som presenterades i MKB-programmet enligt vilket anslutningspunkten skulle finnas i Västerbacka på 10 kilometers avstånd från projektområdet. Ändringar i vägplanen, infartslederna och elöverföringsplanen som gjorts efter MKB-programschedet presenteras på bild 4.5.

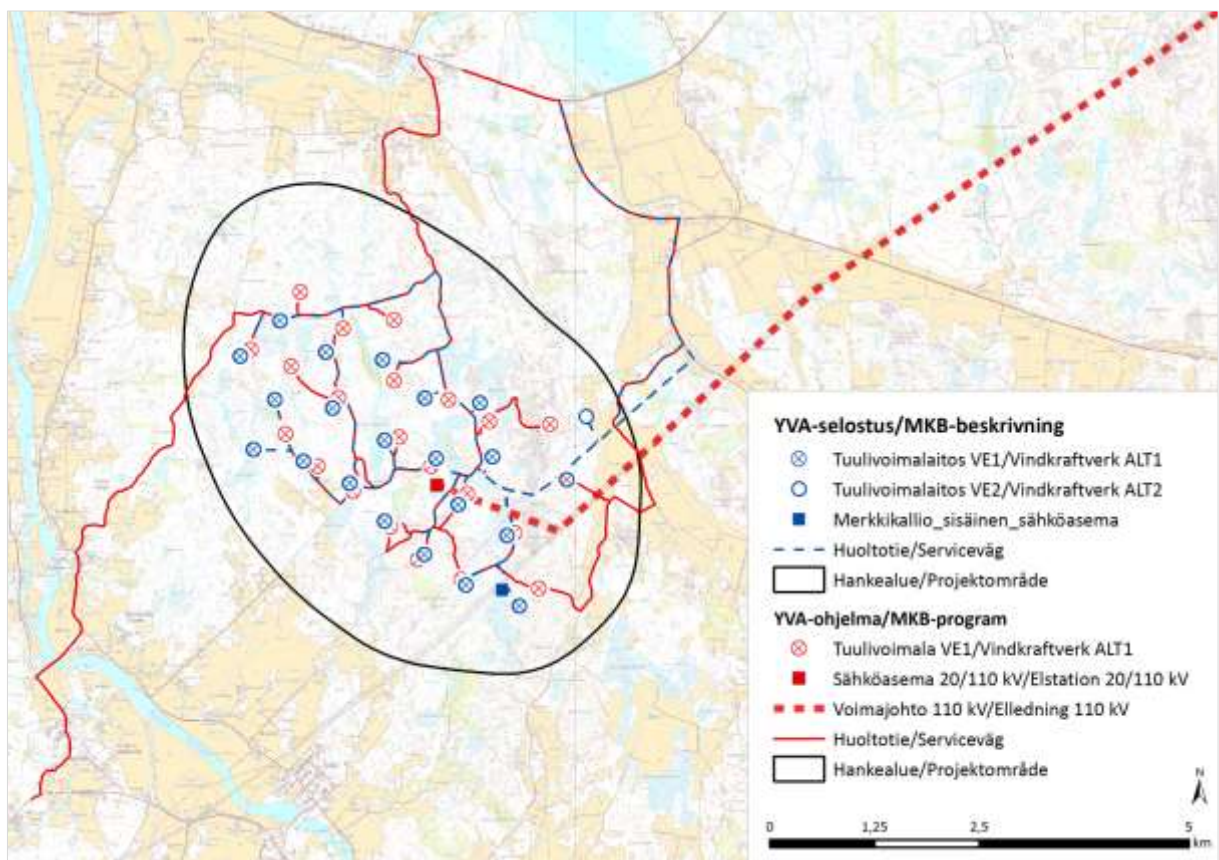


Bild 4.5. Ändringar i vägplanen, infartslederna och elöverföringsplanen som gjorts efter MKB-programschedet. Placeringen av kraftverken (30 st.) i alternativet "Fler kraftverk" som presenterades i MKB-programmet är samma som i alternativ 3 i MKB-beskrivningen.

5 TEKNISK BESKRIVNING AV PROJEKTET

5.1 Allmän beskrivning av projektområdet

Projektområdet för Märkenkall vindkraftspark ligger på gränsen mellan Vasa stad och Korsholms kommun. Projektområdet ligger cirka 15 kilometer från Vasa centrum och cirka 10 kilometer från Korsholms centralort Smedsby. Avståndet från kusten är cirka 15 kilometer. I närheten av projektområdet finns bland annat byarna Kuni, Mullola, Golkas, Miekka, Staversby, Voitby och Veikars. Riksväg 8 löper norr om projektområdet.

Projektområdet har en areal på cirka 2 330 hektar. Avgränsningen av projektområdet har fastställts så att den motsvarar bullerzonen för medelljudnivån 40 dB i bullermodellen för 30 vindkraftverk som gjordes i MKB-programskedet. Efter MKB-programskedet har bullermodellen för 30 kraftverk ändrats så att den motsvarar nya standarder, och gränsen för zonen med 40 dB i den nuvarande modellen motsvarar inte längre projektområdets avgränsning. Det bör dessutom beaktas att vindkraftsparken inte planeras på hela det område som finns innanför projektområdets gräns, utan på ett mindre fastighetsspecifikt område utifrån arrendeavtal mellan den projektansvarige och fastighetsägarna.

Området består nästan uteslutande av skogsmark (bild 5.1). Skogarna är produktionsskogar och de är för det mesta inte i naturtillstånd. På området finns fyra små sjöar eller träsk. På området finns även myrmarker som för det mesta är dikade och används för skogsbruk. I de östra och västra delarna av området finns åkermarker som används för jordbruk.



Bild 5.1. Projektområdet domineras av skogsbruk. Foto: Mattias Järvinen/FCG

I södra delen av projektområdet löper ett kraftledningsområde i riktningen syd-väst-nordost. Området omfattar en kraftledning på 220 kV och två kraftledningar på 110 kV. Kraftledningen på 220 kV kommer under de närmaste åren att ersättas av en kraftledning på 400 kV.

5.2 Markanvändningsbehov

Området för vindkraftverken ägs i huvudsak av privata markägare. OX2 har ingått arrendeavtal för byggande av de konstruktioner och nya förbindelser som behövs för vindkraftsproduktionen.

Anläggningen av vindkraftsparken påverkar endast små områden i projektområdet, och i de andra delarna förblir markanvändningen oförändrad. Kraftverken kommer inte att inhägnas och rörligheten kring dem kommer inte att begränsas.

Vindkraftverkens fundament har en diameter på 20–25 meter. Vindkraftverken inklusive fundamenten finns på resningsområden, för vilka behövs en areal på cirka 60 x 200 meter. Resningsområdet består av ett lyftområde som är cirka 60 x 80 meter och ett monteringsområde för lyftkranen som är cirka 20 x 120 meter. Växtligheten avlägsnas från lyftområdet och monteringsområdet för lyftkranen, och området packas så att det är bärande. Vid behov byggs ett cirka 0,5 hektar stort lagerområde vid infartsvägen på en plats där det orsakar så liten olägenhet som möjligt för miljön.

De jordkablar som behövs för elöverföringen inom vindkraftsparken kommer i regel att placeras i kabeldiken som grävs i anslutning till bygg- och servicevägar. Dessutom byggs en elstation i närheten av det nuvarande kraftledningsområdet.

Det finns ett rätt så omfattande skogsvägnät på projektområdet. För trafiken till kraftverken utnyttjas i huvudsak befintliga vägar, som förbättras vid behov. Nya vägar behövs egentligen bara inom vindkraftsparken. Bredden på bygg- och servicevägarna kommer att vara cirka 6 meter och med diken inräknade cirka 10 meter. Under driften av vindkraftsparken kan alla de vägar som byggts för projektet användas av lokala invånare.

5.3 Vindkraftsparkens konstruktioner

Märkenkall vindkraftspark består av högst 30 vindkraftverk inklusive fundament, bygg- och servicevägar som behövs för vindkraftverken, mellanspänningskablar mellan vindkraftverken och en elstation. Den preliminära placeringen av konstruktionerna presenteras i bilaga 1.

5.3.1 Vindkraftverken

En vindkraftsenhet består av ett torn som monteras ovanpå fundamentet, ett maskinhus och en trebladig rotor (bild 5.2). Det rörformade ståltornet bultas fast i betongfundamentet. I maskinhuset finns växellåda, generator samt regler- och styrsystem. Rotorbladen är tillverkade i kompositmaterial.



Bild 5.2. Exempel på ett vindkraftverk. Foto: Ville Suorsa/FCG

De planerade vindkraftverken är antingen cylindriska eller har hybridkonstruktion. Deras enhetseffekt är antingen cirka 3 MW eller cirka 5 MW beroende på alternativ. De maximala måtten för de kraftverkstyper som ska bedömas i de olika alternativen är följande:

- Alternativ 1, 20 kraftverk: navhöjd 149 m, diameter på rotorns svepyta cirka 132 m, total höjd cirka 215 m
- Alternativ 2, 22 kraftverk: navhöjd 144 m, diameter på rotorns svepyta cirka 132 m, total höjd cirka 210 m
- Alternativ 3, 30 kraftverk: navhöjd 141 m, diameter på rotorns svepyta cirka 118 m, total höjd cirka 200 m

På bild 5.3 visas en principskiss över det största kraftverksalternativet som ska bedömas.

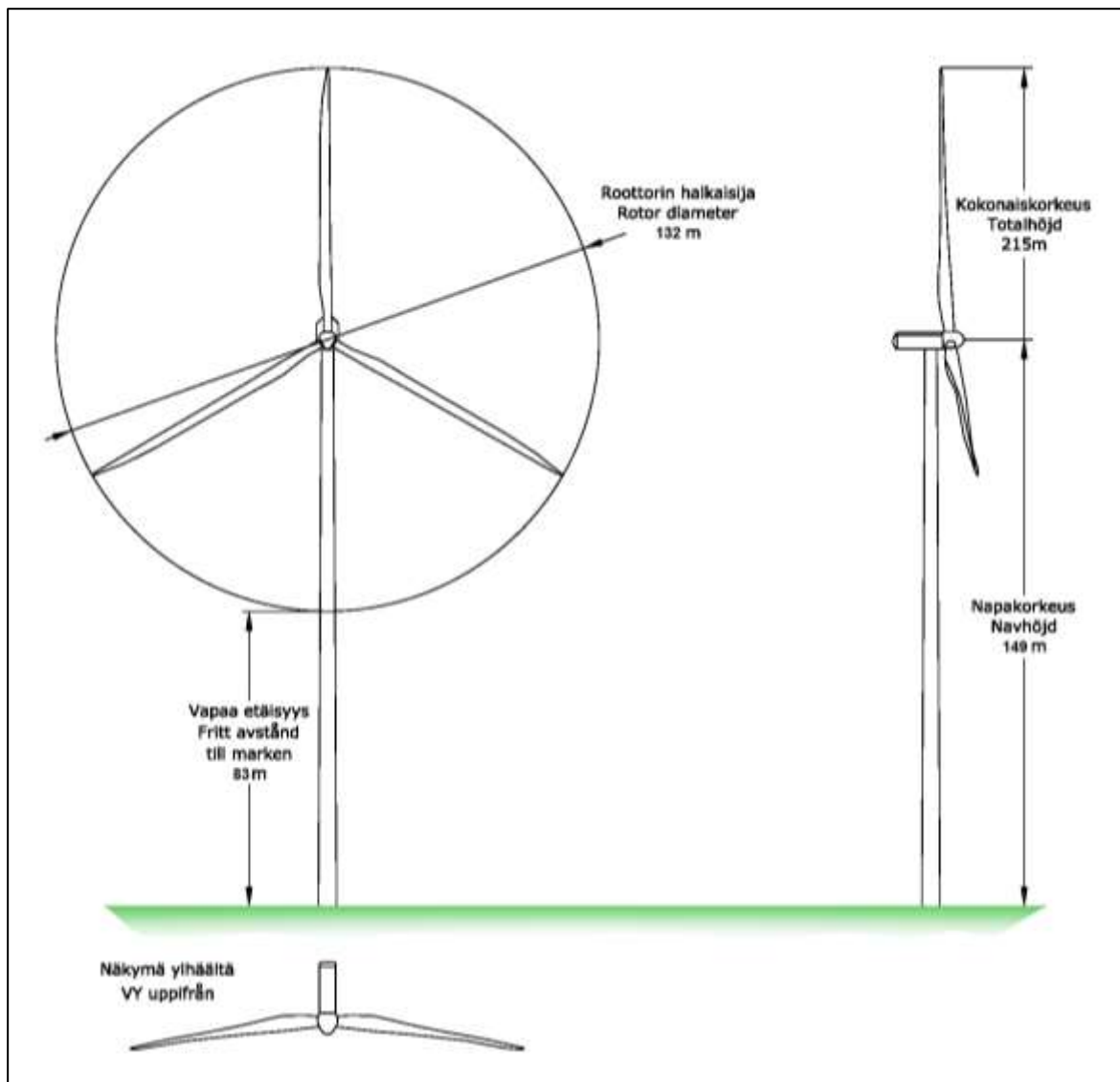


Bild 5.3. Principskiss över måtten på kraftverkskonstruktionerna, alternativ 1.

De tekniska uppgifterna om kraftverken är preliminära i detta skede av planeringen och höjden på den kraftverksmodell som slutligen väljs kan vara lägre än vad som presenteras här.

5.3.2 Vindkraftverkens fundament

Valet av vindkraftverkens fundamenttyp beror på markunderlaget på varje byggplats. Det lämpligaste och mest kostnadseffektiva sättet att bygga fundament väljs separat för varje vindkraftverk utifrån resultaten av de markundersökningar som görs under byggplaneringen.

Den vanligaste grundläggningen för vindkraftverk är med gravitationsfundament, dvs. med fundament av armerad betong som vilar på marken (bild 5.4).

Marken ska i så fall ha tillräcklig bärighet. Bärande jordarter är bland annat olika moräner, sandsorter och naturgrus.

Diametern på ett fundament av armerad betong som vilar på marken är cirka 20–25 meter och höjden 1–2 meter. I anläggningsskedet röjs trädbeståndet på ett cirka ett hektar stort område för att man ska kunna bygga fundamentet och resa vindkraftverket. De översta jordlagren avlägsnas ända till 1–1,5 meters djup under gravitationsfundamentet och därefter gjuts en grund av armerad betong ovanpå ett tunt fyllningsskikt av grus eller kross. Efter gjutningen täcks fundamentet med jordmaterial.

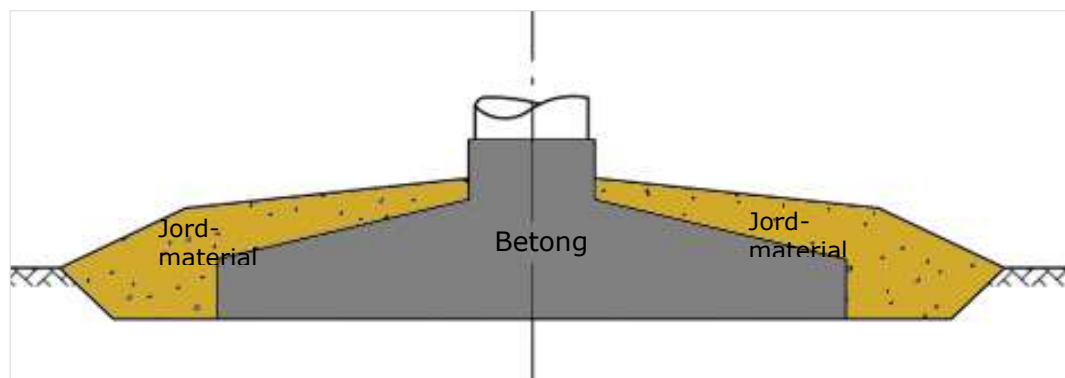


Bild 5.4. Principskiss av gravitationsfundament.

Om vindkraftverket ska resas på ett ställe där det finns berg i dagen eller berget är nära markytan, kan man använda ett bergfundament av armerad betong. Om den ursprungliga marken på området där vindkraftverket ska byggas inte har tillräcklig bärighet, väljs fundament av armerad betong med massutskiftning. Då grävs först de lösa jordlagren bort under fundamentet och utfyllnad med bärande material görs i den omfattning som behövs.

5.3.3 Bygg- och servicevägar

För byggandet av vindkraftverken behövs ett vägnät som kan användas året runt. Bredden på vägarna ska vara cirka 6 meter och med diken inräknade cirka 10 meter (bild 5.5). Vid dimensioneringen av nya vägar och anslutningar bör dessutom beaktas att vindkraftverkens rotorblad levereras till platsen med specialtransporter som är över 50 meter långa. Därför krävs mer utrymme än normalt för anslutningar och kurvor. På vissa platser bör vägen vara upp till 12 meter bred.



Bild 5.5. Exempel på bygg- och serviceväg för vindkraftsparken. Jordkabeln har dragits på vänstra sidan av vägen. Foto: Hans Vadbäck/FCG

Vid planeringen av vägnätet strävar man efter att utnyttja befintliga vägar. Det befintliga vägnätet istandsätts vid behov så att det lämpar sig för tunga transporter. Nya vägar byggs enligt behov på vindparksområdet. I anslutning till vägarna grävs nödvändiga dräneringsdiken.

Transporterna under anläggningen av vindkraftsparken sker österifrån på rutten riksväg 8 (Karlebyvägen)–regionväg 725 (Larvvägen)–förbindelseväg 17747 (Mullosvägen)–en ny privatväg/Korpilahtigränden. Det finns två alternativa infartsvägar till området, antingen en ny privatväg eller Korpilahtigränden. En ny vägförbindelse skulle möjliggöra en rakare väg till området än Korpilahtigränden, vilket sannolikt skulle vara ett bättre och enklare alternativ för den tunga trafiken. Det finns inga betydande längdskillnader mellan de olika vägarna. På bilderna 5.6–5.8 visas de vägar som preliminärt ska istandsättas och byggas i de granskade alternativen.

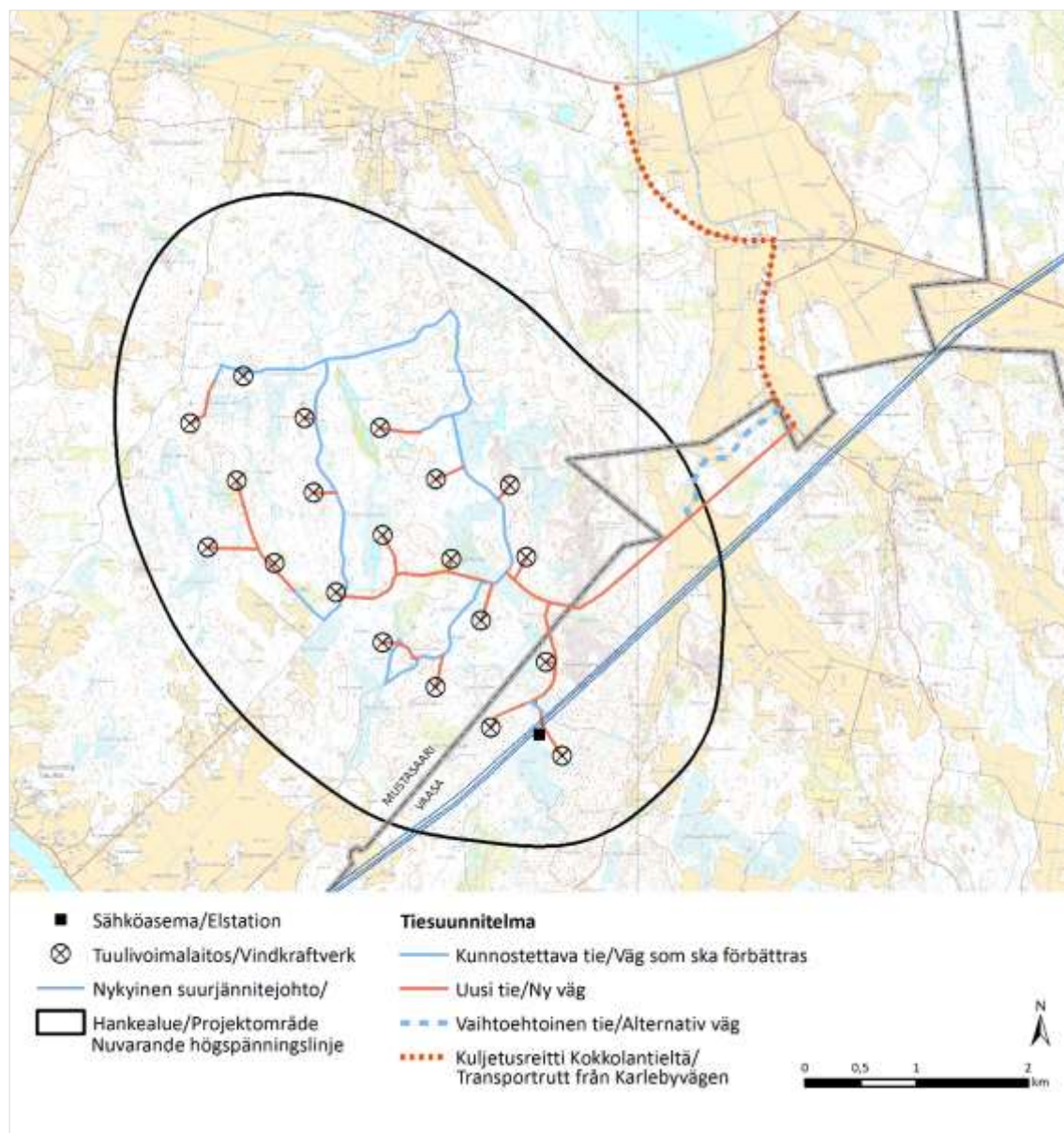


Bild 5.6. Befintliga vägar som ska iståndsättas respektive nya vägar som ska anläggas, alternativ 1 (20 vindkraftverk).

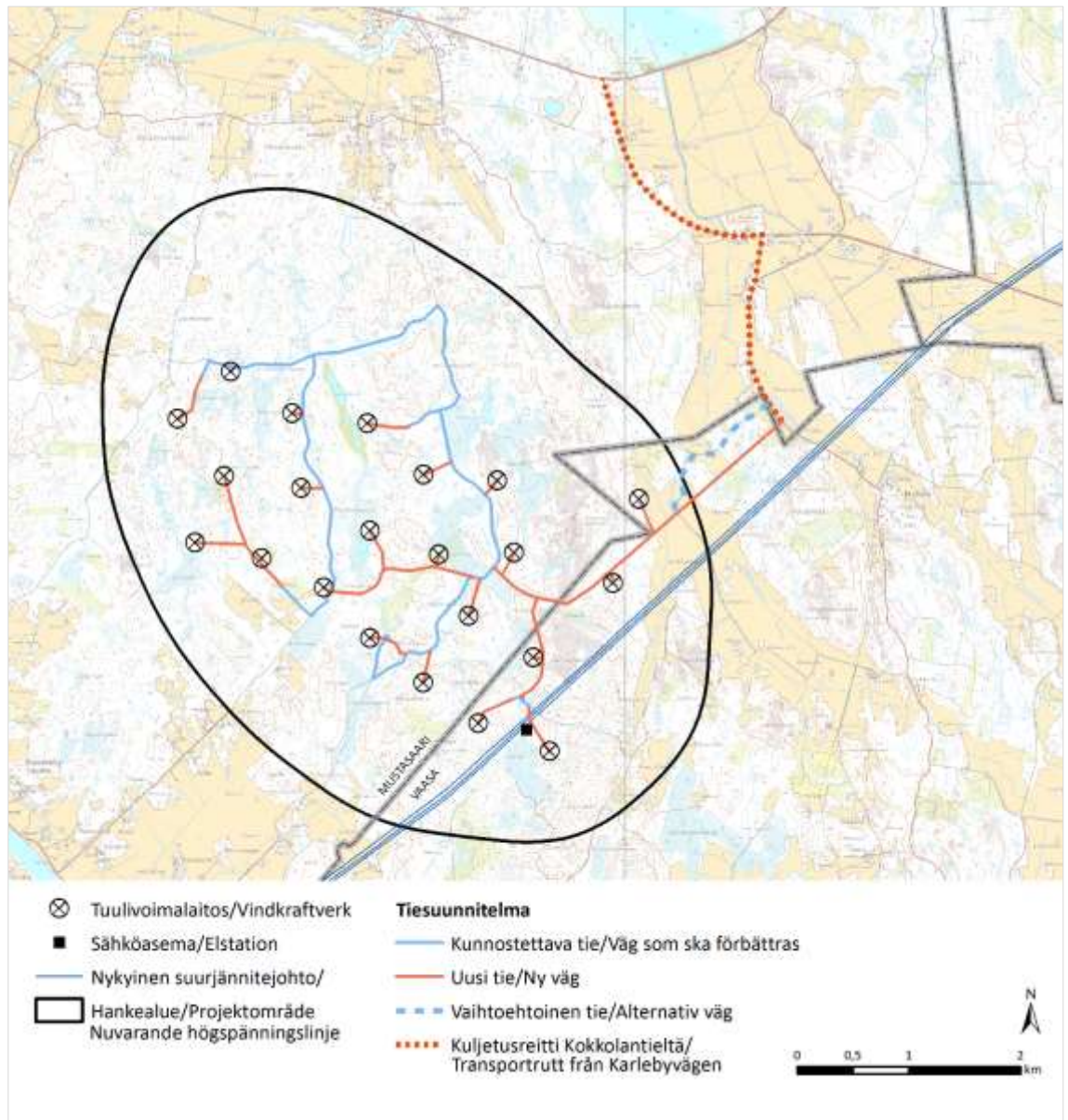


Bild 5.7. Befintliga vägar som ska istandsättas respektive nya vägar som ska anläggas, alternativ 2 (22 vindkraftverk).

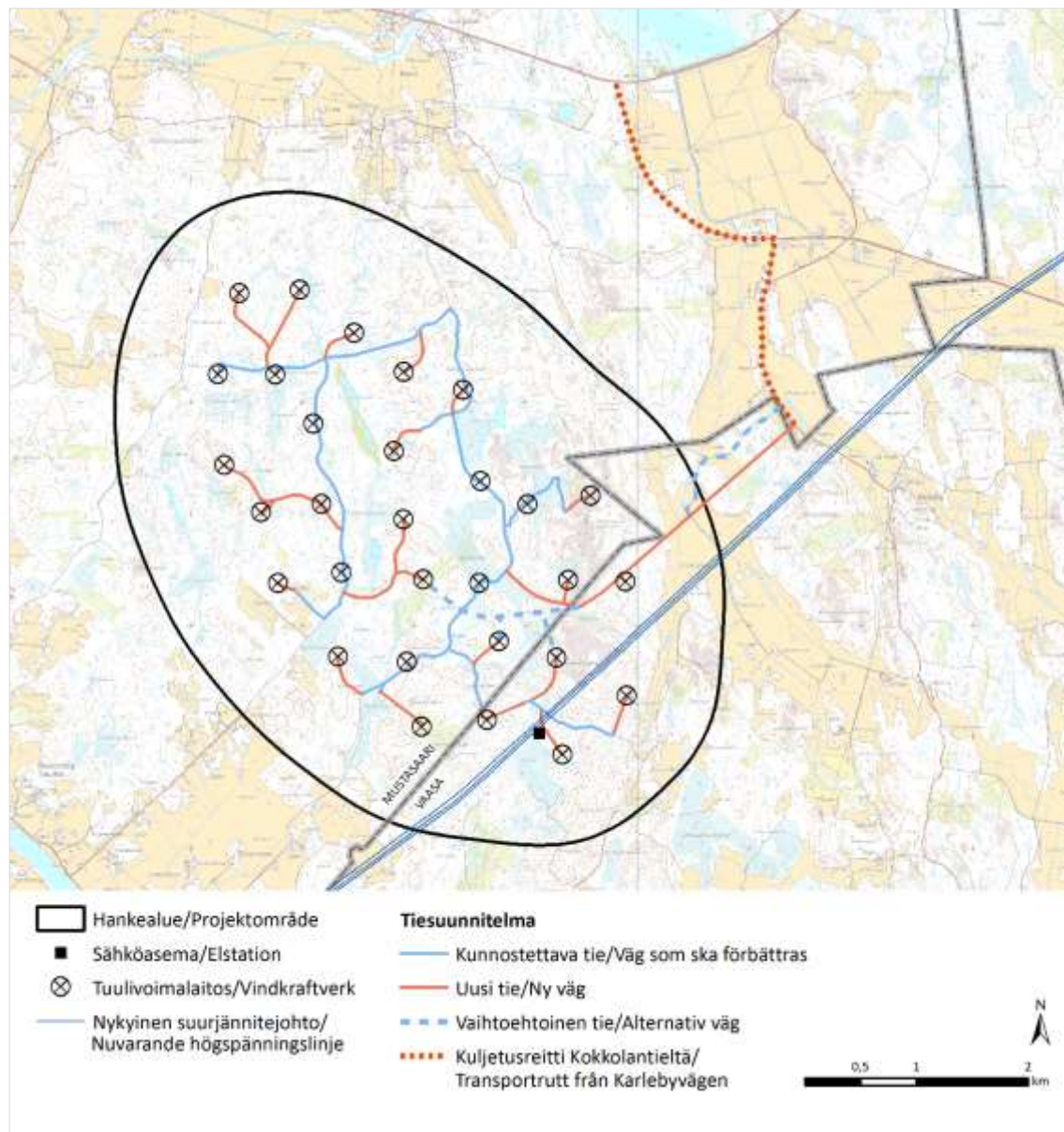


Bild 5.8. Befintliga vägar som ska iståndsättas respektive nya vägar som ska anläggas, alternativ 3 (30 vindkraftverk).

Efter byggandet av vindkraftsparken används vägnätet för service och övervakning av vindkraftverken. Vägarna kan också användas av markägare och andra som rör sig på området.

5.3.4 Konstruktioner för elöverföring

Vindkraftverkens generatorspänning är vanligen en kilovolt (kV) eller mindre. Spänningen höjs med en transformator inuti kraftverket till en medelspänningsnivå på cirka 20–45 kV, som används i elöverföringsnätet inom parken. Vindkraftselen överförs med jordkabel till en elstation som ska byggas inom vindparksområdet. Kablarna placeras främst i skyddsrör i ett kabeldike i anslutning till servicevägarna, vanligen på 0,5–1 meters djup (bild 5.5).

De synligaste komponenterna vid den 110 kV elstation som ska byggas på projektområdet är ett 110 kV ställverk, en transformator och en skyddsbyggnad. Området kring elstationen inhägnas av säkerhetsskäl. För elstationen behövs ett cirka 0,5 ha stort område. Ett exempel på en elstation visas på bild 5.9.



Bild 5.9. Exempelbild på en elstation. Foto: Ville Suorsa/FCG

Vindkraftsparken ansluts till riksnätet i den södra delen av projektområdet, så att EPV Regionalnät Ab:s 110 kV kraftledning som nu går på området kapas på det ställe där ett avskiljarfält anläggs och vindkraftsparken ansluts med en ny elstation.

Placeringen av den elstation som ska byggas visas på bilderna 5.6–5.8. Elstationen placeras på samma ställe i alla de granskade alternativen.

5.4 Anläggning av vindkraftsparken

Byggandet av vindkraftsparken inleds med byggandet av vägar och service-/resningsområden. Samtidigt läggs skyddsriören och kablarna för vindkraftsparkens interna elnät ner i vägarnas kantzoner. När vägnätet är färdigt, innan kraftverken monteras, byggs kraftverkens fundament (bild 5.10). Kablarna dras in i vindkraftverket med hjälp av genomföringsrör i fundamentet. Dessutom byggs en stadig plattform för lyftanordningarna innan vindkraftverken monteras. Monteringsområdet vid varje kraftverk är cirka en hektar stort och ytmaterialet är kross eller naturgrus.



Bild 5.10. Anläggning av ett vindkraftsfundament. Foto: Leila Väyrynen/FCG

Mängden stenmaterial som behövs för byggandet av vägnätet och monteringsområdena beror på jordmånens kvalitet och i vilken utsträckning de befintliga vägarna kan utnyttjas. Man strävar efter att skaffa det stenmaterial som behövs för byggandet av vägarna och monteringsområdena från områden nära projektområdet. Enligt en grov uppskattning behövs cirka 100 transporter för gjutningen av fundamenten till de rörformade ståltornen. Om vindkraftverkets fundament förankras i berget, behövs mindre betong och således också färre transporter.

Vindkraftverkens konstruktionsdelar (torn, maskinhus och rotorblad) transporteras som specialtransporter på landsvägarna. Vindkraftverkens delar och resningsutrustningen transporteras sannolikt till byggplatserna från den hamn som ligger närmast projektområdet (Vasa eller Jakobstad). För byggandet av ett enskilt kraftverk krävs 12–14 specialtransporter. Om hybridtornets betongdel görs av element, behövs flera tiotal transporter per kraftverk.

I monteringsskedet lyfts transformatorn på plats på tornets fundament, om transformatorn ska placeras nertill i tornet. Därefter monteras tornet genom att delarna läggs en efter en på varandra. Slutligen lyfts maskinhuset och den färdigt monterade rotorn upp. För lyften används vanligen en huvudkran och en hjälpkran. Hjälpkranen säkrar att den konstruktionsdel som lyfts får rätt rörelsebanor under lyftet. Genom att fästa ett utspänt stödrep vid spetsen av varje rotorblad förhindras farliga svängningar då rotorn lyfts. Svåra väderleksförhållanden kan avbryta lyftarbetena, och exempelvis rotorn kan inte lyftas om vindhastigheten är mer än åtta meter per sekund.

När fundamenten är klara tar det ungefär en vecka att montera ett kraftverk. Ibland blir man tvungen att montera ner resningsutrustningen när man flyttar från en anläggningsplats till följande. Beroende på årstiden kan svåra väderleks-

förhållanden fördröja resningen med cirka 10–50 procent jämfört med den optimala resningstiden. Sammanlagt kommer det enligt den preliminära tidsplanen att ta 2 år att anlägga hela vindkraftsparken.

5.5 Drift och underhåll

Medan vindkraftsparken är i drift kommer man att göra 1–2 servicebesök per år till varje kraftverk, och dessutom kan man räkna med 1–2 oförutsedda servicebesök per år och kraftverk. Det behövs alltså i genomsnitt tre besök per år till varje kraftverk.

Servicebesöken görs i regel med skåpbil. Servicevinschen, som hör till kraftverkets standardutrustning, används för att lyfta tyngre tillbehör och komponenter. I specialfall kan också en mobilkran behövas, eventuellt till och med en banddriven lyftkran. För att trygga underhåll och service underhålls vägnätet i området, även vintertid då vägarna plogas vid behov.

5.6 Nedläggning

Vindkraftverkens tekniska driftålder uppskattas till cirka 25 år. Fundamenten dimensioneras för 50 års drift. Då kan man genom att förnya vindkraftverkens maskiner uppskatta vindkraftsparkens driftålder till cirka 50 år. Kablarnas driftålder är minst 30 år.

Största delen av konstruktionerna i vindkraftverken kan återanvändas eller utnyttjas på annat sätt. Tillsvidare är rotorbladen den enda komponenten som inte kan återanvändas.

Arbetsskedena vid nedläggningen av vindkraftsparken och monteringsmateriel som ska användas är desamma som vid byggskedet. Fundamenten och kablarna kan eventuellt lämnas kvar, beroende på den framtida användningen av området. De landskapskonsekvenser som betongkonstruktionerna ger upphov till kan förebyggas med landskapsarkitektur. Om fundamenten tas bort helt, ska de stora betongkonstruktionerna klyvas.

5.7 Säkerhetsavstånd

Vindkraftsparken kommer inte att inhägnas med staket med undantag för elstationen som ska byggas på området. Under byggtiden kommer man likväl av säkerhetsskäl att vara tvungen att begränsa rörligheten på vindkraftsparkens område samt på bygg- och servicevägarna. Vindkraftsparken begränsar inte rörligheten på bygg- och servicevägarna eller på det övriga vindparksområdet under drifttiden.

Myndigheterna har under de senaste åren utfärdat rekommendationer om säkerhetsavstånd för vindkraftsprojekt. Säkerhetsavståndet med tanke på risken för iskast vintertid och för fallande delar från rotorbladen anses normalt vara 1,5 gånger kraftverkets totala höjd, om människor rör sig i kraftverkets närhet. Med avisningssystem minskar denna risk betydligt, och i princip behöver man inte begränsa tillträdet i närheten av kraftverket (Miljöministeriet 2012). Modelleringar har visat att kastlängden av is kan vara högst 300 meter från kraftverk med en höjd på 200 meter. Enligt Trafikverkets beräkningar är sannolikheten för att träffas av is dock en gång på 1,3 miljoner år för en person som varje år på vintern vistas en timme på cirka 10 meters avstånd från ett kraftverk som är i drift.

Med tanke på trafiksäkerheten ska vindkraftverken placeras tillräckligt långt från landsvägen. Avståndet från huvudvägar med en hastighetsbegränsning på 100 km/h eller mer bör vara 300 meter (från mittlinjen). Enligt riskbedömningen kan det minsta tillåtna avståndet mellan ett vindkraftverk och en landsväg vara mindre, dock minst kraftverkets totala höjd (torn + rotorblad) plus landsvägens skyddszon (normalt 20–30 m) (Trafikverket 2012).

För att säkerställa driftsäkerheten i riksnätet ska vindkraftverken placeras så att avståndet från kraftverken till den yttre gränsen av ledningsområdet för kraftledningar i stamnätet är minst 1,5 gånger kraftverkens totala höjd (Miljöministeriet 2012).

6 TILLSTÅND OCH BESLUT SOM KRÄVS FÖR PROJEKTET

Planer och tillstånd som krävs för projektet samt med dem jämförbara beslut har sammanställts i tabell 6.1. Tabell 6.2 visar andra tillstånd som eventuellt behövs.

Tabell 6.1. Planer och tillstånd som krävs för projektet samt med dem jämförbara beslut.

Plan/tillstånd	Lag	Myndighet/Utförare
Markanvändningsrättigheter och -avtal		Den projektansvarige
MKB-förfarande	MKB-lagen (468/1994) och ändringen av den (458/2006)	NTM-centralen i Södra Österbotten
Allmän planering av kraftledningen		Den projektansvarige
Planläggning	Markanvändnings- och bygglagen (132/1999)	Kommunfullmäktige i Vasa och Korsholm
Bygglov	Markanvändnings- och bygglagen (132/1999)	Byggnadsnämnderna i Korsholm och Vasa
Avtal om anslutning till elnätet		
Tillstånd för anslutning till landsväg	Landsvägslagen (503/2005)	NTM-centralen i Södra Österbotten
Specialtransporttillstånd	Trafikministeriets beslut om specialtransporter och specialtransportfordon (1715/92)	NTM-centralen i Birkaland
Flyghindertillstånd	Luftfartslagen (1194/2009)	Trafiksäkerhetsverket Trafi

Tabell 6.2. Övriga tillstånd som eventuellt behövs och med dem jämförbara beslut.

Plan/tillstånd	Lag	Myndighet/Utförare
Miljötillstånd	Miljöskyddslagen (527/2014)	Regionförvaltningsverket
Tillstånd enligt vattenlagen	Vattenlagen (587/2011)	Regionförvaltningsverket
Undantagslov enligt naturvårdslagen	Naturvårdslagen (1096/1996, 553/2004) samt habitatdirektivet artikel 16.1 och bilaga IV b (49 §)	NTM-centralen i Södra Österbotten
Tillstånd att placera kablar och ledningar på allmänt vägområde	Undantag enligt 42 § i landsvägslagen (503/2005)	NTM-centralen i Södra Österbotten
Undantagslov från lagen om fornminnen	Lagen om fornminnen (295/1963)	NTM-centralen i Södra Österbotten
Tillstånd för undersökning av kraftledningsområdet	Lagen om inlösen av fast egendom och särskilda rättigheter (603/1977)	Regionförvaltningsverket
Inlösningstillstånd för kraftledningens ledningsområde	Lagen om inlösen (603/1977)	Statsrådet
Bygglov för kraftledning	Elmarknadslagen (588/2013)	Energimarknadsverket

Enligt konsekvensbedömningen som presenteras i denna MKB-beskrivning utsetts inte den fasta bosättningen eller fritidsbosättningen i närområdet för betydande buller- eller skuggkonsekvenser eller andra konsekvenser som skulle kunna anses vara sådant oskäligt besvär som avses i 17 § 1 mom. i lagen angående vissa grannelagsförhållanden (26/1920), dvs. inget miljötillstånd behövs.

Inga kraftverk byggs på vattenområden. Servicevägarna kommer ställvis att korsa bäcken mellan Fräkenträsket och Långträsket samt bäcken Rännilen. Båda bäckarna anses vara i naturliknande tillstånd. Enligt konsekvensbedömningen äventyrar inte åtgärderna bevarandet av de naturliga förhållandena i bäckfåror och således bedöms inte projektet förutsätta tillstånd enligt vattenlagen.

MKB-beskrivningen och kontaktmyndighetens utlåtande om MKB-beskrivningen bifogas till alla tillståndsansökningar som behövs för att projektet ska kunna genomföras.

7 MILJÖKONSEKVENSER SOM SKA BEDÖMAS OCH BEDÖMNINGSMETODER

I förfarandet vid miljökonsekvensbedömning granskas projektets övergripande konsekvenser för människorna, miljöns kvalitet och tillstånd, markanvändningen och naturresurserna samt deras interaktion i den omfattning som förutsätts i MKB-lagen och -förfordningen (bild 7.1).



Bild 7.1. Direkta och indirekta konsekvenser som ska utredas i enlighet med MKB-lagen och -förfordningen.

Varje MKB-projekt medför specifika konsekvenser som beror på projektets karaktär, omfattning och placering. Konsekvenser som enligt MKB-lagen ska beaktas i MKB-processen preciseras alltid separat för varje projekt. I MKB-förfaranden i Finland görs denna bedömning av MKB-processens omfattning vanligen i samarbete med kontaktmyndigheten i MKB-programskedet och vid behov fortsätter detta arbete under hela MKB-förfarandet.

Miljökonsekvenserna under vindkraftsparkens livslängd fördelar sig över tre skeden: **byggandet, driften och nedläggningen**. Alla tre skedena granskas i MKB-förfarandet. Konsekvenserna under byggandet är kortvariga och de beror främst på röjningen av växtligheten på platser där vägar, vindkraftverk och elöverföringskonstruktioner ska byggas, buller från arbetsmaskiner och trafikkonsekvenser till följd av transporter. När vindkraftsparken är klar orsakar vindkraftverken konsekvenser när de är i drift. Konsekvenser under driften är bland annat konsekvenser för landskapet och fågelbeståndet samt konsekvenser till följd av ljud från kraftverkens roterande rotorblad. Konsekvenserna under nedläggningen kan jämföras med konsekvenserna i byggskedet, men de är lindrigare.

De viktigaste miljökonsekvenserna av vindkraftsprojekt är visuella förändringar av landskapet samt konsekvenser för naturen, ljudlandskapet och människors levnadsförhållanden. Nedan uppräknas de konsekvenser som ska bedömas i detta MKB-förfarande:

- Den icke-levande miljön
 - Konsekvenser för ljudlandskapet
 - Konsekvenser för ljusförhållandena
 - Konsekvenser för luftkvaliteten och klimatet
 - Konsekvenser för jordmånen, yt- och grundvatten
- Den levande miljön
 - Konsekvenser för växtligheten och värdefulla naturobjekt
 - Konsekvenser för fågelbeståndet
 - Konsekvenser för övrig fauna
 - Konsekvenser för naturskyddsområden
- Människans omgivning
 - Konsekvenser för markanvändningen och den byggda miljön
 - Trafikkonsekvenser
 - Konsekvenser för landskapet och kulturmiljön
 - Konsekvenser för fornlämningarna
 - Konsekvenser för människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel

Förutom ovan nämnda konsekvenser bedömer man även konsekvenserna för säkerheten, till exempel trafiksäkerheten, radar- och kommunikationsförbindelserna och flygtrafiken.

7.1 Karaktärisering av en konsekvens och fastställande av dess betydelse

Konsekvenserna och skillnaderna mellan dem beskrivs i huvudsak i ord. Beskrivningen åskådliggörs med bilder och tabeller. I bedömningen definieras varje konsekvens karaktär och betydelse utifrån kriterier som utvecklats med stöd av IEMA:s (2004) bedömningshandbok (Bild 7.2).

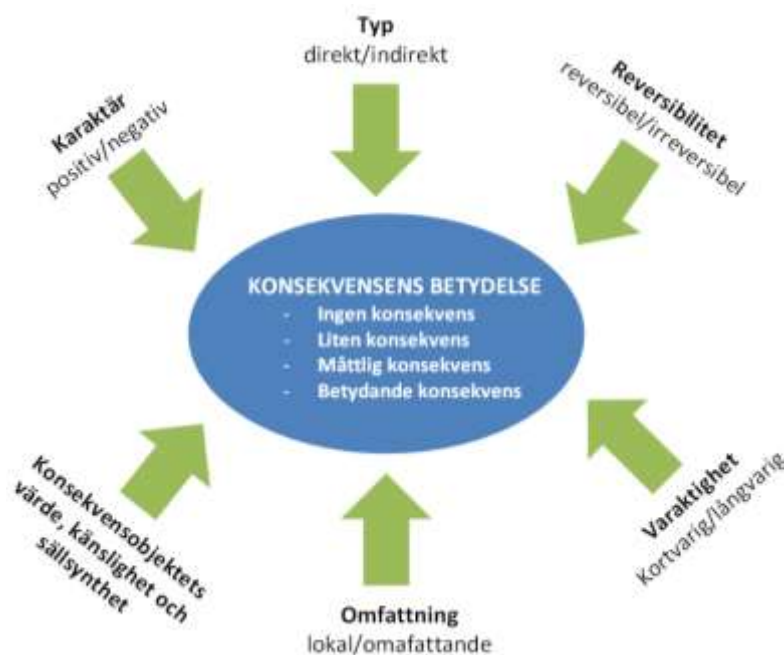


Bild 7.2 Definition av konsekvensens karaktär och betydelse.

7.2 Metoder för jämförelse av alternativen

Som metod för jämförelse av alternativen används den så kallade specificerande metoden, som betonar ett beslutsfattande utifrån olika värdemässiga utgångspunkter. Alternativens interna konsekvenser av olika typer och deras betydelse jämförs inte med varandra, eftersom vikten av varje enskild konsekvenstyp i förhållande till andra konsekvenstyper i många fall är alltför värdebetonad och inte kan fastställas med positivistiska metoder. Detta innebär exempelvis att bullerkonsekvenser inte jämförs med landskapskonsekvenser.

Med hjälp av denna metod kan man ta ställning till de olika alternativens miljömässiga genomförbarhet, men inte fastställa det bästa alternativet. Beslutet om det bästa alternativet fattas av projektets beslutsfattare. De bedömda konsekvenserna och skillnaderna mellan de olika alternativen presenteras i en tabell i syfte att göra det lättare att jämföra alternativen.

7.3 Influensområde som granskas

Med influensområde som granskas avses ett område som man på goda grunder kan anse nås av projektets miljökonsekvenser. Man har strävat efter att fastställa ett granskningsområde som är så stort att inga relevanta miljökonsekvenser kan antas uppstå utanför området.

Influensområdets omfattning beror på egenskaperna hos det objekt som ska granskas. En del konsekvenser begränsar sig till vindparksområdet, till exempel byggåtgärderna. Andra konsekvenser sprider sig till ett betydligt större område, till exempel landskapskonsekvenserna.

Tabell 7.1. Den preliminära storleken på det influensområde som ska granskas enligt konsekvenstyp.

Konsekvenstyp	Storleken på det influensområde som ska granskas
Markanvändning	Samhällsstruktur på kommunnivå, vindparksområdet och dess närmaste omgivning (ca 5 km), kraftledningsområdet och dess närmaste omgivning (ca 500 m)
Trafik	Vindkraftsparkens huvudtrafikleder och områdena för elöverföringslinjen
Natur	Vindkraftverkens byggplatser och deras närmaste omgivning, elöverföringsområdena
Fågelbestånd	Vindparksområdet och elöverföringslinjerna, objekt som är betydelsefulla för fågelbeståndet i närområdet, flyttstråk, eventuellt ett vidsträckt influensområde
Fornlämningar	Varje byggplats på vindparksområdet samt elöverföringslinjerna
Landskap och kulturhistoriska objekt	Objekt som utsätts för byggåtgärder, eventuell synlighetssektor 20 km från vindkraftsparken
Buller, skuggor, blinkningar	Enligt kalkyler och modeller, en radie på cirka 2 km från vindkraftsparken
Människors levnadsförhållanden och trivsel	Konsekvensspecifik bedömning inom en radie på högst cirka 20 km och noggrannare inom en radie på cirka 5 km
Tidsmässig påverkan	Projektets hela livscykel

I tabell 7.1 presenteras preliminära avgränsningar av granskningsområdena för projektets konsekvenser. Granskningsområdena, vars omfattning har uppskattats utifrån de olika konsekvensernas särdrag, används i bedömningsarbetet. Konsekvenser som på grund av sina egenskaper inte kan avgränsas till området har utelämnats från tabellen (exempelvis konsekvenserna för klimatet). Av bild 7.3 framgår projektområdet och dess omgivning med avståndszoner.

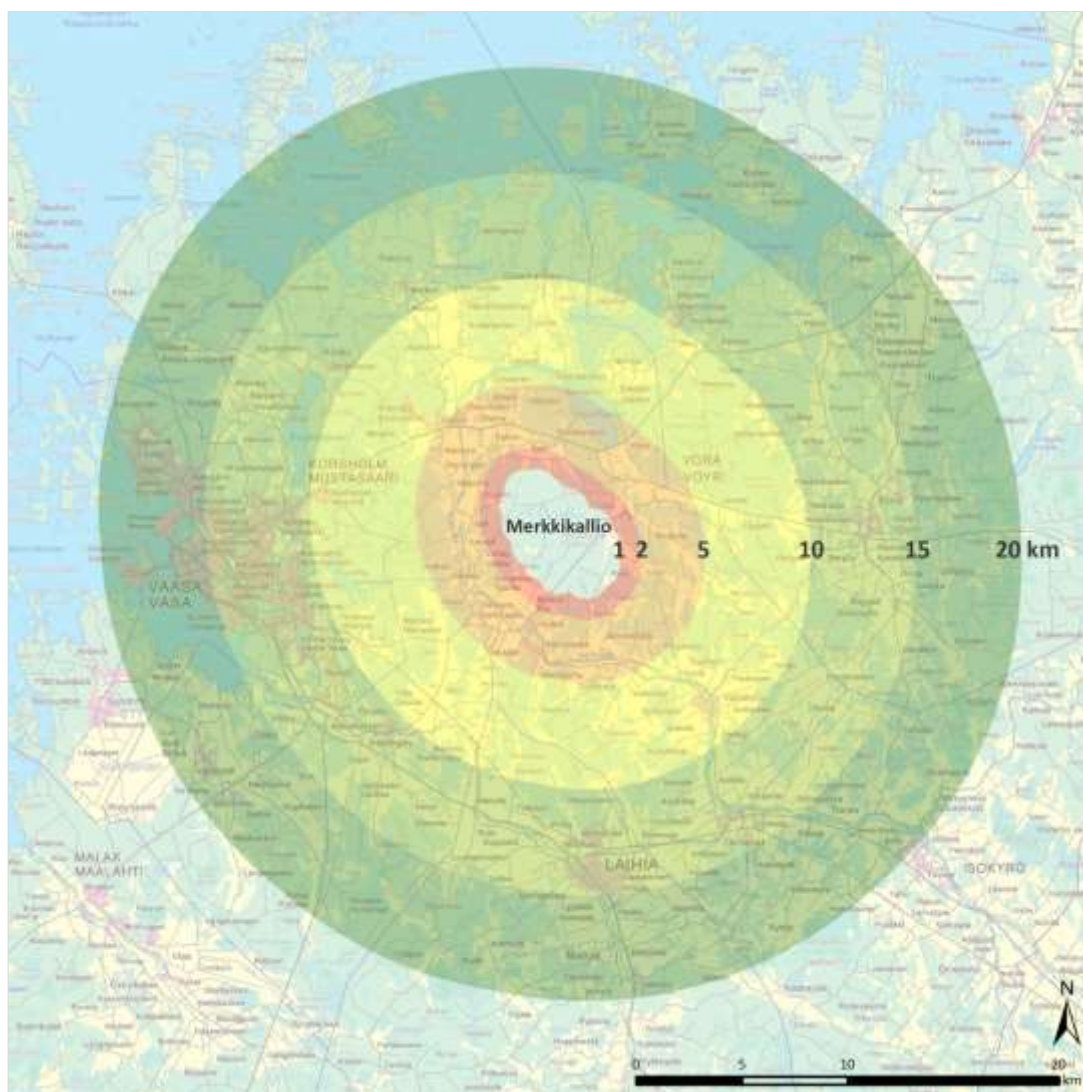


Bild 7.3. Avståndszoner 1–20 kilometer från de planerade kraftverken.

7.4 Utgångsdata för bedömningen

Man har strävat efter att samla in all väsentlig information om projektområdets miljö för bedömningsarbetet. Med tanke på bedömningsarbetet har man bedömt om tillgängliga utgångsdata är tillräckliga och kompletterat dem med fältinventeringar i den mån det varit nödvändigt. Omfattningen av de inventeringar som ska kompletteras har planerats med beaktande av de allmänna kravnivåerna i motsvarande projekt samt NTM-centralens utlåtande om MKB-programmet. FCG Design och planering Ab har med matematiska metoder gjort modeller över projektets mest centrala konsekvenser, såsom buller, skuggbildning och landskapskonsekvenser.

Tabell 7.2. Utredningar och inventeringar som gjorts för MKB-förfarandet.

Gjord inventering	År	Utarbetad av
Layout, preliminära placeringar av vägar och elöverföringskonstruktioner	2014	FCG Design och planering Ab
Arkeologisk inventering	2014	FM Kalle Luoto, Kulttuuriympäristöpalvelut Heiskanen & Luoto Oy
Bullermodellering	2014	FCG Design och planering Ab
Modellering av lågfrekvent buller	2014	FCG Design och planering Ab
Skuggbildningsmodellering	2014	FCG Design och planering Ab
Synlighetsanalys	2014	FCG Design och planering Ab
Visualiserande bilder	2014	FaloVind AB
Inventering av växtlighet och naturtyper	2013, 2014	Jynx Oy
Inventering av det häckande fågelbeståndet	2014	Jynx Oy
Flyttfågelinventering	2013, 2014	Jynx Oy
Inventering av flygekorre	2013, 2014	Jynx Oy
Inventering av fladdermöss	2013, 2014	Jynx Oy

8 BEAKTANDE AV KONTAKTMYNDIGHETENS UTLÅTANDE

NTM-centralen i Södra Österbotten bad i egenskap av kontaktmyndighet om utlåtanden om MKB-programmet. Det inkom 16 utlåtanden och 51 åsikter. Kontaktmyndigheten sammanställde utlåtandena och åsikterna och gav sitt eget utlåtande den 17 september 2014 (Bilaga 2).

I tabell 8.1 presenteras de omständigheter som enligt kontaktmyndigheten ska uppmärksammas när utredningarna görs och MKB-beskrivningen utarbetas. I tabellen presenteras dessutom hur utlåtandet har beaktats i bedömningsarbetet och i utarbetandet av MKB-beskrivningen.

Tabell 8.1. Beaktandet av kontaktmyndighetens utlåtande om MKB-programmet i MKB-beskrivningen.

KONTAKTMYNDIGHETENS UTLÅTANDE	BEAKTANDET I MKB-BESKRIVNINGEN	KAPITEL
Kontaktmyndighetens utlåtande		
De tekniska uppgifterna har framförts i stora drag, men måste preciseras i beskrivningsskedet.	Projektets tekniska uppgifter är fortfarande preliminära i MKB-skedet och de kan ändras i takt med att planeringen framskrider. I MKB-beskrivningen presenteras de tekniska uppgifterna i de nuvarande planeringslösningarna så noggrant som möjligt och uppgifterna har preciserats jämfört med MKB-programmet.	5
Behandling av alternativen		
Enligt kontaktmyndighetens åsikt verkar antalet vindparksalternativ vara tillräckligt. Bristen kan anses vara att man inte säger på vilka grunder alternativen har valts ut.	Antalet alternativ som ska granskas har ökat från två till tre. Grunderna för valet av alternativ presenteras i MKB-beskrivningen.	4
I den fortsatta planeringen måste man kunna ta bort de kraftverk som på basis av granskningen inte är önskvärda.	Placeringen av kraftverken har ändrats under MKB-förfarandet utifrån de omständigheter som framkommit. Dessutom beaktas konsekvensbedömningen i MKB-beskrivningen i den fortsatta planeringen, och efter MKB-förfarandet exkluderas vid behov kraftverk med oönskade konsekvenser.	4
Kontaktmyndigheten påpekar att på sidan 12 i bedömningsprogrammet sägs alternativen skilja sig från varandra med tanke på antalet vindkraftverk som byggs och enhetseffekten. I alternativen i bedömningsprogrammet är enhetseffekten dock samma 5 MW.	På sidan 12 i MKB-programmet angavs felaktigt att alternativen skiljde sig från varandra i fråga om enhetseffekten. Den maximala enhetseffekten i båda alternativen i MKB-programmet var 5 MW. Sammanställningen av alternativen har ändrats något i MKB-beskrivningsskedet.	4.2

KONTAKTMYNDIGHETENS UTLÅTANDE	BEAKTANDET I MKB-BESKRIVNINGEN	KAPITEL
I bedömningsprogrammet hade man kunnat presentera en karta, där placeringen av vindkraftverken i de båda alternativen skulle komma fram.	De preliminära placeringarna av kraftverken i alla alternativen presenteras på en gemensam karta i MKB-beskrivningen.	bland annat 10.1.3
Projektets anslutning till andra projekt		
I bedömningsprogrammet behandlas de vindkraftsprojekt som är under planering och som den projektansvarige känner till. Kontaktmyndigheten konstaterar att samverkan med andra projekt i näromgivningen bör utredas i beskrivningsskedet.	I bedömningsbeskrivningen presenteras aktuella uppgifter om andra vindkraftsprojekt utifrån tillgänglig information. Dessutom presenteras i beskrivningen övriga betydande projekt i närheten, dvs. ett behov av vägförbindelse som anges i landskapsplanen. I utredningarna och bedömningsbeskrivningen har man strävat efter en så tillförlitlig och omfattande bedömning av de väsentliga samverkande konsekvenserna som möjligt.	15
Tillstånd och beslut som projektet förutsätter		
Det är viktigt att MKB-beskrivningen ger tillförlitliga svar på valet av genomförbara kraftledningsrutter så att generalplanen kan utarbetas.	Lösningar för elöverföringen har preciserats i takt med att planeringen har framskridit och ett genomförbart alternativ presenteras i MKB-beskrivningen.	5.3.4
Kontaktmyndigheten anser att behovet av miljötillstånd och vattentillstånd ska granskas i bedömningsbeskrivningen när konsekvensbedömningen har blivit klar.	Den projektansvarige strävar efter att utarbeta planerna så att miljö- och/eller vattentillstånd inte ska behövas. Behovet av eventuella miljö- eller vattentillstånd har bedömts i MKB-beskrivningen utifrån resultaten av konsekvensbedömningen. Miljö- och/eller vattentillstånd ansöks vid behov efter MKB-förfarandet.	6
Eventuella åtgärder på objekt enligt vattenlagen, såsom överskridning av naturliga bäckar, måste framföras och konsekvensernas betydelse bedömas med tanke på bevarandet av naturtillståndet på objekten.	Åtgärder vid objekt som omfattas av vattenlagen presenteras i MKB-beskrivningen och konsekvenserna för bevarandet av objektens naturtillstånd har bedömts.	9.5.4.1 och 10.1.4
Antaganden i anslutning till jämförelsemetoder och bedömning		
Under bedömningsarbetet ska man identifiera eventuella osäkerhetsfaktorer så täckande som möjligt samt bedöma dess betydelse för tillförlitligheten på bedömningarna.	Osäkerhetsfaktorer och antaganden samt en uppskattning av deras inverkan på bedömningens slutresultat presenteras i slutet av varje kapitel som behandlar bedömningen av de olika konsekvenstyperna.	9, 10, 11

Bullerkonsekvenser		
För att minimera bullerkonsekvenserna av vindkraftverksbyggandet är det viktigt att placera vindkraftverken tillräckligt långt från bebyggelse och andra bullerkänsliga objekt. Bullerkonsekvenserna måste förebyggas genom att ändra vindkraftverkens placering och slopa kraftverk som står på kritiska platser med avsikt på bullerkonsekvenserna.	I alternativen 1 och 2 i MKB-beskrivningen har kraftverkens placering ändrats efter MKB-programmet för att minimera bullerkonsekvenserna vid känsliga objekt. I alternativ 3 i MKB-beskrivningen har kraftverkens egenskaper valts på så sätt att bullerkonsekvenserna vid känsliga objekt kan minimeras.	4 och 9.1
Skadeverkningarna av buller anses minimeras när planeringsriktvärdena för vindkraftsbyggandets medelljudnivå dag- och nattetid underskrids vid kontrollpunkterna.	På de närmaste bostadsområdena och fritidsbostadsområdena har resultaten av bullermodelleringen jämförts med Miljöministeriets planeringsriktvärden för utomhusbuller dag- och nattetid vid en utbyggnad av vindkraften.	9.1
Miljöministeriet har 28.2.2014 utfärdat tre anvisningar (Miljöministeriets anvisningar 2/2014, 3/2014 och 4/2014) om dimensionering och konstatering av buller från vindkraftverk. Anvisningarna stöder tillämpningen av planeringsriktvärdena för vindkraftsbyggande som har utfärdats i Miljöministeriets handledning 4/2012. I den fortsatta planeringen av projektet bör uppdateringen av bullermodellen och rapporteringen av uppgifterna i modellen göras i enlighet med de nya anvisningarna.	Bullermodellen och rapporteringen av uppgifterna i modellen har gjorts i enlighet med de givna anvisningarna och presenteras i MKB-beskrivningen.	9.1
Kontaktmyndigheten påminner om att bullermodellerna bör göras både för buller under byggtiden och under tiden då vindkraftsparken är i drift. Modeller bör göras för alla projekteralternativ.	Bullermodeller har gjorts för alla projekteralternativ för tiden då vindkraftsparken är i drift. Bullret av transporterna under byggtiden har modellerats för alternativ 3, som medför flest transporter.	9.1
I beskrivningen bör det framföras hur många bostäder och fritidsbostäder som finns i de olika bullerzonerna.	Antalet bostäder och fritidsbostäder som finns i de olika bullerzonerna presenteras i MKB-beskrivningen.	9.1.8
Bullermodelleringarna i bedömningsprogrammet är bristfälliga, eftersom det inte framkommer av materialet vilka kraftverkstyper som har använts i de olika alternativen.	De kraftverkstyper som har använts i bullermodellerna och deras utgångsbullernivå presenteras i MKB-beskrivningen.	10.1

Det uppföljningsprogram som ingår i bedömningsbeskrivningen ska omfatta bullermätningar under driften av vindkraftverken samt en ny mer ingående bullermodell som ska göras i planläggningsskedet.	I enlighet med miljöförvaltningens anvisningar 4/2014 kap. 4.1 används samma tillvägagångssätt i bullermodelleringen både i förfarandet vid miljökonsekvensbedömning och i den detaljerade planläggningen. En plan över bullermätningarna under driften av vindkraftverken presenteras i MKB-beskrivningen.	9.1, 17.3
Konsekvenser för luftkvaliteten och klimatet		
I bedömningsbeskrivningen kommer man att framföra utsläppsminskningen i egenskap av en beräkning i vilken projektets teoretiska energiproduktion jämförs med motsvarande produktion i t.ex. kolkondenskraftverk.	I bedömningsbeskrivningen jämförs utsläppsminskningen som projektets teoretiska energiproduktion leder till med motsvarande produktion i ett kolkondenskraftverk.	9.3
Konsekvenser för marken, yt- och grundvattnet		
I bedömningsprogrammet bör man även beakta konsekvenserna för ytvattens kvantitet och inte bara deras kvalitet och framförallt konsekvenserna för högvattenföringen.	I MKB-beskrivningen har projektets konsekvenser för ytvattens kvantitet och kvalitet samt för högvattenföringen bedömts. Eventuella konsekvenser beaktas i senare planeringsskeden och bland annat dikningar dimensioneras så att inga betydande konsekvenser uppstår.	9.5
Konsekvenser för växtligheten och naturvärdena		
Kontaktmyndigheten påpekar att man i inventeringarna fokuserar på att lokalisera betydande objekt med avsikt på den naturliga mångfalden. Det är viktigt att utredningarna görs av en erfaren person och att de ger information uttryckligen om området där vindkraftverken och övriga konstruktioner placeras och där bygandet ändrar växtligheten.	Inventeringen av växtligheten och naturtyperna har gjorts av en sakkunnig och erfaren person. Inventeringen har gjorts på de områden där byggarbeten som kräver markberedning (vindkraftverk, vägar, elöverföring) kommer att utföras. Dessutom har värdefulla naturobjekt inventerats på hela projektområdet.	10.1

Konsekvenser för fågelbeståndet		
Vid utredningarna ska man granska hur läget för olika flyttstråk och rastplatser i närmiljön och hur fåglarnas flygrutter går över projektområdet när de flyger mellan sina bon och födosöksplatser (alltså även aktiviteten under häckningstiden). Vid tolkningen av utredningarnas resultat ska också beaktas variationen från år till år bl.a. i olika väderförhållanden. I anslutning till uppföljningen av flyttfåglar är det skäl att presentera en analys över hur väl uppföljningen har förlagts tidsmässigt i förhållande till huvudflytten för de centrala arterna. Likaså ska man ta ställning till hur täckande flytten har kunnat följas på observationsplatserna (presenteras på kartan) eller om det finns områden som inte beaktats. Det är mycket viktigt att bedöma kollision- och hinderkonsekvenserna som ansluter till fåglarnas grundläggande beteende.	I inventeringarna har man granskat flyttstråk och rastplatser som finns i närheten av projektområdet samt eventuella flygmönster vid födosök i förhållande till projektområdet. Variationen i olika väderförhållanden har beaktats vid tolkningen av resultaten. Observationsplatserna presenteras på en karta och man har bedömt hur väl inventeringarna har förlagts tidsmässigt i förhållande till huvudflytten för viktiga arter. Kollisionsriskerna för fåglar och den hinderkonsekvens som vindkraftsparken utgör har bedömts.	10.2
I utredningarna bör man dessutom beakta förekomsten av arter som gynnas av enhetliga skogsområden i projektområdet och bedöma konsekvenserna av splittrade skogsområden på grund av vindkraftsparken och hur skogsarterna påverkas av detta.	Man har bedömt konsekvenserna av ändringarna i skogens struktur för skogsarterna.	10.2
Konsekvenser för arterna i habitatdirektivets bilaga IV (a) och övrig fauna		
Omfattningen av utredningarna som gäller flygekorren och fladdermusen som ska göras på projektområdet kan inte ännu bedömas. I beskrivningen av utredningsmetoden hade det varit bra att beskriva på vilken höjd passivdetektorn har varit. För att man ska få information om uttryckligen de fladdermöss som flyger på den höjd som ingår i vindkraftverkens konsekvensområde, bör detektorn finnas tillräckligt högt uppe.	Passivdetektorernas höjd presenteras i kartläggningsmetoderna.	10.3
Också konsekvenserna för övriga direktivarter ska bedömas i tillräcklig omfattning.	Konsekvenserna för övriga direktivarter (bl.a. åkergrodan och stora rovdjur) har bedömts.	10.3

Konsekvenser för Natura 2000-områden, naturskyddsområden och skyddsobjekt		
Vid prövningen av behovet av Naturabedömning ska det beaktas att databasen för Naturaområden för närvarande uppdateras. Uppdateringen gäller även skyddsgrunderna för Naturaområdena, d.v.s. uppgifterna om både naturtyper och arter. Det närmaste skyddsobjektet ligger ca 240 m nordost om projektområdet och är fastigheten 499-438-6-217 (på grundkartan texten Älgmässkärret), som anskaffats som METSO-skyddsobjekt till staten. På fastigheten torde tids nog inrättas ett naturskyddsområde. Det är skäl att granska skyddsobjektet även då resultaten av bullermodelleringen analyseras.	Uppdateringen av Naturadatabasen är under arbete och därför bygger bedömningen på de ursprungliga Naturablancketterna. Älgmässkärret är inte ett inrättat skyddsområde och därför gäller riktvärdena för buller inte området i detta nu. Bullerkonsekvenserna för objektet har bedömts i samband med konsekvenserna för växtligheten.	10.4, 10.1
Konsekvenser för markanvändningen, näringsverksamheten, utnyttjandet av naturresurser och för byggd miljö		
Kontaktmyndigheten poängterar att det i konsekvensbedömningen även bör beskrivas vilka begränsningar av markanvändningen som projektet medför i projektområdet och i det övriga verkningsområdet.	De begränsningar som anläggningen och driften av projektet medför i projektområdet och i det övriga influensområdet beskrivs i bedömningsbeskrivningen.	11.1
I bedömningsbeskrivningen är det skäl att även bedöma om projektet kan ha negativa konsekvenser för vissa näringar såsom t.ex. turismen eller jord- och skogsbruket.	Projektets positiva och negativa konsekvenser för näringarna har bedömts och de beskrivs i MKB-beskrivningen.	11.2
Även miljökonsekvenserna av byggandet av kraft- och elledningar som behövs för elöverföringen ska bedömas.	Projektets elöverföringsplan har preciserats i takt med att planeringen framskridit och inga luftledningar behöver byggas i anslutning till projektet. Miljökonsekvenserna av elstationen och de jordkablar som ska dras inom vindkraftsparken har bedömts i MKB-beskrivningen.	11.1
I planeringsområdet går vandringsleden i Kuni, vilket bör beaktas i planeringen.	Vandringslederna har beaktats vid placeringen av kraftverken i alternativen 1 och 2.	11.1
I bedömningsprogrammet nämns att det i landskapsplanen finns en reservation för en väg som går genom vindkraftsområdet. För vägsträckningen har en översiktsplan gjorts år 1990 (Vasa omfartsväg, översiktsplan för sträckan Helsingby-Vassor, Korsholm). Översiktsplanen för vägen ska beaktas i miljökonsekvensbeskrivningen och den ska beaktas vid placeringen av vindkraftverken.	Förbindelsebehovet som anges i landskapsplanen har beaktats i MKB-beskrivningen och dess samverkan med projektet har bedömts.	11.1

Konsekvenser för trafiken		
I miljökonsekvensbeskrivningen ska man också lyfta fram transporternas konsekvenser för vägnätet och broarna. I fråga om trafiken bör man i beskrivningsskedet framföra antalet nya vägar och vägavsnitt som istandsätts. Behovet av att förbättra de befintliga vägarna bör utredas även i fråga om landsvägsnätet och broarna.	Transporternas konsekvenser för vägnätet och broarna har bedömts. I MKB-beskrivningen presenteras behovet av att förbättra vägar och broar samt antalet nya vägar och vägavsnitt som ska istandsättas och deras areal.	11.3
Konsekvenser för radarverksamheten, kommunikationsförbindelserna och flygsäkerheten		
Kontaktmyndigheten konstaterar att om vindkraftsparken orsakar olägenheter för t.ex. kommunikationsförbindelserna, bör man på förhand innan projektet verkställs komma överens om eventuella fortsatta åtgärder och vem som ansvarar för kostnaderna.	Vindkraftsparkens olägenheter för kommunikationsförbindelserna har bedömts preliminärt i MKB-skedet. Nödvändiga fortsatta åtgärder för att förhindra olägenheter och vem som ansvarar för kostnaderna utreds innan projektet verkställs.	11.7
Konsekvenser för landskapet och kulturmiljön		
I fråga om fornminnen används resultaten från fornminnesinventeringen som utförs i projektet som bakgrundsuppgift. I inventeringen följs Museiverkets kvalitetsanvisning för arkeologiskt arbete som publicerades våren 2013.	Inventeringen har gjorts i enlighet med gällande anvisningar.	11.5
Kontaktmyndigheten påpekar att ProAgria på uppdrag av NTM-centralen i Södra Österbotten har uppdaterat inventeringen av landskapsområden av riksomfattande värde i landskapen Österbotten samt Södra och Mellersta Österbotten. Bland annat Kimo ådal och kulturlandskapet kring Laihela å har föreslagits ska tas med som landskapsområden av riksomfattande värde. Uppdateringsinventeringen får rättslig verkan först när statsrådet fattar beslut i ärendet. Uppdateringsinventeringen kan dock användas som bakgrundsmaterial då utredningar görs.	Uppdateringsinventeringen har använts som bakgrundsmaterial.	11.4
Konsekvenser för människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel		
Kontaktmyndigheten anser att planen är bra, det är bra att upprepa enkäten till invånarna då vindkraftsparken är i bruk.	Bland invånarna i närområdet kommer en invånarenkät om hur konsekvenserna av vindkraftsparken upplevs att genomföras när vindkraftsparken har varit i drift i två år.	17.4

I bedömningsprogrammet framförs inga konsekvenser som eventuellt vindkraftverkens belysning och flyghinderljus orsakar för bebyggelsen och faunan. Detta bör dock inkluderas i miljökonsekvensbeskrivningen.	Konsekvenserna för bebyggelsen och faunan av vindkraftverkens belysning och flyghinderljus har bedömts och bedömningen presenteras i MKB-beskrivningen.	9.2
Bedömning av säkerhets- och miljörisker samt förebyggande och minskning av skadliga konsekvenser		
Kontaktmyndigheten konstaterar att om projektet genomförs är det viktigt att ta i bruk metoder för att lindra skadliga konsekvenser. Granskningen av skadliga konsekvenser, hur de förebyggs och lindras bör åtminstone utföras för markanvändningen, människorna, rekreativ användning, den värdefulla landskaps- och kulturmiljön samt den naturliga mångfalden, varvid särskild uppmärksamhet bör fästas på fågelbeståndet. I bedömningsbeskrivningen bör även granskas metoder för att förebygga risker och olyckssituationer under pågående bygge.	I MKB-beskrivningen presenteras så konkreta metoder som möjligt för att förebygga och lindra skadliga konsekvenser och risker. Granskningen omfattar projektets hela livslängd.	9, 10, 11
Uppföljning av konsekvenser		
Enligt bedömningsprogrammet utarbetas i samband med utredningen av konsekvenserna en preliminär plan för innehållet i programmet för uppföljning av projektets miljökonsekvenser. Kontaktmyndigheten konstaterar att det senast i bygglovsskedet bör framföras ett tillräckligt detaljerat förslag på uppföljningsobjekt och -metoder. I uppföljningen av konsekvenserna bör man beakta konsekvenser som riktas både till människor och till naturen. Uppföljningsprogrammet bör innehålla de konsekvenser som undersöks samt tidtabeller för uppföljning och rapportering. Rapporterna bör skickas utöver till kontaktmyndigheten även till kommunernas miljö- och hälsovårdsmyndigheter.	I MKB-beskrivningen presenteras en översiktlig plan för programmet för uppföljning av projektets miljökonsekvenser. I planen beskrivs de konsekvenstyper som ska följas upp. Ett detaljerat uppföljningsprogram kommer att göras i bygglovsskedet.	17

Sammandrag av kontaktmyndighetens utlåtande och slutledningar		
I bedömningsbeskrivningen måste det finnas ett sammandrag med stöd av 10 § i statsrådets förordning (713/2006). Sammandragets syfte är att bidra till gestaltningen av sakhelheten och lättare hitta de bedömda miljökonsekvenserna i projektet än utan det. I bedömningsbeskrivningen måste också enligt 10 § i MKB-förordningen (713/2006) ges en utredning om hur kontaktmyndighetens utlåtande om bedömningsprogrammet har beaktats.	Ett sammandrag finns i början av MKB-beskrivningen. Dessutom innefattar bedömningsbeskrivningen en utredning om hur kontaktmyndighetens utlåtande har beaktats.	sammandrag, 8
Bedömningsprogrammet innehåller i huvuddrag aspekterna enligt 9 § i förordningen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (713/2006). Det berättas dock ganska lite om metoderna som ska tillämpas och kontaktmyndigheten påpekar därför att miljöförvaltningens anvisningar bör efterföljas i bedömningen (anvisning för planering av vindkraftsutbyggnad, bullermätningar).	Miljöförvaltningens anvisningar har iakttagits i bedömningen.	
Kontaktmyndigheten förutsätter att bedömningen kompletteras till de delar som framgår av utlåtandet.	Kontaktmyndighetens utlåtande har beaktats i bedömningen och nödvändiga kompletteringar har gjorts.	8

9 KONSEKVENSER FÖR DEN ICKE-LEVANDE MILJÖN

9.1 Konsekvenser för ljudlandskapet

9.1.1 Konsekvensmekanismer

Bullerkonsekvenser uppstår under byggskedet, bland annat när vägar, vindkraftverk och elöverföringskonstruktioner byggs samt till följd av transporter. Bullret som uppstår är buller som orsakas av arbetsmaskiner och trafik på byggarbetsplatsen och kan jämföras med normalt byggbuller.

Under projektets drifttid orsakar vindkraftverkens roterande rotorblad aerodynamiskt buller. Det för vindkraftverket typiska bullret (ett skiftande "brus") orsakas av rotorbladets aerodynamiska buller samt av att rotorbladet passerar masten, varvid vingens ljud reflekteras från tornet. När luften pressas mellan tornet och rotorbladet uppstår dessutom ytterligare ett ljud. Lite buller orsakas även av de enskilda delarna i systemet för elproduktionen, men på grund av bruset från rotorbladen hörs det inte (Di Napoli 2007).

Bullerspridningen i omgivningen har varierande karaktär och beror bland annat på terrängens former, vindens riktning och hastighet samt lufttemperaturen på olika höjder. Bullrets hörbarhet beror till stor del på nivån på bakgrundsbullret. Bakgrundsbuller orsakas bland annat av trafik och vind (vindens eget brus och trädens sus).

9.1.2 Utgångsdata och bedömningsmetoder

Bullret under byggandet av vindkraftsparken har bedömts verbalt i form av en expertbedömning. Bullret från transporterna under byggtiden har modellerats för alternativ 3, som ger upphov till de största transportvolymerna. Dessutom har trafikens buller i nollalternativet modellerats för jämförelsens skull. Modellresultaten presenteras på en karta som visar de zoner där medelljudnivån är 55 dB.

Trafikbullret som transporterna förorsakar modellerades med CadnaA version 4.3-programmet, på basen av en samnordisk kalkyleringsmodell för vägtrafikbuller. En tredimensionell terrängmodell utvecklades på basen av utgångsmaterial från Lantmäteribyråns terrängdatabas och laserdata. Information om trafikmängden på de vägar som leder till området samt hastighetsbegränsningar erhöles från vägregistret. Vägytorna behandlades enligt vägregistrets information. Som trafikmängd antogs den största mängd som förorsakas vid det största alternativet. Bullerområdeskalkylen gjordes med 10 x 10 m rutstorlek och mottagarens höjd var två meter från markytan. I kalkyleringen beaktades en reflektion och en byggnadernas reflektionsdämpning var en decibel. Vägytans markfaktor var 0 och vid övriga områden användes 1.

Bullerkonsekvenserna under driften till följd av de roterande rotorbladen har bedömts i form av en expertbedömning utifrån modellen. Bullret från underhållet av vindkraftverken har inte granskats, eftersom endast några enstaka servicebesök görs till vindkraftverken per år. Det arbetsskede under underhållet som främst ger upphov till buller är fordonstrafiken till vindkraftverken.

Bullermodellerna för driften har för alla alternativ gjorts i enlighet med miljöförvaltningens anvisning 2/2014 Modellering av buller från vindkraftverk (Miljöministeriet 2014) med hjälp av beräkningsprogrammet WindPRO 2.9, som har utvecklats för bedömning av vindkraftverkens miljökonsekvenser. Programmet använder en digital tredimensionell terrängmodell och beräkningsmodellen ISO9613-2 för att få fram en modell av bullerspridningen.

Modelleringen har gjorts med kraftverkstyperna Gamesa G132 (Alt 1), Nordex N131 (Alt 2) och Nordex N117 (Alt 3). Den A-vägda ljudeffektnivån för G132 är 107,3 dB, medan den för N131 är 104,5 dB och för N117 106,0 dB. Utgångsdata i anslutning till bullermodelleringen finns i tabellerna i bilaga 4.

I bullermodelleringen har kraftverkens totala antal, placering, navhöjd, rotordiameter och uppskattade ljudeffektnivå i de olika alternativen beaktats. Som navhöjd i beräkningarna användes 149 meter (Alt 1), 144 meter (Alt 2) och 141 meter (Alt 3). Som vindhastighet användes 8,0 m/s mätt på 10 meters höjd, då bullret från ett vindkraftverk är som högst. Vid högre vindhastigheter, vanligen över 10 m/s, täcker vindens naturliga buller bullret från vindkraftverken. Vid lägre vindhastigheter är både bullrets styrka och bakgrundsbullret lägre. En modell som inte omfattar bakgrundsbullret utarbetades för vindkraftsparkens buller. Modellen beskriver en teoretisk situation, där vinden blåser från varje kraftverk samtidigt mot den punkt som ska granskas och alla kraftverk i granskningen är i drift samtidigt.

Enligt miljöförvaltningens anvisning 2/2014 Modellering av buller från vindkraftverk (Miljöministeriet 2014) ingår effekterna av bullrets impulsart och signifikanta pulserande principiellt i de ljudeffektnivåer som tillverkaren uppger för kraftverken. Ljudets eventuella smalbandighet och andelen lågfrekventa ljud framgår av de ljudeffektnivåer i tersband som tillverkaren uppger. Tonaliteten uppges av tillverkaren. Enligt anvisningen behövs det i miljökonsekvensbedömningen eller i den detaljerade planläggningen ingen separat granskning av impulsarten eller det signifikanta pulserandet.

Modellresultaten har åskådliggjorts med hjälp av utbredningskartor. Utbredningskartan presenterar medelljudnivåkurvorna för utbredningen av buller med fem decibels intervaller. Dessutom har man i modellen separat beräknat ljudnivåerna vid de närbelägna bullerkänsliga objekten. Som objekt har valts de tio bostäder eller fritidshus (A–J) som ligger närmast projektområdet. Objekten visas på bild 9.1. De objekt som valdes för modellen finns på olika avstånd och i olika väderstreck från projektområdet. Medelljudnivån är alltid lägre vid fastigheter som ligger längre bort i samma riktning som ett objekt som finns på närmare håll. Medelljudnivåerna (LAeq) har jämförts med de allmänna riktvärdena för bullernivå enligt statsrådets beslut (993/1992) samt med planeringsriktvärdena för medelljudnivå dagtid och nattetid som föreslås i miljöförvaltningens anvisning 4/2012 Planering av vindkraftsutbyggnad (Miljöministeriet 2012). Modellresultaten presenteras i bilaga 4 till rapporten samt i avsnitt 9.1.8.

Modellen beaktar inte den bullerminskande effekten av olika vindriktningar. När ett eventuellt miljötillstånd söks bedöms bullret mer ingående med hjälp av spridningsmodellen NORD2000, där man kan beakta den relativa andelen av olika vindriktningar samt markytans ojämnheter bättre än i den nu använda modellen. Medelljudnivåer som modelleras med beräkningsmodellen NORD2000 är alltså sannolikt lägre än vad som nu presenteras.

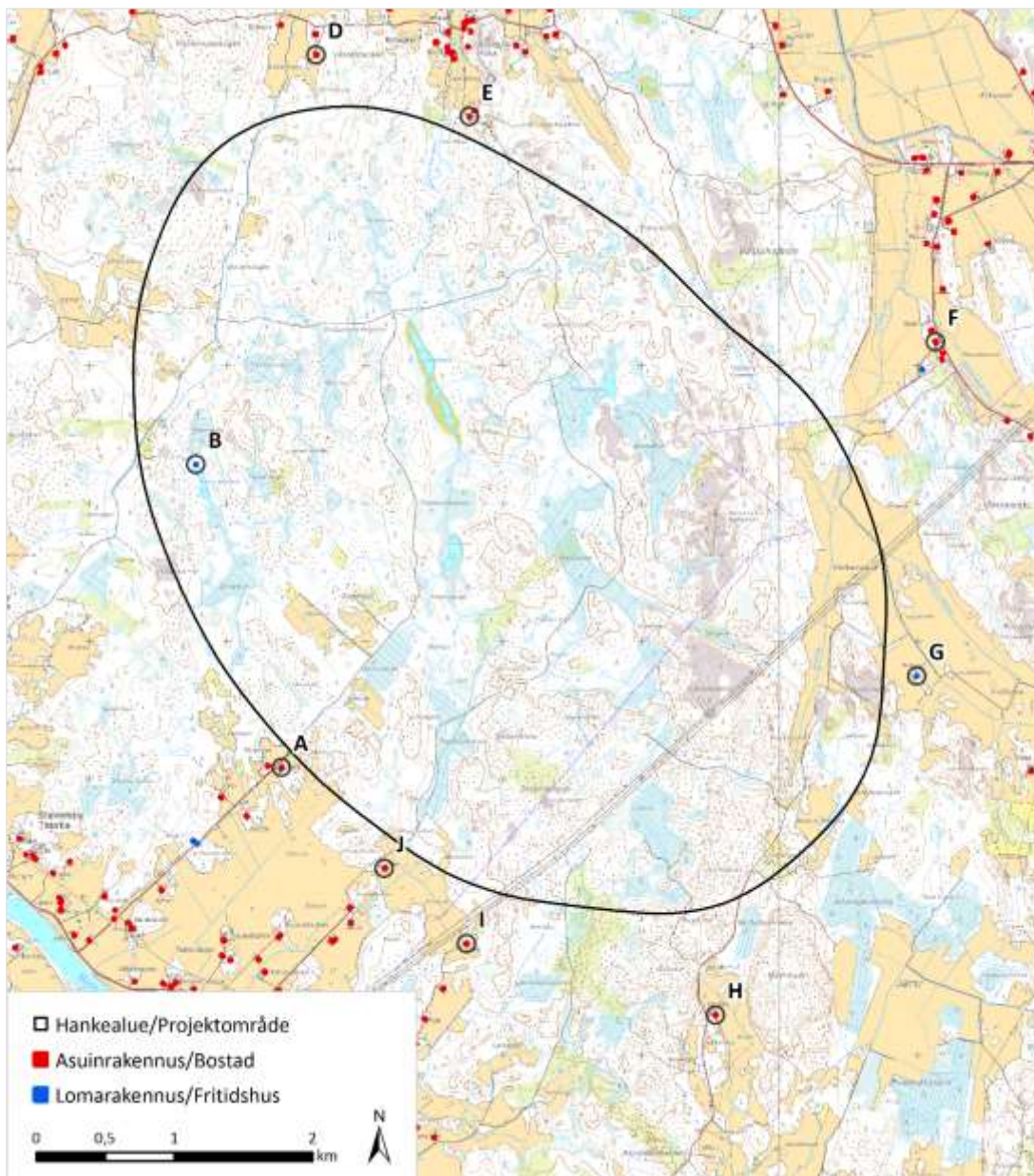


Bild 9.1. Modellerade bullerkänsliga objekt (A–J) och deras läge.

Bullret under driften av vindkraftsparken har även modellerats separat för lågfrekvent buller med hjälp av metoderna i Miljöministeriets anvisning 2/2014, och de erhållna resultaten jämfördes med riktvärdena för lågfrekvent buller i bostadsrum enligt Anvisningar om boendehälsa 1/2003. Metoden innehåller ett antagande om ljudabsorptionen i byggnadernas yttre hölje. Eftersom det finns stora skillnader i ljudabsorptionen, framför allt i fritidshus, har man i bedömningen även inkluderat en jämförelse av ljudnivån med riktvärdet utanför byggnaden. Över det sammanlagda bullret från andra nuvarande bullerkällor på projektområdet, vägarna och vindkraftverken görs en verbal expertbedömning utifrån erfarenheter från andra liknande projekt samt med hjälp av en säkerställande provräkning.

Projektingenjör, DI Paulina Kaivo-oja vid FCG Design och planering Ab har gjort bullermodelleringarna och ing. Mauno Aho har gjort de lågfrekventa bullermo-

delleringarna. Ing. Mauno Aho har bedömt bullerkonsekvensernas betydelse och de använda metodernas känslighet.

9.1.3 Ljudstyrka

Ljudstyrkan mäts i decibel (dB). Decibelskalan är logaritmisk, vilket innebär att om ljuddeffekten till exempel höjs tiofaldigt höjs ljudnivån med 10 dB och om ljuddeffekten höjs hundrafoldigt höjs ljudnivån med 20 dB. Människan kan nästan inte höra variationer på mindre än 3 dB i ljudstyrkan och en höjning av ljudnivån med 10 dB upplevs oftast som en fördubbling av ljudstyrkan.

En frekvensvägning görs på decibelskalan, eftersom det mänskliga örat hör ljud med olika frekvenser på olika sätt vid olika styrkor. A-vägningen som har gjorts för små ljudstyrkor används vanligen vid bedömningen av omgivningsbuller och riktvärdena har getts med denna frekvensvägning.

Tabell 9.1. Exempel på ljudtrycksnivåer.

Ljudtrycksnivå (dB)	Exempel
0	Hörseltröskel
5–25	Prassel från buskarnas löv
20	Armbandsur (1 m)
30	Viskning (1 m)
40	Bakgrundsbuller hemma
50–70	Ljudligt tal
70–85	Trafik
85–90	Motorcykel
90–110	Nattklubb eller disco
110–130	Smärtröskel

9.1.4 Riktvärden för buller

Bullerbekämpningen styrs i Finland av riktvärden för bullernivå enligt statsrådets beslut SRb 993/1992. Riktvärdena presenteras i tabell 9.2.

Tabell 9.2. Allmänna riktvärden för medelljudnivån på buller (SRb 993/1992).

Konsekvensobjekt	Kl. 7–22	Kl. 22–7
Utomhus		
Bostadsområden, rekreationsområden i tätorter eller i deras omedelbara närhet och områden avsedda för vårdinrättningar eller läroanstalter	55 dB	50 dB ^{1) 2)}
Områden med fritidshus, campingområden, rekreationsområden utanför tätorterna och naturskyddsområden	45 dB	40 dB ^{3) 4)}
Inomhus		
Bostads-, patient- och inkvarteringsrum	35 dB	30 dB
Undervisnings- och möteslokaliteter	35 dB	-
Affärs- och kontorslokaliteter	45 dB	-

1) I nya bostadsområden tillämpas emellertid riktvärdet 45 dB nattetid.

2) Nattryktsvärdena tillämpas inte i områden avsedda för läroanstalter.

3) Riktvärdet för nattetid tillämpas inte i sådana naturskyddsområden som under natten inte allmänt används för vistelse eller naturobservationer.

4) I områden med fritidshus inom tätorterna kan dock riktvärdena för bostadsområden tillämpas.

Enligt högsta förvaltningsdomstolens beslut (2096/2014) lämpar sig inte riktvärdena för bullernivå i statsrådets beslut 993/1992 för bedömning av störning till följd av vindkraftsbuller.

I miljöförvaltningens anvisningar för vindkraft definieras planeringsriktvärden för medelljudnivå dagtid och nattetid som bör underskridas (tabell 9.3). Om bullret från vindkraftverken innehåller tonala, smalbandiga eller impulsartade komponenter eller om det är tydligt amplitudmodulerat, ska man enligt anvisningarna tillägga fem decibel till modellresultatet innan man jämför det med planeringsriktvärdet. Eftersom riktvärdet redan innehåller buller som är karaktäristiskt för vindkraftverk, ska ovan nämnda ljudkaraktäristika vara ovanligt kraftiga från vindkraftverk för att det ska vara nödvändigt att tillägga fem decibel till modellresultatets ljudstyrka.

Tabell 9.3. Miljöministeriets planeringsriktvärden för utomhusbuller vid utbyggnad av vindkraft (Miljöministeriet 2012).

Planeringsriktvärden för utomhusbuller vid utbyggnad av vindkraft	L _{Aeq} dag kl. 7–22	L _{Aeq} natt kl. 22–7	Anmärkningar
Områden som används för boende, områden som används för fritidsboende i tätorter, rekreationsområden	45 dB	40 dB	
Områden utanför tätorter som används för fritidsboende, campingområden, naturskyddsområden*	40 dB	35 dB	* Nattvärdet tillämpas inte för naturskyddsområden som i allmänhet inte används för vistelse eller naturobservationer under natten
Övriga områden	tillämpas inte	tillämpas inte	

Social- och hälsovårdsministeriet gav riktgivande maximivärden för lågfrekvensbuller i sin handbok Anvisning om boendehälsa 2003 (tabell 9.4). Riktvärdena gäller boningsrum och de har getts i tersband som icke-frekvensvägda medelljudnivåer under en timme. Riktvärdena gäller nattetid, medan 5 dB större värden tillåts på dagen. När mät- eller beräkningsresultaten jämförs med riktvärdena görs inga korrigeringar för smalbandighet eller impulskaraktär. I Miljöministeriets anvisning 4/2012 Planering av vindkraftsutbyggnad hänvisas till dessa riktvärden i fråga om lågfrekvent buller.

Tabell 9.4. Riktvärden för lågfrekvent buller i boningsrum utan frekvensvägning.

Tersband Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Medelljudnivå L _{Zeq} , 1h, dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
A-vägd medelljudnivå beräknad utifrån värdena ovan L _{Aeq} , 1h, dB	24	19	17	14	14	16	18	19	20	21	21

Vid tidpunkten för sammanställningen av beskrivningen hade ännu inte förordningen om riktvärden för buller från vindkraftverk eller förordningen om boendehälsa utfärdats. Enligt förordningsutkastet som varit på remiss ska riktvärdena för buller från vindkraftverk vara 45 dB dagtid och 40 dB nattetid för både

fast bosättning och fritidsbosättning. Enligt förordningen om boendehälsa som varit på remiss ska riktvärdena för lågfrekvent buller vara de samma som i den nuvarande handboken Anvisningar om boendehälsa, liksom även bullernivån för boningsrum. Det nya i utkastet är ett riktvärde på 25 dB nattetid för boningsrum för buller från vindkraftverk, om bullret tydligt kan urskiljas från bakgrundsbullret. Med beaktande av byggnaders normala ljudabsorption överskrider detta riktvärde vanligen inte, ifall bullernivån utomhus inte överskrider riktvärdet för utomhusbuller nattetid.

9.1.5 Upplevelse av ljud från vindkraftverken

Ljud från vindkraftverken kan upplevas som obehagligt eller störande, och då klassas det som buller. Det finns inga absoluta decibelgränser för buller, utan upplevelsen av buller är alltid subjektiv. I olika situationer och miljöer kan samma ljud uppfattas på mycket olika sätt. Ett homogent ljud har konstaterats störa mindre än ett varierande buller. Ljud kan orsaka hörselskador om det kontinuerligt överstiger 80 decibel. En långvarig exponering för buller kan också orsaka till exempel sömn- och koncentrationssvårigheter.

Buller från vindkraftverk är inte slagartat eller smalbandigt till sin natur. Ljudstyrkan kring kraftverk varierar enligt väderleksförhållandena. Ljudet är kraftigast då vinden blåser i riktning från vindkraftverken och mycket svagare då vinden blåser åt andra hållet. På mycket nära håll kan det ljud som produceras av ett enskilt blad i vindkraftverket urskiljas.

I undersökningar som genomfördes under 1970- och 1990-talen noterade man att antalet människor som upplever buller som mycket störande står i proportion till ljudnivån. Cirka 5–10 procent av människorna upplever ett buller på 55 decibel som mycket störande och endast cirka 5 procent upplever ett buller på 45 decibel som mycket störande. Allt fler upplever bullret som störande då ljudnivån blir högre än 60 decibel.

På bilden nedan (bild 9.2) visas förhållandet mellan ljudtrycksnivån och andelen personer som upplever bullret som irriterande vad gäller olika bullerkällor. Utifrån bilden kan det konstateras att vindkraftsbuller allmänt taget upplevs som mer irriterande än buller från olika former av trafik.

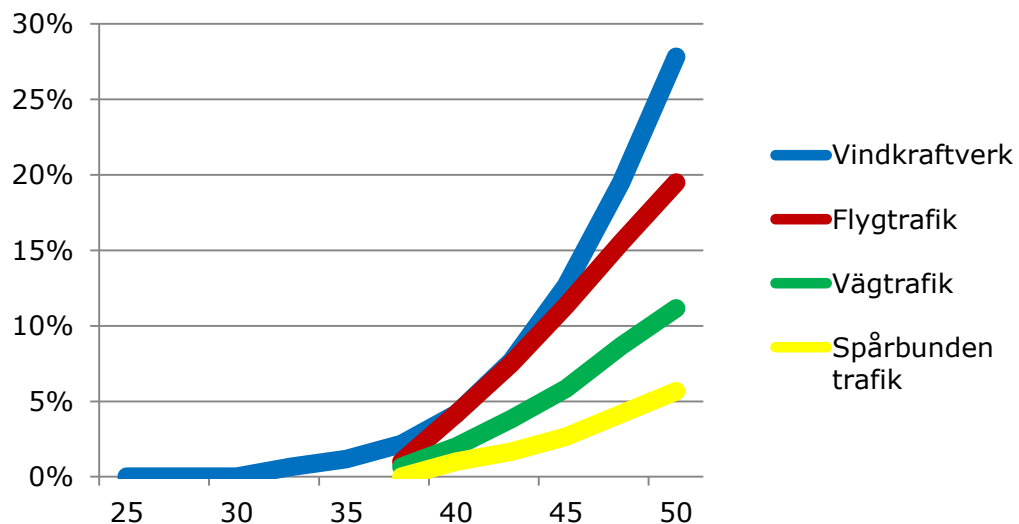


Bild 9.2. Andelen % som upplever bullret som irriterande (Källa: Janssen, Vos, Eissens, Pedersen 2011 cit. Hongisto 2014).

Det mänskliga örats känslighet för ljud beror på frekvensen. Vid kraftiga ljud uppfattas låga ljud som förhållandevis kraftigare, medan tysta låga ljud uppfattas svagt.

9.1.6 Nuläge

Det nuvarande ljudlandskapet på projektområdet påverkas främst av naturljud. Under en tämligen lugn dag är ljudnivån på denna typ av skogsområde utan ljud av trafik och maskiner mellan 20 och 30 dB. Under en blåsig dag kan ljudet från lövträdens prassel höja ljudnivån till omkring 40–50 dB. Fågelsången kan som högst överstiga 50 dB. Vid lugnt väder vintertid kan det dock vara mycket tyst.

Övriga ljudkällor är ljud från människor, fordon och snöskotrar som rör sig på området samt tidvis från jord- och skogsbruksmaskiner. En skogsbruksmaskin kan lokalt höja ljudnivån till 50–70 dB i närheten av arbetsområdet. Arbetet med en traktor på en åker ger upphov till en ljudnivå på 35–45 dB på några hundra meters avstånd. Ett enskilt fordon som passerar kan tillfälligt orsaka en ljudnivå på 50–70 dB i närheten av vägarna.

9.1.7 Konsekvenser under byggtiden

Under byggandet av vindkraftverken uppstår buller i arbetsskeden som inkluderar servicevägar, kraftverkens fundament, kabeldragning och resning av kraftverken. De mest betydande arbetsskederna med avseende på buller är anläggningen av vägar och fundament. Då kan det i ringa grad också förekomma impulsartat buller. Bullret som uppstår är buller som orsakas av arbetsmaskiner och trafik på byggarbetsplatsen och kan jämföras med normalt byggbuller. Med undantag för transporter och eventuellt större lyft sprider sig bullret i huvudsak inte utanför vindparksområdet.

Lokalt är arbetsmaskinernas ljudeffektnivå sammanlagt högst cirka 115 decibel, som även i öppen terräng dämpas till 55 decibel på cirka 400 meters avstånd och till under 40 decibel på mindre än två kilometers avstånd. I alternativen 1 och 2 ligger kraftverken på mer än 1,5 kilometers avstånd från de närmaste bo-

städerna och fritidshusen. I alternativ 3 är avståndet cirka 1,1 kilometer, varvid den medelljudnivå som maskinerna orsakar under arbetet skulle vara cirka 43 dB. I beräkningen beaktas inte effekten av hinder i terrängen eller eventuella bullerskydd. Tack vare de långa avstånden förorsakar byggarbetena vid kraftverken enligt bedömningen inte några betydande bullerkonsekvenser för den närliggande bosättningen.

Om byggandet omfattar betydande schaktningsarbeten eller krossning av sprängsten, orsakar detta mer buller än vad som beskrivs ovan. Detta kan bedömas i samband med uppgörandet av en schaktningsplan. Bullret på grund av byggandet och schaktningsarbetena kan minskas betydligt genom rätt placering av verksamheterna samt till exempel med hjälp av jorddepåer som bullerskydd. Vanligen kan riktvärdena uppnås cirka en halv kilometer från byggplatsen, med beaktande av eventuella impuls- och smalbandighetskoefficienter.

Tillfälliga bullerkonsekvenser orsakas när servicevägarna byggs och istandsätts. De byggtida transporterna pågår under hela byggtiden. Infarten till vindkraftsparken kommer att ske från riksväg 8 längs regionväg 725 (Larvvägen) till förbindelseväg 17747 (Mullolavägen) och vidare längs en ny privat väg från förbindelseväg 17747 eller alternativt längs Korpilahtigränden. Enligt den bullermodellering som gjorts för trafiken (Bild 9.3) medför inte den tunga trafiken i byggskedet någon märkbar konsekvens för trafikbullret längs riksväg 8 och effekten på trafikbullret längs Larvvägen är inte betydande. Däremot medför trafikbullret på grund av projektets transporter en betydande konsekvens för några bostäder som finns mycket nära Mullolavägen (Tabell 9.5).

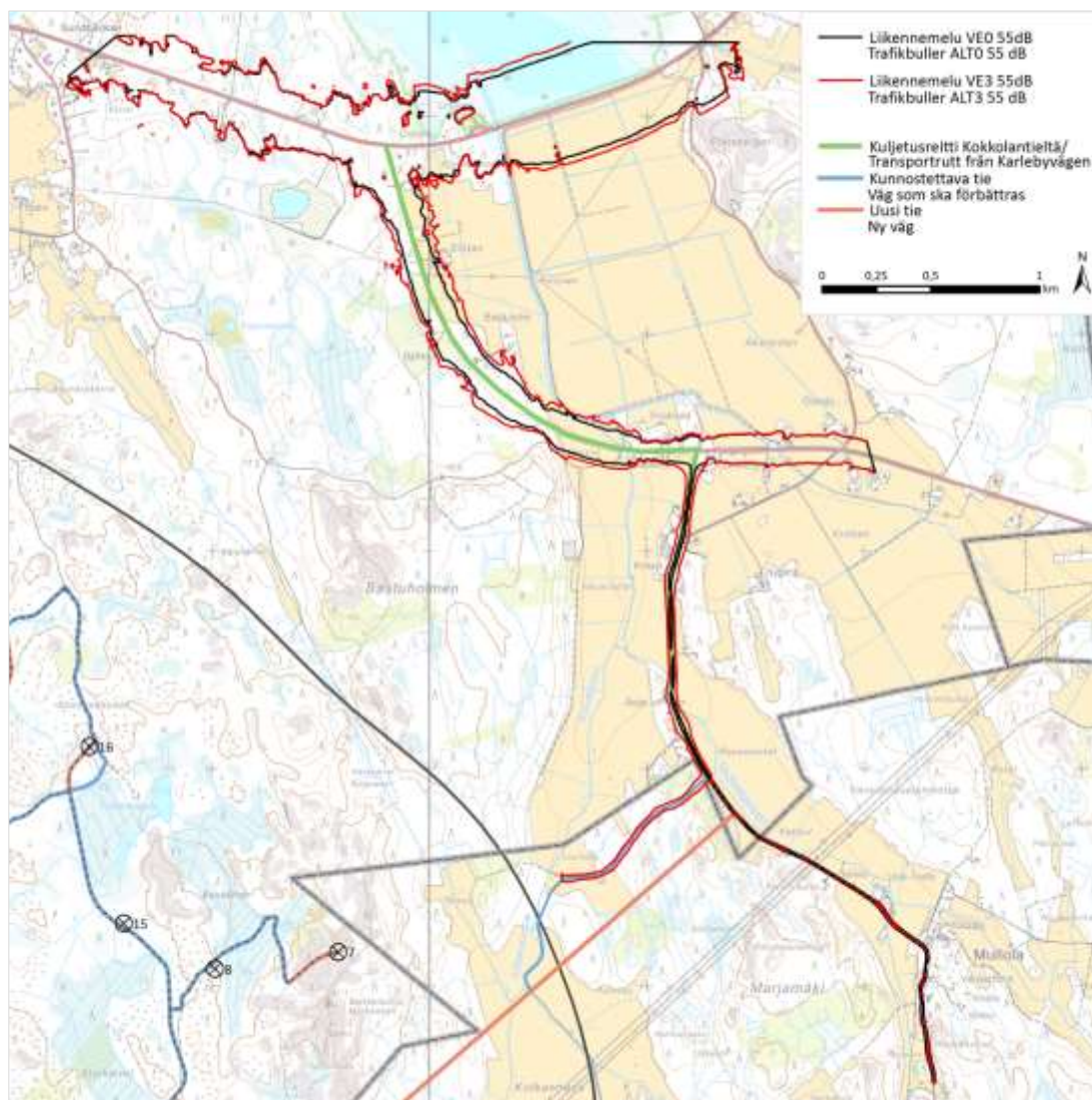


Bild 9.3. Modellerade zoner där medelljudnivån för trafikbuller är 55 dB dagtid under byggtiden.

Tabell 9.5. Objekt på de olika bullerzonerna i alternativ 1. Inom parentes visas fritidshuset som OX2 hyrt för vindkraftsparken.

Fastighet	Fastighetsbeteckning	Husets avstånd från vägen	Vistelseområden på området med över 55 dB
Rinäset	499-438-18-13	38 m	en del av gårdsplanen
	499-438-7-108	20 m	från gårdsbyggnaderna västerut
Ånäs	499-438-9-88	25 m	öster om huset och gårdsbyggnaderna
	499-438-82-1	30 m	öster om huset
	499-438-14-32	20 m	öster om huset

9.1.8 Konsekvenser under drifttiden

9.1.8.1 Alternativ 1, 20 kraftverk

Enligt modelleringen är området där ljudet från vindkraftverken kan överskrida gränsen på 45 dB cirka 11 km² stort och sträcker sig knappt 450 meter från kraftverksplatserna. De mest betydande bullerkonsekvenserna begränsar sig till vindparksområdet, där det inte finns några fasta bostäder eller fritidshus som är i användning. OX2 har hyrt det fritidshus som finns på projektområdet för att använda det inom vindkraftsparken under drifttiden.

Enligt modellresultaten sträcker sig området där medelljudnivån kan överskrida 40 dB högst cirka 1 kilometer från kraftverken. Det finns inga bostäder, naturskyddsområden eller idrottsområden på det cirka 18 km² stora influensområdet.

Området som utsätts för bullerkonsekvenser från vindkraftsparken och där medelljudnivån kan överskrida 35 dB är cirka 33 km² stort och det sträcker sig 1,3–2,2 kilometer från de närmaste kraftverken. På området finns åtta fasta bostäder samt ett fritidshus som ligger utanför tätortsområde. Alla fasta bostäder finns i de norra delarna av byn Miekka sydsydväst om vindkraftsparken. Fritidshuset är en scoutstuga öster om vindkraftsparken. Ingen vistas permanent i stugan. Enligt modelleringen är medelljudnivån 35 dB vid stugan. Det är möjligt att bullernivån i omgivningen kring byggnaden nattetid skulle överskrida Miljöministeriets planeringsriktvärde vid utbyggnad av vindkraft på 35 dB för utomhusbuller. Eftersom modelleringen principiellt är en "överuppskattning" av bullerkonsekvenserna, anses det inte sannolikt att planeringsriktvärdet på 35 dB överskrids.

Tabell 9.6. Objekt på de olika bullerzonerna i alternativ 1. Inom parentes visas fritidshuset som OX2 hyrt för vindkraftsparken.

20 kraftverk	≥ 45 dB	45–40 dB	40–35 dB
Fasta bostäder	0 st.	0 st.	8 st.
Fritidshus i tätorter	0 st.	0 st.	0 st.
Fritidshus utanför tätorter	(1) st.	0 st.	1 st.

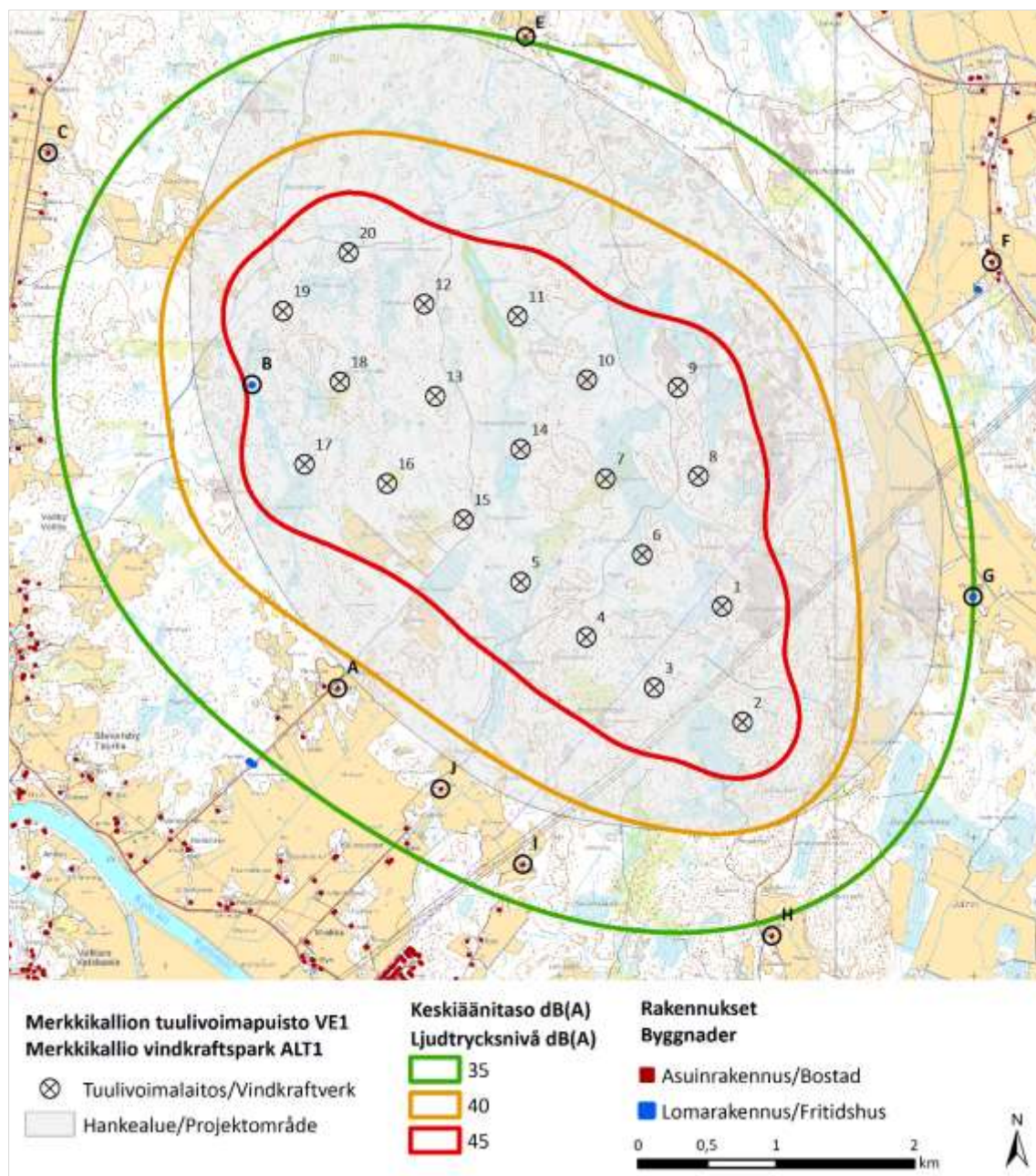


Bild 9.4. Bullermodellens resultat i alternativ 1 (20 kraftverk).

Tabell 9.7. Modellerade medelljudnivåer vid bullerkänsliga objekt (Alt 1). Byggnaden märkt med en asterisk används inte.

Objekt	Typ	dB(A)
A	Bostadshus	38,6
B	Fritidshus*	45,5
C	Bostadshus	32,6
D	Bostadshus	33,2
E	Bostadshus	34,8
F	Bostadshus	32,0
G	Fritidshus/Scoutstuga	35,0
H	Bostadshus	34,3
I	Bostadshus	36,4
J	Bostadshus	37,6

Enligt bedömningen överskrider inte riktvärdena för buller i alternativ 1. På influensområdet för buller finns två vindskydd och en friluftsled. De som rör sig på vindparksområdet och i dess omgivning kan uppleva att bullret från kraftverken är störande.

Konsekvenserna för människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel har bedömts mer ingående i avsnitt 11.6.

Lågfrekvent buller

Med den presenterade kraftverkstypen och kraftverkens placeringar överskrider inte riktvärdet för lågfrekvent buller i boningsrum i en enda av de granskade bostadsfastigheterna, utan de lågfrekventa ljudnivåerna ligger som högst cirka 10 dB under riktvärdet i dem alla. Ljudnivån för lågfrekventa ljud i de granskade byggnaderna ligger på samma nivå som hörseltröskeln eller under den, förutom i objekt B, dvs. den byggnad som den projektansvarige har hyrt för vindkraftsparken.

9.1.8.2 Alternativ 2, 22 kraftverk

Enligt modellen i alternativ 2 sträcker sig området där vindkraftverkens ljud kan överskrida gränsen på 45 dB knappt 400 meter från kraftverksplatserna och det finns helt och hållet på vindparksområdet. På bullerområdet som är cirka 8 km² stort finns det inga bostäder eller fritidshus.

Enligt modellresultaten finns bara den byggnad som OX2 hyrt och som är klassificerad som fritidshus på området där ljudet kan överskrida 40 dB. På området finns det inga bostäder, naturskyddsområden eller idrottsområden. Det finns rekreationsområden (vandringssled, snöskoterled) på området. Bullerområdet som är cirka 13 km² stort sträcker sig knappt 650 meter från kraftverken och finns helt och hållet på vindparksområdet.

Området som utsätts för bullerkonsekvenser och där medelljudnivån kan överskrida 35 dB är cirka 22 km² stort. Området sträcker sig 0,9–1,2 kilometer från det närmaste kraftverket. På området som utsätts för bullerkonsekvenser finns det inga bostäder eller fritidshus som är i användning.

Tabell 9.8. Objekt på de olika bullerzonerna i alternativ 2. Inom parentes visas fritidshuset som hyrts för Märkenkall vindkraftspark.

Alt 2 – 22 kraftverk	≥ 45 dB	45–40 dB	40–35 dB
Fasta bostäder	0 st.	0 st.	0 st.
Fritidshus i tätorter	0 st.	0 st.	0 st.
Fritidshus utanför tätorter	0 st.	(1) st.	0 st.

Enligt modellen överskrider inte Miljöministeriets planeringsriktvärden eller statsrådets riktvärden för buller i alternativ 2. De som rör sig på vindparksområdet och i dess omgivning kan dock uppleva att bullret från kraftverken är störande.

Byggandet av vindkraftsparken bedöms inte ändra områdets ljudlandskap i betydande grad eller orsaka betydande bullerkonsekvenser under bygg- eller drifttiden.

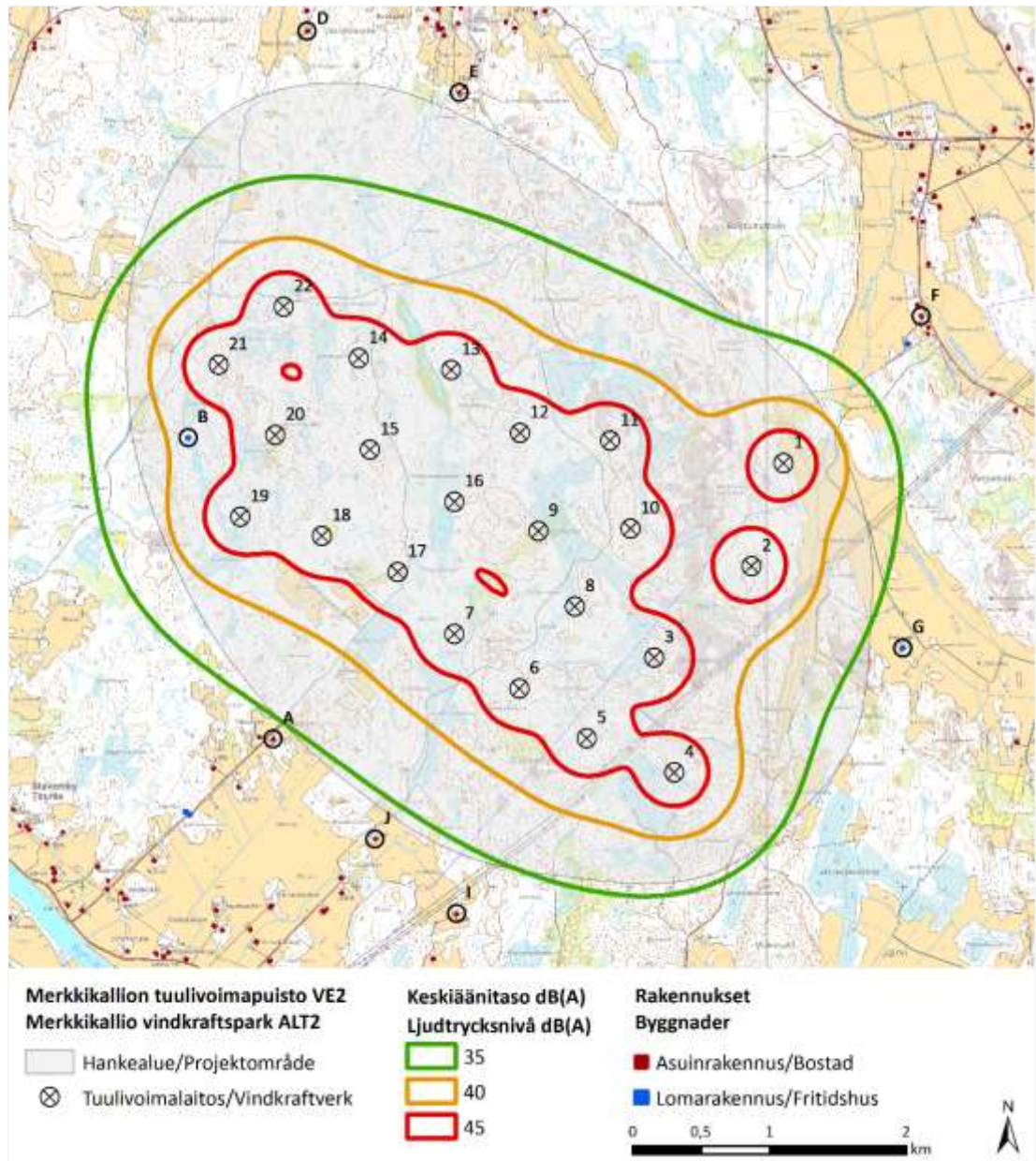


Bild 9.5. Bullermodellens resultat i alternativ 2 (22 kraftverk).

Tabell 9.9. Modellerade medelljudnivåer vid bullerkänsliga objekt (Alt 2). Byggnaden märkt med en asterisk används inte.

Objekt	Typ	dB(A)
A	Bostadshus	34,1
B	Fritidshus*	41,5
C	Bostadshus	27,9
D	Bostadshus	28,5
E	Bostadshus	30,2
F	Bostadshus	30,0
G	Fritidshus/Scoutstuga	32,9
H	Bostadshus	29,9
I	Bostadshus	31,9
J	Bostadshus	33,1

Lågfrekvent buller

Med den presenterade kraftverkstypen och kraftverkens placeringar överskrider inte riktvärdet för lågfrekvent buller i boningsrum i en enda av de granskade bostadsfastigheterna, utan de lågfrekventa ljudnivåerna ligger som högst cirka 8 dB under riktvärdet i dem alla. Ljudnivån för lågfrekventa ljud i de granskade byggnaderna ligger på samma nivå som hörseltröskeln eller under den, förutom i objekt B, dvs. den byggnad som den projektansvarige har hyrt för vindkraftsparken.

9.1.8.3 Alternativ 3, 30 kraftverk

I alternativ 3 är området där medelljudnivån kan överskrida 45 dB mindre än 14 km² och sträcker sig högst 350 meter från den närmaste kraftverksplatsen. Området där medelljudnivån kan överskrida 40 dB sträcker sig knappt 800 meter från kraftverksplatserna och är cirka 20 km² stort. På ifrågavarande bullerområden finns det inga bostäder, fritidshus som är i användning, idrottsområden eller naturskyddsområden. Det finns rekreationsområden (vandringsled, snöskoterled) på området.

Tabell 9.10. Objekt på influensområdet för buller i alternativ 2. Inom parentes visas fritidshuset som OX2 hyrt för vindkraftsparken.

30 kraftverk	≥ 45 dB	45–40 dB	40–35 dB
Fasta bostäder	0 st.	0 st.	8 st.
Fritidshus i tätorter	0 st.	0 st.	0 st.
Fritidshus utanför tätorter	0 st.	(1) st.	1 st.

Tabell 9.11. Arealerna på de modellerade bullerområdena i Alt 1–Alt 3.

dB(A)	Alt 1 (km ²)	Alt 2 (km ²)	Alt 3 (km ²)
> 35	33	22	33
> 40	18	14	20
> 45	11	8	13

Området där medelljudnivån överskrider 35 dB är cirka 33 km² stort och det sträcker sig 1,2–1,5 kilometer från de närmaste kraftverken. Enligt materialet i terrängdatabasen finns det åtta fasta bostäder på området och ett fritidshus som fungerar som scoutstuga. De fasta bostäderna finns norr och sydväst om vindkraftsparken.

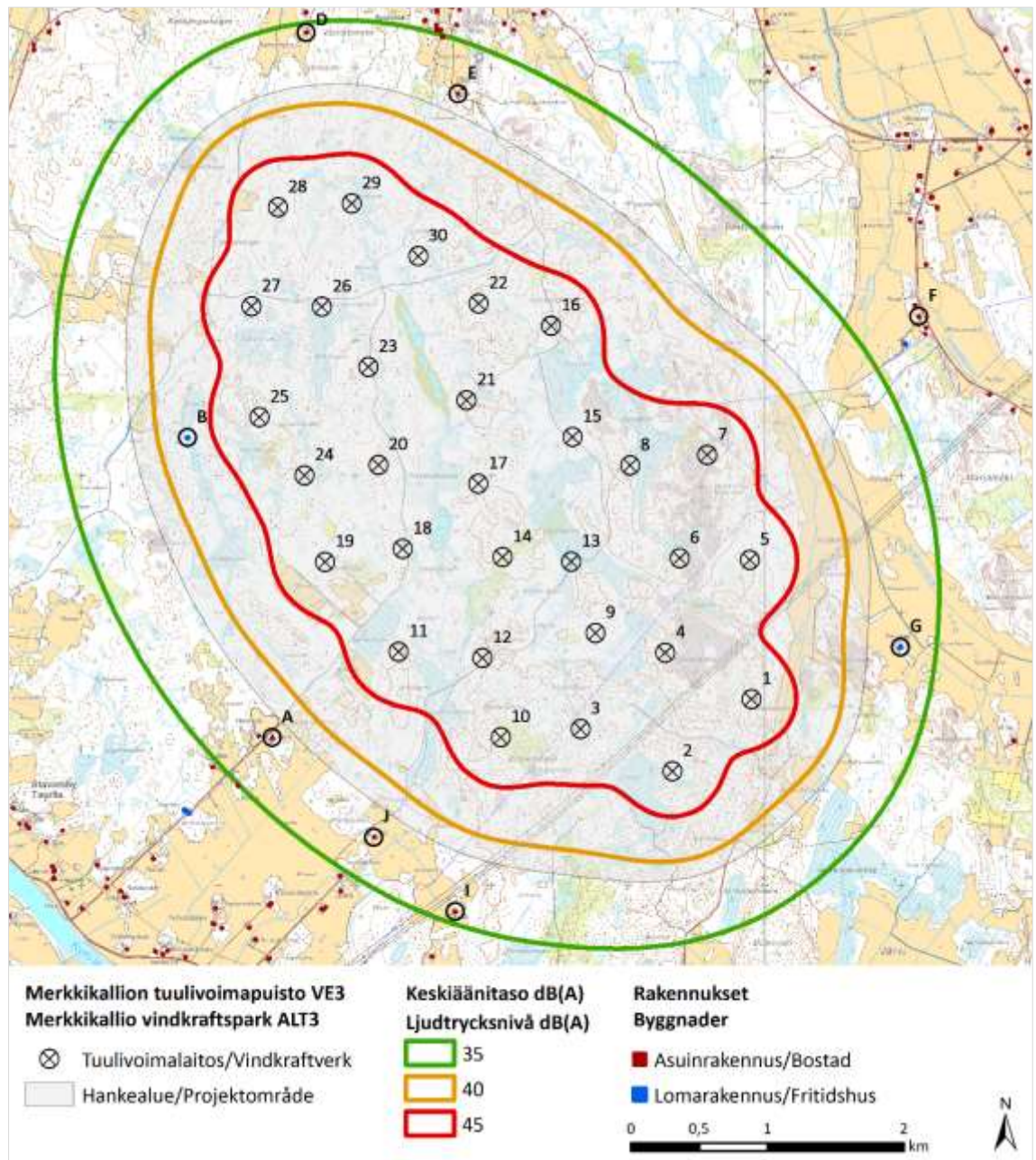


Bild 9.6. Bullermodellens resultat i alternativ 3 (30 kraftverk).

Enligt modellen skulle medelljudnivån vara 36,7 dB(A) vid fritidshuset (scoutstugan). Således skulle bullernivån nattetid överskrida Miljöministeriets planeringsriktvärde vid utbyggnad av vindkraft på 35 dB för utomhusbuller. Modellresultatet kan emellertid anses vara en "överuppskattning" av bullerkonsekvenserna, vilket betyder att medelljudnivån skulle vara lägre i verkligheten. Statsrådets riktvärden för buller överskrids inte vid de fasta bostäderna eller fritidshuset. Fritidshuset finns inte på general- eller detaljplanerat område.

Enligt bedömningen förändrar vindkraftsparken områdets ljudlandskap jämfört med nuläget på vindparksområdet och i dess omedelbara närhet. Friluftsmänniskor som rör sig på vindparksområdet kan uppleva bullret från vindkraftverken som störande. Byggandet av vindkraftsparken bedöms inte orsaka betydande bullerkonsekvenser under bygg- eller drifttiden.

Tabell 9.12. Modellerade medelljudnivåer vid bullerkänsliga objekt (Alt 3). Byggnaden märkt med en asterisk används inte.

Objekt	Typ	dB(A)
A	Bostadshus	37,5
B	Fritidshus*	42,3
C	Bostadshus	31,4
D	Bostadshus	35,5
E	Bostadshus	37,4
F	Bostadshus	32,6
G	Fritidshus/Scoutstuga	36,7
H	Bostadshus	33,1
I	Bostadshus	35,5
J	Bostadshus	37,0

Lågfrekvent buller

Med den presenterade kraftverkstypen och kraftverkens placeringar överskrider inte riktvärdet för lågfrekvent buller i boningsrum i en enda av de granskade bostadsfastigheterna, utan de lågfrekventa ljudnivåerna ligger som högst cirka 4 dB under riktvärdet i dem alla. Ljudnivån för lågfrekventa ljud i de granskade byggnaderna ligger på samma nivå som hörseltröskeln eller under den, förutom i objekt B, dvs. den byggnad som den projektansvarige har hyrt för vindkraftsparken.

9.1.8.4 Konsekvenser för bosättningen som ligger närmare kraftverken än 2 kilometer

Korsholms kommunstyrelse har i sitt utlåtande om MKB-programmet förutsatt att ett avstånd på två kilometer till bostadsområden ska beaktas vid planeringen av vindkraftsparken. I de granskade alternativen 1 och 2 finns de närmaste kraftverken cirka 1,5 kilometer och i alternativ 3 cirka 1,1 kilometer från de närmaste bostäderna. En mer ingående beskrivning av bebyggelsen i närområdet finns i avsnitt 11.1.3.2.

Enligt de modellerade alternativen sträcker sig inte området med de största bullerkonsekvenserna (40 dB) till bostäder eller fritidshus som är i användning i något av de granskade alternativen. Inte heller riktvärdena och planeringsvärdena för buller eller lågfrekvent buller överskrider vid bebyggelsen. Således bedöms inte bosättningen utsättas för någon betydande bullerkonsekvens under driften av vindkraftsparken och de granskade alternativen anses vara genomförbara i fråga om buller. Därför anses det inte finnas något behov av att öka avståndet till bebyggelsen.

9.1.9 Konsekvenser under och efter nedläggningen

Rivningen av vindkraftsparken och återställandet av miljön omfattar huvudsakligen samma arbetsskeden som byggandet. Således motsvarar bullerkonsekvenserna under rivningen av vindkraftsparken konsekvenserna under byggandet.

Som helhet bedöms bullerkonsekvenserna på grund av rivningen vara små. Skillnaden mellan alternativen utgörs endast av antalet vindkraftverk som ska rivas och deras placering, transportrutterna och hur länge rivningsarbetet varar. I alternativ 3 sker rivningsarbetet och transporterna på det största området och de varar längst. Efter rivningen finns inga bullerkällor kvar på området.

9.1.10 Nollalternativets konsekvenser

I nollalternativet byggs inte vindkraftsparken och inga förändringar sker i områdets ljudlandskap.

9.1.11 Lindring av konsekvenserna

Bullerkonsekvenserna under byggandet av vindkraftsparken kan minskas genom noggrann planering av arbetet, övervägd tidsplanering av arbetsfaserna samt genom att använda arbetsmaskiner och arbetsmetoder som ger upphov till litet buller. Överskottsmassor som uppstår under markbyggnadsarbetena kan vid behov användas som tillfälliga bullerskydd under byggarbetet. Bullerkonsekvenserna av transporterna under byggtiden har bedömts utifrån trafikmängden i det största alternativet, dvs. Alt 3, och genom att använda en körhastighet på 60 km/h på Mullolavägen för beräkningen. Genom att sänka körhastigheten för den tunga trafiken på Mullolavägen till 50 km/h minskar bullret med cirka 2,5 dB, vilket är det samma som att minska trafikmängden med cirka 45 procent.

Bullerkonsekvenserna när vindkraftsparken är i drift kan effektivast minskas genom noggrann placering av vindkraftverken, vilket man har gjort i Märkenkalls vindparksprojekt, samt genom att välja en lämplig kraftverkstyp. I planeringen bör man uppmärksamma riktvärdena för buller särskilt gällande fasta bostäder och fritidshus samt andra objekt som kan störas. Det finns skillnader mellan vindkraftverk med samma effekt som tillverkats av olika tillverkare, men vanligen ökar bullret när effekten ökar. Bullerutsläppet i de moderna vindkraftverken kan vid behov begränsas med hjälp av kraftverkets regler- och styrsystem, så att ljudnivån kan hållas under gränserna för riktvärden och rekommenderade värden i alla situationer.

9.1.12 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

Osäkerheten i beräkningen av bullerspridningen gäller osäkerheten i emissionen, dvs. i ljudeffektnivån, bakgrundsbullret på mottagningsplatsen och i fråga om ljudets fortplantning till största delen osäkerhet som beror på temperaturen i de olika luftskikten och luftströmmens turbulens. Osäkerhetsfaktorerna har beaktats i bullerberäkningen genom att använda parametrar som har granskats med tanke på den högsta bullernivån. Därför är det mycket mer osannolikt att den verkliga bullernivån överskrider beräkningsresultaten än att den underskrider dem.

När man granskar bullermodellen bör man beakta att bullernivåerna i modellen inte förekommer samtidigt överallt i vindkraftsparken. Resultaten av modelleringen motsvarar alltid en situation när det är medvind från vindkraftverket mot observationspunkten. Bullernivåerna i terrängen beror i stor grad på vindförhållandena.

I bullermodellerna användes som kraftverkets ljudeffektnivå (L_{WA}) 107,3 dB(A) (Alt 1), 104,5 dB(A) (Alt 2) och 106,0 dB(A) (Alt 3). Den kraftverkstyp som ska användas har inte fastställts definitivt och därför är det möjligt att ljudeffektnivån i det kraftverk som väljs avviker från nivån i bedömningen. Enligt kraftverkstillverkarna är ljudeffektnivåerna angivna värden, men inga garantier ges för ljudeffektens frekvensfördelning. Även om kraftverkets bullerutsläpp förblir det samma, kan dess frekvensinnehåll således ändras något, och eftersom ljudets fortplantning ändras när frekvensen ändras, kan även ljudnivån ändras vid objektet.

Beräkningen av låga ljud vid en byggnad kan utföras exakt med hjälp av Miljöministeriets anvisning 2/2014, men riktvärdet i handboken Anvisningar om boendehälsa gäller bara boningsrum. För att beräkna ljudnivån i ett boningsrum borde man känna till måttet på varje rum samt rummets akustiska egenskaper i detalj. Eftersom så inte är fallet, har man i beräkningen antagit att byggnadens ljudisolering följer nivån i den danska anvisningen DSO1284. Således kan den verkliga ljudabsorptionen i enskilda fall avvika särskilt från det som presenteras för låga frekvenser.

Uppgifterna om byggnaderna och deras användningsform på och kring projektområdet har tagits från Lantmäteriverkets terrängdatabas. Man har inte granskat enskilda byggnaders skick, om användningsformen är uppdaterad eller om bygglov finns. Således är det till exempel inte säkert att alla byggnader som antas vara bebodda i bullermodellerna fortfarande används som bostäder, eller också kan de sakna bygglov.

9.1.13 Sammandrag av konsekvenserna

- Bullret under byggandet av vindkraftverken är högre än bullret under driften, men konsekvenserna är lokala och förbigående. Betydande trafikbuller riktas mot några bostäder som finns mycket nära Mullolavägen.
- Vindkraftverkens roterande rotorblad ger under driften upphov till ett långvarigare och betydande buller. Det modellerade 35 dB bullerområdets areal i de olika alternativen varierar mellan 22 och 33 kvadratkilometer.
- Enligt modelleringen överskrider inte statsrådets riktvärden för buller vid fasta bostäder, fritidshus eller naturskyddsområden i något av alternativen.
- I alternativen 1 och 3 är det enligt modelleringen möjligt att bullret från vindkraftverken kan överskrida planeringsriktvärdet nattetid enligt Miljöministeriets anvisning om vindkraftsutbyggnad vid en byggnad som har klassificerats som fritidshus. Byggnaden används som scoutstuga.
- Enligt modelleringen överskrider inte det lågfrekventa bullret de givna riktvärdena vid de närmaste fasta bostäderna och fritidshusen.
- Enligt bedömningen förändrar vindkraftsparken områdets ljudlandskap jämfört med nuläget på vindparksområdet och i dess omedelbara närhet. Byggandet av vindkraftsparken bedöms inte orsaka betydande bullerkonsekvenser under bygg- eller drifttiden.

9.2 Konsekvenser för ljusförhållandena

9.2.1 Konsekvensmekanismer

Vindkraftverkens roterande rotorblad bildar rörliga skuggor vid klart väder. Vid en enskild observationspunkt upplevs detta som en snabb växling av det naturliga ljuset, dvs. blinkningar. Vid molnigt väder kommer ljuset inte tydligt från en punkt och då skapar rotorbladet inga tydliga skuggor.

Förekomsten av blinkningar beror förutom på solskenet även på solens riktning och höjd, vindens riktning och därigenom på rotorns ställning samt på observationspunktens avstånd till vindkraftverket. På längre avstånd täcker rotorbladet en så liten del av solen att blinkningar inte kan observeras.

I mörker kan man bara se blinkande röda/vita eller fasta röda flyghinderljus av vindkraftverken. Om flyghinderbelysningen bestäms i detalj i flyghindertillståndet som söks hos Trafiksäkerhetsverket Trafi. Vindkraftsparkens flyghinderljus ska enligt anvisningarna blinka samtidigt. Ett exempel på flyghinderbelysning visas på bild 9.7.



Bild 9.7. Exempelbild på flyghinderbelysning i Varevaara vindkraftspark (Foto: FCG/Ville Suorsa).

9.2.2 Utgångsdata och bedömningsmetoder

Bedömningen av skuggbildningen har gjorts i form av en expertbedömning utifrån en modell som utarbetats med hjälp av Shadow-modulen i programmet WindPRO. Vid modelleringen tar man hänsyn till solens höjd över horisonten vid

olika tider av dygnet och året, molnigheten per månad samt vindkraftverkens uppskattade drifttid per år.

Vid beräkningarna beaktas skuggorna om solen ligger mer än tre grader över horisonten och som skugga räknas en situation då vingen täcker minst 20 procent av solen. Vid beräkning av modellen beaktas höjdförhållandena i terrängen, men inte skogarnas utbredning på området.

En skuggbildningsmodell gjordes för en situation som motsvarar de verkliga omständigheterna på projektområdet ("*real case*") så väl som möjligt. Vid beräkningen av modellen för den verkliga situationen beaktades de faktiska solskenstiderna under olika årstider i området. Dessutom beaktades data om områdets vindförhållanden, vilka påverkar vindkraftverkens driftsgrad och därigenom deras skuggbildning.

För modelleringen valdes tio bostäder och fritidshus (**A-J**), som finns på det antagna influensområdet kring projektområdet. Objekten för modelleringen valdes på basis av en karta, så att de finns på olika avstånd och i olika väderstreck, varvid objektens beräknade värden representerar skuggsituationen på olika håll kring projektområdet. I modelleringen och valet av objekt beaktades inte om byggnaderna ligger i ett öppet eller slutet landskap. Till exempel gårdsträd kan minska eventuella blinkningar vid en viss byggnad.

Mängden skuggor har bedömts för den tid vindkraftverken är i drift i de olika projekialternativen. Skuggor bildas inte i andra skeden av projektet. Resultaten av modelleringen har åskådliggjorts på utbredningskartor, som områdesvis visar hur länge skuggbildningen varar i timmar per år för de olika projekialternativen. Modellresultaten presenteras i bilaga 4.

Projektingenjör, DI Paulina Kaivo-oja vid FCG Design och planering Ab har gjort skuggbildningsmodellerna och miljöplanerare, FM Suvi Rinne har bedömt konsekvenserna av skuggbildningen.

9.2.3 Gränsvärden för skuggbildning

I Finland har myndigheterna inte utfärdat några allmänna bestämmelser om den maximala varaktigheten av skuggbildning som orsakas av vindkraftverk eller om grunderna för bedömning av skuggbildningen. I Miljöministeriets anvisningar för planering av vindkraftsutbyggnad föreslås att man använder sig av de rekommendationer som andra länder har gett om begränsning av blinkeffekter (Miljöministeriet 2012).

I flera länder har det fastställts gränsvärden eller getts rekommendationer för i vilken utsträckning blinkeffekter får förekomma. Motsvarande rekommendation i Sverige är åtta timmar per år och 30 minuter per dag. I det teoretiska maximala läget används i Sverige som gränsvärde för fasta bostäder och fritidshus inklusive tomter värdet 30 timmar per år, som härletts från tyska rekommendationer.

9.2.4 Nuläge

Ljus- och skuggförhållandena på projektområdet är huvudsakligen naturliga. Människans aktiviteter orsakar inga betydande rörliga skuggor i nuläget. De fordon som ibland rör sig nattetid på vägarna ger ifrån sig ljus. Det finns ingen vägbelysning på vägarna på projektområdet.

9.2.5 Vindkraftsparkens konsekvenser för ljusförhållandena

9.2.5.1 Alternativ 1, 20 kraftverk

Enligt skuggbildningsmodellerna sträcker sig skuggbildningen (mer än en timme per år) i alternativ 1 i en situation som motsvarar verkligheten ("real case") högst cirka 2,5 kilometer från vindkraftverken. Influensområdet är något större än i de andra alternativen, eftersom kraftverkstypen är högre.

Influensområdet med mer än 20 skuggtimmar per år är cirka 43 kvadratkilometer stort och största delen av det ligger på projektområdet. Området där skuggor kan bildas mer än åtta timmar per år är cirka 22 kvadratkilometer stort och sträcker sig högst 1,7 kilometer från det närmaste kraftverket.

Tabell 9.13. Fasta bostäder och fritidshus på vindkraftsparkens skuggbildningsområde i alternativ 1. Inom parentes visas fritidshuset som OX2 hyrt för vindkraftsparken.

Byggnader	≥ 20 h/a	8–<20 h/a	1–<8 h/a
Fasta bostäder	0	1	52
Fritidshus	(1)	0	3

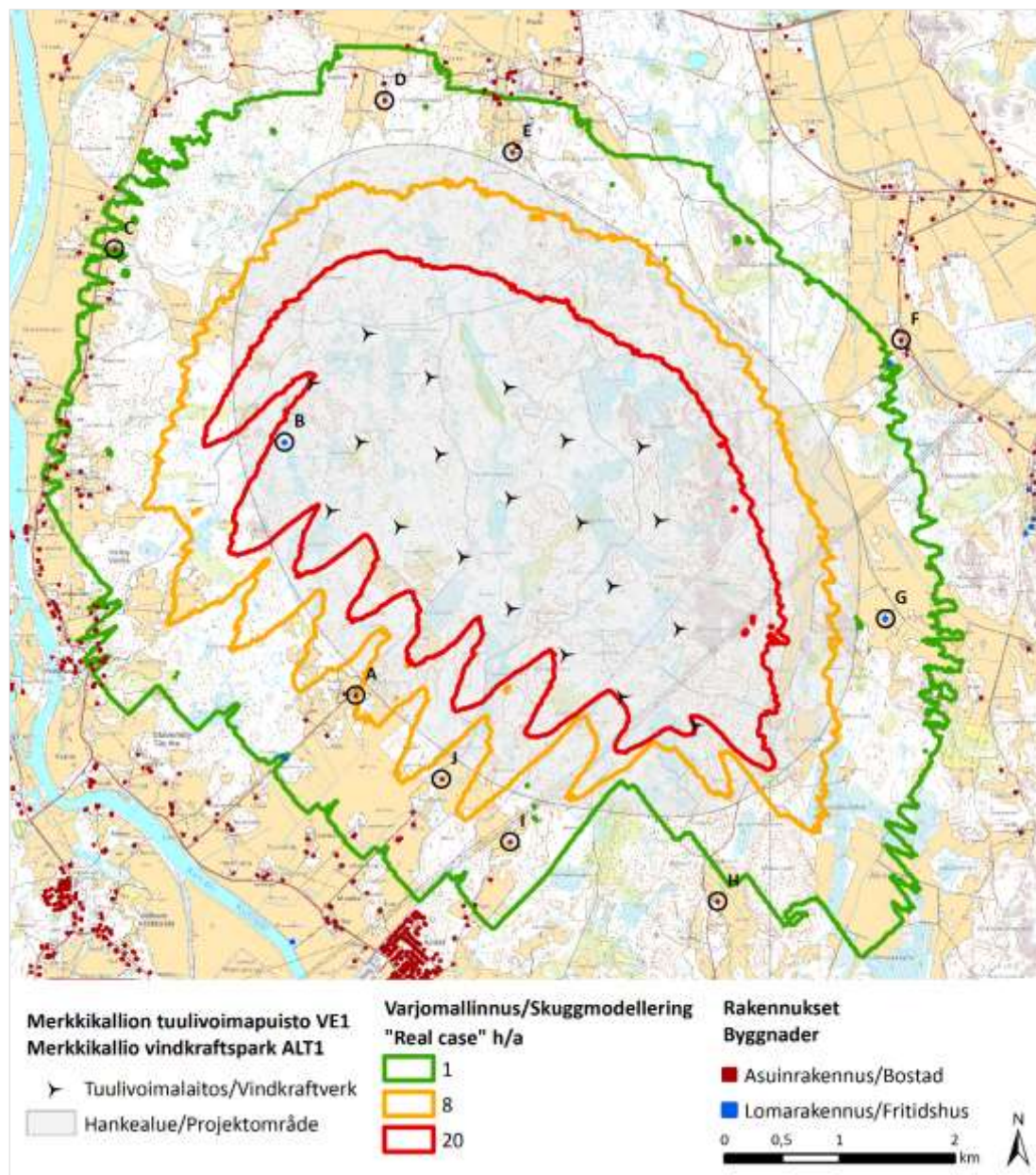


Bild 9.8. Skuggmodellens resultat i alternativ 1 i en situation som motsvarar verkligheten. De modellerade byggnaderna är inringade på bilden.

Enligt modellen finns det ett fritidshus (B), som OX2 har hyrt för vindkraftsparken, på området där blinkningar och skuggor kan förekomma mer än åtta timmar per år. Sydväst om vindkraftsparken finns också en fast bostad (A), där antalet modellerade skuggtimmar per år uppgår till sammanlagt cirka 8 h 9 min.

Byggnaden finns i öppet odlingslandskap och enligt flygfotograferingen finns det inget skyddande trädbestånd på gården.

Tabell 9.14. Modellerade skuggtimmar i alternativ 1. Byggnaden märkt med en asterisk används inte.

Objekt	Typ	h/a
A	Bostadshus	8:09
B	Fritidshus*	30:23
C	Bostadshus	1:12
D	Bostadshus	2:37
E	Bostadshus	3:37
F	Bostadshus	0:27
G	Fritidshus/Scoutstuga	3:40
H	Bostadshus	0:00
I	Bostadshus	2:50
J	Bostadshus	4:17

I alternativ 1 är antalet kraftverk minst, men eftersom kraftverkstypen är högre är influensområdet större än i de andra alternativen. På området där konsekvenser i form av skuggor och blinkningar kan förekomma sammanlagt 1–8 timmar per år finns det 53 fasta bostäder och fyra fritidshus. Förändringen av områdets ljusförhållanden bedöms dock inte vara betydande och de negativa konsekvenserna för bosättningen på influensområdet är små. Trots att gränsvärdena inte överskrids bör det observeras att människor som rör sig på vindparksområdet och i närheten av det emellertid kan uppleva att blinkningarna från de roterande bladen är störande.

9.2.5.2 Alternativ 2, 22 kraftverk

Enligt "real case"-modellen, som så väl som möjligt motsvarar verkligheten, sträcker sig konsekvenserna i form av blinkningar och skuggor högst 1,7 kilometer från vindkraftverken i alternativ 2. Området där det kan förekomma skuggor i mer än en timme per år är cirka 34 km² stort. Enligt materialet i terrängdatabasen finns det 8 fasta bostäder och 3 fritidshus på influensområdet.

Tabell 9.15. Fasta bostäder och fritidshus på vindkraftsparkens skuggbildningsområde i alternativ 2. Inom parentes visas fritidshuset som OX2 hyrt för vindkraftsparken.

Byggnader	≥ 20 h/a	8–<20 h/a	1–<8 h/a
Fasta bostäder	0	0	8
Fritidshus	(1)	0	2

Området där det kan förekomma skuggor 8–20 timmar per år sträcker sig högst 1,3 kilometer från kraftverken. På området där det enligt modellen kan förekomma skuggor mer än 8 timmar per år finns bara det fritidshus (B) som OX2 hyrt och som inte är i användning. Det finns inga fasta bostäder eller fritidshus som är i användning på området.

Enligt modellen är antalet skuggtimmar som högst mindre än 4 timmar per år vid de byggnader som finns närmast vindkraftsparken.

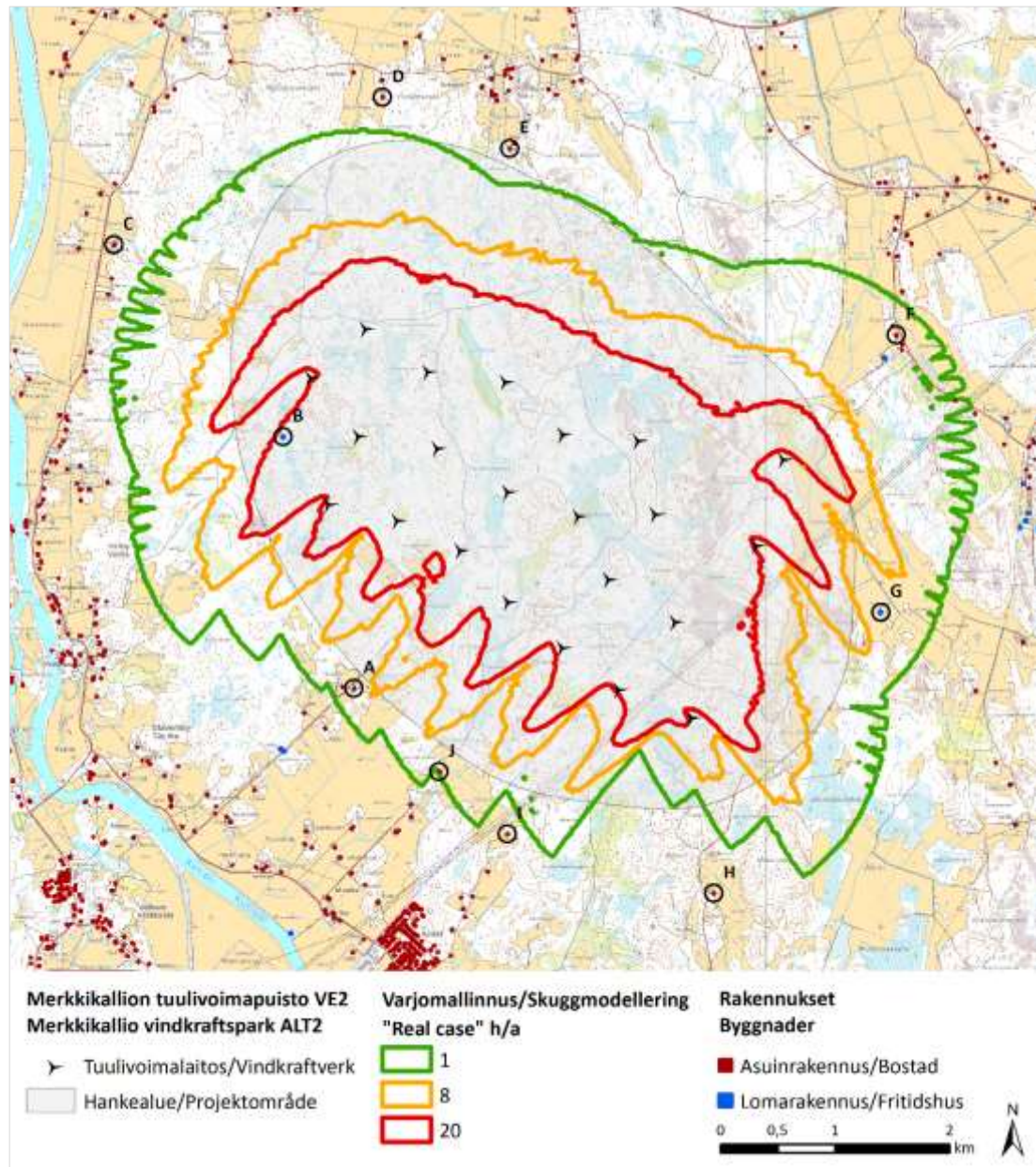


Bild 9.9. Skuggmodellens resultat i alternativ 2 i en situation som motsvarar verkligheten. De modellerade byggnaderna är inringade på bilden.

Tabell 9.16. Modellerade skuggtimmar i alternativ 2. Byggnaden märkt med en asterisk används inte.

Objekt	Typ	h/a
A	Bostadshus	3:51
B	Fritidshus*	26:27
C	Bostadshus	0:00
D	Bostadshus	0:00
E	Bostadshus	0:00
F	Bostadshus	1:48
G	Fritidshus/Scoutstuga	3:33
H	Bostadshus	0:00
I	Bostadshus	0:00
J	Bostadshus	2:16

9.2.5.3 Alternativ 3, 30 kraftverk

Enligt modellerna som gjorts inom projektet sträcker sig skuggbildningen (mer än en timme per år) i alternativ 3 i en situation som motsvarar verkligheten ("real case") högst cirka 1,5 kilometer från vindkraftverken.

Tabell 9.17. Fasta bostäder och fritidshus på vindkraftsparkens skuggbildningsområde i alternativ 3. Inom parentes visas fritidshuset som OX2 hyrt för vindkraftsparken.

Byggnader	> 20 h/a	8–<20 h/a	1–<8 h/a
Fasta bostäder	0	0	13
Fritidshus	(1)	0	2

Influensområdet med mer än 20 skuggtimmar per år är cirka 14 km² stort och ligger helt och hållet inom projektområdet. På området finns bara det fritidshus (B) som OX2 hyrt och som inte är i användning.

Tabell 9.18. Modellerade skuggtimmar i alternativ 3. Byggnaden märkt med en asterisk används inte.

Objekt	Typ	h/a
A	Bostadshus	6:49
B	Fritidshus*	28:45
C	Bostadshus	0:00
D	Bostadshus	3:46
E	Bostadshus	4:43
F	Bostadshus	0:00
G	Fritidshus/Scoutstuga	4:47
H	Bostadshus	0:00
I	Bostadshus	0:00
J	Bostadshus	3:22

Influensområdet med över åtta skuggtimmar per år är cirka 20 km² stort och sträcker sig högst cirka 1,3 kilometer från kraftverken. På området finns det inga bostäder eller fritidshus som är i användning. På området där det enligt modellen kan förekomma skuggor 1–8 timmar per år finns 13 fasta bostäder och två fritidshus. Antalet skuggtimmar till exempel vid den fasta bostad (E) som finns vid Sandhedsvägen är sammanlagt mindre än 5 timmar per år och vid den fasta bostad (D) som finns vid Kunivägen sammanlagt mindre än 4 timmar

per år. Vid den fasta bostad (A) som finns söder om den planerade vindkraftsparken är antalet skuggtimmar enligt modellen mindre än 7 timmar per år.

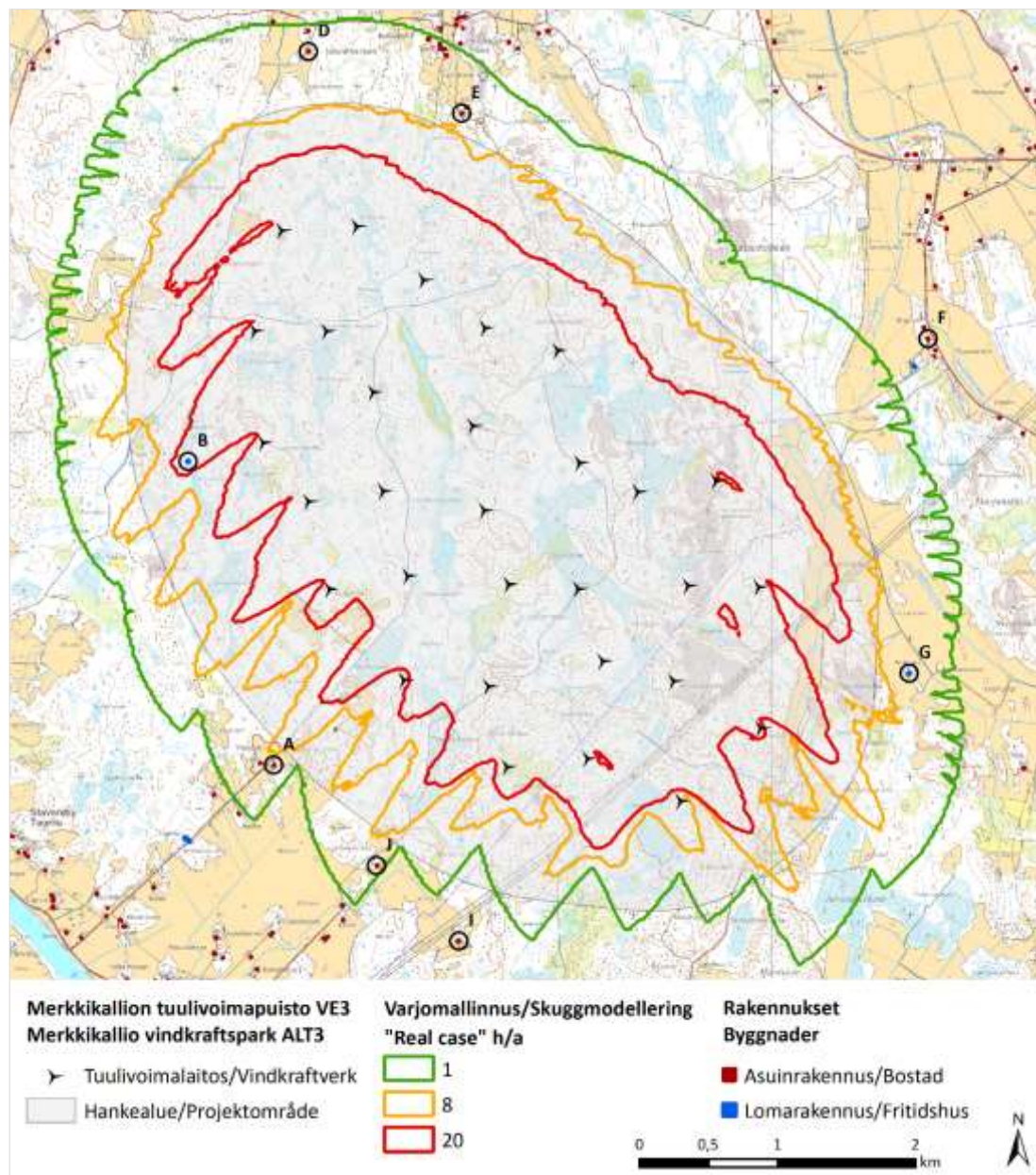


Bild 9.10. Skuggbildningsmodell i alternativ 3 i en situation som motsvarar verkligheten. De modellerade byggnaderna är inringade på bilden.

9.2.5.4 Konsekvenser för bosättningen som ligger närmare kraftverken än 2 kilometer

Enligt modellerna stannar skuggkonsekvensen under driften till största delen kvar inom projektområdet. Enligt modellerna är den maximala skuggbildningen för den befintliga bosättningen 8 h 9 min. vid en fast bostad och konsekvenserna för den befintliga bosättningen anses inte vara betydande. Således anses de granskade alternativen var genomförbara och det anses inte finnas något behov av att öka avståndet till bosättningen.

9.2.5.5 Flyghinderbelysning

I mörker kan man bara se vindkraftverkens flyghinderljus. Flyghinderljusen syns till de områden där man kan se vindkraftstornets högsta punkt (navhöjd). Synlighetsområdet är nästan lika stort som hela kraftverkets synlighetsområde. Tack vare trädens skymmande effekt är de områden där man kan se flyghinderljusen samma som de områden där man kan se kraftverken. De modellerade synlighetsområdena presenteras i avsnitt 11.4.8.1. Om kraftverket inte syns till en plats ser man vanligen inte heller flyghinderljusen på den platsen, eftersom de lyser uppåt. Flyghinderljusens landskapskonsekvenser framhävs under den mörka tiden och de eventuellt blinkande ljusen kan upplevas som störande.

Flyghinderljusen förändrar landskapets karaktär kring projektområdet, särskilt i mörker då ljuset kan urskiljas tydligt. Förändringen i ett landskap som betraktaren är van att se utan några som helt ljuskällor, kan upplevas som större särskilt i början av vindkraftsparkens livscykel. Enligt synlighetsmodellerna syns inte kraftverken till tätorterna i närheten av vindkraftsparken.

Flyghinderljusen kan upplevas som störande i landskapet på områden där det inte finns andra ljuskällor nattetid. I alternativen 1 och 2 byggs färre kraftverk, och därför kan de uppskattas orsaka något mindre landskapskonsekvenser än alternativ 3, där antalet kraftverk är störst. Flyghinderljusen bedöms inte orsaka en betydande förändring av landskapet jämfört med nuläget i influensområdet i något av alternativen.

9.2.6 Konsekvenser under och efter nedläggningen

När driften av vindkraftsparken upphör rivs kraftverken och då inverkar de inte längre på områdets ljusförhållanden.

9.2.7 Nollalternativets konsekvenser

Om projektet inte genomförs, förblir ljusförhållandena på området oförändrade. Nollalternativet medför inga konsekvenser för områdets ljusförhållanden.

9.2.8 Lindring av konsekvenserna

Konsekvenserna av skuggbildningen kan vid behov lindras, till exempel genom att stänga av rotn hos det kraftverk som orsakar skugga vid de tidpunkter då de flesta konsekvenserna uppstår.

Man för förhandlingar med de myndigheter som ansvarar för flygsäkerheten angående lindringen av de negativa konsekvenserna av flyghinderbelysningen (lampornas effekt, färg, antal, användning av inflygningsteknik). Målet är både en tillräcklig flygsäkerhet och minimering av belysningens miljökonsekvenser.

Konsekvenserna av flyghinderljus med hög effekt kan lindras till exempel genom att utrusta endast de yttre vindkraftverken i vindkraftsparken med flyghinderljus, och då minskar det totala antalet ljus betydligt. Tekniskt är det även möjligt att utrusta flyghinderljusen med radarteknik, så att de tänds först när ett flygplan närmar sig vindkraftsparken.

9.2.9 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

Osäkerhet i beräkningen av skuggbildningens utbredning beror på att antalet solskenstimmar varierar från år till år och osäkerheten gällande kraftverkens årliga nyttjandegrad. Modellen beaktar höjdskillnader i terrängen, men den beaktar inte till exempel skogens avskärmande effekt eller rotns riktning.

Vindkraftsrotorn riktas är inte kontinuerligt vinkelrätt mot någon mottagningsplats, utan svepytan är ofta betydligt mindre än beräknat, beroende på vindriktningen. Bostadens vägg och tak som vätter mot vindkraftverket är inte heller helt gjorda av fönster. Därför är modellresultatet alltid överdrivet.

Uppgifterna om byggnaderna och deras användningsform på och kring projektområdet har tagits från Lantmäteriverkets terrängdatabas. Man har inte granskat enskilda byggnaders skick, om användningsformen är uppdaterad eller om bygglov finns. Således är det till exempel inte säkert att alla byggnader som antas vara bebodda i skuggbildningsmodellerna fortfarande används som bostäder, eller också kan de sakna bygglov.

9.2.10 Sammandrag av konsekvenserna

- Enligt modellen utsätts vindparksområdet för de mest betydande konsekvenserna av skuggor och blinkningar.
- I alternativ 1 är influensområdet störst, eftersom kraftverkstypen är högst.
- Det finns inga betydande skillnader mellan alternativen 2 och 3 på grund av navhöjden. Skillnaderna mellan influensområdena beror på kraftverkens placering på projektområdet.
- I alternativ 1 överskrids det riktvärde som används i Sverige på 8 timmar/år med nio minuter vid en byggnad. I de övriga alternativen överskrids inte 8 timmars gränsen vid en enda byggnad.
- I alternativen 2 och 3 kan blinkningar och skuggor förekomma sammanlagt mindre än 8 timmar per år i närheten av cirka tio fasta bostäder och två fritidshus.
- Flyghinderljusen förändrar ljusförhållandena kring projektområdet särskilt nattetid, då de kan observeras från de områden där kraftverken är synliga. Konsekvenserna är minst i alternativ 1, eftersom antalet kraftverk är minst i det alternativet.
- Byggandet av Märkenkall vindkraftspark bedöms inte medföra några betydande konsekvenser för områdets ljusförhållanden i något av alternativen.

9.3 Konsekvenser för luftkvaliteten och klimatet

9.3.1 Konsekvensmekanismer

Under byggandet av vindkraftsparken, servicearbetena och nedläggningen av verksamheten ger fordon och arbetsmaskiner upphov till luftutsläpp. Konsekvenserna för luftkvaliteten och klimatet på grund av dessa är små och kan jämföras med ett vanligt byggprojekt, och därför kommer de inte att behandlas närmare.

Indirekta positiva konsekvenser uppstår i och med att vindkraften ersätter el som produceras med fossila bränslen. Å andra sidan uppstår luftutsläpp då man på grund av den ojämna vindkraftsproduktionen behöver reglerkraft, som måste produceras med någon annan energiform. Hur reglerkraften produceras bestäms enligt den aktuella rådande situationen på elmarknaden.

9.3.2 Utgångsdata och metoder

Vid bedömningen av vilka konsekvenser de olika vindparksalternativen medför för luftkvaliteten och klimatet beräknar man hur mycket utsläpp produktionen av motsvarande mängd el med någon annan produktionsform skulle ge upphov till. Klimatkonsekvensen definieras som en ändring av mängden svaveldioxid, kväveoxider, koldioxid och partiklar.

I samnordiska forskningsprojekt har man utifrån simuleringar av elsystemet konstaterat att vindkraften i det nordiska produktionssystemet och enligt pris-sättningsmekanismerna på Nordpools elmarknad i första hand ersätter kolkondensat och i andra hand elproduktion som grundar sig på naturgas. Enligt dessa grunder använder man för koldioxid en utsläppskoefficient på 680 kg/MWh (Holtinen 2004). Samma beräkningssätt tillämpas också av IEA och Europeiska kommissionen vid uppskattningar av hur stor CO₂-minskning som kan uppnås med hjälp av vindkraft. De utsläppskoefficienter som använts i beräkningen av utsläppen presenteras i tabell 9.19.

Tabell 9.19. Utsläppskoefficienter som har använts vid beräkningen av utsläppsminskningarna.

Utsläppskomponent	Utsläppskoefficienter kg/MWh el
Koldioxid (CO ₂)	680
Kväveoxider (NO _x)	0,70
Svaveldioxid (SO ₂)	1,06
Partiklar	0,04

Planeringschef, DI Tuuli Aaltonen vid FCG Design och planering Ab har bedömt projektets konsekvenser för luftkvaliteten och klimatet.

9.3.3 Vindkraftsparkens konsekvenser

I tabell 9.20 presenteras utsläppsminskningen i egenskap av en beräkning, i vilken energiproduktionen i de olika projekialternativen jämförs med motsvarande produktion i ett kolkondenskraftverk.

Tabell 9.20. Utsläpp som undviks från ersättande elproduktion om projektet förverkligas.

Förklaring	Alternativ 1 20 kraftverk	Alternativ 2 22 kraftverk	Alternativ 3 30 kraftverk
Antal kraftverk	20	22	30
Maximal total kapacitet (MW) ~	100	66	90
Årlig elproduktion (GWh) ~	300	200	270
Koldioxid CO ₂ (t/a)	200 000	140 000	180 000
Kväveoxider NO _x (t/a)	210	140	190
Svaveldioxid SO ₂ (t/a)	320	210	290
Partiklar (t/a)	12	8	10,8

Förverkligandet av vindparksprojektet konstateras ha positiva effekter på klimatet, eftersom projektet minskar bland annat mängden koldioxidutsläpp jämfört med annan elproduktion. Minskningen i de olika alternativen varierar mellan cirka 140 000 och 200 000 ton koldioxid per år, vilket motsvarar cirka 25–40 procent av koldioxidutsläppet till följd av den sammanlagda elförbrukningen i Vasa och Korsholm 2013 (746 GWh). Skillnaderna mellan de olika vindparksalternativen har ingen stor praktisk betydelse för klimatet eller luftkvaliteten.

Utöver de minskade koldioxidutsläppen kommer vindparksprojektet även att minska utsläppen av kväveoxider, svaveldioxid och partiklar.

9.3.4 Konsekvenser under och efter nedläggningen

När verksamheten upphör orsakar rivningen av vindkraftsparkens konstruktioner liknande luftutsläpp från fordon och arbetsmaskiner som i byggskedet. Konsekvenserna av dessa för luftkvaliteten och klimatet är dock små.

9.3.5 Nollalternativets konsekvenser

I nollalternativet produceras motsvarande mängd energi inte i Märkenkall vindkraftspark utan med någon annan energiproduktionsform och projektets positiva konsekvenser för klimatet och luftkvaliteten förverkligas inte. Alternativt kan motsvarande positiva konsekvenser uppnås genom något annat vindkraftsprojekt som förverkligas någon annanstans.

9.3.6 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

Den genomsnittligt rådande strukturen på elproduktionen kan inte fastställas med exakthet för den tidpunkt då vindkraftverken tas i drift och i synnerhet inte för de 25 år som de är i drift. Kolkondensat och naturgas har en hög utsläppskoefficient, och det är möjligt att användningen av dessa som bränsle inom energiproduktionen på det sameuropeiska elmarknadsområdet minskar bland annat tack vare skattestyrningen, samtidigt som andelen produktionsformer med förnybara bränslen ökar. I detta fall kan produktionen av vindkraft inte tänkas ersätta energi som produceras enbart med naturgas och kolkondensat.

9.3.7 Sammandrag och jämförelse av alternativen

- Projektet medför inga betydande olägenheter för den lokala luftkvaliteten eller det lokala klimatet.
- Om projektet genomförs minskar det utsläppen av växthusgaser och partiklar jämfört med nollalternativet, dvs. jämfört med den ersättande elproduktionen.

9.4 Konsekvenser för jordmånen, berggrunden och topografin

9.4.1 Konsekvensmekanismer

Projektets konsekvenser för jordmånen och berggrunden samt för topografin begränsas främst till byggskedet och beror främst på byggandet av vindkraftverkens fundament, vägarna och elnätet.

I samband med byggarbetena förs växtlighet och jordmassor bort från byggplatserna och i stället görs markutfyllnad med grävmassor eller med ren friktionsjord från andra ställen i den omfattning som behövs. Volymerna av de jordmassor som förs bort och används för utfyllnad beror på typen av kraftverksfundament, omfattningen av el- och vägnäten samt på jordmånen. När man bygger på ett område där jordskiktet saknas eller är mycket tunt, kan vindkraftverket resas med hjälp av bergsförankring. Berggrunden behöver inte sprängas eller avlägsnas för fundamenten, och därför är konsekvenserna för berggrunden mycket små.

Sura sulfatjordar är naturliga svavelhaltiga sediment i marken, från vilka det genom oxidering frigörs surhet och metaller i jordmånen och vattendragen. Under syrefria omständigheter under grundvattennivån orsakar sulfitsedimenten inga olägenheter för omgivningen. Ifall ändringar i markanvändningen, till exempel genom dikning, leder till att grundvattennivån sjunker, kan sedimenten utsättas för oxidering och därigenom för förorening och urlakning av metaller.

9.4.2 Utgångsdata och metoder

Vindkraftsparkens konsekvenser för jordmånen, berggrunden och topografin har bedömts i form av en expertbedömning utifrån befintligt material. Utgångsdata har hämtats från miljöförvaltningens databas (OIVA), Geologiska forskningscentralen (GTK) och Lantmäteriverket.

Vid bedömningen gjordes en granskning av eventuella konsekvenser av bearbetningen av marken för jordmånen och berggrunden och eventuella konsekvenser av sura sulfatjordar. Vindkraftverkets delar innehåller inga skadliga komponenter som löser sig i vatten och därför utförs ingen granskning av dessa. Eventuella läckage i vindkraftverkets maskinhus och de risker för jordmånen, ytvattnen och grundvattnet som dessa orsakar granskas som en del av bedömningen av projektets miljörisker (kapitel 13.1).

Konsekvensernas omfattning har bedömts genom att granska markens kvalitet och bärighet på byggplatserna. I bedömningen har man också tagit ställning till utnyttjandet av jordmånen och berggrunden.

Planeringschef, DI Tuuli Aaltonen vid FCG Design och planering Ab har bedömt konsekvenserna för jordmånen, berggrunden och topografin.

9.4.3 Nuläge

På projektområdet varierar markytans nivå för det mesta mellan 10 och 25 meter över havet. I den östra delen av området finns två större bergsområden, Märkenkall och Kärmeskallio. Toppen av Märkenkall cirka 41 meter över havet hör till de högsta punkterna i Korsholm.

Berggrunden i området är huvudsakligen porfyrisk granodiorit. På området förekommer även granit, tonalit och granodiorit samt ställvis glimmergnejs. Uppgifter om berggrunden på området framgår av bild 9.11.

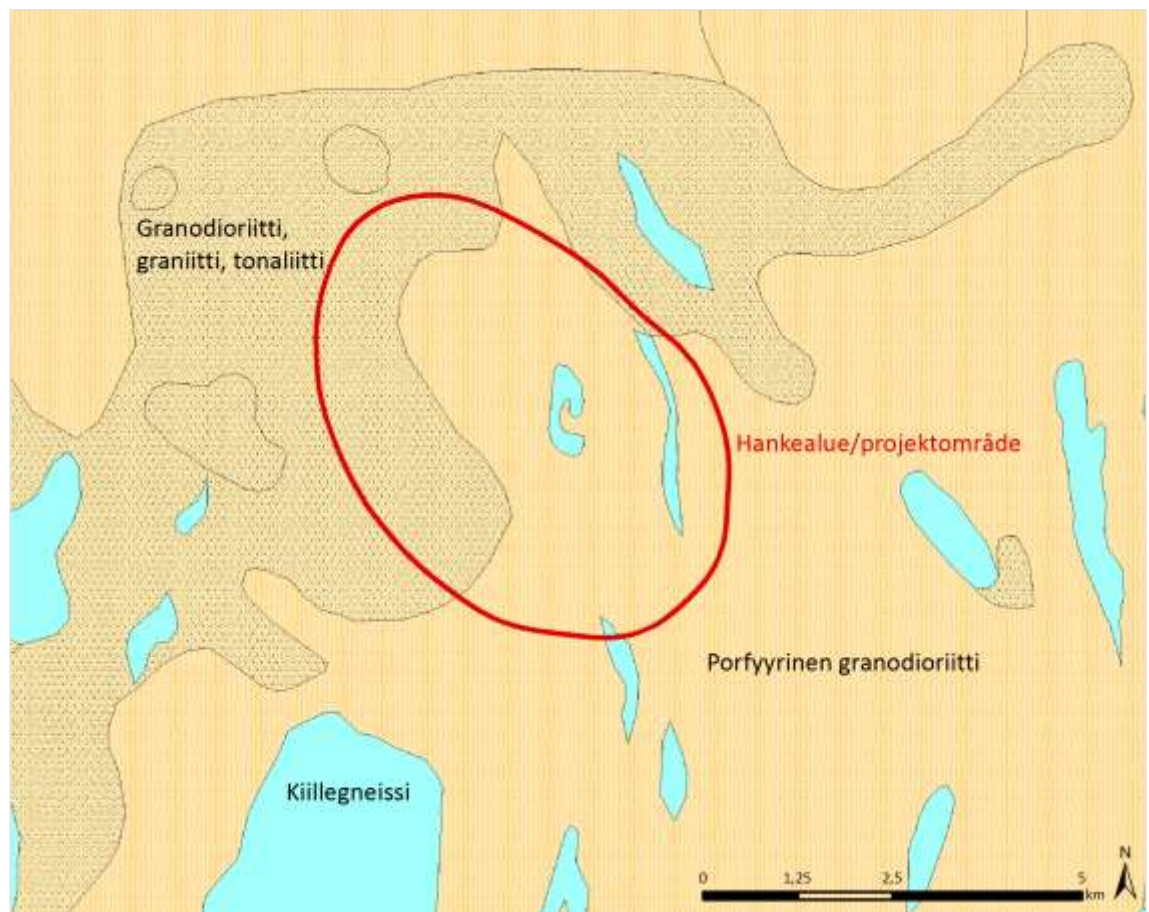


Bild 9.11. Berggrund på projektområdet (GTK 2014).

Jordmånen på projektområdet är huvudsakligen morän. På myrområdena förekommer lager av torv och på ett litet område i den nordöstra delen av projektområdet även grovmo, sand och grus. Berg i dagen finns främst i de östra delarna av området på Märkenkall och Kärmeskallio. Uppgifter om jordmånen på området framgår av bild 9.12.

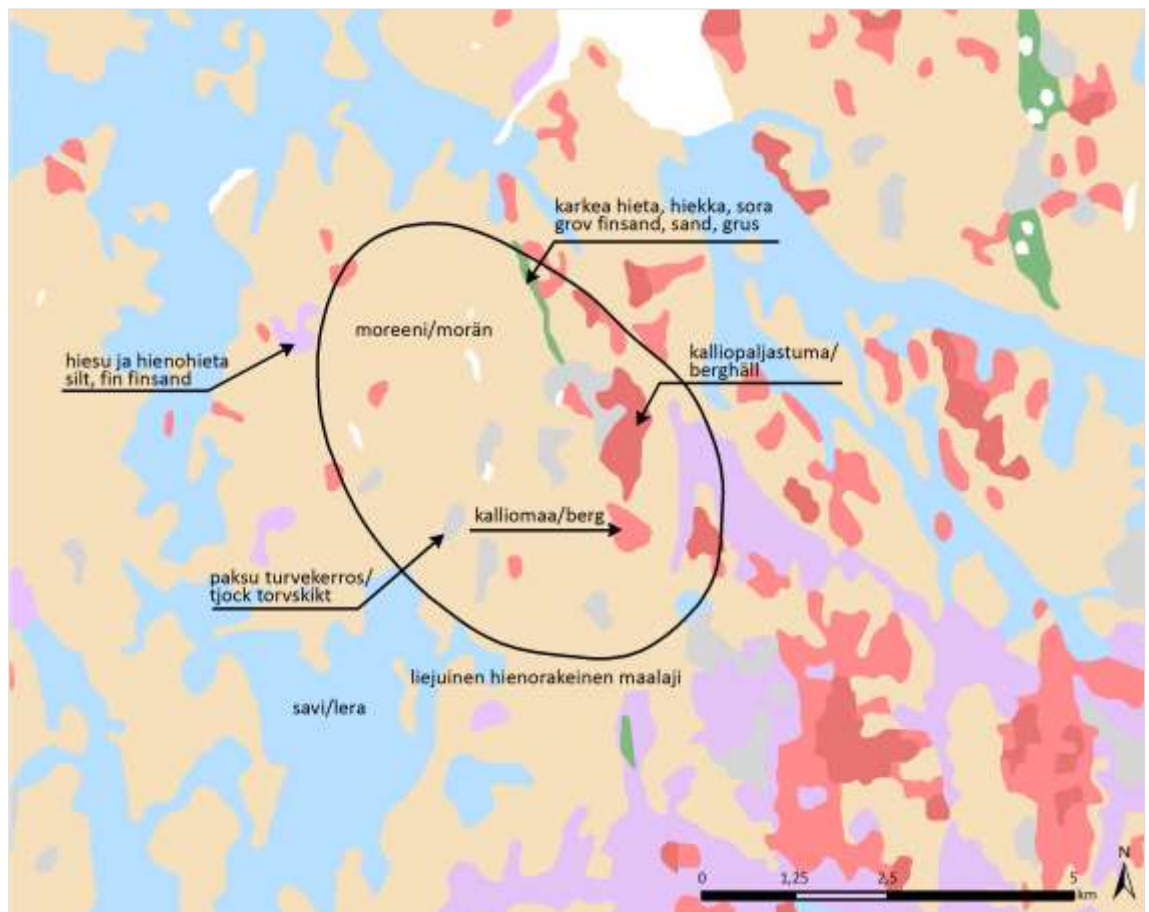


Bild 9.12. Jordmån på projektområdet (GTK 2014).

I Österbotten finns det sura sulfatjordar främst under höjdkurvan för cirka 60 meter över havet (Österbottens förbund 2010). Enligt GTK:s karttjänst över sura sulfatjordar (bild 9.13) finns det ställvis stor sannolikhet för att det förekommer sura sulfatjordar på projektområdet (GTK 2014).

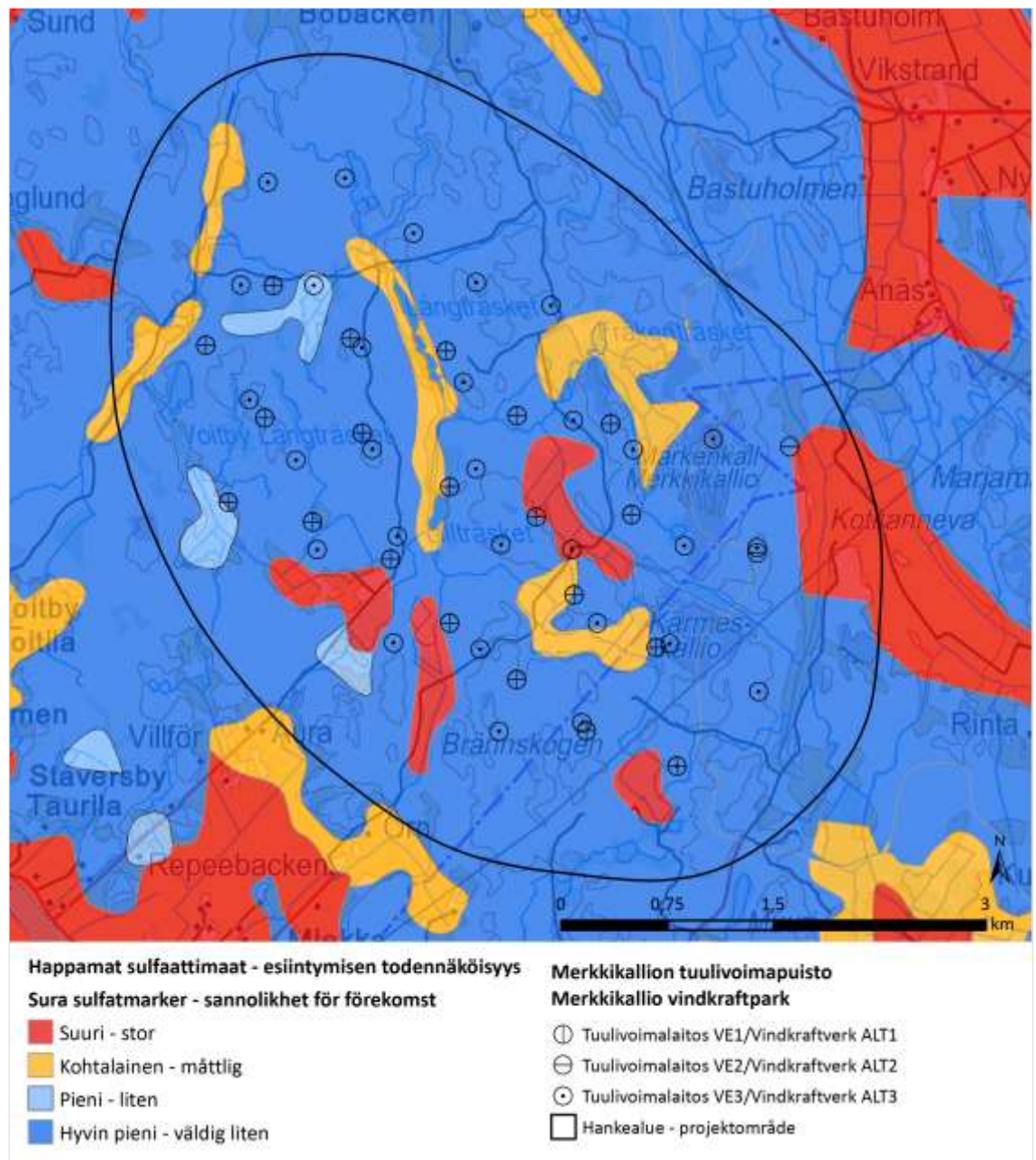


Bild 9.13. Sannolikhet för förekomst av sura sulfatjor dar på projektområdet (GTK 2014).

9.4.4 Vindkraftsparkens konsekvenser

Vindkraftsparkens konsekvenser för jordmånen, berggrunden och topografin under byggtiden orsakas när stenarna och markytan avlägsnas på byggplatserna samt när massor vid behov byts på platserna för nya vägar, kraftverksplatser och konstruktioner för elöverföringen. Den areal som ska bebyggas i de olika alternativen för vindkraftsparken och den uppskattade volymen av jordmassor som krävs för byggandet presenteras i tabell 9.21.

Tabell 9.21. Areal som ska bebyggas i vindkraftsparken och uppskattad volym för jordmassor som krävs för byggandet.

AREAL SOM SKA BEBYGGAS	Alternativ 1 20 kraftverk (ha)	Alternativ 2 22 kraftverk (ha)	Alternativ 3 30 kraftverk (ha)
Monteringsområden	20	22	30
Vägar som ska förbättras (inkl. jordkablar)	5,8	5,8	7,7
Nya service- och transportvägar (inkl. jordkablar)	11,8	12,3	13,0
Elstation	0,5	0,5	0,5
Areal som ska bebyggas totalt (ha)	38,1	40,6	51,2
JORDMASSOR SOM KRÄVS FÖR BYGGANDET	Alternativ 1 20 kraftverk (m ³)	Alternativ 2 22 kraftverk (m ³)	Alternativ 3 30 kraftverk (m ³)
Krosskikt under vindkraftverkens fundament	2 000	2 200	3 000
Tjälfri fyllning för vindkraftverkens fundament	12 000	13 200	18 000
Lyftområden, grus	70 000	77 000	105 000
Krossfyllning för vägområden som ska förbättras	29 000	29 000	39 000
Krossfyllning för vägområden som ska byggas	71 000	74 000	78 000
Jordmassor som krävs för byggandet totalt (m³)	184 000	195 400	243 000

Konsekvensernas omfattning beror på vilken fundamenttyp som väljs, vilket i sin tur beror på markunderlaget. Jordmånen på projektområdet består i huvudsak av morän, som är en jordart med god bärighet och som inte kräver omfattande massabyten. De slutgiltiga massavolymer bestäms bland annat utifrån kraftverkets fundamenttyp samt de geotekniska egenskaperna i jordmånen på byggplatserna, vilket preciseras i samband med fortsatta undersökningar på varje byggplats. Omfattningen av konsekvenserna skiljer sig i de olika alternativen, så att arealen på det område som ska bebyggas ökar när antalet kraftverk ökar. Skillnaden är inte betydande. På vindparksområdet finns det inga moränbildningar eller bergsområden som klassas som värdefulla (OIVA 2013), för vilka projektet skulle kunna medföra konsekvenser.

På största delen av projektområdet har sannolikheten för att det förekommer sura sulfatjordar bedömts vara mycket liten. Eftersom sura sulfatjordar dessutom är lera, mjäla eller finmo och deras geotekniska egenskaper ofta är svaga, riktas största delen av byggåtgärderna till områden som inte består av sura sulfatjordar. En del byggåtgärder kan dock riktas även till områden med sura sulfatjordar. I alla alternativ finns ett av kraftverken på områden där sannolikheten för att det förekommer sura sulfatjordar har bedömts vara stor. I alla alternativ kommer dessutom vägar att istandsättas eller nya servicevägar att byggas genom områden där sannolikheten för att det förekommer sura sulfatjordar har bedömts vara stor. Andelen sådana områden längs servicevägarnas totala längd är liten. Dessutom kan risken för försurning på grund av sura sulfatjordar anses vara osannolik, eftersom man inte avser att sänka grundvattennivån genom byggåtgärderna.

Efter byggskedet orsakar projektet inga konsekvenser för jordmånen och berggrunden. Under servicen av kraftverken hanteras maskinolja och andra kemikalier, men risken för oljeläckage är liten. Risken för förorening av jordmånen under byggandet och driften har granskats i kapitel 13.2 "Miljörisker orsakade av kemikalier".

Under driften begränsar projektet utnyttjandet av jordmånen och berggrunden i den omedelbara närheten av vägar och vindkraftverk.

9.4.5 Nollalternativets konsekvenser

Ifall projektet inte genomförs, förverkligas inte heller konsekvenserna för jordmånen, berggrunden och topografin till följd av byggåtgärderna. Dessa konsekvenser har bedömts som små.

I nollalternativet utsätts jordmånen för de konsekvenser som områdets nuvarande och kommande markanvändning orsakar. Området används för närvarande främst för skogsbruk, och de bearbetningar av marken som utförs i samband med skogsbruksåtgärder, särskilt efter slutavverkning (t.ex. fläckupptagning, harvning, stubbrytning) kan leda till erosion av marken. Konsekvenser kan förhindras med olika arbetstekniker.

9.4.6 Lindring av konsekvenserna

Konsekvenserna för jordmånen och berggrunden kan lindras i byggskedet genom att välja en optimal fundamenttyp för kraftverken.

Den eventuella risken för förurning på grund av sulfatjordar kan minskas genom att man i den fortsatta planeringen beaktar att sulfatjordar eventuellt kan förekomma och genom att man vid behov utför fältundersökningar.

9.4.7 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

Omfattningen av konsekvenserna för jordmånen och berggrunden till följd av byggandet av vindkraftsparken beror särskilt på vilken fundamenttyp som väljs, vilket i sin tur beror på markunderlaget. Markunderlaget på de planerade byggplatserna har ännu inte utretts, och därför kan konsekvenserna av byggandet av fundamenten inte bedömas exakt i detta skede.

9.4.8 Sammandrag och jämförelse av alternativen

- Konsekvenser för jordmånen och berggrunden under byggtiden orsakas när markytan avlägsnas och massor byts på kraftverksplatserna samt på de platser där det kommer nya vägar, vägar som ska förbättras och konstruktioner för elöverföringen.
- Risken för förurning av jordmånen som beror på eventuell förekomst av sulfatjordar bedöms som liten.
- Risken för förorening av jordmånen är liten.
- Det finns inga större skillnader mellan de olika projekialternativen vad gäller konsekvenserna för jordmånen och berggrunden.

9.5 Konsekvenser för yt- och grundvatten

9.5.1 Konsekvensmekanismer

Markberedningsarbetena i anslutning till byggandet av vindkraftverkens fundament, vägarna och elnätet ökar tillfälligt erosionen av den schaktade jorden, vilket kan öka avrinningen och sedimentbelastningen i ytvattnen något.

Om byggåtgärder utförs på sura sulfatjordar, kan svavelhaltiga sediment, som förekommer naturligt i jordmånen, frigöra surhet och metaller i vattendrag till följd av oxidation.

I teorin kan byggandet av vindkraftsparken tillfälligt påverka även grundvattnets kvalitet. Det finns inga betydande grundvattenförekomster på det planerade vindparksområdet eller i dess omedelbara närhet. Eftersom det inte uppkommer några betydande konsekvenser för grundvattnet, kommer dessa inte att behandlas närmare.

Under en period som är längre än byggskedet kan projektet orsaka konsekvenser för områdets vattenbalans. De mest betydande konsekvenserna för vattenbalansen gäller eventuella förändringar i vattendelare och strömningsriktningar, till exempel om den nya vägsträckningen ändrar strömningsriktningarna. Byggnad på ett avrinningsområde ökar även andelen ogenomtränglig yta, vilket för sin del minskar infiltreringen av regnvatten i marken och ökar ytvavrinningen.

9.5.2 Utgångsdata och metoder

Projektets konsekvenser för yt- och grundvatten har bedömts i form av en expertbedömning utifrån befintligt material. Utgångsdata har hämtats från miljöförvaltningens databas (OIVA) och översvämningsskarttjänsten. Ytvattnen i projektområdet har dessutom granskats i samband med en naturutredning som har gjorts i området.

Vid bedömningen gjordes främst en granskning av eventuella konsekvenser av bearbetningen av marken för ytvattnen (avrinning, sediment- och näringsbelastning) och eventuella konsekvenser av sura sulfatjordar för vattendragen. Konsekvensernas omfattning har bedömts genom att granska förekomsten av vattendrag i förhållande till byggplatserna samt hur länge byggandet varar och byggåtgärdernas fysiska omfattning. Konsekvenserna har bedömts såväl för byggtiden som för drifttiden och nedläggningen.

Eventuella läckage i vindkraftverkets maskinhus och de risker för ytvattnen och grundvattnet som dessa orsakar granskas som en del av bedömningen av projektets miljörisker. Vindkraftverkets delar innehåller inga skadliga komponenter som löser sig i vatten och därför utförs ingen granskning av dessa.

Eventuella privata hushållsvattenbrunnar på projektets influensområde finns sannolikt intill fasta bostäder, fritidshus och andra byggnader. Under arbetets gång utreddes var de befintliga byggnaderna finns i förhållande till vindparksprojektet.

Planeringschef, DI Tuuli Aaltonen vid FCG Design och planering Ab har bedömt konsekvenserna för yt- och grundvatten.

9.5.3 Nuläge

9.5.3.1 Ytvatten

På området finns fyra små träsk eller sjöar. Långträsket har en areal på över 5 hektar, Lillträsket knappt 2 hektar. Fräkenträsket har en areal på cirka 1,5 hektar och på dess sydvästra sida finns en namnlös tjärn på mindre än en hektar. Den namnlösa tjärnen är sannolikt ett objekt enligt 2 kap. 11 § i vattenlagen, en tjärn på under en hektar, vars naturliga förhållanden det är förbjudet att äventyra.

På området finns det också många bäckar och diken. Av bäckarna anses två vara bäckar i naturliknande tillstånd enligt 2 kap. 11 § i vattenlagen. Den ena bäcken heter Rännilen. Den rinner upp i myrmarken Isoneva söder om Kärmeskallio, går väster om Kärmeskallio mot norr och rinner slutligen ut i Lillträsket. Den andra bäcken saknar namn. Den rinner från Fräkenträsket till Långträsket och vid en skogsväg leds den genom en dikestrumma.

På området finns också myrmarker, av vilka de största är Bakkärret, Storkärret, Isoneva, Träskesmossen, Kyrkmossen, Katsmossen och Slätmosen. De är dikade och används för skogsbruk. I mitten av projektområdet finns en odikad myrmark, Träskesängarna.

Väster och nordväst om projektområdet finns Kyro älv, som närmast på cirka 3 kilometers avstånd från de planerade kraftverksplatserna, och nordost om projektområdet finns Vassorfjärden, som närmast på cirka 3,5 kilometers avstånd från de planerade kraftverksplatserna. Enligt miljöförvaltningens översvämningskarttjänst är projektområdet inte ett område med betydande översvämningsrisk.

Ytvattnen och indelningen i avrinningsområden på projektområdet och i dess närhet framgår av bild 9.14.

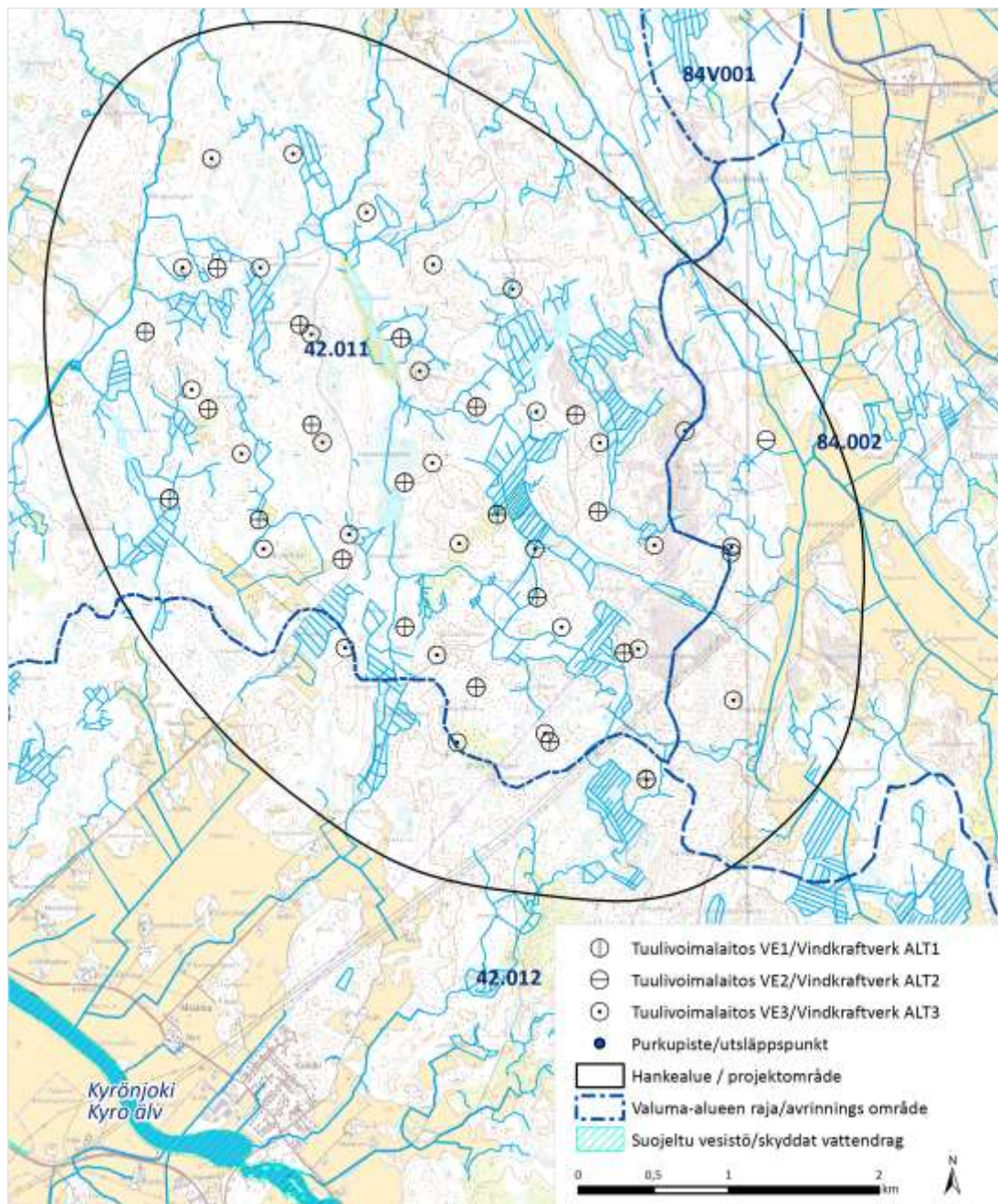


Bild 9.14. Ytvatten och indelning i avrinningsområden i närheten av projektområdet.

9.5.3.2 Grundvatten

På projektområdet finns inga grundvattenområden. Det närmaste grundvattenområdet som är viktigt för vattenförsörjningen är grundvattenområdet Glötviken (1049907) som ligger cirka 1,4 kilometer nordväst om projektområdet. Grundvattenområdena Spikarna (1049905) och Västerhankmo (1049902) som är viktiga för vattenförsörjningen ligger cirka 3,5 kilometer respektive cirka 5,7 kilometer norrut från projektområdet. Nordost om projektområdet på cirka 4,3 kilometers avstånd finns grundvattenområdet Hedorna (1094401).

9.5.4 Vindkraftsparkens konsekvenser

9.5.4.1 Konsekvenser för ytvattnen

Anläggningen av kraftverksplatserna, elstationen och vägarna orsakar eventuellt konsekvenser för ytvattnen. Under byggåtgärderna avlägsnas ytjorden, vilket kan öka avrinningen och sedimentbelastningen i vattendragen något. Olägenheten av den eventuellt ökade sedimentbelastningen är synnerligen kortvarig och snabbt reversibel, och därför bedöms konsekvenserna som små.

Inga byggåtgärder utförs i närheten av tjärnen, som sannolikt är ett objekt enligt 2 kap. 11 § i vattenlagen, och därför utsätts den inte för några konsekvenser. Vägförbindelser kommer att byggas över bäckar i naturliknande tillstånd enligt 2 kap. 11 § i vattenlagen. En del av vägarna är befintliga vägar som ska förbättras och en del är helt nya vägförbindelser. I alternativen 1 och 2 går vägar över de ifrågakommande bäckarna på 5 platser (3 befintliga vägar, 2 nya övergångar) och i alternativ 3 på 6 platser (3 befintliga vägar, 3 nya övergångar). Övergångarna görs så att bäckarna utsätts för så liten olägenhet som möjligt. Under byggtiden kan bäckarna utsättas för en kortvarig och något ökad sedimentbelastning. Konsekvenserna riktas till ett mycket litet område och byggandet bedöms inte äventyra bäckarnas naturliga förhållanden.

Ökningen av ogenomtränglig yta till följd av byggandet (vindkraftverk och tillhörande konstruktioner, vägar) är så liten i förhållande till avrinningsområdets yta, att den inte medför några betydande konsekvenser för den totala mängden vatten som infiltreras i marken, för grundvattennivån eller för högvattenföringen. Vid byggandet av vägnätet följs goda byggnadsprinciper utan att ändra ytvattenflödet, och bland annat vägtrumorna dimensioneras så att de är tillräckligt stora. Vägarna får ingen asfaltsbeläggning.

På grund av projektområdets läge och markytans höjdnivå är det möjligt att det förekommer sura sulfatjordar på projektområdet, men på största delen av projektområdet har sannolikheten för att de förekommer bedömts vara mycket liten. En del byggåtgärder kan dock riktas även till områden med sura sulfatjordar. Under syrefria omständigheter under grundvattennivån orsakar sulfitsedimenten inga olägenheter för omgivningen och eftersom man inte avser att sänka grundvattennivån genom byggåtgärderna, kan risken för försurning på grund av sura sulfatjordar anses vara osannolik.

Tack vare det långa avståndet bedöms inte projektet medföra konsekvenser för Kyro älv eller Vassorfjärden.

Omfattningen av konsekvenserna skiljer sig i någon mån i de olika alternativen, så att arealen på det område som ska bebyggas ökar när antalet kraftverk ökar. Skillnaden är inte betydande och i övrigt är konsekvenserna liknande i de olika alternativen.

9.5.4.2 Konsekvenser för grundvattnet

Vindkraftsparkens byggåtgärder riktas i huvudsak mot de översta jordlagren på maximalt cirka 1–2 meters djup från den nuvarande markytan och ökningen av ogenomtränglig yta till följd av byggandet är tämligen liten i förhållande till projektområdets storlek. Således förorsakas inga betydande konsekvenser för

grundvattnets kvalitet, mängden grundvatten som bildas eller strömningsriktningarna.

Vindkraftsparken och dess konstruktioner ligger inte på klassificerade grundvattenområden och avståndet till det närmaste grundvattenområdet är cirka 1,4 kilometer. Tack vare byggåtgärdernas karaktär och avståndet till grundvattenområdena bedöms inte byggandet av vindkraftsparken medföra några betydande konsekvenser för grundvattenområdena.

Med beaktande av avstånden mellan kraftverkens byggområden och eventuella brunnar samt byggåtgärdernas karaktär och markens kvalitet, är det osannolikt att projektet skulle påverka vattenkvaliteten eller -mängden i eventuella privata hushållsvattenbrunnar i området. Därför bedöms inte projektet medföra några konsekvenser för utnyttjandet av grundvattnet.

9.5.5 Konsekvenser under och efter nedläggningen

Efter driften kan rivningen av vindkraftsparkens konstruktioner orsaka liknande konsekvenser för jordmånen, ytvattnen och grundvattnet som de konsekvenser som uppstår i byggskedet. Ifall fundamenten och jordkablarna lämnas kvar i samband med rivningen, minskar konsekvenserna till denna del.

9.5.6 Nollalternativets konsekvenser

Ifall projektet inte genomförs, utförs inte heller några byggåtgärder och de ovan beskrivna konsekvenserna för ytvattnen och grundvattnet förverkligas inte. Dessa konsekvenser har ändå bedömts vara små.

I nollalternativet utsätts ytvattnen och grundvattnet för de konsekvenser som områdets nuvarande och kommande markanvändning orsakar. Området används för närvarande för skogsbruk, och de bearbetningar av marken som utförs i samband med skogsbruksåtgärder, särskilt efter slutavverkning (t.ex. fläckupptagning, harvning, stubbrytning) kan leda till erosion av marken samt att fler fasta partiklar leds till ytvattnen. Konsekvenserna kan förhindras genom olika arbetstekniker. Det nuvarande skogsbruket medför inga konsekvenser för grundvattnet. Risken för förorening av grundvattnet på grund av bränsle och smörjmedel i skogsbruksmaskinerna är mycket liten, eftersom grundvattenområdena ligger så pass långt borta.

9.5.7 Lindring av konsekvenserna

Konsekvenserna för ytvattnen kan minimeras i byggskedet genom att man undviker att bryta sönder markytan i onödan, särskilt i närheten av vattendrag.

Eventuella konsekvenser av dikningar och byggande av servicevägar för områdets hydrologi och vattenföring kommer att beaktas i den fortsatta projektplaneringen.

Den eventuella risken för förorening på grund av sulfatjordar kan minskas genom att man i den fortsatta planeringen beaktar att sulfatjordar eventuellt kan förekomma och genom att man vid behov utför fältundersökningar.

Risken för förorening av grundvattnet kan hanteras med hjälp av regelbunden service och en beredskapsplan samt andra anordningar, metoder och rutiner som beskrivs i avsnitt 13.2 "Miljörisker orsakade av kemikalier".

9.5.8 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

Omfattningen av konsekvenserna till följd av byggandet av vindkraftsparken beror bland annat på vilken fundamenttyp som väljs, vilket i sin tur beror på markunderlaget. Markunderlaget på de planerade byggplatserna för kraftverken och vägarna har ännu inte utretts, och därför kan konsekvenserna inte bedömas exakt i detta skede.

Projektets konsekvenser för ytvattnen utgörs främst av sediment- och näringsbelastning i vattendragen. Avrinningsmängden inverkar väsentligt på hur stor belastningen är. Väderförhållandena under byggtiden kan inte förutspås, vilket försvårar bedömningen av belastningens storlek.

Förekomsten av eventuella privata brunnar har inte kartlagts på projektområdet eller i dess näromgivning, vilket kan anses orsaka viss osäkerhet vid bedömningen av konsekvenserna för grundvattnet.

9.5.9 Sammandrag och jämförelse av alternativen

- Projektet bedöms inte medföra några konsekvenser för grundvattenområdet eller för privata brunnar som eventuellt finns i projektområdets omgivning.
- Under byggtiden kan det förekomma något ökad grumlighet i ytvattnen. Projektets konsekvenser för ytvattnen beräknas vara små.
- Projektet äventyrar inte de naturliga förhållandena i bäckar och tjärnar i naturliknande tillstånd enligt 2 kap. 11 § i vattenlagen.
- Projektet medför inga betydande konsekvenser för projektområdets avrinningsområden, den totala mängden vatten som infiltreras i marken, grundvattennivån eller högvattenföringen.
- Risken för försurning av jordmånen eller ytvattnen som beror på en eventuell förekomst av sulfatjordar bedöms som liten.
- Risken för förorening av grund- och ytvatten är minimal.
- Det finns inga betydande skillnader mellan projekialternativen i fråga om konsekvenserna för ytvattnen och grundvattnet.

10 KONSEKVENSER FÖR DEN LEVANDE MILJÖN

10.1 Konsekvenser för växtligheten och värdefulla naturobjekt

10.1.1 Konsekvensmekanismer

Projektets mest betydande konsekvenser för växtligheten uppstår under vindkraftsparkens byggskede. Konsekvenser uppstår i huvudsak på grund av röjning av trädbestånd och avlägsnande av ytjord på de platser där servicevägarna och kraftverkens fundament ska byggas. Konsekvenserna för växtligheten i närheten av vindkraftverken och längs elöverföringslinjerna liknar dem vid kalhuggning. Byggområdena skapar också en bestående zon av kanteffekter på de omgivande skogsområdena, där det kan ske förändringar i vegetationen till följd av ändrade ljusförhållanden och vattenbalans. Det kan också uppstå indirekta konsekvenser för värdefulla naturtyper och arter, såsom myrmarksbiotoper, om förhållandena på de närliggande avrinningsområdena förändras.

10.1.2 Utgångsdata och metoder

Utgångsdata om projektområdets växtlighet har hämtats bland annat från miljöförvaltningens databas Hertta för organismer (SYKE 2013), NTM-centralen i Södra Österbotten och andra öppna datakällor. Från Skogscentralen har beställts uppgifter om eventuella inrättade METSO-objekt, KEMERA-objekt och objekt som är avgränsade enligt 10 § i skogslagen (Skogscentralen, e-post 24.1.2014).

En inventering av växtligheten och naturtyperna gjordes på projektområdet den 26 juli 2013. Den gjorda naturinventeringen fokuserade på zonerna kring de befintliga skogsbilvägarna och stigarna, från vilka man avvek för att kontrollera möjliga växtplatser för hotade arter och potentiella naturtyper som valts på basis av en karta (Jynx 2013). I inventeringen kartlades i första hand följande på projektområdet:

- skyddade naturtyper enligt 29 § i naturvårdslagen (NVL)
- viktiga livsmiljöer enligt 10 § i skogslagen
- naturtyper enligt 2 kap. 11 § i vattenlagen och bäckar för vilka krävs tillstånd enligt 3 kap 2 §
- förekomster av arter som är hotade eller kräver särskilt skydd (46 § och 47 § i NVL)
- de värdefullaste naturobjekten enligt klassificeringen av hotade naturtyper (Raunio m.fl. 2008)
- kontroll av kända förekomster (SYKE 2013) av arter som är hotade eller kräver särskilt skydd

Inventeringen av växtligheten och naturtyperna kompletterades den 29 och 30 april 2014, bl.a. på de justerade byggplatserna (vindkraftverk och servicevägar) (Jynx 2014a).

Utifrån inventeringarna av växtligheten och naturtyperna har en allmän beskrivning av områdets växtlighet utarbetats, bland annat angående ståndortstyperna och behandlingsgraden för skogarna på anläggningsområdet. Växtarterna har beskrivits mer detaljerat i anslutning till eventuella objekt som i sitt naturliga

tillstånd är synnerligen viktiga för naturens biologiska mångfald, till exempel odikade myrar och småvatten.

Bedömningen av konsekvenserna för växtligheten har gjorts i form av en expertbedömning. Vid konsekvensbedömningen har man uppskattat projektets konsekvenser för växtligheten och för de naturtyper som är hotade enligt nationella lagar eller annars värdefulla för området. I fråga om växtarterna har man fokuserat på skyddsvärda arter, vilka till exempel är arter som upptas i direktiven, hotade arter samt arter som annars är värdefulla och sällsynta i området. I bedömningen har man främst fokuserat på följande aspekter:

- direkta förluster av arealer med sedvanlig skogsväxtlighet och värdefulla naturobjekt
- direkta och indirekta konsekvenser för objektens särdrag
- konsekvensernas betydelse i relation till den på området förekommande växtlighetens skyddsbiologiska status och representativitet på lokal, regional eller nationell nivå

Biolog, FM Tiina Mäkelä vid FCG Design och planering Ab har bedömt konsekvenserna för växtligheten.

10.1.3 Nuläge

10.1.3.1 Allmän beskrivning av växtligheten

Enligt indelningen i skogsvegetationszoner hör Märkenkalls projektområde till den sydboreala zonen på Österbottens kustland. Projektområdet täcks nästan helt av ekonomiskog, och naturtyperna där är vanligt förekommande regionalt och lokalt. Det finns bara små inslag av åkrar i den östra och västra delen av projektområdet. Terrängen är tämligen flack. De viktigaste bergsområdena, Märkenkall och Kärmeskallio, finns i områdets östra del.

Projektområdet är mycket stenigt och det finns rikligt med stenbumlingar (bild 10.1). Den förhärskande ståndortstypen är frisk mo av blåbärstyp. Ställvis förekommer även torr mo och lavmo. Det fick tämligen litet lundartad mo på området och stora lundar förekommer inte alls. Skogarna är främst blandskogar där det utöver gran, björk och tall förekommer gott om asp, sälg och rönn. Trädbeståndet är huvudsakligen rätt så ungt och tätt och uppskattningsvis över hälften av skogarna på området består av avverkningsområden eller unga plantbestånd.



Bild 10.1. Blockfält sydväst om Kärmeskallio. Foto: Jynx 2014.

Skog med mer biologisk mångfald finns längs den norra delen av Långträsk skogsväg, där det växer lundartad mo som består av blandskog med ganska många murkna träd. Äldre och gammal grandominerad mo förekommer även sydväst och väst om Långträsket. Söder om Fiskträsket finns ett skogsområde med många murkna träd och där det växer mycket asp och björk. Var dessa skogsområden finns visas på bild 10.2 och områdena behandlas mer ingående i samband med de värdefulla naturobjekten.

Mellan partierna med mineraljordar finns också dikade myrmarker, av vilka de största är Bakkärret och på dess nordvästra sida även Storkärret, Isoneva, Träskesmossen, Kyrkmossen, Katsmossen och Slätmossen. De tidigare myrarna har förvandlats till torvmoar och används i dag för skogsbruk. I anslutning till dem finns även dikade skogskärr och -myrar. Träskesängarna är den enda odikade myrmarken med betydande naturvärde på området.

På området finns fyra små sjöar eller träsk. Det största är Långträsket som har en areal på över fem hektar. Träsket kantas av en smal, odikad zon av fattigkärr. Lillträsket har en areal på under två hektar. Fräkenträsket har en areal på cirka 1,5 hektar. På sydvästra sidan om det finns en namnlös tjärn på mindre än en hektar. Även den kantas av en zon av fattigkärr. Växtligheten på projektområdet behandlas mer ingående i de naturinventeringar som gjorts på området (Jynx 2013 och Jynx 2014a).

10.1.3.2 Värdefulla naturobjekt och växtarter

På projektområdet finns inga skyddade naturtyper enligt 4 kap. 29 § i naturvårdslagen. Utifrån utgångsdata och fältinventeringarna finns det inga kända

växtplatser för arter som är hotade, arter som upptas i bilaga IV till habitatdirektivet eller arter som kräver särskilt skydd. Av de hotade naturtyperna förekommer det på området bäckar i torv- och momarker och starr-lövkärr som är klassificerade som sårbara (VU). De trädlösa madkärr och mad-fattigkärr som förekommer på området klassificeras som nära hotade naturtyper (NT) (Raunio m.fl. 2008).

På området finns två miljöstödsobjekt inom skogsbruket. Ett av skogsområdena finns på området Storsandheden i projektområdets norra del och det andra på området Hirsikorpi alldeles vid den södra gränsen av projektområdet (Skogscentralen 2014).

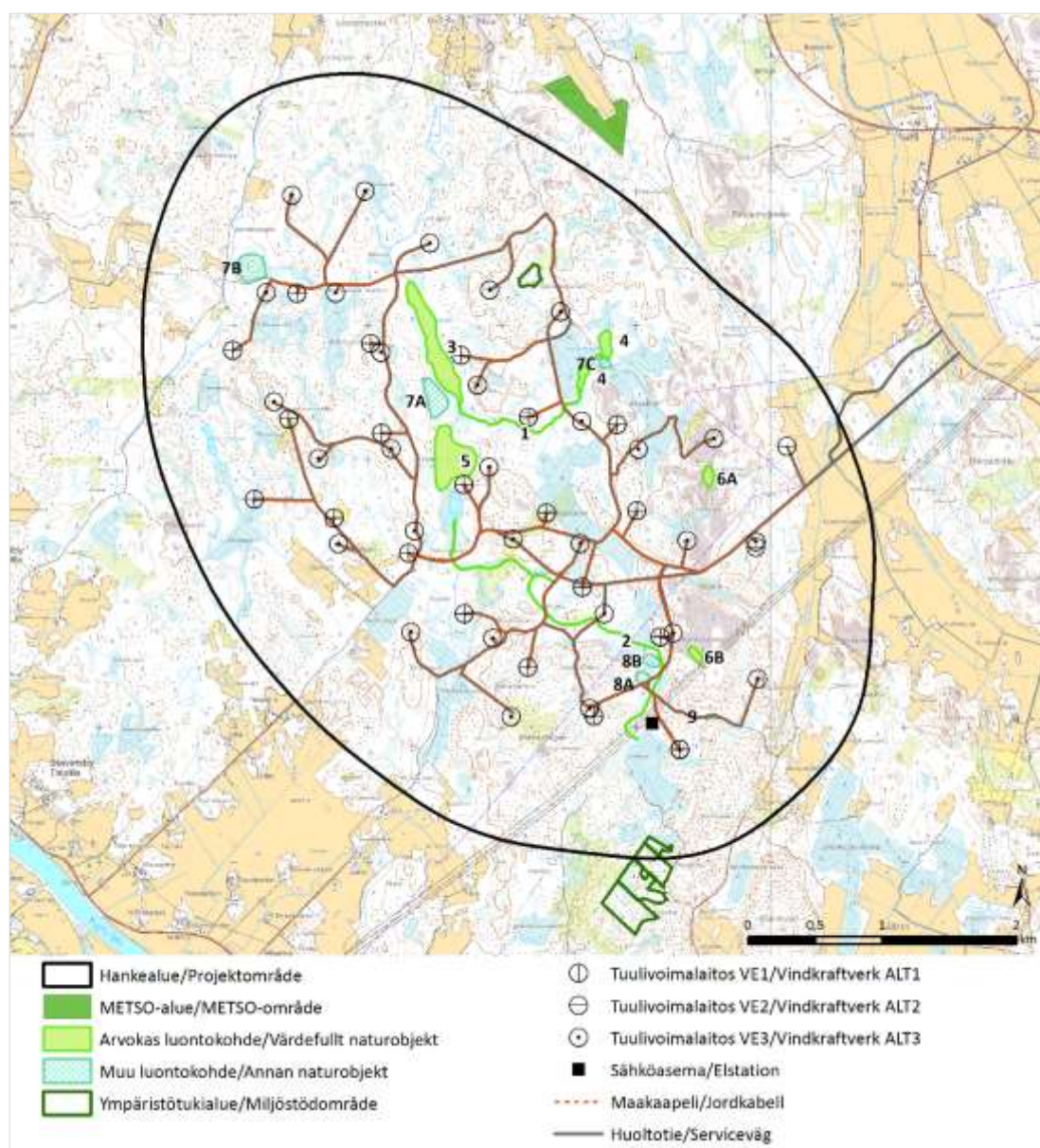


Bild 10.2. Miljöstödsobjekt inom skogsbruket (Skogscentralen 2014) samt lokalt värdefulla och andra värdefulla naturobjekt på projektområdet och i dess närhet (Jynx 2013, Jynx 2014a).

På området finns även tre lågavkastande områden med berg i dagen samt omedelbara närmiljöer till två bäckar och en liten tjärn, som eventuellt är sådana särskilt värdefulla livsmiljöer som avses i skogslagen (skogslagen 3 kap. 10 §). Dessutom finns det runt Långträsket en relativt bred zon av öppet madkärr eller mad-fattigkärr som kan räknas till madkärren enligt skogslagen. De ovan nämnda bäckarna och tjärnen omfattas även av vattenlagen (vattenlagen 2 kap. 11 §). Var miljöstödsobjekten inom skogsbruket och de värdefulla naturobjekt som upptäcktes i naturinventeringarna finns visas på bild 10.2. Nedan finns en mer ingående beskrivning av naturobjekten. Numreringen av objekten hänvisar till bild 10.2. De värdefulla naturobjekten är känsliga för konsekvenser under byggtiden, ifall marken bereds på dessa områden eller i den omedelbara närheten av dem.

10.1.3.3 Lokalt värdefulla objekt

1. Bäckan mellan Fräkenträsket och Långträsket

Mellan Fräkenträsket och Långträsket rinner en bäck som huvudsakligen är i naturtillstånd i enlighet med 2 kap. 11 § i vattenlagen. Vid skogsvägarna leds bäcken genom dikestrummar. Bäckan går också ställvis genom tidigare kalhyggen som numera består av ung plantskog. På dessa områden har bäckens naturliga tillstånd försämrats på grund av skuggförhållanden och ändringar i mikroklimatet i den närliggande omgivningen. Bäckan kan anses vara en bäck i barrskogszonens torvmarker eller momarker, som är en sårbar (VU) naturtyp i hela landet (Raunio m.fl. 2008) (Jynx 2013).

2. Rännilen

Rännilen är en bäck i naturtillstånd enligt 2 kap. 11 § i vattenlagen. Rännilen rinner upp i myrmarken Isonäva söder om Kärmeskallio, går väster om Kärmeskallio mot norr och rinner slutligen ut i Lillträsket (Jynx 2013).

Bäckan går ställvis genom tidigare kalhyggen som numera består av ung plantskog. Vid en skogsväg leds bäcken genom en dikestrumma. På dessa områden har bäckens naturliga tillstånd försämrats. Fåran har dock inte ändrats genom rensningar, utan den är naturligt meanderande. Bäckan kan anses vara en bäck i barrskogszonens torvmarker eller momarker, som är en sårbar (VU) naturtyp i hela landet (Raunio m.fl. 2008) (Jynx 2013).

I närheten av bäckarna finns eventuellt särskilt viktiga livsmiljöer enligt 3 kap. 10 § i skogslagen (punkt 1: "omedelbara närmiljöer för källor, bäckar, sådana rännilar som bildar bäddar för fortgående rinnande vatten och tjärnar på högst 0,5 hektar, när de kännetecknas av särskilda vegetationsförhållanden och mikroklimat som beror på närheten till vatten och träd- och buskskiktet").

3. Madkärret vid Långträsket

Vid Långträskets stränder finns en relativt bred zon av öppet madkärr eller mad-fattigkärr. Båda naturtyperna har bedömts vara nära hotade i södra Finland (NT) (Raunio m.fl. 2008) (Jynx 2013).

Vid objektet finns eventuellt särskilt viktiga livsmiljöer enligt 3 kap. 10 § i skogslagen (punkt 2e: "madkärr som kännetecknas av varierande lövträdsbestånd eller buskvegetation och av att ytvattnet där har bestående påverkan").

4. Madkärret vid Fräkenträsket

Sydväst om Fräkenträsket finns en liten tjärn som sannolikt är ett objekt i enlighet med 2 kap. 11 § i vattenlagen (tjärn på högst en hektar). Tjärnen kantas av en typisk zon av fattigkärr (Jynx 2013).

5. Starr-skogskärret vid Träskesängarna

I mitten av projektområdet finns en odikad myrmark, Träskesängarna. Det är ett fuktigt och madkärrsliknande objekt som tenderar att översvämmas, trots att dikesfåran som går genom området någon gång har muddrats. Den naturtyp som förekommer på området är främst madkärrsliknande starr-lövkärr (starrskogskärr), där det huvudsakliga trädslaget är glasbjörk, men även gran förekommer som blandträd. Växtligheten i fältskiktet representeras bl.a. av starr och kråklöver. Starr-skogskärren har klassificerats som sårbara (VU) naturtyper i södra Finland (Raunio m.fl. 2008) (Jynx 2013).

Vid objektet finns eventuellt särskilt viktiga livsmiljöer enligt 3 kap. 10 § i skogslagen (punkt 2d: "trädfattiga myrar på impediment eller tvinmark").

6. Bergsområden (6a och 6b)

På Märkenkalls högsta punkt finns det ett lågavkastande bergsområde (6a) där det växer gles tallskog. Trädbeståndet är inte särskilt gammalt och endast några murkna träd finns på området. Objektets naturliga tillstånd har förändrats även till följd av nötning, eftersom det går en vandringsled genom objektet och det finns ett vindskydd på området. Det andra värdefulla bergsområdet finns på toppen av Kärmeskallio (6b). Objektet liknar i hög grad Märkenkallområdet i fråga om egenskaper och naturvärden. Även genom Kärmeskallioområdet går en vandringsled och det finns ett vindskydd på området (Jynx 2013).



Bild 10.3. Toppen av Kärmeskallio. Foto: Jynx 2014

På bergsobjekten finns eventuellt särskilt viktiga livsmiljöer enligt 3 kap. 10 § i skogslagen (punkt 7: "sandfält, berg i dagen, stenbunden mark och blockfält som i virkesproduktionshänseende avkastar mindre än lavmoar, när de kännetecknas av ett tämligen glest trädbestånd").

Övriga objekt som är värdefulla i naturvårdshänseende

7. Gamla moskogsområden (7a, 7b och 7c)

Äldre och delvis gamla friska och lundartade moskogsområden finns sydväst om Långträsket (7a), norr om Långträsk skogsväg (7b) och söder om Fräkenträsket (7c). På objekten finns det en större andel murket trädbestånd än i resten av omgivningen och skogens struktur är mångsidigare (Jynx 2013). Gamla lundartade moskogar räknas till nära hotade naturtyper (NT) i södra Finland (Raunio m.fl. 2008).

8. Blockfält (8a och 8b)

Sydväst om Kärmeskallio finns två blockfält som tydligt skiljer sig från den övriga omgivningen. Moränblockfälten har bedömts vara en livskraftig naturtyp (LC) i södra Finland (Raunio m.fl. 2008) (Jynx 2013).

9. Vegetation av strutbräken

Strutbräken växer längs en skogsväg söder om Kärmeskallio. Arten är inte hotad. Fuktiga eutrofa strutbräkenlundar räknas till de sårbara naturtyperna (VU) i södra Finland (Raunio m.fl. 2008), men vegetationen finns i anslutning till en skogsväg och naturtypen är inte i naturligt tillstånd (Jynx 2013).

10.1.4 Vindkraftsparkens konsekvenser för växtligheten och värdefulla naturobjekt

10.1.4.1 Alternativ 1, 20 kraftverk

I och med projektet förändras en del av projektområdet till byggd miljö. På byggplatserna för vindkraftverken ska avverkningar göras på områden vars sammanlagda areal uppgår till cirka 20 hektar. Dessutom röjs växtligheten på områden för nya servicevägar eller där vägar ska breddas, områden där jordkablar för elöverföringen ska dras och området för elstationen. Sammanlagt cirka 38 hektar utsätts för direkta konsekvenser för växtligheten. Området motsvarar mindre än två procent av hela projektområdets areal. Den växtlighet som går förlorad är således tämligen liten jämfört med all växtlighet, särskilt eftersom växtligheten på kraftverkens byggområden, med undantag för själva kraftverksplatsen, får växa upp fritt igen efter byggskedet. Till dessa delar liknar konsekvenserna dem vid kalhuggning. Konsekvenserna på områdena för kraftverkens fundament och servicevägarna är långvariga. På områdena för servicevägar är konsekvenserna sannolikt permanenta, eftersom servicevägarna kan betjäna skogsbruket även efter nedläggningen av vindkraftsparken.

Kanteffekten kommer att förändra förhållandena i skogen och växtlighetens särdrag på ett något större område än byggplatsernas närmaste omgivning. Då ljus- och fuktighetsförhållandena ändras, minskar beståndet av skogsarter i kantområdena långsiktigt och de arter som trivs på öppnare växtplatser, såsom rör- och gräsarter, tilltar. Området med kanteffekter för växtligheten är några meter eller högst femtio meter brett.

I projekteringsalternativ 1 finns vindkraftverken och servicevägarna på sedvanliga skogsbruksområden, vars växtlighet redan har förändrats; trädbeståndet är jämnårigt, skogsmarken är dikad och det finns också kalhyggen på området. Naturtyperna på byggområdena är vanliga regionalt och lokalt. De direkta konsekvenserna för naturtyperna bedöms inte försämra deras förekomst i området i betydande grad, eftersom motsvarande naturtyper bevaras i riklig grad även utanför byggområdena.

På projektområdet finns några lokalt värdefulla naturobjekt. Inga byggplatser för vindkraftverk eller servicevägar placeras dock på de områden där de förekommer. Naturobjekten kan utsättas för små indirekta konsekvenser, ifall vattenbalansen i jordmånen eller trädbeståndets skuggförhållanden förändras i närheten av naturobjekten. På följande platser (bild 10.4) finns ett resningsfält för ett vindkraftverk eller en serviceväg i närheten av ett värdefullt objekt (< 100 m):

- Byggplatsen för kraftverk nr 13 finns cirka 70 meter från det lokalt värdefulla madkärret vid Långträsket (naturobjekt 3).
- Byggplatsen för kraftverk nr 12 finns cirka 85 meter från den lokalt värdefulla bäcken mellan Fräkenträsket och Långträsket (naturobjekt 1).
- Byggplatsen för kraftverk nr 16 finns cirka 100 meter från det lokalt värdefulla starr-skogskärret vid Träskesängarna (naturobjekt 5).
- Byggplatsen för kraftverk nr 24 finns cirka 100 meter från den lokalt värdefulla bäcken Rännilen (naturobjekt 2).

Beroende på var kraftverkens resningsfält slutligen placeras kan ovan nämnda naturobjekt utsättas för små kanteffekter när skuggförhållandena ändras. Inga förändringar bedöms ske i de värdefulla objektens vattenbalans, eftersom projektets konsekvenser för yt- och grundvattnen har bedömts vara små (se avsnitt 9.5.4). Inga betydande konsekvenser bedöms uppstå för särdragen hos ovan nämnda naturobjekt eller deras förekomst.

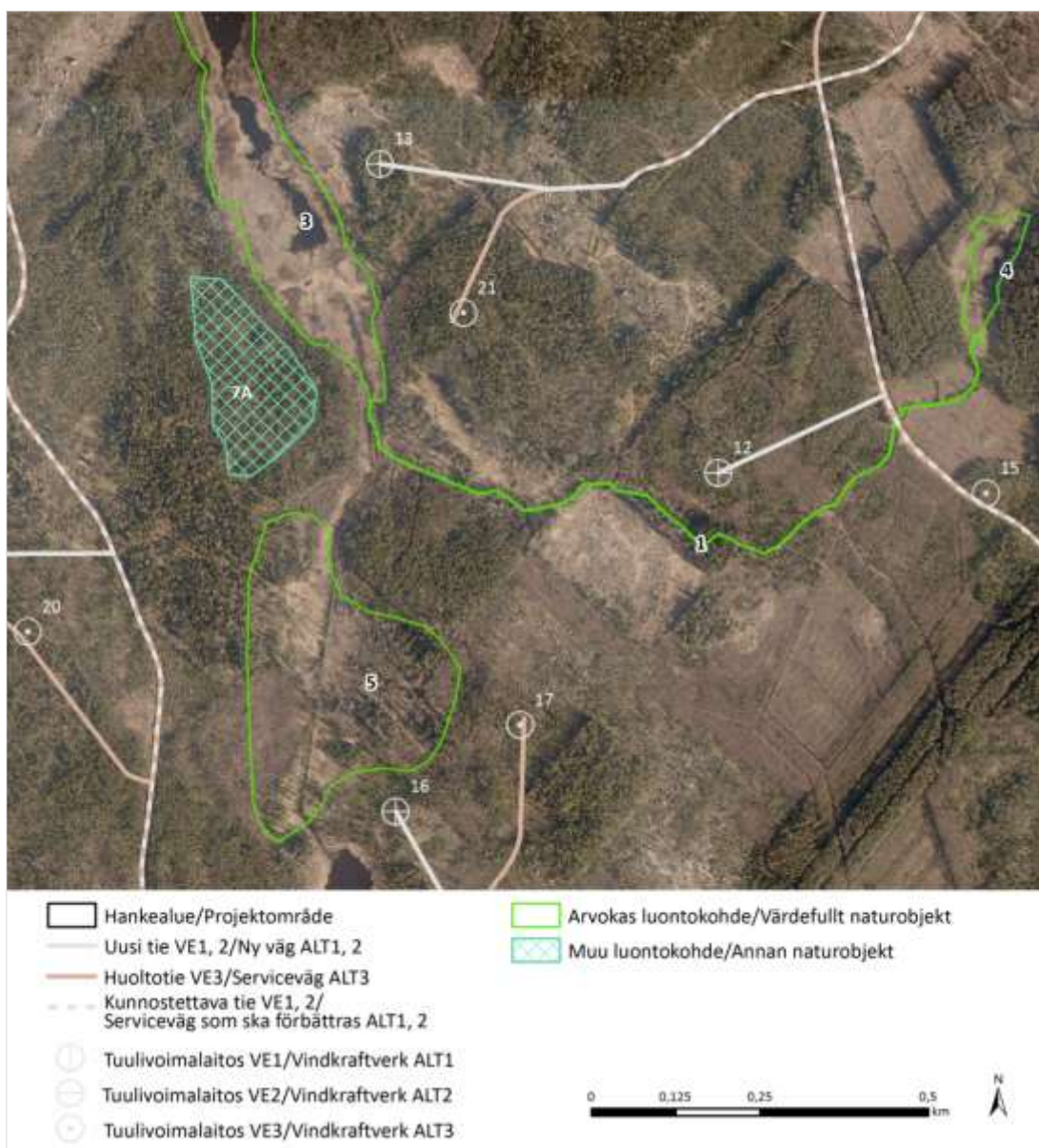


Bild 10.4. I projekialternativen Alt 1 och Alt 2 ligger byggplatserna för vindkraftverken 12, 13 och 16 i närheten av lokalt värdefulla naturobjekt (avstånd < 100 m).

Vindkraftsparkens servicevägar byggs så att de på fyra ställen korsar den lokalt värdefulla bäcken Rännilen (bilderna 10.5 och 10.6). Vid två ställen där vägarna korsar bäcken finns redan skogsvägar och bäcken har letts genom dikestrummor under vägarna. I byggskedet kommer vägområdena att breddas, även vid de ställen där dikestrummorna finns. I fråga om de nya servicevägarna på området Träskesbacken och sydväst om Kärmeskallio är man tvungen att installera nya vägtrummor för bäcken på två ställen. Konsekvenserna gäller ett mycket litet område och de bedöms inte ändra naturtypens särdrag i betydande grad.

Vindkraftsparkens servicevägar kommer på ett ställe även att korsa bäcken mellan Fräkenträsket och Långträsket (bild 10.5). På området finns redan en skogsväg där bäcken har letts genom en vägtrumma. Konsekvenserna av breddningen av vägen för bäckens naturvärden är små.

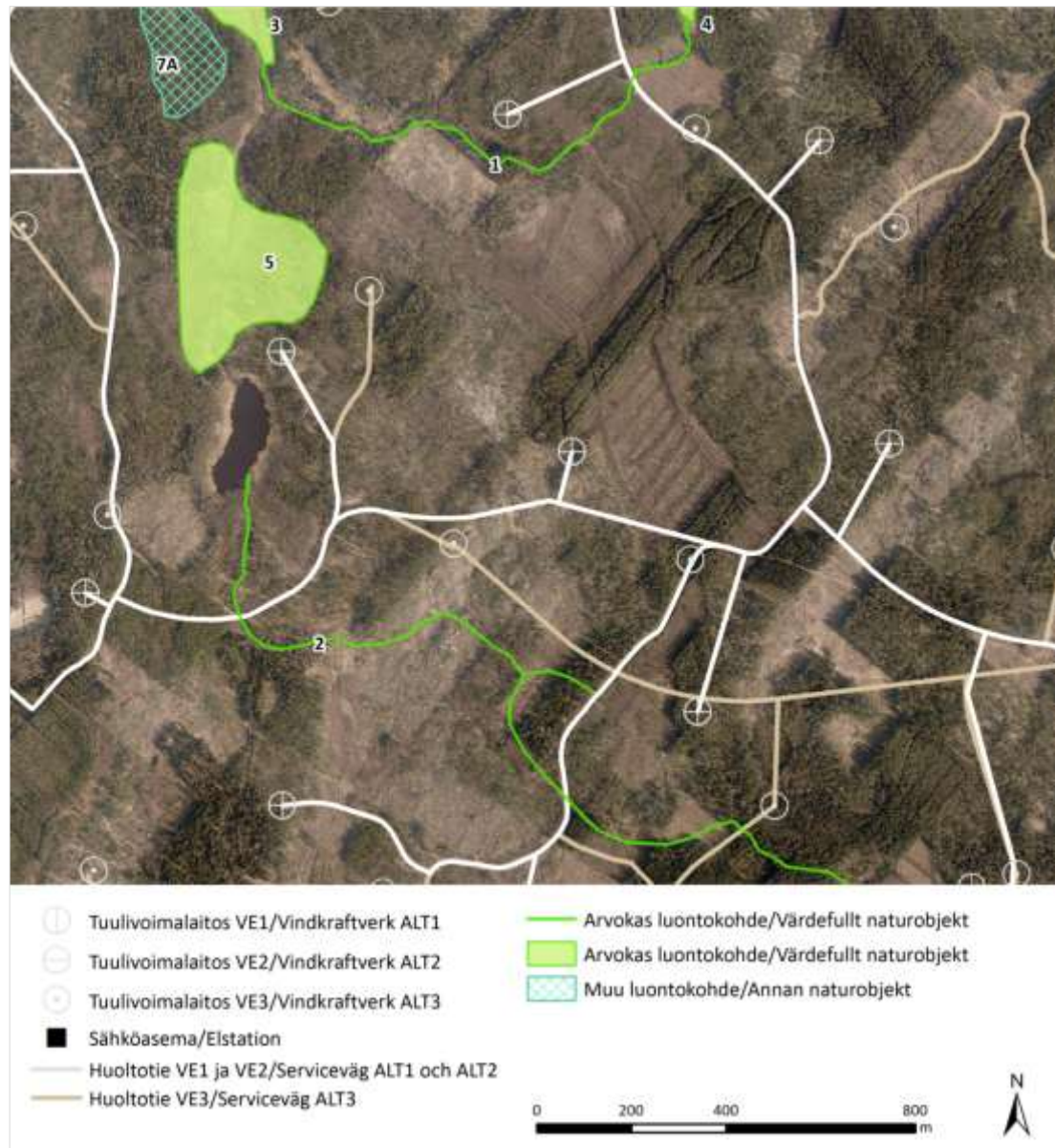


Bild 10.5. I alla projekialternativ korsar servicevägarna lokalt värdefulla bäckar på några ställen (naturobjekten 1 och 2).

Byggarbetena vid servicevägarna kan även leda till att små mängder fasta partiklar transporteras till bäckarna. Korsningsplatserna finns på områden med mineraljord, där transporten av fasta partiklar är mindre än till exempel på torvmarker. Konsekvensen bedöms vara tämligen kortvarig och av ringa betydelse.

Byggplatsen för elstationen finns på över hundra meters avstånd från Rännilens fåra. Mellan byggplatsen för elstationen och bäckfåran finns även den befintliga ledningsgatan, där naturtillståndet hos naturtyperna har förändrats. I och med

det långa avståndet bedöms byggandet av elstationen inte medföra några konsekvenser för bäcken.

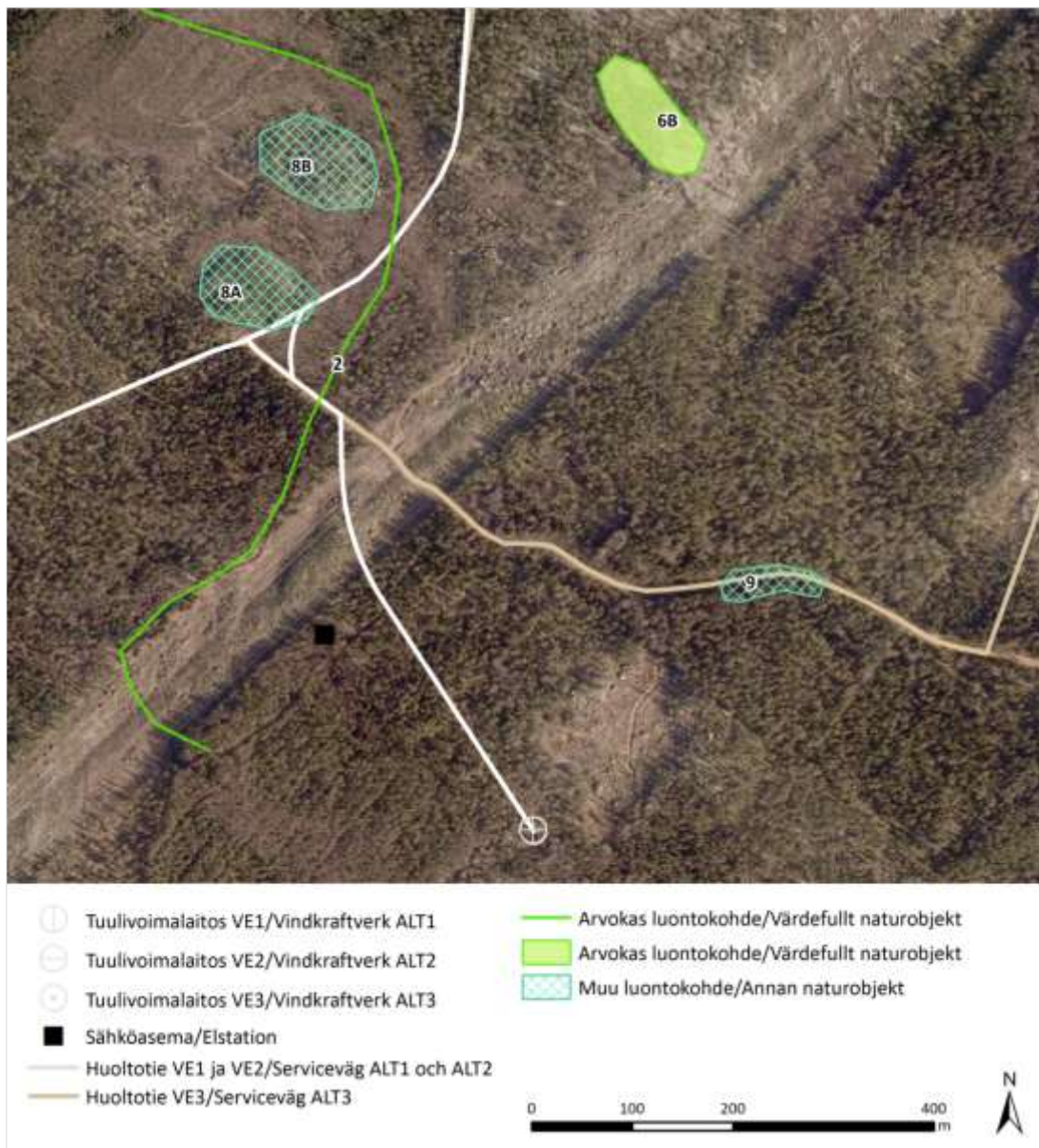


Bild 10.6. I alla projekialternativ korsar servicevägarna bäcken Rännilen (naturobjekt 2). I alternativ 3 är man tvungen att bredda den befintliga skogsvägen på området med vegetation av strutbräken (naturobjekt 9).

Anläggningen av vindkraftsparken påverkar även naturmiljöns enhetlighet i projektområdet, eftersom byggandet av kraftverken och servicevägarna splittrar skogsområden i mindre delområden. Längden på de nya servicevägarna är cirka 12 kilometer och längden på de gamla vägarna som ska breddas är något under 10 kilometer. Skogsvägarnas längd fördubblas således på projektområdet. Konsekvenserna riktas dock mot ett skogsområde med tämligen förändrad struktur, eftersom det redan finns flera kalhyggen och gallringar på skogsbruksområdet. Projektet ökar de konsekvenser som skogsbruket redan orsakar något, men den relativa effekten på områdets enhetlighet bedöms vara på sin höjd måttlig.

10.1.4.2 Alternativ 2, 22 kraftverk

Konsekvenserna för växtligheten på projektområdet i alternativ 2 bedöms i hög grad likna dem i alternativ 1, eftersom byggplatserna för kraftverken och servicevägarna är de samma som i alternativ 1. Konsekvenserna är dock något större, eftersom det finns ytterligare två kraftverksplatser i alternativ 2 och trädbeståndet fällt på totalt cirka 22 hektar på vindkraftverkens byggplatser. Med beaktande av servicevägarnas och elstationens konsekvenser för växtligheten riktas de direkta konsekvenserna till ett cirka 41 hektar stort område. På området för de två extra kraftverken finns det inga värdefulla vegetationsobjekt, och byggandet av de två kraftverken ökar inte konsekvenserna för växtligheten i någon betydande grad i alternativ 2. De direkta konsekvenserna för växtligheten bedöms vara små.

Konsekvenserna för värdefulla naturobjekt är indirekta och liknar dem i alternativ 1. Liksom i alternativ 1 bedöms konsekvenserna för värdefulla naturobjekt i sin helhet vara mycket små.

Effekterna av projekialternativ 2 på skogarnas struktur i projektområdet bedöms vara på sin höjd måttliga, på samma sätt som i alternativ 1. Längden på de nya servicevägarna är något över 12 kilometer. Skillnaden mellan projekialternativ 1 och 2 är så liten (bara 2 kraftverksplatser), att konsekvenserna för växtligheten och de värdefulla naturobjekten är nästan desamma. I sin helhet bedöms de konsekvenser för växtligheten som projekialternativ 2 orsakar vara relativt obetydliga.

10.1.4.3 Alternativ 3, 30 kraftverk

Konsekvenserna av alternativ 3 för den sedvanliga växtligheten på projektområdet bedöms motsvara konsekvenserna av alternativen 1 och 2, men uppfattas som något större till följd av det större antalet kraftverk. Eftersom vissa kraftverksplatser avviker något från de byggplatser som presenteras i alternativen 1 och 2, riktas de direkta konsekvenserna för växtligheten till viss del mot andra områden. Byggplatserna består dock av vanlig ekonomiskog där det inte finns några särskilt värdefulla naturobjekt. I alternativ 3 ska avverkningar på byggplatserna för vindkraftverken göras på områden vars sammanlagda areal uppgår till cirka 30 hektar. Med beaktande av servicevägarnas och elstationens konsekvenser för växtligheten riktas de direkta konsekvenserna till ett område som sammanlagt är något över 50 hektar. Konsekvenserna uppskattas vara av liten betydelse.

I projekialternativ 3 finns vindkraftverken och servicevägarna i genomsnitt lite längre från de lokalt värdefulla naturobjekten, och därför är de indirekta konsekvenser som dessa eventuellt utsätts för mindre än i alternativen 1 och 2. Endast två byggplatser finns på högst hundra meters avstånd från värdefulla objekt: byggplatsen för kraftverk nr 8 på cirka 80 meters avstånd från bäcken Rännilen (naturobjekt 2) och byggplatsen för kraftverk nr 16 på cirka 100 meters avstånd från starr-skogskärret vid Träskesängarna (naturobjekt 5). Enligt bedömningen utsätts dessa naturobjekt inte för några betydande konsekvenser, eftersom skyddsavståndet är tillräckligt stort och en trädbevuxen skyddszon lämnas mellan byggområdena och de värdefulla objekten.

De planerade servicevägarna korsar Rännilen (naturobjekt 2) fem gånger. På två ställen finns redan nu vägtrummor och bäckens naturliga tillstånd har redan ändrats något på dessa ställen. Där nya servicevägar byggs är man tvungen att leda bäcken genom nya trummor på tre ställen. Liksom i alternativen 1 och 2 kommer vindkraftsparkens servicevägar även att korsa bäcken mellan Fräken-träsket och Långträsket på ett ställe. Konsekvenserna för bäckarna bedöms inte vara märkbart större än i alternativen 1 och 2.

En av vindkraftsparkens servicevägar kommer att finnas i närheten av vegetationen av strutbräken (naturobjekt 9) i den södra delen av projektområdet. På området finns det redan en väg som kommer att breddas med 4–5 meter. I samband med förbättringen av vägen försämrans sannolikt förhållandena för strutbräken som växer i dikena längs skogsvägen. Växten är inte hotad och därför bedöms konsekvensen för den lokala naturens biologiska mångfald vara liten.

Kraftverken och servicevägarna bedöms bidra till en något större ändring av skogsinslagens struktur än i projekialternativen 1 och 2. Längden på de nya servicevägarna är cirka 13 kilometer. Skillnaden jämfört med de andra projekialternativen är alltså ganska liten. Konsekvenserna för områdets växtlighet och naturmiljöns enhetlighet bedöms i sin helhet vara tämligen små.

10.1.5 Konsekvenser under och efter nedläggningen

Konsekvenserna är i viss mån varaktiga, eftersom det artbestånd som är typiskt för området inte fullständigt återställs efter den planerade markanvändningen och efter att området anpassats till landskapet. Detta beror på förändringar i jordmånens egenskaper och i vattenförsörjningen. Efter att vindkraftverken och kraftledningarna rivits kan växtligheten på området dock utvecklas mot ett mera naturenligt tillstånd. Området återställs förr eller senare till vanligt skogsbruksområde. Servicevägarna kan betjäna skogsbruket även efter nedläggningen av vindkraftsparken, och därför är konsekvenserna av dem sannolikt permanenta.

10.1.6 Nollalternativets konsekvenser

Nollalternativet innebär att växtligheten på projektområdet och längs de planerade elöverföringslinjerna fortsätter att utvecklas på naturens villkor. Växtligheten på områdena utsätts för likartade förändringar som genomförandet av vindparksprojektet orsakar bland annat till följd av skogsbruk som idkas på området.

Det bör observeras att om nollalternativet genomförs, uppfylls produktionsbehovet av förnybar energi med vindkraftsproduktion på andra områden eller med andra energiformer som anses vara förnybara, såsom torv, ved, annan bioenergi eller solenergi. Konsekvenserna av dessa produktionsformer är svåra att bedöma, eftersom alternativen inte kan fastställas i samband med detta projekt. Produktionen av motsvarande energimängd till exempel med ved eller torv kräver en betydligt större areal, vilket sannolikt påverkar olika naturtyper både på land och i vatten i omfattande grad.

I tabell 10.1 jämförs produktionen i ett 2 MW kraftverk vid vindförhållanden som i genomsnitt är 6,5 m/s (kräver ett resningsområde på mindre än 1 ha + vägområden) och produktionen av motsvarande energimängd med ved (kalhygge

på ett bra växtunderlag, då slutavverkning görs när trädbeståndet är cirka 50 år) eller med torv (den energi i torvtillgångar som kan utnyttjas i Finland per motsvarande areal). VTT 2010: Den areal som lämpar sig för torvproduktion uppgår till 1,2 milj. ha och innehåller energi om 12 800 TWh (10 700 MWh/ha). I beräkningen av vedenergin användes följande värden: sammanlagd produktion vid gallring och slutavverkning 250 m³/ha och energiinnehåll 1 700 kWh/m³. Beräkningen är riktgivande.

Tabell 10.1. Jämförelse av inhemsk energi som anses förnybar där ved och torv ingår som projektalternativ.

Alternativ	Produktionsätt	Ny produktionsareal (ha/5 000 MWh/år)	Ny produktionsareal (ha/50 år)	Energins förnyelse-tid (år)	Livsmiljöns återställningstid när driften upphört (år)
Alt 1, 2 och 3	vindkraft	1,5 ha	1,5 ha	0	beror på utgångsläget; äldre skog min. 40 år
Nollalternativet	ved *	min. 12 ha	min. 600 ha	min. 50	50–100 år (beror på växtunderlaget)
Nollalternativet	torv	0,5 ha	25 ha	tusentals år	tusentals år

*Frodigt växtunderlag i södra Finland

10.1.7 Lindring av konsekvenserna

Man har strävat efter att minimera konsekvenserna i samband med MKB-förfarandet genom att beakta värdefulla naturobjekt i planeringen av var kraftverk och vägar ska placeras. Resningsfälten och monteringsområdena för lyftkranen vid de kraftverk som finns i närheten av värdefulla naturobjekt och breddningen av de befintliga vägarna kan planeras så att konsekvenserna inte sträcker sig till objekten och så att så breda trädbevuxna skyddszoner som möjligt finns kvar mellan de värdefulla objekten och byggområdena. Konsekvenserna för växtligheten och särskilt för områdets bäckar kan lindras genom att åtgärder som utsätter jordmånen för kraftigt slitage genomförs vintertid. Byggarbetet kan också planeras så att tunga arbetsmaskiner används så litet som möjligt i de egentliga byggplatsernas närmaste omgivning.

10.1.8 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen

Växtlighetsinventeringarna har utifrån kart- och flygfotografgranskningar inriktats på potentiellt värdefulla objekt på hela vindparksområdet och mer specifikt även på byggplatserna. Tack vare inventeringarna har de värdefullaste naturobjekten i området avgränsats och man har fått en tillräcklig bild om områdets växtlighet för planeringen av vindkraftsparken och för konsekvensbedömningen. Sedvanliga ekonomiskogsområden med jämnårig skog har genomgått en mer allmän granskning, men det kan anses osannolikt att objekt som är särskilt värdefulla för växtligheten skulle finnas på dessa områden. Eftersom konsekvenserna för växtligheten är mycket lokala, kan bedömningen anses vara tillförlitlig.

10.1.9 Sammandrag och jämförelse av alternativen

- Växtligheten på de preliminära byggplatserna består i huvudsak av ung plantskog eller ung och äldre torr och frisk moskog som domineras av barrträd. På dessa platser finns inga värdefulla eller hotade naturtyper.

- Konsekvenserna för den sedvanliga skogsvegetationen är små i alla alternativ.
- De värdefulla naturtyperna på projektområdet är madkärr, bäckar i momarker, bergsområden på tvinmark och äldre moskogsområden. Dessa kan utsättas för små indirekta konsekvenser i alla alternativ.
- De närmaste byggplatserna finns på 70–100 meters avstånd från värdefulla objekt. I alternativ 3 är avståndet mellan de värdefulla objekten och byggplatserna i genomsnitt längre.
- I alternativen 1 och 2 kommer vindkraftsparkens servicevägar att korsa den lokalt värdefulla bäcken Rännilen på fyra ställen och bäcken mellan Fräkenträsket och Långträsket på ett ställe.
- I alternativ 3 kommer vindkraftsparkens servicevägar att korsa den lokalt värdefulla bäcken Rännilen på fem ställen och bäcken mellan Fräkenträsket och Långträsket på ett ställe.
- På tre av dessa ställen finns det redan nu skogsvägar och vägtrummor. Servicevägarna i de olika projektalternativen bedöms inte ändra bäckarnas särdrag i någon betydande grad.
- Konsekvenserna för projektområdets vattenbalans och därigenom för växtligheten är små, eftersom byggområdenas hela areal är tämligen liten. Avlägsnandet av yttjorden från byggområdena kan leda till att en liten mängd fasta partiklar transporteras till bäckarna, men effekten är kortvarig.
- På området finns det två miljöstödsobjekt inom skogsbruket. De utsätts inte för några konsekvenser i någotdera projektalternativet.
- Konsekvensen för skogarnas struktur och skogsnaturens enhetlighet är på sin höjd måttlig i alla alternativ.

10.2 Konsekvenser för fågelbeståndet

10.2.1 Konsekvensmekanismer

Vindkraftverken, servicevägarna och elöverföringsnätet kan medföra olika typer av konsekvenser för fågelbeståndet och fåglarnas häckningsområden under byggandet, driften och rivningen av kraftverken. Vindkraftverkens konsekvenser för fågelbeståndet kan grovt indelas i tre olika typer, vars konsekvensmekanismer väsentligen skiljer sig från varandra (Koistinen 2004):

- konsekvenser för områdets fågelbestånd på grund av de förändringar i livsmiljön som byggandet medför
- konsekvenser i form av störningar och hinder på fåglarnas häcknings- och födoområden, på områden mellan dessa och på flyttstråken
- kollisionsskador och dess konsekvenser för områdets fågelbestånd och fågelpopulationer

Den mest betydande faktorn för det häckande fågelbeståndet är att livsmiljöer försvinner och splittras. Att livsmiljöer försvinner vid ett enskilt kraftverk är emellertid en lokal konsekvens som påverkar ett begränsat område. Konsekvensernas betydelse för fåglarnas livsmiljö beror på deras omfattning (projektets storlek) och på livsmiljöernas kvalitet och mängd på vindparksområdet samt huruvida det finns ersättande livsmiljöer i närheten av den planerade vindkraftsparken.

De effekter som under vindkraftsparkens bygg- och driftsperiod gör sig gällande i form av störnings- och barriäreffekter och kollisionrisker berör både häckande fåglar i närmiljön och fåglar som flyttar via projektområdet. Störningen under byggperioden är kortvarig, men den störning som orsakas av kraftverkens drift är av långvarig natur och består under hela den tid som vindkraftsparken är i drift. Det finns stora skillnader i de olika arternas känslighet för störningar. Barriäreffekten drabbar de fåglar som häckar på området, rastar och söker föda där och alltså oavbrutet rör sig på vindkraftverkens influensområde. Detta kan vara av betydelse för fåglarnas energihushållning i synnerhet om vidsträckta vindkraftsparker byggs mellan fåglarnas häcknings- och födoplatser. För flyttfåglarna torde barriäreffekten vara av mindre betydelse, eftersom de troligtvis lättare kan öka sin flyghöjd och flyga över eller runt kraftverk som står i vägen för deras flyttstråk (Koistinen 2004). En kollision med ett vindkraftverk leder vanligtvis till att fågeln dör. Risken för att fåglar ska kollidera med ett vindkraftverk beror bl.a. på kraftverkets läge samt på fågelpopulationens storlek och artsammansättning. Enligt litteraturen är det särskilt stora fåglar som utsätts för kollisionrisk, såsom tranor, gäss, svanar, stora rovfåglar, sjöfåglar och måsfåglar. Kollisionernas effekter på populationsnivå beror på hur vanlig arten är samt på populationens storlek och artens livscykel. Populationseffekterna av kollisionsdödligheten är den slutliga mätaren för konsekvenserna av kollisioner för fågelbeståndet. Konsekvenserna är vanligen störst för långlivade och sällsynta arter som förökas långsamt, exempelvis havsörnen.

10.2.2 Utgångsdata och metoder

Det häckande fågelbeståndet

Utgångsdata om det häckande fågelbeståndet på området har samlats in bl.a. från resultaten i Finlands nationella fågelatlas (Valkama m.fl. 2011), Helsingfors universitets Ringmärkningsbyrås databas över bon och revir (bl.a. boplatser för fiskgjuse och havsörn), den lokala ornitologiska föreningen (Merenkurkun lintutieteellinen yhdistys ry) samt den regionala NTM-centralen (NTM-centralen i Södra Österbotten/Toni Etholén). Som tillgängliga utgångsdata användes också alla observationer av rovfåglar, svanar, gäss, tranor, storkar och hotade arter (Rassi m.fl. 2010) samt arter i bilaga I till fågeldirektivet (79/409/EEG) som gjorts på och i närheten av projektområdet och som meddelats till databasen Tira på 2000-talet (Jynx 2014b).

Skyddsstatus för de arter som förekommer i Finland grundar sig på ett förslag av uppföljningsarbetsgruppen för hotade arter. Förslaget har uppgjorts i enlighet med IUCN:s nya skyddsklasser och kriterier (Rassi m.fl. 2010). Hotade arter är akut hotade arter (CR), starkt hotade arter (EN) och sårbara arter (VU). Nära hotade arter (NT) är inte det samma som hotade arter. Bilaga I till fågeldirektivet (79/409/EEG) behandlar de arter som gemenskapen anser vara viktigast och som bör anvisas särskilda skyddsområden (Natura 2000-nätet). Fågeldirektivet förutsätter att både fågelarterna och deras livsmiljöer skyddas. Förteckningen över arter som omfattas av Finlands internationella ansvar (EVA) och kriterierna för valet av arterna har uppgjorts av Miljöministeriets andra uppföljningsarbetsgrupp för hotade arter (Rassi m.fl. 2001). Artförteckningen ändrades inte i samband med hotbedömningen 2010. Finland anses ha ett internationellt ansvar för att bevara vissa nordiska ursprungsarter. Ansvaret innebär främst att uppföljningen av och forskningen kring arterna bör effektiviseras och att arternas livsmiljö ska beaktas vid planering av markanvändningen. Arterna är inte

nödvändigtvis hotade. Ansvarsarternas ställning har inte definierats i lagstiftningen.

Det häckande fågelbeståndet på projektområdet inventerades i fält den 2 maj och den 4–5 juni 2014. Observationerna koncentrerades till de tidiga morgontimmarna, då fåglarnas sångaktivitet är som störst. Inventeringen av det häckande fågelbeståndet gjordes med inriktade taxeringar som fokuserade på att få fram livsmiljöerna för nationellt och regionalt hotade och nära hotade arter samt arter som upptas i bilaga I till fågeldirektivet. Man fäste även speciell vikt vid bl.a. rovfåglar och hönsfåglar, arter som eventuellt passerar området till sina födoområden och därigenom är känsliga för projektets konsekvenser (bl.a. svanar, måsar och lomfåglar) samt de intressantaste platserna med hänsyn till fågelbeståndet enligt Tiira-materialet, som använts som utgångsdata. Reviren för vanliga fågelarter kartlades inte, men deras förekomster på området antecknades (Jynx 2014b).

Flyttfågelbeståndet

Fåglarnas höstflyttning via projektområdet observerades hösten 2013 och vårflyttningen våren 2014. Höstflyttningen observerades av en person under totalt åtta dagar i augusti–oktober (23–24.8.2013, 6–7.9.2013, 20–21.9.2013 och 9–10.10.2013) och vårflyttningen på motsvarande sätt under åtta dagar i mars–maj 2014 (23.3.2014, 25.3.2014, 7.4.2014, 9.4.2014, 19.4.2014, 22.4.2014, 2.5.2014 och 5.5.2014) (Jynx 2014b). Man strävade efter att förlägga observationerna till tiderna för huvudflytten bland de fågelarter som är känsliga för vindkraftsparkens konsekvenser. Platsen för flyttningsobservationerna fanns söder om projektområdet, i byn Miekka, där man enligt synlighetsanalysens modell (se avsnitt 11.4) kan se alla vindkraftverk som planerats på området (Alt 1, Alt 2 och Alt 3) och således även de fåglar som flyttar över området med tillräcklig noggrannhet. Observationsplatsens läge visas på bild 10.7.

I flyttobservationerna fäste man särskild uppmärksamhet vid flyttfågelarter som är utsatta för vindkraftsprojektens konsekvenser, bland annat stora arter som trana, gäss och svanar, rovfåglar samt hotade arter enligt bilaga I till fågeldirektivet och andra sällsynta arter eller arter som flyttar i speciellt stora antal via området. Man noterade även om det fanns rastplatser för flyttfåglar på området eller i dess närhet samt eventuella födosöksstråk för fåglar. Syftet med observationerna var att utreda flyttfåglarnas antal, artproportioner och flyghöjder på området under olika väderförhållanden. Fåglarnas flyghöjder bedömdes med hjälp av en trestegsskala (Jynx 2014b):

- under 100 meter (s.k. underhöjd)
- 100–200 meter (s.k. kollisionsriskhöjd)
- över 200 meter (s.k. överhöjd)

Våren 2014 publicerade BirdLife Finland fåglarnas huvudflyttstråk i Finland. Dessa har också utnyttjats när man har uppskattat var projektområdet finns i förhållande till flyttstråk för olika flyttfåglar.

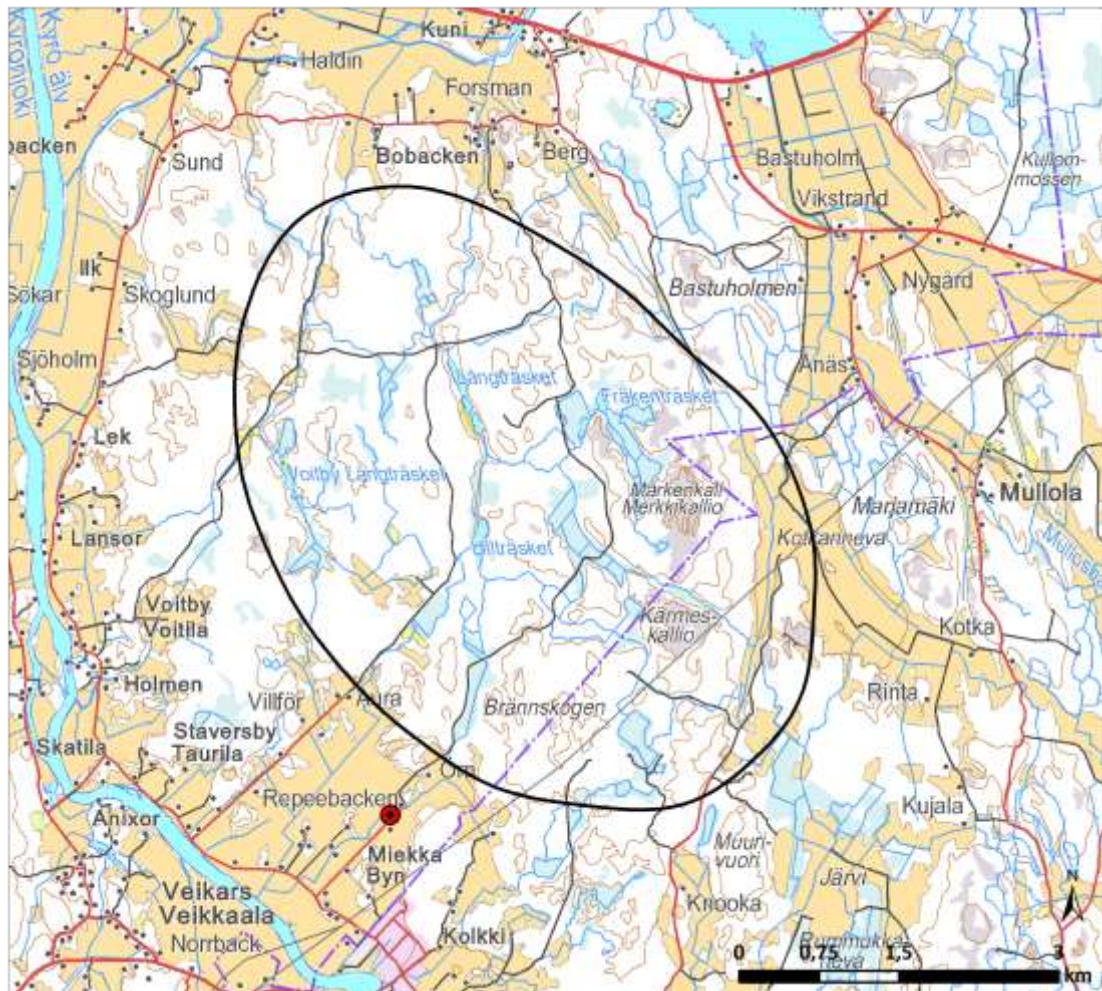


Bild 10.7. Platsen för observationerna av vår- och höstflyttningen sydväst om projektområdet (Jynx 2014b).

Bedömningen av konsekvenserna för fågelbeståndet har gjorts i form av en expertbedömning. Materialet som har samlats in under inventeringarna av häck- och flyttfågelbeståndet har analyserats och projektets konsekvenser för fågelbeståndet har bedömts utifrån det. Som bakgrundsdata användes även resultaten av andra flyttfågeltaxeringar i närliggande områden. Vid bedömningen av konsekvenserna för fågelbeståndet fäste man särskild vikt vid konsekvenserna för skyddsvärda arter och för arter som man vet är känsliga för vindkraftens konsekvenser. Vid bedömningen av konsekvenserna och bl.a. kollisionsrisken för fåglar har man utnyttjat den senaste litteraturen om vindkraftens konsekvenser för fågelbeståndet som har anpassats till projektområdets förhållanden. Ännu så länge finns det inte så många finländska undersökningar om vindkraftens konsekvenser för fågelbeståndet, och därför grundar sig bedömningen främst på data från andra länder (bl.a. Rydell m.fl. 2012, Pearce-Higgins m.fl. 2012, Kostiainen 2004, Langston & Pullan 2003).

Dessutom har man bedömt projektets konsekvenser för närliggande områden som är värdefulla med avseende på fågelbeståndet (bl.a. Natura- och FINIBA-områden) och skyddsgrunderna. De samverkande konsekvenserna för fågelbeståndet av denna vindkraftspark och andra vindkraftsparker i närheten har bedömts så exakt som det tillgängliga materialet medger.

Biolog, FM Tiina Mäkelä vid FCG Design och planering Ab har bedömt konsekvenserna för fågelbeståndet.

10.2.3 Nuläge

10.2.3.1 Det häckande fågelbeståndet

I Finlands nationella fågelatlas ligger projektområdet i kartrutan "Korsholm Vassorfjärden" (701:324), där det har observerats 62 säkert häckande arter, 37 sannolikt häckande arter och 34 eventuellt häckade fågelarter (Valkama m.fl. 2011). Atlasrutan är större än projektområdet och omfattar bl.a. vattenområdet Vassorfjärden. Inom atlasrutan häckar således delvis andra fågelarter än på projektområdet. Den genomsnittliga förekomsten av häckande markfåglar har uppskattats till 150–175 par/km² (Väisänen m.fl. 1998). Som en livsmiljö för fåglar representerar projektområdet i sin helhet en regionalt ganska vanlig skogsterräng där det inte finns särskilt värdefulla områden med hänsyn till fågelbeståndet.

Enligt utgångsdata och fältinventeringarna har 68 olika fågelarter påträffats lokalt på projektområdet. Största delen av dem häckar sannolikt på området. Projektområdet för Märkenkall vindkraftspark består nästan helt av skog. Fågelbeståndet i de ekonomiskogar som finns på moskogsområdet representerar i huvudsak tättingarter som är mycket vanliga i barr- och blandskog i Finland och som inte är särskilt känsliga för vindkraftsparkens konsekvenser. De allmänna arternas populationer är livskraftiga och deras reproduktionsförmåga god. De små arterna bedöms också lättare kunna väja för vindkraftverken, eftersom de flyger smidigare än de större arterna. Vanliga arter på området är bl.a. bofink, lövsångare, trädpiplärka, olika sylviasångare, mesar och trastar. Fåglarnas livsmiljöer och således också arterna är mångsidigare tack vare några karga bergsområden, dikade torvmarker och även små tjärnar där bl.a. vanliga sjöfågelarter, såsom knipa, kricka, bläsand och gräsand, häckar. I skogbevuxna torvmarker och moskogar förekommer också hönsfåglar, vars bestånd allmänt håller på att minska och som också kan vara lite känsligare för konsekvenser av vindkraftsprojekt. Av rovfågelarterna förekommer duvhök och ormvråk sporadiskt på området samt åtminstone tidvis häckande tornfalk och några ugglearter som är tämligen vanligt förekommande i hela Finland. Rovfåglar anses vanligen vara något känsligare för förändringar i livsmiljön.

På åkerområdena i utkanten av projektområdet förekommer sedvanliga åkermarksfåglar, såsom gulspurv och spov.

Skyddsvärda fågelarter

Enligt registeruppgifter från Naturhistoriska centralmuseets Ringmärkningsbyrå ligger den närmaste stadigvarande boplaten (häckning åtminstone 2012) för fiskgjuse (NT, bilaga I till fågeldirektivet) på cirka sju kilometers avstånd från projektområdet. I närheten av projektområdet finns inga kända boplatser för havsörn (VU). Det närmaste boet finns på över sex kilometers avstånd från projektområdet. Enligt Tiira-observationerna har arten påträffats en gång på projektområdet (Jynx 2014b). I samband med Naturhistoriska centralmuseets satellitövervakning har man i Kvarkenområdet fäst satellitsändare på fyra havsörnar som under de senaste åren bara sporadiskt har rört sig på Märkenkalls projektområde. Enligt observationerna har havsörnarna med satellitsändare främst rört sig närmare kusten och i Kvarkens skärgård. Sporadiska observationer har

dock gjorts även i närheten av projektområdet. Havsörnarnas flyghöjd över fastlandet har varit flera hundra meter (Luomus 2014), dvs. ovanför den s.k. kollisionriskhöjden.

Av de hotade arterna har också ormråk (VU), svarthakedopping (VU) och vaktel (EN) observerats på eller i närheten av projektområdet. Det är möjligt att arterna häckar på projektområdet, men inga häckningar har bekräftats. Av de nära hotade arterna har pärluggla, berguv, skrattmå, törnskata, orre och tjäder påträffats. Tjädern har även klassificerats som regionalt hotad (RT). Enligt inventeringarna finns det inga betydande spelplatser för tjäder på området (Jynx 2014b). Regionalt betydelsefulla spelplatser kan i allmänhet anses vara sådana spelplatser där flera tjädertuppar samlas varje år (Rydell m.fl. 2012). Orren är den vanligare av hönsfåglarna på området och artens spelplatser finns på närbelägna åkrar. I inventeringarna observerades orre särskilt i de södra och östra delarna av området (Jynx 2014b).

Av arterna i bilaga I till fågeldirektivet har förutom ovan nämna direktivarter även sångsvan, trana, spillkråka, sparvuggla, tretåig hackspett, slaguggla och järpe observerats på området. Sångsvan häckade vid Långträsket åtminstone 2008. Trana häckar uppenbarligen inte på området, men individer samlas i liten mängd på åkrarna i Kotkanneva under flyttider. Ett revir för spillkråka finns i den östra delen av projektområdet och tretåig hackspett har i många år påträffats i den västra delen av området under häckningstid. Man känner till ett slagugglerevir alldeles vid områdets västra gräns. Man har inte påträffat häckande sparvuggla och järpe på området, men arterna torde höra till de häckande arterna (Jynx 2014b).

Utifrån utgångsdata och fältinventeringarna presenteras de skyddsvärda fågelarter som observerats på projektområdet på 2000-talet i tabell 10.2. I tabellen presenteras också den informationskälla enligt vilken arten har observerats på projektområdet (Tiira, Ringmärkningsbyrån eller fältinventeringen).

Tabell 10.2. Skyddsvärda fågelarter som påträffats på projektområdet under häckningstid (IUCN: EN = starkt hotad, VU = sårbar, NT = nära hotad, Dir = art i bilaga I till fågeldirektivet och EVA = art som omfattas av Finlands internationella ansvar). Arter som med säkerhet eller sannolikt häckar på området anges med fet stil.

Art	Vetenskapligt namn	IUCN	Dir	EVA	Informationskälla
pärluggla	<i>Aegolius funereus</i>	NT	X	X	Tiira, Ringmärkningsbyrån
kricka	<i>Anas crecca</i>			X	Tiira, fältinventeringen
bläsand	<i>Anas penelope</i>			X	Tiira, fältinventeringen
berguv	<i>Bubo bubo</i>	NT	X	X	Tiira, Ringmärkningsbyrån
knipa	<i>Bucephala clangula</i>			X	Tiira, fältinventeringen
ormvråk	<i>Buteo buteo</i>	VU			Tiira
vaktel	<i>Coturnix coturnix</i>	EN			Tiira
kornknarr	<i>Crex crex</i>		X	X	Tiira
sångsvan	<i>Cygnus cygnus</i>		X	X	Tiira, fältinventeringen
spillkråka	<i>Dryocopus martius</i>		X		Tiira, fältinventeringen
sparvuggla	<i>Glaucidium passerinum</i>		X	X	Tiira
trana	<i>Grus grus</i>		X	X	Tiira, fältinventeringen
havsörn	<i>Haliaeetus albicilla</i>	VU	X		Tiira

Art	Vetenskapligt namn	IUCN	Dir	EVA	Informationskälla
törnskata	<i>Lanius collurio</i>	NT			Tiira
skrattnås	<i>Larus ridibundus</i>	NT			Tiira, fältinventeringen
rödstjärt	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>			X	Tiira
tretåig hackspett	<i>Picoides tridactyla</i>		X	X	Tiira
svarthakedopping	<i>Podiceps grisegena</i>	VU	X		Tiira
slaguggla	<i>Strix uralensis</i>		X		Tiira, Ringmärkningsbyrå
orre	<i>Lyrurus tetrix</i>	NT	X	X	Tiira, fältinventeringen
tjäder	<i>Tetrao urogallus</i>	NT	X	X	Tiira
järpe	<i>Tetrastes bonasia</i>		X		Tiira

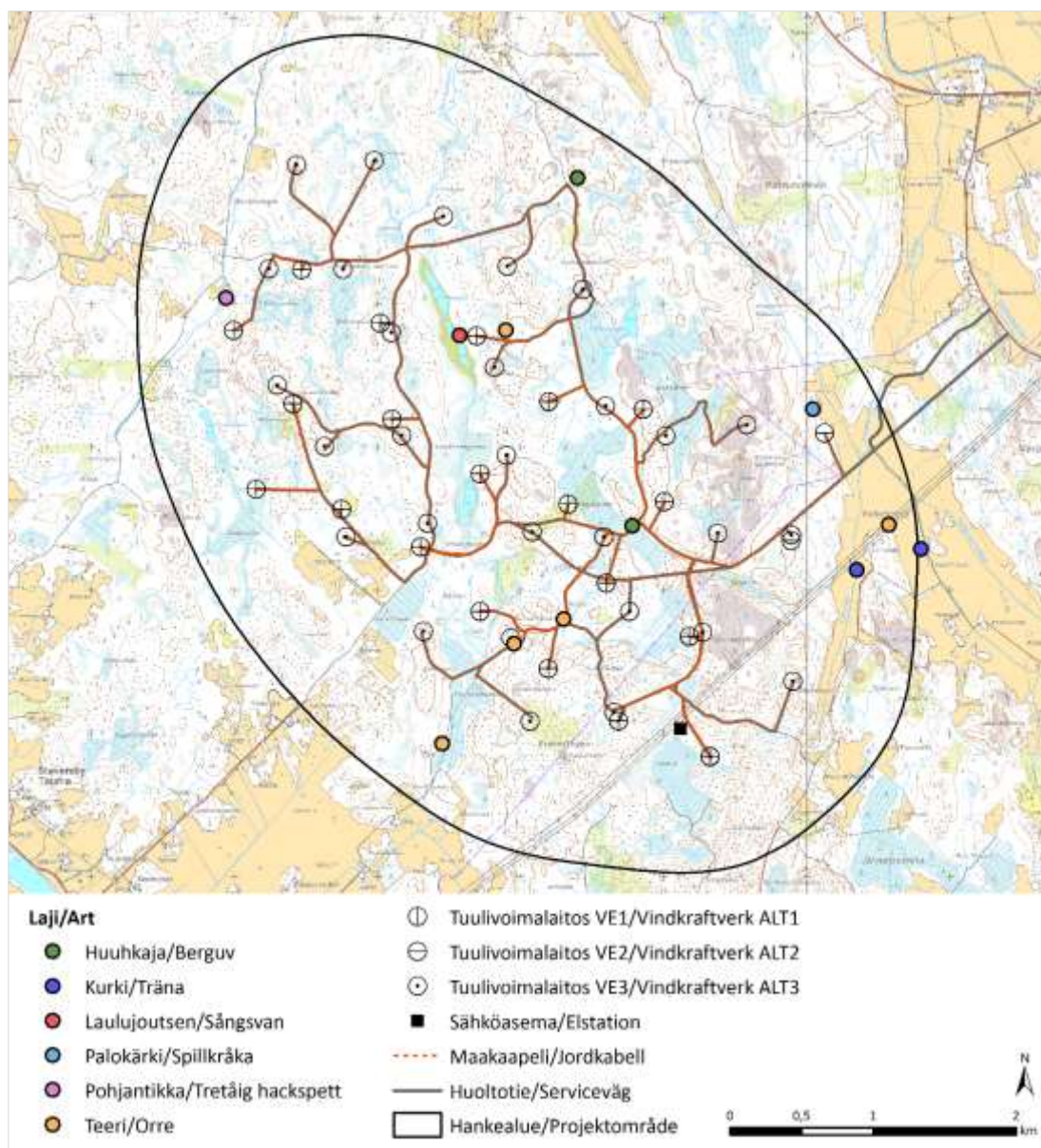


Bild 10.8. Förekomsten av några värdefulla häckfågelarter på Märkenkalls projektområde (Jynx 2014b).

10.2.3.2 Flyttfågelbeståndet

Flera hundra tusen fåglar flyttar längs Bottniska vikens kust både på våren och på hösten. Flyttfåglarnas viktigaste flyttstråk går längs med kusten, medan antalet flyttande individer snabbt minskar en bit in i landet. För den synligaste flyttningen står sjöfåglar, svanar, lomfåglar och tranor, som ofta flyttar koncentrerade i stora flockar.

Flyttstråken för fåglar som flyttar över landområden går ofta längs ledlinjer i terrängen, såsom stora fjärdar, älv- och åfåror, åsar och låglänta åkerslätter. Märkenkalls projektområde ligger på ett skogbevuxet åsområde, där det inte finns några betydande ledlinjer som styr flyttningen. Däremot styr de å-, älv- och åkerdalar som finns i närheten av området i någon mån flytten förbi området.

Huvudflyttstråken för stora fågelarter som flyttar över fastlandet (bl.a. trana och dagrovfåglar) kan variera kraftigt från år till år, beroende på de rådande vindarna. Exempelvis vid kraftig östlig vind förtätas flytten närmare kusten, medan flyttstråken flyttas längre från kusten vid västlig vind.

Vårflyttning

Enligt de utförda flyttfågeltaxeringarna är vårflyttningen genom projektområdet mycket liten. Sammanlagt antecknades bara cirka 1 445 flyttfåglar under observationerna av vårflyttningen (åtta dagar), när man kan observera att tiotusentals eller hundratusentals individer flyttar längs kusten under samma period. Alla observerade fåglar flyttade över området i bred formation. Det sammanlagda antalet omfattar bara antalet individer av stora och medelstora flyttfågelarter. Antalet flyttande små tättingar antecknades inte med motsvarande noggrannhet, eftersom vindkraftsparkernas konsekvenser för små tättingars flyttstråk i allmänhet har bedömts som mycket små.

Under observationen av vårflyttningen antecknades observationer av 18 olika fågelarter, av vilka sju arter är skyddsvärda. Bland de hotade arterna observerades havsörn (VU, sårbar) och ormråk (VU). Av de arter som observerades under flytten är sädgås, fiskgjuse och skrattnås nära hotade arter (NT). Bland arterna i bilaga I till fågeldirektivet observerades sångsvan, fiskgjuse, havsörn, trana och ljungpipare. Enligt inventeringarna är antalet individer av värdefulla fågelarter som flyttar genom området litet.

Höstflyttning

I likhet med vårflyttningen är fåglarnas höstflyttning genom projektområdet mycket liten. Under observationerna av höstflyttningen (åtta dagar) observerades cirka 570 fåglar, som representerade 21 olika arter.

Under början av hösten observerade man att grågäss i viss mån rörde sig i närheten av projektområdet och på senhösten observerade man flyttande kråkfåglar och sädgäss i litet antal. Hotade arter som observerades under höstflyttningen var brushane (EN), bivråk (VU), ormråk (VU), havsörn (VU) och blå kärrhök (VU). Bland de nära hotade arterna (NT) observerades sädgås. Bland arterna i

bilaga I till fågeldirektivet observerades sångsvan, bivråk, havsörn, blå kärrhök, trana, brushane och ljunpipare (Jynx 2014).

Tabell 10.3. Antalet individer av värdefulla arter (EN = starkt hotad, VU = sårbar, NT = nära hotad, Dir = art i bilaga I till fågeldirektivet och EVA = art som omfattas av Finlands internationella ansvar) som observerades under flyttobservationerna (våren 2014 och hösten 2013) samt andelen individer som flyttade genom projektområdet av alla observerade individer (Jynx 2014b).

Art	Vetenskapligt namn	IUCN	Dir	EVA	Våren 2014	Hösten 2013	På området
Sångsvan	<i>Cygnus cygnus</i>		x	x	20	35	36 (65 %)
Sädgås	<i>Anser anser</i>	NT		x	51	50	47 (46 %)
Ormvråk	<i>Buteo buteo</i>	VU			1	1	1 (50 %)
Bivråk	<i>Pernis apivorus</i>	VU			0	1	1 (100 %)
Fiskgjuse	<i>Pandion haliaetus</i>	NT	x		1	0	1 (100 %)
Havsörn	<i>Haliaetus albicilla</i>	VU	x		4	2	3 (50 %)
Blå kärrhök	<i>Circus cyaneus</i>	VU	x		0	3	1 (33 %)
Trana	<i>Grus grus</i>		x		514	47	195 (35 %)
Brushane	<i>Philomachus pugnax</i>	EN			0	8	5 (63 %)
Ljunpipare	<i>Pluvialis apricaria</i>		x		2	10	2 (17 %)
Skrattmåås	<i>Larus ridibundus</i>	NT			79	0	47 (59 %)
Spov	<i>Numenius arquata</i>			x	21	0	9 (43 %)

Artspecifik granskning

Sångsvan

Under vårflyttningen observerades bara 20 sångsvanar och på hösten sammanlagt 35 individer. Av svanarna flyttade sammanlagt 31 individer genom projektområdet. Svanarnas höstflyttning var dock svår att följa inom ramen för observationerna av höstflyttningen, då sångsvanarna har för vana att flytta mycket sent på hösten och i början av vintern då observationer inte längre utfördes. Knölsvan eller mindre sångsvan påträffades inte under observationerna. Sångsvanarna flyttar ofta på kollisionsriskhöjd (Jynx 2014b).

Enligt beräkningarna flyttar sammanlagt cirka 20 000 sångsvanar på hösten via Bottniska viken (Nousiainen & Tikkanen 2013). Flytten sker på en mycket bred front och projektområdet ligger inom artens huvudflyttstråk i Finland (BirdLife 2014). På våren flyger en del sångsvanar från rastplatser i Sverige direkt över Bottenhavet till Finland. Rastplatsernas läge bidrar till att styra svanarnas rörelser. Åkerområdena kring projektområdet är ganska små och samlar bara en liten mängd sångsvanar. Det finns inga rastplatser som är viktiga för arten i närheten av projektområdet. Enligt utgångsdata och de utförda inventeringarna har projektområdet tämligen liten betydelse som flyttstråk för svanar.

Trana

Under vårflyttningen observerades något fler än 500 tranor och på hösten bara något mindre än 50 individer. Av de observerade tranorna flyttade bara cirka en tredjedel genom projektområdet. Största delen av de observerade tranorna flög väster om området. Huvuddelen av tranorna flyttade på kollisionsriskhöjd (Jynx 2014b), trots att tranor ofta flyttar på mycket hög höjd.

Tranornas vårflyttning är mer omärkbar och spridd än höstflyttningen som vanligen kulminerar under en enda stor flytt dag. Då observeras tusentals flyttande individer per dag längs huvudflyttstråket. Förutom den huvudsakliga flytt dagen flyttar vanligen något färre tranor i mindre flyttvågor. Sammanlagt flyttar årligen cirka 20 000 tranor söderut längs den österbottniska kusten. Märkenkalls projektområde ligger mellan de kända huvudflyttstråken för tranor (bild 10.9). De så kallade västliga tranorna flyttar längs två stråk, varav det ena går längs kusten. En del av de västliga tranorna flyttar klart och tydligt på inlandssidan. Tillsammans med de västliga tranorna flyttar också i viss mån individer som anländer från Sverige över Kvarken till Finland. Det andra huvudflyttstråket går tydligt och klart öster om projektområdet, från rastplatserna i norra Österbotten söderut via Nivala, Virdois, Jyväskylä, Tammerfors och Lojo. Enligt utgångsdata och flyttobservationerna är projektområdets betydelse som flyttstråk för tranor tämligen liten, eftersom området ligger utanför de huvudsakliga kända flyttstråken och den observerade tranflykten var liten.

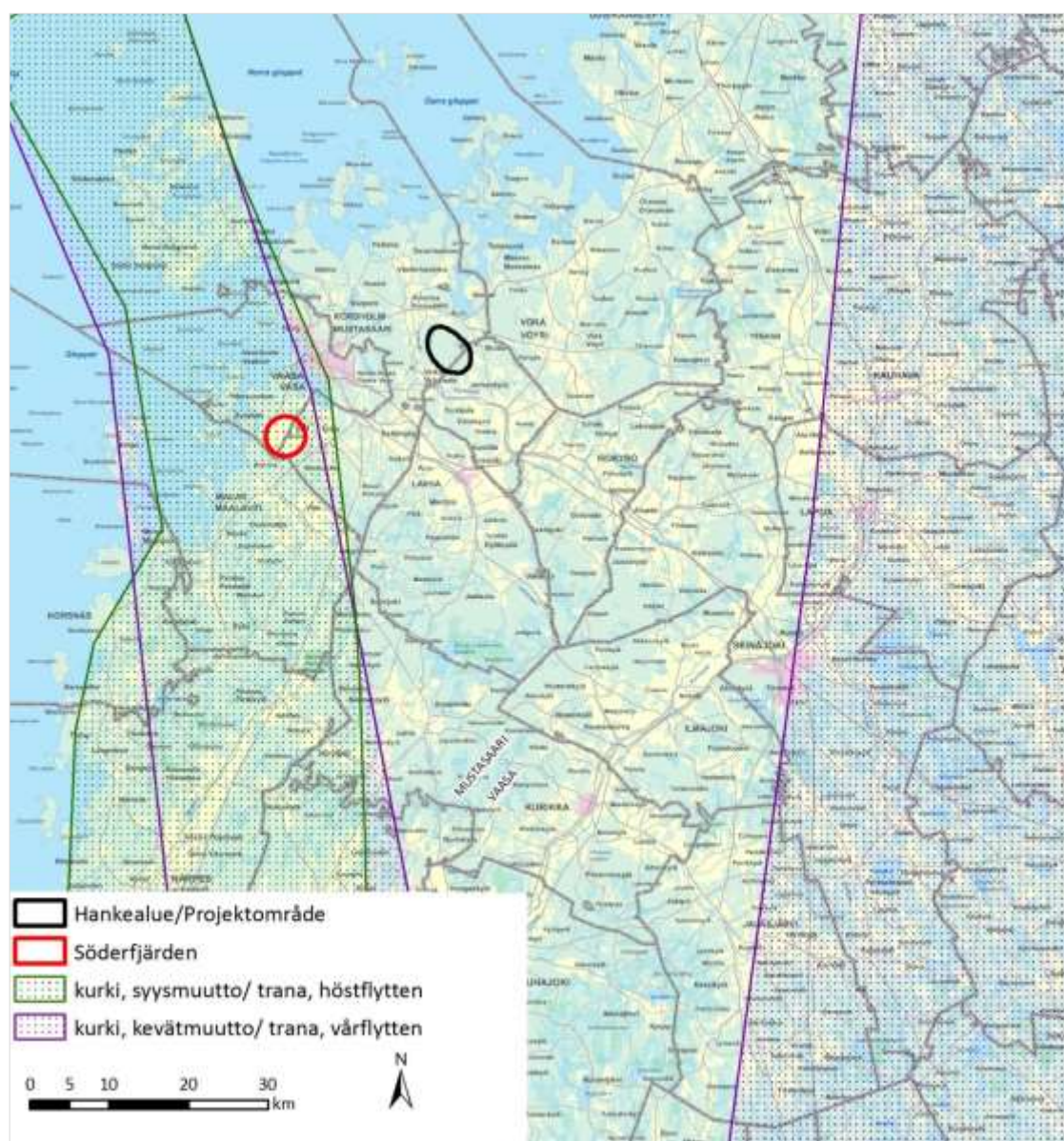


Bild 10.9. Huvudflyttstråk för tranor i Finland (BirdLife Finland 2014) och det kända samlingsområdet Söderfjärden.

Söderfjärden, som är en känd rastplats för tranor på hösten, ligger cirka 20 kilometer sydväst om Märkenkalls projektområde (bild 10.9). Tusentals tranor flyger varje höst till området från nordost längs den österbottniska kusten och från Sverige över Kvarken och samlas på slätten för att äta. Området är ett värdefullt fågelområde på landskapsnivå (MAALI-område) för den ornitologiska föreningen Merenkurkun lintutieteellinen yhdistys (MLY 2014).

Gäss

Under vårflyttningen observerades bara något fler än 70 gäss (säd- och grågäss) och under höstflyttningen bara cirka 150 individer. En tredjedel av de observerade gässen var grågäss och en tredjedel sädgäss. En del kunde inte artbestämmas på grund av det långa avståndet. Av de observerade gässen flyttade cirka hälften genom projektområdet och resten i huvudsak väster om projektområdet. Inga arktiska gäss (vitkindade gäss och bläsgäss) observerades. Dessa flyttar vanligen i mindre antal längs Bottniska vikens kust. Gässen flyttade på tämligen varierande höjd över projektområdet (Jynx 2014b).

Via Österbotten och mellersta Österbotten flyttar om våren enligt uppskattning 10 000–20 000 sädgäss per år (Nousiainen & Tikkanen 2013). En stor del av sädgässen flyttar på våren från sina födoområden i Sverige direkt över Bottenhavet till Sydösterbotten och fortsätter i bred formation utefter kusten norrut (Nousiainen 2008). Projektområdet ligger alldeles i de västra delarna av sädgässens flyttstråk på våren (bild 10.10). Vid kraftig östlig vind kan flytten förtätas närmare kusten. Grågässens huvudflyttstråk går årligen tydligare längs kusten och delvis i skärgården.

Rovfåglar

Av rovfåglarna observerades tio fjällvråkar, en ormvråk, en fiskgjuse, fyra havsörnar, fyra sparvhökar och fyra tornfalkar under vårflyttningen. Under höstflyttningen observerades en bivråk, elva fjällvråkar, en ormvråk, två havsörnar, tio sparvhökar, en tornfalk, en lärkfalk och tre blå kärrhökar. Rovfåglarna flyttade i sin helhet i tämligen litet antal och fördelade sig på ett brett område över projektområdet och väster om det (Jynx 2014b).

Havsörnens huvudflyttstråk ligger klart och tydligt närmare kusten (bild 10.11) (BirdLife 2014). Unga havsörnar rör sig på ett stort område både till havs och kring vattendragen i inlandet, medan häckande par håller sig till sitt häckningsrevir året runt då födosituationen tillåter det (Nousiainen & Tikkanen 2013). Antalet havsörnar i Finland som övervintrar och flyttar har uppskattats till 2 000–3 000 individer. Deras rörelser är aktivast i områden där häckningen är som tätast, till exempel i Kvarken och Skärgårdshavet samt längs öppna havsstränder vid Bottenhavet (Nousiainen & Tikkanen 2013). Projektområdet ligger inte inom ett område av särskild betydelse för örnarnas rörelser, men sannolikt kretsar några individer där tidvis.

Antalet ormvråkar, bivråkar, fjällvråkar och andra rovfåglar med långa och breda vingar som observerades under flyttobservationerna var mycket litet och det finns inget flyttstråk av särskild betydelse för dessa arter på projektområdet. Det är svårt att få tillförlitliga uppskattningar av det antal ormvråkar och bivråkar som flyttar i området, eftersom flytten är utspridd över ett mycket stort område i Österbotten. Antalet fjällvråkar som flyttar via Österbotten har beräk-

nats till 1 000–2 000 individer (Nousiainen & Tikkanen 2013), varav troligen endast en minimal andel flyttar genom projektområdet varje år. Fjällvråkens huvudflyttstråk går över Kvarken väster om Märkenkallområdet (bild 10.11) (BirdLife 2014). Bredvingade hökar och örnar utnyttjar vid flyttningen det lyft som varmare luftströmmar ger och därför kan deras flyttstråk variera från år till år (Nousiainen 2013).

Övriga arter

Bland de övriga arterna observerades bara tofsvipan i något större antal under vårflyttningen. Något mindre än 1 300 individer observerades flytta i närheten av projektområdet främst på våren. Tofsviporna flyttade i första hand väster om projektområdet. Under höstflyttningen observerades kråkfåglar (kajor och kråkor) i något större antal, men antalet flyttande fåglar bland de övriga arterna var mycket litet (Jynx 2014b).

Arktiska sjöfåglar, som alfågel, sjöorre och svärta, flyttar längre ut till havs längs de yttersta uddspetsarna och holmarna. Huvudflyttstråket även för storlom och många andra sjöfåglar följer den yttersta skärgården vid Bottniska vikens kust (BirdLife 2014).



Bild 10.10. Sädgåsens och sångsvanens huvudflyttstråk i Finland i närheten av projektområdet (BirdLife Finland 2014).

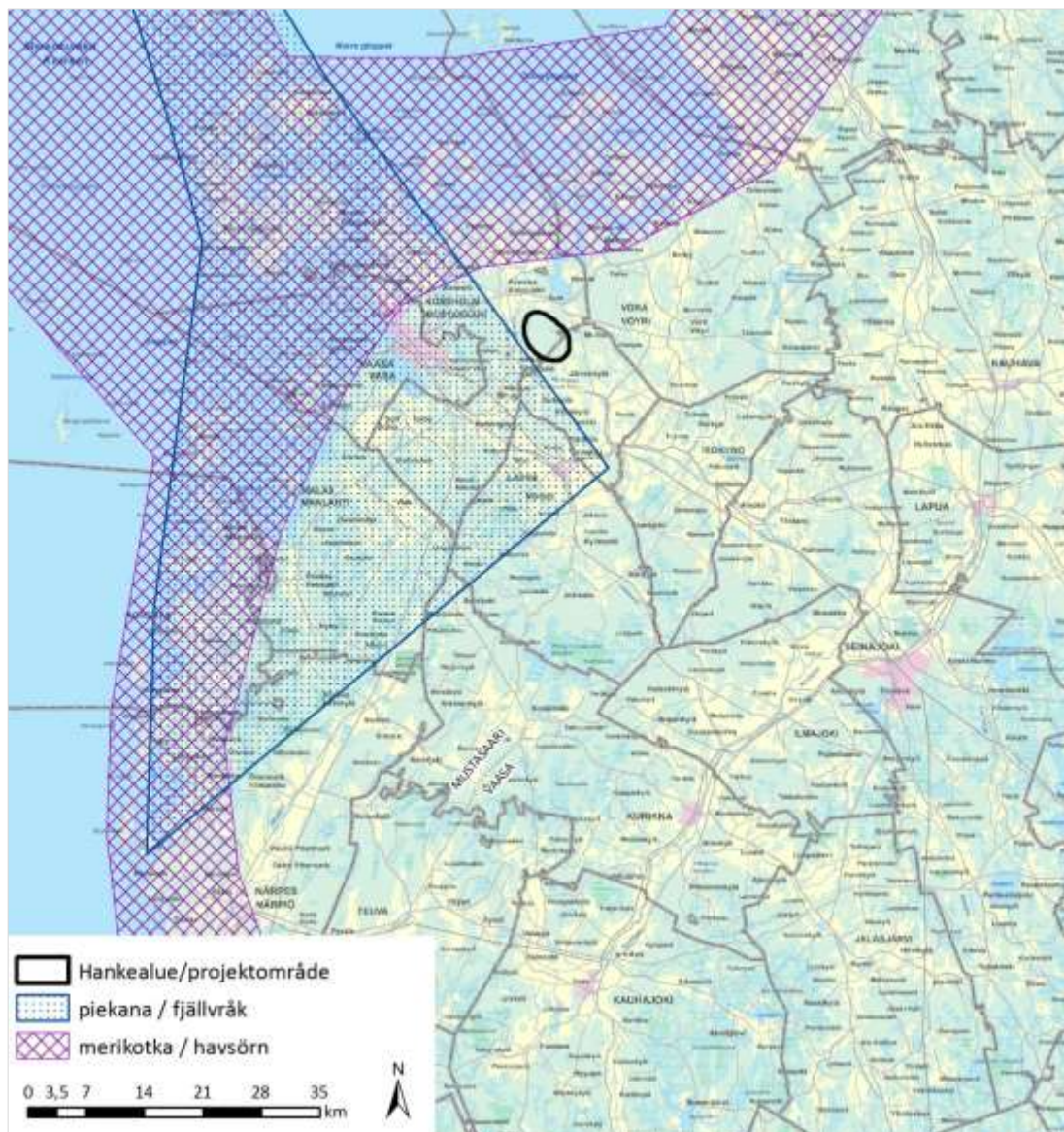


Bild 10.11. Havsörnens och fjällvråkens huvudflyttstråk i Finland i närheten av projektområdet (BirdLife Finland 2014).

10.2.3.3 Värdefulla områden för fågelbeståndet

Enligt utgångsdata och fältinventeringarna finns det inga särskilt värdefulla områden med hänsyn till fågelbeståndet på vindkraftsparkens projektområde. De viktigaste objekten för fåglarna är gamla skogsområden och små tjärnar på området.

IBA-områdena, dvs. internationellt viktiga fågelområden, är BirdLife Internationals projekt för att identifiera och skydda viktiga fågelområden. I Finland finns det 97 IBA-områden (Heath & Evans 2000). Det finns inga IBA-områden inom en radie på tio kilometer från projektområdet.

FINIBA-områden är viktiga fågelområden i Finland. Områdena har valts ut utifrån en inventering som gjorts av Finlands miljöcentral och BirdLife Finland (Leivo m.fl. 2001). FINIBA-projektet är inte ett skyddsprogram, men en stor del av FINIBA-områdena hör till skyddsprogrammet för fågelvatten eller till Natura

2000-nätverket. Knappt tre kilometer norrut från området finns FINIBA-området Vassorfjärden, som skyddas nästan i sin helhet genom skyddsprogrammet för fågelvatten samt som Natura 2000-område. Kriteriearterna för FINIBA-området Vassorfjärden är: storskrake (höst), mosnäppa (vår), myrsnäppa (vår), brushane (vår och höst), dvärgmå (vår) och skrattnås (häckning).

Vassorfjärden är en viktig födo-, rast- och häckningsplats för vadare, sjöfåglar och måsar samt samlingsplats under ruggningstiden. På området har under 2000-talet observerats som mest bl.a. 570 sångsvanar, 400 grågäss, 320 sädgäss och 290 tranor (Jynx 2014b). Området är också känt som häcknings- och förekomstområde för skrattnås. Som mest har 4 000 skrattnåsindivider observerats år 2007 (Jynx 2014b). De största observerade antalet änder är 800 gräsänder år 2002 och 610 bläsänder år 2007. Av vadarna har som mest 580 individer av den starkt hotade brushanen (EN) observerats på området (Jynx 2014b).

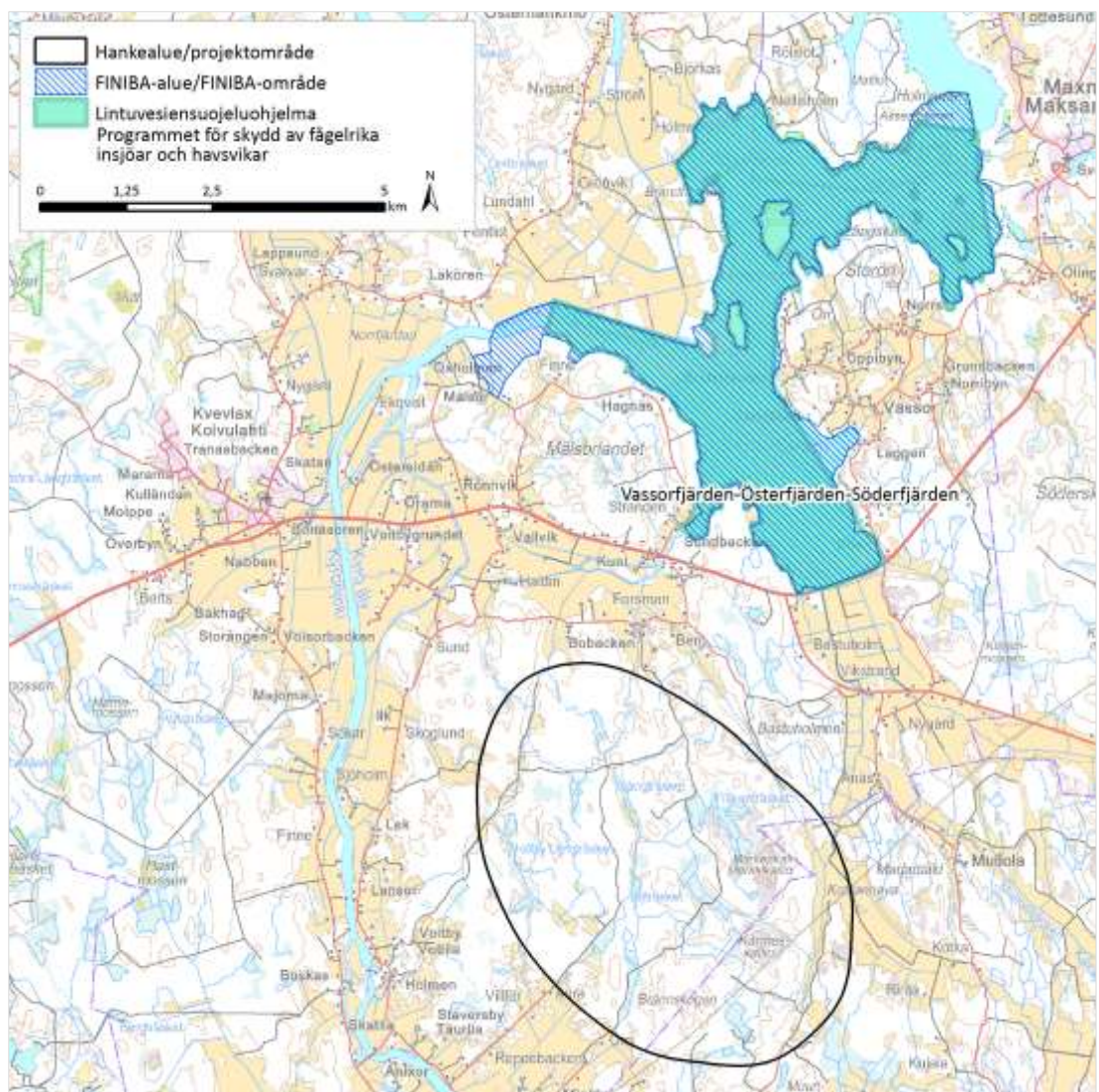


Bild 10.12. FINIBA-områden i närheten av Märkenkalls vindkraftsområde.

I närheten av projektområdet finns åkerområden som samlar små mängder fåglar som rastar under flytten (bild 10.13). Norr om projektområdet finns åkrarna

i Södra Vassor, där en del gäss, svanar och tranor rastar varje år. Antalet är inte särdeles stort; några tiotal eller mer sällan ett hundratal individer (Jynx 2014b). Även åkerområdet i Kotkanneva i den östra kanten av projektområdet samlar en del tranor, svanar och gäss samt vadare och tättingar under flyttiden. Inte heller på detta område är antalet särskilt stort (Jynx 2014b). Sommartid påträffas bl.a. grågäss och tranor på åkrarna. Åkrarna är också spelplatser för orre.

Enligt utgångsdata och de gjorda inventeringarna går inga särskilda födosöksstråk för fåglar genom Märkenkalls projektområde (Jynx 2014b). Flygrutterna för flyttfåglar som rastar på åkrarna och fåglar som flyttar sig från Vassorfjärden till fastlandet för att söka föda (t.ex. mäs fåglar och grågäss) följer sannolikt åkerdalarna vid sidan av projektområdet (bild 10.13).

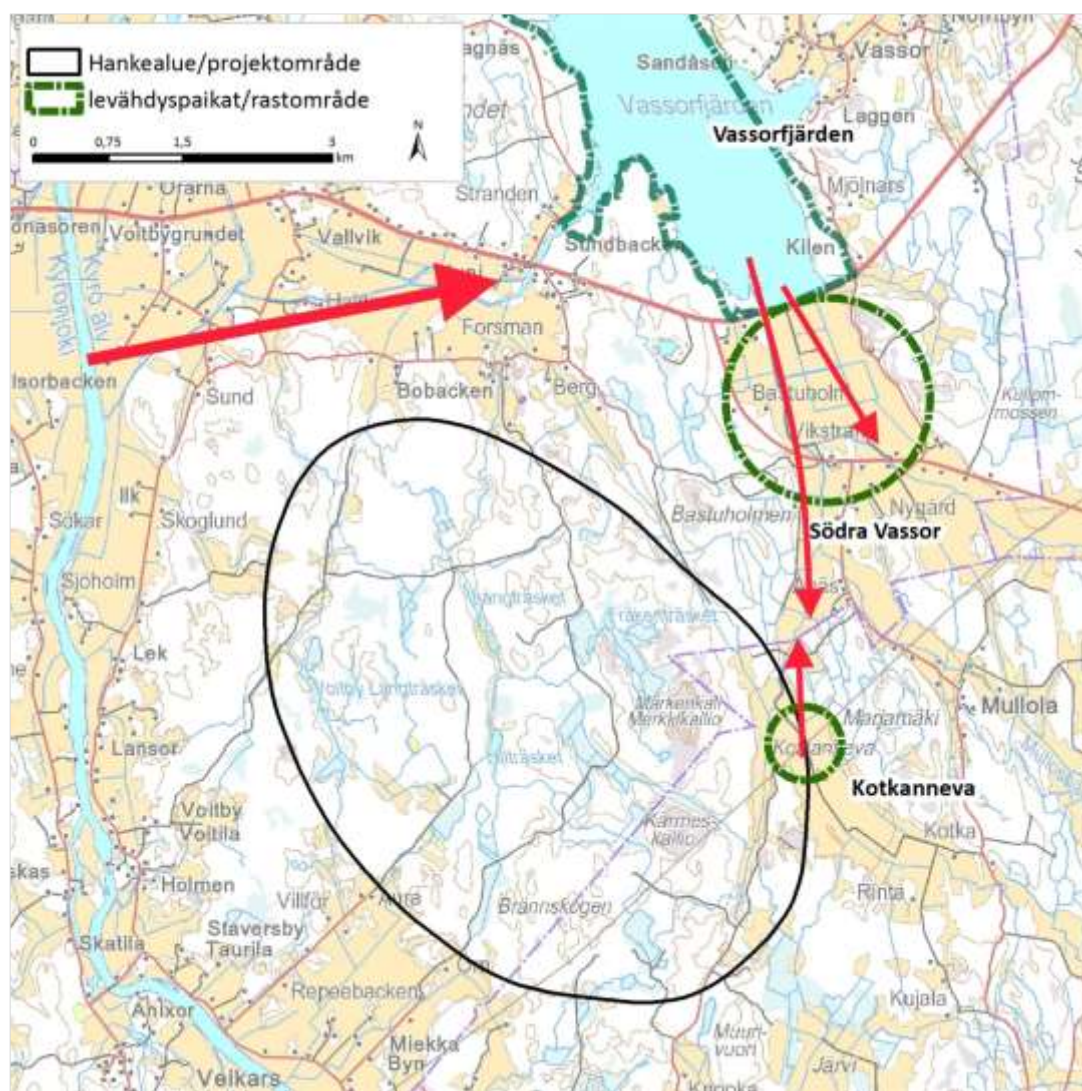


Bild 10.13. Rastområden för fåglar i närheten av projektområdet och sannolika flygrutter (röda pilar).

10.2.4 Vindkraftsparkens konsekvenser

10.2.4.1 Alternativ 1, 20 kraftverk

Konsekvenser för livsmiljön

Bortfallet och splittringen av livsmiljöer till följd av vindkraftsprojektet samt de konsekvenser som drabbar fågelbeståndet kan jämföras med konsekvenserna av kraftiga skogsbruksåtgärder och annan byggverksamhet. De starkaste konsekvenserna drabbar ett mycket begränsat område kring byggplatserna. I ett område i en relativt homogen skogsterräng som projektområdet är konsekvenserna för det vanliga häckande fågelbeståndet i allmänhet tämligen små (Rydell m.fl. 2012, Koistinen 2004).

Den areal av fåglarnas livsmiljö som måste röjas för att ge plats för vindkraftverk och servicevägar är minimal i proportion till projektområdets storlek (se kapitlet "Konsekvenser för växtligheten" 10.1.4). Om projektet förverkligas kan största delen av projektområdets livsmiljöer anses fortbestå i ett tillstånd likt det nuvarande och de direkta konsekvenserna för livsmiljön berör i verkligheten ett ganska litet antal fåglar.

Eftersom vanliga arters populationer inte ens under en lång period har konstaterats minska i närheten av vindkraftverk (Langston & Pullan 2003, Pearce-Higgins m.fl. 2012) bedöms vindkraftsparkens konsekvenser vara små för största delen av projektområdets häckande fågelbestånd. De vanliga skogsarterna kan antas anpassa sig till förändringar i livsmiljön som sker i ekonomiskogar. De är ganska flexibla i fråga om sin häckningsmiljö och har alltså möjligheter att hitta motsvarande häckningsområden även i omgivningen närmast byggplatserna. De allmänna arternas populationer är dessutom livskraftiga och deras reproduktionsförmåga god och därför påverkar konsekvenserna sannolikt inte populationerna i någon betydande grad.

Projektets största konsekvenser för skogsarterna på området beror på förändringar i skogens struktur, när trädbeståndet röjs för att ge plats för nya servicevägar och vindkraftverk. De som är känsligast för förändringar i skogarnas struktur bedöms bland skogshönsfåglarna vara tjädern, bland ugglorna sparvugglan och pärlugglan samt bland hackspettarna den tretåiga hackspetten. Dessa arter är genom sin ekologi mer knutna till äldre skogsområden. Dessa skogsområden har beaktats i planeringen av vindkraftsprojektet och på dem finns inga byggplatser för vindkraftverk eller servicevägar (se kapitlet "Konsekvenser för växtligheten" 10.1.4.). I färsk forskning har det konstaterats att tjäder förekommer även på yngre skogsområden, vilket visar på artens förmåga att anpassa sig till förändringar i livsmiljön i skogsbruksområden.

Vindkraftsprojektet ökar splittringen av skogarna i Märkenkallområdet, men förändringen bedöms som tämligen liten relativt sett. Projektets servicevägar stöder sig delvis på vägar som redan finns, och den skogsareal som ska röjas för att ge plats för enskilda kraftverk är tämligen liten jämfört med till exempel de områden där kalhyggen redan gjorts eller ska göras på området. Även häckningsförhållandena för arter som är känsliga för förändringar i skogarnas struktur bedöms vara tillräckliga trots projektet.

Andra större skogsarter, såsom berguv, slaguggla, ormvråk och spillkråka, bedöms bättre anpassa sig till förändringar i livsmiljön, eftersom arterna ofta häckar på skogsområden med splittrad struktur samt även i närheten av bebyggelse. Dessa arter är ganska flexibla i fråga om sin häckningsmiljö, bara det finns lämpliga boplatser på området. Enligt bedömningen utsätts dessa arter endast för en lindrig olägenhet till följd av de förändringar i livsmiljön som projektet orsakar. Bland annat ormvråkens och berguvs revir är dessutom ganska stora och projektets direkta konsekvenser riktas sannolikt bara mot en del av de områden där de söker föda och häckar. Totalt sett bedöms konsekvenserna för skogsfågelarterna som tämligen små.

Enligt utgångsdata förekommer svarthakedoppingen, som klassificerats som sårbar, vid projektområdets tjärnar. I projektets planeringsskede har tillräckliga trädbevuxna skyddszoner lämnats kring tjärnarna, och de direkta konsekvenserna för livsmiljön sträcker sig inte ända till häckningsområdena (kapitel 10.1.4 "Konsekvenser för växtligheten").

Arterna på Märkenkalls projektområde påverkas också av andra miljöfaktorer, såsom av skogsbruket på området samt den allmänna utvecklingen av arternas populationer. Om fåglarnas livsmiljöer utsätts för kraftiga skogsbruksåtgärder, kan reviren för de fågelarter som är känsliga för förändringar försvinna från området, även om vindkraftsprojektet inte skulle förverkligas.

Barriär- och kollisionskonsekvenser

Kollisionsrisken till följd av vindkraftverken beror bl.a. på projektområdets läge, fågelbeståndets täthet samt artens särdrag. Enligt litteraturen är det särskilt stora fåglar som utsätts för kollisionsrisk, såsom tranor, gäss, svanar, stora rovfåglar, sjöfåglar och måsfåglar. Kollisionernas effekter på populationsnivå beror på hur vanlig arten är samt på populationens storlek och artens livscykel. De konsekvenser som kollisionsskilligheten medför för populationen utgör den slutgiltiga mätaren i fråga om konsekvenserna för fågelbeståndet. Stora rovfåglar som förökar sig långsamt är känsliga för kollisionskonsekvenserna. Till följd av detta kan även en liten ökning av vuxna fåglars dödlighet som härrör från kollisioner medföra en märkbart negativ konsekvens för artens populationsutveckling.

På området för Märkenkall vindkraftspark ligger den farligaste flyghöjden med tanke på vindkraftverkskollisioner inom området för rotorbladen, på cirka 80–215 meters höjd. Största delen av de arter som häckar inom projektområdet eller i dess närhet löper inga allvarliga kollisionsrisker, då häckande fåglar endast sällan flyger så högt att de skulle riskera att kollidera med kraftverkens rotorblad. Majoriteten av det häckande beståndet utgörs av små och medelstora tättingarter vars kollisionsrisk även reduceras av deras fysiska egenskaper såsom liten storlek och förmåga att vid behov göra snabba undanmanövrar. Fågeltätheten i det sedvanliga skogsbruksområdet är inte heller så stor att kollisionsrisken skulle kunna uppskattas öka och bli mycket stor på Märkenkallområdet.

Märkenkall vindkraftspark bildar ett cirka 4–5 kilometer brett hinder för flyttfåglarnas naturenliga flyttiktningar (syd-nord och sydväst-nordost). Då fåglarna upptäcker hindret, måste de avgöra om de ska flyga runt hindret, över hindret eller om de ska fortsätta rakt fram genom vindkraftsparken, varvid de också utsätter sig för kollisionsrisker. Enligt de färskaste studierna finns det till exempel bland gäss och svanar en ytterst liten del som inte ändrar sitt beteendemönster

efter att vindkraftsparker har uppförts, utan fortsätter att flyga genom vindkraftsparkerna (Scottish Natural Heritage 2010). Inför en mycket synlig vindkraftspark kommer största delen av fåglarna sannolikt att kringgå den och på så sätt undvika kollisioner, vilket i ett flertal studier har konstaterats (bl.a. Desholm 2006, BirdLife Finland 2010). Att kringgå vindkraftverken leder på sin höjd till några extra kilometers flygning och en extra energiåtgång som inte torde vara nämnvärd i relation till den upp till tusentals kilometer långa flyttningen.

Flyttfågelinventeringarna visade att vår- och höstflyttningen via projektområdet var mycket liten och att den planerade vindkraftsparken inte finns på ett tydligt flyttstråk för en enda fågelart. Många stora fågelarter som är utsatta för vindkraftverkskollisioner flyttar antingen klart närmare kusten eller i solfjädersformation över hela Österbotten, varvid flyttningen delas upp på bred front. Projektområdet finns på sädgåsens och sångsvanens flyttstråk i Finland, även om sädgåsens huvudflyttstråk i genomsnitt ligger längre österut. Lokalt sett styr å-, älv- och åkerdalarna sannolikt dessa fågelarters flytt förbi det skogbevuxna projektområdet. På området finns inte heller rastområden som är omtyckta av stora fåglar och som skulle öka flyttfåglarnas rörelser i närheten av projektområdet.

Det bör observeras att även de rådande vindarna inverkar på var flyttstråket går särskilt för stora fågelarter. Till exempel kan fler tranor flytta genom Märkenkallområdet vissa år än vad som observerades vid inventeringarna, ifall kraftiga västanvindar förflyttar flygrutterna längre österut för individer som flyttar längs kusten. På motsvarande sätt kan kraftiga östanvindar förtäta sädgåsens flytt närmare kusten och Märkenkallområdet. I så fall ökar också risken för att fåglarna ska kollidera med vindkraftverken i Märkenkall vindkraftspark.

Enligt en grov uppskattning räknar man i genomsnitt med en fågelkollision per vindkraftverk och år i Finland (Koistinen 2004). Enligt utredningar är motsvarande siffra i Europa och Nordamerika 2,3 fåglar/kraftverk/år (Rydell m.fl. 2012). När man beaktar fåglarnas rörelser (häckning och flyttande fågelbestånd) på projektområdet under hela året, kan förverkligandet av projektet enligt utförda beräkningar leda till cirka 20–46 fågelindividers död på årsnivå (Koistinen 2004, Rydell m.fl. 2012). Den beräknade kollisionsdödligheten är mycket liten till exempel i jämförelse med den dödlighet på grund av vägtrafiken i Finland som på årsnivå leder till cirka 4,3 miljoner döda fåglar (Manneri 2002). Om man sätter den mängd fåglar som flyttar genom Märkenkall vindkraftspark i relation till hela den mängd fåglar som årligen flyttar längs kusten, berör de potentiella barriär- och kollisionskonsekvenserna ett synnerligen litet antal fåglar. Konsekvenserna av enstaka kollisioner för olika flyttfågelarters populationer är sannolikt små. Eftersom Märkenkall vindkraftspark främst ligger utanför huvudflyttstråken och tätheten för häckande fåglar på området ligger på normal nivå, kan antalet fåglar som kolliderar med vindkraftverken även vara mycket lägre än den presenterade uppskattningen. Det är också möjligt att inga kollisioner sker under en lång period.

Havsörnen anses vara synnerligen utsatt för kollisioner, eftersom den är en stor fågel som har svårt att klara av snabba väjningsrörelser. Enligt utgångsdata ligger havsörnarnas huvudsakliga födoområden och häckningsområden dock jämförelsevis långt ifrån projektområdet och därför kan enskilda individers rörelser på området betraktas som ganska tillfälliga och kollisioner med vindkraftverken

som osannolika. Risken minskar också tack vare havsörnarnas vanliga flyghöjd över fastlandet, vilken enligt satellitövervakning ofta har varit högre än kollisionshöjden (Luomus 2014).

Jaktbeteendet hos ormråken, som eventuellt förekommer på området, är också förknippat med kretsande på höga höjder, vilket eventuellt utsätter arten för kollisionsrisk. Enligt studier som gjorts utomlands undviker dock rovfåglar någorlunda effektivt vindkraftverk i drift och allt som allt är den dödlighet som orsakas av kraftverken ytterst obetydlig (Garvin m.fl. 2011). Enskilda individers kollisioner kommer inte att försvaga populationen av ormråkar, som fortfarande är tämligen rikligt förekommande. Ugglor som eventuellt häckar på projektområdet, exempelvis slaguggla, pärluggla och berguv, jagar å sin sida i regel på lägre höjd än trädtopparna, varför risken för att de ska kollidera med vindkraftverken bedöms vara obetydlig.

Häckande fåglar kan också krocka med vindkraftverkens torn. Exempelvis har man i Norge i öppen terräng konstaterat ett flertal kollisioner där ripor har krockat med vindkraftverkens torn (Bevanger m.fl. 2010), men det är inte klarlagt på vilket sätt detta resultat kan överföras till finländsk skogsterräng. Det bedöms dock vara tämligen osannolikt att hönsfåglar som förekommer i skogsområdet ska kollidera med vindkraftverken. Arter med sämre flygförmåga som häckar på projektområdet (duvor) eller arter som spelar ovanför skogen (morkulla) kan kollidera med kraftverkens torn, men kollisionerna kan likväl antas vara sällsynta engångsföreteelser och har sannolikt ingen betydelse för områdets populationer av de arter som är mycket rikligt förekommande i Finland.

Vid vindkraftsparken som till största delen ligger i vanlig skogsterräng utanför fåglarnas huvudflyttstråk bedöms barriär- och kollisionskonsekvenserna för de häckande fåglarna och flyttfåglarna vara så obetydliga att de sannolikt inte ensamma har nämnvärda konsekvenser på populationsnivå för en enda av de fågelarter som häckar på området eller flyttar via området.

Störande konsekvenser

Vindkraftverk i drift orsakar visuella störningar och buller, och i synnerhet störningarna under byggperioden kan fördriva fåglar från projektområdet och dess närhet. Under byggperioden kan de känsligaste häckande arterna söka sig bort. Det är dock möjligt att de återvänder till området efter byggskedet, eftersom över 98 procent av områdets livsmiljöer kommer att bevaras i sitt nuvarande tillstånd. Av de arter som häckar på området kan bl.a. tjäderns fortplantningsförmåga åtminstone i projektets byggskede ta skada av människornas tilltagande aktiviteter samt andra störningar från byggverksamhet. På området har man dock inte observerat några viktiga spelplatser för tjäder som skulle kunna utsättas för konsekvenser och som i sin tur skulle kunna påverka arten på populationsnivå. Det är också känt att ormråken är känslig för störningar, särskilt under ruvningen. Störningar från byggandet av vindkraftsparken kan leda till att häckningen misslyckas, om arten råkar häcka på området under byggskedet. Störningarna under byggskedet är kortvariga och de har sannolikt inga betydande konsekvenser för fortplantningsförmågan under hela livstiden för de fåglar som förekommer på området.

Den störning som härrör från kraftverk i drift är av jämnare art och häckande fåglar vänjer sig förmodligen ganska snart vid den. Enligt studier har kraftver-

kens störande effekt för det sedvanliga häckande beståndet inte konstaterats nå särskilt långt (Rydell m.fl. 2012) och det är känt att konsekvenserna för alla arter väsentligen avtar på cirka 100–200 meters avstånd från kraftverken (Hötter m.fl. 2006). Litteraturen gör gällande att fåglarna i synnerhet i blåsig väder inte nödvändigtvis lika lätt som människan hör det buller som alstras av kraftverkens rotorblad, eftersom deras hörselområde är smalare (Dooling 2002). I närheten av Märkenkalls vindkraftsprojekt finns inga särskilda rastplatser för stora flyttfåglar som skulle kunna utsättas för betydande störande konsekvenser. Bullret under drifttiden bedöms inte sträcka sig i någon betydande grad till de närbelägna åkerområdena.

10.2.4.2 Alternativ 2, 22 kraftverk

Vindkraftsparkens konsekvenser för det häckande fågelbeståndet och flyttfågelbeståndet liknar mycket dem i alternativ 1. Skillnaden mellan projektalternativen (2 kraftverk) är så liten att det inte finns någon betydande skillnad mellan konsekvenserna för livsmiljön, barriär- och kollisionseksekvenserna och de störande konsekvenserna. Konsekvenserna för fågelbeståndet bedöms vara tämligen små.

10.2.4.3 Alternativ 3, 30 kraftverk

Vindkraftsparkens konsekvenser för det häckande fågelbeståndet och flyttfågelbeståndet liknar mycket dem i alternativen 1 och 2, men i någon mån är de större på grund av det större antalet kraftverk och fler servicevägar. Direkta konsekvenser för livsmiljön berör ett område som är cirka 40 procent större än i alternativ 1 och därigenom åtminstone teoretiskt sett ett något större antal häckande fåglar. Projektområdet är dock inte nämnvärt större, eftersom kraftverken i alternativ 3 är tämligen tätt placerade på området. Projektalternativ 3 bedöms förändra skogarnas struktur på projektområdet i något kraftigare grad än i alternativen 1 och 2, och därför är konsekvenserna för skogsfåglarterna något större.

Det större antalet kraftverk orsakar också en något större kollisionrisk för fågelbeståndet. När man beaktar fåglarnas rörelser på projektområdet under hela året, exempelvis fåglar som flyttar via området, häckande fåglar och fåglar som övervintrar på området, kan förverkligandet av projektet enligt utförda beräkningar maximalt leda till cirka 70 fågelindividers död på årsnivå (2,3 fåglar/kraftverk/år) (Rydell m.fl. 2012). Dödligheten drabbar sannolikt främst vanliga arter och bedöms inte i betydande grad försvaga någon häckande fågelarts eller flyttfågelarts population.

I sin helhet bedöms de konsekvenser för fågelbeståndet som projektalternativ 3 medför som relativt obetydliga.

10.2.5 Konsekvenser för värdefulla fågelområden

Kriteriearterna för FINIBA-området Vassorfjärden ingår i huvuddrag i arterna som ligger som grund för det motsvarande Naturaområdet (exkl. storskrake) och även områdenas gränser sammanfaller. Vindkraftsparkens konsekvenser för FINIBA-området Vassorfjärden behandlas i samband med behovsprövningen för Natura-bedömning för motsvarande Naturaområde i avsnitt 10.4.4.1. Vad gäller storskraken bedöms inte vindkraftsprojektet påverka artens förekomst på FI-

NIBA-området Vassorfjärden, eftersom artens flyttstråk finns vid kusten och fågelarten, som förekommer på stora och karga vattenområden, inte förväntas röra sig på det planerade vindparksområdet i någon betydande grad. Således utsätts storskraken inte för några särskilda barriär- och kollisionseksekvenser eller konsekvenser för livsmiljön på grund av vindparksprojektet.

Fågelbeståndet som rastar och söker föda på åkerområdena i Kotkanneva och Södra Vassor bedöms inte utsättas för några betydande barriär- och kollisionseksekvenser eller störande konsekvenser, eftersom områdena ligger relativt långt från de närmaste kraftverken, och flygrutterna för de fåglar som rastar på området inte har konstaterats gå genom projektområdet. Vindkraftsparkens störande konsekvenser bedöms inte nå ända till rastområdena. Områdena är inte heller så betydande rastområden att eventuella konsekvenser vid en mer ingående granskning skulle orsaka en betydande olägenhet för fågelbeståndet.

Man känner inte till några andra särskilt värdefulla områden med hänsyn till fågelbeståndet som skulle kunna utsättas för betydande negativa konsekvenser i närheten av projektområdet.

10.2.6 Nollalternativets konsekvenser

Nollalternativet förutsätter att förnybar energi produceras med vindkraft på andra områden eller med andra inhemska energiformer som anses var förnybara (t.ex. torv, ved, annan bioenergi eller solenergi). Alla dessa orsakar direkta eller indirekta konsekvenser för fågelbeståndet till följd av förändringar i livsmiljön. Konsekvenserna beror på energiproduktionens funktioner och på vad de riktar sig till. En jämförelse i areal av de direkta konsekvenserna av produktionen med torv och ved presenteras i tabell 10.1. Solenergins konsekvenser beror på var och hur produktionspanelerna tillverkas och var de placeras. Den övriga bioenergin kan produceras på många olika sätt. Konsekvenserna beror på transporter och produktion samt utsläpp, men det är omöjligt att bedöma deras betydelse utan en exakt alternativmodell.

10.2.7 Lindring av konsekvenserna

Man har strävat efter att lindra konsekvenserna redan i planeringsskedet genom att lämna bort kraftverk från vissa områden och undvika att placera kraftverk på skogsområden som är viktiga för fågelbeståndet. Om kraftverken skulle utgöra en betydande olägenhet under fåglarnas livligaste flyttid, finns det tekniska lösningar för att upptäcka flyttningen och stänga av kraftverken under kritiska dagar. Enligt inventeringarna uppstår dock ingen betydande risk på det aktuella området och avstängning under flyttiden är sannolikt inget beaktansvärt alternativ för att lindra konsekvenserna. Det finns skäl att följa upp konsekvenserna för hönsfåglar och rovfåglar. Ifall oväntade betydande konsekvenser upptäcks, ska fungerande metoder för att lindra dem utredas utifrån observationerna. I fråga om konsekvenserna för hönsfåglar kan till exempel en mörkare färg på kraftverkens undre delar komma i fråga, för att underlätta fåglarnas förmåga att urskilja hindren i skogsmiljö. En förutsättning för att konsekvenserna ska kunna konstateras och lindrande metoder utvecklas är att konsekvenserna följs upp på många olika projektområden samt att projektansvariga, planerare och myndigheter samarbetar.

10.2.8 Osäkerhetsfaktorer i bedömningen och bedömningens tillförlitlighet

Bedömningarna av projektets konsekvenser för fågelbeståndet grundar sig i första hand på information som kan fås från internationell litteratur om vindkraftsprojektets konsekvenser för fågelbeståndet, eftersom inhemska forskningsresultat inte ännu står till förfogande. Man bedömer att det går tämligen bra att tillämpa uppgifterna på omständigheterna i Finland, eftersom beteendet hos de arter som lever på likartade skogsdominerade områden sannolikt inte på ett avgörande sätt avviker från de arter av samma familj som lever i Finland.

Utifrån utgångsdata och de inventeringar som gjorts på projektområdet 2013 och 2014 har man kunnat bilda sig en tillräcklig uppfattning om de arter som häckar på projektområdet, storleksförhållandena mellan arterna, placeringen av skyddsvärda arters revir och fågelflytten genom området. Artbeståndet och fågeltätheten varierar dock från ett år till ett annat, vilket inte kan registreras i inventeringar som görs under 1–2 års tid. Detta har beaktats i bedömningen.

De största osäkerhetsfaktorerna i flyttfågelinventeringarna gäller antalet flyttande fåglar, flyttstråken och den naturliga årsvariationen på rastplatserna. Det är ofta vanskligt att generalisera observationer av vår- och höstflyttningarna under ett år över en längre tidsperiod, eftersom fåglarnas flyttstråk och flyghöjder bl.a. beror på gällande väderförhållanden. Väderleken påverkar varje år fåglarnas flyttstråk och tidtabellen för flyttningen. Omfattningen av observationerna och kvaliteten på observationsdata bedömdes likväl vara tillräckliga för en tillförlitlig bedömning av konsekvenserna, eftersom observationerna har gjorts vid rätt tidpunkt i förhållande till huvudflytten för stora flyttfåglar och i tillräcklig omfattning i förhållande till projektområdets storlek. Synligheten från observationsplatsen till projektområdet har varit tillräckligt bra.

Fåglars nattflyttning observerades inte under flyttfågelinventeringarna och en klar uppfattning om dem saknas med avseende på flyttstråket längs Bottniska vikens kust. Det är emellertid sannolikt att fåglarna flyttar på mycket hög höjd på natten, upp till flera hundra meter, varigenom vindkraftsetableringen inte medför betydande konsekvenser för fåglar som flyttar på natten. Att genomföra en täckande observation av en nattflyttning är i praktiken förknippat med stora svårigheter.

Till flyttobservationer och uppskattningar av flyghöjd och avstånd anknyter alltid ett antal felkällor beroende på observatören. Den flyghöjdsklassificering som användes under tiden för projektets flyttfågelinventeringar motsvarar inte helt och hållet kollisionsriskhöjderna för de kraftverkstyper som nu planeras. Detta medför en liten osäkerhet angående inventeringarnas tillförlitlighet, men den bedöms likväl inte som betydelsefull i ett helhetsperspektiv, eftersom de uppgifter om fåglarnas flyghöjder som man fick fram under flyttobservationerna allmänt taget bara kan anses vara tämligen riktgivande. Flyghöjderna påverkas starkt av t.ex. de aktuella väderförhållandena.

Med beaktande av osäkerhetsfaktorerna kan bedömningens tillförlitlighet anses vara tämligen god.

10.2.9 Sammandrag och jämförelse av alternativen

- Som livsmiljö för fåglar representerar projektområdet en regionalt ganska vanlig ekonomiskogsterräng där det inte finns särskilt värdefulla områden med hänsyn till fågelbeståndet.
- Det häckande fågelbeståndet är i huvudsak tättingarter som är mycket vanliga i barr- och blandskog i Finland och som inte är särskilt känsliga för vindkraftsparkens konsekvenser för livsmiljön eller kollisionskonsekvenser.
- På området förekommer en del arter som trivs i gammal skog, såsom slaguggla, pärluggla, tretåig hackspett och tjäder.
- Direkta konsekvenser för livsmiljön drabbar ett relativt obetydligt antal fåglar. Värdefulla, äldre skogsområden utsätts inte för konsekvenser för livsmiljön.
- Förändringen i skogarnas struktur på projektområdet försämrar livsmiljöerna något för arter som föredrar enhetliga skogsområden, såsom tjäder, pärluggla och tretåig hackspett.
- Konsekvenserna för det häckande fågelbeståndet har i sin helhet bedömts vara tämligen små.
- Projektet orsakar endast små barriär- och kollisionskonsekvenser för flyttfåglarna, eftersom den planerade vindkraftsparken ligger utanför huvudflyttstråken och den observerade fågelflyttningen genom området är liten.
- På projektområdet eller i dess omedelbara närhet finns det inga särskilt betydande rastområden för flyttfåglar.
- Vassorfjärden (FINIBA-område), som är en viktig födo-, rast- och häckningsplats för vadare, sjöfåglar och måsar, ligger cirka två kilometer norr om projektområdet. Fågelbeståndet på Vassorfjärden har inte konstaterats röra sig på det planerade vindparksområdet i någon större utsträckning.
- Projektalternativen skiljer sig inte från varandra i någon betydande grad. I alternativ 3 är förändringarna i skogarnas struktur på projektområdet något större och därför är konsekvenserna för skogsfåglarna större. Ett större antal kraftverk orsakar också en något större kollisionsrisk för fåglarna.
- Nollalternativet innebär att energin produceras helt eller delvis på något annat ställe, varvid konsekvenserna för fågelbeståndet uppstår på annat håll eller på andra sätt. Konsekvenserna kan också vara mer betydande än om Alt 1, Alt 2 eller Alt 3 förverkligas.

10.3 Konsekvenser för arterna i bilaga IV (a) till habitatdirektivet

10.3.1 Konsekvensmekanismer

Konsekvenserna för faunan framträder i huvudsak på byggplatserna för kraftverken, vägarna och elöverföringen och i närheten av dessa, som direkta förluster av areal i livsmiljön, som försämrad kvalitet i livsmiljöerna och som störningar under byggtiden.

Konsekvenserna under byggtiden är tillfälliga och utgörs närmast av buller och andra störningar som beror på ökad mänsklig aktivitet och arbetsmaskiner. Förändringarna i livsmiljöerna är mer långvariga, men gäller ett tämligen begränsat område. Konsekvensernas betydelse beror bl.a. på hur känslig områdets fauna är för förändringar i livsmiljön och för projektets övriga konsekvenser. Förluster

av areal i livsmiljön kan åtföljas av indirekta, dvs. sekundära, konsekvenser för djurens ekologiska korridorer, som kan försämrats.

Vindkraftverken medför kollisionsrisk för fladdermöss, på samma sätt som för fåglar. Risken är störst för flyttande individer som flyger på hög höjd. Enligt observationer kan de kollidera med rotorbladen eller eventuellt dö av de växlingar i lufttrycket som rotorbladens roterande rörelser orsakar.

10.3.2 Utgångsdata och metoder

Utgångsdata om arter som upptas i bilaga IV (a) till habitatdirektivet och om den övriga faunan har hämtats bland annat från artdatabasen Herta och öppna datakällor. I samband med inventeringarna av fågelbeståndet och växtligheten på området observerades även faunan. Samtidigt fäste man även uppmärksamhet vid livsmiljöer som är viktiga för viltarterna (Jynx 2013, 2014a, 2014b).

Flygekorrarna inventerades den 29 december 2013 och den 7 april 2014. Inventeringarna gällde potentiella livsmiljöer för arterna (äldre gran- och blandskogar). Vid inventeringarna noterades också möjliga boträd (hålträd och risbon) samt förbindelsekorridorer för arten på området (Jynx 2014c).

Fladdermössen på projektområdet inventerades åren 2013–2014. Avsikten med inventeringen sommaren 2013 var att hitta fladdermössens viktiga jaktområden samt möjliga rast- och förökningsplatser. Inventeringen gjordes under gynnsamma väderförhållanden den 27 juli, den 19 augusti och den 20 augusti 2013. Inventeringen gjordes till fots med hjälp av kikare, GPS och ultraljudsdetektor (Wildlife Acoustics EM-3). Data som lagrats på detektorns minneskort analyserades med programmet Songscope från Wildlife Acoustics. Utgångspunkten för inventeringen och analysen var det vetenskapliga material som publicerats om hur de fladdermöss som förekommer i Finland väljer sina livsmiljöer. Inventeringen gjordes enligt anvisningar som tagits fram av Chiropterologiska föreningen i Finland (Jynx 2013).

En inventering av fladdermössens höstflyttning och svärmning gjordes på området 2014. På vindkraftsområdet fastställdes visuellt tre potentiella svärmsplatser, där Wildlife Acoustics Songmeter-ultraljudsdetektorer placerades under fladdermössens hela aktiva period, dvs. från maj till oktober. Detektorerna placerades på 4–5 meters höjd. Samtidigt samlade man in material om flyttande fladdermöss både under våren och under hösten. Efter uppföljningen artbestämde fladdermusljuden som sparats på detektorernas minneskort med hjälp av datorprogram som utvecklats för analysering av ljud (Bat Sound Pro och Audacity) (Jynx 2014d).

Bedömningen av konsekvenserna för faunan har gjorts i form av en expertbedömning. Vid bedömningen granskades vilka effekter byggandet och driften av vindkraftsparken har på kvaliteten på och arealen av livsmiljöerna för de djurarter som förekommer i området samt för deras livsbetingelser. Dessutom utredes djurens möjligheter att använda eventuella ekologiska korridorer som finns i vindparksområdet. Granskningen fokuserar främst på konsekvenser för arter som upptas i bilaga IV (a) till habitatdirektivet och för hotade arter.

Biolog, FM Tiina Mäkelä vid FCG Design och planering Ab har bedömt konsekvenserna för faunan.

10.3.3 Nuläget för arterna i habitatdirektivet och andra djur

Flygekorre

Flygekorren är fredad och hör till arterna i bilaga IV (a) till EU:s habitatdirektiv. Enligt 49 § i naturvårdslagen är det förbjudet att förstöra och försämra de platser där flygekorren förökar sig och rastar. I Finland är arten klassificerad som sårbar (VU) (Rassi m.fl. 2010). Flygekorren förekommer i huvudsak i södra och mellersta Finland. Utbredningsområdets norra gräns går i Uleåborg-Kuusamotrakten. Exakta uppgifter om antalet individer finns inte. Enligt en undersökning publicerad 2006 finns det 143 000 flygekorrhonor i Finland (Hanski 2006). Flygekorrstammen vid den österbottniska kusten är Finlands tätaste (Hanski 2006) och arten är tämligen vanlig på regional nivå.

Uppgifterna om flygekorrens levnadssätt är bristfälliga. Individerna rör sig vanligen utanför boet i skymningen på kvällen och efternatten. Idag bygger taxeringen av flygekorre uteslutande på observationer av spillning. Flygekorrens livsmiljöer är grandominerade blandskogar med mångsidig åldersstruktur och inslag av stora aspar. Honornas revir är cirka åtta hektar, hanarnas i genomsnitt 60 hektar (Jokinen m.fl. 2007).

Enligt utgångsdata har flygekorren observerats 2007, då Skogscentralen avgränsade en föröknings- och rastplats på en avverkningsplats (Jynx 2013). Ingen flygekorrs spillning hittades på objektet våren 2014 (Jynx 2014c).

Vid fältinventeringarna vintern och våren 2014 hittades fyra flygekorrevir på Märkenkallområdet. De visas på bild 10.14 (Jynx 2014c):

1. Området söder om Kärmeskallio

Flygekorrens revir finns norr och söder om Krapulannevägen. Observationer av spillning har gjorts på ett cirka 12 hektar stort område som är en potentiell livsmiljö för arten.

2. Området sydost om Kärmeskallio

Flygekorrens revir finns nordost och sydost om Krapulannevägen. Observationer av spillning har gjorts på ett cirka 6,5 hektar stort område som är en potentiell livsmiljö för arten.

3. Området öster om Kärmeskallio

Objektet ligger intill Kotkannevägen. Spillning observerades under flera träd och som närmast cirka 3–5 meter från den befintliga vägen under en asp. Observationer av spillning har gjorts på ett cirka 2,5 hektar stort område som är en potentiell livsmiljö för arten.

4. Området Bäckesängen

Spillning observerades på ett litet skogsskifte under stora aspar i slutet av december 2013 och på nytt i början av april 2014. Observationer av spillning har gjorts på ett cirka 1,3 hektar stort område som är en potentiell livsmiljö för arten. Litet söder om objektet finns en gammal klippig blandskog vid en bäckkant där det också växer aspar. Området är en potentiell

livsmiljö för flygekorre. Objektet har avgränsats som ett värdefullt naturobjekt på basis av växtligheten, trots att inga observationer av flygekorre har gjorts på området.

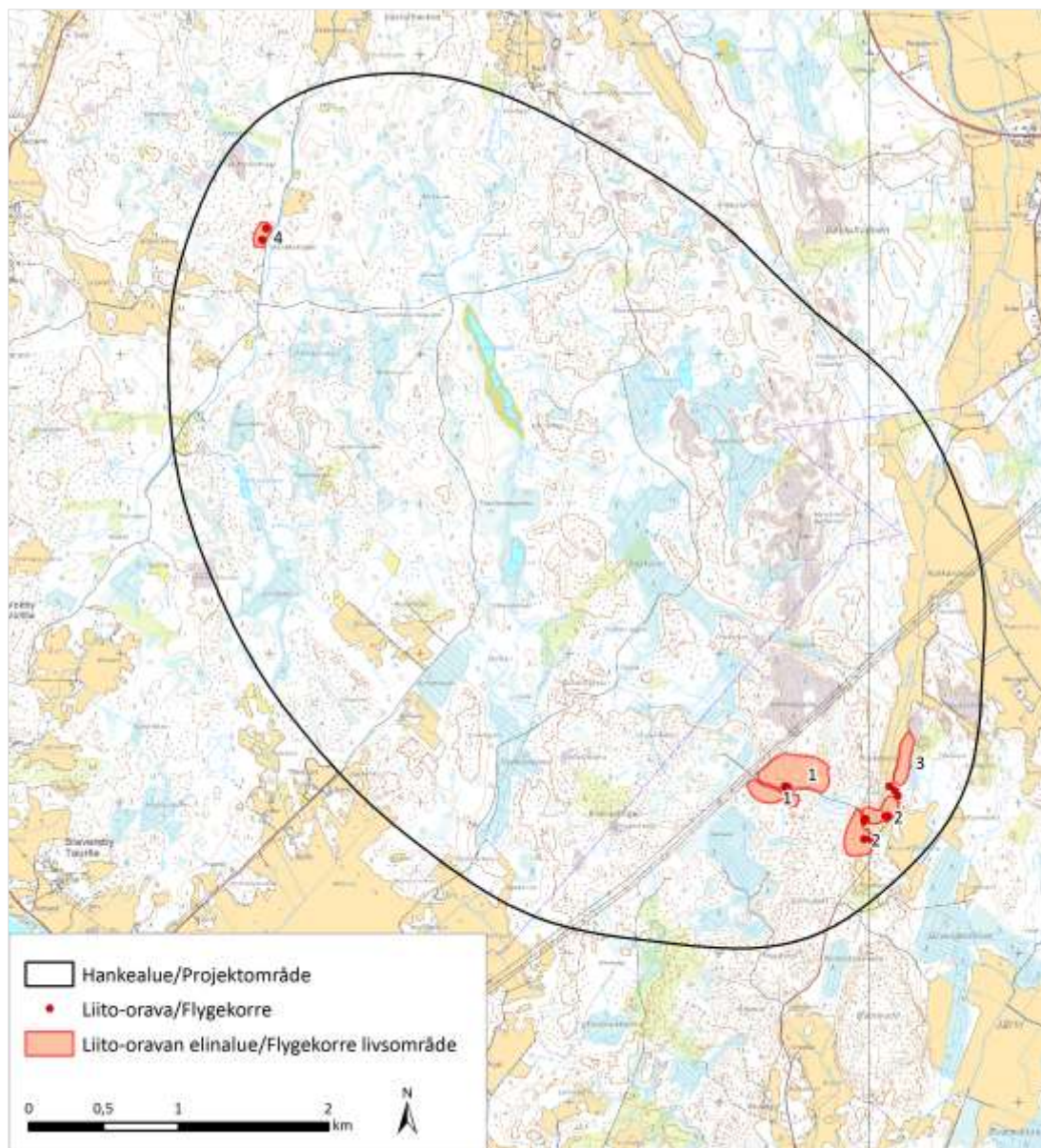


Bild 10.14. Flygekorrevir på projektområdet för Märkenkall vindkraftspark.

Fladdermöss

Alla fladdermusarter som påträffas i Finland är fredade och de hör till arterna i bilaga IV (a) till EU:s habitatdirektiv. Enligt 49 § i naturvårdslagen är det förbjudet att förstöra och försämma de platser där fladdermössen förökar sig och rastar. Fransfladdermusen har i Finland klassificerats som starkt hotad (EN) och trollfladdermusen som sårbar (VU). Övriga fladdermusarter har bedömts vara livskraftiga (LC) (Rassi m.fl. 2010). Finland är också part i överenskommelsen om skydd av fladdermöss (EUROBATS 1999). Överenskommelsen ålägger medlemsländerna att skydda fladdermössen via lagstiftningen och att öka forskningen och kartläggningen. Enligt överenskommelsen ska medlemsländerna sträva efter att bevara födoområden som är viktiga för fladdermössen, samt förflyttning- och flyttstråk (Kyheröinen m.fl. 2009). I höjd med Vasa är förekomsten

av nordisk fladdermus, mustaschfladdermus, vattenfladdermus och långörad fladdermus tämligen allmän. Under flyttningstiden kan också bl.a. trollfladdermus påträffas på området.



Bild 10.15. Nordisk fladdermus (Eptesicus nilssonii) förekommer på projektområdet. Foto: Tiina Mäkelä/FCG

Enligt de inventeringar som gjordes på sommaren 2013 förekommer på Märkenkallområdet nordisk fladdermus, vattenfladdermus och en art av mustaschfladdermus (Brandts mustaschfladdermus och/eller mustaschfladdermus), men områdets ekonomiskogar utgör inte i sin helhet betydande livsmiljöer för fladdermöss. I inventeringarna hittade man två viktiga födoområden för fladdermöss som ligger i de norra delarna av projektområdet. Objekten är äldre gran- och blandskog på fuktig mark som skapar goda livsbetingelser för insekter som fladdermössen använder som föda. Båda födoområdena erbjuder även skydd under trädtopparna för fladdermössen vid födosöket (särskilt för mustaschfladdermöss) (Jynx 2013). De viktiga födoområdena klassificeras som lokalt värdefulla naturobjekt. Områdena visas på bild 10.16.

Enligt den inventering av fladdermössens flyttning och svärmning som gjordes för Märkenkalls vindkraftsområde finns det inga särskilda svärmningsplatser på området. Området är inte heller något betydande område med tanke på fladdermössens flyttning, eftersom antalet fladdermöss som observerades under flyttiden var litet. Observationer av egentliga flyttande arter som flyttar längre sträckor gjordes av trollfladdermusen under fem olika nätter. Enskilda observationer under olika nätter gör dock inte Märkenkallområdet till ett betydande område med tanke på fladdermössens flyttning. Troligtvis ligger inte området längs de betydande flyttstråken, trots att det ligger relativt nära strandlinjen (Jynx 2014c).

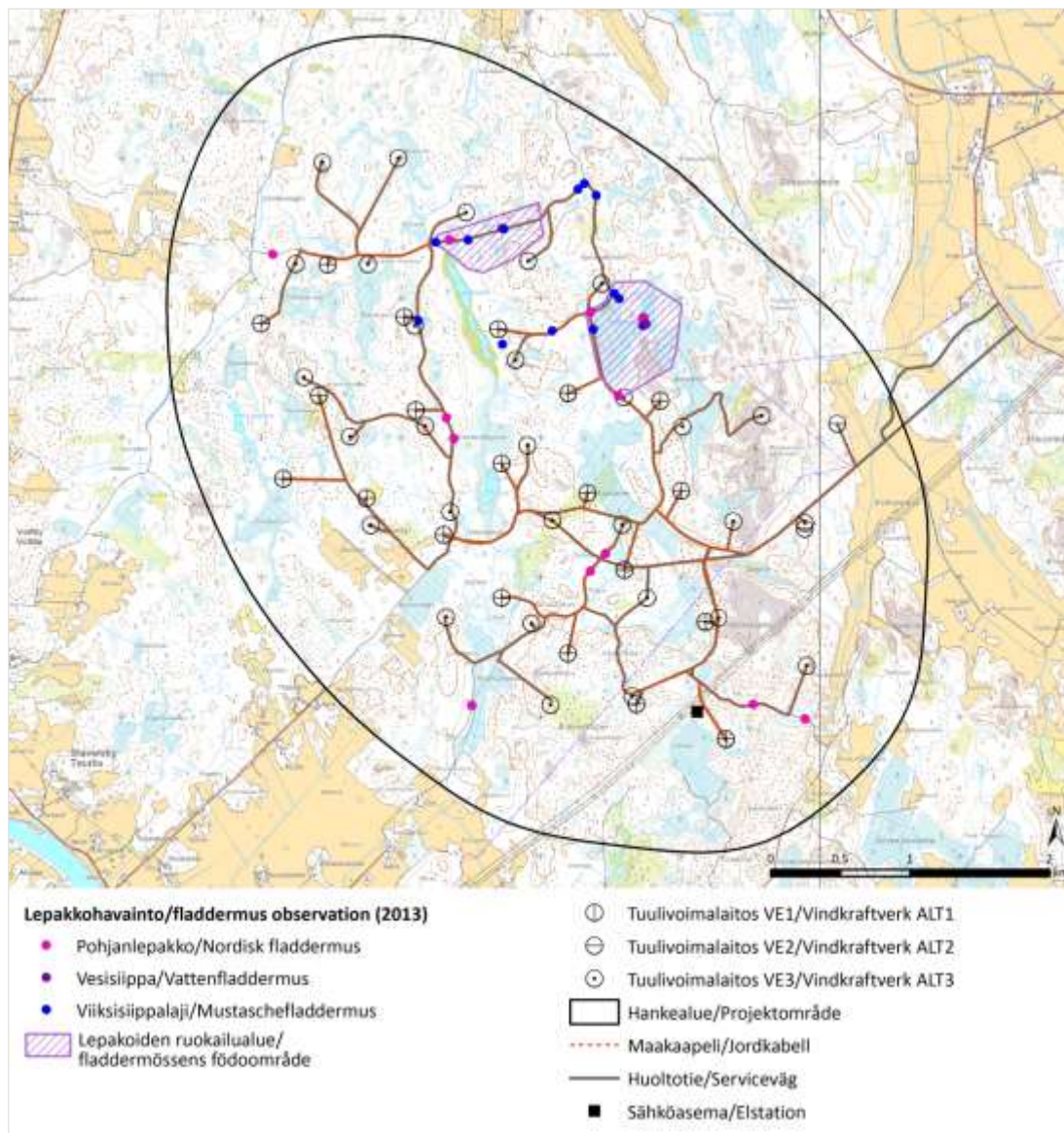


Bild 10.16. Fladdermusobservationer och värdefulla födoområden för fladdermöss på Märkenkalls projektområde (Jynx 2013).

Åkergröda

Man känner inte till observationer av åkergröda på projektområdet, men där finns några små tjärnar och träsk samt skogsdiken som lämpar sig som livsmiljöer för arten (Jynx 2014c).

Stora rovdjur

Björn, varg och lo är fredade viltarter. De hör också till arterna i bilaga IV (a) till EU:s habitatdirektiv. Vargen är i Finland klassificerad som starkt hotad (EN) och björnen och lon som sårbara (VU) (Rassi m.fl. 2010).

Av de stora rovdjuren påträffas på området för Malaxnejdens jaktvårdsförening allmänt lo och mer sporadiskt björn, varg och järv (VFFI 2012). Sannolikt rör sig stora rovdjur sporadiskt även på Märkenkalls projektområde.

Övriga arter

Den övriga faunan på området torde representera den typiska artsammansättningen i ekonomiskogar. Enligt utgångsdata förekommer åtminstone älg, skogshare, vitsvanshjort, räv, grävling och ekorre på området (Riistaweb 2014). Man känner inte till några betydande livsmiljöer för viltarter på området.

10.3.4 Vindkraftsparkens konsekvenser

10.3.4.1 Alternativ 1, 20 kraftverk

Flygekorre

Projektet bedöms inte orsaka direkta konsekvenser för flygekorrspopulationen som lever på området, eftersom de preliminära byggplatserna för vindkraftverken och de nya servicevägarna inte har planerats på flygekorrens revir eller i skog som är lämplig livsmiljö för arten. Om projektet förverkligas är man inte tvungen att bredda skogsvägarna söder, sydost och öster om Kärmeskallio, eftersom vägarna väster och norr om reviren kommer att utnyttjas som servicevägar. Söder om ett revir finns kraftverk nr 4, men den nya servicevägen till kraftverket kommer att gå runt reviret på dess västra sida. Avståndet till reviret är cirka 30 meter. Byggplatsen för elstationen finns på cirka hundra meters avstånd från reviret på dess västra sida. Reviret i Bäckesängen ligger för sin del cirka 500 meter från närmaste serviceväg.

Flygekorrrarna kommer troligtvis att vara tvungna att ta sig över servicevägarna då de förflyttar sig mellan lämpliga livsmiljöer. Bredden på en serviceväg inklusive vägdiken är i genomsnitt bara cirka tio meter och ett sådant avstånd klarar flygekorren lätt att ta sig över. Under optimala förhållanden seglar flygekorren lätt en sträcka på närmare hundra meter (Miljöministeriet 2010). Anläggningen av kraftverken och servicevägarna ökar inte anmärkningsvärt splittringen av flygekorrens utbredningsområde, eftersom byggområdena i huvudsak ligger i ungskogar som är olämpliga naturtyper för flygekorren. Enligt bedömningen är flygekorren inte heller särskilt känslig för buller eller ökad mänsklig aktivitet under byggtiden, eftersom arten klarar sig bra även i störningsutsatta kulturmiljöer.

Enligt bedömningen påverkas flygekorrens fortbestånd på projektområdet av de förändringar i skogarnas struktur som redan skett eller kommer att ske i framtiden till följd av skogsbruket samt av den allmänna utvecklingen av artbeståndet på ett större område än projektområdet. Vindparksprojektets konsekvenser för flygekorren beräknas vara små.

Fladdermöss

Vindkraftsetableringen kommer i viss mån att förändra fladdermössens livsmiljöer, men största delen av projektområdet kommer att bevaras i sitt nuvarande tillstånd. Studier som gjorts utomlands visar att vindkraftsparker på skogsbruksområden endast medför begränsade konsekvenser för fladdermöss i jämförelse med konsekvenserna av skogsbruket (Rydell m.fl. 2012).

Förverkligandet av projektet ökar inte märkbart splittringen av skogsområden som är värdefulla för fladdermössen, eftersom områden med gammal granmos-

kog som är kända som födoområden och revir för mustaschfladdermusen bevaras nästan i sitt nuvarande tillstånd trots projektet. Långträsk skogsväg som ska förbättras och användas som serviceväg passerar på en cirka 800 meter lång sträcka värdefull skog i mitten av projektområdet där fladdermusen kan hitta föda. På grund av breddningen av vägen är man tvungen att fälla träd i skogskanten på ett 4–5 meter brett område. Konsekvensen gäller bara cirka en procent av födoområdenas areal och den bedöms vara av mycket liten betydelse. Projektet försämrar inte födoområdena i någon betydande grad och hotar inte förekomsten av fladdermöss på områdena. För nordisk fladdermus kan konsekvenserna till och med vara positiva, eftersom arten vanligen jagar i olika kantområden, vilka ökar något tack vare projektet.

Servicevägarna som byggs i anslutning till vindkraftsparken kan för fladdermössen på området ha en styrande s.k. "korridoreffekt" och de nya servicevägarna kan fungera som styrlinjer genom skogsområdena i synnerhet för nordisk fladdermus. För fladdermössen kan effekten vara positiv, eftersom den ger tillträde till nya livsmiljöer. Konsekvensen kan också vara negativ, eftersom vindkraftverken kan medföra en kollisionsrisk för fladdermöss.

I Europa och Nordamerika har fladdermössens kollisionsdödlighet konstaterats variera i hög grad på olika områden. Fladdermössen kan även omkomma till följd av lufttrycksförändringen som vindkraftverkens rotorblad orsakar. Över 90 procent av fladdermösskollisionerna med vindkraftverk sker på hösten (Rydell m.fl. 2012). Att kollisionerna ökar på hösten beror på att fladdermössen jagar på samma höjd som rotorerna finns och att fladdermössens höstflyttning sker på rätt höga höjder. Kollisionsrisken varierar också beroende på fladdermusart. Ungefär 98 procent av de fladdermöss som dött i kollisioner hör till åtta s.k. "högriskarter". Av dessa förekommer endast nordisk fladdermus på projektområdet. Enligt studier utförda i Europa har nordisk fladdermus konstaterats flyga upp för att jaga insekter som samlas kring kraftverksrotorerna (Corten & Veldkamp 2001). Om man kunde förhindra att insekterna samlas runt rotern kunde man också sänka fladdermössens kollisionsdödlighet. Det är svårt att uppskatta kollisionsrisken för fladdermöss, eftersom befintliga uppgifter om fladdermössens beteende är mycket bristfälliga. Utifrån de befintliga uppgifterna bedöms den nordiska fladdermusens kollisioner med de planerade vindkraftverken på Märkenkallområdet närmast vara sällsynta och slumpartade, eftersom fladdermustätheten på skogsområdena, som påverkats av skogsbruket, är rätt låg enligt inventeringarna. Enstaka kollisioner medför sannolikt ingen konsekvens för fladdermuspopulationerna på ett större område.

Risken för att flyttande fladdermöss ska kollidera med kraftverken i Märkenkall vindkraftspark bedöms vara liten, eftersom projektområdet i genomsnitt ligger på flera kilometers avstånd från Bottniska vikens kustlinje och fladdermössen i inventeringen av fladdermössens flyttning inte heller har konstaterats flytta i någon betydande grad genom projektområdet. I finländska förhållanden är fladdermössens flyttning vanligen mindre intensiv än bl.a. i det övriga Europa och mängden flyttande arter dessutom obetydlig. Det är känt att höstflyttningen koncentreras till kusten och att den försvagas betydligt redan 500 meter från kustlinjen (Rydell m.fl. 2012).

Åkergroda

Åkergroda har inte observerats på projektområdet. Etableringen av vindkraftsparken bedöms inte medföra några direkta eller indirekta konsekvenser för eventuell förekomst av åkergroda, då inga byggnadsverk kommer att förläggas till artens potentiella livsmiljöer. Enligt befintliga uppgifter förstör eller försämrar inte realiseringen av projektet åkergradans fortplantnings- eller rastområden.

Stora rovdjur

Konsekvenserna för stora rovdjurs livsmiljöer bedöms vara små, eftersom deras revir vanligen är stora och projektområdet omfattar bara en liten del av eventuella rovdjursrevir. Enligt utgångsdata stryker de stora rovdjur som rör sig på området slumpmässigt omkring och det är inte känt att det skulle finnas t.ex. björnen på området.

Stora rovdjur är ganska känsliga för störningar under byggtiden (Berger 2007). Det är känt att särskilt björnar och vargar undviker områden där människor rör sig regelbundet (George & Crooks 2006). De stora rovdjur som eventuellt förekommer på Märkenkalls projektområde kommer sannolikt att undvika området under den tid då vindkraftsparken byggs. Byggskedet bedöms pågå som längst till 2017. Störningen är sålunda tillfällig och dess betydelse för de stora rovdjuren bedöms vara obetydlig.

Övrig fauna

Vindkraftsetableringens direkta konsekvenser för den vanliga faunan bedöms vara små, eftersom det är känt att största delen av den vanliga faunan anpassar sig och till och med kan dra nytta av sådana förändringar i livsmiljön som åstadkommit av människan (Helldin m.fl. 2012). Vägarna och kraftverken utgör inget hinder för de djur som lever och rör sig på området. Till exempel älgarna drar nytta av skogsvägarna för att röra sig, och plantskogen på resningsområdena kan locka dem dit för att söka föda. I en studie från Nordamerika konstaterades inte vindkraftsparker påverka älgarnas rörelser eller föda på området i någon betydande grad (Walter m.fl. 2006). Under byggperioden kommer buller och andra störningar som härrör från människans verksamhet och från byggarbetet troligtvis inte att i någon högre grad påverka områdets vanliga däggdjursbestånd, såsom skogshare, räv och älg, som i viss grad har vant sig vid störningar från människans verksamhet på skogsbruksområden. Utifrån studier kan det antas att konsekvenserna på sin höjd är övergående störande konsekvenser i byggskedet och att djuren vänjer sig vid kraftverken samt det ljud och de skuggor som de medför (Helldin m.fl. 2012).

10.3.4.2 Alternativ 2, 22 kraftverk

Konsekvenserna för arterna i bilaga IV (a) till habitatdirektivet liknar mycket dem i alternativ 1 och enligt uppskattning finns det inga betydande skillnader mellan projekialternativens konsekvenser.

10.3.4.3 Alternativ 3, 30 kraftverk

Konsekvenserna för flygekorren liknar i huvuddrag dem i alternativ 1. Små konsekvenser uppstår för reviret söder om Kärmeskallio, eftersom Krapulannevävagen som går genom reviret måste breddas något (bild 10.17). Trädbeståndet