



# NORDANÅ-LÖVBÖLE VINDPARK, KIMITOÖN



## Miljökonsekvensbeskrivning



## KONTAKTUPPGIFTER

### PROJEKTANSVARIG

Egentliga Finlands Energi Ab (EFE)

Kontaktperson:

Ansgar Hahn

Tel. +358 400 354 253

E-post: [ansgar@epo-energy.com](mailto:ansgar@epo-energy.com)

Tavastgatan 28 E 3. vån.

20700 Åbo



### MKB-KONSULT

#### Sito Oy

Kontaktperson:

Lauri Erävuori

Tel. +358 40546 3408

E-post: [fornamn.efternamn@sito.fi](mailto:fornamn.efternamn@sito.fi)

Siarvägen 14

02130 Esbo

### KONTAKTMYNDIGHET

#### Egentliga Finlands NTM-central

Kontaktperson:

Seija Savo

tel. +358 40769 9066

E-post: [fornamn.efternamn@ely-keskus.fi](mailto:fornamn.efternamn@ely-keskus.fi)

Lemminkäinenengatan 14–18 B

20520 Åbo



TILL NTM-CENTRALEN RIKTADE OFFICIELLA ÅSIKTER OCH UTLÅTANDEN:

Egentliga Finlands NTM-central

Registratur, PB 236, 20101 Åbo

[registratur.egentligafinland@ely-centralen.fi](mailto:registratur.egentligafinland@ely-centralen.fi)

#### Baskartor:

##### Grundkarta

© Lantmäteriverket

##### Berggrundskarta

Opulicerad berggrundskarta © Geologiska forskningscentralen 2011

## FÖRORD

Egentliga Finlands Energi Ab (EFE) planerar en vindkraftpark inom Nordanå-Lövböleområdet på Kimitoön. I denna utvärderingsrapport över miljökonsekvenser har beskrivits de uppskattade miljökonsekvenserna av den planerade vindkraftsparken på området Nordanå-Lövböle.

MKB:n genomförs i två faser. I den första fasen sammanställs ett program för miljökonsekvensbedömningen, dvs. en plan för hur man avser att bedöma miljökonsekvenserna. I den andra fasen sammanställs en miljökonsekvensbeskrivning där konsekvenserna av projektet beskrivs.

Närings-, trafik- och miljöcentralen (NTM-centralen) i Egentliga Finland är projektets kontaktmyndighet. Under den tid då bedömningsprogrammet och -beskrivningen läggs fram kan utlåtanden och åsikter om dessa föras fram till kontaktmyndigheten, som samlar dem och ger sina egna utlåtanden utifrån dessa.

Ansgar Hahn är projektansvarig kontaktperson för EFE:s MKB-förfarande. Som konsult vid miljökonsekvensbedömningen verkar SITO Oy med Lauri Erävuori som kontaktperson.

Till Sito Oy:s arbetsgrupp har hört:

- FM biolog Lauri Erävuori
- FM Riina Känkänen
- Landskapsarkitekt Anni Järvalto och landskapsarkitektstuderande Hanna-Maria Piipponen
- DI Jukka-Pekka Taos
- PM (sociologi) Lotta Junnilainen och svM (sociologi) Sanna Luodemäki
- FM biolog Jyrki Oja (Suomen Luontotieto Oy)
- FL grundvattensgeolog Reijo Pitkäranta

## INNEHÅLL

|          |                                                                                              |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>SAMMANDRAG .....</b>                                                                      | <b>7</b>  |
| <b>2</b> | <b>INLEDNING .....</b>                                                                       | <b>15</b> |
| <b>3</b> | <b>PROJEKTBESKRIVNING OCH ALTERNATIV FÖR UTVÄRDERING .....</b>                               | <b>17</b> |
| 3.1      | PROJEKTANSVARIG .....                                                                        | 17        |
| 3.2      | PROJEKTETS BAKGRUND OCH MÅLSÄTTNINGAR .....                                                  | 17        |
| 3.3      | PROJEKTETS PLACERING OCH MARKANVÄNDNINGSBEHOV .....                                          | 19        |
| 3.4      | ALTERNATIV SOM BEDÖMS I MKB-FÖRFARANDET .....                                                | 20        |
| 3.4.1    | Undersökta alternativ .....                                                                  | 20        |
| 3.4.2    | Projektalternativ .....                                                                      | 22        |
| 3.5      | TEKNISK BESKRIVNING AV PROJEKTET .....                                                       | 24        |
| 3.5.1    | Kraftverkstyper .....                                                                        | 24        |
| 3.5.2    | Grundläggningssätt .....                                                                     | 24        |
| 3.5.3    | Vägar och trafik .....                                                                       | 25        |
| 3.5.4    | Elnätet .....                                                                                | 26        |
| 3.5.5    | Byggandet .....                                                                              | 27        |
| 3.5.6    | Service och underhåll .....                                                                  | 28        |
| 3.5.7    | Urbruktagning .....                                                                          | 29        |
| 3.6      | PLANERINGSSITUATIONEN OCH DEN PRELIMINÄRA<br>IMPLEMENTERINGSTIDTABELLEN FÖR VINDPARKEN ..... | 29        |
| 3.7      | ANKNYTNING TILL ANDRA PROJEKT OCH PROGRAM .....                                              | 30        |
| <b>4</b> | <b>LAGSTIFTNING SOM BERÖR PROJEKTET, SAMT TILLSTÅND OCH BESLUT .....</b>                     | <b>33</b> |
| 4.1      | FÖRFARANDET VID MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNING .....                                               | 33        |
| 4.2      | MARKANVÄNDNING OCH PLANLÄGGNING .....                                                        | 33        |
| 4.3      | RÄTTIGHETER TILL MARKANVÄNDNING OCH ARRENDEAVTAL .....                                       | 33        |
| 4.4      | BYGGLOV I ENLIGHET MED MARKANVÄNDNINGS- OCH BYGGLAGEN .....                                  | 34        |
| 4.5      | BYGGNATIONSLOV ENLIGT MED ELMARKNADSLAGEN .....                                              | 34        |
| 4.6      | FLYGHINDERTILLSTÅND .....                                                                    | 34        |
| 4.7      | LAGEN OM FÖRSVARSMAKTEN OCH TERRITORIALÖVERVAKNINGSLAGEN .....                               | 35        |
| 4.8      | ANDRA EVENTUELLA TILLSTÅND OCH BESLUT .....                                                  | 35        |
| <b>5</b> | <b>FÖRFARANDET VID MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNING .....</b>                                        | <b>36</b> |
| 5.1      | GRUNDER FÖR OCH FASER I BEDÖMNINGSFÖRFARANDET .....                                          | 36        |
| 5.2      | TIDSPLAN FÖR MKB-FÖRFARANDET OCH DELTAGANDE .....                                            | 38        |
| 5.3      | PLANERING AV FÖRVERKLIGANDE .....                                                            | 39        |
| <b>6</b> | <b>KONSEKVENSBEDÖMNING .....</b>                                                             | <b>40</b> |
| 6.1      | GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR .....                                                              | 40        |
| 6.1.1    | Utredning om häckande fåglar .....                                                           | 40        |
| 6.1.2    | Uppföljning av höst- och vårflyttning .....                                                  | 41        |
| 6.1.3    | Utredning om fladdermöss .....                                                               | 42        |
| 6.1.4    | Växtlighetsutredning .....                                                                   | 42        |
| 6.1.5    | Landskapsutredning .....                                                                     | 42        |
| 6.1.6    | Illustrationer .....                                                                         | 43        |
| 6.1.7    | Utredning om länkmaster .....                                                                | 43        |
| 6.1.8    | Arkeologisk inventering .....                                                                | 43        |
| 6.1.9    | Bullermodellering .....                                                                      | 44        |
| 6.2      | TYPISKA KONSEKVENSER AV VINDKRAFTVERK .....                                                  | 44        |
| 6.3      | UPPSKATTADE MILJÖKONSEKVENSER .....                                                          | 45        |
| 6.4      | VERKNINGSOMRÅDE .....                                                                        | 45        |

|           |                                                                                                             |            |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>7</b>  | <b>NTM-CENTRALENS UTLÅTANDE OM MKB-PROGRAMMET OCH DESS BEAKTANDE .....</b>                                  | <b>48</b>  |
| <b>8</b>  | <b>INVERKAN PÅ MARKANVÄNDNING OCH PLANERING .....</b>                                                       | <b>52</b>  |
| 8.1       | MATERIAL OCH METODER .....                                                                                  | 52         |
| 8.2       | NULÄGET .....                                                                                               | 52         |
| 8.2.1     | Region- och landskapsplan.....                                                                              | 52         |
| 8.2.2     | Generalplaner .....                                                                                         | 55         |
| 8.3       | FÖRVERKLIGANDET AV DE NATIONELLA MARKANVÄNDNINGSMÅLEN .....                                                 | 57         |
| 8.4       | INVERKAN PÅ MARKANVÄNDNING OCH PLANERING.....                                                               | 58         |
| 8.5       | ICKE-FÖRVERKLIGANDE AV PROJEKTET .....                                                                      | 59         |
| 8.6       | FÖRHINDRANDET AV STÖRFAKTORER.....                                                                          | 60         |
| <b>9</b>  | <b>KONSEKVENSER FÖR LANDSKAPET OCH KULTURARVET .....</b>                                                    | <b>61</b>  |
| 9.1       | ALLMÄNNA LANDSKAPSDRAG .....                                                                                | 61         |
| 9.1.1     | Kulturarv.....                                                                                              | 62         |
| 9.1.2     | Nationellt värdefulla landskapsområden.....                                                                 | 62         |
| 9.1.3     | Landskapsområden som är värdefulla på landskapsnivå.....                                                    | 63         |
| 9.1.4     | Byggsda kulturmiljöer av riksintresse (RKY 2009) .....                                                      | 64         |
| 9.1.5     | Regionalt och lokalt värdefulla byggnader .....                                                             | 68         |
| 9.1.6     | Traditionella landskap .....                                                                                | 68         |
| 9.1.7     | Fasta fornlämningar .....                                                                                   | 68         |
| 9.2       | VERKNINGSMEKANISMER .....                                                                                   | 72         |
| 9.3       | GRUNDLÄGGANDE INFORMATION OCH METODER.....                                                                  | 74         |
| 9.3.1     | Granskningsområde för landskapskonsekvenserna – avgränsning och<br>illustrering av granskningsområdet ..... | 75         |
| 9.3.2     | Tyngdpunkter i konsekvensbedömningen .....                                                                  | 76         |
| 9.3.3     | Betydelsen av konsekvenserna .....                                                                          | 76         |
| 9.4       | SYNLIGHETSANALYS .....                                                                                      | 78         |
| 9.5       | KONSEKVENSER UNDER BYGGTIDEN .....                                                                          | 82         |
| 9.6       | KONSEKVENSER I INRE ZONEN .....                                                                             | 83         |
| 9.7       | KONSEKVENSER I DOMINANSZONEN .....                                                                          | 85         |
| 9.8       | KONSEKVENSER I NÄROMRÅDET .....                                                                             | 88         |
| 9.9       | KONSEKVENSER I MELLANOMRÅDET .....                                                                          | 95         |
| 9.10      | KONSEKVENSER I FJÄRROMRÅDET .....                                                                           | 98         |
| 9.11      | KONSEKVENSER I YTTRE FJÄRROMRÅDET .....                                                                     | 102        |
| 9.12      | KONSEKVENSER UNDER AVVECKLING .....                                                                         | 103        |
| 9.13      | KONSEKVENSER AV ELÖVERFÖRINGSRUTTEN.....                                                                    | 103        |
| 9.14      | JÄMFÖRELSE AV ALTERNATIVEN OCH DE VIKTIGASTE KONSEKVENSERNA.....                                            | 104        |
| 9.15      | PROJEKTET GENOMFÖRS INTE .....                                                                              | 105        |
| 9.16      | SAMVERKAN.....                                                                                              | 105        |
| 9.17      | MINSKNING AV DE NEGATIVA KONSEKVENSERNA.....                                                                | 106        |
| 9.18      | OSÄKERHETSFAKTORER I BEDÖMNINGEN .....                                                                      | 106        |
| <b>10</b> | <b>INVERKAN PÅ NATURMILJÖN .....</b>                                                                        | <b>108</b> |
| 10.1      | MARK OCH BERGGRUND .....                                                                                    | 108        |
| 10.1.1    | Nuläget.....                                                                                                | 108        |
| 10.1.2    | Konsekvenser under byggtiden .....                                                                          | 109        |
| 10.1.3    | Konsekvenser under drifttiden .....                                                                         | 110        |
| 10.1.4    | Konsekvenser av elöverföringen.....                                                                         | 110        |
| 10.2      | PROJEKTET GENOMFÖRS INTE .....                                                                              | 111        |
| 10.3      | GRUNDEVATTEN .....                                                                                          | 111        |
| 10.3.1    | Nuläget.....                                                                                                | 111        |
| 10.3.2    | Konsekvenser under byggtiden .....                                                                          | 113        |
| 10.3.3    | Konsekvenser under drifttiden .....                                                                         | 113        |

|           |                                                                                    |            |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 10.3.4    | Konsekvenser av elöverföringen .....                                               | 113        |
| 10.4      | YTVATTEN.....                                                                      | 114        |
| 10.4.1    | Nuläget.....                                                                       | 114        |
| 10.4.2    | Konsekvenser under byggtiden .....                                                 | 114        |
| 10.4.3    | Konsekvenser under drifttiden .....                                                | 115        |
| 10.5      | VÄXTLIGHET .....                                                                   | 115        |
| 10.5.1    | Grundläggande information och påverkningsmekanismer .....                          | 115        |
| 10.5.2    | Bedömningsmetoder .....                                                            | 116        |
| 10.5.3    | Nuläget.....                                                                       | 117        |
| 10.5.4    | Konsekvenser under byggtiden .....                                                 | 122        |
| 10.5.5    | Konsekvenser under drifttiden .....                                                | 123        |
| 10.5.6    | Inverkan av 110 kV kraftledningen .....                                            | 123        |
| 10.6      | SKYDDADE OCH HOTADE ARTER .....                                                    | 124        |
| 10.6.1    | Flygekorrar .....                                                                  | 124        |
| 10.6.2    | Fladdermöss .....                                                                  | 125        |
| 10.6.3    | Reptiler och groddjur samt övriga arter .....                                      | 128        |
| 10.6.4    | Konsekvenser för arterna under byggtiden.....                                      | 128        |
| 10.6.5    | Konsekvenser för arterna under drifttiden.....                                     | 129        |
| 10.7      | FÅGELBESTÅND .....                                                                 | 130        |
| 10.7.1    | Grundläggande information och bedömningsmetoder .....                              | 130        |
| 10.7.2    | Verkningsmekanismer .....                                                          | 131        |
| 10.7.3    | Nuläget.....                                                                       | 133        |
| 10.7.4    | Konsekvenser för häckande fåglar .....                                             | 137        |
| 10.7.5    | Inverkan på flyttfågelbeståndet.....                                               | 142        |
| <b>11</b> | <b>KONSEKVENSER FÖR MÄNNISKOR .....</b>                                            | <b>147</b> |
| 11.1      | SKUGGKONSEKVENSER .....                                                            | 147        |
| 11.1.1    | Utgångsinformation och värderingsförfarande .....                                  | 147        |
| 11.1.2    | Konsekvensmekanismer.....                                                          | 147        |
| 11.1.3    | Vindkraftverkens skuggkonsekvenser .....                                           | 148        |
| 11.1.4    | Projektet genomförs inte .....                                                     | 152        |
| 11.1.5    | Lindrande av skadliga konsekvenser.....                                            | 152        |
| 11.1.6    | Osäkerhetsfaktorer .....                                                           | 152        |
| 11.2      | BULLER .....                                                                       | 152        |
| 11.2.1    | Grundläggande information och bedömningsmetoder .....                              | 152        |
| 11.2.2    | Osäkerhetsfaktorer .....                                                           | 154        |
| 11.2.3    | Påverkningsmekanismer.....                                                         | 154        |
| 11.2.4    | Konsekvenser .....                                                                 | 155        |
| 11.2.5    | Projektet genomförs inte .....                                                     | 164        |
| 11.3      | MÄNNISKORNAS LEVNADSFÖRHÅLLANDEN OCH TRIVSEL.....                                  | 165        |
| 11.3.1    | Nuläget.....                                                                       | 165        |
| 11.3.2    | Konsekvenser .....                                                                 | 168        |
| <b>12</b> | <b>KONSEKVENSER FÖR TRAFIKEN OCH SIGNALER.....</b>                                 | <b>171</b> |
| 12.1      | GRUNDLÄGGANDE INFORMATION OCH BEDÖMNINGSMETODER.....                               | 171        |
| 12.2      | DAGENS TRAFIK .....                                                                | 171        |
| 12.3      | KONSEKVENSERNA AV BYGGANDET AV VINDKRAFTSPARKEN FÖR TRAFIKEN.....                  | 172        |
| 12.4      | KONSEKVENSERNA FÖR TRAFIKEN NÄR VINDKRAFTPARKEN ÄR I DRIFT .....                   | 172        |
| 12.5      | KONSEKVENSER FÖR FLYGTRAFIKEN, VÄDERRADAR, MOBILTELEFONER<br>OCH TV-SIGNALER ..... | 173        |
| 12.5.1    | Flygtrafiken .....                                                                 | 173        |
| 12.5.2    | Väderradar .....                                                                   | 173        |
| 12.5.3    | Mobiltelefonnätet.....                                                             | 173        |
| 12.5.4    | Radio- och tv-signaler .....                                                       | 174        |
| 12.5.5    | Konsekvenserna för försvarsmaktens verksamhet.....                                 | 175        |
| <b>13</b> | <b>SAMMANTAGNA KONSEKVENSER .....</b>                                              | <b>176</b> |
| 13.1      | BULLER .....                                                                       | 177        |
| 13.2      | LANDSKAP OCH SYNLIGHET .....                                                       | 179        |

|                 |                                                                                 |            |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 13.3            | FÅGELBESTÅNDET .....                                                            | 181        |
| <b>14</b>       | <b>KONSEKVENSER FÖR LUFTKVALITETEN OCH KLIMATET .....</b>                       | <b>183</b> |
| 14.1            | PÅVERKNINGSMEKANISMER OCH EVENTUELLA KONSEKVENSER .....                         | 183        |
| 14.2            | GRUNDLÄGGANDE INFORMATION OCH BEDÖMNINGSMETODER .....                           | 183        |
| 14.3            | KONSEKVENSERNA AV EN VINDKRAFTSPARK .....                                       | 184        |
| 14.4            | PROJEKTET GENOMFÖRS INTE .....                                                  | 184        |
| <b>15</b>       | <b>RISKBEDÖMNING .....</b>                                                      | <b>185</b> |
| 15.1            | GRUNDLÄGGANDE INFORMATION OCH METODER .....                                     | 185        |
| 15.2            | RISK- OCH STÖRNINGSSITUATIONER UNDER BYGGANDET .....                            | 185        |
| 15.3            | EVENTUELLA RISKER OCH STÖRNINGAR UNDER DRIFTEN .....                            | 185        |
| 15.4            | ÅTGÄRDER FÖR ATT MINSKA NEGATIVA KONSEKVENSER .....                             | 187        |
| <b>16</b>       | <b>BEHOV AV FORTSATT UNDERSÖKNINGAR OCH UPPFÖLJNING .....</b>                   | <b>188</b> |
| <b>17</b>       | <b>JÄMFÖRELSE AV ALTERNATIV .....</b>                                           | <b>189</b> |
| <b>18</b>       | <b>FÖREBYGGANDE OCH LINDRANDE AV SKADOR .....</b>                               | <b>197</b> |
| 18.1            | NATURMILJÖ .....                                                                | 197        |
| 18.2            | BULLER .....                                                                    | 197        |
| 18.3            | SÄKERHET .....                                                                  | 197        |
| 18.4            | LEVNADSFÖRHÅLLANDEN .....                                                       | 197        |
| 18.5            | TRAFIK .....                                                                    | 197        |
| <b>19</b>       | <b>SAMMANDRAG OCH PROJEKTETS GENOMFÖRBARHET .....</b>                           | <b>199</b> |
| <b>20</b>       | <b>KÄLLFÖRTECKNING .....</b>                                                    | <b>201</b> |
| <b>BILAGA 1</b> | Plats för tagning av obeservationsbilderna                                      |            |
| <b>BILAGA 2</b> | Värdefulla landskapsområden och kulturarvsplatser i närheten av projektområdet. |            |
| <b>BILAGA 3</b> | Närområdesanalys av landskapet                                                  |            |
| <b>BILAGA 4</b> | Panoramabilderna                                                                |            |
| <b>BILAGA 5</b> | Turbinernas preliminära placeringar med alternativ som ska granskas.            |            |

Separata bilagor:

- Pesimälinnustoselvitys 2011
- Syysmuuttoselvitys 2011
- Kevätmuuttoselvitys 2012
- Lepakkoselvitys 2011
- Luontoselvitys 2011-2012
- Arkeologinen selvitys 2012
- Melumallinnus 2012

## 1 SAMMANDRAG

Egentliga Finlands Energi AB (EFE) planerar en vindpark i området Nordanå-Lövböle på Kimitoön. I denna miljökonsekvensbedömning finns en beskrivning av den planerade vindparkens uppskattade påverkan på miljön i området Nordanå-Lövböle. Projektet omfattas av högst 31 vinkraftverksenheter, med en uppskattad kapacitet på 2,3-4 MW. Målet är att skapa en tekniskt, ekonomiskt och ekologiskt hållbar vindpark.

Syftet med förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (MKB) är att säkerställa att konsekvenserna för miljön utreds och tas i beaktande i planering och beslutsprocesser. Därtill är syftet att ge medborgarna ökade möjligheter till information och att delta i planeringen av olika projekt. Vid bedömningen läggs stor vikt vid öppenhet och växelverkan mellan olika intressegrupper. I MKB-förfarandet fattas inga beslut om genomförande av projektet. Byggnad av vindparken förutsätter en planläggning av området. Beslutet om projektets förverkligande görs av EFE Ab efter bedömnings- och planeringsförfarandet.



## BESKRIVNING AV PROJEKTEN

Syftet med projektet är att bygga en vindpark på området Nordanå-Lövböle på Kimitoön. Projektet omfattar 20-31 vindkraftsenheter med en effekt på 2,3-4 MW. Deras maximala höjd är 186 eller 199,5 meter. I de alternativ som bedömts är tornets höjd 135,4 resp. 141 meter och rotorbladlängden 50,5 eller 58,5 meter.

Objektet för bedömning är byggandet av vindparken och dess drift. För de planerade vindkraftverken behövs bygg- och servicevägar samt ett elöverföringsnät.

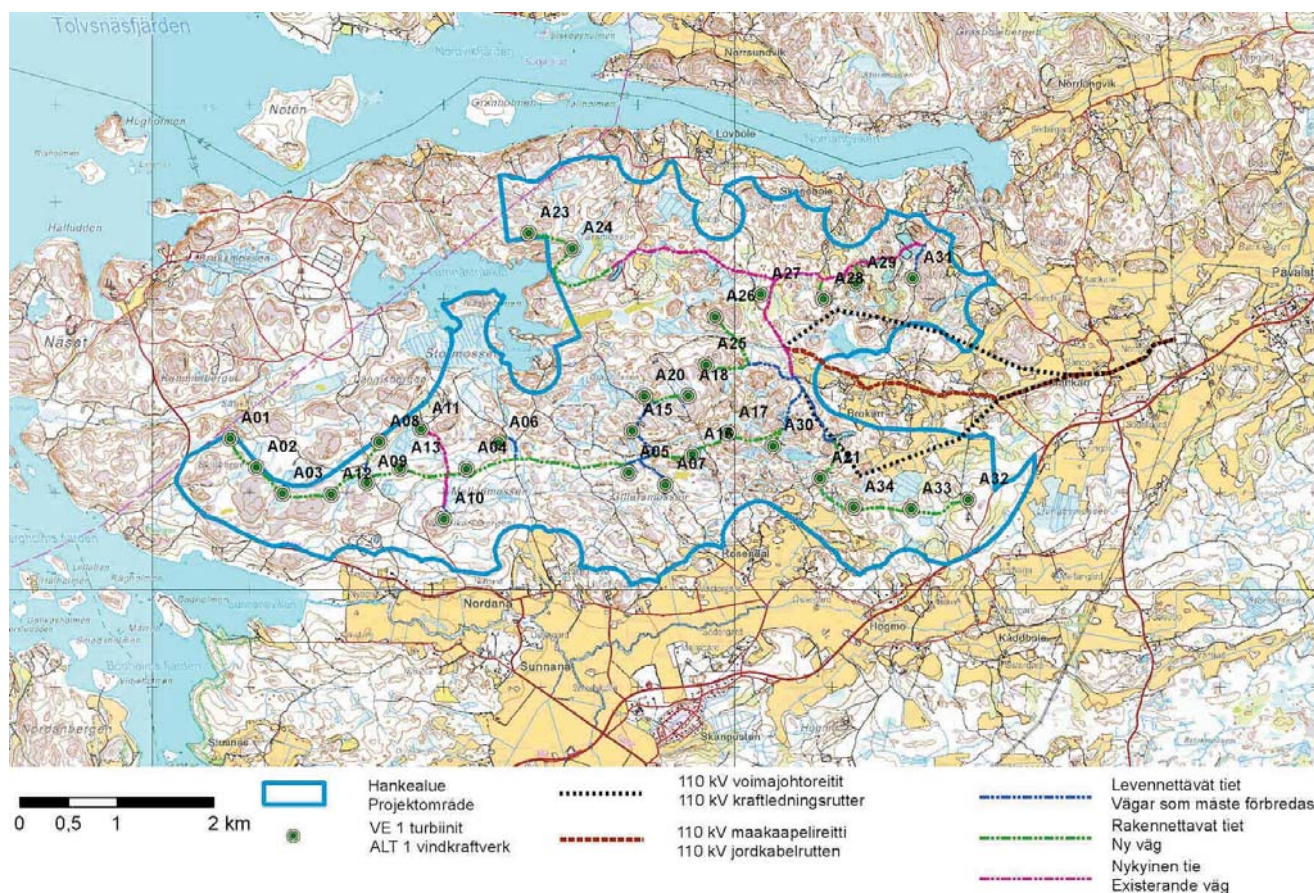
### **Vindkraftverkens konstruktion**

Vindkraftverken består av ett torn med rotor samt blad och maskinrum som står på ett betongfundament. Med dagens teknik kräver ett vindkraftverk en anläggningsyta på ca 60 m x 80 m. Dessutom finns ett behov av att bygga servicevägar, ett nät för elförsörjning och en elstation inom vindparken samt en anslutning på 110 kV till stamnätet.

Fundamentens och tornens beräknade livscykel är omkring 50 år och turbinens (maskinrummet och bladen) motsvarande omkring 20 år. Vindkraftverkens livscykel kan, emellertid förlängas med hjälp av tillräckligt underhåll och utbyte av delar.

## Bedömda alternativ

- Projektet genomförs inte (Alt.0): I alternativ 0 (Alt.0) byggs den planerade vindparken inte. I det så kallade 0-alternativet genomförs projektet inte och motsvarande mängd el produceras på annat sätt.
- Alternativ 1 (Alt.1): På området Nordanå-Lövböle på Kimitoön byggs en vindpark som omfattar 31 vindkraftsenheter. Vindkraftsenheternas effekt är 2,3–4 MW. De bedömda vindkraftverken har en maximal höjd på 186 eller 199,5 meter.
- Alternativ 2 (Alt.2): På området Nordanå-Lövböle på Kimitoön byggs en vindpark som omfattar högst 20 vindkraftsenheter. Vindkraftsenheternas effekt är 2,3–4 MW. De bedömda vindkraftverken har en maximal höjd på 186 eller 199,5 meter.



Vindkraftverkens preliminära placering i Alternativ 1.

## Elöverföring

Elöverföringen från vindkraftverksenheter till vindparkens inre elstation sker huvudsakligen med jordkablar. Man strävar till att huvudsakligen placera jordkablarna i nära anslutning till servicevägarna.

Elöverföringen från elstationen till stamnätet sker via en 110 kV luftkabel. Avsikten är att koppla vindparken till Fingrid Abp:s elstation som finns på ca 4 kilometers avstånd. Det finns två alternativ till dragning av högspänningslinjen. I den fortsatta planeringen undersöks möjligheten att ersätta luftledningen med jordkabel med beaktande av de tekniska och ekonomiska randvillkoren. Jordkabeln skulle främst placeras på åkerområden och vid vägar.

### **Byggnads- och servicevägar**

För underhållet av vindkraftverken behövs byggnads- och servicevägar. Via servicevägarna transporteras byggnadsmaterial och maskiner för byggandet av vindkraftverken. Servicevägarna kommer att vara grusbelagda och i genomsnitt 4–6 meter breda.

Efter byggnadsskedet behövs vägnätet för underhåll och övervakning av vindkraftverken, samt för de lokala markägarnas behov. I de preliminära planerna för servicevägnätet har man så långt som möjligt utnyttjat det befintliga vägnätet. Oberoende av alternativ behövs 10,1–12,8 kilometer ny väg.

### **MILJÖPÅVERKAN**

Med miljöpåverkan avses den påverkan det planerade projektet har på bl.a. människorna, den naturliga miljön och kulturmiljön. Påverkan är det bedömda delområdets uppskattade förändring jämfört med nu-läget.

#### **Effekter på landskap och kulturmiljö**

Vid bedömning av projektets helhetsinverkan på landskapet betonas vindkraftverkens visuella aspekter, eftersom vindkraftverken på grund av sin storlek är synliga på långt håll. Vindkraftverkens synlighet i landskapet påverkas av åskådarens placering samt av topografi och växtlighet. Den visuella påverkan av vindparken i Nordanå-Lövböle är speciellt stor i näromgivningen (1-10 km från projektområdet). Projektets påverkan på landskapsstrukturen är betydligt mer lokal än den visuella påverkan och svårare att observera utanför projektområdet. Kraftledningarnas påverkan på landskapet är små jämfört med vindkraftverkens.

Vindkraftverkens påverkan är långvarig, eftersom deras förväntade livscykel är minst 20 år. Påverkan är störst i initialskedet då vindkraftverken är ett nytt element i landskapet och miljöförhållandena ändras i och med byggandet. Påverkan är dels avtagande, dels återkommande: Man lär sig se vindkraftverken som en del av landskapet och den växtlighet som varit i vägen för byggandet återkommer.

I alternativ 1 är vindkraftverkens visuella påverkan speciellt stor i näromgivningen. Sett från vidsträckta odlingsmarker och närbelägna stränder och öar avtecknar sig vindkraftverken tydligt ovanför trädtopparna och dominerar landskapet. Längre bort (mer än 10 kilometer från projektområdet) minskar vindkraftverkens dominans i landskapet. Också påverkan på landskapsstrukturen är större för alternativ 1. Påverkan är dock mycket lokal och begränsar sig till vindkraftverkens omedelbara närhet samt till vägsträckorna inom projektområdet.

I alternativ 2 minskar vindkraftverkens dominans i närmiljön av att antalet turbiner är färre än i alternativ 1. Längre bort försvinner skillnaderna mellan alternativen 1 och 2, då de enskilda turbinerna inte längre kan urskiljas. Också påverkan på landskapsstrukturen är något mindre i alternativ 2, eftersom antalet enheter är färre än i alternativ 1. Omfattningen av vägnätet inom projektområdet är nästan lika stor i alternativ 2 som i alternativ 1. Det betyder att vägnätets påverkan på landskapsstrukturen kan anses vara lika omfattande i båda alternativen.

Allmänt kan konstateras, att vindkraftverkens omedelbara påverkningsområde är aningen större och den visuella påverkan mera omfattande i alternativ 1, beroende på det större antalet vindkraftverken-

heter. För kulturarvet är skillnaden mellan alternativ 1 och 2 inte märkbar, eftersom båda alternativen i vilket fall som helst ändrar det omgivande landskapet.

### **Markanvändning**

I den i kraft varande strandplanen har vissa vägförbindelser planerats i området. I stranddelgeneralplanen för de berörda områdena finns beteckningen jord- och skogsbruksdominerat område. Byggande av vägar står inte i strid med planen. I etapplandskapsplanen för vindkraft (utkast) har området för vindparken reserverats för vindkraft. Avgränsningen skiljer sig något från vindparkens avgränsning. Den under beredning varande etapplandskapsplanen för vindkraft täcker ett större område än området för vindparken. I planen kommer funktionerna i anknytning till vindparken att anvisas.

Området för vindparken är i dag obebyggt landskap där det främst idkas skogsbruk och marktäkt. Dessutom finns en grustäkt på området. I planeringen av vindparken har marktäktsverksamhetens behov samt inmutningarna beaktats så, att inga funktioner som härrör sig till vindparken finns på dessa områden.

Projektområdet förblir jord- och skogsbruksområde, varvid områdets huvudsakliga användningsområde inte ändras och vindparkens konstruktioner kommer inte, fränsett den omedelbara närmiljön, märkbart att ändra användningen av området. Den negativa påverkan på boendemiljön (t.ex. buller, flimrande skuggor och skuggor) begränsar markanvändningen för fasta bostäder och fritidsbostäder. Ifrågavarande funktioner har dock inte anvisats för området för vindparken och det finns ingen orsak att i framtiden använda området för sådant som störs av vindparkens funktion. Hur man upplever ett vindkraftverk är ändå ofta individuellt och en del anser att kraftverken kan störa fritidsbruk av området.

### **Buller**

Förändringar i vindens riktning inverkar märkbart på spridningen av ljudet som orsakas av vindkraftverket, eftersom ljudet som förorsakas av vindkraftverket sprids kraftigare då vinden blåser från kraftverkets håll. De kalkylmässigt granskade zonerna, som presenteras här beskriver bullernivåerna vid medvind, alltså under omständigheter, då ljuddämpningen är möjligast ringa. På grund av detta motsvarar de kalkylmässigt uppskattade resultaten tidsmässigt inte den rådande eller genomsnittliga situationen utan representerar den "värsta möjliga situationen".

Som resultat av optimeringen baserad bulleruträkningen har man klarat av att begränsa bullernivån dagtid till en nivå på 40 dB (LAeq 7-22) för fritidsbostäder och 45 dB (LAeq 7-22) för bostadshus. Bullernivåerna för fritidsbostäder nattetid (LAeq 22-7) har man till största delen lyckats optimera till en nivå på 35 dB, då man i beräkningen tar i beaktande osäkerheten i den kalkylmässiga uträkningen. Nattetid uppskattades bullernivån på 35 dB (LAeq 22-7) överskridas lindrigt för en fritidsbostad.

Dagtid förorsakar Sibelco Nordic Oy Ab:s stenbrott buller som överstiger planeringsriktvärdena för vindkraftverken. På basen av den kalkylmässiga uppskattningen över bullret som stenbrottet orsakar, överstiger det ändå inte det allmänna riktvärdet för buller som givits i Statsrådets beslut 993/1992. Ingen verksamhet äger rum i stenbrottet sommartid eller nattetid på vintern. Gruvverksamhet bedrivs cirka fyra månader om året.

### **Skuggbildning**

I alternativ 1 förekommer skuggbildning enligt kalkylmodellen för 9-16 fastigheter i över åtta timmar i året beroende av turbintyp. Modellen beaktar inte växtligheten (m.a.o. skogen mellan kraftverken och byggnaderna). Största antalet timmar i året är 21. Oberoende av turbintypen förekommer flimrande skuggor över 8 timmar om året på områdena Rosendal, Koddböle, Brokärr samt på några områden vid Sunnanåvikens strand i norr.

I alternativ 2 förekommer flimrande skuggor enligt kalkylmodellen för 9-16 fastigheter i över åtta timmar om året beroende av turbintyp. Största antalet timmar om året är 13-16. Oberoende av turbintypen förekommer flimrande skuggor över 8 timmar om året på områdena Rosendal, Koddböle, samt på några områden vid Sunnanåvikens strand i norr. Skillnaderna mellan alternativen är liten. Kraftverkstypen (höjden) spelar en relevantare roll.

### **Konsekvenser för människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel**

På projektområdet löper inga rekreationsrutter och området är således inte ur rekreationssynvinkel speciellt betydande. Den lokala befolkningen plockar dock bär och svamp samt jagar på området. Vattendragen inklusive omgivningarna utanför området för vindkraftparken är också betydande områden för fritidsbebyggelse och annan rekreationsanvändning (bland annat båtsport). Invånarna har uttryckt sin oro över förändringen i naturmiljön och naturresursernas försvinnande samt de minskade rekreationsmöjligheterna.

Det kan uppskattas att det under byggnadstiden förorsakas relativt mycket störning för rekreationsanvändningen. Hur märkbar störningen är beror till stor del på hur byggandet fasis. Mest störning uppstår då byggandet sker samtidigt på ett omfattande område eller om byggandet tar länge i anspråk på ett område. Då vindkraftverken är i drift och byggnadsskedet över, minskar konsekvenserna för rekreationsanvändningen märkbart.

Faktorer som påverkar boendetrivseln är det buller och de flimrande skuggor som vindkraftverken eventuellt ger upphov till. Invånarna på Kimitoön har framställt sin oro över att kraftverken placeras för nära (under 1 km) bebyggelsen vilket befaras leda till negativa följder för hälsan och sänka värdet på fastigheterna.

Utifrån bullerberäkningar förorsakar kraftverken genom användning av ljuddämpare inte i sig själva buller som överstiger riktvärdet (40dB). Marginella riktvärdesöverskridningar sker kring området Brokärr i fråga om 7-11 semesterbyggnader. Det som i första hand ger upphov till buller är stenbrottet som redan är i drift.

Det buller som vindkraftverken förorsakar är jämnt och kontinuerligt och avviker i anseelig grad från det buller som hörs från stenbrottet som är kraftigare och förekommer periodvis. Genom att använda ljuddämpning kan man påverka bullret från vindkraftverken vilket i praktiken innebär att rotationen av rotorbladen blir långsammare och elproduktionen minskar. Med hänsyn till bullerberäkningar ska ljuddämpning användas på alla platser förutom i fråga om Nordex 20 konstruktionen (dagstid).

Det finns farhågor för störningar i form av buller som förorsakas av vindkraftverken. Den störning som bullret från vindkraftverken och allmänt taget deras närvaro orsakar, minskar oftast bland befolkningen

när kraftverken varit i drift en tid och människorna har vant sig vid dem och uppfattar dem som en del av sin livsmiljö (se t.ex. Motiva 2010).

I fråga om skuggning är skillnaderna mellan alternativen ringa. I ingetdera fallen kan man konstatera att skuggningen skulle orsaka betydande negativa konsekvenser för bosättningen.

Byggandet av vindkraftverken ökar i synnerhet den tunga trafiken på området vilket kan leda till att osäkerheten i trafiken tidvis ökar. De största problempunkterna uppstår på lokalvägarna i Lövböle och Nordanå eftersom vägarna där är smala och krokiga. Under byggnadsskedet försvårar den tunga trafiken i synnerhet barnens möjligheter att röra sig. Konsekvenserna för trafiksäkerheten begränsar sig tidsmässigt endast till byggnadsskedet, varefter möjligheterna att röra sig där återgår till det normala.

### **Konsekvenser för naturen**

Kraftverken och annan infrastruktur i anslutning till dem, placeras i huvudsak på sedvanlig skogsmark. Största delen av kraftverksplatserna består av växande tallskog, plantskog och avverkningsområde. På dessa ställen försvinner växtligheten på den plats där kraftverket byggs, men det har inte väsentliga konsekvenser för naturens mångfald. De mest omfattande och representativa bergsområden berörs inte av byggandet. Med betraktande av områdets nuvarande användningsformer, splittrar inte byggandet av vindkraftsparken upp området i väsentlig grad. Alternativ 1 förorsakar mer lokala förändringar än alternativ 2.

Projektet har inga konsekvenser för grundvattnet. Under byggnadsskedet kan tillfälliga konsekvenser för ytvattnet uppkomma.

Inga betydande negativa konsekvenser för utrotningshotade växt- och djurarter uppstår, och arternas livsmiljö splittras inte heller i väsentlig grad. I sin helhet är skillnaderna mellan alternativen små eftersom den totala omfattningen av vindkraftsparken är så gott som den samma för båda alternativen, trots att det finns en skillnad i fråga om antalet vindkraftverk.

### **Konsekvenser för fågelbeståndet**

Enligt utredningarna finns det av de häckande rovfågelbeståndet fem hökarter på området. Det närmaste havsörnsboet ligger på cirka 4,5 kilometers avstånd från gränsen av projektområdet. Andra bon som man känner till ligger på mer än tio kilometers avstånd. Skogshönsbeståndet inom området är måttligt eller till och med rikligt. De häckande fåglarna omfattar såväl tjäder och orre som järpe. Järpebeståndet är rikligt i den grandominerade östra delen av området. Tjäderna föredrar den bergiga och talldominerade västra och centrala delen av området. Orrar observerades jämnt över hela området.

Inom området förekommer två uvrevir och år då det förekommer rikligt med smågnagare torde åtminstone pärlugglan och hornugglan häcka inom området. Inom området förekommer endast ett fåtal arter som är kännetecknande för vuxna eller gamla skogar, eftersom förekomsten av dessa miljötyper är ringa. I de unga skogarna och plantskogarna fanns relativt få häckande fåglar, och dessa dominerades av samma arter, till exempel rödhake. I synnerhet i de vårdade tallplantskogarna fanns mycket få fågelarter. Det är ont om ihåliga träd, och därför påträffas enbart ett ringa antal hålbbyggare.

Konsekvenserna av vindkraftsparken för arter vars skyddande bör uppmärksammas, kan anses vara störst bland rovfåglar och tjäder vars omfattande revir begränsar för sin del deras totala parantal. Den planerade vindparken kan ha konsekvenser för förekomsten av dessa arter på lokal nivå, medan konsekvenserna för förekomsten på regional nivå är ringa. I fråga om sparvfåglar och bl.a. hackspettar avgränsas konsekvenserna inom området kring vindkraftverkens placeringar tydligare än för de tidigare nämnda arterna. Skillnaderna mellan projektområdena då det gäller häckande rovfåglar på området är totalt sett rätt små. Det lägre antalet kraftverk och det sätt kraftverken placeras i alternativ 2 reducerar emellertid sannolikt konsekvenserna för tjäderbeståndet på området. I sin helhet är konsekvenserna av vindkraftsparken för det häckande fågelbeståndet lokalt. Byggandet av vindkraftsparken kan förorsaka ändringar i det häckande fågelbeståndets struktur och i fråga om vissa arter minska antalet par.

Med tanke på det totala antalet arter hör inte projektområdet till de bästa fågelområden i Egentliga Finland och det finns inga betydande fågelvåtmarker i närheten av projektområdet. Enligt Faunaticas rapport förkommer de huvudsakliga flyttningsstråken vid Kimitoöns västra och östra gräns på så sätt att flyttningsstråken följer vikarna som löper i riktning mot inlandet. Flyttningsstråken finns utanför Nordanå-Lövböle vindkraftspark.

Fåglarnas flyttning genom Kimitoön under höst och vår är olika för de flesta arter. Till följd av det geografiska läget är Kimitoön om höstarna ett mer betydande genomfartsstråk för fåglarna än om våren. Detta beror på att fåglar som kommer från norr till Kimitoön samlas där landområdet tar slut, dvs. på uddarna varifrån de fortsätter antingen västerut eller ibland rakt söderut mot den Estniska kusten. På våren anländer betydligt färre mängder fåglar till det inventerade området och förmodligen anländer största delen av fåglarna från den estniska sidan, dvs. från syd. Om våren är fåglarnas flyttningsstråk mer omfattande till följd av att tratteffekten saknas. Antalet individer på vindkraftspakens närområden är sålunda betydligt mindre än under hösten.

Flyttningen om våren sker i huvudsak högt uppe i luften, betydligt ovanom nivån där risk för kollision föreligger, medan flyttningen om hösten sker för vissa arters del på en nivå eller under den nivå där risk för kollision föreligger. Genomförda utredningar baserade på uppföljning av flyttningen ger en generell bild av den flyttning som sker på området och dess karaktär. Enligt den utredning som Egentliga Finlands förbund lät göra (Faunatica 2012) samt enligt uppföljningar av flyttningsrörelserna i samband med MKB ligger inte vindkraftsparken i områden där betydande flyttningsstråk förekommer. Enligt en modell över kollisioner är kollisioner i fråga om de arter som ingår i modellen relativt små, för merparten av arterna är det fråga om en individ per år. De flesta kollisioner gäller ringduva och trana. Detta motsvarar uppskattningen av kollisioner som gjorts för andra vindkraftsparker i Finland. I dessa är sångsvan, ringduva och trana de arter som är mest benägna till kollisioner och mätt i antalet kollisioner utgör den största gruppen.

### **Slutsatser av bedömningen**

Efter MKB-programfasen har projektalternativen under MKB-förfarandet ytterligare preciserats. Preciseringsringar har gjorts i fråga om placeringsplatserna för turbinerna och vägarna för att undvika och förmildra konsekvenserna för miljön. Många placeringsplatser för turbinerna har i förhållande till bl.a. bebyggelse flyttats längre bort. På projektets genomförbarhet, med tanke på miljön, påverkar väsentligt även de val

som ska göras i den fortsatta planeringen av projektet (t.ex. vindkraftverkens storlek samt tornstruktur som används). De konsekvenser av projekialternativen för miljön som undersökts i denna konsekvensbeskrivning är mindre än de på de preliminära planerna baserade projekialternativen i MKB-programmet.

Varken i det första eller andra alternativet förorsakar kraftverken vidsträckt negativa konsekvenser för vare sig bebyggelse eller levnadsförhållanden. Båda alternativen som undersökts är med tanke på konsekvenserna för miljön genomförbara eftersom konsekvenserna bedöms vara högst måttliga. Skillnaderna mellan de undersökta alternativen är i fråga om miljökonsekvenserna relativt små. Med andra ord medför byggandet av vindkraft på området vissa förändringar och konsekvenser, mer än själva antalet turbiner. Genom att beakta möjligheterna att förmildra de negativa konsekvenserna som lyfts fram, blir konsekvenserna mindre.

## 2 INLEDNING

Egentliga Finlands Energi Ab (nedan EFE) planerar att anlägga en vindkraftpark inom Nordanå-Lövböleområdet i Kimitoöns kommun (Bild 1).

Vindparken ligger mellan Lövböle och Nordanå, cirka tio kilometer sydväst om Kimito centrum. De planerade 20–31 vindkraftverken kommer var och ett att ha en effekt på 2,3–4 megawatt (MW). Vindkraftverkens navhöjd är maximalt 141 meter. Förutom vindkraftverk byggs också underhållsbyggnader och vägar som krävs för dessa. Vindparkens areal är ca 1960 hektar. Den el som produceras inom området matas in via en kraftcentral på 20/110 kV och en ny kraftledning om 110 kV som skall byggas. Därefter transporteras elen till Fortum Abp:s eller Fingrid Abp:s kraftcentral, belägen i Påvalsby och därifrån vidare till riksnätet. EFE inledde planeringen av vindkraftparken 2010, och målet är att vindkraftverken ska tas i drift 2014.

Markområdena för de planerade vindkraftsenheterna ägs av privata markägare. För utvecklingen av vindkraften ingår den projektansvarige de nödvändiga markanvändningsavtalen med markägarna. Vindkraftverk placeras enbart på de markägares marker som accepterar detta. I dagsläget har markanvändningsavtal ingåtts för cirka 99 procent av området för den planerade vindkraftparken.

I statsrådets förordning om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning fastställs de projekt på vilka MKB-förfarandet ska tillämpas. MKB-förfarandet tillämpas på vindkraftsverksprojekt om antalet enskilda anläggningar är minst tio eller om deras totala effekt är minst 30 megawatt. Nordanå-Lövböle vindkraftprojekt uppfyller de ovannämnda kriterierna, och ett MKB-förfarande genomförs därför i enlighet med MKB-lagen.

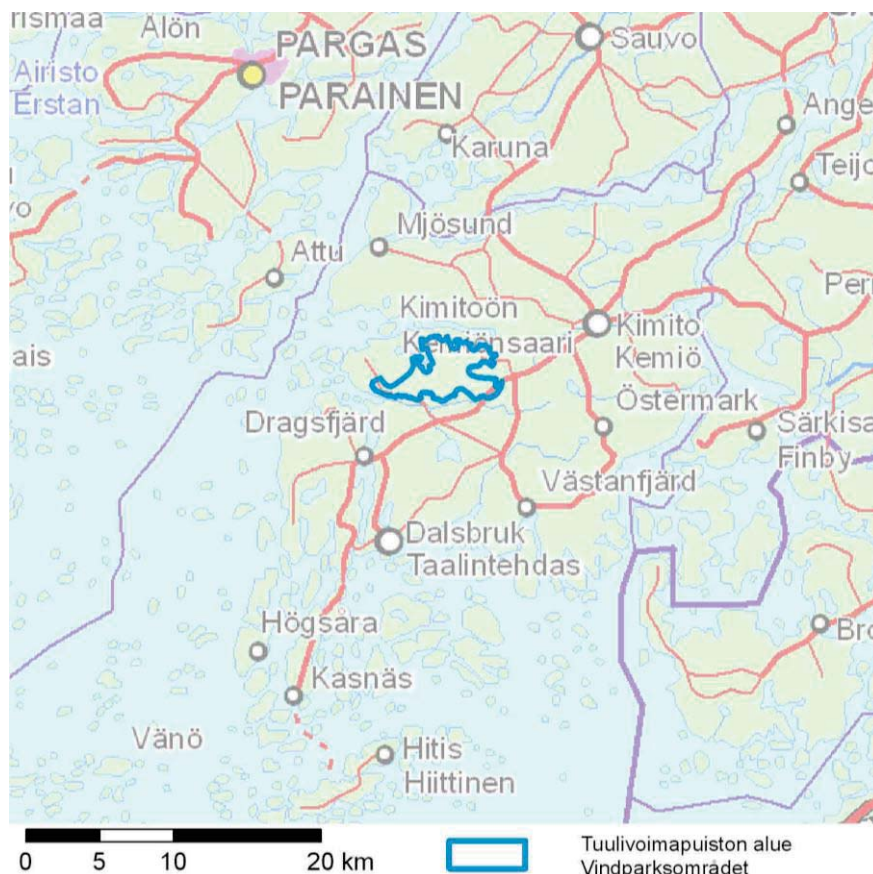


Bild 1. Läge för den planerade vindkraftsparken.

I denna utvärderingsrapport beskrivs projektet och dess syfte samt en presentation av miljöns tillstånd inom projektområdet. I rapporten sammanfattas uppgifter om miljöns nuläge för projektområdet, presenteras utvärderingsmetoder och utvärderingsarbetets resultat. Dessutom jämförs alternativ sinsemellan. MKB-förfarandet avslutas med kontaktmyndighetens utlåtande över utvärderingsrapporten. I MKB-förfarandet fattas inga beslut, utan dess resultat används i fortsättningen som stöd för beslutsfattandet. Parallellt med MKB-förfarandet har man i anknytning till projektet börjat utarbeta en generalplan för vindkraft. Kimitoöns kommun svarar för utarbetandet av generalplanen.

## 3 PROJEKTBSKRIVNING OCH ALTERNATIV FÖR UTVÄRDERING

### 3.1 PROJEKTANSVARIG

EFE är projektansvarig och svarar för beredningen och genomförandet av MKB-projektet. EFE är EPO:s (Energy Without Pollution) projektföretag, som grundades för Nordanå-Lövböleprojektet i oktober 2010 i Åbo.

Syftet med EPO:s verksamhet är att utveckla energiproduktionen och producera förnybar och klimatneutral energi. Företagets mål är att producera totalt 200 MW vindkraft i Finland och Skandinavien före år 2014. EFE sköter självständigt finansieringen och projektutvecklingen.

### 3.2 PROJEKTETS BAKGRUND OCH MÅLSÄTTNINGAR

EFE planerar att anlägga en vindkraftpark inom Nordanå-Lövböleområdet i Kimitoöns kommun. Den planerade vindkraftparken omfattar 20–31 kraftverk. Ett enskilt kraftverk beräknas ha en effekt på cirka 2,3–4 megawatt (MW) och en navhöjd upp till 135–141 meter över markytan. Den projektansvariges mål är att vindkraftverken ska tas i drift 2014.

Markområdena för de planerade kraftverksenheterna ägs av privata markägare. För utvecklingen av vindkraften ingår den projektansvarige de nödvändiga markanvändningsavtalen med markägarna. Vindkraftverk placeras enbart på de markägares marker som accepterar detta. I dagsläget har markanvändningsavtal ingåtts för cirka 99 procent av området för den planerade vindkraftparken. Möten med markägarna har ordnats i takt med att projektet fortskridit.

Egentliga Finlands förbund har utfört Egentliga Finlands vindkraftsutredning 2010–2011. I utredningen har projektområdet Nordanå-Lövböle utmärkts som område lämpat för byggnad av vindkraftverk (Bild 2).

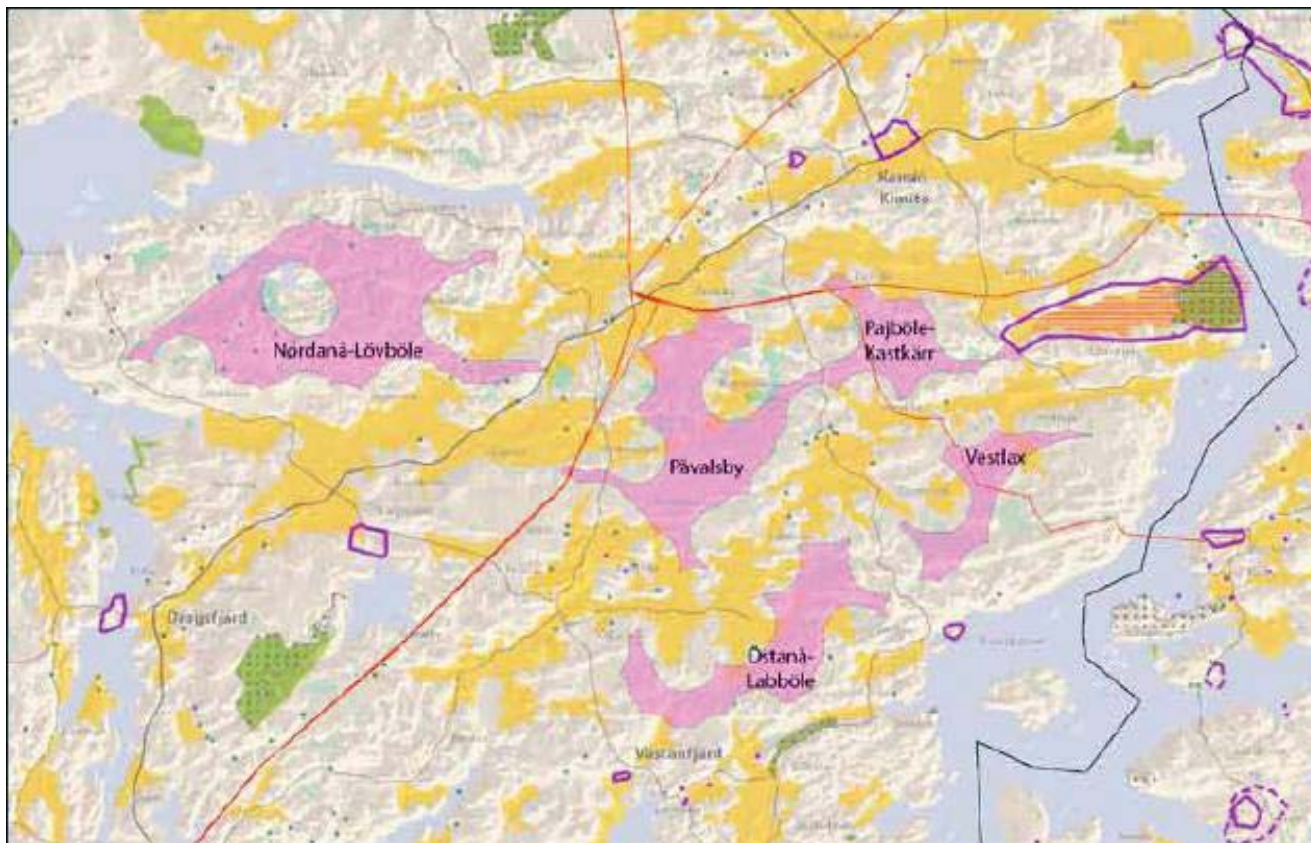


Bild 2. Områden lämpade för vindkraftsbygge. Ljusröd = utredningsområde för vindkraft Källa: Egentliga Finlands förbund 2011.

I sammanfattningen av utredningen konstateras bland annat följande:

*"Av objekten på Kimitoön lämpar sig Nordanå-Lövböleområdet bäst för byggande av vindkraft med tanke på landskapet. Området kan anslutas till elnätet så att de nya ledningsgatorna inte behöver dras över enhetliga skogs- och åkerområden eller ger upphov till konsekvenser för värdefulla kulturmiljöer."*

I utkastet Egentliga Finlands etapplandskapsplan över vindkraft (till påseende t.o.m.15.6.2012) är området Nordanå-Lövböle utmärkt som vindkraftsområde.

Resultaten av den rapport om vindförhållandena som beställdes av Tuuliatlas och HafMexWind tyder på att vindförhållandena inom projektområdet är goda. Enligt den modell över vindförhållandena som beställdes av StormGeo är den genomsnittliga vindhastigheten inom området 7,0–7,1 m/s.

Projektområdet är obebyggt. Närområdet består av glesbygd där den fasta bosättningen och fritidsbosättningen är koncentrerad till havsstränderna eller gränsar till åkerområden. Avståndet från kraftverken till de närmaste bostadsbyggnaderna är minst 600 meter. Området har ingen väsentlig betydelse för turism- eller rekreationsverksamheten.

På projektområdet finns redan industriell produktion, huvudsakligen inom skogsbruk och gruvdrift. Kimitoön har dessutom den infrastruktur för elöverföring som krävs för produktion av vindkraft. Projektet inverkar inte på flygtrafiken, eftersom gränsen för flyghinder går vid 370 meters höjd över havet (1.1.2012).

En viktig orsak till placering av vindkraftparken i Kimitoöns kommun är projektet för energisjälvförsörjning för Kimitoön, Kommunen har ställt som mål att minska de koldioxidutsläpp den ger upphov till.

Även på nationell och internationell nivå är projektet viktigt i och med att det stöder EU:s och Finlands mål att främja energioberoende och produktion av förnybar energi.

Under miljökonsekvensbedömningen har man sökt metoder för att så väl som möjligt kunna samordna de planerade funktionerna så att miljökonsekvenserna av projektet hålls på en godtagbar nivå. Planerandet och placandet av turbinernas samt vägnätets och vindkraftparkens interna elnät har specificerats under MKB-förfarandets gång, då man på basis av utredningarna har kunnat konstatera konfliktsituationer bl.a. gällande oljud, landskap eller arkeologiska platser.

### 3.3 PROJEKTETS PLACERING OCH MARKANVÄNDNINGSBEHOV

Planeringsområdet för vindkraftparken ligger mellan Lövböle och Nordanå inom ett stort skogsområde cirka tio kilometer sydväst om Kimito centrum. Planeringsområdet ligger delvis inom området för Kimito stranddelgeneralplan, i övrigt finns inga planer för området (Bild 3). Området omfattar cirka 1 960 hektar.

På Norrlångvikens strand norr om planeringsområdet finns fast bosättning samt fritidsbosättning fram till Skinnarvik. I den centrala delen av planeringsområdet, vid stranden av Lemnästräsket, finns dessutom fritidsbebyggelse. I övrigt, är området i huvudsak skogsområde. Söder och öster om planeringsområdet finns mer omfattande fast bosättning. Väster om området ligger försvarsmaktens depåområde Skinnarvik. På östra sidan finns Brokärrs område, som även är bebyggt.

Enligt dagens plan avser man att uppföra 20–31 turbinkraftverk i vindkraftparken. En enskild turbinens navhöjd är enligt den aktuella planen upp till 141 meter över markytan och turbinens effekt upp till 4 MW. Turbinleverantören väljs först i samband med den detaljerade planeringen. Det finns flera vindkraftverkstillverkare som uppfyller ovan nämnda kriterier.

Enligt de preliminära bedömningarna uppgår ett enskilt turbinkraftverks (effekt 2,5 MW, navhöjd 100 meter) nettoproduktion av el till cirka 7,5 MWh/år, och nettoproduktionen av el i en vindkraftpark som omfattar 30 turbiner till totalt cirka 224,5 GWh/år. Enligt en uppskattning producerar 30 turbiner årligen en total elmängd som är ungefär dubbelt så stor som den mängd el som kommuninvånarna på Kimitoön årligen förbrukar.

Vindkraftsparken består av vindkraftverk samt ett internt elnät som förbinder dem. Dessutom föreligger behov av att bygga vägförbindelse till varje enskilt vindkraftverk, en elunderstation om 20/110 kV samt en kraftledning om 110 kV för att koppla vindkraftsparken till det riksomfattande elnätet.

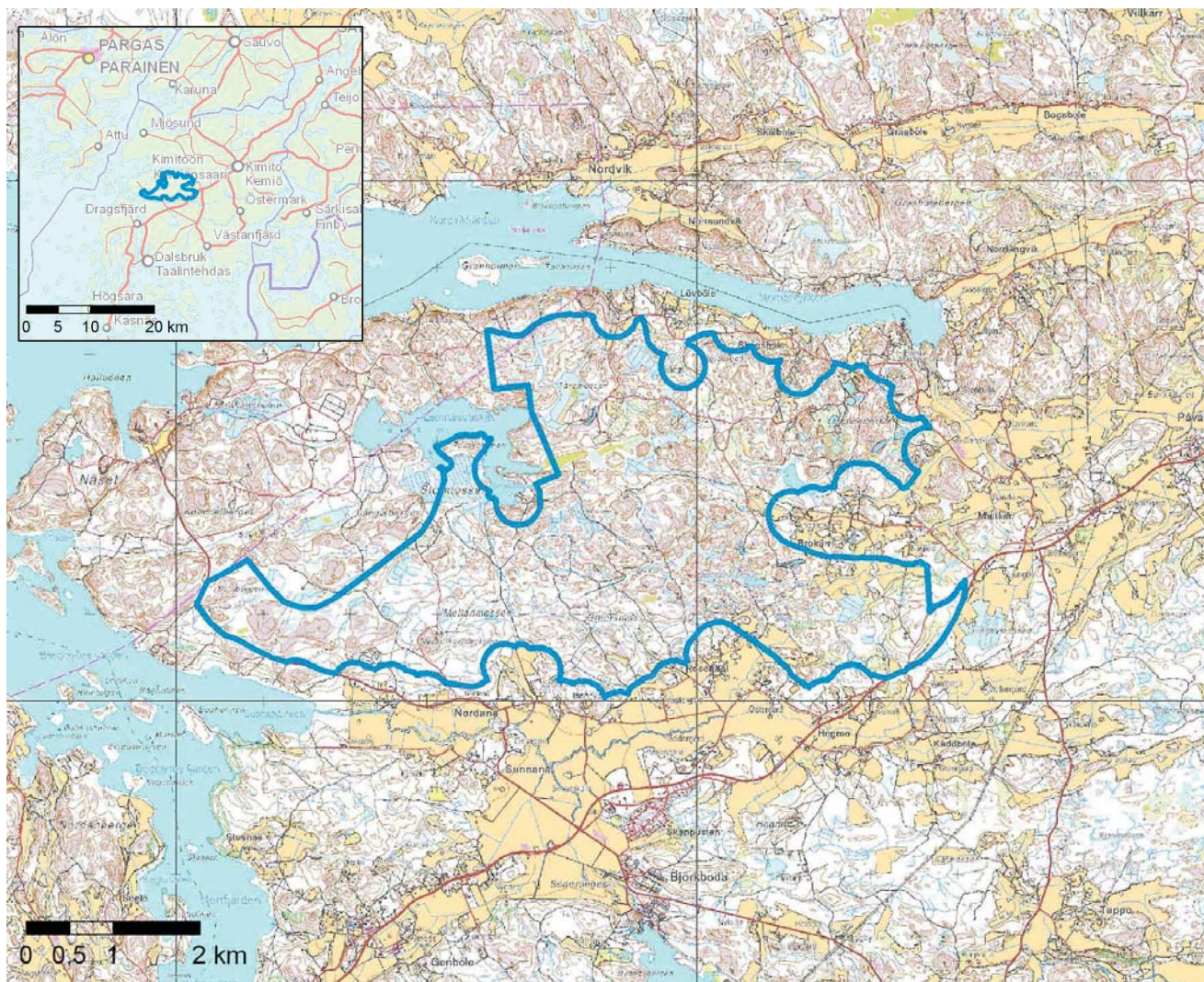


Bild 3. Den planerade vindparkens projektområde placering och avgränsning.

Området för en enskild turbin är till arealen cirka en hektar stort då man beaktar markanvändningsbehovet under byggnadstiden. Markanvändningsbehovet är mindre under verksamhetens gång och begränsar sig till kraftverkets grundkonstruktion. Den areal som krävs för kraftverken är således 20–31 hektar. Vägnätet och det interna elnätet som byggs i samband med det är 23,4 km, varav 13 km är nytt vägnät.

### 3.4 ALTERNATIV SOM BEDÖMS I MKB-FÖRFARANDET

#### 3.4.1 Undersökta alternativ

I projektets förplaneringsfas utreddes olika möjligheter för placeringen av vindkraftverken inom projektområdet. I förhandsplaneringen gjordes en preliminär utredning av hur vindkraftverken passar in i landskapet samt av placeringen i förhållande till bosättningen. I denna fas sammanställdes en karta med en 500 meter bred skyddszon kring bostadshusen där det inte kommer att placeras några turbiner (Bild 4). Man har vidare specificerat områdets avgränsning i enlighet med gränsen till området i den västra delen som är i försvarsmaktens användning. Med Sibelco Ab, som är verksamt i området, förde man dessutom vid förhandsplaneringen diskussioner om vindkraftverkens förhållande till de nuvarande stenbrotten samt till företagets utvidgningsplaner. Med markägarna fördes samtidigt diskussioner för att finna lämpliga platser för kraftverken.

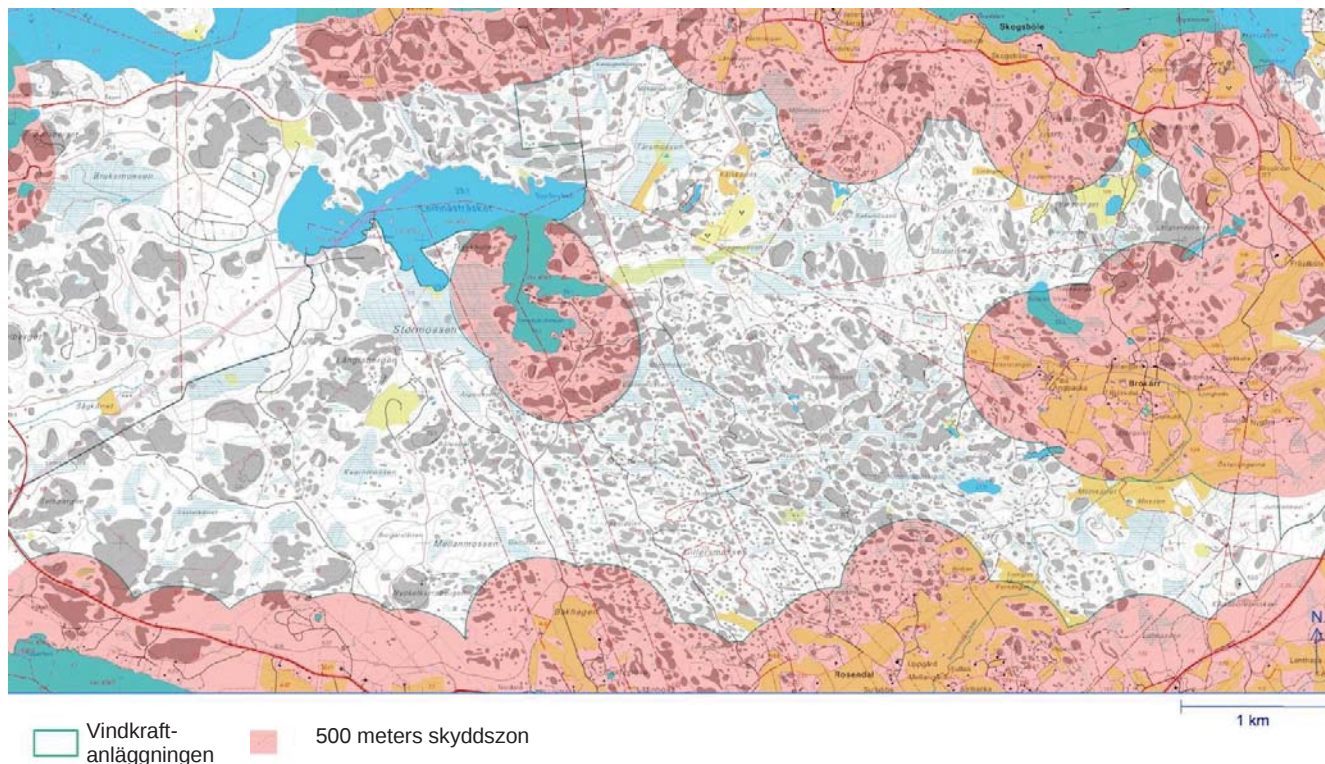


Bild 4. Karta över en 500 -meters skyddszon i relation till bebyggelsen.

Utifrån diskussionerna med markägarna och de verksamma företagen inom området, synlighetsgranskningarna samt bullermodellen har den preliminära placeringen av turbinerna ändrats. De projekteralternativ, inklusive den preliminära placeringen av turbinerna, som läggs fram i detta MKB-program grundar sig på en granskning av turbinplaceringarna som genomfördes under år 2012. Utredningarna har gjorts efter programfasen bl.a. på basen av natur-, buller-, landskaps-, eller arkeologiska utredningar. På följande bild visas vilka platser för placeringen av turbinerna som har ändrats av tekniska eller miljömässiga skäl under planeringen (Bild 5). Preciseringsen av turbinernas placering har påverkats av:



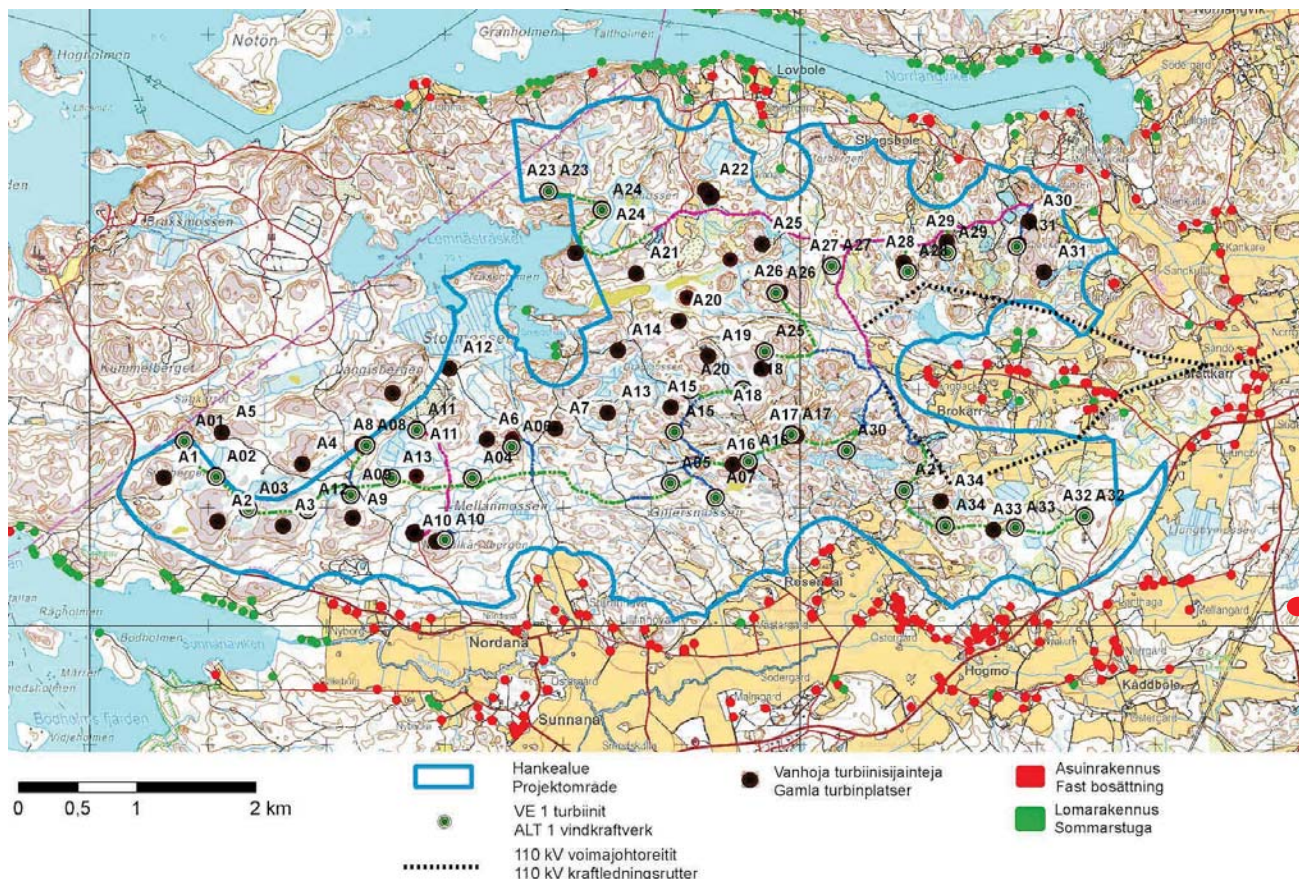


Bild 5. Under planeringen har platserna för turbinplaceringen optimerats såväl av tekniska som miljömässiga skäl. De bruna symbolerna indikerar gamla turbinplaceringar.

I beskrivningsfasen har turbinernas platser samt elanslutningarnas platser för vägnätet flyttats för att ytterligare minska inverkningarna.

### 3.4.2 Projekialternativ

Det projekt som granskas i MKB-förfarandet omfattar vindkraftverken, vägarna och jordkablarna inom vindkraftparken samt den kraftledning om 110 kV som dras från vindkraftparken till kraftcentralen.

Projekialternativen grundar sig på genomförbara alternativ som övervägs av den projektansvarige. De miljökonsekvenser som alternativen ger upphov till kommer till stor del att vara likartade. Vid miljökonsekvensbedömningen fokuserar man i jämförelsen av alternativen på de faktorer där skillnader mellan projekialternativen kan observeras.

I detta MKB-förfarande granskas två projekialternativ, samt ett 0-alternativ, som förutsätts i MKB-lagen, dvs. att projektet inte genomförs.

**Alternativ 0 (Alt. 0):** Projektet genomförs inte. Projektområdet förblir oförändrat och inga tillstånd ansöks för projektet. Nollalternativet motsvarar således områdets nuläge och används som jämförelseobjekt för konsekvenserna av projekialternativen.

**Alternativ 1 (Alt. 1):** Till vinparken byggs 31 turbiner. Turbinernas navhöjd är cirka 100–141 meter över markytan och turbinernas effekt cirka 2,3–4 MW. Den preliminära placeringen av turbinerna presenteras på kartan nedan (Bild 6) samt i bilaga 2.

**Alternativ 2 (Alt. 2):** Till vindparksområdet byggs 20 turbiner. Turbinernas placering motsvarar alternativ 1, men turbinerna är färre till antalet. Turbinernas navhöjd är cirka 100–141 meter över markytan och turbinernas effekt cirka 2,3–4 MW. Den preliminära placeringen av turbinerna presenteras på kartan nedan (Bild 7) samt i bilaga 4.



Bild 6. Alternativ 1. Preliminär placering för turbinerna, vägnätet och 110 kV kraftöverföringsrutter.

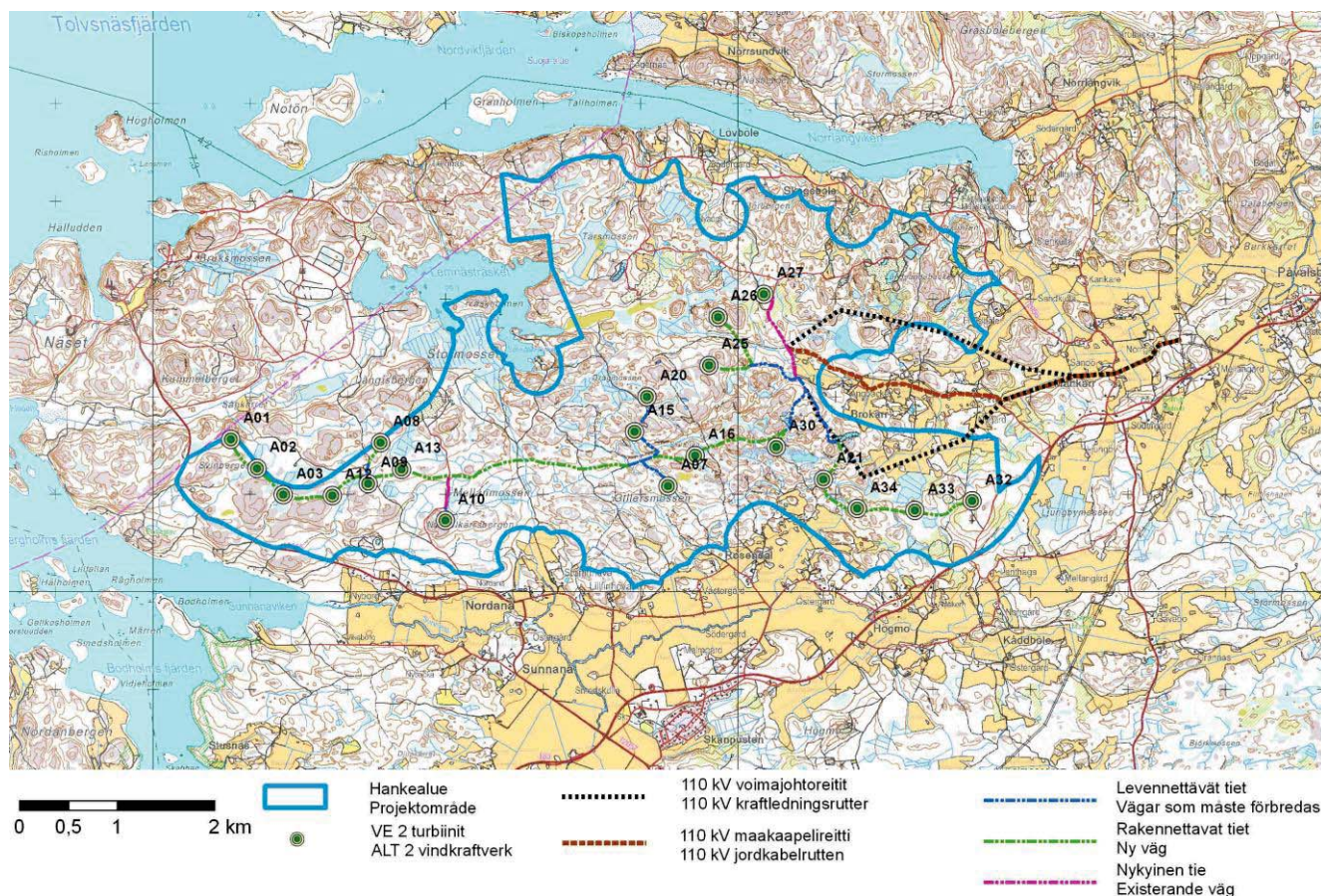


Bild 7. Alternativ 2. Preliminär placering för turbinerna, vägnätet och kraftöverföringsrutter på 110 kV.

### 3.5 TEKNISK BESKRIVNING AV PROJEKTET

#### 3.5.1 Kraftverkstyper

En enskild turbinens navhöjd är enligt den aktuella planen 100–141 meter över markytan och turbinens effekt 2,3–4 MW. Rotorns diameter varierar mellan 100 och 120 meter. Turbinleverantören väljs först i samband med den detaljerade planeringen. Det finns flera vindkraftverkstillverkare som uppfyller ovan nämnda kriterier.

#### 3.5.2 Grundläggningssätt

Valet av grundläggningssätt för vindkraftverken är beroende av bottenförhållandena på varje plats där ett kraftverk uppförs. På basis av resultaten av de bottenundersökningar som genomförs under planeringsfasen väljs för varje vindkraftverk separat det lämpligaste och mest kostnadseffektiva alternativet för grundläggningen. I ifrågavarande projekt är alla kraftverk placerade på ett bergsområde, där berget antingen är bart eller täckt av ett tunt moränskikt. Kraftverken grundas på bärande mark. Nedan avbildas alternativen för de olika grundläggningssätten.

##### *Fundament av armerad betong på marken*

Vindkraftverk kan byggas på marken då vindkraftverksområdets ursprungliga jordmån är tillräckligt bärande. Bärförmågan måste vara tillräcklig för att inte grunden på kort eller lång sikt kan ge efter p.g.a. turbinens massa och de vind- och övriga krafter som verkar på tornkonstruktionen. Dyliga bärande

marktyper är vanligtvis bl.a. olika moräner, naturgrus och olika korniga sandslag. Från underlaget till det blivande fundamentet avlägsnas mull och övriga ytskikt ned till ca 1–1,5 m:s djup. Fundamentet av armerad betong gjuts därefter på en tunn utfyllnad (vanligen krossgrus).

#### ***Bergförankrat fundament av armerad betong***

Bergförankrade fundament av armerad betong kan användas i fall där bergsytan är synlig och nära nivå för markytan. Vid tillämpning av bergförankrade fundament av armerad betong sprängs en grop för sockeln och i berget borrar hål för stålankarna. Antalet ankare och djupen på hålen är beroende av bergets beskaffenhet och belastningen från vindkraftverket. Efter att stålankarna har blivit förankrade görs gjutet av den armerade betongen i de hål som sprängts för ändamålet. Fundament där stålankare brukas är vanligen mindre än fundament där andra metoder för gjutning med armerad betong tillämpas.

### **3.5.3 Vägar och trafik**

Trafiken till vindparken planeras huvudsakligen så att de befintliga vägarna utnyttjas. Vindparkens interna vägnät måste ställvis förbättras genom att bredda vägarna samt rätta ut skarpa kurvor. Dessutom behövs nya vägförbindelser till en del av kraftverken. Den vägbredd som krävs för transport av kraftverksdelarna varierar med typen av kraftverk och är i genomsnitt cirka 4–6 meter. Vägarnas lutning och kurv- båge bestäms likaså efter typen av kraftverk. En preliminär plan gällande vägnätet visas nedan (Bild 8). I skarpa kurvor måste vägarna vara minst ca sju meter breda, då de längsta delarna till kraftverken är upp till 50–60 meter långa (rotorbladen). En uppskattning av längden på de nya servicevägarna samt det förbättrade vägnätet i vindparken visas enligt alternativ nedan (Tabell 1). Mängden infrastruktur som måste byggas per vindkraftverk är mindre i alternativ 1 än i alternativ 2.



Bild 8. Det preliminära interna vägnätet i vindkraftsparken, alternativ 1, samt 110 kV kraftlinjens alternativa dragningar. I alternativ 2 är behovet av interna vägar mindre.

Tabell 1. Alternativen (Alt) för det interna vägnät som skall förbättras eller nyanläggas

|                                   | Alt 1   | Alt 2   |
|-----------------------------------|---------|---------|
| <b>Vägar som skall förbättras</b> | 4,3 km  | 3,6 km  |
| <b>Nya vägar</b>                  | 12,8 km | 10,1 km |

Turbinerna transporteras från Hangö antingen landvägen över Strömme eller Sagu/Kimito bro eller med pråm till en närbelägen hamn. Om vägtransport anlitas måste en speciell utredning gällande transportmaterial och rutt göras upp.

### 3.5.4 Elnätet

Enligt planerna dras det interna elnätet inom projektområdet i mån av möjlighet som 20 kV jordkablar under eller bredvid de befintliga vägarna på området eller de vägar som byggs för vindkraftverken. Jordkablarna dras längs med servicevägarna. För det interna elnätet byggs ett erforderligt antal parktransformatorer. Vindkraftverket behöver en transformator som omvandlar den i kraftverket alstrade spänningen till 20 kV nivå. Transformatorerna för de enskilda kraftverken är placerade i kraftverkets maskinrum, i nedre delen av tornet i ett avskilt transformatorutrymme eller utanför tornet i ett separat transformatorskjul.

Den el som vindkraftparken producerar överförs via en kraftcentral på 20 kV/110 kV som ska byggas på vindparkområdet till det regionala eller rikstäckande nätet genom en kraftledning om 110 kV. Denna

överföringsledning ansluts till stamnätet i Fingrids elöverföringsstation. (Bild 9). Två alternativa rutter för kraftledningar från vindkraftverket till elöverföringsstationer har undersökts. Utgångspunkten är att försöka utnyttja de befintliga elöverföringslinjerna så att den nya luftledningen dras bredvid de befintliga.

Byggandet av den nya kraftledningen om 110 kV kräver att träd och buskage måste avlägsnas på en bredd av 26 m (kraftledningsgata). Utöver detta måste träd- och buskbeståndet på en ytterligare 10 m bred randzon begränsas i höjd. Kraftströmsgatan har sålunda en totalbredd på 46 meter. Enligt de preliminära planerna skulle jordkabeln placeras främst i samband med åkrar och existerande vägar (Bild 9).

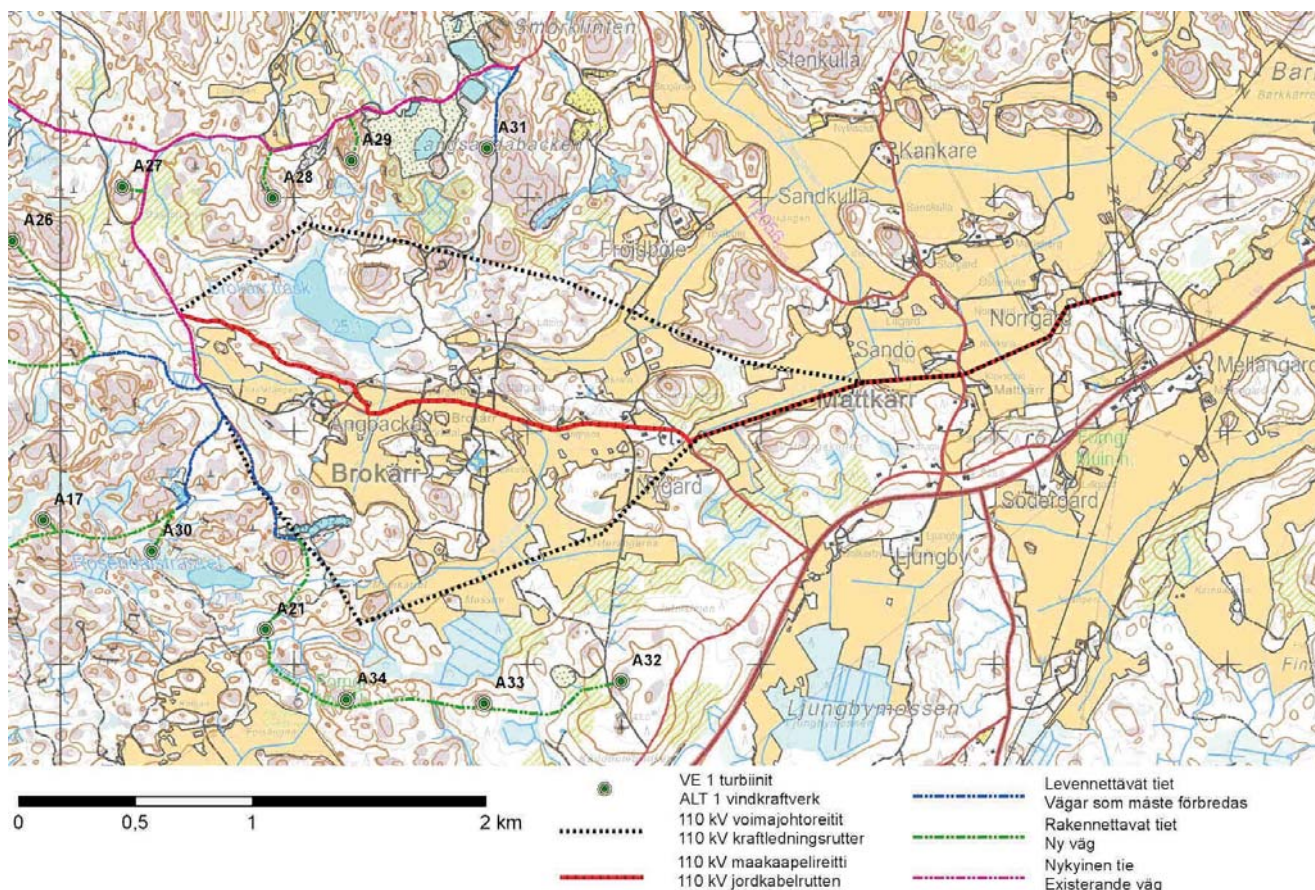


Bild 9. 110 kV Kraftledningsruten samt preliminär plan för möjligheten att ersätta kraftledningen med jordkabel.

Byggandet av den nya kraftledningen om 110 kV kräver att träd och buskage måste avlägsnas på en bredd av 26 m (kraftledningsgata). Utöver detta måste träd- och buskbeståndet på en ytterligare 10 m bred randzon begränsas i höjd. Kraftströmsgatan har sålunda en totalbredd på 46 meter.

I fortsättningen studeras möjligheten att använda en 110 kV jordkabel istället för kraftledning med hänsyn till de tekniska och ekonomiska villkoren. Jordkabeln kräver också ett öppet område, som dock är mycket mindre än vad en luftledning kräver. På åkerområden kan jorden odlas där jordkabeln är placerad.

### 3.5.5 Byggandet

Byggandet av vindkraftparken inleds med anläggandet av vägar och service-/monteringsområden. I samband med detta dras vindkraftverkets interna elnät med hjälp av kablar i skyddsror vilka dras längs med vägrenarna eller under vägarna. Efter att vägnätet är färdigt inleds gjutandet av kraftverkens fundament. Trafiken till vindparken planeras huvudsakligen så att de befintliga vägarna utnyttjas.

För gjutandet av fundamentet till ett stålcyndertorn behövs ca 100 transporter. Ifall vindkraftverket står på ett bergförankrat fundament är behovet av betong mindre och därmed är transporterna också färre.

Delarna till vindkraftverken, torn, maskinrum och rotorblad, transporteras på landsvägarna som specialtransporter. De nödvändiga delarna till byggandet av vindkraftverken samt utrustningen för uppförandet körs till byggplatsen från projektområdet eller från närheten av befintligt lossningsområde. För byggandet av ett separat kraftverk behövs 12–14 specialtransporter. Vindkraftverken monteras ihop på byggplatsen. Vindkraftverkets byggnadsområde, från vilket all vegetation avlägsnas, är ca 75 x 40 m. Efter att bygget av kraftverket slutförts behövs ingen vidare röjning utföras. Kraftverkskomponenterna transporteras till byggplatsen med långträdare. Ett typiskt torn hämtas i 3–4 delar, maskinhuset som helhet, samt rotorns nav och bladen, vilka monteras ihop med hjälp av en lyftkran.

Byggandet av vindkraftsparken förorsakar 5800 transporter på området. Detta inbegriper transporter i samband med den erforderliga utbyggnaden och förbättringarna av privatvägar i parken, utjämningarna av kraftverkens arbetsområden samt själva byggandet av vindkraftverken. I alternativ 2 är antalet transporter något lägre än i alternativ 1, eftersom antalet kraftverk är ca 2/3 i jämförelse med alternativ 1.

På antalet transporter inverkar i båda alternativen även antalet privatvägar som måste byggas och förbättras. Detta klarnar i anslutning till den fortsatta planeringen. Transporterna fördelar sig tämligen jämnt under den beräknade byggnadstiden för vindkraftsparken.

Hela vindkraftsparkens areal är cirka 19,6 km<sup>2</sup>. Endast några procent av området blir bebyggt. Arealen avsedd för byggande, går till fundament och serviceområden (ca 3000 m<sup>2</sup>/kraftverk), till servicevägar som förbinder kraftverken, till servicebyggnader samt till elöverföringsstationen som skall byggas. Det tar ca ett år att bygga vindkraftverk. Under denna tid görs fundamenteringen och kraftverken konstrueras. Byggandet av hela vindkraftsparken kan uppdelas på två år.

### 3.5.6 Service och underhåll

Service av vindkraftverk görs i enlighet med den valda kraftverkstypens serviceprogram. För att säkerställa service och underhåll hålls vägnätet i skick och plogas på vintern. Servicebesök enligt serviceprogrammet görs för varje kraftverk i allmänhet ca 1–2 gånger om året, varutöver man kan hålla för sannolikt att det årligen krävs 1–2 oplanerade servicebesök till varje kraftverk. Årsservicen på ett enskilt vindkraftverk tar ca 2–3 dygn i anspråk. För att minimera produktionsförlusterna schemaläggs årsservicen till de tidsperioder då vindförhållandena är som svagast. Tung utrustning och komponenter kan lyftas upp till maskinrummet med hjälp av kraftverkets egen servicelyftkran.

För underhållet av kraftledningen ansvarar kraftledningens ägare. Underhållet av kraftledningen kräver regelbundna kontroller och underhållsarbeten. Kontrollerna görs med ca 1–3 års intervaller. Kontrollerna utförs genom att man antingen tar sig fram längs kraftledningsgatan eller flyger över den.

Det mest centrala underhållsarbetet gällande kraftlinjerna är röjningen av träd och buskbeståndet på kraftledningsgatan och dess randzoner. Trädbeståndet på kraftledningsgatan röjs med 5–8 års intervaller, maskinellt eller manuellt. Randzonernas vegetation behandlas med 10–15 års mellanrum. Alltför högträd fälls eller trätopparna kapas så att trädbeståndet inte överskrider tillåten höjd (Fingrid Abp, 2010).

### 3.5.7 Urbruktagning

Den tekniska funktionstiden för vindkraftverk är ca 25 år. Fundamenten är beräknade för en livscykel på 50 år, medan kablarnas användningstid är minst 30 år. Genom utbyte av maskineriet är det möjligt att förlänga vindkraftsparkens brukstid till 50 år.

Arbetsfaserna och den nödvändiga utrustningen för urbruktagning av vindkraftsparken är i princip de samma som i byggnadsskedet. Då det gäller fundament och kabel måste det bestämmas om dessa lämnas kvar eller avlägsnas. Vad gäller ett totalt avlägsnande av fundamenten förutsätts en splittring av betongen och kapning av stålkonstruktionerna, vilket kräver mycken tid och en stor arbetsinsats.

I de flesta fall blir följderna för miljön mindre om socklarna lämnas på plats och delarna ovanom marken täcks på ett omgivningsvänligt sätt. Jordkablarna kan efter användningstiden avlägsnas. Det är inte nödvändigtvis ändamålsenligt att avlägsna jordningsledningarna som eventuellt har grävts ner djupt. Den avlägsnade metallen har skrotvärde och kan återvinnas. Det samma gäller metallerna i kablarna.

Den tekniska livslängden för kraftledningarna är 50–70 år. Genom grundförbättringar kan livslängden utökas med minst 20–30 år. Kraftledningarna behöver inte avlägsnas om de framledes kan användas till annan eldistribution.

## 3.6 PLANERINGSSITUATIONEN OCH DEN PRELIMINÄRA IMPLEMENTERINGS-TIDTABELLEN FÖR VINDPARKEN

De vindmätningar och miljöutredningar som projektet förutsätter pågår som bäst. Vindmätningar har utförts med Sodar alltifrån hösten 2011. Inom Nordanå-Lövböle område används dessutom en befintlig GSM-mast för vindmätningar. Dessa mätningar påbörjades på våren 2012 och mätningarna fortgår under ett år. De slutgiltiga placeringarna för vindkraftverken fastslås först då de exakta vindanalyserna föreligger. Mätresultaten ska vara klara våren 2013 och rapporten om modellerna över vindförhållandena hösten 2013.

Inom området inleddes miljöutredningarna i anslutning till MKB:n i maj 2011. Utredningar om häckande fåglar genomfördes sommaren 2011. Höstflyttningen har följts upp mellan augusti och oktober 2011. Växtligheten i vindparken kartlades sommaren 2011. Den arkeologiska utredningen utfördes våren 2012. Landskapsrapporten är en del av MKB (ingen separat rapport).

Projektets tekniska planering började i januari 2011. Planeringen tar totalt cirka 1,5 år. Parallellt med MKB-förfarandet har man i anknytning till projektet börjat utarbeta en generalplan för vindkraft i Kimitoöns kommun. Förslaget till delgeneralplan blir färdigt när MKB-förfarandet har avslutats. Avsikten är att lämna in tillståndsansökningarna gällande parken så fort som möjligt efter att generalplanen för vindkraft har blivit fastställd. Efter att bygglov har beviljats börjar de egentliga förberedelserna för parkområdet: noggranna lantmätningar, skogsarbeten, vägarbeten, grundläggning, samt dragning av kablar mellan kraftverken.

Byggandet av vindparken inleds enligt planerna under det första kvartalet år 2014. EFE:s mål är att Nordanå-Lövböle vindpark ska tas i drift under det sista kvartalet 2014. Kraftverkens livslängd är cirka 20–25 år, varefter kraftverken rivs och verksamheten antingen avslutas eller fortsätter med nya kraftverk.

### 3.7 ANKNYTNING TILL ANDRA PROJEKT OCH PROGRAM

Flera riksomfattande program och planer, samt andra vindkraftprojekt i Kimitoöns kommun anknyter till genomförandet av projektet.

#### PROGRAM SOM ANKNYTER TILL ENERGIPRODUKTION

- Den klimat-och energistrategi som publicerades av Finlands regering 6.11.2008
- Egentliga Finlands vindkraftsutredning 2010–2011
- Kimitoöns kommunstrategi för åren 2010–2015
- Kommunens projekt "Kimitoön, självförsörjande på energi"
- Kommunens miljömål "Kimitoön EKO-LOGISKT"
- Riktlinjer för vindkraft på Kimitoön, -accepterat av fullmäktige 21.3.2012

#### PLANER FÖR PLANLÄGGNINGEN

- De riksomfattande målen för markanvändningen
- Enligt målen för områdesanvändningen ska byggandet av vindkraft och de övriga behoven för områdesanvändningen beaktas och samordnas. Vid planering av vindkraftbyggande ska hänsyn tas till de mål för områdesanvändningen som gäller landskapet och kulturarvet, tryggheten av försvarsmaktens verksamhet och flygsäkerheten.
- Egentliga Finlands landskapsplaner (2011–2014)
- Egentliga Finlands landskapsplaner (2010)
- Egentliga Finlands etapplandskapsplan för vindkraft (beslut om inledande av planläggningen 13.6.2011)
- Delgeneralplan för Nordanå-Lövböle vindpark (inleddes 2011) som gällande det aktuella projektet
- Delgeneralplan för Gräsböle vindpark (inleddes 2011)
- Delgeneralplan för Misskärr vindpark (inleddes 2011)
- Generalplan för Kasnäs vindpark (inleddes 2012)
- Generalplan för Stusnäs vindpark (inleddes 2012)

#### ANDRA VINDKRAFTPROJEKT I NÄROMRÅDENA (BILD 10.)

- Gräsböle vindkraftprojekt
  - En vindpark med 5 kraftverk
  - Planeringsområdet omfattar cirka 185 hektar, beroende på antalet turbiner
  - Generalplaneringen för området har påbörjats
- Stusnäs vindkraftprojekt

### 3. PROJEKTBESKRIVNING OCH ALTERNATIV FÖR UTVÄRDERING

## NÄRINGSVERKSAMHET PÅ OMRÅDET

För vindkraftsparkens område föreligger ett tillstånd av Kimitoöns kommuns bygg- och miljötillsyns- nämnden gällande sprängning av berg och stenkrossning, samt lov att ta jord från området.

På vindkraftverksområdet och norr om det finns stenbrottsindustri (Sibelco Ab), vars gruvområde befin- ner sig på vindkraftverkets område. Dessutom finns det på området gruvinmutningar och – reserveringar (Bild 11). Vid placeringen av turbinerna har ifrågavarande verksamhet blivit beaktad och med bl.a. Si- belco Ab har man i förhandlingar kommit överens om hur turbinerna ska placeras i förhållande till före- tagets verksamhet.

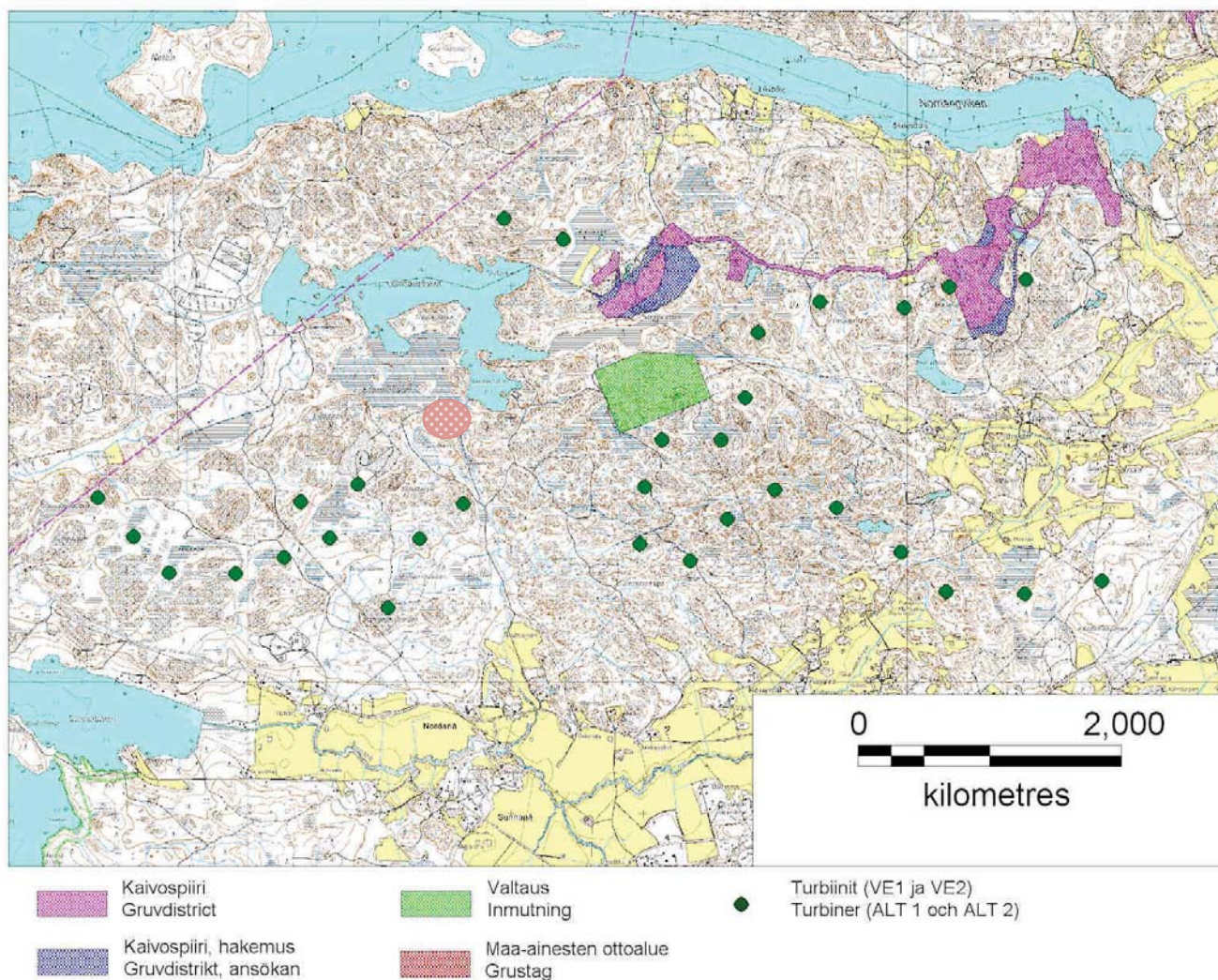


Bild 11. Gruvområden, inmutningar och reserveringar samt området för utvinningen på vindkraftområdet. Vid place- ringen av turbinerna har dessa beaktats.

## 4 LAGSTIFTNING SOM BERÖR PROJEKTET, SAMT TILLSTÅND OCH BESLUT

### 4.1 FÖRFARANDET VID MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNING

Enligt MKB-lagen (468/1994) 4 § måste i projekt som kan förorsaka betydande skadliga miljöeffekter, ett bedömningsförfarande enligt MKB-lagen utföras. En ändring av MKB-förordningens 6 § trädde ikraft 1.6.2011, då vindkraftsprojekt infördes i projektkatalogen. Enligt MKB-förordningen måste ett MKB-förfarande utföras i vindkraftsprojekt, där en enskild anläggning omfattar minst 10 enheter eller totaleffekten överskrider 30 MW. På detta projekt ska MKB-förfarandet tillämpas, eftersom vindparken omfattar mer än tio kraftverksenheter och har en total effekt på mer än 30 megawatt.

Denna redogörelse samt ett utlåtande från kontakinstansen är förutsättningar för erhållandet av tillstånd (bl.a. bygglov) för projektet.

### 4.2 MARKANVÄNDNING OCH PLANLÄGGNING

#### RÄTTIGHETER TILL MARKANVÄNDNING OCH AVTAL

Vindkraftparken placeras på marker som ägs av privata markägare. Projektgenomföraren ingår nödvändiga markanvändningsavtal med markägarna. Markanvändningsavtalen innefattar vindkraftverken, elöverföringsnätet, samt de vägar som behövs på området. Vindkraftverk placeras enbart på marker som ägs av personer som ingått avtalet.

#### PLANLÄGGNING

Vindkraftverk som uppförs för ett kommersiellt användningsändamål kräver alltid en detaljplan eller en generalplan för vindkraft. I små parker (i allmänhet under 5 kraftverk) kan en planeringsbehovslösning räcka till.

I sin ansökan 7.3.2011 bad EFE Kimitoöns kommun att inleda de nödvändiga förfarandena för utarbetandet av en generalplan för det område där vindkraftparken planeras. Kimitoöns tekniska nämnd fattade beslut om planläggning av området vid sitt möte 22.3.2010. Delgeneralplanens plan för deltagande och bedömning var till påseende 9.6–11.7.2011.

Till följd av ändringen i markanvändnings- och bygglagen, som trädde i kraft 1.4.2011, kan bygglov beviljas direkt på basis av generalplanen. De bas- och miljöutredningar som sammanställs i samband med MKB-förfarandet fungerar i sin tur som utredningsmaterial för generalplanen.

### 4.3 RÄTTIGHETER TILL MARKANVÄNDNING OCH ARRENDEAVTAL

Den planerade vindkraftparken placeras på marker som ägs av privata markägare. I dagsläget har markanvändningsavtal ingåtts för cirka 99 procent av området för den planerade vindkraftparken.

Avtal om erforderliga användningsrättigheter av privat mark, gällande placeringen av övrig till projektet hörande byggnation, närmast rätten att använda vägar, kommer att göras i separata kontrakt. Avtalsprocesserna har satts igång.

#### 4.4 BYGGLOV I ENLIGHET MED MARKANVÄNDNINGS- OCH BYGGLAGEN

När ett vindkraftverk uppförs för kommersiella ändamål krävs alltid ett bygglov i enlighet med markanvändnings- och bygglagen. Avsikten är att lämna in ansökan om bygglov direkt efter att MKB-förfarandet har avslutats och planen har blivit godkänd. Bygglovet beviljas av kommunens byggnadstillsynsmyndighet.

Till ansökan om bygglov bifogas ett intyg över att sökanden besitter byggnadsplatsen. Till ansökan bifogas också huvudritningarna över byggnaden, en utredning av konsekvenserna av projektet för landskapet och grannarna, en utredning av sökandes andra planerade vindkraftverk och en utredning av anslutningen av vindkraftverket till elnätet. Bygglov måste sökas innan byggandet inleds. Då lovet beviljas måste myndigheten kontrollera att planen stämmer överens med den fastställda detaljplanen eller, då det gäller vindkraftverk, den fastställda generalplanen, samt att den inte strider mot byggnadsbestämmelserna.

På detta projekt har MKB-förfarandet tillämpats. Därför ska en konsekvensbeskrivning i enlighet med MKB-lagen och kontaktmyndighetens utlåtande om denna inkluderas i ansökan om bygglov. På motsvarande sätt kan också ett miljötillstånd, ett vattentillstånd eller ett flyghindertillstånd bifogas till ansökan, om dessa redan har beviljats för vindkraftverket (Miljöministeriets rapporter, Planering av byggande av vindkraftverk, 2.1.8 Bygglov och åtgärdstillstånd).

#### 4.5 BYGGNATIONSLOV ENLIGT MED ELMARKNADSLAGEN

För dragning av kraftledningen krävs ett tillstånd att bygga i enlighet med elmarknadslagen (386/1995). Terrängundersökningen för kraftledningslinjerna och inlösningen av ledningsområdet kräver dessutom undersöknings- och inlösningstillstånd i enlighet med inlösningslagen (603/1977).

Om kraftledningen dras genom en vägmiljö ska ett beslut om undantag i enlighet med 47 § i landsvägs-lagen (2005/503) sökas för byggande inom en landsvägs skydds- eller frisiktsområden. Dessutom ska tillstånd sökas för dragning av en kraftledning över eller under en landsväg. Tillståndet beviljas av NTM-centralen i Egentliga Finland.

#### 4.6 FLYGHINDERTILLSTÅND

Projektet kräver ett flyghindertillstånd i enlighet med luftfartslagen. För att anordningar, byggnader, konstruktioner eller märken ska få sättas upp krävs ett flyghindertillstånd som beviljas av luftfartsförvaltningen, om hindret reser sig högre än 30 meter över markytan (165 §). I fråga om vindparker ansöks om separata tillstånd för varje kraftverk. Ett utlåtande från Finavia ska bifogas till ansökan. Projektet ska ha ansökt om flyghindertillstånd innan byggandet kan påbörjas. I planeringsskedet kan projektets förhållande till flyghindergränsnivåer kontrolleras med det kartmaterial som Finavia har sammanställt. Flyghindertillstånd ansöks efter att utredningen om radarinverkan har slutförts, och Huvudstaben har gett sitt utlåtande på basen av resultaten varvid kraftverkens placeringar är fastslagna. Utredningen om radarinverkan blev klar 20.9.2012 och resultaten har skickats till Huvudstaben.

## 4.7 LAGEN OM FÖRSVARSMAKTEN OCH TERRITORIALÖVERVAKNINGSLAGEN

Vid byggandet av vindkraft ska hänsyn tas till att försvarsmaktens lagstadgade uppgifter ska kunna genomföras under såväl normala som exceptionella förhållanden. Vid byggandet ska hänsyn tas till försvarsmaktens markanvändningsbehov samt till den militära luftfarten. I fråga om det aktuella projektet skickades en begäran om utlåtande till armé-, flygvapen- och marinstaberna 10.6.2011. Utlåtandet har emottagits 31.10.2011.

## 4.8 ANDRA EVENTUELLA TILLSTÅND OCH BESLUT

### PLANERING AV ALLMÄNNA VÄGAR

Om det på projektområdet byggs privata vägar som kräver nya anslutningar till landsvägen, ska anslutningstillstånd för dessa ansökas hos väghållningsmyndigheten, dvs. NTM-centralen i Egentliga Finland. Också en förbättring av den nuvarande privata vägens anslutning kräver en ansökan om anslutningstillstånd.

### AVTAL OM ANSLUTNING TILL ELNÄTET

Anslutningen av vindkraftverken till elnätet kräver ett anslutningstillstånd med ägaren till elnätet. Gällande anslutningen till elnätet finns det tre anslutningsalternativ:

- Anslutning till Fortum Abp:s elöverföringsstation öster om projektområdet
- Anslutning till Fingrid Abp:s elöverföringsstation öster om projektområdet
- Anslutning till Fingrid Abp:s elöverföringsstation med en 110 kV jordkabel via Brokärrs åkerområde kommer att undersökas som ett alternativ i fortsättningen.

Ingetdera alternativet kräver omfattande förstärkning av nätet. Meningen är att med en ny kraftledning om 110 kV ansluta vindkraftsparken till elöverföringsstationen. Vindkraftsparkens elöverföringsstation är belägen på vindkraftsparkens område, varifrån en kraftledning om 110 kV dras till Fortums/Fingrids elöverföringsstation. Vid den fortsatta planeringen av rutterna för kraftledningarna undersöks alternativet att ersätta luftledningen med en jordkabel med hänsyn till de tekniska och ekonomiska villkoren. Fördelarna med en jordkabel från miljöns synvinkel är bl.a. att jordbruket inte begränsas samt att det område som krävs öppet från träd på skogsområden är mycket smalare.

## 5 FÖRFARANDET VID MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNING

### 5.1 GRUNDER FÖR OCH FASER I BEDÖMNINGSFÖRFARANDET

Enligt punkt 7e i förteckningen över projekt i MKB-förordningen ska förfarandet vid miljökonsekvensbedömning tillämpas på ett vindkraftverksprojekt om antalet enskilda kraftverk är minst tio eller om den totala effekten uppgår till minst 30 megawatt. I detta projekt överskrider antalet kraftverk och effekten tröskelvärdet i MKB-förordningen. Enligt de ovan nämnda grunderna ska lagen (468/1994) och förordningen (713/2006, ändring 359/2011) om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning tillämpas på projektet.

Förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (MKB-förfarandet) indelas i två huvudsakliga faser. Bedömningsprogramfasen och konsekvensbeskrivningsfasen.

#### BEDÖMNINGSPROGRAMMET

I den första fasen av förfarandet sammanställs programmet för miljökonsekvensbedömning. Det är en plan för vilka konsekvenser som ska utredas och hur utredningarna ska genomföras. I konsekvensprogrammet presenteras grunderna för genomförandet av programmet, en beskrivning av nuläget inom projektområdet och de alternativ som ska bedömas.

Närings-, trafik- och miljöcentralen (NTM-centralen) i Egentliga Finland informerade om bedömningsprogrammet genom kungörelser i de tidningar som ges ut inom projektets verkningsområde. Bedömningsprogrammet lades fram i Kimitoöns kommunkanslis filialer i Dalsbruk och Kimito samt i Kimito, Dalsbruk och Västanfjärd bibliotek samt även på webbplatserna för NTM-centralen i Egentliga Finland och Kimitoöns kommun. Framläggningstiden var 14.11.–19.12.2011. Kontaktmyndigheten anhöll om utlåtanden av Kimitoöns kommun och andra centrala myndigheter. En kungörelse angående framläggningen ingick på finska och svenska i tidningen Kemiön seudun ilmoituslehti – Annonsbladet för Kimitobygden. Bedömningsprogrammet presenterades vid en offentlig tillställning som den 30.11.2011 hölls i Villa Lande. Angående bedömningsprogrammet inlämnades sju utlåtanden och tolv åsikter framfördes. Utlåtandena avgavs av Kimitoöns kommun, Regionförvaltningsverket i Sydvästra Finland, Marinstaben, Museiverket, Egentliga Finlands landskapsmuseum, Trafiksäkerhetsverket Trafi och Egentliga Finlands förbund.

#### KONSEKVENSBESKRIVNINGEN

Bedömningsresultaten samlas i konsekvensbeskrivningen. I beskrivningen presenteras miljökonsekvenserna av alternativen, en jämförelse av alternativen, bedömningsmaterialet, bedömningsmetoderna och en sammanfattning av bedömningsarbetet. Den innehåller också en beskrivning av osäkerhetsfaktorerna i anslutning till bedömningen samt av möjligheterna att lindra de negativa konsekvenserna.

Närings-, trafik- och miljöcentralen (NTM-centralen) i Egentliga Finland informerar om konsekvensbeskrivningen genom kungörelser i de tidningar som ges ut inom projektets verkningsområde. Konsekvensbeskrivningen läggs fram på de ställen som nämns i kungörelserna från NTM-centralen i Egentliga Finland samt på NTM-centralens webbplats. Under framläggandet begärs utlåtanden av myndigheterna, och invånarna samt andra intressentgrupper har möjlighet att framföra sina åsikter. Kontaktmyndig-

heten sammanställer utlåtandena och åsikterna om konsekvensbeskrivningen och ger ett eget utlåtande utifrån dessa. MKB-förfarandet avslutas när kontaktmyndigheten har gett sitt utlåtande. Konsekvensbeskrivningen och kontaktmyndighetens utlåtande om denna beaktas i den senare beslutsprocessen.

#### **PARTERNA I MKB-FÖRFARANDET**

Egentliga Finlands Energi Ab (EFE) är projektansvarig. EFE är EPO:s (Energy Without Pollution) projektföretag, som grundades för projektet i Åbo år 2010.

NTM-centralen i Egentliga Finland är projektets kontaktmyndighet och Sito Oy konsult i förfarandet vid miljökonsekvensbedömningen. Medborgarna och områdets andra aktörer kan delta i förfarandet på det sätt som beskrivs i stycke 4.2.



## 5.2 TIDSPLAN FÖR MKB-FÖRFARANDET OCH DELTAGANDE

MKB-programmet var framlagt 14.11.–19.12.2011. Kontaktmyndigheten gav sitt utlåtande över bedömningsprogrammet 26.1.2012. Angående bedömningsprogrammet inlämnades sju utlåtanden och tolv åsikter framfördes.

Efter MKB-programmet gick MKB-processen vidare till MKB-beskrivningsfasen. MKB-beskrivningen läggs fram på samma sätt som bedömningsprogrammet. Kontaktmyndigheten ger sitt utlåtande om konsekvensbeskrivningen inom två månader efter att framläggandet har avslutats. Här avslutas MKB-förfarandet.

MKB-förfarandet är en öppen process som invånarna och andra intressentgrupper kan delta i. Medborgarna kan delta i projektet genom att framföra sina åsikter och synpunkter till kontaktmyndigheten. Ett centralt syfte med dialogen är att samla in synpunkter från olika parter.

Under framläggningstiden för MKB-programmet ordnades ett möte för allmänheten, var cirka 30 personer deltog. Vid informationstillfället diskuterades projektet och dess inverknings. Vid informationstillfället framkom de närvarandes oro över vindkraftparkens inverkan på livsmiljön. Speciellt oron över buller framkom under diskussionen.

Miljökonsekvensbeskrivningen har sammanställts utifrån bedömningsprogrammet och kontaktmyndighetens utlåtande om detta. Även efter att konsekvensbeskrivningen har färdigställts ordnas ett möte för allmänheten där synpunkter om projektet och miljökonsekvensbeskrivningen kan framföras. MKB-förfarandet avslutas när kontaktmyndigheten har gett sitt utlåtande om MKB-beskrivningen. Vid MKB-förfarandet fattas inga beslut. På bild 10 presenteras MKB-förfarandets skeden samt förfarandets förhållande till planläggningsprocessen.

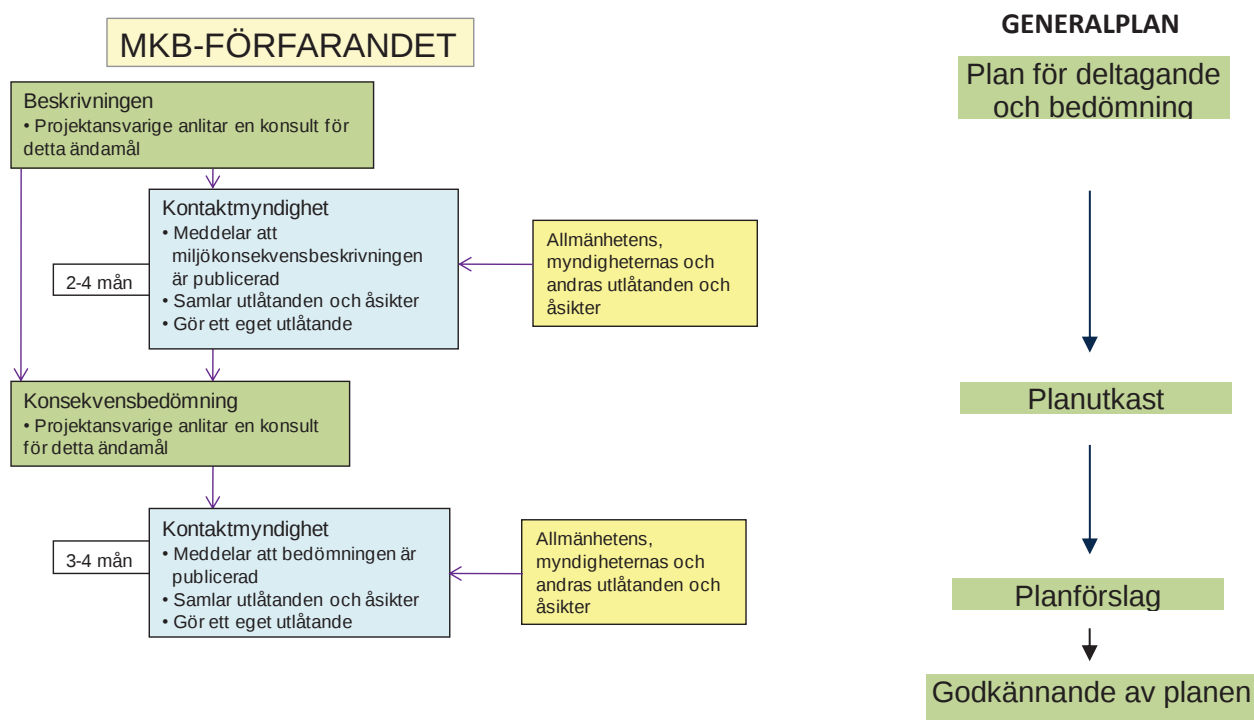


Bild 12. MKB-förfarandets skeden samt parallellt generalplanens preliminära framskridande i förhållande till MKB-processen.

### 5.3 PLANERING AV FÖRVERKLIGANDE

Vindmätningarna fortsätter fram till våren 2013. Den noggrannare tekniska planering som projektet kräver genomförs under åren 2012–2013 då MKB- förfarandet avslutats.



## 6 KONSEKVENSBEDÖMNING

### 6.1 GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

#### 6.1.1 Utredning om häckande fåglar

En utredning om de häckande fåglarna inom området för de planerade vindparkerna i de centrala delarna av ön Kimito genomfördes under perioden 10.6–1.7.2011. Biolog FM Jyrki Matikainen från Suomen Luontotieto Oy svarade för terrängarbetena och skrev rapporten.

Planeringsområdet är mycket vidsträckt, och därför fokuserade utredningen på de häckningsarter som tas upp i bilaga I till Fågeldirektivet och de fågelarter som tas upp i den nationella granskningen av hotade arter (Rassi m.fl. 2010). Förutom dessa arters revir sökte man också efter rovfågelrevir. Vid utredningen om de fåglar som häckar inom planeringsområdena tillämpades linjeberäkningsmetoden och metoden med kartläggningsberäkning (Koskimies 1988).

Med hjälp av metoden med kartläggningsberäkning gjordes en utredning om de fåglar som häckar inom bergsområdena respektive stenbrottsområdena (områden för de planerade kraftverksenheter). De flesta objekt besöktes endast en gång, men i en del av områdena gjordes beräkningen två gånger. Beräkningen gjordes på morgonen kl. 3.30–10.00. Syftet med arbetet var att finna eventuella krävande eller hotade häckningsarter, och därför användes också en attrapp i beräkningen. Den etablerade beräkningsmodellen innehåller inte användning av attrapp. I beräkningen söktes i synnerhet rovfågelbon, och de stora träden undersöktes systematiskt för att finna även gamla eller oanvända bon. I observationerna inkluderades också andra fågelobservationer som gjorts i samband med tidigare utredningar.

Med hjälp av metoden med två beräkningar observeras inte nödvändigtvis alla fåglar som förekommer inom området på grund av att de rör på sig sporadiskt samt konsekvenserna av de föränderliga miljöförhållandena. Med hjälp av metoden med kartläggningsberäkning observeras under ett besök i skogsterräng cirka 60 procent av de häckande fåglarna, men i öppen terräng upp till mer än 80 procent. I glesa skogar kan man under ett besök och vid fördelaktiga förhållanden observera nästan alla fågelpar som häckar inom området, om beräkningen infaller vid rätt tidpunkt (bland annat Koskimies och Väisänen 1988). Beräkningarna ska gärna utföras två gånger för att man ska få mer övergripande och detaljerad information. Vid tolkningen av resultaten räknades de par som observerades vid gränsen av inventeringsområdet som par som häckar inom området. Hönsfåglarna tolkades som häckande fåglar om det var fråga om en ensam fågel. De fåglar som har ett vidsträckt revir (till exempel spillkråka, rovfåglar och korp) räknades till områdets häckande fåglar om reviret antogs sträcka sig in på inventeringsområdet. I utredningen användes detta i syfte att observera fåglar som eventuellt redan hade avslutat sin spelperiod eller som av någon annan orsak är tystlåtna.

Utöver den kartläggningsberäkning som genomfördes inom vissa områden sökte man även efter krävande eller hotade häckningsarter inom hela planeringsområdet. På grund av omfattningen av området var det omöjligt att genomföra en systematisk utredning, och inventeringen genomfördes genom att man drog beräkningslinjer över områdena. Beräkningarna längs linjerna bidrog till att största delen av planeringsområdet blev genomforskat. Den metod som tillämpades är den samma som i den etable-

rade linjeberäkningsmetoden, men här räknades inte huvud- och hjälpfälten separat, utan man fokuserade på att söka krävande arters revir eller häckningsplatser.

Den tredje metoden som tillämpades var en sondering av rovfåglar från höga berg och avverkningsfält. Denna sondering genomfördes dagtid efter morgonberäkningen.

I samtliga beräkningar användes en attrapp som härmar lätet, och till exempel vid det nattliga lyssnandet användes attrappen systematiskt. Man sökte även efter sparvugglor och trädlärkor samt mindre flugsnappare med hjälp av en attrapp som härmar lätet. Rapporten finns bifogad.

### 6.1.2 Uppföljning av höst- och vårflyttning

Uppföljningen av flyttningen inom regionen genomfördes under 15 dygn på hösten 2010. Uppföljningen av vårflyttningen genomfördes under 14 dygn på våren 2012. Uppföljningarna gjordes av FM biolog Jyrki Matikainen. Rapporterna finns bifogade.

Det genomflyttande fågelbeståndet inom vindkraftparken observerades vad gäller höstflyttning under perioden 21.8–15.11.2011. Observationer gjordes från observationskullen i åkerområdet i Björkboda samt från den höga klippan i Palomäki, som erbjuder en nästan obehindrad sikt åt alla väderstreck. Från klippan i Palomäki ser man dessutom delvis vindkraftområdet som planerats i Nordanå-Lövböle. Sonderingarna kompletterades med observationer som gjorts i andra områden, om de gällde fåglar som passerat eller varit på väg till vindparken. Observationer gjordes från en punkt i taget av en observatör. I augusti var det sammanlagda antalet sonderingsdagar två. I september genomförde man sonderingar under sammanlagt sju dygn. I oktober var motsvarande antal dagar fyra och i november två. Dessutom genomfördes tre s.k. nollutflykter, under vilka sondering inte kunde inledas eller man var tvungen att avbryta sonderingen på grund av dimma eller på grund av att flyttningen saknades helt.

I regel följde man upp flyttningen på morgonen från soluppgång till ca kl. 12 och under rovfåglars och tranors flyttningstid även på eftermiddagar kl. 13–17. Sondering genomfördes under sammanlagt 15 dygn. Observationerna som ornitologer gjort på observationskullen i Björkboda åker inkluderades i de fall då det var möjligt att fastställa fåglarnas flyghöjd.

Det genomflyttande fågelbeståndet i områdena för de planerade vindparkerna på Kimitoön sonderades för vårflyttningens del under perioden 28.2–1.6.2012. Sonderingarna gjordes från samma observationsställen som man använde för uppföljningen av höstflyttningen.

Sonderingarna kompletterades med observationer som gjorts i andra områden, om de gällde fåglar som passerat eller varit på väg till vindparken. Observationer gjordes från en punkt i taget av en observatör.

I februari genomförde man sonderingar under ett dygn, i mars under fyra dygn, i april under sex dygn och i maj under tre dygn. Det sammanlagda antalet uppföljningsdagar var 14. Uppföljning av flyttningen genomfördes på klippan i Palomäki under nio dygn och på åkern i Björkboda under fem dygn.

I regel följde man upp flyttningen på morgonen från soluppgång till ca kl. 12 och under rovfåglars och tranors flyttningstid även på eftermiddagar kl. 13–19. Sondering genomfördes under sammanlagt 14 dygn. I sonderingen deltog Jyrki Matikainen och Tikli Matikainen och Hanna-Kaisa Matikainen assiste-

rade. Observationerna som ornitologer gjort på observationskullen i Björkboda åker inkluderades i de fall då det var möjligt att fastställa fåglarnas flyghöjd.

Uppföljningen av flyttningen genomfördes inte på ett slumpartat sätt, utan man strävade efter att välja sådana dagar för uppföljning som med tanke på väderförhållandena var de mest lämpliga..

### 6.1.3 Utredning om fladdermöss

Utredningen om fladdermöss genomfördes under perioden 30.7–13.8.2011. Uppföljningarna gjordes av FM biolog Jyrki Matikainen. Rapporten finns bifogad.

Eftersom undersökningsområdet var mycket vidsträckt, fokuserade man undersökningsarbetet på de miljötyper, där det kan förekomma häckningsplatser eller födoområden för fladdermöss. Inom planeeringsområdet utgörs sådana områden av kärrmarker med kantområden, gruv- och stenbrottsområden, åkrarnas kantzoner samt större klippområden med ett begränsat antal träd, där det kan finnas stenbrott som fladdermöss använder. Utredningen grundade sig på synobservationer samt observationer av fladdermössens ekolodsljud genom att använda ultraljuddetektor. Man använde sig av en detektor som tillverkats av Pettersson Elektronik, dvs. en ultraljuddetektor som omvandlar fladdermössens höga ekolodsljud till ljud som örat kan uppfatta.

Detektorobservationer genomfördes under sex nätter (30.7, 3.8, 4.8, 10.8, 12.8, 13.8). Fladdermöss påträffades då vädret var tillräckligt varmt (över +10 C), regnfritt och inte alltför blåst. Om väderleksförhållandena ändrades under sonderingen, avbröts terrängarbetet och fortsattes följande natt. Det fanns inga befintliga uppgifter tillgängliga om fladdermöss inom området, men fladdermusentusiaster kan ha gjort observationer om fladdermöss i området. Publicerade observationer om fladdermöss i området finns inte tillgängliga, men vid havsstrandsområdena finns det uppgifter om att fladdermöss har påträffats.

Utöver detektorsonderingen har man letat efter stenbrott och klippbranter i området som lämpar sig som övervintringsställen för fladdermöss. Utredningen inleddes i juni i samband med utredningen om häckande fåglar. På basis av kartarbete letade man efter potentiella områden inom vilka man gjorde terränggranskningar. Hur de områden man påträffade lämpar sig som övervintringsställen för fladdermöss granskades genom att undersöka stenbrottets djup, jordmån och områdets känslighet för avrinnings- eller grundvatten.

### 6.1.4 Växtlighetsutredning

Utredningen om växtlighet genomfördes i juni–augusti 2011 och i april 2012 när det gäller utredningen om flygekorrar. Utredningen omfattade en allmän växtlighetsutredning för hela området samt en noggrannare inventering som fokuserade på de ställen där vindkraftverken placeras samt områden med väg- och kabelförbindelser. Utredningen gjordes av FM, biolog Lauri Erävuori. Rapporten finns bifogad.

### 6.1.5 Landskapsutredning

Terrängarbeten för landskapsutredningen utfördes under 2011. Utifrån landskapsutredningen utarbetades en landskapsanalys. Utredningen ingår i beskrivningen av områdets nuläge. Landskapsutredningen

och -analysen har genomförts av landskapsarkitekt Anni Järviö och landskapsarkitekt stud. Hanna-Maria Piipponen. Utredningen ingår i beskrivningen.

#### 6.1.6 Illustrationer

Illustrationer (fotomontage) har sammanställts om sådana ställen som i samband med landskapsutredningen konstaterades vara viktiga synlighetsområden. Fotomontagen har sammanställts av EFE Ab.

Illustrationerna är gjorda med programmet WindPro 2.8:s PHOTOMONTAGE-modul. Turbinernas tekniska uppgifter om utseende och mått har använts när illustrationerna skapats. Illustrationerna illustrerar vindkraftverkens placering och storlek i landskapet.

Vindkraftverkens positioner (koordinater), fotograferingsplatsens koordinater samt terrängens topografi (lantmäteriets höjdkurvor ur terrängdatabasen) har använts när illustrationerna sammanställts. Illustrationerna har sammanställts på så sätt att vindkraftverken alltid riktar sig mot kameran. På detta sätt urskiljs kraftverken bäst i landskapet. I verkligheten beror riktningen av vindkraftverkens rotor på den rådande vindriktningen.

#### 6.1.7 Utredning om länkmaster

En utredning om GSM-länkmaster i närheten av området för vindkraftparken gjordes utifrån ett utlåtande som getts om bedömningsprogrammet. I arbetet utreddes placeringen av masterna. Dessutom ombads operatörerna ge uppgifter om kopplingarna mellan masterna. Utifrån detta utarbetades en bedömning om vindkraftparkens konsekvenser för dataöverföring. Konsekvenserna för väderradar utreddes hos Meteorologiska institutet. Konsekvenserna för tv-signalen grundar sig på en utredning som VTT genomfört om konsekvenserna av vindkraftverk för signaler.

#### 6.1.8 Arkeologisk inventering

En fornlämningsinventering genomfördes i området i maj 2012 av Mikrolitti Oy. Mikrolitti kompletterade inventeringen i juli 2012 på grund av ändringar i planerna för vindkraftparken. I samband med kompletteringen granskades objekt, som Egentliga Finlands landskapsmuseum fått kännedom om från allmänheten efter sin tidigare inventering, samt två boplatser från stenåldern som muséet krävt granskning av. Området som fornlämningsinventeringen täcker har presenterats nedan (Bild 13).



Bild 13. Undersökningsområde för fornlämningsinventeringar. Gränserna för undersökningsområdet har märkts med grön linje. Turbinerna har märkts med gröna punkter. Andra symboler beskriver fornlämningsarna.

### 6.1.9 Bullermodellering

WSP Finland Ab har gjort bullerberäkningar för att utreda bullernivån som antalet turbiner och deras placering i enlighet med alternativen Alt. 1 och Alt. 2 orsakar i närheten av vindparken. I beräkningen i Alt. 1 användes förutom 31 turbiner 29 turbiner på grund av skillnaderna mellan de olika typerna av turbiner. Först gjordes bullermodeller för tre olika turbintyper: Nordex N117 / 2400, Enercon E-101 3.0 och Siemens SWT-2.3-108. Siemens turbin uteslöts dock från den fortsatta undersökningen, eftersom man konstaterade att turbinens ljudeffektnivå var för hög (LWA =108 dB) för stället i fråga. Planeringsarbetet fortsatte med Nordex och Enercons turbiner. I bullerberäkningen beaktades även bullret som orsakades av Sibelco Nordic Oy Ab:s gruvverksamhet.

Bullermodellen och en rapport om beräkningsresultaten utarbetades av FM Ilkka Niskanen, DI Tuukka Lyly och tekn. stud. Ilkka Rekola från WSP Finland Oy.

## 6.2 TYPISKA KONSEKVENSER AV VINDKRAFTVERK

De mest betydande miljökonsekvenserna av vindkraftverk är i allmänhet de visuella effekterna på landskapet. Konsekvenser uppkommer också av vindkraftverkens buller och skuggning som orsakas av bladen.

Bland konsekvenserna av vindkraftverk som påverkar den naturliga miljön kan de mest centrala effekterna rikta sig mot fågelbeståndet.

Konsekvenserna som är typiska under anläggningsskedet är likadana som konsekvenserna för andra anläggningsprojekt. Transport av delar till vindkraftverk är utmärkande vid anläggningen av vindkraftpar-

ker och kan ibland orsaka trafikstörningar i vägnätet. Andra konsekvenser i anslutning till anläggningen förknippas med ökad trafik och buller som uppkommer vid anläggning.

### 6.3 UPPSKATTADE MILJÖKONSEKVENSER

I detta projekt avser man med miljökonsekvenser de direkta och indirekta konsekvenserna som det planerade vindkraftverket och annan anläggning i anslutning till det har för miljön. Konsekvensbedömningen omfattar konsekvenserna som uppkommer under både anläggningen och driften. Man har bedömt två alternativ. I princip baserar sig bedömningen på det värsta scenariot; höjden som beräknats för kraftverken är 141 m. Också i bedömningen av bullerkonsekvenserna har man använt sig av maximihöjden.

I enlighet med MKB-lagen har man sett över de ömsesidiga förhållandena, inklusive följande faktorer:

- Konsekvenser för människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel, som i detta projekt kan uppstå som buller- och skuggkonsekvenser samt konsekvenser för boende och rekreation.
- Konsekvenser för marken, vattnet, luften, klimatet, växtligheten, organismer och naturens mångfald, som i detta projekt huvudsakligen kan uppstå som lokala konsekvenser inom områden för turbiner, vägar och elöverföringsnät samt mer omfattande som konsekvenser för fågelbeståndet.
- Konsekvenser för samhällsstrukturen, byggnader, landskapet, stadsbilden och kulturarvet, som i detta projekt kan uppstå som konsekvenser för markanvändningen, landskapet och kulturarvet.
- Konsekvenser för utnyttjande av naturresurserna, som i detta projekt kan uppstå främst inom skogsbruk och gruvindustrin.
- Konsekvenserna har bedömts enligt konsekvenser som uppstår vid anläggning, under drift och under nedläggning av verksamheten.

### 6.4 VERKNINGSOMRÅDE

Omfattningen och betydelsen av miljökonsekvenserna beror på hurudant objektet som konsekvenserna riktar sig mot är. Olika slag av miljökonsekvenser riktar sig regionalt på olika sätt. En del av konsekvenserna riktar sig endast mot objekt på lokal nivå, medan en del kan beröra till och med omfattande, rikstäckande helheter.

I tabellen nedan beskrivs de uppskattade verkningsområdena, dvs. granskningsområden, inom vilka konsekvenser har bedömts. Huvuddelen av granskningarna koncentrerar sig på närmiljön för anläggningsåtgärderna i projektet. Som ett bredare granskningsområde för närmiljön har man använt en avståndszon på ca 2 km från projektområdet (Bild 14). Landskapsgranskningen har alltid gjorts inom ett avstånd på 30 km (Bild 15).

| Delområde                                           | Omfånget av undersökningsområdet                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Markanvändning</b>                               | Samhällsstrukturen på kommunnivå, planläggning av vindkraftparken med närmiljö (ca 5 km), områden för kraftledning med närmiljö (ca 300 m)                   |
| <b>Växtlighet, arter, värdefulla livsmiljöer</b>    | Framför allt anläggningsställena för vindkraftverken samt närmiljön (ca 100 m), området för kraftledning ca 100 m på båda sidor om kraftledningens mittlinje |
| <b>Fågelbestånd</b>                                 | Områden i närmiljön som med tanke på fågelbeståndet är betydande, samt vindkraftparken                                                                       |
| <b>Fornlämningar</b>                                | Platsspecifikt inom området för vindkraftparken, samt på elöverföringsrutterna                                                                               |
| <b>Landskap och kulturarv</b>                       | Landskapsgranskning alltid på 30 km avstånd när det gäller ställen som anläggningsåtgärder riktas till                                                       |
| <b>Buller och skuggor</b>                           | Verkningsområde enligt resultaten av modellen, upp till ett avstånd på ca 2 km                                                                               |
| <b>Människornas levnadsförhållanden och trivsel</b> | Konsekvensspecifik bedömning, som fastställs enligt delområdena som lagts fram ovan                                                                          |
| <b>Trafik</b>                                       | Vindkraftparkens huvudsakliga trafikrutter                                                                                                                   |

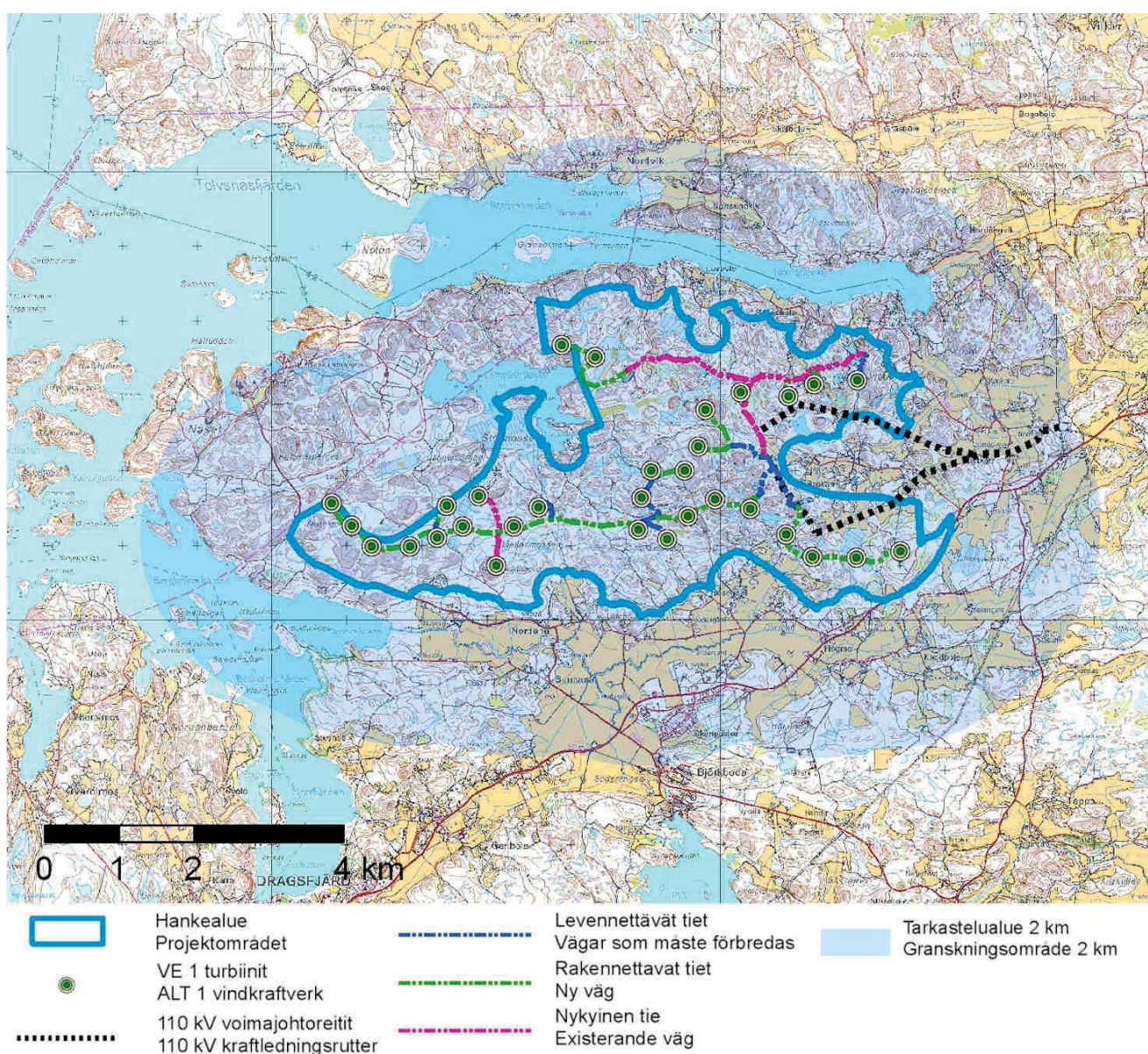


Bild 14. Granskingsområde för närmiljön. Granskingsområdet sträcker sig över ett avstånd på 2 km från projektområdets kanter.

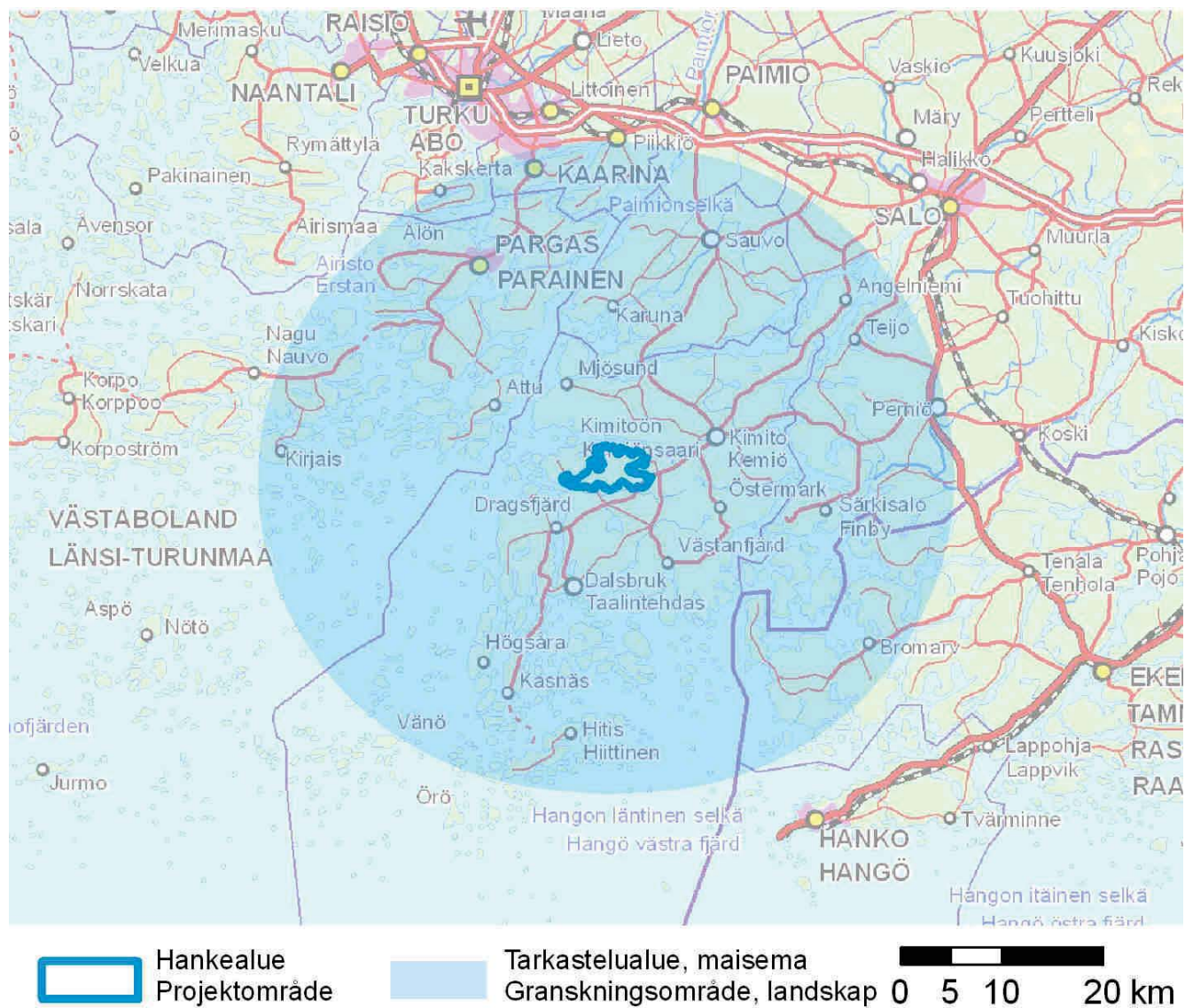


Bild 15. Granskningsområde av landskapskonsekvenserna. Området sträcker sig på ett avstånd på 30 km från projektområdet.

## 7 NTM-CENTRALENS UTLÅTANDE OM MKB-PROGRAMMET OCH DESS BEAKTANDE

Kontaktmyndigheten NTM-centralen i Egentliga Finland gav sitt utlåtande om MKB-programmet i januari 2012. I sitt utlåtande bedömer kontaktmyndigheten programmets innehåll och bl.a. tillräckligheten av utredningarna och konsekvensbedömningarna. Kontaktmyndigheten tog emot sju utlåtanden och tolv åsikter om MKB-programmet. Kontaktmyndigheten har beaktat synpunkterna som lades fram i utlåtandena och åsikterna i sitt eget utlåtande.

I tabellen nedan har man sammanställt innehållet i kontaktmyndighetens utlåtande beträffande kompletterings- eller rättelsebehov.

| KONTAKTMYNDIGHETENS UTLÅTANDE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | BEAKTANDE I MKB-BESKRIVNINGEN                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Projektbeskrivning</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Projektbeskrivningen ska i synnerhet preciseras när det gäller alternativen för kraftledningarna. Projektbeskrivningen ska vara så pass noggrann att miljökonsekvenserna kan bedömas utan betydande osäkerhetsfaktorer.                                                                                                                            | Den alternativa dragningen av kraftledningarna om 110 kV har preciserats och lagts fram i beskrivningen. Miljökonsekvenserna av dragningarna har bedömts. Bedömningen av landskapskonsekvenser blir klar under 2012 i samband med att planen för dragningen preciseras. |
| Tidsplanen för när projektet ska genomföras är tillräckligt tydligt angiven. Tidsplanen för MKB-förfarandet verkar knappt tilltagen med avseende på utredningsarbetet. Om utredningsarbetet så kräver måste tidsplanen granskas.                                                                                                                   | Tidsplanen har preciserats allt eftersom arbetet fortskrider. Med tanke på utredningarnas genomföring ligger de rätt i tiden. Dessutom har utredningarna gjorts klarare till följd av preciseringen av planeringsuppgifterna.                                           |
| Gällande flyghindertillståndet ska rättelsen från Trafi införas i konsekvensbeskrivningen.                                                                                                                                                                                                                                                         | Texten gällande flyghindertillståndet har korrigerats.                                                                                                                                                                                                                  |
| De riksomfattande målen för områdesanvändning framgår väl. De många olika synpunkterna i dem och den eventuella konflikten som följer därav med tanke på energiförsörjningsmål och övriga mål som måste beaktas behöver lyftas fram i detta sammanhang.                                                                                            | Projektets förhållande till de riksomfattande målen för områdesanvändning har presenterats som en egen punkt. Förhållandet har granskats ur olika synvinklar.                                                                                                           |
| Projektets förhållande till vindkraftparkens delgeneralplan och hur projektet står i relation till övriga projekt som planeras i området framgår. Med tanke på avståndet mellan projekten och eventuell samverkan med dessa vore det bra om det på kartan fanns en skala eller uppgifter om avstånden mellan områdena.                             | Kartan har uppdaterats och kompletterats med en skala. Dessutom har avstånden angivits i en skild tabell.                                                                                                                                                               |
| På sidorna 1 och 10 i bedömningsprogrammet konstateras att Kimitoöns kommun har fattat ett principbeslut den 16.8.2011. Beslutet har dock bara varit på beredningsstadiet. Principbeslutet har beretts under handläggningen av bedömningsprogrammet och kommunstyrelsen har återfört principbeslutet för ny beredning på sitt möte den 23.11.2011. | Saken har korrigerats i beskrivningen.                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Hantering av alternativ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Vid granskningen av vindkraftverkens placering och antalet kraftverk i alternativen vore det bra att som en variant på alternativ 1 undersöka om det går att ta bort t.ex. kraftverk A1–A5 och A9 för naturresursernas skull och som en virant på alternativ 2 un-                                                                                 | Allt eftersom planeringen framskrider har placeringen av kraftverk ändrats i syfte att minska miljökonsekvenserna. I beskrivningen har man presenterat de ställen för kraftverk som tidigare granskats. Ett nytt alternativ har inte tagits upp till granskning.        |

| KONTAKTMYNDIGHETENS UTLÅTANDE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | BEAKTANDE I MKB-BESKRIVNINGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| dersöka om det går att ta bort t.ex. kraftverk B19 – B20 på grund av närheten till bebyggelse.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Alternativen för elöverföring måste presenteras tydligt i konsekvensbeskrivningen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Den alternativa dragningen av kraftledningarna om 110 kV har lagts fram i beskrivningen och dess konsekvenser har bedömts.                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Konsekvenser och konsekvensutredning</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Verkningsområdet för kraftledningen är närområdet. Granskningsområdet måste sträcka sig ca 50 meter på båda sidor om kraftledningens mittlinjer. De viktigaste gränserna för konsekvensbedömningen beskrivs med ord i samband med bedömningen av respektive konsekvens och verkningsområdena preciseras till konsekvensbedömningen. För att åskådliggöra verkningsområdena skulle det underlätta om gränserna för områdena ritades ut på en karta. | Granskningsområdena har beskrivits med ord. Gränsdragningen av verkningsområdena framgår per verkningsområde på basis av resultaten.                                                                                                                                                                                                                   |
| Utredningen om flygekorror som görs våren 2012 ska även innehålla uppgifter om de observationer som kommit in till NTM-centralen. Inventeringen inkluderar dessutom en bedömning av områdets potential som en flytt- och samlingsplats för fladdermöss.                                                                                                                                                                                            | NTM-centralens observationsuppgifter har införts i utredningen. Förekomsten av flygekorror som varit känd sedan tidigare har inte påträffats i området för vindkraftparken.<br><br>Förekomsten av fladdermöss i området och frågan hur området lämpar sig för fladdermöss har behandlats i en separat undersökning samt sammanfattats i beskrivningen. |
| Gällande fågelbeståndet måste bedömningen kompletteras så att den inkluderar en utredning om häckande fåglar i projektområdet samt en utredning om vikten av projektområdet och dess närmaste omgivning som viloområde under flyttningen. Bedömningen ska också innehålla tillgängliga uppgifter om flyttvägarna i området och vid behov även beakta fåglarnas nattflyttning.                                                                      | Utredningen om häckande fåglar utarbetades sommaren 2011 och rapportens uppgifter har sammanfattats i beskrivningen. En separat rapport om häckande fåglar har utarbetats. Flyttvägarna har granskats utifrån de utredningar som gjorts för MKB:n samt utifrån den utredning Egentliga Finlands förbund beställt.                                      |
| I två omdömen nämns observationer av häckande fiskgjusar i projektområdet och av havsörn i närområdet. För rovfåglarnas del måste utredningen av fågelbeståndet granskas. Aktuell information om havsörn fås från miljöskyddsenheten vid NTM-centralen.                                                                                                                                                                                            | Ett gammalt fiskgjusbo lokaliserades på basis av en observation. Häckning har inte konstaterats på flera år. Förekomsten av rovfåglar undersöktes både i utredningen om häckande fåglar och i flyttuppföljningarna. NTM-centralen beviljade tillgång till uppgifterna om havsörn våren 2012.                                                           |
| Landskapet och kulturarvet har beaktats väl i bedömningen. Man måste ta hänsyn till tilläggen i landskapsmuseets utlåtande. Vid bedömningen ska man använda den färdiga inventeringen av byggnadsbeståndet och göra en arkeologisk utredning för kartläggning av områdets fornlämningar, åtminstone inom området som berörs av byggaktiviteterna.                                                                                                  | Tilläggen som landskapsmuseet framlagt har beaktats. En inventering av fornlämningarna i området för vindkraftparken utarbetades sommaren 2012. I samband med inventeringen av byggnadsbeståndet framkom inga objekt inom projektområdet.                                                                                                              |
| I konsekvenserna för ytvattnet måste man ta hänsyn till hur projektet påverkar eventuella naturliga småvatten (källor och fåror) i enlighet med vattenlagen. Det finns ett behov av att kartlägga hushållsvattenbrunnarna i projektområdets omedelbara närhet för att bedöma konsekvenserna och riskerna                                                                                                                                           | Byggnadsåtgärdernas förhållande till småvatten har behandlats i konsekvensbedömningen. Hushållsvattenbrunnarna har inte kartlagts, eftersom de är avlägset placerade från projektets byggnadsåtgärder. I konsekvensbedömningen har man behandlat projektets konsekvenser för grundvattnen.                                                             |

| KONTAKTMYNDIGHETENS UTLÅTANDE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | BEAKTANDE I MKB-BESKRIVNINGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| i samband med brunnarna under tiden för byggan-<br>det.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Eventuella skadliga konsekvenser från projekto-<br>rådets vindkraftverk för försvarsmaktens radarbase-<br>rade övervakning och annan verksamhet ska utre-<br>das tillsammans med försvarsmakten. Eventuella<br>konsekvenser för trafikens radarsystem och väder-<br>radar bör också behandlas. Vid granskningen ska<br>man också ta hänsyn till projektets eventuella stö-<br>rande inverkan på användningen av mobiltelefoner<br>och på tv-bilden. | <p>Projektets förhållande till flygtrafiken och radarsy-<br/>stem framgår av myndighetsutlåtanden. När det gäl-<br/>ler flygtrafik har man utrett de s.k. gränssnitten för<br/>flyg. Efter att placeringen av kraftverken säkerställts<br/>ombes Trafikverket ett utlåtande om flygtrafiken. Kraft-<br/>verken förblir under de fastställda gränserna.</p> <p>För att utreda projektets förhållande till försvarsmak-<br/>tens radarsystem ombes försvarsmakten ge ett sepa-<br/>rat utlåtande. Radarutredningen blev klar i september<br/>2012 och resultaten har sänds till Huvudstaben för<br/>utlåtandet som inväntas för tillfället.</p> <p>När det gäller väderradar har man utrett projektets<br/>konsekvenser för väderradarns funktion hos Meteo-<br/>nologiska institutet. Man har bedömt projektets kon-<br/>sekvenser för GSM-nätet och informationsöverföring.<br/>Konsekvenserna för tv-signalen har framlagts på ett<br/>allmänt plan på basis av en utredning som VTT gjort.</p> |
| Vid bedömningen ska man också beakta eventuella<br>kombinationseffekter tillsammans med andra pro-<br>jekt i området.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Kombinationseffekterna har granskats med den nog-<br>grannhet som var möjlig med tanke på planeringssi-<br>tuationen gällande andra projekt och informationen<br>som var tillgänglig. Anslutande projekt som granska-<br>des var andra vindkraftprojekt i Kimitoön samt gruv-<br>verksamhet inom projektområdet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Säkerhetsfaktorer och olycksrisker måste kartläg-<br>gas. Man ska ta hänsyn till is som ansamlas på vind-<br>kraftverken och risken som lossnande is utgör. Man<br>måste analysera risker och störningar och bedöma<br>möjligheterna till att de minimeras.                                                                                                                                                                                         | Lossnandet av is har behandlats utifrån en utredning<br>som gjorts i Finland. Miljöriskerna och möjligheterna<br>att minimera dem har behandlats i punkten Miljöris-<br>ker.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Vid granskningen av konsekvenserna behöver man<br>förutse de anvisningar om vindkraftsbyggande som<br>miljöministeriet håller på att utarbeta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Anvisningen har beaktats vid granskningen. Anvis-<br>ningen i fråga blev klar i augusti 2012. Innan det har<br>man använt sig av ett utkast.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Tekniska korrigeringar måste bl.a. göras i förteck-<br>ningen över kartsymboler i Bilaga 1 (Landskapet och<br>kulturarvet).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | De tekniska felen har korrigerats.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| De eventuella minsknings- och lindringsåtgärderna<br>presenteras i konsekvensbeskrivningen. Man ska<br>beakta så konkreta metoder som möjligt för att fö-<br>rebygga skador.                                                                                                                                                                                                                                                                        | Metoder för att förebygga skador har behandlats i<br>samband med konsekvensbedömningen. Som kon-<br>kreta metoder har man lagt fram bl.a. bullerdämp-<br>ning i kraftverken.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| I konsekvensbedömningen presenteras uppfölj-<br>ningsprogrammet i stora drag. Uppföljningen av<br>vindkraftparksprojektets konsekvenser bör i möjlig-<br>aste mån sättas i samband med de tillstånd som<br>projektet kräver. Uppföljningen bör inkludera en<br>undersökning bland invånarna om upplevda conse-<br>kvenser, t.ex. när vindkraftparken har varit igång i 2<br>år.                                                                     | Att koppla ihop uppföljningen med de tillstånd som<br>vindkraftparken kräver är utmanande med tanke på<br>den nuvarande lagstiftningen. Genomförandet av<br>vindkraftparken grundar sig på general- eller stads-<br>planen samt byggnadstillstånd. Däremot förutsätts<br>det normalt inte miljötillstånd för vindkraftparker.<br>Den projektansvariges förslag till ordnande av upp-<br>följning har lagts fram i beskrivningen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Rapportering</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| När konsekvensbeskrivningen utarbetas måste man<br>dock tänka på att presentera konsekvenserna och                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Man har strävat efter att svara på frågorna som lyfts<br>fram. Kartmaterialet har förenhetligats.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| KONTAKTMYNDIGHETENS UTLÅTANDE                                                                                                                                                                                                           | BEAKTANDE I MKB-BESKRIVNINGEN                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| annat som utreds så att konsekvensbeskrivningen innehåller svar på de centrala frågorna som har lyfts fram i utlåtandena och åsikterna. Alltjämt bör man tänka på att visualisera presentationen och utarbeta ett tydligt kartmaterial. |                                                                                                                                            |
| <b>Jämförelse av alternativ</b>                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                            |
| I jämförelsen är det viktigt att bedömningsresultaten förmedlas till läsaren i en så tydlig form som möjligt.                                                                                                                           | Jämförelsen har sammanställts i en tabell där de viktiga och väsentliga konsekvenserna har angivits och alternativen jämförts sinsemellan. |
| <b>Anvisningar för fortsatt arbete</b>                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                            |
| När bedömningsarbetet fortskrider bör man tänka på att avsätta tillräckligt med tid för nödvändiga utredningar och utföra dem på en för utredningen lämplig tidpunkt.                                                                   | Utredningarna kommer att äga rum under en årstid som lämpar sig för deras genomföring.                                                     |

## 8 INVERKAN PÅ MARKANVÄNDNING OCH PLANERING

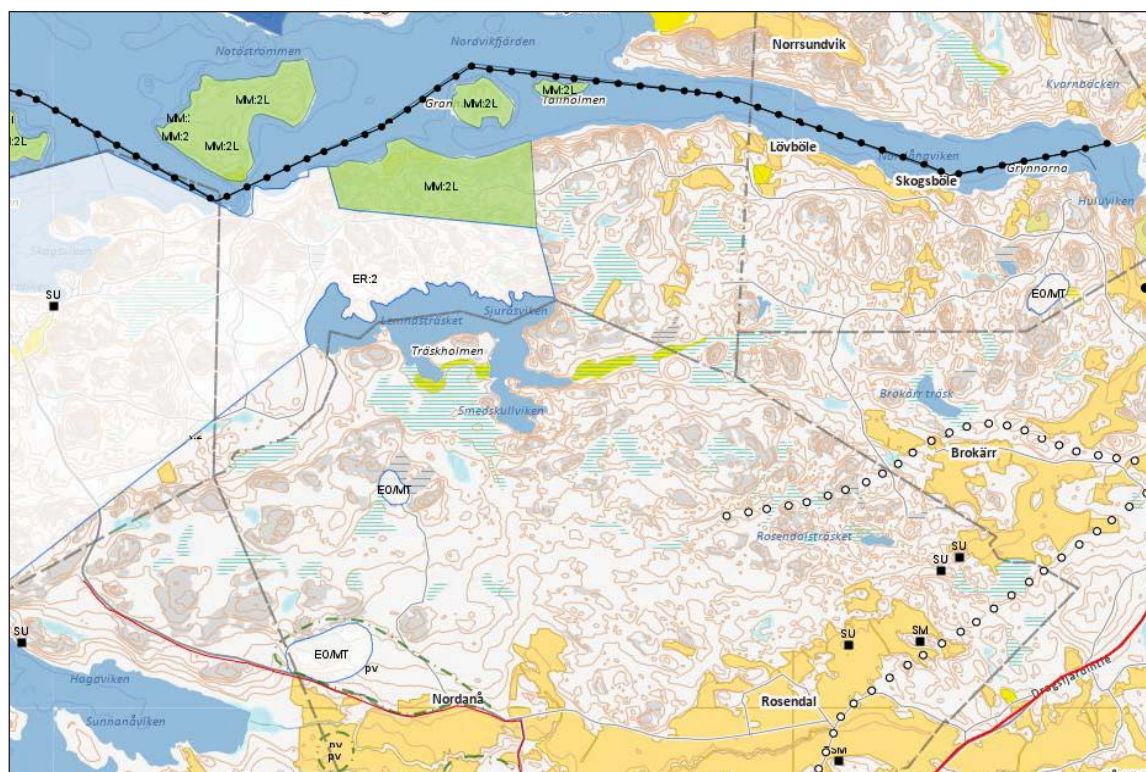
### 8.1 MATERIAL OCH METODER

Som material har fasställda och under bearbetning varande planer och kartmaterial för projektområdet och dess näromgivning använts. Dessutom har information om byggnader och näringsverksamhet nyttjats. Inverkan på markanvändningen har bedömts utgående från nuvarande och planerad markanvändning.

### 8.2 NULÄGET

#### 8.2.1 Region- och landskapsplan

På Kimitoöns kommuns område gäller Egentliga Finlands landskapsplan från år 1999. Denna är en sammanställning av flera fastställda etappregionplaner (Bild 16).



#### Vägar och leder:

-  Farled
-  Frilufts- och vandringsleder
-  Båtled
-  Regionalväg

#### Objekt:

-  Grundvattentäkt
-  Objekt för speciella aktiviteter
-  Skyddsobjekt

#### Delområden:

-  Delområde av regionplan
-  Grundvattenområde

#### Områdesreservering:

-  Område för friluftsliv och turism
-  Jord- och skogsbruksdominerat område
-  By
-  Skyddsområde
-  Område för speciella aktiviteter
-  Reserv för industriverksamhet

Bild 16. Utdrag ur Egentliga Finlands landskapsplan från år 1999.

Egentliga Finlands landskapsfullmäktige beslöt vid sitt möte 13.12.2010 att godkänna Loimaas, Åbolands och Nystadsregionens kommuners samt Åboregionens kranskommuners förslag till landskapsplaner. Landskapsplanen (Bild 17) är given till miljöministeriet för fastställning (Statens miljöförvaltnings webbtjänst: Status för landskapsplaneringen 5.5.2012), Då den blivit fastställd ersätter den gällande regionplanen.

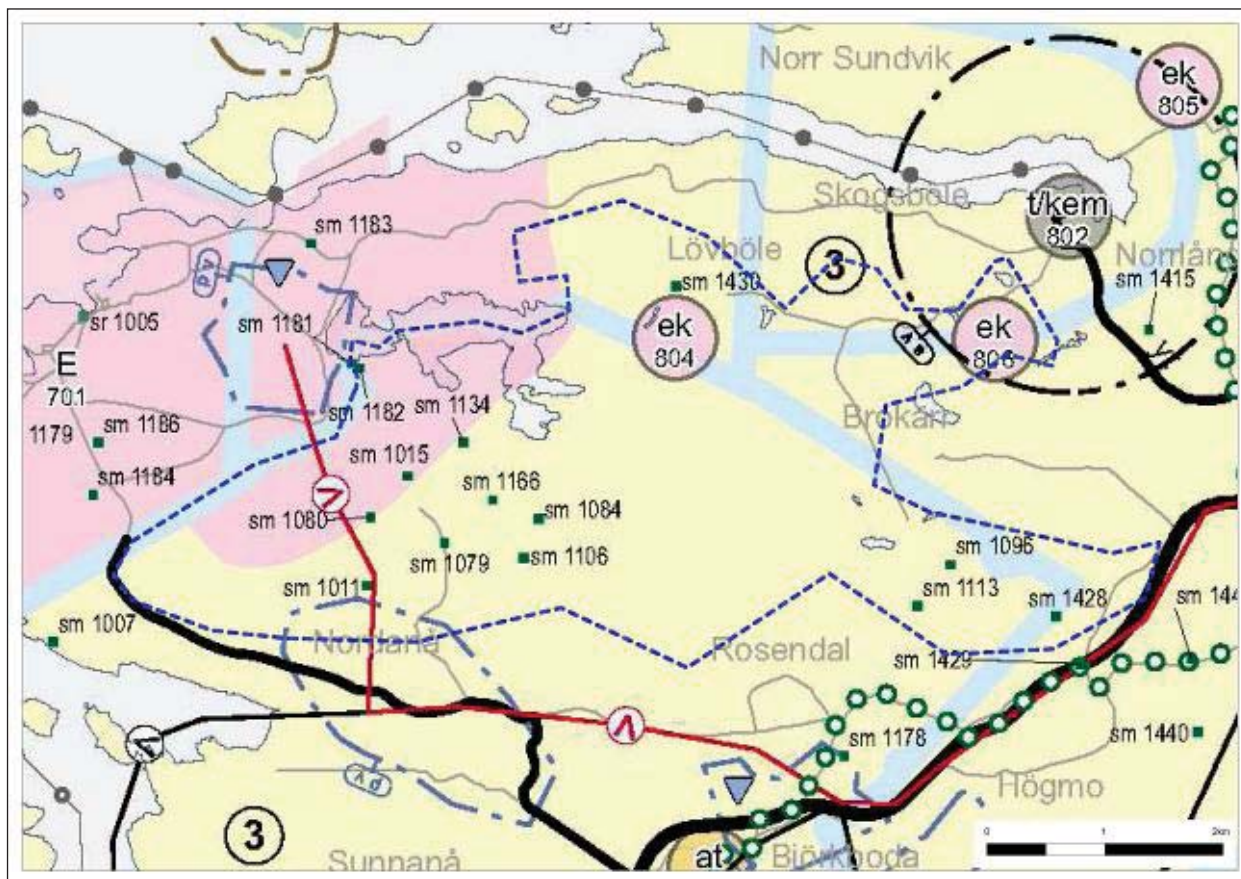
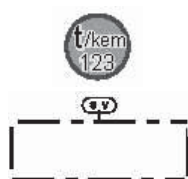


Bild 17. Förslag till landskapsplan och planområdets ungefärliga avgränsning. Nedan förklaringar till planbeteckningarna.

Planområde i förslaget till landskapsplan innehåller eller gränsar till:



Industri- och lagerområde, där skydds- eller konsulteringszonen för en betydande anläggning som tillverkar eller lagerför farliga kemikalier finns.

Planeringsbestämmelse: För planerings- och byggprojekt gällande nya funktioner i zonen bör ett expertutlåtandeförfarande tillämpas.



I planeringsområdets södra del finns ett grundvattenområde.

Skyddsbestämmelse: I planerna och åtgärderna på området skall skyddet av grundvattnet beaktas så att dess användningsmöjligheter, kvalitet eller tillräcklighet inte äventyras. Vattenvårdsmyndigheterna skall i samband med planläggnings- och byggåtgärder ges tillfälle att avge ett utlåtande.



Område för specialfunktioner: På riks-, landskaps- eller regionnivå betydande områden och objekt inom försvarsmakten skjutbaneverksamhet, gruvverksamhet, energi- och vattenförsörjning samt avfallshantering.



## Fornlämningsobjekt.

sm/sma/sh 123

Skyddsbestämmelse: *Fornlämningar bör beaktas vid planeringen av markanvändning och byggande. Från museimyndigheterna skall enligt lagen om fornminnen anhållas utlåtande om planerna och åtgärderna på området. Fast fornlämning, fredad enligt lagen om fornminnen: Vid kommunplanläggningen skall fornlämningsinventeringarna som saknas fullgöras.*



Ny vattenförsörjningslinje. I landskapsplaneförslaget är en ny vattenledningslinje från Björkboda till Skinnarvik utmärkt. Denna dras delvis genom planeringsområdet. Vattenledningslinjen för Kimitoöns Vattens vattenförsörjning är planerad att löpa längs med Skinnarvikvägen.



## Jord- och skogsbruks-/frilufts- /rekreationsområde

Planeringsbestämmelse: *Som komplettering och utvidgning till de existerande områdena kan man i en mera detaljerad planering, utan att orimligt vara till förfång för det huvudsakliga användningssyftet eller de verksamheter som betjänar fritidsbosättning, turism eller rekreationsanvändning, samt med beaktande av landskaps- och miljöaspekter, anvisa bl.a. ny permanent bosättning och, i enlighet med speciallagstiftning, även andra aktiviteter.*



Delområdesvis dimensionering av fritidsbebyggelse  
3-5 fbe/km, fri strand 50 %

I Egentliga Finlands etapplandskapsplan för vindkraft som skall uppgöras skall de för vindkraftsproduktion mest ägnade områdena anvisas. Planen görs för att de nationella och regionala klimat- och energimålsättningarna kräver det och för att möta de nationella målen för områdesanvändning. Utkastet till planen var utlagt till påseende under tiden 7.5–15.6.2012. I planutkastet anförs Nordanå-Lövböle området som vindkraftsområde (Bild 18). I beskrivningsutkastet konstateras följande angående området: Vindkraftsområdet har inte någon stor inverkan på tysta områden, då det i närheten bl.a. finns gruvdrift. Områdets påverkan är ringa då det gäller ekologiska nätverk och förbindelser. Området befinner sig på ett skogsområde, på vars norra, södra och östra sidor förblir rätt stora områden. För att minska påverkan på bebyggelsen har området kringskurits i förhållande till vindkraftsutredningen.

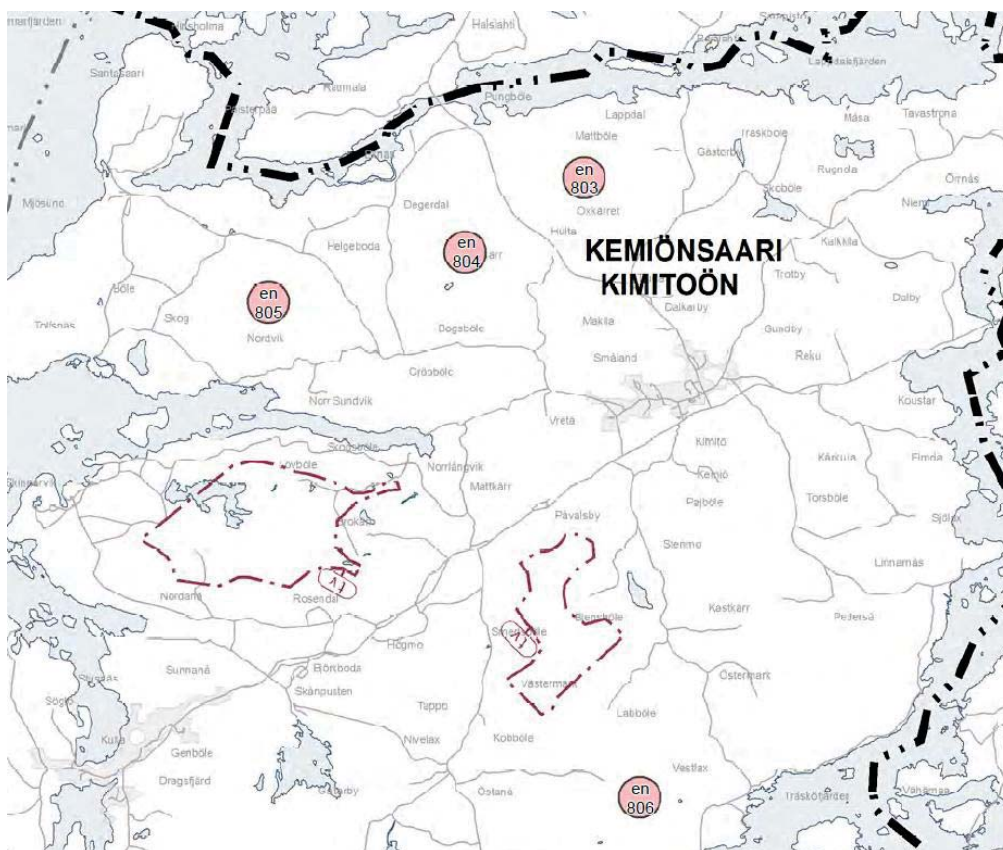


Bild 18. Utdrag ur utkastet till Egentliga Finlands etapplandskapsplan för vindkraft gällande Kimitoöns område.

### 8.2.2 Generalplaner

Projektområdet befinner sig till en del på området av den 16.8.2005 ikraft trädde stranddelgeneralplanen gällande Kimito (Bild 19). Planbeteckningarna i stranddelgeneralplanen för Brokärrträsket är huvudsakligen områden för lant- och skogsbruk samt ett vattenområde. I Lemnästräskets stranddelgeneralplan blir det inne på planområdet ett omfattande lant- och skogsbruksområde. Planområdet gränsar till försvarsmaktens område på stranddelgeneralplanen och till ett vattenområde.

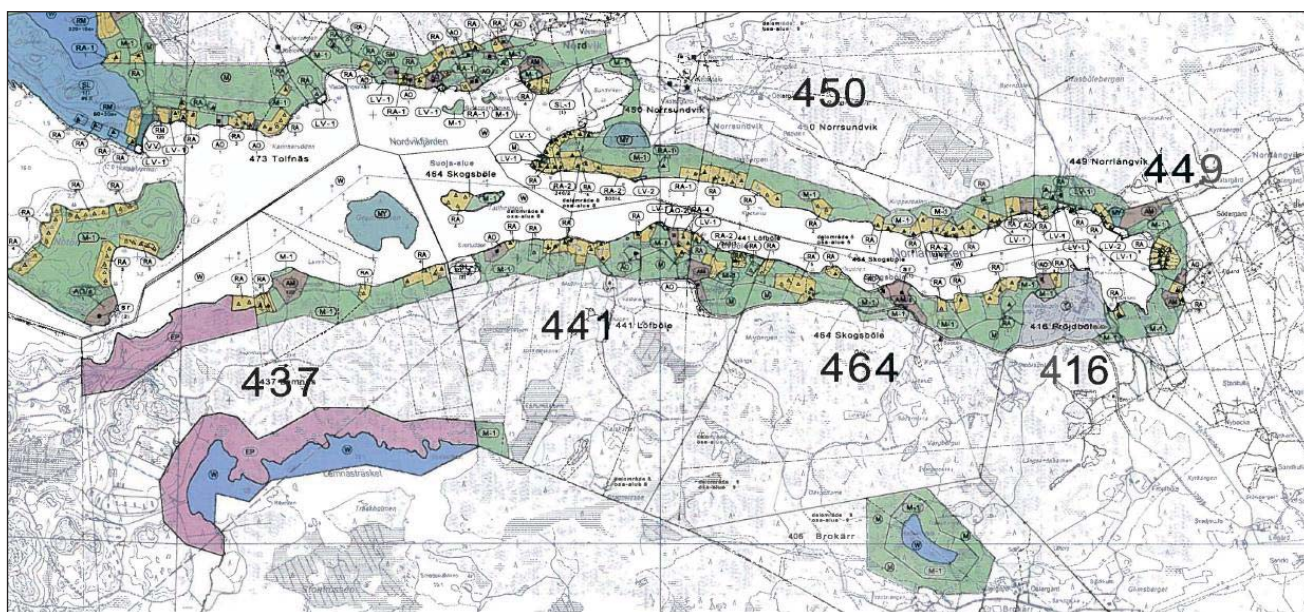


Bild 19. Utdrag ur Kimitoöns stranddelgeneralplan.

Kimitoöns kommun har påbörjat delgeneralplanläggningen vilken möjliggör placeringen av vindkraftverk på området. Man strävar efter att utarbeta delgeneralplanen så att man på basis av denna kan bevilja bygglov enligt regeringens proposition om ändring av markanvändnings- och bygglagen, som godkändes av riksdagen och trädde i kraft 1.4.2011.

Med undantag av de byggplatser som anvisats för vindkraftverk, underhållsvägar och infrastruktur samt några eventuella byggplatser för fritidsbostäder står planeringsområdet till förfogande för den nuvarande jord- och skogsbruks- samt rekreationsanvändningen (Bild 20).

Tidsplanen för utarbetandet av delgeneralplanen samordnas med tidpunkten för miljökonsekvensbedömningen för vindkraftprojekt. Planutkastet läggs fram samtidigt med utvärderingsrapporten över miljökonsekvensbedömningen (MKB). Planförslaget läggs fram efter att kontaktmyndigheten har gett sitt utlåtande om MKB-rapporten.

Anhängiggörandet av planläggningen kungjordes 7.4.2011, och den ungefärliga avgränsningen av planeringsområdet var framlagd 7.4–9.5.2011. Under framläggandet inlämnades en anmärkning.

Planen för deltagande och bedömning behandlades 24.5.2011 av tekniska nämnden. I inledningsfasen samlar man för planeringsstarten in de nödvändiga utgångsuppgifterna och sammanställer en deltagar- och bedömningsplan. Planen för deltagande och bedömning kungörs vara offentligt framlagd under hela planprocessen. Under denna tid har de delaktiga möjlighet att skriftligen framföra sina åsikter till de personer som nämns i kontaktuppgifterna och som ger information om behandlingen av ärendet.

Avsikten är att under hösten 2012 lägga fram generalplanens utkastet till påseende.

Det första informationstillfället för allmänheten gällande vindkraftprojektet hölls den 21.6.2011 på Villa Lande, i Kimito. Uppgifter om beredningen av delgeneralplanen för vindkraftparken finns även tillgängliga från kommunens meddelanden (kungörelser) och pressmeddelanden, under framläggandet av planen, i pressen och under informationsmöten samt på webbplatsen [www.kimitoon.fi](http://www.kimitoon.fi).

Inga fastställda eller planerade detaljplaner finns för projektområdet.



*Bild 20. Ungefärlig position för området för delgeneralplanen för vindkraft i planen gällande deltagande och bedömning.*

### 8.3 FÖRVERKLIGANDET AV DE NATIONELLA MARKANVÄNDNINGSMÅLEN

Genom de nationella markanvändningsmålen dras linjerna i frågorna gällande nationellt betydande markanvändning. Planeringen av markanvändningen skall främja förverkligandet av målen. De granskade målen började gälla 1.3.2009. Huvudtemat för granskningen var att besvara utmaningarna från klimatförändringarna.

Målen med områdesanvändningen är att säkerställa att betydelsefulla faktorer beaktas på nationell nivå vid planeringen samt i myndigheternas agerande, att underlätta uppnåendet av målen för markanvändnings- och byggnadslagen samt planeringen av områdesanvändningen. Ytterligare mål är att fungera som hjälpmedel i styrandet av angelägenheter som berör betydelsefulla riksomfattande markanvändningsfrågor, för att i Finland underlätta verkställandet av internationella avtal och att skapa förutsättningar till genomförandet av nationella projekt.

Av ovannämnda målsättningar berörs vindkraftparkprojektet speciellt av helheten omfattande fungerande områdesstrukturer, enade samhällsystem, kvalitativ livsmiljö, kultur- och naturarv, förströelse och naturtillgångar samt fungerande infrastrukturer och energiförsörjning.

Som en helhetslösning gällande de generella målen för fungerande infrastrukturer och energiförsörjning, ställs kravet att de nationella behoven gällande energiförsörjning tillgodoses och att möjligheterna att använda förnybara energikällor främjas. Ett specifikt mål är att det i landskapsplaneringen anvisas de områden som bäst lämpar sig för nyttjandet av vindkraft och att dessa i första hand koncentreras i en-

heter omfattande flera kraftverk. Dessutom konstateras det i målsättningen att den gällande kraftlinjedragningen bör utnyttja huvudsakligen existerande linjegator.

#### **MÅLSÄTTNINGAR GÄLLANDE FUNGERANDE INFRASTRUKTURER OCH ENERGIFÖRSÖRJNING**

Projektet är i enlighet med målsättningen en energiproduktionsanläggning som nyttjar förnybart drivmedel. Anslutningen av vinkraftsparken till elnätet förutsätter byggandet av en ny 110 kV kraftledning till närmaste transformatorstation. Då man för projektet nyttjar den närmaste transformatorstation som är ansluten till stamnätet, strävar man till att i enlighet med målsättningen bruka existerande kraftledningslinjer.

#### **MÅLSÄTTNINGAR FÖR KULTUR- OCH NATURARV**

Projektet har ingen påverkan på nationell kulturmiljö som kunde förminska kulturmiljöns värde. Påverkningar på naturmiljön är beskrivna i ett eget avsnitt. Vindkraftsparken placeras inte på områden, där den skulle dela nätverk av skyddade områden eller betydelsefulla vidsträckta naturområden.

#### **MÅLSÄTTNINGAR FÖR REKREATIONSANVÄNDNING OCH NATURRESURSER**

Vindkraftverksparkområdet har ingen speciell betydelse som rekreationsområde. Området har inga rekreationsområden eller rekreationsleder. Rekreationsanvändningen av området består av rekreation för lokalbefolkningen. Projekt gynnar ett bestående nyttjande av naturresurserna och säkrar tillgången av naturresurser för kommande generationer.

#### **MÅLSÄTTNINGARNA GÄLLANDE EN FUNGERANDE OMRÅDESSTRUKTUR SAMT ETT ENANDE SAMHÄLLSSYSTEM OCH EN KVALITATIV LIVSMILJÖ**

Vindkraftverksområdet befinner sig inte på ett område som är väsentligt för enande samhällsstruktur. Med hjälp av de utförda kompletteringarna i samband med MKB gällande vindkraftverkens placeringar har man kunnat minska olägenheterna för människor och tack vare de dämpningsåtgärder man har kunnat utröna genom bullermodellering uppnå de rekommendationsvärden för buller som anförs i miljöministeriets handledning. Det anses inte minska områdets attraktivitet.

Projektet främjar de nationella områdesanvändningsmålen genom att möjliggöra förverkligandet, att med en förnybar energiform, vindenergi, producera elektricitet.

### **8.4 INVERKAN PÅ MARKANVÄNDNING OCH PLANERING**

Området för vindkraftsparken står inte i konflikt med landskapsplanen. I landskapsplanen på vindkraftsområdet är fornminnesfynd utpekade. I planen för vindkraftsparken är detta beaktat så att värdet av ifrågavarande objekt inte äventyras.

Enligt den gällande delstrandgeneralplanen har några vägförbindelser planerats på området. På ifrågavarande delstrandgeneralplan finns anteckningar över jordbruk och skogsnäring. Byggandet av vägar står inte i konflikt med planen.

I den under beredning varande etapplandskapsplanen för vindkraft (utkast) har området för vindkraftsparken markerats som vindkraftsområde. Avgränsningen avviker något från gränsdragningen för vindkraftsparken.

Den under beredning varande generalplanen för vindkraft omfattar ett större område än vindkraftsparken. I planeringen kommer funktioner anslutna till vindkraftsparken att anföras.

Området för vindkraftsparken är idag obebyggt område, där det allmänt förekommer skogsnäring och gruvdrift. Dessutom finns det på området ett jordtäkt. I planeringen av vindkraftsparken har gruvdriftens behov och inmutningar beaktats så att några funktioner för vindkraftsparken inte har anvisats på ifrågasvarande område.

Byggandet av kraftverken och vägnätet minskar på skogsbruksmarken. En del av kraftverken blir placerad på sådan mark som ur skogsnäringsynvinkel inte är produktiv. Således har dessa kraftverk ingen åverkan på skogsbruksekonomin. Totalt sett blir åverkan på skogsnäringen obetydlig. Överenskommer gällande byggandet av infrastruktur för vindkraftsparken och ersättningarna görs med fastighetsägarerna både då det gäller kraftverksplaceringarna och vägbyggandet.

Projektområdet förblir jord- och skogsbruksmark. Således förändras inte huvudanvändningssyftet, inte heller den nybyggnation som uppstår kommer att, med undantag för byggnation i kraftverkens omedelbara omgivning, märkbart att inskränka på områdets nuvarande bruksändamål. Störande påverkan på närmiljön (t.ex. buller, reflex- och skuggeffekter) inskränker på markanvändningen gällande både fast- och fritidsboende. Sådan markanvändning är emellertid inte påtänkt till vindkraftsparken och inte heller för framtiden finns det planer användningar som skulle kunna bli störda av vindkraftverksfunktionerna. Vindkraftverken uppfattas ofta subjektivt och det finns åsikter som gör gällande att kraftverken kan vara till förfång för områdets rekreationsanvändning.

Projektet delar inte existerande samhällsstrukturer. Projektet medför inga ändringar i områdets huvudvägnät. På vindkraftsordet kommer nya servicevägar att byggas. Byggandet av dessa, sanering och skötsel av nuvarande vägar kommer huvudsakligen att ske på den projektansvarigas bekostnad, vilket har en positiv effekt ur markägarnas synvinkel. Byggandet av serviceförbindelser förutsätter till en del fällande av existerande skog, vilket medför ekonomiska olägenheter för skogsägarna.

Alternativ 2 medför något mindre olägenheter för skogsnäringen än alternativ 1, då, till följd av det lägre antalet kraftverk också antalen servicevägar till och byggplatserna kring kraftverken blir färre. I alternativ 1 är dock servicevägnätet per kraftverk glesare än i alternativ 2. I övrigt föreligger inte stora skillnader mellan alternativen då det gäller markanvändningen och planering.

Under planeringsprocessen har placeringar av kraftverken ändrats för att kunna minska uppkomsten av olägenheter. Vid valet av placeringsplatserna för kraftverken har bebyggelsen beaktats. Således inskränks det nuvarande boendet i ingetdera alternativet.

## 8.5 ICKE-FÖRVERKLIGANDE AV PROJEKTET

I fall av att projektet inte förverkligas (Alt. 0), förblir markanvändningen i sitt nuvarande tillstånd med huvudvändningen för skogsnäring och gruvdrift.

## 8.6 FÖRHINDRANDET AV STÖRFAKTORER

Med hjälp av regionplanering och annan markplanering kan byggandet regleras så att det i framtiden inte placeras ny verksamhet i närheten av vindkraftverken vilken kan störas av vindkraftverkens funktion.



## 9 KONSEKVENSER FÖR LANDSKAPET OCH KULTURARVET

### 9.1 ALLMÄNNA LANDSKAPSDRAG

Enligt indelningen i landskapsprovinser (Betänkande av miljöministeriets arbetsgrupp för landskapsområden, 1992) hör projektområdet till Sydvästra kusten och Skärgårdshavet i Sydvästlandet, som med tanke på naturförhållandena kan anses vara ett område med särdrag och anknytning till unika kulturdrag. Regionens topografi karaktäriseras av omväxlande omfattande bergsområden och raka krosszoner.

Skärgården kan på naturvetenskapliga grunder delas in i de yttre, mellersta och inre skärgårdszonerna samt i fastlandsskärgårdszonen. Kimitoön ligger i den inre skärgården, där det finns mer land än hav och havsvikarna är smala och skyddade. Projektområdet ligger på en skogsrygg i de västra inre delarna av Kimitoön, men på mindre än en kilometers avstånd från de närmaste havsvikarna. Landskapsstrukturen på de inre delarna av ön liknar den på kusten. Det finns några odlade långsträckta brottदार som avgränsas av bergiga skogsryggar och -öar. Topografin är varierande, och de högsta områdena på ön reser sig 69 meter över havsytan. Dalarna är lerplatåer som bildar relativt jämna och långsträckta nätverk och används för odling. Inom Nordanå-Lövböle projektområde består jordmånen huvudsakligen av berg och ställvis av fin sand, sand och grus som innehåller mycket stenar. Gruset och sandavlagringarna är i de centrala delarna av Kimitoön den tredje Salpausselkäåsens avlagringar och i de södra delarna den andra Salpausselkäåsens västligaste avlagringar. Skogsformationerna är mycket varierande, och karga talldungar vanliga på ryggarna. Skogen växer långsammare än på fastlandet och trädbeståndets höjd är i allmänhet under 20 meter. Skogsbottnarna är känsliga för slitage. Randzonerna är varierande och skapar tydliga kanter kring åkerslätterna. Bosättningen har traditionellt koncentrerats till randzonerna och skogsöarna, men det finns rikligt med fritidsbebyggelse på stränderna.

Stenbrottsområdena i de norra delarna av projektområdet påverkar närmiljön. Väster om området ligger försvarsmaktens bas. I närheten av projektområdet finns flera bostäder och fritidsbebyggelser inom en radie av en kilometer.

Skärgårdens landskapsbild är mycket varierande och påverkas av bland annat skärgårdszonen, öarnas storlek och växtlighet, årstiden och naturtillståndet. Allmänt sett är skärgårdens landskapsbild känslig, och den tål inte några större förändringar och landskapsstörningar. I fastlandsskärgården och den inre skärgården är tåligheten ändå vanligtvis bättre än i mellersta och yttre skärgården. Förändringarna i landskapsbild kan påverka till och med ett mycket omfattande område, och på grund av den omväxlande terrängen varierar vindkraftverkens synlighet på olika ställen i terrängen.

Hierarkiska objekt i landskapet är landmärken som sticker ut och fäster uppmärksamhet, till exempel Kimito kyrka och Dragsfjärds kyrka. Dessutom finns det flera befintliga GSM-master inom granskningsområdet, varav en del på mycket synliga platser.

### 9.1.1 Kulturarv

På bifogad karta visas var kulturarvsobjekten i landskapet ligger. Projektområdet ligger på ett område med rik kulturhistoria i Sydvästra Finland med flera landskaps- och kulturmiljöområden som är klassificerade som värdefulla.

### 9.1.2 Nationellt värdefulla landskapsområden

Inom projektets granskningszon ligger fyra landskapsområden som i statsrådets principbeslut (1995) har anvisats som nationellt värdefulla. Skärgårdshavets kulturlandskap, Erstan-Själö, Pemar ådal samt Uskela och Halikko ådalar. Av dessa ligger Skärgårdshavets kulturlandskap närmast projektområdet. Närmare beskrivningar av områdena finns nedan.

**Skärgårdshavets kulturlandskap.** Flera mindre delområden bildar tillsammans Skärgårdshavets landskapsområde inom Dragsfjärds-, Korpo- och Naguområdena. Av dessa ligger Högsåra, Söderö och Holma, samt Tunnhamns och Aspskärs kulturlandskap inom projektets granskningszon. Landskapsområdet ligger inom samarbetsområdet i Skärgårdshavets nationalpark, och en del av öarna hör till nationalparken.

Inom Skärgårdshavets landskapsområde förenas naturen med det kulturlandskap som på ett unikt sätt har formats av den traditionella skärgårdsbebyggelsen och naturhushållningen. Skärgårdshavets kulturlandskap representerar framförallt den yttre skärgårdens natur och kulturdrag. Inom projektets granskningsområde representerar ögruppen Aspskär-Tunnhamn den för Skärgårdshavet karaktäristiska typen av yttre skärgård och Högsåratrakten den mellersta skärgården, där drag av både den yttre och inre skärgården kan observeras. Ögrupperna inom landskapsområdet hör till Gullkronasänkan, som avgränsas av brottlinjerna i öst och norr. Förutom på de öar som hör till Salpausselkäåsarna samt Högsåras ögrupper är det dominerande inslaget lövskogar, främst marina björkskogar. I Högsåra är tallskogar det dominerande inslaget. Det finns mycket få granskogar. Den traditionella boskapsskötseln har lämnat sina spår i öarnas natur. På varje ögrupp finns byar eller enstaka hus inklusive gårdsbyggnader. Bebyggelsen härstammar från medeltiden, och det finns många fornminnen i området. Byarna har bildats kring hamnplatserna.

Högsåra och Tunnhamn-Aspskärs kulturlandskap räknas dessutom till de landskap som är värdefulla på landskapsnivå i Egentliga Finland. I fråga om Tunnhamn-Aspskär är avgränsningen av landskapet något snävare och i fråga om Högsåra vidare än den nationella avgränsningen. Skärgårdshavet hör dessutom till Finlands nationallandskap.

**Landskapsområdet Erstan-Själö.** Längs båttrutten genom Erstanfjärden från Åbo västerut ligger Sydvästra kustens och Skärgårdshavets mest kända landskapssevärdheter, som karaktäriseras av smala sund och öppna fjärdar samt ett flertal öar och skär. Erstanfjärden har uppstått i en gravlik sänka i berggrunden. Öarna är klippiga. På de högsta punkterna av de största öarna växer granskogar, men på de frodigaste ställena finns även lövskogar. Bland de grå klippskären, som är täckta av vindpinade tallskogar, framträder Själö med sina ädla lövträd och ängar som en grön oas.

De historiska händelserna på Erstanfjärden anknyter till den gamla fartygsleden, längs vilken många erövrings- och härjningsfärder har styrt mot Egentliga Finlands kust. Den mest kända öns, Själös, historia är en del av vårt lands sjukvårdsinrättningshistoria. Åren 1619–1785 fanns här Finlands första spetälskesjukhus, och åren 1755–1962 statens sinnessjukhus. På Haverö liksom på de andra öarna finns småskaliga skärgårdsgårdar.

Landskapsområdet Erstan-Själö räknas också till de landskapsområden i Egentliga Finland som är värdefulla på landskapsnivå. Landskapsavgränsningen är något vidare än den nationella avgränsningen. Projektområdet ligger på ca 24 kilometers avstånd.

**Pemar ådal** är för den sydvästliga odlingsregionen ett representativt odlingslandskap med herrgårdar och bygrupper i en ådal. Det sträcker sig från Pemarviken upp längs med ån mot Tarvasjoki kyrkby. Odlingarna i ådalen gränsar mot brant sluttande skogsryggar. Det omfattande enhetliga odlingsområde som Pemar å flyter genom och dess traditionella bebyggelse utgör de centrala elementen i landskapet. I området har man hittat lämningar av både sten- och bronsåldersbebyggelse. Inom området etablerades en permanent bosättning på 1300-talet, då man parallellt med jordbruket bedrev livlig sjöfart och skeppsbyggnad.

Den gamla herrgårdskulturen präglar området söder om Pemar kyrkby. Wiksbergs gård, som nämns redan på 1400-talet, ligger väster om ån i en backsluttning. Från herrgården öppnar sig en vy över odlingarna och Pemarviken. På östra stranden av Pemarviken ligger också Meltola gård, vars historia går tillbaka till 1400-talet. Inom detta område är jordbruket fortfarande en viktig näring. Forsarna i Pemar å skapade förutsättningar för en tidig industri. Tidigare utnyttjades vattenkraften av kvarnar, och i dag finns det tre kraftverk i ån. Projektområdet ligger på ca 26 kilometers avstånd.

**Uskela och Halikko ådalar** representerar kulturlandskapet i Sydvästra odlingsregionen. Detta karaktäriseras av omfattande åkerslätter, välbärgade lantgårdar och gamla herrgårdar inklusive parker. Älvfårnorna har grävt sig djupt ner i jordmånen och flyter genom de flackt sluttande vidsträckta odlingarna. Åkerområdena avgränsas av skogbevuxna kullar. Den forntida havsbottnens tjocka leravlagringar täcker stora områden. I den frodiga Halikkoviken finns vidsträckta deltaområden. De rikliga förhistoriska fynden vittnar om forntida välstånd och livlig handel. Uskela hör dessutom till de äldsta kyrkligt organiserade områdena i landet. Projektområdet ligger på ca 24 kilometers avstånd.

### 9.1.3 Landskapsområden som är värdefulla på landskapsnivå

En del av de landskapsområden som är värdefulla på landskapsnivå i Egentliga Finland och som ligger inom projektområdets granskningszon har presenterats i samband med de nationellt värdefulla landskapsområdena. Dessa är: Högsåra kulturlandskapsområde, Tunnhamn-Aspskärs kulturlandskapsområde samt landskapsområdet Erstan-Själö. De landskapsmässiga avgränsningarna avviker något från de nationella avgränsningarna.

Till de mest betydande landskapsområdena på landskapsnivå i Egentliga Finland räknas dessutom **Sagu kulturlandskapsområde**, som representerar kulturlandskapet på den sydvästra kusten. Här förekommer turvis odlade lerdalar och branta bergsryggar. Den långa markanvändningshistorien syns i

landskapet i Sagu, och en stor del av åkrarna odlas fortfarande eller används som betesmarker. Topografin är varierande och vyerna långsträckta och intressanta. Byggbeståndet inom området är gammalt och välbevarat. Trädgårdskulturen inom området har varit rik, och den är fortfarande mångskiftande och rik. Inom landskapsområdet finns dessutom flera fornminnesfynd. Projektområdet ligger på ca 20 kilometers avstånd.

I fråga om Nyland är målet att lägga fram förslaget till landskapsplan i den andra etapplandskapsplanen på sommaren 2012. I bakgrundsmaterialet för förnyandet av landskapsplanen ingår också en kulturmiljöutredning, som hösten 2011 var i utkastskedet och på remiss. De landskapsområden och kulturmiljöer som är betydande på landskapsnivå avviker delvis från områdena på den gällande kartan. I utkastet har en del av områdena lämnats bort och en del avgränsningar har utvidgats (Nyland, utkast 2011: Tenala-Bromarv kulturlandskap, Olsböle herrgård, Kvigos tidigare torp).

#### 9.1.4 Byggda kulturmiljöer av riksintresse (RKY 2009)

Nedan följer en förteckning över och beskrivningar av byggda kulturmiljöer av riksintresse inom en radie på mindre än 20 kilometer från projektområdet.

##### På 0–12 kilometers avstånd från projektområdet:

###### *Kimitoön*

**Björkboda bruksområde** är en mångsidig historisk bruksmiljö som väl återspeglar den hierarkiska ordningen i ett brukssamhälle. Bruksherrgården hör till de mest betydande gustavianska herrgårdsbyggnaderna i landet. Björkboda bruksområde ligger i den innersta delen av Björkboda sjö och är omgiven av odlingslandskap.

**Sagalunds hembygdsmuseum** hör till landets äldsta hembygdsmuseer. Här visas allmogebyggtaditionen och boendekulturen i Finlands svenskspråkiga kustregion. På hembygdsmuseets område finns mer än ett tjugotal olika gamla skärgårds- och kustbyggnader. Friluftsmuseets byggnader har indelats i Sagalundsgårdens, den tidigare Vrethalla husmorsskolans, Vreta folkskolas och ungdomsgårdens miljöer. Museet ligger i den västra delen av Kimito tätort, som består av Kimito kyrkby samt Engelsby och Vreta byar.

**Sandö herrgård** ligger i nordvästra hörnet av ön Kimito, på stranden av sundet som skiljer åt Sagu och Kimitoön. Sandö herrgårds huvudbyggnad har eventuellt byggts på stenfoten till ett äldre bostadshus, och därifrån härrör dess kvadratiske bottenplan.

**Sjölax gård**, inklusive byggnader, parker och åkrar, bildar i havslandskapet en helhet som återspeglar herrgårdskulturen och herrgårdsbyggandet på 1800-talet. De många brons- och järnåldersgravrösen i herrgårdsomgivningen är tecken på den historiska betydelsen av havsleden, som går förbi säteriherrgården. Herrgårdens economicentrum ligger på den östra stranden av ön Kimito på den norra kullen vid den forntida havsviken och den nuvarande åkerdalen.

**Kimito kyrka och prästgård** ligger på den centrala delen av ön Kimito på en ådalssluttning som avgränsas av backar. De bildar den historiska symbolen för den gamla storsocknen. Till Kimito kyrkolandskap

hör kyrkoherdeprästgården från 1840-talet, som är byggd på den medeltida prästgårdstomten. Hjaltegravområdet anlades 1953 enligt arkitekt Erik Bryggmans ritningar. Sädsmagasinet i backslutningen på den nordvästra sidan av kyrkan är från 1848 och inrymmer ett hembygdsmuseum.

**Västanfjärds nya och gamla kyrka** speglar kyrkobyggandet i den vidsträckta kyrkosocknen Kimito, där en predikohusförsamling grundades i slutet av 1700-talet. I början av 1900-talet blev den en självständig församling. Kyrkorna härstammar från två olika tidevarv. Den rödmyllade träkyrkan är från 1700-talet och den nationalromantiska stenkyrkan från början av 1900-talet. Tillsammans bildar de en välbevarad kyrkomiljö. Västanfjärd kyrkbacke och kyrkby i södra delen av Kimitoön har bildats på sluttningarna längst inne i en smal havsvik.

**Dragsfjärds kyrka med omgivning** ligger på det smala näset mellan sjön Dragsfjärd och havsviken Norrfjärden. Den sydvästfinländska korskyrkan från 1700-talet hör till kyrkobyggaren Antti Piimänens främsta verk. Kyrkans närmaste omgivning med sina offentliga byggnader bildar en välbevarad kyrkby från första delen av 1900-talet.

**Kalkbrotten vid Åbolands kust och Pargas kalkfabrik, Vestlax kalkfabrik.** Vestlax kalkbrott på Kimitoön reflekterar de månghundraåriga traditionerna inom kalkbrott och kalkproduktion. De gamla kalkbrotten i Vestlax, där kalkbrytningen har pågått sedan 1500-talet, bildar en anmärkningsvärd sevärdhet. Många minnen från sågindustrin anknyter också till hamnplatsen.

**Dalsbruks historiska industriområde** har under mer än 300 år utvecklats från en anspråkslös masugn till ett omfattande järnindustrisamhälle. Dalsbruk var ett av de första järnbruken under stormaktstiden på 1600-talet och har tillhört den industrihistoriskt betydande brukskedjan i Västra Nyland. Utöver industri-, produktions- och lagerbyggnader från olika tidsperioder har Dalsbruk en mängd arbetarbostäder och -kvarter från 1700-talet till våra dagar samt en del offentliga byggnader som tillhört brukssamhället. Trots att industrin expanderat utgör den gamla bruksmiljön med sina byggnader i slaggtegel fortfarande ett välbevarat historiskt samhälle med tätortsprägel. Ett bevis på den exceptionellt långa historiska kontinuiteten är att Dalsbruk är det sista av våra gamla bruk som alltjämt driver en järnfabrik.

### *Väståboland*

**Attu herrgårdsmiljö** är en unik historisk miljö som formats av herrgårdsekonomin och industrin. Attu gård har en lång och mångskiftande historia som industriområde, bland annat fanns där gruv- och sågverksamhet. De många byggnaderna i Attu ligger utspridda i ett småskaligt skärgårdslandskap med omväxlande små fältslätter och skogsöar med lågt trädbestånd.

**På 12–20 kilometers avstånd från projektområdet:**

### *Salo*

**Tessvärs gård** är en av de herrgårdar som ligger vid den vattenled som leder till Halikkoviken och Bjärnå å. Området kring Halikkoviken har sedan järnåldern varit ett gammalt kärnområde för bosättning, trafik och handel, men är också en av de mest betydande herrgårdskoncentrationerna i vårt land. Herrgårdens economicentrum utgör en för skärgårdsförhållanden ståtlig och i sin helhet välbevarad herrgårdsmiljö från 1800-talet.

**Strömma kanal** representerar kanalbyggandets begynnelseskede och har en betydande ställning i kustens industri- och trafikhistoria. I Finska viken sammanbinder kanalen Tyköfjärden och Finnfjärden vid gränsen mellan Kimitoön och Salo, som är nästan den enda platsen i Finland där tidvattenskillnader kan observeras. Strömma är den smalaste punkten mellan Kimitoön och fastlandet. Byggnadsbeståndet i samhället uppstod kring kanalen och har bevarats på en liten ö mellan kanalerna. På den sydöstra stranden av havsviken ligger Strömma gårds ekonomacentrum, som är omgivet av odlingslandskap och där huvudbyggnadens äldsta delar härstammar från 1830-talet.

**Mathildedals brukssamhälle** är ett sent bruk som sedan 1852 specialiserat sig på järnproduktion och tillverkning av olika metallartiklar. I Mathildedal, som har nära anknytning till Tykö bruk, har ett representativt brukssamhälle med produktions- och bostadshus från olika tidsperioder bevarats, trots nybyggnation. Bruksområdet har omvandlats till ett turism- och rekreationsområde.

**Kalkbrotten vid Åbolands kust och Pargas kalkfabrik, Förby kalkbrott.** Förby kalkbrott och kalkbruk ligger i Isoluoto som har en cirka 500 meter lång kalkstensfyndighet. Förby kalkbrott grundades 1881, och förutom dagbrotten med branta väggar har också ett gruvtorn bevarats på området.

### *Sagu*

**Karuna gård med omgivning**ar hör till de viktiga herrgårdarna från 1500-talet i Egentliga Finland och är en av många historiska herrgårdarna i Sagu socken. Herrgårdens huvudbyggnad från mitten av 1500-talet hör förutom Sjundby i Sjundeå till de äldsta bebodda herrgårdarna i vårt land. Herrgården, inklusive parken, kyrkan och ekonomibyggnaderna, ligger i närheten av Saguviken och är en varierad helhet som avspeglar herrgårdskulturen och ett flertal tidsepoker.

### *Kimitoön*

I norra delen av Kimito, på den s.k. Finnudden, ligger **Kila by**. Byn och de omgivande åkrarna bildar ett vidsträckt landskap som avgränsas av bergåsar. Gårdarna med sina byggnader ligger kvar på de gamla bytomterna. Byns åkerslutning har röjts på ett näs mellan två havsvikar, och själva byn har koncentrerats till en låg höjdsträckning i norra kanten av byn. I byn har en representativ tät by-miljö bevarats, där byggbeståndet av allmogekaraktär härstammar från slutet av 1800-talet och början av 1900-talet.

**Bybebyggelsen i Kimitoöns yttre skärgård, Högsåra.** Skärgårdshavets typiska bosättning och etablerade bystruktur representeras på ett utmärkt sätt i Kimitoöns yttre skärgård av byarna Högsåra, Holma och Rosala. Dessa byar har haft bosättning sedan medeltiden, och de representerar traktens historiska näringar: fiske, sjöfart och turism.

Bymiljöerna i Skärgårdshavet har bildats av en permanent skärgårdsbosättning som härstammar ända från medeltiden och som har uppstått kring de maritima näringarna. Många av byarna i den yttre skärgården och i mellanområdet har bevarat sitt enhetliga utseende och sina rödmyllade hus. En typisk skärgårdsby omfattar både bostads- och ekonomibyggnader, hamn med bryggor och vågbrytare, strandbodas och båtskjul samt åkerlappar med stengärdsgårdar. Byarna har kommit till både tack vare fisket och de intilliggande sjölederna och fartygsrutterna. Senare har också tillkommit byggbestånd som hänför sig till turistnäring och sommargäster.

Byggbeståndet i Högsåra lots- och fiskarby består av lantgårdarnas bostadshus och båtskjulen i hamnen. Bymiljön präglas även av att där länge funnits pensionat. Ängarna spelar en viktig roll i kulturlandskapet. Byns näringar har varit anknutna till sjöfart och senare till turism, medan fiske och jordbruk har förekommit i mindre skala.

### *Väståboland*

**Herrgårdsslottet Qvidjas** byggnadsbestånd och parklika omgivning bildar en rik och tidsmässigt sett lång kulturhistorisk helhet. Det byggnadsbestånd, som vittnar om medeltidens eller 1500-talets boende i Finland har försvunnit nästan helt. Qvidja är ett av cirka ett halvt dussin stenherrgårdar byggda av den högre adeln, släkterna Horn eller Fleming, som har bevarats och kan berätta om utvecklingen inom byggandet och boendet under dessa sekel.

Det medeltida herrgårdsslottet Qvidja ligger på ön Lemlax i Pargas östra skärgård. På en kulle som reser sig ur åkermarken ligger ett medeltida stenslott, en herrgård från 1700- och 1800-talen samt två andra boningshus. Det medeltida gråstenslottets olika skeden är tätt sammanbundna med vårt lands stormannahistoria, främst genom släkten Fleming. På Qvidja bedrivs fortfarande jordbruk. Ekonomibyggnaderna och arbetsfolkets bostäder står grupperade på åsen och backen som leder ut från gårdsöppningen. Herrgårdens egen begravningsplats ligger ingärdad vid havsstranden.

#### **På 20–25 kilometers avstånd från projektområdet:**

**Sagu:** Paddais gård; Sagu kyrka; Sagu andelshandel och apotek

**Salo:** Angelniemen kirkkoniemi; Tykö bruksområde

**Kimitoön:** Hitis kyrkby; Bybebyggelsen i Kimitoöns yttre skärgård: Holma

**Väståboland:** Pargas kyrka och gamla malmen; Bybebyggelsen i Väståbolands yttre skärgård: Stenskar, Gullkrona; kalkbrotten vid Åbolands kust och Pargas kalkfabrik: Simonby kalkbrott, Pargas kalks industri- anläggningar och Limberg-Skräbböle kalkbrott.

#### **På 25–35 kilometers avstånd från projektområdet:**

**Åbo:** Bryggmans villor: Villa Staffans, Villa Solin, Villa Nuuttila; Brinkhalls gård; Kakskerta kyrka; Åbo begravningsplats inklusive välsignelsekapellen

**S:t Karins:** Kustö kyrkolandskap; Tuorla jordbruksläroverk; ruinerna av biskopsslottet i Kustö och Kustö herrgård; Pukkila herrgårdsmuseum; Littois klädesfabrik och Kotimäki bostadsområde; Pikis kyrka och prästgård

**Pemar:** Wiksbergs gård

**Salo:** Herrgårdarna och odlingslandskapet i Bjärnå ådal: Korsgård och Pojo gård, Överby gård, Paarskylä och Melkkilä; Området kring Bjärnå järnvägsstation: spannmålssilo; Bjärnå kyrka och prästgårdar; Näse gårds historiska miljö

**Raseborg:** Västankärr gård; Lindö herrgårdsmiljö; Sommarbebyggelsen i Bromarv kyrkby; Rilax gård

**Kimitoön:** Bybebyggelsen i Kimitoöns yttre skärgård: Rosala och Böle; Örö fort

*Väståboland:* Nagu kyrka med omgivning; Sjalö hospital

### 9.1.5 Regionalt och lokalt värdefulla byggnader

Egentliga Finlands landskapsmuseum har gjort en kulturmiljöinventering av byggnadsbeståndet, som för Kimitos del blev färdig vintern 2011–2012. I närheten av projektområdet finns flera regionalt och lokalt värdefulla byggnader och byggnadsgrupper.

### 9.1.6 Traditionella landskap

Förutom de kulturhistoriska objekten finns det i närheten av projektområdet och inom projektets teoretiska granskningsområde också flera inventerade traditionella landskap som har klassificerats som värdefulla på nationell nivå (V), landskapsnivå (M) eller lokal nivå (P).

Med traditionella landskap avses landskapstyper som uppstått till följd av traditionella användningssätt, och dessa indelas i bebyggda kulturlandskap och vårdbiotoper. Vårdbiotoper är naturtyper som har formats av den traditionella betes-, slätter- och svedjebruks- ekonomin, och till dessa räknas bland annat hedar, ängar, bergsängar, strandängar, lövängar, hagmarker och skogsbetesmarker. Värdet av ett traditionellt landskap påverkas i första hand av den traditionella markanvändningens kontinuitet, växtbeståndet och antalet hotade och beaktansvärda områden. Områdets diversitet, omfattning samt landskapsmässiga och kulturhistoriska faktorer höjer värdet.

I fråga om traditionella landskap är skärgården ett område med särdrag i vårt land, till exempel förekommer inte lövängar på något annat ställe i landet, likaså finns största delen av hedarna i Åbolands skärgård. I bilagorna 1 och 2 visas var de traditionella landskapen ligger.

### 9.1.7 Fasta fornlämningar

Inom projektområdet och i dess närmaste omgivning finns ett flertal inventerade fasta fornlämningar, till exempel gravplatser från bronsåldern och boplatser från stenåldern. Utanför projektområdet har ingen systematisk inventering av fornlämningar utförts, så när det gäller dessa områden är uppgifterna bristfälliga. Nedan följer en förteckning över de fasta fornlämningarna inom projektområdet och i dess närhet (avstånd under en kilometer). Objektbeskrivningarna har hämtats från Museiverkets register över fornlämningar.

- Rosendalbäcken, en gravplats från bronsåldern, gravrös, fredningsklass 1
- Mölnkärret, gravplats från bronsåldern, två gravrösen på toppen av var sitt berg, fredningsklass 1
- Kåddbölebrinken, boplatser från stenåldern, eventuell fornlämning, fredningsklass 2
- Kåddbölevägsålet, gravplats från bronsåldern och/eller järnåldern, två förstörda gravrösen, fredningsklass 3
- Kälskärret, boplatser från stenåldern, eventuell fornlämning, fredningsklass 2
- Stormossen, boplatser från stenåldern i skogsterräng, söder om Lemträsket, fredningsklass 2
- Bötesberget, boplatser från stenåldern på toppen av Bötesberget och Långnisberget, förstörd, fredningsklass 3

- Kvarnmossen 1, boplat från stenåldern, fredningsklass 2
- Kvarnmossen 2, boplat från stenåldern i en flack sluttning, fredningsklass 2
- Borgarslätten, boplat från stenåldern i närheten av en liten myr, fredningsklass 2
- Älgmossen, boplat från stenåldern, fredningsklass 2
- Lillfinnhofva, boplat från stenåldern, omgiven av ett berg i norr och i söder av en liten brant sluttning som urskiljs i den nordöstra terrängen och som eventuellt är en fornstrand, fredningsklass 2
- Oxmossen, boplat från stenåldern, fredningsklass 2
- Fröjdböle, gravplats från bronsåldern, två rösen på ett kalberg, den ena har förstörts, fredningsklass 1
- Sandbacka, gravplats från bronsåldern och/eller järnåldern, gravröse i närheten av en sandgrop, fredningsklass 2
- Östra Nygård, en gravplats från bronsåldern, gravröse, fredningsklass 1
- Bergholmsfjärden, en gravplats från bronsåldern, vackert beläget gravröse, fredningsklass 1
- Villonen, historisk led, den gamla stenbron i Skinnarvik ligger i en bäcksänka 160 meter väster om den nuvarande vägen. Inom området finns det på båda sidorna av vägen gamla vägfåror som blivit skogbevuxna.
- Skinnarvik, Lemnäs gruva, en gruva som producerat fältspat för behoven vid Skinnarvik glasbruk, plats för anskaffning av råmaterial
- Råudden, boplat från stenåldern, ligger inom Skinnarvik militärområde på den södra stranden av Lemträsket, vid den västra kanten av en klippig skogsrygg öster om Jultomtens väg och på båda sidorna av Råuddensvägen. Fyndområdet ligger på en sandsluttning vid foten av en bergskulle. Fynden kommer från väg- och dikesskärningar. Fredningsklass 2.

Inom projektområdet gjordes en inventering av fornlämningar i maj 2012 (Mikroliitti 2012), som visar att det finns flera fornlämningar inom området. Nedan finns en förteckning över fornlämningarna:

- Päivärinne, en gravplats från bronsåldern, ligger inom Skinnarvik militärområde ca en kilometer väster om huvudvägen på en bergsterrass på områdets västra backsluttning. På platsen finns tre imponerande rösen och flera låga stensättningar. Fredningsklass 1.
- Fladan, en gravplats från bronsåldern, ligger på västra stranden av Skinnarvik militärområde på det högsta stället på bergskullen med vy över Gullkrona fjärd i sydväst. Gravröset har förstörts, stenar ligger utspridda i omgivningen. Fredningsklass 2.
- Kåddböle, boplat från tidig metallålder, ligger i Kåböle by vid den norra gränsen av en bred åkerslätt, inom ett skogsharvat område. Mindre fynd har gjorts i området. Utifrån prospekteringar som gjorts inom området kan man konstatera att antalet fynd var litet och inga tydliga kulturskikt observerades. Området har förstörts efter skogsplöjning. Fredningsklass 2.
- Lemnästräsket, odaterad stensättning som ligger öster om Skinnarvik depåområde på en klippa på den södra stranden av sjön Lemnästräsket Ett lågt och avlångt stenröse. Fredningsklass 2.
- Råudden 2, boplat från stenåldern, som Jultomtens väg korsar. Boplatfynd har gjorts i dikesskärningar inom området. Jordmånen består av något grov sand; områden som tydligt nersmutsats av bosättning observerades inte i granskningen 2011. Fredningsklass 2.

- Sunnanå bruk, ett historiskt järnbruk, vars byggande inleddes 1853. En välbyggd hammarsmedja av sten anlades i området. Modiga investeringar och sänkta järnpriser ledde till att bruksbyggnaderna revs i slutet av 1800-talet. Eventuella konstruktioner som hör till bruket kan finnas kvar i det omfattande området. Fredningsklass 2.
- Mellangård, gravplats från bronsåldern och/eller järnåldern, ligger i Östanå by. I området finns ett stenröse som är i dåligt skick runt en stor sten, ligger på en smal bergremsa i närheten av en klippbrant och en golfbana. Fredningsklass 2.
- Mattkärr södergård, mångperiodisk gravplats, tre rösen som bevarats i gott skick, fredningsklass 2.
- Lillgård, gravplats från bronsåldern och/eller järnåldern, gravröse, fredningsklass 1.
- Skinnarvik glasbruk, industriobjekt, bruket har varit i bruk under 1875–1934, eventuell fornlämning, fredningsklass inte fastställd.
- Kummelberget Skinnarvik, plats för anskaffning av råmaterial, ligger på sydvästra sluttningen av Kummelberget. Platsen kan höra samman med tidsepoken för glasbruket från 1800-talet, men kan även gå längre tillbaka i tiden. I området finns boplatser från stenåldern. Eventuell fornlämning, fredningsklass 2.
- Storängen, historisk stensättning som ligger på en liten kulle i skogen, vid den västra kanten av backen på berggrunden. Stensättningen bildar ett H i nordvästlig-sydöstlig riktning. Eventuell fornlämning, fredningsklass 2.
- Käddböle Västergård, gravplats från bronsåldern och/eller järnåldern, två rösen, eventuell fornlämning, fredningsklass 2.

Fornlämningarna har beaktats i projektplanen. Inga funktioner riktas mot fornlämningsobjekten (turbiner, vägbestånd eller energinätverk). Således har projektet inga negativa konsekvenser för fornlämningarna. En kraftledningsförbindelse på 110 kV (det nordligare alternativet) passerar ett fornlämningsobjekt. Objektets värden kan bevaras med stolpplacering.

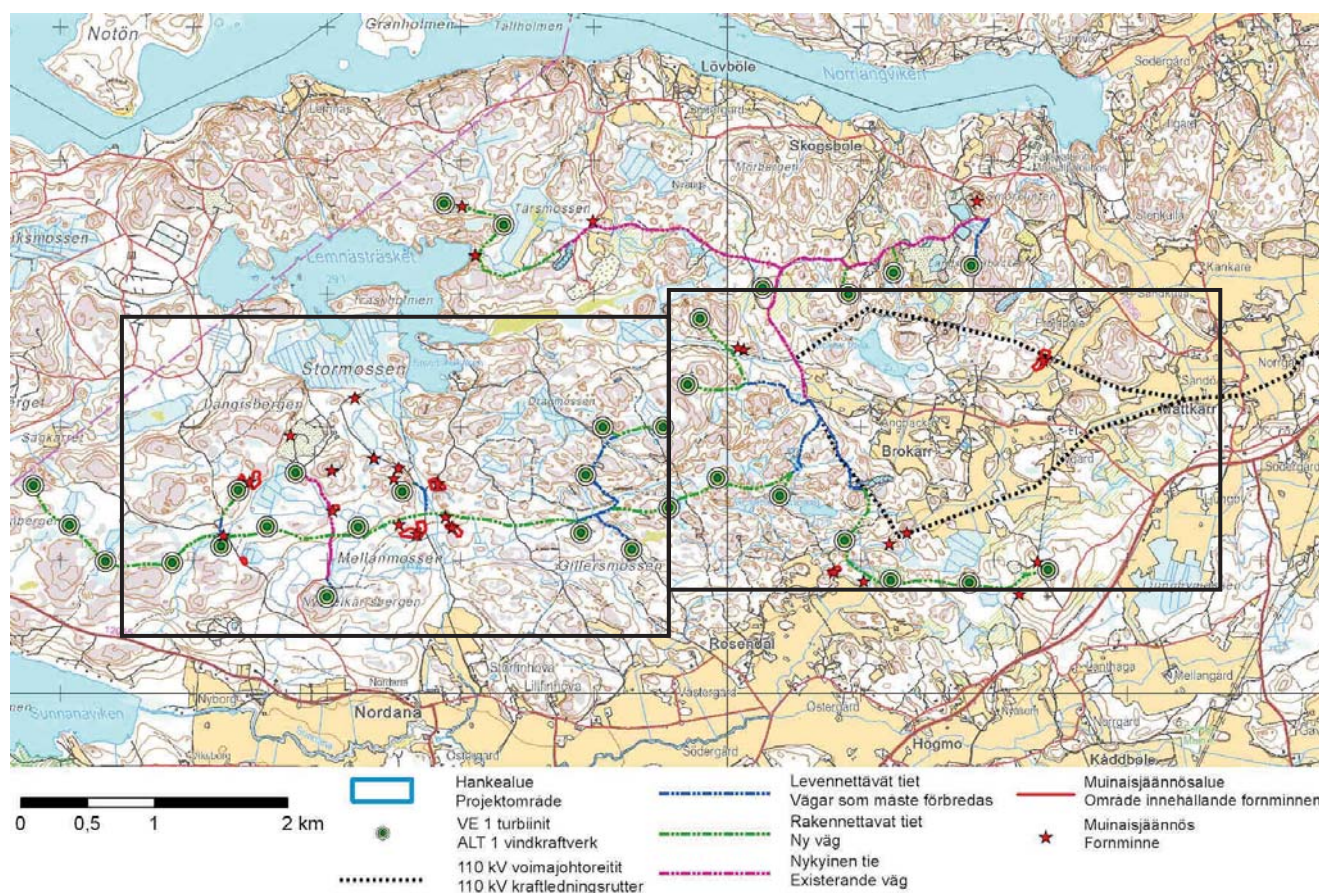


Bild 21. Arkeologiska objekt inom projektområdet. Källa: Mikrolitti Oy. Bilderna nedan visar ett noggrannare utdrag av delarna av projektområdet som avgränsats med svart.

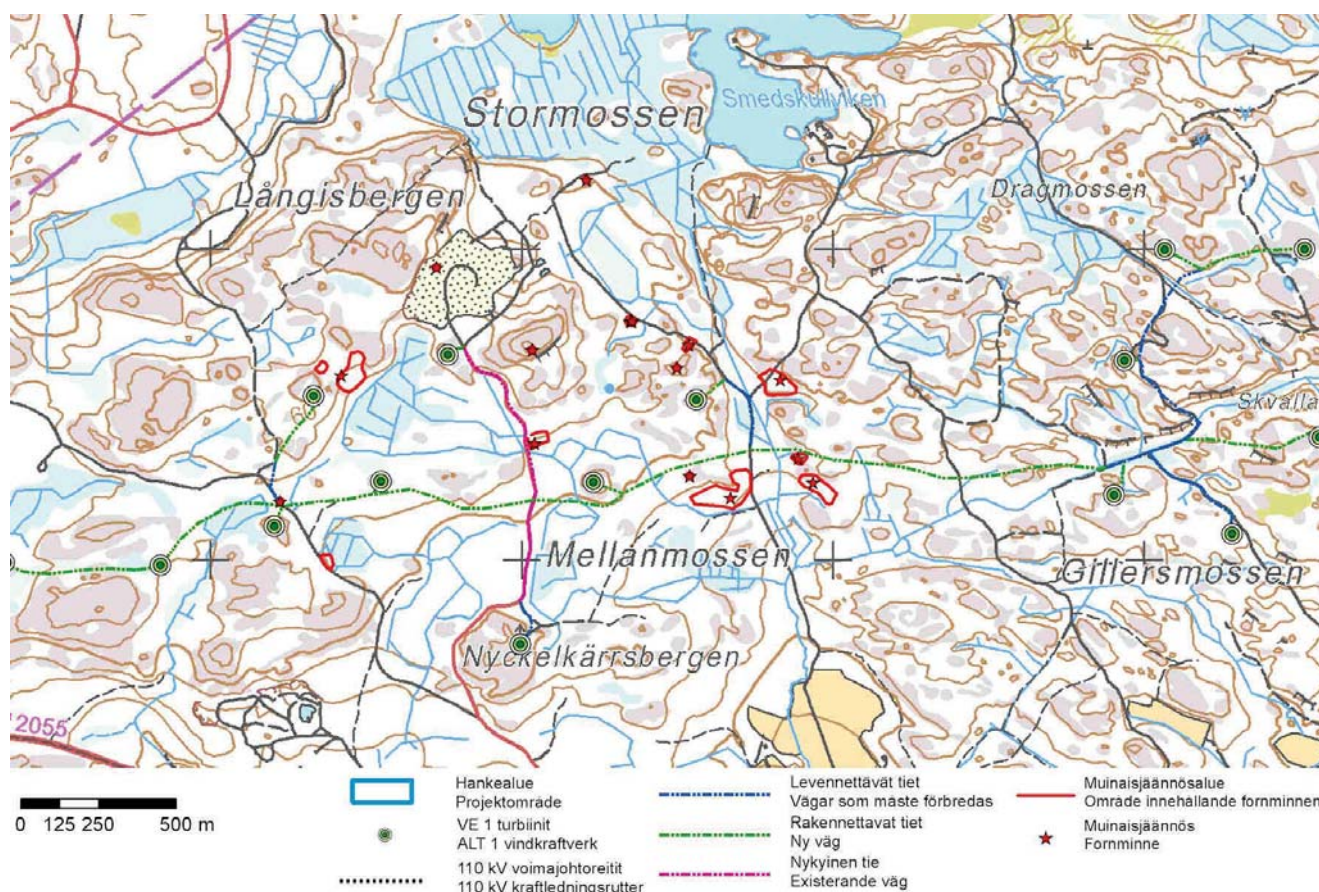


Bild 22. Arkeologiska objekt söder om Stormossen.



Bild 23. Arkeologiska objekt i omgivningen kring Brokärr.

## 9.2 VERKNINGSMEKANISMER

Kraftverken blir ett synligt element i landskapsbilden. Styrkan och synligheten av de visuella konsekvenserna beror i hög grad på granskningspunkten och granskningstidpunkten. Vindkraftsbyggandets konsekvenser för landskapet och kulturmiljöerna anknyter till kraftverkens utseende, storlek och synlighet. Dessutom inverkar det omgivande landskapets särdrag och tålighet på betydelsen av konsekvenserna för landskapet. Vindkraftverken är mycket stora, och därför kan de visuella förändringarna i landskapet synas inom ett vidsträckt område. Omfattningen av verkningsområdet beror på bland annat områdets topografi och vad som finns på området (växtlighet). De förändringar i landskapet som vindkraftverken ger upphov till kan leda till att landskapet ser ut som om människan hade format det eller ändra proportionerna i landskapet och dess strukturer. Till följd av vindkraftprojektet ändras havslandskapet inom verkningsområdet från ett naturenligt landskap till ett byggt industriellt energiproduktionslandskap.

Konsekvenserna av vindkraftparkerna och kraftledningarna i anslutning till dessa för landskapet och kulturmiljöerna är likartade, vilket innebär att dessa kan granskas som en helhet. Kraftledningarna orsakar förändringar i landskapets struktur, karaktär och kvalitet. Konsekvenserna för landskapet beror på kraftledningsstolparnas höjd, kraftledningsgatans bredd och kraftledningsgatans placering i landskapet. Precis som i fallet med kraftverken beror omfattningen av konsekvenserna av kraftledningarna för landskapet i hög grad på granskningspunkten och granskningstidpunkten.

Enligt miljöministeriets guide (Weckman 2006) kan ett vindkraftverk i ideala förhållanden urskiljas på 20–30 kilometers avstånd. I bedömningen av landskapskonsekvenserna och de visuella konsekvenserna har man ändå som utgångspunkt för granskningen använt zonen för teoretisk synlighet (Zone of Theoretical Visibility, ZTV), som sträcker sig 35 kilometer från projektområdet (Scottish Natural Heritage, 2007). Projektets zon för teoretisk synlighet ligger huvudsakligen vid Sydvästra kusten och Skärgårdshavet. Granskningszonen ligger mellan Åbo, Salo och Hangö udd. Den sydvästra sektorn av zonen hör till den yttre skärgårdens öppna landskap. Det kortaste avståndet mellan projektområdet och de öppna havsområdena är under fem kilometer. Från denna sektor har man den längsta sikten mot projektområdet. Den nordöstra sektorn med sydvästliga-nordostliga älvdalar ligger huvudsakligen inom den inre skärgården och kustområdet, i nordväst och sydöst omfattar zonen områden inom den inre och mellersta skärgården.

Konsekvenserna för landskapet beror delvis på vilken typ av vindkraftverk det är frågan om. I de rörformade tornen är materialet och utseendet synligare än i fackverkstornet, i synnerhet när man granskar dem på nära håll. I närlandskapet ser fackverkstornet massivare ut än tornet av rörmodell, men i fjärrlandskapet smälter fackverkstornet in i landskapsbilden. I närlandskapet framträder fackverkstornets strukturer tydligare.

Under den mörka dygns- och årstiden orsakar vindkraftverkens flyghindermarkeringar konsekvenser för landskapet. Trafti fastställer det slutliga antalet och styrkan av flyghinderbelysningen i flyghindertillståndet. Varselljusen som används i dagsljus urskiljs otydligt från längre håll. Det vita varselljuset anpassar sig till landskapet bättre än det röda, eftersom kraftverket ofta också är ljus till färgen.

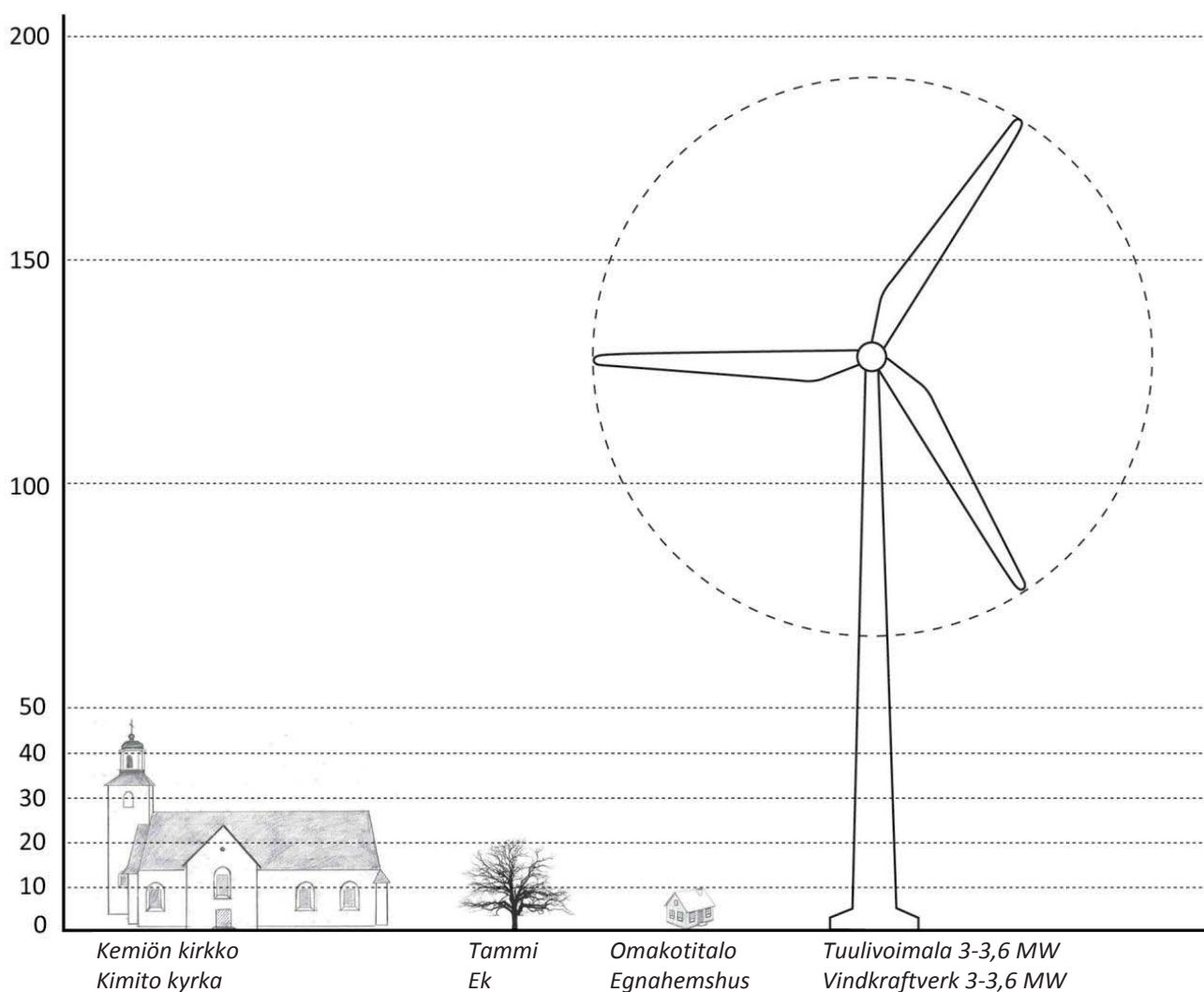


Bild 24. Jämförelse av elementen i förhållande till ett vindkraftverk med 130 meters navhöjd.

### 9.3 GRUNDLÄGGANDE INFORMATION OCH METODER

Som utgångsmaterial för bedömningen av konsekvenserna för landskapet och kulturmiljön har använts utredningar som har gjorts för området, till exempel Egentliga Finlands vindkraftsutredning 2010–2011 (Egentliga Finlands förbund 2011), Maakunnallinen maisemaselvitys (Landskapsutredning) (Rautamäki 1990) och Varsinais-Suomen kulttuurimaisemaselvitys (Kulturlandskapsutredning för Egentliga Finland) (Järviö & Muhonen 2008); rikstäckande och landskapsmässigt inventeringsmaterial; Museiverkets, Egentliga Finlands och Nylands förbunds samt miljöförvaltningens material med geografiska data; Lantmäteriverkets kartmaterial och höjdmodeller samt allmänna verk om konsekvenserna av vindkraftverk. Miljöministeriets publikationer Tuulivoimalat ja maisema (Vindkraftverk och landskap) (Weckman 2006) samt Master i landskapet (Weckman & Yli-Jama 2003) ger en grund för utredningen av konsekvenserna. Den grundläggande informationen har kompletterats och justerats med hjälp av terrängobservationer i samband med bedömningen. Terrängbesöken gjordes i oktober 2011 och april 2012.

I bedömningen har granskats vilka konsekvenser funktionerna inom projektområdet för vindparken samt funktionerna som härleder sig från dessa och sträcker sig utanför området ger upphov till för landskapet

och kulturmiljön. I bedömningen har beaktats konsekvenserna av projektet under anläggningen, driften och avvecklingen samt de direkta och indirekta konsekvenserna. I bedömningen har granskats de permanenta och kortvariga förändringar i landskapets och kulturmiljöns struktur och kvalitet som alternativt ger upphov till. Konsekvenserna för landskapet och kulturarvet bedöms utifrån utgångsmaterialet och terrängbesök som expertarbete av en landskapsarkitekt.

Bedömningsarbetet grundar sig på en analys av landskapets grundstruktur, med särskild fokus på granskningen av höjdförhållandena, variationen mellan de öppna och slutna landskapen, områdets landskapsbild och de till sin landskapsbild känsligaste områdena samt de viktigaste landskapsmässiga helheterna. I analysen har även kartlagts de landskapsmässigt värdefulla områdena inom granskningsområdet samt befintliga landskapsskador. En noggrannare landskapsanalys har gjorts inom en radie på ca 5 kilometer från projektområdet. Inom detta granskningsområde kan vindkraftverken dominera landskapet i ett omfattande öppet landskapsrum.

### 9.3.1 Granskningsområde för landskapskonsekvenserna – avgränsning och illustrering av granskningsområdet

Bedömningen av landskapskonsekvenserna och de visuella konsekvenserna utsträcks till att omfatta hela det område över vilket vindparken syns. Med *granskningsområde* avses i detta sammanhang ett område som har definierats för varje typ av konsekvens och där den aktuella miljökonsekvensen har utretts och bedömts. Zonen för den teoretiska synligheten kan användas som utgångspunkt för granskningen. Med *verkningsområde* avses det område där miljökonsekvensen enligt utredningsresultatet bedöms uppkomma. Vid bedömningen av landskapskonsekvenserna och de visuella konsekvenserna har man använt sig av *avståndszoner*. Med stöd av avståndszonerna försöker man ge en bild av konsekvensvolymen. Konsekvensernas betydelse och hur landskapskonsekvenser upplevs beror dock inte enbart på avståndet, utan även på områdets särdrag och landskapets tålighet.

Vid utarbetningen av avståndszonerna har man tillämpat nordiska forskningsrön och nordiska verksamhetsmodeller för bedömning av miljökonsekvenser.

- Inre zon: ungefär tre gånger navhöjden (ca 0–400 meter). Vindkraftverket har fullständig visuell dominans. Inom området är man tvungen att lyfta blicken för att se kraftverket i sin helhet.
- Dominanszon: ungefär 9–12 gånger navhöjden (ca 400–1 600 meter). Vindkraftverket dominerar landskapsbilden, men konstruktionen täcker inte hela synfältet.
- Närområde: 1,6–5 kilometer. Vindkraftverket syns tydligt.
- Mellanområde: 5–12 kilometer. Vindkraftverket syns bra, men det är svårt att uppskatta kraftverkets storlek.
- Fjärrområde: 12–20 kilometer. Vindkraftverket syns tydligt, men de övriga landskapselementen minskar dominansen.
- Yttre fjärrområde >20 kilometer. Vindkraftverket ser litet ut i horisonten och är svårt att urskilja.

Landskapskonsekvenserna har utretts med hjälp av genomskärningsritningar och kartpresentationer. Dessutom har illustrationer utarbetats av alternativen (bildarrangemang).

### 9.3.2 Tyngdpunkter i konsekvensbedömningen

I bedömningen har kartlagts zoner för primär och sekundär granskning som klassificerats enligt synlighet eller miljövärden. Centrala, dvs. primära konsekvenser för landskapet och kulturarvet som ska bedömas omfattar:

- Konsekvenser för värdefulla landskaps- och kulturmiljöområden;
- Konsekvenser för landskapsbilden, i synnerhet på havsområden, i Kimitoöns öppna odlingslandskap och bymiljöer;
- Vindparkens förhållande till Skärgårdshavets nationalpark samt skärgårdens skala samt
- Konsekvenser för landskapsbilden på det sätt som invånarna och de fritidsboende i närområdet samt rekreationsanvändarna upplever den.

### 9.3.3 Betydelsen av konsekvenserna

Försämringen av landskapsbilden står i proportion till landskapets känslighet och tålighet. Betydelsen av den visuella konsekvensen och konsekvenserna som riktar sig mot landskapets känslighet eller kulturarv har bedömts enligt kriterier som läggs fram i följande tabeller (Tabell 2 och Tabell 3). Kriterierna kan inte tillämpas på en enskild människas subjektiva erfarenheter av konsekvenserna för landskapet.

Tabell 2. Kriterierna för betydelsen av den visuella konsekvensen och deras definitioner.

| Betydelsen av de visuella konsekvenserna | Definition                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Mycket betydande</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ändrar den befintliga landskapsbilden betydligt och orsakar tydliga ändringar i landskapet</li> <li>■ Ändringen eller försämringen är permanent</li> </ul> |
| <b>Betydande</b>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vindkraftverket ändrar landskapets särdrag eller landskapselement</li> <li>■ Ändrar betydligt den befintliga landskapsbilden</li> </ul>                    |
| <b>Måttlig</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medför synbar ändring i landskapsbilden</li> <li>■ Avviker från landskapets proportioner</li> </ul>                                                        |
| <b>Liten</b>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ändringar i landskapsbilden obetydliga</li> <li>■ Avståndet till vindkraftverket &gt; 20 km (yttre fjärrområdet)</li> </ul>                                |
| <b>Obetydande</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Orsakar inga synliga konsekvenser för landskapsbilden eller kulturarvet</li> </ul>                                                                         |

Tabell 3. Kriterierna för betydelsen av konsekvensen för landskapets känslighet eller kulturarvet och deras definitioner.

| Betydelsen av konsekvensen för landskapets känslighet eller kulturarvet | Definition                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Mycket betydande</b>                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avviker helt från landskapets särdrag, proportion och karaktär</li> <li>▪ Försämrar varaktigt eller förstör sammanhållningen i ett värdefullt landskap eller elementen i landskapet</li> <li>▪ Förstör eller försämrar betydligt värdet på ett område/objekt som med tanke på naturen eller kulturarvet har klassificerats som värdefullt</li> <li>▪ Förstör ett skyddat byggobjekt eller minskar dess värde</li> </ul> |
| <b>Betydande</b>                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Konsekvenserna kan inte lindras och de kan kumulativt öka de negativa konsekvenserna</li> <li>▪ Försämrar betydligt landskapets sammanhållning</li> <li>▪ Försämrar i allt väsentligt landskapets och kulturarvets värden</li> </ul>                                                                                                                                                                                    |
| <b>Måttlig</b>                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avviker från landskapets proportioner eller landskapets drag</li> <li>▪ Försämrar landskapets och kulturarvets värden</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Obetydande</b>                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avviker något från landskapets proportioner eller landskapets drag</li> <li>▪ Påverkar landskapets karaktär</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Obetydande</b>                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Orsakar inga synliga konsekvenser för landskapet eller kulturarvet</li> <li>▪ Bevarar den nuvarande naturens karaktär</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## 9.4 SYNlighetsANALYS

En modell över vindkraftverkens synlighet gjordes utifrån geografisk data. I analysen utreds vindkraftverkens synlighet på basis av terrängens topografi. Trädbeståndets täckande effekt kan också tas i beaktande för att synlighetsanalysen ska ge en mer realistisk bild. Analysresultaten presenteras på kartorna nedan. Analysen genomfördes med programmet MapInfo. I analysen användes följande utgångsvärden och material:

- Lantmäteriverkets terrängmodell.
- Skogsmask som bildades av material från Corine. Masken beaktar inte avverkningsområden. Höjden på trädbeståndet beräknades på 15 meter.
- Beträktelsepunkten ligger på en höjd på 1,5 meter.
- Kraftverkens höjd beräknades på 120 och 141 meter.

Kartorna som ingår i synlighetsanalysen visar en situation där man kan se minst naven och bladets höjd av ett kraftverk med en navhöjd på 141 meter. En annan situation (120 meter) beskriver en situation där minst en tredjedel syns av ett kraftverk på 141 meter (dvs. 20 meter räknat från navens undersida). Synlighetsanalysen har slutligen kompletterats med skogsbevuxna områden, eftersom det i princip inte öppnar sig en vy från skogsområdena på grund av trädbeståndets täckningsgrad.

I alternativ 1 syns vindkraftverken i landskapet i synnerhet till det västra havsområdet (Bild 25. Synlighetsanalys av alternativ 1. På kartan har markerats med rött de områden där man i teorin kan se naven och navens övre del (dvs. åtminstone ett blad) hos åtminstone ett kraftverk. Den synliga delen har illustrerats på den lilla bilden. Vindkraftverken anges som blå punkter. På kartan framgår landskapszonerna från närzon till fjärrzon. och Bild 26. Synlighetsanalys av alternativ 1. På kartan har markerats med rött de områden, där man i teorin kan se nästan hela rotorn hos åtminstone ett kraftverk. Den synliga delen har illustrerats på den lilla bilden. Vindkraftverken anges som blå punkter. På kartan framgår landskapszonerna från närzon till fjärrzon.). På havsområdet urskiljs vindkraftverkens övre delar på över 20 kilometers avstånd. I närområdet syns vindkraftverken närmast till åkerområdena. Eftersom kraftverken ligger inom ett skogsbevuxet område förekommer det knappt inga skillnader i de två situationerna som granskades. Vindkraftverkets rotor urskiljs i sin helhet nästan på motsvarande sätt som endast övre delen av vindkraftverket.

I alternativ 2 motsvarar synlighetsområdena nästan fullständigt resultaten i alternativ 1 (Bild 27. Synlighetsanalys av alternativ 2. På kartan har markerats med rött de områden där man kan se naven och navens övre del (dvs. åtminstone ett blad) på åtminstone ett kraftverk. Den synliga delen har illustrerats på den lilla bilden. Vindkraftverken anges som blå punkter. På kartan framgår landskapszonerna från närzon till fjärrzon. och Bild 28. Synlighetsanalys av alternativ 2. På kartan har markerats med rött de områden, där man i teorin kan se nästan hela rotorn hos åtminstone ett kraftverk. Den synliga delen har illustrerats på den lilla bilden. Vindkraftverken anges som blå punkter. På kartan framgår landskapszonerna från närzon till fjärrzon.). Trots att antalet kraftverk var mindre i alternativ 2 än i alternativ 1, ligger kraftverken i alternativ 2 på ett lika omfattande område inom vindkraftparken, vilket innebär att synlighetsområdet i praktiken inte är mindre.

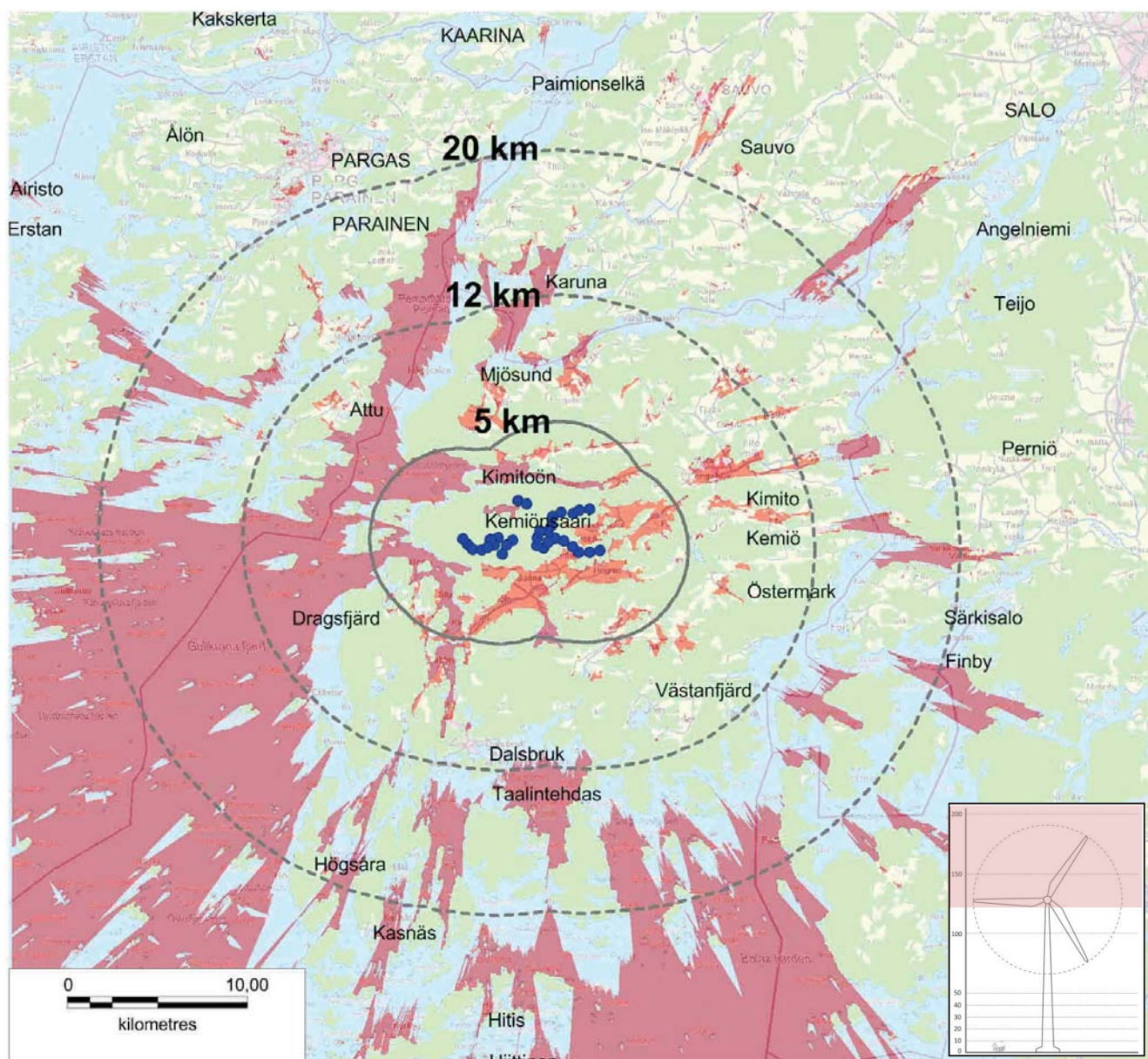


Bild 25. Synlighetsanalys av alternativ 1. På kartan har markerats med rött de områden där man i teorin kan se näven och navens övre del (dvs. åtminstone ett blad) hos åtminstone ett kraftverk. Den synliga delen har illustrerats på den lilla bilden. Vindkraftverken anges som blå punkter. På kartan framgår landskapszonerna från närzon till fjärrzon.

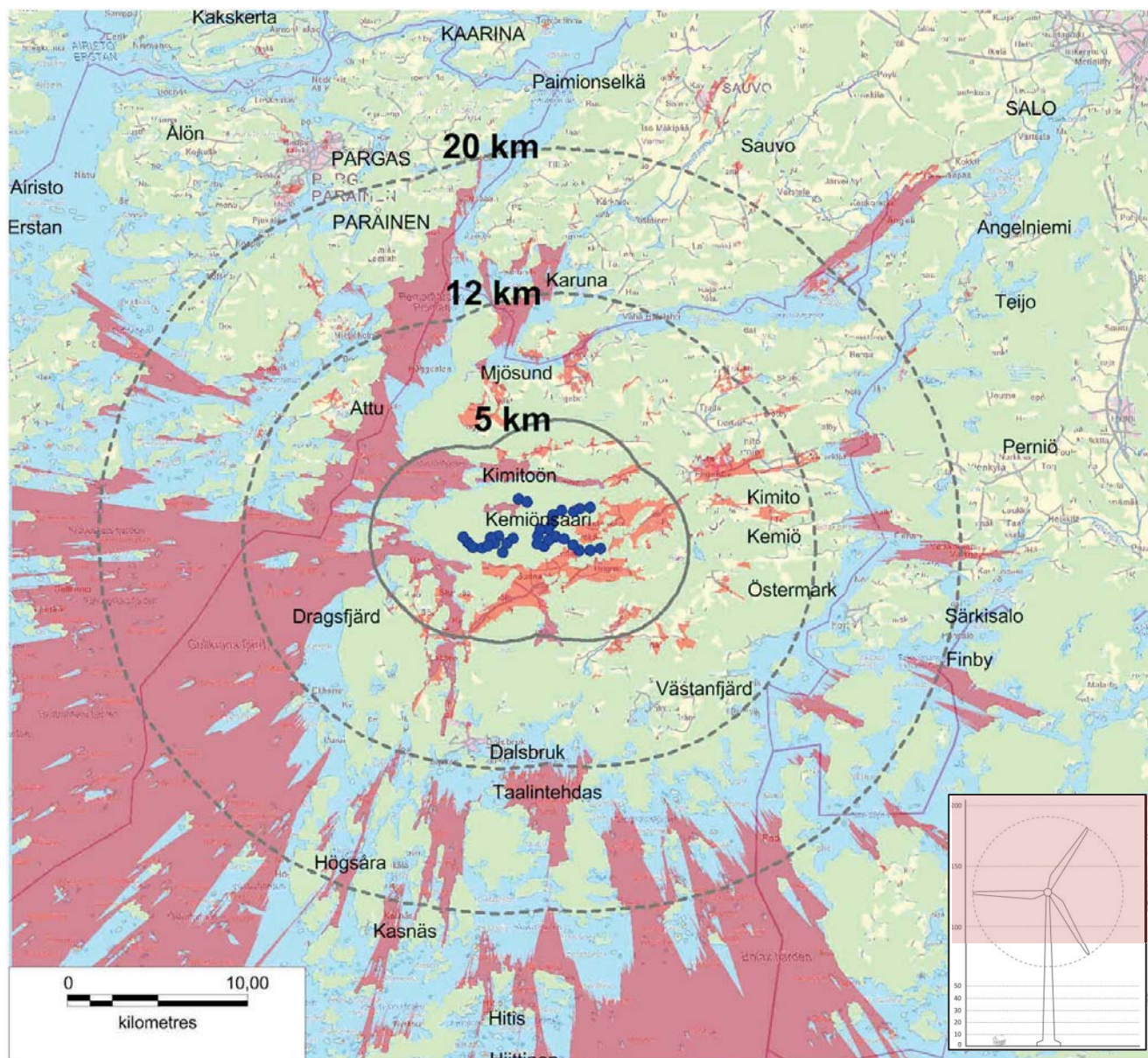


Bild 26. Synlighetsanalys av alternativ 1. På kartan har markerats med rött de områden, där man i teorin kan se nästan hela rotorn hos åtminstone ett kraftverk. Den synliga delen har illustrerats på den lilla bilden. Vindkraftverken anges som blå punkter. På kartan framgår landskapszonerna från närzon till fjärrzon.

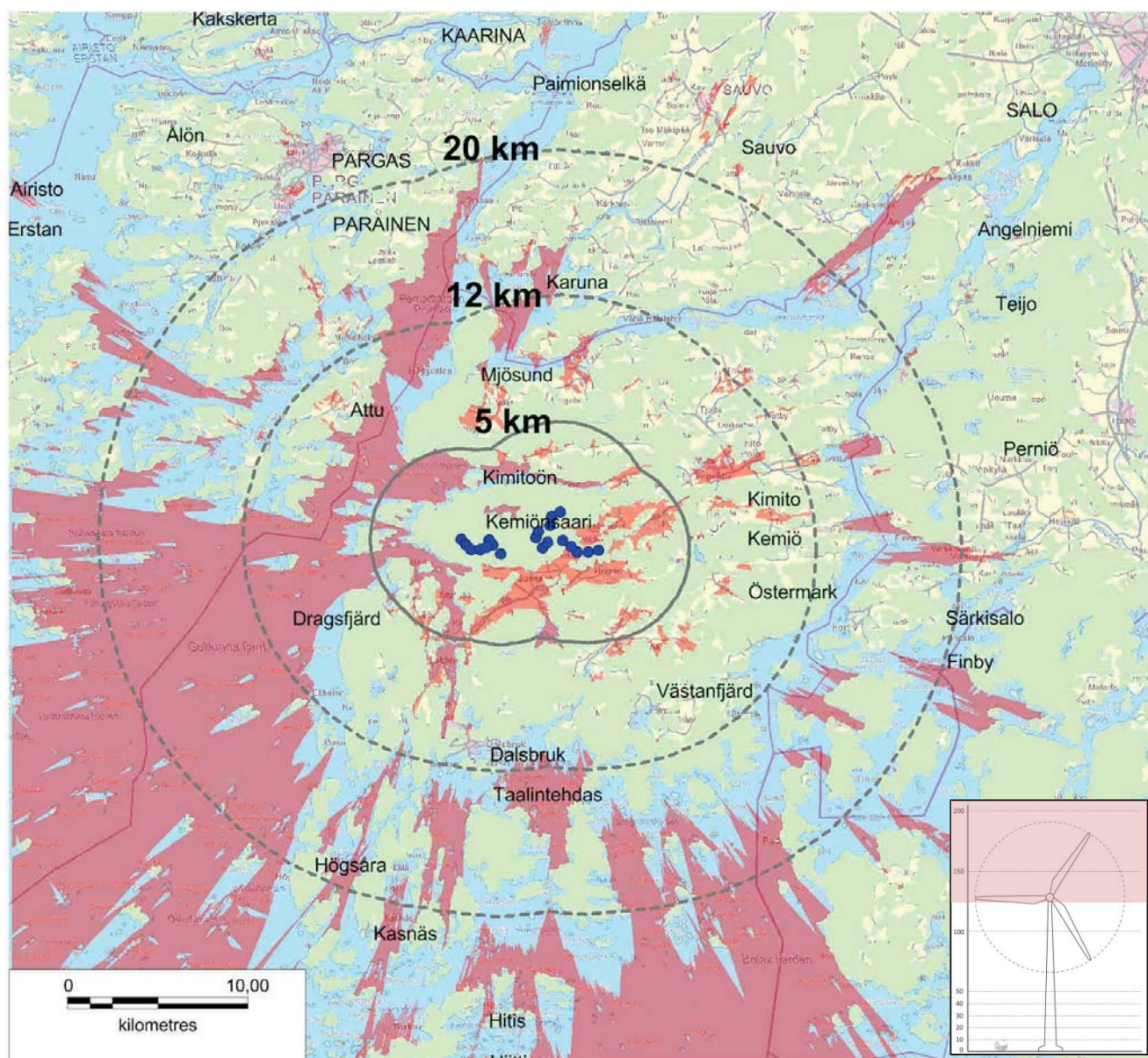


Bild 27. Synlighetsanalys av alternativ 2. På kartan har markerats med rött de områden där man kan se naven och navens övre del (dvs. åtminstone ett blad) på åtminstone ett kraftverk. Den synliga delen har illustrerats i den lilla bilden. Vindkraftverken anges som blå punkter. På kartan framgår landskapszonerna från närzon till fjärrzon.

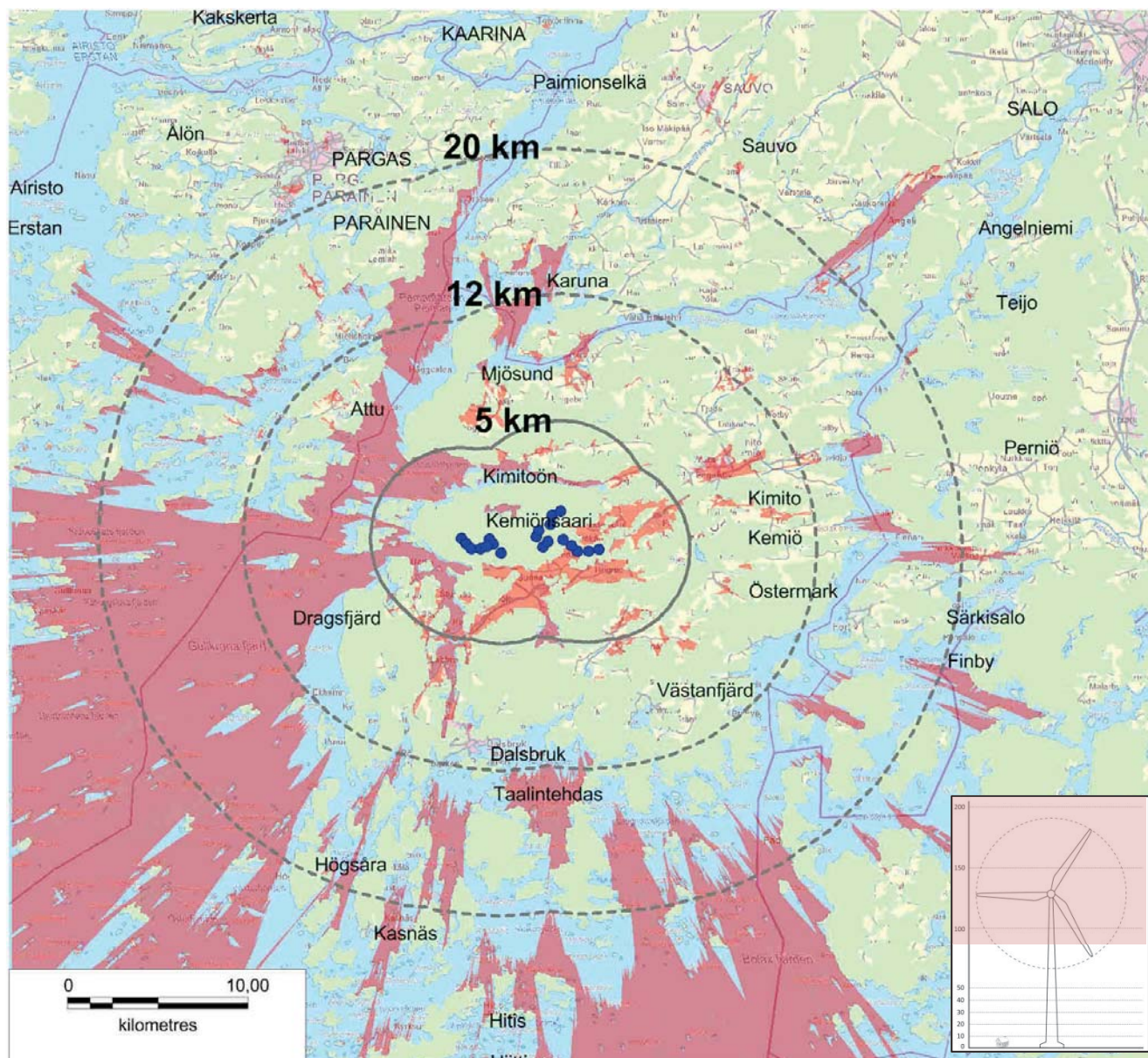


Bild 28. Synlighetsanalys av alternativ 2. På kartan har markerats med rött de områden, där man i teorin kan se nästan hela rotorn hos åtminstone ett kraftverk. Den synliga delen har illustrerats på den lilla bilden. Vindkraftverken anges som blå punkter. På kartan framgår landskapszonerna från närzon till fjärrzon.

## 9.5 KONSEKVENSER UNDER BYGGTIDEN

Konsekvenserna för landskapet under vindkraftverkens byggtid är relativt kortvariga, ca 4–6 månader, och lokala till sin omfattning. Konsekvenserna riktar sig mot anläggningsplatsen med närmaste omgivning. Dessutom orsakar byggandet av nya vägar och förstärkandet av befintliga vägar konsekvenser för landskapet. Transporten av vindkraftsdelar till anläggningsplatserna kräver ett ca 4–6 meter brett hinderfritt fält. I branta kurvor måste trädbeståndet huggas ner inom ett bredare område beroende på komponenternas storlek. På anläggningsplatserna måste trädbeståndet huggas ner inom ett område på högst ca en hektar. Dessutom måste marken bearbetas i området där fundamenten ska byggas. Omfattningen av det område som ska röjas fri från växtlighet beror på vilken teknik som används vid resningen av turbinen. I synnerhet undervegetationen kan dock skadas även på ett mer omfattande område på grund av

arbetsmaskiner. Ändringarna i kraftverkens närlandskap som uppkommer under byggtiden försvinner delvis.

Vindkraftverken byggs sannolikt antingen på ett stålbetongfundament som vilar på marken eller på ett stålbetongfundament som ankrats fast i berget. Ankring kan göras inom de områden där bergsytan är synlig och nära marknivån. När ett stålbetongfundament ankras fast i berget spränger man ett område för fundamentet i berget och borrar hål för stålankarna. Vindkraftverket kan byggas så att det vilar på mark då den ursprungliga marken inom området för vindkraftverket är tillräckligt bärande. Under fundamentet avlägsnas de organiska och ytliga jordlagren till ett djup på ca 1–1,5 meter. Fundamentet som vilar på marken i vindkraftverk på 3 MW är vanligtvis i storleksklass 15x15–20x20 meter och diametern för turbinens nedre del 4–5 meter. Vid bergsförankring är stålbetongfundamentets storlek i allmänhet mindre än vid andra sätt att bygga ett stålbetongfundament. Vid båda byggsätten kommer fundamentet till största delen att förbli under den omgivande markytan.

Byggandet av vindkraftverk påverkar rekreationsanvändningen. I synnerhet jordbearbetningen och maskinernas rörelse under byggtiden stör användningen av området i rekreationssyfte. Konsekvenserna är dock tillfälliga och begränsas till områden som kommer att bebyggas.

Jordbearbetningen i samband med byggandet kan ha konsekvenser till exempel för bär- och svampplockningen inom området. Å andra sidan blir förbindelserna bättre inom området tack vare bearbetning av vägarna. Detta kan även medföra positiva konsekvenser för rekreationsanvändning av området året runt. Dessutom kan byggandet av vindparken tillfälligt störa vilt djur i närheten av vindkraftverken och på det sättet påverka jakten inom området.

## 9.6 KONSEKVENSER I INRE ZONEN

- Ungefär tre gånger navhöjden (ca 0-400 meter)
- Vindkraftverket dominerar fullständigt i öppna omgivningar
- Inom området är man tvungen att lyfta blicken för att se kraftverket i sin helhet

Närzonen som bildas runt vindkraftverken består till stor del av obebyggda barrskogsryggar. Inom närzonen uppkommer direkta konsekvenser för landskapsstrukturen (jordmånen och berggrunden, vattenförhållanden och växtligheten) till följd av byggande av vindkraftverk, förstärkande av vägbeståndet och byggande av nytt vägbestånd. Konsekvenserna kan delvis anses vara betydande, eftersom en del av konsekvenserna är permanenta, såsom förmodligen vindkraftverkets fundament. Konsekvenserna för växtligheten är tillfälliga. När kraftverken avvecklats kan området återställas för skogsbruk.



*Bild 29. Avverkning har nyligen gjorts inom projektområdet. Trädbeståndet är talldominerat.*

Måttliga konsekvenser riktas mot rekreationsanvändning inom närzonen. En del människor kan uppleva kraftverkens storlek på nära håll som starkt dominerande. Å andra sidan kan vissa åka och se på kraftverken för intressets skull, vilket höjer rekreationsvärdet inom området.

Skillnaderna mellan alternativ 1 och alternativ 2 är måttliga med tanke på konsekvenserna för landskapsstrukturen. I alternativ 1 har 11 turbiner mer föreslagits till området än i alternativ 2. Enligt de preliminära placeringsställena skulle turbinerna dock sprida sig i öst-västlig riktning till ett nästan lika brett område i båda alternativen. I alternativ 2 har man utöver vissa enskilda turbiner utelämnat vissa turbingrupper på sydöstra och västra kanterna av området. I alternativ 1 ligger turbinerna tätare, närmare varandra.

I både alternativ 1 och 2 är man tvungen att bygga nästan lika många nya vägförbindelser inom området för vindkraftparken. I alternativ 1 har presenterats något fler utvidgade vägsträckor än i alternativ 2.

På grund av en större turbinmängd är konsekvenserna av alternativ 1 mer betydande för landskapsstrukturen än konsekvenserna av alternativ 2. Alternativ 1 medför fler konsekvenser som fragmenterar skogslandskapet. Konsekvenserna är dock rätt lokala och begränsas till den omedelbara närheten av enskilda turbiner eller turbingrupper. De visuella konsekvenserna är nästan lika betydande i alternativ 1 och alternativ 2. Detta beror i synnerhet på att turbinerna placerats inom ett omfattande område i båda alternativen och att betraktelseavståndet är kort.

*Inom den inre zonen riktas konsekvenserna av vindkraftverken i synnerhet mot landskapsstrukturen. Vindkraftverkens strukturer och vägbeståndet inom projektområdet medför ändringar i områdets naturförhållanden, även om konsekvenserna delvis är tillfälliga. Förutom de visuella faktorerna har bland annat vindkraftverkens storlek en påverkan på hur landskapet upplevs.*



*Bild 30. Norr om projektområdet finns markförbrukningsställen och människan har orsakat omfattande skada på landskapet.*

## 9.7 KONSEKVENSER I DOMINANSZONEN

- Ungefär 9–12 gånger navhöjden (ca 400–1 600 meter)
- Vindkraftverket dominerar landskapsbilden, men konstruktionen täcker inte hela synfältet

Dominanszonen sträcker sig i norr till den norra kanten av Norrlångviken och i söder till Sunnanå fältslätt. Omfattande fältslätter ligger inom zonen även öster om projektområdet. Dragsfjärdsvägen ligger i zonens sydöstra hörn. Bosättningen har koncentrerats på ryggkanterna. På Norrlångvikens stränder finns fritidsbosättning. Öster om projektområdet finns försvarsmaktens område.

Visuella konsekvenser riktas i synnerhet mot fältsläppen, från vilka omfattande vyer öppnar sig över projektområdet. Öster om ryggen avgränsar skogsöar och en slingrande skogskant något förekomsten av utsiktsaxlar. Även från Norrlångvikens vik och dess norra stränder öppnar sig direkta vyer över projektområdet. Obetydande konsekvenser riktas endast mot de västra och nordvästra kanterna av dominanszonen. Vindkraftverkens placering på ryggen betonar deras dominans i landskapet. Vindkraftverken reser sig som massiva element över ryggens långa och enhetliga kantzoner.

Vindkraftverken hindrar inte på ett fysiskt sätt rekreationsanvändningen av dominanszonen. Precis vid den inre zonens gräns kan vindkraftverken få bullerkonsekvenser. Visuella konsekvenser orsakas nästan

inom hela området förutom i de slutna skogsområdena utan utsikt utåt. Merparten av dominanszonen utgörs av ett skogsområde, som delvis täcker utsikten.



*Bild 31. Södra kanten av ryggen inom projektområdet i Nordanå. De osynliga områdena som skogen orsakar hindrar utsikten från tomten till vindkraftverken, men i övrigt dominerar vindkraftverken landskapsbilden.*

Skillnaderna mellan alternativen 1 och 2 är betydande när det gäller konsekvenserna för landskapsbilden och landskapets karaktär. I synnerhet i alternativ 1 är antalet vindkraftverk större, vilket bidrar till att deras dominans i landskapet framhävs. I båda alternativen har kraftverken placerats inom ett omfattande område, vilket ytterligare ökar deras synlighet ovanför skogslandskapet. Betydelsen av konsekvenserna kan lindras genom ett mindre antal vindkraftverk och genom att placera dem i mitten av projektområdet i stället för att placera dem vid kanterna.

*Inom dominanszonen dominerar vindkraftverken landskapsbilden i synnerhet då de betraktas från åkerslätten och kustområden. Växtligheten begränsar ställvis förekomsten av utsiktsaxlar. Betydelsen av de visuella konsekvenserna påverkas av antalet vindkraftverk och deras placering inom projektområdet.*



*Bild 32. Illustration från Nordanå åkerslätt över projektområdet. Sett från åkerslätten reser sig vindkraftverken som massiva element över skogskanten. Övre bilden: Alternativ 1, nedre bilden: Alternativ 2. Avstånd från fotograferingsplatsen till det närmaste kraftverket är ca 1 300 meter.*



*Bild 33. Bosättning i Brokärr. Vindkraftverken orsakar mycket betydande konsekvenser för tomterna. Kraftverken ändrar också det traditionella kulturlandskapets karaktär och landskapets proportioner.*

## 9.8 KONSEKVENSER I NÄROMRÅDET

- 1,6-5 km
- Vindkraftverket syns tydligt

Närområdet sträcker sig i norr till den norra delen av Gräsböle och i söder till Björkboda sjö. Inom området ligger de längsta enhetliga dalarna i Kimito samt omfattande åkrar. Dalarna avgränsas på många ställen av långa randformationer. Väster om närområdet börjar Skärgårdshavets område. De enhetligare byområdena har placerats söder om området, vid dalarnas kanter. Inom närområdet ligger dessutom flera landskapsmässigt och kulturhistoriskt värdefulla miljöer.

Utifrån synlighetsanalysen syns vindkraftverken inom närområdet i synnerhet från de öppna åkerfälten samt kust- och havsområdena. Visuella konsekvenser riktas i synnerhet mot dalarnas odlingslandskap, från vilka omfattande vyer öppnar sig över projektområdet. Konsekvenserna kan anses vara betydande eftersom kraftverken är tydligt synliga bakom åkerslätten ovanför trädtopparna. Terrängens topografiska ändring och skogsöarna kan begränsa förekomsten av utsiktsaxlar något.

Vindkraftverken syns bra till närområdets byar och tätorter, även om byggnaderna och strukturerna samt växtligheten skapar osynliga områden. Till Dragsfjärdsvägen öppnar sig vyer över projektområdet nästan ända fram till Kimito kyrkby.

Från granskningsplatser med öppen utsikt, såsom från kust- och havsområden samt stränderna på närområdets öar, urskiljs vindkraftverken tydligt i landskapet ovanför trädtopparna. För bostads- och fritidsbebyggelser inom dessa områden är landskapsändringen betydande, i synnerhet på de ställen där vindkraftverken tydligt kan ses från tomten. Tomtens och den omgivande terrängens trädbestånd kan dock åtminstone delvis täcka synligheten även vid betraktande på nära avstånd. De visuella konsekvenserna av vindkraftverken förblir mindre inom de områden som ligger på Norrlångvikens norra och nordvästra stränder.

Vindkraftverkens konsekvenser för närområdets nationellt värdefulla kulturmiljöområden kan anses vara delvis betydande. Dragsfjärds kyrka med omgivning ligger sydväst om närområdet, på det smala näset mellan sjön Dragsfjärd och havsviken Norrfjärden. Vindkraftverken syns från området kring kyrkan, trots att det befintliga trädbeståndet täcker utsikten rätt så effektivt. Avverkning av träden skulle öppna utsikten mot projektområdet, vilket skulle ändra den historiska kyrkomiljön betydligt.

Betydande konsekvenser riktas också mot Björkbodas åkerdallandskap, som ligger söder om närområdet. Björkboda åkerdal är den mest omfattande enhetliga åkerdalen på Kimitoön. Från dalen öppnar sig en nästan hinderfri vy över projektområdet. Björkboda bruksområde ligger på norra stranden av Björkboda sjö. Skogsryggen norr om bruket och den byggda miljön begränsar effektivt vyerna mot projektområdet. Dessutom stöds Björkboda bruk i första hand på strandlandskapet, varför vindkraftverkets konsekvenser för området kan anses mindre betydande.

Skillnaden mellan de visuella konsekvenserna i alternativen 1 och 2 är betydande. I synnerhet inom områden med god utsikt över kraftverken är de visuella konsekvenserna mindre i alternativ 2. Både i alternativ 1 och alternativ 2 ökar betydelsen av de visuella konsekvenserna av att vindkraftverken placeras inom ett omfattande område. Då framhävs konsekvenserna av de enskilda turbinerna i närlandskapet.

*Inom närområdet riktas vindkraftverkens visuella konsekvenser i synnerhet mot odlingslandskapet i dalarna och mot kust- och havsområden. Bevarandet av växtligheten i syfte att begränsa vyerna mot projektområdet är viktigt i byar och tätorter samt på områden som är värdefulla ur kulturhistorisk synvinkel. Betydelsen av de visuella konsekvenserna påverkas av antalet vindkraftverk.*



*Bild 34. Byn Påvalsby ligger inom närområdet. Från byns kanter öppnar sig vyer över projektområdet, men växtligheten bildar utsiktshinder på gårdarna.*



*Bild 35. Illustration från Påvalsby till projektområdet. Vindkraftverken syns bakom åkerslätten ovanför trädtopparna. Övre bilden: Alternativ 1, nedre bilden: Alternativ 2. Avstånd från fotograferingsplatsen till det närmaste kraftverket är ca 3 400 meter.*



*Bild 36. Illustration från Sunnanå till projektområdet. Från åkerdalarna öppnar sig långa och omfattande vyer över projektområdet. Övre bilden: Alternativ 1, nedre bilden: Alternativ 2. Avstånd från fotograferingsplatsen till det närmaste kraftverket är ca 2 700 meter.*



*Bild 37. Dragsfjärds kyrka med omgivning har klassificerats som en nationellt värdefull kulturmiljö. Kyrkan ligger på det smala näset mellan havsvikarna. Från begravningsplatsen öppnar sig vyer över projektområdet.*



*Bild 38. Illustration från Dragsfjärds kyrka till projektområdet. Vindkraftverken syns i landskapet, trots att det befintliga trädbeståndet täcker utsikten rätt effektivt. Det finns inga skillnader i synligheten mellan alternativen.*



*Bild 39. Illustration från Nordvik till projektområdet. På kustområden urskiljs vindkraftverken tydligt i landskapet ovanför trädtopparna. Övre bilden: Alternativ 1, nedre bilden: Alternativ 2. Avstånd från fotograferingsplatsen till det närmaste kraftverket är ca 2 600 meter.*

## 9.9 KONSEKVENSER I MELLANOMRÅDET

- 5-12 kilometer
- Vindkraftverket syns bra, men det är svårt att uppskatta kraftverkets storlek
- Det finns ingen betydande konsekvens mellan Alternativen 1 och 2

I norr sträcker sig mellanområdet söder om Karuna. I söder avgränsas mellanområdet till Dalsbruk. I väster finns långa dalsområden och omfattande åkrar inom området. Inom området ligger också Kimito kyrkby. I söder och norr utgörs området till största delen av skogslandskap med mindre åkerslätter i mitten. I söder övergår skogslandskapet så småningom till kustlandskap. Den västra delen av mellanområdet utgörs tydligt av skärgårdslandskap med öppna havsområden och ögrupper.

Från de öppna odlingslandskapen inom mellanområdet öppnas ställvis vyer över projektområdet. I synnerhet från den omfattande åkerslätten söder och öst om Kimito kyrkby öppnas direkta vyer över projektområdet. Vindkraftverken syns bra till dessa områden. Vindkraftverken syns även till kyrkans omgivning vid klart väder.



*Bild 40. Kimito kyrka och begravningsplats. Begravningsplatsen omges av höga granhäckar. Utan granhäckarna skulle kraftverken urskiljas i landskapet. Då skulle den visuella konsekvensen vara betydande.*



*Bild 41. Kimito kyrkby fotograferad mot projektområdet. Ur vissa granskningspunkter syns vindkraftverken till tätorten, men konsekvensen kan konstateras vara måttlig eller liten eftersom det i tätorten redan från tidigare finns många element som bryter mot enhetligheten. Kraftverk finns inte inbäddade på bilden.*



*Bild 42. Illustration från Trotby till projektområdet. Från de öppna odlingslandskapen öppnas ställvis vyer över projektområdet. Övre bilden: Alternativ 1, nedre bilden: Alternativ 2. Den övre delen av kraftverken urskiljs (ovanför skogskanten i bildens övre högra hörn vid ladugården). Avstånd från fotograferingsplatsen till det närmaste kraftverket är ca 10 400 meter.*



*Bild 43. Illustration från Dragsfjärd till projektområdet. Från kustområden öppnar sig öppna vyer över projektområdet. Övre bilden: Alternativ 1, nedre bilden: Alternativ 2. Avstånd från fotograferingsplatsen till det närmaste kraftverket är ca 7 600 meter.*

Söder om mellanområdet ändras landskapsstrukturen till klippigt kustlandskap. Vyer över projektområdet öppnar sig främst från de höga klipporna. Till exempel för Dalsbruks historiska industriområde, som finns på Kimitoöns södra strand, är de visuella konsekvenserna av vindkraftverken obetydliga.

Från havsområdena öster om mellanområdet öppnar sig vyer över projektområdet och vindkraftverken utgör tydliga element i landskapsbilden. Inom området finns flera mindre öar med fritidsbebyggelse i huvudsak på den östra sidan. Från fritidshusen syns vindkraftverken nästan fullständigt.

I nordvästra hörnet av mellanområdet ligger Attu ö med sin historiskt värdefulla herrgårdsmiljö. Vindparkens visuella konsekvenser är delvis måttliga, i synnerhet för åkerslätten i mitten av ön.

Det finns inga betydande skillnader mellan alternativen 1 och 2, men det större antalet turbiner i alternativ 1 stärker vindparkens dominans i landskapsbilden. I de öppna odlingslandskapen och inom skärgårdsområdet finns nästan inga landskapshinder som begränsar vyerna, vilket bidrar till att flera enskilda turbiner syns.

*Vindkraftverken orsakar visuella konsekvenser inom mellanområdet för omfattande åkerslätter samt havs- och skärgårdsområden med direkt vy mot projektområdet. På andra ställen försämrar växlande terrängformer vindkraftverkens synlighet i landskapet. Synligheten av flera enskilda vindkraftverk ökar vindkraftparkens dominans i landskapsbilden.*

## 9.10 KONSEKVENSER I FJÄRRÖMRÅDET

- 12–20 kilometer
- Vindkraftverket syns tydligt, men de övriga landskapselementen minskar dominansen
- Det finns inga synbara skillnader mellan alternativen 1 och 2

Fjärrområdet omfattar i stora drag havsområdena i söder och väster. I sydost och norr är öarna större och närmare varandra och orsakar således mer omfattande osynliga områden. Inom området för Kasnäs och Högsåra är landskapsstrukturen dessutom en mycket varierande och småskalig mosaik av öar. I norr i Sagu sträcker sig fjärrområdet till fastlandet.

Öster om projektområdet är synlighetsområdena punktformade och vindkraftverken dominerar inte landskapsbilden. Dessutom finns det andra element i landskapet, såsom telemaster och växlande terrängformer, som minskar vindkraftverkens dominans i landskapsbilden. Även norr och söder om projektområdet hindrar den varierande landskapsstrukturen vindkraftverkens synlighet samt minskar deras dominans. Vindkraftverken kan dock synas i områden med långa öppna områden mot projektområdet. De visuella konsekvenserna är i regel små, men från vissa betraktelsepunkter kan konsekvenserna vara måttliga vid klart väder. Från öppna havsområden, i synnerhet från Bolax fjärden och Gullkronans rygg, syns vindkraftverken tydligt vid klart väder och de visuella konsekvenserna är i huvudsak måttliga (Bild 44. Illustration från Gullkronan till projektområdet. Vindkraftverken syns vid mycket klart väder. Övre bilden: Alternativ 1, nedre bilden: Alternativ 2. Avstånd från fotograferingsplatsen till det närmaste kraftverket är ca 12 500 meter.). Om vindkraftparkerna i Gräsböle, Nordanå-Lövböle och Stusnäs byggs, urskiljs flera vindkraftverk från Gullkronans rygg (Bild 46. Illustration från Gullkronan till projektområdet, då

vindkraftparkerna i Gräsböle, Nordanå-Lövböle och Stusnäs skulle ha anlagts. Övre bilden: Alternativ 1 i projektet Nordanå-Lövböle, nedre bilden: Alternativ 2 i projektet Nordanå-Lövböle.).



*Bild 44. Illustration från Gullkronan till projektområdet. Vindkraftverken syns vid mycket klart väder.*

*Övre bilden: Alternativ 1, nedre bilden: Alternativ 2. Avstånd från fotograferingsplatsen till det närmaste kraftverket är ca 12 500 meter.*



*Bild 45. Illustration från Furuviiken till projektområdet. Vindkraftverken syns vid mycket klart väder. Övre bilden: Nu-läge, nedre bilden: Alternativ 1. Avstånd från fotograferingsplatsen till det närmaste kraftverket är ca 8 000 meter.*



*Bild 46. Illustration från Gullkrona till projektområdet, då vindkraftparkerna i Gräsböle, Nordanå-Lövböle och Stusnäs skulle ha anlagts. Övre bilden: Alternativ 1 i projektet Nordanå-Lövböle, nedre bilden: Alternativ 2 i projektet Nordanå-Lövböle.*

Konsekvenserna för kulturarvet och dess värde är små eller obetydliga inom fjärrområdet, eftersom vindkraftverken inte dominerar landskapsbilden eller ändrar områdenas karaktär på ett betydande sätt. I Sagu landskapsområde, som är värdefullt på landskapsnivå, och i omgivningen för Sjöfax herrgård syns vindkraftverken inte på grund av terrängformerna och växtligheten. För det nationellt värdefulla landskapsområdet i Högsåra orsakas inte heller betydande konsekvenser, men från de högsta ställena kan man tydligt se vindkraftverken vid klart väder.

För de nationellt värdefulla kulturmiljöområdena i Kila by och Strömma kanal är de visuella konsekvenserna av vindkraftverken måttliga. Områdena omges av skogslandskap som delvis begränsar vyn.

Vindkraftverken kan synas ända till Karuna kyrka vid klart väder, och då kan deras konsekvenser anses vara måttliga. Även växtligheten som omger kyrkan och skogslandskapet kan påverka synligheten. Karuna kyrka är dock en del av Karuna herrgård med omgivning, som representerar den äldsta stilen av vår herrgårdsarkitektur. När de syns, ändrar vindkraftverken den i nuläget småskaliga landskapsbilden. Antagligen kommer högst naven och rotorerna att synas av vindkraftverken, vilket lindrar deras dominans i landskapet.

*Vindkraftverken orsakar små eller måttliga konsekvenser inom fjärrområdet. Från öppna havsområden samt vissa kustområden syns vindkraftverken tydligt vid klart väder, men på andra ställen minskar vindkraftverkens dominans i landskapet bland annat av de växlande terrängformerna och växtligheten.*

## 9.11 KONSEKVENSER I YTTRE FJÄRROMRÅDET

- > 20 kilometer
- Vindkraftverket ser litet ut i horisonten och är svårt att urskilja
- Det finns inga synbara skillnader mellan alternativen 1 och 2

Det yttre fjärrområdet omfattar i söder och väster till stor del havsområdet. I norr och öster sträcker sig det yttre fjärrområdet till fastlandet. Vindkraftverken ser mycket små ut i horisonten och det är möjligt att urskilja dem endast vid klart väder från vissa granskningspunkter.

Synlighetsområdena i det yttre fjärrområdet är småskaliga och splittrade och vindkraftverken syns inte tydligt. Väderleksförhållandena har en tydlig påverkan på synligheten. Konsekvenserna riktas i huvudsak mot de öppna havsområdena och de högsta ställena på de större öarna. De visuella konsekvenserna är små eller obetydliga inom havsområdet. I fastlandets delar syns kraftverken inte. För värdefulla landskaps- eller kulturmiljöområden orsakas inte konsekvenser som skulle påverka ändringen av områdenas värde eller karaktär.

*I det yttre fjärrområdet är vindkraftverkens visuella konsekvenser små. Granskningspunkten och väderleksförhållandena påverkar betydligt synligheten av vindkraftverken i horisonten.*

## 9.12 KONSEKVENSER UNDER AVVECKLING

Vindkraftverkens tekniska livslängd är ca 25 år. Efter det anläggs kraftverken på nytt eller upphör med produktionen. Fundamenten har en användningstid som uppskattats till 50 år. Kablarnas användningstid är minst 30 år. Genom att förnya maskinerna kan användningstiden förlängas till 50 år.

Arbetsmomenten vid avveckling av vindkraftparken samt monteringsmaterielet som används är i princip desamma som i byggskedet. Avvecklingen av vindkraftverk orsakar en del buller och transporten av komponenterna ökar trafiken inom projektområdet och dess omgivning.

När det gäller fundamenten och kablarna ska man avgöra om man låter strukturerna bli kvar på platsen eller avlägsnar dem. Fundamentens avveckling förutsätter fragmenteringen av betongstrukturerna och beskärning av stålstrukturerna, vilket framskrider långsamt och är arbetskraftsintensivt. I många fall förblir konsekvenserna för miljön mindre om fundamentet får bli kvar och delarna ovanför markytan anpassas till det omgivande landskapet. Jordkabeln kan avlägsnas efter att användningstiden löpt ut. Det är nödvändigtvis inte ändamålsenligt att ta bort eventuella jordningsförbindningar som grävts djupt ner i marken. Metallerna som avlägsnats har ett skrotvärde och kan återvinnas. Samma gäller metallerna som används i kablarna.

Efter att kraftverken avvecklats kan området som de upptagit återställas till skogsbruk. I sin helhet begränsas skogsbruket mycket litet av vindkraftparken även under driften (kraftverken och underhållsvägar). På längre sikt lämnar vindkraftverken inga betydliga spår i miljön.

## 9.13 KONSEKVENSER AV ELÖVERFÖRINGSRUTTEN

I vindkraftprojektet orsakar även kraftledningarna som elöverföringen kräver konsekvenser för landskapet. Konsekvenserna för landskapet består av ändringar av landskapets struktur, karaktär och kvalitet. På andra ställen än inom kraftigt bebyggda områden (till exempel industri- eller kraftverksmiljöer) upplevs det att kraftledningar ofta stör landskapet. Nya kraftledningar som dragits inom naturområden, öppna landskapstillstånd (till exempel åkrar, vattendrag, öppna myrområden) eller upp på höga terrängställen samt ledningsstolparna orsakar ändringar i landskapets karaktär. I och med ändringarna uppkommer visuella konsekvenser, vars styrka och synlighet beror på granskningspunkten och granskningstidpunkten. I en täckt terräng, såsom inom ett skogsområde eller en bebyggd miljö kan kraftledningens konsekvens för landskapet vara mycket lokal och riktas främst mot kraftlinjegatan och dess näromgivning. Trots täckningen av kraftlinjegatan och dess omedelbara omgivning urskiljs kraftledningsstolparna i landskapsbilden på avstånd, eftersom stolparna reser sig ofta ovanför trädtopparna. Kraftledningens synlighet framhävs dessutom i de fall då den inte har till exempel en skogskant i bakgrunden. Vid utvärdering av vyerna och ändringarna i dem spelar bl.a. årstiden, väderförhållanden, tiden på dygnet, granskningspunktens höjd och eventuella element som begränsar vyerna en viktig roll.

Inom området för Nordanå-Lövböle vindkraftpark överförs el i huvudsak längs jordkablar till vindparkens egen kraftcentral. Från kraftcentralen kopplas vindkraftverken samman till stamnätet med hjälp av en ny kraftledning på 110 kV (luftledning). Höjden på ledningsstolparna kommer att vara 22 meter och bredden på den öppna ledningsgatan 36 meter.

Från den västra kanten av vindkraftparken undersöks två alternativa kraftledningslinjer samt möjligheten att ersätta luftledningen med jordkabel. I det norra kabeldragningsalternativet dras den nya kraftledning- en parallellt med den befintliga elledningen i distributionsnätet längs ett avstånd på en kilometer, och en ny kraftledningsgata på ca 2 kilometer bildas. I det södra kabeldragningsalternativet dras den nya kraft- ledningen parallellt med den befintliga elledningen i distributionsnätet längs ett avstånd på 3,5 kilometer, och en ny kraftledningsgata på ca 1 kilometer bildas. Det norra kabeldragningsalternativet binds sam- man med det södra i Sandö.

Kraftcentralen i det norra kabeldragningsalternativet placeras inom ett skogsområde utan bosättning inom närområdet. Från kraftcentralen placeras kraftledningen från den norra sidan av Brokärr över bergsryggen. En ny kraftlinjegata uppkommer inom skogsbevuxna områden. Kraftledningen placeras inom ett öppet åkerområde nordväst och sydost om Svedjekulla. I Svedjekulla placeras kraftledningen till största delen vid kanten av en skogsö. Från Sandö placeras den nya kraftledningen parallellt med den befintliga kraftledningen ända fram till Fingrids kraftcentral.

I det södra kabeldragningsalternativet har kraftcentralen placerats ett skogsbevuxet område i Väster- änge. Den närmaste bosättningen finns ca 500 meter från kraftcentralen. Från Västeränge placeras kraft- ledningen till Mölnkärrets rygg, som består av kärrmark och en liten damm. En ny kraftlinjegata upp- kommer inom skogsbevuxna områden. I Mölnkärret placeras den nya kraftledningen parallellt med den befintliga kraftledningen och fortsätter via Sandö till Fingrids kraftcentral.

Både det södra och norra kabeldragningsalternativet har betydande konsekvenser för landskapet. Det norra alternativet har en effekt som splittrar skogslandskapet mer än det södra alternativet. I det södra alternativet kan befintliga elledningslinjer utnyttjas, men ett nytt, bredare kraftledningsområde samt be- tydligt högre stolpar kommer att medföra betydande ändringar i det öppna odlingslandskapet. Det södra kabeldragningsalternativet orsakar dessutom mer visuella konsekvenser för bosättningen inom närom- rådena. Det finns inga betydande skillnader i placeringen av kraftcentralerna mellan det norra och det södra alternativet med tanke på konsekvenserna för landskapet. Med tanke på de visuella helhetskon- sekvenserna är det norra kabeldragningsalternativet att föredra framför det södra. En detaljerad utred- ning om konsekvenserna av kraftledningarna för landskapet blir klar under 2012.

Om luftledningen ersätts med jordkabel riktas inga konsekvenser mot landskapsbilden i öppna miljöer. I skogsmiljöer är konsekvenserna små och dragningen av jordkabeln urskiljs som en icke trädbevuxen, smal linje.

## 9.14 JÄMFÖRELSE AV ALTERNATIVEN OCH DE VIKTIGASTE KONSEKVENSERNA

Vid utvärdering av projektets landskapsmässiga helhetskonsekvenser framhävs de visuella konsekven- serna av vindkraftverken, eftersom kraftverkens massiva storlek gör dem synliga inom ett mycket brett område. Vindkraftverkens synlighet i landskapet påverkas i synnerhet av var betraktaren befinner sig samt terrängens topografi och täckningen. De visuella konsekvenserna av Nordanå-Lövböle vindkraft- park framhävs i synnerhet i närlandskapet (0–10 kilometer från projektområdet). Projektets konsekvenser för landskapsstrukturen är betydligt mer lokala än de visuella konsekvenserna och svårare att se utanför

projektområdet. Konsekvenserna för landskapet som orsakas av kraftledningarna förblir små jämfört med vindkraftverken.

Konsekvenserna som uppkommer är långvariga, eftersom vindkraftverkens livscykel beräknas till minst 25 år. Konsekvenserna är kraftigast i början av driften, då vindkraftverken utgör ett nytt element i landskapet och naturförhållandena ändras i samband med kraftverkens anläggning. Konsekvenserna minskar dock och är delvis återställbara: man lär sig att se vindkraftverken som en del av landskapet och växtligheten som avlägsnats på grund av anläggningen återställs så småningom med tiden.

Det finns måttliga skillnader mellan de olika vindparksalternativen (alternativ 1: 31 vindkraftverk, alternativ 2: 20 vindkraftverk) ur landskapets och kulturarvets synvinkel.

De visuella konsekvenserna i alternativ 1 är kraftigare på grund av det större antalet vindkraftverk. Vindkraftverken har placerats i terrängen så att de orsakar synnerligen betydande visuella konsekvenser för närområdet. Sett från breda odlingsområden och de närliggande stränderna och öarna urskiljs vindkraftverken tydligt ovanför trädkropparna och dominerar landskapet. I fjärrlandskapet (över 10 kilometer från projektområdet) minskar vindkraftverkens dominans i landskapet. Dessutom är konsekvenserna för landskapsstrukturen mer omfattande i alternativ 1. Konsekvenserna är dock mycket lokala och begränsas till vindkraftverkens omedelbara närhet samt vägvsnitten inom projektområdet.

Vindkraftverken i alternativ 2 har placerats i terrängen så att deras visuella konsekvenser betonas i synnerhet i närlandskapet. Vindkraftverkens dominans i närlandskapet lindras dock av det mindre antalet turbiner jämfört med alternativ 1. I fjärrlandskapet minskar skillnaderna mellan alternativen i det skede då de enskilda turbinerna inte längre kan tydligt urskiljas. Även konsekvenserna för landskapsstrukturen förblir lokalt något mindre i alternativ 2, eftersom antalet enskilda kraftverk är mindre än i alternativ 1. Vägvsnitten inom projektområdet är nästan lika omfattande i båda alternativen, så deras konsekvenser för landskapsstrukturen kan anses vara nästan lika betydande i båda alternativen.

I allmänhet kan det konstateras att kraftverkens omedelbara konsekvensområde är något mer omfattande och de visuella konsekvenserna kraftigare i alternativ 1 på grund av att antalet vindkraftverk är större. Med tanke på kulturarvet finns det inga betydande skillnader mellan alternativen 1 och 2, eftersom båda alternativen kommer i varje fall att ändra det omgivande landskapet.

## 9.15 PROJEKTET GENOMFÖRS INTE

Om alternativ 0 genomförs ska den energi som projektet producerar ersättas med andra metoder för att producera el, och inga av de konsekvenser som läggs fram i denna utredning riktas mot landskapet och kulturarvet. Om de andra vindkraftprojekten genomförs uppkommer dock konsekvenser av dem. I alternativ 0 genomförs de kumulativa konsekvenserna inte för detta projekt.

## 9.16 SAMVERKAN

Området för Gräsböle vindkraftprojekt ligger närmast på ca 4 kilometers avstånd. Den planerade vindkraftparken omfattar 5 turbiner, var och en med en effekt på cirka 2–3,6 megawatt (MW) och en navhöjd om 100–141 meter över markytan. Misskärr projektområde ligger på ca 7 kilometers avstånd. En vind-

kraftpark som omfattar 9 turbiner planeras inom området. Stusnäs projektområde ligger på ca 2 kilometers avstånd. En vindkraftpark som omfattar ca 5 turbiner har planerats inom området.

Samverkan riktas i synnerhet mot havsområden och omfattande odlingsslätter, från vilka långa vyer öppnar sig. De längsta vyerna från omgivningen över projektområdet öppnas från det västra havsområdet. Från denna sektor kommer både Nordanå-Lövböle och Gräsböle vindkraftparker att synas. Antagligen öppnar sig även delvisa vyer från det södra havsområdet över alla fyra projektområden. I odlingslandskapet hör Björkboda åkerdal söder om Nordanå-Lövböle projektområde och den enhetliga odlingsslätten som omger Kimito kyrkby till de mest kritiska områdena.

## 9.17 MINSKNING AV DE NEGATIVA KONSEKVENSERNA

De visuella konsekvenserna av projektet kan lindras genom planering av vindkraftverkens placeringsställe samt kraftverkens färg och belysning. En tydlig enhetlig grupp av kraftverk är inte lika rastlös i landskapet än flera, utspridda kraftverk. Med vindkraftverkens placering kan man påverka dominanszonens bredd på ett gynnsamt sätt. Placeringen har beaktats i den preliminära placeringen i båda alternativen.

Skogsbruksåtgärder som görs inom regionen påverkar i sin tur vindkraftverkens synlighet inom de omgivande områdena och enskilda områden. I och med avverkningar kan nya utsiktsaxlar öppna sig mot vindkraftverken. Inom närområdet kan man hitta vissa granskningspunkter som är kritiska med tanke på vindkraftverkens synlighet, där man med valet av skogarnas behandlingsåtgärder kan minska eller till och med förhindra landskapsändringar som orsakas av anläggningen av vindkraftverk. När det gäller kraftverkens varselljus ska belysningen vara så minimal som möjligt. Ljusen borde riktas så, att deras synlighet nedåt är så liten som möjligt.

Kraftlinjegatorna splittrar enhetliga skogsarealer och landskapshelheter, varför det rekommenderas att kraftledningarna placeras i en omgivning där det redan förekommer störningar i landskapet. Vid placering av kraftledningar kan man till exempel utnyttja befintliga kraftlinjegator. Man ska undvika att placera stolpar på högre krönområden, det samma gäller nedhuggning av krönområdets trädbestånd. Konsekvenserna för fjärrlandskapet minskas också av att man använder en så låg stolpstruktur som möjligt, om det med tanke på elsäkerheten och annan markanvändning är möjligt.

I miljöer med fornlämningsobjekt ska man sträva efter en noggrann planering av strukturer och kraftledningen. Byggandet av vindkraftverk och dragningen av kraftledningar, skogsröjning samt underhåll av kraftverk ska genomföras så att fornlämningsobjekten tas i beaktande utan att skada dem. Vid planeringen måste man se till att fornlämningsobjekten som ligger i närheten av byggområden bevaras.

## 9.18 OSÄKERHETSFAKTORER I BEDÖMNINGEN

Bedömningen innehåller vissa prioriterade områden, vilket innebär att man inte har kunnat granska hela området med samma noggrannhet. Bedömningen grundar sig på situationen vid bedömningstidpunkten inom projekt- och granskningsområdet. Eventuella ändringar, såsom byggande och skogsavverkning, kan påverka vindkraftverkens synlighet eller landskapets karaktär.

I synlighetsanalysen har höjden på trädbeståndet i de skogsbevuxna områdena beräknats på 15 meter. Detta motsvarar inte den verkliga situationen på alla ställen. Ställvis är trädbeståndet högre, ställvis lägre. Dessutom beskriver synlighetsanalysen den nuvarande situationen för skogsområdenas del. Nya avverkningsområden kan medföra lokala ändringar i synligheten.

Bildarrangemangen är bedömningar av den kommande situationen. I bildarrangemangen har man använt sig av terrängmodeller för att komma så nära som möjligt den verkliga situationen. Det kan dock förekomma plötsliga ändringar i täckningen, som påverkar vindkraftverkens synlighet. I fotografierna blir skärpan av landskapet i bakgrunden i allmänhet otydligare än med normalsyn sett, varför illustrationsbildernas tydlighet inte helt motsvarar situationen i verkligheten.



## 10 INVERKAN PÅ NATURMILJÖN

### 10.1 MARK OCH BERGGRUND

#### 10.1.1 Nuläget

På Kimitoön är berggrunden ofta synlig och i sänkorna mellan bergknallarna har det anhopats finkornigt jordmaterial (Bild 47). Inom Nordanå-Lövböle projektområde på Kimitoön består jordmånen huvudsakligen av berg och ställvis av stenrik grov lerhaltig sand, sand och grus (Bild 47). Gruset och sandavlagringarna är i de centrala delarna av Kimitoön den tredje Salpausselkäåsens avlagringar och i de södra delarna den andra Salpausselkäåsens västligaste avlagringar. (Klap 2010)

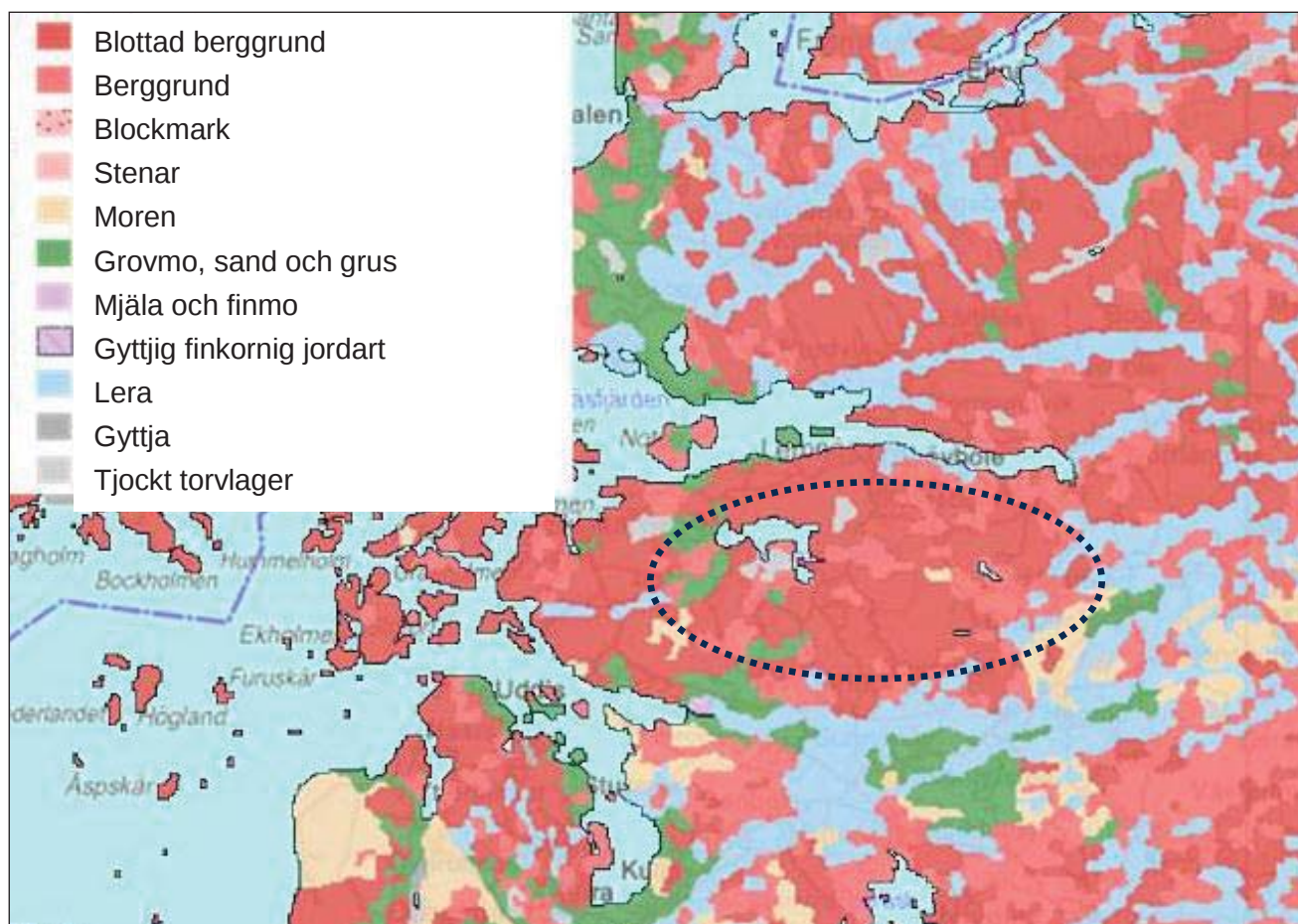


Bild 47. Karta över jordmåner på projektområdet. En ungefärlig avgränsning av projektområdet är på kartan märkt med en blå streckad linje.

Berggrunden på Kimitoöns område består i de norra och mellersta delarna huvudsakligen av mikroklingranit d.v.s. s.k. Bjärnågranit (Bild 48). I de centrala delarna av området ligger den öst-västliga zonen med kvartsfältspatgnejs, dvs. leptit. Inom området förekommer dessutom intermediära och felsiska metavulkaniter och metasediment, mafiska metavulkaniter, granodiorit, tonalit, kvartsdiorit och inom Skinnarviksområdet gabro (Edelman 1956, 1985).

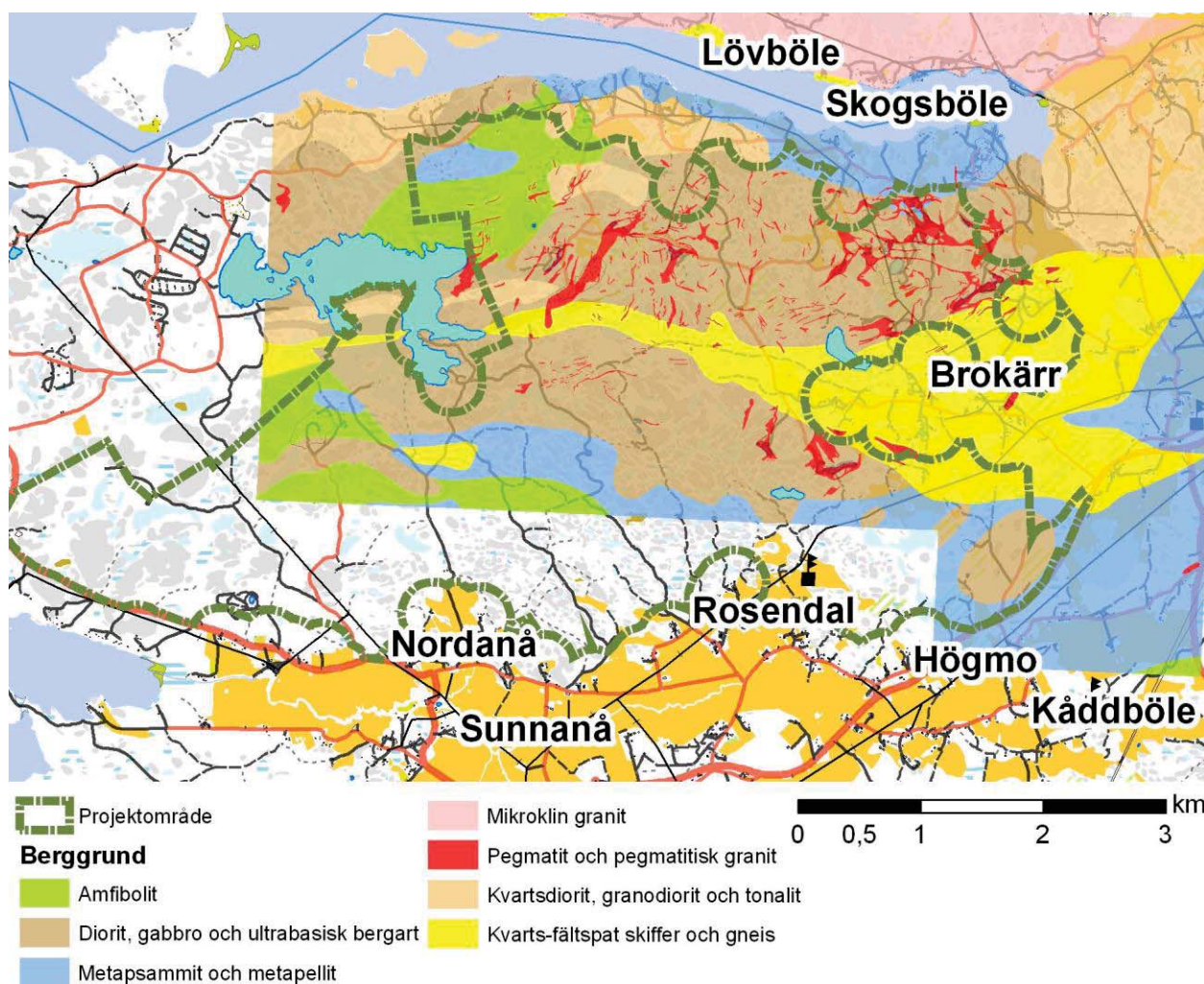


Bild 48. Karta över jordmåner på projektområdet. Opublicerat berggrundsmaterial. © Geologiska forskningscentralen 2011.

### 10.1.2 Konsekvenser under byggtiden

Projektet påverkar den terräng där byggarbeten utförs. Jordmånen bearbetas på ett område som omfattar vindkraftverkens fundament, lyft- och montageområden samt underhålls- och tillfartsvägar. Det stenmaterial som krävs för byggandet hämtas från projektområdet eller dess omkrets. I detta skede av planeringen har man inte ännu kännedom om närmare placering. Stenmaterialet anskaffas från verkande stenmaterialområden. På vindkraftparkens område finns till exempel ett stenbrott, varifrån stenmaterial kunde tas. Konsekvenserna av projektet för jord- och bergsområden uppkommer främst under själva byggskedet.

Inom projektområdet utnyttjas befintliga vägstrukturer så långt som möjligt. Bredden och bärförmågan på en del av de existerande vägarna är tillräcklig, men en del av de nuvarande vägarna kräver breddning och förbättring av bärförmågan. Dessutom förutsätts byggande av nya vägar till enskilda kraftverk. Vägarna byggs med grusbeläggning, bredden är ca 4–6 meter. Vägarna måste breddas i kurvorna.

Man strävar efter att bygga vägarna huvudsakligen på morän- och bergsområden. Man inleder vägbygget med att avlägsna ytjorden. Därefter jämnas väggrunden ut och som byggnadsmaterial används

morän och makadam eller motsvarande bärande material. Ifall man är tvungen att bygga på mark som inte är lika bärande (torv), görs vägarna tillräckligt bärande genom markförstärkning.

Vid byggandet av vägar strävar man efter att gräva ned jordkablarna som leder till kraftverken huvudsakligen i anslutning till servicevägarna. Nedgrävandet av jordkablar längs med vägarna medför inga märkbara förändringar i jordmånen eller berggrunden. Jordmånen bearbetas också på vindkraftverkens byggnadsområden. Området som krävs för byggandet och resandet av ett kraftverk är mindre än en hektar, varvid de största åtgärderna vidtas vid fundamentet för det egentliga kraftverket. Fundamentets areal är ca 25 x 25 meter. Det blir sannolikt nödvändigt att utföra sprängarbeten vid en del av kraftverken. Påverkningen på berggrunden är lokal och till sin betydelse marginell.

Vid sprängningarna kan det förekomma att bergsgrundvatten strömmar in i spränggropen. Därtill kan det möjligtvis vara nödvändigt att utföra sprängningsarbeten vid byggandet av någon vägförbindelse.

Byggandet påverkar marken och berggrunden lokalt. Bearbetningen av jordmånen kan förorsaka små förändringar i marknivån (servicevägar och fundament). Dessa inverkar emellertid inte märkbart på vare sig jordmån eller berggrund.

För byggandet av underhållsvägar, kraftverk och resningsområden kring dessa behövs ansevärliga mängder jord- och stenmaterial

I sin helhet blir projektets påverkan på jordmån och berggrund liten och småskalig. Inte heller kan man anta att jordmånens kvalitet märkbart skulle förändras p.g.a. inverkan av projektet. På området finns omfattande sprängstens- och jordtäktsverksamhet, och i förhållande till denna är projektets konsekvenser för områdets berggrund och jordmån ringa.

#### **10.1.3 Konsekvenser under driftstiden**

Det uppstår inga förändringar i jordmån och berggrund till följd av vindkraftsverkens drift.

I vindkraftsverkens maskineri finns hundratals liter hydraulikolja. Under normalförhållanden kan oljan inte läcka ut i naturen. Inte heller underhållsåtgärderna förorsakar någon förstörelse av marken. Man kan i utrustningen använda miljövänliga hydraulikoljor.

#### **10.1.4 Konsekvenser av elöverföringen**

För elöverföringen på vindkraftsparkens område dras jordkablar längs eller under (på 1–2 meters djup) vägarna som skall byggas. Byggandet av vägar och förläggning av jordkabel antas inte ha någon nämnvärd inverkan på grundvattnet. Grundvattnet i moräner kan bli något grumligt, men effekten är kortvarig och lokal. Under driften inverkar elöverföringen inte på grundvattnet.

För 110 kV kraftledningarna byggs mastfundament. Fundamenten och stödvajrarna för masterna (vanterna) grävs under tjäldjup. Vid behov förstärks fundamenten genom pålning eller jordschaktning ner till bärande grund. Anläggandet av fundament på bergsklackar kan även i vissa fall förutsätta bergsborrning eller sprängarbeten. Grävningen för den diagonalt ansatta mastvanten görs i spetsarna på ett rombformat område. Arealen för fundamenteringen av en mast kräver ett grävområde som totalt är

mindre än 200 kvadratmeter. Avståndet mellan kraftledningsmasterna är ca 200 meter. En närmare planering av kraftlinjen, vilken bl.a. omfattar mastplaceringarna, görs separat i ett senare skede.

För jordning av masterna nedgrävs längs kraftledningsgatan, beroende på jordmånens ledningsförmåga, 1–4 st. ca 20–50 meter långa jordningselektroder.

Påverkan av 110 kV kraftledningsbyggandet på jordmån och berggrund är liten och begränsad till själva mastens placeringsplats. Konsekvenserna är ringa.

Ersättandet av luftledning med jordkabel förutsätter jordarbeten, varvid jordkabeln blir nedgrävd på ca 1–2 meters djup. Förläggningen av kabel har inga betydande verkningar på jordmånen eller berggrunden. Vid förläggning av jordkabel i åkerområden uppstår en temporär störning av odling och täckdikning. De skador som orsakas täckdikningen repareras efter kabelläggningen.

#### 10.1.5 Inverkan på gruvdrift och täktplatser för jord- och stenmaterial

På vindkraftverksområdet finns en täktplats för jord- och stenmaterial samt flera gruvor. I samband med planeringen av projektet har det förts diskussioner med dem som kommer att driva anläggningen, för att undvika konflikter. Placeringarna för kraftverken och vägnätet är planerade så att de inte skall störa nuvarande eller kommande gruvdrift. Gruvbolagets vägnät kan utnyttjas i vindkraftverksparkprojektet.

### 10.2 PROJEKTET GENOMFÖRS INTE

Projektområdets jordmån och berggrund förblir i nuvarande tillstånd om projektet inte förverkligas. På området finns inmutningar och ansökningar gällande gruvdistrikt. När dessa projekt förverkligas sker förändringar i jordmånen och berggrunden.

### 10.3 GRUNDVATTEN

#### 10.3.1 Nuläget

På moränområden uppstår grundvatten normalt till 10–30 procent av nederbörd. I finkorniga moräner bildas grundvatten i ringa mängder. På vindkraftsområdet är jordtäcket mycket tunt och berggrunden är synlig på flera ställen, således rinner en stor del av nederbörden som ytvatten i diken eller kärrområden. En liten mängd av nederbörden sugas upp av mineraljorden och blir till grundvatten. Här är, p.g.a. det tunna jordskiktet, flödessträckorna korta. På projektområdet uppstår således inga vidsträckta enhetliga grundvattenförekomster. I närheten av projektområdet ligger två klassificerade grundvattenområden. På vardera grundvattenområdet finns en vattentäkt (Bild 49).

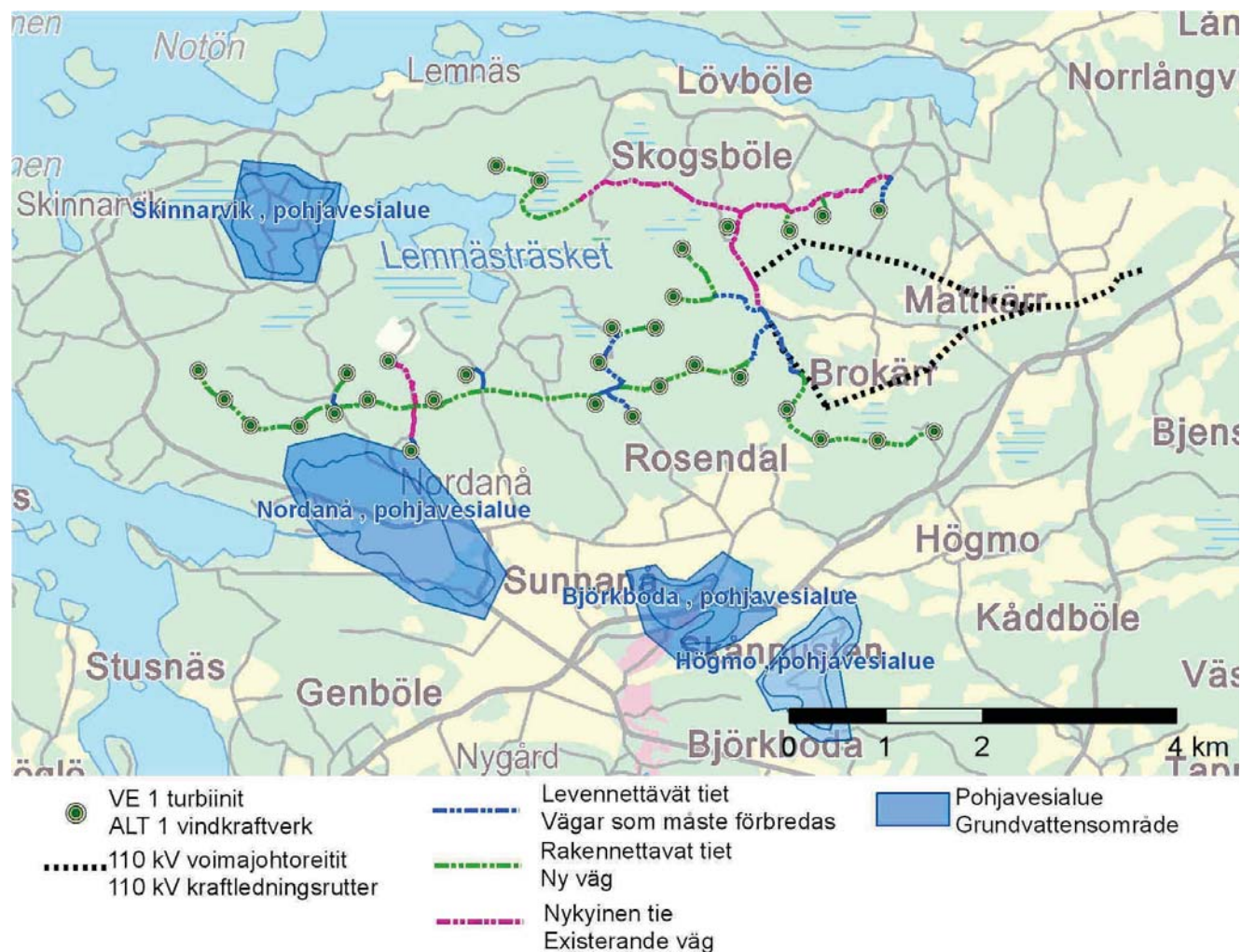


Bild 49. De i närheten av vindkraftsparken befintliga grundvattenområdena.

Nordanå grundvattenområde (klass I) ligger söder om projektområdet, i området mellan Sunnanå och Nordanå. Ett kraftverk befinner sig vid gränsen till området av Nordanå grundvattenskyddsområde. Vindkraftparkens övriga byggnader är placerade utanför grundvattenskyddsområdet. Från kraftverk A10 är avståndet till grundvattenbildningsområdet ca 200 meter och till vattentäkten ca 780 meter. Avstånden från de övriga närmaste kraftverken och de planerade vägarna till skyddsområdet är 350–400 meter. På grundvattenområdet finns sex gamla jordtäkter. Enligt marktäktstillståndsregistret har inget marktäktstillstånd beviljats för området. Totalt omfattar grundvattenområdet 2,47 km<sup>2</sup>. (Klap 2010).

Skinnarvik (klass I) grundvattenområde ligger väster om projektområdet. Avståndet från det närmaste kraftverket till skyddsområdets gräns är en kilometer. Området ligger i sin helhet inom försvarsmaktens lagerområde. På området finns en liten jordtäkt som för närvarande fungerar som lagringsområde för jord. Från gropen tas i dag inget grus, och det finns inget akut behov av att iståndsätta gropen. Totalt omfattar grundvattenområdet 1,14 km<sup>2</sup>. (Klap 2010).

Söder om projektområdet, på cirka 1,3 kilometers avstånd från de närmaste vindkraftparkskonstruktionerna, ligger dessutom två andra grundvattenområden i klass I (Björkboda och Högmo). Det existerar ingen grundvattenförbindelse mellan vindkraftsparken och området.

I närheten av projektområdet befinner sig små bosättningsområden och enskilda bostadsbyggnader. Bosättningsområdena är belägna väster och söder om vindkraftsparken. Enskilda byggnader finns även

på norra sidan. De närmaste bostadsbyggnaderna befinner sig något över 600 meter från närmaste anläggning tillhörande vindkraftsparken. I vindkraftsparkens omgivning finns inget kommunalt vattenledningsnät (på Nordanå område höll man sommaren 2012 på med att bygga ett vattennät). De flesta bostadshushåll hämtar sitt vatten ur egen brunn.

### 10.3.2 Konsekvenser under byggtiden

Byggandet av vindkraftsparken har ingen märkbar påverkning på grundvattnet. Det föreligger inga skillnader mellan alternativen gällande konsekvenserna. Markanläggningsarbetena som skall utföras på projektområdet kan förorsaka kortvarig och övergående försämring av grundvattenkvaliteten, närmast på de platser där byggarbeten utförs. Flödet av grundvatten kan, baserat på de utredningar som anförs i föregående kapitel, antas vara litet och följaktligen blir också påverkningarna små. I berggrundvattnet kan påverkningar uppstå i samband med sprängningsarbetena. Konsekvensen riktar sig närmast mot grundvattenflödet och är temporära tills anläggningsplatsen för vindkraftverket, där sprängarbeten utförs, har fyllts med jord. Vid byggandet av kraftverken kan, där maskiner används, små oljemängder läcka ut. Dessa kan genom sprängningssprickor hamna i grundvattnet. Påverkningarna på grundvattnet kommer inte att rikta sig på grundvattenområden och inte heller på grundvattenbrunnar. Både grundvattenområdena och grundvattenbrunnarna befinner sig över 500 meter från byggområdena.

### 10.3.3 Konsekvenser under driftstiden

Efter att vägnät och fundament blivit byggda kommer vidare aktiviteter inte att påverka grundvattnet. Verksamheten orsakar under normalförhållanden inga risker för att grundvattnet skulle fördärvas. I kraftverkens växellådor och lager finns hundratals liter olja, vilket vid synnerligen allvarliga störningssituationer (t.ex. konstruktionsfel eller då kraftverket p.g.a. en jordbävning välter) kan rinna ut i marken. Sådana här allvarliga situationer är emellertid ytterst sällsynta och sannolikheten för dylika incidenter ytterst liten.

### 10.3.4 Konsekvenser av elöverföringen

Byggandet av vägar och förläggning av jordkabel antas inte ha någon nämnvärd inverkan på grundvattnet. Grundvattnet i moräner kan bli något grumligt, men effekten är kortvarig och lokal. Under driften inverkar elöverföringen inte på grundvattnet.

Fundamenten och stödvajrarna för kraftledningsmasterna på 110 kV förankras under tjäldjup och det totala grävningsområdet för ett fundament är under 200 m<sup>2</sup>. På sankområden, som t.ex. kärr, måste förankringen i regel göras så att den hårda grunden nås. Detta görs antingen med hjälp av pålning eller genom utbyte av torven mot bärande jordmaterial. I detta projekt löper kraftlinjegatan inte över kärrområden.

Det finns inga grundvattenområden längs kraftledningsrutten. I närheten av ledningsrutten finns enskilda bostadshus, som torde använda egna grundvattenbrunnar. Arbetena med fundamenten för kraftledningsmasterna når vanligtvis inte ned till grundvattennivå. Som grund för mastfundamenten används allmänt element av betong eller betonggjutning. Fundamenten för kraftledningsmasterna har inte befunnits orsaka men för grundvattnet eller dess kvalitet. Byggandet av fundamenten på grundvattenom-

råden tros inte ha varaktiga konsekvenser för grundvattnets kvalitet eller dess uppkomst, emedan mastfundamenten i praktiken inte minskar på grundvattnets uppkomstareal. Icke heller når dessa konstruktioner normalt ned till grundvattennivå. Under byggtiden kan det, i samband med att någon maskin går sönder eller vid en eventuell olycksincident, hända att drivmedel eller olja läcker ut i terrängen. Ruttalternativen har ingen skillnad när det gäller inverkan på grundvattnet.

Ersättandet av 110 kV luftledning med jordkabel förorsakar inga men för grundvattnen. Kabeldiket har ett djup på ca 1–2 meter och det finns inga grundvattenområden. Kabeln utstöter inga skadliga ämnen i marken och verkar inte menligt på bildandet av grundvatten.

## 10.4 YTVATTEN

### 10.4.1 Nuläget

Insjöarna inom Kimitoöns område hör till vattendragen i Pemarvikens kustområde. De största insjövattnen inom projektområdet är Lemnästräsket och Brokärr träsk. Sjöarna är en del av Kumo älv-Skärgårdshavets-Bottenhavets vattenförvaltningsområde (VFO3). För områdets insjövatten har man utarbetat ett åtgärdsprogram för ytvattnen i Egentliga Finland fram till 2015. Det finns inga åar på vindkraftsområdet. På området finns enskilda bäckfåror, som är naturliga eller i ett tillstånd motsvarande det naturliga. Största delen av kärren på området är dikade. Dessutom finns det på området flera gamla vattenfyllda stenbrott.

### 10.4.2 Konsekvenser under byggtiden

I samband med kraftverkens grundarbeten kan lokala påverkningar på ytvattnet uppstå då ytjorden avlägsnas. Avlägsnandet av skogsbestånd från fundamentområdena och jordschaktning kan öka riskerna för att närmast fasta ämnen hamnar i ytvattnet. Området är fattigt på näringsämnen, varför ingen nämnvärd belastning på ytvattnen torde uppstå. Belastningen av fasta ämnen ökar närmast om det under byggnationstiden förekommer riklig nederbörd. På bergsområdena är förändringarna små i och med att dessa redan nu omfattar ytor som lagrar vatten dåligt.

Varken i alternativ 1 eller alternativ 2 har det planerats fundament i omedelbar närhet av ytvattenobjekt (sjöar, tjärnar eller bäckfåror). I samband med byggandet av fundamenten kan belastning av fasta ämnen kortvarigt förekomma i närheten av kraftverksplatserna. Normalt är avståndet till närmaste ytvattenfåror (diken) över 100 meter. Därför kan den marginella belastningen av fasta ämnen knappast ens förnimmas i form av förändringar av vattenkvaliteten i diken.

Jordmånen på kraftverksområdena är antingen berg eller mineraljord. Mineraljorden förmår väl att binda både fasta ämnen och näringsämnen och således torde endast en liten del av fastämnesbelastningen hamna i vattendragen. Dessutom finns ingen direkt förbindelse från ett kraftverk till större vattendrag, utan avrinningsvattnen sprider sig huvudsakligen till växtbetäckt natur varifrån de rinner vidare ut i diken. Största delen av kärrområdena i vindkraftsparken är dikad och på området finns allmänt behandlad ekonomiskog (avverkningsområden, skogsgallring o.s.v.). Således är påverkan på ytvattnen vid arbetena med fundamenten för kraftverken kortvarig och saknar betydelse.

I båda projekialternativen gäller att nästan alla planerade underhållsvägar på projektområdet antingen för över dikade fåror eller löper längs dessa. Byggnadsarbetena kan förorsaka att fasta ämnen hamnar i fåran beroende på byggnadsförfarandet (vägtrummor). På torvmark är det sannolikt att fasta ämnen hamnar i vattendrag, men torvmarkerna är huvudsakligen dikade. Således förorsakar avrinningen av fasta ämnen ingen märkbar försämring av vattenkvaliteten. Den tillfälliga belastningen av fasta ämnen och deras inverkan på vattnets grumlighet är kortvarig och medför inte bestående men på vattendragskvaliteten. Underhållsvägarna motsvarar ödemarkstråk, varför byggandet av dem inte blir omfattande. Följaktligen kan man utgå från att de orsakade olägenheternas effekter blir små och kortvariga.

På det planerade projektområdet dras inte ledningar för elöverföring. I mån av möjlighet försöker man placera dem vid eller under vägarna för att undvika ytterligare byggande. För kablar grävs ca en meter djupa kabeldiken där kablar placeras. Dikena återfylls med det utgrävda materialet. Denna åtgärd anses inte ha någon åverkan på ytvattnen.

Byggandet av kraftledningarna på 110 kV har inte konstaterats få följder på ytvattnen. Masterna placeras inte i vattendrag. Inte heller genom byggandet av fundamenten uppstår nämnvärd belastning av fasta ämnen. Ersättandet av 110 kV luftledning med jordkabel medför inga väsentliga konsekvenser för ytvattnen. Vid kabeldragning i åker- och skogsdiken måste ytvattens flödesriktning kvarstå (d.v.s. jordkabeln skall placeras under dikena).

#### 10.4.3 Konsekvenser under driftstiden

Vindkraftparkerna bildar under normala förhållanden ingen belastning som skulle kunna inverka på ytvattnen. Inte heller underhållsverksamheten anses kunna påverka tillståndet på ytvattnen. I kraftverkens växellådor och lager finns det hundratals liter olja, vilken vid synnerligen allvarliga olyckstillbud (t.ex. konstruktionsfel eller då kraftverket p.g.a. en jordbävning välter) kan rinna ut i vattendrag. I dessa fall kan konsekvenserna vara anseoliga. Sådana här allvarliga situationer är emellertid ytterst sällsynta och sannolikheten för dylika incidenter ytterst liten.

Elöverföringen anses inte under den driftstiden ha någon inverkan på ytvattnen. De kablar som används för elöverföringen utstötter inte t.ex. olja, vilken kunde hamna i vattendragen. Inte heller underhållsverksamheten anses kunna påverka tillståndet på ytvattnen.

### 10.5 VÄXTLIGHET

#### 10.5.1 Grundläggande information och påverkningsmekanismer

Som en följd av projektområdets omfattning koncentrerades terränginventeringarna på förhand till analys av kart- och flygfotomaterial. På vindkraftverksområdet har man undersökt särskilt värdefulla landskapsområden och granskat de planerade byggområdena. På de planerade byggnationsplatserna och deras närområden utreddes huruvida det eventuellt förekommer hotade naturtyper som finns upptagna i naturvårdsslagen 29 § och skogslagen 10 § (klassificerade enligt Raunio m.fl. 2008). Terrängundersökningarna genomfördes 26–28.5 och 3–6.7.2011. Dessa specificerades 2.3–24.8.2011 som en följd av förändrade planeringsdata. På området gjordes 23.4.2012 en undersökning gällande flygekorror. I anslut-

ning till observationer gällande fågelfaunan har man under flera terränggranskningar och vid andra besök på området också studerat växtligheten och naturmiljön.

I samband med byggandet av vindkraftparken förändras en del av projektområdets naturmiljö till bebyggd miljö. Inverkan på naturmiljön av den byggnation som är ansluten till vindkraftverken motsvarar den inverkan som vanligen överlag uppstår vid byggnadsverksamhet. På byggområdena där man fäller träd, jämnar mark och vidtar andra åtgärder i anslutning till byggandet tillintetgörs den nuvarande naturmiljön. Utöver förändringarna i fundamentområden som vindkraftverket förutsätter berörs även markområden som behövs för byggandet av underhållsvägar och kraftledningar.

Förutom de direkta konsekvenserna för byggområdena kan byggandet av vindkraftsparken också medföra att livsmiljöer splittras, på motsvarande sätt som vid all byggnadsverksamhet. Den splittrade verkan för livsmiljöerna inom vindkraftparksområdena beror främst på underhållsvägnätverk och delvis på kraftledningar. Turbinområdena är små, varför deras splittrande verkan kan anses vara marginell.

Under byggtiden kan trafiken på området förorsaka förändringar även utanför det egentliga byggområdet. Sådana förändringar är bl.a. slitage på växtligheten p.g.a. arbetsmaskintrafik. Det är möjligt att man är tvungen att fälla träd på smala områden för att kunna transportera och konstruera kraftverkens delar. Konsekvenserna för vegetation under byggtiden varierar beroende på naturtyp. I synnerhet på områden med berg förekommer lavar och mossor som är känsliga för slitage. Friska moar tål däremot slitage ganska bra.

Byggandet av underhållsvägar och vindkraftverk kan medföra lokala förändringar i projektområdets vattenhushållning. Packningen av marken till följd av byggarbetet och förändringar i vattnets ytavrinning kan också påverka naturtyperna i byggområdenas omedelbara närhet. Konsekvenserna för vattenhushållningen till följd av byggandet har närmare behandlats ovan i det kapitel som berör ytvattnen.

### 10.5.2 Bedömningsmetoder

Konsekvenser för flora, fauna, värdefulla naturobjekt, växelverkan mellan flora och organismer, samt naturens mångfald och inverkan av skyddandet av objekt värda att bevara bedömdes bl.a. ur följande synvinklar:

- Direkta förluster i värdefulla naturobjekts arealer och arealerna på förekomsten av värdefulla arter
- Direkta och indirekta konsekvenser för värdefulla objekts och livsmiljöers särdrag
- Den möjliga eller icke-möjliga reversibiliteten gällande förändringen
- Hur signifikant effekten på värdeobjektets skyddsstatus och förekomst blir.

Bedömningen av signifikansen gällande livsmiljöer och arter, klassificerade i regionala klasser beroende på hur vanlig de är och hur ofta de förekommer:

- Riksomfattande (NVL livsmiljöer, objekt enligt vattenlagen, i hela landet hotade livsmiljöer, utrotningshotade arter, direktivarter)

- På landskapsnivå (skogslagsobjekt, regionalt hotade livsmiljöer, regionalt utrotningshotade arter)
- Lokala (lokalt exceptionella/sällsynta objekt, lokalt allmänna skogslagsobjekt, lokalt avvikande artbestånd)

Signifikansen är uppdelad i fem klasser på grundval av följande:

- Mycket betydande: Arten/livsmiljön håller på att utplånas eller väsentligt förlora sitt särdrag (t.ex. skogsmiljöer)
- Betydande: De karakteristiska egenskaperna förändras klart
- Rimlig: Artens livsbetingelser/naturmiljöns karakteristiska särdrag kan försvagas (t.ex. öppna mossar)
- Liten: Endast (små) förändringar, som inte förändrar de karakteristiska särdragen.
- Ingen betydelse: Inga sannolika förändringar i det karakteristiska särdraget eller miljön kraftigt omvandlad av människan.

Betydelsen av inverkan bestäms av omfånget och av hur arten/livsmiljön motstår inverkan. Dessutom kan inverkan på artens/livsmiljöns förekomst/förekomsttätthet leda till att den, på basis av expertutlåtande, kan upphöjas på bedömningsskalan. Om t.ex. nationellt hotade livsmiljöer, vilkas särdrag försvagas (följden har måttlig signifikans) kan signifikansklassen höjas till "betydande" p.g.a. sällsyntheten. Bedömningen av konsekvenserna för naturförhållandena har med ovan anförda metoder och enligt principerna för signifikansbedömning utförts av FM biolog Lauri Erävuori.

### 10.5.3 Nuläget

Vindparkområdet ligger i sin helhet på en bergsrygg där blottlagda berg är vanliga. På berget förekommer ställvis sand i de västra delarna av projektområdet. På de ställen där bergets yta inte är synlig täcks den av ett humuslager av varierande tjocklek. Bergsområdena domineras av torra tallskogar på karga moar, medan det typiska för de humustäckta områdena är blåbärs- och lingondominerade friska moar och något torra moar. Grandungar på tjockt humuslager förekommer enbart på små arealer i sänkor, större granskogar och lövblandskogar påträffas dock i den östra delen av projektområdet, som är frodigare än resten av området.

I fråga om berggrunden består området främst av kvartsit och diorit. Mer alkalisk amfibolit förekommer både norr och söder om Lemnästräsket. På amfibolitområdena förekommer ofta mer krävande växtarter, men under terrängarbetena för naturutredningen påträffades inte ens på amfibolitområdena några mer krävande arter i växtbeståndet. Inte heller inom stenbrottsområdena eller längs vägarna på området påträffas några krävande eller ens kalkgynnande arter som avviker från den övriga omgivningen. Däremot förekommer kulturmiljöarter uttryckligen vid vägkanterna och kring stenbrotten.

Med tanke på växtligheten är bergsområdena relativt likartade: det mest typiska på bergytan är ett splitttrat moss- och lavtäckte med vanliga kärlväxtarter, till exempel styvmorsviol, kruståtel och ställvis före-

kommande risväxtlighet. Fetknoppssläktet påträffas enbart slumpmässigt på några bergområden, likaså getrams.

Största delen av de myrområden som har ett tunt lager torv har dikats för skogsbruk. Mindre försumpningar och myrsänkor förekommer på många ställen. Dessa är huvudsakligen av typen ris-tallmosse eller kombinationer av den föregående och mindre starrfattigkärr. Det mest betydande myrområdet, Dragmossen, ligger öster om Lemnästräsket. Myrområdet är ett omfattande öppet fattigkärr som befinner sig i naturtillstånd (mesotroft starrfattigkärr, kanterna mad-fattigkärr/ris-tallmossar). Tärsmossen norr om det ovan nämnda området har dikats vid kanterna och är delvis gammal åker. I den centrala delen har dragen av mad-fattigkärr bevarats.

I det närmaste samtliga skogar är ekonomiskogar, vilket framgår av den jämna strukturen samt bland annat av en nästan total avsaknad av rötträd. Tallskogar dominerar. Frodigare miljöer förekommer söder om Brokärrs åkerområden. I synnerhet i Rosendalbäckens bäckdal förekommer frodig granblandskog samt gamla aspdungar. Växtligheten domineras ställvis av höga örter och trädbeståndet är gammalt. I övrigt är skogarna även på detta område ekonomiskogar, och det finns flera avverkningsområden och odlingsskogar.

Vid utredningen av växtligheten påträffades inga förekomster av hotade eller fridlysta växtarter inom området. De myrområden som befinner sig i naturtillstånd representerar hotade naturtyper. Inom området finns dessutom några sådana bördiga skogsmiljöer som avses i skogslagen.

De gamla stenbrottsområdena skapar ett eget särdrag i områdets naturkaraktär. Med tanke på växtligheten har dessa ingen särskild avvikande betydelse i sig.

#### VÄRDEFULLA NATURTYPER

På vindkraftsparkens område eller i dess närmiljö finns inga skyddsområden, program för skydd av objekt, Natura 2000-områden eller nationellt värdefulla bergsområden eller moränformationer.

Rosendalsträsket (objekt 12, Bild 50 ) och Brokärr träsk (objekt 9) är över en hektar stora tjärnar, och således inte skyddsobjekt enligt vattenlagen. Nämnda objekt representerar emellertid naturligt humushaltiga sjöar, som är livsmiljöer som måste hållas under observation. På undersökningsområdet finns flera under en hektar stora vattenområden, men de har uppstått till följd av gruvdrift och kan därför inte anses vara objekt enligt vattenlagen.

Den enda tjärnen under en hektar, som kan anses vara i naturligt eller motsvarande tillstånd, är Tärsmossen, en delvis igenvuxen mosstjärn (objekt 2). Tärsmossen omfattar en liten mosstjärn samt omkring den ett fattigkärrområde. Våtmarkernas randkärr är huvudsakligen ristallmossar. Delar av kärren har delvis förändrats till följd av dikning, fastän karakteristiska egenskaperna har bibehållits. En del av mossarna har i tiden omvandlats till åkermark.

Den enda källan på undersökningsområdet finns vid Bötesberget (objekt 10). Nämnda källa befinner sig vid gränsen till ett avverkningsområde och har blivit utsatt av avverkning. Särskilt källartbestånd förekommer inte.

Fåran till Smedskullviken, som har sitt ursprung i kärrområdet (objekt 11), har i huvudsak kvarstått i naturtillstånd. Bäckens korsar vägen genom en vägtrumma. Omgivningen till bäcken varierar mellan granmoar och, i den nordligaste förgreningen, kärrartig björkdominerad miljö.

Nordväst om Nyborg finns det undre loppet av en å som har grävt sig djupt in i sandmarken (objekt 15). Dess kanter är branta med moar med gammal granvegetation. I det övre loppet är fåran delvis gallrad och den har skadats av skogsavverkningen.

Nedre loppet av fåran från Tärsmossen till Sjuråsviken (objekt 1) är i naturligt tillstånd. Vid Lemnästräsket är fåran under översvämningstiden mångförgrenad och alvegetation är kännetecknande för omgivningen med träskväxtlighet. Fåran är gallrad vid det övre loppet, men diken är till en del återställda till tillstånd som liknar de naturliga. Den bäck som flyter till kärrområdet norr om Tärsmossen (objekt 3) kan likaså klassificeras som naturtillstånd. Vegetationen längs bäcken är anspråkslös.

Bäckfårorna som för till Brokärrträsket (objekt 7 och 8). Den västliga rinner i en smal grandominerad sänka. Bäckens är i ett naturligt tillstånd, men dess omgivning är ointressant. Också bäcken som rinner från norr är i ett naturligt tillstånd.

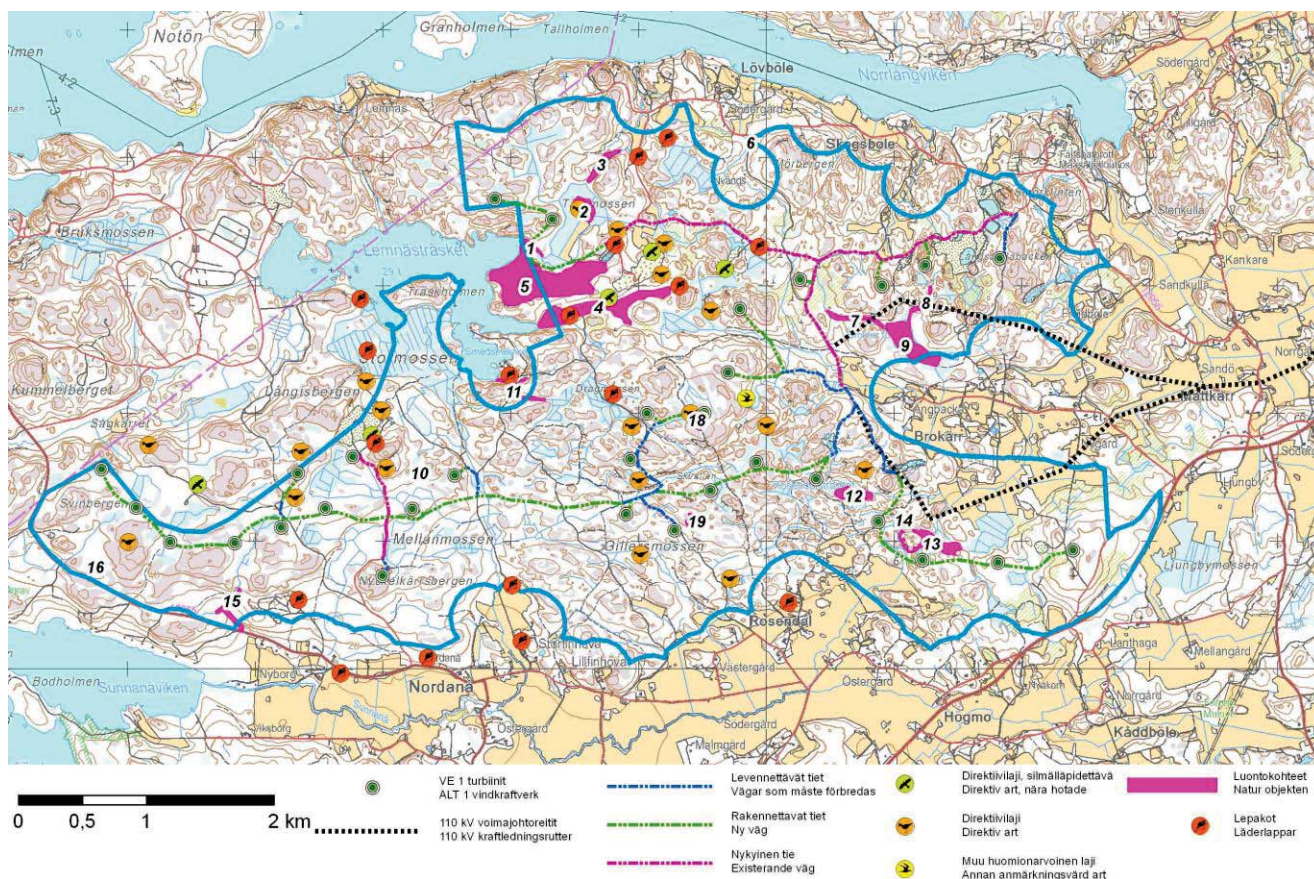


Bild 50. Karta över värdefulla naturobjekt i vindkraftsparken. Av kartan framgår även observationer av fladdermöss och häckande fåglar.

Dragmossen (objekt 4) bildar undersökningsområdets mest omfattande område med öppna mossar. Dragmossen är av typen fattigkärr, vid vars kanter, huvudsakligen i sydost, man också kan stöta på ristallmossar. Mossens huvudarter är högstarrarter, men man påträffar också allmänt sumpvegetation. Skogarna på myrområdets södra del är till största delen avvercade. Däremot växer det på moarna på

norra sidan spridd grov skog, Den räcker högre upp över till ett av undersökningsområdets mest enhetliga bergsområde.

Bergsområdet på Sjuråsvikens östra sida är en av de mest representativa helheterna på undersökningsområdet (objekt 5). Det ansluter sig nästan enhetligt till Dragmossens kärrområde. Bergsyterna på bergsområdet är allmänt kala eller fläckvis täckta av lave eller mossor. På de områden av berget som har ett tunt jordskikt finns gles tallvegetation.

Bredvid turbin A18 finns två små tjärnar (objekten 17 och 18). Dessa torde vara skapade av människo-hand. Längs tjärnarnas stränder finns kärrvegetation och bladvass. Objekten representerar inte hotade livsmiljöer, men utgör nog lokala representativa småvattendrag.

Objekten 16 och 19 representerar små kärrmossor, vars stränder består av ris-tallmossor. Denna typ av kärr är hotad i södra Finland.

Objekten 13 och 14 representerar de få frodiga livsmiljöerna på området. Objekt 13 är belägen vid kanten till en liten bergsklack samt vid sidan av Brokärrbäcken. Objektet omfattar exceptionellt många gamla aspar samt gammal granvegetation. I stormen år 2011–2012 välte en del av granarna. Bergsområdets branter är frodig mark, på vissa ställen t.o.m. klassificerbar som lund. Dessutom hör en säsongbäck till objektet. På området finns en flygekorre. Mål 14 är ett litet område med lundartad vegetation och för den typisk växtlighet: blåsippa, vitsippa, smultron, harsyra och ekorrbär. Området är mycket litet och gränsar vid slutningens bas till en tät granplantering. I trakterna kring Brokärrbäcken finns ett vidsträckt område (objekt nr. 13) där det förekommer flygekorrar. Miljön varierar mellan grandominerad grovskog och tät ung granvegetation. På den nedre delen av slutningen rikligt med asp och flera massiva träd. På området gjordes inalles över 40 spillningsobservationer under träden. På området upptäcktes också ett ihåligt träd, som sannolikt används, och det finns ett flertal ihåliga träd på området. På områdets södra och östra sidor finns för arten ägnade livsmiljöer, men på dessa observerades inga sådana. En bidragande orsak kunde vara skogsskötselaktiviteter, som har haft som följd att skogarna blivit glesare och ensidigare.

#### KRAFTVERKSPLATSERNA

I tabellen nedan är naturmiljön vid varje enskild kraftverksplats koncentrerat beskriven, samt anført vilka objekt i närheten som måste beaktas.

Tabell 4. Naturmiljön vid kraftverksplatserna (ALT 1) Kraftverken i alternativ 2 är betecknade med en asterisk (\*)

| Kraftverk, nr. | Beskrivning av naturmiljön                                                                                                                    | Speciella objekt |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| A1 *           | Nyplanterad tät tallvegetation. På norra sidan kala bergsklackar och gles bergstallsvegetation.                                               | Finns inte       |
| A2 *           | Dikad myrförändring, trädvegetationen ung tallskog. Omfattande kalhuggning i omgivningen.                                                     | Finns inte       |
| A3 *           | Halvtorr mo med tallvegetation, ställvis halvfuktig mo. På västra sidan frodig dikesmiljö.                                                    | Finns inte       |
| A4             | Område med genomgående avverkning. Enskilda grupper med tall lämnade på bergsområdet. Fältskikt, täckt med lave och mossor, delvis kalt berg. | Finns inte       |

| Kraftverk,<br>nr. | Beskrivning av naturmiljön                                                                                                                                                                 | Speciella objekt                                        |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| A5                | Grov tallvegetation på halvfuktig/halvtorr mo.                                                                                                                                             | Finns inte                                              |
| A6                | Gles mosaikartad tallvegetation på halvfuktig/halvtorr mo, kala bergsklackar. På västra sidan ett omfattande kalhyggesområde.                                                              | Finns inte                                              |
| A7*               | Grov tallvegetation på halvfuktig/halvtorr mo.                                                                                                                                             | Finns inte                                              |
| A8*               | Gles tallvegetation på halvtorr/halvfuktig mo med bergbotten, rikligt med lave och ristorv i fältskiktet. På norra sidan omfattande plantodling.                                           | Finns inte                                              |
| A9*               | Bergtallsvegetation på torr mo, rikligt med lave och ristorv i fältskiktet. Runt bergsområdet genomgående slutavverkning.                                                                  | Finns inte                                              |
| A10*              | Gles tallvegetation på halvtorr mo, länkmast.                                                                                                                                              | Finns inte                                              |
| A11               | Lavbevuxen, huvudsakligen trädlös bergsknall. På gränsområdena halvtorr tallmo. Invid jordtäkt samt på östra sidan omfattande avverkning. Dikad myrförändring på Kvarnmossens västra sida. | Finns inte                                              |
| A12*              | Grov tallvegetation på halvfuktig/halvtorr mo. På norra sidan plantodling och på östra sidan avverkningsområde.                                                                            | Finns inte                                              |
| A13*              | Avverkningsområde. Plantbestånd i miljön av halvfuktig/halvtorr mo.                                                                                                                        | Finns inte                                              |
| A15*              | Gles tallvegetation på halvtorr mo.                                                                                                                                                        | Finns inte                                              |
| A16*              | Grov tallvegetation glest växande på halvtorr mo. På norra sidan dikad och avverkad sumpmark.                                                                                              | Finns inte                                              |
| A17               | Bergsknall på gränsen av ett omfattande avverkningsområde, kraftverksplatsen avverkad. På norra sidan storrismyrförändring.                                                                | Finns inte                                              |
| A18               | Gallrad tallvegetation på halvtorr/halvfuktig mo, små bergsklackar.                                                                                                                        | På västra sidan två, uppenbarligen konstgjorda, tärnar. |
| A20*              | Gles bergtallsvegetation, halvtorr/torr mo med huvudsakligen ristorv och kalt berg.                                                                                                        | Finns inte                                              |
| A21*              | Omfattande avverkningsområde, kraftverksplatsen i centrum av avverkningen.                                                                                                                 | Finns inte                                              |
| A23               | Karg mo på bergsområde med gles trädvegetation, hållarna huvudsakligen kala.                                                                                                               | Finns inte                                              |
| A24               | Hällområde med gamla hjulspår. Vegetationen bestående huvudsakligen av gräs. lave och mossor.                                                                                              | Finns inte                                              |
| A25*              | Avverkningsområde. På östra och nordöstra sidan bergtallsvegetation i naturligt tillstånd.                                                                                                 | Finns inte                                              |
| A26*              | Huvudsakligen trädfria hållar, med främst gräsvegetation samt delvis lave och mossor. I kantområdena småväxta tallar.                                                                      | Finns inte                                              |
| A27*              | Karg, glest växande bergtallsvegetation och kala hållar.                                                                                                                                   | Finns inte                                              |
| A28               | Glest växande bergtallsvegetation. I nedre delen av västsluttningen grov granvegetation på halvfuktig mo.                                                                                  | Finns inte                                              |
| A29               | Glest växande bergtallsvegetation. I väster på nedre delen avverkning.                                                                                                                     | Finns inte                                              |
| A30*              | Bergtallsvegetation på halvtorr mo, kala hållar. I närområde plantodling och dikad myrmark.                                                                                                | Finns inte                                              |
| A31               | Bergtallsvegetation på halvtorr mo, kala hållar.                                                                                                                                           | Finns inte                                              |

| Kraftverk,<br>nr. | Beskrivning av naturmiljön                                                                                            | Speciella objekt              |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>A32*</b>       | Gallrad tallvegetation på halvtorr/halvfuktig mo. I omgivningen öppen avverkningsmark eller ung tallvegetation.       | Finns inte                    |
| <b>A33*</b>       | Gallrad tallvegetation på halvfuktig mo, delvis halvtorr rismo. I omgivningen kalhygge.                               | Finns inte                    |
| <b>A34*</b>       | Omväxlande, obetydlig blandskog på bergsområdets halvfuktiga och halvtorra mo. På kraftverksområdet övervägande tall. | I närheten flygekorrrhabitat. |

## VÄGBESTÅND

Vid planeringen av vägbeståndet har man försökt utnyttja befintliga vägar. Körförbindelserna på området leds längs existerande vägar. Till enskilda kraftverk finns det behov att bygga nya vägförbindelser. Vägförbindelserna planeras i huvudsak på områdets vanliga skogsmark där det inte förekommer några speciella naturvärden. Vägförbindelsen till turbinerna A23 och A24 (båda alternativen) korsar en bäckfåra i naturtillstånd. Skogarna invid bäcken har blivit omformade, men den omedelbara bäckomgivningen har bevarats i naturligt tillstånd, speciellt där bäcken rinner i sjön

## 110 KV KRAFTLEDNINGSRUTTER

Den nordliga överföringsruttens västligaste del hamnar i ett skogsområde som nästan genomgående är ekonomiskogsmiljö enligt skogbruksbeteckningarna. I den västra delen för ruten över Brokärrträskes avflödesbäck, som har bevarat sitt naturliga tillstånd, och på dess kanter finns till största delen välbehållen granskog. I övrigt är skogsområdena sedvanliga och till största del antingen avvercade, gallrade eller ungskog. Dessa delar har inga speciella naturvärden. I den östra delen går ruten genom ett åkerområde som inte har speciella naturvärden.

Den södra överföringsruten ligger i det västliga skogsområdet där de nordligaste delarna utgörs av bearbetad ungskog på tallmo. Ruten för över en gammal gruva varefter den sänker sig i en grov, gallrad granskog på en halvfuktig mo. Ruten för över en bäck som är i ett naturligt tillstånd och vars omgivning inte skiljer sig från övrig skogsmark. Ruten vänder mot öst parallellt med den nuvarande ledningen för eldistribution. På området finns redan idag en kal ledningsgata. Området består till den delen av foten av en lundartad sluttning, medan den övre delen av sluttningen domineras av tallskog. Den östra delen av ledningsruten placerar sig på åkrar. Dessa delar har inga speciella naturvärden. I den ändan av ruten där det finns en elstation löper ruten genom en mo med blandskog. Skogsdungen har inga naturvärden.

### 10.5.4 Konsekvenser under byggtiden

#### KRAFTVERKSPLATSERNA

Kraftverken befinner sig på normal skogsmark. Den största delen av kraftverksplatserna finns på ställen med odlad tall, plantbestånd eller avverkning. På dessa orter kommer vegetationen att gå förlorad på själva kraftverksplatsen, men detta har ingen väsentlig betydelse för naturmångfalden. En del av vindkraftverken placeras på bergsområden där skogsvegetationen är gles. På berget finns tall-vegetation och jordskiktet består av karg lav- och gräsväxtlighet. På dessa områden sker lokala förändringar, men

konsekvenserna blir ringa med beaktande av att livsmiljön här är sedvanlig. De mest omfattande och representativa bergsområdena ställs utanför byggnationen. Kraftverksplatserna splittrar inte livsmiljön i nämnvärd grad. Alternativ 1 förorsakar flera lokala förändringar än alternativ 2.

#### VÄGBESTÅNDET

Då nuvarande vägar kommer att användas för servicenätet drabbas växtligheten och värdefulla objekt i naturen inte i nämnvärd grad. De vägavsnitt som måste förbättras förändrar inte miljön nämnvärt och påverkan på växtligheten (vegetationen under den breddade vägen försvinner) är lokal och liten. De här förändringarna har, för vegetationen på hela området, endast en minimal betydelse.

De nya vägförbindelserna utrotar växtligheten under sig. Nya vägförbindelser byggs inte på värdefulla naturobjekt på området. Huvudsakligen byggs vägarna i miljöer för skogsekonomibruk. Påverkan på värdefulla objekt blir därmed minsta möjliga. Den mest signifikanta påverkan på naturen är att ett varierande granskogsområde på östra sidan kommer att splittras. Förövrigt är effekterna av splittring små då vägarna är smala och området, vägarna inbegripna, omfattas av intensivt ekonomiskogsbruk. Det föreligger inga betydande skillnader mellan alternativen, också om det behövs fler nya vägförbindelser i alternativ 1, som således förstör växtligheten i mer omfattande utsträckning. Emellertid förblir konsekvenserna i alternativ 1 också ringa.

#### 10.5.5 Konsekvenser under driftstiden

Driften på vindkraftverksplatsen uppskattas inte förorsaka men för växtligheten och livsmiljön. Vid normal drift sker inga utsläpp som kunde påverka växtligheten eller livsmiljön. Det föreligger inga skillnader mellan alternativen.

#### 10.5.6 Inverkan av 110 kV kraftledningen

Rutterna för kraftledningarna är huvudsakligen placerade i åkermiljö där de inte har någon inverkan på naturen. I den västra delen placeras rutterna i skogsområden. Till största delen placeras rutterna på skogsområden för skogshushållningsbruk. Här består trädvegetationen av ungskog, trädodling eller avverkningsområden. En del av skogsområdena består av grov granskog.

Det nordligare alternativet för över två bäckfåror. Här kommer den generella bilden att förändras p.g.a. röjning för ledningsgatan. Kraftledningen har ingen påverkan på vattenområdet. Den mest markabla förändringen sker då ledningsgatan omskapar en del av skogen till öppen mark. Skogarna på området är i skogshushållningsbruk och för det mesta behandlade. På gamla miljöer med naturliga skogar utförs inga splittrande åtgärder.

Kraftledningsrutterna medför inga väsentliga men för växtligheten, emedan rutterna placeras dels på skogsområden i skogshushållningsbruk och dels i åkermiljö.

Ersättandet av luftledning med jordkabel medför endast obetydliga konsekvenser för naturmiljön då kabeln huvudsakligen placeras i åkerområden eller i anknytning till befintliga vägar.

## 10.6 SKYDDADE OCH HOTADE ARTER

### 10.6.1 Flygekorror

#### GRUNDLÄGGANDE INFORMATION OCH BEDÖMNINGSMETODER

Som en följd av projektområdets storlek utfördes terrängobservationerna med avseende på flygekorror på de områden som kunde vara mest potentiella, baserat på kart- och flygbildsundersökningar (grova, grandominerade blandskogar, skogsdungar vid småvattendrag och åkrar). Dessutom utfördes under sommaren 2011 naturstudier vid terrängundersökningar. Då identifierades preliminärt de mest potentiella förekomstområdena. Vid valet av de platser där undersökningarna skulle äga rum beaktades placementsplanerna för vinkraftverken. Terrängundersökningarna koncentrerades till områdena i närheten av där kraftverken skall byggas. I relevanta habitat sökte man vid rötterna av grova träd flygekorroras ekskrement. Denna metod används allmänt för att utreda förekomsten av flygekorror på ett område. Metoden gör det inte möjligt att fastställa det exakta antalet flygekorror, men med hjälp av den kan man fastslå förekomsten av flygekorror på besagda område.

Tidigare utförda undersökningar på försorg av ELY-centralen om förekomsten av flygekorror i projektområdet eller dess närhet stod till förfogande. Enligt dessa hade inga sådana observationer gjorts på vindkraftsområdet. Däremot fanns det observationer vid kanterna av bergåsarna på Skinnarviks område samt dess södra sida.

Det finns nästan inga tidigare forskningsresultat om inverkan av vindkraftverk på flygekorror att tillgå i samband med byggandet av vindkraftsparken förändras en del av projektområdet till bebyggd miljö, varför livsbetingelserna för arten blir likadana som vid annan byggnation. Byggandet av vindkraftverken, underhållsvägarna och kraftlinjen kan medföra förlust av för arten lämpliga livsmiljöer eller splittring av dessa. Dessutom kan säkra färdvägar omintetgöras.

#### NULÄGET

Den enda förekomsten av flygekorre som uppdagades på vindkraftverksområdet befinner sig i den östliga delen (objektet avbildat som värdefullt naturobjekt, objekt nr. 13 och 14, Bild 51). Förekomstområdet är stort, omfattande dikesrenar samt söder om diket ett rätt stort område med aspblandskog. Det finns flera ihåliga träd på området. Utanför vindkraftsparken förekommer flygekorror på Skinnarviks område samt på de sydliga slänterna med halvfuktiga moar som sluttar mot havet. En visuell iakttagelse av vindkraftsparken ger vid handen att den med sina granblandskogar eller delvis lövträdsdominerade marker är lämplig för arten. Dessa befinner sig emellertid utanför byggnationsområdena.

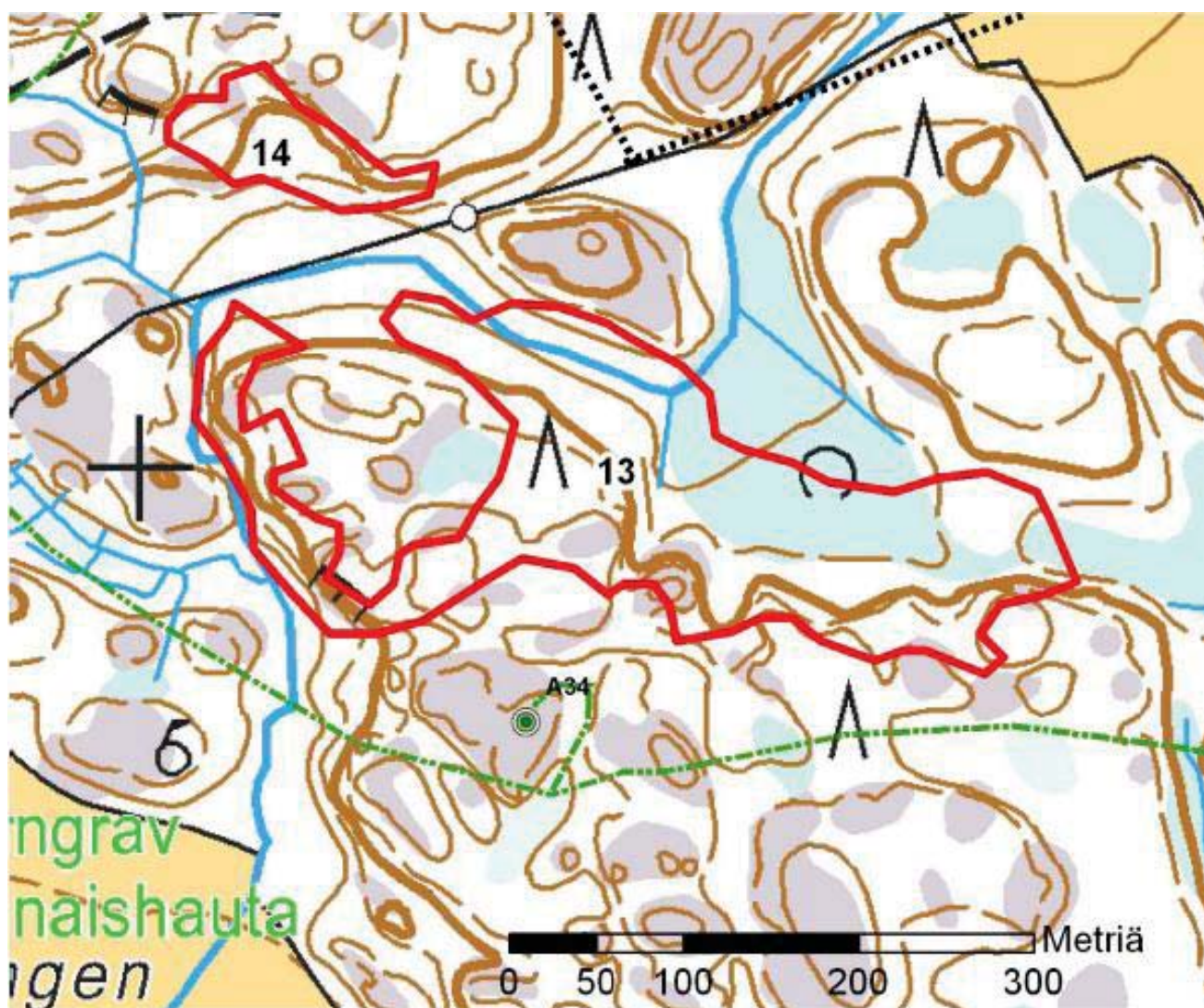


Bild 51. Flygekorrars livsmiljö (objekt 13) och födomiljö (objekt 14).

### 10.6.2 Fladdermöss

#### GRUNDLÄGGANDE INFORMATION OCH PÅVERKNINGSMEKANISMER

Det finns inga tidigare observationer av fladdermöss på vindkraftparken. Under MKB-processens gång har det uppdagats att det förekommer fladdermöss vid havsikarnas stränder. Detta är typiskt för hela kustområdet. På vindkraftverksområdet utfördes en fladdermusinventering sommaren 2011; under perioden 30.7–13.8. Biolog FM Jyrki Matikainen från Suomen Luontotieto Oy svarade för terrängarbetena och skrev rapporten.

Eftersom undersökningsområdet var mycket vidsträckt, fokuserade man undersökningsarbetet på de miljötyper, där det kan förekomma häckningsplatser eller födområden för fladdermöss. Inom planeringsområdet utgörs sådana områden av kärrmarker med kantområden, gruv- och stenbrottsområden, åkrarnas kantzoner samt större klippområden med ett begränsat antal träd, där det kan finnas stenbrott som fladdermöss använder. Utredningen grundade sig på synobservationer samt observationer av fladdermössens ekolodsljud genom att använda ultraljudsdetektor. Man använde sig av en detektor som tillverkats av Pettersson Elektronik, dvs. en ultraljudsdetektor som omvandlar fladdermössens höga ekolodsljud till ljud som örat kan uppfatta.

Detektorobservationer gjordes inalles under sex nätter (30.7, 3.8, 4.8, 10.8, 12.8, 13.8). Avlysningsfrekvensområdet varierades ständigt (25–50 kHz). Odefinierbara ljud blev inte bandade under undersökningen. Fladdermössen observerades under nätter som var tillräckligt varma (över +10°C), klara och hade svag vind.

Utöver detektorsonderingen har man letat efter stenbrott och klippbranter i området som lämpar sig som övervintringsställen för fladdermöss. Utredningen inleddes i juni i samband med utredningen om häckande fåglar. På basis av kartarbete letade man efter potentiella områden, inom vilka man gjorde terränggranskningar. Hur de områden som man påträffade lämpar sig som övervintringsställen för fladdermöss granskades genom att undersöka stenbrottets djup, jordmån och områdets känslighet för avrinnings- eller bottenvatten.

Vindkraftverken kan förorsaka förfång för fladdermössen p.g.a. kollisionsmortalitet. Utöver de direkta kollisionerna kan den plötsliga tryckförändring som uppstår p.g.a. rotorernas rörelse förorsaka inre skador hos fladdermössen (s.k. barotrauma). Man har kunnat observera att vinkraften har skadat fladdermöss i synnerhet då de varit i flytt.

Fladdermöss i flytt flyger högre än normalt och använder ekolodning mera sällan än vid jakt. Detta ökar risken för kollision med kraftverken. Däremot flyger fladdermöss på jakt i allmänhet under rotorernas höjd då kollisionsrisken är mindre. De av kraftverken förorsakade olägenheterna för fladdermössen kan göras mindre genom att placera vindkraftverken avsides från deras flyttvägar samt viktigaste föröknings- och födoplatser. Utöver detta kan man under den mörka tidsperioden stanna driften vid vindkraftverken vid fladdermössens viktigaste flyttningstid.

## NULÄGET

Den enligt observationerna rikligast förekommande och vidast utspridda fladdermusarten på området är den nordiska fladdermusen. Sammanlagt gjordes ca 25 observationer av den nordiska fladdermusen. En del av observationerna kunde emellertid ha gällt samma individer. De av fladdermössen prioriterade platserna på området är randmarkerna vid Björkbodas åkerområde, som befinner sig på planområdets södra sida, samt brytningsområde där Dragmossens sprängområde med gränsområden utgör det mest betydelsefulla (Bild 52).

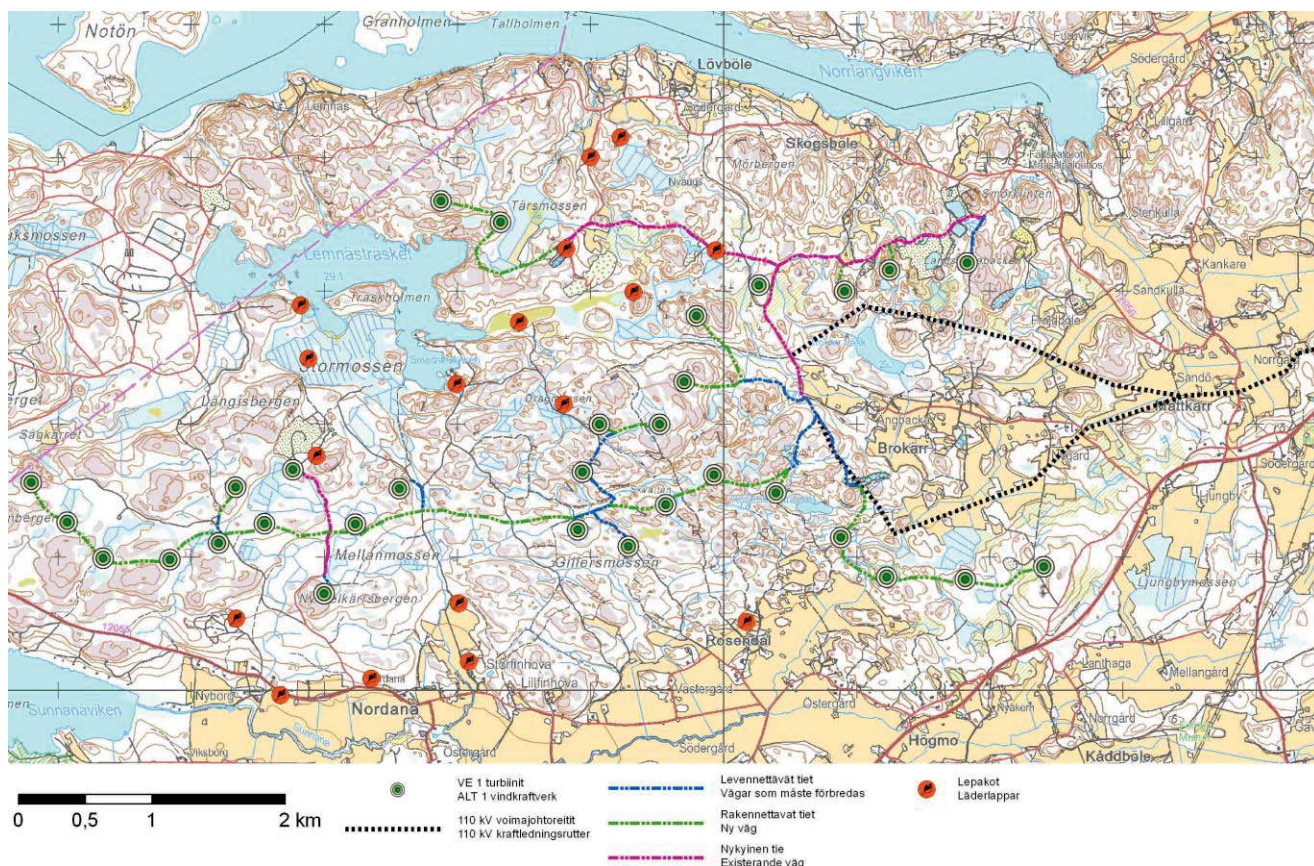


Bild 52. Fladdermusobservationer på vindkraftverksområdet 2011.

På Dragmossens västra gränsområde observerades i en något ovanlig miljö en grupp vattenfladdermöss. I den kan ha funnits upp till 20 individer. Gruppen observerades både på det egentliga brytningsområdet och i vattenfyllda gruvhåll. Observationen gjordes 10.8, men 12.8 observerades endast en vattenfladdermus. Stenbrottsgropens branta kanter kunde tänkas vara prefererade platser för vattenfladdermöss och middagsvila och möjligen också häckning, men besöket på området gjordes först i augusti då häckningstiden redan kan vara förbi. Samtliga observationer av vattenfladdermöss gjordes på områden typiska för arten, d.v.s. nära vattendrag. Arten har inte observerats i ensartade skogsformationer.

Övriga arter på området kunde vara åtminstone mustaschfladdermusen och/eller Brandts fladdermus. Att urskilja dessa arter på basis av deras ljud är inte möjligt med säkerhet. Bägge arter förekommer rätt vanligt i södra Finland.

Den största delen av det planerade vindkraftverksområdet är, då det gäller fladdermöss, marginella habitat. På området finns stora enhetliga behandlade skogsformationer, vilka dock inte är favoriserade av fladdermöss som habitat. Enstaka nordiska fladdermöss förekommer dock på dessa områden. Dessutom saknar området ihåliga träd, vilka är naturliga habitat för vattenfladdermöss. Vattenfladdermössen använder de ihåliga träden som krypnästen. Baserat på fladdermusobservationerna kan sägas att Dragmossens brytningsområde är klart favoriserat av fladdermössen.

Dragmossens brytningsområde, som omringas av kärr och vattendrag, är åtminstone ett viktigt födoområde för fladdermössen, möjligen även ett häckningsområde för vattenfladdermusen. Området är till sitt mikroklimat synnerligen varmt och i brytningsområdets gränzoner finns öppen eller halvöppen terräng som favoriseras av fladdermössen. En vattenfylld stenbrottsgröpp i områdets nordvästliga rand drar till sig

vattenfladdermöss, vilka för övrigt är sällsynta på kraftverksparkområdet. Stenbrottets stenhögar och gruvhål kan fungera som förökningsplatser för fladdermössen. Platsen är knappast lämplig för övervintring då den är känslig för nedisning, emedan de brutna bergsskrevorna knappast är särskilt djupa och stenbrotten bearbetas ständigt.

### 10.6.3 Reptiler och groddjur samt övriga arter

På området finns säkert både snokar och huggormar. Också förekomsten av kopparödlor är möjlig. Dessa arter är inte utrotningshotade i vårt land. Nämnade arter har inte observerats i samband med naturstudierna. Då det gäller grodor på området kan såväl vanliga grodor som åkergrodor förekomma. Den sistnämnda är rätt vanlig i södra och mellersta Finland. Nämnade arter har inte observerats i samband med naturstudierna och någon egentlig reptilstudie genomfördes inte.

Av de i Finland levande groddjuren är endast åkergrodan anförd i naturdirektivets bilaga IV (a). I Finland kan skyddet av arten anses vara gynnsam. Förstörandet eller försämrandet av föröknings- och rastplatserna för de i bilaga IV anförda djurarterna är enligt naturvårdslagen 49§ förbjudet. Åkergrodan kräver inte mycket av sitt habitat, utan kan lätt anpassa sig i varierande livsmiljöer. De mest typiska habitaterna är sankar, tidvis översvämmade, frodiga områden med pilvegetation och kulturpåverkan. För sina lekplatser kräver emellertid åkergrodan mera, bl.a. ett vattendrag större än den själv. Inte heller små pölar eller dikebotten duger som lekplats för åkergrodan (Sierla, m.fl. 2004). Åkergrodorna leker på våren, mellan april och juni, beroende på hur våren utvecklas och i vilken takt vattnen blir varmare.

I de åsikter som har framförts med anledning av MKB-programmet har det framgått att apollofjärilar förekommer på området. Arten är starkt kopplad till kärleksörten. I samband med växtlighetsutredningen kartlades vegetationen på kraftverkens placeringsplatser. På dessa platser förekommer inte kärleksört och även i övrigt är växtligheten huvudsakligen mycket karg.

På området lever ett lodjur som under flera år har observerats ha ungar. Om bosättningsplatsen finns det ingen exakt information, men på basis av spår vet man att det rör sig lodjur i området.

Älgdjursstammarna är tämligen starka på Kimitoön. Övervintringsområdena finns i Dalsbruks närområde (Vägförvaltningen 2008). Projektområdet omfattar inte övervintringsområden, men älgdjursstammen är måttlig.

### 10.6.4 Konsekvenser för arterna under byggtiden

Flygekorrens habitat står utanför byggnationsområdet, också om det i båda alternativen placeras ett kraftverk (A34) i dess närhet. Kraftverket byggs inte i en miljö som är essentiell för artens försörjning av föda utan i närheten, på ett bergsområde dominerat av tall. Byggandet kan ge upphov till störningar p.g.a. buller och trafik. De närmaste byggplatserna befinner sig på ca 150 avstånd från förekomsten av flygekorre. Artens sätt att reagera på buller är inte bekant. Flygekorren är skymningsaktiv, varför människors aktiviteter under dagtid knappast torde störa arten. I jämförelse kan man anta att oväsen på dagen inte i nämnvärd grad stör arten, då den i regel har sina bon också i omedelbar närhet av t.ex. järn- och riksvägar. De planerade underhållsvägarna och elöverföringsförbindelserna blir huvudsakligen place-

rade i tall-dominerade odlingar, avverknings eller bergsområden. Dessa är inte flygekorrens bo- eller födoområden. Underhållsvägarna eller elöverföringsnätverken antas inte medföra men för arterna, då de för dem typiska livsmiljöerna inte blir splittrade. Till sin bredd är servicevägarna tillräckligt smala och inskränker därför inte flygekorrens aktiviteter. ***Byggnationen antas inte medföra några men för flygekorren. Det föreligger ingen väsentlig skillnad mellan de olika alternativen.***

Området för vindkraftverksparken omfattar bergås- och moränmark och där finns få livsmiljöer ägnade för åkergrödan. Utöver jord- och skogshushåll finns det på projektområdet gamla gruvor som till en del är vad som gäller vattendjupet grunda. Dessutom finns det på området små grusgropar samt bergsgölar. För dessa förorsakar byggandet av vindkraftsparken inga förändringar. Inom jord- och skogshushållningen har man på området under årtionden vidtagit omdikningsåtgärder och utfört dikesreparationer. Om denna art förekommer på området har den anpassat sig till förändringar. Det planeras också att servicevägbyggen som leder över skogsdiken, men skogsdiken anses inte vara lämpliga föröknings- och födoplatser för åkergrödan, om än arten vid vissa tillfällen har observerats i åker- och skogsdiken. ***Om övergångarna över vattendragen kan byggas utanför parningsperioden kan projektet anses inte ha någon nämnvärd påverkan på arten. Det föreligger ingen väsentlig skillnad mellan de olika alternativen.***

På de potentiella områdena för fladdermössens förökning (bl. a. ihåliga träd, stenbrott, vattendrag och deras stränder, gamla byggnader, blockfält) kommer i samband med projektet ingen märkbar byggnation att äga rum. Därför kan det anses att ***de direkta konsekvenserna för fladdermössen i båda alternativen kommer att vara minimala.***

Under byggnationstiden förorsakar störningar och buller att djuren drar sig tillbaka eller flyttar till mera avlägsna oråden, där störningar inte förekommer. Fenomenet är tillfälligt och efter att störningarna har upphört kommer arterna till största delen att återvända till området.

#### 10.6.5 Konsekvenser för arterna under driftstiden

Verkningarna under driftstiden kan närmast härledas till buller som förorsakas av vindkraftverken. Som tidigare konstaterats är t.ex. flygekorren åtminstone i viss utsträckning van vid ljud. Säkra forskningsresultat om hur arterna reagerar på vindkraftverk föreligger inte. ***Det föreligger inga skillnader mellan alternativen.***

Bullret anses inte heller för åkergrödan förorsaka störningar, emedan artens potentiella livsmiljöer befinner sig långt från vindkraftverken. ***Det föreligger inga skillnader mellan alternativen.***

I det gamla stenbrottsområdet på projektområdet förekommer möjligtvis samhällen av vattenfladdermöss. Dessutom kan nordiska fladdermöss påträffas här och där, emedan det är typiskt för arten. För fladdermöss är havsstrandsområdena mera centrala livsmiljöer än karga och torra bergsåsar. Förverkligandet av projektet kan dock inverka på fladdermössens flygrutter i synnerhet p.g.a. de nya öppna korridorerna som nya servicevägar skapar. Projektet splittrar inte väsentligt skogarnas strukturer då kraftverken huvudsakligen placeras i behandlad skogsvegetation eller på karga tall-bevuxna bergknallar. Verkningarna på fladdermössen är sannolikt oväsentliga.

Den fladdermusart som kan antas vara mest utsatt för risken att kollidera med vindkraftverken är sannolikt den nordiska fladdermusen, som också söker sin föda i avverkningsområden och över låga trädodlingar. På grund av att den är storväxt flyger den nordiska fladdermusen ofta klart över marken i närheten av vindkraftverkens verkningsaltitud. Vattenfladdermusen däremot är kopplad till vattenmiljöer och vattendragens randskogar och i dessa omgivningar förekommer ingen byggnation. Dessutom flyger vattenfladdermusen vanligtvis lågt, under rotorbladen.

Aktiviteten vid jakt för föda är normalt som störst under varma och vindstilla nätter (vindhastigheten lägre än 5 m/s), då i luften finns mängder av insekter som de brukar som föda. På flygaktiviteten inverkar dock många lokala faktorer, exempelvis närheten av regnfronter, variationer i lufttryck, samt masskläckningen av insekter. Dessa kan i hög grad bidra till stora fluktuationer både då det gäller tidsrymd och plats. Under de av fladdermössen favoriserade nästan vindstilla sommarnätterna är vindkraftverkens energiproduktion av naturliga orsaker liten. Detta minskar också till sin del riskerna för fladdermössen att kollidera med kraftverken.

Det föreligger inga väsentliga skillnader mellan alternativen. I teorin kan ett större antal kraftverk enligt alternativ 1 öka risken för kollisioner mellan fladdermöss och rotorblad i jämförelse med alternativ 2.

Observationer har visat att vindkraftverkens åverkan på fladdermöss förekommer speciellt vid deras flytt. De flyger högre än normalt och använder sig mera sällan av ekolodning. Det har inte utförts uppföljande undersökningar gällande fladdermössens flytt. Rutterna för fladdermössens flytt antas vanligtvis följa kusten, övriga vattendrag, åsar och motsvarande landmärken, vilka hjälper fladdermössen att orientera sig. Flyttande fladdermöss tycker emellertid inte om att flyga över vida sammanhängande skogsområden. Således löper de mest sannolika flyttrutterna längs havsviken norr om vindkraftsparkens bergsrygg eller längs Björkboda åkerområde.

På älgdjurens livsmiljö inverkar vindkraftverken knappast alls. På området finns redan nu industriverksamhet som stundom förorsakar störningar. Vindkraftverken placeras inte på områden som primärt brukas av älgar. Hur bullret från vindkraftverk påverkar däggdjur har egentligen inte undersökts. Älgdjuren har emellertid rätt väl vant sig vid bl.a. trafikljud och följaktligen torde vindkraftverken inte i nämnvärd grad ha någon inverkan på älgar. På motsvarande sätt kan sannolikt också lodjur använda hela området som livsmiljö.

## 10.7 FÅGELBESTÅND

### 10.7.1 Grundläggande information och bedömningsmetoder

På området för vindkraftsparken utfördes en undersökning av häckningsfågelbeståndet under häckningstiden 2011, samt en studie av höstflytten 2011 och vårflytten 2012. Det föreligger också rikligt med observationer gjorda av fågelskådare. Dessa observationer är koncentrerade till Björkbodas åkerområden. De tidigare utförda observationerna ger en bild av områdets fågelbestånd på ett allmänt plan. Gällande flyttningsstråk ger fågelskådarnas observationsmaterial inget mervärde då varken flyghöjder eller flygriktningar exakt har noterats i detalj.

### 10.7.2 Verkningsmekanismer

Förverkligandet av vindkraftverksparken påverkar i regel projektområdet på tre olika sätt:

- Förändringarna i livsmiljöerna och inverkan på fågelbeståndet på området till följd av byggandet av vindparken.
- Vindparkens inverkan på fåglarnas beteende: vindkraftverkens buller- och hindereffekter på häcknings- och födoområden, på förbindelsekorridorerna mellan dem, samt på flyttningsstråken.
- Hur kollisionssödigheten förorsakad av vindparken inverkar på fåglarna och fågelpopulationen på kort och på lång sikt.

Under konstruktionstiden måste man på vindkraftverksparkområdet genomföra byggarbeten som förändrar byggnadsplatsernas livsmiljöer samt ökar på störeffekter förorsakade av mänsklig verksamhet på området. Dessa faktorer, samt den allmänna splittringen av naturmiljön, kan inverka på förekomsten av fåglar på vindkraftsparkens område, antingen som en följd av att häckningsplatser för olika fågelarter förstörs eller till följd av störningseffekterna. Med störningseffekter avses här att fåglarna förflyttar sig längre bort från de vindkraftverk som byggs. Detta kan begränsa antalet lämpliga födo- och förökningsområden samt tillgängligheten till föda och häckningsplatser.

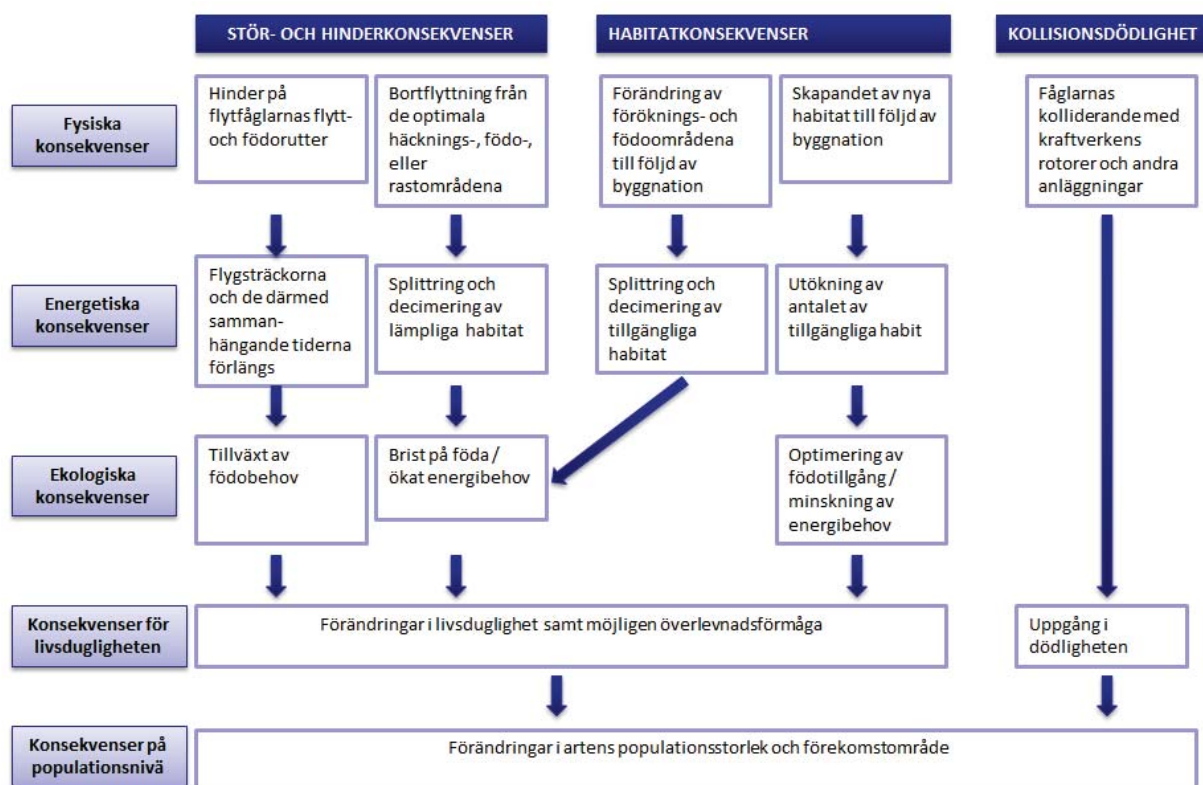


Bild 53. Diagram över kraftverkens inverkan på fågelbeståndet och verkningsmekanismerna (grundat på Fox m.fl. 2006)

Utöver störningseffekterna som uppstår på kraftverkens och servicevägarnas byggnationsområden och som direkt åstadkommer förändringarna av livsmiljöer kan, beroende på området, dessa sträcka sig till hundratals meter eller på havsområden rentav flera kilometer från kraftverksområdet. Som starkast ver-

kar störningseffekterna i allmänhet på vindkraftverksområdenas centra där byggnationsaktiviteterna i allmänhet är störst och där störningseffekterna från de olika kraftverken koncentreras i samma riktning.

Inverkningarnas omfattning varierar inte endast beroende på vart de riktas utan även olika på olika fågelarter. De främsta störningarna av människoaktiviteter upplevs oftast av människoskygga arter (bl.a. de stora rovfåglarna, tjädern). Dessa är mera benägna att byta sin häckningsplats då människoaktiviteterna ökar och till följd av detta livsmiljöerna förändras. Förutom de konkreta förändringarna orsakade av byggandet medför verkningarna under byggnadstiden (trafik, byggnadsbuller) också tillfälliga störningar.

Den allmänt för människor mest kända effekten på fågelbeståndet vid vindkraftverk och de kraftlinjer dessa förutsätter är risken för kollisioner. Kollisionerna uppdagas då döda fåglar påträffas under byggnaderna. Kollisionerna härrör sig från att fåglarna antingen inte förstår att se upp för eller lägga märke till det hinder som utgörs av vindkraftverket. Fastän kollisionsrisken anses vara störst då rotorbladen är i rörelse kan fåglarna i dåligt väder kollidera med kraftverket, också om det inte är i drift (jfr master). I medeltal har det uppdagats att risken för kollision med vindkraftverk förblir rätt liten och kollisionerna anses inte allmänt ha någon större effekt på överlevnaden av arternas populationer i jämförelse med övrig människobebyggelse eller exempelvis fågeldödlichkeit p.g.a. trafik (bl.a. Koistinen 2004). På lokal eller regional nivå kan dödligheten till följd av kollisioner på längre sikt avspeglas i förekomsten av vissa arter (speciellt långsamt växande och arter som förökar sig långsamt) om kollisionsdödligheten inom populationen inte kan kompenseras med effektiviserad förökning eller migration utifrån.

För flyttfåglarnas del är det svårare att slå fast hur risken för kollisioner inverkar på enskilda arters population då de indirekta följderna inte riktas till vindkraftområdet, utan det häckande flyttfågelbeståndet på området, varvid definitionen av själva populationen försvåras. Man har kunnat observera att fåglarna normalt på ett rätt effektivt sätt är kapabla att upptäcka och vid behov väja för de vindkraftverk som uppenbarar sig inom deras flygrutt. Detta minskar också antalet fåglar som kolliderar med vindkraftverken. Å andra sidan kan tendensen att undvika att flyga i närheten av vindkraftverken öka fåglarnas energiförbrukning till följd av längre flygsträckor p.g.a. undanmanövrar. Den största risken, till följd av inverkan av signifikanta hinder, föreligger i synnerhet då, när födo- och rastningsområdena, som flyttfåglarna vanemässigt brukar använda, ligger i närheten av kraftverket, m.a.o. i grannskapet till de flygrutter som fåglarna regelbundet använder (vid t.ex. tranornas dagliga morgon- och kvällsflygningar mellan födo- och övernattningsområdena). Om vindkraftverken är placerade på dessa flygrutter så att den energiförlust som förorsakas av regelbundna flygningar med undanmanövrar blir flerfaldig eller så kan kraftverken rentav begränsa antalet födoområden, vilka är lämpliga för de olika arterna. Däremot försakar vindkraftverk som är placerade i enhetliga miljöer avlägset från stora födo- och rastområden endast ringa behov för undanmanövrar och således blir inverkan på flyttfåglarnas totalenergiförbrukning minimal, också med beaktande av fåglarnas normala flygbeteende och de ändringar i riktning och höjd som de kan göra t.ex. då plötsliga väderfronter närmar sig.

### 10.7.3 Nuläget

#### PESIMÄLINNUSTO

#### HÄCKANDE FÅGLAR

Till områdets häckande rovfågelbestånd hör duvhöken (minst 1 par), sparvhöken (1 par), ormråken (1 par) samt lärkfalken (1 par). Fastän det på området har skönjts en fiskgjuse, har några bon inte upptäckts på inventeringsområdet. Enligt gamla uppgifter finns det i närheten av områdets sydvästra gräns ett fiskgjusebo, men någon häckning har inte observerats år 2012. Också stenfalken kan då och då häcka på området. Bivråken kunde häcka i områdets grandominerade östra del, men nu har den inte över huvud taget observerats under häckningstiden.

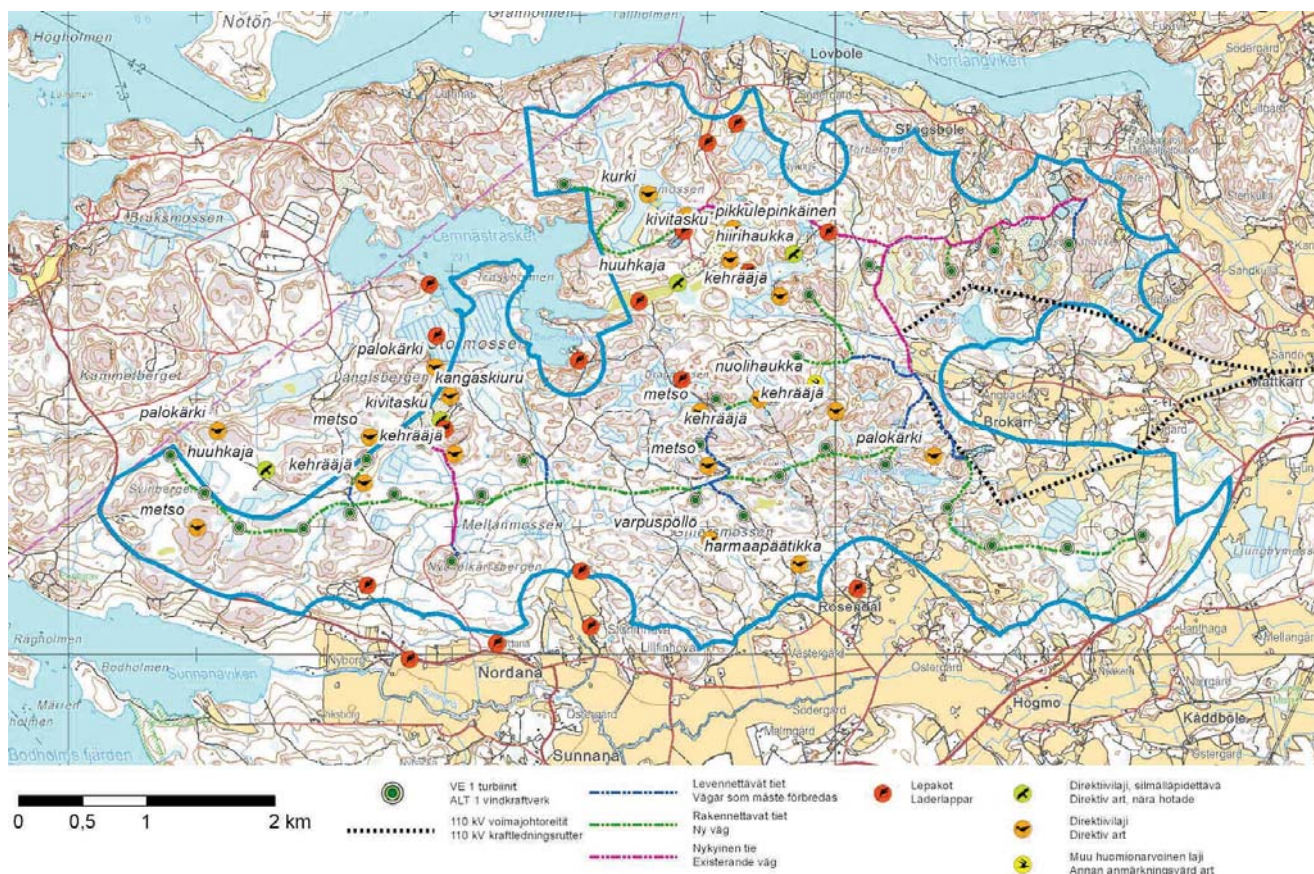


Bild 54. På området observerat betydande häckfågelbestånd.

Skogshönsfågelbeståndet på området är måttligt eller t.o.m. rikligt och till häckningsfåglarna hör såväl tjädern, orren som även järpen. Järpbeståndet är rikligt på områdets grandominerade östra del. Tjäderna prioriterar områdets bergiga och talldominerade västra och mellersta delar. Orren har observerats jämnfördelat över hela området.

För undersökning av ugglerreviren var inventeringstidpunkten sen, men med hjälp av en attrapp kunde 1 sparvugglerrevir upptäckas. På området finns två berguvrevir, av vilka det ena är beläget i närheten av Dragsmossens stenbrottsområde och det andra i de södra delarna av området. Under rikliga smågnagarår häckar åtminstone pärlugglan och hornugglan på området. Vid inventeringen upptäcktes på några områden upphängda ugglehokar. På undersökningsområdet gjordes en bokartläggning, materialet från vilket publicerades vid MKB-programmets framläggningstid. Vid bokartläggningarna, som täckte den sydvästra delen av vindparksområdet, har ett förhållandevis stort antal ihåliga träd upptäckts.

Då det på området har utförts avverkningsåtgärder är en del uppgifterna angående ihåliga träd föråldrade.

Vid inventeringen av de grova eller gamla skogarnas arter noterades en knapphet av dessa p.g.a. det ringa antalet för arterna lämpliga livsmiljöer. Exempelvis kunde mycket få talltior eller trädkrypare upptäckas. Fågelbeståndet i ungsogar och skogsplantager var rätt knappt och dominerat av en och samma art, exempelvis rödhaken. Speciellt välskötta tallodlingar hade synnerligen knappa fågelbestånd. Bristen på ihåliga träd på skogsområdena i områdets mellersta delar återspeglas i knappheten av fåglar som har bon i ihåliga träd.

Det närmaste havsörnböet befinner sig ca 4,5 kilometer från projektområdets gräns. Övriga bekanta bon är belägna på mera än 10 kilometers avstånd. Havsörnar svävar förhållandevis regelbundet över bl. a. vindkraftsparkområdet.

### FLYTTFÅGELBESTÅNDET

Kimitoöns betydelse som en del av flytfåglarnas rutt både på hösten och på våren är tämligen känd och till området kommer under flyttiderna hundratals fågelskådare. Fåglarnas flytt på Kimitoön har dokumenterats och gamla iakttagelser publicerats bl.a. i Åbo ornitologiska förenings tidning Ukuli. Färskare observationer finns bl.a. på Birdlife Finlands webbsida Tiira. Flyttrutterna över Kimitoön löper längs med öns östra och västra gränser, i riktningen syd-nord. Kasnäs udde torde fungera som en partiell uppdelare av huvudflyttrutterna, till båda flankerna av udden. Huvudflyttrutterna över Egentliga Finland har undersökts av Egentliga Finlands landskapsförbund i ett arbete anslutet till etapplandskapsplanen för vindkraft (Faunatica 2012). I ett sammandrag av undersökningen konstateras följande:

"En generell uppfattning kan erhållas av det något begränsade undersökningsmaterialet och på basen av att livsmiljötyperna på kraftverksområdena inte, då det gäller det totala antalet arter eller numerären av individer, hör till de bästa fågelområdena i Egentliga Finland.

De planerade områdena befinner sig huvudsakligen i trakter i vars närhet det inte finns viktiga fågelområden. Det kan antas att det på dessa områden inte under någon tid av året skulle samlas stora fågelskockar. Till stora delar av området flyttar det troligen inte heller avsevärt större fågelskockar än normalt, men också detta måste, vid sidan av de lokala studierna av fågelbeståndet, kontrolleras medels projekt- och områdesspecifika terrängundersökningar." (Faunatica 2012)

Enligt Faunaticas undersökning placerar sig huvudflyttrutterna på Kimitoön på dess västra samt östra gräns så att flyttrutterna följer de vikar som sträcker sig in i landet. Den västliga flyttrutten riktar sig längs med Pemarviken, vilken styr flytten. Mellan den västra och östra flyttrutten befinner sig Galtarbyvikens område, där vattenfåglar samlas. Galtarbyvikens våtmark styr, enligt en observation i undersökningen, flyttfåglarna vidare till vardera sidan av Kimitoön. Den östra flyttrutten riktar sig längs med Kimitoöns östra rand genom Sjöfax vidare mot Halikkoviken. De nämnda flyttrutterna befinner sig utanför Nordanå-Lövböle vindkraftpark. Den västliga flyttrutten placerar sig på vindkraftparkens västliga havsområde, medan den östliga befinner sig långt ifrån den.

Fåglarnas höst- och vårflytt genom Kimitoön är varierande för de flesta olika arter. Till följd av sitt geografiska läge fungerar Kimitoön under hösten som en mera viktig genomflyttrutt än på våren. (Suomen Lu-

ontotieto 2012b). Detta beror på att de fåglar som anländer till Kimitoön från norr samlas på fastlandets yttersta del, d.v.s. på spetsen av Kimitoöns landstunga, varifrån de fortsätter antingen mot nordväst eller också ibland direkt söderut mot Estlands kust. På våren är viktiga flyttledare för bl.a. sjöfåglarna, men även för andra arter, de vattenvägar som leder till havsvikarna mot land. Från området utgår vattenvägar mot såväl Pemarviken som också mot Halikkoviken i Salo. Dessa är kända flyttrutter. Till exempel rutten som för till Halikkoviken kan fåglarna komma till längs Kimitoöns östra gräns eller alternativt flyga över Kimitoön. I motsats till våren kommer fåglarna till Kimitoön på hösten från en vid sektor, vilken kan stäcka sig från nordväst ända till öst. På basis av observationer kan konstateras att bl.a. rovfåglar flyger in rakt från öster för att först över Kimitoön vända mot syd. Detta iaktogs under höstobservationerna speciellt då rovfåglarnas flytt dagar kulminerade. Å andra sidan kan bl.a. flyttande tranor som flyger genom Kimitoön också anlända från nordostlig riktning. Det stora antalet individer som på hösten flyger till Kimitoön kan förklaras med att en "tratteffekt" samlar fåglarna till området.

På våren kommer till undersökningsområdet ett betydligt mindre antal fåglar och uppenbarligen anländer den största delen av fåglarna från Estland, d.v.s. från sydligt håll. Fåglarnas flyttrutt är bredare på våren. Detta kan härledas till att "tratteffekten" saknas och därmed blir individantalet i närheten av vindkraftparken betydligt mindre än på hösten (Tabell 5).

*Tabell 5. Resultaten av studierna av vår- och höstflytt över vindkraftparken; individantalet per grupp. De i parenteser anförda talen avser totalobservationsmängden som omfattar utöver vinkraftverksparkområdet de omkringliggande områdena.*

|           | Höstflytt    | Vårflytt      |
|-----------|--------------|---------------|
| Gäss      | 1037         | 32 (208)      |
| Svanar    | 28           | 24 (118)      |
| Rovfåglar | 940          | 148           |
| Duvor     | 873          | 954           |
| Tranar    | 1270         | 180           |
| Vadare    | 90 (yli 400) | 377 (yli 600) |

**Sångsvanarnas** vårflyttning från Björkbodas åkrar norrut förlöpte för de observerade fåglarnas del så att fåglarna följde åkern mot nordost och rörde sig knappt över planeringsområdet. Sångsvanarnas höstflyttning äger på Kimitoön i huvudsak rum i november. På Björkbodas åkrar samlas en del sångsvanar under hösten. Såväl via Pemarviken som via Halikkoviken flyttar regelbundet sångsvanar om höstarna och det är möjligt att en del av fåglarna genar över Kimitoön på sin färd mot sydväst.

Åkrarna i Björkboda är betydande samlingsplatser för **grågässen** innan de förflyttar sig till dina häckningsplatser. Dessutom kan Kvarkens och Bottenvikens häckningsfåglar rasta på området. Största delen av dessa fåglar torde ändå flytta längs en rutt längre västerut. Eftersom det finns knappt om häckningsplatser i sydvästra Finland norr om planeringsområdena har man inte observerat betydande mängder grågäss flytta genom planeringsområdena. Åkrarna på Björkboda område är vissa år betydande samlingsplatser för grågässen efter häckningen, men efter att jaktsäsongen påbörjats (20.8) börjar fåglarna oftast snabbt undvika öppen åker. Grågässen rör sig från mitten av augusti till mitten av september på utredningsområdet och dess närhet och en stor del av observationerna berör flockar som cirklar i när-

heten av utredningsområdet och förflyttar sig från en åker till en annan. Största delen av gässen, som flög över vindkraftsparken rörde sig på kollisionshöjd (Tabell 6).

De flesta **vattenfågelarter** är nattflyttare. Vattendragen fungerar som de flesta vattenfåglars flyttningsrut-ter, så genom planeringsområdet flyttar troligtvis även på natten endast en liten mängd halvdykaränder. Alla observerade halvdykaränder flyttade på hög höjd, flytthöjden var alltså över 500 m.

Kimitoön är känd för att vara **rovfåglarnas** flyttningsrutt om hösten och under de aktivaste dagarna närmar sig det sammanlagda antalet flyttande rovfåglar tusen individer. Antalet rovfåglar som flyttar ge-nom området på våren är betydligt mindre. Den flyttningshöjd som observerats hos rovfåglarna är typisk för de flesta arter. En del rovfåglar som observerats på låg höjd eller på höjd för kollisionrisk är troligtvis individer som stannat för att rasta på området efter att de korsat havet eller har för avsikt att göra det.

Tabell 6. Flyghöjder för dagrovfåglar som observerats vid höst- och vårflyttningen på vindparksområdet (individer). Första talet uttrycker individantalet som observerats under höstflyttningen och andra talet individantalet som obser-verats under vårflyttningen.

|                 | Flyghöjd 1 | Flyghöjd 2 | Flyghöjd 3 |  |
|-----------------|------------|------------|------------|--|
| Brunkärrhök     | 12 / 0     | 8 / 3      | 11 / 3     |  |
| Stäpphök        | -          | -          | 1 / 0      |  |
| Blå kärrhök     | 5 / 1      | 7 / 1      | 2 / 4      |  |
| Ormvråk         | 8 / 0      | 21 / 4     | 163 / 20   |  |
| Fjällvråk       | -          | 1 / 0      | 7 / 2      |  |
| Bivråk          | -          | 8 / 0      | 138 / 13   |  |
| Buteo/Pernis    | -          | -          | 22 / 4     |  |
| Brun glada      | -          | -          | 1 / 0      |  |
| Större skrikörn | -          | -          | 1 / 0      |  |
| Fiskgjuse       | -          | 0 / 2      | 4 / 3      |  |
| Pilgrimsfalk    | -          | 1 / 0      | 4 / 1      |  |
| Tornfalk        | 3 / 0      | 5 / 5      | 10 / 7     |  |
| Lärkfalk        | 3 / 0      | 8 / 0      | 31 / 5     |  |
| Stenfalk        | -          | 1 / 0      | 2 / 2      |  |
| Sparvhök        | 5 / 0      | 50 / 9     | 209 / 43   |  |
| Duvhök          | 4 / 0      | 1 / 2      | 1 / 0      |  |

**Havsörnen** rör sig på planeringsområdet under hela året och de flyttande fåglarnas andel av hela den observerade mängden är liten i jämförelse med de icke-häckande fåglarna som rör sig på området. I utredningen skiljde man inte mellan stryk- och flyttfåglar. Kimitoön är både havsörnens häckningsom-råde och även övervintringsområde för fåglar, som kommer annanstans ifrån. Havsörnens riklighet och rörlighet på utredningsområdet beskrivs av att det under en 15 dagars observation gjordes sammanlagt 123 observationer av havsörn som rörde sig på vindparksområdet i kollisionshöjd. Det relativt stora anta-let observerade havsörnar på kollisionshöjd på utredningsområdet förklaras genom cirklande havsörnar och samma fågel kan ha dokumenterats flera gånger under samma dag. Det gjordes betydligt färre havsörnsobservationer i samband med vårflyttningen än höstflyttningen. Fåglarna som övervintrat på området lämnar området från och med februari och största delen torde ha avlägsnat sig från området i medlet av mars.

Tabell 7. Fördelningen av flyghöjdsklasser för havsörnar, som observerats flyga över området för vindkraftsparken i samband med höst- och vårflyttningen.

|                  | Flyghöjd 1 | Flyghöjd 2 | Flyghöjd 3 |
|------------------|------------|------------|------------|
| <b>Höstflytt</b> | 1          | 94         | 26         |
| <b>Vårflytt</b>  | 2          | 23         | 16         |

Vid flyttningsobservationen observerades endast ett litet antal **vadare** flytta genom planeringsområdet. Tofsvipornas flyttningshöjd ligger för det mesta på kollisionshöjd och så gott som alla tofsvipor flög på en höjd för kollisionsrisk. Övriga vadares flyttningshöjd är högre och dessa flyger för det mesta ovanför gränsen för kollisionshöjd.

Det flyttar rikligt med **ringduvor** genom området både på hösten och på våren och så som sparvfåglarna kan duvorna samlas på Björkbodas åkrar i stora flockar. Cirka en tredjedel av de duvor som flög genom vindkraftsparken flög på en höjd för kollisionsrisk. Det observerades endast små mängder andra duvslag.

**Tranornas** flyttningsrutt om höstarna löper vanligtvis över sydvästra Finland så att huvudflyttningströmmen löper mellan Västra Nyland och Åbo. Vilken rutt tranorna använder beror i stor utsträckning på väderförhållandena. Då vädret är gynnsamt för flyttning, fortsätter tranorna ofta sin färd och stannar över huvudtaget inte på sydkusten. Flockar av flyttfåglar som anländer till Kimitoön sent på eftermiddagen eller på kvällen kan undantagsvis stanna på området för att övernatta.

**Sparvfåglarnas** flyttning i inlandet sker vanligtvis som en bred front, om det inte finns vattendrag eller åkrar som styr flyttningen (bl.a. Pöyhönen 1995). Sparvfåglar som korsat havet följer strandlinjerna och övriga liknande element som anger riktningen. På Kimitoön är Kasnäs udde känd som ett element som anger flyttningen som löper som en bred front till skillnad från hösten, då fåglarna tydligt samlas på området. Vid de planerade vindparkerna har vårflyttningen spritt ut sig på ett rätt så omfattande område. Speciellt fåglar som flyttar tidigt om våren så som lärkor och bl.a. koltrastar flyttar genom området i stora mängder. Björkbodas åkrar lockar många sparvarter att rasta och speciellt lärkor, piplärkor, starar och finkfåglar kan rasta i tusentals på området. Flyttningshöjden för sparvfåglarna varierade från trädkronornas toppar till ett par hundra meter. Vid klart väder var flyttningshöjden högre än vid regnväder då merparten av fåglarna flyttade på en höjd för kollisionsrisk. En stor del av lärkor, piplärkor och finkar (ca 80 %) flyttade på en höjd för kollisionsrisk.

#### 10.7.4 Konsekvenser för häckande fåglar

Den planerade vindkraftsparken är belägen på ett obebyggt område, som ändå har aktiv verksamhet året runt på grund av gruvdriftsverksamheten. Dessutom bedrivs skogsbruk på området. Genomförandet av vindkraftsparken ökar verksamheten på området i viss mån, vilket troligtvis kommer att synas på områdets häckningsfågelbestånd. Den starkaste konsekvensen uppkommer under byggnadstiden.

Byggnadsområdenas areal är i sin helhet relativt liten och då förblir även konsekvenserna för levnadsförhållandena ringa. Efter projektets byggnadsskede minskar den mänskliga aktiviteten på området och på så vis minskar troligtvis den aktiva störningen som riktar sig mot fåglarna till utgångsläget. Den di-

rekta minskningen av mänsklig störning möjliggör en del fågelarters återhämtning på projektområdet efter byggnadsskedet. Å andra sidan finns annan verksamhet på projektområdet (gruvdriftsverksamhet), som orsakar störningar i många olika delar av projektområdet.

Vindkraftverkens konsekvenser för fågelbeståndet har i huvudsak undersökts för vindkraftsområden som är belägna på öppna områden (bl.a. öppet hav, lantbruksområden, hedar), medan det finns mindre uppföljningsdata över vindkraftprojektens inverkan i t.ex. skogsmiljöer (bl.a. Rydell m.fl. 2011). Fastän genomförandet av vindkraftsverken bara till en liten del förändrar projektområdets levnadsförhållanden, kan de skadliga inverkningarna av byggandet och driften av kraftverken samt konsekvenserna av skogsområdets splittrande sträcka sig även utanför de egentliga byggnadsområdena. Ofta syns den mänskliga verksamhetens ökning och minskningen av skogsareal starkare i förekomsten av s.k. vildmarksarter (bl.a. stora rovfåglar och tjäder), när konsekvenserna för arter som igen föredrar skogens randområden och bättre tål mänsklig verksamhet ofta förblir lokalare på grund av mindre direkta förändringar i levnadsförhållandena.

Liknande förändringar i skogsfågelbeståndet har observerats på redan existerande vindkraftsområden i USA, där man märkt att genomförandet av en vindkraftpark har inverkat speciellt på arter som särskilt föredrar enhetliga skogsområden, samt å andra sidan ökat förekomsten av arter som föredrar randområden (Kerlinger 2000). I Storbritannien och Norge har man observerat att antalet häckande par av ormråk (Pearce-Higgins m.fl. 2009) och havsörn (Bevanger m.fl. 2010) har efter projektets genomförande på vindkraftsområdet stannat på en lägre nivå än medeltalet eller de har upptäckts gå tillbaka efter förverkligandet av vindkraftverken. Som potentiella orsaker för en nedgång i antalet par har man uppskattat bl.a. att de par som häckar på vindkraftsområdet flyttar för att häcka utanför området, honfåglarnas svagare häckningsframgång eller en nedgång i områdets attraktivitet som häckningsplats för nya par (Bevanger m.fl. 2010). Å andra sidan känner man till fall som visar att rovfåglar har påbörjat häckandet i närheten av vindkraftverk.

I flera undersökningar har det konstaterats att fågelarterna och antalet individer minskar när omgivningen blir bebyggd (t.ex. Blair 1996). Vidare ökar sannolikheten för att en viss art häckar i en lämplig livsmiljö (t.ex. våtmarker, myrområden el. dyl.) lineärt i takt med att livsmiljön blir större till ytan. En del arter kräver revir, emedan andra arter lever i samhällen eller tillåter till exempel överlappande revir med en individ av samma art.

Den mest konkreta förändringen i livsmiljön utgörs av att omgivningen försvinner eller förändras kraftigt, till exempel till följd av byggande. När omgivningen förstörs lämpar den sig inte längre för arten, men ofta påverkar redan en försämring av livsmiljön beteendet hos arten. En minskad livsmiljö kan leda till ett tätare häckningsbestånd inom det återstående området och vidare till konkurrens om föda. Ett annat alternativ är att individerna flyttar bort från hela området (bl.a. Stillman m.fl. 2007). Till följd av att livsmiljön splittrats ökar andelen av den livsmiljö som påverkas av den s.k. kanteffekten och de centrala delarnas yta blir mindre. Detta kan ha samma konsekvenser som minskningen av livsmiljön. De s.k. kantzonsarterna blir allmännare i takt med att antalet arter inom kärnområdena blir mindre.

Störningar, som hindrar användningen av en födosöksmiljö, kan ha negativa konsekvenser för en fågelart på lokal nivå om det i närheten inte finns en motsvarande eller bättre omgivning till hands för arten. Vidare kan fortsatta störningar påverka artens häckningsfrekvens så att häckningen upphör i miljöer som drabbas av störningar och området som lämpar sig för häckning blir mindre. Detta kan i vissa fall leda till att häckningsfrekvensen ökar i andra delar av området, vilket i sin tur leder till att konkurrensen om föda ökar och har därmed en negativ konsekvens för populationen (Hill m.fl. 1997). Bilden nedan visar förhållandet mellan den minskande livsmiljön och områdets bärförmåga. Om de bästa häckningsmiljöerna försvinner eller man är tvungen att förkasta dem först, försämras områdets bärkraft mycket kraftigt ur teoretisk synvinkel.

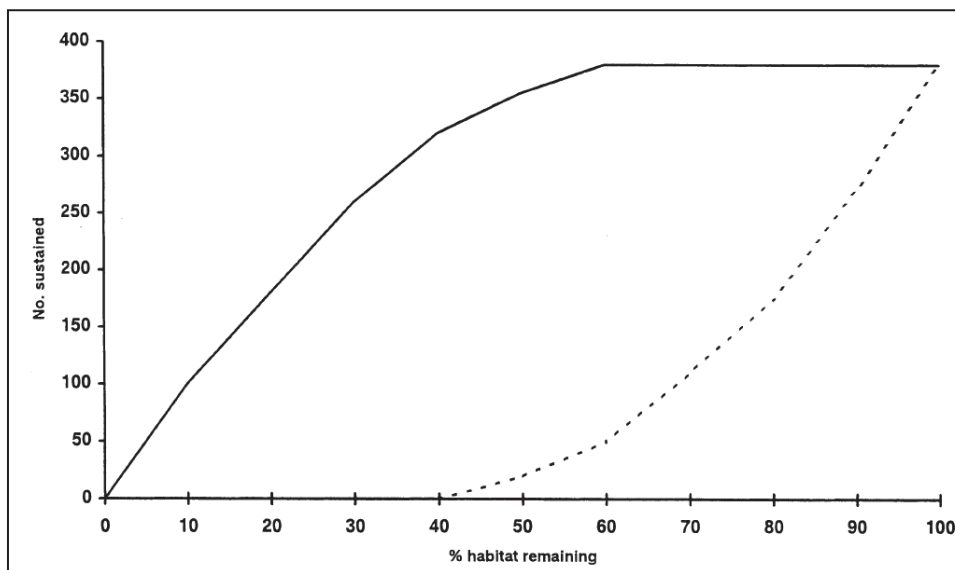


Bild 55. Förhållandet mellan minskningen av livsmiljön och områdets bärkraft (individen) utifrån ett tillvägagångssätt som grundar sig på spelteori. Den enhetliga linjen beskriver ett förhållande där de sämsta miljöerna är de första som förkastas. Den streckade linjer beskriver ett förhållande där de bästa livsmiljöerna är de som först förkastas. (Hill m.fl. 1997, citat Sutherland och Andersson 1993).

En direkt minskning av livsmiljön till följd av byggandet av vindkraftparken förblir obetydlig, eftersom den areal som kraftverken kräver utgör endast ett litet område. Vägarna som ska byggas ändrar också omgivningen i viss mån (nya, öppna gångar), men ändringen är relativt liten med beaktande av det befintliga, betydliga skogsbruksanvändningen inom området. Den direkta minskningen av livsmiljön uppskattas inte orsaka särskilt betydande konsekvenser för fågelbeståndet. På lokal nivå riktas ändringarna i livsmiljön mot fågelbeståndet inom vindkraftparkens område. Mer omfattande konsekvenser uppkommer inte.

Bland de arter som häckar inom vindkraftparksområdet kommer byggandet av vindkraftparken sannolikt att kraftigast påverka rovfåglars (ormvråk, duvhök, slaguggla) och tjädrars förekomst inom projektområdet och dess närområde. Som mest betydande påverkningsmekanismer kan man i detta sammanhang i synnerhet lyfta fram ökningen av störningsfaktorer inom området som orsakats av mänsklig aktivitet *under byggtiden*, och i andra hand splittringen av livsmiljöerna, som i sin tur kan påverka de ovan nämnda arternas val av häckningsplats, för tjädrar dessutom valet av spelplats. De kraftigaste störningsfaktorerna uppkommer i synnerhet under projektets byggskede, då man är tvungen att genomföra rätt så omfat-

tande byggåtgärder på området. Efter projektets genomförande minskar den mänskliga aktiviteten inom området, varefter det häckande fågelbeståndet som blivit utsatt för störningar delvis återställs inom vindkraftparksområdet.

#### VINDKRAFTVERKENS BULLER

Det föreligger egentligen inte några rön gällande inverkan av vindkraftverkens buller på fågelbeståndet. Däremot existerar det rätt digra forskningsresultat över bl.a. inverkan av trafikbuller. Dessa är emellertid delvis motstridiga. För orsakerna till minskningen av parningstätheten har två förklaringar framförts: störning av den akustiska kommunikationen (varnings-, lockrop o.s.v.), samt undvikandet av bullriga miljöer till följd av stresseffekter. I bullrig miljö ökar stressen eftersom försvårad kommunikation medför att fåglarna flyttar bort från området och till följd av detta minskar, geografiskt betraktat, produktionen av avkomlingar och häckningstätheten. (Longcore och Rich 2001). Av trafikens effekter har uttryckligen bullret konstaterats vara en central störande faktor. Det sannolika är att det, också då det gäller kraftverken under driften, snarare är bullret än rotorernas rörelser som utgör en störande faktor.

Holländska forskare utförde under 1990-talet en omfattande undersökning gällande trafikbullrets inverkan på fågelbeståndet (Reijnen m.fl. 1995). Resultaten pekade på att häckningstätheten för flera fågelarter hade minskat i närheten av trafikled. Forskningen visade att vid ett bestämt tröskelvärde minskade inte häckningstätheten inte längre. Ifrågavarande tröskelvärde varierar från art till art. I studien definierades den s.k. "sänkande faktorn" (decrease factor), vilken är det område inom vilket bullret överstiger tröskelnivån, varvid häckningstätheten minskas med 30–100 %. För våtmarksarter fastställdes tröskelvärdet till 43-60 dB(A) (Reijnen m.fl. 1995, Reijnen och Foppen 1997). Waterman m.fl. (2004) slog i sin undersökning fast att tröskelvärdet för bullret som järnvägen åstadkommer (då en procent av fåglarna avlägsnade sig från området) gällande vadare var 45 dB (A). De artspecifika tröskelvärdena varierade huvudsakligen mellan 42 och 49 dB, men exempelvis gällande rödspoven var variationsvärdet 30–57 dB (A).

Bullret som genereras av vindkraftverken kan således i närheten av dem inverka på sammansättningen av fågelbeståndet samt på antalet par. På området för vindkraftsparken kan antalet par minska i kraftverkens närhet. De mest känsliga arterna kan förflytta sig längre bort från kraftverken och detta kan ha en minskning av antalet par som följd. Vindkraftparkerna har då således lokala menliga effekter på häckningsfågelbeståndet. Med beaktande av sammansättningen av häckningsfågelbeståndet på området för vindkraftsparken blir dock inverkningarna lokala. Ytterligare gäller det att beakta att området för vindkraftsparken inte är ett stilla och enhetligt skogsområde, utan på området finns gruvdrift samt skogsbruksverksamhet.

#### ÖVRIGA STÖRNINGAR SOM VINDKRAFTVERKEN FÖRORSAKAR

Man vet att det i allmänhet är människans direkta störande som ur fåglarnas synvinkel är den mest menliga störningsformen. Flera fågelarter lär sig emellertid att i någon mån vänja sig vid existensen av passiva konstruktioner (ss master, kraftlinjer) och t.o.m. fordonstrafik i sin omgivning.

Man har i utlandet, bl.a. i Förenta staterna och Australien, undersökt fågelbeståndets störkänslighet. I fastställandet av s.k. skyddsavstånd ingår flera faktorer, varför definierandet av skyddsavstånd har kritiserats. På skyddsavståndet inverkar störningens styrka (effekten på flockar mera omfattande än på individer

som rör sig ensamma), fågelns fysiologiska tillstånd (exempelvis reagerar en fågel i svagt tillstånd kanske inte alls eller i ett sent skede på störningen), antalet lämpliga habitat, störningens riktning (en störning rakt framifrån kan förorsaka en kraftigare flyktreaktion än en störning från flanken) och bl.a. flockens storlek och förökningsskede (Whitfield m.fl. 2008). Utöver de ovan anförda faktorerna varierar skyddsavståndet för olika arter kraftigt. Utöver detta kan vissa arter vänja sig vid normala störningar på området varvid skyddsavståndet kan krympa.

På fåglarnas benägenhet att bli störda inverkar flera olika faktorer. Bennet och Zuelke (1999) framlägger i en artikel som baserar sig på litteraturstudier en sammanställning av inverkan av olika aktiviteter på fåglar. De kraftigaste reaktionerna förorsakas av plötsliga rörelser, kraftigt buller samt någonting som närmar sig rakt framifrån. Flytfåglar är, om man generaliserar, mera känsliga för störningar än stannfåglar. Detta p.g.a. att deras tid för anskaffning av föda är mera begränsad än för stannfåglarna. Människans närvaro och rörelser får speciellt mellanstora och stora fåglar att förflytta sig huvudsakligen längre bort. Ofta undviker arterna de mest belastade områdena. Med belastning avses snarare mera rörelser och trafik eller antalet närvarogångar än individantal. För några arters del föreligger empiriska rön gällande flyktreaktionsavstånd samt artens varningsdistanser.

Sannolikt kommer dock vindkraftverken att åtminstone delvis minska områdets attraktivitet som häckningsplats för rovfåglar, vilket kan fördröja rovfåglarnas bosättning för häckning på området. Speciellt de stora rovfåglarna är allmänt starkt revirtrogna och de kan ofta år efter år häcka i samma revir eller i samma boträd. Rovfåglarnas revirtrohet kan för sin del också inverka på hur och hur snabbt effekterna av vindkraftparken på rovfågelbeståndet på området kommer i dager. Rovfåglarnas revirtrohet kan för sin del förhindra projektets påverkan på rovfåglarna.

Utöver störfaktorerna förorsakar vindkraftverken i driftskedet kollisionsrisker för de häckande fåglarna på området i dess närhet. Riskerna för kollisioner har i nyare undersökningar dock ansetts vara en lindrigare faktor än direkta eller indirekta ändringar av habitaterna (förändring av habitat till följd av byggnation, omfattande splittring av habitaterna samt störningseffekter, såsom buller och rörelser) (t.ex. Pearce-Higgins m.fl. 2012).

Av de på projektområdet häckande arterna, anses speciellt de som hör till rovfågel- samt skogshösfågelarterna, på basis av de senaste studierna, höra till de artgrupper som är mest benägna att kollidera (Hötter m.fl. 2006, Lekuona & Ursúa C. 2007). Man har hos rovfåglarna kunnat påvisa en rätt kraftig likgiltighet för vindkraftverk som befinner sig inom deras flygrutter (Bevanger m.fl. 2010). Detta kan också göra dem benägna att kollidera med vindkraftverkens blad. Nordanå-Lövböle området är huvudsakligen skogsmark, vilket inte är primärt födoområde för rovfåglar (bl.a. de flesta hökar) i motsats till exempelvis öppna åkermiljöer. Rovfåglar uppskattar stigande luftströmningar då de letar efter föda. Till följd av detta kan de under sina jaktflygningar länge kretsa på höjden av vindkraftverkens rotor. Orsaken till kollisionsdödighet hos skogshösfåglar antas vara deras rätt svaga flygskicklighet, vilket gör dem benägna att kollidera med inte endast vindkraftverk utan också med sidokonstruktioner som kraftverken förutsätter (bl.a. kraftledning) (Zeiler & Grünschachner-Berger 2009, Bevanger m.fl. 2010). Speciellt tjäderns flygande på höjden av dagens vindkraftsturbiner (> 50 m) är sällsynt. Således torde inte tjädern vara speciellt utsatt för kollisionsrisker. Utgångspunkten för planeringen av vindkraftparkens interna elnät är

strävan till att använda så mycket jordkabel som möjligt för elöverföringen. Jordkabeln som ersätter luftledningar avlägsnar kollisionnsrisken.

På de ur skyddssynvinkel mest betydande fågelarterna kan inverkan av den planerade vindkraftparken anses vara störst på rovfåglar (ormvråken, duvhöken, lärkfalken och berguven) samt tjädern. Omfånget på deras revir begränsar för sin del totalantalet av deras par. I samband med utredningen över häckningsfågelbeståndet observerades av o.a. tjädrar 4 individer (3 hanar och en häckande hona), en ormvråk, en sparvhök och en lärkfalk samt två berguvrevir. Den planerade vindkraftparken kan på det lokala planet inverka på förekomsten av arter, medan inverkan på förekomsten är liten på det regionala planet. I den omedelbara närheten av berguvrevir har man inte anvisat platser för vindkraftverk. Således består förutsättningarna för förekomsten av arten även i fortsättningen. På vindkraftsparkrområdet (den västra delen) finns ett gammalt fiskgjusebo. Fiskgjusen har inte observerats häcka på platsen på många år. Bygandet av kraftverken kan ha en negativ inverkan på en möjlig framtida användning av boet.

På tättingar samt bl.a. hackspettar begränsar sig verkningarna sannolikt mera entydigt än för o.a. arter till närheten av kraftverkens placeringsplatser. Skillnaderna mellan alternativen är i fråga om häckande rovfåglar i det stora rätt små om än det mindre antalet kraftverk och deras placering i alternativ 2 sannolikt minskar inverkan på områdets tjädrar. All inverkan av vindkraftparken på häckningsfågelbeståndet är på lokal nivå. Bygandet av vindkraftverksparken kan medföra förändringar i häckningsfågelbeståndets sammansättning samt hos vissa arter tillbakagången av antalet par.

#### 10.7.5 Inverkan på flyttfågelbeståndet

Vid observationerna av vår- och höstflytt i Nordanå-Lövböle vindkraftspark iaktogs på området för vindkraftsparken inalles 143 arter (vid vårflytten 43, vid höstflytten 79, en del av arterna de samma). Antalet individer vid uppföljningen av vårflytten var totalt 1 843 och vid höstflytten 12 679 individer.

Vårflytten ägde huvudsakligen rum på hög höjd, märkbart över området för kollisionnsrisk, varemot flyttningarna på hösten fördelade sig så att en del arter flög på kollisionnsriskhöjd medan andra under den. Resultatet av observationerna är ett urval ur situationen från säsong. Gällande flyttrutternas, flyghöjderna och antalet individer förekommer från år till år märkbara variationer, huvudsakligen beroende på väderleksförhållandena. De utförda utredningarna över flytten ger dock en generell bild av flytten på området och deras beskaffenhet. Enligt de utredningar Egentliga Finlands förbund låtit utföra (Faunatica 2012) samt de flyttutredningar som gjorts i samband med MKB är området för vindkraftparken inte förlagd i någon väsentlig flyttrutt. Då det inte på området för vindkraftparken finns några samlings- eller rastplatser för flyttfågelbeståndet föreligger ingen inverkan på beståndet till följd av förändringar i habitatet. För flyttfågelbeståndets del beror påverkningarna på kollisionnsrisken.

#### KOLLISIONSVERKAN

För de fåglar som flyttar genom projektområdet föreligger den största beräknade risken för sångsvanen, enligt vilken 11 % av de på kollisionnsriskhöjd flygande fåglarna skulle krocka med kraftverken. Detta under antagandet att individerna inte skulle förändra sitt beteende när de upptäcker vindkraftverken och inte skulle väja utan flyga rakt genom vindkraftparken. I verkligheten väjer emellertid fåglarna för vind-

kraftverken. Således kan man, på basis av det uppskattade flyttningsbeståndet samt litteraturkällor (t.ex. Scottish Natural Heritage 2010) producera en beräkningsmodell, enligt vilken i medeltal 0,17 sångsvanar kolliderar med vindkraftparken årligen (höstflytt+vårflytt).

För de arter som ingick i kollisionssmodellen var kollisionerna förhållandevis sällsynta, för den största delen av arterna klart färre än en individ per år. Ringduvan samt tranan skulle råka ut för de flesta kollisionerna. Detta motsvarar de i Finland utförda kollisionssuppskattningar gällande vindkraftsparker, i vilka de flesta utser, mätt med antalet kollisioner, sångsvanen, ringduvan och tranan till de mest benägna att kollidera.

För de modellerade arternas del kunde varje år totalt två fågelindivider (avrundat till ett heltal) kollidera med en vindkraftpark.

Koistinen (2004) anför, att det i Finland i medeltal årligen skulle ske en dödlig kollision per vindkraftverk. Skillnaden mellan Koistinens uppskattning och modelleringen beror bl.a. på att man inte har utfört modellering för alla arter. Sålunda flyger bl.a. stora flockar tättingar genom vindkraftparken. Enligt Koistinens beräkning skulle det på området för Nordanå-Lövböle vindkraftverk ske 31 dödliga kollisioner om året. Vindkraftparken är belägen bredvid Björkbodas åkerområde. På åkerområdet rastar under flyttiden ett betydande antal fågelbestånd, men genom Kimitoön eller längs den för ett flertal flyttrutter. Man kan anse att Koistinens uppskattning torde kunna uppfattas som relativt korrekt för vindkraftparken.

Vindkraftparken bildar för fåglarna ett ca 8 km brett hinder i riktningen syd-nord och ett 3 km brett hinder i riktningen sydväst-nordost. Flyttningsens riktning följer åkerområden samt havsviken, också om väderleksförhållandena har en stor betydelse för flygriktningen. Då fåglarna upptäcker ett hinder måste de besluta sig för om de flyger runt eller över det eller om de fortsätter rakt genom hindret, varvid de utsätts för kollisionsrisk. Enligt ett flertal undersökningar skulle endast 1 % av gässen och 2 % av svanarna (Scottish Natural Heritage 2010) inte förändra sitt nuvarande flyttbeteende efter att vindkraftparken blivit byggd, utan skulle fortsättningsvis flyga genom den. Det är således sannolikt att den största delen av fåglarna skulle runda den i landskapet väl synliga vindkraftparken och därmed undvika kollisioner. Rundandet av vindkraftparken förlänger fåglarnas flygsträckor något, men detta har troligen ingen märkbar inverkan på fåglarnas energiförbrukning under deras tusentals kilometer långa flyttfärd. Vid höstflytten stannar de flesta arterna och väntar på lägligt flyttväder att flyga över haven, varvid rundandet av vindkraftparken vid kusten inte har någon praktisk betydelse för energiekonomin.

Tabell 8. Resultaten för kollisionmodelleringen. Modelleringen är beräknad för det antagna flyttbeståndet som flyger över vindkraftparken, för att få en säkerhetsfaktor till uppskattningen. I tabellen har också antalet fåglar som iakttagits anförts. Totalantalet genom kollisioner döda fåglar per år är anført på tabellens sista rad.

|              | Flyttfåglar, individer<br>(observerade) |      | Flyttfåglar, individ/år<br>(uppskattat) | Kollisionsrisk,<br>% | Kollisioner per år, individer |       | Väjningskoefficient,<br>% |
|--------------|-----------------------------------------|------|-----------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------|---------------------------|
|              | Vår                                     | Höst |                                         |                      | Väjar ej                      | Väjar |                           |
| Sångsvan     | 12                                      | 30   | 1000                                    | 11,1                 | 8,820                         | 0,176 | 98                        |
| Sädgås       | 0                                       | 50   | 500                                     | 6,7                  | 2,662                         | 0,053 | 98                        |
| Grågås       | 32                                      | 500  | 4000                                    | 6,7                  | 21,296                        | 0,426 | 98                        |
| Havsörn      | 7                                       | 200  | 4380                                    | 7,7                  | 26,799                        | 1,340 | 95                        |
| Sparvhök     | 17                                      | 60   | 60                                      | 6                    | 0,286                         | 0,006 | 98                        |
| Ormvråk      | 6                                       | 30   | 40                                      | 6,4                  | 0,203                         | 0,004 | 98                        |
| Trana        | 180                                     | 100  | 2000                                    | 10,1                 | 16,051                        | 0,321 | 98                        |
| Tofsvipa     | 56                                      | 23   | 500                                     | 6,8                  | 2,702                         | 0,054 | 98                        |
| Ringduva     | 210                                     | 460  | 5000                                    | 4,9                  | 19,468                        | 0,389 | 98                        |
| Brun kärrhök | 4                                       | 20   | 100                                     | 9,2                  | 0,731                         | 0,015 | 98                        |
| Blå kärrhök  | 1                                       | 13   | 60                                      | 8                    | 0,381                         | 0,008 | 98                        |
| Bivråk       | 4                                       | 8    | 40                                      | 6                    | 0,191                         | 0,004 | 98                        |
| Tornfalk     | 8                                       | 8    | 40                                      | 4,9                  | 0,156                         | 0,003 | 98                        |
| Lärkfalk     | 2                                       | 11   | 20                                      | 5,1                  | 0,081                         | 0,002 | 98                        |
| Duvhök       | 0                                       | 5    | 10                                      | 6,6                  | 0,052                         | 0,001 | 98                        |
|              |                                         |      |                                         |                      | 99,9                          | 2,8   |                           |

På basis av uppföljningen sker den största delen av flytten inte över vindkraftparken (exempelvis gjordes iakttagelser av ca 600 grågåsindivider som flög över vindkraftparken, medan det genom Björkbodas åkerområden kan röra sig tusentals gäss). De arter som flyttar på dagen, ss gässen, kan lättare väja för vindkraftverken än de sångsvanar som dels flyttar på natten och i morgon- samt kvällsskymningen.

#### ARTER BENÄGNA ATT KOLLIDERA

Sångsvanen, sädgåsen, havsörnen, ormvråken och tranan rör sig över vindkraftsområdet på kollisionshöjd, fastän antalet sångsvanar och ormvråk har varit ringa vid uppföljningarna. Enligt kollisionsmodellen som uppgjorts för arterna, var kollisionantalet för dem så litet, att det knappast skulle inverka på arternas flyttningsbestånd på området eller den gynnsamma skyddsnivån.

Projektalternativen ALT 1 och ALT 2 skiljer sig från varandra med tanke på fågelbeståndet i antalet kraftverk. I alternativ 2 finns kraftverksanhopningar bestående av 20 kraftverk. Mellan anhopningarna finns ett mer omfattande område som är fritt från kraftverk.

Det uppskattas att det i sin helhet endast uppstår obetydliga konsekvenser för fåglarna som flyttar över vindkraftsparken. Den ringa tillväxten i dödligheten som man fått fram med hjälp av modellen, har troligtvis ingen reell inverkan på de observerade arternas beståndsutveckling. Byggandet av vindkraftsparken kan i viss mån inverka på lokala flyttningsrutter för vindkraftsparksområdet, men det uppskattas inte ha betydande inverkan på flyttningsrutterna på Kimitoöns område. Projektområdet är inte beläget vid de centrala flyttningsrutterna och Egentliga Finlands värdefullaste platser vad gäller fågelbeståndet, är inte belägna i projektområdets närhet.

### *Havsörnen*

Havsörnen är en stor rovfågel med långsamma rörelser. Den uppnår könsmogen ålder sent och förökar sig också långsamt. Enskilda fåglar rör sig på ett omfattande område då de jagar. På vindkraftsparkens område observeras havsörnar relativt ofta, som i praktiken på Kimitoön överlag. Det närmaste havsörn-boet ligger på dryga cirka 4 kilometers avstånd från projektområdet.

Vid sidan av gåsgamen anses havsörnen vara en fågelart, som är speciellt benägen för kollisioner, speciellt i ljuset av de erfarenheter som man samlat på ön Smølan i Norge (Bevanger m.fl. 2010). På ön Smølan har i en vindkraftspark på 68 enheter åren 2008–2010 hittats sammanlagt 39 havsörnskadaver av fåglar som kolliderat med vinkraftverk. Av de döda fåglarna har 54 % varit vuxna, 28 % ungfåglar och 18 % juvenila och fåglarna har kolliderat med vindkraftverken under alla årstider. Det stora antalet kollisioner med dödlig utgång på området Smølan kan förklaras av att vindparken är placerad på ett område där 19 havsörnspar häckar. Dessutom fanns bon på 2 kilometers avstånd.

Havsörnssituationen på Smølan eller antalet kollisioner här, kan inte rakt jämföras med ifrågavarande vindkraftsprojekt eller i praktiken med någon annan havsörnssituation i Finland, eftersom det i den direkta närheten av området Smølan häckar 13 par havsörnar och i hela skärgården till och med 60 par (Bevanger m.fl. 2011).

I Finland har man erfarenheter av vinkraftverkens konsekvenser för havsörnarna från bl.a. områdena Björneborg och Brahestad. Det har konstaterats att flera olika havsörnsindivider rör sig på området för de redan existerande vindkraftsparkerna dagligen och på ett avstånd på 1–2 kilometer ser man dem ständigt. Det har inte rapporterats kollisioner eller nära ögat-situationer. Även i Brahestad har man upprepade gånger observerat att havsörnarna flyger runt vindkraftverken istället för mellan dem.

Området för Nordanå-Lövböle vindkraftspark är i sig inte ett centralt område för anskaffning av näring för havsörnen och man känner inte till bon belägna på ett avstånd under 4,5 kilometer. Man har upptäckt havsörnen flyga ovanför vindkraftsparken men även på andra platser på Kimitoön, som bäst flera gånger om dagen. Typiskt för havsörnen är att den seglar över området. Om man som utgångspunkt använder observationer av havsörnen gjorda i samband med höstflyttningen (under 15 dagar 178 observationer alltså i medeltal 12 observationer per dag), blir det årliga antalet flygningar över vindkraftsparken 4 380, då man antar att det under årets alla dagar flyger havsörn över området 12 gånger. På basis av utredningarna som gjorts i samband med MKB:n, är havsörnens förekomst ovanför vindkraftsparken betydligt mindre utanför flyttningstiderna. Det bör dessutom noteras, att en del av de observerade individerna är kretsande havsörnar, inte aktivt flygande individer och att samma individ torde vara representerad mer än en gång. Om man som väjningskoefficient skulle använda 95 %, skulle antalet kollisioner med dödlig utgång uppgå till 1,3. Det handlar om en överskattning, eftersom antalet flygningar har räknats på basen av observationer gjorda under flyttningstiden, utan att beakta att det utanför flyttningstiden är en lägre förekomstfrekvens. Om cirka 50 % av havsörnarna var vuxna och fortplantningsdugliga individer, skulle det kalkylmässigt i medeltal kollidera drygt en individ i året med vindkraftverken. I Havs-Björneborg finns ställvis tecken på, att mer än 95 % av havsörnarna skulle väja för en vindkraftspark eller enskilt kraftverk.

Havsörnen är nuförtiden rätt så allmän på vår kust, och artens bestånd kommer troligtvis att öka fortsättningsvis. På sydvästkusten är stammen speciellt stor. För tillfället finns enligt WWF:s cirka 1 500 havsörnar i Finland. Då ungarna räknades 2012 kom man till ett antal på 341 ungar. På hela Östersjöområdet häckar över 1 500 havsörnspar. I Europa uppskattar man att det finns cirka 3 500 par. I Finland befinner sig de allra bästa områdena för att producera ungar i mellersta eller yttre skärgården. I Kimitoöns omgivning har även kusten varit gynnsam för produktion av ungar.

Eftersom artens häckningsbestånd är stigande, kommer potentiella enskilda kollisioner troligtvis inte att inverka på den gynnsamma skyddsnivån för häckningsbeståndet. WWF har i sitt projekt försett havsörnar med satellitövervakningsapparat. Havsörnarna Cilla och Hilka som kläcktes på Kimitoön (född på Högsåra 2010) har ingen skada orsakats av vindkraftverken (3 st på Högsåra). Som helhet uppskattas vindkraftsparkens konsekvenser i enlighet med försiktighetsprincipen att bli minst måttliga för havsörnen. Teoretiskt betraktat är en kollision med dödlig utgång mer sannolik i alternativ 1 än i alternativ 2 på grund av färre antal turbiner.

WWF Finlands havsörnsarbetsgrupp rekommenderar att vindkraft inte byggs på ett avstånd mindre än två kilometer från artens häckningsplats (WWF Finland 2010). Med hjälp av satellitövervakningsapparat har man kunnat konstatera att ungarna, då de lämnat boet rör sig på ett område på några kilometers radie från boplaten under ett flertal månader. Det närmaste havsörnboet man känner till ligger på cirka 4,5 kilometers avstånd från vindkraftsparken. Övriga bon i närområdet ligger minst på 9 kilometers avstånd. Vindkraftsparkens område skiljer sig inte märkbart från kusten eller skärgården som speciellt attraktivt område för havsörnarna, utan individerna rör sig på ett omfattande område då de söker efter näring. Man kan inte uppskatta havsörnens beteende på vindkraftsområdet i förväg. Nuförtiden seglar havsörnarna främst över området. Genomförandet av vindkraftsparken kan förändra beteendet så, att havsörnarna inte seglar lika aktivt över området eller att det alternativt inte sker någon förändring i beteendet.



## 11 KONSEKVENSER FÖR MÄNNISKOR

### 11.1 SKUGGKONSEKVENSER

#### 11.1.1 Utgångsinformation och värderingsförfarande

Förekomstområdet och frekvensen för de s.k. flimrande skuggbildningarna för de planerade vindkrafts-  
verken utarbetades med hjälp av programmet WindPRO 2.7. Uträkningarna för skuggmodellen gjordes  
med kalkylprogrammet SHADOW, som räknar ut hur ofta och i hurudana sekvenser ett visst objekt är  
utsatt för skuggbildning. Förutom skuggeffekten som riktas mot blickpunkten kan man med kalkylen  
producera en karta med s.k. isolinjer som visar skuggbildningens förekomstområde. Den beskriver  
skuggkonsekvensernas omfång överallt på observationsområdet. Vid uppgörandet av kalkylen använ-  
des lantmäteriverkets höjdmodeller, vars kurvavstånd är fem meter.

Skuggkänsliga objekt har definierats på samma sätt som i bullermodellen, alltså genom att märka ut hus  
som är bosatta under sommaren eller året om som "skuggkänsliga objekt". Följande parametrar har an-  
vänts som källinformation för modellen gällande vindkraftverk, vindens riktning och antal soltimmar.

- Vindkraftstyp (E-101 3 MW HH 135,4 m och N-117 2,4 MW 141 m) Uppgifter om vindens riktning  
och hastighet från Nordanå-Lövböle Sodar (135 m)
- Sannolikhet för soltimmar per månad (data från väderstationen i Jokioinen)
- Kontrollpunktens höjd 1,5 m
- Användning av hinder: Nej

Modellen gjordes enligt den värsta situationen (worst case) och den verkliga situationen (real case). Den  
värsta situationen baserar sig på antagandet kraftverken är i bruk under alla årets timmar och att solen  
skiner från molnfri himmel under alla årets dagar, då den är över horisonten. Den verkliga situationen å  
sin sida beaktar den lokala genomsnittliga temperaturen (vindriktning, molnighet, soltimmar..), samt vin-  
kraftverkets rotor rörelser på basis av områdets väderprognoser.

Ingen exakt gräns har utsatts för antalet skuggtimmar i Finland. På andra platser i Norden används 8  
eller 10 timmar som rekommendation. Enligt resultatet av modellen är den största skuggmängden i året  
21 timmar. Till de s.k. tekniskt "kritiska" vindkraftverken kan monteras en timer, som stänger vindkraftver-  
ket under de tider då solen skiner från en viss vinkel och skugga bildas för de byggnader, som har ett  
högt antal skuggtimmar i året.

#### 11.1.2 Konsekvensmekanismer

Vindkraftverken kan i sin närhet orsaka skuggkonsekvenser, som uppstår när solen ligger  
bakom vindkraftverkets rotorblad. Då orsakar ett vindkraftverk i drift en s.k. rörlig skugga.

Människor som är bosatta i närheten av redan existerande vindkraftverk upplever skuggbildningen på  
mycket olika sätt. En del kan uppleva detta som en nackdel, medan de flesta anser att de inte störs. Möj-  
liga störningsfaktorer är även sammankopplade med andra faktorer, huruvida man bor eller jobbar på

området på morgonen, dagen eller kvällen då fenomenet förekommer eller om det handlar om bostad, fritidsbostad, övriga lokaliteter eller industriområde. Fenomenet är beroende av vädret: det förekommer inte då solen är i moln eller då vindkraftverket inte är i drift. Skuggan sträcker sig över ett större område då solen ligger lågt (på morgonen, på kvällen). Då solen sjunker tillräckligt lågt bildas inte längre en sammanhängande skugga. Detta beror på att ljusstrålarna är tvungna att röra sig en längre sträcka genom atmosfären varvid strålarna sprider på sig.

### 11.1.3 Vindkraftverkens skuggkonsekvenser

Det har inte utsatts riktvärden för förekomst av skuggbildning i Finland. Enligt det maximala riktvärde som fastställts i Tyskland, får vindkraftverkets inverkan på närliggande bosättning vara högst 8 timmar om året (verklig situation, Real Case). Man har inte heller i övriga nordiska länder gett riktvärden för skuggkonsekvenserna, men till exempel i Danmark har i de praktiska kalkylerna använt ett riktvärde på 10 timmar och i Sverige 8 timmar om året (verklig situation, Real Case).

Skuggmodellen tar inte i beaktande att trädbeståndet minskar skuggeffekten, vilket bör beaktas då man uppskattar skuggkonsekvensernas betydelse för dem som berörs av en potentiell skuggeffekt.

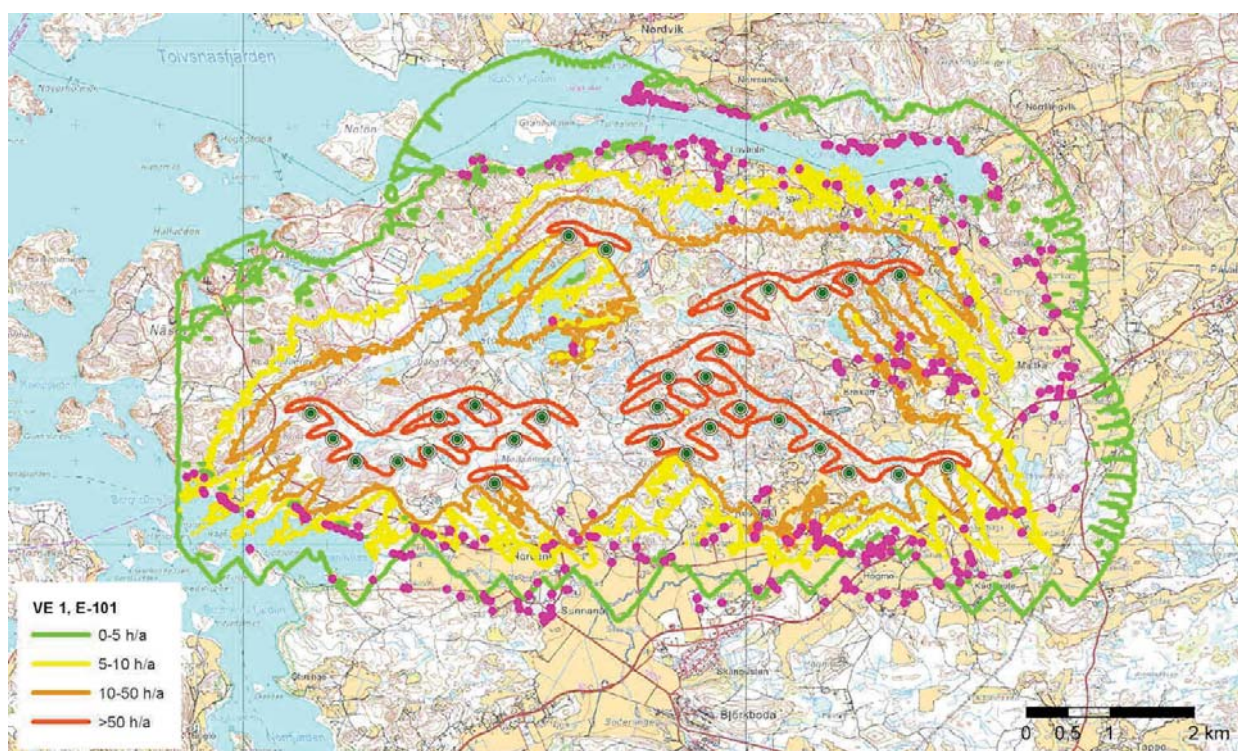
Människor som är bosatta i närheten av redan existerande vindkraftverk upplever skuggbildningen (s.k. skuggbildning) på mycket olika sätt. En del kan uppleva detta som en nackdel, medan de flesta anser att de inte störs. T.ex. i Sverige på Gotland intervjuades närmare hundra personer, som bor i närheten av vindkraftverksområden och av dem upplevde 6 % skuggkonsekvenserna som störande. Med andra ord upplevde 94 % inte skuggkonsekvenserna som störande.

I kalkylen för den verkliga situationen (Real case), som tar i beaktande områdets ljus- och väderförhållanden samt de antagna drifttimmarna för kraftverken, sträcker sig skuggkonsekvenserna i alternativ 1 till cirka 500-1000 meter utanför de yttersta vindkraftverken på projektområdet. (skuggkonsekvens minst 8 timmar i året). Skuggkonsekvenserna uppstår vid dessa bostadshus om kvällarna i juni och delvis i juli. I praktiken är det möjligt att dessa konsekvenser inte uppstår eftersom växtligheten begränsar sikten mellan bebyggelsen och kraftverket. De störande konsekvensernas och fritidsbebyggelsens storlek för projektområdet och dess närområde presenteras i tabellerna nedan. En betydande del av den närliggande bosättningen ligger i vindkraftverkens riktning då man riktar blicken mot skogsbrynet, varför det är osannolikt att en skuggeffekt uppstår vid bostadshus eller ens delvis på gårdsområden. Däremot kan det förekomma skuggeffekt på bostadsfastigheter i den öppna terrängen från vindkraftparken då väderleksförhållandena är gynnsamma för bländning.

Tabell 9. Antal bostadshus, vilka teoretiskt sett kan påverkas av skuggbildning över åtta timmar i året.

| Alternativ   | Kraftverkets höjd/<br>rotorns diameter | Skuggbildning, över 8 h/år | varav över 10 h/år |
|--------------|----------------------------------------|----------------------------|--------------------|
| <b>ALT 1</b> | 135,4 m/101 m (Enercon)                | 19 bostäder                | 15 bostäder        |
| <b>ALT 1</b> | 141 m /117 m (Nordex)                  | 9 bostäder                 | 5 bostäder         |
| <b>ALT 2</b> | 135,4 m/101 m                          | 16 bostäder                | 11 bostäder        |
| <b>ALT 2</b> | 141 m /117 m                           | 9 bostäder                 | 2 bostäder         |

I **alternativ 1** förekommer skuggbildning enligt kalkylmodellen för 9–16 fastigheter i över åtta timmar om året beroende av turbintyp. Modellen beaktar inte växtligheten (m.a.o. skogen mellan kraftverken och byggnaderna). Det största antalet timmar om året är 21. Turbinen Nordex orsakar mindre skuggbildning i över 8 timmar vid bostadshus än turbinen Enercon. Över åtta timmars skuggbildning om året förekommer hos turbin av typ Nordex på Rosendalområdet. Hos turbintypen Enercon förekommer skuggbildning (över 8 h/a) dessutom på områdena Koddböle, Brokärr samt på några områden vid Sunnanåvikens strand i norr. Resultaten för skuggmodellen har presenterats på följande sida (Bild 57). Att skuggbildningseffekten för Enercon sträcker sig vidare i förhållande till Nordex kraftverket beror på att turbiner av typ motsvarande Enercon skulle kräva 31 kraftverk medan Nordex på ett motsvarande område kräver 29 kraftverk.



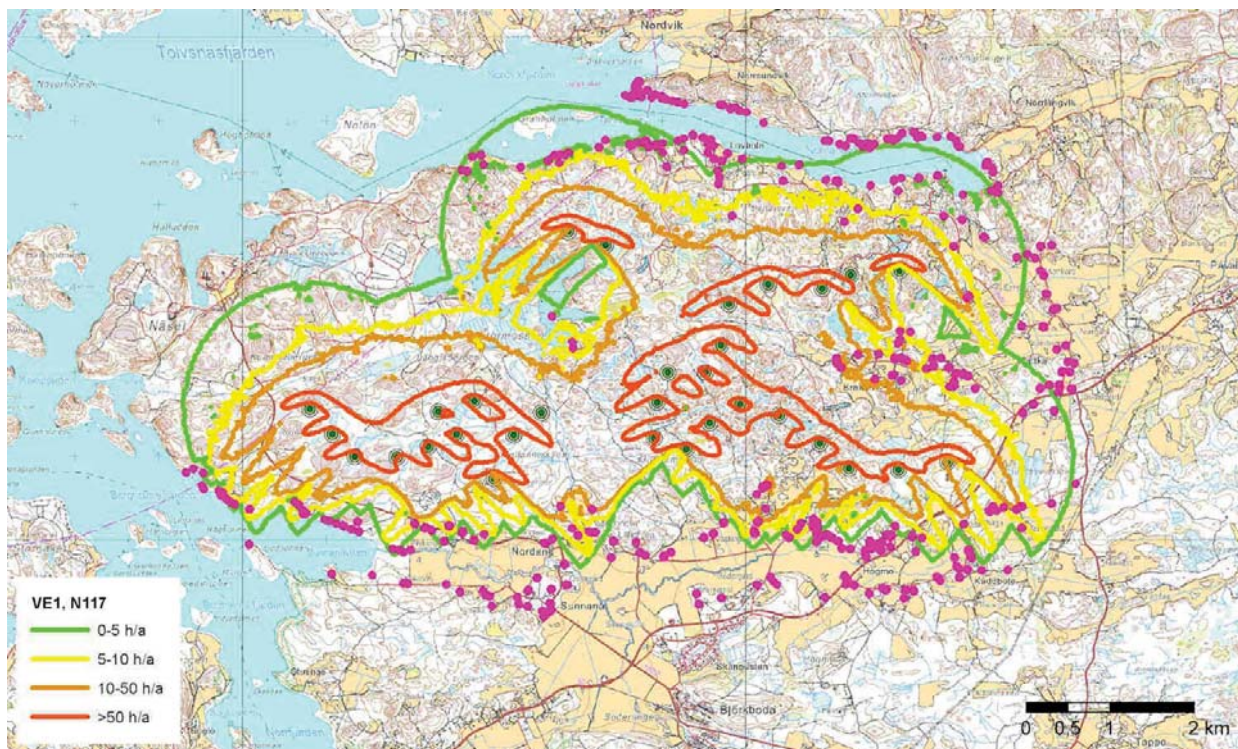


Bild 56. Alternativ 2 skuggtimmar enligt modellen Bilden ovan: E-101 turbin, bilden nedan: N-117 turbin. Närområdets bebyggelse har förtydligats (ljusröda punkter).

I **alternativ 2** förekommer skuggbildning enligt kalkylmodellen för 9–16 fastigheter i över åtta timmar om året beroende av turbintyp. Modellen beaktar inte växtligheten (m.a.o. skogen mellan kraftverken och byggnaderna). Det största antalet timmar om året är 13–16. Turbinen Nordex orsakar mindre skuggbildning i över 8 timmar vid bostadshus än turbinen Enercon. Över åtta timmars skuggbildning i året förekommer hos turbin av typ Nordex på Rosendalområdet. Hos turbintypen Enercon förekommer skuggbildningar (över 8 h/a) dessutom på områdena Koddböle, Brokärr samt på några områden vid Sunnanåvikens strand i norr. Resultaten för skuggmodellen är presenterade efter resultaten för alternativ 1 (Bild 57).

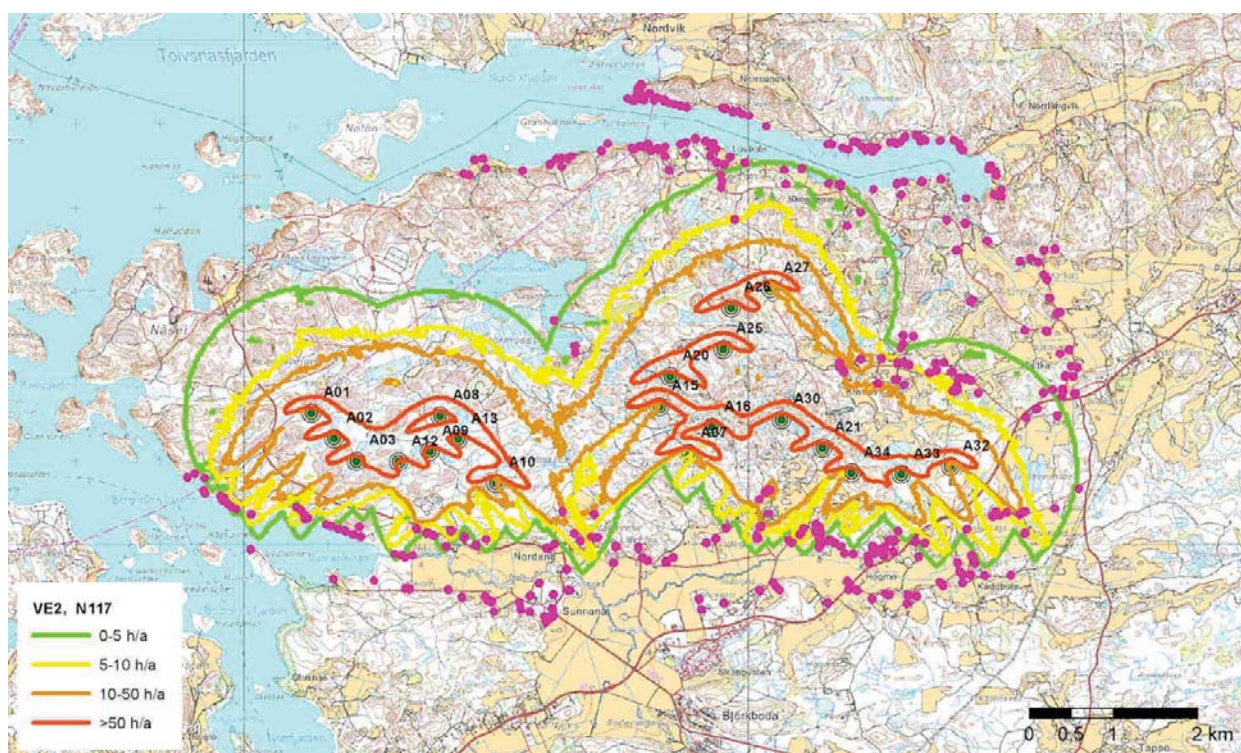
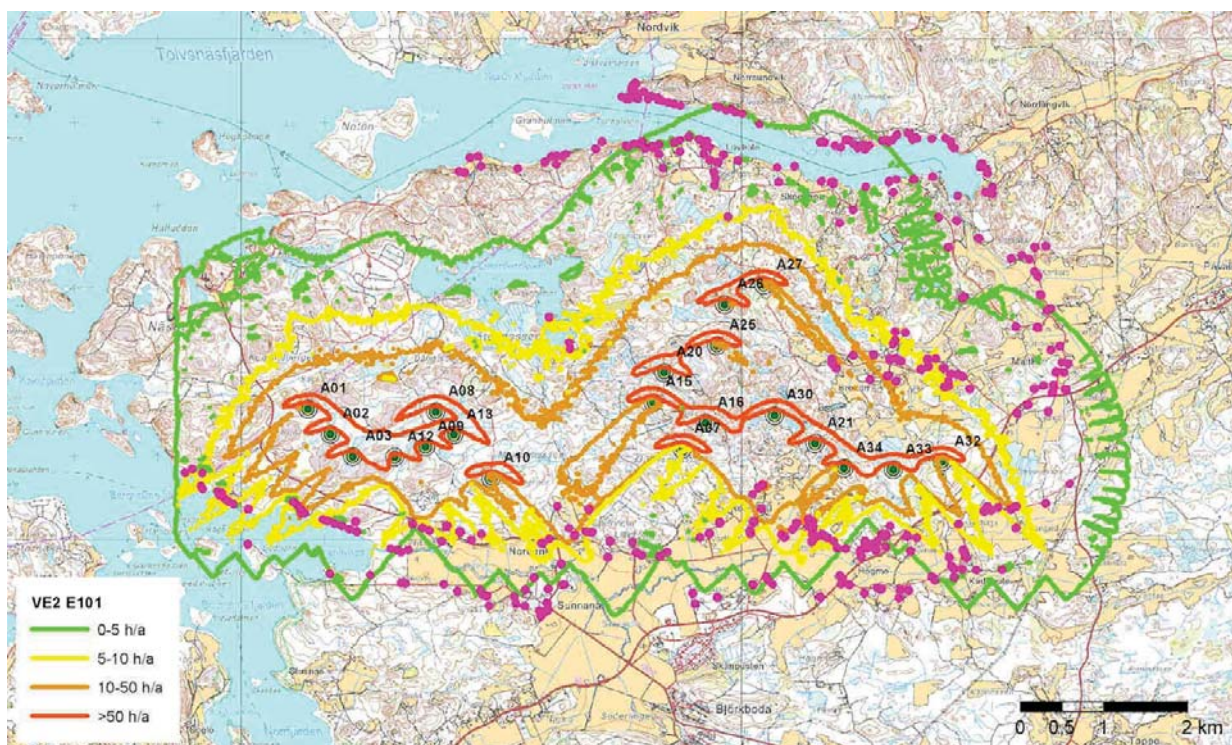


Bild 57. Skuggtimmar enligt alternativ 2 Bilden ovan: E-101 turbin, bilden nedan: N-117 turbin. Närområdets bebyggelse har förtydligats (ljusröda punkter).

Skillnaderna mellan alternativen är liten. Större skillnad uppstår då man granskar turbin typen i detta projekt. I båda alternativen orsakar ett kraftverk av turbin typ motsvarande Enercon mer omfattande skuggkonsekvenser (för bostadshus) (över 8h/a). De verkliga skuggkonsekvenserna blir sannolikt mindre och antalet bostadshus utsatta för skuggbildning färre i och med att modellen inte beaktar växtligheten.

#### 11.1.4 Projektet genomförs inte

Om projektet inte genomförs uppstår inga skuggkonsekvenser av vindkraftverken.

#### 11.1.5 Lindrande av skadliga konsekvenser

Upplevd skada förorsakad av skuggbildning kan minskas eller skadans orsak kan elimineras genom tekniska lösningar. Moderna kraftverk kan förses med timer, som beaktar solens vinkel och skuggbildningen samt som ser till att driften vid kraftverket upphör under tider då skuggor skulle bildas.

Skuggeffekten kan även lindras med hjälp av ett material med matt yta på vindkraftverkens rotorblad, varvid solen inte reflekteras lika starkt från bladens ytor.

#### 11.1.6 Osäkerhetsfaktorer

Valet av kraftverkstyp kan vid förverkligande av projektet skilja sig från kraftverkstyperna som använts i skuggmodellen. I modellen har man ändå använt sig av kraftverk med maximal höjd, varför skillnaderna i förhållande till den kraftverkstyp som väljs torde bli ringa. Som en följd av att det finns skog nära bebyggelsen på ett flertal platser på observationsområdet är skuggkonsekvenserna inte så omfattande som man utgående från kalkylen kunde anta då kalkylen inte beaktar växtlighetens skymmande inverkan.

### 11.2 BULLER

#### 11.2.1 Grundläggande information och bedömningsmetoder

Turbinernas ljudeffektnivåer kommer från turbintillverkaren. Driftljudet från ett vindkraftverk kan minskas genom att justera hastigheten för bladrotationen. Då minskar även elproduktionen. Rotationshastigheten kan minskas till exempel nattetid då planeringsriktvärdena är striktare. Turbinerna kan även dämpas med hjälp av vindriktningen.

Tabell 10. Turbinernas ljudeffektnivåer (LWA) enligt oktavfiler då vindens hastighet är 8 m/s (odämpade värden).

|                | 31,5<br>Hz | 63<br>Hz | 125<br>Hz | 250<br>Hz | 500<br>Hz | 1000<br>Hz | 2000<br>Hz | 4000<br>Hz | 8000<br>Hz | LWA<br>[dB] |
|----------------|------------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>Nordex</b>  | 60,0       | 84,5     | 91,4      | 98,2      | 100,7     | 99,2       | 94,4       | 86,7       | 74,7       | 105,0       |
| <b>Enercon</b> | 50,0       | 84,5     | 93,4      | 98,6      | 101,4     | 100,4      | 96,4       | 89,4       | 81,5       | 106,0       |

WSP Finland Oy har utfört bullerkalkylerna för vindparkens närområde, i vilka bullernivåerna orsakades av turbinantalet och placeringen utreddes enligt alternativen VE1 och VE2. Från första början utfördes modellerna för tre olika turbintyper. Nordex N117 / 2400, Enercon E-101 3.0 och Siemens SWT-2.3-108. I bullerkalkylerna beaktades även bullret orsakat av Sibelco Nordic Oy Ab:s gruvdrift.

Den kalkylmässiga uppskattningen för miljöbuller uppgjordes enligt ISO-9613-2 standardens kalkylmodell som baserar sig på algoritmer (ISO 9613-2). Som utgångsvärde för bullerkällor användes givna ljudeffektnivåer enligt oktavfiler. Standarden innehåller algoritmerna distansdämpande, atmosfärens ab-

sorbering, jordytans inverkan och hinder för värdering. Kalkylerna utfördes med bullerkalkyleringsprogrammet Cadna A 4.2. I kalkylmodellen har vattendragens ytor beaktats som hårda, akustiskt reflekterande ytor. Man har i modellen utgått från att landområdena är mjuka. I kalkylen har man inte beaktat en eventuell ökning av periodicitet eller smalbandsbuller.

Kalkylmodellens terrängmodell har uppgjorts enligt den terrängmodell som erhållits av Egentliga Finlands Energi Ab. Takhöjden för byggnaderna på området har uppskattats på basis av byggnadernas höjduppgifter. Bullerkalkylen har utförts för ett 10 x 6 km stort område där beräkningspunkter har placerats med jämna mellanrum på 5 meter avstånd och 2 meters höjd från markytan.

Bullerkalkylerna gjordes separat för båda turbintyperna och för situationer där turbinernas antal är 20 (Nordex och Enercon), 29 (Nordex) eller 31 (Enercon). Vinkraftverkens plats var samma oberoende av turbintyp, men turbinernas navhöjd varierade enligt turbintyp. I kalkylen antogs vindens hastighet vara 8 m/s. Man antog att kraftverken är i drift dygnet runt. Sibelco Nordic Oy Ab bedriver gruvdrift endast dagtid cirka fyra månader om året.

Det rekommenderas att riktvärdet enligt planeringsbestämmelsen (Miljöministeriet 2012) används vid planeringen av vindkraftsbygget. Dessa planeringsriktvärden baserar sig i huvudsak på andra länders erfarenheter av vindkraftverks bullerkonsekvenser och riktvärden givna för redan existerande vindkraftsområden (tabell 4). Målet med den detaljerade planeringen är att eliminera eller minimera den skadeinverkan som bullret förorsakar. Skadeinverkan kan anses minimerade då planeringsriktvärden för medelljudnivån dag- och nattetid för vindkraftsbygget underskrids vid observationspunkten (Miljöministeriet 2012).

*Tabell 11. Planeringsriktvärden för Vindkraftsbygge (Miljöministeriet 2012) \*= nattvärdet tillämpas inte på naturskyddsområden, som i allmänhet inte används för vistelse eller observation på natten.*

| Områdets beskrivning                                                                                        | Riktvärden för medelljudnivåer dagtid (kl 7–22) | Riktvärden för medelljudnivåer nattetid (kl 22–7) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Utomhus</b>                                                                                              |                                                 |                                                   |
| <b>Områden som används för boende, områden som används för fritidsboende i tätorter, rekreationsområden</b> | 45 dB                                           | 40 dB                                             |
| <b>Områden som används för fritidsboende utanför tätorter, lägerområden, naturskyddsområden</b>             | 40 dB                                           | 35 dB *                                           |
| <b>På övriga områden</b>                                                                                    | Tillämpas inte                                  | Tillämpas inte                                    |

Vid optimeringen av vindkraftverkens dämpning på områden, som används för bosättning har som dimensionerande riktvärde använts 40 dB (L<sub>aeq</sub>22-07) och för områden, som används för fritidsbosättning 35 dB (L<sub>aeq</sub>22-07). De optimeringsnivåer, som använts i kalkylen (dämpningsnivåer) för respektive kraftverk för dag- och nattetid har erhållits av turbintillverkarna.

### 11.2.2 Osäkerhetsfaktorer

I kalkylmodellen beskrivs den verkliga ljudkällan som en punktluknande ljudkälla. Ljudkällans höjd är i modellen vanligen en uppskattning av målets akustiska mittpunkt. Denna inexacthet orsakar osäkerhet även för ljudspridningens kalkylmässiga värde. Som höjd för ljudkällan i detta projekt fastställdes navhöjden för turbintyperna (hub height) (Enercon 135,40m, Nordex 141m). Nämnade navhöjder erhöles av Egentliga Finlands Energi Ab. Gruvans bullerkällor placerades på tre meters höjd över markytan. Andra faktorer som orsakar variation är: ljudets frekvens, höjden mellan ljudkällan och målet, samt avståndet och topografin mellan dessa. Den sist nämnda faktorn inbegriper terrängens utformning, byggnaders, hinders och växtlighetens inverkan för ljudets framfart. Man har i modellen strävat efter att minimera variationen, som väderleksförhållandena orsakar, genom att välja en vädersituation som utgångspunkt för uppskattningen där möjligast lite variation förekommer. Denna vädersituation motsvarar en situation varvid det vid en lindrig inversion råder måttlig medvind från ljudkällan i riktning mot målet. Man kan i denna utredning konstatera att vindkraftverken representerar en mängd ljudkällor som framkallar bredbandsbuller. Dessa är i huvudsak är placerade tydligt ovanför markytan. Vi uppskattar att kalkylmodellens riktighet är  $\pm 1... \pm 3$  dB i detta fall.

### 11.2.3 Påverkningsmekanismer

Vindkraftverkens driftljud består i huvudsak av rotorbladens aerodynamiska bredbandsbuller samt en aning smalbandsbuller från de enskilda delarna i elproduktionsmaskineriet (bl.a. växlar, generator) Av dessa är det aerodynamiska bullret det mest dominerade på grund av bladens stora yta och periodiska s.k. amplitudmodulerade ljud.

I ett flertal undersökningar har man ställvis upptäckt att periodiciteten är en betydande bullerstörningsfaktor vid punkter där den uppmätta bullernivån är låg. Eftersom ljudkällan befinner sig högt uppe, är ljudets spridning mer omfattande än spridningen av buller från en ljudkälla som befinner sig på låg höjd. Vindkraftverkens periodiska driftljud är en följd av bladets roterande där det aerodynamiska bullrets nivå varierar i enlighet med bladets rotationshastighet. Då bladet passerar terrängen, förorsakar bladets aerodynamiska buller både en reflektion av ljudet och ett nytt ljud, då luftskiktet som blir mellan bladet och tornet pressas samman. Bullret som uppstår mellan masten och bladet är starkare ju närmare bladet befinner sig terrängen. Periodiciteten kan vara till och med i 6 dB:s klassen. Det aerodynamiska bullret hörs ofta som ett vislande eller vinande ljud. Ljudet är lägre om rotorbladens ytor är rena, eftersom en smutsig yta ökar skrovligheten, vilket ökar turbulensen. Generatorns transformator emitterar lågfrekvent smalbandsbuller, men vanligtvis är styrkan låg (Di Napoli 2007). Vid nya inställningar av bladvinkeln kan man utöver bladvinkeln även ändra rotationshastigheten, varvid båda funktionerna har en bullernedsättande effekt.

Av vindkraftverkets ljud upplevs ofta ljud med låg frekvens som speciellt bekymmersamma. Lågfrekvensljud (även infraljud) påträffas i så gott som alla miljöer. Källor för lågfrekvensljud är bl.a. maskiner, apparater (motorer, pumpar m.m.) trafik samt vind, åska, vågor samt andra ljudkällor i naturen. Människan uppfattar i allmänhet ljud på 20–20 000 hertz (Hz). Lågfrekvensljud befinner sig på 20–200 Hz och infraljud under 20 Hz (O'Neil et al. 2010).

Vindkraftverkens buller är koncentrerat till de låga frekvenserna, men infraljudet som vindkraftverket avger har konstaterats vara i samma klass med bakgrundsbullret, förutom då man befinner sig i kraftverkets direkta närhet. Man kan även tidvis höra ljud som är under 20 Hz. I undersökningen utförd av O'Neil et al. testades två moderna turbiner och styrkan på infraljudet och lågfrekvensljudet mättes 305 meter från turbinen. Av undersökningens resultat framgår att nivån på lågfrekvens- och infraljud redan på det nämnda avståndet ligger klart under kravnivån för till exempel sovrum, skolor och sjukhus.

Bakgrundbuller eller tystnad har stor betydelse för hur mycket ljudet från vindkraftverken märks. Ljudet från ett vindkraftverk är mer skönjbart på grund av att dess periodicitet avviker från bakgrundsbullret. Under vissa förhållanden kan bakgrundsljudet vara så lågt att också ett svagt ljud från ett vindkraftverk kan märkas. Under andra förhållanden kan betydligt högre ljud från ett vindkraftverks drift täckas av bakgrundsbuller (bl.a. vindens sus, vågsvall, ljudet av jord- och skogsbruksmaskiner, trafik). Bakgrundsljudets täckande effekt är beroende av ljudnivån, men också av ljudets frekvensfördelning.

Ljudet från vindkraftverket är periodiskt på grund av bladens rotation och det innehåller även lågfrekventa ljud. Enligt en svensk undersökning ökar den störande effekten kraftigare då ljudnivån som orsakas av vindkraftverket överstiger LAeq 40–45 dB. Vid så låga bullernivåer stör vindkraftverkets buller främst trivseln, medan till exempel sömnstörningar och sjukdomar relaterade till dem är ovanligare.

Vindkraftverkets störande bullerkonsekvenser påverkas förutom av ljudnivån av t.ex. de täckande konsekvenser som vinden och annan verksamhet på området medför, vindkraftverkets synlighet i landskapet och den allmänna inställningen gentemot vindkraft hos den som hör ljudet.

Egenskaperna hos vindkraftverkets ljud, så som styrka, frekvens och tidsmässig variation, beror på antalet vindkraftverk, deras avstånd till observationspunkten samt vindens hastighet. Spridningen av det ljud vindkraftverken förorsakar i omgivningen beror på terrängens formation, växtligheten och väderförhållanden, så som vindens hastighet och riktning, samt temperaturen. Ljudet rör sig vanligtvis snabbare och längre ovanför vattnet. Detta beror på att det där dämpas mindre. När det gäller vindkraftverk är den mest centrala metoden för bullerbekämpning ett tillräckligt avstånd mellan vindkraftverket och kontrollpunkten (så som bosättning) (Miljöministeriet 2012).

#### 11.2.4 Konsekvenser

På basis av bullerkalkylen bör dämpningar användas i alla fall utom i layouten för turbinen Nordex 20 (dagtid). Bullrets spridningskartor för olika situationer som undersökts har presenterats på följande sida.

| Alternativ och turbintyp                              | bild nr |
|-------------------------------------------------------|---------|
| Alt 1 Nordex (29 turbiner), buller dag- och nattetid  | Bild 58 |
| Alt 1 Enercon (31 turbiner), buller dag- och nattetid | Bild 59 |
| Alt 1 samt buller från stenbrytningen, dagtid         | Bild 60 |
| Alt 2 Nordex (20 turbiner), buller dag- och nattetid  | Bild 61 |
| Alt 2 Enercon (20 turbiner), buller dag- och nattetid | Bild 62 |
| Alt 2 samt buller från stenbrytningen, dagtid         | Bild 63 |
| Nuläge (buller från stenkrossen, dagtid)              | Bild 64 |

Då kraftverkens dämpningar har optimerats befinner sig på området där planeringsriktvärdena överskrids i båda alternativen (Alt 1 och Alt 2) dagtid ett bostadshus, som ligger på det område som berörs av gruvans buller. Med andra ord orsakar vindkraftverken inte buller över 40 dB vid bostadshusen, utan överskridandet beror på gruvdriften. För gruvdrift tillämpas ett riktvärde för buller på 45 dB.

Buller på över 40 dB som dagtid berör fritidsbostäderna beror på en samverkan av gruvdriften och kraftverken. Enbart vindkraftverken orsakar inte ett överskridande av planeringsriktvärdet för dagtid på 40 dB. De fritidsbostäder som befinner sig på det bullerområde som överskrider 40 dB är belägna på området Brokärr. På övriga platser överskrids riktvärdet inte vid fritidsbosättning. Beroende av turbintyp och -antal finns på bullerområdet som överskrider 40 dB 7–11 fritidsbostäder (Tabell 12). Gruvdrift/grustäkt utövas årligen cirka fyra månader om året utanför sommarmånaderna. Samverkan av buller förekommer alltså inte under den huvudsakliga semestertiden.

Fritidsbostäder finns på området som nattetid överskrider planeringsriktvärdena. När det gäller dessa byggnader överskrids riktvärdet vid de flesta fritidsbostäder maximalt endast med 1,5 dB. Då man tar felmarginalen i beaktande ligger resultatet på en nivå i enlighet med planeringsriktvärdet. Vid en fritidsbostad överskrids planeringsriktvärdet nattetid mer (Nordex, 20 turbiner), men bullernivån som riktar sig mot byggnaden förblir under 40 dB.

Av de granskade alternativen förorsakar Alt 2 (Nordex) en överskridning av riktvärdet för buller vid 16 fritidsfastigheter. Merparten av dessa ligger inne i Sunnanåviken, på den norra stranden. Två fastigheter ligger vid Lemnästräskets östra strand, en på området Brokärr och en i Nyängs. Den ifrågavarande kraftverkstypens till synes högre bullernivå beror på att man i bullermodellen använde sig av optimerade dämpningsnivåer för att energiproduktionen inte ska minskas oskäligt.

Alt 2 (Enercon) samt de bägge granskade turbinalternativen i alternativ 1 (Alt 1) förorsakar en överskridning av riktvärdet för buller vid fem fritidsbostäder. Beroende av turbintyp och alternativ befinner sig dessa fritidsbostäder på en aning olika områden.

För de granskade vindkraftverken har tillsatts dämpningar för att uppnå planeringsriktvärdena. Dämpandet av vindkraftverket betyder i praktiken en minskning av rotorbladens rotationshastighet, alltså en minskning av elproduktionen.

Riktvärdesnivåerna i enlighet med planeringsanvisningen för vindkraftverk är krävande. Speciellt underskridandet av medelljudsnivån 35 dB nattetid, som fastsällts för områden med fritidsbosättning, förutsätter omfattande skyddszoner mellan vindkraftverken och fritidsbosättningen. I många fall kan ljud som uppstår av vinden i naturen (trädbestånd, övrig växtlighet, vattendragens ljud) täcka ett ljud på 30–40 dB, som orsakas av vindkraftverken.

Tabell 12. Antalet bostads- och fritidsbostäder på bullerområdet som överskrider MM:s riktvärde. Överskridningar dagtid i situationer, då vindkraftverken och gruvverksamheten är samtidigt i drift.

| Alternativ | Turbinantal | Turbintyp     | Bostadshus                                                     |          | Fritidsbostäder                                                |                                                                |
|------------|-------------|---------------|----------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|            |             |               | Dagtid på området över 45 dB<br>Nattetid på området över 40 dB |          | Dagtid på området över 40 dB<br>Nattetid på området över 35 dB |                                                                |
|            |             |               | Dagtid                                                         | Nattetid | Dagtid                                                         | Nattetid                                                       |
| Alt 1      | 29          | Nordex N117   | 1<br>(bullernivå 45–50 dB)                                     | 0        | 11<br>(bullernivå 45–50 dB)                                    | 5<br>(bullernivå max 36,5 dB)                                  |
| Alt 1      | 31          | Enercon E-101 | 1<br>(bullernivå 45–50 dB)                                     | 0        | 7<br>(bullernivå 45–50 dB)                                     | 5<br>(bullernivå max 36,5 dB)                                  |
| Alt 2      | 20          | Nordex N117   | 1<br>(bullernivå 45–50 dB)                                     | 0        | 11<br>(bullernivå 45–50 dB)                                    | 16<br>(bullernivå max 36,5 dB)<br>1<br>(bullernivå 36,5-40 dB) |
| Alt 2      | 20          | Enercon E-101 | 1<br>(bullernivå 45-50 dB)                                     | 0        | 7<br>(bullernivå 45–50 dB)                                     | 5<br>(bullernivå max 36,5 dB)                                  |

Förändringar i vindens riktning inverkar märkbart på spridningen av ljudet som orsakas av vindkraftverket, eftersom ljudet som orsakas av vindkraftverket sprids kraftigare då vinden blåser från kraftverkets håll. Då man granskar utredningens resultat bör noteras att de kalkylmässigt granskade zonerna beskriver bullernivåerna vid medvind, alltså under omständigheter då ljuddämpningen är möjligast ringa. På grund av detta motsvarar de kalkylmässigt uppskattade resultaten tidsmässigt inte den rådande eller genomsnittliga situationen utan representerar den "värsta möjliga situationen".

Som ett resultat av optimeringen på basis av bullerkalkylen har man lyckats begränsa bullernivån dagtid till en nivå på 40 dB (LAeq 7–22) för fritidsbostäder och 45 dB (LAeq 7–22) för bostadshus. Bullernivåerna för fritidsbostäder nattetid (LAeq 22–7) har man till största delen lyckats optimera till en nivå på 35 dB, då man i beräkningen tar med osäkerheten i den kalkylmässiga uträkningen. Nattetid uppskattades bullernivån på 35 dB (LAeq 22–7) överskridas lindrigt för en fritidsbostad.

Dagtid förorsakar Sibelco Nordic Oy Ab:s stenbrott buller som överstiger planeringsriktvärdena för vindkraftverken. På basen av den kalkylmässiga uppskattningen över bullret som stenbrottet orsakar överstiger det ändå inte det allmänna riktvärdet för buller som angetts i Statsrådets beslut 993/1992. Ingen verksamhet äger rum i stenbrottet sommartid eller nattetid på vintern. Gruvverksamhet bedrivs cirka fyra månader om året.

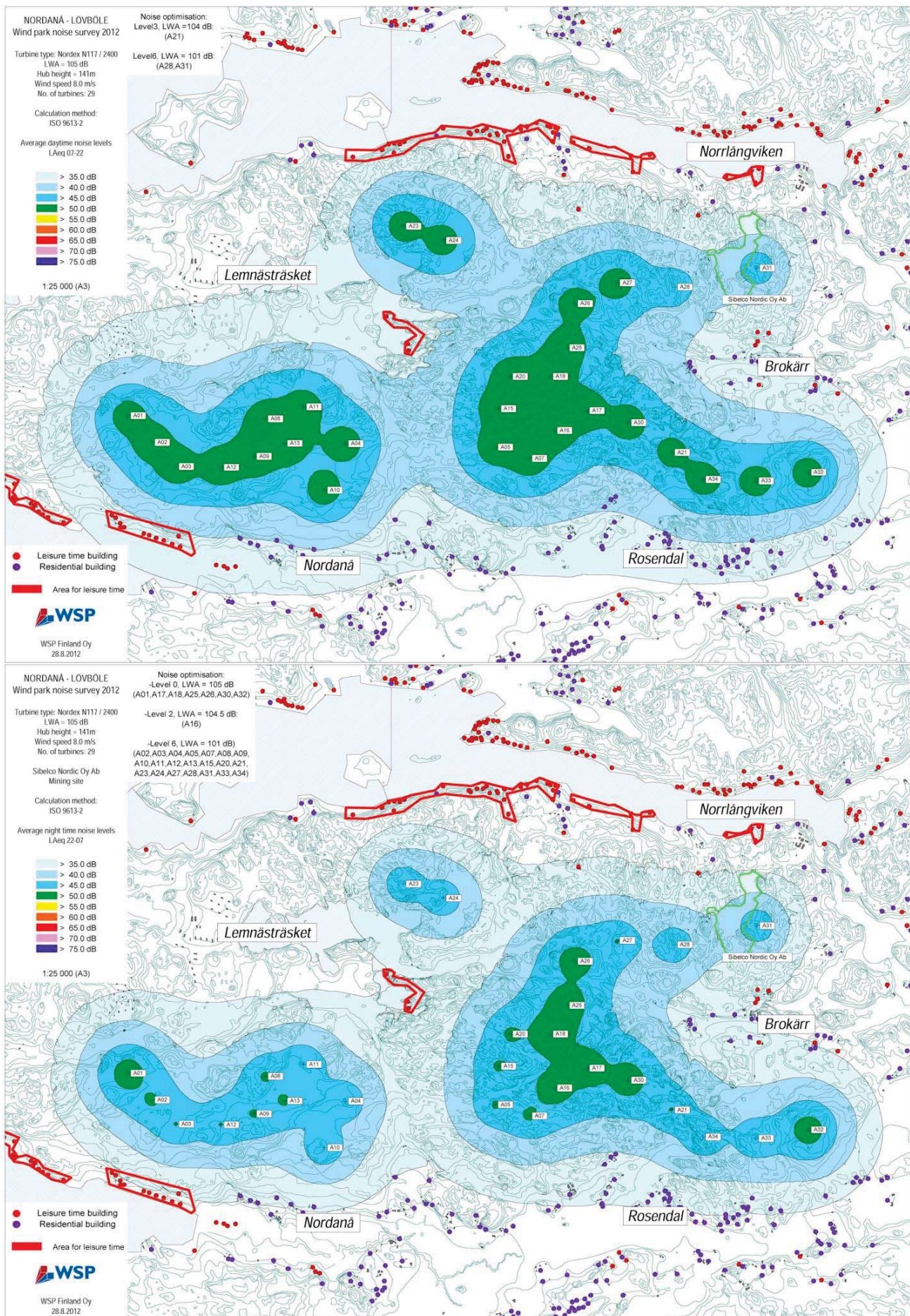


Bild 58. Bullerkarta för alternativ 1. Turbiintyp Nordex (29 turbiinia). Bilden ovan: Vindkraftparkens buller dagtid (07–22). Bilden nedan: Vindkraftparkens buller natttid (22–07).

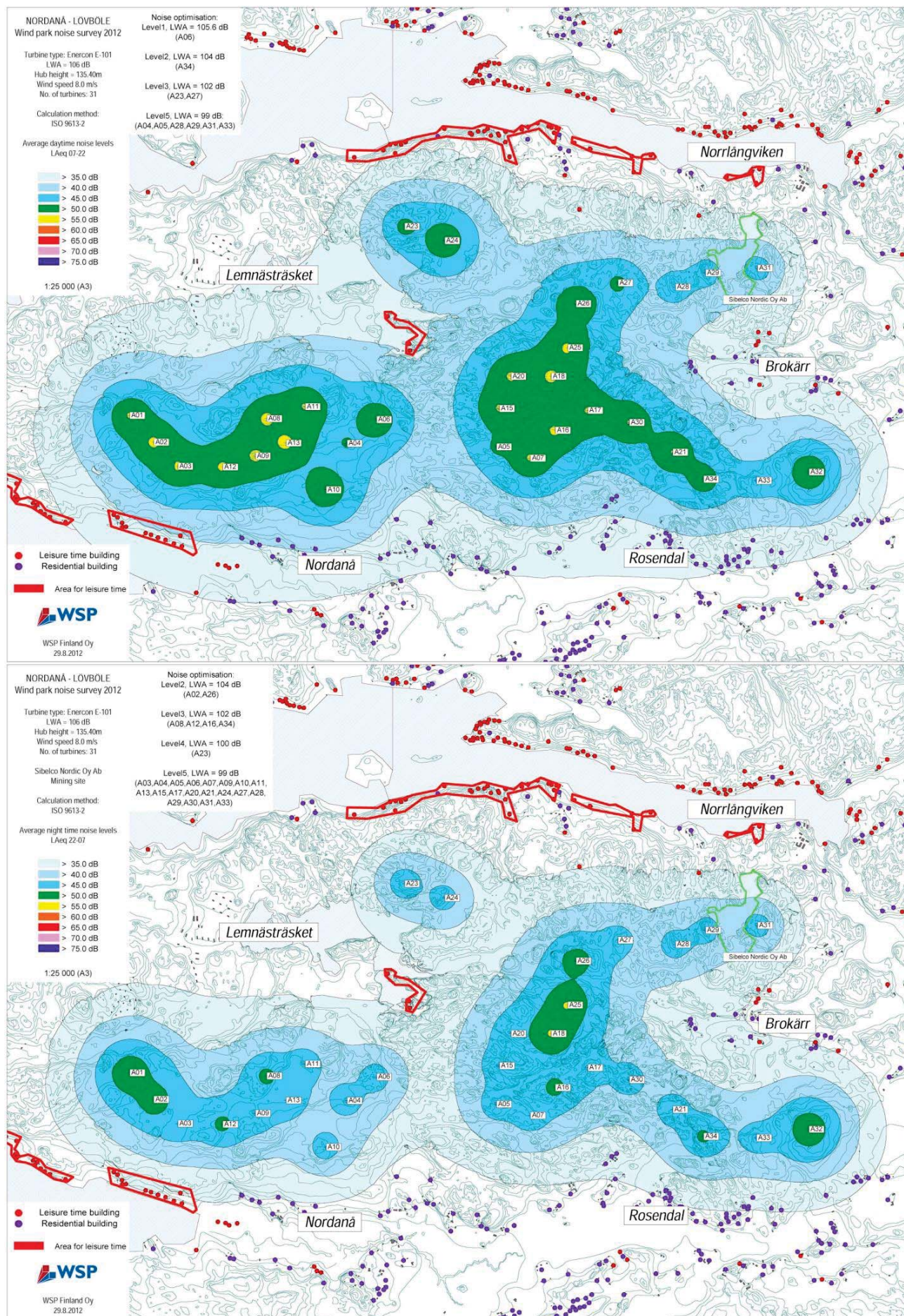


Bild 59. Bullerkarta för alternativ 1. Turbintyp Enercon (31 turbiner). Bilden ovan: Vindkraftparkens buller dagtid (07-22). Bilden nedan: Vindkraftparkens buller nattetid (22-07).

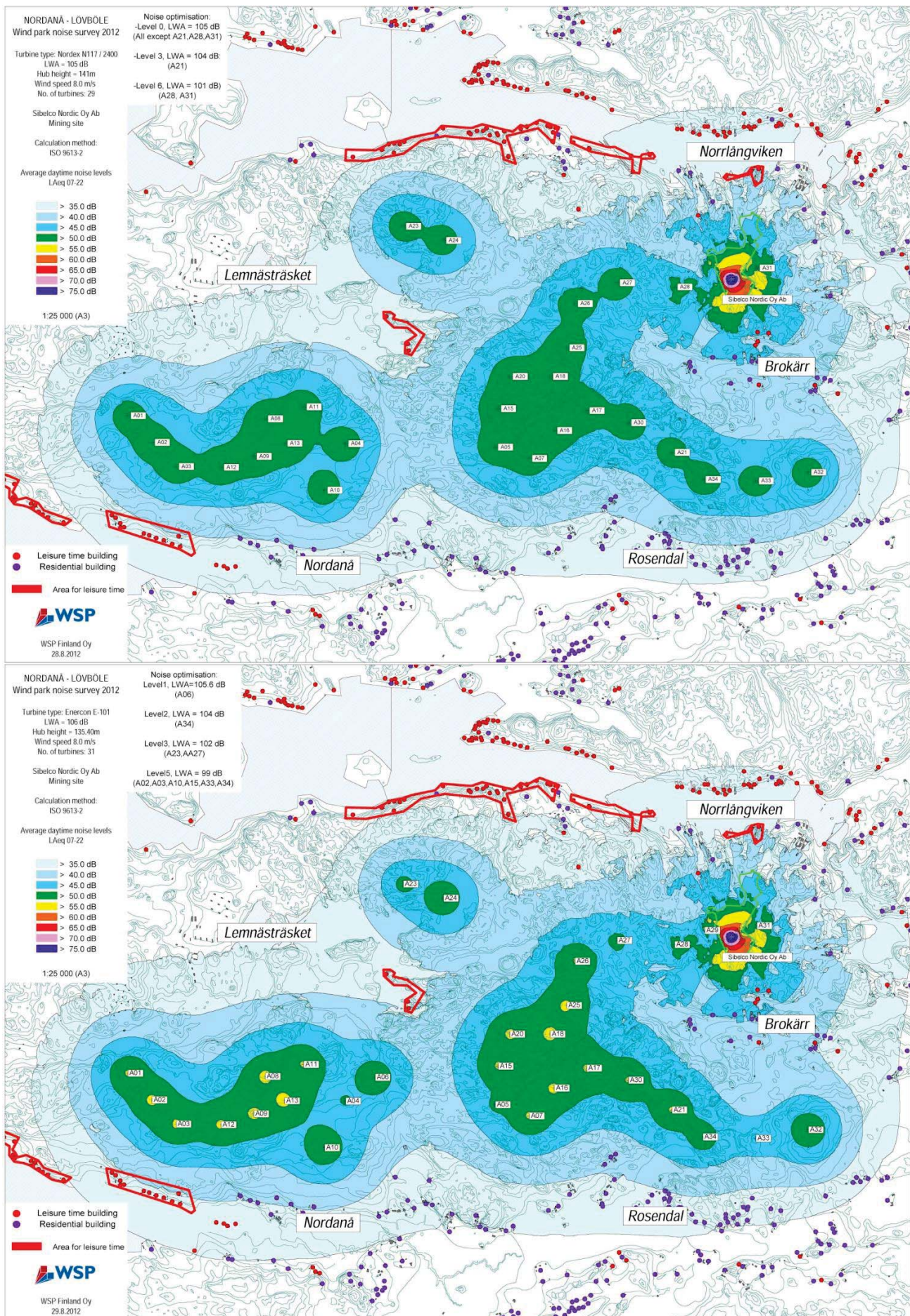


Bild 60. Vaihtoehdon 1 ja louhostoiminnan melukartta päiväaikana (07-22). Bilden ovan: turbintyp Nordex (20 turbiner). Bilden nedan: turbintyp Enercon (31 turbiner).

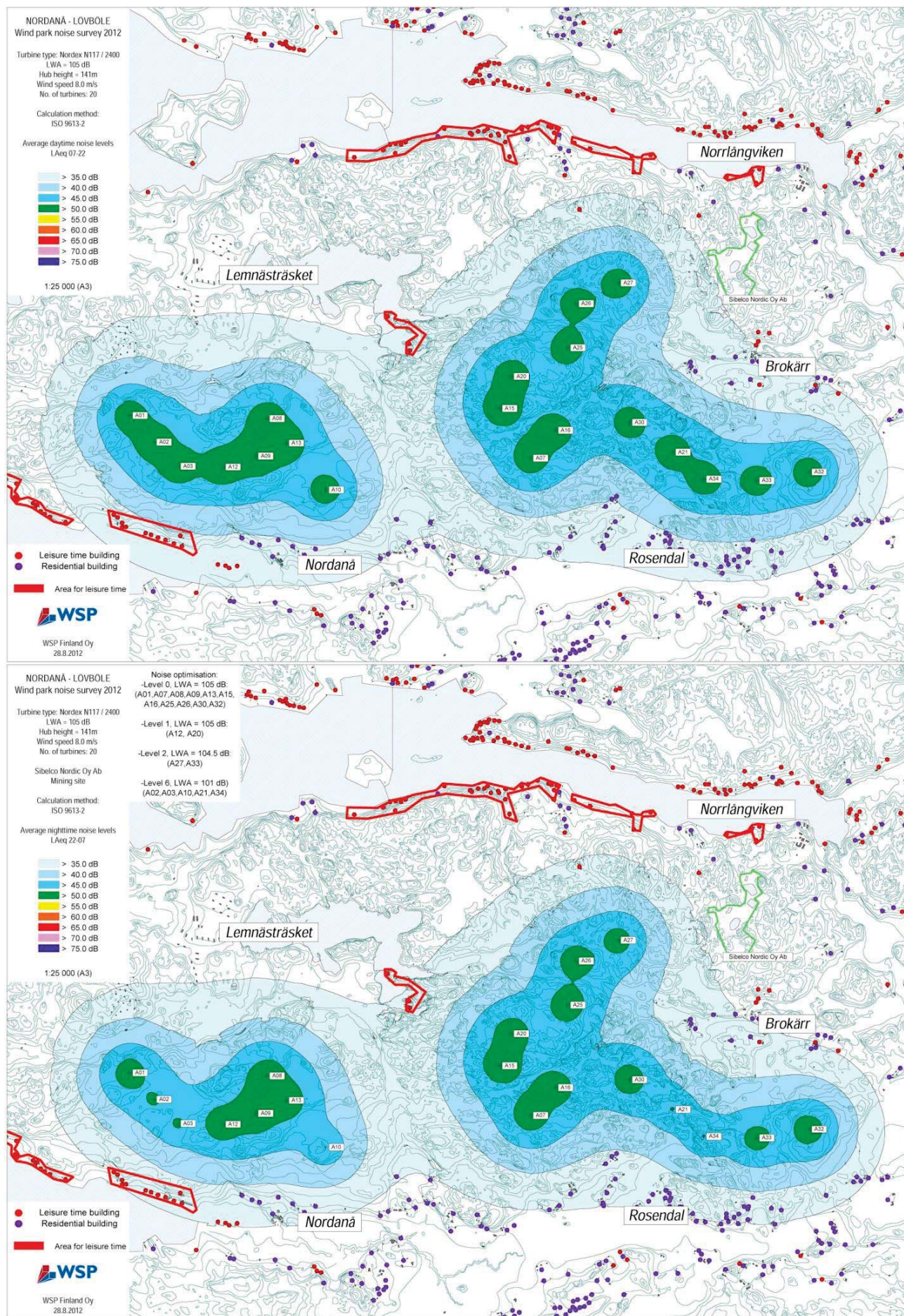


Bild 61. Bullerkarta för alternativ med 20 turbiner, Turbintyp Nordex. Bilden ovan: Vindkraftparkens buller dagtid (07-22). Bilden nedan: Vindkraftparkens buller nattetid (22-07).

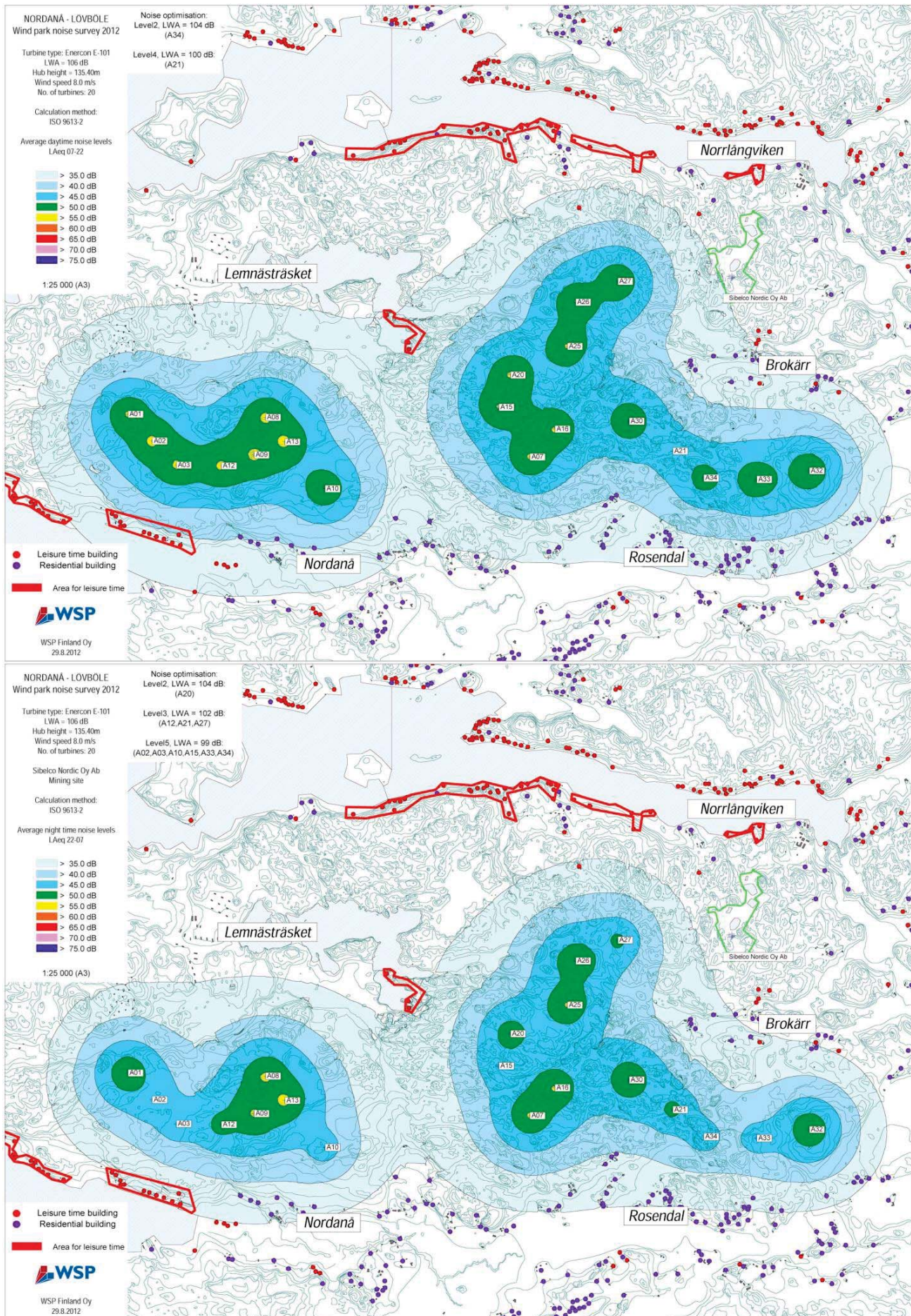


Bild 62. Bullerkarta för alternativ 2. Turbintyp Enercon. Bilden ovan: Vindkraftparkens buller dagtid (07-22). Bilden nedan: Vindkraftparkens buller nattetid (22-07).

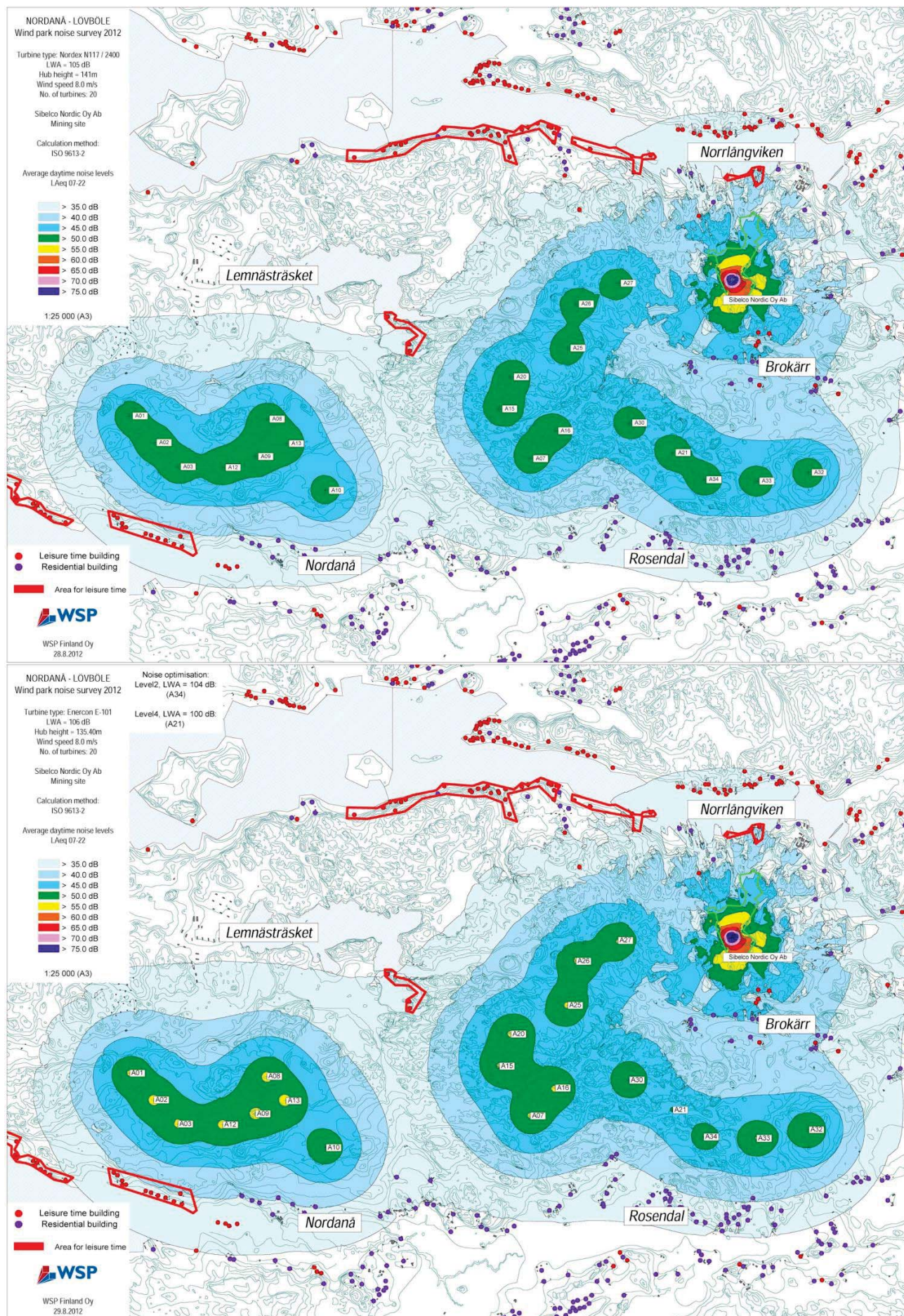


Bild 63. Alternativet med 20 turbiner och bullerkarta över gruvdriften dagtid (07-22). Bilden ovan: turbin typ Nordex, bilden nedan: turbin typ Enercon.

### 11.2.5 Projektet genomförs inte

Om projektet inte förverkligas är områdets bullernivå oförändrad. Den mest betydande bullerkällan på området är Sibelco Oy. Riktvärdet för buller överskrids inte vid närbebyggelsen (Bild 64).

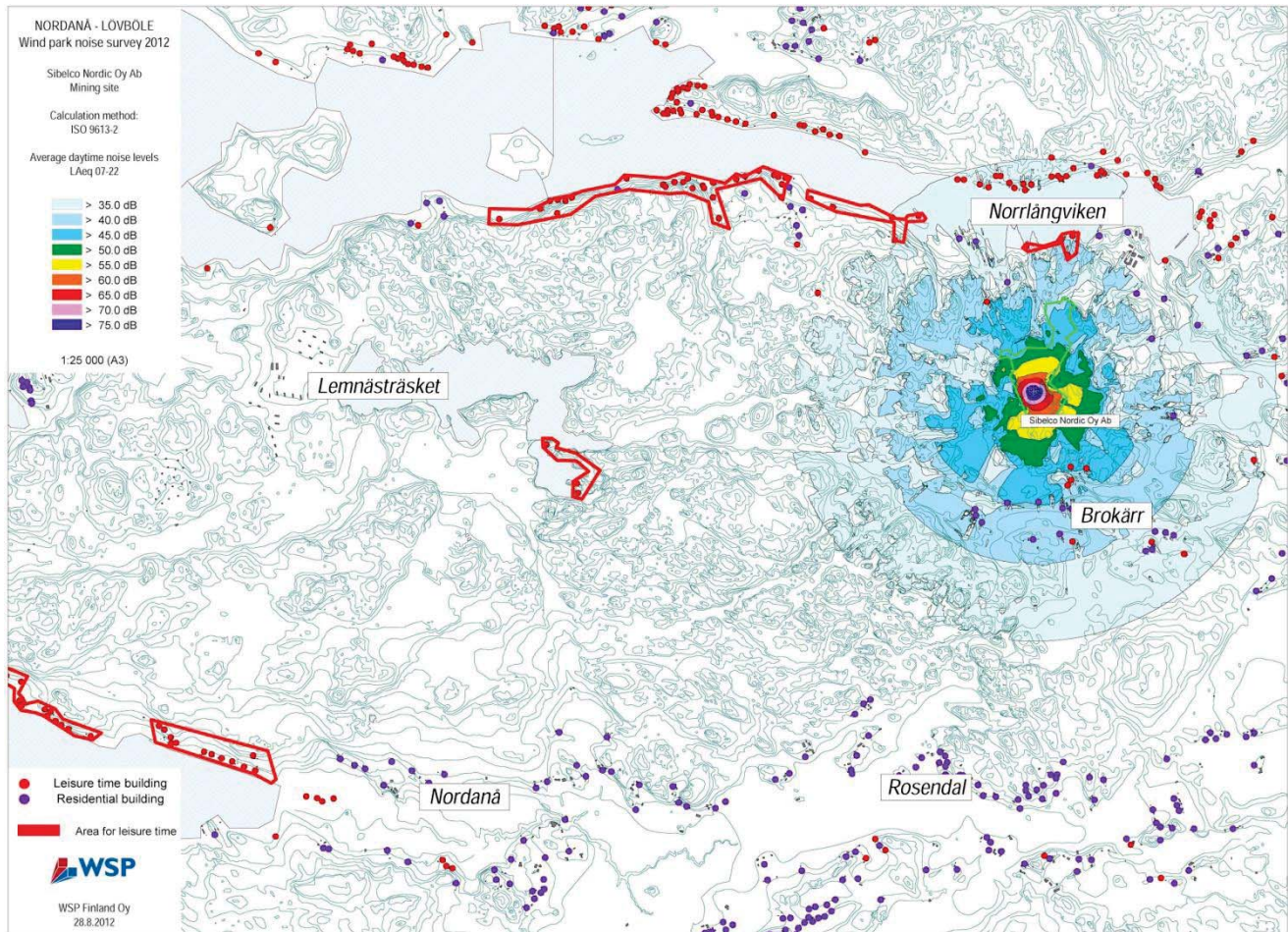


Bild 64. Buller förorsakat av Sibelco Oy:s krossverksamhet. Det finns inga andra märkbara bullerkällor på området.



## 11.3 MÄNNISKORNAS LEVNADSFÖRHÅLLANDEN OCH TRIVSEL

### 11.3.1 Nuläget

Kimitoöns kommun består av cirka 2 500 öar, av vilka 30 är bebodda året om. Kimitoön har cirka 7 200 invånare, men de fritidsboende höjer invånarantalet, i synnerhet på sommaren. På Kimitoön finns cirka 4 600 sommarstugor (Statistikcentralen 2012)

Kimitoön är i huvudsak en svenskspråkig kommun. Av invånarna har 71 procent svenska som modersmål. Av Kimitoöns befolkning är 13 procent 0–14 år, 60 procent 15–64 år, medan 27 procent av befolkningen har fyllt 65 år. (Statistikcentralen 2012)

Vindkraftparken placeras inom Nordanå-Lövböleområdet i Kimitoöns kommun. Omgivningen kring projektområdet är glest bebyggd. Söder och öster om planeringsområdet finns mer omfattande permanent bosättning, väster om området ligger försvarsmaktens depåområde, Skinnarvik. På Norrlångvikens strand norr om planeringsområdet finns det fritidsbosättning fram till Skinnarvik, samt några fasta bostäder. I västra delen av planeringsområdet, vid stranden av Lemnästräsket, finns det fritidsbosättning, men i övrigt är området ekonomiskogsområde.

I vindkraftparkens näromgivning (2 km från de ytterst belägna vindkraftverken) finns cirka 190 bostadshus och cirka 152 fritidshus. Den fasta bosättningen är i näromgivningen koncentrerad till områdena Brokärr, Nordanå och Rosendal, nedan semesterbosättningen är koncentrerad till ständerna vid Sunnanåviken och Norrlångviken. Dessutom finns enskilda fritidsbostäder eller grupper av bostäder i Brokärr och Lemnästräsket.

Fast bosättning finns även som en separat grupp av bostäder i Lövböle. Försvarsmaktens område ligger i Näset (Skinnarvik). I Skinnarvik verkar depåavdelningen för sjöstridskrafternas materialverk. Den svarar för underhållet av minor och missiler samt för att materielen är färdig att överlåtas i enlighet med den beordrade beredskapsskyldigheten. Vid depån arbetar cirka 60 personer.

I alternativ 1 befinner sig 63 bostadshus och 31 fritidsbostäder inom en radie på 1 km från turbinerna. Under ett avstånd på 750 meter finns sex bostadshus, varav de närmaste ligger på cirka 600 meters avstånd. Av fritidsbostäderna (fem stycken) ligger de närmaste på cirka 630 meters avstånd från närmaste turbinplats (Bild 65 och Tabell 13).

I alternativ 2 befinner sig 57 bostadshus och 15 fritidsbostäder inom en radie på 1 km från turbinerna (Bild 66 och Tabell 13). Under ett avstånd på 750 meter finns bostadshus i motsvarande mängd som i alternativ 1.

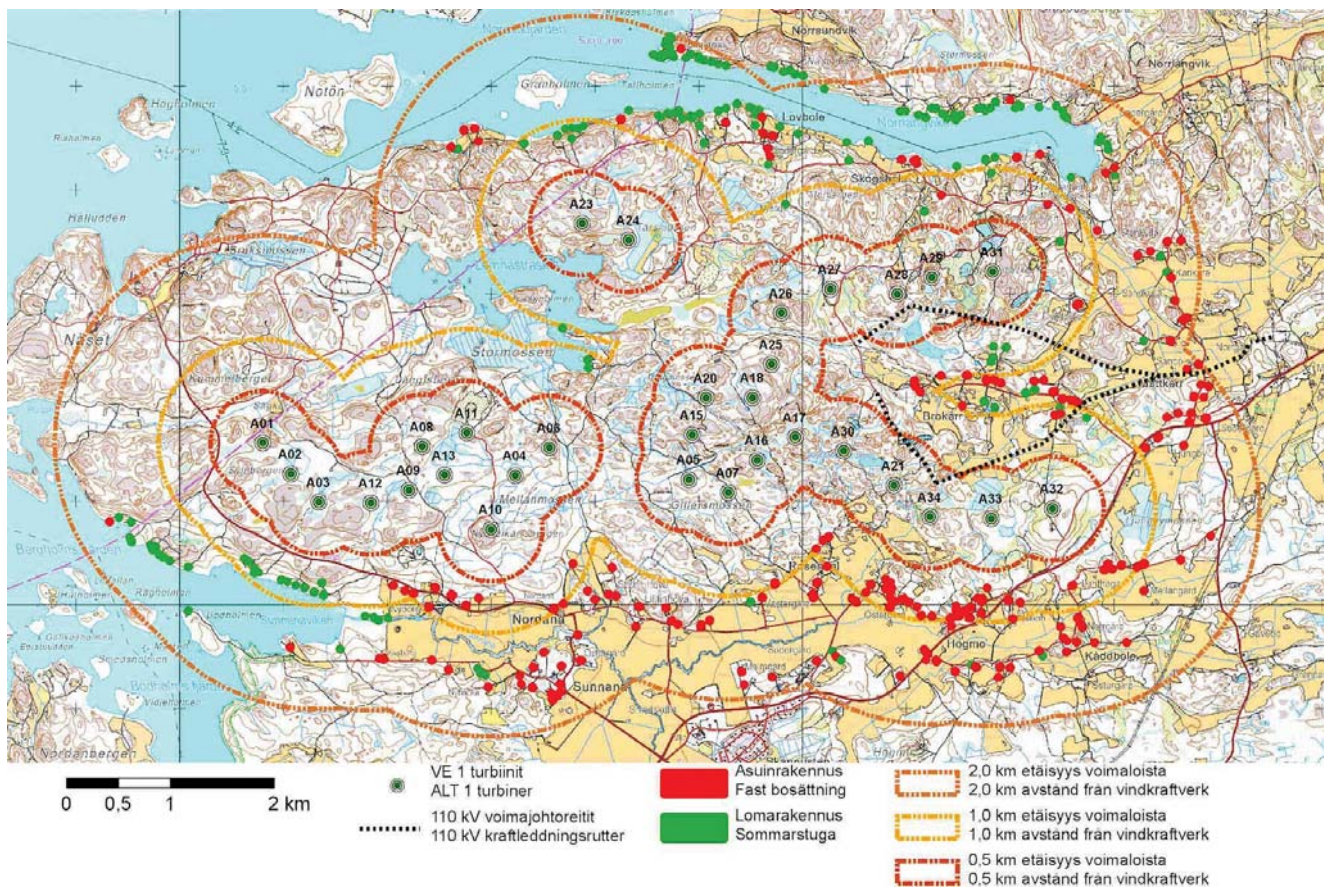


Bild 65. Närliggande byggnaders förhållande till vindkraftsturbinerna i alternativ 1.

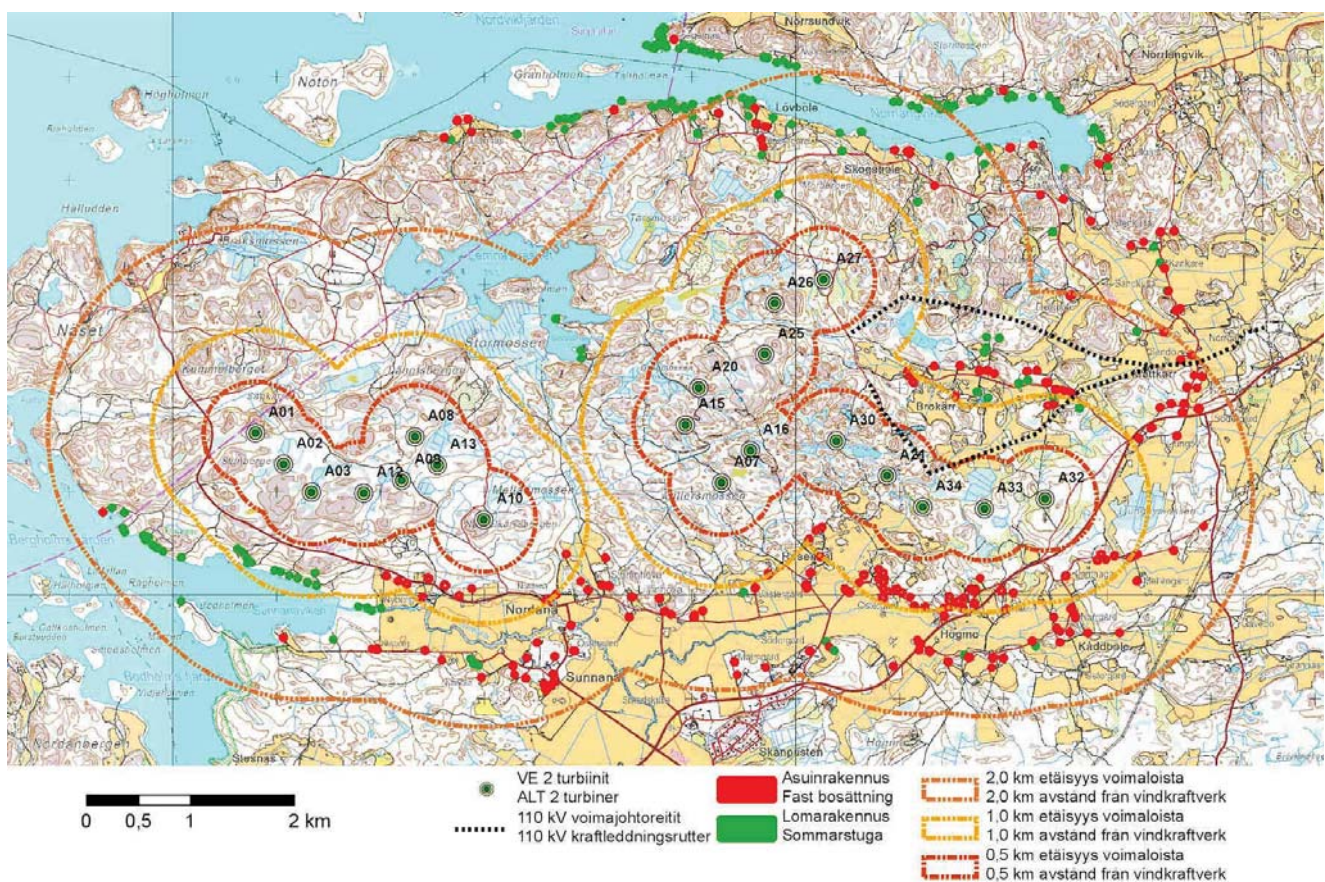


Bild 66. Närliggande byggnaders förhållande till vindkraftsturbinerna i alternativ 2.

Tabell 13. Bostads- och fritidsbyggnaders avstånd till turbinerna i alternativ 1 och 2. I tabellen presenteras avståndet till den närmaste byggnaden samt byggnadernas antal på 750 meters avstånd och 1000 meters avstånd. Turbinerna i alternativ 2 har märkts med asterisk (\*). Byggnadernas antal skall inte räknas ihop, eftersom en enskild byggnad kan vara under 1000 m avstånd från flera turbiner.

| Turbiner | Fritidsbostäder   |                    |                               | Bostadshus        |                    |                               |
|----------|-------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------|-------------------------------|
|          | 750 m radie (st.) | 1000 m radie (st.) | Närmaste byggnad, avstånd (m) | 750 m radie (st.) | 1000 m radie (st.) | Närmaste byggnad, avstånd (m) |
| A1*      | 0                 | 0                  | > 1000                        | 0                 | 0                  | > 1000                        |
| A2*      | 0                 | 4                  | 910                           | 0                 | 0                  | > 1000                        |
| A3*      | 0                 | 12                 | 770                           | 0                 | 0                  | > 1000                        |
| A4       | 0                 | 0                  | > 1000                        | 0                 | 0                  | > 1000                        |
| A5       | 0                 | 0                  | > 1000                        | 0                 | 0                  | > 1000                        |
| A6       | 0                 | 2                  | 790                           | 0                 | 0                  | > 1000                        |
| A7*      | 0                 | 0                  | > 1000                        | 0                 | 2                  | 980                           |
| A8*      | 0                 | 0                  | > 1000                        | 0                 | 0                  | > 1000                        |
| A9*      | 0                 | 1                  | 890                           | 0                 | 3                  | 820                           |
| A10*     | 0                 | 0                  | > 1000                        | 2                 | 9                  | 660                           |
| A11      | 0                 | 0                  | > 1000                        | 0                 | 0                  | > 1000                        |
| A12*     | 0                 | 2                  | 820                           | 0                 | 3                  | 880                           |
| A13*     | 0                 | 0                  | > 1000                        | 0                 | 0                  | > 1000                        |
| A15*     | 0                 | 0                  | > 1000                        | 0                 | 0                  | > 1000                        |
| A16*     | 0                 | 0                  | > 1000                        | 0                 | 3                  | 960                           |
| A17      | 0                 | 0                  | > 1000                        | 0                 | 0                  | > 1000                        |
| A18      | 0                 | 0                  | > 1000                        | 0                 | 0                  | > 1000                        |
| A20*     | 0                 | 0                  | > 1000                        | 0                 | 0                  | > 1000                        |
| A21*     | 0                 | 0                  | > 1000                        | 0                 | 9                  | 910                           |
| A23      | 0                 | 7                  | > 1000                        | 0                 | 0                  | > 1000                        |
| A24      | 0                 | 0                  | > 1000                        | 0                 | 0                  | > 1000                        |
| A25*     | 0                 | 1                  | 870                           | 0                 | 0                  | > 1000                        |
| A26*     | 0                 | 0                  | > 1000                        | 0                 | 0                  | > 1000                        |
| A27*     | 0                 | 1                  | 920                           | 0                 | 0                  | > 1000                        |
| A28      | 0                 | 1                  | 830                           | 0                 | 4                  | 850                           |
| A29      | 1                 | 5                  | 630                           | 0                 | 3                  | 790                           |
| A30*     | 0                 | 0                  | > 1000                        | 0                 | 6                  | > 1000                        |
| A31      | 2                 | 6                  | 680                           | 0                 | 4                  | 800                           |
| A32*     | 0                 | 2                  | 930                           | 1                 | 13                 | 740                           |
| A33*     | 0                 | 0                  | > 1000                        | 1                 | 13                 | 660                           |
| A34*     | 0                 | 0                  | > 1000                        | 2                 | 26                 | 730                           |

Med tanke på rekreationsanvändningen har projektområdet inte stor betydelse och det finns heller inga rekreationsleder i närheten av vindkraftparken. Inom området förekommer dock bär- och svampplockning, samt jakt (bland annat älg, hjort, hare, mårddhund och fågel) i viss mån. Vattendraget inklusive omgivningarna utanför området för vindkraftparken är också betydande områden för fritidsbebyggelse och annan rekreationsanvändning (bland annat båtsport).

### 11.3.2 Konsekvenser

Alternativ 0 ändrar inte områdets nuläge, och förorsakar därför inte avvikande inverkan från nuläget för människornas levnadsförhållanden eller trivsel.

I det följande diskuteras konsekvenser för rekreationsanvändningen, boendetrivseln, sysselsättningen, trafiksäkerheten samt buller- och skuggkonsekvenser som projektets förverkligande medför. Projektets mest betydande konsekvenser riktar sig mot boendetrivseln, samt områdets rekreationsvärden. Konsekvenserna kan för människor vara direkta eller indirekta. Direkta konsekvenser uppkommer till exempel som följd av buller eller ökad trafik. Indirekta konsekvenser för människor kan vara att naturområdena minskar eller att boendemiljöns karaktär ändras.

Då miljön förändras känns förändringarna stora för människorna, speciellt på individnivå. Projektet förorsakar ändå inte fara för människors hälsa eller försämrar människornas levnadsförhållanden så att det föreligger hinder för att förverkliga projektet på grund av konsekvenserna för människorna. Projektet kan ändå orsaka rädsla och oro hos människor som en följd av att nuläget förändras. Dessa rädslor i samband med vindkraftsprojekt är ofta förknippade med förändringen av områdets karaktärsdrag (naturvärden, boendemiljö, rekreationsanvändning). Vindkraftverk är stora konstruktioner, de syns på långt håll i landskapet (beroende på terrängen) och förorsakar buller. Det har gjorts undersökningar om inställningen gentemot vindkraftverk. Undersökningarna tyder på att inställningarna baserade på spekulationer och inställningarna efter byggandet skiljer sig avsevärt från varandra. Ofta befaras till exempel att områdets användning för rekreation och turism störs i och med byggandet av vindkraftverk. De som bor i närheten av vindkraftverk har ändå inte upplevt att boendeområdets rekreationsanvändning skulle ha förändrats som följd av byggandet (Motiva 2010).

Den upplevda oron och dess inverknings för en försämrad trivsel är ändå äkta oberoende av om det föreligger objektiv orsak eller om oron är motiverad på längre sikt. Därför har man strävat efter att i experternas uppskattningar kombinera invånarnas erfarenhetsbaserade information samt analysen av övrigt material. Alternativen 1 och 2 har här inte behandlats separat, eftersom skillnaderna mellan alternativen för konsekvensernas del är ringa.

#### Rekreatiansanvändning

På projektområdet löper inga rekreationsrutter och området är således ur rekreationssynvinkel inte speciellt betydelsefullt. Lokalbefolkningen plockar dock bär och svamp samt jagar på området. Vattendragen inklusive omgivningarna utanför området för vindkraftparken är också viktiga områden för fritidsbebyggelse och annan rekreationsanvändning (bland annat båtsport). Invånarna har uttryckt oro över förändringen av naturmiljön och naturresursernas försvinnande samt de minskade rekreationsmöjligheterna.

Det uppskattas att byggnadstiden kan förorsaka förhållandevis omfattande störning för rekreationsanvändningen. Hur märkbar störningen blir beror rätt långt på vilket sätt byggandet indelas i olika faser. Mest störning uppstår då byggandet sker samtidigt på ett omfattande område eller om byggandet tar länge i anspråk på ett område. Då vindkraftverken är i drift och byggnadsskedet är över minskar konsekvenserna för rekreationsanvändningen märkbart.

## Boendetrivsel

Buller- och skuggkonsekvenser som potentiellt orsakas av vindkraftverken är faktorer som inverkar på boendetrivseln. Kimitoöns invånare har uttryckt sin oro över att vindkraftverken skulle placeras för nära bosättningen (under 1 km). Invånarna är oroliga över att vindkraftverken skulle kunna bidra till negativa hälsokonsekvenser samt sänka fastigheternas värde.

På basis av bullerkalkylen kan man konstatera att vindkraftverken ensamma, då de använder dämpningar, inte orsakar ett buller som överskrider (40dB) Överskridningar sker på området Brokärr för 7–11 semesterbostäder. Den primära orsaken till buller är ett stenbrott som redan är i drift.

Bullret som vindkraftverken orsakar är jämnt och kontinuerligt och avviker märkbart från gruvdriftens buller, som är starkare och mer periodiskt. Man kan inverka på det buller som orsakas av vindkraftverken genom dämpningar, vilket i praktiken betyder att rotationshastigheten minskas, alltså att elproduktionen minskas. På basis av bullerkalkylen skall vindkraftverkens dämpningar användas i samtliga fall med undantag för turbinen Nordex 20 layout (dagtid).

Det är väldigt individuellt hur ljudet från vindkraftverket upplevs. Vid foten av vindkraftverket motsvarar ljudet normalt tal, en styrka på cirka 60 decibel. Tiden på dygnet, kraftverkens antal och typ (utgångsbullernivå, dämpningar), terräng och växtlighet inverkar på ljudets styrka. Genom att använda sig av dämpningar för vindkraftverken på projektområdet uppnås en ljudstyrka som hålls inom ramen för planeringsriktvärdena och sålunda orsakas ingen märkbar störning för närområdets invånare. Ändå existerar det rädslor för de bullerkonsekvenser vindkraftverken orsakar. Vindkraftverkens buller och överlag kraftverkens störande existens upplevs inte lika starkt bland invånarna då kraftverken varit i drift en tid och människorna har vant sig vid vindkraften som en del av sin boendemiljö (se t.ex. Motiva 2010).

För skuggbildningens del är skillnaderna mellan alternativen ringa. I ingetdera fallet kan man konstatera att skuggbildningen orsakar märkbara konsekvenser för bebyggelsen.

## Trafiksäkerhet

Byggandet av vindkraftverken ökar speciellt den tunga trafikens andel på området och på grund av detta kan det leda till att trafiksäkerheten tidvis minskar. Märkbara problemområden uppstår på de lokala vägarna på områdena Lövböle och Nordanå där vägarna är smala och krokiga. Den tunga trafiken minskar under byggnadstiden speciellt barnens möjligheter att röra sig. Man cyklar och rör sig till fots på området och trafikmängden är normalt liten. På området finns trots allt inga så kallade svaga punkter, så som skolor eller daghem, och ärenden uträttas oftast med bil.

Konsekvenser för trafiksäkerheten uppstår endast vid byggnadsskedet, varefter möjligheterna att röra sig återställs.

## Sysselsättningskonsekvenser

Teknologiindustrin rf. har år 2009 gjort upp Tuulivoima-tiekartta (Väggkarta för vindkraften) (Teknologiindustrin rf., 2009) där föreningen har uppskattat vindkraftens sysselsättande inverkan till 100 MW. Vindkraftparkens sysselsättande inverkan inbegriper planerings-, byggnads- och driftsskedet. Teknologiindustrin har uppskattat följande: Projektutveckling och experttjänster 10 årsverken

- Uppbyggnad av infrastruktur och montering 70 årsverken
- Drift och underhåll 20 år 800 årsverken
- Tillverkning av kraftverken, material, komponenter och system 300 årsverken

I alternativ 1 motsvarar vindkraftparken ungefär en vindkraftpark på 100 MW (93–120 MW). I alternativ 2 förblir sysselsättningskonsekvenserna en aning mindre, eftersom antalet kraftverk är mindre. Sysselsättningen är mindre jämfört med alternativ 1 speciellt då det gäller byggnad och tillverkning av kraftverken.

Det är svårt att uppskatta sysselsättningseffektens geografiska fördelning. Vanligtvis uppstår en lokal sysselsättningseffekt i byggnadsskedet. Å andra sidan sker tillverkningen av kraftverken inte på Kimitoön, eftersom det saknas tillverkare för vindkraftsdelar på området. Åtminstone en del av drift och underhåll kommer att åtgärdas med lokala krafter.

## 12 KONSEKVENSER FÖR TRAFIKEN OCH SIGNALER

### 12.1 GRUNDLÄGGANDE INFORMATION OCH BEDÖMNINGSMETODER

Dagens vägnät har beskrivits utifrån kartor och granskningar av vägregister. Ur landskapsmässigt inventeringsmaterial har man sammanställt uppgifter om trafikvolymen och uppgifter om vad som är kännetecknande för trafiklederna på området. Konsekvenserna av vindkraftparken för trafiken har bedömts utifrån trafikprestationer som är nödvändiga för att transportera materialen för byggandet av vindparken.

### 12.2 DAGENS TRAFIK

Mängden fordonstrafik på Kimitovägen (nr 183) vid projektområdet uppgår till i medeltal 2 100–2 300 fordon per dygn (NTM-centralen i Egentliga Finland 2010, Karta över trafikmängden). Invånartrafiken på de andra vägarna som leder till projektområdet omfattar i medeltal 110–240 fordon per dygn. Det förekommer även tung trafik på vägen till Sibelco Ab:s stenbrottsområde och fabrik.

Lokala vägar leder både till Lövböle och till Nordanå. Vägen till Nordanå har permanent beläggning och är i gott skick. Lövbölevägen har beläggning ända fram till Sibelcos stenbrottsområde.



Bild 67. Trafikmängd (antalet fordon per dag) på vägarna 2010. Projektområdet har markerats med en röd cirkel.

## 12.3 KONSEKVENSERNA AV BYGGANDET AV VINDKRAFTSPARKEN FÖR TRAFIKEN

Konsekvenserna för trafiken och trafiksäkerheten är störst under kraftverkens byggnadsskede. Under byggnadsskedet förekommer det mycket tung trafik och specialtransporter som sänker farten för den övriga trafiken. Längden på byggnadsdelarna till vindkraftparken varierar från 20 till 60 meter. Transporter som är särskilt tunga eller långa kräver specialtillstånd från den regionala NMT-centralen. Under den tid specialtransporter förekommer är det nödvändigt att vid behov tillfälligt avlägsna trafikmärken, gatubelysning och andra anordningar. I fråga om broarna ska bärighetsundersökningar göras för synnerligen tunga transporters del.

För den tid krävande transporter förekommer är det möjligt att tillfälligt stänga av trafiken för övrig trafik eller på annat sätt begränsa trafiken under nämnda tid. Dessa situationer är trots allt tillfälliga och gäller för en kort stund och har inte så stora konsekvenser för trafiksäkerheten, utan de förorsakar endast små störningar i hur trafiken löper. Tidsmässigt försöker man förlägga specialtransporterna till den tid på dygnet då det är lugnt i trafiken och då konsekvenserna för hur trafiken löper är så små som möjligt.

Under byggnadsskedet växer trafiken på vägarna i området. Som exempel kan nämnas att den mängd betong som behövs för att anlägga ett grundfundament av armerad betong innebär över hundra körningar för en vanlig betongbil. Förutom till följd av anläggande av fundament ökar mängden av tung trafik även på grund av byggande av underhållsvägar och förbättring av bärigheten på redan befintliga vägar.

Den ökade mängden tung trafik kan förorsaka konsekvenser för trafiksäkerheten. Då tunga transporter viker av från allmänna vägar till korsande underhållsvägar och för övrigt då tung trafik kör på smala och krokiga vägar ökar risken för trafikolyckor, såsom upphinnande olyckor och olyckor med mötande fordon. De största riskerna finns på landsvägarna 12055 (Nordanå) och 12056 (Lövböle) som är smala och krokiga. På landsväg 183 uppskattas inte olycksrisken öka anmärkningsvärt.

## 12.4 KONSEKVENSERNA FÖR TRAFIKEN NÄR VINDKRAFTPARKEN ÄR I DRIFT

Konsekvenserna för trafiken och trafiksäkerheten begränsas till tiden för vindkraftparkens byggnadsskede. När vindkraftparken är i drift uppstår inga konsekvenser för trafiken, utan endast små trafikvolymmer som smälter in i den normala trafiken uppstår. När vindkraftparken är i drift görs underhållsbesök i huvudsak med paketbil och dessa underhållsbesök uppskattas till ca tre stycken per vindkraftsverk per år. I undantagssituationer är det även nödvändigt att köra till vindkraftparken (defekter i kraftverket m.m.)

Vindkraftverken är placerade långt från allmänna vägar och de olika projekialternativen förorsakar inga konsekvenser som äventyrar trafiksäkerheten. Vindkraftverkens placering i förhållande till de allmänna vägarna uppfyller kraven på avstånd i Trafikverkets riktlinjer.

Inga större skillnader finns mellan de olika alternativen och projektverksamheten påverkar inte trafiken.

## 12.5 KONSEKVENSER FÖR FLYGTRAFIKEN, VÄDERRADAR, MOBILTELEFONER OCH TV-SIGNALER

### 12.5.1 Flygtrafiken

Närmste flygplats finns i Åbo. På vindkraftsparkens område går gränsen för flyghinder vid + 370 meter. Kraftverkens totala höjd understiger nämnda gräns. I fråga om flygtrafiken kommer man att be om ett utlåtande när planeringen framskrider. Man kan inte be om ett utlåtande förrän kraftverkens slutliga placering har säkerställts.

### 12.5.2 Väderradar

Vindkraftverken syns i väderradarn som en störning som förvränger radarbilden. Problem i anslutning till vindkraftverk har utretts av de europeiska meteorologiska institutens samarbetsorgan EUMETNET:s väderradarprogram OPERA. Enligt rekommendationer från OPERA och EUMENET ska

- vindkraftverk på inga villkor byggas närmare än på 5 km avstånd från väderradarn på området C (5.6 GHz), frekvensen som används av Meteorologiska institutet.
- konsekvenserna för väderradarn av projekt på mindre än 20 km avstånd bör utredas innan byggnadsarbete inleds.

I samband med vindparksprojektet togs kontakt med Asko Huuskonen på meteorologiska institutet (telefonsamtal den 12 april 2012). Eftersom närmaste väderradar befinner sig på 40 km avstånd i Pargas kommer projektet enligt den information som erhållits inte att störa väderradarns funktion på ett sådant sätt att det skulle hindra genomförandet av projektet. Vindkraftverken syns på radarbilden, men det fenomen de skapar kan filtreras bort med hjälp av datateknik.

### 12.5.3 Mobiltelefonnätet

Vindkraftverken stör inte direkt mobilantennernas normala funktion eftersom radiovågorna rör sig ojämnt framåt, i synnerhet då distansen ökar mellan masten och vindkraftverket. Alldeles invid kraftverket kan störning uppstå om den enda länkmasten ligger "bakom" kraftverket.

Ur teleoperatörens synvinkel kan ett enskilt kraftverk jämföras med en byggnad, och då är den yta som kraftverket, inklusive bladen, täcker den samma som ytan för en byggnad. Då de länkspann som operatörerna nyttjar är med frekvenser för länkar med visibel kontakt måste den visuella förbindelsen vara säkrad och några hinder mellan masterna får inte finnas. Kraftverket orsakar motsvarande hindereffekt som vilken annan byggnad. Från mobiltelefonoperatörerna fick man uppgifter om länkmasternas placering och länkspannet mellan masterna. Utifrån informationen utarbetades en analys av platsinformationen i vilken placeringen av de planerade platserna för turbinerna granskades med hänseende till frekvensspann. Med hänsyn till analysen justerades vissa platser för turbinerna så att de inte kommer att placeras i direkt närhet av länkspannet. Turbinplaceringarna A10/C10 i alternativen 1 och 2 hindra funktionen inom frekvensspannet. Därför kommer man i de fortsatta planerna att undersöka en alternativ placering av turbinen eller andra tekniska lösningar för att inte orsaka störningar i mobiltelefonnätet.

### 12.5.4 Radio- och tv-signaler

Teknologiska forskningscentralen VTT har utrett vindkraftverkens effekter på övervakningssensorer. I samma rapport ingår även en undersökning som i allmänna drag beskriver effekterna på rundradiosignaler och TV-signaler. Orsakerna till effekten på signalerna är följande:

- signalerna som går genom vindkraftsparken försvagas
- reflexer av stommen
- reflexer av rotorbladen.

I utredningen gav VTT följande värde för försvagad signalstyrka: 1,0 dB inom frekvensområdet 100 MHz och 1,8 dB inom frekvensområdet 600 MHz. Försvagningarna är enligt utredningen små och de uppskattas inte ha större betydelse för mottagande av signalerna. Vid täckningsområdets yttersta gränser kan emellertid betydande effekter uppstå.

För att förhindra de störningar som stommarna förorsakar borde mottagarplatsen inte befinna sig alldeles bakom vindkraftsparken från sändaren sett, utan lite åt sidan från sändaren sett. Om stommen befinner sig mellan sändaren och mottagaren kan signalerna störas.

Vad gäller de totala effekterna av rotorbladen kan konstateras att då signaler mottas genom vindkraftsparken, vilket med tanke på störningar är det sämsta förhållandet, förblir Doppler-effekten som orsakas av de rörliga bladen liten till följd av situationens geometri. Reflexer av bladen förorsakar med tanke på Digital-TV och FM-radio mindre störningar än reflexerna av kraftverkens torn.

Konsekvenserna av reflexerna är kraftigast och störningsförhållandet sämst när mottagaren befinner sig nära vindkraftsparken, bakom den eller även på sidan av den.

Tabell 14. Konsekvenser av vindkraftsparken för FM-radiosignaler och Digital-TV-signaler (Källa: VTT 2012).

|                                                          | FM-radio                                                                                 | Digital-TV                                                                                   |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Signaler som går genom vindkraftsparken försvagas</b> | Försvagningen liten (1–2 dB), effekter vid täckningsområdets yttersta gränser            | Försvagningen liten (1–2 dB), effekter vid sebarhetsområdets yttersta gränser                |
| <b>Reflexer av kraftverkens stommar</b>                  | Ljudkvaliteten kan försvagas en aning bakom vindkraftsparken                             | Mottagningen kan brytas bakom vindkraftsparken, en riktbar antenn kan förbättra mottagningen |
| <b>Reflexer av rotorbladen</b>                           | Ljudkvaliteten kan försvagas en aning bakom vindkraftsparken, mindre än situationen ovan | Mottagningen kan brytas bakom vindkraftsparken i synnerligen ofördelaktliga fall.            |

Televisionssändare närmast Kimitoön finns i S:t Karins och Raseborg (Pojo). Omedelbart söder om vindkraftsparken på Nordanå området kan vindkraftsparken försvaga signaler som kommer från S:t Karins. De signaler som kommer från Raseborgshållet påverkas inte i Nordanå av vindkraftsparken. I huvudsak gäller den störning av TV-signaler som vindkraftsparken eventuellt förorsakar bostadsvis endast den andra sändaren. Om antennen kan riktas mot den andra sändaren och signalerna därifrån är tillräckligt starka, orsakar inte kraftverken störningar för mottagande av TV-signaler.

### 12.5.5 Konsekvenserna för försvarsmaktens verksamhet

Försvarsmakten genomför i samarbete med VTT en undersökning om konsekvenserna av vindkraften för radaranläggningar. Vad gäller prestandan hos försvarsmaktens övervaknings- och vapensystem är det allmänt känt att vindkraftverken förorsakar negativa konsekvenser i synnerhet för övervakningen av luftrummet då vindkraftverken representerar stora mål för övervakningens radarsystem. Vindkraftverkens störningar på radarsystemen framgår som skuggningar och icke-önskade reflexer då ett vindkraftverk kan skugga egentliga mål för radarn och självt vara synlig på radarn. Byggande av vindkraftverk kan påverka användbarheten av försvarsmaktens områden.

I närheten av området ligger försvarsmaktens depåområde. Man har begärt huvudstaben om ett utlåtande i fråga om vindkraftprojektet. I sitt utlåtande konstaterar Huvudstaben att

- de negativa konsekvenserna för radar för luftövervakning som är i bruk inom försvarsmaktens ska utredas
- vindkraftverk inte ska placeras på en betydande skyddszon med tanke på förvaringen av sprängämnen och att
- vindkraftparken inte har andra betydande konsekvenser för försvarsmaktens verksamhet.

Utredningen om konsekvenserna av vindkraftparken för radarsystemen blev färdig 2012. Utredningen har sammanställts av VTT. Huvudstaben ger sitt utlåtande utifrån utredningen om konsekvenserna för radarsystemen. I planeringen av kraftverken har man beaktat Försvarsmaktens skyddszon och på den anvisas inga placeringar av kraftverk.

Vad gäller de olika alternativen finns inga skillnader i fråga om konsekvenserna. Huvudstabens utlåtande har beaktats i planeringen. Eventuella negativa konsekvenser för radar för luftövervakning framgår senare av Huvudstabens utlåtande som för tillfället är under beredning.

## 13 SAMMANTAGNA KONSEKVENSER

Lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning kräver en bedömning av de sammantagna konsekvenserna av projekt och planeringar. Andra projekt i samband med detta projekt till följd av vilka det kan uppstå sammantagna konsekvenser är andra vindkraftparker som planeras på Kimitoön. Även de sammantagna konsekvenserna i förhållande till bullereffekterna i samband med utvinningsverksamheten på vindkraftsparkens område har undersökts.

På området utförs krossning ca fyra månader om året. I bullermodellen beaktades det buller som krossningen medför. Vindkraftparken orsakar inte i sig själv buller som överstiger riktvärdena för buller i Miljöministeriets anvisningar för utbyggande av vindkraftverk. Under den tid krossning pågick översteg bullret riktvärdena vid en enskild bostadsfastighet.

De planerade vindkraftparkerna på Kimitoön är med tanke på planering och konsekvensbedömning ännu i inledningsskedet och om projektets konsekvenser finns inte noggrannare information att få, med undantag av Gräsböle vindkraftsprojekt. Vad gäller de övriga projekten har planläggningsprocessen inletts, men ett planutkast har ännu inte utformats eller deltagar- och bedömningsplanen för utkastet har ännu inte publicerats. Därför finns det inte förutsättningar för en bedömning av de sammantagna konsekvenserna för alla projekts del, utan endast förutsättningar för en bedömning på allmänt plan.

En riktgivande områdesavgränsning av Kasnäs projektområde har publicerats, men noggrannare information om projektet finns inte i fråga om konsekvensbedömning. Deltagar- och bedömningsplanen för delgeneralplanen över Misskärs vindkraftspark publicerades den 5 augusti 2011. Enligt deltagar- och bedömningsplanen för delgeneralplanen planeras högst nio vindkraftverk på området. Uppdateringen av deltagar- och bedömningsplanen för delgeneralplanen av Stusnäs vindkraftspark publicerades den 24 april 2012. Enligt deltagar- och bedömningsplanen för delgeneralplanen planeras högst fem vindkraftverk på området. Stusnäs område ligger i den omedelbara närheten av Nordanå-Lövböle vindkraftspark, sydväst om vindkraftparken.



Bild 68. Karta över planerade vindkraftsprojekt på Kimitoön. På Högsåra är tre vindkraftverk i drift.

De sammantagna konsekvenserna av flera vindkraftsparker anknyter till samma konsekvensområden som enskilda vindkraftsparker: konsekvenser för landskapet, buller, skuggbildning samt konsekvenser för fågelbeståndet. Sammantagna konsekvenser av buller och skuggbildning kan uppstå i samband med Stusnäs projektet. De övriga vindkraftsprojekten ligger så långt från Nordanå-Lövböle projektområde att av dem uppstår inga sammantagna konsekvenser.

### 13.1 BULLER

Modellberäkningen av buller och flimmer för Gräsböle vindkraftspark som ligger nästnärmast visar att det buller som uppstår av projekten inte orsakar kumulerande effekter på något område (Bild 69 och Bild 70.)

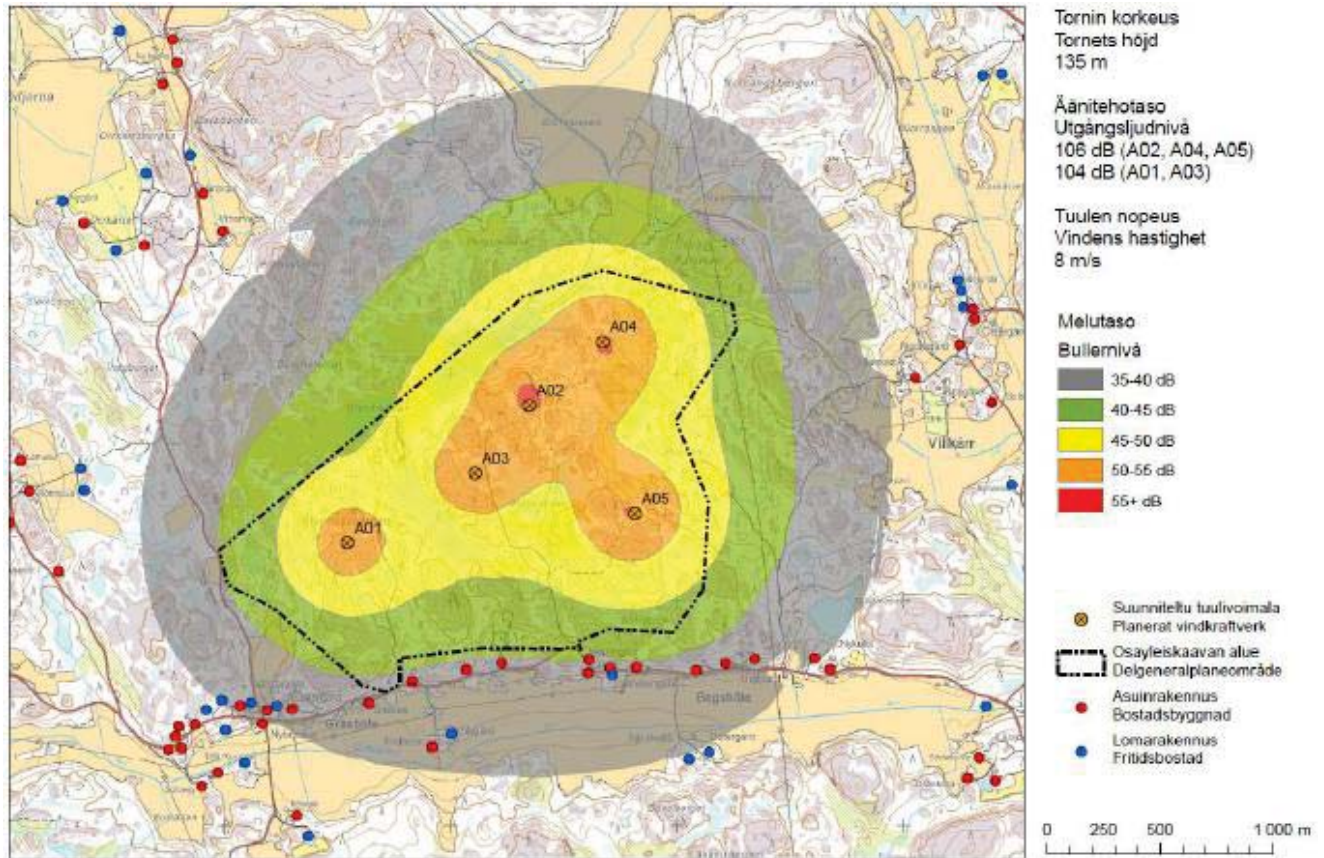


Bild 69. Utdrag ur bullerkarta över utkastet av generalplanen för vindkraft i Gräsbole.

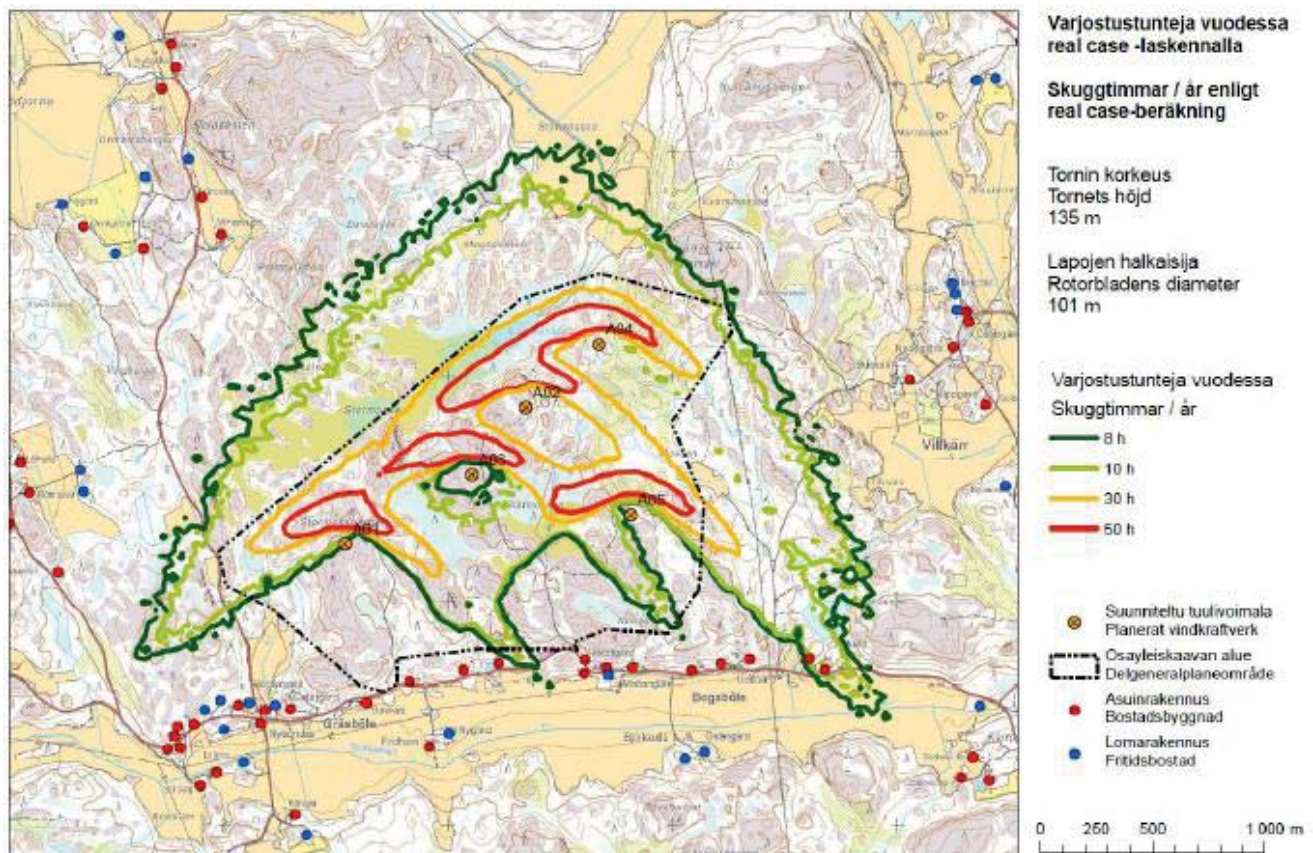


Bild 70. Utdrag ur karta över skuggbildning av utkastet av generalplanen för vindkraft i Gräsbole.

Ett bullerområde med en ljudnivå på 35 dB i Gräsböle sträcker sig till åkerområdets södra gräns i södra delen av Gräsböle (Bild 69), då bullerområdet med en ljudnivå på 35 dB i Nordanå-Lövböle sträcker sig maximalt till den södra delen av Norrlångviken. Avståndet mellan bullerzonerna är över två kilometer. Sammantagna konsekvenser i fråga om skuggbildning uppstår inte heller med Gräsböle projekt eftersom projektens teoretiska skuggbildningsområden inte möter varandra. Skuggor utbreder sig i båda projekten på motsvarande sätt som bullret (Bild 70).

Stusnäs ligger nära Nordanå-Lövböle vindkraftpark och avståndet mellan vindkraftparkerna är ca 1–1,5 km. Hur långt bullret sträcker sig beror på var Stusnäs kraftverk placeras och av vilken typ de är. Med tanke på de sammantagna konsekvenserna är det mest kritiska området semesterbosättningen vid Sunnanåvikens norra strand. På det området är bullernivån vid Nordanå-Lövböle vindkraftsparkprojektet lite under 35 dB. Uppkomsten av sammantagna konsekvenser av skuggor på gårdsplanerna är inte sannolik eftersom vindkraftsparkerna ligger i förhållande till varandra i motsatta riktningar och bosättningen finns karaktäristiskt nog vid skogskanten.

## 13.2 LANDSKAP OCH SYNLIGHET

För landskapet innebär genomförandet av projekten Stusnäs och Nordanå-Lövböle i praktiken att ett flertal kraftverk syns i landskapsbilden, i synnerhet från riktningen Björkboda åkerområde samt från västlig riktning och från sydlig riktning utifrån havet. I synnerhet på Björkboda åkerområde blir vindkraftverken ett dominerande element i landskapsbilden då de placeras både på norra sidan och västra sidan av åkerområdet. För övrigt är de sammantagna konsekvenserna för landskapsbilden inte anmärkningsvärt tydligare än konsekvenserna av ett enskilt projekt. Sett från det västra och södra havsområdet kan Gräsböle vindkraftverk och Stusnäs och Nordanå-Lövböle vindkraftsparker urskiljas i landskapsbilden. I praktiken betyder detta att i fjärrlandskapsbilden kan de övre delarna av kraftverken urskiljas ovanom skogsranden. Landskapsbilden har genom analyser av synlighetsområde åskådliggjorts i följande bilder. De områden där Stusnäs och Gräsböle vindkraftsparker syns har framställts i en separat bild (Bild 71). Synlighetsområdena för dessa två vindkraftsparker ligger mycket nära synlighetsområdet för Nordanå-Lövböle vindkraftspark till följd av att parkerna ligger mycket nära varandra. De områden där Stusnäs och Gräsböle vindkraftsparker syns har framställts i en separat bild (Bild 71).

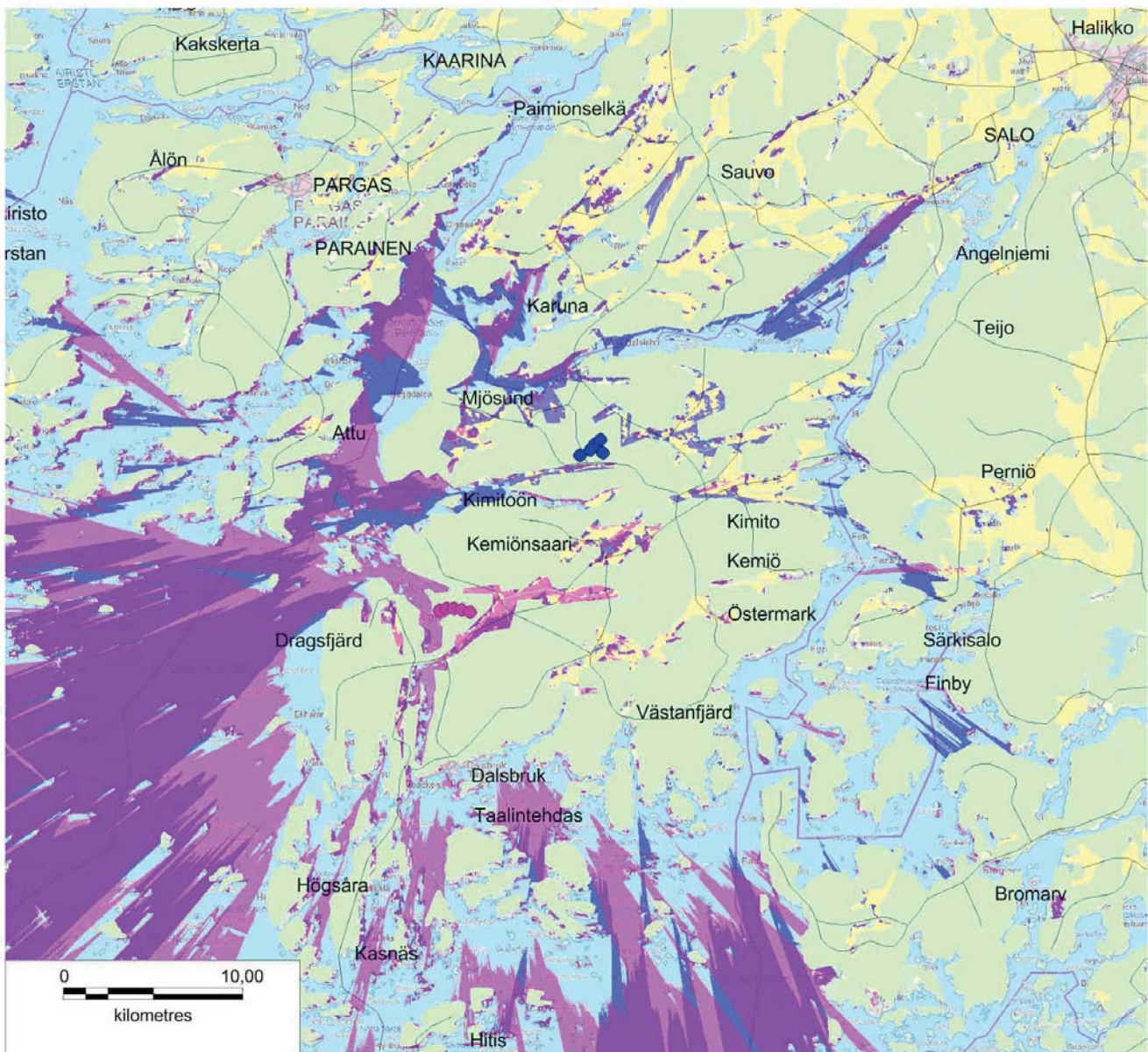


Bild 71. Analys över de områden där Stusnäs och Gräsböle vindkraftparker syns. Den höjd för turbinerna som använts är 141 m. På synlighetsområdena urskiljs av vindkraftverken åtminstone delarna från maskinhuset uppåt. Blå färg = Gräsböle synlighetsområde, ljusröd färg = Stusnäs synlighetsområde, violett färg = synlighetsområdet för båda parkerna.

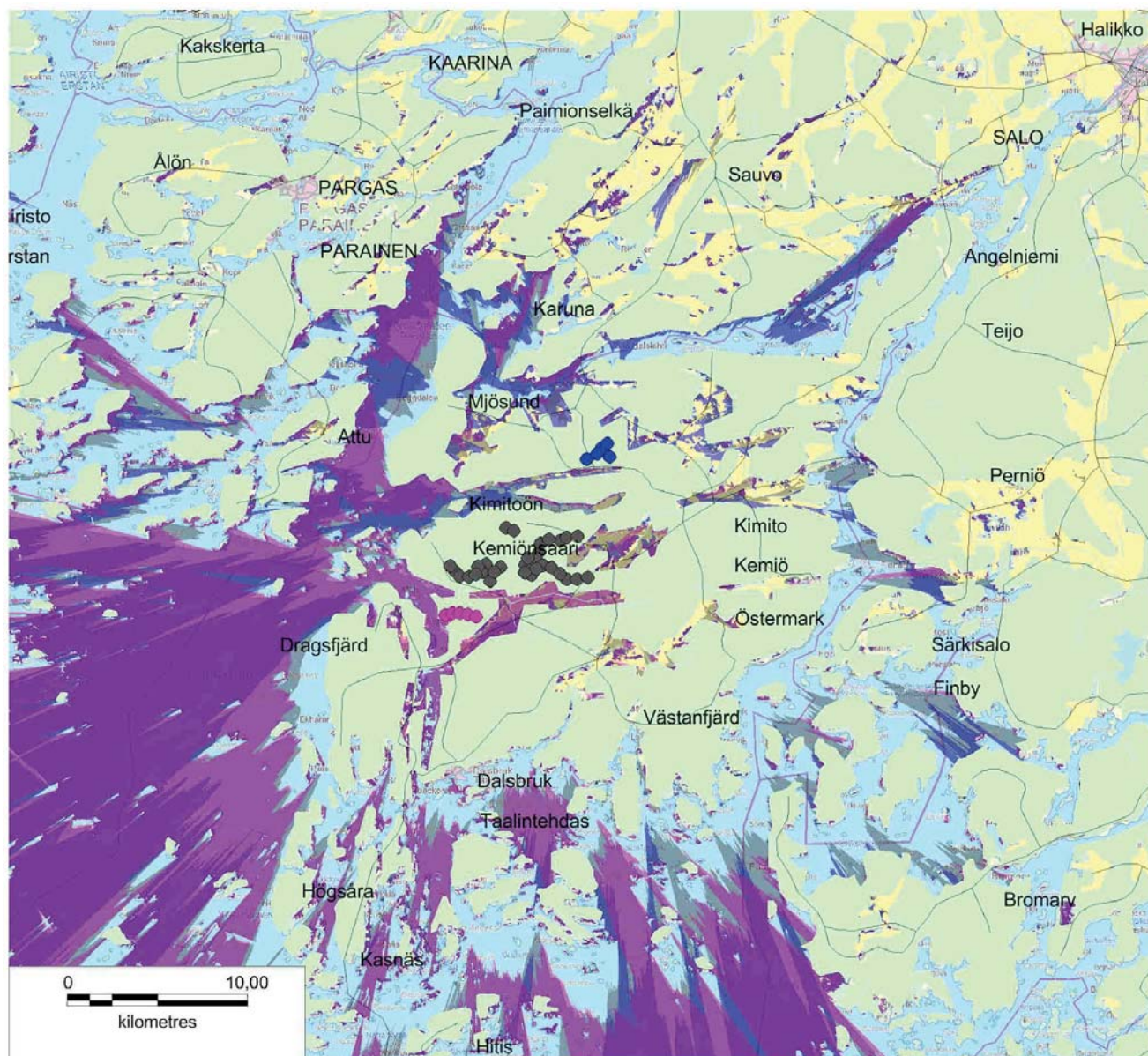


Bild 72. Analys över de områden där Stusnäs, Gräsböle och Nordanå-Lövbölen vindkraftsparker syns. Den höjd för turbinerna som använts är 141 m. På synlighetsområdena urskiljs av vindkraftverken åtminstone delarna från maskinhuset uppåt. Blå färg = Gräsböle synlighetsområde, grå färg = Nordanå-Lövböle synlighetsområde.

### 13.3 FÅGELBESTÅNDET

Sammantagna konsekvenser för fågelbeståndet uppstår när man granskar frågan ur ett vidare perspektiv. Alla vindkraftparkprojekt reducerar i någon mån häckningsområdena. Beroende på området kring parken kan konsekvenserna rikta sig projektspecifikt till olika arter och/eller samma art. Konsekvenserna är direkta ändringar i livsmiljön eller en reduktion av antalet häckande fåglar på grund av störningar på området kring vindkraftsparkerna. Konsekvenserna för de häckande fåglarnas livsmiljö gäller det lokala fågelbeståndet, och vindkraftsparkerna uppskattas inte ha större konsekvenser för populationen.

I samband med Egentliga Finlands förbunds utarbetande av en landskapsplan för vindkraft gjordes en utredning "Egentliga Finlands viktiga fågelområden" (Faunatica 2012, (endast på finska)). I rapportens sammanfattning konstateras följande:

Det huvudsakliga syftet med utredningen är att beskriva de allmänna dragen för det häckande fågelbeståndet samt för fågelbeståndet under flyttningsperioden och vintertid i Egentliga Finland, fåglarnas samlingsplatser under flyttningsperioden och häckningstiden samt de populäraste flyttningsstråken. Avsikten är dessutom att uppskatta om en större mängd fåglar eventuellt flyger mer utbrett omkring på närområdena kring samlingsplatserna t.ex. mellan vilo- eller häckningsplatser och matplatser. Arbetet koncentrerar sig på de viktigaste fågelområdena i Egentliga Finland där vindkraftverken sannolikt skulle innebära de mest negativa konsekvenser för de största fågelflockarna som förekommer i Egentliga Finland.

De planerade områdena för kraftverken är trakter där det i närheten inte finns viktiga fågelområden. Förmodligen samlas det inte stora mängder fåglar i dessa trakter under någon årstid. På största delen av områdena flyttar sannolikt inte heller anmärkningsvärt större mängder fåglar än normalt, men i projekt- och områdesspecifika terrängundersökningar ska detta vid sidan av lokalt fågelbestånd undersökas.

Vindkraftparkerna utgör inte ett enhetligt, i förhållande till flyttningsströmmen tvärgående hinder. Parkområdena bildar i relation till varandra ett relativt smalt område i öst-västlig riktning och bildar främst ett led i syd-nordlig riktning. Flyttningsstråken i närområdet kommer att vara på västra och östra sidan av projekten. Internationellt sett värdefulla fågelvåtmarker eller fågelvattendrag finns inte i den omedelbara närheten av vindkraftsparkområdena. Då det inte funnits noggrannare utredningar om fågelbeståndet på områdena för de enskilda projekten att tillgå, är det inte möjligt att noggrannare uppskatta de sammantagna konsekvenserna som baserar sig på konsekvenserna av respektive projekt. Sålunda kan en bedömning av de sammantagna konsekvenserna inte göras heltäckande för alla områden. Man kan främst konstatera att då vindkraftparkerna byggs utanför de huvudsakliga flyttstråken och långt från de mest värdefulla platserna för fågelbeståndet, orsakar projektet sannolikt inte betydande eller omfattande konsekvenser för fågelbeståndet på Kimitoöns område. Lokalt kan omfattningen och betydelsen av konsekvenserna variera.

## 14 KONSEKVENSER FÖR LUFTKVALITETEN OCH KLIMATET

### 14.1 PÅVERKNINGSMEKANISMER OCH EVENTUELLA KONSEKVENSER

Med hjälp av vindkraft kan man påverka klimatet och luftkvaliteten genom att ersätta och reducera energiproduktion som ger upphov till utsläpp. Den reducerade utsläppsmängden som kan åstadkommas med hjälp av vindkraftsproduktion beror på vilken form av energiproduktion det energiutsläpp som produceras med vindkraft jämförs.

Utsläpp i form av växthusgaser inom elproduktionen uppkommer främst av kol, olja, jordgas och torv. Med dessa produceras ungefär hälften av den energi som används i Finland. Konsekvenserna av fossila bränslen för klimatet gäller i synnerhet utsläpp som uppstår i samband med förbrukningen av bränslena. Utsläppen täcker en betydande del av växthusgasutsläppen under hela deras livscykel. Minskade utsläpp av växthusgaser uppskattas uppkomma förutom av vindkraft, även av trä-, sol-, vatten- och kärnkraft.

Karaktäristiskt för klimatiförändringarna av både förnybara energiformer och av kärnkraftens hela livscykel är att de koncentreras till energiproduktionskedjans inledningsskede och konsekvenser under byggnadsskedet som i allmänhet skapar merparten av de utsläpp av växthusgaser som uppstår under hela energiproduktionsprocessen. Klimat- och luftutsläpp i anslutning till vindkraftproduktionen begränsar sig främst till framställningen av bygg- och vindkraftverkskomponenter som sker under byggnadsskedet och till utsläpp i samband med anskaffningen av råmaterial. När vindkraftverken är i drift förorsakar de inga direkta utsläpp i luften. Utsläpp som påverkar luftkvaliteten i samband med byggandet av vindkraftverken och anskaffningen av råmaterial sker i huvudsak på andra områden i samband med industriell verksamhet. De har inga konsekvenser för luftkvalitet på projektområdet, varken lokalt och regionalt sett.

### 14.2 GRUNDLÄGGANDE INFORMATION OCH BEDÖMNINGSMETODER

Klimatiförändringarna till följd av det planerade projektet har bedömts för projektets del utifrån bedömningar om hur mycket man med hjälp av vindkraftverken kan minska utsläppen av växthusgaser som Finlands egen elproduktion orsakar. Hur mycket man kan reducera utsläpp av växthusgaser och andra utsläpp med hjälp av vindkraft är helt beroende av de energiproduktionsformer som används på området för den planerade vindkraftsparken och av vilka produktionsformer man med hjälp av vindkraft kan ersätta. Andelen fossila bränslen utgör ca hälften i den egna elproduktionen i Finland. Den resterande delen produceras antingen med hjälp av kärn- eller vattenkraft eller med förnybara energikällor.

Finlands elproduktionssystemens genomsnittliga utsläpp av koldioxid har uppskattats till 240 g CO<sub>2</sub> per producerad kilowattimme och som innehåller tidigare nämnda kolneutrala produktionsformer. I allmänhet bedöms att vindkraften kommer att ersätta i första hand energiformer med högre produktionskostnader bl.a. kolkondens- eller naturgasbaserad elproduktion.

### 14.3 KONSEKVENSERNA AV EN VINDKRAFTSPARK

Om den energimängd och de energiproduktionsformer som realiseras i Finland förblir oförändrade och om den el som de planerade vindkraftverken producerar, ersätter olika elproduktionsformer, uppskattas projektet, räknat enligt driften i snitt, kunna innebära en inbesparing på ca 15 000–28 000 ton av det årliga koldioxidutsläppet från Finlands elproduktion, beroende på projektalternativ.

### 14.4 PROJEKTET GENOMFÖRS INTE

Nollalternativets konsekvenser för klimatförändringen beror på med vilken form av energiproduktion jämförelsen görs. Om motsvarande energimängd produceras med hjälp av fossila bränslen (t.ex. kol, olja) är koldioxidutsläppen betydligt större än de utsläpp som projektalternativen medför.

## 15 RISKBEDÖMNING

### 15.1 GRUNDLÄGGANDE INFORMATION OCH METODER

Kontaktmyndigheten har i sitt utlåtande om MKB- programmet förutsatt en granskning av de miljörisker som är förknippade med vindkraftparken. De risker som är förknippade med vindkraftparkens konsekvenser för den omgivande miljön och säkerheten har utvärderats separat för tiden för byggandet och tiden för själva driften. När det gäller identifierade risker har man granskat åtgärder i syfte att undvika riskerna och/eller en lindring av konsekvenserna för den händelse att riskerna omsätts i praktiken. Som källmaterial har man använt skriftliga källor om byggande, tidigare utvärderingar av miljökonsekvenser och utredningar om risker och säkerhetsbedömningar i anslutning till dessa.

### 15.2 RISK- OCH STÖRNINGSSITUATIONER UNDER BYGGANDET

Riskerna i byggskedet ansluter sig till arbetarskyddet och eventuella maskinfel. Arbetarskyddet i Finland är reglerat i lag. Byggandet förutsätts följa bestämmelser om tillbörlig skyddsutrustning och markering av byggnadsområden. Vid behov förhindras tillträde till vissa områden. Riskerna i anslutning till byggandet motsvarar riskerna för vilken byggnadsverksamhet som helst. Sannolikheten för att utomstående utsätts för fara är synnerligen liten i och med att vindkraftparken är belägen på ett område som saknar allmänna vägar och där få människor också i övrigt rör sig. Under själva byggandet ökar trafiken på vägarna och av säkerhetsskäl är det förbjudet att röra sig på områden där man arbetar med byggmaskiner. Kraftverksområdena ligger långt borta från allmänna vägar och där rör sig sällan andra än de personer som deltar i byggandet.

Från de anordningar och transportfordon som används vid byggandet kan vid olyckor och störningar läcka olja som rinner ut i terrängen och vattendragen. Oljemängderna uppskattas dock vara förhållandevis små och oljeläckage är rätt osannolika. Arbetsmaskinerna kan förutsättas vara utrustade med oljeuppsugningsmaterial som vid en eventuell olycka omedelbart kan utnyttjas för att förhindra större spridning.

### 15.3 EVENTUELLA RISKER OCH STÖRNINGAR UNDER DRIFTEN

I Finland måste flyghinder på över 30 meter markeras på ett sätt som anvisas i flyghindertillståndet som utfärdas av trafiksäkerhetsverket TraFi. Vindkraftverket förses med flyghinderbelysning, vilket i de finländska kraftverk som hittills byggts har bestått av en röd ljuskälla med låg effekt placerad på maskinrummets tak. Myndigheterna kan förutsätta att höga vindkraftverk (över 150 m) förses med blinkande flyghinderbelysning med hög effekt dagtid och lägre effekt nattetid.

Platserna för vindkraftverk utmärks på flygkartor, i likhet med övriga höga master och hinder. Den risk vindkraftverken utgör för flygsäkerheten är liten.

Vindkraftverkens konsekvenser för radar- och informationsförbindelser samt andra motsvariga förbindelser varierar från fall till fall och beror bland annat på vindkraftparkens läge, storlek och rotorbladsmaterial. När det gäller kommunikationsförbindelserna har man bedömt projektets effekter på bland annat GSM-nätet, men inte funnit några risker.

Snö och is på vindkraftverken kan orsaka fara för dem som rör sig i närheten av kraftverket. Lossnande kraftverksdelar eller is kan flyga till upp till 350 meter från kraftverket när vindhastigheten är 25 m/s. När vinden är kraftig kopplas kraftverken automatiskt bort från elproduktionen, varvid is inte kan flyga omkring.

Vid normala vindhastigheter flyger delarna till högst 150 meters avstånd. Isbildning på rotorbladen sker enbart under bestämda väderleksförhållanden när det är fuktigt och kallt, exempelvis vid underkyld dimma, underkyldt regn eller när temperaturen stiger kraftigt om natten. Det går att förhindra islossningen genom att förse vindkraftverkens rotorblad med ett system som förhindrar isbildning (uppvärmning) eller ett system som känner igen isbildning och ser till att driften upphör under förhållanden då is bildas. Den största risken för att is ska falla och/eller flyga omkring föreligger då kraftverket startas upp. Rotorns fart är då förhållandevis långsam och riskzonen följaktligen mindre än då ett vindkraftverk är i full drift.

Isbildning kan förhindras genom att man förser rotorbladen med ett uppvärmningssystem. På Kimitoöns område är risken för isbildning på rotorbladen låg tack vare väderleksförhållandena och för att is bildas under relativt korta perioder om året. Vindkraftverken är belägna långt borta från bosättningar (minimiavstånd över 600 meter) och från allmänna vägar. Vindkraftparken utnyttjas inte för omfattande rekreation och människor rör sig inte på området i större omfattning. Det rekommenderas att skyltar som varnar för eventuell isbildning placeras ut vid vindkraftverken.

Trafikverket har utarbetat ett reglemente för byggande av vindkraftverk och minimiavståndet från allmänna vägar har fastställts till 300 meter (Trafikverket 2012). I gällande projekt är avståndet till allmänna vägar längre, varför det inte föreligger några risker för trafiken.

Att delar lossnar från vindkraftverket är synnerligen osannolikt. Enligt en holländsk kalkyl råkar 1 kraftverk av 4 000 per år ut för att en del lossnar med 95 % sannolikhet. Det innebär att risken under ett kraftverks driftsperiod (30 år) är totalt 0,7 %. Vindkraftverkets närområde kan förses med varningsskyltar för fallande is.

Caithness Windfarm Information Forum (Caithness Windfarm Information Forum 2012) har utarbetat ett sammandrag av vilket framgår alla olyckor som inträffat vid vindkraftverk från 1980-talet fram till 2012. Sammanlagt har man bokfört 1 258 olyckor. Trots att dessa inte innefattar alla fall har de bokförda olyckorna beskrivits relativt noggrant för att effekten av dem ska kunna utvärderas i detalj. I regel har olyckorna och dödsfallen gällt personer som har arbetat med vindkraftverken. De främsta faktorer som kan orsaka fara för människor som rör sig i den närmaste omgivningen eller för egendom är att ett kraftverk kollapsar och faller under drift, rotorbladen går sönder och att is flyger från rotorbladen. Delar har lossnat bl.a. i samband med stormar och åskväder. I de flesta fall har orsaken till att delarna lossnat också då varit felaktiga delar eller installationsfel.

Kortslutning eller väderleksförhållanden (t.ex. storm eller blixnar) kan skada kraftverket och orsaka en eldsvåda i maskinrummet. Det finns hundratals liter olja i kraftverkens växlar och lager som kan vid allvarliga störningar rinna ut i terrängen eller vattendragen. Allvarliga störningssituationer av det slaget är dock synnerligen sällsynta. Vindkraftverken förses med åskledare. På så sätt minskar risken för blixtnedslag och skador som den kan orsaka på närliggande skog och byggnader. Kraftverken kan förses med

ett system som kopplar bort kraftverket från drift och från elnätet i de fall då givarna noterar rök inne i maskinhuset.

#### 15.4 ÅTGÄRDER FÖR ATT MINSKA NEGATIVA KONSEKVENSER

Regelbunden service och underhåll garanterar en trygg drift vid kraftverken. Det är också viktigt att betona riktlinjerna och övervakningen för att på så sätt uppnå bättre säkerhet. För att undvika eventuella störningssituationer förses vindkraftverken med alarmutrustning av olika slag och den programmeras så att driften upphör om något gränsvärde har överskridits, t.ex. hård vind. Flyghinderbelysning förhindrar att flygande utrustning kolliderar med kraftverken och åskledare motverkar blixtnedslag. I kraftverkens närmaste omgivning kan man placera ut varningsskyltar för fallande is.

## 16 BEHOV AV FORTSATTA UNDERSÖKNINGAR OCH UPPFÖLJNING

De främsta osäkerhetsfaktorerna i utvärderingen gäller projektets konsekvenser för fågelbeståndet i och med att alla områden är olika såväl när det gäller deras egenskaper som fågelbestånd. Senaste undersökningar har dock påvisat, vad gäller åtminstone vissa bestämda vindkraftverk, att antalet faktiska kollisioner mot kraftverk har varit klart mindre än man beräknat. Dessutom gör utredningarna gällande att antalet fåglar som kolliderar inte korrelerar med antalet kollisionsdöda fåglar.

Under själva byggtiden ökar byggandet av vindkraftparken den mänskliga verksamheten och relaterade störningsfaktorer (bl.a. buller) inom projektområdet, vilket kan orsaka konsekvenser för de fågelarter som häckar på området. Erfarenheter från andra vindkraftverksprojekt visar att fåglarna, inklusive rovfåglarna, återvänder till området efter att byggnadsverksamheten har upphört och vindkraftverken har tagits i bruk. Häckande fåglar följer man upp under de två första åren efter byggnadsskedet för att få en uppfattning om eventuella förändringar i det häckande fågelbeståndet.

I planeringen i anslutning till MKB:n har utgångspunkten varit att optimera kraftverkens energiproduktion och samtidigt störa bosättningen i så liten omfattning som möjligt. Utöver preciserandet av kraftverkens placering optimeras kraftverkens effekt beroende på vindriktning, vindstyrka och enskilda kraftverks position i relation till bosättningen. Denna optimering har beaktats i den framlagda bullermodellen. Om en person bosatt i närheten av kraftverket upplever bullerstörningar som tyder på att bullernivån är högre än tillåtet (t.ex. som en följd av ett turbinfel eller dylikt) kan man genomföra en mätning av omgivningsbullernivån i enlighet med miljöministeriets direktiv (mätning av omgivningsmiljöbuller 1/1995). Det rekommenderas att mätningarna genomförs i situationer där vinden riktar sig mot närliggande bosättningar, där det enligt bedömningar förekommer mest buller från vindparken. Mätningar genomförs beroende på omfattningen av bullret högst tre gånger per år.

När projektet framskrider strävar man efter att kartlägga invånarnas åsikter i närområdet och de konsekvenser de uppdagat genom enkäter som genomförs i tre skeden; före byggandet, efter byggandet och efter att det gått 1-2 år sedan driften påbörjats.

## 17 JÄMFÖRELSE AV ALTERNATIV

Alternativen har jämförts med stöd av en metod som specificerar texttabeller där alla alternativ jämförs sinsemellan gällande de faktorer som MKB:n undersöker. De utvärderade faktorerna är inte sinsemellan jämförbara, varför man inte heller sammanför olika konsekvenser som vid olika tidpunkter riktar sig mot olika individer eller skeenden.

Av tabellen framgår i färger en uppskattning av betydelsen av de olika undersökta faktorernas konsekvenser. Målet med att utvärdera betydelsen av konsekvenserna i enlighet med metoden har varit att förenhetliga evalueringen av konsekvenserna på de olika delområdena och att redogöra för de faktorer som inverkar på betydelsen. Kriterierna för betydelsen har i vart och ett av fallen varit beroende av miljöns känslighetsgrad och effekten av förändringen på delområdena.

Vid definieringen av kriterierna har man beaktat IEMA:s (Institute of Environmental Management and Assessment 2004) kriterier anpassade till utvärderingen. Betydelsen av konsekvenserna har utvärderats på basis av en matris per delområde. Betydelsen har utvärderats genom användning av en klassificering i fyra grader:

Omfattande - rimlig – liten – obetydlig

Med färgskalan som beskriver betydelsen beskriver man betydelsen med tanke på helhetskonsekvensen. I samma konsekvenskategori kan ingå delkonsekvenser vars betydelse avviker från helhetskonsekvensen. Betydande negativa konsekvenser kan till exempel riktas mot enskilda böningshus, men färgen står i proportion till helheten.

Bedömningen av betydelsen bygger på följande matris i vilken man har försökt beakta dels omfattningen av konsekvenserna, dels målets känslighet för konsekvenserna.

|                                                                                            | Konsekvensen är av liten omfattning (skadan riktas mot ett till arealen och kvantiteten litet område eller avståndet från projektet är under 1 km) | Konsekvensen är av rimlig omfattning (verkningsområdet sträcker sig till ett avstånd på över 1 km, kvantitetsmässigt riktas konsekvensen mot t.ex. byn) | Konsekvensen är omfattande, konsekvenser riktas i stor utsträckning mot kommunområdet eller en omfattande befolkningsgrupp |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objektet är värdefullt högst på lokal nivå/objektet är inte känsligt för förändringar      | OBETYDLIG/LITEN                                                                                                                                    | LITEN                                                                                                                                                   | RIMLIG                                                                                                                     |
| Objektet är värdefullt högst på landskapsnivå/objektet tål en del förändringar             | LITEN                                                                                                                                              | RIMLIG                                                                                                                                                  | OMFATTANDE                                                                                                                 |
| Objektet är värdefullt minst på landskapsnivå/objektet är mycket känsligt för förändringar | RIMLIG                                                                                                                                             | RIMLIG/OMFATTANDE                                                                                                                                       | OMFATTANDE                                                                                                                 |

Tabell 15. Tabell över jämförelse av alternativen.

|                                       | INGEN BETYDELSE                                                                                 | LITEN BETYDELSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | RIMLIG BETYDELSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | OMFATTANDE BETYDELSE |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                       | ALT 0                                                                                           | ALT 1 (31 kraftverk)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ALT 2 (20 kraftverk)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |
| Markanvändning och planläggning       | Inga konsekvenser. Markanvändningen fortsätter som i nuläget. Gruvdriften kan öka inom området. | Genomförandet kräver en generalplan för vindkraft, som utarbetas som bäst.<br><br>Projektet begränsar inte genomförandet av markanvändningsreservationer enligt befintliga generalplaner.<br><br>Markanvändningen inom vindkraftparken utsätts endast för mindre förändringar då annan markanvändning i området som omfattar parkens konstruktioner hindras. Detta har lindriga konsekvenser närmast för skogsbruk. | Genomförandet kräver en generalplan för vindkraft, som utarbetas som bäst.<br><br>Projektet begränsar inte genomförandet av markanvändningsreservationer enligt befintliga generalplaner.<br><br>Markanvändningen inom vindkraftparken utsätts endast för mindre förändringar då annan markanvändning i området som omfattar parkens konstruktioner hindras. Detta har lindriga konsekvenser närmast för skogsbruk.<br><br>Konsekvenserna är mindre jämfört med ALT 1. |                      |
| Turism- och rekreationsbruk samt jakt | Vindparksområdets användning förblir den samma som i nuläget.                                   | Användningen av området för rekreation hindras inte, men dess karaktär förändras. Ändringen av ljud och landskap kan upplevas som störande för rekreationsbruket. Å andra sidan finns det redan i nuläget verksamhet inom området som stör rekreationsbruket.<br><br>Vindkraftparken bedöms inte ha betydande konsekvenser för turismen inom området eller för Kimitoöns                                            | Användningen av området för rekreation hindras inte, men dess karaktär förändras. Ändringen av ljud och landskap kan upplevas som störande för rekreationsbruket. Å andra sidan finns det redan i nuläget verksamhet inom området som stör rekreationsbruket.<br><br>Vindkraftparken bedöms inte ha betydande konsekvenser för turismen inom området eller för Kimitoöns                                                                                               |                      |

|                        | ALT 0                                                            | ALT 1 (31 kraftverk)                                                                                                                                                                                                                                                                     | ALT 2 (20 kraftverk)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        |                                                                  | <p>attraktionskraft. Vindkraft-parken placeras inte nära områden som är viktiga för turismen.</p> <p>Vindkraftparken hindrar inte jakt inom området, men vindkraftverken begränsar jakten i viss mån.</p>                                                                                | <p>attraktionskraft. Vindkraft-parken placeras inte nära områden som är viktiga för turismen.</p> <p>Vindkraftparken hindrar inte jakt inom området, men vindkraftverken begränsar jakten i viss mån. Jakten begränsas mindre jämfört med alternativ 1.</p>                                                                              |
| Trafik                 | Orsakar inga ändringar i den nuvarande trafiken inom närområdet. | <p>Trafikens smidighet kan utsättas för störningar under byggtiden. Trafiksäkerheten sjunker tillfälligt då den tunga trafiken på lokalvägarna i Lövböle och Nordånå ökar.</p>                                                                                                           | <p>Trafikens smidighet kan utsättas för störningar under byggtiden. Trafiksäkerheten sjunker tillfälligt då den tunga trafiken på lokalvägarna i Lövböle och Nordånå ökar.</p>                                                                                                                                                           |
|                        |                                                                  | <p>Inga trafikmässiga konsekvenser uppkommer under driften. Vägnätet inom vindkraftparken förbättrar bl.a. trafiken i anslutning till skogsbruk inom området.</p>                                                                                                                        | <p>Inga trafikmässiga konsekvenser uppkommer under driften. Vägnätet inom vindkraftparken förbättrar bl.a. trafiken i anslutning till skogsbruk inom området.</p>                                                                                                                                                                        |
| Landskap och kulturarv |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Landskap               |                                                                  | <p>De visuella konsekvenserna i alternativ 1 är kraftigare på grund av det större antalet vindkraftverk. De visuella konsekvenserna är särskilt betydande inom närområdet. I fjärrlandskapet (över 10 kilometer från projektområdet) minskar vindkraftverkens dominans i landskapet.</p> | <p>Vindkraftverken i alternativ 2 har placerats i terrängen så att deras visuella konsekvenser betonas i synnerhet i närlandskapet. Vindkraftverkens dominans i närlandskapet lindras dock av det mindre antalet turbiner jämfört med alternativ 1. I fjärrlandskapet minskar skillnaderna mellan alternativen i det skede då de en-</p> |

|                                       | ALT 0                                                           | ALT 1 (31 kraftverk)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ALT 2 (20 kraftverk)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       |                                                                 | Konsekvenserna för landskapsstrukturen är mer omfattande i alternativ 1. Konsekvenserna är dock lokala och placeras i vindkraftverkens omedelbara närhet samt på vägavsnitten inom projektområdet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | skilda turbinerna inte längre kan tydligt urskiljas. Konsekvenserna för landskapsstrukturen förblir i viss mån mindre på lokal nivå, eftersom antalet enskilda kraftverk är mindre än i alternativ 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Kulturarv                             |                                                                 | <p>Projektet medför inga negativa konsekvenser för fornlämningar, eftersom dessa beaktas i byggskedet. Planen har utarbetats så att fornlämningarnas värde inte försvagas.</p> <p>Vindkraftverken urskiljs i landskapet inom när- och mellanzonen (0–12 km) och ändrar utsikten i öppna miljöer. På värdefulla kulturmiljöområden urskiljs vindkraftverken i landskapet då man tittar åt det håll där vindkraftparken ligger.</p> <p>Det finns inga väsentliga skillnader mellan alternativen.</p> | <p>Projektet medför inga negativa konsekvenser för fornlämningar, eftersom dessa beaktas i byggskedet. Planen har utarbetats så att fornlämningarnas värde inte försvagas.</p> <p>Vindkraftverken urskiljs i landskapet inom när- och mellanzonen (0–12 km) och ändrar utsikten i öppna miljöer. På värdefulla kulturmiljöområden urskiljs vindkraftverken i landskapet då man tittar åt det håll där vindkraftparken ligger.</p> <p>Det finns inga väsentliga skillnader mellan alternativen.</p> |
| <b>Levande och icke-levande natur</b> |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Yt- och grundvattnen                  | Inga konsekvenser riktas mot yt- och grundvattnen inom området. | Konstruktionerna påverkar inte grundvattnets bildning eller kvalitet. Konsekvenser riktas inte mot klassificerade grundvattenområden eller bostadshusens brunnar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Konstruktionerna påverkar inte grundvattnets bildning eller kvalitet. Konsekvenser riktas inte mot klassificerade grundvattenområden eller bostadshusens brunnar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                       | ALT 0                                                                                                                                                                                                                  | ALT 1 (31 kraftverk)                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ALT 2 (20 kraftverk)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       |                                                                                                                                                                                                                        | Mindre grumlingseffekter kan riktas mot ytvattnen under byggandet.                                                                                                                                                                                                                                      | Mindre grumlingseffekter kan riktas mot ytvattnen under byggandet.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Jordmån och berggrund                 | Inga ändringar jämfört med nuläget.<br>Jordmånen bearbetas inom området i samband med gruvdrifts- och skogsbruksverksamhet.<br>Deras konsekvenser är betydligt större än konsekvenserna av vindkraftsparkens byggande. | Längden av underhållsvägar som ska byggas eller renoveras uppgår till ca 12,8 km. Konsekvenserna uppkommer på lokal nivå.<br><br>Inom vindkraftverksområdet finns det behov av att bearbeta jordmånen. Konsekvensen uppkommer på lokal nivå.                                                            | Längden av underhållsvägar som ska byggas eller renoveras uppgår till ca 10,1 km. Konsekvenserna uppkommer på lokal nivå.<br>Konsekvensen är något mindre jämfört med alternativ 1.<br><br>Inom vindkraftverksområdet finns det behov av att bearbeta jordmånen. Konsekvensen uppkommer på lokal nivå och är mindre jämfört med alternativ 1. |
| Växtlighet och värdefulla naturobjekt | Inga konsekvenser riktas mot växtligheten och naturobjekten inom området.                                                                                                                                              | Växtligheten ändras på lokal nivå inom kraftverkens grundläggningsområde samt vid underhållsvägarna och elnätet. Konsekvenserna uppkommer på lokal nivå och är högst rimliga.<br>Naturens värdeobjekt bevaras.<br><br>Konsekvenserna uppkommer under byggtiden. Verksamheten orsakar inga konsekvenser. | Växtligheten ändras på lokal nivå inom kraftverkens grundläggningsområde samt vid underhållsvägarna och elnätet. Konsekvenserna uppkommer på lokal nivå och är högst rimliga.<br>Naturens värdeobjekt bevaras.<br><br>Konsekvenserna uppkommer under byggtiden. Verksamheten orsakar inga konsekvenser.                                       |
| Häckande fåglar                       | Inga förändringar.<br>De häckande fåglarna påverkas av skogsbruk och eventuellt den utvecklande gruvdriften.                                                                                                           | Antalet par bland de häckande fåglarna kan sjunka.<br>Antalet par bland rovfåglar kan minska. Konsekvenserna för skogshöns är små, eftersom levnadsmiljön inte                                                                                                                                          | Antalet par bland de häckande fåglarna kan sjunka.<br>Ett mindre antal kraftverk orsakar förändringar och störningar inom ett snävre område jämfört med ALT 1.                                                                                                                                                                                |

|                                                            | ALT 0                              | ALT 1 (31 kraftverk)                                                                                                                                                                                                                                              | ALT 2 (20 kraftverk)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            |                                    | <p>väsentligt minskar.</p> <p>Konsekvenserna under byggtiden uppkommer på grund av störningar (buller, trafik) och återställs i huvudsak. Nuförtiden finns det även annan verksamhet inom området, så buller och trafik orsakar tidvis negativa konsekvenser.</p> | <p>Antalet par bland rovfåglar kan minska. Konsekvenserna för skogshöns är små, eftersom levnadsmiljön inte väsentligt minskar.</p> <p>Konsekvenserna under byggtiden uppkommer på grund av störningar (buller, trafik) och återställs i huvudsak. Nuförtiden finns det även annan verksamhet inom området, så buller och trafik orsakar tidvis negativa konsekvenser. Byggtiden är kortare än i alternativ 1, dvs. störningen är kortvarigare.</p> |
| Flyttfåglar                                                | Inga konsekvenser för flyttfåglar. | <p>Enskilda fåglar kan kollidera med kraftverken under flyttningarna. Konsekvensen är i sin helhet liten på populationsnivå.</p> <p>Bedömningsförfarandet är teoretiskt så en entydig bedömning av kollisionsmängderna kan inte göras.</p>                        | <p>Enskilda fåglar kan kollidera med kraftverken under flyttningarna. Konsekvensen är i sin helhet liten på populationsnivå. Det finns ingen väsentlig skillnad jämfört med alternativ 1.</p> <p>Bedömningsförfarandet är teoretiskt så en entydig bedömning av kollisionsmängderna kan inte göras.</p>                                                                                                                                             |
| <b>Konsekvenserna för människornas levnadsförhållanden</b> |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Skuggor                                                    |                                    | <p>Skuggor förekommer enligt beräkningsmodellen för 9–16 fastigheter under mer än åtta timmar om året, beroende på turbintyp. Det största timantalet är ca 21 timmar om året.</p>                                                                                 | <p>Skuggor förekommer enligt beräkningsmodellen för 9–16 fastigheter under mer än åtta timmar om året, beroende på turbintyp. Det största timantalet är ca 13–16 timmar om året.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                   | ALT 0                                                                   | ALT 1 (31 kraftverk)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ALT 2 (20 kraftverk)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   |                                                                         | Skuggeffekter riktas mot ett litet antal fastigheter. Det finns inga väsentliga skillnader mellan alternativen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Skuggeffekter riktas mot ett litet antal fastigheter. Det finns inga väsentliga skillnader mellan alternativen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Buller            | Områdets bullersituation påverkas inte av att projektet inte genomförs. | <p>Inom bosättningsområdena är bullerkonsekvenserna rimliga. För de närmaste enskilda bostadshusen och fritidsbostäderna är det mer sannolikt att buller hörs och orsakar störning.</p> <p>Riktvärdet för buller överskrids i ett bostadshus enligt modellen för den s.k. värsta situationen då det samtidigt med vindkraftverkens drift pågår sprängning i närheten.</p> <p>Nattriktvärdet för buller överskrids i fem fritidsbostäder. Dagsriktnvärdet överskrids i sju fritidsbostäder då vindkraftverkens drift och sprängningar pågår samtidigt. Överskridningarna är obetydliga och rymdes inom gränsen för felmarginal i modellen.</p> | <p>Inom bostadsområden samt de närmaste enskilda fasta bostäder och fritidsbostäder är bullerkonsekvenserna mindre än i ALT 1.</p> <p>Riktvärdet för buller överskrids i ett bostadshus enligt modellen för den s.k. värsta situationen då det samtidigt med vindkraftverkens pågår sprängning i närheten.</p> <p>Nattriktvärdet för buller överskrids i 5–17 fritidsbostäder beroende på turbin-typ. Dagsriktnvärdet överskrids i 7–11 fritidsbostäder. I sju bostäder sker överskridningen då vindkraftverkens drift och sprängningar pågår samtidigt.</p> <p>Överskridningarna är obetydliga och rymdes inom gränsen för felmarginal i modellen.</p> <p>När det gäller turbiner av typen Nordex kan skadan vara rimlig på natten.</p> |
| Levnadsförhållan- | Inga ändringar jäm-                                                     | Under byggtiden uppkom-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Under byggtiden uppkom-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                 | ALT 0             | ALT 1 (31 kraftverk)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ALT 2 (20 kraftverk)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| den och trivsel | fört med nuläget. | mer störning som är typiskt för byggande. Trafiken orsakar de största negativa konsekvenserna på grund av buller och försämrandet av trafiksäkerhet. Vindkraftparkens rekreatjonsbruk störs under byggtiden.                                                                                                                                                                                  | mer störning som är typiskt för byggande. Trafiken orsakar de största negativa konsekvenserna på grund av buller och försämrandet av trafiksäkerhet. Vindkraftparkens rekreatjonsbruk störs under byggtiden. I alternativ 2 är skadan kortvarigare och konsekvenserna av trafiken förblir något mindre på grund av mindre trafik.                                                                    |
|                 |                   | Buller och skuggor som vindkraftparkens drift ger upphov till kan upplevas som en negativ konsekvens för trivseln. I sin helhet förblir den negativa konsekvensen för trivseln liten, men för enskilda personer kan skadan vara rimlig eller omfattande beroende på hur man upplever konsekvenserna. Konsekvensen riktas mot området som ligger i den omedelbara närheten av vindkraftparken. | Buller och skuggor som vindkraftparkens drift ger upphov till kan upplevas som en negativ konsekvens för trivseln. I sin helhet förblir den negativa konsekvensen för trivseln liten, men för enskilda personer kan skadan vara rimlig eller omfattande beroende på hur man upplever konsekvenserna.<br><br>Konsekvensen riktas mot området som ligger i den omedelbara närheten av vindkraftparken. |

## 18 FÖREBYGGANDE OCH LINDRANDE AV SKADOR

### 18.1 NATURMILJÖ

Konsekvenserna av skadorna som häckande fåglar utsätts för på grund av buller och rörelse under byggtiden kan minskas genom att byggarbetet i mån av möjlighet genomförs utanför häckningstiden. Detta lyckas nödvändigtvis inte i alla delar av vindkraftparken. Skador som häckande fåglar utsätts för under byggtiden lindras dock ofta genom att byggarbetet genomförs i en så intensiv tidsplan som möjligt. Då kan man sträva efter att orsaka kraftigare buller och störningar under högst en häckningsperiod.

Kollisionsrisken som en kraftledning på 110 kV orsakar inom åkerområdet kan minskas genom att man markerar åskledarna med varningsklot. Utredningarna visar att varningskloten minskar fågelkollisioner.

Vid elöverföringen som sker inom vindkraftparken används jordkablar, om det är tekniskt möjligt. Man strävar efter att placera kraftledningsstolparna på platser utan särskilt naturvärde. Kraftledningen på 110 kV placeras i mån av möjlighet i samband med befintliga kraft- eller elledningar.

### 18.2 BULLER

Bullermodellen visade att man i en del kraftverk i varje fall är tvungen att använda dämpning så att bullret ligger på en nivå som miljöministeriets guide rekommenderar vid den närliggande bosättningen. Utgångspunkten är att med de föreslagna dämpningarna nå en acceptabel, låg bullernivå vid bosättningen.

### 18.3 SÄKERHET

Vindkraftverken kan medföra säkerhetsrisker i och med lossnande is som slungas iväg från bladen. Projektområdet ligger i södra Finland, där is osannolikt samlas på bladen. Det är möjligt att utrusta bladen med uppvärmningssystem för att förebygga isbildning. Man kan lägga upp skyltar som varnar om fallande is vid kraftverken, såsom man redan gör med höga master.

### 18.4 LEVNADSFÖRHÅLLANDEN

Genom att informera efter MKB-förfarandet kan man förbättra invånarnas kännedom om projektet och dess konsekvenser. Genom att fortsätta dialogen och informera om projektets fortskridande och åtgärder under byggtiden minskar man osäkerhet, oro och risker som anknyter till säkerhet.

Man kan minska reflektionerna som kraftverken orsakar genom att använda en vitgrå matt yta på bladen.

### 18.5 TRAFIK

Under byggandet utarbetas en trafikplan i samarbete med andra betydande aktörer inom området (försvarsmakten, företag inom gruvindustrin och skogsägare). Genom planmässighet kan man minska den tillfälliga skadan som orsakas trafiken. Skadan som orsakas av transporterna kan minskas genom att sköta transporterna då trafikmängden är liten.

Vägplaneringen har preciserats under MKB-förfarandet för att kunna undvika uppkomsten av negativa konsekvenser för naturvärden och fornlämningar. Vid planeringen av vägarna har man från första början strävat efter att utnyttja befintliga vägar i så hög grad som möjligt.

## 19 SAMMANDRAG OCH PROJEKTETS GENOMFÖRBARHET

I detta MKB-förfarande har man granskat miljökonsekvenserna för uppförandet av vindkraftparken Nordånå-Lövböle. Miljökonsekvenserna har bedömts för två alternativa sätt att genomföra projektet. Alternativens mest centrala skillnad är antalet turbiner. Vindkraftparkernas vanliga konsekvenser är förknippade med landskaps-, buller- och skuggkonsekvenser samt från fall till fall konsekvenser för fågelbeståndet.

Planeringen av projektet har skett samtidigt som bedömningen av miljökonsekvenserna. Detta har gjort det möjligt att beakta miljön i planeringen och man har specificerat planerna under MKB-förfarandet, så att man har haft möjlighet att eliminera eller minska konsekvenserna. Det har gjorts förändringar i placeringen av bl.a. kraftverken och vägnätet och därigenom har man kunnat eliminera eller lindra bl.a. konsekvenser för kulturarv och buller samt konsekvenser för annan markanvändning. Det oaktat kan alla miljökonsekvenser inte elimineras. Då man bygger nytt orsakar man alltid lokala förändringar. Uppförandet av vindkraftparken förorsakar lokala förändringar, som riktar sig mot områdena för vindkraftverken, området för vindkraftparkens interna vägnät, samt området för elöverföringen. Konsekvenserna begränsar sig till byggandets omedelbara närhet och konsekvenserna förblir ringa i sin helhet.

Då kraftverken är i drift uppstår konsekvenser i form av buller, skuggor och kraftverkens synlighet i landskapet. Konsekvenser för fågelbeståndet uppstår i form av förlorad livsmiljö, störningar och kollisionsrisk, vilket påverkar fågelbeståndet lokalt. Konsekvenserna är lokala och alternativen medför inga omfattande skadliga konsekvenser. De mest omfattande konsekvenserna riktar sig mot landskapet. Landskapet upplevs väldigt individuellt, varför det finns individuella skillnader i hur starkt landskapskonsekvenserna upplevs.

Under MKB-förfarandet har projekialternativen ytterligare specificerats från MKB-programfasen. Det har utförts specifikationer angående turbinernas placering, samt för vägnätet, för att kunna eliminera eller lindra miljökonsekvenserna. Man har bl.a. flyttat ett antal turbinplatser längre bort i förhållande till bosättningen. Projektets miljömässiga duglighet för genomförande påverkas även märkbart av valen som görs i den fortsatta planeringen (t.ex. vindkraftverkens storlek samt den tornkonstruktion som används). Miljökonsekvenserna för projekialternativen är lindrigare i denna utvärderingsrapport än för de projekialternativ som baserar sig på de preliminära planer som presenterats i MKB-programmet.

I ingetdera alternativet som granskats orsakas omfattande skada för bosättningen eller näringarna. De bägge granskade alternativen är genomförbara för de konsekvensers del som berör miljön som en följd av att konsekvenserna är rimliga. Skillnaden mellan de granskade alternativen är tämligen obetydliga. Med andra ord förorsakar uppförandet av vindkraften vissa förändringar och konsekvenser på området oberoende av turbinmängden. Beaktandet av lindringsmöjligheterna av de framförda skadliga konsekvenserna minskar de konsekvenser som uppkommer.

De alternativ som granskats i samband med detta projekt skiljer sig betydligt från varandra vad gäller elproduktionen: Den uppskattade elproduktionen för 30 turbiner är cirka 303 GWh i året och för 20 turbiner 207 GWh i året. Med andra ord finns det en skillnad på cirka 45 % mellan alternativen i elproduktionseffektivitet. Ifall man betonar både miljökonsekvenserna och elproduktionen kan man anse att alternativ 1 är mer ekonomiskt med tanke på nyttoförhållandet. Detta baserar sig på följande orsaker:

- Miljökonsekvenserna hos bägge alternativen skiljer sig ringa och inte heller en större turbinmängd har märkbart skadligare konsekvenser för miljön.
- Elproduktionseffektiviteten i alternativ 1 är betydligt bättre än i alternativ 2. Man kan med andra ord producera mer el i alternativ 1 fastän miljökonsekvenserna är av samma storlek.
- Enligt de riksomfattande målen för områdesanvändningen skall vindkraften placeras koncentrerat i enheter bestående av flera kraftverk.
- I teorin borde skillnaden i energiproduktionen mellan alternativ 1 och alternativ 2 produceras på något annat område och då skulle miljökonsekvenser uppstå på två områden istället för ett.

## 20 KÄLLFÖRTECKNING

- Bell, Simon. Luento, Aalto-yliopisto. 17.3.2011 ("Landscape and Visual Impact Assessment")
- Bennett, K. A. & Zuelke, E. F. 1999: The Effects of recreation on birds: A literature review. Delaware natural heritage program. Division of fish & wildlife. Department of natural resources and environmental Control.
- Bevanger, K. 2011. Wind energy and wildlife impacts –lessons learned from Smøla. CWW2011, May 3. Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2-5 May 2011, Trondheim, Norway.
- Bevanger, K., Berntsen, F., Clausen, S., Dahl, E.L., Flagstad, Ø. Follestad, A., Halley, D., Hanssen, F., Johnsen, L., Kvaløy, P., Lund-Hoel, P., May, R., Nygård, T., Pedersen, H.C., Reitan, O., Røskoft, E., Steinheim, Y., Stokke, B. & Vang, R. 2010. Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (BirdWind). Report on findings 2007-2010. - NINA Report 620. 152 pp.
- Blair, R. B. 1996: Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications* 6(2), 506-519.
- Caithness Windfarm Information Forum 2012: Summary of Wind Turbine Accident data to 30th June 2012 (<http://www.caithnesswindfarms.co.uk/page4.htm>)
- de Lucas, M., Janss, G. F. E., Whitfield, D. P. & Ferrer, M. 2008: Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology* 2008, 45, 1695–1703.
- Di Napoli, C (2007): Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Series The Finnish Environment. Ministry of the Environment. Helsinki. 32 p.
- Edelman, N. 1956: Nötön kartta-alueen kallioperä, lehti 1033, 1:100 000 kallioperäkarttojen selitykset, Geologian tutkimus-keskus. 51 s.
- Edelman, N. 1985: Nauvon (Nagu) kartta-alueen kallioperä, lehti 1034, 1:100 000 kallioperäkarttojen selitykset, Geologian tutkimuskeskus. 50 s.
- Faunatica Oy 2012: Varsinais-Suomen tärkeät lintualueet.
- Fox, A. D., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T.K., & Petersen, I.K. 2006: Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. *Ibis* 148: 129-144.
- Hill, D., Hockin, D., Price, D., Tucker, G. Morris, R. & Treweek, J. 1997: Bird disturbance: improving the quality and utility of disturbance research. *Journal of Applied Ecology* 34:275-288.
- Hötter, H., Thomsen, K-M. & Jeromin, H. 2006: Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. - Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU. Bergenhusen. 65 s.
- Kemiönsaaren kunta 2012: Gräsbölen tuulivoimaosayleiskaavaluonnos.
- Klap A, 2010: Maa-ainesten oton nykytila ja kunnostustarve pohjavesialueilla. Turun seutukunta. Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 2/2010. Turku 2010. 251 s.
- Klap, A., Saaristo, H., Juvonen, T. 2011: Varsinais-Suomen tuulivoimaselvitys 2010-2011. Varsinais-Suomen liitto
- Koistinen, J. 2004: Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721/2004. Ympäristöministeriö.

- Lekuona J.M. & Ursúa C. 2007: Avian mortality in wind power plants of Navarra (Northern Spain). Teoksessa: de Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M. (toim.): Birds and wind farms. Quercus, Madrid. S. 177-192.
- Liikennevirasto 2012: Tuulivoimalaohje. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012. Liikennevirasto, Helsinki 2012.
- Liikennevirasto 2012: Tuulivoimalaohje. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.
- Longcore, T. & Rich, C. 2001: A review of the Ecological Effects of Road Reconfiguration and Expansion on Coastal Wetland Ecosystems. The Urban Wildlands Group, Inc. Los Angeles, USA.
- Motiva, 2010: Tuulivoima ja asenteet hankepaikkakunnilla. Asukaskyselyiden tuloksia.
- Muinaisjäännösrekisteri. Museovirasto, <http://www.rky.fi/>, 12.9.2011
- O'Neal, R.D., Hellwed, R.D., Lampeter, R.M (2010). Low frequency sound and infrasound from wind turbines. Society of America 159<sup>th</sup> Meeting Lay Language Papers, Baltimore.
- OIVA - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu. 15.9.2011 ja 10.6.2012.
- Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L., Douse, A. ja Langston, R. H. W. 2012: Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. Journal of Applied Ecology 2012, 49, 386-294.
- Pääesikunta, Operatiivinen osasto 2011: Lausunto 31.10.2011 (3644/73/2011)
- Pöyry Oyj 2011: Tuulivoima ja linnusto – kokemukset ja käytännöt Suomessa ja lähialueilla. Raportti 52A15507, heinäkuu 2011.
- Rassi P., Hyvärinen E., Juslén A. & Mannerkoski I (toim.) 2010: Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö ja Suomen Ympäristökeskus. Helsinki. 685 s.
- Raunio A., Schulman, A. Kontula, T. (toim.) 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Osat 1 ja 2. Suomen ympäristö 8/2008.
- Rautamäki Maija, 1990, Maakunnallinen maisemaselvitys: Varsinais-Suomi / Varsinais-Suomen seutukaavaliitto, Ympäristöministeriö. Turku. 108 s.
- Rautamäki, M. 1990. Varsinais-Suomen maakunnallinen maisemaselvitys. Varsinais-Suomen seutukaavaliitto.
- Reijnen R., & Foppen, R. 2006: Chapter 12: Impact of road traffic on breeding bird populations. Kirjassa Davenport, J. and J. L. Davenport (toim.): The ecology of transportation: managing mobility for the environment, 255–274. Springer, The Netherlands.
- Reijnen, R., Foppen, R. Ter Braak, C & Thissen, J. 1995: The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. Journal of Applied Ecology 32: 187-202.
- Scottish Natural Heritage 2010: Use of Avoidance Rates in the SNH Wind Farm Collision Risk Model. SNH Avoidance Rate Information & Guidance Note.
- Scottish Natural Heritage: Guidance. Windfarms and birds: Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action. Guidance note series, Scottish Natural Heritage.
- Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004: Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen Ympäristö 742. Ympäristöministeriö.

- Sipilä, M., Sten, J., Horsmanheimo, S., Dufva, T., Hujanen, A., Tuomimäki, L. ja Toivanen, H. 2011: Tuulivoimaloiden vaikutus valvontasensoreihin. Loppuraportti 28.11.2011. Tutkimusraportti VTT-R-08482-11
- Stillman, R. A., West, A. D., Caldow, R. W. G. & Le V. D. Durell, S. E. A. 2007: Predicting the effect of disturbance on coastal birds. *Ibis* (2007) 149, 73-81.
- Suomen Luontotieto Oy 2011a: Kemiön Lövbölen ja Gräsbölen tuulipuistohankkeiden ympäristöselvitykset. Pesimälinnustoselvitys 2011. Suomen Luontotieto Oy 20/2011
- Suomen luontotieto oy 2011b: Nordanå-Lövbölen ja Gräsbölen lintujen syysmuuton selvitys 2011. Suomen Luontotieto Oy.
- Suomen Luontotieto Oy 2012a: Kemiönsaaren Nordanå-Lövbölen ja Gräsbölen tuulipuistojen ympäristöselvitykset. Lintujen kevätmuuton selvitys 2012. Suomen Luontotieto Oy 18/2012.
- Suomen Luontotieto Oy 2012b: Kemiönsaaren Nordanå- Lövbölen ja Gräsbölen tuulipuistojen ympäristöselvitykset. Lepakkoselvitys 2011. Suomen Luontotieto Oy 6/2012.
- Teknologiateollisuus ry. 2009: Tuulivoima-tiekartta. <http://www.teknologiateollisuus.fi/fi/ryhmat-ja-yhdistykset/tiekartta.html>.
- Tiehallinto 2008: Turun tiepiirin hirvieläin selvitys. Hirvieläinonnettomuuksien vähentäminen hirvieläinjärjestelyjä kehittämällä. Tiehallinnon selvityksiä 20/2008.
- Tiehallinto. Turun tiepiiri, liikennemääräkartta. 2006.  
<http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/15082.PDF>. 12.9.2011
- Tilastokeskus 2012: Kuntien avainluvut. <http://tilastokeskus.fi/tup/kunnat/kuntatiedot/322.html>. Tiedot haettu 1.7.2012.
- Tuulivoimarakentamisen suunnittelu - Työryhmän ehdotus tuulivoimarakentamisen kaavoitusta, vaikutusten arviointia ja lupamenettelyjä koskevaksi ohjeistukseksi. Ympäristöministeriön raportteja 19/2011, Ympäristöministeriö. s. 67.
- Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu, Maakuntakaavoituksen tilanne 5.8.2011.  
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=15160&lan=fi>, 16.9.2011.
- Varsinais-Suomen ELY-keskus 2010: Liikennemääräkartta 2010.  
[http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/liikennevirasto/tilastot/liikennemaarat/liikennemaarakartat/KVL\\_kartta\\_VARELY\\_2011.pdf](http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/liikennevirasto/tilastot/liikennemaarat/liikennemaarakartat/KVL_kartta_VARELY_2011.pdf).
- Varsinais-Suomen ELY-keskus 2011: Tiedot alueella sijaitsevista tunnetuista uhanalaisten lajien esiintymistä sekä lähialueen merikotkien pesätiedot.
- Waterman, E., Tulp, I., Reijnen, R., Krijgsveld, K. & ter Braak, C. 2004: Noise disturbance of meadow birds by railway noise. *inter noise 2004 - The 33rd International Congress and Exposition on Noise Control Engineering*. Prague, Czech Republic.
- Weckman Emilia ja Yli-Jama Laura, 2003. Mastot maisemassa. Ympäristöopas 107, Alueiden käyttö, Ympäristöministeriö s. 42.
- Weckman Emilia, 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö 42 s.
- Weckman, E. & Yli-Jama, L. 2003. Mastot maisemassa. Ympäristöopas 107. Ympäristöministeriö.
- Weckman, E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.
- Whitfield, D. P., Ruddock, M. & Bullman, R. 2008: Expert opinion as a tool for quantifying bird tolerance to human disturbance. *Biological Conservation* 141 (2008) 2708-2717.

Wilson, S. (toim.) 2002. Guidelines for Landscape and Visual Impact Assessment. 2. Painos. The Landscape Institute & IEMA.

WSP Finland Oy 2012: Varsinais-Suomen Energia Oy: Nordanå-Lövbölen tuulipuiston meluselvitys. 4.9.2012. Projektinnumero: 304451.

WWF 2010: Ohje merikotkien huomioon ottamiseksi tuulivoimaloita suunniteltaessa. WWF Suomi. Päivitetty marraskuussa 2010.

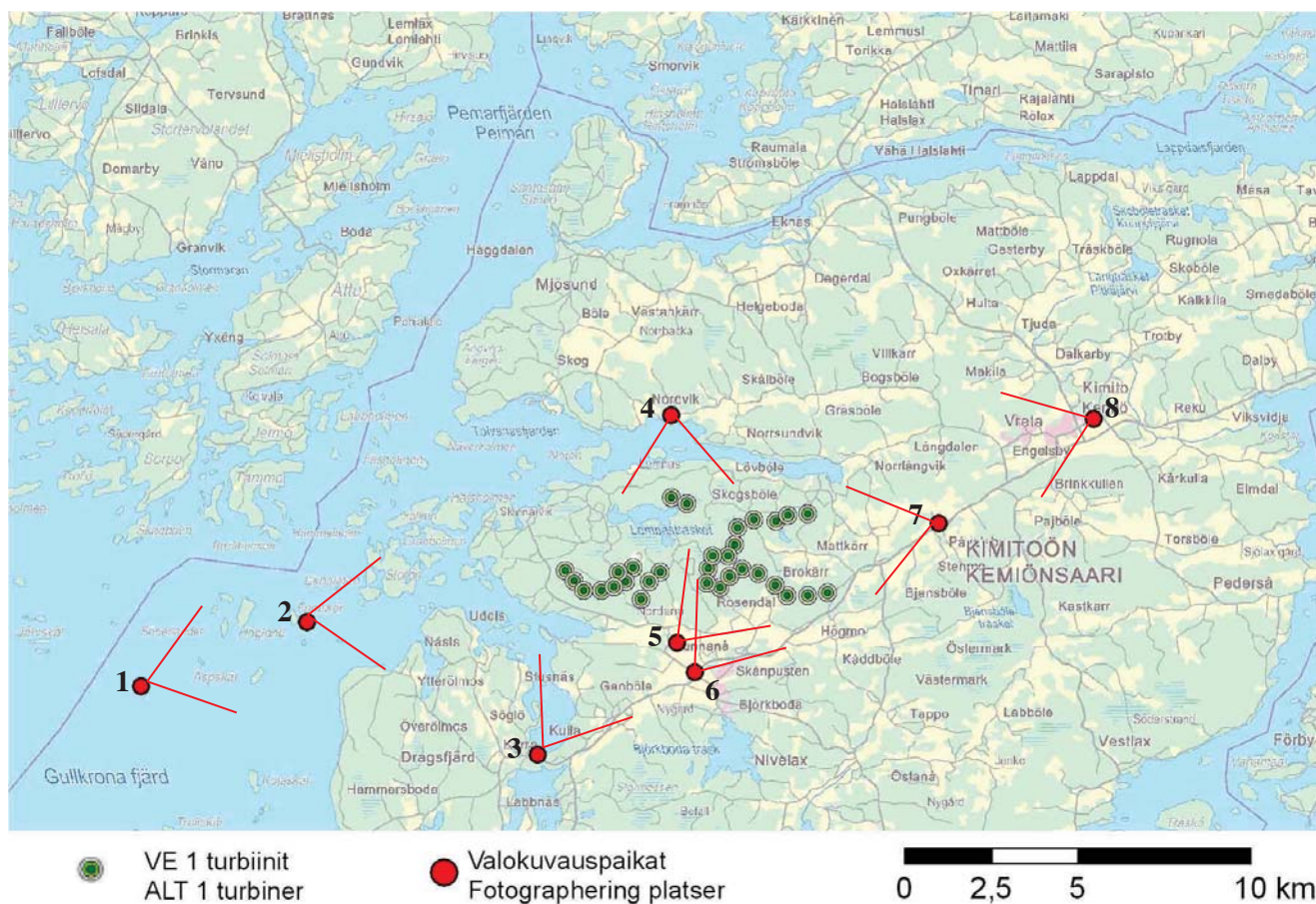
Ympäristöministeriö 2012: Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012. Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. ISSN 1796-1653.

Ympäristöministeriö, Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet valtioneuvoston periaatepäätöksessä. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=1739&lan=fi#a3> 12.9.2011.

Zeiler H.P. & Grünschachner-Berger V. 2009: Impact of wind power plants on black grouse *Lyrurus tetrix* in Alpine regions. *Folia Zoologica* 58 (2): 173-182.

## BILAGA 1

## Observationsbildernas fotograferingsplatser



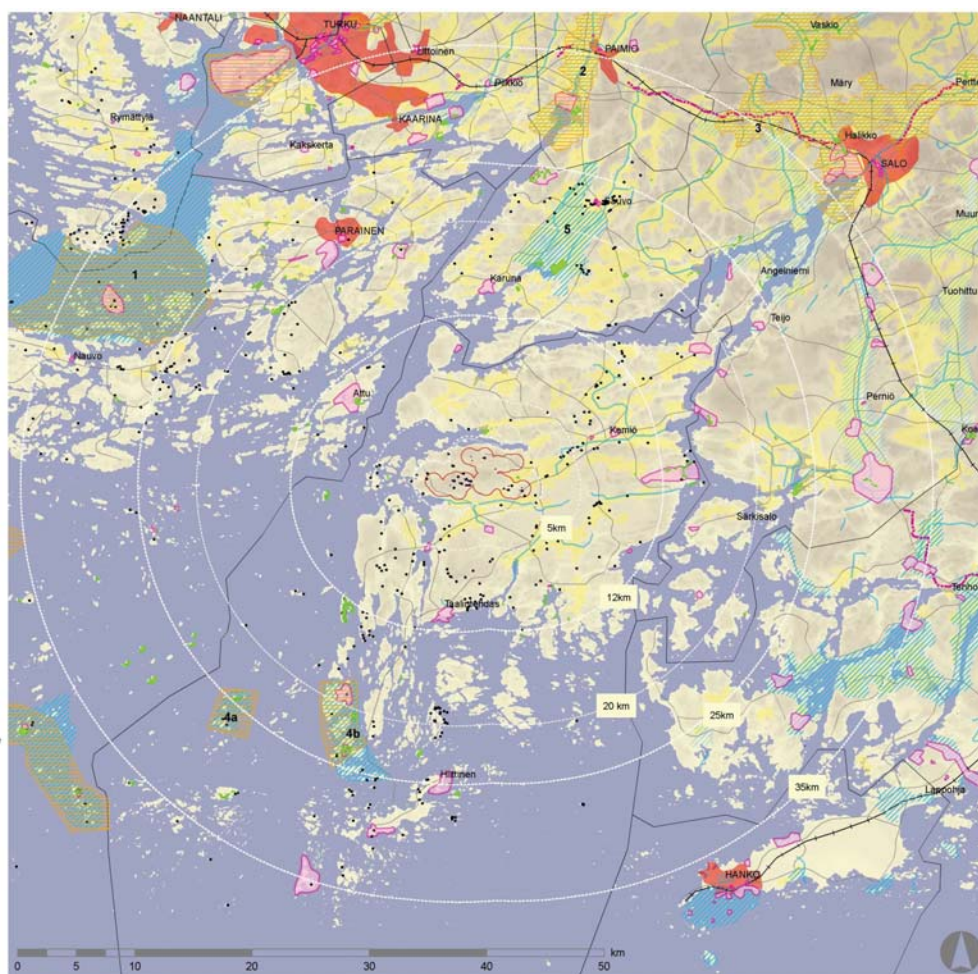
| Fotograferingsplatser | Platsens namn   | Bild nr och sidnr i utredningen |
|-----------------------|-----------------|---------------------------------|
| 1                     | Gullkrona fjärd | Bild 44, sida 99                |
| 2                     | Furuviik        | Bild 45, sida 100               |
| 3                     | Dragsfjärden    | Bild 43, sida 97                |
| 4                     | Nordvik         | Bild 39, sida 94                |
| 5                     | Nordanå         | Bild 32, sida 87                |
| 6                     | Sunnanå         | Bild 36, sida 92                |
| 7                     | Påvalsby        | Bild 35, sida 91                |
| 8                     | Trotby          | Bild 42, sida 96                |

Nationellt värdefulla landskapsområden  
1. Erstan-Själö  
2. Pemar ådal  
3. Dalar vid Uskela och Halikko  
4a. Skärgårdshavet kulturlandskap: Högsåra  
4b. Skärgårdshavet kulturlandskap: Tunnhamn-Aspskär

Värdefulla landskap på landskapsnivå  
1. Erstan-Själö  
4a. Skärgårdshavet kulturlandskap: Högsåra  
4b. Skärgårdshavet kulturlandskap: Tunnhamn-Aspskär  
5. Sagu

#### Landskaps- och kulturarv

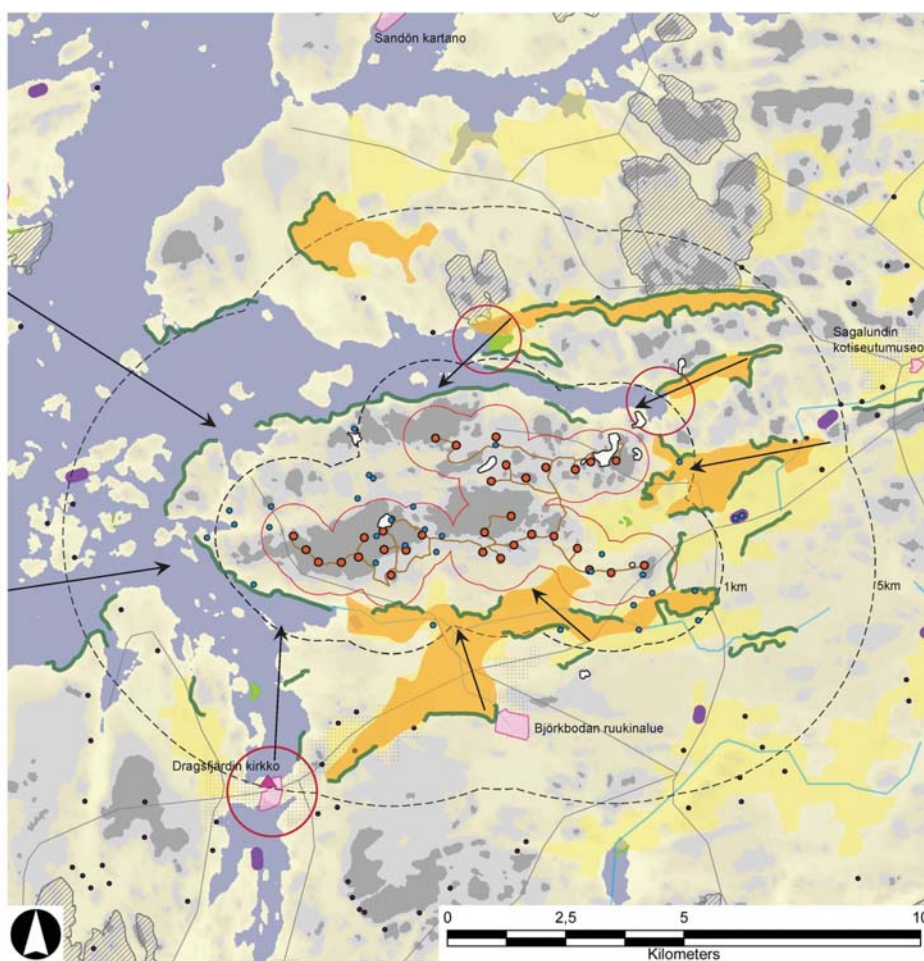
- Projektområde
- Beträktelsezoner
- Nationellt värdefulla landskapsområde
- Nationellt bemärkt byggda kulturmiljö, RKY 2009
- Nationellt bemärkt byggda kulturmiljö, RKY 2009, objekt
- Nationellt bemärkt byggda kulturmiljö – väg, RKY 2009
- Regionellt värdefullt landskapsområde
- Fornminne
- Traditionellt landskap
- Kommungräns
- Å
- Väg
- Järnväg
- Tätort
- Åker



BILAGA 2: VÄRDEFULLA LANDSKAPSORMÅDEN OCH KULTURARV

#### Analys över närområdet

-  Projektområde
-  Vindkraftverk, EFE, Alt. 1
-  Ny väg, EFE
-  Å
-  Väg
-  Åker
-  Värdefullt bergsområde
-  Höjd
-  Enhetlig åkerdal
-  Klar och enhetlig gränzon
-  Bebyggelse
-  Landskapsskada
-  Nationellt värdefull kulturmiljö, RKY 2009
-  Fornminnesområde
-  Fornminne, beskrivning i texten
-  Fornminne
-  Traditionellt landskap
-  Värdefull utsikt
-  Hierarkisk punkt
-  Knutpunkt i landskapet





Panoramabild, Observationsbild (Alt 1) från Nordvik över projektområdet. Panoramabilden förvränger bilden, så den motsvarar inte vad människoögat ser (vinkraftverken urskiljs som mindre i panoramabilden) Panoramabildens bredd är 75,2 grader och avstånd från närmaste kraftverk cirka 2 550 meter. Fotograferingsplats se Bilaga 1.



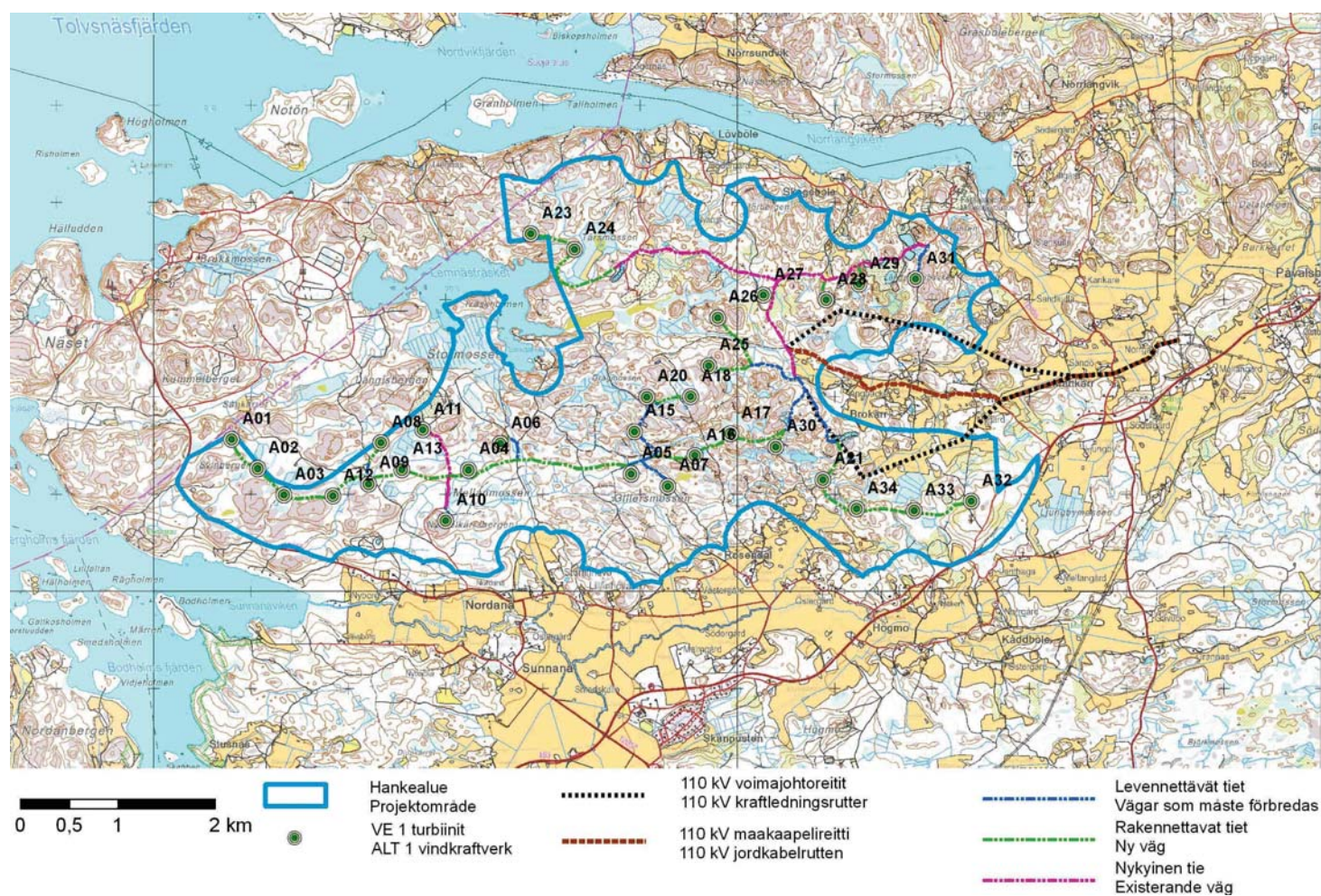
Panoramabild, Observationsbild (Alt 1) från Nordanå över projektområdet. Panoramabilden förvränger bilden, så den motsvarar inte vad människoögat ser (vinkraftverken urskiljs som mindre i panoramabilden) Panoramabildens bredd är cirka 139 grader och avstånd från närmaste kraftverk cirka 1 300 meter. Fotograferingsplats se Bilaga 1.



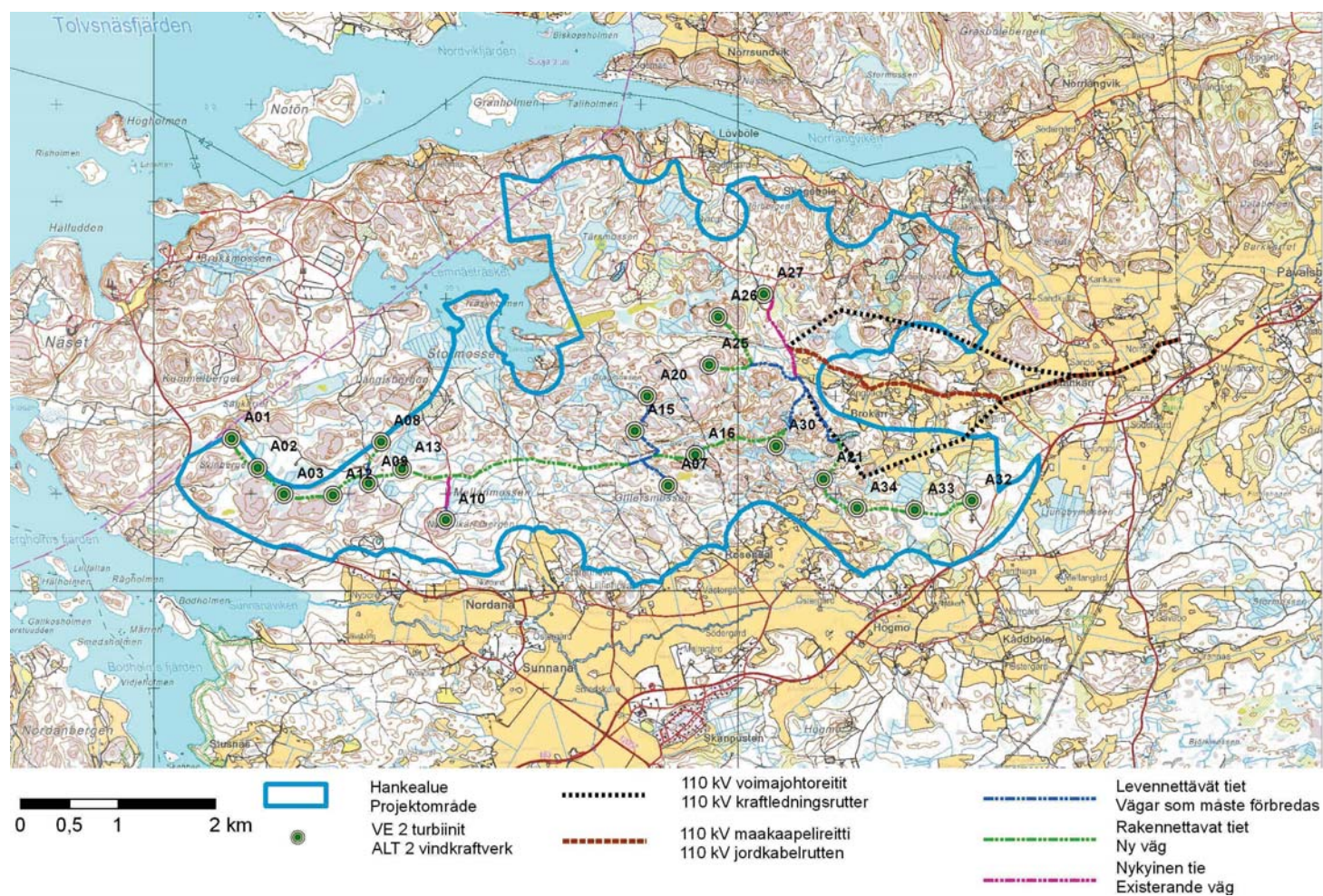
Panoramabild, Observationsbild (Alt 1) från Sunnanå över projektområdet. Panoramabilden förvränger bilden, så den motsvarar inte vad människoögat ser (vinkraftverken urskiljs som mindre i panoramabilden) Panoramabildens bredd är cirka 170 grader och avstånd från närmaste kraftverk cirka 2 600 meter. Fotograferingsplats se Bilaga 1.



Panoramabild, Observationsbild (Alt 1) från Påvalsby över projektområdet. Panoramabilden förvränger bilden, så den motsvarar inte vad människoögat ser (vinkraftverken urskiljs som mindre i panoramabilden) Panoramabildens bredd är cirka 90 grader och avstånd från närmaste kraftverk cirka 3 400 meter. Fotograferingsplats se Bilaga 1.



BILAGA 5: ALTERNATIV FÖR VINDKRAFTPARKENS LAYOUT



BILAGA 5: ALTERNATIV FÖR VINDKRAFTPARKENS LAYOUT