

# MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING PROJEKT HOLMEVATTNET

UPPFÖRANDE AV VINDKRAFTVERK, DALS-EDS OCH FÄRGELANDA KOMMUNER



PÅ UPPDRAG AV RABBALSHEDA KRAFT AB DECEMBER 2013

BENJAMIN GRAHN-DANIELSON OCH CECILIA NILSSON



# MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING PROJEKT HOLMEVATTNET

UPPFÖRANDE AV VINDKRAFTVERK, DALSED S OCH FÄRGELANDA KOMMUNER

PÅ UPPDRAG AV RABBALSHEDA KRAFT AB DECEMBER 2013

BENJAMIN GRAHN-DANIELSON OCH CECILIA NILSSON

**Kontaktuppgifter**

Rabbalshede Kraft AB (publ)  
Marknadsvägen 1  
457 55 RABBALSHEDE

Organisationsnummer 556681-4652

Växel: 0525-197 00  
Fax: 0525-197 99  
E-post: [info@rabbalshedekraft.se](mailto:info@rabbalshedekraft.se)  
Hemsida: [www.rabbalshedekraft.se](http://www.rabbalshedekraft.se)

Kontaktperson:  
Bertil Hjalmarsson  
Tel: 0525-197 00  
[bertil.hjalmarsson@rabbalshedekraft.se](mailto:bertil.hjalmarsson@rabbalshedekraft.se)

**Miljökonsekvensbeskrivning****Projekt Holmevattnet**

Uppförande av vindkraftverk, Dals-Eds och Färgelanda kommuner  
På uppdrag av Rabbalshede Kraft AB december 2013

Rapport 2013:6 Miljökonsekvensbeskrivning  
© Rio Kulturkooperativ 2013

Projektnummer: 1176  
Projektansvarig: Benjamin Grahn-Danielson och Cecilia Nilsson  
Projektpersonal: Linda Andersson, Lars Gerre, Benjamin Grahn-Danielson, Johan Kahlman, Cecilia Nilsson och Stefan Pettersson  
Redaktörer: Benjamin Grahn-Danielson och Cecilia Nilsson  
Omslagsbild: Fotomontage över den planerade vindparken. Fotot är taget från Medböen cirka 4,8 kilometer sydväst om Holmevattnet (fotopunkt 1)  
Grundkartor har tillhandahållits av beställaren

Kommun: Dals-Eds och Färgelanda kommuner  
Län: Västra Götalands län  
Beställare: Rabbalshede Kraft AB  
Redigering och layout: Ingemar Bengtsson  
Tryck: Nordbloms Trycksaker AB

Sökord: Vindkraft, Västra Götalands län, Dals-Eds kommun, Färgelanda kommun, Dalsland

Rio Kulturkooperativ  
Ekelidsvägen 5  
457 40 FJÄLLBACKA  
[www.riokultur.se](http://www.riokultur.se)  
[rio@riokultur.se](mailto:rio@riokultur.se)

# INNEHÅLL:

<b>Sammanfattning</b>	5
<b>Del 1: Inledning</b>	11
<i>Projektbeskrivning</i>	13
Vindresurser och produktion	13
Placering	13
Tidsplan	14
Ekonomi	14
Teknisk beskrivning	14
Elanslutning	17
Planer	17
<i>Projekt Holmevattnet</i>	18
Riksintressen	18
Övriga vindkraftsprojekt i området	20
<b>Del 2: Utredningsalternativ</b>	23
Huvudalternativ	24
Alternativ utformning	24
Tidigare studerad utformning / lokalisering	26
Alternativa lokaliseringar	26
Nollalternativ	28
<b>Del 3: Miljökonsekvenser</b>	29
Avgränsning	30
Läsanvisning	31
<i>Miljökonsekvenser – Människors hälsa och säkerhet</i>	32
Ljud	32
Skuggor	35
Ljus	37
Kemikalieanvändning	38
Säkerhet	39
<i>Miljökonsekvenser – Landskapet</i>	40
Visuell påverkan – Landskapsbild	40
Friluftsliv och turism	44
Kulturmiljö	47
Naturmiljö	52
Fåglar	59
Fladdermöss	62
<i>Miljökonsekvenser – Resurser</i>	65
Energi	65
Luft och klimat	66
Övriga riksintressen	67
Markanvändning	68
Transporter och material	69
Avveckling	70
<i>Miljökonsekvenser – Miljömål och sammanfattade konsekvenser</i>	72
Sammanfattning av miljökonsekvenser	73
Skyddsåtgärder för natur- och kulturmiljö	74

<b>Del 4: Kumulativa effekter</b>	77
Nulägesbeskrivning	79
Effekter och konsekvenser	79
Åtgärder	84
<b>Del 5: Tillståndsprovning och samråd</b>	85
Tillståndsprovning	86
Samråd	86
Det fortsatta provningsförfarandet	88
Synpunkter	89
<b>Källor</b>	91
<b>Bilagor</b>	95
1. Teknisk beskrivning	96
2. Ljudberäkning	102
3. Skuggberäkning	110
4. Kemikalier	119
5. Fotomontage	120
6. Skyddsåtgärder för natur- och kulturmiljö	134

# SAMMANFATTNING

INLEDNING	1
UTFORMNINGSSALTERNATIV	2
MILJÖKONSEKVENSER	3
KUMULATIVA EFFEKTER	4
TILLSTÅNDSPRÖVNING OCH SAMRÅD	5
KÄLLOR	
BILAGOR	





## Sammanfattning

### *Sammanfattning av kapitlet Projektbeskrivning*

Projektet syftar till att uppföra sex nya vindkraftverk söder om Gesäter i Dals-Eds och Färgelanda kommun. Platsen har goda vindresurser och är utpekad som lämplig för vindkraftsetablering enligt kommunernas översiktsplan. Vindparken beräknas producera cirka 54 GWh/år och verken kommer ha en maximal totalhöjd om 200 meter. Etablering innebär att nya vägar kommer dras i området. Anslutning av vindkraftverken till elnätet kommer att gå till Vattenfalls nät med ställverksplats i anslutning till ny nätstation vid Loviseholm.

### *Sammanfattning av kapitlet Alternativ*

Länsstyrelsen i Västra Götalands län har bedömt att projektet innebär betydande miljöpåverkan. Alternativ utformning har föreslagits och jämförts med huvudalternativet under arbetet med denna miljökonsekvensbeskrivning (MKB). Huvudalternativet innebär att sex vindkraftverk med en effekt om cirka 18 MW etableras cirka 2 kilometer söder om Gesäter. Verken kommer att ha en totalhöjd om maximalt 200 meter och generera en årlig elproduktion om cirka 54 GWh. Den alternativa utformningen är den samma som huvudalternativet men verk 1 flyttas cirka 250 meter åt sydväst. Alternativet skulle ge samma produktion som huvudalternativet.

Som alternativ lokalisering redovisas en etablering av sju vindkraftverk vid Bräckemossen i Färgelanda kommun. Med samma totalhöjd och typ av verk skulle det alternativet producera cirka 63 GWh per år.

Nollalternativ har studerats för att jämföra med om inga vindkraftverk byggs. Nollalternativet skulle innebära att 54 GWh el från förnyelsebara energikällor inte skulle produceras. Det kan innebära att äldre fossilbaserad elproduktion inte kan fasas ut. Detta kan ge negativa miljökonsekvenser, eftersom utsläppen av bland annat koldioxid, svavel, kväveoxider och stoft inte minskar. Nollalternativet kan också innebära etablering av förnyelsebar energi på annan plats.

### *Sammanfattning av kapitlet Miljökonsekvenser*

Ljud- och skuggberäkningar har tagits fram som visar vindkraftverkens påverkan på omgivningarna. Beräkningarna visar att Naturvårdsverkets riktlinjer följs avseende ljud men överskrids vad gäller skuggor. Åtgärder kommer vidtas så att riktlinjerna även följs för skuggor. Inga bostäder kommer att få ljudnivåer över 40 dB(A) eller fler än 8 timmar svepande skuggor/år om verken etableras.

Verken skall förses med hinderbelysning enligt Transportstyrelsens bestämmelser. I huvudalternativet är verken över 150 meter och skall förses med blinkande högintensivt vitt ljus.

Riskerna för olyckor i anslutning till vindkraftverken är små. Vindkraftverken är placerade långt från bostadshus och allmän väg. Risken för iskast förväntas vara mycket små och beräknade riskavstånd för att minimera olycksriskerna vid eventuella iskast uppfylls med god marginal. Vindkraftverken kommer att få regelbunden service vilket minimerar risken för olyckor.

Landskapet kommer förändras då ett nytt element förs in i landskapsbilden. Landskapet har idag en stark landsbygdskaraktär och saknar industriella anläggningar med undantag av en kraftledningssträckning. Den visuella påverkan blir störst i de angränsande dalgångarna i väster, norr och öster och kommer även i viss mån påverka Kynnefjäll.

Idag är det få människor som besöker området och det finns ingen turismverksamhet. Det rörliga friluftslivet i området kommer troligen inte att påverkas eller försiktigt öka pga förbättrad tillgänglighet. Samtidigt kommer kvalitéer som tystnad och känsla av vildmark påverkas negativt vilket kan ge en sämre naturupplevelse.

Projektområdet är ett utpräglad utmarksområde med få fornlämningar. De lämningar som finns är i huvudsak kopplade till fastighetsgränser och vägar och verksplatser har justerats efter resultaten i den kulturhistoriska utredningen. De utpekade kulturmiljöerna i dalgångarna kommer att påverkas visuellt. En stor visuell påverkan kommer att ske på landskapsbilden vid Gesäter.

Naturmiljön i projektområdet består till största delen av produktionsskog med inslag av våtmarker. En översiktlig biotopkartering och naturvärdesbedömning har utförts. En del mindre miljöer och objekt med naturvärde finns i närheten av de planerade vägarna och verksplatserna. Vid detaljprojekteringen kommer hänsyn till dessa att tas så att påverkan blir så liten som möjligt. Naturvärdesklassade ytor från biotopkarteringen berörs endast i begränsad omfattning. Varken strandskyddat område eller objekt som omfattas av det generella biotopskyddet påverkas av projektet. En av de planerade verksplatserna är belägen inom riksintresset för naturvård Örekilsälven med Kärnsjön. Påverkan bedöms dock som liten då verksplatsen är belägen i en del av riksintresseområdets utkant som är starkt påverkad av skogsbruk. Riskintressets kärnvärden bedöms inte påverkas negativt. Naturvärden, hydrologi och vattenkvalitet i övriga omgivande riksintressen för naturvård, Natura 2000-områden och naturreservat påverkas ej av projektet.

Inventering av nattskärria, skogshöns, rovfåglar och häckande fågel har gjorts i området. Den häckande fågelfaunan i området består huvudsakligen av vanliga små och mellanstora fåglar, arter man kan förvänta sig i ett område som domineras av produktionsskogar i sydvästra Sverige. Exempel på vanligt förekommande arter är bofink, lövsångare, trädpiplärka och talgoxe. Nio spelande nattskärrior hördes inom utredningsområdet vid inventering. Negativ påverkan på nattskärrian lokalt kan inte uteslutas. I ett regionalt perspektiv blir påverkan på nattskärrepopulationen sannolikt liten. Tjäder förekommer i området men troligen är stammen liten. Påverkan på tjäder i ett regionalt perspektiv bedöms bli liten.

En inventering av fladdermöss har gjorts. Inventeringen visar på en relativt art- och individfattig fladdermusfauna. Aktiviteten var generellt låg vid skogslokalerna

inom vindparksområdet, medan högre aktivitet registrerades vid två lokaler i det omgivande låglandsområdet. Det bedöms inte gå några uppenbara flyttstråk genom projektområdet. Mer sannolikt är att eventuell migration följer älvdalgångarna öster och väster om vindområdet, men det finns inget som tyder på att det förekommer någon omfattande migration. En vindkraftsetablering i projektområdet har sannolikt inte någon större negativ inverkan på den lokala fladdermusfaunan.

#### *System för skyddsåtgärder*

Rabbalshede Kraft är certifierad enligt miljö och kvalitetsledningssystemet ISO 14001 och 9001 sedan våren 2010, vilket innebär att företaget dokumenterar avvikelser och jobbar med ständiga förbättringar. Krav på hänsynstagande kommer att ställas på entreprenörer och underleverantörer.

Innan exploateringen startar kommer arkeolog/biolog att tillsammans med entreprenör gemensamt gå igenom skyddshänsyn på plats så att inga skador på natur- eller kulturmiljö uppstår.

#### *Sammanfattning av kapitlet Kumulativa effekter*

De kumulativa effekterna har avgränsats till att behandla *människors hälsa och säkerhet* med påverkan av *ljud, ljus, skuggor och säkerhet*; *Landskapet* med påverkan på *landskapsbild, friluftsliv och turism, kulturmiljö och naturmiljö, fåglar och fladdermöss*; *Resurser* med *riksintressen, råvaror och energi, luft och klimat*. Övriga miljöaspekter har inte ansetts skilja sig i högre grad från bedömningarna som gäller enbart för vindpark Holmevattnet. Projektet har negativa kumulativa effekter på i huvudsak landskapsbilden men positiva kumulativa effekter på skog- och vindbruk eftersom de nya vägarna underlättar att bedriva skogsbruk och vindkraftverken utnyttjar vindenergin.

#### *Sammanfattning av kapitlet Samråd*

Denna MKB utgör underlag för prövning av vindkraftsprojektet enligt MB. De synpunkter som framkommit under samrådet har beaktats i framtagandet av MKB:n. Samråd har skett med myndigheter, närboende och övriga sakägare, föreningar och allmänhet. En sammanfattning av samrådet presenteras i MKB:n. En utförligare beskrivning av de samråd som skett presenteras i den samrådsredogörelse som bifogas ansökan för projektet.

Om du har synpunkter på projektet eller denna handling, skall du lämna dem till projektören. Kontaktuppgifter finner du på sidan 2 i denna handling.



# SAMMANFATTNING

INLEDNING	1
UTFORMNINGSSALTERNATIV	2
MILJÖKONSEKVENSER	3
KUMULATIVA EFFEKTER	4
TILLSTÅNDSPRÖVNING OCH SAMRÅD	5
KÄLLOR	
BILAGOR	



Illustration 1. Översikt Projekt Holmevattnet.

## Del 1: Inledning

### Projektbeskrivning

Denna miljökonsekvensbeskrivning (MKB) gäller projektet Holmevattnet. Rab-balshede Kraft AB har för avsikt att uppföra sex vindkraftverk vid Gesäter i Dals-Eds kommun. Vindområdet är beläget cirka 1,5 kilometer söder om Gesäter kyrka och gränsar till både Munkedal och Färgelanda kommuner, *illustration 1*. Med "vindområde" eller "vindpark" avses det område som avgränsas av den be-räknade 40 dB(A)-kurvan.

### Vindresurser och produktion

Anledningen till att platserna är intressanta för vindkraft är att:

- platserna har goda vindresurser med öppet läge i förhärskande sydvästlig vindriktning.
- området ligger inom område som är utpekade i fördjupad översiktsplan för vindbruk i Dalsland.
- avståndet till närmast boende och fritidsbebyggelse är förhållandevis stort.
- det finns tillgång till och kapacitet i kraftledningsnätet för distributionen.

Årsmedelvinden över nollplanet är 6,7-6,9 m/s på 103 meters höjd respektive 7,1-7,4 på 120 meters höjd över nollplanet enligt Meteorologiska Institutet på Uppsala Universitets (MIUU:s) vindkartering. Detta är fullt tillräckligt för att området skall vara intressant för en vindkraftsetablering. Årsmedelvinden är bland de tre högsta värdena inom utpekade lämpliga områden för vindbruk inom Dals-Ed kommun.

Med sex vindkraftverk med en effekt på cirka 3 MW blir den installerade ef-fekten cirka 18 MW. Det skulle ge en årlig elproduktion på cirka 54 GWh, vilket beräknas räcka till cirka 8 800 villors hushållsel (6 000 kWh), *Energimyndigheten 2013c*.

### Placering

Val av platser för vindkraftverk i detta projekt utgår från följande riktlinjer:

- cirka 500 meter mellan vindkraftverken.
- platser som ligger högt i terrängen.

- ljudnivå under 40 dB(A) hos kringboende.
- skugga maximalt 8 h/år och max 30 min/dag hos kringboende.

Placeringar i projektet redovisas på *illustration 1*.

## **Tidplan**

Tidplanen för ett projekt av denna storlek är ungefärlig. Projekteringstiden beräknas till 2010-2015 och byggstarten till 2016. Elanslutning och drifttagning beräknas till 2017.

## **Ekonomi**

För att avgöra vilket verk som är det mest lönsamma är flera faktorer viktiga: lågt inköpspris i förhållande till förväntad produktion, lång livslängd utan haverier samt låga service- och försäkringskostnader. Utöver själva vindkraftverket ingår även fundament, vägar, projekteringskostnad, elanslutning med mera i investeringskostnaden.

Svensk Vindenergi har gjort beräkningar på hur många arbetstillfällen drift och underhåll av verken skulle kunna tillföra. Totalt beräknas en vindkraftsutbyggnad kunna ge 1,25 årsarbetstillfällen per vindkraftverk (2,5 MW) under driftstiden, *Svensk Vindenergi 2009*. Arbetstillfällen skapas även för lokala entreprenörer inom byggnation och infrastruktur under byggperioden samt inom drift och underhåll så länge verken är i drift, cirka 20-25 år.

Lokala entreprenörer kommer att erbjudas möjlighet till upphandling. Det lokala elnätbolaget Vattenfall kommer att ansvara för en stor del av det elnät med markkablar som behöver byggas. Vägunderhåll sköts med fördel av lokal entreprenör.

Arrendeersättning från vindkraftverken kommer att fördelas till fastighetsägare inom 40 dB(A)-området vilket gynnar skogs- och jordbruket i området.

## **Teknisk beskrivning**

### *Verk*

Vindkraftverken kommer att ha en totalhöjd om maximalt 200 meter och en effekt på cirka 3 MW per maskin. Beroende på vilka maskiner som väljs blir tornet på verken mellan 120-150 meter högt och rotordiametern 110-140 meter. Ljud- och skuggberäkningar i denna MKB utgår ifrån verket Nordex N117-2 400 med en tornhöjd på 140 meter, rotordiametern 117 meter och en effekt på 2,4 MW. För beräkningar och bedömningar i övrigt används effekten 3 MW. I den alternativa lokaliseringen har verken Vestas V112 med en tornhöjd på 144 meter, rotordiametern 112 meter och med en effekt på 3 MW använts vid beräkningarna. I framtiden kan det även finnas verk med högre effekt men med likvärdig miljöpåverkan, och de kan då bli aktuella för projektet. Totalhöjden för samtliga alternativ blir maximalt 200 meter.

De vindkraftverk som uppförs i Sverige i dag har som krav att de skall vara godkända enligt Boverkets regler med ett typgodkännande av SP Sitac (ett ledande certifieringsorgan i Sverige för produktcertifiering och personcertifiering inom bygg-, installations- och anläggningsområdet). Typgodkännandet innebär bland annat att verken skall tåla mycket höga vindhastigheter samt att de skall vara konstruerade för att hålla i minst 20 år. Den tekniska livslängden för hela



vindkraftverket brukar anges till mellan 20 och 30 år. I Rabbalshede Krafts kravspecifikation vid upphandling av vindkraftverk begärs att verksleverantörerna påvisar att turbinerna skall uppfylla alla tillämpbara CE-direktiv och standarder.

Vilket fabrikat som kommer att väljas kan inte anges i detta skede. Detta för att kunna välja senaste och bäst tillgängliga teknik. För en allmän teknisk beskrivning av ett vindkraftverk, se *bilaga 1*.

### *Fundament*

Förankringen av vindkraftverken i berget kan ske via tre olika metoder. De tre alternativen är bergförankrat betongfundament, bergadapter och gravitationsfundament. De olika leverantörerna av vindkraftverk förordar olika metoder beroende på storlek av verk för att uppfylla sina garantivillkor. För beskrivning av olika förankringsmetoder och fundament se *bilaga 1*. Bergförankrat betongfundament är den typ som planeras att användas men definitivt val kan vi inte göra förrän leverantör valts och geoteknisk undersökning genomförs.

Bergförankrat betongfundament är en relativt ny grundläggningsmetod. Det har en diameter på cirka 9 meter och kan anläggas direkt på lämpligt berg. Fundamentet förankras i berget med 8 förankringsstag innehållande vardera 21 vajrar till ett djup av 12 meter. Denna metod är inte så känslig för sprickbildning. Beroende på bergets beskaffenhet kan sprängning behövas utföras på ett sprängdjup på upp till 2,5 meter. Till fundamentet går åt cirka 250 m<sup>3</sup> betong. Påverkad yta för fundamentet är cirka 100 m<sup>2</sup>. Det är en bra lösning för att slippa gravitationsfundament om berget inte håller för bergadapter.

Bergadapter gjuts med en liten betongplatta cirka 7 meter i diameter ovanpå berget, sprängning krävs endast i undantagsfall. Metoden bygger på en princip med en armerad betongkonstruktion fäst med långa förankringsstag ner i berget. Bergadapter ställer stora krav på bergets hållfasthet. Därför måste en geoteknisk undersökning av bergförhållanden genomföras på aktuella platser för att klargöra om berget klarar de krav som ställs. Vid avveckling tas bergadaptern bort och området täcks med jord och/eller material från platsen. Det går åt cirka 50 m<sup>3</sup> betong, och påverkad yta för fundamentet är cirka 50 m<sup>2</sup>. Bergadapter innebär ett mindre ingrepp i naturmiljön än bergförankrat betongfundament eller gravitationsfundament.

Gravitationsfundament är egentligen framtagna för att användas där berggrund saknas. Fundamentens armering monteras i botten av gropen och därefter sker gjutningen av fundamenten med cirka 1200 m<sup>3</sup> betong, vilken transporteras till platsen från närmaste betongstation alternativt tillverkas på plats. För att minska lokal miljöpåverkan kan fundamentet gjutas i jämnhöjd med marknivå och därefter täckas med jord och/eller material från platsen. Fördelen med dessa fundament är att detta är en beprövad metod som inte är beroende av bergets kvalitet, samt att sprängstenen kan användas vid byggnationen av vägarna. Nackdelen är att det innebär ett betydligt större ingrepp i naturen än bergadapter eller bergförankrat betongfundament. För ett vindkraftverk på 2-4 MW är fundamentet cirka 25x25 meter stort och har 3 meters höjd i centrum, i ytterkant är det cirka 0,5 meter högt. Detta val av fundament kräver – om det grundläggs på berg – sprängning av groppar på drygt 27x27 meter och 3 meter djupa, och påverkar en sammanlagd markyta på cirka 750 m<sup>2</sup>. De bergmassor som uppkommer i samband med sprängningen kan användas som fyllnadsmaterial vid byggnation av vägarna inom parken.

### *Uppställnings- och kranytor*

I anslutning till varje verksplats kommer en uppställningsyta att anläggas. Den är cirka 40x30 meter stor (1 200 m<sup>2</sup>). Planen anläggs genom att träd avverkas, vegetation och jordmassor schaktas bort och berget friläggs. Eventuella uppstickande bergtoppar sprängs bort för att höjden på planen skall kunna anpassas till omgivningen. Fyllning utförs med bergkross, fraktion 0-150 mm, till en jämn yta med max lutning 1,5 %. Slänter bekläds med jordmassor så att växtlighet kan återkomma.

I anslutning till verksytorna kommer en skogfri yta på upp till 150x15 meter (2 250 m<sup>2</sup>) att behövas för montering av kran. Dessa kranytor utnyttjar delvis befintligt röjda ytor, som vägar och verksytor. I tillägg till dessa kommer skog att avverkas för skapandet av en tillräckligt stor skogsfri yta så att kranen kan monteras.

Beroende på vilken leverantör som väljs kan ytterligare monterings- och uppställningsytor komma att krävas. Dessa kan då konstrueras som tillfälliga ytor vilka avlägsnas efter byggskedet.

### *Vägar och transporter*

Befintliga skogsvägar och skotarsspår kommer att användas i så stor utsträckning som möjligt. Dessa kan då behöva förstärkas, rätas och breddas. Inom området finns det idag ett flertal skogsvägar och skotarspår och endast i begränsade sträckor finns behov av nyanläggning av väg.

Infarten till vindparken kommer att ske från nordost. Huvudinfart till området kommer att vara från byn Västra Fjälla och väg 2090. Här utnyttjar man befintlig skogsväg som kommer breddas, rätas och förlängas in i vindparken. Transporter under byggnationsfasen kommer att gå via befintliga bilvägar vidare in i parken. Utmed dessa transportleder är bebyggelsen sparsam med enstaka gårdar omgivna av skog eller jordbrukslandskap.

Totalt kommer 5,2 kilometer vägar beröras av antingen förstärkningsåtgärder eller nyanläggning, *tabell 6*.

Vägbanan kommer att ha en bredd av 4-5 meter och vägbotten 7-10 meter beroende på hur mycket material som behöver påföras, *illustration 2*. I de delar av vägen som går på berghällar behöver endast en liten utfyllnad för att jämna ut vägbanan göras. Avverkning av skog sker i en korridor med 10-20 meters bredd. I slutet av byggfasen återförs jord på de påverkade markytorna intill vägbanan. Ytorna på vägar och verksplatser kommer att vara belagda med bergskrossmaterial. Sprängsten från fundamentplatserna kommer att användas för anläggning av vägar fram till vindkraftverken. Vid behov kompletteras detta med krossmaterial från närbelägna täkter. Eventuellt kan det bli aktuellt att söka tillstånd för ny bergtäkt i närområdet, detta görs i sådana fall i separat ansökan. Vägdragningen har gjorts i samråd med markägarna och utformningen har anpassats efter biologisk inventering och arkeologisk utredning, vilket beskrivs närmare i kapitlen Naturmiljö respektive Kulturmiljö.

Transporter under byggtiden sker med lastbil, dumper och grävlaster. Krossmaterial till vägbeläggningar samt färdig betong, alternativt cement, grus och vatten, kommer att transporteras på lastbil. Aggregat och torn levereras i sektioner som transporteras på lastbil och reses med hjälp av mobilkran. Transporter under drifttiden sker med lättare fordon för service och underhåll av vindkraftverken. Vid större reparationer kan mobilkran komma att användas.

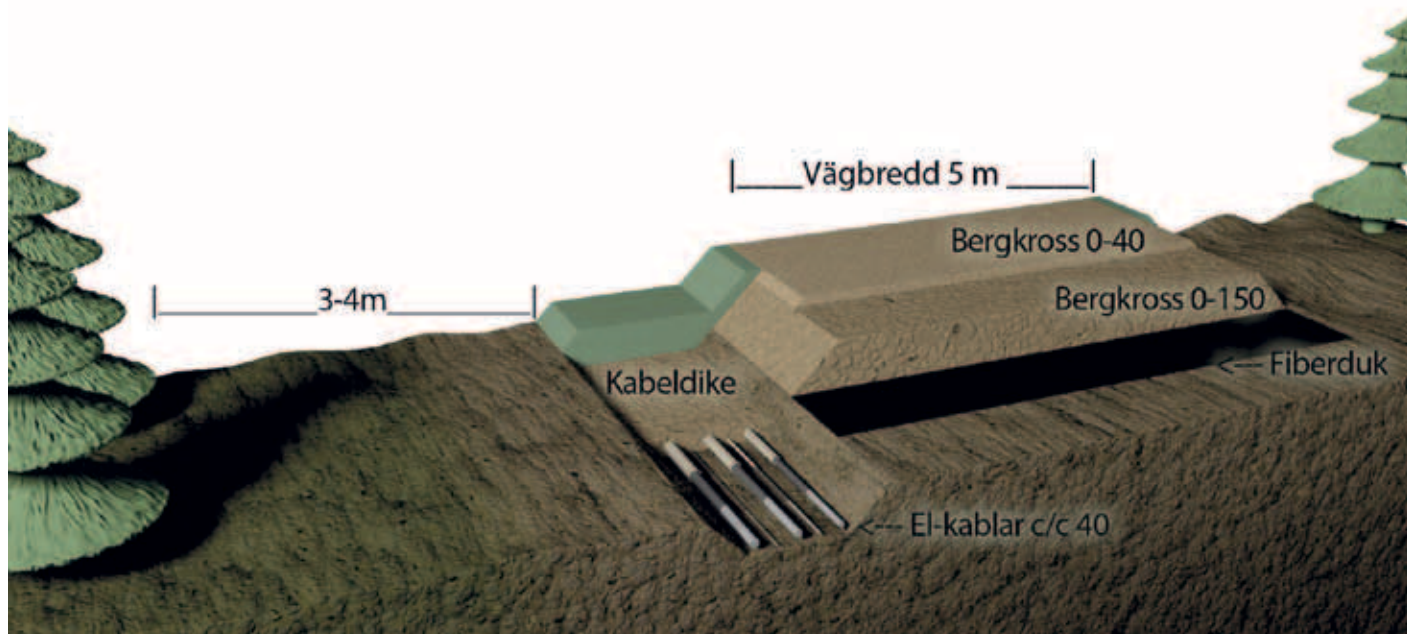


Illustration 2. Typskiss för vägkonstruktion i vindpark. Elkabel kommer att läggas vid sidan av vägen inom vindparken. Vägområdet som omfattar väg, slänter och kabeldike är normalt 7-10 meter brett. Vid sidan av vägen kommer träd att avverkas på 3-4 meters avstånd för att långa och breda transporter under byggskedet skall komma fram.

## Elanslutning

Nätägaren i området är Vattenfall. Anslutning av vindkraftverken till elnätet planeras att ske via en nybyggd transformatorstation vid Loviseholm.

I samband med att den nya stamstationen i Loviseholm är färdig under tredje kvartalet 2015 finns kapacitet i elnätet för att kunna ansluta vindparken. Elnätet inom parken planeras med markförlagd 36 kV kabel i internt nät. Inom vindparken används markkabel vilken förläggs i vägar där det är möjligt. Nätet mellan vindkraftverken kommer att byggas och användas utan nätkoncession (IKN-nät). Ledningsdragning från vindparken till anslutningspunkt vid Loviseholm planeras utföras med 36 kV markkabel där Vattenfall kommer att söka koncession för denna sträcka. Inga luftledningar planeras.

## Planer

Riksdagen har beslutat att Sveriges energisystem i första hand skall baseras på förnyelsebar energi och att landets vindenergiressurser måste tas till vara. Planeringsramen för vindkraft anger att vindkraften år 2020 skall producera 30 TWh, varav 20 TWh på land. Utifrån dessa planeringsmål har Energimyndigheten utpekat riksintresseområden för vindbruk och de flesta kommuner har ansett sig föranledda att ta fram vindplaner som komplement till sina översiktsplaner (ÖP).

Länsstyrelsen pekar i sin förutsättningsstudie för vindbruk i Västra Götalands län på att vindkraften har lokaliseringfördelar i redan störda områden, såsom utmed större vägar eller i anslutning till industrier. De områden som tas i anspråk för vindkraft skall också optimeras och utnyttjas på bästa sätt och att det är viktigt att förlägga lokaliseringar så att störningar för närboende minimeras.

I den fördjupade översiktsplanen för vindbruk i Dalsland (kommunerna Bengtsfors, Dals-Ed, Färgelanda, Mellerud och Åmål) har ett antal områden pekats ut

som lämpliga för vindkraftsetablering. Totalt har elva områden blivit utpekade som lämpliga för vindkraft, varav tre finns i Dals-Ed och åtta i Färgelanda. Projekt Holmevattnet är beläget i område Lerdal Västra, en 4,5 kvadratkilometer stor yta som ligger både i Dals-Ed och Färgelanda kommun, *Dalslandskommunernas kommunalförbund 2011*.

De utpekade områdena i översiktsplanen för vindbruk i Dalsland har en teoretisk kapacitet att rymma cirka 350 vindkraftverk. Ett modernt vindkraftverk på 2-3 MW producerar cirka 6-7 GWh per år. Detta skulle innebära en möjlig produktion på över 2 TWh per år. En sådan utbyggnad är troligen inte möjlig av flera skäl. Under 2011 var den totala elanvändningen i Dals-Eds kommun 169 GWh, *SCB 2013*. Projekt Holmevattnet skulle således täcka nära en tredjedel av kommunens nuvarande elanvändning. Sedan 2011 finns 21 vindkraftverk på Töftedalsfjället i Dals-Eds kommun vilka producerar cirka 129 GWh per år, *Rab-balshede kraft AB 2013*. Detta innebär således att hela elanvändningen i Dals-Eds kommun kan täckas om Projekt Holmevattnet byggs.

Genom att vindkraften inte bidrar till utsläpp av miljöskadliga ämnen och därtill negativ miljöpåverkan, bidrar den direkt eller indirekt positivt till att uppnå flera av de 16 nationella miljömålen. El som produceras med förnyelsebara energikällor ersätter främst el som producerats med fossila bränslen. Den kan därmed bidra till att minska utsläppen av koldioxid, svaveldioxid, kväveoxider, metan och andra miljöskadliga ämnen.

### **Projekt Holmevattnet**

Projektet ligger inom ett område som Dals-Eds kommun pekat ut som lämpligt för vindbruk.

I översiktsplanen för vindbruk i Dalsland från år 2011 anges att vindkraftexploatering bedöms medföra begränsade konsekvenser på områdets kända värden och att hänsyn bör tas till strandskyddade områden och våtmarker. Läget mellan två dalgångar som präglas av småskalig karaktär med utpekade kulturmiljövärden kan stå i konflikt med en vindparksetablering. Det finns även risk för kumulativa effekter i samband med exploatering av det väster om utpekade området Östra Lerkvälla. Det närliggande riksintresset för naturvård strax nordost om den planerade vindparken bedöms inte påverkas av vindkraftsverk, *Dalslandskommunernas kommunalförbund 2011*.

Enligt ÖP planeras inte heller någon omfattande utbyggnad av bostäder i närhet av vindparken. Den närmsta bebyggelse som planeras sker i anslutning till tätorten Högsäter i Färgelanda kommun och Dals-Ed i Dals-Eds kommun och regleras av en fördjupad ÖP över det området, *Dals-Eds kommun 2004, Färgelanda kommun 2006*.

Olika bevarandeområden för kultur- och naturmiljö finns i det omgivande landskapet vilket redovisas nedan i *Del 3 Miljökonsekvenser - Landskapet*.

### **Riksintressen**

Projekt Holmevattnet planeras inom ett område som delvis berörs av riksintresse för naturvård (Örekilsälven med Kärnsjön). Inom cirka 10 kilometers avstånd från den planerade vindparken finns Natura 2000-områden samt riksintresseområden för naturvård och friluftsliv, *illustration 3*. Avstånd till de riksintresseområden som finns inom en radie på 10 kilometer redovisas i *tabell 1*

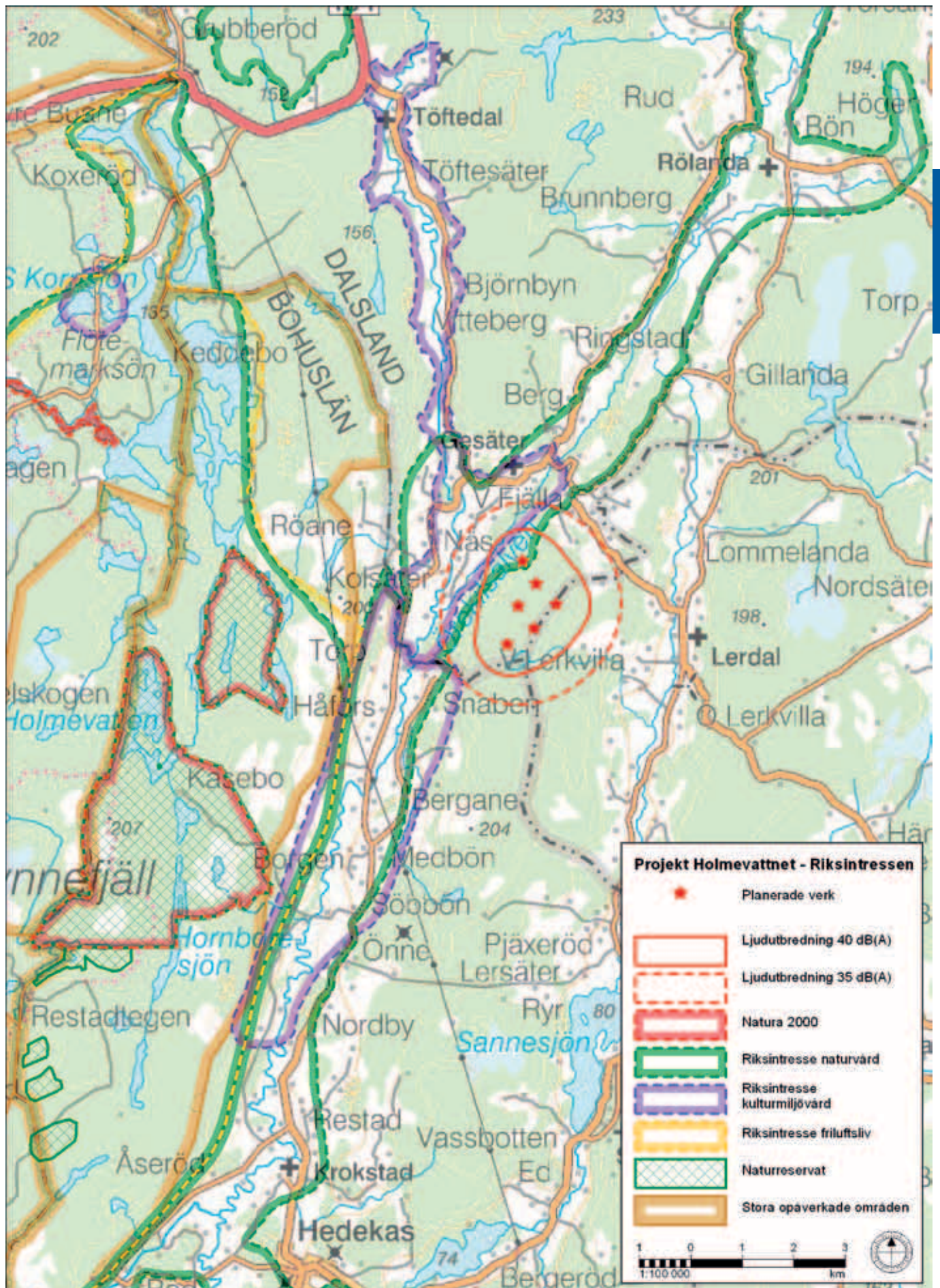


Illustration 3. Kartan visar hur projektet ligger i förhållande till riksintresseområden för kulturmiljövård, naturvård, friluftsliv samt Natura 2000-områden. På kartan visas även naturreservat och stora opåverkade områden.

och påverkan beskrivs närmare under respektive rubrik i *Del 3 Miljökonsekvenser*.

**Tabell 1. Utpekade riksintresseområden enligt miljöbalken (MB), inom 10 kilometer från vindområdet.**

RIKSINTRESSE	AVSTÅND	RIKTNING
<b>Stora orörda områden (3 kap 2 §)</b>		
Kynnefjäll	3 km	V
<b>Kulturmiljö (3 kap 6 §)</b>		
Töftedal-Gesäter	0,5 km	NV
Råggård	9,5 km	O
Flötemarksön	9 km	NV
Örekilsälvens dalgång	1 km	SV
<b>Naturmiljövård (3 kap 6 §)</b>		
Örekilsälven med Kärnjön	Inom vindparken	-
Kynnefjäll	3 km	V
<b>Friluftsliv (3 kap 6 §)</b>		
Kynnefjäll	2,5 km	V
Det rörliga friluftslivet (4 kap 2 §)	> 10 km	NO
Ämnen, material (3 kap 7 §)	> 10 km	O
Energi, industri, vindbruk (3 kap 8 §)	> 10 km	V
Riksintresse vattendrag (4 kap 4 §)	2,5 km	V
<b>Natura 2000 (4 kap 7 §)</b>		
Kynnefjäll A	4,5 km	V
Kynnefjäll B	6 km	SV
Kynne älv	8 km	V
Frustugutjärnet	8 km	S

### Övriga vindkraftsprojekt i området

På Töftedalsfjället i Dals-Eds kommun cirka 7,5 kilometer norr om Holmevattnet finns idag en vindpark med 21 verk, *illustration 4*. Vindparken ägs av Rabbalshede Kraft AB och Göteborgs Energi. Vidare finns ett ensamt verk cirka 10 kilometer åt nordost, vid Rölunda-Bön, vilket ägs av fastighetsägaren. I Dals-Eds kommun finns bygglov för fyra verk vid Töftedals-Bön, cirka 8 kilometer nordväst om projekt Holmevattnet. Projektet drivs även här av fastighetsägaren. Rabbalshede Kraft AB projekterar ytterligare en vindpark, Projekt Buråsen med upp till elva vindkraftverk, strax norr om Töftedalsfjället.

Inom 15 kilometer från Projekt Holmevattnet finns flera andra befintliga eller planerade enskilda eller grupper av vindkraftverk och kommunerna har pekat ut flera områden som lämpliga för vindkraft. I Munkedals kommun finns vindpark Brattön med sex vindkraftverk, cirka 16 kilometer söderut. Intill den befintliga vindparken har ytterligare 14 vindkraftverk erhållit miljötillstånd (område Y). Vid Gunboröd 14 kilometer åt söder finns en ansökan om att uppföra två vindkraftverk. Inom område I - Sanne bedömer kommunen att 14-16 verk kan byggas, cirka 10 kilometer sydost om Holmevattnet. Angränsande till Projekt Holmevattnet finns två områden utpekade som lämpliga för vindkraft. De beräknas tillsammans ha en teoretisk utbyggnadskapacitet om 13-19 verk (område H1 Krokstad norra och H2 Krokstad mitt), *Munkedals kommun 2010*.

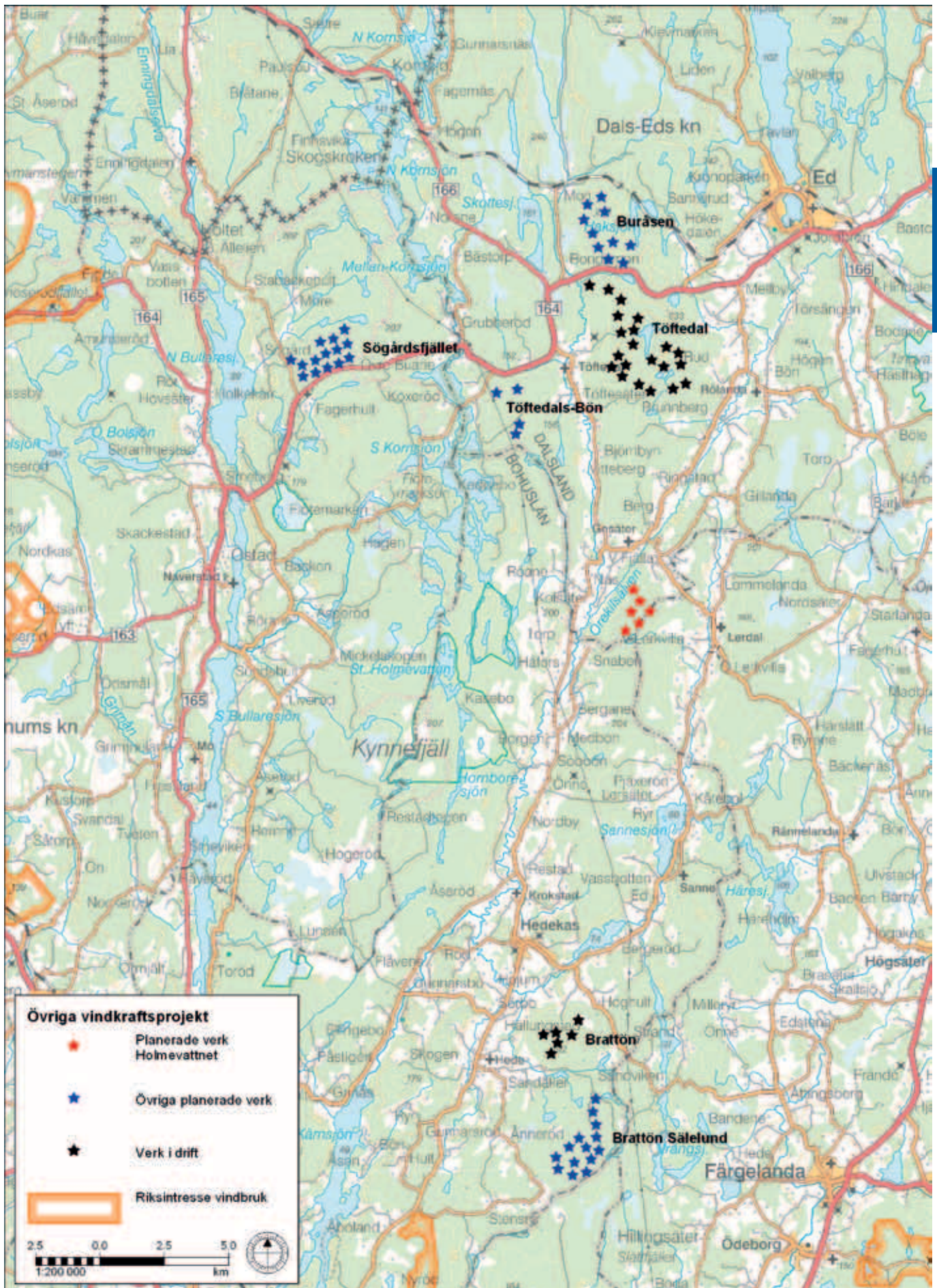


Illustration 4. Övriga vindkraftsprojekt i närområdet.

Cirka 15 kilometer nordväst om projekt Holmevattnet finns tillstånd för Projekt Sörgårdsfjället i Tanums kommun, där flera vindkraftverk planeras. Samtliga projekt drivs av Rabbalshede Kraft AB. Området är utpekad av Tanums kommun som lämpligt för vindbruk, *Tanums kommun 2009*.

I Färgelanda kommun finns flera utpekade områden lämpliga för vindkraft och flera vindparker planeras. Området där Projekt Holmevattnet planeras, Västra Lerdal (F1), fortsätter söderut in i Färgelanda kommun. I den här MKB:n är alternativ lokaliseringsinriktad i området Östra Lerdal (F2), cirka 4 kilometer åt sydost. Område F3 ligger 8,5 kilometer åt sydost och där beräknas upp till 7 vindkraftverk kunna byggas.

I *Del 4 Kumulativa effekter*, beskrivs de sammanlagda effekterna och påverkan av Projekt Holmevattnet och vindpark Töftedalsfjället.



# SAMMANFATTNING

INLEDNING 1

UTREDNINGSLTERNATIV 2

MILJÖKONSEKVENSER 3

KUMULATIVA EFFEKTER 4

TILLSTÅNDSPRÖVNING OCH SAMRÅD 5

KÄLLOR

BILAGOR

## Del 2: Utredningsalternativ

I denna del redovisas de olika alternativ som studerats. Olika utformningar har studerats under planering och projektering av vindparken. Detta har resulterat i huvudalternativet nedan.

En jämförelse och bedömning av de olika alternativens påverkan på miljöaspekter sammanfattas i *tabell 10*.

### Huvudalternativ

Huvudalternativet är att etablering sker i området norr om sjön Holmevattnet enligt projektbeskrivningen ovan. Berörda fastigheter är Gesäter-Näs 1:3, 1:14 och 1:19, Stora Furved 1:14, Västra Fjälla 2:4, 2:11, 2:19, 2:25, 2:26, 2:29, 2:31, Dals-Eds kommun och Björnerud 1:10 och Taraldserud 1:3 i Färgelanda kommun. Infartsvägen leder över fastigheten Västra Fjälla 2:4 och 2:31. Placeringar för huvudalternativet framgår av *illustration 5*.

Huvudalternativet ligger inte inom riksintresseområde för vindbruk men i ett av kommunerna utpekat område lämpligt för vindbruk. I ett tillägg till översiktsplanen som berör vindkraftsetablering i Dals Ed och Färgelanda kommuner pekas området Lerdal Västra ut som lämpligt för vidare studier inför etablering av vindkraft, *Dalslandskommunernas kommunalförbund 2011*.

Huvudinfart till området kommer att vara från byn Västra Fjälla och väg 2090. Befintlig skogsväg utnyttjas och kommer att breddas, rätas och förlängas in i vindparken.

Vindhastigheten på 103 meter över nollplanet är 6,7-6,9 m/s enligt MIUU:s beräkningar samt 7,1-7,4 m/s på 120 meters höjd. Antalet verk är sex, med en sammanlagd effekt om cirka 18 MW. Årsproduktionen beräknas bli cirka 54 GWh. Höjden på verken kommer att vara maximalt 200 meter.

Den slutliga utformningen har planerats efter att områdets kultur- och naturvärden har utretts, för att minska påverkan på dessa värden. Antalet verk är även anpassat utifrån storleken på det utpekade området i vindplanen. Ljud- och skuggberäkningar och fotomontage finns på *illustration 5 och 7 samt bilagorna 2-3 och 5*.

### Alternativ utformning

En alternativ utformning har studerats. Detta innebär att verk 1 flyttas cirka 250 meter åt sydväst så att det hamnar utanför riksintresseområde för naturvård. De övriga verken placeras på samma platser som i huvudalternativet och det blir

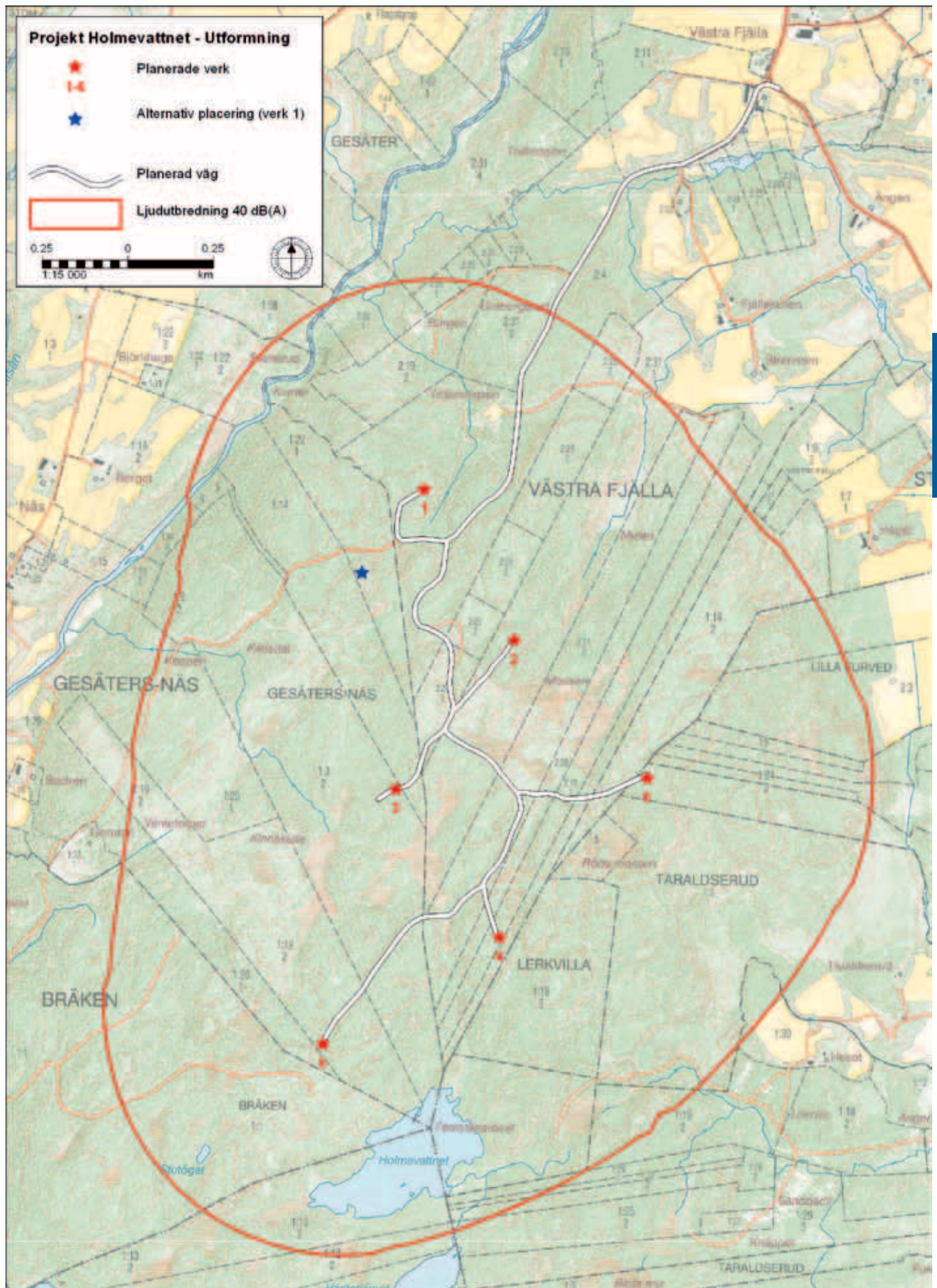


Illustration 5. Utformning av huvudalternativ och alternativ utformning i projekt Holmevattnet.

heller ingen skillnad i storlek eller höjd på verken, *illustration 5*. Vägnätet inom parken blir det samma, förutom vägen till verk 1.

Den sammanlagda effekten kommer vara den samma som i huvudalternativet men elproduktionen kan minska något på grund av att verk 1 står närmare de andra verken. Ljudberäkningar och skuggberäkningar för den alternativa utformningen finns i *bilagorna 2-3*. Beräkningarna visar att påverkan av ljud för den alternativa utformningen inte skiljer sig särskilt mycket åt jämfört med huvudalternativet och att påverkan av skuggor i stort sett blir densamma. Då det genomsnittliga värdet av de uppmätta ljudvärdena är likadant i de båda alternativen är ljudpåverkan i stort sett likadan, *illustration 5*. Skillnaderna är marginella och den alternativa utformningen kan ge mer påverkan med ljud västerut samtidigt som ljudpåverkan norrut marginellt minskar.

Den alternativa utformningen ger vid en första anblick en mindre påverkan på riksintresseområde för naturvård då verk 1 placeras utanför gränsen. Naturmiljön i den aktuella delen av riksintresseområdet utgörs av yngre till medelålders barrblandskog där inga naturvärden kunde identifieras och kärnvärdena bedöms heller inte påverkas, se *Del 3: Naturmiljö*. Graden av påverkan på riksintresseområdet är därför snarlik mellan de båda utformningsalternativen. Den enda skillnaden är att i den alternativa utformningen hamnar verk 1 utanför gränsen till riksintresseområdet, som verkar ha dragits godtyckligt utmed den väg som i projektet används som infartsväg. För övriga delar av vindparken är verksplaceringar och vägnätet identiska för de båda alternativen. Påverkan på den lokala natur- och kulturmiljön blir därför densamma som för huvudalternativet.

Båda placeringsförslagen för verk 1 ligger på ungefär samma topografiska nivå. Ingen skillnad på den visuella påverkan eller påverkan på landskapsbilden kan därmed förväntas. Fotomontage som visar den visuella påverkan finns i *bilaga 5*. Bägge alternativen förses med blinkande högintensivt vitt ljus då verken har samma höjd.

### **Tidigare studerad utformning/lokaliseringar**

I samband med samrådet har utformningen av vindparken setts över. Under samrådet tillkom den alternativa utformningen där verk 1 flyttats något. Mindre justeringar av verksplaceringar och vägdragningar har gjorts utifrån resultatet av den kulturmiljöutredning och naturvärdesbedömning som gjorts, *Grahn-Danielsson och Nilsson 2013*.

### **Alternativa lokaliseringar**

Ett möjligt alternativ till en vindkraftsetablering vid Holmevattnet är en etablering av vindkraftverk vid Bräckemossen i Färgelanda kommun, *illustration 6*. Platsen för etableringen är väl vald utifrån goda vindförutsättningar och möjligheterna att placera verk på ett tillräckligt avstånd från bostäder. Vindhastigheten på 103 meter över nollplanet är 6,7-6,9 m/s enligt MIUU:s beräkningar samt 7,1-7,4 m/s på 120 meters höjd. Alternativet innebär att sju verk med maximalt 200 meters totalhöjd etableras i området. Den sammanlagda effekten blir cirka 21 MW. Med sju stycken vindkraftverk beräknas årsproduktionen bli cirka 63 GWh.

Alternativ Bräckemossen ligger inte inom riksintresseområde för vindbruk men är utpekad som lämpligt för vindkraftsetableringar i vindbruksplanen för

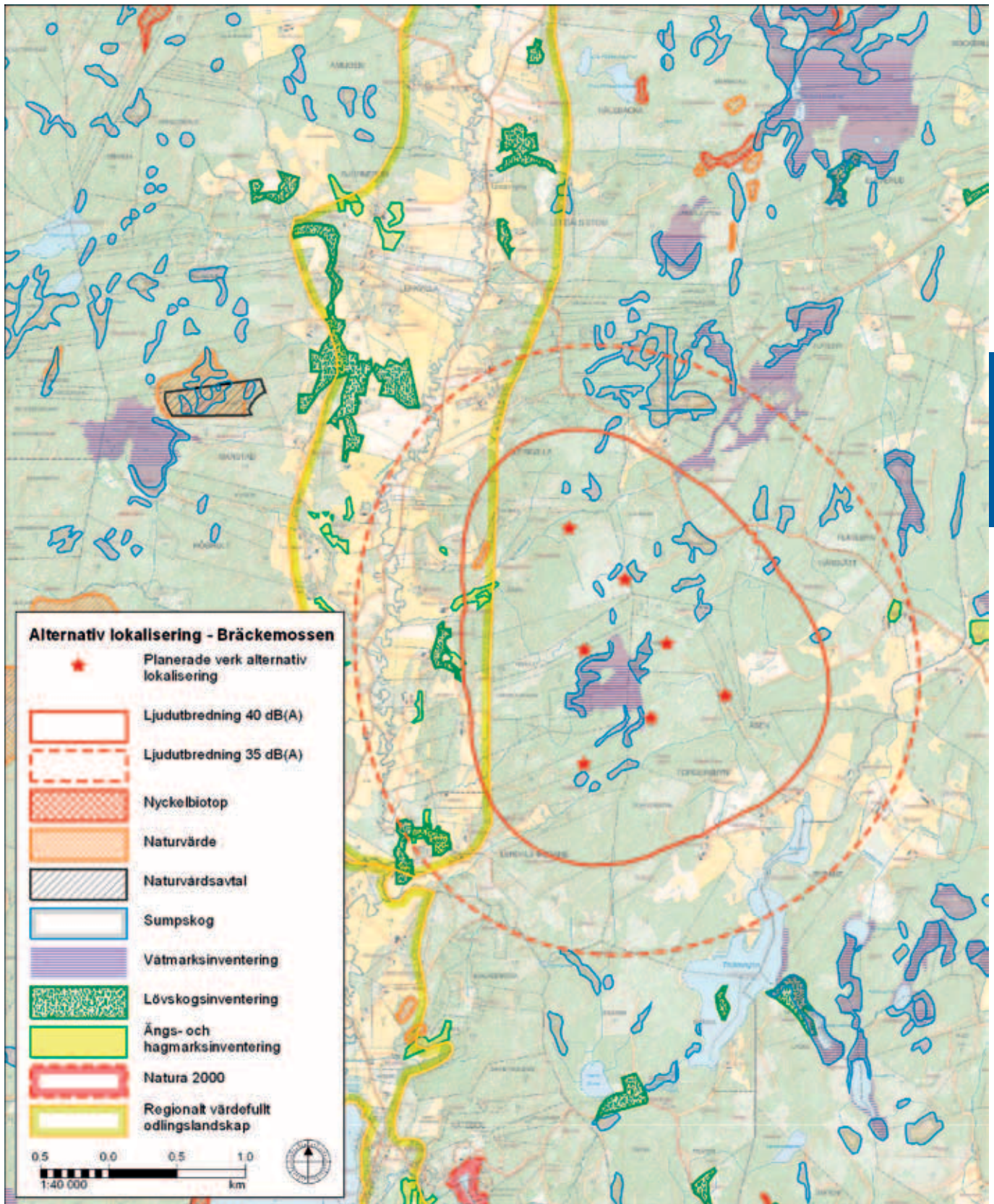


Illustration 6. Alternativ lokalisering Bräckemossen med utpekade natur- och kulturmiljöer.

Färgelanda kommun (område F2 Östra Lerkvälla), *Dalslandskommunernas kommunalförbund 2011*.

En vindkraftsetablering vid Bräckemossen skulle enligt Färgelandas vindbruksplan ge störst visuell påverkan på landskapet i Lerdalsälvens dalgång. Lerdalsälvens dalgång är även utpekad som kommunal kulturmiljö tillika regionalt värdefullt odlingslandskap. Inom projektområdet finns två fornlämningar i form av ett område med skogsbrukslämningar samt ett område med husgrunder från historisk tid, *Riksantikvarieämbetet 2013a*. Båda platserna är registrerade som övriga kulturhistoriska lämningar. I närheten av projektområdet finns flera fornlämningar registrerade, bland annat förhistoriska gravar. Två kilometer nordväst om Bräckemossen ligger Lerdals kyrka. Inga andra utpekade kulturhistoriska element finns i närområdet. Eventuell påverkan på kulturmiljön bör utredas vidare ifall alternativ Bräckemossen skulle vara aktuellt.

Området består i huvudsak av kuperad skogsmark där normalt skogsbruk bedrivs. Inga riksintressen eller skyddade naturmiljöer finns inom området. Ett fåtal sumpskogar finns inom området samt Bräckemossen, vilken är upptagen i våtmarksinventeringen. Natura 2000-området Frustugutjärnet ligger cirka 3 kilometer söder om området. Närmsta riksintresseområde för naturvård och kulturmiljövård är Örekilsälvens dalgång, cirka 5-6 kilometer åt väster.

### **Nollalternativ**

Nollalternativet skall ge svar på vad som händer, eller inte händer, om ett projekt inte genomförs. Nollalternativet innebär att inga vindkraftverk etableras i det föreslagna området och att påverkan på området begränsas till nuvarande markanvändning vilket är ett aktivt skogsbruk. Området kan nyttjas och upplevas på samma sätt som idag av både allmänhet och markägare. De förutsagda samordningsvinsterna med skogsbruket uppstår inte och lokala arbetstillfällen och arrendeersättningar uteblir.

Det är dock möjligt att en vindkraftsetablering kommer att ske även om just detta projekt inte kommer till stånd. Gällande tillägg till kommunernas översiktsplaner anger fortsatt området som lämpligt för vindkraftsutbyggnad och Munkedals kommun pekar ut angränsande områden som lämpliga för vindkraft.

Cirka 7,5 kilometer norr om Holmevattnet ligger vindparken Töftedal som består av 21 verk. Även om Projekt Holmevattnet inte blir av kommer dessa verk att ge en påverkan på landskapsbilden i närmiljön.

Nollalternativet kan innebära att cirka 54 GWh elproduktion per år produceras på annat sätt än med vindkraft, vilket kan ge negativa konsekvenser, bland annat i form av större utsläpp av koldioxid, svavel, kväveoxider och stoft. Nollalternativet kan också innebära etablering av förnyelsebar energi på annan plats. Det nationella målet för vindkraftsproduktion får då uppfyllas genom etablering på andra platser i kommunen eller i landet.

# SAMMANFATTNING

INLEDNING 1

UTFORMNINGSSALTERNATIV 2

MILJÖKONSEKVENSER 3

KUMULATIVA EFFEKTER 4

TILLSTÅNDSPRÖVNING OCH SAMRÅD 5

KÄLLOR

BILAGOR

## Del 3: Miljökonsekvenser

### Miljökonsekvenser

Redovisade miljökonsekvenser bygger på studier av tillgängligt kart- och arkivmaterial. Dessa har kompletterats med fältstudier, utredningar angående områdets natur- och kulturvärden samt kontakter med myndigheter, kommunen, övriga projektörer, privatpersoner och lokala föreningar.

### Avgränsning

Den viktigaste positiva effekten av vindkraft är produktion av förnyelsebar energi och därmed minskad klimatpåverkan och minskade luftföroreningar. Vindkraftens positiva konsekvenser ligger på en nationell och global nivå, medan de negativa konsekvenserna begränsas till en lokal nivå.

Den negativa miljöpåverkan som vindkraftsetablering kan medföra är: förändrad landskapsbild, förändrade rekreationsupplevelser, påverkan på biologisk mångfald och kulturmiljöer samt påverkan på människors hälsa genom att ljud och skuggor uppstår. Därför ligger fokus i denna MKB på dessa miljökonsekvenser.

Eventuella störningar och olycksrisker behandlas i avsnittet *Människors hälsa och säkerhet*. Visuell påverkan och upplevelsen av landskapet beskrivs och bedöms i avsnittet *Visuell påverkan – Landskapsbild*. Fotomontage har tagits fram för att åskådliggöra påverkan. Påverkan på friluftslivet behandlas i avsnittet *Friluftsliv och turism*. Kumulativa effekter har avgränsats till vindkraftsutbyggnaden inom 15 kilometer och till Tanum, Munkedal, Dals-Ed och Färgelanda kommuner. En arkeologisk utredning och naturvärdesbedömning har utförts, *Nilsson och Grahn-Danielson 2013*. Dessa frågor behandlas i avsnitten *Kulturmiljö* och *Naturmiljö*. I utredningsrapporten finns en bedömning av natur- och kulturmiljö samt en biotopkartering av området. Även inventeringar av områdets fågel- och fladdermusfauna har gjorts, *Åhlund & Ahlén 2012, Andersson och Pettersson 2013*. Detta behandlas i avsnitten *Fåglar* respektive *Fladdermöss*.

### Samråd

Under samrådet beslutade Länsstyrelsen att projektet innebar betydande miljöpåverkan. Frågor som lyftes under samrådet med myndigheter rörde bland annat människors säkerhet och hälsa, landskapsbild, boendemiljö i omgivningen, naturmiljön med eventuell påverkan på fågel- och fladdermöss. Andra frågor som lyftes var kulturmiljön med eventuell påverkan på fornlämningar och kulturlandskapet samt påverkan på närliggande riksintressen samt att kumulativa effekter



av planerade och nuvarande vindparker skall redovisas i MKB:n. Vid samrådet med allmänheten ställdes frågor om bland annat påverkan av ljus, skuggor och ljud på fågel- och djurliv, boendemiljöer, eventuell påverkan på fastighetspriser men även frågor om förnyelsebar energi, påverkan på miljömålen med mera.

En sammanfattning av samrådet med myndigheter och allmänhet finns nedan i *Del 5: Tillståndsprövning och samråd*. En mer utförlig beskrivning av samrådet lämnas in tillsammans med tillståndsansökan.

### **Läsanvisning**

Avsnitten som följer kommer i tur och ordning att behandla: *Människors hälsa och säkerhet*; *Landskapet* ur ett brett perspektiv, med landskapsbild, friluftsliv, natur- och kulturmiljö; *Resurser*, som vindenergi, klimat och övriga naturresurser; samt *Miljömål och sammanfattande miljökonsekvenser*, där miljömål beskrivs och en bedömning av påverkan på de viktigaste miljöfaktorerna sammanfattas i tabellform. De sammantagna, kumulativa effekterna av samtliga vindprojekt i närområdet behandlas i *Del 4: Kumulativa effekter*.

För ökad tydlighet finns under varje rubrik först en generell beskrivning och sedan tre underrubriker som inriktar sig på det specifika projektet. I *Nulägesbeskrivning* redovisas hur det ser ut idag. Därefter beskrivs under *Effekter och konsekvenser* vilken förändring projektet innebär. Slutligen presenteras *Åtgärder* för att undvika, minska eller kompensera negativ miljöpåverkan.

Med "vindområde" eller "vindpark" avses det område som avgränsas av den beräknade 40 dB(A)-kurvan, *illustration 5*.

## Miljökonsekvenser – Människors hälsa och säkerhet

I detta avsnitt beskrivs hälso- och säkerhetsaspekter. Hur vindkraftverk upplevs är till stora delar subjektivt. Pågående forskning visar att andelen människor som upplever sig störda av vindkraft varierar mellan olika delar av Sverige, *Boverket 2009*. Inställningen till vindkraft påverkar också i vilken grad man upplever störning. Det närboende oroar sig för är främst det visuella intrånget och buller.

### Ljud

Största delen av ljudet från ett vindkraftverk alstras då bladen passerar genom luften, det så kallade aerodynamiska ljudet. Det aerodynamiska ljudet uppfattas av människan som ett svischande ljud. Det uppstår även ett mekaniskt ljud från själva aggregatet. Dagens moderna verk har utvecklats så att ljudnivån, framför allt de mekaniska ljuden, är lägre än tidigare i förhållande till storlek på verken. Vindkraftverken är utrustade med kylsystem (vätskekylda eller luftkylda) för att undvika att aggregatet överhettas. Används luftkylda system kan det vid speciella väderleksförhållanden innebära att fläktarna går och därmed alstrar ljud även vid tillfällen då vindhastigheterna är så låga att vindkraftverket inte startat.

Vindkraftverk ger upphov till ljudnivåer som kan upplevas som störande inom ett visst avstånd. Naturvårdsverkets "Riktvärden för externt industribuller - allmänna råd", rekommenderar den tillåtna ljudnivån också vad gäller vindkraftverk, *Naturvårdsverket 1978 rev. 1983*. Vid bedömningar har i de flesta fall nattvärdet 40 dB(A) angetts som villkor av tillståndsmyndigheter.

Om man befinner sig rakt under eller i omedelbar närhet av ett vindkraftverk i full drift kan ljudnivån nå upp till cirka 55 dB(A). Det innebär att det går att föra ett samtal i normal samtalston, 60-65 dB(A), rakt under ett verk i drift. I Naturvårdsverkets, Boverkets och Energimyndighetens gemensamma rapport "Ljud från vindkraftverk", *Naturvårdsverket 2010*, redovisas exempel på ljudnivåer från vardagslivet, *tabell 2*.

Vindkraftverken hörs tydligare vid låga vindhastigheter eftersom det naturliga bakgrundsljudet, vindbrus, lövprassel och annat, som i vissa fall maskerar ljudet från vindkraftverken är lägre vid dessa förhållanden. Ett vindkraftverk startar normalt vid vindhastigheter på 3-4 m/s. Vid cirka 8 m/s blir bakgrundsljud som vindsus, lövprassel med mera högre än verkens eget ljud. Vindkraftverket hörs tydligast inom ljudutbredningszonen vid vindhastigheter mellan 4 och 8 m/s.

**Tabell 2. Ljudnivåer från vardagslivet. Uppgifter från Naturvårdsverket, Boverket och Energimyndigheten 2001.**

0 - 15 dB(A)	Svagast uppfattbara ljud
30 - 35 dB(A)	Bakgrundsnivå i bostadsrum med mekanisk ventilation
50 - 60 dB(A)	Medelljudnivå på mycket tyst gata
60 - 65 dB(A)	Samtal på kort avstånd
65 - 75 dB(A)	Landande jettflygplan på 1000 meters höjd
80 - 85 dB(A)	Snälltåg med 100 km/h på 100 meters avstånd
85 dB(A)	Risk för hörselskada vid långvarig exponering
90 - 95 dB(A)	Startande långtradare på 5 - 10 meters avstånd
120 - 130 dB(A)	Smärtgräns

Berg och höjder kan dock ge lä, varvid den naturliga bakgrundsnivån blir lägre och maskeringen försvinner.

Studier om störning från vindkraftverk visar att det inte bara är ljudnivån i sig som har betydelse för om man störs av ljudet. Om verken syns eller inte från punkten där man vistas samt vilken uppfattning man har om påverkan på landskapet har betydelse. En enkätundersökning om upplevelsen av ljud från vindkraftverk utförd bland närboende visade att 80 % av de boende märkte vindkraftsljud mellan 37,5-40 dB(A). Vid ljudnivåer lägre än 37,5 dB(A) uppfattade endast 10 % ljudet som störande, *Naturvårdsverket 2009*.

Risken för att närboende upplever störande ljud är ofta störst på kvällar och nätter då bakgrundsnivåer från andra källor är låga och då markinversion kan göra att vindkraftverken går trots att det är vindstilla på marken. Även nattetid gäller riktvärdet 40 dB(A).

Beräkningar av lågfrekvent ljud inomhus för verk med effekter från 2 MW till 5 MW har visat att man klarar Socialstyrelsens riktvärde för lågfrekvent ljud inomhus (*SOSFS 2005:6*) där man klarar 40 dB(A) utomhus utom i några enstaka fall, *Nilsson m fl 2011*. Dessa fall med överskridande har rört sig om stora vindparker med över 100 verk.

Infraljud är ljud med frekvenser under 20 Hz, det vill säga ljud under människans hörselområde. Exponering av starka ljudnivåer i de frekvenserna kan påverka människor, främst genom ökad trötthet. Vindkraftverk alstrar inte infraljud över normal bakgrundsnivå på de avstånd som rekommenderas till bebyggelse. I Socialstyrelsens allmänna råd finns riktvärden om buller inomhus, *Socialstyrelsen 2005*. Forskning utförd vid universitet i Ålborg i Danmark tonar ned betydelsen av infraljud från vindkraftverk, *Möller och Pedersen 2010*. Forskningsresultatet ger att det som påverkar ljudnivån inomhus vid låga frekvenser är dels ljudets effekt i just de frekvenserna (20-200 Hz), dels hur ljudutbredningen dämpas vid låga frekvenser samt hur väl bostaden är isolerad mot sådant ljud. Ljudutbredningsdämpningen för lågfrekventa ljud är normalt minst 6 dB(A) per avståndsdubbling. Vid höga frekvenser är ljudutbredningsdämpningen normalt ännu större. Ljudisoleringen i hus är normalt dålig mot låga frekvenser och ökar mot högre frekvenser. Lågfrekvent vindkraftsljud inomhus har studerats ingående i ett examensarbete vid Kungliga Tekniska Högskolan och ÅF, *Lindkvist 2010*. Här påvisas att Socialstyrelsens krav för lågfrekvent buller inomhus bör infrias om man uppfyller Naturvårdsverkets rekommendationer.

Man kan inte säga generellt att ett större vindkraftverk ger mer lågfrekvensljud. Däremot kan man säga att ett vindkraftverk med högre ljudeffektnivå i lågfrekvensområdet ger mer lågfrekvensljud. Vid en beräkning med Nord2000 tar man automatiskt hänsyn även till lågfrekvensområdet. Det är ett mindre arbete att utöka resultatredovisningen med ljudnivån vid låga frekvenser och att beräkna ljudnivån inomhus med ett schablonantagande om dålig ljudisolering i byggnaden.

Ultraljud är ljud med frekvenser över 20 000 Hz, det vill säga ljud över människans hörselområde. Ultraljud kan vara störande för till exempel hundar och fladdermöss som kan uppfatta högre frekvenser än människor. Det finns inte några dokumenterade fall där höga ultraljudsnivåer från vindkraftverk konstaterats.

Tillståndet för verksamheten och angivna värden i bygglov reglerar hur mycket ljud närboende skall behöva tåla, oavsett beräkningsresultat. Projektören har ett

ansvar inför den kommande ägaren av vindkraftverken att beräkningarna stämmer med verkligheten, och ägaren har ansvar inför kringliggande bostäder att de uppsatta gränserna inte överskrids. Generellt har beräkningarna visat sig stämma väl med kontrollmätningar som utförts efter att en park tagits i drift.

### *Nulägesbeskrivning*

Inga större vägar eller järnvägar ligger så att de skulle kunna avsätta ljudspår i den planerade vindparken. Det finns heller inga andra anläggningar (industrier, flygfält etc) som kan skapa bakgrundsljud och området är idag relativt tyst.

De ljud som härrör från befintlig markanvändning och mänsklig aktivitet är begränsade och säsongsbetonade såsom jordbruk, skogsbruksåtgärder eller jakt. Runt projektområdet ligger ett antal enskilda gårdar och samlad bebyggelse finns till viss del cirka 1,5 kilometer västerut i trakterna kring Kolsäter och cirka 2,5 kilometer sydöst i trakterna kring Björnerud. Projektområdet är beläget ungefär mitt mellan Ed och Hedekas i nord-sydlig riktning och till dessa tätorter är det cirka 14 kilometer. All bebyggelse ligger utanför 40 dB(A)-kurvan.

### *Effekter och konsekvenser*

Projektet innebär att en ny typ av ljud tillkommer i området. I detta projekt har lokaliseringen av vindkraftverken utgått från ett relativt stort avstånd till koncentrerad bebyggelse och påverkan bedöms därför bli liten.

Ljudberäkningarna har gjorts enligt Naturvårdsverkets rekommenderade metod i "Ljud från landbaserade vindkraftverk 2001", *Boverket m fl 2001*. Beräkningen är gjord i WindPRO vilket är ett vanligt förekommande program i Sverige och flera andra länder vid beräkning av ljudutbredning från vindkraftverk. I ljudberäkningen tas ingen hänsyn till lä eller dämpande effekter från kuperad terräng samt trädvegetation och de beräknade värdena bygger på att det blåser från alla håll samtidigt, vilket innebär att ljudnivåerna i verkligheten bör bli lägre än vad beräkningen visar. Rabbalshede Kraft AB utför kontinuerliga kontrollmätningar av ljudnivån på verk efter driftsättning. Dessa mätningar visar att de ljudnivåerna från verk i drift ej överskrider de beräknade värdena.

I detta projekt har beräkningar utgått från ett källvärde på 105 dB(A) och verk om 2,4 MW med 117 meter rotordiameter och 140 meters tornhöjd.

Beräkningarna visar att riktvärdena för ljud inte överskrids vid något bostadshus, *illustration 5*. Beräknade ljudkurvor redovisas i *bilaga 2*. Se även *Del 4: Kumulativa effekter*.

I *bilaga 2* finns även beräkningar och ljudkurva för den alternativa utformningen, där verk 1 flyttats cirka 250 meter åt sydväst. Även i den alternativa utformningen finns inga ljudnivåer över 40 dB(A) vid något bostadshus. Beräkningarna visar att den genomsnittliga ljudnivån från mätpunkterna inte skiljer sig mellan de båda utformningarna och att skillnaden enbart utgörs av viss variation i de olika mätpunkterna.

Etableringen innebär att det under en begränsad period kommer att pågå anläggningsarbeten som kommer att öka ljudnivån och trafiken i området. Effektiv byggtid för hela vindkraftsanläggningen beräknas till cirka två år under en sammanhängande tidsperiod. Under denna period förekommer störningar främst genom transporter vid vägbygge och vid byggnation av fundamenten. Tunga transporter förekommer också i samband med resning av kranar och vindkraftverk.

Sprängning kommer att ske i anslutning till verksplatser och i begränsad omfattning vid anläggning av nya vägar.

### Åtgärder

- De ljudstörningar som vindkraftverk ger upphov till, minskas i första hand genom att verken placeras på ett sådant avstånd från bebyggelse att den beräknade ljudnivån inte överskrider 40 dB(A). Verk med variabelt varvtal kan användas så att ljudnivån blir lägre vid låga vindhastigheter, dock minskar produktionen vid en sådan åtgärd. Om någon fastighet får för hög ljudnivå, kan det alltså lösas genom att ändra inställningarna för ett eller flera verk.
- Om det efter driftsättning av vindparken uppstår misstankar att bostadshus utsätts för ljudnivåer över 40 dB(A) kommer kontrollmätning av ljud med tillhörande utredning att göras. Om mätningar visar för höga ljudnivåer så kommer ljudnivån på vindkraftverken att minskas så att riktvärdet på maximalt 40dB(A) följs.
- Konsekvenserna av ljudstörningar under byggperioden begränsas genom att undvika sprängning och vägbyggnad med tillhörande transporter under känsliga perioder, till exempel storhelger och första älgjaksveckan.

### Skuggor

Vindkraftverk ger, när solen belyser de roterande rotorbladen, upphov till svepande skuggor. Dessa skuggor kan uppfattas på ett avstånd om cirka 1,5 kilometer, men då bara som diffusa ljusförändringar. På 3 kilometers avstånd uppfattas ingen skuggeffekt, *Boverket 2009*.

Svepande skuggor kan upplevas som störande eller stressande. Hur kraftiga störningarna blir beror på väder, vindriktning, topografi med mera. Risken för störning är som störst vid lågt stående sol under vinterhalvåret och då verken placeras sydost-sydväst om objektet. En skugga tunnas ut med avståndet, minskar i skärpa och försvinner på grund av optiska fenomen i atmosfären. Skuggans utbredning under klara vinterdagar kan bli betydligt längre än under klara somardagar. Skuggan syns på längre avstånd på en vertikal yta än på en horisontell. Stora vindkraftverk roterar långsammare än de mindre verk som är vanliga på land idag. En långsammare rotation kan ge ett lugnare intryck och ger förhållandevis färre svepande skuggor under den tidsperiod solen passerar aktuell plats.

I Tyskland finns riktlinjer för skuggeffekter från vindkraftverk, vilka även blivit praxis i Sverige. Enligt dessa riktlinjer bör vindkraftverk inte utsätta bostäder för mer än 8 timmars faktisk skuggtid per år, eller mer än 30 minuters skuggtid per dag. Ett faktiskt värde på 8 timmar om året motsvarar vanligen ett teoretiskt värde om 30 timmar om året då man i beräkningar utgår från "värsta fall", *Boverket 2009*. Vid behov kan automatisk skuggreglering installeras så att ingen får mer än 8 timmar svepande skuggor per år. Under perioder då skuggor kan verka störande kan verken stängas av för att minska påverkan.

### Nulägesbeskrivning

I dagsläget finns närmaste vindkraftverk vid Töftedal, cirka 7,5 kilometer från projekt Holmevattnet. Skuggorna från dessa verk kan inte uppfattas på detta avstånd.

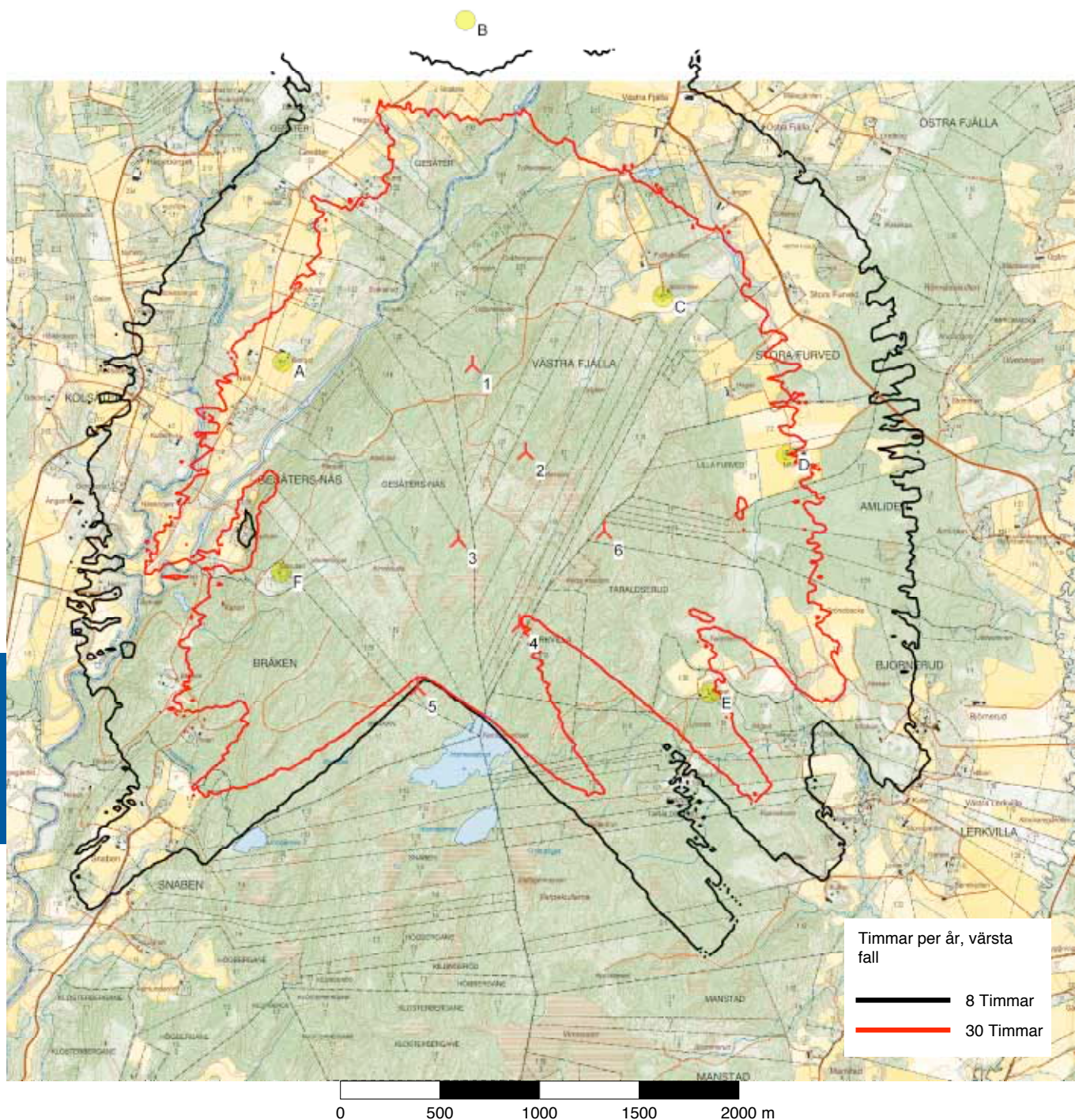


Illustration 7. Kartan visar de planerade vindkraftverken och skuggberäkningen. Svart respektive röd linje markerar de områden som kan få upp till 8 respektive 30 timmars svepande skuggor per år ("värsta fall").

### Effekter och konsekvenser

Beräkningar för att se hur hus i omgivningarna kommer att påverkas av skuggor från vindkraftverken har genomförts i programmet SHADOW (WindPRO), bilaga 3, utifrån verk med 2,4 MW effekt, en tornhöjd på 140 meter och en rotordiameter om 117 meter.

Skuggberäkningarna utgår från ett "värsta fall". Den typen av beräkning utgår från att solen lyser från soluppgång till solnedgång, att vingarna är vända så att de alltid kastar maximalt med skugga, och att verket alltid är i drift. I verkligheten blir påverkan lägre då faktorer som varierande vindhastighet, molnighet, topografi och vegetation tillkommer.

I den grafiska kalendern kan man utläsa vilken tid på året och dygnet som en fastighet riskerar att påverkas av svepande skuggor, bilaga 3. Beräkningarna visar

att punkt C och F kommer få flest skuggtimmar och att riktvärdet om 30 timmar/år överskrids vid fem fastigheter, *illustration 7* och *bilaga 3*. Punkt C påverkas av skuggor mellan november-mars som kan träffa fastigheten mellan klockan 13 och 17. Punkt F kan framförallt bli påverkad mellan mars-oktober då skuggor kan träffa fastigheten under förmiddagen mellan kl 6 och 9. Vid punkt E kan skuggor falla under april-september vid kvällstid vilket kan uppfattas besvärligare än om skuggor faller under morgonen.

### *Åtgärder*

Eftersom "värsta fall"-beräkning visar att bostäder riskerar att få mer än 30 timmars svepande skuggor per år kommer åtgärder vidtas så att inga bostäder riskerar skuggor över de rekommenderade gränsvärdena. Om skuggor skulle upplevas som störande vid någon fastighet under driftstiden kan automatisk skuggreglering installeras i efterhand. Automatiken känner av vindhastighet, vindriktning och solljus. När förhållandena är sådana att rotorbladen ger upphov till skugga, stängs vindkraftverket tillfälligt av för att det aktuella huset skall slippa svepande skugga.

### **Ljus**

Vindkraftverk skall förses med hinderbelysning enligt särskilda bestämmelser i Transportstyrelsens författningssamling TSFS 2010:155, *Transportstyrelsen 2010*. Nedan följande paragrafer refererar till TSFS 2010:155.

Vindkraftverken skall vara målade med vit färg. Vindkraftverk med en höjd på upp till 150 meter skall vara markerade med blinkande medelintensivt rött ljus under skymning, gryning och mörker enligt § 12. Vindkraftverk högre än 150 meter skall markeras med blinkande högintensivt vitt ljus. På natten får ljusintensiteten reduceras enligt bilaga 9 till föreskrifterna. Om det finns bostadsbebyggelse inom en radie på 5 kilometer från ett föremål, skall högintensiva ljus avskärmas så att direkt ljus inte träffar markytan på närmare avstånd än 5 kilometer från föremålet, enligt § 32. I en vindpark skall samtliga vindkraftverk som utgör parkens yttre gräns markeras enligt 13 §. De vindkraftverk som ingår i en vindpark och som inte utgör parkens yttre gräns skall markeras med vit färg samt förses med minst lågintensiva ljus.

Det pågår för närvarande forskning om nya metoder för hinderbelysning. Inom en överskådlig framtid kommer ny teknik för hinderbelysning att finnas tillgänglig på marknaden. Exempelvis pågår utprovning av en radarstyrd hinderbelysningsteknik, med lampor som tänds enbart när flygplan närmar sig.

Tidigare har vindkraftverken kunnat ge upphov till reflexer genom att solljus speglas på rotorbladen. Dagens vindkraftverk är antireflexbehandlade, så störande reflexer skall inte uppstå.

### *Nulägesbeskrivning*

Idag finns inga ljuskällor i vindområdet. Det finns en telemast vid Lerdal, cirka 1,5 kilometer västerut och några 3G-master i det omgivande landskapet.

### *Effekter och konsekvenser*

Projektet innebär att det tillkommer punktvis blinkande belysning i skogsområden i denna relativt opåverkade del av landskapet. Höjden på vindkraftverken gör att de är klart synliga ovan skogen.

För huvudalternativet och den alternativa utformningen i detta projekt har maximal höjd på 200 meter angetts för samtliga vindkraftverk då det i dagsläget inte är slutligt bestämt vilket fabrikat som kommer att upphandlas. Verken i parken kommer att förses med blinkande högintensivt ljus som ställs ner i ljusstyrka nattetid.

Hur många av dessa ljuspunkter som är synliga beror på var i landskapet man befinner sig. Befinner man sig på långt avstånd kan man se flera av ljusen, men om man befinner sig i närområdet kan ljusen bara ses från vissa platser. I närområdet finns inte den överblick man kan få på håll och alla verk är inte synliga samtidigt från en och samma plats.

#### *Åtgärder*

- Hinderbelysningen kommer troligen att avskärmas genom att belysningsteknik med "inbyggd" avskärmning väljs. Det finns också möjlighet att montera avskärmning separat.

#### **Kemikalieanvändning**

De kemikalier som används vid drift av vindkraftverk är olja, smörjmedel och batterier. I verkens växellåda (vid val av sådant fabrikat), hydraulsystem och vridväxel finns olja. De stora verken innehåller totalt cirka 700-800 liter olja i verk med växellåda och cirka 300-400 liter i verk utan växellåda. Varje år tas ett oljeprov för att se om oljan är i behov av rening eller eventuellt byte. I största möjliga mån renas oljan och byte undviks. Oljan byts cirka vart tredje år beroende på oljekvalitet och slitage. Förutom oljan i vindkraftverket används under löpande drift mycket små mängder kemikalier. Normal årsförbrukning av de oljor och kemikalier som används vid service finns beskrivet i *bilaga 4*.

#### *Nulägesbeskrivning*

Området där vindparken planeras är skogsbevuxen mark som gränsar till odlingslandskap i norr, öst och väst. I dagsläget pågår ingen verksamhet i området som innebär användning av större mängder kemikalier. De kemikalier som kan komma ifråga härrör från skogsbruket.

#### *Effekter och konsekvenser*

Oljeläckage skulle kunna förorena intilliggande mark och grundvatten. Risken för ett sådant läckage bedöms som mycket liten eftersom vindkraftverkets konstruktion är sådan att oljespill tas om hand inne i maskinhuset eller i tornet och inte kan nå omgivningen. Botten i maskinhuset är en gjuten, tät konstruktion. Om ett läckage inträffar, fungerar botten som ett kar vilket samlar upp oljan. Karet är stort nog att samla upp all olja vid ett eventuellt haveri på växellådan. Tornets nedre sektion sluter tätt mot fundamentet så även om maskinhusets botten läcker är tornets nedre sektion tät.

#### *Åtgärder*

Översyn av verken sker löpande och service utförs två gånger per år. Läckage av olja leder till omedelbart driftsstopp, besök av servicepersonal och omhändertagande av oljan. I övrigt bedöms den tekniska utrustningen vara tillräcklig för att minimera riskerna vid olyckor.



## Säkerhet

Riskerna för olyckor i anslutning till vindkraftverken är små. Energimyndigheten och Räddningsverket skriver i rapporten "Nya olycksrisker i ett framtida energisystem" att kraftverken i sig knappast kan betraktas som riskabla, möjligen för de servicetekniker som i en framtid skall genomföra underhåll, *Räddningsverket och Energimyndigheten 2007*. Ett möjligt olycksscenario skulle kunna vara att kraftverket förstörs under en storm och att delar lossnar, men det bedöms som en osannolik händelse. Olyckor med personskador vid svenska vindkraftverk har hittills handlat om säkerhetsvagnar som lossnat, klämskador och fall från ställningar.

Det finns risk för isbeläggning och fallande is från vindkraftverkens rotorblad när temperaturen ligger runt noll grader och luftfuktigheten är hög. Is bildas lättast i temperaturintervallet plus en grad till minus fyra grader. När temperaturen är lägre är även luftfuktigheten lägre och risken för isbildning minskar.

Vindkraftverken är utrustade med övervakningssystem. Detta innebär att verken stannar om till exempel temperaturen blir för hög och att verken automatiskt stängs av vid för hög vindhastighet för att de inte skall utsättas för alltför stora påfrestningar. Risken för brand och haverier minimeras därmed. I vindkraftverken finns även åskledare installerade, vilket minskar skaderisken vid åska. På stora verk finns en hiss upp till maskinhuset så risken som tidigare fanns vid klättringen på stege upp genom tornen är borta.

### *Nulägesbeskrivning*

Området där vindparken planeras är idag skogbevuxen mark som omges av odlingslandskap i väst, öst och norr. Det är relativt få personer som rör sig i området. De aktiviteter som utförs i området är i huvudsak kopplade till skogsbruket, jakt och svamp- och bärplockning.

### *Effekter och konsekvenser*

Vindkraftverken är placerade relativt långt från bostäder (cirka 1 kilometer), varför risken för skador till följd av haveri, isbildning med mera bedöms vara liten. På grund av klimatet i denna del av landet är det liten risk för isbildning.

### *Åtgärder*

- Regelbunden service och underhåll minskar risken för olyckor och kommer att utföras enligt tillverkarens direktiv. Vindkraftverken är utrustade med övervakningssystem. Vid driftstopp larmas driftansvarig som undersöker vindkraftverket innan det kan startas på nytt.
- Ett avisningssystem kan också erbjudas på vissa fabrikat vilket framförallt reducerar produktionsförlusterna vid produktionsstopp orsakade av isbeläggning. De tekniska lösningarna som nu är under framtagning varierar men de har det gemensamt att man värmer upp rotorbladen i visst temperaturområde. Dessa system är fortfarande under utveckling och dess effekt är ännu inte fullt utredd.
- För att minimera risken för skador på människor sätts varningsskyltar upp i verkens närområde för att på ett tydligt sätt upplysa allmänheten om risken.
- Vägboj kommer att sättas upp vid infartsvägen.

## Miljökonsekvenser – Landskapet

I denna del behandlas olika aspekter av landskapet: landskapsbild, naturmiljö, kulturmiljö och friluftsliv.

### Visuell påverkan – Landskapsbild

Synligheten i landskapet för vindkraftverk beror bland annat på avstånd och topografi. I ett fjälllandskap, med stora höjdskillnader och låg vegetation, kan vindkraftverk vara synliga över stora avstånd. Detta varierar med var i landskapet man befinner sig. I dalar gör vegetation och topografi att synligheten minskar, men från höjder i omgivningarna kan verken vara väl synliga över flera mils avstånd, *Naturvårdsverket 2005*. I Naturvårdsverkets rapport anses vindkraftverken dominera synintrycket inom ett avstånd om cirka 2,5 kilometer. Utanför denna zon börjar verken uppfattas som objekt i landskapet. Vid ett avstånd på 10 kilometer inverkar väder och ljus på verkens synlighet. Ju längre avstånd till verken desto mindre blir den visuella påverkan.

I landskapet möts många olika slags värden – kulturhistoriska, ekologiska, estetiska, sociala och ekonomiska. Begreppet landskap används i olika skalor, från den lokala bygden till det regionala, och omfattar såväl det anlagda som det ursprungliga eller naturgivna. Hur landskapet uppfattas handlar om relationen mellan människa och plats. Upplevelser är inte bara visuella utan handlar även om ljud, lukt, känsla, minnen och associationer.

I "Vindkraftshandboken" behandlas vindkraftens inverkan på landskapsbilden utifrån den europeiska landskapskonventionen. Den lyfter fram landskapets sociala betydelse och understryker vikten av att människor kan delta aktivt i värdering och förvaltning av landskapet, *Boverket 2009*.

Den 1 maj 2011 trädde Europeiska landskapskonventionen i kraft i Sverige, *Riksantikvarieämbetet 2013b*. I och med att vi antagit Landskapskonventionen har vi även åtagit oss att skydda, förvalta och planera vårt landskap genom ökad medvetenhet, främjad delaktighet i beslutsprocesser och en hållbar förvaltning av landskapets värden. Landskapskonventionen har stor påverkan i synen på kulturlandskapet, där planeringsprocesserna skall integrera kulturmiljöfrågorna.

Upplevelsen av vindkraft är individuell och beror bland annat på hur området kring verken ser ut. Avståndet till verken, landskapet, vegetationen och placeringen av verken är viktiga faktorer för upplevelsen. Dagens stora verk roterar avsevärt långsammare än små verk och ger därför ett lugnare intryck. Det är omöjligt att på ett objektivt sätt värdera hur boende och besökare i området kommer att uppfatta vindkraftverkens påverkan på landskapsbilden. Frågan om visuell dominans får avgöras utifrån betraktarens plats i landskapet. Med positiv syn på vindkraft som energikälla uppfattas vindkraftverk ofta som vackra, men är nyttan med vindkraft oklar uppfattas de ofta som störande inslag i miljön.

### Nulägesbeskrivning

Projekt Holmevattnet planeras i ett kuperat landskap där höglänta, skogsklädda bergspartier bryts av uppodlade dalgångar i nord-sydlig riktning, med mindre sjöar och meandrande vattendrag. Topografin utgörs av ett spricklandskap vilket ger en variation som formar olika rum. Landskapet har olika form i de västra delarna respektive östra och södra delarna. I väster ligger Kynnefjäll med sin stora

sammanhängande bergsplatå där barrskog och sjöar utgör de dominerande elementen. I öster är höjddpartierna mindre och det uppodlade dalgångarna mellan bergen dominerar landskapsbilden tillsammans med barrskogen som kryper upp på de omgivande bergen.

Vindparken planeras till ett högre beläget bergsparti som till större delen är skogsbeklätt. Åt väster och nordväst utgör Örekilsälven en naturlig gräns mellan högplatån och det brukade öppna men kuperade landskapet i väster. Övergången mellan höjden och dalgången är brant. I norr övergår höjdområdet i ett brutet, halvöppet jordbruksområde medan Lerdalsdalgången avgränsar området åt öster. Här är övergången mellan det höglänta skogsområdet och den brukade dalgången flackare. Åt söder fortsätter högplatån med likartad miljö med den mindre sjön Holmevattnet som bildar en naturlig gräns.

Kulturlandskapet i den här delen av Dalsland är i högsta grad präglad av de många gårdar, små byar och kyrkor som finns i de sedan lång tid brukade dalgångarna. Meandrande små floder såsom Örekilsälven, Lerdalsälven och Töftedalsån kantas av småindustrier som sågar och kvarnar. De höglänta områdena utgör som kontrast till de uppodlade dalgångarna idag sammanhängande skogsområden som avskärmar bygderna från varandra. Fornlämningar som finns i bygderna runt i kring vindparken visar på ett landskap som varit brukat kontinuerligt från förhistorisk tid fram till nutid.

I nuläget finns 21 vindkraftverk i vindparken Töftedalsfjället i sydvästra Dals-Eds kommun, cirka 7,5 kilometer norr om projekt Holmevattnet. I Munkedals kommun finns sex vindkraftverk vid Brattön, cirka 16 kilometer söderut. De enda andra högre objekt som finns i närområdet idag är telemaster som ger en viss påverkan på landskapsbilden men som framförallt är synliga nattetid, se avsnittet *Ljus*. Närmsta telemast finns vid Lerdal cirka 1,5 kilometer öster om närmsta vindkraftverk. En 3G mast finns även vid gränsen mellan Munkedal och Dals-Eds kommun, cirka 2 kilometer sydost om projekt Holmevattnet. Vägnätet är småskaligt och lite trafikerat vilket förstärker karaktären av landsbygd. Mindre kraftledningar finns i Lerdalsdalgången i öster, vid Västra Fjälla norr om vindparken och i Örekilsälvens dalgång väster om vindparken. En större 400 kV-kraftledning leder i nordväst-sydostlig riktning över Kynnefjäll och passerar Örekilsälven cirka 3 kilometer söder om vindparken.

Bebyggelsen består framförallt av enskilda gårdar och hus och ligger utspridd i de angränsande dalgångarna. Där husen inte ligger ensamma har de samlats i mindre bybebyggelse i grupper med 3-6 hus eller gårdar. Koncentrationer av bebyggelse i närområdet finns framförallt i tätorterna Dals-Ed och Hedekas, cirka 14 kilometer åt norr respektive söder.

I vindbruksplanen för Dals-Eds och Färgelanda kommuner är området för projekt Holmevattnet utpekade som lämpligt för en vindkraftetablering (område F1 Lerdal Västra). I planen poängteras att landskapet med sin småskalighet och utpekade kulturmiljövärden är känsligt för vindkraft. Konsekvenserna av en vindkraftetablering behöver utredas. Intilliggande områden i Munkedals kommun är även de utpekade i den kommunala vindbruksplanen.

Området i dalgången i väster är utpekade som riksintresse för kulturmiljövärden "Töftedal-Gesäter". Som underlag till Översiktsplanen för Dals-Ed kommun utfördes en landskapsanalys för att utreda hur vindkraftverk på Töftedalsfjället och Buråsen skulle påverka kulturlandskapet i Dals-Ed kommun, *Mareld Landskap 2007*. I rapporten pekades landskapen runt Gesäter ut som känsligt, vilket även tas upp i vind-



Illustration 8. Fotomontage som visar huvudalternativet ifrån fotopunkt 4, Björkhaga.

bruksplanen. I landskapsanalysen används bland annat begreppet "tidlöshet" som syftar på att det inte finns någon historisk epok som dominerar över någon annan.

De landskapliga värdena vid Gesäter är kopplade till det småskaliga jordbrukslandskapet och de kulturhistoriska element som finns i landskapet såsom gårdar, fornlämningar med mera. Gesäter kyrka är en viktig markör i landskapet, belägen på en kulle med fri sikt åt omgivningen. Runt det uppodlade landskapet med bäckraviner och meandrande vattendrag reser sig de högre liggande, skogsklädda bergen. Örekilsälvens dalgång där Gesäter ligger är utpekad som riksintresse för kulturmiljövården.

I landskapsanalysen pekades även området Gillanda ut som ett känsligt område. Gillanda är beläget cirka 4,5 kilometer åt nordost, och består av bybebyggelse med småskaligt jordbrukslandskap och gravfält. Avskildheten och det småskaliga landskapet har bedömts ligga till grund för känsligheten.

Förutom Gesäter kyrka finns även andra kyrkor i landskapet i den sydvästra delen av Dals-Eds kommun. Lerdal-, Töftedal- och Rölunda kyrkor är liksom kyrkan i Gesäter viktiga markörer i landskapet och i Munkedal kommun finns Sanne kyrka. Avståndet till alla utom Lerdal är relativt stort (över 7 kilometer).

I och med att vindparken på Töftedalsfjället har etablerats finns redan en påverkan på landskapet. Landskapets karaktär har därmed förändrats något. Vindkraftverken har tillfört ett modernt inslag i kulturlandskapet.

Området Örekilsälvens nedre dalgång och Töftedalsån är utpekad i översiktsplanen för Dals-Eds kommun och här är byggnation kopplat till vissa restriktioner. Nybyggnation får inte påtagligt skada riksintressen för kulturmiljövård samt naturvård och skall lokaliseras samt utformas med hänsyn till det känsliga landskapet, *Dals-Eds kommun 2004*. Det utpekade området avgränsas av den höjdplatå som den planerade vindparken ligger på och berörs inte direkt av den planerade vindparken.

I Färgelanda kommun är Lerdalsdalgången utpekad som kommunal kulturmiljö med framförallt landskapliga värden. Även här är det småskaliga jordbrukslandskapet med en kyrka karaktäristiskt.



Landskapsbildsskydd finns kring den del av Örekilsälvens dalgång som sträcker sig i Munkedals kommun mellan Kärnsjön och den norra gränsen för Munkedals kommun, cirka 1,7 kilometer sydväst om verk 5. Ett område med landskapskydd finns även på den södra delen av Kynnefjäll, i Tanums kommun, cirka 11 kilometer sydsydväst om projektområdet, *illustration 8 och 9*.

#### *Effekter och konsekvenser*

Delar av landskapsbilden kommer att förändras om den planerade etableringen genomförs. Den visuella påverkan kvarstår så länge vindkraftverken står på platsen. Den tekniska livslängden för ett verk är 20 till 30 år och därefter monteras de ner. Alternativt görs en ny tillståndsansökan för att få förnya parken och fortsätta driften. Synbarheten kommer att variera beroende på topografi, vegetation och avstånd samt var i landskapet man befinner sig.

Vid anläggandet av verksplatser kommer delar av höjderna där verken placeras att ändra karaktär. För uppställning och vid montering av verken krävs en plan yta och ojämnheter kräver sprängning och utfyllnad. Detta ger en viss permanent förändring av landskapets form.

I och med en etablering av sex vindkraftverk vid Holmevattnet kommer ett större område få en visuellt påverkan. Vindkraftverken kommer att dominera över det öppna landskapet inom 4 kilometer, såvida inte topografin och vegetationen skymmer verken. Längre bort minskar påverkan i och med avståndet.

För att åskådliggöra påverkan på landskapsbilden har fotomontage tagits fram. Dessa visar hur verken kommer att se ut från olika platser, utifrån de förhållanden som är planerade i projektet, *bilaga 5*.

Platserna för fotomontagen har diskuterats under samrådet utefter de olika önskemål som framkommit, och lämpliga platser har slutligen tagits fram tillsammans med kommun, länsstyrelsen och allmänhet.

Fotomontagen visar att landskapet kommer att påverkas visuellt. Generellt sett blir påverkan liten men delar av landskapet får stor påverkan. Det gäller framförallt dalgångarna väster och öster om projekt Holmevattnet. Dalgången och kulturlandskapet vid Gesäter får en mycket stor visuell påverkan som ändrar karaktären av landskapet. Kyrkans roll som markör i landskapet förskjuts till

vindkraftverken och kulturlandskapet ändrar karaktär från ett småskaligt jordbrukslandskap till ett landskap med storskaligt industriellt inslag. Påverkan på Örekilsälvens dalgång blir därför mindre. Påverkan minskar ju längre söderut i dalgången man förflyttar sig. Vid Medböen cirka 4,5 kilometer söderut är påverkan medelstor och känsligheten minskar.

I Lerdalsdalgången kommer delar av verken att skymmas av vegetationen och topografin och det är framförallt rotorblad och naceller som är synliga. Den visuella påverkan är mindre än vid Gesäter men är dock påtaglig. Vid Lerdal kyrka är delar av verken synliga över horisonten men de dominerar troligen inte över kyrkans läge i dalgången. Längre söderut i Lerdalsdalgången minskar påverkan markant och vid Pjäxeröd cirka 6,3 kilometer från närmaste verk syns inte vindparken.

Stora delar av riksintresseområdena för friluftsliv, naturvård och Natura 2000 på Kynnefjäll kommer få en begränsad visuell påverkan. I och med avståndet, topografin samt vegetationen kommer verken för det mesta vara skymda och påverkan blir liten.

Området med landskapsbildsskydd får endast en liten påverkan.

Eftersom vindkraftverken kommer att förses med hinderbelysning sker även en påverkan på landskapsbilden nattetid. Hinderbelysningen skall avskämmas, vilket beskrivs ovan under rubriken *Ljus*.

De ovan nämnda miljöerna, bevarandevärda odlingslandskap och bebyggelsemiljöer kommer bli visuellt påverkade. Påverkan på kulturmiljöer beskrivs mer utförligt under *Kultur*.

### *Åtgärder*

- Genom att välja att etablera färre stora verk blir den visuella påverkan på landskapsbilden lägre än om man valt flera mindre verk för att utnyttja vindenergin i området. Större verk roterar också långsammare än mindre verk.
- Rabbalshede Kraft AB arbetar med en fördelningsmodell av arrende för vindkraftverken där alla fastighetsägare som berörs av 40 dB(A)-området från vindkraftverken erhåller ersättning för intrång.
- Hinderbelysningen kommer troligen att avskämmas genom att belysningsteknik med "inbyggd" avskärmning väljs. Det finns också möjlighet att montera avskärmning separat.

### **Friluftsliv och turism**

Friluftslivet påverkas främst genom visuell påverkan och förändrad ljudnivå. Upplevelsen av landskapet kan påverkas på relativt stora avstånd från en vindpark.

Hur en vindkraftsetablering påverkar upplevelsen av att vistas i ett område beror till stor del på målet med aktiviteten och de egna förväntningarna på aktiviteten.

Är man ute på en motionspromenad påverkas man mindre av ljudet från vindkraftverk än om målet för promenaden är att stanna och njuta av stillheten på en viss plats. Så länge man är i rörelse har ljudet från kläder, stegen, underlaget och ljud från omgivande växtlighet en maskerande effekt som försvinner när man stannar.

Under etableringsfasen av en vindpark kommer det under en begränsad period att pågå anläggningsarbeten som kommer att öka bullernivån och trafiken i området. Störningarna uppstår främst på grund av tunga transporter och sprängningar.

I områden människor nyttjar för friluftsliv och där tystnad är en viktig kvalitet har myndigheter angett att ljudnivåerna ej bör överstiga 35 dB(A). I ett sådant område är med andra ord kraven för acceptabel ljudpåverkan något högre än i andra områden.

Påverkan på friluftsliv och turism har studerats i flera länder. Dessa studier kan delas in i tre grupper. Den vanligaste typen av studier mäter förväntningarna av påverkan på, exempelvis, turism före en etablering. En annan typ av undersökning mäter förmodad påverkan efter en etablering.

I några fall finns det studier gjorda både före och efter en etablering. Dessa är speciellt intressanta då de visar på relationen mellan förväntad och faktisk upplevelse. En studie framtagen åt den skotska regeringen (the Scottish Government) har försökt att klargöra vindkraftens påverkan på turismen, *Glasgow Caledonian University m fl 2008*. Förutom de egna resultaten bygger studien på en sammanställning av de undersökningar som gjorts, framförallt i Storbritannien, Danmark och Norge men även i bland annat Sverige och USA. De resultat som redovisas här är alla tagna från denna rapport om inte annat anges. Rapporten konstaterar att många av undersökningarna är gjorda av parter i planeringsprocessen, varför viss försiktighet måste iakttas vid användande av undersökningsresultaten. De gör därför en utvärdering av såväl metod som mål med studien och hänvisar i sina resultat till de studier som uppfyller höga krav på objektivitet. De studier som anses ha högst värde för att analysera besökarattityder och förmodade återbesök är två studier utförda i Somerset 2002 respektive Skottland 2002.

Resultaten från Somerset visar att 91 % av besökarna anser att deras turistvanor inte kommer att påverkas av vindkraftverk. Nära 4 % anser att deras vilja till återbesök skulle förändras marginellt till starkt negativt, medan nästan 4 % anser att det skulle påverka dem positivt.

Resultaten från Skottland visar att 86 % ansåg att förekomsten av vindkraftverk inte påverkade eller påverkade positivt deras attityd till besök, medan 8 % ansåg att det påverkade negativt. På frågan om återbesök svarade 91 % att det inte påverkade dem, 4 % ansåg att det ökade deras önskan att återvända medan 2 % tyckte motsatsen. Intressant att notera är att tre av fem intervjuade inte var medvetna om förekomsten av vindkraftverk före intervjun, samt att majoriteten av de som visste om vindkraftverken tyckte att de stärkte deras positiva upplevelse av området.

Dessa resultat bekräftas också av The Cornwall Tourist Board. Under åren 1996 till 2000 visar deras frågeenkät om attityder till återvändande efter ett besök i Cornwall på resultat mellan 79 % och 82 %, med den högsta siffran för år 2000.

En studie för Lake District utfördes speciellt för att utröna vindkraftens påverkan på turismen i området. Studien är ovanlig eftersom den inte bara mätte turisternas attityder utan även turistorganisationernas. Undersökningen visade att över 75 % av besökarna var positiva till befintlig vindkraft och planerade vindkraftverk, medan bara 21 % av turistorganisationerna var det. Vidare noterades att en majoritet av besökarna inte hade märkt vindkraftverken.

I Danmark har flera studier utförts och sammantaget visar dessa på en mycket positiv attityd till vindkraft generellt. Trots det stora antalet vindkraftverk i Danmark anser över 90 % att vindkraften bör fortsätta att byggas ut. Inga studier har visat att vindkraften har haft en generellt negativ inverkan på turism. Särskilt

tyska turister är intresserade av ekologisk turism och har en positiv inställning till vindkraft.

De norska resultaten som det relateras till i rapporten visar på att attityder före och efter en etablering av vindkraftverk tenderar att förändras till det positiva.

Slutsatsen av undersökningen är att det finns en mindre grupp turister, under 5 %, som tror att de kommer att undvika områden med vindkraftverk. Detta kan leda till minskade lokala intäkter. Det finns dock inga studier som visar på en sådan effekt. Vidare har flera av studierna visat att attityderna förändras; negativa farhågor inför uppförandet av vindkraftverk har ofta ersatts av positiva omdömen efter utbyggnad. Detta tillskrivs själva planeringsprocessen där synpunkter på projekten i samrådsfasen tas tillvara och leder till en god utformning, *Glasgow Caledonian University m fl 2008*.

### *Nulägesbeskrivning*

Det friluftsliv som bedrivs i den här delen av Dalsland är framförallt knutet till det rörliga friluftslivet. Vandring, fiske, kanotpaddling med mera är aktiviteter som är populära. Organiserade frilufts- eller turistaktiviteter sker inte idag inom eller i anslutning till området där projekt Holmevattnet planeras. Det finns inga rekreationsanläggningar eller campingplatser i närområdet. Inga utritade vandringsleder eller stigar finns inom området och inte heller några badplatser. Vid Sannesjön, cirka 8,5 kilometer åt sydost, i Munkedals kommun finns en allmän, kommunal badplats.

Projektområdet utnyttjas idag framförallt för närboendes rekreation med svamp- och bärplockning, jakt och promenader. Söder om vindkraftverken ligger sjön Holmevattnet till vilken mindre vägar leder från Bräken i väster och Lerkvälla i öster och som kan vara ett lokalt utflyktsmål för närboende.

I väster ligger Kynnefjäll som är ett populärt friluftsmål med flertalet vandringsleder och övernattningsmöjligheter. Här bedrivs även organiserad vildmarksturism. Kynnefjäll är en högplatå belägen mellan Bullaresjön och Öreskilsälvens dalgång. Området erbjuder många av de kvalitéer som uppskattas av människor i form av ett flertal sjöar, uppvuxen skog och öppna ytor i form av hållmarker. Kynnefjäll är även naturreservat och ingår i Natura 2000-nätverket samt är utpekad som riksintresseområde för naturvård och friluftsliv. Riksintresse för friluftslivet ligger cirka 2,5 kilometer från Projekt Holmevattnet. I övrigt ligger närmaste riksintresse för friluftslivet vid Stora Le, cirka 17 kilometer norrut.

Vägarna runt om projektområdet är kringelikrokiga och kan vara populära utflyktsvägar för till exempel motorcyklister. Väg 2101 som leder förbi Gesäter norr om vindområdet var med som utflyktsväg i tur-atlas över Västra Götaland, *Länsstyrelsen Västra Götaland 2005*.

### *Effekter och konsekvenser*

Vindkraftverken är inte placerade inom riksintresse för friluftslivet. Om den planerade etableringen av Holmevattnet genomförs kommer däremot landskapsbilden och ljudbilden att förändras.

Påverkan på Kynnefjällsområdet blir endast visuell. Påverkan bedöms som liten och behandlas ovan under *Landskapsbild*.

Etableringsfasen innebär att det under en begränsad period kommer att pågå anläggningsarbeten som kommer att öka bullernivån och trafiken i området.



Störningarna uppstår främst på grund av tunga transporter och sprängningar. Under driftstiden kommer verken generera ljud och skuggor som kan upplevas som störande. Detta behandlas utförligare i avsnitten *Ljud* och *Skuggor*.

I samband med anläggningsarbeten och uppförandet av vindkraftverken kan delar av området komma att spärras av under en kortare tid.

En etablering av vindpark Holmevattnet kommer inte innebära några fysiska inskränkningar vad gäller närrekreation i området såsom skogs promenader, bärplockning och jakt. Dock kan området delvis komma att spärras av för fordons- trafik. Detta gäller inte befintliga vägar. Effekterna som vindparken avger kan få konsekvensen att människor väljer bort att röra sig i närområdet och istället kanske tar bilen till mer orörda områden. Det är dock något som är väldigt oklart. De studier som har utförts visar inte på att områden med vindkraftverk undviks i någon större utsträckning. Det är heller inte troligt att vägarna i området skulle minska i popularitet som utflyktsvägar.

Bedömning av påverkan på områden som är viktiga för friluftslivet finns i *tabell 3*.

Tabell 3. Områden med värden för friluftsliv och turism.

OMRÅDE	AVSTÅND	BEDÖMNING AV PÅVERKAN
Riksintresse för friluftsliv (3 kap 6 §)		
Kynnefjäll	2,5 km	Fotomontagen visar att det blir en liten visuell påverkan.
Det rörliga friluftslivet (4 kap 2 §)		
Kynnefjäll	> 10 km	Ingen påverkan
Områden utpekade i ÖP (Dals-Ed, Färgelanda och Munkedal)		
Örekilsälvens dalgång (Munkedal)	1,7 km	Ligger till viss del inom 40 dB(A)-zonen. Påverkas även av skuggor och visuell effekt.
Motionsspår, vandringsleder och idrottsplatser		
Inga anläggningar inom radie av 10 km.		
Badplatser		
Sannesjöns badplats	8,5 km	Ingen påverkan på badplatsen.
Småbåtshamnar		
Inga småbåtshamnar inom radie av 10 km.		

Positiv påverkan		
Stor	Måttlig	Liten
Negativ påverkan		
Stor	Måttlig	Liten
Ingen påverkan		

Påverkan på natur- och kulturmiljöer redovisas mer utförligt under avsnitten *Kulturmiljö*, *Naturmiljö*, *Däggdjur*, *Fåglar* och *Fladdermöss*.

### Åtgärder

- De hänsynsåtgärder som angivits under tidigare rubriker, främst *Ljud* och *Landskapsbild*, kan anses gälla även friluftsliv och turism då det handlar om upplevelseaspekter. Efter etableringen kommer området inte att vara avspärrat men vägbommar kommer att sättas upp vid infartsvägarna vilket görs i samråd med markägarna. Detta medför att vägarna inom parken kommer att vara öppna för allmänheten enligt Allemansrätten men att fordonstrafiken i området begränsas.
- Om intresse finns kan Rabbalshede Kraft sätta upp en informationsskylt som informerar om vindkraftverken. Detta kan samordnas med övriga projekt i Dals-Eds kommun.

### Kulturmiljö

Kulturmiljön är en viktig del av kulturarvet och utgörs förutom av fysiska lämningar, landskap och miljöer, även av traditioner, idéer och värden som vi medvetet

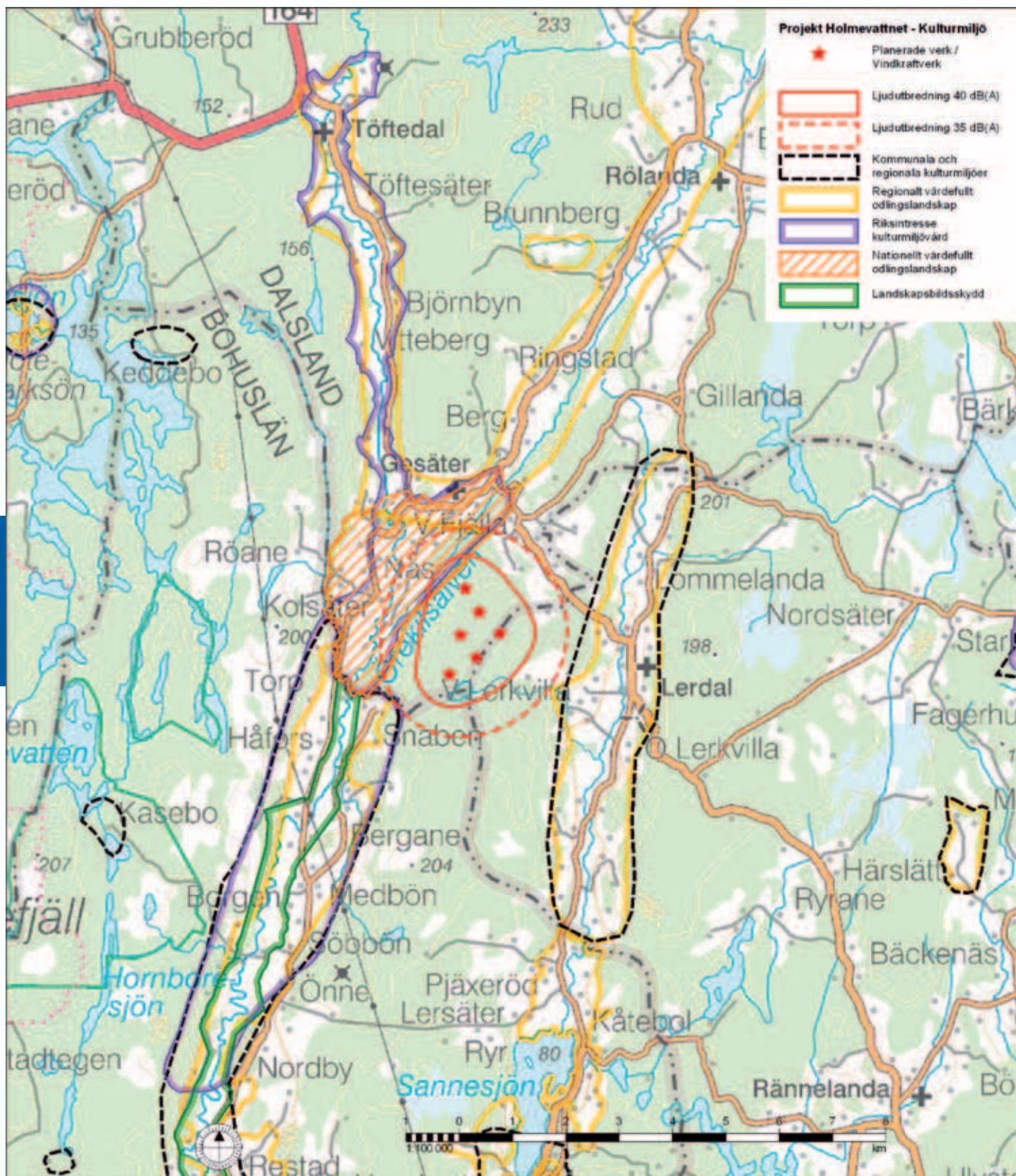


Illustration 9. På kartan visas den planerade vindparken samt utpekade kulturmiljöer och områden med höga landskapsvärden i omgivningarna.

eller omedvetet övertar från tidigare generationer. Vad som betraktas som kulturarv förändras över tiden och är ett uttryck för samhällets skiftande värderingar. I dagens samhälle diskuteras ofta kulturarvet som materiella- och immateriella lämningar. Materiella lämningar är till exempel gamla byggnader, kyrkor, fornlämningar, torpruiner och så vidare medan immateriella lämningar är traditioner, berättelser och idéer som ofta går att koppla till det materiella.

Kulturvärden kan påverkas både direkt, genom att platser exploateras och att man därmed gör ingrepp på platser med till exempel fornlämningar och kulturlämningar, och indirekt, då en förändrad miljö kan leda till att upplevelsen och förståelsen av en kulturhistorisk lämning förändras.

Vindkraftverk kan bli konkurrenter om det visuella utrymmet med exempelvis kyrkor, byggnadsminnen eller fornlämningar och anläggandet av vägar och verksplatser kan direkt skada fornlämningarna.

Fornlämningar är skyddade enligt kapitel 2 i Lag om kulturminnen mm (KML). Till en fast fornlämning hör även ett skyddsområde som är till för att bevarande och upplevelse av lämningen skall vara möjlig (så kallat §2-område). Förutom fasta fornlämningar finns även kategorin övriga kulturhistoriska lämningar. Dessa kan utgöras av till exempel gränsmarkeringar, stengärdesgårdar och torpruiner av äldre ålder. Övriga kulturhistoriska lämningar har inte ett lika starkt lagskydd i KML men skyddas av hänsynsparagrafer i Skogsvårdslagen och regeringens föreskrifter.

Gränsmarkeringar i aktiva gränser får ej rubbas och skyddas av 4 kap 8 § brottsbalken.

Byggnader kan även de skyddas av KML men det är framförallt i Plan och bygglagen (PBL) som kulturvärden i den bebyggda miljön ges ett stort utrymme. Planläggning enligt PBL skall ta hänsyn till bland annat natur- och kulturvärden.

I miljöbalkens (MB) generella hänsynsregler läggs stor vikt vid hänsyn till kulturlämningar och kulturmiljöer. I förordningen om MKB beskrivs det vad en MKB skall innehålla och i samband med samråd med myndigheter brukar det ställas krav på att en utredning tas fram som beskriver påverkan på kulturmiljön.

I denna MKB behandlas framförallt landskapets värden i avsnittet *Landskapsbild*.

### *Nulägesbeskrivning*

I vindbruksplanerna för Färgelanda och Dals Ed pekas området ut som lämpligt för vindkraft. Det poängteras dock att landskapet är känsligt. Det föreslagna området ligger mellan två dalgångar med höga kulturvärden i landskapet. Placeringen av verken bör utformas så att inte kulturmiljövärden påverkas, *Dalslandskommunernas kommunalförbund 2011*.

Kulturlandskapet i den här delen av Västra Götaland är i högsta grad präglad av de många gårdar, små byar och kyrkor som finns i de sedan lång tid brukade dalgångarna. Meandrande små floder såsom Örekilsälven, Lerdalsälven och Töftedalsån kantas av småindustrier som sågar och kvarnar. De höglänta områdena utgör som kontrast till de uppodlade dalgångarna idag sammanhängande skogsområden som avskärmar bygderna från varandra. Bebyggelsen präglas av 1800-talets jordbruksexpansion. Landskapsavsnittet speglar väl 1800-talets jordbrukslandskap och tiden efter Laga skifte.

Inom en radie om 10 kilometer från vindparken ligger fyra riksintressen för kulturmiljövården: Töftedal-Gesäter, Örekilsälvens norra dalgång, Råggård och

Flötemarksön. Det finns även flera kommunalt utpekade kulturmiljöer. Många omfattar samma miljöer som riksintressena: Flötemarksön i Tanums kommun, Örekilsälvens norra dalgång och Sanne kyrka - Vassbotten och Kynnefjäll i Munkedals kommun samt Lerdalsdalgången och Råggård i Färgelanda kommun, *Länsstyrelsen Västra Götaland 2013b*. I Dals-Eds kommun pekas Örekilsälvens nedre dal och Töftedalsån ut som viktiga kulturlandskap. De finns dock inte registrerade i Länsstyrelsens GIS-tjänst och omfattningen på områdena är svår-greppbar.

Värdekärnorna i nämnda riksintresseområden och kommunalt utpekade miljöer är det öppna, brukade kulturlandskapet med åker- och betesmarker, den historiska bebyggelsen med 1700-tals kyrkor, gårdar, byar och småindustri samt fornlämningar från brons- och järnålder som visar landskapets långa hävd. För kulturmiljöerna vid Flötemarksön och Kynnefjäll är det bebyggelsen utmarksmiljöerna på fjället som utgör värdekärnan.

I kulturhistorisk byggnadsinventering i Gesäter socken har två värdefulla kulturmiljöer pekats ut: Djupedalen och Näs, *Dals Ed kommun 2008*. I Djupedalen finns en bybildning från 1800-talet med flera välbevarade manhus och lador. Vid Näs, endast hundratalet meter väster om den planerade vindparken finns ett öppet odlingslandskap med äldre gårdslägen med välbevarade byggnader.

En arkeologisk utredning har genomförts inom vindområdet, *Grahn-Danielson och Nilsson 2013*. Utredningen bedrevs i form av kart- och arkivstudier samt en inventering av vägar och verksplatser. Under sommar och höst 2012 utreddes verksplatser samt anslutningsvägar till dessa. Det primära syftet med utredningen av kulturmiljön var att utreda förekomsten av okända fornlämningar och kulturhistoriska lämningar inom området samt göra en översiktlig bedömning av kulturlandskapet.

Under utredningen registrerades fyra fornlämningar inom projektområdet. De utgörs av gränsmärken och har bedömts som övriga kulturhistoriska lämningar. Resultatet av utredningen bekräftar bilden av projektområdet som ett historiskt brukat utmarksområde.

#### *Effekter och konsekvenser*

Påverkan på kulturmiljön i närområdet kommer främst vara visuell. Den visuella påverkan blir stor på området vid Gesäter kyrka och riksintresset Töftedal-Gesäter samt norra delarna av riksintresset Örekilsälvens dalgång. Den visuella påverkan blir även stor mot den kommunala kulturmiljön i Lerdal. Visuell påverkan och åtgärder diskuteras mer under avsnittet *Landskapsbild*. Förutom visuell påverkan blir påverkan på kulturmiljön mycket liten.

Konsekvenserna av den visuella påverkan på kulturmiljöerna kan bli att upplevelsevärde av landskapet minskar och förståelsen för de kulturhistoriska delarna i landskapet blir mindre. Samtidigt går det att se vindkraften som en del i en äldre tradition där man utnyttjar utmarken som resursområde. En effekt av vindparken kan därför vara att de markägare som erhåller arrendeintäkter från vindkraftverken fortsatt kan bedriva jordbruk i området, vilket i sin tur håller landskapet öppet.

I samband med anläggandet av vägar och verksplatser föreligger en liten risk att fornlämningar kan bli skadade. Det gäller i huvudsak de gränsmärken som mätts in under den arkeologiska utredningen. Framförallt berörs gränsmärken som markerar gällande gränser och som inte omfattas av KML.

Tabell 4. Utpekade områden med kulturmiljöer.

OMRÅDE	AVSTÅND	BEDÖMNING AV PÅVERKAN
<b>1. Riksintresse för kulturmiljö</b>		
Töftedal-Gesäter	0,5 km	Stor visuell påverkan. Liten påverkan av ljud och skuggor.
Flötemarksön	9,0 km	Ingen påverkan
Råggård	9,5 km	Liten eller ingen visuell påverkan.
Örekilsälvens dalgång	1 km	Stor visuell påverkan i den norra delen. Liten visuell påverkan i södra delen. Sammantaget en måttlig visuell påverkan.
<b>2. Kommunala kulturmiljöer (ÖP)</b>		
Lerdalsdalgången	1,5 km	Vindkraftverken är synliga men synbarheten varierar var i dalgången man befinner sig. Stor visuell påverkan i den norra delen men liten visuell påverkan i södra delen. Ingen påverkan av ljud. Sammantaget måttlig påverkan.
Örekilsälvens dalgång	1,0 km	Stor visuell påverkan i den norra delen. Liten visuell påverkan i södra delen. Sammantaget en måttlig visuell påverkan.
Keddebo	7,0 km	Ingen påverkan
Sanne Kyrka - Vassbotten	8,5 km	Ingen påverkan
Kynnefjäll	6,5 km	Ingen påverkan
Råggård	9,5 km	Liten eller ingen visuell påverkan.
Flötemarksön	9,0 km	Ingen påverkan
<b>3. Fornlämnings- och bebyggelsemiljöer</b>		
Djupedalen	2,5 km	Bybebyggelse. Liten visuell påverkan.
Näs	1,0 km	Bybebyggelse. Måttlig visuell påverkan och påverkan av ljud och skuggor.
<b>4. Kyrkor</b>		
Gesäter kyrka	1,7 km	Stor visuell påverkan.
Lerdal kyrka	2,5 km	Måttlig visuell påverkan.
Töftedal kyrka	9 km	Liten eller ingen visuell påverkan.
Rölanda kyrka	9 km	Liten eller ingen visuell påverkan.
Sanne kyrka	9,5 km	Liten eller ingen visuell påverkan.
<b>5. Nationellt utpekade odlingslandskap</b>		
Gesäter	0,5 km	Stor visuell påverkan och påverkan av ljud och skuggor.
<b>6. Regionalt utpekade odlingslandskap</b>		
Gesäter kyrka	1,7 km	Stor visuell påverkan.
Lerdalsdalgången	1,5 km	Måttlig visuell påverkan.
Örekilsälvens dalgång	9 km	Liten eller ingen visuell påverkan.
Rölanda kyrka	9 km	Liten eller ingen visuell påverkan.
Sanne kyrka	9,5 km	Liten eller ingen visuell påverkan.

Positiv påverkan	Stor	Måttlig	Liten
Negativ påverkan	Stor	Måttlig	Liten
Ingen påverkan			

Om justeringar av vägdragningen inte går att genomföra kommer delar av det materiella kulturarvet att försvinna från området. Lämningsarna är inte unika men vittnar om en äldre historisk struktur i området. Därför får det konsekvenser för förståelsen av kulturlandskapet ifall de försvinner.

Vägdragningen möjliggör för fler människor att närma sig lämningarna utmed vägen. Bedömning av utpekade och skyddade kulturmiljöer i omgivningarna finns i *tabell 4*.

### Åtgärder

Verksplatser och vägar har anpassats efter den arkeologiska utredning som genomförts. Hänsyn har tagits till kulturmiljön vid arbetet med vindparken men detaljustering av verksplatser och vägar ses över för närvarande då åtgärder kan behöva vidtas. Detaljerad hänsyn listas i *bilaga 6*.

En skyddsåtgärd till en fornlämning kan bestå av bara markering (snitsel) för att objektet skall synliggöras eller av ett tillfälligt skydd mot skador under byggarbetet. Med tillfälligt fysiskt skydd menas till exempel trefot, betongrör, stängsel eller liknande som ställs runt ett objekt som skydd mot påkörning eller sprängning.

Inför anläggningsfasen kommer arkeolog/biolog och entreprenör gemensamt gå ut i fält för att gå igenom behovet av markeringar och tillfälliga skydd så att dessa skall bli lämpliga både ur kultur- och natursynpunkt samt tekniskt sett. Föreslagen markering/tillfälligt skydd kommuniceras med byggavdelningen på Rabbalshede Kraft.

- I de fall fornlämningar kan komma att påverkas av anläggningsarbetet kommer dessa att skyddas med markeringar eller tillfälligt fysiskt skydd.
- Innan anläggnings- och byggarbetena startar går arkeolog/biolog och entreprenör gemensamt ut i fält för att komma överens om lämplig markering eller skydd av de i tillståndsbeslutet ingående objekten. Föreslagen markering/tillfälligt skydd kommuniceras med byggavdelningen på Rabbalshede Kraft.
- Om detaljplanering visar att det inte går att genomföra projektet utan att ta bort någon av de närliggande gränsmärkena (kulturhänsynspunkt K1-4) kommer en ansökan om borttagande att inlämnas till länsstyrelsen. En ansökan om ingrepp i fornlämning kommer då att lämnas in till Kulturmiljöenheten på Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Detta gäller de fornlämningar som direkt berörs av vägdragningen, *bilaga 6*.
- I vissa fall kan exakta verksplaceringar och vägutformningar behöva revideras i byggfasen när de tekniska förutsättningarna på varje individuell plats undersöks. I de fall detta innebär avsteg från den anpassning och hänsyn som angetts i tillståndet kommer varje förändring att samrådas med länsstyrelsen.

### **Naturmiljö**

En vindpark innebär att nya vägar och ytor för verksplatser anläggs. Hur detta påverkar naturmiljön beror på karaktären på området, dess topografi, biotoper och artsammansättning. Vindparker i Västra Götaland planeras ofta på skogklädda höjder där skogsbruk bedrivs. I den moderna produktionsskogen finns sällan höga naturvärden. Skogsbruket skapar likartade skogsbestånd vilket leder till att många typer av livsmiljöer och substrat i skogen tas bort. Många djur- och växtarter som är anpassade till naturskogsförhållanden försvinner för att lämna plats åt ett fåtal arter som gynnas av de nya förutsättningarna. Men även i produktionsskogar finns ofta inslag av biotoper/miljöer som kan vara viktiga för många djur och växter och som kräver detaljhänsyn vid exploatering. Till exempel kan enstaka grova träd av gran eller tall, ädellövträd, övriga lövträd, våtmarker, sumpskogar, blockbranter och hållmarksmiljöer vara viktiga för den biologiska mångfalden i skoglig miljö.

I andra skogsmiljöer utan tydlig påverkan av skogsbruk finns ofta områden eller biotoper som hyser högre naturvärden. I sådana skogar kan finnas områden som inte alls bör exploateras eller där mycket noggrann planering av projektet krävs för att undvika negativ påverkan på naturmiljön.

Våtmarker, sumpskogar och hållmarker är vanligt förekommande inslag i skogsmiljöerna. De utgör viktiga miljöer för många växt- och djursamhällen och kan påverkas negativt till exempel genom anläggning av vägar, vilket kan bidra till fragmentering eller påverka hydrologin i området. Negativ påverkan på naturmiljön i vindkraftsprojekt belägna i skogsmiljö kan minskas genom att anpassa placering av vägar och verksplatser så att miljöer med naturvärden bevaras.



De djurgrupper som är mest känsliga för vindkraftsetablering är fåglar och fladdermöss, varför dessa behandlas separat i kommande avsnitt. De få studier som gjorts gällande däggdjur visar att den största påverkan tycks vara under anläggningstiden då vissa djur temporärt verkar undvika att vistas i området, *Helldin m fl 2012*.

#### *Nulägesbeskrivning*

I detta avsnitt beskrivs naturmiljön inom och i närområdet av den planerade vindparken samt avstånd till omkringliggande miljöer med höga naturvärden. *Fåglar* och *Fladdermöss* behandlas under egna rubriker nedan. I det omgivande landskapet finns ett antal utpekade och skyddade områden med höga naturvärden, *illustration 3 och 10*. Avstånden till dessa anges i *tabell 1 och 5*. Beskrivningar av de områden som inte bedöms påverkas av projektet utvecklas inte vidare i MKB:n. Avgränsningen har gjorts utifrån avstånd och värdebeskrivningar för respektive område. Naturområden med upplevelsevärden kopplade till visuell påverkan behandlas i avsnittet *Visuell påverkan – Landskapsbild*.

Den planerade vindparken ligger på en bergsplatå. Naturmiljön i projektområdet består till största delen av produktionskog med inslag av våtmarker. Inom delar av området finns ett enklare vägnät som används vid skogsbruksåtgärder. Låglandsområdet väster och öster om vindparken domineras av jordbruksmark. I båda dalgångarna rinner vattendrag, Örekilsälven och Töftedalån i väster och Lerdalsälven i öster.

En översiktlig biotopkartering och naturvärdesbedömning har utförts inom området för vindkraftsutbyggnad, *Grahn-Danielson och Nilsson 2013*. Syftet med utredningen var att översiktligt inventera och bedöma naturmiljöerna inom och i anslutning till vindparken, samt att utreda vilken påverkan som kan förväntas vid genomförandet av projektet. Hela området har studerats på satellitfoto och ett flertal områden har sedan besökts i fält. Information om utpekade områden med naturvärden så som nyckelbiotoper, våtmarker, sumpskogar, naturvärdesobjekt, riksintresseområden och dylikt har hämtats från *Länsstyrelsen Västra Götaland 2013b* och *Skogsstyrelsen 2013a och b*, se *illustration 10*. Vägkorridorer och miljöer runt planerade verksplatser har detaljinventerats. I de fall en vägsträcka eller verksplats har bedömts som olämplig eller problematisk har alternativ undersökts.

Resultatet av biotopkarteringen visas på *illustration 11*. Planering av vägar och verksplatser har gjorts så att endast ett fåtal av biotoperna berörs av projektet. I de fall biotoperna kräver hänsyn redovisas detta som naturhänsyn i *bilaga 6*. För en beskrivning av biotoperna hänvisas till utredningsrapporten, *Grahn-Danielson och Nilsson 2013*.

Under utredningen påträffades ett antal naturobjekt eller miljöer där särskild eller generell hänsyn krävs under anläggningsskedet. Inmätt naturhänsyn inom vindparken berör bland annat mindre sumpskogar och fuktstråk, passage vid mosse samt äldre träd. Infartsvägen går från väg 2090 via befintlig skogsbilväg. Längs infartsvägen inmättes en passage över en bäck, som vid passageplatsen har höga naturvärden med stort inslag av lövträd och rikligt med död ved. I *bilaga 6* finns karta med tillhörande lista över skyddsåtgärder för den inmätta naturhänsynen.

Skyddade områden i anslutning till projektområdet och i det omgivande landskapet listas i *tabell 5* och visas på karta i *illustration 3 och 10*. En mindre



Tabell 5. Bedömning av projektets påverkan på utpekade områden med naturvärden, visuell påverkan bedöms ej här utan beskrivs i avsnittet om Landskap. Påverkan på fågelfaunan behandlas separat under avsnittet Fågel. Avstånd är främst angivna från vindområdet, undantag är med\*, de avstånden är från närmaste planerade vindkraftverk.

OMRÅDE	AVSTÅND	BEDÖMNING AV PÅVERKAN
Riksintresse för naturvård (3 kap 6 §)		
Örekilsälven med Kärnsjön (NRO 14025)	0 km	Begränsat fysiskt intrång i en del av områdets utkant som har låga naturvärden. Projektet påverkar ej de utpekade naturvärdena.
Kynnefjäll och Kynne älv (NRO 14024)	3 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess hydrologi. Den visuella påverkan behandlas under avsnittet Landskapet.
Natura 2000		
Kynnefjäll A	4,5 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess hydrologi.
Kynnefjäll B	6 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess hydrologi.
Kynne älv	8 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess hydrologi.
Frustugutjärnet	8 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess hydrologi.
Naturreservat		
Kynnefjäll A och B	se ovan	
Malevattnet	9,5 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess hydrologi.
Strandskydd	200 m*	Holmevattnet omges av strandskydd men projektet påverkar ej det skyddade området.
Biotopskyddsområde	Finns ej inom vindområdet.	
Nyckelbiotoper		
Barrskog 5,6 ha	300 m*	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess hydrologi.
Naturvärdesobjekt		
Naturskogsartad lövskog	0,9 km	Berörs ej av projektet.
Våtmarksinventering	Finns ej inom vindområdet.	
Sumpskogar		
13 st	inom vindområdet	Ett antal mindre sumpskogsobjekt. Endast ett objekt berörs av vägdragning men vid justering endast i liten skala.
Myrskyddsplan	7,8 km	Brända mossar och Motjärnsmyren. Områdets hydrologi påverkas ej.
Naturvårdsavtal		
Naturskogsartad lövskog	0,9 km	Berörs ej av projektet.
Skyddsvärda träd	Finns ej inom vindområdet.	
Lövskogsinventering	Finns ej inom vindområdet.	
Ångar och betesmarker	Finns ej inom vindområdet.	
Naturminnen	Finns ej inom vindområdet.	
Kommunalt utpekade områden	Finns ej inom närområdet.	

del av riksintresset för naturvård Örekilsälven med Kärnsjön (NRO 14025) ligger inom projektområdet, *illustration 12*. I värdeomdömet för riksintresset beskrivs områdets höga natur- och landskapliga kvaliteter. Vid Gesäter finns ett av regionens mest storslagna ravinsystem med kalkgynnad flora i branterna och ett rikt odlingslandskap med lång kontinuitet. Vattendragen har stor artrikedom och i Örekilsälvens norra delar finns stationär öring. Området kring Kärnsjön längre söderut i dalgången är av stort geologiskt intresse med förkastningsbranter, kanjonbildning, vattenfall, meanderlandskap och vidsträckta ädellövskogar, *Länsstyrelsen Västra Götaland 2008*. De delar av riksintresset som gränsar till projektområdet för vindparken utgörs dock av barrproduktionsskog.

Inom projektområdet finns ett antal sumpskogar med talldominerad myrskog och kärrskog med löv- och barrträd. Vidare finns en nyckelbiotop bestående av barrskog belägen knappt 300 meter från närmaste planerade verk, *illustration 10*. Inga våtmarker som är upptagna i våtmarksinventeringen eller myrskyddsplanen ligger inom projektområdet eller i dess närmaste omgivning.

Tre mindre sjöar och tjärnar; Holmevattnet, Hästetjärnet och Linntjärnen, ligger söder om de planerade verken. De två förstnämnda omfattas av strandskydd.

Sökning på Artportalen och inventeringen av området resulterade i endast ett fåtal fynd av rödlistade eller i övrigt skyddsvärda arter.

Positiv påverkan	Stor	Måttlig	Liten
Negativ påverkan	Stor	Måttlig	Liten
Ingen påverkan			





Illustration 12. Miljö vid verksplats 1, belägen inom riksintresse för naturvård.

### Effekter och konsekvenser

Vid varje verksplats kommer cirka 1 hektar skog att avverkas för fundament och uppställningsplats för lyftkran. Inom vindparken kommer cirka 2,4 kilometer ny väg att anläggas. För vägarna behöver man i genomsnitt avverka en 15 meter bred korridor. Vägbanan är 4-5 meter bred, med väggkant, kabelnedläggning och diken kan vägområdet bli cirka 7-10 meter brett. Den förändrade markanvändningen sammanfattas i *tabell 6*. Vindområdet är cirka 470 hektar stort och består till största del av skogsmark. Av denna yta kommer cirka 12 hektar att påverkas av anläggningsarbete varvid en del skog kommer att behöva avverkas. Vid verksplatser och vägar kommer cirka 7 hektar att hårdgöras.

I den utredning av områdets naturvärden som utförts, föreslås justeringar för att minska påverkan på naturvärden. Naturvärdesklassade ytor av klass A, med höga naturvärden, påverkas varken direkt eller indirekt av projektet. Ytor av klass B och C berörs i några fall av planerad vägdragning. När det gäller klass B berörs endast en yta, som passerar på befintlig väg. Även passage av ytor av klass C (hänsynskrävande område, generell hänsyn bör tas vid exploatering) sker i begränsad omfattning, då det berör utkanten av ytorna och i flera fall

**Tabell 6. Tabellen sammanfattar den totala markyta som påverkas av projektet. Det planeras 6 verksplatser och cirka 2,4 kilometer nya vägar inom vindområdet. 2,7 kilometer befintliga skogsvägar kommer att breddas och förstärkas.**

MARKVÄNDNING	AVVERKNING, YTA	HÅRDGJORD YTA
Samtliga verksplatser	2,1 hektar	0,7 hektar
Nya vägar	4,8 hektar	2,4 hektar
Breddning av befintliga vägar	2,2 hektar	0,5 hektar
<b>TOTALT</b>	<b>9,1 hektar</b>	<b>3,6 hektar</b>

längs befintliga skogsvägar. Kartor och tabell där den hänsyn som kommer att tas redovisas finns i *bilaga 6*.

En av de planerade verksplatserna är belägen inom riksintresset för naturvård Örekilsälven med Kärnsjön, *illustration 12*. I den naturvärdesutredning som utförts görs bedömningen att en etablering vid denna verksplats är möjlig. Denna del av riksintresseområdet är starkt påverkad av skogsbruk. Slänterna från höjdplatån där verksplatsen är belägen och ned mot dalgången utgörs till stor del av tät planterad ung barrskog. Den aktuella verksplatsen är belägen i medelålders produktionskog, medan den planerade vägen till verksplatsen till stor del går genom ungskog. Strax norr om verksplatsen ligger ett relativt nytt hygge. Anläggning av ett verk på denna plats, som ligger i utkanten av riksintresset och på en platå ovanför den dalgång där Örekilsälven rinner, bedöms inte påverka riksintressets kärnvärden negativt. I riksintressets värdeomdöme framhålls ravinsystemet och odlingslandskapet vid Gesäter, artrikedomen och fiskfaunan i vattendragen, det geologiskt intressanta området kring Kärnsjön samt ädellövskogarna längs med älven. Avstånden till dessa miljöer, som varierar mellan cirka 500 meter och mer än tre mil från planerade verk, är tillräckligt stora för att inga naturvärden inom dem skall kunna påverkas av projektet. Naturvärden, hydrologi och vattenkvalitet i övriga omgivande riksintressen för naturvård, Natura 2000-områden och naturreservat påverkas ej av projektet. Några av områdena kommer dock att kunna få en visuell påverkan, vilket behandlas i avsnittet *Visuell påverkan – Landskapsbild*.

Viss sprängning kommer att krävas vid väganläggning, detta sker begränsat och med syftet att få en hållbar väg som följer landskapet och ger så små ingrepp i fuktiga miljöer som möjligt. Vid planeringen av vägar och verksplatser har särskild hänsyn tagits för att undvika känsliga och värdefulla naturmiljöer. De störningar och skador på naturmiljön som kan uppkomma i samband med byggskedet bedöms bli begränsade med de hänsynsåtgärder som planeras. Det handlar främst om temporära bullerstörningar eller risk för körsador på markytor som angränsar till verksplatser och vägar. Graden av störning beror i stor utsträckning på när anläggningsarbeten utförs. För att begränsa konsekvenserna för hydrologi med mera kan etableringsperioderna förläggas till lämpliga årstider, speciellt i närheten av fuktiga marker eller på annat sätt känsliga biotoper. Sprängningar i närheten av våtmarker undviks.

Bedömning av påverkan på tidigare utpekade och skyddade naturområden finns i *tabell 5*. Inga större konflikter förväntas och påverkan beräknas bli liten eller utebli. Inom vindområdet eller längs med planerad infartsväg finns inga vattendrag som omfattas av strandskydd. Inga objekt som omfattas av det generella biotopskyddet påverkas av projektet.

Inga påträffade rödlistade eller i övrigt skyddsvärda arter påverkas av projektet.

### *Åtgärder*

Hänsyn kommer att tas enligt nedan för att undvika ingrepp i känsliga biotoper. Hänsynen kring vägar och verk redovisas också på karta och som lista i *bilaga 6*.

- Verksplatser och vägar har justerats enligt resultatet av naturvärdesbedömningen. Till verk 6 har vägen flyttats längre norrut för att undvika passage genom en tallmosse.

- Verksplatser och vägar kommer i byggskedet att detaljplaneras efter resultatet av naturvärdesbedömningen för att minimera negativ påverkan på naturvärden i området, rekommenderad hänsyn kommer att följas.
- Större delen av den yta som behövs i samband med byggnation kommer när fundamenten är färdigbyggda att täckas med jord och/eller material från platsen, så att de efter byggskedet bättre smälter samman med den omgivande miljön.
- Silande vägbank kommer att användas vid passage av våtmarksstråk. Trummor över vattendrag anpassas efter beräknat högsta flöde. I de fall vattendrag har en värdefull bottenstruktur kommer stor trumma att användas, så att botten kan täckas med sand- och grusmaterial. För de åtgärder som planeras i anslutning till vattendrag, till exempel trumma under väg, kommer anmälan om vattenverksamhet att göras.
- All befintlig död ved som ligger/står i de områden som skall avverkas kommer att lämnas kvar i området. Utöver att den befintliga döda veden får ligga kvar i området kommer Rabbalshede Kraft AB verka för att minst 20 m<sup>3</sup>/ha grov död ved skapas vid avverkning kring vägar och verksplatser. Ålders- och trädslagsfördelningen på den lämnade döda veden skall överensstämma med fördelningen i den avverkade skogen.
- En sammanställning kommer att göras av den hänsyn som gäller de vägar och verksplatser tillståndet omfattar. Den är tänkt att fungera som en handledning och detaljbeskrivning för de som kommer att arbeta med avverkning och anläggningsarbete inom parken. Detta är ett sätt att säkerställa att beskriven hänsyn som utgör underlag för tillståndet efterföljs av alla parter i byggfasen så långt det är möjligt. Sammanställningen kommer att omfatta beskrivning av generell och särskild hänsyn, inmätta hänsynspunkter med koordinater och beskrivning till respektive punkt.
- Inmätt naturhänsyn kommer inför anläggningsarbeten att märkas ut i fält i samråd med biolog. Detta sker lämpligen genom snitsling eller fysiska hinder.
- I vissa fall kan exakta verksplaceringar och vägutformningar behöva revideras i byggfasen när de tekniska förutsättningarna på varje individuell plats undersöks. I de fall detta innebär avsteg från den anpassning och hänsyn som angetts i tillståndet kommer varje förändring att samrådats med länsstyrelsen.
- Rabbalshede Kraft kommer efter tillståndsgivning att framföra önskemål till berörda markägare om att avstå skogsbruksåtgärder och avverkningar i direkt anslutning till verk och vägar tills dess att parken är färdigställd. Detta för att kunna urskilja och följa upp att de angivna åtgärder och hänsyn som är kopplade till vindkraftsetableringen efterlevs.

## Fåglar

De potentiella riskerna med vindkraftverk för fåglar kan delas in i:

- Dödlighet genom kollisioner
- Habitatförluster
- Störning och barriäreffekter

Naturvårdsverket publicerade under 2011 en syntesrapport som behandlar vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss, *Rydell med flera 2011*. Där

inget annat anges är informationen om fåglar i detta avsnitt hämtad från denna rapport.

De flesta av de publicerade vetenskapliga studier som behandlar vindkraftens risker för fåglar har undersökt kollisionen. Alla flygande fåglar kan tänkas kollidera med vindkraftverk. Rovfåglar, hönsfåglar och måsfåglar kolliderar oftare än andra fåglar i relation till hur vanliga de är. Fåglar som häckar, rastar eller övervintrar, det vill säga tillbringar längre tid inom ett visst område, löper större risk att kollidera med vindkraftverk än de som enbart passerar området under flyttningen. Generellt kommer risken för kollisioner att vara ett större problem för långlivade arter som exempelvis rovfåglar vilka blir köns mogna sent och som har en relativt långsam reproduktionstakt.

Vindkraftverkens omgivning har stor betydelse för hur ofta kollisioner sker. Risken är ofta hög vid våtmarksområden och på kustlokaler samt på bergstoppar, bergskammar eller andra platser med stora höjdskillnader. I öppet jordbrukslandskap eller i produktionsskog i flack terräng är kollisionens frekvens betydligt lägre. Den viktigaste åtgärden för att minimera negativ påverkan på fåglar är att identifiera känsliga lägen i landskapet och undvika placering av vindkraftverk där.

Risken för kollision verkar generellt sett vara kopplad till hur fågeln reagerar när den närmar sig ett vindkraftverks rotorblad. Gäss, ändor och vadare är exempel på fåglar som uppvisar starka beteenden att undvika verk. Även rovfåglar och måsfåglar visar undvikande beteenden, men inte alls i lika hög grad som de ovan nämnda fåglarna. De utmärker sig ändå med relativt sett många dödsfall. Risken att dödas vid vindkraftverk förefaller vara störst för rovfåglar som segelflyger mycket, som örnar, vråkar och glador.

Hönsfåglar har en relativt begränsad manövreringsförmåga och de kolliderar förhållandevis ofta med vindkraftverk. De har då antagligen snarare kolliderat med torn eller slungats till marken av turbulensen runt rotorbladen än kolliderat med dessa. Hönsfåglar kolliderar även oftare än många andra fåglar med exempelvis kraftledning.

Nattskärnor, samt även svalor och seglare, fångar insekter i fria luften. De kan därför tänkas vara mer utsatta för kollisionsrisk än andra fåglar då vindkraftverk ibland drar till sig insekter. Man har hittills inte funnit någon dödad nattskärna vid vindkraftverk. Tättningar, den grupp dit de flesta av våra småfågelarter hör, hittas inte så ofta döda vid vindkraftverk som man kunde förvänta sig. Antagligen dör betydligt fler tättningar än vad man kunnat observera eftersom de flesta är små och relativt svåra att hitta på marken. Nattflyttande fåglar, som många tättningararter, har man i olika sammanhang befarat vara känsliga för kollisioner med vindkraftverk, *Rydell m fl 2011*. De flesta fåglar som flyttar på natten flyger dock högt ovanför de högsta vindkraftverken och generellt bör risken för kollision vara lägre för nattflyttande än för dagflyttande arter, *Green 2010*. Varningsbelysningen på vindkraftverk attraherar inte flyttande småfåglar. Ugglor är ofta nattaktiva och kolliderar ganska sällan med vindkraftverk.

Sammantaget varierar kollisionsrisken mycket mellan olika vindparker och mellan olika vindkraftverk i vindparkerna. I några få fall är antalet döda fåglar många, medan det i de flesta fall är mycket få. Medianvärdet för undersökta vindparker i Europa och Nordamerika är 2,3 döda fåglar per vindkraftverk och år.

De största riskerna för kollision är där fåglar koncentreras, som vid våtmarker och vatten och i höjdlägen, som åsryggar och krön. Större delen av den

framtida vindkraftsutbyggnaden i Sverige kommer antagligen att ske i höjdlägen i barrskogsområden. Generellt sett är sådana lägen inte någon riskabel miljö för fågelkollisioner. Kollisionsrisker från vindkraft utbyggd till dagens nivå, eller till 30 TWh som planeras till år 2020, kommer sannolikt inte att påverka någon fågelarts bestånd på nationell nivå. Örnar och andra större rovfåglar samt vissa vadarfåglar kan möjligen komma att påverkas lokalt eller regionalt.

Vindkraftverkens påverkan på häckningsplatser och födosöksområden, i synnerhet i skogsmark, är mycket mindre utredd än kollisionsrisken. Större förluster av livsmiljö på grund av förlorad attraktionskraft kan det bli om fåglar undviker att vistas i anslutning till vindkraftverk på grund av störningar från verken. Sannolikt är denna förlust viktigare än den direkta förlusten av livsmiljö vid bygge av vägar, verksplatser och andra anläggningar. En ökad mänsklig aktivitet i en vindpark och störningen som det innebär kan mycket väl ha betydelse.

Sammantaget är det utifrån de undersökningar som har gjorts svårt att se generella mönster om hur vindkraftverk påverkar tätheten av fåglar och om störningsavstånden minskar eller ökar med tiden. Effekterna tycks variera beroende på fågelart och mellan olika områden.

Om man placerar kraftverken tätt eller på rad vinkelrätt mot fåglarnas sträckriktning kan det skapa en barriär som fåglarna tvingas flyga runt med ökad energiåtgång som följd. Om avståndet blir för långt runt verken kan fåglarna försöka flyga rätt igenom och kollisionsrisken ökar. Beteendet kan innebära allt från en liten ändring av flygriktningen med minimalt förhöjd energiförbrukning, till att fåglarna i praktiken inte kan använda ett område "på andra sidan" vindparken. Man har främst studerat sjöfåglar vad gäller barriäreffekter. Flyttande sjöfåglar undviker som regel att flyga nära vindkraftverk både dagtid och nattetid. På dagen ses tydliga förändringar av flygriktningen 1-2 kilometer, nattetid sker förändringarna på kortare avstånd. Att undvika en vindpark innebär lite förhöjd energiåtgång som har mycket liten betydelse för fågeln. Om det är mycket stora vindparker eller många vindparker längs fåglarnas hela flyttväg kan det dock leda till negativa effekter.

Generella rekommendationer är att man bör undvika vindkraftverk nära boplatser eller platser med regelbundna koncentrationer av rovfåglar. För skogshönsen är det svårare att ge rekommendationer men man bör undvika verk nära större tjäder- och orrlekplatser.

### *Nulägesbeskrivning*

Under 2012 genomfördes inventering av de häckande fåglarna i vindparksområdet, *Åhlund & Ahlén 2012*. Den häckande fågelfaunan i området består huvudsakligen av vanliga små och mellanstora fåglar, arter man kan förvänta sig i ett område som domineras av produktionsskogar i sydvästra Sverige. Exempel på vanligt förekommande arter är bofink, lövsångare, trädpiplärka och talgoxe.

Några tjädertuppar observerades inte under inventeringen, men spillningsfynd tyder på att någon enstaka tupp kan spela i områdets centrala delar. En orrtupp observerades under inventeringen, men med stor sannolikhet finns ingen större orrlek i området.

Av rovfåglar observerades ormvråk och bivråk under inventeringen. Den sistnämnda arten i anslutning till kulturmarker vid norra kanten av utredningsområdet.

Häckning av bivråk i vindparksområdet bedöms inte som sannolik på grund av att det inte finns lämplig häckningsmiljö.

Under inventeringen påträffades nio spelande nattskärrehannor i utredningsområdet. Nattskärorna förekom främst i den mellersta delen av området, på åsar med gles tallskog med inslag av hållmarkspartier och ofta i anslutning till unga hyggen. Hannarna förekom delvis i miljöer som är av mer tillfällig karaktär, det vill säga när hyggen växer igen kommer förutsättningarna för arten att försämrats i området.

En ensam storlom observerades i Holmevattnet i slutet av juli. Sjön är en potentiell häckningsplats för ett storlompar, men ingen häckning är känd i sjön. Ett par tranor häckade vid Holmevattnet under inventeringen. I området norr om Holmevattnet bedöms inte finnas några lämpliga häckningsmiljöer.

#### *Effekter och konsekvenser*

Tjädern finns listad i Fågeldirektivets bilaga 1. Man känner inte till hur arten kan påverkas av vindkraftverk. Negativ påverkan på tjädern lokalt kan inte uteslutas. Beståndet i området är dock litet. I ett regionalt perspektiv blir påverkan på tjäderpopulationen emellertid liten. Från naturvårdshåll, t ex Rydell m fl 2011, rekommenderas ett skyddsavstånd på 1 kilometer mellan vindkraftverk och stora tjäderlekar, det vill säga lekar med fem eller fler spelande tuppar.

Nattskärnan är rödlistad och finns listad i Fågeldirektivets bilaga 1. Arten är relativt vanlig i glesa hållmarkstallskogar och liknande miljöer i Bohuslän och Dalsland. Nio spelande hannor inom ett begränsat område får ses som en måttligt stor täthet i denna del av landet. Man känner inte till hur arten kan påverkas av vindkraftverk, men hittills har inga fåglar påträffats döda vid verk. Det finns farhågor om att insekter, som under vissa väderförhållanden kan ansamlas vid maskinhus, i sin tur kan attrahera jagande nattskärnor med förhöjd kollisionsrisk som följd. Ljud- och synintryck från verk nära häckningsplats skulle kunna påverka negativt. Negativ påverkan på nattskärnan lokalt kan inte uteslutas. I ett regionalt perspektiv blir påverkan på nattskärrepopulationen sannolikt liten. Någon skyddszon för nattskärna har inte föreslagits i syntesrapporten, *Rydell m fl 2011*. Sveriges ornitologiska förening skriver i den senaste versionen av sin vindkraftspolicy "Av försiktighetsskäl skall områden med täta bestånd undantas från vindkraftsutbyggnad", *SOF 2013*.

#### *Åtgärder*

Tjädern anses särskilt störningskänslig på lekplatsen. Inga anläggningsarbeten kommer att ske i de centrala delarna av området under den mest känsliga lek- och häckningsperioden, februari till juli. Dessa hänsyn minskar också störningarna av övriga häckande fåglar, bland annat nattskärna.

#### **Fladdermöss**

Observationer och studier vid landbaserade verk har visat att fladdermöss jagar insekter runt vindkraftverk, vilket ibland leder till kollisioner och dödsfall. Risken för att fladdermöss skall kollidera med verk är störst i insektsrika miljöer och vid kusten, *Ahlén 2002*. Risken ökar också med ökande totalhöjd på verken, *Rydell m fl 2011*. I Nordamerika har studier funnit att antalet dödsfall tenderar att öka under sensommar och tidig höst vilket sammanfaller med tiden för migration. Detta har lett till att migrerande arter pekats ut som särskilt sårbara, *Cryan & Barclay 2009*.



Studier i Europa tyder på att både migrerande och stationära arter drabbas och att risken snarare är kopplad till arternas jaktbeteende, *Rydell m fl 2010a*. De som löper störst risk att drabbas är arter anpassade till att jaga i öppen luft och en hypotes är att dödsfallen av fladdermöss är kopplad till en migration av insekter under sensommaren som ansamlas runt kraftverken, *Rydell m fl 2010b*. En annan forskningsrapport visar även på att en trolig dödsorsak för fladdermöss är tryckförändringar runt kraftverkets vingar, vilket skadar vävnader i andningsorganen, snarare än regelrätta kollisioner, *Baerwald m fl 2008*.

Andra faktorer att ta hänsyn till vid etablering av vindparker är storleken på fladdermössens födoterritorier, vilket kan variera beroende på art, säsong och bytestillgången, *de Jong 1994*. Till exempel kan de utnyttja sumpskogar tidigt under säsongen när insektstillgången är god för att sedan övergå till födosök i andra områden senare. Kunskapen om fladdermössens födoterritorier är begränsad. Nordisk fladdermus tycks främst födosöka inom cirka 600 meter från kolonin då födotillgången är god, men kan vid behov flyga betydligt längre sträckor, *de Jong 1994*, och barbastell tycks nyttja områden på mellan 22-49 hektar, *Eriksson 2004*.

Etablering av vindparker bör sålunda ske i lågriskområden såsom öppen jordbrukslätt utan linjeelement som vattendrag eller trädridåer eller i hårt exploaterade områden och miljöer som har biotoper som missgynnar fladdermöss. Högrisklägen kan hittas utefter kuster, grunda havsvikar och åsar eller bergbranter eller längs flyttstråk, *Ahlén 2008*. För att minska risken för kollisioner kan man stänga av verken under perioder med högre risk, *Ahlén 2008*.

### *Nulägesbeskrivning*

Bedömning av etableringens inverkan på fladdermusfaunan grundar sig på en förberedande arkiv- och kartstudie av området, samt en fältbedömning och en fältinventering av fladdermusfaunan, *Andersson och Pettersson 2013*.

Naturmiljön i området för den planerade vindparken domineras av produktionsskog i varierande stadier och är inte av den typ där man kan förvänta sig höga tätheter av vare sig individer eller arter av fladdermöss. Det finns inte heller några uppenbara migrationsstråk som går genom vindområdet. I älvdalgångarna öster och väster om vindparksområdet finns ett större inslag av lövskog och jordbruksmark. Även de mer småbrutna och mosaikartade landskapen finns längs älvarnas stränder och vid närliggande gårdsmiljöer. Alla dessa faktorer är gynnsamma för fladdermöss.

Åtta lokaler i närområdet av den planerade vindparken har inventerats med handdetektor vid två inventeringstillfällen. Dessutom har tolv lokaler inventerats med tretton autoboxutsättningar. Inventeringen med autoboxar har skett vid tre tillfällen under totalt 30 boxnätter. Boxarna sattes upp vid fem av de handinventerade lokalerna samt vid sju skogslokaler inom vindområdet. Vid de två första tillfällena i juli och augusti användes fyra autoboxar per natt som hängde uppe två respektive tre nätter vid samma lokal. Vid inventeringen i september användes fem autoboxar som hängde uppe två nätter vid samma lokal.

Totalt påträffades sex fladdermusarter inom inventeringsområdet. Vid de flesta lokaler påträffades tre arter vilket gör dem relativt artfattiga. Vid Östra Lerkvilla och Gesäter kyrka registrerades fyra arter. Aktiviteten var generellt låg vid skogslokaler inom vindparksområdet. Högre aktivitet registrerades vid två lokaler i det omgivande låglandsområdet.

Nordisk fladdermus dominerade och noterades vid samtliga inventerade lokaler. Nordisk fladdermus hör till landets vanligaste arter och betraktas som en högriskart i förhållande till vindkraft, *Rydell m fl 2010a och 2010b*. Därefter var obestämda myotisarter mest vanligt förekommande. En av de påträffade myotisarterna, fransfladdermus, är rödlistad men betraktas inte som en högriskart. Av de övriga påträffade arterna betraktas de två nedanstående som högriskarter. Dvärgfladdermus som noterades med en inspelning vid en box och den lokalt migrerande arten gråskimlig fladdermus som noterades med ett mindre antal inspelningar vid sex av boxarna (mellan en och fem inspelningar i respektive box).

#### *Effekter och konsekvenser*

En etablering av vindparken skulle kunna ha en inverkan på fladdermusfaunan genom ökad dödlighet, dels genom påverkan på migrerande arter och dels genom påverkan på mer stationära eller lokalt migrerande högriskarter. Vägar in till kraftverken kan också öppna flygrutter för vissa arter som annars inte skulle ta sig till området.

Inventeringen av området visar på en relativt art- och individfattig fladdermusfauna. Av de påträffade högriskarterna är det sannolikt nordisk fladdermus som kan komma att påverkas av en vindkraftsetablering i området. Nordisk fladdermus är landets vanligaste fladdermusart och finns i princip över hela landet. Enstaka individer av högriskarterna dvärgfladdermus och gråskimlig fladdermus verkar passera genom området och bidrar till områdets noterade fladdermusfauna. Inget i inventeringen tyder dock på att de förekommer i någon större omfattning eller högre individantal och påverkan på dessa två arter bedöms som låg. När det gäller migrerande fladdermöss är bedömningen att det inte går några uppenbara flyttstråk genom projektområdet, vilket stöds av resultatet från inventeringen. Mer sannolikt är att eventuell migration följer älvdalgångarna öster och väster om vindområdet, men ingen notering av varken stor fladdermus eller trollfladdermus gjordes och registreringarna av gråskimlig fladdermus var fåtaliga, så inget tyder på att det förekommer någon omfattande migration.

Mest intressant ur fladdermussynpunkt bedöms områdena runt Töftedalsån, Örekilsälven och Lerdalsälven vara. De är lokalt mosaikartade med till exempel lövbryn, vattendrag, jordbruksmarker och gårdsmiljöer, vilka bedöms ha vissa kvaliteter för fladdermöss. Den samlade bedömningen är dock att området inom den planerade vindparken har låga biotopvärden och låga förutsättningar för en hög artrikedom och/eller ett högt individantal av fladdermöss. Vidare finns det, utifrån inventeringsresultaten, lite som talar för att fladdermöss födosöker inom vindområdet i någon större utsträckning. En vindkraftsetablering i projektområdet har sannolikt inte någon större negativ inverkan på den lokala fladdermusfaunan.

#### *Åtgärder*

Inga åtgärder föreslås eftersom inventeringen av området visar på en relativt art- och individfattig fladdermusfauna.

## Miljökonsekvenser – Resurser

I detta avsnitt beskrivs resurser ur ett brett perspektiv - vind, markutnyttjande, material, råvaror, vatten, luft och klimat, berörda riksintressen samt den fysiska miljön i övrigt med infrastruktur och bebyggelse.

### Energi

Riksdagen har beslutat att Sveriges energisystem i första hand skall baseras på förnyelsebar energi och att landets vindenergiressurser måste tas tillvara. Gällande planeringsmål som antagits anger en årlig produktionskapacitet på 10 TWh år 2015. Det nya planeringsmål man arbetar efter anger att vindkraften år 2020 skall stå för 30 TWh, varav 20 TWh landbaserad vindkraft. 2012 producerade vindkraften i Sverige cirka 7,2 TWh el, *Energimyndigheten 2013b*. Det innebär att antalet vindkraftverk behöver öka från drygt 2 500 till 3 000 – 5 000 beroende på effekt.

För att uppfylla riksdagens mål har Energimyndigheten pekat ut riksintresseområden för vindbruk enligt 3 kap 8 § MB. Det huvudkriterium som använts för att lokalisera dessa områden är områden med en beräknad medelvind om lägst 6,5 m/s på 71 meters höjd över land och hav (nollplansförskjutningen) ut till territorialgräns. Riksintressena för vindbruk är för närvarande under revidering, *Energimyndigheten 2013b*.

### Nulägesbeskrivning

Möjligheterna att utnyttja vindenergin i området är god. Årsmedelvinden över nollplanet är 6,7-6,9 m/s på 103 meters höjd, respektive 7,1-7,4 på 120 meters höjd över nollplanet. Vindmätningar har genomförts för att verifiera denna siffra. Vindområdet ligger ej inom riksintresse för vindbruk.

I dagsläget finns det 21 vindkraftverk i Dals-Eds kommun med en installerad effekt om 48 MW och en produktion på 129 GWh per år. Två vindkraftverk finns installerade i Färgelanda kommun. Det är mindre verk med en effekt på 130 kW respektive 45 kW. I Munkedals kommun finns 26 verk med en installerad effekt om 51,5 MW, *Energimyndigheten 2013a*. Verken i Munkedal producerar cirka 125 GWh per år. Ytterligare vindparker planeras i kommunerna i Dalsland och i Munkedals kommun, vilket redovisas under rubriken *Övriga vindkraftsprojekt i området* i *Del 1*. Förutom vindkraft sker elproduktionen i Munkedal, Dals-Ed och Färgelanda kommuner med vattenkraft. 2011 var produktionen sammanlagt cirka 12,8 GWh, *SCB 2013*.

I övrigt sker lokal energiproduktion framförallt genom fristående värmeverk för fjärrvärmeproduktion. Under 2011 producerades cirka 10,2 GWh i Munkedal medan det i Dals-Ed producerades 9,8 GWh. Flytande fossila bränslen stod för 14 % respektive 4 % av produktionen. I Färgelanda kommun finns ingen annan produktion redovisad i statistiken, *SCB 2013*.

### Effekter och konsekvenser

Vindkraften producerar elenergi utan utsläpp till luft eller vatten och bygger på flödande energi. Utsläpp som skulle ha uppstått vid elproduktion med andra energikällor kan undvikas.

Efter cirka 8 månader har ett vindkraftverk producerat lika mycket energi som det har gått åt vid tillverkningen av verket. Den totala energin som går åt för att

bygga ett vindkraftverk motsvarar med 20 års drifttid bara 3 % av vindkraftverkets totala elproduktion, *Boverket 2009*.

Detta projekt innebär att cirka 54 GWh vindkraftsel produceras per år och därmed bidrar det till att uppnå riksdagens direktiv om Sveriges omställning till miljövänlig elproduktion och de mål som riksdagen har satt för vindkraftsproduktion. Elen som produceras i detta projekt motsvarar 32 % av elanvändningen i Dals-Eds kommun under 2011 (169 GWh), *SCB 2013*. Projektet gör Dals-Eds kommun självförsörjande samt exportör av el från vindkraft.

Enligt rapporten Energistatistik för småhus 2012 är den genomsnittliga elanvändningen av hushållsel i småhus 6 000 kWh under 2012, *Energimyndigheten 2013c*. Detta projekt skulle med andra ord producera el som räcker för cirka 9 000 småhus. En årlig elproduktion om 54 GWh kan också jämföras med cirka 24 000 elbilar kan köra 1500 mil per år (för elbilen Nissan Leaf är förbrukning 15 kWh/100 kilometer enligt uppgifter från *Green Highway 2013*).

### *Åtgärder*

Eftersom de effekter vindkraften ger är positiva, planeras inga åtgärder.

### **Luft och klimat**

Vindkraften har många fördelar ur miljösynpunkt. De viktigaste positiva effekterna är minskningar av utsläpp av koldioxid, kväveoxider, svaveldioxid och stoft. Därför bidrar vindkraften till en minskad klimatpåverkan och minskade luftföroreningar. De begränsade utsläpp som genereras under ett vindkraftsverks livscykel är mycket små, *Boverket 2009*. Dessa sker främst i samband med tillverkning, montering, transport och anläggningsarbeten. Inga utsläpp uppstår under elproduktionen. Utsläppen av koldioxid har uppskattats till cirka 1 % av motsvarande emissioner från en naturgasbaserad elproduktionsanläggning, *Boverket 2009*. I takt med att fler vindkraftverk byggs och fler produktionskällor uppstår kan detta minska behovet av fossila energikällor såsom de oljeeldade reservkraftverken i Stenungsund, Karlshamn och Norrköping.

### *Nulägesbeskrivning*

Områdets luftkvalitet är främst påverkad av utsläpp som förs in med vindar från andra områden. I övrigt bedöms miljön inte avvika gentemot andra glest bebyggda skogs- och odlingslandskap. Lokala vägar runt området är inte särskilt belastade med trafik.

### *Effekter och konsekvenser*

I takt med att fler vindkraftverk byggs och fler produktionskällor uppstår kan detta minska behovet av fossila energikällor. Minskning av CO<sub>2</sub> i atmosfären är nödvändigt för att bromsa den pågående klimatförändringen samtidigt som luftkvaliteten blir bättre när man reducerar mängden svavel och sotpartiklar som bildas vid användning av fossila bränslen. De begränsade utsläpp som genereras under ett vindkraftsverks livscykel är mycket små, *Boverket 2009*. Dessa sker främst i samband med tillverkning, montering, transport och anläggningsarbeten. Inga utsläpp uppstår under elproduktionen. Utsläppen av koldioxid har uppskattats till cirka 1 % av motsvarande emissioner från en naturgasbaserad elproduktionsanläggning, *Boverket 2009*.

I jämförelse med importerad kolkraft beräknas detta projekt i genomsnitt kunna minska utsläppen enligt *tabell 7* nedan.

**Tabell 7. Utsläppsminskning per år, beräknat på 54 GWh för huvudalternativet och 63 GWh för alternativ lokalisering. Beräknat enligt uppgifter i Wizelius 2007.**

ÄMNE	HUVUDALT. Antal ton	ALT. LOKALISERING Antal ton
Koldioxid	45900	53550
Svaveldioxid	19,98	23,31
Kväveoxider	140,4	163,8
Stoft	5,4	6,3

De begränsade utsläpp som kommer att ske är i samband med tillverkning, montering och transport av vindkraftverket. Vid transport är det själva transportfordonen som orsakar utsläppen. Under verkets livstid kommer utsläpp att ske i samband med service och underhåll genom transporter till och från verken.

#### Åtgärder

Eftersom de effekter vindkraften ger är positiva, planeras inga åtgärder.

#### Övriga riksintressen

Riksintressen är objekt, platser och mark- eller vattenområden som anses skyddsvärda ur nationell synvinkel. Riksintressen pekas ut i flera lagar, bland annat miljöbalkens kapitel 3 och 4.

Det är upp till olika statliga myndigheter att peka ut riksintressen, till exempel har Energimyndigheten pekat ut riksintressen för vindbruk enligt 3 kap 8 § MB som skall göra det möjligt för en storskalig utbyggnad av vindkraften i Sverige. Riksintresseområden bildas med andra ord för att möjliggöra för statens politiska mål inom olika områden, till exempel energiproduktion, transporter (vägar av riksintresse med mera), kulturmiljövården, naturvården och så vidare.

Riksintresseområden för *friluftslivet*, *kulturmiljövården* och *naturvården* beskrivs ovan i respektive avsnitt medan påverkan på övriga riksintressen beskrivs nedan.

#### Nulägesbeskrivning

Vindområdet ligger inte inom riksintresseområde för vindbruk. Området ligger inom den så kallade MSA-ytan för Trollhättan-Vänersborgs flygplats. MSA-tytor är höjdrelaterade områden kring varje flygplats som säkerställer flygplanens inledande inflygningsprocedur. Vid etablering av vindkraftverk inom aktuellt vindkraftområde måste hänsyn tas till MSA för Trollhättan-Vänersborgs flygplats. MSA för flygplatsen är 580 meter över havet. De högsta höjderna inom området ligger runt 150 meter över havet, vilket innebär att vindkraftverk inte står i konflikt med MSA-ytan, *Dalslandskommunernas kommunalförbund 2010*.

Inga andra riksintresseområden berörs direkt av den tänkta exploateringen.

#### Effekter och konsekvenser

Någon påverkan på övriga riksintresseområden utöver de som tidigare behandlats föreligger inte.

### Åtgärder

Projektet bedöms inte leda till några konsekvenser för områden av riksintresse som föranleder åtgärder eller hänsynstagande utöver de som tidigare beskrivits.

### Markanvändning

Den mark som ett verk påverkar är den yta där vägar, transformator, fundament och eventuella servicebyggnader står.

Etablering av vindkraft är ett nytt sätt att nyttja skogsmarken och kan ses som ett nytt skede i brukskontinuiteten av utmarken. De vägar som byggs kan nyttjas i skogsbruket och därmed underlätta skötsel och avverkning. Påverkan är reversibel, det vill säga vid en avveckling kan verken monteras ned och platsen kan till stor del återställas till sitt tidigare tillstånd.

Vindkraftverk kan förändra landskapsbilden och ljudnivån i området och därmed påverka upplevelsen av landskapet. Upplevelsen av stilla och "orörd" natur påverkas troligen vid till exempel jakt och svamp- och bärplockning. I allmänhet finns det oro kring tillgänglighet och begränsningar för jakt och möjligheten att fritt nyttja sin mark. Svamp- och bärplockning behandlas mer under *Turism och Friluftsliv*.

### Nulägesbeskrivning

Projektområdet är beläget i skogsmark och skogsbruk bedrivs idag i hela området. Idag finns skogsvägar och skotavvägar där avverkning har skett. Markägarna bedriver jakt i området, framför allt älgjakten är av betydelse.

Området är utpekat som lämpligt för vindkraftsetablering i den kommunala ÖP. Inga vindkraftverk finns idag på platsen eller i närområdet.

### Effekter och konsekvenser

Skogsmark berörs av projektet genom att arealen skogsmark minskar då vägar och verksplatser anläggs. Vissa befintliga vägsträckor är användbara utan justering medan andra kräver förstärkningsåtgärder eller behöver breddas. De vägar som tillkommer möjliggör ett effektivare skogsbruk och skapar bättre förutsättningar för uttag av timmer.

Jordbruksmark kommer inte att beröras.

Dals-Ed Jaktvårds-krets, Lerdals Jaktvårdsförening och Västra Lerdals Viltvårdsområde har kontaktats under samrådet men endast den sistnämnda föreningen har svarat på remissen. Jaktmöjligheterna kommer inte att påverkas av vindparken ifall anläggningsarbeten undviks under till exempel älgjakten.

Området kommer troligen inte att detaljplaneras eftersom området finns med i kommunens ÖP. Kommunen har under samrådet inte indikerat att detaljplan skulle vara aktuellt och det finns inga motstående intressen om marken. Lagstiftning kring planering av vindkraft har också ändrats så att detaljplan endast behövs när konkurrens om marken för olika syften är stor, *Regeringskansliet 2009*.

I samband med vägbyggnation och anläggandet av verksplatser kan sprängning behöva ske. Det överskott av massor som uppstår kommer att användas till byggandet av väg och verksfundament.

### Åtgärder

I den största delen av området kommer pågående markanvändning inte påverkas.

Bullerstörningar under byggperioden kan minskas genom att undvika sprängning och vägbyggnad med tillhörande transporter under känsliga perioder, till exempel under älgjakten.

Under första veckan av älgjakten kommer inga arbeten att utföras.

### **Transporter och material**

Under byggfasen krävs tunga transporter, dels av själva verken, dels av bergkross och annat material till verksplatser och vägar. Transport av vindkraftverken sker troligen med båt och lastbil inom Europa. De ökade transporterna under byggfasen sker under en mycket begränsad tid i förhållande till vindparkens förväntade driftstid. Utsläppen som transporterna bidrar med är försumbara i förhållande till den utsläppsminskning vindparken bidrar med genom produktion av förnyelsebar energi.

Den sprängsten som uppstår inom parken vid anläggningsarbeten tillsammans med krossmaterial från bergtäkter används för anläggning av vägar och verksplatser. Det beräknas gå åt cirka 4 000 ton krossmaterial till uppställnings- och kranytor för ett verk. Till fundamenten går det åt cirka 1 200 m<sup>3</sup> betong. För att bygga en kilometer väg beräknas det gå åt cirka 12 000 ton krossmaterial.

Den jord som tas bort vid anläggning av vägar och verksplatser används sedan för att täcka vägslänter och delar av anläggningsytor. Överblivna jordmassor eller sprängsten beräknas inte uppstå, då materialet behövs för anläggning.

### *Nulägesbeskrivning*

Då vindområdet saknar vägnät sker idag inga transporter. De förekommande transporterna i närområdet består av boendes och besökandes privatbilism samt transporter kopplade till industriella verksamheter samt jord- och skogsbruk. En del transporter kopplade till jakt och friluftsliv kan också förekomma.

Det finns inga riksintressen för värdefulla ämnen och material i området. Det finns heller inga täkter för grus, berg eller torv.

### *Effekter och konsekvenser*

För anläggandet av all ny väg i projektet beräknas det sammanlagt gå åt 29 000 ton krossmaterial. För verksplatserna tillkommer ytterligare 24 000 ton krossmaterial.

För krossmaterialet beräknas under byggtiden behövas cirka 300 lastbilstransporter för varje verk. Betongen till fundamenten motsvarar cirka 45 lastbilstransporter per verk. Sammanlagt rör det sig om drygt 1 800 lastbilstransporter för samtliga vägar och uppställningsytor.

Vid monteringen av verken krävs ungefär 45 lastbilsekipage för transport av kranen till och från projektplatsen samt för flytten mellan varje verk. Leveransen av själva verket motsvarar cirka 15 lastbilsekipage per verk.

Transporter under driftstiden kommer att begränsas till lättare fordon för service och underhåll av vindkraftverken. Endast vid större reparationer kommer mobilkran att användas.

### *Åtgärder*

Vägdragningen har gjorts i samråd med markägarna och Fortum. Slutligen har vägarna anpassats efter gjorda utredningar. Befintliga skogsvägar kommer att

användas i största möjliga mån. Vid dragning av de nya vägarna kommer särskild hänsyn tas till känsliga biotoper och kulturlämningar. De nya vägsträckningarna har planerats så att ingrepp i våtmarker minimeras. De rekommendationer och anvisningar som föreslås i den arkeologiska utredningen kommer att följas. På vilket sätt intrång i känsliga miljöer kommer att undvikas är beskrivet punktvis under *Åtgärder* i de tidigare kultur- och naturavsnitten. Sprängning kommer att ske i begränsad omfattning och med syftet att få en hållbar vägbank som kan följa landskapets former och undvika väganläggning på fuktig mark. Marken i området har god bärighet och stora delar av vägsträckningen kan ske på fast berg med mycket begränsade ingrepp eller utfyllnader. Jord från platsen som skalats av i vägkorridorerna under anläggningstiden placeras tillbaka på vägs-länten så att den åter kan bli beväxt.

Material från sprängning vid fundamentplatser används vid anläggning av verksplatser och vägsträckor vilket minskar transportbehovet. De transporter som är kopplade till vindparkens anläggande och drift är begränsade. Inga åtgärder föreslås.

Krossmaterial och grus kommer tas från täkter nära vindparken, till exempel täkten vid Sanne eller vid Töftedal. Som ett alternativ för att minska transporter-na ytterligare finns även möjligheten att anlägga lokala bergtäkter i anslutning till vindparken. Om det blir aktuellt kommer utredning och tillståndsansökan ske separat.

### **Avveckling**

Den tekniska livslängden för ett vindkraftverk är cirka 20-25 år. Komponenter som rotorblad, växellåda, eller generator kan vid behov bytas ut eller renoveras och det kan leda till förlängd livslängd.

När vindkraftverk med tillstånd enligt miljöbalken har tjänat ut ligger det på verksamhetsutövarens ansvar att montera ner vindkraftsanläggningen.

En eventuell ersättning med nya vindkraftverk istället för avveckling kräver en ny tillståndsprövning eftersom miljötillstånden för en vindpark är tidsbegränsade.

Förslag på ekonomisk säkerhet kommer att redovisas i tillståndsansökan.

### *Nulägesbeskrivning*

I Sverige idag finns det få vindkraftverk som är äldre än 20 år och de som finns är oftast av mindre storlek. I dagsläget finns det 21 vindkraftverk i Dals-Eds kommun, vilka driftsattes 2011.

### *Effekter och konsekvenser*

Utgångspunkten vid avveckling är att ta till vara de komponenter som kan återanvändas och återvinna så mycket som möjligt av det resterande materialet. Metaller kan tas om hand för återvinning. Betong kan återanvändas som fyllnadsmaterial. I dagsläget finns ingen etablerad återvinning av vingarnas ytskikt men det kan förhoppningsvis uppstå till dess att det är aktuellt med avveckling. Markkabel/luftledning kan omhändertas för återvinning om så krävs eller anses lämpligt.

Under avvecklingskedet kommer det, liksom vid byggskedet, att behövas ett antal transporter.



Eftersom det i dagsläget är oklart vilka metoder som i framtiden kommer att finnas tillgängliga för demontering och materialåtervinning, är det svårt att beskriva miljökonsekvenserna.

### *Åtgärder*

I tillståndsansökan tar verksamhetsutövaren fram ett förslag på ekonomisk säkerhet för nedmontering och bortforsling utifrån dagens penningvärde.

Avtal med fastighetsägare, krav från myndigheter och hänsyn till närboende och miljö reglerar vad som skall tas bort och hur en återställning skall ske.

För att minska störningar i närområdet kan avveckling och återställande av mark med tillhörande transporter undvikas under känsliga perioder, till exempel storhelger och älgjakten.

## Miljökonsekvenser – Miljömål och sammanfattade konsekvenser

I avsnittet behandlas de nationella miljömålen samt projektets påverkan på målen. Slutligen presenteras en sammanfattning av de viktigaste miljökonsekvenserna i tabellform.

### Miljömål

Att utveckla vindkraften bidrar på flera plan till möjligheten att uppnå flera av de 16 nationella miljö kvalitetsmål som riksdagen antagit. Genom att vindkraften inte bidrar till utsläpp av miljöskadliga ämnen och därtill negativ miljöpåverkan bidrar den direkt eller indirekt positivt till att uppnå flera av målen. El som produceras med förnyelsebara energikällor ersätter främst el som producerats med fossila bränslen och kan därmed bidra till att minska utsläppen av koldioxid, svaveldioxid, kväveoxider, metan och andra miljöskadliga ämnen.

Tabell 8. Projektets påverkan på de miljömål som är aktuella.

MILJÖMÅL	BIDRAR	MOTVERKAR	MOTIVERING
1. Begränsad klimatpåverkan	X		Projektet syftar till att framställa elenergi, utan utsläpp av koldioxid, genom att utnyttja en förnyelsebar energikälla. Projektet ökar möjligheten att uppnå delmålet Utsläpp av växthusgaser minskar regionalt och lokalt.
2. Frisk luft	X		Projektet syftar till att framställa elenergi utan utsläpp av svaveldioxid, kväveoxider och andra luftförorenande ämnen. Det innebär att projektet påverkar flera av de regionala delmålen positivt.
3. Bara naturlig försurning	X		Projektet syftar till att framställa elenergi utan utsläpp av svaveldioxid och kväveoxider. Projektet påverkar därmed de regionala delmålen positivt.
7. Ingen övergödning	X		Projektet syftar till att framställa elenergi utan utsläpp av kväveoxider. Projektet påverkar därmed de regionala och lokala delmålen positivt.
12. Levande skogar	X	X	Projektet innebär att skogsmark omvandlas till vägar och verksplatser. Genom att skapa död ved i samband med vägbyggnation kan projektet bidra till att uppfylla delmål.
15. God bebyggd miljö	X	X	Projektet kan påverka boendemiljöerna negativt genom visuell påverkan och påverkan av ljud och skuggor. I och med att projektet producerar förnyelsebar el genom att ta till vara naturresurserna bidrar projektet till miljömålet.
16. Ett rikt växt- och djurliv	X	X	Projektet innebär att arters livsmiljöer försämras inom ett begränsat område. Etableringen bedöms innebära viss mindre biotopförändring för fågelfaunan i omgivningen. Vägar och verksplatser skapar brynmiljöer och kan öka lövinslaget. Tillsammans med skapad död ved bildas fler livsmiljöer.

Positiv påverkan	
Stor	Måttlig Liten
Negativ påverkan	
Stor	Måttlig Liten
Ingen påverkan	

De miljömål som kan komma att påverkas av etableringen på ett positivt eller negativt sätt, och där en bedömning av påverkan bedöms relevant, sammanfattas i *tabell 8*.

En bedömning av övriga miljömål anses inte relevant för projektet.

För att Sverige skall kunna uppnå målen bryts dessa ner till regionala mål i varje län och därefter till lokala mål i varje kommun, *Miljömålsportalen 2013*.

Västra Götalands läns egna mål handlar till största delen om att precisera och konkretisera de nationella målen regionalt. Det gör miljömålen mätbara och möjliga att följa upp. Exempel på länsegna mål som berörs av projektet är miljömålen Begränsad klimatpåverkan och Levande skogar. Inom ramen för miljömålet Begränsad klimatpåverkan finns ett mål att utsläppen av växthusgaser från verksamheter som ligger utanför systemet för handel med utsläppsätter skall minska med 25 % till år 2020. Utsläppet från icke handlande sektorn i länet var 7,2 miljoner ton 2010 vilket innebär att utsläppen måste minska med 2,3 miljoner ton eller 250 000 ton/år. Under perioden 1990-2010 minskade utsläppet av växthusgaser med 3 % men ökade 2010 med 6 % till följd av kall vinter och en uppgång i den industriella sektorn, *Länsstyrelsen Västra Götaland 2013a*. El från vindkraftsutbyggnad kan bidra till att minska utsläppsnivåerna. Miljömålet Levande skogar berörs genom att begränsade ytor skogsmark omvandlas till vägar. Ett av delmålen för länet är att öka mängden död ved i produktiv skogsmark. Genom att skapa död ved i samband med byggnation av vägar kan man bidra till att uppfylla delmålet.

I dagsläget har inte Dals-Eds, Färgelanda eller Munkedals kommuner ställt upp några miljömål. Bedömningen av projektets förhållande till de regionala målen är desamma som i *tabell 8*.

### **Sammanfattning av miljökonsekvenser**

Projektets troliga påverkan på de mest betydelsefulla miljöaspekterna sammanfattas i *tabell 9*.

Av tabellen framgår att huvudförslaget och den alternativa utformningen kommer att ha en måttlig positiv inverkan på klimatet genom att projektet är en del i omställningen till förnyelsebar energiproduktion. Lokalt kommer främst en negativ påverkan på landskapsbilden och viss påverkan på friluftsliv, kultur- och naturmiljö kommer att ske.

Jämfört med huvudalternativet kommer den alternativa utformningen till viss del ge en lägre påverkan på det angränsande riksintresseområdet för naturvård då verk 1 flyttas utanför gränsen. Naturmiljön i den berörda delen av riksintresset har dock triviala värden och påverkan bedöms därför bli liten i båda alternativen.

Medelvinden vid den alternativa lokaliseringen är likvärdig huvudalternativet. Den alternativa lokaliseringen ger däremot en större produktion av el eftersom utformningen bygger på sju verk. Lokalt kommer främst en negativ påverkan på landskapsbilden, viss påverkan på friluftsliv, kulturmiljö, naturmiljön att ske. Den visuella påverkan på riksintresseområde för kulturmiljövården blir betydligt lägre än i huvudalternativet.

Ett av verken ligger inom ett stort orört område, vilket medför att det område som kan uppfattas som ostört minskas. Sammanfattningsvis bedöms den alternativa lokaliseringen ge en likvärdig eller något mindre påverkan på motstående intressen jämfört med huvudalternativet.

Tabell 9. Projektets påverkan på miljöaspekter.

MILJÖASPEKT	PÅVERKAN Huvudförslag	Alternativ utformning	Alternativ lokalisering	KOMMENTAR
Klimat				Förnyelsebar energi produceras vilket bidrar till minskade utsläpp av växthusgaser.
Naturresurser				De båda utformningarna utnyttjar vindresurserna på likartat vis.
Landskapsbild				Landskapsbilden i omgivningarna förändras. Synbarheten varierar dock, beroende på avstånd. Stor visuell påverkan på utpekade landskapliga värden vid Gesäter och norr om vindparken. Alternativ lokalisering ger mindre påverkan.
Friluftsliv				Påverkan på friluftslivet bedöms som begränsad och handlar om visuella intryck och eventuell påverkan på lokal rekreation.
Naturmiljö				Påverkan på naturmiljön bedöms som begränsad då hänsyn tagits till känsliga miljöer.
Kulturmiljö				Visuell påverkan på kulturlandskapet. Behandlas under Landskapsbild.
Ljud och andra störningar				Ljud- och ljusmiljön kommer att förändras. Hänsyn har tagits till närboende.

Positiv påverkan

Stor Måttlig Liten

Negativ påverkan

Stor Måttlig Liten

Ingen påverkan

### Skyddsåtgärder för natur- och kulturmiljö

Rabbalshede Kraft AB är certifierade enligt miljö- och kvalitetsledningssystemet ISO 14001 och 9001 sedan 2010, vilket innebär att företaget dokumenterar avvikelser och jobbar med ständiga förbättringar. Det innebär ett industriellt tänkande och industriella processer i verksamhetens alla led från förprojektering till drift och underhåll av vindparker.

Rabbalshede Kraft arbetar efter en projektmanual som är ett levande dokument med kontinuerlig uppdatering och förbättring. Projektmanualen beskriver hela projektprocessen från initiering till drift. Systemet bygger på att alla viktiga steg i processen dokumenteras. För att ett projekt skall få tillåtelse att övergå från en fas till en annan (till exempel från projekteringsfas till ansökningsfas) måste de uppsatta målen för respektive fas vara uppfyllda. Eventuella avvikelser tas upp och åtgärdas. Projektmanualen är uppbyggd och tar hänsyn till gällande krav enligt ISO 9001:2000, ISO 14001:2004, AFS 2001:1 samt krav från myndigheter, ägare och kunder.

Extern arkeolog och biolog kommer att anlitas där det behövs under hela projektprocessen från inledande kartstudier till färdigbyggd vindpark. Arkeolog och biolog undersöker genom kart- och arkivstudier vilka skyddsvärda kultur- och naturobjekt som finns både inom vindparken och i det omgivande landskapet. Grundliga fältstudier görs vid planerade verksplatser och längs planerade vägar. Alternativa placeringar/sträckningar arbetas fram gemensamt mellan arkeolog/biolog och Rabbalshede Kraft där det behövs. Det färdiga förslaget till

vindpark beskrivs utförligt i MKB som utgör beslutsunderlag för tillståndsmyndigheten.

Innan anläggnings- och byggarbetena startar går arkeolog/biolog och entreprenör gemensamt ut i fält för att komma överens om lämplig markering eller skydd av de i tillståndsbeslutet ingående objekten. Föreslagen markering/tillfälligt skydd kommuniceras med byggavdelningen på Rabbalshede Kraft. Entreprenören erhåller skriftlig information om projektet genom miljökonsekvensbeskrivning, utredningar och övriga relevanta handlingar för entreprenörens arbetsuppgifter. Krav ställs på entreprenören vid upphandling att skyddsvärda natur- och kulturobjekt som tas upp i handlingarna skall skyddas. Rabbalshede Kraft har en kontinuerlig uppföljning av entreprenörens arbete. Erfarenhet från anläggningsarbeten vid vindparken Töftedalsfjället har visat att samarbetet mellan entreprenör, arkeolog/biolog och Rabbalshede Kraft har fungerat bra och utfästelser om hänsynsåtaganden har kunnat hållas.

En skyddsåtgärd kan bestå av bara markering (snitsel) för att objektet skall synliggöras eller av ett tillfälligt fysiskt skydd mot skador under byggarbetet. Med tillfälligt fysiskt skydd menas till exempel trefot, betongrör, stängsel eller liknande som ställs över/runt ett objekt som skydd mot påkörning eller sprängning. Arkeolog/ biolog och entreprenör går gemensamt ut i fält för att gå igenom behovet av markeringar och tillfälliga skydd så att markering/skydd skall bli lämpligt både ur kultur- och natursynpunkt samt tekniskt sett. Föreslagen markering/tillfälligt skydd kommuniceras med byggavdelningen på Rabbalshede Kraft.

I *bilaga 6* finns en tabell och karta med de skyddsåtgärder som Rabbalshede Kraft har åtagit sig. Tabellen ger en tydlig överblick som är lätt att följa och kontrollera.



# SAMMANFATTNING

INLEDNING 1

UTFORMNINGSSALTERNATIV 2

MILJÖKONSEKVENSER 3

KUMULATIVA EFFEKTER 4

TILLSTÅNDSPRÖVNING OCH SAMRÅD 5

KÄLLOR

BILAGOR

## Del 4: Miljökonsekvenser – kumulativa effekter

### Kumulativa effekter

Länsstyrelsen efterfrågade i samrådet att kumulativa effekter skulle belysas i MKB:n. I MKB:n har den kumulativa påverkan avgränsats till att beröra vindpark Holmevattnet och den befintliga vindparken vid Töftedal. Även flera andra vindparker planeras inom 15 kilometer men eftersom det inte är säkert att de byggs har avgränsningen gjorts till Holmevattnet och de befintliga verken på Töftedal. I Töftedal finns idag 21 verk och tillsammans med de sex planerade verken i projekt Holmevattnet skulle med andra ord 27 verk finnas inom en radie av 15 kilometer.

De kumulativa effekterna har avgränsats till att behandla *människors hälsa och säkerhet* med påverkan av *ljud, ljus, skuggor och säkerhet*; *Landskapet* med påverkan på *landskapsbild, friluftsliv och turism, kulturmiljö och naturmiljö, fåglar och fladdermöss*; *Resurser* med *riksintressen, råvaror och energi, luft och klimat*. Övriga miljöaspekter har inte ansetts skilja sig i högre grad från bedömningarna som gäller enbart för vindpark Holmevattnet.

Ju fler vindkraftverk som byggs inom ett område desto större kan påverkan bli. Området som påverkas av ljud, ljus och skuggor blir större och om vindparkerna är belägna nära varandra kan effekterna i vissa fall summeras så att påverkan ökar. I de kommunala översiktsplanerna skall frågor av denna övergripande karaktär behandlas. Om så skett har också områden lämpliga för vindbruk definierats. I dessa bedömningar bör effekterna av vindkraftsetableringen på en kommunal och ibland regional nivå vara analyserad.

Vissa effekter kan förstärkas när fler vindkraftverk etableras, till exempel kan påverkan på landskapsbilden bli stor ifall de som rör sig i ett landskapsavsnitt hela tiden kan se vindkraftverk i olika riktningar. Om boendemiljön omges av vindkraftverk i flera väderstreck blir risken för påverkan större.

Påverkan på landskapet är en fråga som är viktig att behandla när flera vindkraftsetableringar är aktuella inom ett område. Den främsta negativa påverkan på landskapet är oftast knuten till visuell påverkan. Genom att samla vindkraftsutbyggnaden inom områden för vindbruk i delar av kommunen och välja bort andra områden blir den totala visuella påverkan lägre. En positiv kumulativ påverkan på landskapet är att energi produceras utan tillskott av försurande och klimatpåverkande utsläpp.

För naturmiljön är risken för störningar stora ifall flera habitat inom ett område försvinner eller påverkas. Påverkan på fågellivet är därför en viktig kumulativ effekt att studera. Även fladdermöss kan påverkas negativt ifall flera vindparker etableras inom ett område med medelhöga populationer.



Positiva kumulativa effekter är att vindenergin utnyttjas effektivt i ett område och att det uppstår synergieffekter vad gäller infrastruktur som elanslutning och vägdragning. En större produktion av förnyelsebar el blir då möjlig.

### **Nulägesbeskrivning**

Vindparken på Töftedalsfjället och Projekt Holmevattnet ligger båda i de sydvästra delarna av Dals-Eds kommun. Landskapet består av brukade dalgångar som bryts av skogsklädda höjdområden. De högre liggande markerna domineras i huvudsak av skogsbruk men på de högsta punkterna finns hällmarkstallskogar och öppnare hällmarker. De områden där vindparkerna är belägna ligger på nivåer högre än 125 meter över havet. Verken i Projekt Holmevattnet planeras på nivåer mellan 150 och 180 meter över havet. Några toppar på Töftedalsfjället är över 200 meter höga. Från de högsta höjderna har man utsikt över det omkringliggande landskapet. Dalgångarna runt omkring ligger lägre, mellan 75-125 meter över havet med kuperat, halvöppet, småskaligt odlingslandskap med lövskogsdungar och meandrande älvar och vattendrag.

Delar av odlingslandskapet är utpekade som bevarandevärdt av länsstyrelsen och omfattas av riksintresse för kulturmiljövården men är även utpekade av kommunerna som bevarandevärdt kulturlandskap, se avsnittet *Kulturmiljö* ovan.

Bebyggelsen består av glest belägna gårdar eller mindre bybebyggelse. Vid Djupedalen finns kulturhistorisk värdefull bybebyggelse. Även vid Näs finns kulturhistoriska värden.

Inga större vägar finns i området mellan vindparkerna. Områdena är idag inte påverkade av trafikbuller i någon större skala (men en viss påverkan finns vid väg 164 norr om Töftedalsfjället). I dalgångarna väster och öster om Holmevattnet leder två mindre kraftledningar i nord-sydlig riktning. En större 400 kV-kraftledning leder över dalgången sydväst om Holmevattnet och över Kynnefjäll åt nordväst.

De områden där vindparkerna ligger eller planeras har låg frekvens av besökare och används idag främst för skogsbruk och i mindre utsträckning till jakt och svamp-/bärplockning.

### **Effekter och konsekvenser**

#### *Kumulativa effekter - Människors hälsa och säkerhet*

De kumulativa effekterna innebär att ett större område tas i anspråk för energiproduktion med vindkraftverk.

Etablering av ytterligare en vindpark i den här delen av Dals-Eds kommun innebär att ett större område än tidigare kommer bli påverkat av ljud och skuggor. Detta område utgörs till stor del av skog av samma karaktär som inom vindparken.

Vindparkerna är belägna på så långt avstånd från varandra att inga kumulativa effekter uppstår på några fastigheter avseende ljud eller skuggbildning.

Den visuella påverkan på bostäder kommer troligen bli liten och det är endast från ett fåtal fastigheter som båda vindparkerna kan uppfattas samtidigt. Från en del fastigheter kan båda vindparkerna ses, men då i olika väderstreck. Även nattetid kan verken uppfattas genom sin hinderbelysning. Även här gäller att effekterna är små med tanke på riktning och avstånd till verken. En viss kumulativ effekt kan dock uppstå på fastigheter belägna långt åt väster respektive öster i och med att hinderbelysningen kan ses från långt avstånd vid mörker.



Illustration 13. Fotomontage från MKB för vindparken på Töftedalsfjället. Montaget är taget från Gesäter kyrka och inga vindkraftverk är synliga.

I och med att fler vindkraftverk byggs i området så kommer riskerna med till exempel nedfallen is från torn och vingar att öka. Riskerna för detta bedöms dock generellt vara små i södra Sverige och de kumulativa effekterna är ringa.

Sammantaget är de kumulativa effekterna på människors hälsa och säkerhet mycket små.

#### *Kumulativa effekter – Landskapet – Visuell påverkan*

De kumulativa effekterna av visuell påverkan ökar med antalet vindkraftverk. I översiktsplanering har det tagits hänsyn till detta i och med att särskilda områden lämpliga för vindparker pekats ut, *Dalslandskommunernas kommunalförbund 2011* och *Munkedals kommun 2010*. Därigenom koncentreras påverkan till bestämda områden inom kommunen. Utbyggnaden av Holmevattnet innebär att ett område som redan utpekats som lämpligt för vindbruk utnyttjas. Den visuella påverkan blir stor vid Gesäter och norra delen av Lerdalsdalgången. Projekt Holmevattnet ger här en stor visuell påverkan. I MKB för Töftedalsfjället finns fotomontage från Gesäter kyrka mot Töftedalsfjället, *Ljunggren och Swedberg 2007*. Inget av vindkraftverken är synliga på fotomontaget, *illustration 13*. Vindkraftverken vid Holmevattnet kan dock vara synliga från dalgången vid Töftedal och Töftedals kyrka. Avståndet är dock stort och vindkraftverken dominerar inte över kyrkan. Sammantaget blir den visuella påverkan på kulturmiljöerna liten eller måttlig.

Från flera bostäder kommer troligen både verken vid Holmevattnet och Töftedalsfjället att kunna ses. Det är framförallt aktuellt för bostäder som ligger i Töftedalsåns- och Örekilsälvens dalgångar samt vid Rölanda. Fotomontage från Gesäter kyrka ger en tydlig bild av verken på Holmevattnet, men det berörda området ligger i en dalgång som sträcker sig i nord-sydlig riktning och det är troligt att topografi och vegetation begränsar den visuella påverkan av båda vindparkerna.

Landskapsbildsskyddet i dalgången kring Örekilsälven söder om Holmevattnet kommer att påverkas visuellt. Fotomontage från Medbön visar en tydlig bild av verken inom Holmevattnet men att verken på Töftedal troligen kommer vara

skymda av vegetation och topografi beroende på var man befinner sig. Den kumulativa effekten inom landskapsbildsskyddet blir därför begränsad i de södra delarna. I de norra delarna ökar den kumulativa effekten och påverkan blir därför något större.

Kornsjöarna på Kynnefjäll ligger så att fri sikt ges från de västra stränderna mot Töftedalsfjället och Holmevattnet. Området är utpekade som riksintresse för både naturvård och friluftsliv. Fotomontage från södra Kornsjön visar dock att verken från båda parkerna till största delen kommer vara dolda bakom terräng och vegetation, *bilaga 5*. De kumulativa effekterna är därför små.

Örekilsälven norr om Holmevattnet, klassat som riksintresse för naturvård samt regionalt värdefullt odlingslandskap ligger så att både vindparken på Töftedalsfjället och Projekt Holmevattnet kommer att vara synliga. Fotomontaget från Gesäters kyrka visar att verken i Projekt Holmevattnet syns tydligt. Topografin och vegetation tillsammans med minskad betraktningvinkel med ökat avstånd kommer troligen begränsa synbarheten av verken. De kumulativa effekterna bedöms som måttliga eftersom vindkraftverk blir synliga i två väderstreck.

Övriga riksintressen eller utpekade miljöer bedöms inte drabbas av kumulativa effekter utöver påverkan från Projekt Holmevattnet.

#### *Kumulativa effekter – Landskapet – Friluftsliv och turism*

Om Projekt Holmevattnet byggs kommer ytterligare områden bli visuellt påverkade av vindkraft. De kumulativa effekter som kan drabba friluftslivet och turismen är framför allt begränsade till visuell påverkan och analyseras i stycket ovan. Ett större område kommer även att påverkas av ljud och skuggbildningar. Att större ytor tas i anspråk kan påverka områden för lokal rekreation. Utifrån de undersökningar som har gjorts om vindkraft och turism är det inte troligt att det organiserade friluftslivet eller turismverksamheten som finns i den södra delen av Dals-Eds kommun påverkas av att det blir fler vindparker. De kumulativa effekterna bli därför små.

#### *Kumulativa effekter – Landskapet – Kulturmiljö*

Vindpark Töftedalsfjället och Projekt Holmevattnet kommer att vara lokaliserade till relativt likartade områden som utgörs av skogsbeväxtade höjder som är en del av de historiska utmarkerna. För båda områdena har arkeologiska utredningar företagits. Verksplatser och vägdragningar har ändrats för att minska påverkan på fornlämningar och kulturmiljöer utifrån de rekommendationer som föreslås i utredningarna. Således har stor hänsyn tagits till de lokala förutsättningarna.

Den kumulativa påverkan är visuell och bedöms ovan under landskapsbild. Hur visuell påverkan av vindkraftverk upplevs och hur det kan påverka upplevelsen av kulturmiljöerna kan inte med säkerhet avgöras. Vindkraftverken kan förstärka bilden av utmarken som ett resursområde, vilket har en historisk koppling. Arrendeintäkterna kan ge möjlighet till att fortsatt bedriva ett aktivt jordbruk och på så vis kan det öppna, brukade landskapet hävdas.

#### *Kumulativa effekter – Landskapet – Naturmiljö, Fåglar, Fladdermöss*

Den kumulativa effekten av att fler vindkraftverk och fler vägar anläggs inom södra delen av Dals-Eds kommun innebär en större förlust av naturmiljöer totalt

sett. Vägar och verksplatser kan lokalt utgöra barriärer för olika djur och växter. Den mark som tas i anspråk förändras vilket kan minska livsmiljöernas kvalitet inom området. Andel hårdgjord yta i skogsmark kommer att öka. Parkerna ligger inom relativt likartade områden som utgörs av skogsbeklädda höjder. Till största del är det produktionsskog med låga naturvärden som påverkas men en del miljöer med högre naturvärden berörs i viss mån. Områdena anses idag som otillgängliga av närboende och få människor rör sig där. Ökad rörelse i samband med mer vägar kan påverka områdenas karaktär av refuger från mänskliga aktiviteter vilket framför allt påverkar däggdjur.

Om all etablering i området sker med stor lokal hänsyn vid väganläggning vad gäller hydrologi och om rekommenderade hänsynsåtgärder vid utpekade objekt eller ytor med naturvärden följs, bedöms det totala ingreppet som litet.

Den samlade effekten på närliggande riksintresseområden, Natura 2000-områden och naturreservat bedöms inte skilja sig från effekten av parkerna var för sig med undantag av visuell störning, se ovan.

I Holmevattnets planerade vindpark påträffades nio revirhävdande nattskärrehannar vilket bedömdes som en måttligt tät population av arten i denna del av landet. Nattskärria är relativt vanlig i liknande skogsmiljöer i det större omgivande landskapet, *Gerre 2010, Gerre & Nilsson 2011*. På Töftedalsfjället genomfördes ingen inventering av nattskärria innan parken anlades men troligen förekommer arten där. Kunskapen om hur nattskärria kan påverkas av vindkraft är mycket begränsad. Främst kan man tänka sig att det är temporära störningar vid byggnation under häckningstid som kan vara negativ för arten. Nattskärria häckar relativt allmänt i hållmarksmiljöer i Bohuslän och Dalsland. Den kumulativa effekten på arten bedöms bli liten.

Vid inventeringen av Holmevattnet påträffades en tjäder och spillning som visade på att en mindre lekplats kan finnas i området. I vad mån det finns lämplig mogen eller äldre talldominerad barrskog i kombination med sumpskogar i ett område är av stor betydelse för förekomst av tjäder. I Töftedalsfjället genomfördes ingen tjäderinventering. Vindparksområdet domineras av barrproduktionsskogar, *Ljunggren med flera 2007*. Tjäder kan möjligen ändå förekomma i Töftedalsfjället. Arten är relativt vanlig i denna del av Sverige i områden där det finns lämplig skog i tillräcklig omfattning.

I nuläget finns ingen klar bild av hur en vindpark i drift kan påverka tjäder, troligen är det under byggfasen som den största påverkan kan ske. Då tjäder har en begränsad manöverförmåga i luften finns det en ökad risk för kollisioner med rotorblad och kanske framför allt med själva tornen. Det är dock oklart hur stor ökad dödlighet vindparker kan orsaka. Den kumulativa effekten på arten av de båda vindparkerna bedöms bli mycket liten.

Om man placerar vindkraftverk tätt eller på rad vinkelrätt mot fåglarnas sträckriktning kan det skapa en barriär som fåglarna tvingas flyga runt med ökad energiåtgång som följd. Om avståndet blir för långt runt verken eller om flera parker ligger utspridd i landskapet kan fåglarna försöka flyga rätt igenom med ökad kollisionsrisk som följd. Beteendet kan innebära allt från en liten ändring av flygriktningen med minimalt förhöjd energiförbrukning som följd, till att fåglarna i praktiken inte kan använda ett område med flera vindparker. De studier som finns har främst fokuserat på sjöfågel och kunskapsläget kring barriäreffekter i samband med vindparker i skogsmiljöer är begränsad.

Fågelsträcket över Holmevattnet sker sannolikt på bred front och är inte koncentrerat. Örekilsälvens dalgång bör fungera som en ledlinje för flyttande fåglar. Töftedalsfjället ligger på ett geografiskt liknande sätt i landskapet. Den kumulativa påverkan på sträckande fåglar bedöms bli liten.

Förutsättningarna för gynnsamma fladdermuslokaler bedöms som låga i båda vindparkerna, som ligger i relativt likartade områden dominerade av produktionsskog. Eventuell migration följer sannolikt dalgångarna vid Töftedalsån, Örekilsälven och Lerdalsälven i det omgivande landskapet. Det finns dock inget som tyder på att det förekommer någon omfattande migration. Inget av vattendragen passerar igenom någon av vindparkerna och de kumulativa effekterna för fladdermusfaunan bedöms således som ringa.

#### *Kumulativa effekter – Resurser*

Vindenergiressurserna är mycket goda inom hela området. Vindparkerna har optimerats för att tillvara vindenergin i området. De planerade verken i Projekt Holmevattnet tillsammans med de befintliga 21 verken på Töftedalsfjället kan tillsammans ge ett tillskott av förnyelsebar energi i en storleksordning om cirka 183 GWh per år. Genom att producera 183 GWh förnyelsebar el bidrar vindparkerna till regeringens mål om 50 % förnyelsebar el till 2020. Vindparkerna kommer tillsammans att producera cirka 0,9 % av det mål om 20 TWh el från landbaserad vindkraft år 2020 som Riksdagen har antagit. Den producerade elen från vindkraften är högre än den lokala elkonsumtionen i Dals-Eds kommun.

Värt att notera är att vindparkerna tillsammans producerar elkraft vilket beräknas räcka till hushållsel för ungefär 30 000 småhus (med genomsnittlig elanvändning hushållsel på 6 000 kWh/år), *Energimyndigheten 2013c*. Elproduktionen om 183 GWh kan också jämföras med att cirka 81 000 elbilar kan köra 1 500 mil/år (för elbilen Nissan Leaf är förbrukningen 15 kWh/100 kilometer enligt uppgifter från *Green Highway 2013*).

I jämförelse med importerad kolkraft beräknas vindparkerna i genomsnitt kunna minska de årliga utsläppen med cirka 155 550 ton koldioxid, 68 ton svaveldioxid, 476 ton kväveoxider och 18 ton stoft. Detta utgör en inte obetydlig del i arbetet med att minska utsläpp av växthusgaser och försurande ämnen.

Den kumulativa effekten av etableringen av vindparkerna skulle göra det möjligt att fasa ut äldre, fossilbaserade kraftverk.

De kumulativa effekterna på markanvändningen medför att större arealer skogsmark tas i anspråk för vindkraften och att fler områden får en förändrad infrastrukturell karaktär. Påverkan är reversibel, det vill säga vid en avveckling kan verken monteras ned och platsen kan till stor del återställas till sitt tidigare tillstånd. Fler vägar kommer att byggas vilket har positiva effekter för skogsbruket. Några kumulativa effekter på jakt förväntas inte uppstå.

Anläggningen av Projekt Holmevattnet innebär många tunga transporter. Olägenheter vid byggnationerna kan till exempel bestå av bullerstörningar och vid vissa tidpunkter avstängning av vägavsnitt för skrymmande transporter. Sprängningsarbete och skogsavverkning är andra aktiviteter som kan komma att påverka. De kumulativa effekterna innebär att belastningen på det befintliga vägnätet i området kommer att bli stor, men påverkan sker under begränsad tid.

*Tabell 10* beskriver påverkan för huvudförslaget i Projekt Holmevattnet jämfört med de kumulativa effekterna av Holmevattnet och Töftedalsfjället.

## Åtgärder

Den negativa kumulativa effekten som Projekt Holmevattnet medför anses vara utredd genom att Dalslandskommunerna har antagit sin vindbruksplan där områden pekats ut som lämpliga för vindkraft. Inga åtgärder planeras. De positiva kumulativa effekterna på markanvändning, miljömål och skogsbruk kräver inga åtgärder, *tabell 10*.

Tabell 10. Kumulativ påverkan på miljöaspekter.

MILJÖASPEKT	PÅVERKAN		KOMMENTAR
	Huvudförslag	Kumulativt	
Klimat	Stor	Stor	Förnyelsebar energi produceras vilket bidrar till minskade utsläpp av växthusgaser. Kumulativt ökar den positiva påverkan på klimatet. Användningen av lokala kraftverk som eldas med fossila bränslen kan minskas.
Naturresurser	Stor	Stor	Vindresursen i kommunalt utpekade områden för vindbruk tas tillvara.
Landskapsbild	Stor	Stor	Landskapsbilden i omgivningarna förändras. Synbarheten varierar dock, störst blir påverkan kring Gesäters kyrka. De kumulativa effekterna får räknas som måttliga.
Friluftsliv	Liten	Liten	Påverkan på friluftslivet för huvudalternativet bedöms som begränsad. De kumulativa effekterna blir små.
Naturmiljö	Liten	Liten	Påverkan på naturmiljön för huvudalternativet bedöms som begränsad med den hänsyn som tagits vid utformningen av parken. Även påverkan på fåglar och fladdermöss bedöms som begränsad. De kumulativa effekterna blir små.
Kulturmiljö	Liten	Liten	Visuell påverkan kulturlandskapet behandlas under Landskapsbild. Påverkan på fornlämningar, kulturmiljöer och kyrkor är generellt låg.
Boendemiljö	Liten	Liten	Ljud- och ljusmiljön kommer att förändras. Hänsyn har tagits till närboende. Inga förstärkningseffekter på närboende. Påverkan är visuell.

Positiv påverkan

Stor Måttlig Liten

Negativ påverkan

Stor Måttlig Liten

Ingen påverkan

# SAMMANFATTNING

INLEDNING 1

UTFORMNINGSSALTERNATIV 2

MILJÖKONSEKVENSER 3

KUMULATIVA EFFEKTER 4

TILLSTÅNDSPRÖVNING OCH SAMRÅD 5

KÄLLOR

BILAGOR

## Del 5: Tillståndsprövning och samråd

### Tillståndsprövning

Den verksamhet som planeras är tillståndspliktig enligt miljöbalken (MB). Prövningen omfattar en rad moment som syftar till att ge berörda parter möjlighet att påverka kommande beslut.

### Samråd

Samrådsprocessen skall genomföras innan ansökan upprättas och lämnas till länsstyrelsen. Under samrådet skall sökanden lämna upplysningar till berörda, så att de ges möjlighet att förbereda frågor och synpunkter. Synpunkter som framkommit under samrådet har beaktats i arbetet med framtagandet av MKB:n. Avgränsning av MKB:n har gjorts enligt det som redovisas i avsnittet *Avgränsning* i inledningen av *Del 3: Miljökonsekvenser*.

#### *Samråd med myndigheter*

Under samråd med kommun och länsstyrelse den 17 januari 2012 närvarade representanter från Länsstyrelsen Västra Götaland, Dals-Eds och Färgelanda kommuner, Rabbalshede Kraft AB, Rio Kulturkooperativ, SENPRO AB, COWI AB samt Dalslands miljökontor. Även representanter för Munkedals kommun var inbjudna men hade tackat nej till att medverka.

Under mötet kom det upp frågor rörande nyttjandegraden av det område som är utpekad som lämpligt för vindkraftverk i de kommunala ÖP eftersom Projekt Holmevattnet endast berör den norra delen. Rabbalshede Kraft AB svarar att det handlar om att markägare i den norra delen varit mer positiva till projektet samt lägre terräng och närhet till bostadshus i den södra delen.

Länsstyrelsen i Västra Götaland anser att projektet kommer att ge en betydande miljöpåverkan vilket innebär utökad samrådsskyldighet och utökad MKB. Länsstyrelsen ser inga hinder i den föreslagna lokaliseringen. I MKB:n anser länsstyrelsen att det är av vikt att ta upp och redovisa effekter på bland annat följande:

- Riksintressen inom och i närheten av projektområdet, förhållande till kommunala planer samt områden med landskapsbildsskydd.
- Hur landskapsbilden förändras bör visas med fotomontage från platser runt om vindområdet. Särskilt vikt bör ges de kringboende som kan drabbas av kumulativa effekter.
- Naturvärden i vindparken, kring vägar och elkabelförläggning bör beskrivas och vilken hänsyn som tas, samt konsekvenser för arter som kan



påverkas. Fokus bör ligga på rovfåglar, ugglor, skogshöns, nattskärra och lom samt flyttfågelstråk.

- Kartläggning av lämpliga fladdermusmiljöer bör redovisas samt bör en inventering över projektområdets fladdermusfauna utföras.
- Hur boendemiljön kan påverkas av buller och skuggor genererade från vindkraftverken.
- Alternativ utformning, vägdragning och elanslutning, påverkan på områdets vattenmiljöer och hydrologi, strandskydd och utformning av hindermarkering bör vidare redovisas i MKB.
- En arkeologisk/kulturrehistorisk utredning bör utföras med inventering av vägar och verksplatser. Utredningen bör även omfatta en översiktlig bedömning av påverkan på omkringliggande kulturmiljöer.

Följande remissinstanser och samrådsparter kontaktades inför samrådet:

### **Myndigheter**

Länsstyrelsen i Västra Götaland

Dals-Eds Kommun, Färgelanda Kommun, Munkedals Kommun

Försvaret

Kammarkollegiet

Trafikverket

Skogsstyrelsen

Naturvårdsverket

Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap

### **Föreningar**

Lerdals Hembygdsförening

Töftedals Hembygdsförening

Gesäters Byalag och Hembygdsförening

Edsbygdens Naturskyddsförening

Färgelanda Naturskyddsförening

Lerdals LRF Förening

Västra Lerdals Västra Viltvårdsområde

Lerdals Jaktvårdsförening

Dals-Eds Jaktvårdsrets

Gesäters IF

Dalslands ornitologiska förening

### **Telebolag m fl**

Luftfartsverket

3GIs

Trollhättan Vänersborgs Flygplats

Tele 2

Telenor

Telia Sonera

Teracom

Post- och telestyrelsen

Net4Mobility

Inga av de tillfrågade organisationerna har haft något att erinra angående projektet.

#### *Samråd med allmänheten*

Samråd med allmänheten hölls under perioden 20 januari - 5 mars 2012, med ett samrådsmöte i form av öppet hus i Gesäter gamla skola 9 februari. Inbjudan skickades till samtliga fastighetsägare inom 1,5 kilometer från vart och ett av de planerade verken, och det annonserades även i tidningarna Dalslänningen, Nya Wermlands-Tidning, Bohuslänningen och Göteborgs-Posten.

Öppet hus hölls mellan kl 14 och 20 och personal från Rabbalshede Kraft AB, COWI AB och Rio Kulturkooperativ var närvarande. Antalet besökande var cirka 35 personer.

Under samrådsperioden inkom flera skriftliga svar från allmänheten och sakägare vilket bland annat berörde:

- Påverkan av ljus, skuggor och ljud från vindkraftverk.
- Projekteringstid.
- Projektets positiva och negativa påverkan på miljömål.
- Projektets positiva påverkan på produktionen av förnyelsebar energi.
- Projektets påverkan på boendemiljöer och fastighetspriser.
- Projektets påverkan på fågel- och djurliv.

Hur samrådet i övrigt har genomförts, inklusive fullständig redogörelse för inkomna yttranden, framgår av samrådsredogörelsen som lämnas in tillsammans med tillståndsansökan för projektet. De synpunkter (från remissinstanser och närboende) som framkommit i denna process har beaktats i arbetet med framtagandet av MKB:n. Som ett resultat av samrådsyttranden har bland annat en särskild inventering av områdets fågel- och fladdermusfauna samt en arkeologisk/kulturhistorisk utredning genomförts och inarbetats i denna MKB. Fotomontage har tagits fram för att visa exempel på hur landskapsbilden förändras.

#### **Det fortsatta prövningsförfarandet**

För dem som är berörda av verksamheten är det viktigt att känna till hur tillståndsprövningen enligt miljöbalken går till fortsättningsvis. Här ges en kortfattad sammanfattning av denna process. För utförligare information kontakta länsstyrelsen.

- Ansökan med bland annat miljökonsekvensbeskrivning och samrådsredogörelse inlämnas till länsstyrelsen.
- Vid behov åläggs sökanden att komplettera ansökan.
- Ansökan kungörs i ortspressen och allmänheten ges möjlighet att yttra sig till länsstyrelsen. Om du har synpunkter är det viktigt att du skriftligen inkommer med dina synpunkter i detta skede. Det räcker inte med att du lämnat synpunkter till sökanden i samrådsskedet.

- Länsstyrelsen begär också in yttrande från kommunens miljönämnd med flera.
- Inkomna yttranden granskas och sökanden ges möjlighet att bemöta dem.
- Länsstyrelsens miljöskydds-enhet utformar ett beslutsförslag för verksamheten. I det fall det anses behövt sänds beslutsförslaget till sökanden, kommunens miljönämnd samt övriga som yttrat sig i ärendet för eventuellt bemötande.
- Länsstyrelsens miljöprövningsdelegation fattar beslut.
- Om tillstånd ges kan beslutet överklagas av grannar och andra berörda. Överklagan inlämnas till länsstyrelsen.
- Överklagan avgörs av Mark- och miljödomstolen.

### **Synpunkter**

Om ni vill ha ytterligare information, ställa frågor eller framföra synpunkter är ni välkomna att kontakta projektören. Ni är också välkomna att lämna allmänna upplysningar om sådant som bör tas upp i den fortsatta planeringen. Kontaktuppgifter finns på sida 2 i denna handling.



# SAMMANFATTNING

INLEDNING 1

UTFORMNINGSSALTERNATIV 2

MILJÖKONSEKVENSER 3

KUMULATIVA EFFEKTER 4

TILLSTÅNDSPRÖVNING OCH SAMRÅD 5

KÄLLOR

BILAGOR

## Källor

### Litteratur

- Ahlén, Ingemar 2002 Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk. Flora och Fauna 97 (3): 14-21. Refererad i Naturvårdsverket, 2006, Vindkraftverk på land, Branschfakta, utgåva 2.
- Ahlén, Ingemar 2008 Vindkraft – ett hot för fåglar och fladdermöss? Biodiverse Nr 1 2008, s 10-11. Centrum för biologisk mångfald.
- Andersson, Linda och Pettersson, Stefan 2013 Projekt Holmevattnet. Fladdermusinventering inför planerad vindpark. Naturrapport 2013:3. Rio Kulturkooperativ.
- Baerwald, Erin F; Dámours, Genevieve H; Klug, Brandon J; Barclay, Robert M R 2008 Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at windturbines. Current Biology Vol 18 No 16.
- Boverket, Energimyndigheten, Naturvårdsverket 2001 Ljud från vindkraftverk. Rapport 6241.
- Boverket 2009 Vindkraftshandboken. Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden.
- Cryan P M; Barclay R M R 2009 Causes of Bat Fatalities at Wind Turbines: Hypotheses and Predictions. Journal of Mammalogy 90(6):1330-1340.
- Dals-Eds kommun 2004 Översiktsplan ÖP 03.
- Dals-Eds kommun 2008 Kulturhistorisk byggnadsinventering. Dals-Eds kommun. Gesäter, Nössemark, Rölunda och Töftedals socknar. Västarvet/Regionmuseum Västra Götaland.
- Dalslandskommunernas kommunalförbund 2011 Vindbruk Dalsland. Tillägg till översiktsplan för Bengtsfors, Dals-Ed, Färgelanda, Mellerud och Åmål. Dals-Eds kommun.
- de Jong, Johnny 1994 Habitat use, home-range and activity pattern of the northern bat, *Eptesicus nilssonii*, in a hemiboreal coniferous forest. Mammalia 58(4): 535-548.
- Energimyndigheten 2013a Vindkraftsstatistik första halvåret 2013. [energimyndigheten.se/sv/Statistik/vindkraftsstatistik/](http://energimyndigheten.se/sv/Statistik/vindkraftsstatistik/).
- Energimyndigheten 2013b Vindkraftstatistik 2012. ES 2013:01.
- Energimyndigheten 2013c Energistatistik för småhus 2012. ES 2013:05.
- Eriksson, A 2004 Habitat selection in a colony of *Barbastella barbastellus* in south Sweden. Examensarbete, SLU, Uppsala.
- Färgelanda kommun 2004 Kulturmiljöprogram Färgelanda kommun.
- Färgelanda kommun 2006 Översiktsplan för Färgelanda kommun ÖP 06.
- Gerre, Lars 2010 Nattskärre i Bohuslän. Inventering i fyra områden inför planerade vindparker. Rapport 2010:20. Rio Kulturkooperativ.
- Gerre, Lars & Nilsson, Cecilia 2011 Nattskärre i Brattön-Sälelund. Inventering inför planerad vindpark. Rio Kulturkooperativ.
- Grahn-Danielson, Benjamin och Nilsson, Cecilia 2013 Projekt Holmevattnet. Arkeologisk utredning och naturvärdesbedömning. Kulturhistoriska rapporter 162, Rio Kulturkooperativ.
- Helldin, Jan Olof; Jung, Jens; Neumann, Wiebeke; Olsson, Mattias; Skarin, Anna; Widemo, Fredrik 2012 Vindkraftens effekter på landlevande däggdjur, en syntesrapport. Vindval, Naturvårdsverket. Rapport 6499.

Lindkvist, Per	2010	Lågfrekvent buller från vindkraftverk. Mätning och modellering i bostadsrum med avseende på ljudutbredning och ljudisolering.
Ljunggren, Anna och Swedberg, Stig	2007	Miljökonsekvensbeskrivning Projekt Töftedalsfjället, Dals Eds kommun. På uppdrag av Rabbalshede Vindenergi AB. Rio Kulturkooperativ, Rapport 2007:3.
Ljunggren, Anna; Swedberg, Stig och Östlund, Annika	2007	Arkeologisk utredning Töftedalsfjället, Rölanda och Töftedals sn. Kulturhistorisk rapport 16. Rio Kulturkooperativ.
Länsstyrelsen Västra Götaland	2005	Turatlas till Västra Götaland: färdbeskrivningar, 100 besöksmål, vägatlas. Länsstyrelsen Västra Götaland.
Mareld Landskap	2007	Landskapsanalys. Vindkraft på Töftedalsfjället och Buråsen. Fördjupning och tillägg till översiktsplanen. Bilaga 3, antagen av Dals-Ed kommunfullmäkte 2008.
Munkedal kommun	2010	Framtidsplan – ÖP 10 Munkedal.
Möller, Henrik och Pedersen, Christian Sejer	2010	Lavfrekvent støj fra store vindmøller, Sektion for Akustik, Aalborg Universitet.
Naturcentrum AB	2013	PM Vindpark Holmevattnet Dals-Ed/Färgelanda: Förtydligande avseende behov av skyddsåtgärder för fåglar.
Naturvårdsverket	1978	Riktvärden för externt industribuller. Råd och riktlinjer. 1978:5. Omtryck 1983.
Naturvårdsverket	2005	Val av plats för vindkraftsetableringar. Rapport 5513.
Naturvårdsverket	2009	Människors upplevelse av ljud från vindkraftsverk. Rapport 5956.
Naturvårdsverket	2010	Ljud från vindkraftverk. Rapport 5933.
Nilsson M E; Bluhm G; Eriksson G & Bolin K	2011	Kunskapssammanställning om infra- och lågfrekvent ljud från vindkraftsanläggningar: Exponering och hälsoeffekter, Slutrapport till Naturvårdsverket, Reviderad slutversion 2011-11- 28.
Rydell J; Bach L, Duborg-Savage M-J; Green M; Rodriguete L; Hedenström A	2010a	Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12(2): 261-274.
Rydell J; Bach L, Duborg-Savage M-J; Green M; Rodriguete L; Hedenström A	2010b	Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insects migration? European Journal of Wildlife Research 56(6): 823:827.
Rydell J; Engström H; Hedenström A; Kyed Larsen J; Pettersson J; Green M	2011	Vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss. En syntesrapport. Rapport 6467. November 2011. Naturvårdsverket och Vindval.
Räddningsverket och Energimyndigheten	2007	Nya olycksrisker i framtida energisystem. Nya olycksrisker som kan uppstå i ett framtida diversifierat energiförsörjningssystem.
Socialstyrelsen	2005	Socialstyrelsens allmänna råd om buller inomhus; SOSFS 2005:6.
SOF	2013	Sveriges Ornitologiska Förenings policy om vindkraft 2013.
Svensk Vindenergi	2009	Jobb i medvind – Vindkraftens sysselsättningseffekter.
Tanums kommun	2009	Tillägg till ÖP 2002 på temat Vindkraft.
Transportstyrelsen	2010	Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om markering av föremål som kan utgöra fara för luftfarten. Transportstyrelsens föfattningssamling. TSFS 2010:155.
Wizelius, Tore	2007	Vindkraft i teori och praktik.

Åhlund, Matti & Ahlén Johan 2012 Inventering. Häckande fåglar. Holmevattnet, Dals-Ed/Färgelanda. Naturcentrum AB, på uppdrag av Rabbalshede Kraft AB 2012-10-01.

### **Digitala källor**

Glasgow Caledonian University; Moffatcentre; Cogentsi 2008 The Economic Impact of Wind Farms on the Scottish Tourism. A report for the Scottish Government. <http://scotland.gov.uk/Publications/2008/03/07113554/0> Besökt november 2010.

Green Highway 2013 Elbils- och laddhybridsguide. Green Highway september 2013. 8:e upplagan. [www.greenhighway.nu](http://www.greenhighway.nu), Besökt 2013-11-19.

Länsstyrelsen Västra Götaland 2008 Värdebeskrivningar riksintresse för naturvård Västra Götalands län. Beslut 2000, uppdaterad 2008.

Länsstyrelsen Västra Götaland 2013a [www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/Sv/miljo-och-klimat/miljomal/mal-for-vastra-gotaland/begransad-klimatpaverkan](http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/Sv/miljo-och-klimat/miljomal/mal-for-vastra-gotaland/begransad-klimatpaverkan). Besökt februari 2013.

Länsstyrelsen Västra Götaland 2013b Länsstyrelsens GIS-tjänst, <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Vastragotaland/Infokartan/> Besökt 2013-11-20.

Miljömålsportalen 2013 [www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu) Besökt november 2013.

Rabbalshede Kraft AB 2013 [www.rabbalshedekraft.se/Vindparker/](http://www.rabbalshedekraft.se/Vindparker/).

Regeringskansliet 2009 [www.regeringen.se/sb/d/11629/a/127884](http://www.regeringen.se/sb/d/11629/a/127884).

Riksantikvarieämbetet 2013a Forsök, [www.fmis.raa.se](http://www.fmis.raa.se) Besökt 2013-11-19.

Riksantikvarieämbetet 2013b Riksantikvarieämbetets information om Europeiska landskapskonventionen. [www.raa.se/om-riksantikvarieambetet/vart-internationella-arbete/euoparadet/europeiska-landskapskonventionen/](http://www.raa.se/om-riksantikvarieambetet/vart-internationella-arbete/euoparadet/europeiska-landskapskonventionen/) Besökt 2013-11-20.

SCB 2013 [www.scb.se](http://www.scb.se), Besökt 2013-11-19.

Skogsstyrelsen 2013a Skogens pärlor, [www.skogsstyrelsen.se](http://www.skogsstyrelsen.se) Besökt 2013-11-20.

Skogsstyrelsen 2013b Skogens källa, [www.skogsstyrelsen.se](http://www.skogsstyrelsen.se) Besökt 2013-11-20.

### **Muntliga källor**

Green, Martin 2010 Forskare. Biologiska institutionen, Lunds Universitet.



# SAMMANFATTNING

INLEDNING 1

UTFORMNINGSSALTERNATIV 2

MILJÖKONSEKVENSER 3

KUMULATIVA EFFEKTER 4

TILLSTÅNDSPRÖVNING OCH SAMRÅD 5

KÄLLOR

BILAGOR

## Bilaga 1. Teknisk beskrivning

### Vindkraftverk

Nedan finns en teknisk beskrivning av ett vindkraftverk av den typ som kan förväntas användas inom projektet.

# Technical specification

#### Rotor

- Type: 3-bladed, horizontal axis
- Position: Upwind
- Diameter: 113 m
- Swept area: 10,000 m<sup>2</sup>
- Speed range: 6–13 rpm
- Power regulation: Pitch regulation with variable speed
- Rotor tilt: 6 degrees

#### Blade

- Type: Self-supporting
- Blade length: 55 m
- Tip chord: 0.63 m
- Root chord: 4.2 m
- Aerodynamic profile: NB 1-7, SWPNA1\_XX12, FFAxxx
- Material: GRE
- Surface gloss: Semi-mat, <30 / ISO2813
- Surface colour: Light grey, RAL 7035

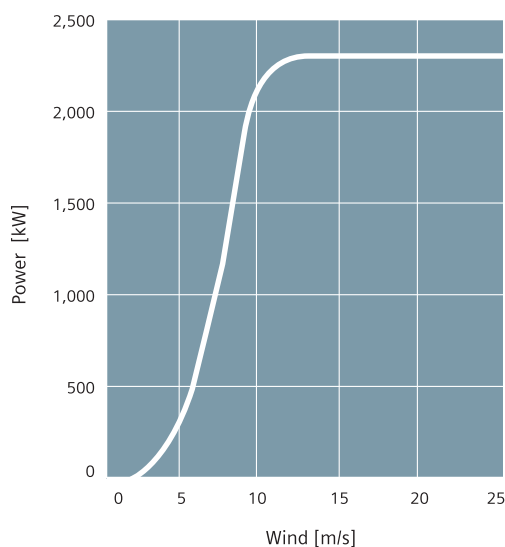
#### Aerodynamic brake

- Type: Full span pitching
- Activation: Active, hydraulic

#### Load-supporting parts

- Hub: Nodular cast iron
- Main shaft: Cast
- Nacelle bed plate: Cast

#### Sales power curve



#### Mechanical brake

- Type: Hydraulic disc brake
- Position: Generator rear end
- Number of callipers: 3

#### Canopy

- Type: Totally enclosed
- Surface gloss: Silk mat, 30–40 / ISO2813
- Colour: Light grey, RAL 7035

#### Generator

- Type: Synchronous, PMG
- Nominal power: 2,300 kW

#### Grid terminals (LV)

- Nominal power: 2,300 kW
- Voltage: 690 V
- Frequency: 50 Hz or 60 Hz

#### Yaw system

- Type: Active
- Yaw bearing: Externally geared
- Yaw drive: 8 (optional 10) electric gear motors
- Yaw brake: Passive friction brake

#### Controller

- Type: Microprocessor
- SCADA system: WPS
- Controller designation: SWTC, STC-1, SCS-1

#### Tower

- Type: Cylindrical and/or tapered tubular
- Hub height: 99.5 m or site-specific
- Corrosion protection: Painted
- Surface gloss: Silk mat, 30–40 / ISO2813
- Colour: Light grey, RAL 7035

#### Operational data

- Cut-in wind speed: 3 m/s
- Nominal power at: 12–13 m/s
- Cut-out wind speed: 25 m/s
- Maximum 3 s gust: 59.5 m/s (IEC version)

#### Weights (approximately)

- Rotor: 66,700 kg
- Nacelle: 73,000 kg
- Tower: Site-specific

### 1 Quantum Blade

- Unique design and manufacturing process
- IntegralBlade® one-piece moulding for maximum strength
- Optimized aerodynamics for low to medium wind conditions
- Increased length for higher energy yield
- Blade root – designed for minimized root leakage and increased lift

### 2 Direct drive generator

- Permanent magnet design
- Totally enclosed, easy to handle and lightweight design
- Optimum reliability and efficiency

### 3 Nacelle

- Solid, compact and lightweight structure
- Spacious, ergonomic design – maximum serviceability
- 50% fewer parts compared to geared turbines

### 4 Cooling

- Simple and robust LiquidLink® water cooling system
- Top-mounted passive cooling radiators
- High-efficient two-stage cooling as function of power











## **Bilaga 2. Ljudberäkning**

På följande sidor visas resultatet av de ljudberäkningar som har utförts. Ljudberäkningarna görs enligt Naturvårdsverkets rekommenderade metod i "Ljud från landbaserade vindkraftverk 2001". Beräkningen är gjord i WindPRO version 2.7 vilket är ett vanligt förekommande program i Sverige och flera andra länder vid beräkning av ljudutbredning från vindkraftverk. I beräkningarna för huvudalternativet och alternativ utformning användes verken Nordex N117-2 400 med effekt på 2,4 MW. Tornhöjden är 140 meter och rotordiameter är 117 meter. Beräkningarna inkluderar planerade verk vid Holmevattnet.

För den alternativa lokaliseringen vid Bräckemossen användes verken Vestas V112-3 075 med effekt på 3 MW. Tornhöjden är 144 meter och rotordiameter är 112 meter.

Uppgifter om dessa verk och dess ljudnivåer har erhållits från Siemens. I ljudberäkningen tas ingen hänsyn till lä eller dämpande effekter från kuperad terräng och trädvegetation.

Källjudet från vindkraftverken i ljudberäkningen är 105 dB(A). Om vindparkerna får tillstånd att etableras kommer nya ljud och skuggberäkningar att göras för att undersöka vad som är optimalt utifrån de vindkraftverk som då är aktuella att etablera. Källjudet från vindkraftverken kan då komma att ändras utifrån det som angivits i denna MKB, oavsett källjud skall dock riktvärdet på 40dB(A) mot närboende inte överskridas. I ljudberäkningen är källjudet angivet som maxvärde och kommer troligen vara lägre när verken är i drift. De beräknade värdena bygger på att det blåser från alla håll samtidigt, vilket innebär att ljudnivåerna i verkligheten blir lägre.

Karta och resultatet av ljudberäkningen för huvudalternativet visas på sidorna 103-104. På sidorna 105-106 finns karta och resultatet för ljudberäkningarna för den alternativa utformningen, och på sidorna 107-109 finns karta och resultatet för den alternativa lokaliseringen.



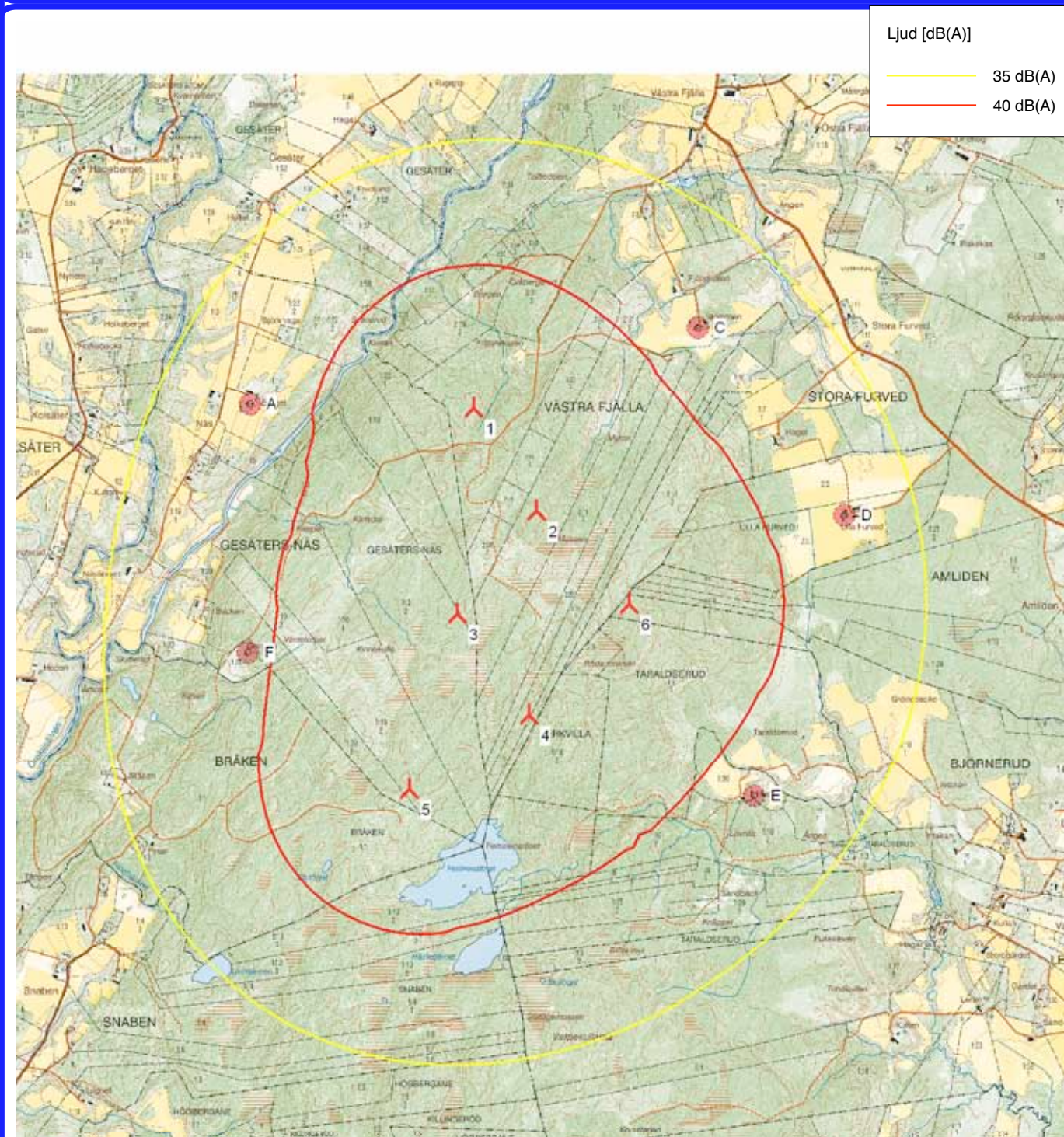
Projekt:  
Holmevattnet 130312

Beskrivning:  
Holmevattnet  
Huvudalternativ

Utskrift/Sida  
2013-03-12 15:25 / 1

Användarlicens:  
**Rabbalshede Kraft AB**  
Marknadsvägen 1  
SE-457 55 Rabbalshede  
+46 (0) 525 197 00  
Bertil Hjalmarsson / bertil.hjalmarsson@rabbalshedekraft.se  
Beräknat:  
2013-03-12 15:23/2.8.579

**DECIBEL - Karta 8,0 m/s**



Ljud [dB(A)]  
 — 35 dB(A)  
 — 40 dB(A)

0 250 500 750 1000m

Karta: FK, Utskriftskala 1:25 000, Kartacentrum RN Öst: 1 270 833 Nord: 6 522 407

🚧 Nytt vindkraftverk

📍 Ljudkänsligt område

Ljudberäkningsmodell: Svensk, Jan 2002, Land. Vindhastighet: 8,0 m/s  
Höjd över havet: 150,0 m

Projekt: <b>Holmevattnet 130312</b>	Beskrivning: Holmevattnet Huvudalternativ	Utskrift/Sida 2013-03-12 15:28 / 1 Användarlicens: <b>Rabbalshede Kraft AB</b> Marknadsvägen 1 SE-457 55 Rabbalshede +46 (0) 525 197 00 Bertil Hjalmarsson / bertil.hjalmarsson@rabbalshedekraft.se Beräknat: 2013-03-12 15:23/2.8.579
----------------------------------------	-------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## DECIBEL - Huvudresultat

### SVENSKA BESTÄMMELSER FÖR EXTERNT BULLER FRÅN LANDBASERADE VINDKRAFTVERK

Beräkningen är baserad på den av Statens Naturvårdsverk rekommenderad metod "Ljud från landbaserade vindkraftverk", 2001 (ISBN 91-620-6249-2)

Råhetsklass: 1,5  
 Råhetslängd: 0,055  
 K: 1.0 dB/(m/s)



Skala 1:75 000  
 🚩 Nytt vindkraftverk 🏠 Ljudkänsligt område

### VKV

RN	Öst	Nord	Z	VKV typ			Ljuddata			Vindhastighet	Status	LwA,ref	Rena toner		
				Raddata/Beskrivning	Giltigt	Tillverkare	Typ-generator	Effekt, nominell	Rotordiameter					Navhöjd	Gjord av
1	1 270 627	6 523 287	156,0	1	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	EMD Level 0 - Calculated - - 01-2011	8,0	Från annan navhöjd	105,0	Nej f
2	1 270 889	6 522 848	175,0	2	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	EMD Level 0 - Calculated - - 01-2011	8,0	Från annan navhöjd	105,0	Nej f
3	1 270 544	6 522 414	173,0	3	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	EMD Level 0 - Calculated - - 01-2011	8,0	Från annan navhöjd	105,0	Nej f
4	1 270 846	6 521 982	182,0	4	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	EMD Level 0 - Calculated - - 01-2011	8,0	Från annan navhöjd	105,0	Nej f
5	1 270 332	6 521 671	175,0	5	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	EMD Level 0 - Calculated - - 01-2011	8,0	Från annan navhöjd	105,0	Nej f
6	1 271 277	6 522 446	184,0	6	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	EMD Level 0 - Calculated - - 01-2011	8,0	Från annan navhöjd	105,0	Nej f

f) Från annan navhöjd

### Beräkning Resultat

#### Ljudnivå

Ljudkänsligt område	No.	Namn	RN	Öst	Nord	Z	Imissionshöjd	Krav Ljud	Ljudnivå	Kraven uppfyllda ?
A	Ljudkänslig punkt: Användardefinierad (6)	1 269 675	6 523 315	117,0	1,5	40,0	37,4	Ja		
B	Ljudkänslig punkt: Användardefinierad (7)	1 270 617	6 525 009	137,0	1,5	40,0	31,5	Ja		
C	Ljudkänslig punkt: Användardefinierad (8)	1 271 583	6 523 619	135,0	1,5	40,0	38,1	Ja		
D	Ljudkänslig punkt: Användardefinierad (9)	1 272 198	6 522 815	132,0	1,5	40,0	36,7	Ja		
E	Ljudkänslig punkt: Användardefinierad (10)	1 271 797	6 521 623	141,0	1,5	40,0	37,9	Ja		
F	Ljudkänslig punkt: Användardefinierad (11)	1 269 654	6 522 259	135,0	1,5	40,0	38,9	Ja		

#### Avstånd (m)

VKV	LKO					
	2	3	6	4	5	1
A	1300	1252	1822	1774	1770	952
B	2177	2595	2645	3034	3348	1721
C	1037	1590	1212	1794	2314	1011
D	1308	1700	991	1586	2187	1639
E	1524	1481	973	1016	1465	2033
F	1367	903	1632	1223	897	1414

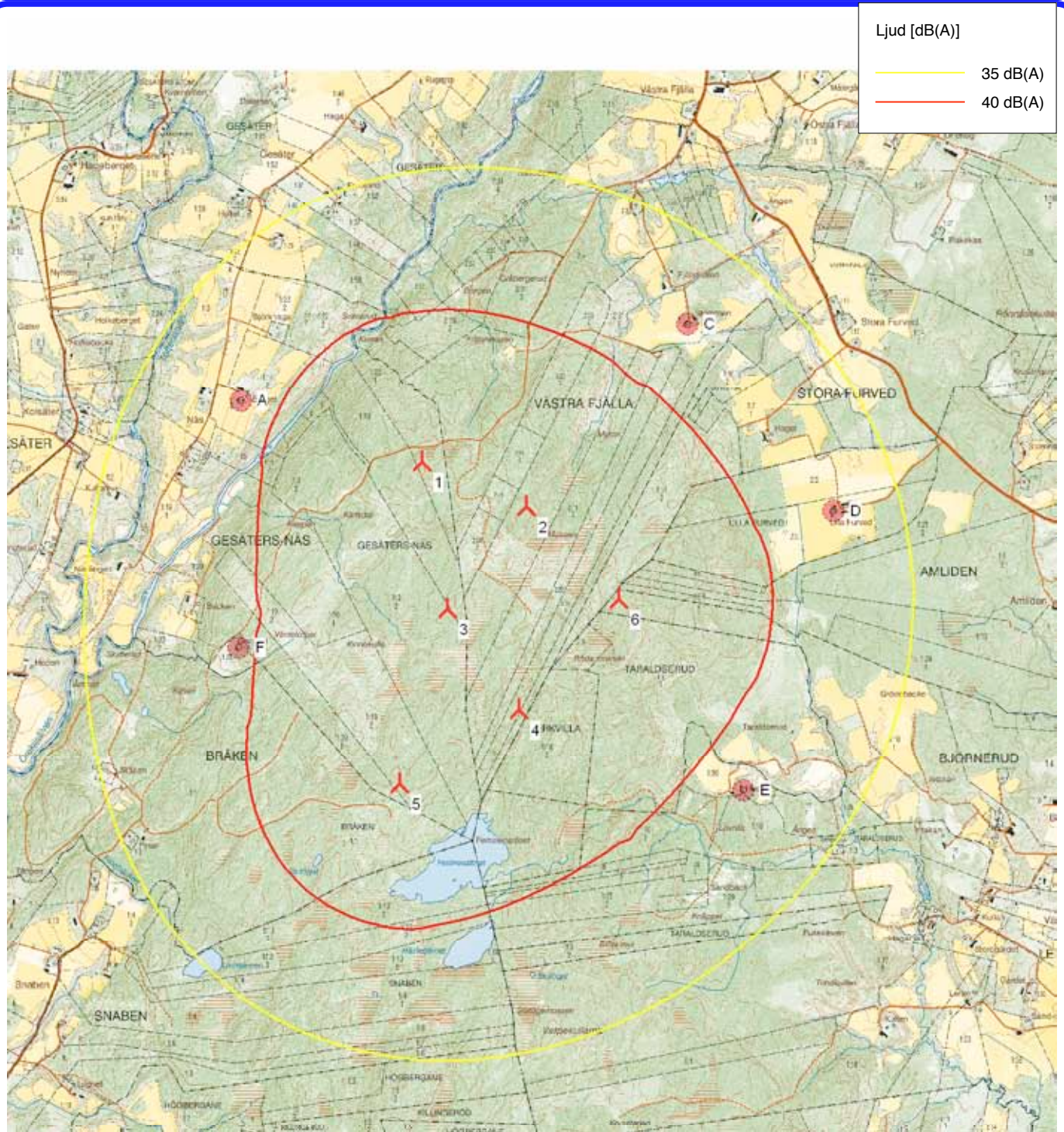
Projekt:  
Holmevattnet 130312

Beskrivning:  
Holmevattnet  
Alternativ utformning

Utskrift/Sida  
2013-03-12 16:00 / 1  
Användarlicens:  
**Rabbalshede Kraft AB**  
Marknadsvägen 1  
SE-457 55 Rabbalshede  
+46 (0) 525 197 00  
Bertil Hjalmarsson / bertil.hjalmarsson@rabbalshedekraft.se  
Beräknat:  
2013-03-12 16:00/2.8.579

## DECIBEL - Karta 8,0 m/s

Beräkning: Alternativ



0 250 500 750 1000m  
Karta: FK , Utskriftskala 1:25 000, Kartacentrum RN Öst: 1 270 833 Nord: 6 522 407  
Nytt vindkraftverk Ljudkänsligt område  
Ljudberäkningsmodell: Svensk, Jan 2002, Land. Vindhastighet: 8,0 m/s  
Höjd över havet: 150,0 m

Projekt: <b>Holmevattnet 130313</b>	Beskrivning: Holmevattnet Alternativ utformning	Utskrift/Sida 2013-03-19 16:21 / 1  Användarlicens: <b>Rabbalshede Kraft AB</b> Marknadsvägen 1 SE-457 55 Rabbalshede +46 (0) 525 197 00 Bertil Hjalmarsson / bertil.hjalmarsson@rabbalshedekraft.se Beräknat: 2013-03-12 16:00/2.8.579
----------------------------------------	-------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## DECIBEL - Huvudresultat

### Beräkning: Alternativ

#### SVENSKA BESTÄMMELSER FÖR EXTERNT BULLER FRÅN LANDBASERADE VINDKRAFTVERK

Beräkningen är baserad på den av Statens Naturvårdsverk rekommenderad metod "Ljud från landbaserade vindkraftverk", 2001 (ISBN 91-620-6249-2)

Råhetsklass: 1,5  
 Råhetslängd: 0,055  
 K: 1.0 dB/(m/s)



Skala 1:75 000

🌀 Nytt vindkraftverk 🏠 Ljudkänsligt område

### VKV

RN	Öst	Nord	Z	Raddata/Beskrivning	VKV typ			Effekt, nominell [kW]	Rotordiameter [m]	Navhöjd [m]	Ljuddata		Vindhastighet [m/s]	Status	LwA,ref [dB(A)]	Rena toner
					Giltig	Tillverkare	Typ-generator				Gjord	Namn				
1	1 270 445	6 523 044	158,0	1	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	EMD Level 0 - Calculated	-- 01-2011	8,0	Från annan navhöjd	105,0	Nej f
2	1 270 889	6 522 848	175,0	2	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	EMD Level 0 - Calculated	-- 01-2011	8,0	Från annan navhöjd	105,0	Nej f
3	1 270 544	6 522 414	173,0	3	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	EMD Level 0 - Calculated	-- 01-2011	8,0	Från annan navhöjd	105,0	Nej f
4	1 270 846	6 521 982	182,0	4	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	EMD Level 0 - Calculated	-- 01-2011	8,0	Från annan navhöjd	105,0	Nej f
5	1 270 332	6 521 671	175,0	5	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	EMD Level 0 - Calculated	-- 01-2011	8,0	Från annan navhöjd	105,0	Nej f
6	1 271 277	6 522 446	184,0	6	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	EMD Level 0 - Calculated	-- 01-2011	8,0	Från annan navhöjd	105,0	Nej f

f) Från annan navhöjd

### Beräkning Resultat

#### Ljudnivå

##### Ljudkänsligt område

No.	Namn	RN			Imissionshöjd [m]	Krav Ljud [dB(A)]	Ljudnivå Från VKV [dB(A)]	Kraven uppfyllda ? Ljud
		Öst	Nord	Z [m]				
A	Ljudkänslig punkt: Användardefinierad (6)	1 269 675	6 523 315	117,0	1,5	40,0	38,1	Ja
B	Ljudkänslig punkt: Användardefinierad (7)	1 270 617	6 525 009	137,0	1,5	40,0	31,0	Ja
C	Ljudkänslig punkt: Användardefinierad (8)	1 271 583	6 523 619	135,0	1,5	40,0	37,5	Ja
D	Ljudkänslig punkt: Användardefinierad (9)	1 272 198	6 522 815	132,0	1,5	40,0	36,6	Ja
E	Ljudkänslig punkt: Användardefinierad (10)	1 271 797	6 521 623	141,0	1,5	40,0	38,0	Ja
F	Ljudkänslig punkt: Användardefinierad (11)	1 269 654	6 522 259	135,0	1,5	40,0	39,3	Ja

#### Avstånd (m)

LKO	VKV					
	2	3	6	4	5	1
A	1300	1252	1822	1774	1770	816
B	2177	2595	2645	3034	3348	1971
C	1037	1590	1212	1794	2314	1274
D	1308	1700	991	1586	2187	1766
E	1524	1481	973	1016	1465	1960
F	1367	903	1632	1223	897	1113

Projekt:  
**Bräckemossen 131120**

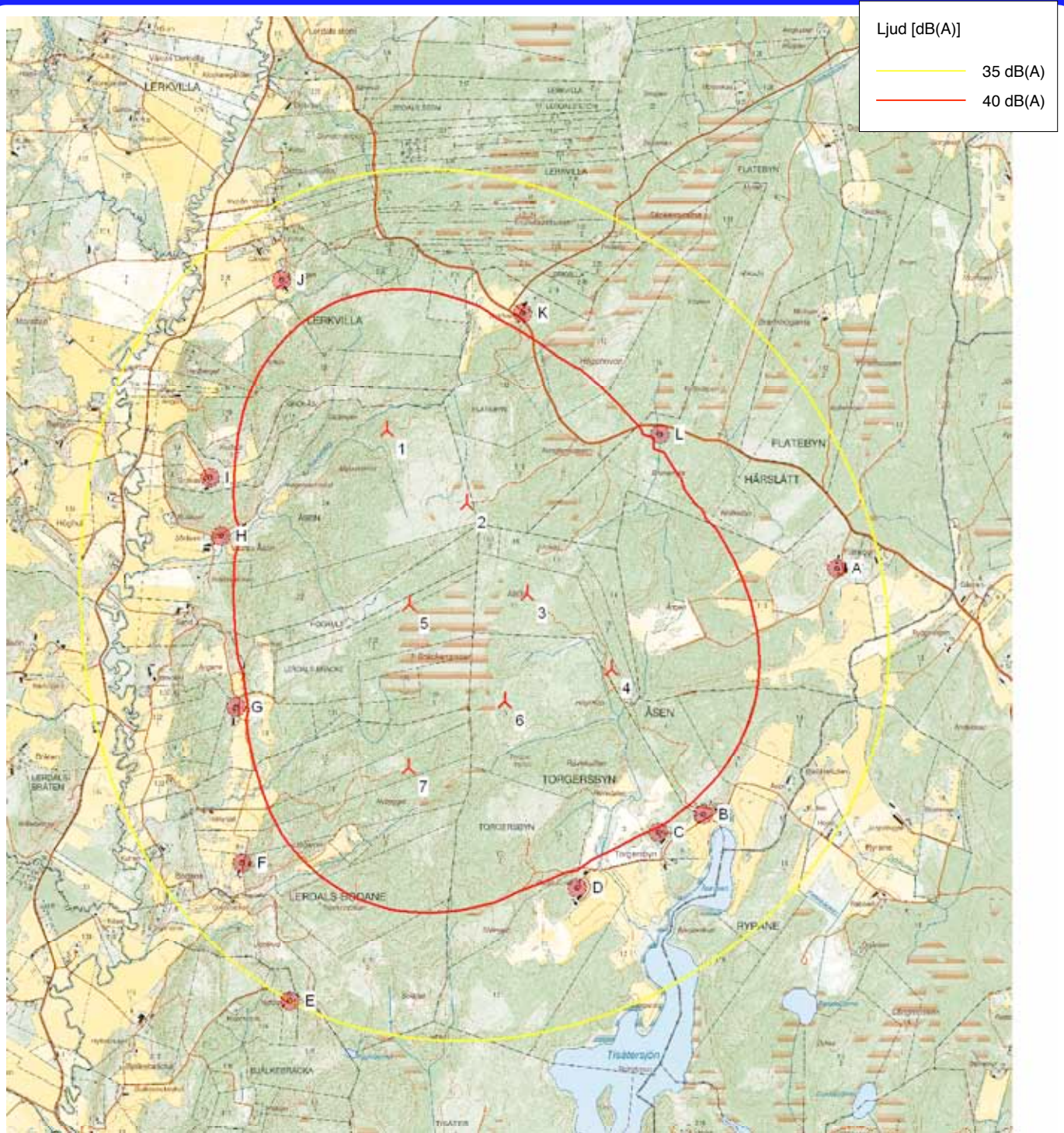
Beskrivning:  
Alternativ lokalisering Bräckemossen

Utskrift/Sida  
2013-11-20 09:25 / 1

Användarlicens:  
**Rabbalshede Kraft AB**  
Marknadsvägen 1  
SE-457 55 Rabbalshede  
+46 (0) 525 197 00  
Bertil Hjalmarsson / bertil.hjalmarsson@rabbalshedekraft.se  
Beräknat:  
2013-11-20 09:11/2.8.579

**DECIBEL - Karta 8,0 m/s**

Beräkning: Bräckemossen



Ljud [dB(A)]

- 35 dB(A)
- 40 dB(A)

0 500 1000 1500 2000 m

Karta: Medbön FK stor , Utskriftskala 1:30 000, Kartacentrum RN Öst: 1 274 879 Nord: 6 518 211

Nytt vindkraftverk Ljudkänsligt område

Ljudberäkningsmodell: Svensk 2009. Vindhastighet: 8,0 m/s  
Höjd över havet från aktivt linjeobjekt

Projekt:

Bräckemossen 131120

Beskrivning:

Alternativ lokalisering Bräckemossen

Utskrift/Sida

2013-11-20 09:27 / 1

Användarlicens:

**Rabbalshede Kraft AB**  
Marknadsvägen 1  
SE-457 55 Rabbalshede  
+46 (0) 525 197 00

Bertil Hjalmarsson / bertil.hjalmarsson@rabbalshedekraft.se

Beräknat:

2013-11-20 09:11/2.8.579

**DECIBEL - Huvudresultat****Beräkning: Bräckemossen****SVENSKA BESTÄMMELSER FÖR EXTERNT BULLER FRÅN LANDBASERADE VINDKRAFTVERK**

Beräkningen är baserad på den av Statens Naturvårdsverk rekommenderad metod "Ljud från vindkraftverk", 2010 (NV dnr 382-6897-07 Rv)



Skala 1:75 000

▲ Nytt vindkraftverk    ■ Ljudkänsligt område

**VKV**

RN	Öst	Nord	Z	Raddata/Beskrivning	VKV typ			Effekt, nominell [kW]	Rotordiameter [m]	Navhöjd [m]	Ljuddata		Vindhastighet [m/s]	Status	LwA,ref [dB(A)]	Rena toner
					Giltig	Tillverkare	Typ-generator				Gjord av	Namn				
1	274 266	6 519 145	148,3	1	Ja	VESTAS	V112-3 075	3 075	112,0	144,0	EMD Level 0 - Estimated - Mode 0 - 03-2012	8,0	Från annan navhöjd	106,5	Nej h	
2	274 670	6 518 764	173,1	2	Ja	VESTAS	V112-3 075	3 075	112,0	144,0	EMD Level 0 - Estimated - Mode 0 - 03-2012	8,0	Från annan navhöjd	106,5	Nej h	
3	274 973	6 518 295	160,0	3	Ja	VESTAS	V112-3 075	3 075	112,0	144,0	EMD Level 0 - Estimated - Mode 0 - 03-2012	8,0	Från annan navhöjd	106,5	Nej h	
4	275 396	6 517 910	150,0	4	Ja	VESTAS	V112-3 075	3 075	112,0	144,0	EMD Level 0 - Estimated - Mode 0 - 03-2012	8,0	Från annan navhöjd	106,5	Nej h	
5	274 369	6 518 251	170,0	5	Ja	VESTAS	V112-3 075	3 075	112,0	144,0	EMD Level 0 - Estimated - Mode 0 - 03-2012	8,0	Från annan navhöjd	106,5	Nej h	
6	274 851	6 517 751	160,0	6	Ja	VESTAS	V112-3 075	3 075	112,0	144,0	EMD Level 0 - Estimated - Mode 0 - 03-2012	8,0	Från annan navhöjd	106,5	Nej h	
7	274 355	6 517 420	160,0	7	Ja	VESTAS	V112-3 075	3 075	112,0	144,0	EMD Level 0 - Estimated - Mode 0 - 03-2012	8,0	Från annan navhöjd	106,5	Nej h	

h) Allmän oktavfördelning används

**Beräkning Resultat****Ljudnivå**

Ljudkänsligt område	No.	Namn	RN			Imissionshöjd [m]	Krav Ljud [dB(A)]	Ljudnivå Från VKV [dB(A)]	Kraven uppfyllda ? Ljud
			Öst	Nord	Z				
A	Ljudkänslig punkt: Svensk - Dag; Lätt industri (11)	1 276 556	6 518 408	150,0	1,5	60,0	36,4	Ja	
B	Ljudkänslig punkt: Svensk - Dag; Lätt industri (12)	1 275 857	6 517 158	137,3	1,5	60,0	39,1	Ja	
C	Ljudkänslig punkt: Svensk - Dag; Lätt industri (13)	1 275 628	6 517 072	140,0	1,5	60,0	39,8	Ja	
D	Ljudkänslig punkt: Svensk - Dag; Lätt industri (14)	1 275 210	6 516 792	138,5	1,5	60,0	39,5	Ja	
E	Ljudkänslig punkt: Svensk - Dag; Lätt industri (15)	1 273 736	6 516 233	128,8	1,5	60,0	35,0	Ja	
F	Ljudkänslig punkt: Svensk - Dag; Lätt industri (16)	1 273 500	6 516 942	117,8	1,5	60,0	37,4	Ja	
G	Ljudkänslig punkt: Svensk - Dag; Lätt industri (17)	1 273 478	6 517 740	149,7	1,5	60,0	39,6	Ja	
H	Ljudkänslig punkt: Svensk - Dag; Lätt industri (18)	1 273 410	6 518 613	107,7	1,5	60,0	39,6	Ja	
I	Ljudkänslig punkt: Svensk - Dag; Lätt industri (19)	1 273 357	6 518 909	131,1	1,5	60,0	38,8	Ja	
J	Ljudkänslig punkt: Svensk - Dag; Lätt industri (20)	1 273 738	6 519 918	114,1	1,5	60,0	37,3	Ja	
K	Ljudkänslig punkt: Svensk - Dag; Lätt industri (21)	1 274 966	6 519 734	160,0	1,5	60,0	39,3	Ja	
L	Ljudkänslig punkt: Svensk - Dag; Lätt industri (22)	1 275 659	6 519 105	160,0	1,5	60,0	39,7	Ja	

**Avstånd (m)**

VKV	LKO						
	5	3	6	7	2	1	4
A	2192	1586	1827	2412	1918	2404	1262
B	1845	1439	1167	1524	1996	2543	881
C	1723	1386	1031	1319	1943	2478	868
D	1682	1520	1023	1060	2043	2533	1132
E	2113	2403	1882	1338	2696	2958	2358
F	1570	1999	1573	979	2165	2331	2128
G	1027	1594	1372	933	1571	1610	1925
H	1024	1594	1678	1520	1269	1008	2106

Fortsättning på nästa sida...

WindPRO har utvecklats av EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Projekt:

Bräckemossen 131120

Beskrivning:

Alternativ lokalisering Bräckemossen

Utskrift/Sida

2013-11-20 09:27 / 2

Användarlicens:

**Rabbalshede Kraft AB**

Marknadsvägen 1

SE-457 55 Rabbalshede

+46 (0) 525 197 00

Bertil Hjalmarsson / bertil.hjalmarsson@rabbalshedekraft.se

Beräknat:

2013-11-20 09:11/2.8.579

**DECIBEL - Huvudresultat****Beräkning: Bräckemossen**

...fortsättning från föregående sida

**VKV**

LKO	5	3	6	7	2	1	4
I	1206	1727	1888	1790	1320	939	2269
J	1782	2038	2435	2571	1482	936	2603
K	1598	1438	1986	2392	1013	914	1873
L	1546	1061	1576	2129	1045	1393	1223

### **Bilaga 3. Skuggberäkning**

På kommande sidor finns en skuggberäkning för projektet. Beräkningen är gjord i WindPro. Programmet kommer från EMD i Danmark och är det mest förekommande vid beräkning av skuggutbredning från vindkraftverk, både i Sverige och flera andra länder. Beräkningarna är gjorda utifrån en horisontell yta på 5x5 meter i växthusläge vilket innebär att beräkningsytan adderar skuggor från alla riktningar. Skuggberäkningen utgår från ett så kallat "värsta fall", vilket innebär att det alltid blåser, himlen alltid är molnfri och vindkraftverken alltid vända så att de ger maximalt med skugga. I Boverkets *Planering och prövning av vindkraftanläggningar* rekommenderas 30 timmar svepande skuggor per år som ett gränsvärde för en "värsta fall" beräkning. En "verklig fall" beräkning kan också göras, med inlagda data för vindriktningar och soltid, men utan hänsyn till att vegetation och berg kan skymma solen. En sådan beräkning ger en något bättre uppskattning av den verkliga skuggtiden. Vid behov kommer automatisk skuggreglering att installeras så att ingen får mer än 8 timmar (motsvarar 30 timmar enligt "värsta fall") svepande skuggor per år. Under perioder då skuggor kan verka störande kan verken stängas av för att minska påverkan.

Skuggkartan visar områden som kan få skuggor under 8 timmar per år respektive 30 timmar per år enligt "värsta fall".

Kartan på sidan 111 visar den totala skuggbildningen för huvudalternativet, på sidorna 112-113 redovisas det beräknade resultatet. Grafen på sidan 114 visar när på året och när på dygnet skuggorna kommer till respektive fastighet. På sidorna 115-118 följer samma information för alternativa utformningen.



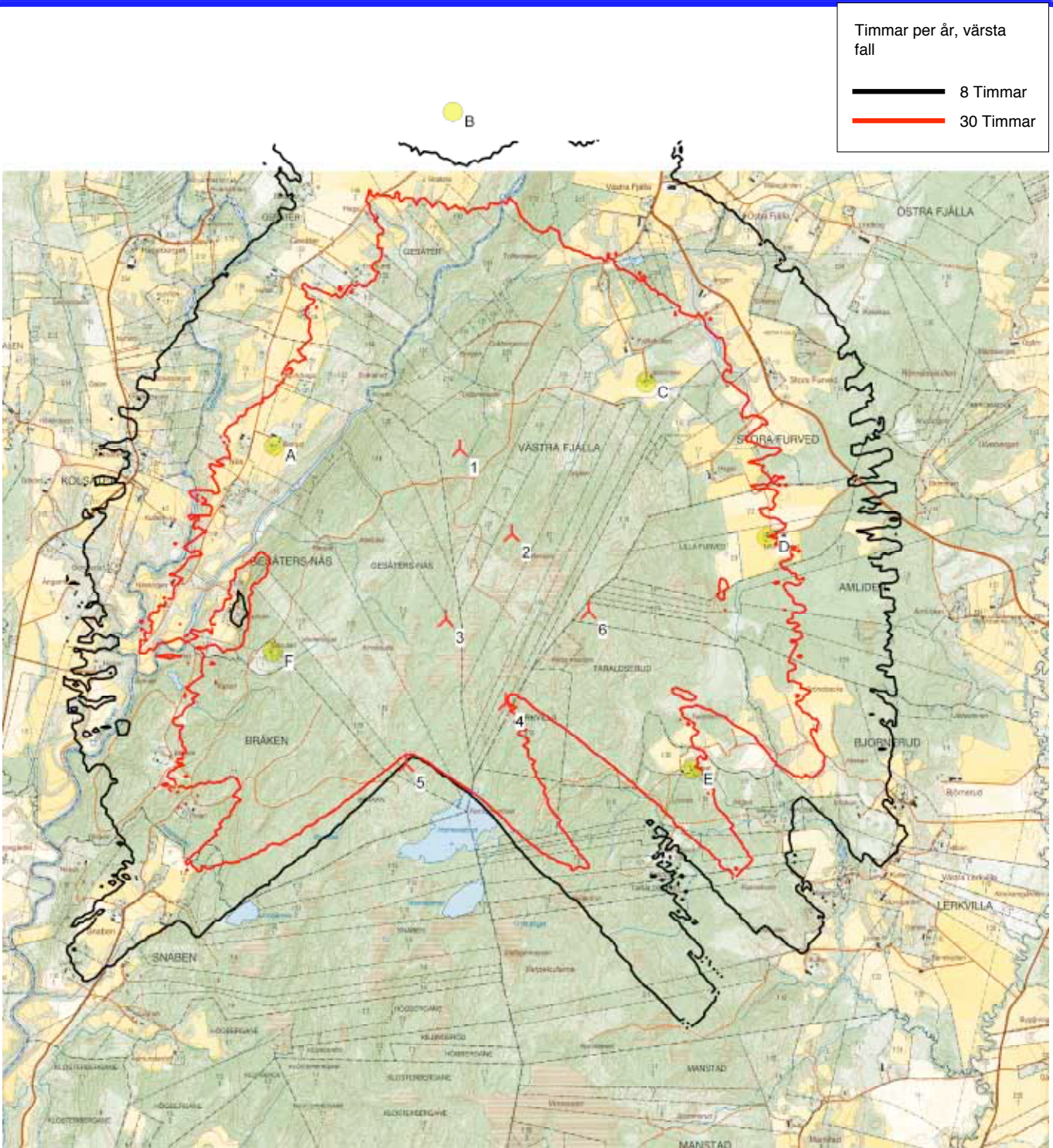
Projekt:  
Holmevattnet 130313

Beskrivning:  
Holmevattnet  
Huvudalternativ

Utskrift/Sida  
2013-03-13 15:24 / 1

Användarlicens:  
**Rabbalshede Kraft AB**  
Marknadsvägen 1  
SE-457 55 Rabbalshede  
+46 (0) 525 197 00  
Bertil Hjalmarsson / bertil.hjalmarsson@rabbalshedekraft.se  
Beräknat:  
2013-03-13 13:23/2.8.579

## SHADOW - Karta



0 500 1000 1500 2000 m  
Karta: FK , Utskriftskala 1:30 000, Kartacentrum RN Öst: 1 270 833 Nord: 6 522 407  
Nytt vindkraftverk Skuggmottagare  
Flicker karta nivå: Höjdlinjer: CONTOURLINE\_ONLINEDATA\_0.wpo (1)

Projekt: <b>Holmevattnet 130313</b>	Beskrivning: Holmevattnet Huvudalternativ	Utskrift/Sida 2013-03-13 15:25 / 1 Användarlicens: <b>Rabbalshede Kraft AB</b> Marknadsvägen 1 SE-457 55 Rabbalshede +46 (0) 525 197 00 Bertil Hjalmarsson / bertil.hjalmarsson@rabbalshedekraft.se Beräknat: 2013-03-13 13:23/2.8.579
----------------------------------------	-------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## SHADOW - Huvudresultat

### Antaganden för skuggberäkningar

Maximalt avstånd för påverkan	2 000 m
Minsta solhöjd över horisonten för påverkan	3 °
Dag steg för beräkning	1 dagar
Tidsteg för beräkning	1 minuter
De beräknade tiderna gäller "värsta fall" utifrån följande antaganden:	
Solen skiner hela dagen, från soluppgång till solnedgång	
Rotorplanet är alltid vinkelrätt mot linjen från VKV till solen	
Vindkraftverket alltid i drift	

För att undvika skuggor från de VKV som inte syns görs en ZVI beräkning före skuggberäkningen. ZVI-beräkningen grundas på följande antaganden  
Höjdkonturer används: Höjdlinjer: CONTOURLINE\_ONLINEDATA\_0.wpo (1)  
Hinder som används vid beräkning  
Ögonhöjd: 1,5 m  
Nätupplösning: 10,0 m



Skala 1:75 000  
▲ Nytt vindkraftverk    ■ Skuggmottagare

### VKV

RN	Öst			Nord			Z			Raddata/Beskrivning	VKV typ			Effekt, nominell [kW]	Rotordiameter [m]	Navhöjd [m]	RPM [RPM]
	Öst	Nord	Z	Giltig	Tillverkare	Typ-generator											
1	270 627	6 523 287	152,9 1	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	11,8							
2	270 889	6 522 848	170,0 2	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	11,8							
3	270 544	6 522 414	173,5 3	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	11,8							
4	270 846	6 521 982	180,0 4	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	11,8							
5	270 332	6 521 671	180,0 5	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	11,8							
6	271 277	6 522 446	180,0 6	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	11,8							

### Skuggmottagare-Indata

No.	RN			Bredd [m]	Höjd [m]	Höjd ö mark [m]	Grader från syd cw [°]	Lutning fönster [°]	Riktningssläge
	Öst	Nord	Z						
A	1 269 674	6 523 314	111,2	5,0	5,0	1,0	0,0	0,0	"Växthusläge"
B	1 270 612	6 525 018	130,0	5,0	5,0	1,0	0,0	0,0	"Växthusläge"
C	1 271 586	6 523 617	140,0	5,0	5,0	1,0	0,0	0,0	"Växthusläge"
D	1 272 197	6 522 815	140,0	5,0	5,0	1,0	0,0	0,0	"Växthusläge"
E	1 271 796	6 521 626	140,0	5,0	5,0	1,0	0,0	0,0	"Växthusläge"
F	1 269 654	6 522 258	139,6	5,0	5,0	1,0	0,0	0,0	"Växthusläge"

### Beräkning Resultat

Skuggmottagare

#### Skuggor, värsta fall

No.	Skuggtimmar per år [t/år]	Skuggdagar per år [dagar/år]	Max skugga timmar per dag [t/dag]
A	51:06	189	0:29
B	0:00	0	0:00
C	67:02	150	0:41
D	35:34	111	0:44
E	37:56	102	0:42
F	68:14	195	0:36

Projekt:

Holmevattnet 130313

Beskrivning:

Holmevattnet  
Huvudalternativ

Utskrift/Sida

2013-03-13 15:25 / 2

Användarlicens:

**Rabbalshede Kraft AB**

Marknadsvägen 1

SE-457 55 Rabbalshede

+46 (0) 525 197 00

Bertil Hjalmarsson / bertil.hjalmarsson@rabbalshedekraft.se

Beräknat:

2013-03-13 13:23/2.8.579

**SHADOW - Huvudresultat**

Total skuggpåverkan hos skuggmottagare från enskilda vindkraftverk

No.	Namn	Värsta fall [t/år]	Förväntad [t/år]
1	1	32:56	
2	2	46:34	
3	3	56:11	
4	4	49:15	
5	5	33:25	
6	6	45:25	

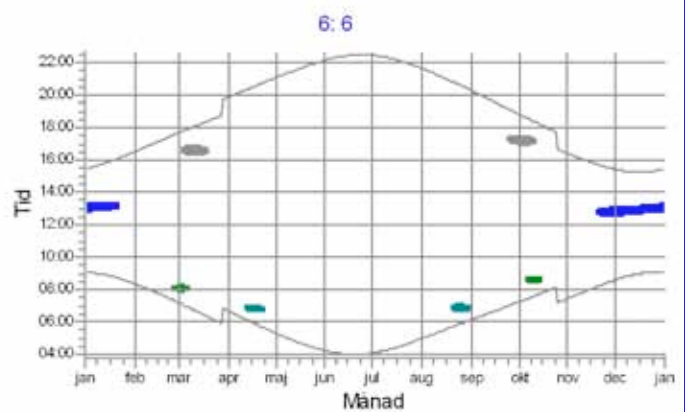
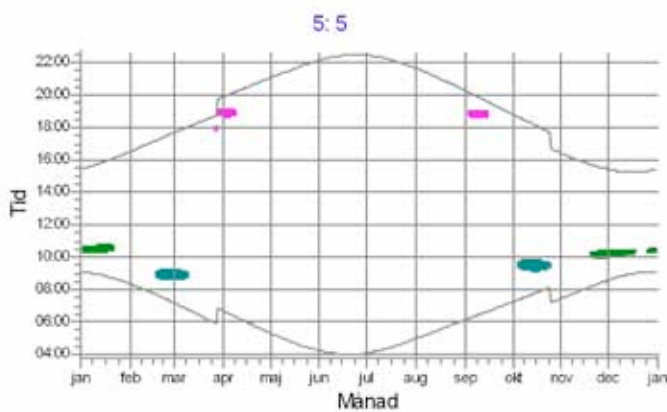
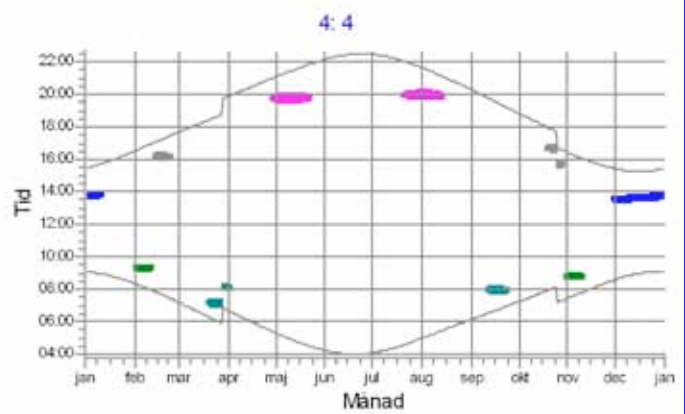
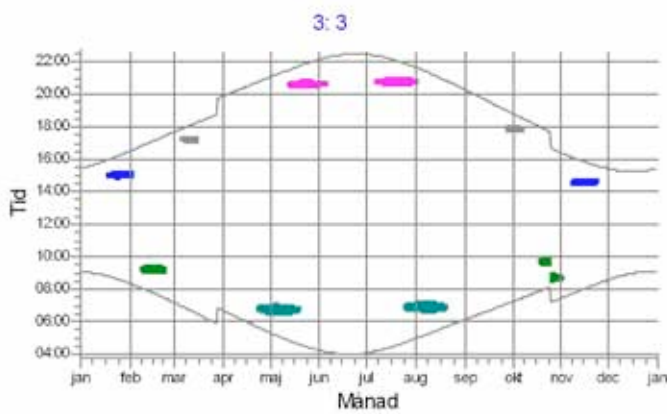
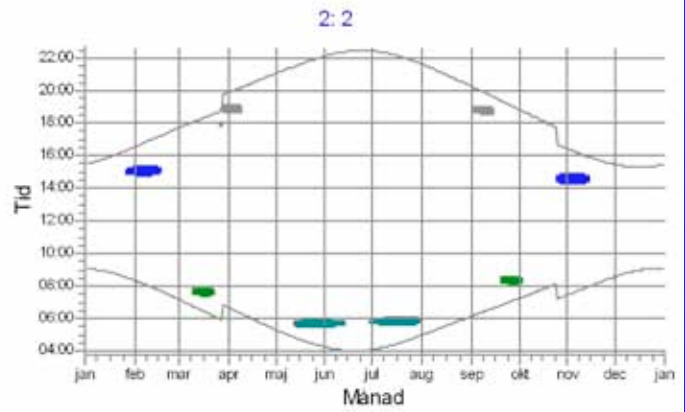
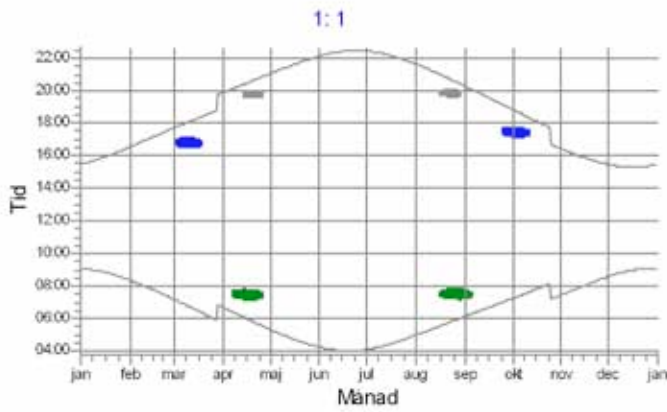
Projekt:  
Holmevattnet 130313

Beskrivning:  
Holmevattnet  
Huvudalternativ

Utskrift/Sida  
2013-03-13 15:28 / 1

Användarlicens:  
**Rabbalshede Kraft AB**  
Marknadsvägen 1  
SE-457 55 Rabbalshede  
+46 (0) 525 197 00  
Bertil Hjalmarsson / bertil.hjalmarsson@rabbalshedekraft.se  
Beräknat:  
2013-03-13 13:23/2.8.579

**SHADOW - Kalender per VKV, grafisk**



Skuggmottagare

- A: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 0,0° (8)
- C: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 0,0° (10)
- D: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 0,0° (11)
- E: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 0,0° (12)
- F: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 0,0° (13)

Projekt:  
**Holmevattnet 130313**

Beskrivning:  
Holmevattnet  
Alternativ utformning

Utskrift/Sida  
2013-03-13 15:55 / 1

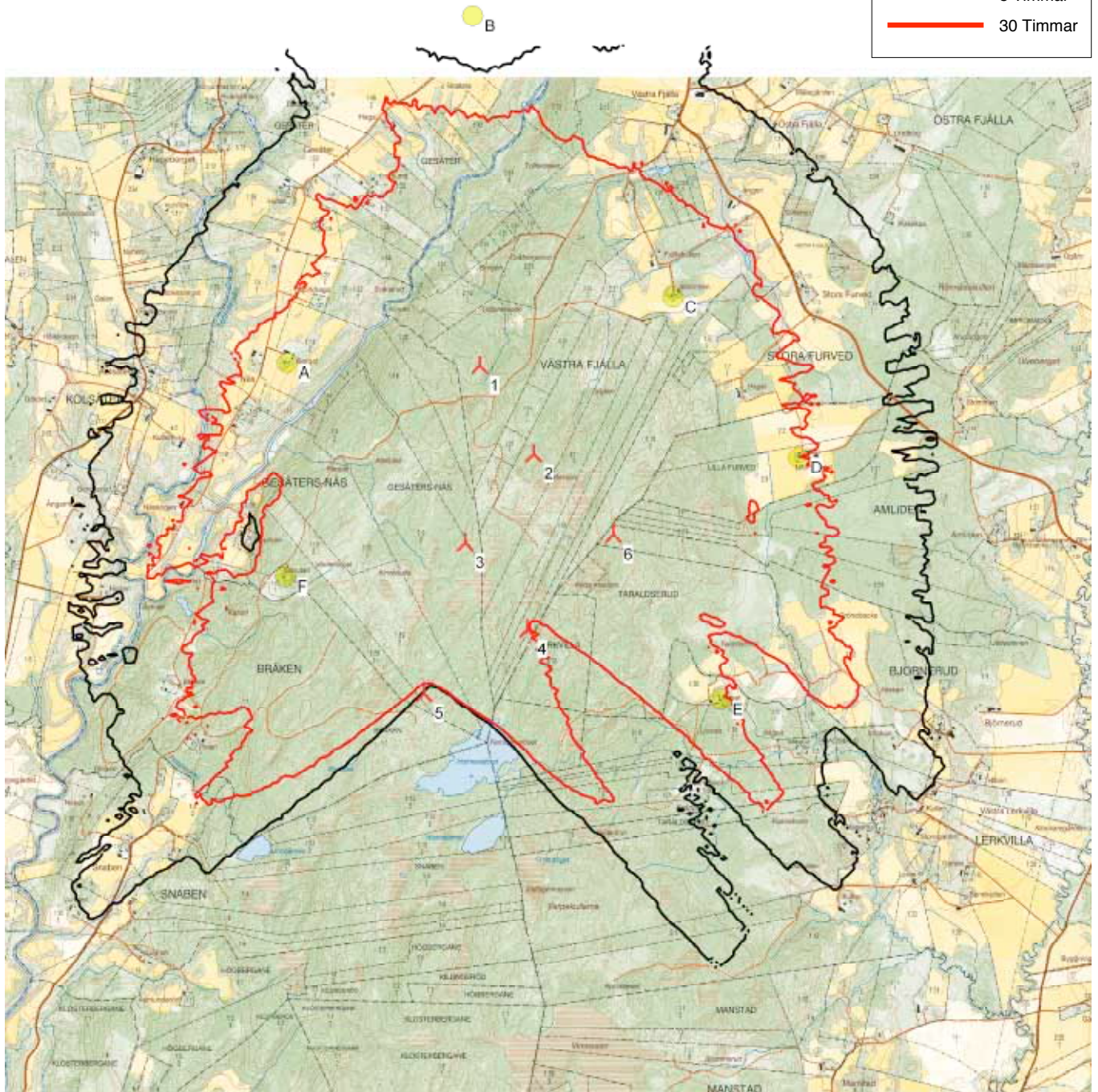
Användarlicens:  
**Rabbalshede Kraft AB**  
Marknadsvägen 1  
SE-457 55 Rabbalshede  
+46 (0) 525 197 00  
Bertil Hjalmarsson / bertil.hjalmarsson@rabbalshedekraft.se  
Beräknat:  
2013-03-13 15:37/2.8.579

## SHADOW - Karta

Beräkning: Alternativ (x)

Timmar per år, värsta fall

— 8 Timmar  
— 30 Timmar



Karta: FK , Utskriftskala 1:30 000, Kartacentrum RN Öst: 1 270 833 Nord: 6 522 407

▲ Nytt vindkraftverk    ● Skuggmottagare

Flicker karta nivå: Höjdlinjer: CONTOURLINE\_ONLINEDATA\_0.wpo (1)

Projekt:

Holmevattnet 130313

Beskrivning:

Holmevattnet  
Alternativ utformning

Utskrift/Sida

2013-03-25 13:24 / 1

Användarlicens:

Rabbalshede Kraft AB  
Marknadsvägen 1  
SE-457 55 Rabbalshede  
+46 (0) 525 197 00  
Bertil Hjälmarsson / bertil.hjalmarsson@rabbalshedekraft.se  
Beräknat:  
2013-03-25 13:19/2.8.579**SHADOW - Huvudresultat**

Beräkning: Alternativ (x)

**Antaganden för skuggberäkningar**

Maximalt avstånd för påverkan 2 000 m  
 Minsta solhöjd över horisonten för påverkan 3 °  
 Dag steg för beräkning 1 dagar  
 Tidsteg för beräkning 1 minuter  
 De beräknade tiderna gäller "värsta fall" utifrån följande antaganden:  
 Solen skiner hela dagen, från soluppgång till solnedgång  
 Rotorplanet är alltid vinkelrätt mot linjen från VKV till solen  
 Vindkraftverket alltid i drift

För att undvika skuggor från de VKV som inte syns görs en ZVI beräkning före skuggberäkningen. ZVI-beräkningen grundas på följande antaganden  
 Höjdkonturer används: Höjdlinjer: CONTOURLINE\_ONLINEDATA\_0.wpo (1)  
 Hinder som används vid beräkning  
 Ögonhöjd: 1,5 m  
 Nätupplösning: 10,0 m



Skala 1:75 000

Nytt vindkraftverk
 Skuggmottagare

**VKV**

RN	RN			Raddata/Beskrivning	VKV typ		Effekt, nominell [kW]	Rotordiameter [m]	Navhöjd [m]	RPM [RPM]	
	Öst	Nord	Z [m]		Giltig	Tillverkare					Typ-generator
1	1 270 445	6 523 044	153,1	1	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	11,8
2	1 270 889	6 522 848	170,0	2	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	11,8
3	1 270 544	6 522 414	173,5	3	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	11,8
4	1 270 846	6 521 982	180,0	4	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	11,8
5	1 270 332	6 521 671	180,0	5	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	11,8
6	1 271 277	6 522 446	180,0	6	Ja	NORDEX	N117-2 400	2 400	117,0	140,0	11,8

**Skuggmottagare-Indata**

No.	RN			Bredd [m]	Höjd [m]	Höjd ö mark [m]	Grader från syd cw [°]	Lutning [°]	Riktning	Riktning
	Öst	Nord	Z [m]							
A	1 269 674	6 523 314	111,2	5,0	5,0	1,0	0,0	0,0	"Växthusläge"	"Växthusläge"
B	1 270 612	6 525 018	130,0	5,0	5,0	1,0	0,0	0,0	"Växthusläge"	"Växthusläge"
C	1 271 586	6 523 617	140,0	5,0	5,0	1,0	0,0	0,0	"Växthusläge"	"Växthusläge"
D	1 272 197	6 522 815	140,0	5,0	5,0	1,0	0,0	0,0	"Växthusläge"	"Växthusläge"
E	1 271 796	6 521 626	140,0	5,0	5,0	1,0	0,0	0,0	"Växthusläge"	"Växthusläge"
F	1 269 654	6 522 258	139,6	5,0	5,0	1,0	0,0	0,0	"Växthusläge"	"Växthusläge"

**Beräkning Resultat**

Skuggmottagare

**Skuggor, värsta fall**

No.	Skuggtimmar per år [t/år]	Skuggdagar per år [dagar/år]	Max skugga timmar per dag [t/dag]
A	51:13	178	0:33
B	0:00	0	0:00
C	63:02	145	0:41
D	34:14	87	0:44
E	39:44	122	0:42
F	68:14	195	0:36

Projekt: <b>Holmevattnet 130313</b>	Beskrivning: Holmevattnet Alternativ utformning	Utskrift/Sida 2013-03-25 13:24 / 2 Användarlicens: <b>Rabbalshede Kraft AB</b> Marknadsvägen 1 SE-457 55 Rabbalshede +46 (0) 525 197 00 Bertil Hjalmarsson / bertil.hjalmarsson@rabbalshedekraft.se Beräknat: 2013-03-25 13:19/2.8.579
----------------------------------------	-------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## SHADOW - Huvudresultat

### Beräkning: Alternativ (x)

Total skuggpåverkan hos skuggmottagare från enskilda vindkraftverk

No.	Namn	Värsta fall [t/år]	Förväntad [t/år]
1	1	32:28	
2	2	46:34	
3	3	56:11	
4	4	49:15	
5	5	33:25	
6	6	45:25	

Projekt:  
**Holmevattnet 130313**

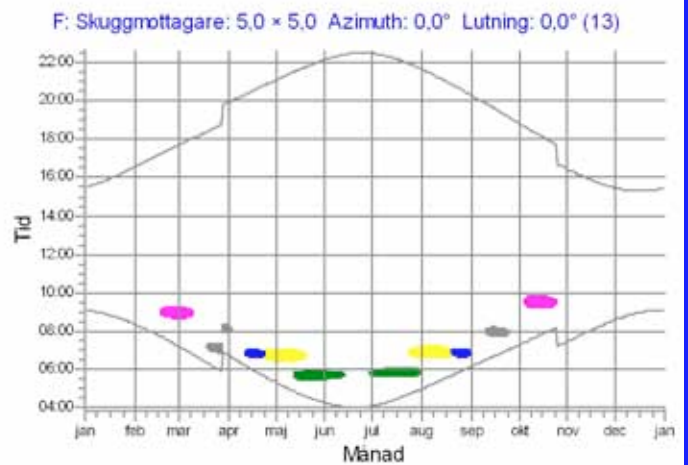
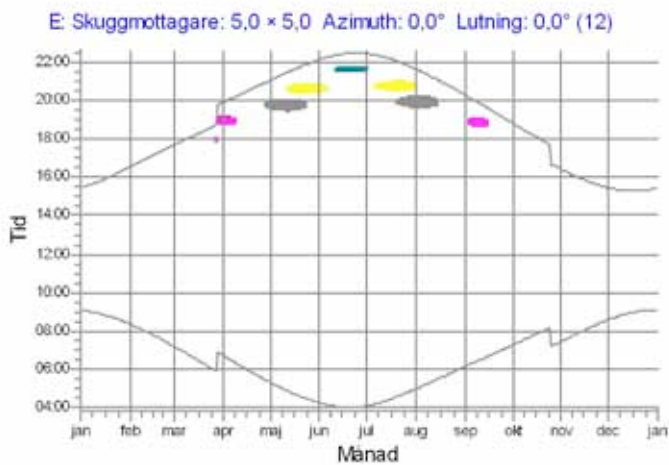
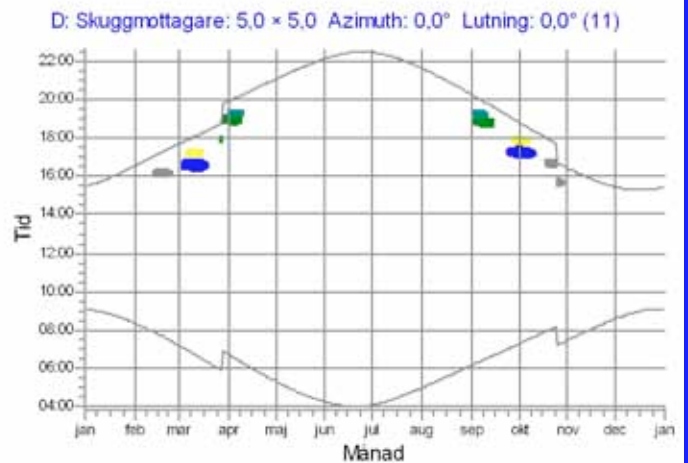
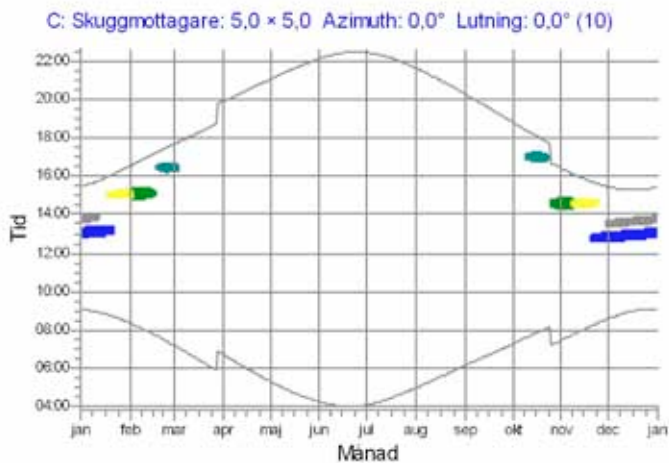
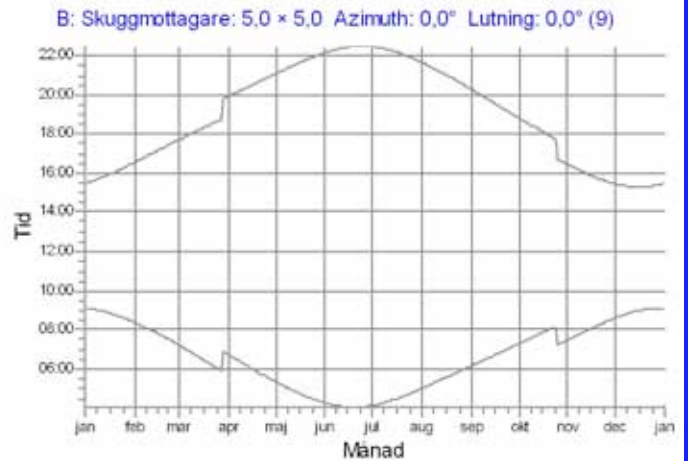
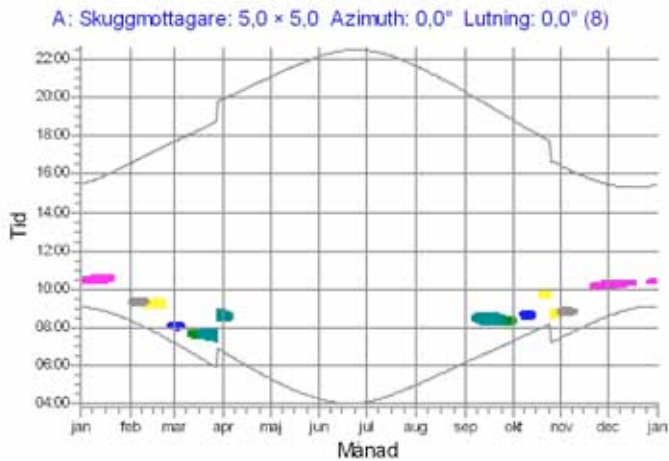
Beskrivning:  
Holmevattnet  
Alternativ utformning

Utskrift/Sida  
2013-03-25 13:25 / 1

Användarlicens:  
**Rabbalshede Kraft AB**  
Marknadsvägen 1  
SE-457 55 Rabbalshede  
+46 (0) 525 197 00  
Bertil Hjalmarsson / bertil.hjalmarsson@rabbalshedekraft.se  
Beräknat:  
2013-03-25 13:19/2.8.579

**SHADOW - Kalender, grafisk**

Beräkning: Alternativ (x)



VKV







## ***Bilaga 5. Fotomontage***

Översiktskartorna visar fotopunkternas placering och fotoriktning.

På den första kartan visas fotopunkt 1-6 medan den andra kartan endast visar fotopunkt 7 (uppe i vänstra hörnet).

På fotomontagen visas hur synliga de planerade vindkraftverken blir från respektive fotoplatz. Topografi, vegetation och avstånd påverkar synligheten för vindkraftverken. Alla foton är tagna med normalobjektiv, det vill säga cirka 50 mm objektiv. Fotomontagen är framtagna av Sven Hult, på uppdrag av Rabbals-hede Kraft AB.

De presenterade fotomontagen visar framförallt huvudalternativet. Från punkt 4. Björkhaga finns även fotomontage som visar alternativ utformning.

I några av fotomontagen har vindkraftverken lagts ovanpå bilden och markerats med en röd ram. Detta beror på att de annars inte hade synt på bilden.

*Illustration till höger: Projekt Holmevattnet. Huvudalternativ. Kartan visar fotopunkterna 1-6.*





Projekt Holmevattnet. Huvudalternativ. Kartan visar fotopunkt 7. Fotopunkten ses på kartan i övre vänstra hörnet medan projekt Holmevattnet är beläget i nedre högra hörnet.



Projekt Holmevattnet. Huvudalternativ, fotoplats 1 Medbön, fotoriktning nordnordost, 4,8 km till närmaste vindkraftverk (totalhöjd 200 m).



Projekt Holmevattnet. Huvudalternativet och kumulativa effekter. Fotoplats 1 Medbön, fotoriktning nordnordost, 4,8 km till närmaste vindkraftverk (totalhöjd 200 m). Till vänster är verken på Töftedalsfjället markerade (totalhöjd 150 m).



Projekt Holmevattnet. Huvudalternativ fotoplats 2 Gesäters kyrka, fotoriktning söder, 1,7 km till närmaste vindkraftverk (200 m totalhöjd).

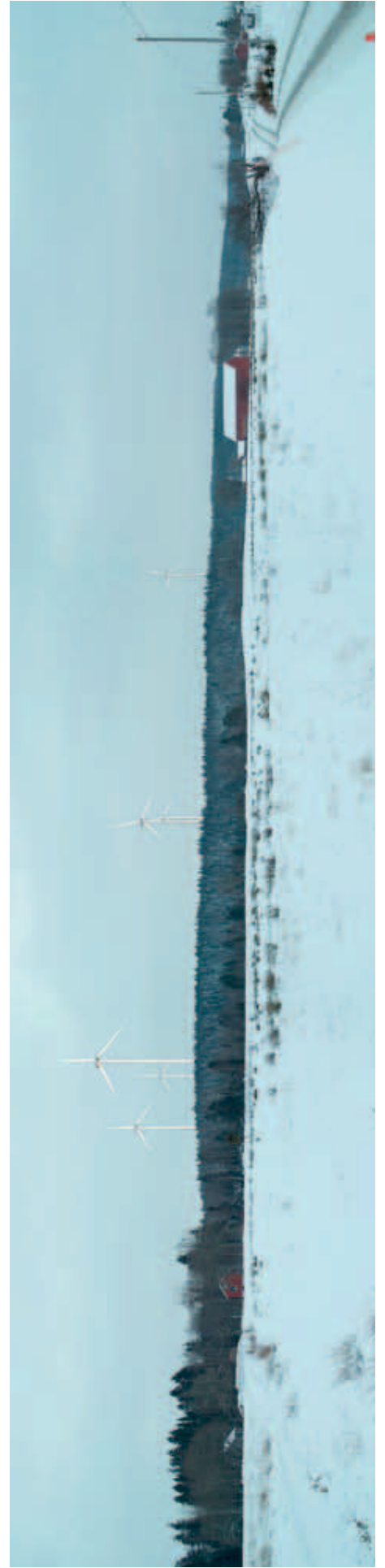


Projekt Holmevattnet. Huvudalternativ, fotoplatz 3 Pjäxeröd, fotoriktning nordnordväst, 6,3 km till närmaste vindkraftverk (totalhöjd 200 m). En röd ram är lagd runt vindkraftverken för att understryka att de är placerade bakom skogen och inte syns från fotoplatser.



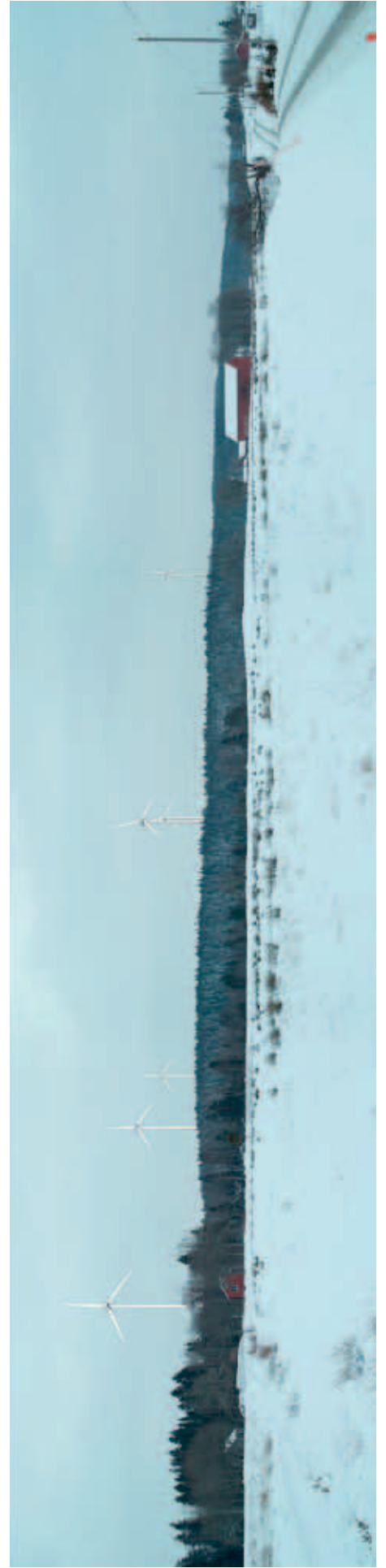


Projekt Holmevattnet. Alternativ utformning, fotoplats 4 Björkhaga, fotoriktning östsydost, 1,00 km till närmaste vindkraftverk (totalhöjd 200 meter).





Projekt Holmevattnet. Huvudalternativ, fotoplats 4 Björkhaga, fotoriktning östsydost, 1,00 km till närmaste vindkraftverk (totalhöjd 200 meter).





Projekt Holmevättnet. Huvudalternativ, fotoplats 5 Hälebacka, fotoriktning väst, 2,6 km till närmaste vindkraftverk (200 m totalhöjd).



Projekt Holmevattnet. Huvudalternativ, fotoplatz 6 Lerdal kyrka, fotoriktning västnordväst, 2,5 km till närmaste vindkraftverk (totalhöjd 200 m). En röd ram är lagd runt vindkraftverken för att understryka att de är placerade bakom skogen.



Projekt Holmevattnet, Huvudalternativ, fotoplats 7 S Korsjön, fotoriktning sydost, 9 km till närmaste vindkraftverk (200 m totalhöjd).



*Projekt Holmevattnet. Kumulativa effekter. Fotoplats 7, S Kornsjön, fotoriktning sydost, 9 km till närmaste vindkraftverk. Totalhöjd 200 meter för de sex verken i Projekt Holmevattnet och 150 meter för verken på Töftedalsfjället. Verken vid Holmevattnet ses till höger medan Töftedalsfjället ses till vänster.*



### ***Bilaga 6. Skyddsåtgärder för natur- och kulturmiljö***

Bilaga 6 består av karta och tabeller med skyddsåtgärder för natur- och kulturmiljö. Kartan bifogas som separat blad längst bak i denna MKB, medan listorna över skyddsåtgärder återfinns på följande två sidor.

I bilagan ingår:

- Bilaga 6a. Karta över skyddsåtgärder för natur- och kulturmiljö
- Bilaga 6b. Lista över skyddsåtgärder för naturmiljö
- Bilaga 6c. Lista över skyddsåtgärder för kulturmiljö



## Bilaga 6b. Lista över skyddsåtgärder för naturmiljö

NR	TYP	BESKRIVNING	HÄNSYN	AKTUELLT AVSTÅND	SKYDDSAVSTÅND
<b>SÄRSKILD NATURHÄNSYN</b>					
N1	Punkt	Bäck omgiven av blandskog av bland annat gran, sälg och gråal. Rikligt med död ved. Näringsrik mark med bland annat ormbunkar i fältskiktet. Bäckens rinner under befintlig väg i stor vägtrumma.	Bäckens kommer att passeras på befintlig plats. Avverkning för svepareor kommer inte att ske och eventuell rätning av kurva kommer att ske före passagen (på norra sidan). Förstärkningsarbeten och eventuellt utbyte av vägtrumma kommer att ske med försiktighet. Trumman kommer att dimensioneras för att klara högsta vattennivå.	Passeras med anpassning	-
N2	Yta	Blandsumpskog av al, björk, gran och tall. Vass dominerar i fältskiktet. Även revlumner (fridlyst) förekommer. Utgör del av ett fuktstråk som fortsätter mot nordväst.	Vägen kommer att detaljplaneras så att passage förbi sumpskogen sker på minst 10 meters avstånd från den inmätta ytan.	0 meter	Minst 10 meter
N3	Linje	Fuktstråk i utkanten av en mosse. Linjen markerar fuktstråkets västra och södra kant. Den södra kanten av fuktstråket ansluter direkt till befintlig väg, medan avståndet till vägen i väster är större.	Breddning och förstärkning av de befintliga gamla skogsvägarna förbi fuktstråket kommer att ske i riktning bort från våtmarken, väster- respektive söderut. Om anläggning av en större vändplan i väster krävs kommer detta att ske utanför den inmätta västra kanten av fuktstråket, från befintlig vägbank och västerut där det är hygge.	Passeras med anpassning	-
N4	Linje	Södra kanten av tallmosse.	Vägen kommer att detaljplaneras och dras på torr mark på höjden ovanför tallmossen, söder om den inmätta linjen.	0 meter	Minst 5 meter
N5	Yta	Passage av tallmosse i norra utkanten av Röda mossen. Unga till medelålders träd, bitvis relativt blött.	Vägen har justerats längre norrut enligt förslag från naturvärdesbedömningen. Detta alternativ går till stor del över hyggesmark.	35 meter	Minst 10 meter
N6	Punkt	Senvuxna tallar i kanten av mosse.	Vägen kommer att detaljplaneras så att de senvuxna tallarna kan stå kvar i största möjliga mån. Silande vägbank kommer att användas vid behov.	10 meter	Minst 10 meter
<b>GENERELL NATURHÄNSYN</b>					
G1	Punkt	Grov sälg vid östra kanten av befintlig väg. Bäckpassage intill.	Sälgen kommer att få stå kvar, men grenar som sticker ut över vägen kan beskåras vid behov. Eventuell beskärning kommer att ske med så lindrigt ingrepp som möjligt för att förhindra bestående skada.	Passeras med anpassning	-
G2	Punkt	Rad med cirka tio aspar längs västra kanten av befintlig väg.	Eventuell breddning av väg kommer att ske åt öster, så att asparna kan stå kvar.	Passeras med anpassning	-
G3	Punkt	Äldre tall.	Trädet är beläget vid den alternativa placeringen av verksplats 1. Berörs ej av huvudalternativet.	150 meter	Minst 5 meter
G4	Punkt	Litet fuktigt parti med kläna alar som sparats på hygge. Området har körskador från skogsmaskiner.	Vägen kommer att dras väster om den inmätta punkten.	17 meter	Minst 10 meter
G5	Punkt	Äldre björk med fyra stammar.	Anläggning av väg och verksplats sker på tillräckligt avstånd för att trädet inte ska beröras av projektet.	35 meter	Minst 10 meter
G6	Punkt	Fuktstråkspassage med befintlig vägtrumma.	Förstärkningsarbeten och utbyte av vägtrumma kommer att ske med försiktighet. Trumman kommer att dimensioneras för att klara högsta vattennivå.	Passeras med anpassning	-
G7	Punkt	Äldre tall i slutning ovanför tallmosse.	Vägen kommer att detaljplaneras så att trädet om möjligt kan sparas. Träd som behöver fällas kommer att få ligga kvar i området som död ved.	0 meter	Minst 5 meter
G8	Punkt	Fuktstråk längs gammalt körspår.	Silande vägbank kommer att användas vid passage av fuktstråket.	Passeras med anpassning	-
G9	Punkt	Kortare fuktstråkspassage.	Silande vägbank kommer att användas vid passage av fuktstråket.	Passeras med anpassning	-
G10	Punkt	Tall med brandljud.	Vägen kommer att detaljplaneras så att trädet om möjligt kan sparas. Träd som behöver fällas kommer att få ligga kvar i området som död ved.	0 meter	Minst 5 meter
G11	Punkt	Blött stråk mellan två våtmarker. Vid punkten är det blöta stråket smalt och det är därför en lämplig plats för passage.	Passage av det blöta stråket kommer att ske vid punkten. Silande vägbank och vägtrumma kommer att användas. Trumman kommer att dimensioneras för att klara högsta vattennivå.	Passeras med anpassning	-
G12	Punkt	Fuktstråk bevuxet med bland annat björk, tall, gran och pors. Inga högre naturvärden noterades.	Anläggning av väg sker på tillräckligt avstånd för att fuktstråket inte ska beröras av projektet.	45 meter	Minst 10 meter

Numreringen hänvisar till karta i bilaga 6a.

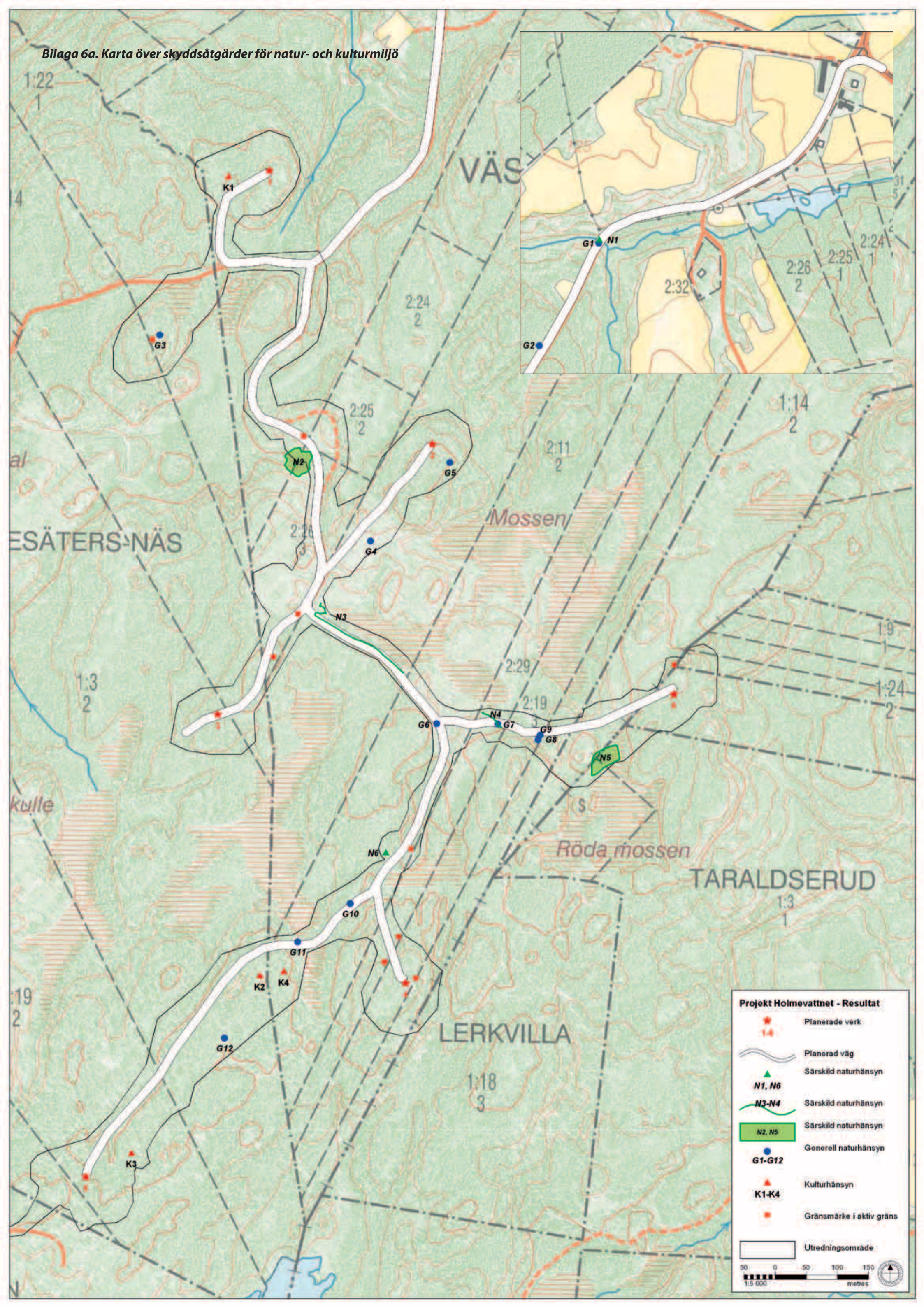
### **Bilaga 6c. Lista över skyddsåtgärder för kulturmiljö**

<b>Kulturhänsyns- punkt</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>
<b>Typ</b>	Gränsmärke	Gränsmärke	Gränsmärke	Gränsmärke
<b>Bedömning</b>	Övrig kulturhistorisk lämning	Övrig kulturhistorisk lämning	Övrig kulturhistorisk lämning	Övrig kulturhistorisk lämning
<b>Aktuellt avstånd (m)</b>	20	30	30	30
<b>Skyddsavstånd (m)</b>	10	10	10	10

*Numreringen hänvisar till karta i bilaga 6a.*

Bilaga 6a. Karta över skyddsåtgärder för natur- och kulturmiljö

1:22



**Projekt Holmevattnet - Resultat**

- 14 Planerade verk
- Planerad väg
- N1, N6 Särskild naturhänsyn
- N3-N4 Särskild naturhänsyn
- N2, N5 Särskild naturhänsyn
- G1-G12 Generell naturhänsyn
- K1-K4 Kulturmiljö
- Gränsmärke i aktiv gräns
- Utredningsområde

50 0 50 100 150  
1:5 000 metrer

