

MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

PROJEKT STENSHULT

UPPFÖRANDE AV VINDKRAFTVERK, UDDEVALLA KOMMUN



PÅ UPPDRAG AV RABBALSHEDA KRAFT AB FEBRUARI 2012

ANNA LJUNGGREN, CECILIA NILSSON OCH KARIN OLSSON

MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING PROJEKT STENSHULT

UPPFÖRANDE AV VINDKRAFTVERK, UDDEVALLA KOMMUN

PÅ UPPDRAG AV RABBALSHEDA KRAFT AB FEBRUARI 2012

ANNA LJUNGGREN, CECILIA NILSSON OCH KARIN OLSSON

Kontaktuppgifter

Rabbalshede Kraft AB (publ)
Marknadsvägen 1
457 55 RABBALSHEDE

Organisationsnummer 556093-4652

Växel: 0525-197 00
Fax: 0525-197 99
E-post: info@rabbalshedekraft.se
Hemsida: www.rabbalshedekraft.se

Kontaktperson: Martin Pettersen
Tel: 0525-197 00
martin.pettersen@rabbalshedekraft.se

Miljökonsekvensbeskrivning Projekt Stenshult

Uppförande av vindkraftverk, Uddevalla kommun
På uppdrag av Rabbalshede Kraft AB februari 2012
Rapport 2012:02 Miljökonsekvensbeskrivning

© Rio Kulturkooperativ 2012

Projektnummer: 1011

Projektansvarig: Anna Ljunggren

Projektpersonal: Lars Gerre, Cecilia Nilsson, Karin Olsson, Stefan Petterson

Författare: Anna Ljunggren, Cecilia Nilsson, Karin Olsson

Omslagsbild: Fotomontage över den planerade vindparken. Fotot är taget från Askag mosse

Avstånd till närmaste verk är 1,6 kilometer. Fotoriktning V

Grundkartor har tillhandahållits av beställaren

Kommun: Uddevalla

Län: Västra Götaland

Beställare: Rabbalshede Kraft AB

Redigering och layout: Optimal Press

Tryck: Nordbloms Trycksaker AB

Sökord: Vindkraft, Västra Götaland, Uddevalla, Stenshult

Rio Kulturkooperativ

Ekelidsvägen 5

457 40 FJÄLLBACKA

www.riokultur.se

rio@riokultur.se

INNEHÅLL:

Sammanfattning	5
Del 1: Inledning	13
<i>Projektbeskrivning</i>	15
Vindresurser och produktion	15
Placering	16
Tidplan	16
Ekonomi	16
Teknisk beskrivning	16
Elanslutning	19
<i>Gällande planer och mål</i>	19
Övriga vindkraftsprojekt i området	25
Del 2: Utformningsalternativ	27
Huvudalternativ	28
Alternativ utformning	30
Tidigare studerad utformning	30
Alternativa lokaliseringar	31
Nollalternativ	34
Del 3: Miljökonsekvenser	35
<i>Miljökonsekvenser – Människors hälsa och säkerhet</i>	38
Ljud	38
Skuggor	42
Ljus	44
Kemikalieanvändning	45
Säkerhet	46
Störningar under etableringsskedet	47
<i>Miljökonsekvenser – Landskapet</i>	49
Visuell påverkan – Landskapsbild	49
Friluftsliv och turism	56
Kulturmiljö	61
Naturmiljö	68
Fåglar	76
Fladdermöss	81
<i>Miljökonsekvenser – Resurser</i>	85
Energi	85
Luft och klimat	86
Övriga riksintressen	87
Markanvändning	88
Transporter och material	89
Avveckling	91
<i>Miljökonsekvenser – Miljömål och sammanfattade konsekvenser</i>	92
Sammanfattning av miljökonsekvenser	92
System för skyddsåtgärder	95
Del 4: Kumulativa effekter	97
Nulägesbeskrivning	99
Effekter och konsekvenser	100

Del 5: Tillståndsprovning och samråd	105
Tillståndsprovning	106
Samrådet	106
Det fortsatta provningsförfarandet	108
Synpunkter	109
Källor	111
Bilagor	115
1. Teknisk beskrivning	118
2. Ljudberäkningar	126
Huvudalternativ 170 meter	127
Alternativ utformning 150 meter	132
3. Skuggberäkningar	134
Huvudalternativ 170 meter	135
Alternativ utformning 150 meter	144
4. Kemikalier	153
5. Fotomontage	155
Huvudalternativ 170 meter	156
Alternativ utformning 150 meter	180
5. Avstånd till bostäder	185
6. Skyddsåtgärder för natur- och kulturmiljö	186

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 vindkraftverk cirka 7,5 kilometer öster om tätorten Ljungskile i Uddevalla kommun. Platsen har goda vindresurser och är till viss del utpekad som riksintresse för vindbruk. Området ligger delvis utanför det område där kommunen inte vill se vindkraftsetableringar enligt senaste utställningshandling till vindbruksplan. Etableringen innebär att nya vägdragningar sker i området. Anslutning av vindkraftverken till elnätet kommer troligtvis att ske till befintlig transformatorstation vid Ramseröd, 9 kilometer norr om området vid väg 44.


Sammanfattning av kapitlet Alternativ

Länsstyrelsen i Västra Götalands län har bedömt att projektet innebär betydande miljöpåverkan. Alternativ utformning och alternativ lokalisering har föreslagits och jämförts med huvudalternativet under arbetet med denna miljökonsekvensbeskrivning (MKB). I en första fas studerades en omfattning om 20 vindkraftverk. Av dessa togs 13 stycken bort efter att samråd hållits. Ytterligare ett verk, norr om Ivarsbo, har tagits bort efter att synpunkter inkommit från boende söder om vindparken, vilket resulterat i huvudalternativet i denna MKB.

Huvudalternativet innebär att sex vindkraftverk etableras cirka 7,5 kilometer öster om Ljungskile i Uddevalla kommun. Verken kommer att ha en totalhöjd om maximalt 170 meter och generera en årlig elproduktion om 43,8 GWh.

Den alternativa utformningen är den samma som huvudalternativet men verken har en maximal totalhöjd om 150 meter. Alternativet skulle ge en årlig energiproduktion om 37,8 GWh, en minskning med 6 GWh jämfört med huvudalternativet. I gengäld blir påverkan på landskapsbilden något mindre.

Alternativ lokalisering innebär att fem vindkraftverk etableras inom ett område vid Stora Almås i Vänersborgs kommun. Projektet skulle ge en årlig energiproduktion på 29 GWh. Ett av verken inom alternativ Stora Almås ligger inom riksintresseområde för vindbruk och området pekades ut som lämpligt för vindkraftsetablering i vindbruksplanen för Vänersborgs kommun. Området är starkt påverkat av vägar och elledningar. Trollhättan/Vänersborg flygplats och Såtenäs flygplats har angett motstående intressen till området i samband med Vänersborgs kommuns arbete med vindbruksplanen. Stora Almås-området ligger inom det stoppområde som Försvarsmakten pekat ut kring Såtenäs flygplats.



Nollalternativet behandlar vad som händer, eller inte händer, om projektet Stenshult inte genomförs. Nollalternativet innebär att inga vindkraftverk etableras i det föreslagna området. Inga nya vägar dras i projektområdet och inget kablage installeras. Nollalternativet skulle innebära att upp till 43,8 GWh el från förnyelsebara energikällor inte produceras på platsen. Istället kan den elmängden produceras genom andra energikällor och/eller på annan plats. Det skulle innebära att äldre fossilbaserad elproduktion inte kan fasa 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 energiproduktion på annan plats. Det nationella målet för vindkraftsproduktion får då uppfyllas genom etablering på andra platser i landet.

Sammanfattning av kapitlet Miljökonsekvenser

Ljudberäkning har tagits fram som visar vindkraftverkens påverkan på omgivningarna. Dessa visar att Naturvårdsverkets riktlinjer följs avseende ljud och att inga bostäder kommer att få ljudnivåer över 40 dB(A).

Skuggberäkningar har utförts. Dessa visar att rekommenderade värden riskerar att överskridas vid sex bostadshus. Automatisk skuggreglering kommer att installeras som reglerar verken så att riktvärdet, maximalt 8 timmar svepande skuggor per år, inte överskrids.

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 liten 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.

Landskapsbilden kommer att förändras vid en etablering. Landskapet är kuiperat och synbarheten varierar mycket. Det är framförallt i öppnare områden och dalgångarna kring vindparken som påverkan kan bli stor. Topografi och framförallt vegetationen dämpar denna effekt. Fotomontage har tagits fram för att tydliggöra påverkan.

Påverkan på friluftsliv och turism anses bli liten. Vindkraftverken planeras inom ett område som räknas som allmänt intresse för friluftslivet. Allmänheten kommer ha tillgång till området och några avspärningar planeras inte annat än för biltrafik vid infartsvägarna. Påverkan lokalt kan bli att man väljer att vistas i ett annat område för närrekreation. Flera studier visar att vindkraftverk generellt sett inte påverkar turism negativt och inga åtgärder planeras.

Kulturmiljön inom vindparken minner om ett historiskt utmarksbruk. En fornlämning påverkas av planerad vägdragning. Ansökan om ingrepp i fornlämning kommer att skickas till länsstyrelsen. Omkringliggande kulturmiljöer påverkas enbart visuellt. Denna påverkan blir låg.

Naturmiljön i vindparken domineras av skogsmark. Områdets karaktär är kuiperat, ofta med branta avsatser eller mindre stup i anslutning till topparna. Skogen domineras av gran och rationellt skogsbruk bedrivs i större delen av området. Generellt är lövinslaget och inslaget av äldre skog lågt. Mindre ytor, främst i anslutning

till branter och torpmiljöer har ett högre naturvärde med större inslag av lövträd, främst ek, äldre träd och död ved. De områden som bedömts som mer värdefulla i biotopkarteringen har till stor del undvikits vid planeringen av parken. Inga vägar eller verksplaceringar är belägna inom strandskydd.

En allmän inventering av häckande fåglar har gjorts i området enligt metodik för linje- och punkttaxering. Skogshönsmiljöer har inventerats. Höststräcket inventerades under hösten 2010. Den häckande fågelfaunan i området består huvudsakligen av vanliga små- och mellanstora fåglar, arter man kan förvänta sig i områden som domineras av yngre täta produktionsskogar och hyggen i sydvästra Sverige. Exempel på vanligt förekommande småfåglar är bofink, lövsångare, rödhake, talgoxe och svarthätta. Ett par fiskgjuse häckar vid den norra kanten av vindområdet. Fiskgjusens flygvägar har studerats, men inga tydligare mönster i flygriktningen kunde kartläggas. Häckningen misslyckades och därför blev flygaktiviteten vid boet låg. Det finns en viss risk för en lokal påverkan på fiskgjusbeståndet men troligen mycket liten risk för påverkan i ett regionalt perspektiv eller på populationsnivå. Inga skogshöns observerades i området. Det finns mycket liten andel bra livsmiljö för tjäder inom vindområdet, små mängder tjäderspillning påträffades i den norra delen. Troligen finns ingen fast stam av arten i vindområdet och påverkan på tjäder bedöms bli mycket liten. Höststräckundersökningen visar på att det är ett visst, men ej koncentrerat sträck på hösten genom området. Sträcket utgjordes huvudsakligen av vanliga småfågelarter. Få sträckande rovfåglar observerades, sträckande vråkar flög huvudsakligen längs åsar mellan vindområdet och Öresjö. Vårsträcket följer främst Vassbodalen och då sträcker främst sångsvan, måsfåglar och storspov. Flyttande fåglar är inte särskilt utsatta för kollision med vindkraftverk och inget betydande sträck passerar över vindområdet. Påverkan på flyttande fåglar bedöms bli liten.

Bedömning av etableringens inverkan på fladdermusfaunan grundar sig på en arkiv- och kartstudie och fältbesök i området, samt resultat från inventeringar i närbelägna områden med jämförbara miljöer, 2 till 8 kilometer från parken. Dessa inventeringar visar på en relativt artrik om än individfattig fladdermusfauna. Enstaka individer av de migrerande högriskarterna stor fladdermus, trollfladdermus och gråskimlig fladdermus har noterats. De lokalt intressantaste miljöerna bedöms vara det strandnära området vid Öresjö strax öster om den planerade parken, samt möjligen området runt Ivarsbo, vilka ligger inom det planerade vindområdet. 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 relativt lite som talar för att fladdermöss skulle födosöka i någon större utsträckning inom vindområdet med tanke på områdets karaktär. Det finns inte några uppenbara flyttstråk genom det projektområdet. Mer sannolikt är att större migrationsstråk går via kusten väster om vindområdet. En vindkraftsetablering i projektområdet skulle sannolikt inte påverka fladdermusfaunan negativt i någon större utsträckning.

Naturvärden, hydrologi och vattenkvalitet i omgivande riksintressen för naturvård, Natura 2000-områden och naturreservat påverkas ej av projektet. Ingen väsentlig påverkan på biologiska värden förväntas.

Markanvändningen inom området kan fortsätta som förut. Vägarna kommer att ta skogsmark i anspråk men ger i sin tur möjligheterna till att bedriva ett mer

effektivt skogsbruk. Detaljplan är sannolikt inte aktuell och inga hinder för jakt uppstår. Under byggfasen kommer tunga transporter att ske i området. Genom att bygga vindkraftverk inom området kommer man utnyttja vindenergin på platsen som är utpekad som riksintresse för vindbruk. Vindkraftverken kommer att producera upp till 43,8 GWh el årligen vilket ger möjligheten att fasa ut äldre fossilbaserad energiproduktion, vilket skulle bidra till minskade utsläpp och bättre luftkvalitet. Vindparkens elproduktion motsvarar 9 % av elkonsumentionen i Uddevalla kommun och motsvarar hushållsel för cirka 7 300 villor.

Vindkraftsanläggningar är enkla att avveckla eller vid behov ersätta med nya. Nedmontering av vindkraftverk när de tjänat ut, återställning av plats och förslag på ekonomiska garantier beskrivs i tillståndsansökan, i ett separat dokument utför MKB:n.

System för skyddsåtgärder

Rabbalshede Kraft AB är certifierade enligt miljö- och kvalitetssystemet ISO 14001 och 9001 sedan våren 2010, vilket innebär att företaget dokumenterar avvikelser och jobbar med ständiga förbättringar. Entreprenörer och underleverantörer som kommer att delta i arbetet med vindparken kommer att följa detta kvalitetssystem. Innan exploateringen startar kommer arkeolog/biolog att tillsammans med entreprenör gemensamt gå igenom skyddshänsyn på plats så att inga skador på natur- och kulturmiljö uppstår.

Sammanfattning av kapitlet Kumulativa effekter

Länsstyrelsen efterfrågade i samrådet att kumulativa effekter skulle belysas i MKB:n. De kumulativa effekterna avgränsades till att behandla de planerade vindparkerna Ljungskile Hoven, Ljungskile Norra, Stenshult och Forshälla (med delområdena Sörskogen, Nybygget och Jättesås). Sammanlagt planeras 30 vindkraftverk i södra delen av Uddevalla kommun. Etableringen av så många vindparker kommer innebära att stora områden påverkas av ljud och skuggor. Påverkan av ljus från vindkraftverken kan komma att upplevas som störande. Säkerhetsriskerna väntas inte öka eftersom de generellt beräknas som små. Lokalt är de kumulativa effekterna på landskapsbilden relativt små men på några få platser blir de medelstora eller stora. Samtliga planerade vindparker är belägna inom område för det allmänna friluftslivet. Det direkta friluftslivet i de boendes närområden är därför det område som får högst kumulativ påverkan.

Stor hänsyn tas till den lokala kulturmiljön och de kumulativa effekterna på denna blir små. Den kumulativa effekten av att fler vindkraftverk och fler vägar anläggs inom södra delen av Uddevalla kommun innebär en större förlust av naturmiljöer totalt sett. Om all etablering i området sker med stor lokal hänsyn vid väganläggning, vad gäller hydrologi och undvikande av speciellt utpekade hänsynspunkter, bedöms det totala ingreppet som måttligt. De kumulativa effekterna på fågelfaunan bedöms bli relativt små. Flygstråk följer främst dalgångar och sjösystem. Få känsliga arter häckar i flera av parkerna. De kumulativa effekterna för fladdermusfaunan bedöms som relativt begränsade. Det finns inga uppenbara migrationsstråk som knyter samman de olika vindparkerna och förutsättningarna för gynnsamma fladdermuslokaler bedöms som låga i samtliga vindparker.

De kumulativa effekterna på energiproduktionen, luft och klimat blir positiva. Elproduktionen kan komma att uppgå till 214 GWh per år. Det medför att Uddevalla

kommun kan producera en stor del av sin konsumerade el inom kommunen och möjligheterna för att fasa ut äldre fossilbaserade kraftverk, såsom det oljeeldade reservkraftverket i Stenungsund, ökar.

Sammanfattning av kapitlet Samråd

Denna MKB utgör underlag för prövning av vindkraftsprojektet enligt Miljöbalken. 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 kort 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	

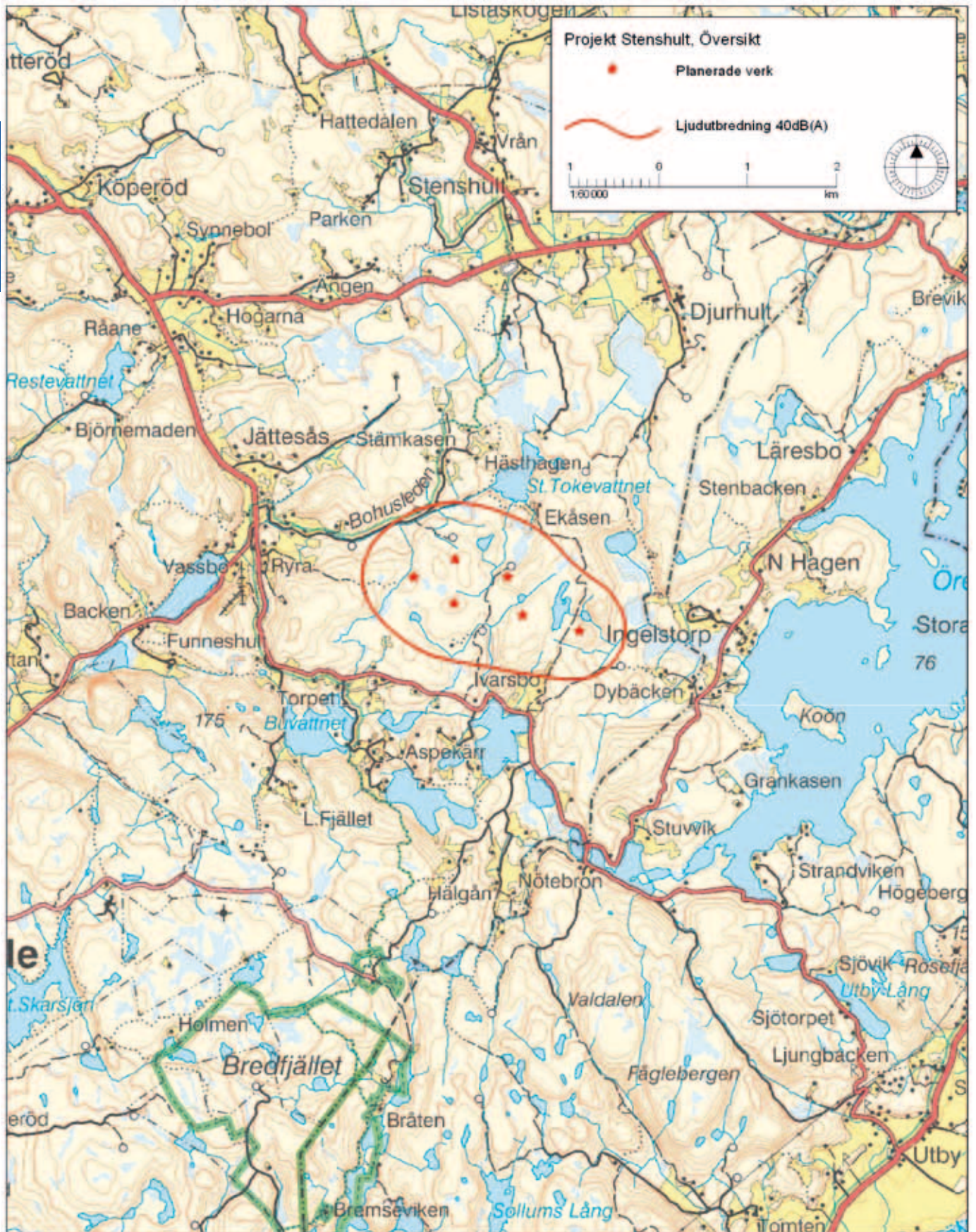


Illustration 1. Översikt projekt Stenshult.

Del 1: Inledning

Projektbeskrivning

Denna miljökonsekvensbeskrivning (MKB) gäller projektet Stenshult. Rabbals-hede Kraft AB har för avsikt att uppföra sex vindkraftverk vid Stenshult sydöst om Uddevalla och nordväst om Ljungskile i Uddevalla kommun, *illustration 1*. Med "vindområde" eller "vindpark" avses det område som avgränsas av den beräknade/preliminära 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;
- delar av området undersöks som alternativ för vindbruk i det förslag till vindplan som Uddevalla kommun har under omarbetning;
- delar av området utgör riksintresse för vindbruk;
- avståndet till närmast boende och fritidsbebyggelse är förhållandevis stort;
- det finns tillgång till och kapacitet i kraftledningsnätet för distributionen.

Årsmedelvinden på 72 meters höjd över nollplanet är 6,6-6,8 m/s och på 103 meters höjd 7,4-7,6 m/s enligt MIUU's vindkartering, vilket är fullt tillräckligt för att området skall vara intressant för en vindkraftsetablering. Noggrannare vindmätningar kommer att genomföras inom området under 2012. Vindkraftverken kommer att ha en totalhöjd om maximalt 170 meter.

Beräkningar av ljud, skuggor och energiproduktion, samt fotomontage, i denna MKB utgår från verk med en effekt på 2,3 MW, 119,5 meter tornhöjd och 101 meter rotordiameter. Med 6 verk á 2,3 MW blir den installerade effekten 13,8 MW. Det skulle ge en årlig elproduktion på cirka 43,8 GWh. Detta beräknas ge elenergi motsvarande drygt 1 600 eluppvärmda villors totala elbehov (baserat på en förbrukning per villa på 27 000 kWh/år) eller hushållsel till cirka 7 300 villor (baserat på en förbrukning per villa på 6 000 kWh/år).

För att ha möjlighet att välja bästa möjliga teknik vid upphandling av vindkraftverken kommer, om vindpark Stenshult får tillstånd, ytterligare beräkningar att genomföras utifrån de vindkraftverk som vid tidpunkten för upphandling lämpar sig bäst för området. Därför söks tillstånd för vindkraftverk med en effekt upp till 3,5 MW, tornhöjd 100-125 meter och rotordiameter på 80-115 meter.

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;
- svepande skuggor maximalt 8 h/år och max 30 min/dag hos kringboende.

Lokaliseringen av projektet redovisas på *illustration 1*.

Tidplan

Tidplanen för ett projekt av denna storlek är ungefärlig. Projekteringstiden beräknas till 2012-2013 och byggstarten till 2013-2014. Elanslutning och drifttagning beräknas till 2013-2014.

Ekonomi

För att avgöra vilken maskin som är den 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. Maskinerna beräknas gå med 3150 fullasttimmar per år.

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 framför allt 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 Uddevalla Energi kommer att ansvara för en stor del av det elnät med markkablar som behöver byggas. Vägunderhåll sköts med fördel av lokal entreprenör. Om flera vindparker etableras i södra Uddevalla finns det sannolikt behov av drift-/underhållspersonal som är stationerad med lokalkontor i området.

Arrendeersättning från vindkraftverken kommer att fördelas till markägare inom vindområdet, vilket gynnar skogs- och jordbruket i området och kan bidra till en levande landsbygd. En del av ersättningen finns även undansatt och kan fördelas till lokal förening. Rabbalshede Kraft AB kan erbjuda andelsverk för lokalt delägande om mer än en vindpark etableras i södra Uddevalla.

Teknisk beskrivning

Verk

Vindkraftverken kommer att ha en totalhöjd om maximalt 170 meter och en effekt på upp till 3,5 MW per maskin. Beroende på vilka maskiner som väljs blir tornet på verken mellan 100-125 meter högt och rotordiametern 80-115 meter. Alla beräkningar och bedömningar i denna MKB utgår ifrån verket Siemens SWT-2.3 med en tornhöjd på 119,5 meter, rotordiametern 101 meter och en effekt på 2,3 MW, vilket är ett av de vanligaste vindkraftverken på marknaden i dagsläget. Den totala installerade effekten blir då 13,8 MW. Totalhöjden blir maximalt 170 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 en relativt ny grundläggningsmetod. Det har en diameter på cirka 9 meter och kan anläggas direkt på lämpligt berg. Fundamentet förankras i berget med åtta 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 detta går åt cirka 180 m³ betong. Påverkad yta för fundamentet är cirka 100 m². Det är en bra lösning för att slippa gravitationsfundament om berget inte håller för bergadapter. Bergförankrat betongfundament är den variant exploitören helst vill använda, men bergadapter eller gravitationsfundament kan inte uteslutas innan geoteknisk undersökning genomförts.

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. Det går åt cirka 50 m³ betong, och påverkad yta för fundamentet är cirka 50 m². 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. 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 350 m³ 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 2,5 MW är fundamentet cirka 20x20 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 gropar på drygt 22x22 meter och 3 meter djupa, och påverkar en sammanlagd markyta på cirka 500 m².

Uppställnings- och kranytor

I anslutning till varje verksplats kommer en uppställningsyta att anläggas. Denna är cirka 40x25 meter stor (1 000 m²). 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 maximal 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 m²) 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. Exempel på uppställningsytans utformning visas i *bilaga 1*.

Vägar och transporter

Befintliga vägar kommer att användas i så stor utsträckning som möjligt. Dessa kan då behöva förstärkas, rätas och breddas.

Vid Ljungskile samhälle, cirka 7,5 kilometer väster om vindområdet, finns europaväg E6. Från denna leder väg 681 österut mot Vassbovik. Infarten till vindparken kommer att ske från nordväst, via en befintlig skogsväg som kommer att förstärkas.

Drygt 5,5 kilometer ny väg kommer att behöva anläggas mellan verken inom parken samt från den befintliga vägen.

Vägområdets bredd varierar normalt mellan 7 och 10 meter beroende på topografi och hänsynsåtaganden. Längs vägar kommer träd att avverkas cirka 3-4 meter utanför vägområdet för transporter under byggskedet, se *illustration 2*. Vid korsningar och tvära kurvor kan den trädfria ytan behöva utökas. Vägen konstrueras genom att träd avverkas och vegetation och jordmassor schaktas bort. Minsta höjd på vägkonstruktionen är 0,6 meter och minsta bredd på vägens överyta 5,0 meter. Minsta horisontella radie är 35 meter och minsta vertikalaradie 240 meter.

I mjukmarksterräng utförs schaktning ner till fasta jord- och/eller lermassor, fiberduk läggs ut och fyllning utförs med bergkross, fraktion 0-150 millimeter. I partier där högre fyllningar krävs, 1,5-3 meter, fylls det i botten med större fraktioner, 200-500 millimeter. Diken anordnas längs med vägen, trummor läggs i lågpunkter och där befintliga diken korsas. Ledningar kommer att förläggas i anslutning till vägen. Slänter bekläds med jordmassor så att växtlighet kan återkomma.

På hållmarker avverkas träd, växtlighet och jord schaktas bort och berget friläggs. Eventuella uppstickande bergtoppar sprängs bort för att höjden på vägen

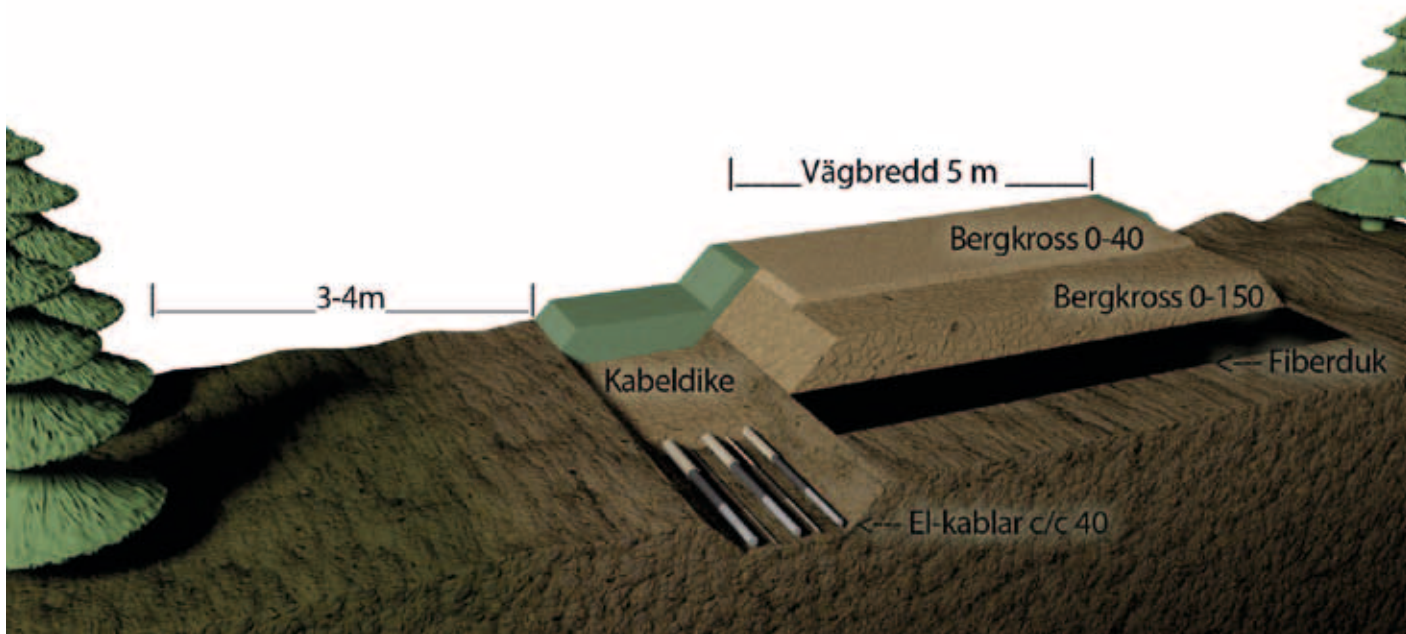


Illustration 2. Typiskiss för vägkonstruktion i vindpark. Elkabel kommer att läggas vid sidan av vägen inom vindparken. Vägområdet som omfattar väg, slänter och kabeldike är normalt 7-10 meter brett. Vid sidan av vägen kommer träd att avverkas på 3-4 meters avstånd för att långa och breda transporter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

skall kunna anpassas till omgivande terräng. Fyllning utförs med bergkross, fraktion 0-150 millimeter. Slänter bekläs med jordmassor för att växtlighet skall kunna återkomma samt för att binda bergkrosset.

Totalt påverkad yta inom vindparken kommer uppgå till knappt 8 hektar. Denna siffra inkluderar avverkade ytor.

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 kommer mobilkran att användas.

Elanslutning

Nätägare inom området är Uddevalla Energi. Rabbalshede Kraft AB har löpande kontakt med nätägaren och elanslutning är möjlig vid befintlig transformatorstation vid Ramseröd, 9 kilometer norr om området vid väg 44. Elanslutningen planeras med markkabel i anslutning till befintliga vägar mellan Stenshult och Ramseröd. Vindpark Forshälla som sökanden även sökt tillstånd för planeras även den att ansluta till stationen vid Ramseröd, markkabeln kommer då att samordnas i samma schakt intill vägarna. Planerad ledningsdragning visas på karta i bilaga 1.

Gällande planer och mål

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 pekat ut riksintresseområden för vindbruk och de flesta kommuner ansett sig föranledda att ta fram vindplaner som komplement till sina översiktsplaner (ÖP).

I och med detta beslutade Uddevalla kommun 2006 att arbeta fram ett komplement till ÖP gällande utbyggnaden av vindkraft i kommunen. I ÖP nämns energi och miljö som ett övergripande miljömål: "*Användningen av miljöanpassad och förnyelsebar energi ska prioriteras*"

Ett första förslag dryftades av kommunstyrelsen och kommunfullmäktige under 2008-2009 men återremitterades för vidare utredning. Ett förslag ställdes ut under sommaren och hösten 2010 men har sedan dess omarbetats inför en ny utställning som skett under 2011, *Uddevalla kommun 2011*. Uddevalla kommun kommer under 2011/2012 fortsätta att omarbeta vindbruksplanen, bland annat kommer det att göras en landskapsanalys.

Enligt det utställda förslaget skall nya verk samlas till sammanhållna grupper som inte skadar riksintressen eller ligger alltför nära bostadsbebyggelse. I det senaste förslaget till vindplan pekar kommunen enbart ut områden som de inte anser lämpliga att bygga vindkraftverk inom. Dessa områden består av bland annat Riksintressen för friluftsliv, naturvård och kulturmiljövård, Natura 2000-, och Stora opåverkade områden, och inkluderar de höglänta fjällmiljöerna på Herrestadsfjället och Bredfjället liksom kustområdena i kommunen, *Uddevalla kommun 2011*. I de undantagna områdena finns stora motstridiga intressen, till exempel riksintressen för friluftsliv och kulturmiljövården, samt att de är viktiga områden för framtida bebyggelse.

Under 2008 var den totala elförbrukningen i Uddevalla kommun 473 GWh, *SCB 2011*. Ett modernt vindkraftverk på 2-3 MW producerar cirka 5-6 GWh vilket innebär att det måste byggas cirka 80 vindkraftverk för att täcka elförbrukningen i kommunen. I augusti 2011 fanns i kommunen fem vindkraftverk med en total-effekt om 8 045 kW, *Statens energimyndighet 2011*. I förslaget till vindplan nämns inga kvantitativa mål med utbyggnaden, *Uddevalla kommun 2011*.

Länsstyrelsen pekar i sin förutsättningsstudie för vindbruk i Västra Götalands län på att vindkraften har lokalisering fördelar 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. Markanvändningen inom vindområdet domineras av skogsbruk och förväntas fortgå som tidigare. I och med att nya vägar etableras i området kommer det att underlätta för skogsbruket.

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, och kan därmed bidra till att minska utsläppen av koldioxid, svaveldioxid, kväveoxider, metan och andra miljöskadliga ämnen.

Projekt Stenshult

I ett av de tidigare förslag till vindbruksplan som tagits fram av kommunen pekades området Stenshult ut som lämpligt för vidare studier inför etablering av vindkraft. I den senaste utställningshandlingen redovisade inte kommunen några

områden för utbyggnad av vindkraft, men redogjorde för kommunens förutsättningar och de riksintressen för vindbruk som Energimyndigheten har pekat ut. Däremot pekas områden ut där kommunen i första hand inte vill etablera vindkraft. Området Stenshult ligger delvis inom ett sådant område.

Uddevalla kommuns översiktsplan från år 2010 anger inga särskilda rekommendationer eller bestämmelser för det aktuella projektområdet utöver skyddade områden enligt nedan. Enligt ÖP planeras inte heller någon omfattande utbyggnad av bostäder i närhet till vindparken. I ÖP anges utvecklingsmöjligheter i kommunen där en av punkterna är att: *Utveckla landsbygden på ett hållbart sätt.* Odlingsmarkerna i de omgivande dalgångarna är markerade som jordbruksmark med oförändrad markanvändning, *Uddevalla kommun 2010.*

Kring sjöarna söder och sydväst om vindparken finns värdefull odlingsmark. Kommunen anger delar av området som stora opåverkade områden enligt MB § 3 kap. 2, *Uddevalla kommun 2010.* Området sträcker sig från vindområdet söderut mot Bredfjället, *illustration 3.*

Strandskydd råder för sjöar (50 meter) samt för vissa vattendrag (30 meter). Det har vid kontakt med Uddevalla kommun framkommit att informationen om strandskyddsgränser i kommunens ÖP inte är korrekt och att denna skall justeras. Gällande avstånd redovisas i länsstyrelsens GIS-information, *Edlund 2011.* Dispens kan ges om särskilda skäl finns. De östra delarna av vindområdet ingår i skyddsområdet för ytvattentäkten Öresjö, *Länsstyrelsen 2011.*

Vindområdet för Stenshult faller in under allmänt intresse för friluftslivet och gränisar i söder till allmänt intresse för naturvården, *Uddevalla kommun 2010.* Olika bevarandeområden för kultur- och naturmiljön, samt värdefulla bebyggelsemiljöer finns runt om området. Miljökonsekvenser för dessa områden redovisas nedan i *Del 3 Miljökonsekvenser – Landskapet.*

Vindområdet är till viss del förlagt inom ett område som utpekats som "stora opåverkade områden" enligt MB 3:2 i Uddevalla kommuns ÖP, *Uddevalla kommun 2010.* För dessa områden anges att "Kommunen anser att [områdets] opåverkade karaktär bör bevaras till förmån för rekreation och biologisk funktion. Rationellt skogsbruk bör kunna bedrivas där inte särskilda skötselplaner finns. Ingen bebyggelse eller annan större exploatering (vägar, kraftledningar etc) bör tillkomma annat än för jord- och skogsbrukets direkta behov eller som har anknytning till det rörliga friluftslivet."

Projektet bidrar till att uppfylla kommunens miljömål gällande energi: "Energiförbrukningen inom Uddevalla kommun ska minimeras. Det innebär dels att vi själva ska arbeta aktivt med energihushållning, dels att vi ska verka för att våra medborgare och lokala verksamhetsutövare ska minimera sin energiförbrukning. Användningen av miljöanpassad och förnyelsebar energi ska prioriteras", *Uddevalla kommun 2010.*

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. De miljömål som kan komma att påverkas av etableringen på ett positivt eller negativt sätt, och där en bedömning av påverkan bedöms relevant är: 1. Begränsad klimatpåverkan, 2. Frisk luft, 3. Bara naturlig försurning, 7. Ingen övergödning, 11. Myllrande våtmarker, 12. Levande skogar, 13. Ett rikt odlingslandskap, 15. God bebyggd miljö. En bedömning av övriga miljömål anses inte relevant för projektet.

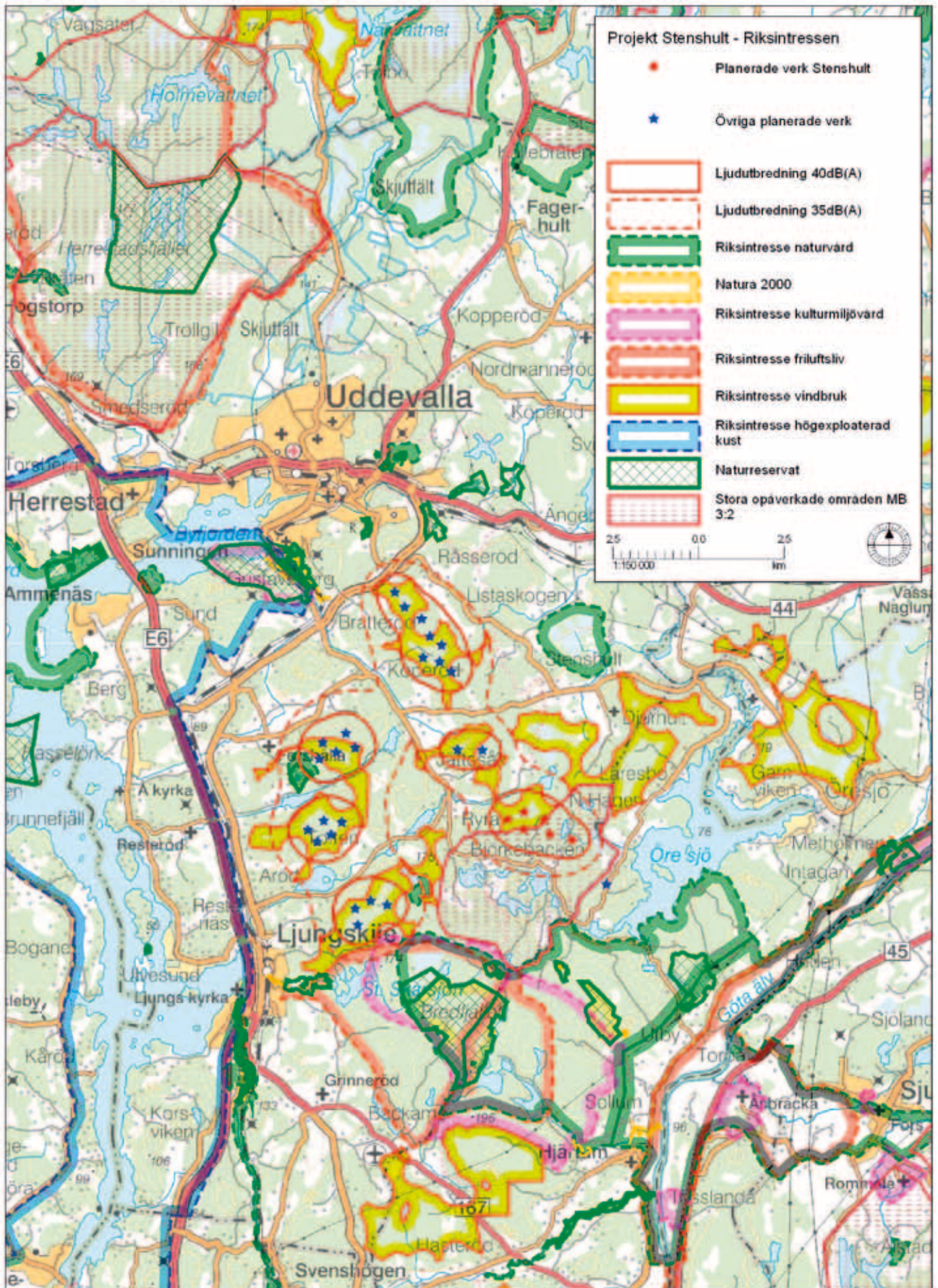


Illustration 3. Kartan visar hur projektet ligger i förhållande till riksintresseområden för friluftsliv, kulturmiljö, naturvård, vindbruk och högexploaterad kust, samt Natura 2000-områden. På kartan visas även naturresevat och stora opåverkade områden.

Riksintressen

Delar av projekt Stenshult ligger inom riksintresseområde för vindbruk, *illustration 3 och 4*. I omgivningarna finns Natura 2000-områden samt riksintresseområden för kulturmiljö, naturvård, rörligt friluftsliv och obruten kust, *illustration 3*. Avstånd till de riksintresseområden som finns inom en radie på 10 kilometer redovisas i *tabell 1* och beskrivs närmare under respektive rubrik i *Del 3 Miljökonsekvenser*. Inga verk är placerade inom gränsen för något riksintresseområde.

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

RIKSINTRESSE	AVSTÅND	RIKTNING
Stora opåverkade områden (3 kap 2 §)	Delar av vindområdet ligger inom stort opåverkat område	
Kulturmiljö (3 kap 6 §)		
Bredfjället	2,8 km	S
Gustavsberg	7,9 km	NV
Trollhättans sluss- och kanalområde	8,8 km	NO
Åsbräcka	7,7 km	SO
Naturmiljövård (3 kap 6 §)		
Bredfjället – Väktorområdet	1,7 km	S
Myr vid Lilla och Stora djup	2,3 km	SV
Blåduven	3,6 km	N
Göta och Nordre älvs dalgångar	4,9 km	SO
Store mosse	5,1 km	NV
Bratteforsån och Hällungen	8,8 km	SV
Friluftsliv (3 kap 6 §)		
Bredfjället	3 km	SV
Göta älv	5,5 km	SO
Det rörliga friluftslivet (4 kap 2 §)	>10 km	
Yrkesfiske (3 kap 5 §)	9,9 km	NV
Ämnen, material (3 kap 7 §)	>10 km	
Energi, industri, vindbruk (3 kap 8 §)	Delar av vindområdet ligger inom område för vindbruk	
Totalförsvaret (3 kap 9 §)	>10 km	
Obruten kust (4 kap 3 §)	>10 km	
Högexploaterad kust (4 kap 4 §)	7,6 km	V
Natura 2000 (4 kap 7 §)		
Valdalsjön och Hagens småvatten	3,1 km	S
Bredfjället	3,3 km	SV
Valdalsbergen	3,6 km	SSO
Store mosse	5,3 km	NV
Tjöstelsrödsbäcken	7,5 km	SV
Gustavsberg – Korpberget	7,6 km	NV
Sollumsån	7,9 km	S/SSO
Bratteforsån	8,8 km	SV
Brattorpsån	9,8 km	S

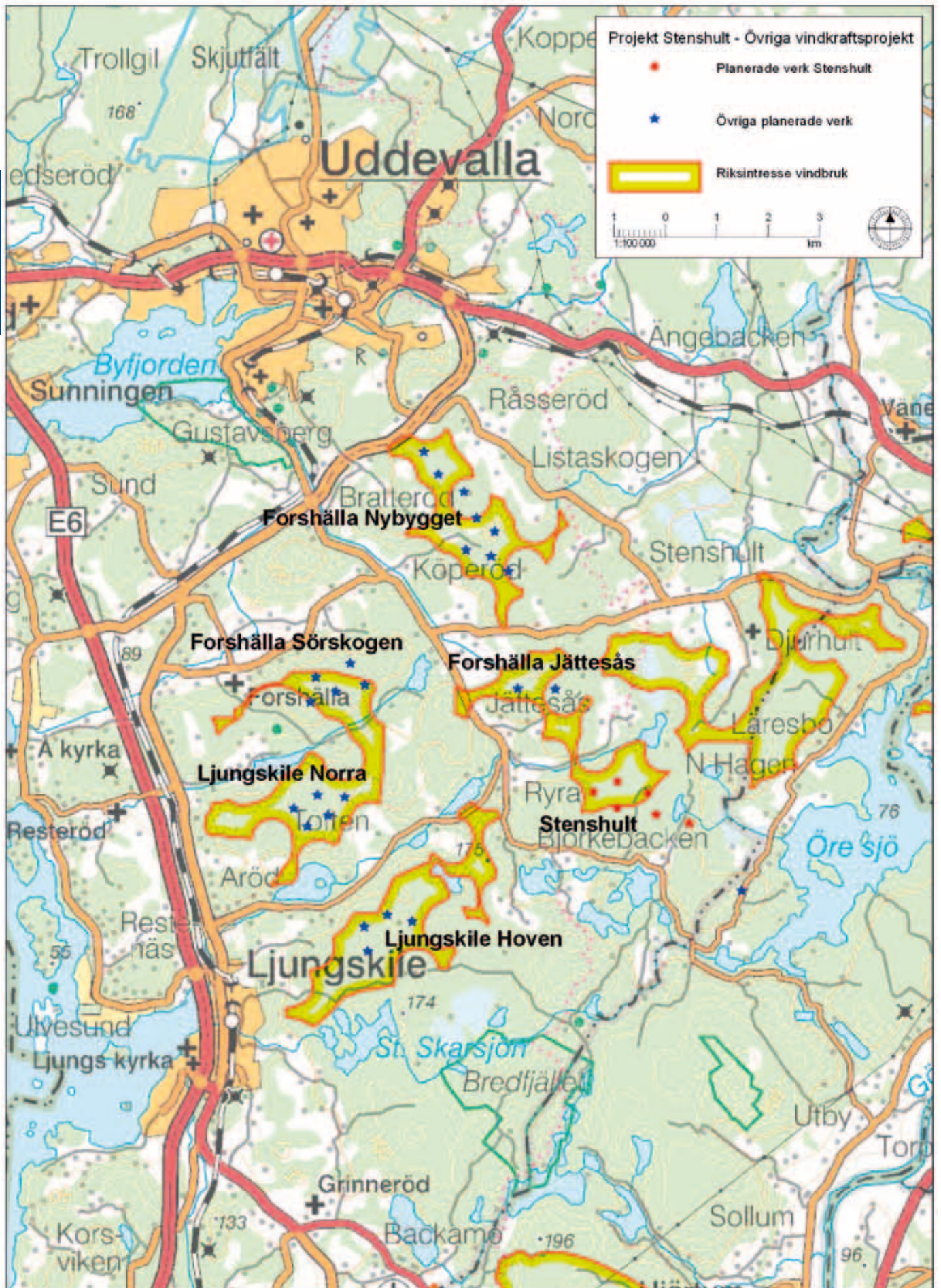


Illustration 4. Kartan visar riksintresseområden för vindbruk, projekt Stenshult och andra närbelägna vindkraftsprojekt i södra delen av Uddevalla kommun.

Övriga vindkraftsprojekt i området

Rabbalshede Kraft AB projekterar för vindparker i Forshälla, Ljungskile Hoven och Ljungskile Norra, alla belägna kring Ljungskile i de södra delarna av Uddevalla kommun, *illustration 4*.

Även Triventus AB studerar möjligheterna till att uppföra vindkraftverk i direkt anslutning till projekt Ljungskile Hoven cirka 4 kilometer väster om Stenshult.

Närliggande projekt i andra kommuner innefattar Rabbalshede Kraft ABs planerade vindpark vid Svenshögen i Stenungsunds kommun. Ramström Vind AB har beviljats bygglov av Lilla-Edets kommun för ett vindkraftverk vid "Fjället" drygt 1,5 kilometer sydost om verk 6 i Stenshult vindpark. Vindkraftverket har dock hittills inte kunnat uppföras på grund av att elanslutning ej varit möjlig.

Effekterna och påverkan av projekt Stenshult och övriga vindkraftsprojekt som planeras i området redovisas i avsnittet *Del 4 Kumulativa effekter*. Projektens geografiska placeringar redovisas på karta *illustration 4*. Samtliga fotomontage, ljud- och skuggberäkningar innefattar de 30 vindkraftverk som Rabbalshede Kraft planerar i södra delen av Uddevalla kommun.

SAMMANFATTNING

INLEDNING 1

UTFORMNINGSSALTERNATIV 2

MILJÖKONSEKVENSER 3

KUMULATIVA EFFEKTER 4

TILLSTÅNDSPRÖVNING OCH SAMRÅD 5

KÄLLOR

BILAGOR

Del 2: Utformningsalternativ

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 vid Stenshult enligt projektbeskrivningen ovan. Berörda fastigheter är Forshälla-Tålleröd 1:1, Jättesås 1:5, Ryra 2:1 och Stenshult 1:8. Placeringar för huvudalternativet framgår av *illustration 5*.

Delar av huvudalternativet ligger inom riksintresseområde för vindbruk och utanför det område där kommunen inte vill ha vindkraftsetableringar, *Uddevalla 2011*. Vindhastigheten är 6,6-6,8 m/s på 72 meters höjd och 7,4-7,6 m/s på 103 meters höjd enligt MIUU:s beräkningar. Antalet verk är sex, med en sammanlagd effekt om 13,8 MW. Årsproduktionen beräknas bli cirka 43,8 GWh. Höjden på verken kommer att vara maximalt 170 meter. Infartsväg planeras från nordväst, *illustration 5*. Infartsvägen dras till viss del via en befintlig väg som kommer att behöva förstärkas.

Den slutliga utformningen har planerats efter att områdets kultur- och naturvärden har utretts och för att minska påverkan på dessa värden, *Olsson och Pettersson 2012*. Detaljusteringar kommer att göras i samråd med länsstyrelsen under byggskedet.

Fotomontage, decibelberäkning och skuggberäkning för huvudalternativet finns på *illustration 8, 9, 11 och 12*, och i *bilagorna 2, 3 och 5*. Samtliga beräkningar för huvudalternativet (ljud och skuggor, samt fotomontage) utgår från verk med 170 meter totalhöjd, 101 meter rotor, 119,5 meter tornhöjd och 2,3 MW effekt. Fotomontage finns även för alternativ utformning så att jämförelse mellan totalhöjd 150 respektive 170 meter kan göras.

Den slutliga utformningen har planerats efter samråd med länsstyrelsen, kommunen och allmänheten. Detta har bland annat lett till att flera verk tagits bort och totalhöjden minskats från 180 till 170 meter. Ursprungligen planerades 20 verk i området, varav 13 stycken togs bort efter att samråd hållits. Ytterligare ett verk, norr om Ivarsbo, har tagits bort efter att synpunkter inkommit från boende söder om vindparken.

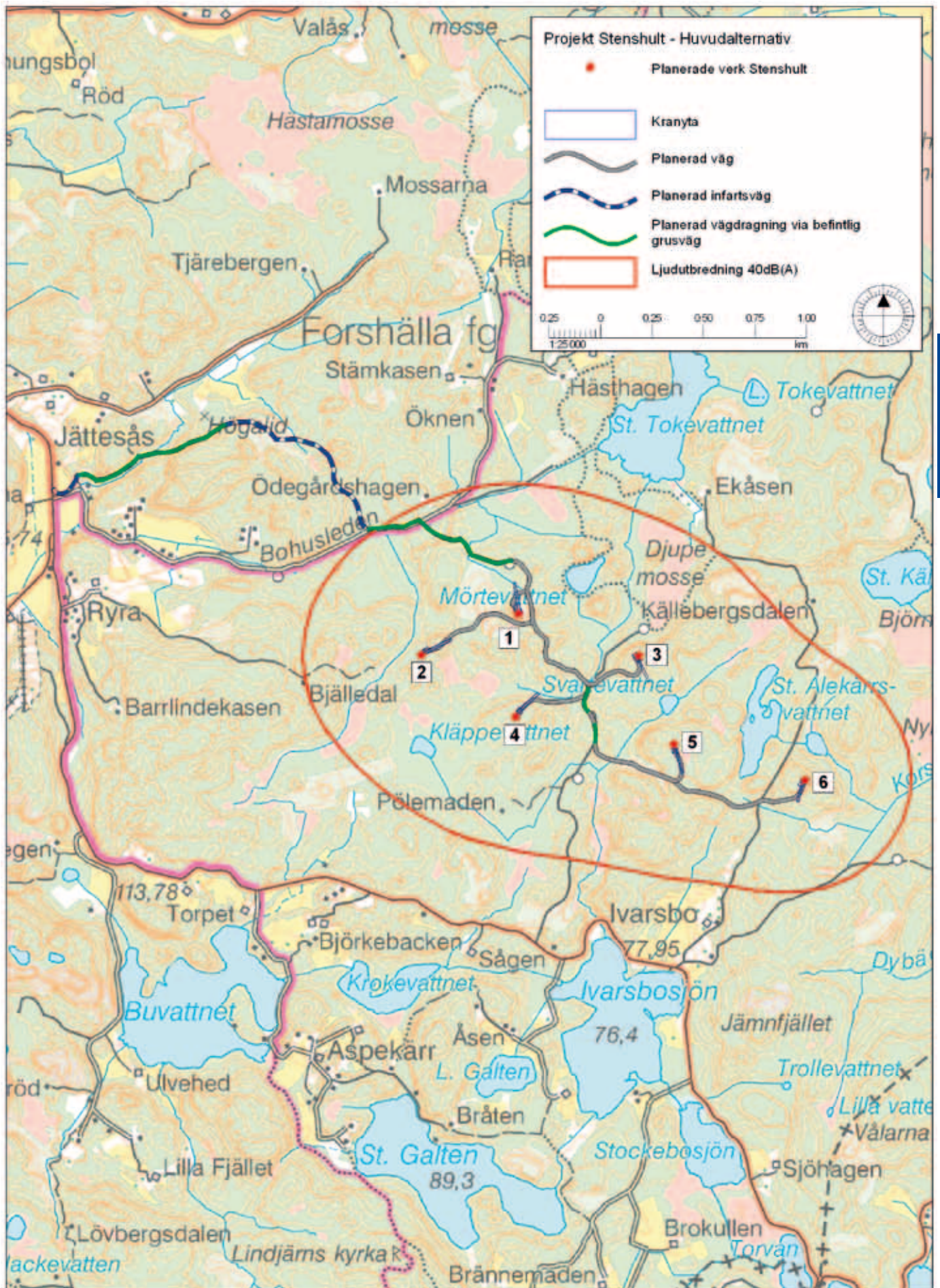


Illustration 5. Utformning av huvudalternativ för projekt Stenshult.

Alternativ utformning

En alternativ utformning har studerats. Detta innebär att sex verk med maximalt 150 istället för 170 meters totalhöjd (tornhöjd 99,5 meter och rotordiameter 101 meter) etableras i området. Verken placeras på samma platser som i huvudalternativet och vägnätet inom parken förändras inte.

Den sammanlagda effekten blir 13,8 MW och den totala årsproduktionen beräknas till cirka 37,8 GWh.

Ljudberäkningar och skuggberäkningar för alternativet med 150 meters totalhöjd finns i *bilagorna 2 och 3*. Beräkningarna visar att påverkan av ljud och skuggor i stort sett blir densamma. Till viss del minskar påverkan av skuggor med de lägre verken medan ljudpåverkan blir marginellt större. Eftersom skillnaden i ljud handlar om endast 0,1 dB överensstämmer kartan med ljudutbredning för de båda alternativen.

Alternativet innebär att 6 GWh mindre förnyelsebar el produceras jämfört med huvudalternativet. Utsläppsreduceringen i jämförelse med huvudalternativet minskar med 5100 ton koldioxid, 2,22 ton svaveldioxid, 15,6 ton kväveoxid och 0,6 ton stoft, se nedan under rubriken *Luft och klimat*.

I och med att antalet verk och deras placeringar samt vägnätet inom parken inte ändras blir påverkan på den lokala naturmiljön densamma som för huvudalternativet. Jämfört med huvudalternativet kan den visuella påverkan bli mindre eftersom verkens totalhöjd är lägre. Fotomontage som visar den visuella påverkan finns i *bilaga 5*. Här kan man se att det, på vissa platser, uppstår en visuell skillnad. Nedan beskrivs hur påverkan skiljer sig åt mellan de olika verks höjderna:

Fotomontagen visar att påverkan blir mindre gentemot Ivarsbo gård, *fotopunkt 8 och 9*, och Askags mosse, *fotopunkt 14*, och något mindre mot Sjölund, *fotopunkt 4, bilaga 5*.

I övrigt visar fotomontagen ingen eller lite skillnad mellan 170 meters-alternativet och 150 meters-alternativet. Från den plats där verken är fullt synliga (*fotopunkt 13a*), är skillnaden mellan 170 meter och 150 meter att betrakta som liten. Synintrycket förändras inte.

I och med att det är andra krav på hinderbelysning för de vindkraftverk som är högre än 150 meter blir påverkan av ljus en annan. Vindkraftverk med en totalhöjd upp till 150 meter har blinkade rött ljus, medan vindkraftverk med en totalhöjd över 150 meter skall förses med vitt, högintensivt ljus.

Tidigare studerad utformning

Olika utformningar har studerats under planering och projektering av vindparken. Detta har resulterat i huvudalternativet ovan.

I samrådshandlingen 2010 för projekt Stenshult presenterades ett ursprungligt förslag på 20 verk, samt några ytterligare platser där verk eventuellt kunde tillkomma, *Magnusson m fl 2010*. Efter samråd med allmänheten under sommaren 2010 framkom synpunkter från närboende, Uddevalla kommun, Försvarmakten och Trollhättan/Vänersborgs flygplats om vindparkens dåvarande omfattning på 20 verk. Rabbalshede Kraft AB bestämde efter samrådet att lägga större delen av projektet på is och fortsätta arbetet med den del av vindparken som ligger utanför försvarets stoppområde för Såtenäs flygplats. Denna del av vindparken omfattade sju verk, men under vintern 2010 togs ytterligare ett verk bort. Verket

var placerat längst söderut och togs bort för att tillmötesgå synpunkter från boende kring Ivarsbosjön.

Justeringar av verksplaceringar och vägdragningar har gjorts utifrån resultatet av den kulturmiljöutredning och naturvärdesbedömning som gjorts, *Olsson och Pettersson 2012*.

Alternativa lokaliseringar

Ett möjligt alternativ till en vindkraftsetablering vid Stenshult är att fem vindkraftverk etableras i Stora Almås i Vänersborgs kommun, *illustration 6*. Ett av verken inom alternativ Stora Almås ligger inom riksintresseområde för vindbruk. Området pekades ut som lämpligt för vindkraftsetablering i vindbruksplanen för Vänersborgs kommun, *Vänersborgs kommun 2009*. Området är starkt påverkat av vägar och elledningar. Trollhättan/Vänersborg flygplats och Såtenäs flygplats har angett motstående intressen till området i samband med Vänersborgs kommuns arbete med vindbruksplanen. Stora Almås-området ligger inom det stoppområde som Försvarsmakten pekat ut kring Såtenäs flygplats.

Platsen för etableringen är väl vald utifrån goda vindförutsättningar och möjligheterna att placera verk på ett tillräckligt avstånd från bostäder. Årsmedelvinden på 72 meters höjd över nollplanet är 6,3-6,4 m/s enligt MIUU's vindkartering. Alternativet innebär att fem verk med maximalt 150 meters totalhöjd etableras i området. Den sammanlagda effekten är upp till till 11,5 MW. Årsproduktionen beräknas bli cirka 29 GWh.

Inom 10 kilometer från vindområdet finns sex naturreservat, ett riksintresseområde för friluftsliv, sex riksintresseområden för kulturmiljövård, fem riksintresseområden för naturvård, ett Natura 2000-område och ett område med landskapsbildsskydd, *illustration 6*.

I områdets närhet finns 13 områden som pekats ut som bevarandevärda i respektive kommuners kulturmiljövårdsprogram, *illustration 6*.

Inga kända fornlämningar eller kulturhistoriska lämningar är belägna i direkt anslutning till de preliminära verksplaceringarna eller vägarna. Däremot kan lämningar och kulturmiljöer påverkas visuellt av etableringen vilket kan förändra förståelsen av platserna och därmed historien de beskriver.

I projektområdet och framför allt i dess omgivning finns ett antal fornlämningar, kulturhistoriska lämningar och kulturmiljöer. Inom området finns två fyndplatser registrerade.

Storemossen i norra delen av området samt Härsmossen och Flymossen i sydöstra delen är utpekade i våtmarksinventeringen. Delar av mossarna är också utpekade som sumpskogsobjekt. I övrigt finns inga utpekade värdefulla naturmiljöer inom vindområdet. Utpekade miljöer i närområdet utgörs främst av ytterligare mossar utpekade i våtmarksinventeringen, sumpskogsobjekt samt skogsbestånd som utpekats i lövskogsinventeringen. En mindre tjärn ligger i norra delen av vindområdet men denna omfattas inte av strandskydd. Ingen av verksplatserna är placerad inom utpekade värdefulla naturmiljöer eller strandskydd, *illustration 7*.

En bedömning av den alternativa lokaliseringens påverkan på miljöaspekter sammanfattas i *tabell 10*.

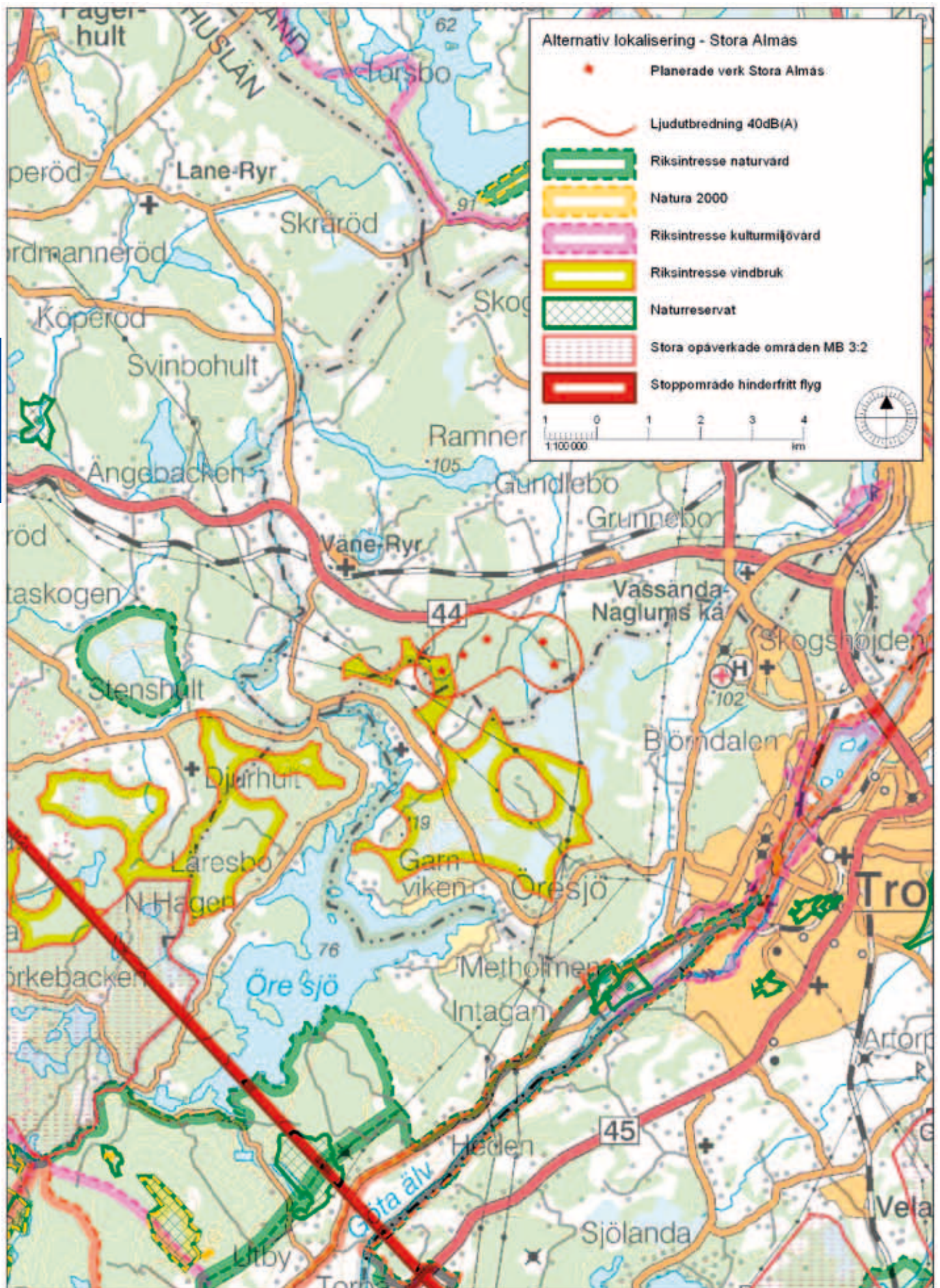


Illustration 6. Alternativ lokalisering vid Stora Almas.

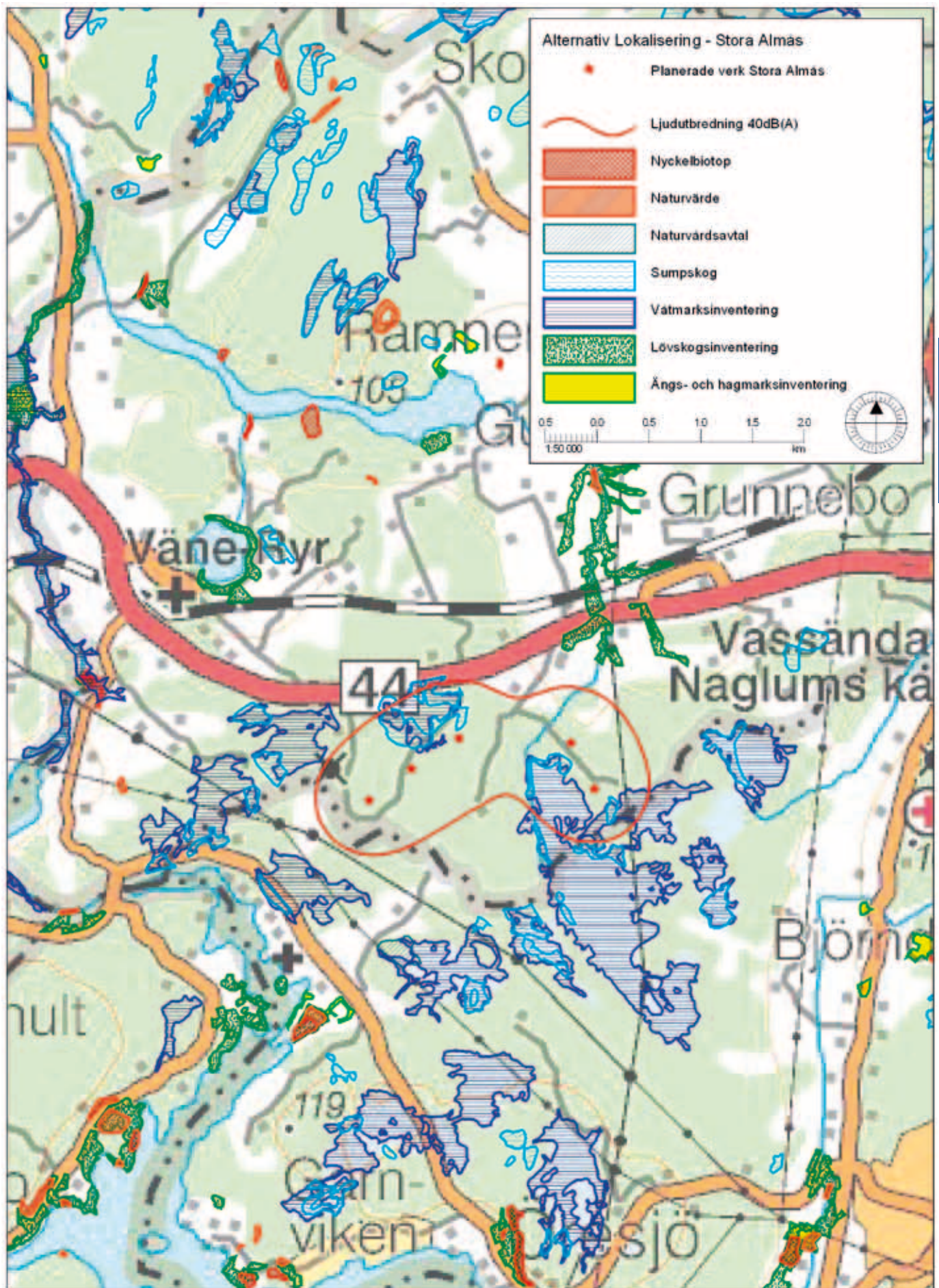


Illustration 7. Alternativ lokalisering Stora Almas med utpekade naturmiljöer.

Nollalternativ

Nollalternativet behandlar vad som händer, eller inte händer, om projektet Stenshult inte genomförs. Nollalternativet innebär att inga vindkraftverk etableras i det föreslagna området. Inga nya vägar dras i projektområdet och inget kablage installeras.

Eftersom delar av området är utpekade som riksintresse för vindkraft är det troligt att de kommer att nyttjas för detta syfte.

Rabbalshede Kraft AB har sökt tillstånd för 15 vindkraftverk i projekt Forshälla, 2 kilometer nordväst om Stenshult, samt fyra verk vid Hoven och fem verk vid Ljungskile Norra, 3 respektive 3,5 kilometer västerut, *illustration 4*. Om dessa övriga vindkraftverk får tillstånd kommer nollalternativet ändå att innebära en förändring, bland annat genom att landskapsbilden förändras. Närområdet kan även till viss del påverkas av ljud och skuggor.

Om ingen vindkraftsetablering kommer till stånd i området fortgår nuvarande markanvändning under förutsättning att ingen övrig exploatering tillkommer. Gällande översiktsplan och nytt förslag till översiktsplan anger inga övriga exploateringar av området.

Nollalternativet kan innebära att 43,8 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 landet.

De förutsagda samordningsvinsterna med skogsbruket uppstår inte, och lokala arbetstillfällen samt möjligheten till lokalt ägande av vindkraft uteblir.

SAMMANFATTNING

INLEDNING 1

UTFORMNINGSSALTERNATIV 2

MILJÖKONSEKVENSER 3

KUMULATIVA EFFEKTER 4

TILLSTÅNDSPRÖVNING OCH SAMRÅD 5

KÄLLOR

BILAGOR

Del 3: Miljökonsekvenser

Redovisade miljökonsekvenser bygger på studier av tillgängligt kart- och arkivmaterial. Dessa har kompletterats med fältstudier och 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.

Den negativa miljöpåverkan som främst kan uppstå genom vindkraftsetablering är: förändrad landskapsbild, förändrade rekreationsupplevelser, påverkan på biologisk mångfald och kulturmiljöer samt påverkan på människors hälsa genom att buller och skuggor uppstår. Därför ligger fokus i denna MKB på de ovan nämnda miljökonsekvenserna.

Eventuella störningar och olycksrisker behandlas i avsnittet *Miljökonsekvenser – 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 i södra delen av Uddevalla kommun.

En arkeologisk utredning och naturvärdesbedömning har utförts, *Olsson och Pettersson 2012*. Dessa frågor behandlas i avsnitten *Kulturmiljö* och *Naturmiljö*. I utredningsrapporten finns en bedömning av natur- och kulturmiljö samt en biotopkartering av området. Även en inventering av områdets fågelfauna har gjorts, *Gerre 2011*. Detta behandlas i avsnittet *Fåglar*.

Samråd med myndigheter

Under samråd med Uddevalla kommun och Länsstyrelsen i Västra Götalands län lyftes frågor rörande bland annat vägdragningen invid strandskyddat område, fågel- och fladdermusinventering, fotomontage och kostnad för återställande av området efter parkens driftsslut. Länsstyrelsen efterlyste vidare redovisning påverkan på Bredfjället både när det gäller friluftsliv, kulturmiljö och naturmiljön, samt redovisning av de kumulativa effekterna från de av Rabbalshede Kraft AB planerade parkerna i södra delen av Uddevalla kommun. Länsstyrelsen underströk också att de hydrologiska aspekterna skall beaktas vid exploateringen, markavvattnings av området är inte tillåtet.

Länsstyrelsen anmärkte att en vindparksetablering i Stenshult bedöms innebära betydande miljöpåverkan. För en sammanfattning av samrådet med myndigheter se avsnittet *Samråd*. En mer utförlig beskrivning lämnas in i form av en samrådsredogörelse tillsammans med tillståndsansökan.

Samråd med allmänheten

Samråd med sakägare och allmänhet har lyft frågor om visuell påverkan, störande ljud, ljusstörningar, skuggor från verken, olycksrisker, inskränkningar i allemansrätten och påverkan på friluftslivet, ökad trafik på lokala vägar, påverkan på jakten samt påverkan på fauna, fågelliv, växtliv, ekologiskt värdefulla skogsmiljöer och kulturlämningar. Önskemål om fotomontage framfördes.

För en sammanfattning av samrådet med allmänheten se avsnittet *Samråd*. En mer utförlig beskrivning lämnas in som samrådsredogörelse 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.

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

De sammantagna, kumulativa effekterna av samtliga vindprojekt i närområdet behandlas i *Del 4: Kumulativa effekter*.

Med "vindområde" eller "vindpark" avses det område som avgränsas av den beräknade/preliminära 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. Studier om störning från vindkraftverk visar att det inte bara är ljudnivån i sig som har betydelse. 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.

Det finns två faktorer som är viktigare än andra för att vindkraftverk skall accepteras. Det ena är att verken är "förankrade" i landskapet – att de uppfattas som en naturlig del av sin omgivning och inte som ett främmande objekt som placerats "ovanpå" landskapet. Det andra är att verken fungerar och levererar energi. Uppföljningar av vindkraftsetableringar indikerar att det är viktigt att informera om produktionen och om varför vindkraftverken står stilla när de gör det. När verken väl är byggda är reaktionerna ofta mindre negativa än innan, *Boverket 2009*.

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 vara 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" redovisas exempel på ljudnivåer från vardagslivet, *tabell 2, Naturvårdsverket m fl 2001*.

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 jetflygplan 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 långträdare på 5 – 10 meters avstånd
120 – 130 dB(A)	Smärtgräns

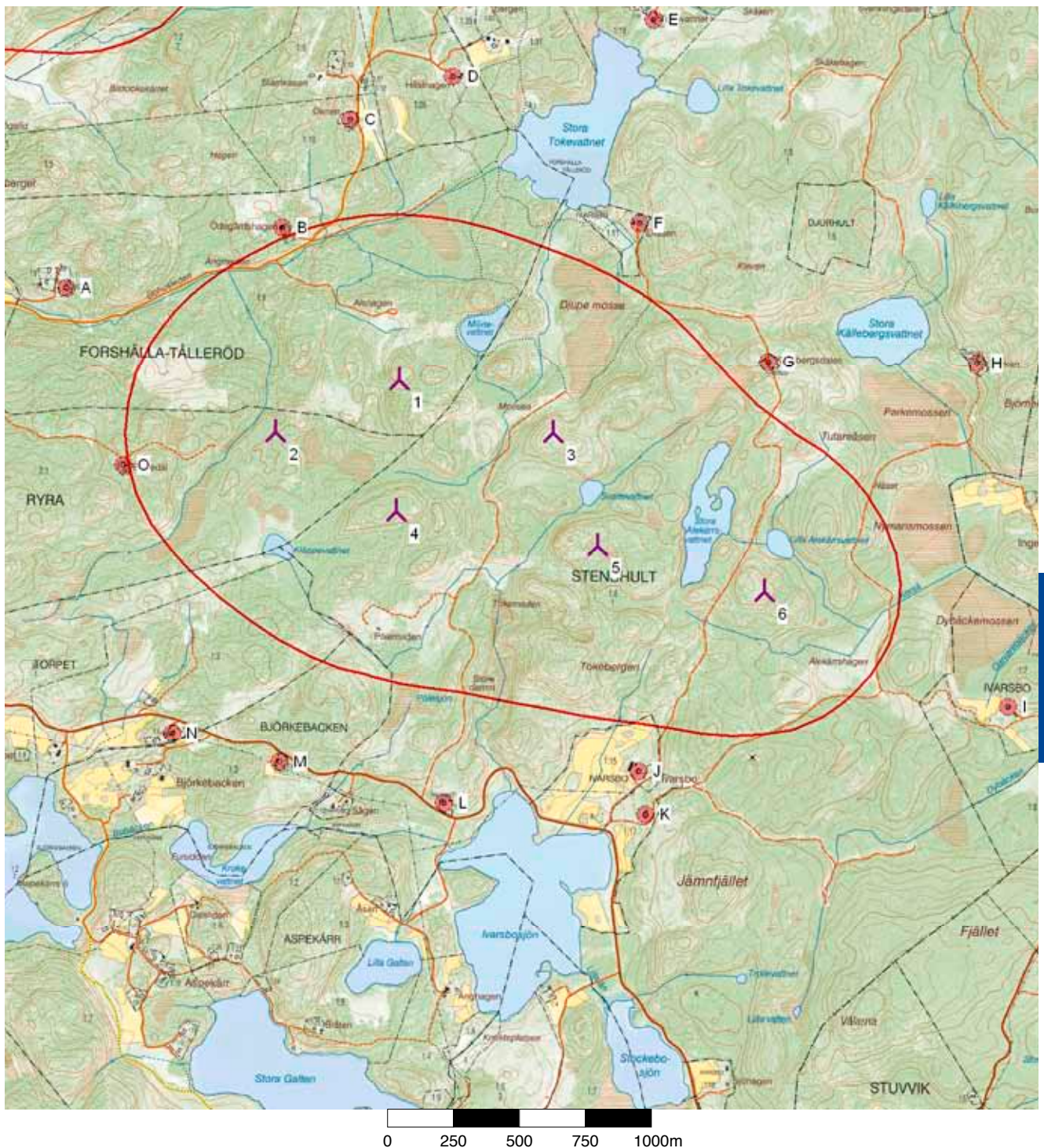


Illustration 8. De blå symbolerna visar de planerade vindkraftverken i Stenshult. Den röda linjen visar det område som enligt ljudberäkningarna kommer att få en ljudpåverkan med upp till 40 dB(A). Beräkningarna inkluderar de planerade verken i övriga vindparker i närområdet.

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. 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 vid sin bostad då ljudintervallen var 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 buller 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).

ÅF-Ingemansson har gjort beräkningar av lågfrekvent ljud inomhus för verk med effekter från 2 MW till 5 MW. Då har man funnit att man klarar Socialstyrelsens riktvärde för lågfrekvent ljud inomhus (*SOSFS 2005:6*) där man klarar 40 dB(A) utomhus, utom i några enstaka fall. Dessa fall med överskridande har rört sig om vindkraftparker med många verk. ÅF-Ingemanssons tumregel baserad på erfarenheten hittills är: För en park med högst 100 vindkraftverk med effekter från 2 MW till 5 MW är det troligt att man klarar Socialstyrelsens riktvärden för lågfrekvent ljud inomhus om man klarar 40 dB(A) utomhus.

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 Århus 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 kringboende att uppsatta gränser inte överskrids. Generellt har beräkningarna visat sig stämma väl med kontrollmätningar som utförts efter att en park tagits i drift.

Nulägesbeskrivning

De ljud som härrör från befintlig markanvändning och mänsklig aktivitet är ljud från exempelvis jordbruk, skogsbruksåtgärder eller jakt.

Delar av området är utpekade som stora opåverkade områden enligt MB 3:2 i Uddevalla kommuns ÖP, *Uddevalla kommun 2010*. För dessa områden rekommenderas att de så långt som möjligt "skyddas mot åtgärder som kan påtagligt påverka områdenas karaktär".

Området är även registrerat som område av allmänt intresse för friluftslivet. Uddevalla kommuns vindplan anger att "Områden planerade för rörligt friluftsliv bör inte belastas med en ekvivalent bullernivå högre än 35 dB", *Uddevalla kommun 2011*.

Effekter och konsekvenser

Projektet innebär att en ny typ av ljud tillkommer i området. I detta projekt har lokaliseringen av vindkraftverken utgått ifrån 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". 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 ljudberäkningen tas ingen hänsyn till lä eller dämpande effekter från kuperad terräng och trädvegetation. I verkligheten blir alltså ljudnivån troligen lägre än vad beräkningen visar. Rabbalshede Kraft AB utför kontinuerliga kontrollmätningar av ljudnivån på verk efter driftsättning. Dessa mätningar visar att de ljudnivåer man räknade med i planeringsskedet överensstämmer med de mätvärden man uppmätt från verken i drift.

Beräkningarna visar att riktvärdena för buller inte överskrids vid något bostadshus. Beräknade ljudkurvor redovisas på *illustration 8* samt i *bilaga 2*. Se även *Del 4, Kumulativa effekter*.

I *bilaga 2* finns även beräkningar och ljudkurva för den alternativa utformningen, med verk som är 150 meter höga. Beräkningarna visar att skillnaden på ljudnivåer mellan verkshöjderna 150 meter och 170 meter är liten. Eftersom skillnaden i ljud endast handlar om 0,1 dB(A) överensstämmer kartan med ljudutbredning för de båda alternativen.

Etableringen innebär att det under en begränsad period kommer att pågå anläggningsarbeten som kommer att öka bullernivån och trafiken i området. Byggtiden beräknas till cirka två år, fördelat på tre till fyra etapper. Under denna period förekommer störningar främst genom transporter vid vägbygge, vid byggnation av fundamenten samt transport och resning av verken. Sprängning kan förekomma i anslutning till verksplatser samt vid anläggning av vägar.

Transporter som kan knytas till vindkraftsanläggningens drift och underhåll beräknas ske vid några tillfällen per år.

Åtgärder

- Den ljudimmission (det vill säga förekomst och omfattning av ljud) 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. Efter att vindparken tagits i drift genomför kontrollmätning av ljudnivån. Om någon fastighet skulle få för hög ljudnivå skall det åtgärdas genom att minska ljudnivån i vindkraftverken. I vindpark Stenshult så att riktvärdet på maximalt 40 dB(A) följs.
- Konsekvenserna av bullerstörningar under byggperioden kan minskas genom att undvika sprängning och vägbyggnad med tillhörande transporter under känsliga perioder, till exempel storhelger och första älgjakt.
- Transporter som kan knytas till vindkraftsanläggningens drift och underhåll bedöms ge en mycket begränsad störning och inga åtgärder föreslås.

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. 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.

Det finns inga fastställda svenska normer när det gäller hur mycket svepande skuggor en närboende skall behöva utstå. I Tyskland finns riktlinjer för skuggeffekter från vindkraftverk, vilka används vid bedömningar även i Sverige. Enligt dessa rekommendationer 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, *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 Allmag, cirka 12 kilometer från området där vindkraftverken planeras. Skuggorna från dessa verk kan inte uppfattas på detta avstånd.

Effekter och konsekvenser

Beräkningar för att se hur hus i omgivningarna kommer att påverkas av skuggor från vindkraftverken har genomförts i programmet SHADOW (WindPRO 2.7),

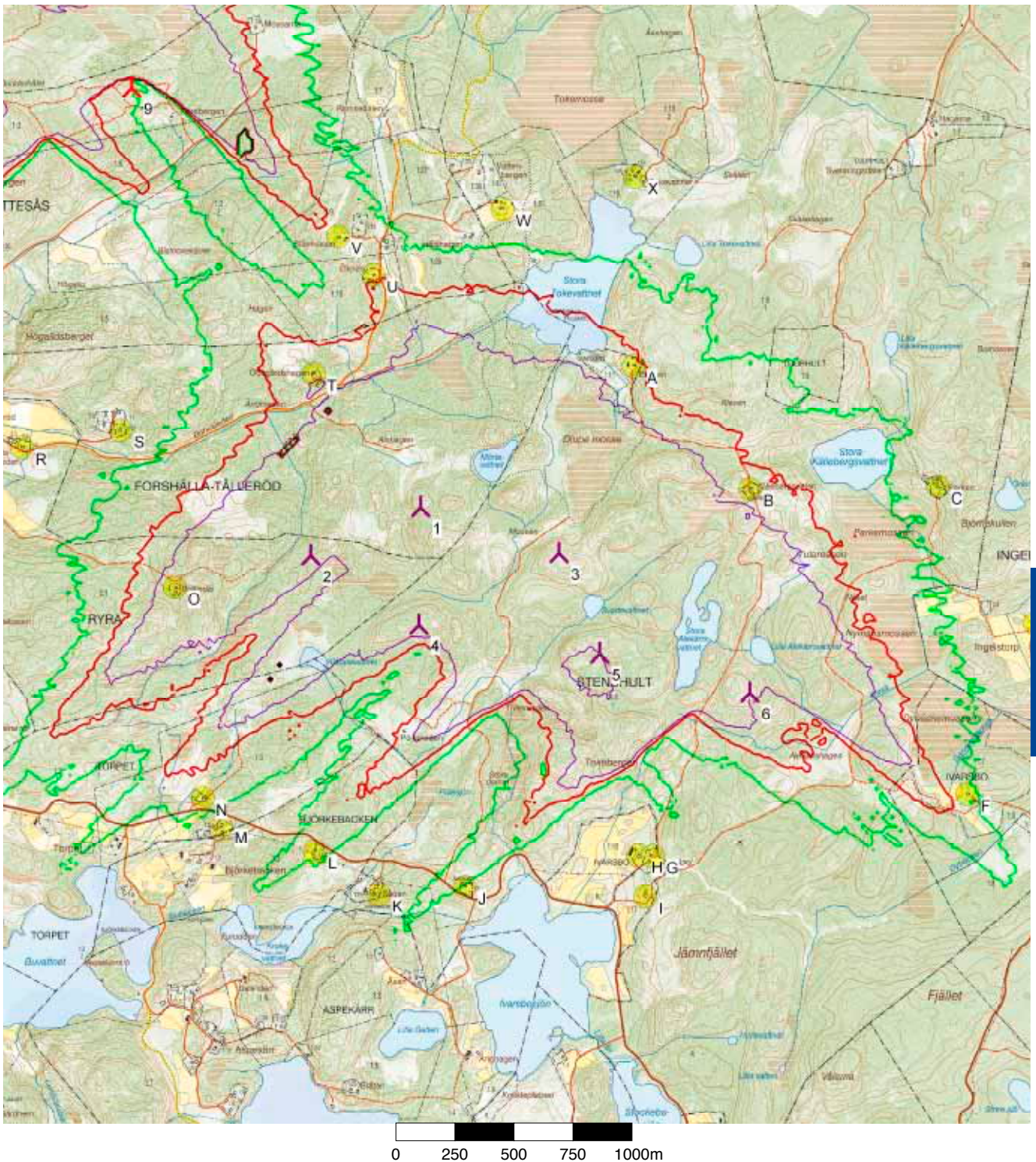


Illustration 9. Kartan visar de planerade vindkraftverken och skuggberäkningen. Grön, röd respektive lila linje markerar de områden som kan få upp till fyra, åtta respektive tolv timmars svepande skuggor/år ("verkligt fall"). Beräkningarna inkluderar de planerade verken i övriga vindkraftparker i närområdet.

bilaga 3, utifrån verk med 2,3 MW effekt, en tornhöjd på 119,5 meter och en rotordiameter om 101 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 och vegetation tillkommer. Alla beräkningar inkluderar även verk vid Ljungskile

Hoven, Ljungskile Norra och Forshälla och beskriver därmed den kumulativa effekten.

Beräkningar för ett förväntat värde, "verkligt fall", har också gjorts för att få en uppskattning av en mer realistisk skuggtid. I "verkligt fall" beräknas rimligt antal drifttimmar utifrån vindmätningen och olika vindriktningar. Man tar även in data på sannolikheten för solsken. I beräkningarna för Stenshult har vinddata från vindmätningmast Råsseröd i Uddevalla samt uppgifter om soltimmar från väderstation i Göteborg använts. "Verkligt fall"-beräkningen blir inte heller exakt men ger en mycket bättre uppfattning om skuggreglering behövs eller inte. Ingen av beräkningarna tar hänsyn till att vegetation och hinderobjekt kan skymma solen. I verkligheten blir påverkan alltså ännu lägre.

De planerade verken är belägna så att 43 bostadshus finns inom 1,5 kilometers avstånd från något av verken, vilket är det avstånd där man möjligen kan uppfatta diffusa skugg effekter. Beräkningen (förväntade värden) visar att rekommenderade värden riskerar att överskridas vid sex bostadshus, *illustration 9* och *bilaga 3*. I den grafiska kalendern kan man utläsa vilken tid på året och dygnet en fastighet riskerar att påverkas av svepande skuggor, *bilaga 3*. Beräkningarna visar att fastigheter nordost, öster och sydost om parken kommer att få skuggor på eftermiddagar/kvällar under vinterhalvåret och fastigheter söder om parken får skuggor på kvällar under sommaren och morgonen i maj till augusti. De fastigheter som ligger väster om vindparken får skuggor på morgonen under mars-oktober, och fastigheter nordväst och norr om parken får skuggor på morgonen i mars-april och september-oktober, på förmiddagen i oktober-mars och under tidig eftermiddag i december och januari.

Åtgärder

Eftersom "verkligt fall"-beräkning visar att sex bostäder riskerar att få mer än 8 timmars svepande skuggor per år kommer automatisk skuggreglering att installeras så att detta riktvärde inte överskrids. 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. 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, men under dager behöver hinderbelysning ej vara tänd. Vindkraftverk högre än 150 meter skall markeras med blinkande högintensivt vitt ljus under dager, gryning och skymning. På natten får ljusintensiteten reduceras. I en vindkraftpark skall samtliga vindkraftverk som utgör parkens yttre gräns markeras enligt ovan. Övriga verk kan markeras med lågintensivt rött fast ljus om Transportstyrelsen inte beslutar om ytterligare markering i det enskilda ärendet, *TSFS 2010:155*.

Om det finns samlad bebyggelse inom 5 kilometers radie skall högintensivt ljus regleras genom avskärmning så att det inte slår i markytan närmre än 5 kilometer från parken, *TSFS 2010:155*. Ljuset kommer troligen dämpas genom att belysningsteknik med "inbyggd" avskärmning väljs. Det finns också möjlighet att

montera avskärmning separat. Ny teknik som innebär att ljusen tänds enbart när flyg närmar sig är också under utveckling. Genomförda tester med högintensiv belysning på vindparken Hud i Tanums kommun har givit att belysningens konstruktion i sig kan motverka att ljusstrålarna når marken inom 5 kilometer.

Hur många 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.

Vindkraftverken kan även ge upphov till reflexer som uppstår när solljus speglas på rotorbladen och detta kan vara störande för närboende. Dagens vindkraftverk är antireflexbehandlade, så störande reflexer skall inte uppstå.

Nulägesbeskrivning

Idag finns inga större grupper av vindkraftverk i området. De ljuskällor som finns idag utgörs av enstaka vindkraftverk och master för telekommunikation som är försedda med hinderbelysning. Området är relativt litet påverkat av ljuskällor.

Effekter och konsekvenser

Projektet innebär att det tillkommer punktvis blinkande belysning i skogsområdet vid Stenshult. Höjden på vindkraftverken gör att de är klart synliga ovan skogen.

För huvudalternativet i detta projekt har en maximal höjd på 170 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 vitt ljus som ställs ner i ljusstyrka nattetid.

Den alternativa utformningen innebär att vindkraftverk som har en maximal höjd på 150 meter används. Dessa verk skall vara markerade med blinkande medelintensivt rött ljus under skymning, gryning och mörker. Dagtid kan hinderbelysningen vara avstängd.

Åtgärder

- Ljuset kommer troligen att avskämmas genom att belysningsteknik med "inbyggd" avskärmning väljs. Det finns också möjlighet att montera avskärmning separat.
- Om tekniken med radarstyrd hinderbelysning utvecklas och blir tillåten, kan projektören undersöka om det är en möjlig lösning för att minska ljuspåverkan i området.
- Problem med reflexer kommer sannolikt inte att uppstå, eftersom bladen är antireflexbehandlade. Inga åtgärder föreslås.

Kemikalieanvändning

De kemikalier som används vid drift av vindkraftverk är olja, smörjmedel och kemikalier kopplade till 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 omges av odlingslandskap i söder. 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 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. Olyckorna 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 ett småskaligt odlingslandskap. Genom området löper enstaka mindre gångstigar och skogsvägar. De olycksrisker som föreligger idag är desamma som för alla områden där skogsbruk, jakt och friluftsliv bedrivs. Bohusleden passerar cirka 650 meter norr om verk 2 och 3.

Effekter och konsekvenser

Vindkraftverken är placerade relativt långt från bostäder (mer än 600 meter), varför risken för skador till följd av haveri, isbildning med mera bedöms vara liten. På grund av klimatet i denna del av landet bör inte isbildning på rotorbladen uppstå så ofta. Vandrare på Bohusleden bedöms inte utsättas för någon säkerhetsrisk, på grund av avståndet mellan leden och verken.

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.
- Dörren till tornen är alltid låst. På dessa stora verk finns en hiss upp till maskinhuset så risken som tidigare fanns för servicepersonal vid klättringen på stege upp genom tornen är borta.
- 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 det de har gemensamt är 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 eventuella risker.
- Inom vindparkens 40 dB(A)-område finns ingen bostadsbebyggelse, vilket leder till att få människor vistas i närheten.
- Vid infartsväg till vindkraftverken kommer vägbom att monteras i samråd med markägare. Dessutom kommer informationsskyltar att sättas upp.

I övrigt föreslås inte någon specifik åtgärd. Uddevalla kommun ansvarar för att bedöma behovet av riskavstånd och om någon särskild riskanalys behöver göras.

Störningar under etableringsskedet

I samband med byggnationen av en vindpark kommer många tunga transporter att ske. Dels handlar det om byggnadsmaterial för verksplatser och vägar, dels om själva transporterna av delar till vindkraftverket.

Vid anläggandet av vägar och verksplatser kan sprängning förekomma. För att minska transporterna av vägmateriel kan lokala täkter komma att anläggas.

Nulägesbeskrivning

Idag förekommer inga arbeten med etablering av vindkraft eller andra typer av anläggningsarbeten i området.

Effekter och konsekvenser

Etableringen innebär att det under en begränsad period kommer att pågå anläggningsarbeten som kommer att öka bullernivån och trafiken i området. Effektiv byggtid för hela vindkraftanläggningen beräknas till cirka två år, fördelat på tre till fyra etapper. 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.

Vindkraftverken transporteras i delar och transportekipagen är långa, vilket kan innebära kortvariga störningar för övrig trafik i närområdet under monteringsperioden. Resningen av ett vindkraftverk tar normalt två till tre dagar i anspråk, sedan ytterligare en dag att flytta lyftkranen till nästa plats.

Åtgärder

Konsekvenserna för bullerstörningar under byggperioden kommer begränsas genom att undvika sprängning och vägbyggnad med tillhörande transporter under känsliga perioder, till exempel häckningsperioder för störningskänsliga fågelarter eller perioder när närboende kan känna sig störda, så som storhelger och jakt.

Miljökonsekvenser – Landskapet

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

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 1 mil inverkar väder och ljus på verkens synlighet. Boverkets remissversion av "Vindkraftshandboken" behandlar också vindkraftens inverkan på landskapsbilden. Där beskrivs synligheten indelad i olika zoner. I närzonen, 0-4,5 kilometer, kan verken bli ett dominerande element. I en mellanzon, 4,5-10 kilometer, varierar synbarheten med topografi och vegetation. Inom fjärrzonen, 10-16 kilometer, kan verken synas tydligt i öppna landskap men i ett mer varierat och kuperat landskap minskar generellt dominansen. Den yttre fjärrzonen, mer än 10-16 kilometer, påverkas generellt i låg grad av vindkraftverk. Verken kan ses som små företeelser vid horisonten, men kan vara svåra att skilja från andra element i landskapet. Siffrorna gäller vindkraftverk med en höjd på upp till 150 meter, *Boverket 2007*.

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*.

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.

Den 1 maj 2011 trädde Europeiska landskapskonventionen i kraft i Sverige, *Riksantikvarieämbetet 2011*. Konventionens intentioner är ännu inte införda i den svenska lagstiftningen. I och med att vi ratificerat 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.

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

Vindpark Stenshult planeras i den mellersta delen av Bohuslän där landskapet framförallt består av ett brutet, kuperat landskap där jordbruk och bebyggelse dominerar i de uppodlade dalgångarna vilka bryts av mindre berg eller något större platåer, så kallade fjäll. I Uddevalla kommun finns två sådana platåer, Herrestadsfjället och Bredfjället, varav det senare ligger söder om vindpark Stenshult, *illustration 3*. I det här landskapsavsnittet är dalgångarna relativt trånga men markerna öppnar sig allt mer mot Forshälla och nordväst därom.

Vindområdet är beläget inom ett till stora delar skogsbevuxet höjdområde öster om Vassbosjön och norr om Ivarsbo. Skogen domineras av brukad barrskog och hållmarker. Området är beläget cirka 80-150 meter över havet och har en del markerade höjder där man har utsikt över det omkringliggande landskapet. Det är omgivet av dalgångar med kuperat, halvöppet, småskaligt odlingslandskap med lövskogsdungar och mindre vattendrag. Bebyggelsen som inte har samlats i tätorter eller bostadsområden kryper ofta upp till kanterna i det odlade landskapet och ligger vid övergången mot skogspartierna. Koncentrationer av bebyggelse i närområdet finns framförallt i tätorten Ljungskile och Lyckorna samt utmed kusten mellan Ulvesund och Råssbyn. Mindre bybildningar finns i vissa av dalgångarna kring vindområdet samt vid Öresjön. Avstånd till närbelägna bostäder redovisas i *bilaga 6*. Närmsta bostadsfastighet är ett fritidshus som ligger lite mer än 600 meter från närmsta vindkraftverk vid fastigheten Bjälledal, väster om vindparken.

I nuläget finns det inga vindkraftverk i den här delen av kommunen, men i Bokenäs och Skredsvik, cirka 20-25 kilometer nordväst om Stenshult, fanns i augusti 2011 fem verk. Närmaste vindkraftverk i drift ligger i Allmag på Orust, cirka 12 kilometer från projektområdet. Det finns inga vindkraftverk i södra delen av Uddevalla kommun i dagsläget. Objekt av liknande karaktär som vindkraftverk i landskapet runt omkring Ljungskile utgörs av några enstaka master för telekommunikation.

I *illustration 10* visas synbarhetszoner för vindpark Stenshult med utgångspunkt i den inledande beskrivningen av påverkan på landskapet.

I Uddevalla kommuns förslag till vindplan anges att det inte har funnits möjligheter att göra en ingående landskapsanalys av varje delområde i de östra delarna av kommunen. "Vid den slutliga prövningen måste fotomontage och liknande visualiseringar visa hur de planerade verken kommer att upplevas i landskapet från olika platser där många vistas eller färdas", *Uddevalla kommun 2011*.

Delar av vindområdet är utpekade som Stort opåverkat område enligt 3 kap 2 § MB. Området sträcker sig från vindområdet söderut mot Bredfjället, *illustration 3*.

Kring sjöarna söder och sydväst om vindparken finns områden som utpekats som värdefull odlingsmark. Ett område vid Vassbovik och flera områden kring sjöarna söder om vindområdet är utpekade som värdefulla miljöer i odlingslandskapet i ÖP, *illustration 13*.

Fornlämningsmiljöer utpekade av länsstyrelsen finns bland annat norr om Bratteröd, samt vid Forshälla, Köperöd och Resteröd. Upplevelsen av dessa platser skulle kunna påverkas visuellt av etablering av vindkraftparken. Sju miljöer

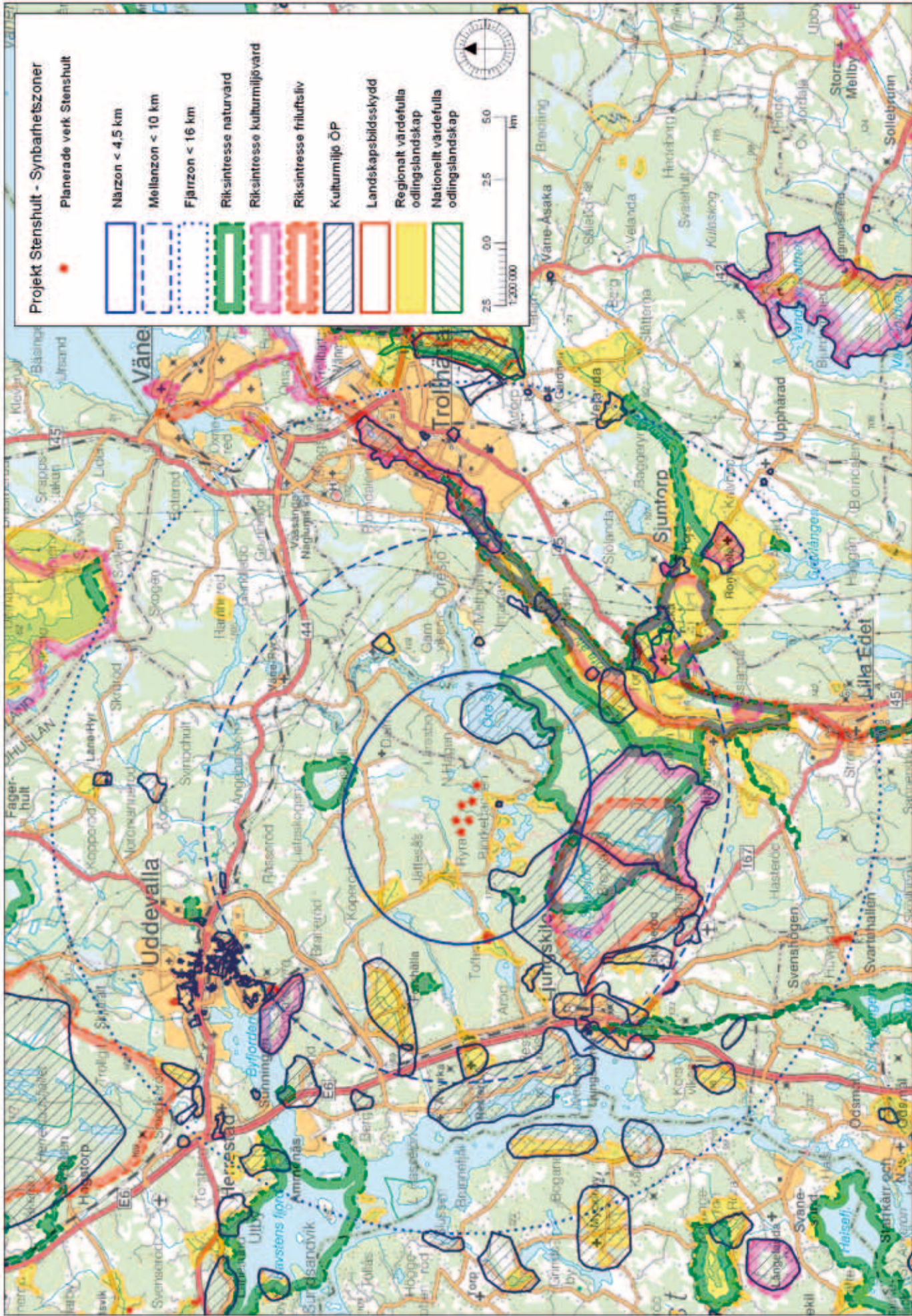


Illustration 10. Karta med synbarhetszoner.

med bevarandevärd bebyggelse finns inom 10 kilometers avstånd från vindområdet. Den närmsta finns vid Alvarsbo och kring Bredfjället, cirka 1,3 kilometer sydväst om vindområdet, *illustration 13*.

Inom 10 kilometers avstånd från vindområdet finns fyra riksintressen för kulturmiljö; Bredfjället, Gustavsberg, Åsbräcka och Trollhättans sluss- och kanalområde, samt ett stort antal kommunala bevarandeområden, *illustration 10*. Dessutom finns ett stort antal områden som utpekats som bevarandevärda i respektive kommuners ÖP. Påverkan på dessa redovisas i *tabell 4*.

I södra delen av Uddevalla kommun finns ett fåtal områden med landskapsbildsskydd. Det som ligger närmast beläget är ett bokskogsområde vid Toftan, öster om Kolbengtserödsjön cirka 3,5 kilometer från vindområdet, *illustration 10*.

Det finns sex riksintressen för naturvård och nio Natura 2000-områden inom 10 kilometer från vindområdet, *tabell 5*. Ett par av områdena har beskrivna landskapsvärden eller vildmarkskaraktär. Bredfjället-Väktorområdet ligger drygt 1,5 kilometer söder om vindområdet. Området beskrivs i värdebeskrivningen som en sjö- och barrskogsrik höjdplatå som sträcker sig österut från Ljungskiletrakten till Hjärtum i Göta älvdalen. Den del som ligger inom Uddevalla kommun benämns vanligen Bredfjället, medan Väktorområdet utgör en naturlig fortsättning på fjället fram till älvdalen. Vegetationen i området karaktäriseras av blåbärsgrenskog, med tall på många höjdparter med tunnare jordtäckning. Inslag av ek finns på många platser. Skogen har uppnått en ålder av 100-140 år i en ansenlig del av området. Myrmark förekommer över hela området och utgör ett betydelsefullt inslag i landskapsbilden. Det finns även inslag av kulturmiljöer med omkringliggande betesmarker med lövträd och värdefull hävdgynnad flora. Särskilt österut är terrängen starkt kuperad med många bergshöjder, branter och dalgångar. Både växt- och djurlivet är representativt för större barrskogsområden i Västsverige, *Länsstyrelsen Västra Götalands län 2008*. Flera naturreservat och Natura 2000-områden ligger inom Bredfjället-Väktorområdet, samtliga på längre avstånd än det område som utgör riksintresse.

Natura 2000-området Store Mosse, cirka 5 kilometer väster om vindområdet, har vildmarksprägel och bevarandeplanen anger att man bör undvika anläggningar på eller i anslutning till mossen. Store Mosse utgör även naturreservat och riksintresse för naturvård.

Inom 10 kilometer från vindområdet finns också ett relativt stort antal naturreservat. Beskrivna landskapsvärden finns inom naturreservaten Långsbergen, Tjöstelsrödsområdet, Åkerström, Bäveån nedre, Korpberget och Emaus. Dessa reservat ligger på mellan cirka 4 och 8,5 kilometers avstånd från vindområdet.

Naturreservatet Långsbergen är beläget på gränsen mellan riksintressena för naturvård Bredfjället – Väktorområdet och Göta och Nordre älvs dalgångar, knappt 4 kilometer sydost om vindområdet. Området beskrivs ha särskilda värden för friluftslivet såsom vildmarksområde med utsikter mot exempelvis odlingslandskapet längs Göta älv. Områdets storlek och orördhet tillsammans med ett intressant växt- och djurliv utgör viktiga förutsättningar för dessa värden.

Naturreservatet Tjöstelsrödsområdet ligger cirka 6,5 kilometer sydväst om vindområdet. Genom reservatet rinner Tjöstelsrödsbäcken som är öringförande och har ett rikt fågelliv. Västra delen av Tjöstelsrödsbäcken ingår inte i naturreservatet men är istället skyddad som Natura 2000-område. De landskapliga värdena

utgörs av det ravinlandskap som formats när bäcken skurit sig ner genom lösa jordar, samt en serie forsar och fall. I områdets lägre partier finns även ett öppet kulturlandskap med åker, äng och hagmarker.

Naturreservatet Åkerström omfattar ett hagmarksområde och en ravinsträcka, Brandsbo dalar, med ett värdefullt växt- och djurliv. Reservatet är beläget cirka 8,5 kilometer öster om vindområdet. Från Nyckelberget i östra delen av reservatet har man utsikt mot söder över Göta älvs dalgång.

Bäveån Nedre som ligger cirka 8,5 kilometer norr om vindområdet utgör en del av Bäveåns nedre lopp med omgivningarna. Reservatet har avsatts för att skydda flora och fauna inom området samt för att värna om landskapsbilden och göra området bättre tillgängligt för friluftslivet.

I naturreservaten Korpberget och Emaus, som ligger drygt 8 respektive 8,5 kilometer norr om vindområdet, finns landskapsvärden kopplade till höga utsiktspunkter, med utsikt över Bodeleåns dalgång, Gustafsbergsområdet och Byfjorden. Områdena är även värdefulla för rekreation, turism och friluftsliv.

Övriga riksintressen för naturvård, Natura 2000-områden och naturreservat i omgivningarna kring vindområdet har inga utpekade landskapliga värden.

Riksintresseområden för friluftslivet finns vid Bredfjället och Göta Älv, *illustration 3*. Dessa områden beskrivs närmare i avsnittet *Friluftsliv*.

Effekter och konsekvenser

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. Därefter kan verken demonteras, alternativt görs en ny tillståndsansökan för att få förnya parken och fortsätta driften.

Genom att etablera en vindpark på Stenshult kan Uddevalla kommun ges en positiv bild som miljökommun. Med lokalt ägande blir nyttan mer påtaglig för de kringboende. Om mer än en vindpark etableras i södra Uddevalla kommun kommer lokalt delägande att erbjudas.

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.

Vid utformningen av parken har en så samlad grupp verk som möjligt eftersträvat. Utredningar har dock visat att alla höjder inte varit lämpliga att placera verk på, de har i vissa fall varit för smala eller för branta. Något verk har flyttats av hänsyn till naturvärden. En samlad gruppering är av topografiska skäl inte möjlig här.

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. Exempel visas i *illustration 11* och *12* samt på *omslaget*. Övriga fotomontage och en karta över varifrån fotona är tagna återfinns i *bilaga 5*. Platser för fotomontage har diskuterats under samrådet och lämpliga platser har valts ut efter de olika önskemål som framkommit från kommun, länsstyrelse och allmänhet.

Synbarheten kommer att variera beroende på topografi, vegetation och avstånd, samt var i landskapet man befinner sig.



Illustration 11. Fotomontage från norra sidan av Ivarsbosjön, cirka 1 kilometer söder om närmsta verk (fotopunkt 09). Verken på bilden är 170 meter höga.

Fotomontagen visar att en viss påverkan kommer att ske på landskapet. Generellt sett blir påverkan liten i närområdet på grund av lokal topografi där höjder och skog begränsar synbarheten. Påverkan blir större från dalgångarna kring vindparken. På längre avstånd kan fler verk bli synliga samtidigt.

Särskilt tydligt kommer parkerna att ses när man befinner sig i lägre liggande dalgångar kring Forshälla och Stenshult, exempelvis i Köperöd, kring Öresjö, sjöarna söder om vindområdet, samt vid Askags mosse, se *illustration 12* och *bilaga 5*. Vissa fastigheter får en stor visuell påverkan med många synliga verk varav vissa dominerar synintrycket, medan andra får en låg påverkan där något enskilda verk är synligt.

Synbarheten påverkas även i stor grad av hur vegetationen i omgivningen ser ut, *fotomontage 13* och *14* i *bilaga 5*. Från fastigheter längs kanten av dalgångar blir verken sällan dominerande, då verk som ligger nära skymms av höjder och vegetation, medan verk på längre avstånd syns tydligare, *fotomontage 8* och *9* i *bilaga 5*. Där uppväxt skog skymmer verken kan påverkan öka då skogen avverkas, medan den minskar där ny skog växer upp.

I närområdet finns utpekade riksintressen för kulturmiljö och naturvård. Riksintressena för kulturmiljö Gustavsberg och Trollhättans sluss- och kanalområde kommer inte att påverkas visuellt, *tabell 4*.

De olika riksintresseområdena, samt Natura 2000-områden och andra bevarandevärda områden vid Bredfjället beskrivs under rubrikerna *Friluftsliv*, *Kultur* och *Natur*. Det verk som ligger närmast Bredfjället ligger cirka 2,2 kilometer från gränsen för riksintresseområdet för naturvård och hamnar därmed i närzonen (upp till 4,5 kilometer bort), där verken anses kunna bli ett dominerande element, *illustration 10*. Hur många verk som kommer att synas beror på var på Bredfjället man befinner sig. Delar av området kommer på grund av topografi och vegetation inte att påverkas alls, men vid öppnare delar kan man komma att se verk eller delar av verk. Från friluftsanläggningen nordöst om Stora Skarsjön (fotopunkt 10) kommer man på grund av topografi och vegetation inte att kunna



Illustration 12. Fotomontage från Askags mosse, cirka 1,5 kilometer öster om närmsta verk (fotopunkt 14). Verken på bilden är 170 meter höga.

se vindparken, men från utsiktstornet (fotopunkt 13) kommer samtliga verk att vara synliga, *fotomontage 16* och *23* i *bilaga 5*. Då landskapsbilden inte nämns som en betydande del av områdenas värde anses påverkan bli liten.

Inom naturreservatet Långsbergen, beläget i närzonen på ett avstånd om cirka 4 kilometer från vindområdet, skulle verken kunna bli synliga. De högt belägna delarna av reservatet är dock till stor del bevuxna med barrskog, vilket begränsar synbarheten. Utsikten mot Göta älv och det kringliggande odlingslandskapet påverkas inte då älven är belägen i riktning bort från vindparken. Av denna anledning bedöms påverkan bli liten.

Övriga naturreservat med beskrivna landskapsvärden ligger i mellanzonen (4,5-10 kilometer från närmaste verk), där verkens synbarhet varierar med topografi och vegetation. Naturreservaten Korpberget, Åkerström, Bäveån Nedre och Emaus påverkas inte visuellt, *tabell 5*. Från delar av Tjöstelsrödsområdet skulle verken kunna bli synliga. Avståndet till reservatet, cirka 6,5 kilometer, är dock så stort att verken inte kommer att dominera i landskapsbilden och påverkan bedöms därför som ingen eller mycket liten. Värden kopplade till den lokala miljön i bäckravinen påverkas inte.

Från riksintresseområdet för kulturmiljö i Åsbräcka, *illustration 3*, kommer samtliga verk att synas. Landskapsbilden nämns inte som ett värde i riksintressebeskrivningen och riksintresset ligger här i en mellanzon, 4,5-10 kilometer från vindparken, vilket gör att påverkan bedöms bli liten.

Den visuella påverkan på de bevarandevärda kulturmiljöområden som omnämns i kommunernas översiktsplaner tas upp i *tabell 4*. Påverkan kommer att vara av varierande grad beroende på var inom områdena man befinner sig, samt på topografi och vegetation.

Då flera vindparker planeras i området kring Stenshult kommer kumulativa visuella effekter att uppstå. Dessa beskrivs i *Del 4, Kumulativa effekter*.

Åtgärder

- Från det att samrådet inleddes 2010 har vindparken successivt minskats från 20 till sex verk, vilket ger en betydligt mindre påverkan på landskapsbilden. Då man valt att stryka ett verk norr om Ivarsbo minskas den visuella påverkan på områdena söder om vindparken.
- 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 vilket ger ett lugnare intryck.
- 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. På så vis kan acceptansen för påverkan i närområdet öka.

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. 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 ljud/bullernivåerna ej bör överstiga 35 dB(A). Här är alltså 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 konstaterar att många av undersökningarna är gjorda av parter i planeringsprocessen, varför viss försiktighet måste iaktas 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 England respektive Skottland 2002.

En del av den engelska studien är utförd i grevskapet Somerset och 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 det skulle påverka dem positivt.

Studien i 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 resultat 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 delvis 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 närområdet är främst knutet till kustområdet och Bredfjället. Områden i och runt den planerade vindparken nyttjas av närboende för vanlig närrekreation som promenader, orientering, ridning, svamp och bärplockning med mera. Vintertid bedrivs skidsport i Bredfjällsområdet. Sjöar i närområdet används till fiske och till viss del till bad. I ÖP för Uddevalla kommun är området utpekad som "allmänt intresse för friluftslivet", *Uddevalla kommun 2010*. Bohusleden passerar cirka 650 meter norr om verk 2 och 3, *illustration 5*. Leden är en mycket populär vandringsled.

Bredfjället, beläget söder om den planerade vindparken, *illustration 3*, är utpekad som riksintresse för friluftsliv. Bredfjället pekas också ut i ÖP som ett av de viktigaste områdena för det rörliga friluftslivet i kommunen. Här finns flera vandringsleder som går genom gammal kultur- och skogsmark. Orientering och skidåkning bedrivs av Ljungskile friluftsklubb (Ljungskile FK). I området finns el-ljusspår och vintertid sköter föreningen skidspår. Orienteringstävlingar hålls här och i området finns även en pulkabacke. Föreningen förfogar över en klubbstuga i ett av de gamla torpen beläget på Norra Fjället, den norra delen av Bredfjället. Här finns även ett utkikstorn, *Ljungskile FK 2011*.

Ytterligare ett riksintresseområde för friluftslivet, Göta älv, ligger cirka 6 kilometer öster om närmsta verk, *illustration 3* och *10*. I värdebeskrivningen för området anges, angående landskapsbilden, att "Negativa förändringar i landskapet, som medför förfulande av landskapsbilden, bör undvikas.", *Länsstyrelsen Västra Götalands län 2000*.

Turismen i kommunen är av olika karaktär. Uddevalla kommun satsar på att stärka sin koppling till havet och den maritima turismen och vattenanknutna friluftslivet i vilket de samarbetar med Västsvenska turistrådet. Kusten erbjuder många möjligheter till havsbad och kommunen förvaltar själva 14 badplatser. En koncentration av badplatserna finns kring Uddevalla och Ljungskile. Strandskyddet är en viktig del för tillgången till stränder.

För att lyfta fram det rörliga friluftslivet för turister har kommunen tagit fram en Natur- och Kulturguide som lotsat besökare till olika natur- och kulturområden, vilka har tagits fram i samarbete med föreningar, organisationer med mera, *Uddevalla kommun 2007*. För vandrare går både kuststigen och bohusleden genom kommunen. För kulturturisterna finns ett av Sveriges mest välbesökta museum i Uddevalla: Bohusläns museum. Ett av de mest berömda besöksmålen i kommunen är Gustafsbergs badort, en av landets äldsta badorter med anor från 1700-talet. Avståndet mellan riksintresset och närmsta verk är 3,8 kilometer. I Uddevalla kommuns ÖP anges att riksintressen för friluftsliv skall beaktas efter sina värden och gällande reglering på den aktuella platsen vid prövning av ny bebyggelse och andra exploateringsföretag, *Uddevalla kommun 2010*.

Effekter och konsekvenser

Om den planerade etableringen vid Stenshult genomförs kommer landskapsbilden och ljudbilden att förändras.

I områden människor nyttjar för friluftsliv och där tystnad är en viktig kvalitet har myndigheter angett att ljud/bullernivåerna ej bör överstiga 35 dB(A). Här är alltså kraven för acceptabel ljudpåverkan något högre än i andra områden. Detta kan gälla riksintressen, stora orörda områden mm. Det stora opåverkade område enligt MB 3.2 som finns vid Bredfjället kommer att påverkas visuellt och audiellt, *illustration 3, 8* och *9*.

Riksintresseområdet vid Bredfjället kommer att få en visuell påverkan. Verken kommer att utgöra blickfång där topografin tillåter. Verken kommer vara synliga från stora avstånd men kommer delvis eller i vissa fall helt vara dolda av topografin och växtligheten i området, se fotomontage i *bilaga 5*. Montagen visar att vindparken inte kommer vara synlig från friluftsanläggningen nordöst om Stora Skarsjön, *fotomontage 16* i *bilaga 5*, däremot kommer man att kunna se verken från utkikstornet, *fotomontage 23* i *bilaga 5*. Nämnas bör dock att vegetationen

Tabell 3: Områden med värden för friluftsliv och turism.

OMRÅDE	AVSTÅND	BEDÖMNING AV PÅVERKAN
Riksintresse för friluftsliv (3 kap 6 §)		
Bredfjället	3,3 km	Ingen direkt påverkan. Vissa delar av området kan komma att få en visuell påverkan.
Göta älv	5,7 km	Ingen direkt påverkan. Ett mindre område kan komma att påverkas visuellt.
Riksintresse för det rörliga friluftslivet (4 kap 2 §)		
	> 10 km	Vindparken hindrar inte det rörliga friluftslivet
Områden utpekade i ÖP		
Allmänt intresse för friluftslivet	inom området	Vindparken ligger inom område utpekade i ÖP för Uddevalla kommun som "allmänt intresse för friluftslivet". Kan medföra att vistelse i området väljs bort.
Motionsspår, vandringsleder och idrottsplatser		
Skidspår Stendammen – Norra Fjället	3,5 km	Vissa av vindkraftverken kan komma att kunna ses från delar av vandringslederna. De kommer dock till största del att döljas av vegetation. Motionsaktiviteter bedöms inte påverkas.
Vandringsleder, Norra Fjället	3,5 km	Vissa av vindkraftverken kan komma att kunna ses från delar av vandringslederna. De kommer dock till största del att döljas av vegetation. Motionsaktiviteter bedöms inte påverkas.
Vandringsled runt Skarsjön	4,8 km	Vissa av vindkraftverken kan komma att kunna ses från delar av vandringslederna. De kommer dock till största del att döljas av vegetation. Motionsaktiviteter bedöms inte påverkas.
Bohusleden	inom området	De delar av leden som passerar genom vindområdet kommer att påverkas visuellt och audiellt. Etablering av vindparken kommer inte att förändra tillgången till leden, däremot kommer trafiken på leden att öka under byggnationstiden.
Motionsspår, Stenshults IF	inom området	Ingen direkt påverkan. Vissa av vindkraftverken kan komma att kunna ses från delar av spåren. De kommer dock till största del att döljas av vegetation. Motionsaktiviteter bedöms inte påverkas.
Idrottsplats, Djurhult	2,5 km	Inga verk kommer att synas från platsen. Möjligheten att utöva idrott påverkas inte.
Idrottsplats, Skarsjövallen	7 km	Inga verk kommer att synas från platsen. Möjligheten att utöva idrott påverkas inte.
Munkebo	7 km	Ingen direkt påverkan. Vindparken kommer att synas från platsen. Möjligheten att utöva idrott påverkas inte.
Badplatser		
Garnviken/Munkebo	6,7 km	Vindparken kommer att synas från platsen. Badmöjligheterna påverkas inte.
Havsbad, Ljungskile	8,5 km	Vindparken kommer inte att synas från platsen. Badmöjligheterna påverkas inte.
Småbåtshamnar		
Ljungskile gästhamn	8,5 km	Vindparken kommer inte att synas från platsen. Möjligheterna till båtliv påverkas inte.

Positiv påverkan

Stor Måttlig Liten

Negativ påverkan

Stor Måttlig Liten

Ingen påverkan

till stor del kommer att dölja verken. Området kommer även att drabbas av ljud från vindkraftverken. Denna påverkan kommer delvis att dämpas av vegetationen och topografin i området. Den visuella påverkan beskrivs närmare under avsnittet *Visuell påverkan*. Området kommer inte att påverkas av ljud eller skuggor.

Större delen av riksintresseområdet Göta Älv kommer inte att påverkas på något vis. En liten del av den norra delen av området kan komma att få en visuell påverkan. Denna påverkan bedöms, på grund av avståndet till parken, bli liten.

De delar av Bohusleden som passerar nära/genom vindområdet kommer att påverkas av ljud och skuggor, *illustration 8* och *9*. Inget av de värden kring de etapper (Etapp 11 och 12) av Bohusleden som poängteras av Väst kuststiftelsen kommer dock att påverkas direkt av en vindkraftetablering, *Väst kuststiftelsen 2011*. Däremot kan vissa av de platser som nämns i beskrivningen av leden komma att påverkas visuellt.

Stenshults IF har stigar och skidspår i närheten av vindparken. Inget av dessa spår kommer att påverkas direkt av vindkraftsetableringen.

Det område som är utpekad som Allmänt intresse för friluftslivet i ÖP, *Uddevalla kommun 2010*, kommer att få en direkt påverkan av etableringen. Området påverkas även visuellt och av ljud från vindkraftverken, och dess värde för friluftsliv kan komma att minska.

I och med att stora markområden tas i anspråk kan det komma att påverka det rörliga friluftslivet. Konsekvenserna av vindparken kan få effekten att människor väljer bort att röra sig i närområdet och i stället väljer att vistas i mer orörda områden. Dock visar de studier som har utförts på att områden med vindkraftverk inte undviks i någon större utsträckning.

Under etableringsfasen kommer det att under en begränsad period pågå anläggningsarbeten som kommer att öka bullernivån och trafiken i området. Störningarna uppstår främst på grund av tunga transporter och eventuella sprängningsarbeten vid anläggning av vägar och verksplatser. Detta behandlas utförligare i avsnittet *Ljud*. Arbetet kan innebära att delar av området spärras av för en tid.

En etablering av vindpark Stenshult kommer inte innebära några fysiska inskränkningar vad gäller närrekreation i området såsom skogs promenader, bärplockning och ridning. Dock kan området delvis komma att spärras av för fordonstrafik. Detta gäller inte befintliga vägar.

Påverkan på turism och friluftsliv i kustområdet uteblir eller blir väldigt liten. Den påverkan som sker är visuell.

Sammantaget måste de negativa effekter som vindkraftverken ger på friluftslivet och turismen i området räknas som små. Påverkan är reversibel och försvinner när vindkraftverken monteras ner.

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

Åtgärder

- I en första utformning som studerades inför samrådet bestod projekt Stenshult av 20 verk, samt några ytterligare platser där verk eventuellt kunde tillkomma, *Magnusson m fl 2010*. Rabbalshede Kraft bestämde efter samrådet att lägga större delen av projektet på is och fortsätta arbetet med den del av vindparken som ligger utanför försvarets stoppområde för Såtenäs flygplats.

Påverkan på det allmänna friluftslivet blir mindre i och med att färre verk etableras.

- 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 kan komma sättas upp vid infartsvägarna vilket görs i samråd med markägarna. Detta ger att vägarna inom parken kommer att vara öppna för allmänheten enligt Allemansrätten men att fordonstrafiken i området kommer vara begränsad.
- Om intresse finns kan Rabbalshede Kraft AB sätta upp en informationskylt som informerar om vindkraftverken. Detta kan samordnas med övriga projekt i Uddevalla kommun. En lämplig placering kan till exempel vara rastplatsen vid Ljungskile.

Kulturmiljö

En vindpark innebär byggnation av nya vägar och att ytor för verksplatser anläggs. Hur detta påverkar kulturmiljön beror på en mängd parametrar exempelvis; vindparkens topografi, dess vegetation, områdets kultur- och fornlämningsmiljö och till viss del hur dessa parametrar upplevs av besökare och boende i trakten.

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 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 fornlämningar, torpruiner, gamla byggnader, kyrkor 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), *SFS 1988*. 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).

Gränsmarkeringar i aktiva gränser får ej rubbas och skyddas av 4 kap 8 § brottsbalken, *SFS 1962:700*. Det finns även kulturlämningar som inte omfattas av något lagskydd men som ändå har ett kulturhistoriskt värde.

Byggnader kan även de skyddas av KML men det är framförallt i Plan och bygglagen (PBL), *SFS 2010:900*, 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.

Efter ratificering trädde Europeiska landskapskonventionen i kraft i Sverige 1 maj 2011. Konventionens intentioner är ännu inte införda i den svenska lagstiftningen. 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. I denna MKB behandlas framförallt de landskapets värden i avsnittet *Landskapsbild*.

Ansökan om ingrepp i fornlämningar lämnas till länsstyrelsen som beslutar om exploateringens samhällsvärde överstiger värdet för lämningarna eller kulturmiljön.

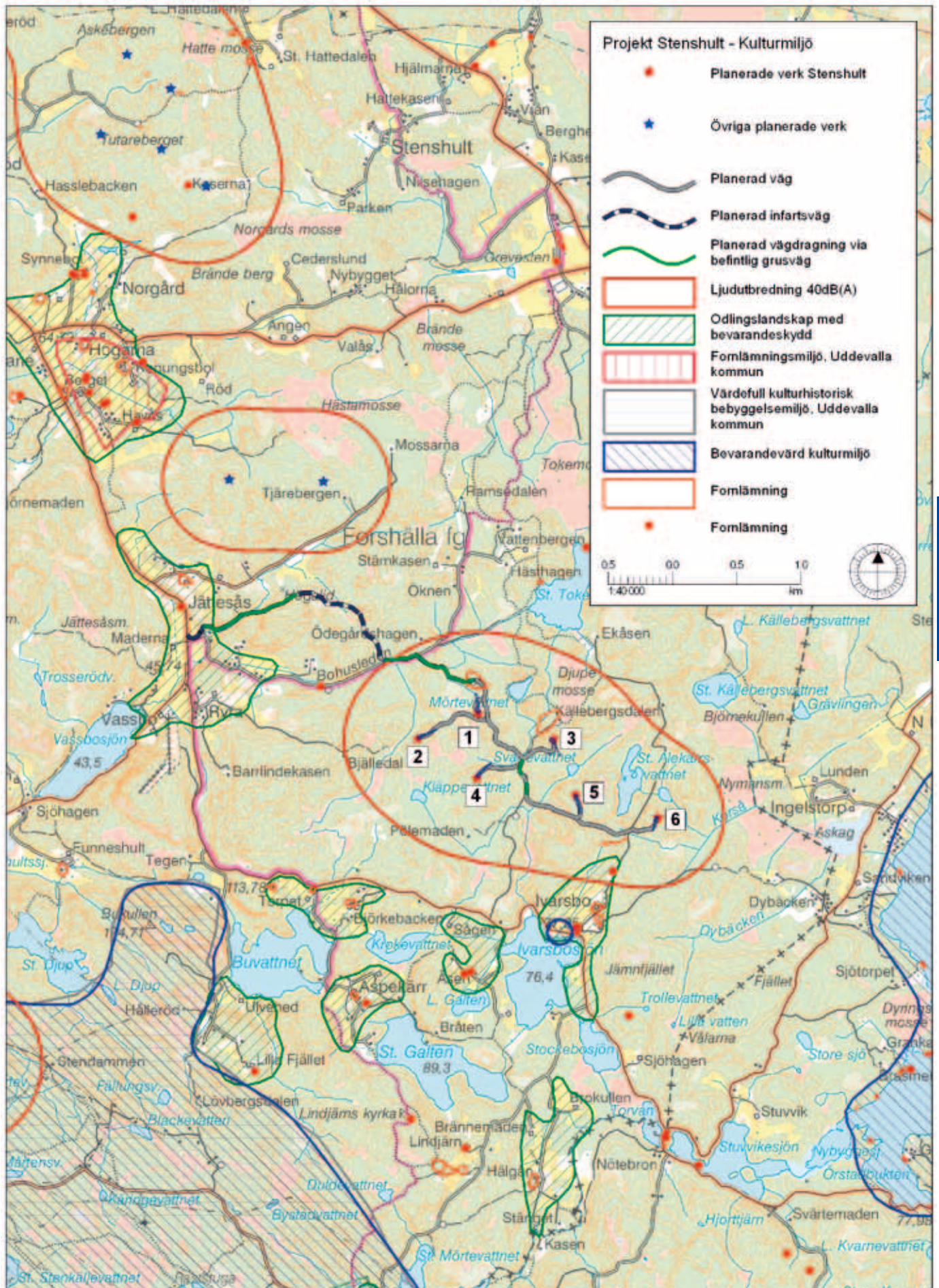
Nulägesbeskrivning

Kulturlandskapet i södra delen av Uddevalla kommun är ett utpräglat jordbrukslandskap, starkt kuperat med uppodlade dalgångar mellan bergs- och skogsområden. Närheten till havet har påverkat levnadssätt och bebyggelsemönster i kommunen. Vid kusten finns ett flertal välbevarade fiskelägen, och skärgården visar på ett levnadssätt där både hav och land har ingått som resursområden. Området har varit befolkat sedan tidigmesolitikum för cirka 10 000 år sedan, och är mycket rikt på fornlämningar. Lämningarna är främst koncentrerade till dagens bebyggelse och till marker som brukats under historisk tid, såsom jordbruksmark.

Kring vindområdet finns ett antal riksintresseområden för kulturmiljövård. Riksintresseområdet Gustavsberg ligger cirka 8 kilometer nordväst om vindområdet och beskrivs som en unik badorts- och barnhusmiljö med mycket välbevarad bebyggelse från 1700- och 1800-talen, som berättar om landeriet Baggetoftas förändring till barnhus, samt om utvecklingen av Sveriges första havsbadort.

Cirka 3 kilometer söder om vindområdet ligger riksintresseområdet Bredfjället, som även är utpekad som riksintresse för naturvård och friluftsliv. Kulturmiljön på Bredfjället utgörs av flera mindre gårdar och torp med tillhörande småskaliga jordbruksmiljöer med miljöanpassade åkertegar och slätterängar. Naturmiljön utgörs idag av granskog som har uppkommit från mitten av 1800-talet efter ett tidigare ljunghedsstadium. I källor från 1700-talets början betecknades delar av fjället som helt skoglöst. Området bebyggdes främst under 1700- och 1800-talen av fattigt jordlöst folk som hade sin inkomst i den karga jorden på fjället. Här finns lämningar i form av torpruiner, fägator och jordkällare, och i vissa fall ännu öppna ängar. Fjället var fram till mitten av 1800-talet kronoallmänning. Uddevalla kommun förvaltar området och kommunen anger i sitt kulturmiljövårdsprogram fyra faktorer som särskilt viktiga för områdets kulturhistoriska värde: frånvaron av bilvägar, stora sammanhängande skogsbestånd i 100-årsåldern, he-dekskogen samt den omväxlande kulturhistorian i området, *Uddevalla kommun 2002*.

Området Åsbräcka ligger 7,8 kilometer sydöst om vindområdet. Området består av ett odlingslandskap vars innehåll avspeglar en lång bosättningshistoria med anor från bronsåldern. Riksintresset uttrycks genom fornlämningar i form av gravar, hällristningar, fossil åkermark från historisk tid, av Åsbräcka medeltida kyrka med anslutande bybebyggelse, samt ett skredpräglad åkerlandskap, *Länsstyrelsen Västra Götalands län 1997*.



Ill. 13. Karta med kulturmiljöer. Röda punkter och ytor markerade med röd linje visar fornlämningar i området.

Trollhättans sluss- och kanalområde är beläget 8,7 kilometer öster om vindområdet. Området består av en industrimiljö med slussanläggningar från 1844 och 1916, fabriksbyggnader etc., träbyggnader från 1800-talets mitt och stenhus i mer storstadsmässig skala från 1800-talets slut och 1900-talets början, samt monumentala kraftstationer med Sveriges äldsta elproducerande kraftverk. I området ingår även förhistoriska lämningar och grunden efter Ekholmens slott från medeltid, *Länsstyrelsen Västra Götalands län 1997*.

I närheten av vindområdet finns ett stort antal områden som utpekats som bevarandevärda i respektive kommuners ÖP, *illustration 3, tabell 4*. Här finns även flera fornlämningsmiljöer, utpekade av Länsstyrelsen i Västra Götaland. Vid Forshälla, cirka 6,5 kilometer nordväst om vindområdet, finns en miljö bestående av flera gravområden med bland annat en hällkista, rösen och flera gravfält. Vid Råane, cirka 2,5 kilometer nordväst om vindområdet, finns en gravmiljö bestående av stensättningar och högar. Vid Resteröd finns en kyrkomiljö från 1100-talet samt flera fornlämningar från stenålder och framåt och norr om Bratteröd finns historiska by/gårdstomter och förhistoriska boplatser. Värdefulla miljöer i odlingslandskapet finns vid ett flertal platser runt vindområdet, bland annat vid Forshälla, Råane, Vassbovik, och Resteröd. Värdefulla bebyggelsemiljöer enligt Uddevalla kommuns kulturmiljövårdsprogram finns på ett stort antal platser i kommunen. Närmaste miljö finns i Forshälladalen och Grohed i norr och vid Resteröds kyrkomiljö i väster.

Kring vindområdet finns ett stort antal fornlämningar, främst boplatser och fyndplatser från stenålder, gravar från järnåldern och bytomter, *FMIS 2011*. Bytomterna speglar hur bebyggelsen utvecklats i historisk tid och de forntida gravarna och boplatserna visar på att människor bott och verkat i området under lång tid. Fornlämningarna är framför allt belägna vid kanten av de mindre sjöar som finns i området, *illustration 13*.

De förhistoriska lämningar som tidigare registrerats i omgivningarna tyder på att området har utnyttjats extensivt under förhistorisk tid, men att det dock haft en relativt stor betydelse. Det område som utreddes är ett utpräglat utmarksområde, och utgörs av ett höglänt skogs- och bergsområde som tillhört gårdarna Ivarsbo, Ryra och Tålleröd. Utmarken var under historisk tid ett resursområde för befolkningen i byar och gårdar belägna i bygdernas dalgångar. De mer otillgängliga utmarksområdena har under olika tidsepoker brukats mer aktivt och därför finner man ofta lämningar av olika ålder. Gårdarnas gemensamma utägor skiftades till viss del genom Storskiftet, men främst genom Laga skiftet på 1800-talet. Under senare delen av 1800-talet bebyggdes och uppodlades delar av utmarken och ett antal torp/backstugor etablerades. Kulturmiljön i Stenshult präglas av utmarken och dess karaktär som inkomstkälla för gårdarna.

Rio Kulturkooperativ har på uppdrag av Rabbalshede Kraft utfört en arkeologisk utredning och naturvärdesbedömning för projekt Stenshult, *Olsson och Pettersson 2012*. Utredningen bedrevs i form av kart- och arkivstudier samt en inventering av vägar och verksplatser. Under november 2010 och april 2011 utreddes flera olika alternativa förslag för verksplatser samt anslutningsvägar till dessa. Det primära syftet med utredningen av kulturmiljön var att utreda förekomsten av okända fornlämningar och kulturhistoriska lämningar inom området. Ett område om minst 50 meters bredd för vägar och minst 150 meter i diameter vid verksplatser utreddes. Innan utredningen fanns inga kända fornlämningar inom området.

Under utredningen registrerades 13 lämningar inom projektområdet. De utgörs av två torplämningar, tre hägnader och åtta gränsmärken. Torplämningarna och två av hägnaderna bedömdes som övriga kulturhistoriska lämningar. Nio andra lämningar utgör gränsmarkeringar i aktuell gräns och skyddas av 4 kap 8 § Brottsbalken. Många av lämningarna inom och kring utredningsområdet är från historisk tid och ger antydningar om den viktiga resurs som utmarken varit för gårdarna. Torpbebyggelsen började överges under första halvan av 1900-talet då industriarbeten i städerna gav nya möjligheter till inkomster och bättre livsvillkor. Flera av de äldre torpen har numera försvunnit eller används som sommarstugor.

För mer detaljerad information om resultaten från den Kulturhistoriska utredningen hänvisas till utredningsrapporten, *Olsson och Pettersson 2012*.

Effekter och konsekvenser

Projektet kommer att innebära en påverkan på fornlämningarna i området. I och med anläggandet av vägar och verksplatser föreligger en viss risk att inmätta fornlämningar kan bli skadade. Infartsvägen till parken passerar genom fornlämningen Forshälla 401, torpet Alehagen, *illustration 13 och 14*. Tre av de gränsmärken som mätts in ligger nära planerade vägdragningar, se *bilaga 7*. Om justeringar av vägdragningen inte går att genomföra kommer delar av det materiella kulturarvet att försvinna från området. Lämningarna är inte unika men vittnar om en äldre historisk struktur i området. Därför får det konsekvenser för förståelsen av kulturlandskapet om de försvinner.

Påverkan på kulturmiljön i närområdet kommer främst att vara visuell. Visuell påverkan och åtgärder diskuteras under avsnittet *Landskapsbild*. Bedömning av utpekade och skyddade kulturmiljöer i omgivningarna finns i tabell 4. Fotomontage har tagits fram för att visa visuell påverkan på Bredfjället, se *bilaga 5*.

Från Bredfjället kommer verken att synas till viss del. Även här kommer vegetationen att i stort dölja vindparken. Se fotomontage från Norra Fjället och Bredfjället, *fotomontage 16 och 23 i bilaga 5*. Den visuella påverkan på Bredfjället diskuteras ytterligare under avsnittet *Landskapsbild*.

Vindparken kommer vara synlig från flera av de kulturmiljöer som omnämns i kommunernas ÖP. Denna påverkan redovisas i *tabell 4*.

Från fornlämningarna i trakten och de kulturhistoriska miljöerna kommer delar av verken vara synliga från sina punkter i den höga terrängen. Verksplatser kommer att anläggas och områdets användning kommer delvis förändras. I större delen av området domineras dock landskapet av skog vilket ger att de lämningar som finns här kommer få en begränsad visuell påverkan. Allmänheten kommer fortsatt att ha tillgång till området. Vägarna kommer vara anpassade för fordonstrafik, men ej tillgängliga för allmän biltrafik, utan kommer enbart att användas av personal knutna till driften av verken.

Från Bredfjället kommer verken endast delvis vara synliga. Även här kommer vegetationen att i stort dölja vindparken. Se fotomontage från Norra Fjället och Bredfjället, *fotomontage 16 och 23 i bilaga 5*.

Ljudmässigt påverkas området av etableringen vilket medför att upplevelsen av att vistas i området kan förändras. Med det kan man säga att även påverkan på lämningarna förändras.

Sammantaget bedöms påverkan på kulturmiljön i området bli liten.

Tabell 4: Utpekade områden med kulturmiljöer.

OMRÅDE	AVSTÅND	BEDÖMNING AV PÅVERKAN
1. Riksintresse för kulturmiljö		
Bredfjället	3 km	Verk kan vara synliga på höga punkter men döljs till största del av vegetationen i området. Liten påverkan.
Gustavsberg	7,9 km	Ingen påverkan
Trollhättans sluss- och kanalområde	8,8 km	Ingen påverkan
Åsbräcka	7,9 km	Visuell påverkan. Samtliga verk kommer att synas.
2. Kommunala kulturmiljöer (ÖP)		
Askeröd och Hälleröd	6,5 km	Ingen påverkan
Backamo	8,7 km	Visuell påverkan. Från delar av området kommer 1 verk att synas.
Bredfjället	1,5 km	Verk kan vara synliga på höga punkter men döljs till största del av vegetationen i området. Liten påverkan.
Björbäck Katrinedals pappersbruk	8,7 km	Ingen påverkan
Bohusgården och Sommarhemmet	9,8 km	Ingen påverkan
Bostadsområdet Tureborg	9,1 km	Ingen påverkan
Bro i form av stentrumma (Ivarsbo)	340 m	Visuell påverkan. Samtliga verk kommer att synas från platsen. Områdets värden påverkas dock inte av den visuella påverkan.
Emaus och Höjentorp	8,9 km	Ingen påverkan
Fd Bohusläns regemente	9,2 km	Ingen påverkan
Fd Österängens sjukhem och bostadsområde	9,2 km	Ingen påverkan
Forshälladalen samt Grohed och Ödsmål	5,4 km	Visuell påverkan. Från den nordöstra delen av området kommer upp till 3 verk att synas.
Grinneröd	7 km	Ingen påverkan
Gräsviken	5,7 km	Visuell påverkan. Beroende på var man befinner sig inom området kommer 3-6 verk att synas.
Halla – Stenbacken	9,8 km	Ingen påverkan
Intagan	7,3 km	Visuell påverkan. Från de nordöstra delarna av området kommer upp till 6 verk att synas.
Kampetegen – kv Herrestad	9,7 km	Ingen påverkan
Kanal- och slussområdet, Trollhättan	8,7 km	Ingen påverkan
Kapelle	9,3 km	Ingen påverkan
Koön med Öresbo	1,3 km	Visuell påverkan. Samtliga verk kommer att synas.
Kuröds bro	8,9 km	Ingen påverkan
Kuststräckan mellan Ulvesund och Ranneberg	7,9 km	Visuell påverkan. Från den nordöstra delen av området kommer 3-6 verk att synas.
Kärr och Aspen	5,5 km	Visuell påverkan. Från den nordligaste delen av området kommer upp till 5 verk att synas.
Ljung, Anfasteröd och Lyckorna	8,6 km	Ingen påverkan
Miljö vid Hjärtums kyrka	8,5 km	Ingen påverkan
Resteröds kyrkomiljö	7,9 km	Visuell påverkan. Från den nordvästra delen av området kommer upp till 5 verk att synas.
Sollum	7,8 km	Ingen påverkan
Stenarsröd	6,6 km	Ingen påverkan

Stenvalvsbroar (Ljungskile)	8,8 km	Ingen påverkan
Stora Näset	5 km	Visuell påverkan. Beroende på var man befinner sig inom området kommer 3-6 verk att synas.
Torpa-Flundervalla-Järshagen	7,1 km	Visuell påverkan. Från Torpa gård och området kring denna kommer samtliga verk att synas.
Ture Malmgrens borg	8,8 km	Ingen påverkan
Tätorten Ljungskile, gårdarna och Ljungskile centrum	6,9 km	Ingen påverkan
Utby	5 km	Visuell påverkan. Från de västra delarna av området kommer 1-5 verk att synas.
Vägsträckning med stengardister över stenvalvsbro		Ingen påverkan
Åsbräcka	7,4 km	Visuell påverkan. Från området kring Åsbräcka kyrka kommer samtliga verk att synas.
Ödsmål och Getelycke	5,6 km	Ingen påverkan
3. Fornlämningssmiljöer, Uddevalla kommun		
Resteröd	2,7 km	Vindkraftverken skyms av topografi och vegetation. Liten påverkan.
Köperöd Hogarna	4,2 km	Enstaka verk kan vara synliga. Liten påverkan.
Forshälla	5 km	Inga verk synliga. Ingen påverkan.
Gustavsberg	8 km	
4. Kyrkor		
Djurhults kapell	2,9 km	Visuell påverkan. Beroende på var man befinner sig inom området kommer 3-6 verk att synas.
Forshälla kyrka	7 km	Ingen påverkan
Grinneröds kyrka	9,1 km	Ingen påverkan
Hjärtums kyrka	8,7 km	Ingen påverkan
Kapell vid Gräsviken	6,66 km	Visuell påverkan. Beroende på var man befinner sig inom området kommer 3-6 verk att synas.
Ljungs kyrka	8,8 km	Ingen påverkan
Sommarhemskyrkan	9,9 km	Ingen påverkan
Väne-Ryrs kyrka	8 km	Visuell påverkan. Beroende på var man befinner sig inom området kommer 3-6 verk att synas.
Åsbräcka kyrka	8,5 km	Visuell påverkan. Beroende på var man befinner sig inom området kommer 3-6 verk att synas.

Åtgärder

- Verksplatser och vägar har anpassats efter den kulturmiljöutredning som genomförts. Hänsyn har tagits enligt nedan. Detta redovisas också i *bilaga 7*.
- Inför anläggningsfasen kommer arkeolog/biolog och entreprenör att gemensamt gå 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 AB.
- Infartsvägen till vindparken norrifrån passerar genom torplämningen Forshälla 401. En viss del av vägsträckan inom lämningen anläggs på en redan existerande väg. Ansökan om ingrepp i forn lämning kommer att inlämnas till länsstyrelsen. Vid detaljplanering kommer vägen att justeras för att undvika hägnader och röjningsrösen inom lämningen.
- I de fall kulturlämningar kan komma att påverkas av anläggningsarbetet kommer dessa att skyddas med exempelvis skyddsmattor vid sprängning. Då påverkan på lämningarna kan ske vid störningarna i anläggningskedet



Illustration 14. Jordkällare inom Forshälla 401, i den norra delen av vindområdet.

av vägar och verksplatser kommer hänsyn tas till dessa vid byggnationen. En skyddsåtgärd till en lämning 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.

Detaljerad hänsyn listas och redovisas på karta i *bilaga 7*. Fotomontage har tagits fram för att visa visuell påverkan på riksintresset för kultur, se *bilaga 5*.

Fornlämningar är skyddade enligt 2 kap i Lag om kulturminnen mm (KML) och genom miljöbalkens generella hänsynsregler, där stor vikt läggs vid hänsyn till

kulturlämningar och kulturmiljöer. Ansökan om ingrepp i fornlämningar lämnas till länsstyrelsen. För fornlämningar gäller att de förutom själva lämningen även har ett fornlämningsområde, det område kring lämningen som behöver undantas från exploatering. Fornlämningsområdets storlek avgörs av länsstyrelsen från fall till fall.

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 Bohuslän planeras ofta på skogsklädda 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. Kunskaperna om hur andra djurgrupper förutom fåglar och fladdermöss påverkas är mycket begränsade, *Widemo 2007*. Det finns få studier gjorda som undersökt störningskänslighet hos däggdjur i förhållande till vindkraftverk i drift. Det troliga är att mänsklig aktivitet kopplat till driften påverkar mer än vindkraftverket i sig.

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 *15*. Avstånden till dessa anges i *tabell 1* och *5*. Beskrivningar av de områden som inte bedömts 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 *Landskapsbild – Visuell påverkan*.

Naturmiljön i vindområdet och det närmast omgivande landskapet domineras av skogsmark. Områdets karaktär är kuperat och smådramatiskt, ofta med

branta avsatser eller mindre stup i anslutning till topparna. Skogen domineras av gran och rationellt skogsbruk bedrivs i större delen av området. Generellt är lövinslaget lågt, speciellt i västra delen. Tillika inslaget av äldre barrskog. I området mellan Ivarsbosjön och söder om Stora Alekärrsvattnet är dock inslaget av ek, torrakor, död ved, äldre tallar och granar fläckvis relativt högt, men främst då i anslutning till branter eller på mer otillgängliga höjdtoppar. Andra ädellövträd såsom lind, ask och lönn är framför allt kopplade till de få äldre torpmiljöer som finns inom området även om enstaka individer kan hittas inne i barrskogen. Fem mindre sjöar ligger inom vindområdet; Stora och Lilla Alekärrsvattnet, Svartevattnet, Mörtevattnet och Kläppevattnet, vilka samtliga omfattas av strandskydd. Bäver har dämt bäcken mellan Stora och Lilla Alekärrsvattnet. I dalgången i anslutning till den planerade anslutningsvägen i väster finns öppet jordbrukslandskap. Det finns inga objekt som omfattas av det generella biotopskyddet inom vindområdet.

En naturvärdesbedömning och översiktlig biotopkartering har utförts inom vindområdet, *Olsson och Pettersson 2012*. 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 Götalands län 2011* och *Skogsstyrelsen 2011*. Vägkorridorer och miljöer runt planerade verksplatser har detaljinventerats. Initialt utreddes flera alternativa höjder inom området för att hitta de lämpligaste platserna för etablering. I de fall en vägsträcka eller verksplats har bedömts som olämplig eller problematisk har alternativ undersökts.

Resultatet av biotopkarteringen visas på *illustration 17*. Planering av vägar och verksplatser har anpassats så att endast ett fåtal av biotoperna berörs av projektet. De biotoper som berörs samt den hänsyn som kommer att tas för att minimera negativ påverkan på naturvärden beskrivs och redovisas i *bilaga 7*.

Området i stort är kraftigt påverkat av senare års skogsbruk och de lägre liggande delarna domineras av yngre täta skogar. Under utredningen påträffades ett antal naturobjekt eller miljöer där särskild eller generell hänsyn krävs under anläggningskedet. Inmätt naturhänsyn inom vindområdet utgörs bland annat av mindre sumpskogar, fuktstråk och bäckar, branter, enstaka grova träd eller träd med signal- eller rödlistade arter. Ett område bedömdes ha mycket höga naturvärden. Där finns äldre ekar och tallar, hålträd och mycket död ved. Den rödlistade arten lunglav växer på flera av ekarna där. I *bilaga 7* finns karta med tillhörande beskrivningar av den inmätta naturhänsyn som är aktuell för vindparkens slutliga utformning. För det kompletta utredningsresultatet hänvisas till utredningsrapporten, *Olsson och Pettersson 2012*.

Vindområdet ligger delvis inom ett område som i Uddevalla kommuns ÖP är utpekat som stort orört område enligt miljöbalken (MB 3:2), *Uddevalla kommun 2010*. Fynd av rödlistade arter, fridlysta arter och signalarter finns registrerade från enstaka platser inom vindområdet. För en redogörelse av dessa fynd hänvisas till utredningsrapporten, *Olsson och Pettersson 2012*. Några värdefulla biotoper utpekade av Skogsstyrelsen ligger inom vindområdet, *illustration 17* och *tabell 5*.

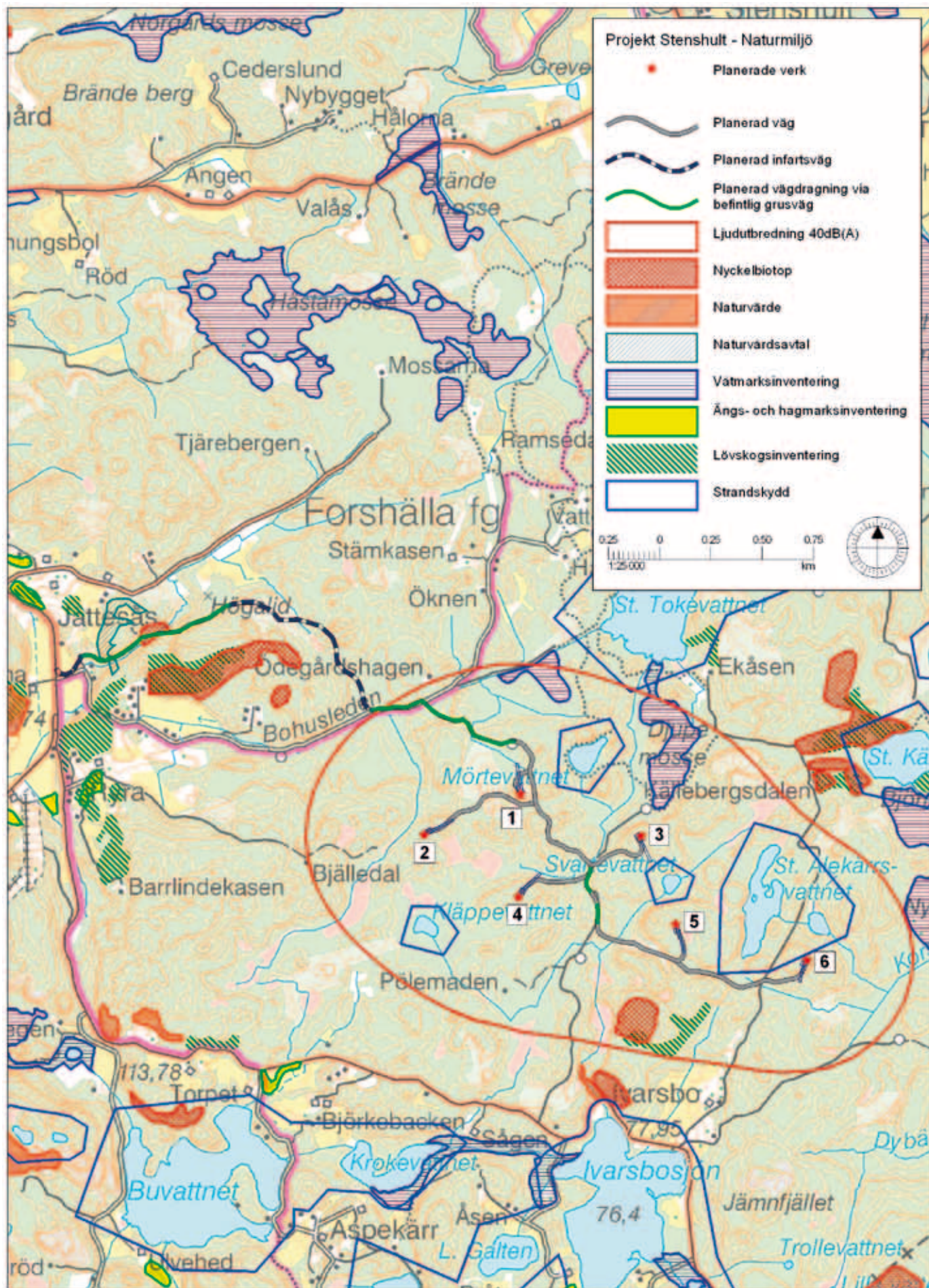


Illustration 15. På kartan visas den planerade vindparken samt utpekade naturmiljöer i vindområdet och dess omgivning.

Tabell 5: Bedömning av projektets påverkan på utpekade områden med naturvärden.

OMRÅDE	AVSTÅND	BEDÖMNING AV PÅVERKAN
Riksintresse för naturvård (3 kap 6 §)		
Bredfjället - Väktorområdet	1,7 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet. Visuell påverkan varierar inom olika delar av området beroende på topografi, från att alla verk kan vara synliga i norr till inga i de södra delarna. I de norra delarna minskar synbarheten p.g.a. vegetation.
Myr vid Lilla och Stora djup	2,3 km	Områdernas flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller deras hydrologi.
Blåduven	3,6 km	
Göta och Nordre älvs dalgångar	4,9 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess hydrologi eller vattenkvalitet.
Store mosse	5,1 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess hydrologi.
Bratteforsån och Hällungen	8,8 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess hydrologi eller vattenkvalitet.
Kuröd-Bräcke		Områdets paleontologiska värden, geovetenskapliga värden och unika flora påverkas ej av projektet.
Natura 2000		
Valdalsjön och Hagens småvatten	3,1 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess hydrologi eller vattenkvalitet.
Bredfjället	3,3 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet. Vid vandring i skogsmiljö blir den visuella påverkan mycket låg, medan verk kan vara synliga i öppnare marker och vid sjöar.
Valdalsbergen	3,6 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet.
Store mosse	5,3 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess hydrologi.
Tjöstelsrödsbäcken	7,5 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess hydrologi eller vattenkvalitet.
Gustavsberg-Korpberget	7,6 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller friluftslivet.
Sollumsån	7,9 km	Områdernas flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller deras hydrologi eller vattenkvalitet.
Bratteforsån	8,8 km	
Brattorpsån	9,8 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess geomorfologiska värden, hydrologi eller vattenkvalitet.
Naturreservat		
Valdalsjön	3,0 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess hydrologi eller vattenkvalitet.
Bredfjället (tre delområden)	3,3 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet. Vid vandring i skogsmiljö blir den visuella påverkan mycket låg, medan verk kan vara synliga i öppnare marker och vid sjöar.
Valdalsbergen	3,6 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet.
Långsbergen	3,9 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess hydrologi eller vattenkvalitet. Friluftslivet påverkas ej direkt men en liten visuell påverkan kan uppstå. De högt belägna delarna av området är dock till stor del skogsbevuxna, vilket minskar synbarheten.
Store mosse	5,3 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess hydrologi.
Tjöstelsrödsområdet	6,4 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess hydrologi eller vattenkvalitet. Friluftslivet påverkas ej direkt men en mycket liten visuell påverkan kan eventuellt bli aktuell i delar av området.
Ramseröd	7,6 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess hydrologi eller vattenkvalitet.
Gustavsbergsområdet	8,0 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller friluftslivet.
Korpberget	8,2 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller friluftslivet. Ingen visuell påverkan blir aktuell.

Positiv påverkan

Stor Måttlig Liten

Negativ påverkan

Stor Måttlig Liten

Ingen påverkan

Åkerström	8,4 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess hydrologi eller vattenkvalitet. Ingen visuell påverkan blir aktuell.
Bäveån nedre A och B	8,4 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess hydrologi eller vattenkvalitet. Friluftslivet påverkas inte och ingen visuell påverkan blir aktuell.
Emaus	8,5 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller friluftslivet. Ingen visuell påverkan blir aktuell.
Ture dalar	8,5 km	Områdernas flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller deras hydrologi eller vattenkvalitet.
Bratteforsån	8,8 km	
Brattorpsån	9,8 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess geomorfologiska värden, hydrologi eller vattenkvalitet.
Ryrbäcken	9,9 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess hydrologi eller vattenkvalitet. Friluftslivet påverkas inte.
Kuröds skalbankar	10 km	Områdets flora och fauna påverkas ej av projektet, ej heller dess geovetenskapliga värden.
Djur- och växtskyddsområde	>10 km	Berörs ej.
Strandskydd		
Mörtevattnet	110 m*	
Svartevattnet	80 m*	Berörs ej. Inga vägar eller verksplatser planeras inom strandskyddat område.
Kläppevattnet	340 m*	
Stora Alekärrsvattnet	10 meter*	
Biotopskyddsområde	>1 km	Berörs ej.
Nyckelbiotoper		
Bäckdal 0,8 ha	0 m*	En nybyggd väg passerar genom nyckelbiotopen. Den västra delen och delen söder om vägen är avverkade. Endast ett mindre område (cirka 0,1 ha) runt bäcken återstår. Ingen ytterligare påverkan kommer att ske.
Ädellövnaturskog 8,3 ha	100 m*	Söder om planerad infartsväg, berörs ej av avverkning.
Lövrök barrnaturskog	220 m*	I södra kanten av vindområdet, berörs ej av vägar eller verksplaceringar.
Naturvärdesobjekt	>200 m*	Berörs ej.
Våtmarksinventering		
Sumpskog vid Stora Tokevattnet	250 m*	Hydrologi och vattenkvalitet påverkas ej av projektet.
Djupe mosse	150 m*	Norr om verk 3. Hydrologi och vattenkvalitet påverkas ej av projektet.
Myrskyddsplan	>2 km	Berörs ej.
Sumpskogar		
Sju objekt	40-520 m*	Sju sumpskogar, varav sex kärrskogar dominerade av tall och en fuktskog med blandskog av löv- och barrträd, ligger inom vindområdet. Objektens hydrologi påverkas ej av projektet
Naturminnen	>5 km	Berörs ej av projektet.
Skyddsvärda träd	>200 m*	Berörs ej av projektet
Lövskogsinventering		
Ekskog, klass 3	130 m*	Söder om vägen mot verk 6. Berörs ej av avverkning.
Ekskog, klass 3	175 m*	Jättesås. Söder om infartsvägen. Berörs ej av projektet
Ekskog, klass 3	90 m*	Jättesås. Söder om infartsvägen. Berörs ej av projektet
Hage/äng med ädellövsinslag, klass 2	180 m*	Jättesås. Norr om infartsvägen. Berörs ej av projektet.
Ängs- och hagmarksinventeringen	>200 m*	Berörs ej av projektet.
Naturvårdsavtal		
Naturskogsartad lövskog	0 m*	En nybyggd väg passerar genom området. Ingen ytterligare påverkan på objektet.
Kommunalt utpekade områden		
Bredfjället samt område runt Kolbentserödsjön, funneshultssjön och Vassbosjön.	<100 *m	Det kommunala området östra gräns tangerar infartsvägens början. Berörs ej av projektet.
Vattendrag med lax och öring	>5 km	Berörs ej.



Illustration 16. Nyanlagd väg genom nyckelbiotop. Infartsvägen går till stor del via denna väg.

Inom skogsfastigheten som omfattar östra delen av parken finns ett flertal småmiljöer med höga naturvärden. I skogsbruksplanen finns nio områden (0,61-4,8 hektar) avsatta för naturvård, sju av dessa är nyckelbiotoper. Nio områden är angivna som naturvård med skötsel (0,52-2,35 hektar). De flesta av dessa objekt skall lämnas till fri utveckling eller naturvårdsanpassad gallring, främst då för att ge ädellövträd fria kronor. Två procent av skogen är äldre än 90 år.

Det finns få registrerade naturvärden i den västra delen av parken, där verken 1-4 är planerade, *illustration 15*. Inom området finns en handfull sumpskogar där samtliga utom Djupe mosse är beskrivna som starkt lokalt eller generellt påverkade/

störda av dikning och/eller avverkning, *Skogsstyrelsen 2011*. Närmiljön runt planerade vägar och verksplatser domineras av hyggen, röjningsskog och ung granskog.

Det finns flera riksintressen i omgivningarna. Närmast är Bredfjället – Väktorområdet som ligger cirka 2 kilometer söder om närmsta verk. Området är drygt 3 200 hektar stort och innefattar även några naturreservat och Natura 2000-områden, varav Bredfjället längst i väster är det största. På längre avstånd finns ytterligare ett antal skyddade områden. Dessa listas i tabell 5. Områden med landskapliga värden har närmare beskrivits i tidigare avsnitt om landskapet.

Effekter och konsekvenser

Vid varje verksplats kommer cirka 0,5-1 hektar skog att avverkas för fundament och uppställningsplats för lyftkran. Inom vindparken kommer cirka 3,5 kilometer ny väg att anläggas. För vägarna behöver man i genomsnitt avverka en 15 meter bred korridor. Vägarna, med väggkant, kabelnedläggning och diken kan bli upp till cirka 7-10 meter breda. Den förändrade markanvändningen sammanfattas i *tabell 6*. Vindområdet (inom 40 dB(A)-kurvan) är cirka 330 hektar stort och består till största del av skogsmark. Av denna yta kommer cirka 4,5 hektar att påverkas av anläggningsarbete varvid en del skog kommer att behöva avverkas. Vid verksplatser och vägar kommer cirka 4,3 hektar att hårdgöras.

I den utredning av områdets naturvärden som utförts föreslås justeringar för att undvika påverkan på naturvärden. Vägdragning och slutlig verksplacering har anpassats efter resultatet från naturinventeringen. Den vägsträckning som förordades utgör nu huvudalternativet. Kartor och tabell där den hänsyn som kommer att tas redovisas finns i *bilaga 7*.

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 vägarna och verksplatser har särskild hänsyn tagits i största möjliga mån 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, se *Åtgärder*. Bakgrunden till denna bedömning är att sträckor som påverkas av byggnation huvudsakligen är belägna på skogsmark med mycket låga naturvärden. Det handlar främst om temporära bullerstörningar eller risk för körskador på markytor som angränsar till verksplatser och vägar.

Tabell 6: Tabellen sammanfattar den markyta som påverkas av projekt Stenshult. Vindområdets areal är 330 hektar. Nya vägar inom parken uppgår till cirka 3,5 kilometer. Dessutom tillkommer 1,8 kilometer befintlig väg som behöver breddas.

MARKVÄNDNING	AVVERKNING, YTA	HÅRDGJORD YTA
Verksplatser	4,5 hektar	1,2 hektar
Nya vägar	5,25 hektar	3,5 hektar
Breddning av befintliga vägar	1,44 hektar	1,8 hektar
Uppställningsytor	0	0
TOTALT	11,19 hektar	6,5 hektar

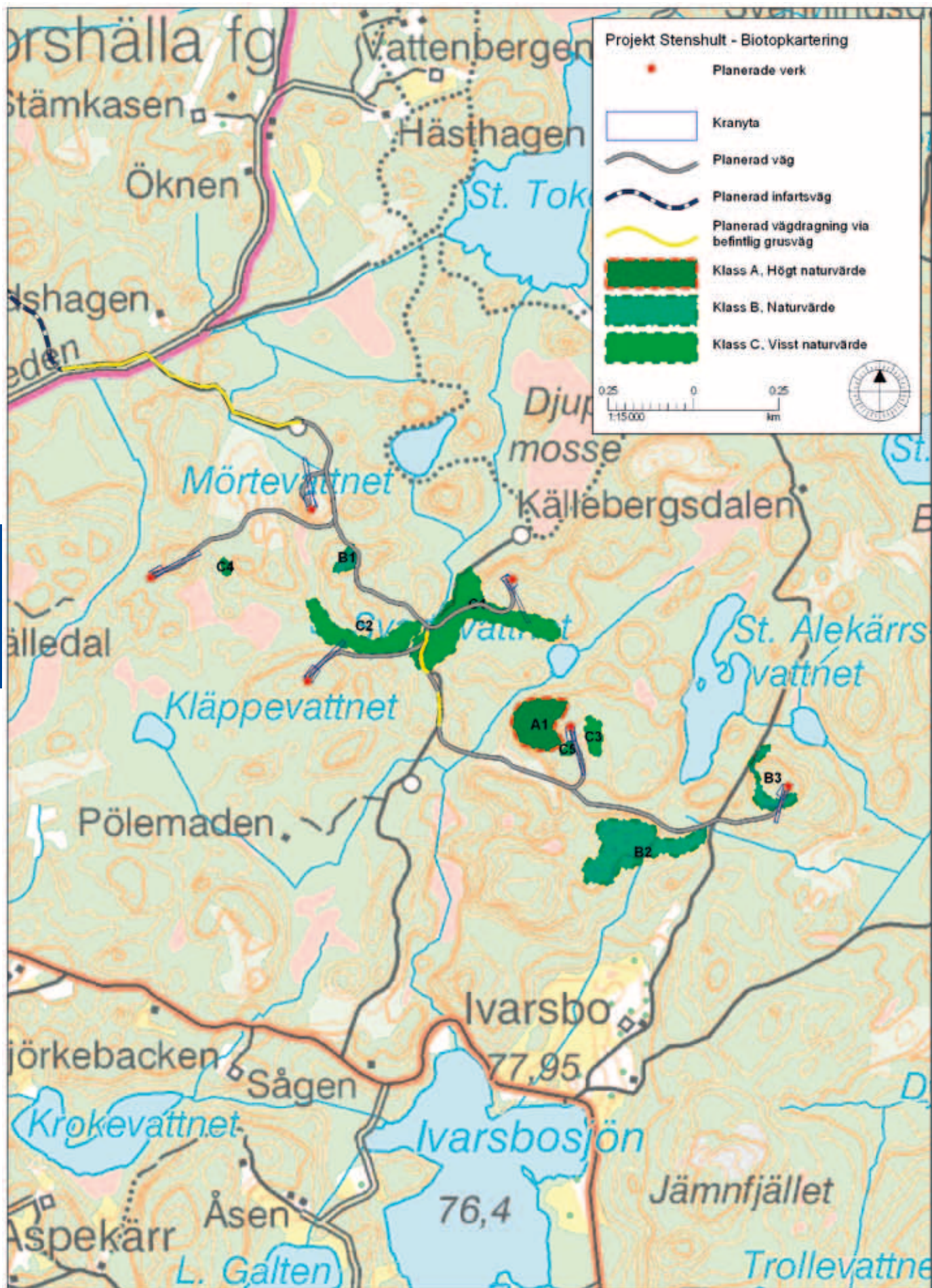


Illustration 17. Karta med klassade områden från biotopkarteringen. Klass A är områden med höga naturvärden, klass B är områden med naturvärde och klass C är områden med vissa naturvärden. Klass D är tidigare utpekade områden som efter besök i fält bedömts ha lägre värden än förväntat. De områden som berörs av eller ligger nära planerade vägar eller verksplatser beskrivs i bilaga 7.

För att minska påverkan på hydrologi används trummor och/eller silande vägbank vid passage av vattendrag eller våtmarksstråk. Trummor anpassas till beräknat högsta flöde.

Bedömning av påverkan på utpekade och skyddade naturområden finns i *tabell 5*. Naturvärden, hydrologi och vattenkvalitet i 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*.

Inga verksplatser eller vägar planeras inom strandskyddat område. Bäckar passerar på ett par ställen. Inget av dessa vattendrag har utlopp i strandskyddade sjöar inom vindområdet. De två bäckar som mynnar ut i sjöar utanför vindparken passerar i bägge fallen våtmarker innan de når utloppet. Den påverkan som kan förväntas är en lokal temporär påverkan i samband med vägbyggnation. Ingen påverkan på strandskyddsmiljöer inom eller utanför vindparken förväntas. Tillgängligheten till strandskyddade områden förändras inte av projektet. Hänsyn planeras att tas för att minska påverkan på hydrologin, se *bilaga 7*.

Ett område med naturvårdsavtal och en nyckelbiotop passerar längs planerad anslutningsväg till vindparken. Eventuell påverkan på dessa kommer att utredas i den planerade kompletteringen. De utpekade områdena passerar på befintlig väg av god kvalitet där troligen få åtgärder krävs, *illustration 16*.

Åtgärder

Hänsyn kommer att tas enligt nedan för att undvika ingrepp i känsliga biotoper. Hänsynen redovisas också på karta och i tabell i *bilaga 7*.

- Verksplatser och vägar har justerats enligt resultatet av naturvärdesbedömningen. Det vägförslag som förordades i utredningen utgör nu huvudförslag och verk 5 har flyttats utanför ett område med höga naturvärden.
- Verksplatser och vägar kommer i byggskedet att detaljplaneras utifrån naturvärdesbedömningen för att minimera negativ påverkan på naturvärden i området, rekommenderad hänsyn kommer att följas.
- Inmätt naturhänsyn kommer inför anläggningsarbeten att märkas ut i fält i samråd med biolog. Detta sker lämpligen genom snitsling eller fysiska hinder.
- Under samrådet ströks ett verk i den södra delen av vindparken. Verket var beläget inom ett område med högre naturvärde, norr om gården Ivarsbo, vilket innebär lokalt minskad påverkan på lövskogsmiljöer i området.
- En kompletterande utredning av naturvärden längs den planerade anslutningsvägen kommer att utföras på motsvarande sätt som vägarna inom parken utretts.
- Silande vägbank kommer att användas vid passage av våtmarksstråk. Trummor över vattendrag anpassas efter beräknat högsta flöde. För de åtgärder som planeras i anslutning till vattendrag, till exempel trumma under väg, kommer anmälan om vattenverksamhet att göras.
- Vid byggnation lämnas äldre träd och befintlig död ved i området orörd så långt möjligt. Viss mängd död ved kommer att nyskapas i samband med avverkning längs vägsträckning och verksplatser. Nyskapad död ved motsvarande minst den mängd som rekommenderas i certifierat skogsbruk

kommer att lämnas i intilliggande miljö under förutsättning att markägarna godtar åtgärden.

- 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, så långt det är möjligt efterföljs av alla parter i byggfasen. Sammanställningen kommer att omfatta beskrivning av generell och särskild hänsyn, inmätta hänsynspunkter med koordinater och beskrivning till respektive punkt.
- 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.
- 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 har under 2011 publicerat en syntesrapport som behandlar vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss, *Rydell m fl 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 kollisionsrisken. Rovfåglar, hönsfåglar, måsar, trutar och tärnor 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. Kollisionsfrekvensen i en vindkraftpark minskar vanligen inte med tiden, vilket innebär att fåglar inte lär sig att hantera faran. Generellt kommer risken för kollisioner att vara ett större problem för långlivade arter som blir könsmogna sent och som har en relativt långsam reproduktionstakt. Större rovfåglar är exempel på sådana arter.

Kollisionsrisken varierar mycket mellan olika vindparker. 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.

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 andra miljöer är kollisionsfrekvensen betydligt lägre.

Risken för kollision verkar generellt sett vara kopplad till hur fågeln reagerar när den närmar sig ett vindkraftverks rotorblad. Gäss, änder och vadare är exempel på fåglar som uppvisar starka beteenden att undvika verk och har visat sig ha en relativt låg kollisionsfrekvens. Även rovfåglar samt trutar, måsar och tärnor visar undvikandebeteenden men inte i lika hög grad som de först nämnda fåglarna ovan. De utmärker sig ändå med relativt sett många dödsfall. Risken att dödas vid vindkraftverk förefaller vara större för stora och medelstora rovfåglar som segelflyger mycket, som örnar, vråkar och glador. Mindre arter och sådana som flyger mer aktivt drabbas inte lika hårt.

Det finns ingenting som tyder på att flyttande rovfåglar skulle drabbas särskilt hårt av dödlighet vid vindkraftverk.

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. Hönsfåglarna skiljer sig med detta kraftigt från andra arter.

Nattskärnor, samt även svalor och seglare, fångar insekter i fria luften. De kan därför tänkas vara mer utsatta för kollisionsrisk än andra fåglar. Tättingar, den grupp dit de flesta av våra småfågelarter hör, hittas inte så ofta döda vid vindkraftverk som man kunde förvänta sig med tanke på att de utgör en klar majoritet av alla fåglar. Antagligen dör betydligt fler tättingar än vad man kunnat observera eftersom de flesta är små och relativt svåra att hitta på marken. De visar dock starka undvikandebeteenden och generellt låga kollisionsfrekvenser i relation till de stora populationer som finns av många arter. Nattflyttande fåglar, som många tättingarter, 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. En flyttande fågel passerar dessutom bara en vindkraftpark vid ett tillfälle per säsong, till skillnad från fåglar som vistas en längre tid i ett område.

Den viktigaste åtgärden för att minimera negativ påverkan på fåglar är att identifiera känsliga lägen i landskapet och undvika placering av vindkraftverk där. 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 när det gäller fåglar. 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 vindkraftpark och störningen som det innebär kan mycket väl ha betydelse. Nybyggda vägar kan leda till att exempelvis äldre skogsområden som tidigare varit relativt otillgängliga blir åtkomliga för skogsbruk och trafik.

Fåglar som lämnar ett område på grund av störning skulle i en del fall kunna flytta till lämpliga livsmiljöer som är lediga. Mera troligt är dock att fåglar som på grund av störning lämnar ett område tvingas till områden som redan är upptagna, med ökad konkurrens och sämre överlevnad som följd. Detta leder i så fall till att populationen efterhand minskar. Störningsavstånden skulle också kunna öka efterhand. Detta är ett möjligt scenario om gamla fåglar är så hemortstroga att de inte överger lokalen, samtidigt som unga fåglar undviker att etablera sig i området på grund av kraftverken. Efterhand som gamla fåglar dör blir de observerade störningsavstånden då längre.

Under häckningstiden har störningsavståndet vanligen visat sig vara litet eller otydligt. Det är mer påtagligt för vadare än för andra fåglar. Störningsavståndet är större under andra årstider än häckningstiden och särskilt tydligt när det gäller fåglar som lever i flockar vid vatten, främst lommar, änder, gäss och vadare. De kan då undvika kraftverk inom ett avstånd på 100 till 500 meter.

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 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 "på andra sidan" vindkraftparken. 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, ibland mer, från vindkraftverk. På natten sker samma sak men flygriktningen förändras på kortare avstånd från verken. Att undvika en vindkraftpark innebär lite förhöjd energiåtgång som har mycket liten betydelse för fågeln. Om det är många vindkraftparker 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. Man bör undvika att placera vindkraftverk nära kolonier av måsar och tärnor eller platser där dessa regelbundet koncentreras. För skogshönsen är det svårare att ge rekommendationer, men man bör undvika verk nära tjäder- och orrlekplatser. För att undvika störningar på häckande vadare bör man undvika strandängar, myrar och fågelskär med höga tätheter av vadare, särskilt sådana med hotade arter.

Nulägesbeskrivning

I mitten av april genomfördes en inventering av skogshönsmiljöer, med särskilt fokus på tjäder, i de delar inom och närmast utanför vindområdet där det bedömdes kunna finnas lämpliga livsmiljöer. Denna inventering kombinerades med punkttaxering av häckande fåglar. I början av juni genomfördes en

inventering av häckande fåglar genom kombinerad punkt- och linjetaxering inom vindområdet, *Gerre 2011*.

Ett par fiskgjuse häckar vid den norra kanten av vindområdet. Bygge av ett nytt bo iaktogs under våren 2011. Fiskgjusens flygvägar studerades under häckningstid i juli. Häckningen misslyckades och därför blev flygaktiviteten vid boet låg. Gjusarna flög till och från boet i flera riktningar men inga tydligare mönster i flygriktningen kunde kartläggas.

Av övriga rovfåglar har ormrör, sparvhök och lärkfalk observerats i vindområdet under häckningstid.

Inga skogshöns observerades i området. Skogsmiljöer som vid inventering bedömdes som bra livsmiljö för tjäder finns endast i mindre partier i området. Små mängder tjäderspillning påträffades i den norra delen av vindområdet.

Den häckande fågelfaunan i området består huvudsakligen av vanliga små och mellanstora fåglar, arter man kan förvänta sig i områden som domineras av yngre täta produktionsskogar och hyggen i sydvästra Sverige. Exempel på vanligt förekommande småfåglar är bofink, lövsångare, rödhake, talgoxe och svart-hätta. Vanliga lite större arter är taltrast, koltrast och ringduva. Nötkråka, göktyta och tornseglare är skyddsvärda arter som observerades i vindområdet.

Höststräcket inventerades under hösten 2010. Inventeringsresultatet visar på att det är ett visst, men ej koncentrerat sträck på hösten genom området. Sträcket utgjordes huvudsakligen av vanliga småfågelarter. Få sträckande rovfåglar observerades under inventeringen. Vråkar sträckte i mindre antal under några dagar. De flög då huvudsakligen längs åsar mellan vindområdet och Öresjö.

Över Bredfjälletområdet har sträcket studerats länge. Sträcket består där av sjöfåglar, rovfåglar, småfåglar med flera. Fåglarna kommer från Vänerområdet och kan sedan, beroende på väder- och vindförhållanden, passera över olika delar av landskapet vid fjället. Vid exempelvis friska eller hårda västliga vindar väljer de flesta fåglar att följa Göta älvdalen söderut. Vid andra och svagare vindar kan de flesta fåglarna flyga över olika delar av fjället. Ett mer koncentrerat höststräck verkar normalt sett inte gå över Stenshultområdet. Det är då främst vid ostliga vindar som det kan ske.

På våren går ett sträckled från Ljungskile och vidare upp genom Vassbodalen. Sträcket består främst av sångsvan tidigt på våren, senare främst av måsfåglar och storspov i april och maj.

Effekter och konsekvenser

Rekommenderat buffertavstånd mellan häckningsplats för fiskgjuse och vindkraftverk är 1 kilometer. Två verk planeras inom 1 kilometer från boplatsen för fiskgjuse. I fågelinventeringen rekommenderas ej att några verk flyttas eller stryks på grund av närhet till boplatsen. Gjusarna har fri flygväg i zonen från väster, över norr till sydost. Inom denna zon noterades de flesta flygrörelser även om de totalt sett var få. Istället rekommenderas att häckningen följs upp under ett antal år, *Gerre 2011*. Fiskgjuse är ingen rödlistad art men finns listad i Fågeldirektivets bilaga 1. Knappt hälften av det europeiska beståndet häckar i Sverige. Den svenska populationen har stabiliserats under 2000-talet efter några decenniers uppgång. Få fiskgjusar har påträffats döda vid vindkraftverk. Kunskapen är dålig om hur gjusar kan påverkas av verk nära häckningsplats. Fiskgjusar flyger generellt mer aktivt än mer segelflygande arter, som örnar och rödglada, där kollisionsrisken

Tabell 7: Fågelarter som pekats ut som viktiga att uppmärksamma i samband med vindkraftsprojekt, LST 2010. Alla arter utom en (*) är upptagana i artskyddsförordningen och markerad med B i bilaga 1.

ART	RÖDLISTE-KATEGORI	FÖREKOMST I OMRÅDE	BEDÖMNING AV PÅVERKAN
Smålom	NT	Häckar inte i denna del av landet.	
Storlom	-	Häckar i sjöar i det omgivande landskapet, se text.	Buffertavstånd om 1 km till lämplig boplats uppfylls.
Sångsvan	-	Ingen lämplig häckningsmiljö.	Ingen påverkan.
Bivråk	VU	Ingen lämplig häckningsmiljö.	Lämplig livsmiljö finns i landskapet runt vindområdet. Observerad öster om vindområdet. Bra födosökmiljöer saknas inom vindparken.
Röd glada	-	Häckar inte i denna del av landet.	
Havsörn	NT	Häckar inte i denna del av landet.	
Kungsörn	NT	Häckar inte i denna del av landet.	
Fiskgjuse	-	Häckar inom vindområdet, se text.	Stor påverkan på enskild häckning. Mycket låg påverkan på artens status på populationsnivå.
Pilgrimsfalk	VU	Ingen lämplig häckningsmiljö.	Buffertavstånd om minst 2 km till lämplig häckningslokal uppfylls.
Järpe	-	Lämplig livsmiljö förekommer möjligen. Ej observerad under inventering.	Ingen påverkan förväntas.
Orre	-	Lämplig häckningsmiljö förekommer. Ej observerad under inventering.	Ingen påverkan förväntas.
Tjäder	-	Lämplig häckningsmiljö förekommer. Spillning observerad under inventering.	Ingen påverkan förväntas.
Trana	-	Ingen lämplig häckningsmiljö i området.	Ingen påverkan.
Ljungpipare	-	Ingen lämplig häckningsmiljö i området.	Ingen påverkan.
Grönbena	-	Häckar inte i denna del av landet.	
Berguv	NT	Ingen lämplig häckningsmiljö i området.	Buffertavstånd om minst 2 km till häckningslokal uppfylls.
Sparvuggla	-	Lämplig häckningsmiljö förekommer. Ovanlig häckfågel i denna del av landet. Ej observerad under inventering.	Troligen ingen påverkan. Häckar sannolikt söderut på Bredfjället.
Pärluggla	-	Sällsynt häckfågel i denna del av landet.	
Nattskärra	NT	Lämplig häckningsmiljö förekommer i liten omfattning.	Ingen påverkan förväntas.
Spillkråka	-	Lämplig häckningsmiljö förekommer. Observerad under inventering.	Ingen påverkan förväntas.
Tretåig hackspett	NT	Häckar inte i denna del av landet.	
Nötkråka*	NT	Lämplig häckningsmiljö förekommer. Observerad under inventering, se text.	Ingen påverkan förväntas.
Trädlärka	-	Lämplig häckningsmiljö förekommer möjligen. Ej observerad under inventering.	Ingen påverkan förväntas.

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

har visat sig vara större. Man kan inte utesluta att det finns risk för kollision med rotorblad när fåglarna flyger till och från fiskevatten eller att fåglarna störs av ljud- och synintryck från verk såpass att de lämnar häckningsplatsen. Det finns då en risk för en lokal påverkan på fiskgjusbeståndet men troligen mycket liten risk för påverkan i ett regionalt perspektiv eller på populationsnivå.

Då det saknas riktade studier om hur fiskgjusar reagerar på vindkraftverk föreslås av sökanden att det istället för strykning av verk görs uppföljande studier av effekter och konsekvenser under ett antal år efter att vindparken tagits i drift.

I vindområdet påträffades inga skogshöns under inventeringen. Vindområdet domineras av täta ungs kogar och hyggen. Det finns mycket liten andel bra livsmiljö för tjäder. Det är tveksamt om det finns någon fast stam av arten i vindområdet. Påverkan på tjäder bedöms bli mycket liten. På samrådsmöte med allmänheten bidrog personer med lokalkännedom med uppgifter om fåglar i området. Tjäder och/eller orre har tidigare setts kring mossarna norr om Stora Tokevattnet. Denna del av området är inte längre aktuell för exploatering och ligger 1,5–3 kilometer från aktuella verk.

Flyttande fåglar är inte särskilt utsatta för kollision med vindkraftverk. Ett mer koncentrerat sträck över Bredfjället på hösten verkar normalt sett inte gå så långt åt nordväst som Stenshult. Enbart vid vissa väderförhållanden med ostliga vindar på hösten kan området beröras i någon större utsträckning. Västliga vindar är de förhållandevis i denna del av Sverige vilket innebär att det är få dagar med sådan vind som styr sträcket över Stenshultsområdet. Vårsträcket följer främst Vassbodalen nordväst om vindparken. Påverkan på flyttande fåglar bedöms bli liten. Inga åtgärder för sträckande fåglar föreslås.

Åtgärder

I fågelinventeringsrapporten föreslås uppföljande studier av fiskgjusens häckningsresultat under vindparkens driftsperiod eftersom två verk står inom rekommenderat buffertavstånd. För övriga arter planeras inga åtgärder.

- Uppföljning av fiskgjusarnas häckningsframgång kan göras efter att vindparken tagits i drift om tillståndsgivande myndighet anser det nödvändigt. Sådan uppföljning bör i så fall ske inom ramen för ett kontrollprogram i samråd med Länsstyrelsen.

Fladdermöss

Observationer och studier vid landbaserade verk har visat att fladdermöss jagar insekter runt verk, 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 sumpskogar utnyttjas 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 ha, *Eriksson 2004*.

Etablering av vindkraftparker 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 arkiv- och kartstudie och fältbesök i området samt resultat från inventeringar i närbelägna områden med jämförbara miljöer.

Området inom den planerade parken utgörs främst av barrskog med ett visst inslag av våtmarker och ett antal sumpskogar av mosseskogs- eller kärrskogstyp. Inom det planerade vindkraftsområdet finns ett antal nyckelbiotoper vilka framförallt är lokaliserade runt St. Källebergsvattnet. De utgörs främst av lövrik barrnurskog men även av mindre områden beskrivna som ädellövnaturskogstyp och grov ädellövträdstyp. Förekomsten av hålträd anges som enstaka-sparsam. Det bedöms finnas få alternativa koloniplatser runt St. Källebergsvattnet. Det projekterade området saknar som helhet de flesta av de faktorer som är gynnsamma för fladdermöss och bedöms vara av låg kvalitet och tämligen ointressant ur fladdermusperspektiv.

Intressantast ur fladdermusperspektiv bedöms det strandnära området vid Öresjö strax öster om den planerade parken, samt möjligen området runt Ivarsbo, vilket ligger inom det planerade vindområdet.

Det finns inga kända lokaler som har fladdermusinventerats i den absoluta närheten av projektområdet. Närmast kända fladdermusinventerade platser är belägna mellan 2 och 8 kilometer från projektområdet och utgörs av 16 lokaler som inventerats inför planerade vindparker, *Gerre och Pettersson 2009, Pettersson 2011*.

Totalt har åtta fladdermusarter påträffats vid inventeringarna, utan att någon enskild lokal varit speciellt artrik. Inga av de noterade arterna är rödlistade. Aktiviteten och individtätheten vid inventeringarna var generellt låg. Nordisk fladdermus dominerade, därefter kom mustasch/Brandts fladdermus och dvärgfladdermus. Nordisk fladdermus och dvärgfladdermus hör till landets vanligaste arter och betraktas som högriskarter i förhållande till vindkraft, *Rydell m fl 2010*. Av de påträffade arterna är det endast den tidigare rödlistade högriskarten trollfladdermus som kan betraktas som ovanlig. Den registrerades vid en lokal vid ett tillfälle

och är såvitt känt det första fyndet i Bohuslän men arten bedöms inte finnas i projektområdet i någon större omfattning.

Ytterligare två andra högriskarter har registrerats men endast sporadiskt och vid enstaka inspelningar. Den långmigrerande arten stor fladdermus har noterats vid ett respektive två tillfällen vid två lokaler. Den lokalt migrerande arten gråskimlig fladdermus noterades i en box vid ett tillfälle. Fynden antyder viss migration i regionen men det bedöms inte vara i någon större omfattning och det finns inga uppenbara migrationsstråk som går genom området.

Effekter och konsekvenser

En etablering av vindparken skulle kunna ha en inverkan på fladdermusfaunan genom ökad mortalitet. Dels genom påverkan på migrerande arter såsom stor fladdermus och trollfladdermus, 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.

Inga rödlistade högriskarter har hittats i närregionen men inventeringarna har visat att högriskarter förekommer i regionen, såsom nordisk fladdermus, dvärgfladdermus, stor fladdermus, trollfladdermus och gråskimlig fladdermus.

Av de förmodade högriskarterna som finns i området är det sannolikt nordisk fladdermus och dvärgfladdermus som löper störst risk att drabbas av en vindkraftsetablering i området bara på grund av att det totalt sett finns flest individer av dessa två arter. Individtätheten av de två arterna bedöms dock som låg i det aktuella inventeringsområdet och därmed också påverkansgraden vid en etablering av vindkraft.

Stor fladdermus och gråskimlig fladdermus är enligt syntesrapporten, *Rydell m fl 2011*, förmodligen de mest utsatta arterna när det gäller vindkraftverk. Båda arterna vistas oftare i fria luften på högre höjd än de flesta andra fladdermöss. De anses vara långflygare och är normalt inte utsatta för andra kända hot. De bedöms inte finnas i området i någon större omfattning och eventuell påverkan på dessa arter är sannolikt låg. När det gäller migrerande fladdermöss är bedömningen att det inte finns några uppenbara flyttstråk genom projektområdet. Mer sannolikt är att större migrationsstråk går via kusten väster om vindområdet.

Det finns mindre områden i projektområdets närhet som bedöms som mer intressanta ur fladdermussynpunkt. Ivarsbo, strax söder om vindparken, är lokalt mosaikartat med gott om till exempel lövbryn, ädellövskog, byggnader och närhet till vatten. Vid Stora Källebergsvattnet, i östra delen av vindområdet, finns mindre ytor med lövrik barrnaturskog, ädellövnaturskogtyp och grov ädellövträdstyp. Antalet kolonimöjligheter i området bedöms dock som lågt och området ligger som en isolerad ö i omgivande produktionskog.

Den samlade bedömningen är dock att området inom den planerade parken har låga biotopvärden och låga förutsättningar för en hög artrikedom och/eller ett högt individantal av fladdermöss. Området liknar till stor del de lokaler i närområdet som är inventerade och hyser troligen en liknande fauna. Vidare finns det relativt lite som talar för att fladdermöss skulle födosöka i någon större utsträckning inom vindområdet med tanke på områdets karaktär. En vindkraftsetablering i projektområdet skulle sannolikt inte påverka fladdermusfaunan negativt i någon större utsträckning.

Åtgärder

Inga åtgärder rörande fladdermusfaunan bedöms som nödvändiga.



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. Tills nyligen producerade vindkraften i Sverige cirka 3 TWh el vilket motsvarar 2,2 % av den totala energikonsumtionen i landet. Det innebär att antalet vindkraftverk behöver öka från drygt 1 000 till 3 000-5 000 beroende på effekt, *Energimyndigheten 2011*. Svensk Vindenergi presenterade nyligen uppdaterade siffror där elproduktionen från vindkraft anges till 5,1 TWh under de senaste 12 månaderna (september 2010–augusti 2011), *Svensk Vindenergi 2011*.

För att uppfylla riksdagens mål har Energimyndigheten pekat ut riksintresseområden för vindbruk enligt 3 kap 8 § miljöbalken. 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.

Nulägesbeskrivning

Möjligheterna att utnyttja vindenergin i området är god. Årsmedelvinden överstiger 6,5 m/s på 71 meters höjd och har uppmätts till 7,4-7,6 m/s på 103 meters höjd. Vindmätningar pågår för att verifiera denna siffra. Området ligger till viss del inom riksintresse för vindbruk.

I augusti 2011 fanns i kommunen fem vindkraftverk med en installerad effekt om 8045 kW, *Statens Energimyndighet 2011*. Lokal energiproduktion sker framförallt genom vattenkraft och värmekraftverk som ägs av Uddevalla energi, *Uddevalla energi 2011*. I Stenungsunds kommun äger Vattenfall ett oljeeldat kraftverk, *Vattenfall 2011*. Stenungsundsverket är ett av de största oljeeldade kraftverken i Europa och de två aktiva blocken i Stenungsundsverket har tillsammans en effekt av 520 MW och ingår i den svenska effektreserven. Under vintern 2010 användes kraftverket för att kompensera effektbortfallet i och med att stora delar av de svenska kärnkraftverken stod stilla under den kalla vintern. I anslutning till oljekraftverket i Stenungsund har Vattenfall även installerat en 12 MW gasturbin.

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 verket producerat lika mycket energi som det har gått åt för att tillverka det. Den totala energin som går åt för att bygga ett vindkraftverk motsvarar med 20 års drifttid bara 3 procent av vindkraftverkets totala elproduktion, *Boverket 2009*.

Detta projekt innebär att 43,8 GWh/år vindkraftsel produceras 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 cirka 9 % av Uddevalla kommuns totala elanvändning (473 GWh år 2008), *SCB 2011*.

Enligt rapporten Energistatistik för småhus 2007, är den genomsnittliga förbrukningen av hushållsel i en villa cirka 6 000 kWh, *Energimyndigheten och SCB 2009*. Detta projekt motsvarar då hushållsel för cirka 7 300 villor. En årlig elproduktion om 43,8 GWh kan också jämföras med att 17 176 elbilar kan köra 1 500 mil/år (förbrukning 1,7 kWh/mil, uppgifter från *Electroengine 2009*).

I takt med att fler vindkraftverk byggs och fler produktionskällor uppstår kan detta minska behovet att fossila energikällor såsom det oljeeldade reservkraftverket i Stenungsund.

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 procent av motsvarande emissioner från en naturgasbaserad elproduktionsanläggning, *Naturvårdsverket 2009*. Jämfört med ett oljeeldat kraftverk som det i Stenungsund är miljöfördelarna ännu större för vindkraftverken.

Nulägesbeskrivning

Områdets luftkvalitet är främst påverkad av utsläpp som förs in med vindar från andra områden. Sådana områden är bland andra väg E6 samt industriområden i kringliggande samhällen som exempelvis Ljungskile, Stenungsund, Lilla Edet och Uddevalla. I övrigt bedöms miljön inte avvika gentemot andra glest bebyggda skogs- och odlingslandskap.

Effekter och konsekvenser

De begränsade utsläpp som kommer att ske är i samband med tillverkning, montering och transport av vindkraftverket. Vid transport är det själva transportfordonen

Tabell 8: Utsläppsminskning per år för 43,8 GWh. Beräknat enligt uppgifter i Witzelius 2007.

ÄMNE	ANTAL TON
Koldioxid	37230
Svaveldioxid	16,21
Kväveoxider	113,88
Stoft	4,38

som orsakar utsläppen. Under verkets livstid kommer utsläpp att ske i samband med service och underhåll genom transporter till och från verken.

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

För den alternativa utformningen, som enligt beräkning skulle producera 37,8 GWh per år, skulle den genomsnittliga minskning av utsläpp bli mindre. Skillnaden i minskning blir 5100 ton koldioxid, 2,22 ton svaveldioxid, 15,6 ton kväveoxid och 0,6 ton stoft.

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 § miljöbalken 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

Vindparken i Stenshult ligger delvis inom riksintresseområde för vindbruk utpekad av Energimyndigheten enligt 3 kap 8 § miljöbalken. Samråd med försvaret har skett och vindparken berör inte något riksintresse för totalförsvaret. Inga andra riksintresseområden berörs direkt av den tänkta exploateringen. Drygt 7 kilometer väster om Stenshult går motorvägen E6 samt Bohusbanan vilka är transportleder av riksintresse.

Riksintresse för högexploaterad kust enligt 4 kap 4 § MB finns cirka 7,5 kilometer från vindområdet. Kusten är i sin helhet av riksintresse på grund av sina natur- och kulturvården. Inom kustområdet och skärgården får fritidsbebyggelse komma till stånd endast i form av kompletteringar till befintlig bebyggelse, om det inte finns särskilda skäl. Exploateringsföretag och andra ingrepp i miljön får komma till stånd endast om det inte möter något hinder enligt ovan, och det kan ske på ett sätt som inte påtagligt skadar områdenas natur- och kulturvården. Dessa bestämmelser utgör dock inget hinder för utvecklingen av befintliga tätorter eller av det lokala näringslivet eller för utförandet av anläggningar som behövs för totalförsvaret.

De riksintressen för naturvården, friluftslivet och kulturmiljövården som finns i närområdet beskrivs och konsekvensbedöms under respektive rubrik tidigare i miljökonsekvensavsnittet.

Effekter och konsekvenser

Projektet innebär att riksintresset för vindbruk nyttjas för elproduktion. Avståndet till vägar och järnvägar av riksintresse är stort.

Inga verk ligger inom riksintresset för högexploaterad kust och projektet innebär inte heller några förändrade ljudnivåer inom riksintresset. Däremot kommer riksintresset att påverkas visuellt. I de delar som ligger närmast vindparken kan verken komma att dominera, medan påverkan avtar med ökat avstånd. Påverkan på landskapsbilden har beskrivits och bedömts i avsnittet *Landskapsbild – visuell påverkan* ovan.

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.

Vindkraftverk kan förändra landskapsbilden och ljudnivån i området. Upplevelseaspekten vid jakt kan därför komma att förändras. Den problematik kring jaktfrågan och vindkraft som förs fram av jägarna handlar främst om tillgänglighetsfrågan och begränsningar i möjligheten att fritt nyttja sin mark. Kunskaperna om hur däggdjur påverkas är mycket begränsade. Man vet inte i vilken utsträckning exempelvis hjorddjur störs av vindkraftverk, *Widemo 2007*. Det troliga är att mänsklig aktivitet kopplat till driften påverkar mer än vindkraftverket i sig.

Projektörens erfarenheter från tidigare vindkraftsprojekt visar att viltet undviker områdena under själva byggprocessen för att sedan återvända.

Nulägesbeskrivning

Projektområdet är beläget i skogsmark och skogsbruk bedrivs idag på dessa ytor. De skogsvägar som finns i området är av varierande bredd och kvalitet. Markägarna bedriver jakt i området, framförallt älgjakten är av betydelse.

Delar av vindområdet är utpekade som riksintresse för vindbruk enligt 3 kap 8§ miljöbalken. Vindkraftsutbyggnad stämmer väl överens med de intentioner som finns beskrivna i kommunens ÖP, *Uddevalla kommun 2010*. Inga vindkraftverk finns idag på platsen eller i närområdet. De närmaste större vindkraftverken är belägna i Stenungsunds kommun.

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 berörs vid den västra delen av infartsvägen, *illustration 5*. Den del av vägen är cirka 120 meter lång.

Området kommer troligen inte att detaljplaneras eftersom det finns med i kommunens ÖP och till viss del är av riksintresse för vindbruk. 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 som bildas av verksplatser kan sprängning behöva ske. Det överskott av massor som bildas kommer att användas till byggandet väg och planbyggandet.

Ljungskile jaktvårdskrets har kontaktats under samrådet, men har inte svarat på remissen. Dock har frågan om störningar av jakten lyfts av allmänheten under samrådsförfarandet. Jaktmöjligheterna kommer inte att påverkas av vindkraft-parken ifall anläggningsarbeten undviks under till exempel älgjakten.

Åtgärder

När vindkraftverken är byggda och tagna i drift finns inget hinder för att använda kringliggande mark för till exempel skogs- och jordbruk.

Enligt kommunens planeringsunderlag för vindbruk kommer området inte att detaljplaneras, och det är därför inte nödvändigt med några åtgärder för att underlätta jakten. 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 företas inom området.

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, och de utsläpp som transporterna bidrar med är försumbara i förhållande till den utsläppsminskning vindparken bidrar med genom produktion av förnyelsebar energi.

Sprängsten som uppstår inom parken vid anläggningsarbeten kommer att användas för anläggning av vägar tillsammans med krossmaterial från närliggande bergstäkter. Det beräknas gå åt cirka 2500-3000 ton krossmaterial per verk. Till varje fundament går det åt cirka 350 m³ betong. Den jord som tas bort vid anläggning av vägar och verksplatser används sedan för att täcka vägsrännor och delar av anläggningsytor. Överblivna jordmassor eller sprängsten beräknas inte uppstå, då materialet behövs för anläggning

Nulägesbeskrivning

De idag förekommande transporterna i området består av boendes och besökandes privatbilism samt transporter kopplade till jord- och skogsbruk. Inom området finns ett delvis befintligt vägnät i form av skogsvägar av skiftande kvalitet.

Det finns inga riksintressen för värdefulla ämnen och material i området. Det finns heller inga täkter för grus, berg eller torv i närområdet. Eventuellt kan sökanden komma att planera bergtäkt inom någon av de övriga planerade vindparkerna i södra delen av Uddevalla kommun. Detta kommer i så fall att hanteras genom en separat ansökan om täkttillstånd och kan då eventuellt även nyttjas för vindpark Stenshult.

Effekter och konsekvenser

Innan byggnationen påbörjas skalas växttäcknet och en del jordmassor bort. Vägbanan kommer att ha en bredd av 4-5 meter och vägbotten cirka 8-10 meter beroende på hur mycket material som behöver påföras. I de delar av vägen som går på rena berghällar behöver endast en liten utfyllnad för att jämna ut vägbanan göras. Avverkning av skog sker i en korridor som är cirka 15 meter bred. I slutet av byggfasen återförs jord på de påverkade markytorna intill vägbanan. Hårdgjorda markytor på vägar och platser kommer att vara belagda med bergkrossmaterial.

Sprängsten från fundamentplatserna kommer så långt det är möjligt att användas för anläggning av vägar fram till vindkraftverken. Totalt är det mellan 3 och 6 hektar mark som kommer att tas i anspråk för nya vägar och platser för verken (inklusive infartsvägen).

För varje verk åtgår cirka 0,5 hektar markyta för vändplan och väg. På några ställen passeras fuktstråk och mindre våtmarkspartier. Dessa hålls så korta och raka som möjligt. Passagerna kommer att ske med stor försiktighet så att hydrologin i området inte förändras. En viss lokal påverkan genom att marken och miljön förändras kan dock förväntas. Miljön påverkas också av att träden i anslutning till vägen avverkas.

För krossmaterialet beräknas under byggtiden behövas cirka 165-200 lastbilstransporter för varje verk. Betongen till fundamenten motsvarar cirka 50 lastbilstransporter per verk. Vid monteringen av verken krävs ungefär 25 lastbilsekipage för transport av kranen till och från projektplatsen samt för flytten mellan varje verk. Leveransen av själva verket motsvarar cirka 12 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.

Det finns inga täkter eller materialförekomster i närområdet vilket medför att transporterna blir fler och längre.

Åtgärder

Vägdragningen har gjorts i samråd med markägarna och slutligen utformats med anpassningar 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 denna 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.

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.

Tillståndsmyndigheten förespråkar att det skall finnas en ekonomisk säkerhet som skall användas för de kostnader som uppstår vid vindparkens avveckling. Som underlag för att besluta om den ekonomiska säkerhetens storlek åligger det verksamhetsutövaren att ta fram en kostnadsberäkning utifrån de speciella förhållanden som råder i varje enskild vindpark. Kostnadsberäkningen görs med utgångspunkt i dagens prisläge.

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 inte några vindkraftverk i södra delen av Uddevalla kommun.

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 avvecklingsskedet 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

Verksamhetsutövaren tar fram en kostnadsberäkning av nedmontering och bortforsling utifrån dagens penningvärde som bifogas till tillståndsansökan.

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 kommer avveckling och återställande av mark med tillhörande transporter att undvikas under känsliga perioder, till exempel storhelger och första älgjaksveckan.

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. 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.

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.

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 9*. 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, *Miljömålportalen 2011*. Västra Götalands länsegna 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 delmål att utsläppen av växthusgaser i länet år 2010 skall ha minskat med 4 procent jämfört med 1990 och vara högst 12,2 miljoner ton. I nuläget är detta mål uppnått genom att energi-, avfalls- och jordbrukssektorerna minskat sina utsläpp. Utsläppen från vägtrafik, arbetsmaskiner och industriprocesser ökar däremot och med gällande tillstånd för utsläppsökningar finns risk för att delmålet ändå inte kan nås år 2010. El från vindkraftsutbyggnad kan bidra till uppnå målet. 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.

Uddevalla kommun har valt ut sex miljömål som de kommer att fokusera sina insatser på; God bebyggd miljö, Hav i balans samt levande kust och skärgård, Grundvatten av god kvalitet, Ingen övergödning, Levande sjöar och vattendrag och Begränsad klimatpåverkan. Uppförande av vindkraftverk vid Stenshult skulle bidra positivt till att uppnå målen God bebyggd miljö och Begränsad klimatpåverkan.

Bedömningen av projektets förhållande till de regionala och kommunala målen är desamma som i tabellen ovan.

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 <i>Utsläpp av växthusgaser minskar regionalt och lokalt.</i>
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 nyskapa död ved i samband med vägbyggnation kan projektet bidra till att uppfylla ett av delmålen.
15. God bebyggd miljö	X	X	Projektet kan påverka boendemiljöerna i omgivningarna negativt genom visuell och audiell förändring. Genom de åtgärder som vidtagits bedöms denna påverkan som godtagbar. Projektet kommer att påverka delmål 1 d positivt då det tillför förnyelsebar energi. I de lokala miljömålen uppfylls kravet "Ge plats för sol, vind och fjärrvärme".
16. Ett rikt växt- och djurliv		X	Projektet innebär att arters livsmiljöer försämras inom ett begränsat område. Etableringen bedöms innebära stor påverkan på enskild häckning av fiskgjuse, men mycket låg påverkan på artens status på populationsnivå.

Positiv påverkan

Stor Måttlig Liten

Negativ påverkan

Stor Måttlig Liten

Ingen påverkan



Sammanfattning av miljökonsekvenser

Projektets troliga påverkan på de mest betydelsefulla miljöaspekterna sammanfattas i *Tabell 10*.

Av tabellen framgår att huvudförslaget kommer att ha en stor positiv inverkan på klimatet genom att projektet är en del i omställningen till förnyelsebar energiproduktion. Lokalt kommer främst en negativ påverkan på landskapsbilden, samt viss påverkan på friluftsliv, kulturmiljö och naturmiljö att ske.

Jämfört med huvudalternativet kommer den alternativa utformningen till viss del ge en lägre påverkan på landskapsbilden men kommer i sin tur att generera mindre el. I övrigt är påverkan densamma som för huvudalternativet.

Tabell 10: Projektets påverkan på miljöaspekter.

MILJÖASPEKT	PÅVERKAN			KOMMENTAR
	Huvudförslag	Alt. Förslag	Alt. Lokalisering	
Klimat	Stor	Måttlig	Måttlig	Förnyelsebar energi produceras vilket bidrar till minskade utsläpp av växthusgaser.
Naturresurser	Stor	Måttlig	Måttlig	Vindresursen i kommunalt utpekade område för vindbruk tas till vara (gäller ej alternativ lokaliserings). Inverkan på riksintressen bedöms bli begränsade.
Landskapsbild	Liten	Liten	Liten	Landskapsbilden i omgivningarna förändras. Synbarheten varierar dock, beroende på avstånd. Den alternativa utformningen ger en mindre påverkan.
Friluftsliv	Liten	Liten	Liten	Påverkan på friluftslivet bedöms som begränsad. Huvud- och alternativförslaget ligger inom område av allmänt intresse för friluftslivet. Hänsyn har tagits och antalet verk har minskats.
Naturmiljö	Liten	Liten	Liten	Påverkan på naturmiljön bedöms som begränsad då hänsyn tagits till känsliga miljöer vid utformning av parken. Hänsyn har tagits och verksplatser och vägdragningar har anpassats. Etableringen bedöms innebära stor påverkan på enskild häckning av fiskgjuse, men mycket låg påverkan på artens status på populationsnivå.
Kulturmiljö	Liten	Liten	Liten	Påverkan på kulturmiljön bedöms bli liten. Påverkan är främst visuell och behandlas under Landskapsbild.
Ljud och andra störningar	Liten	Liten	Liten	Ljud- och ljusmiljön kommer att förändras. Hänsyn har tagits till närboende genom att huvudalternativet har minskats med ett verk.

Positiv påverkan

Stor Måttlig Liten

Negativ påverkan

Stor Måttlig Liten

Ingen påverkan

Den alternativa lokaliseringen ger en lägre påverkan totalt sett men innebär samtidigt att man inte utnyttjar vindenergin i någon större utsträckning och undantar de delar av området där befintlig markanvändning redan gett en tydlig miljöpåverkan.

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 AB 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 AB 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 AB. Entreprenören erhåller skriftlig information om projektet genom MKB, utredningar och övriga relevanta handlingar för entreprenörens arbetsuppgifter. Krav ställs på entreprenören vid upphandling att skyddsvärda natur- kulturobjekt som tas upp i handlingarna skall skyddas. Rabbalshede Kraft AB har en kontinuerlig uppföljning av entreprenörens arbete. Erfarenhet från anläggningsarbeten vid vindparken Töftedalsfjället har visat att samarbetet mellan entreprenör, arkeolog/biolog och Rabbalshede Kraft AB har fungerat bra och utfästelser om hänsynsättandanden har kunnat hållas.

En skyddsåtgärd 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 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 AB.

I *bilaga 7* finns en tabell och karta med de skyddsåtgärder som Rabbalshede Kraft AB 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

Länsstyrelsen efterfrågade i samrådet att kumulativa effekter skulle belysas i MKB:n. De kumulativa effekterna avgränsades till att behandla de planerade vindparkerna Ljungskile Norra, Ljungskile Hoven, Stenshult och Forshälla. Projektet Forshälla utgörs av tre delområden: Forshälla-Sörskogen, Forshälla-Nybygget och Forshälla-Jättesås. Sammanlagt planeras 30 vindkraftverk i södra delen av Uddevalla kommun.

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 *natur, 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 Stenshult.

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 summeras så att påverkan ökar.

Vissa effekter kan förstärkas när fler vindkraftverk etableras, till exempel kan påverkan på landskapsbilden bli stor om 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 störning högre. Detta beror mycket på hur bostäderna är belägna. Ligger de mellan flera vindparker blir påverkan större.

Påverkan på landskapet är en fråga som är viktig att behandla när flera vindkraftsetableringar är aktuella inom ett område. Ofta har kommunerna tagit fram särskilda vindbruksplaner som tillägg till ÖP. I vindbruksplanerna görs landskapsanalyser där påverkan studeras. Som ett resultat av en vindbruksplan brukar områden pekas ut som lämpliga eller olämpliga för vindkraft.

Kumulativa effekter kan ofta uppstå på till exempel friluftslivet, kultur- och naturmiljö. Om det sker många etableringar inom ett område kan de som vill vistas i naturen välja bort den del som är mest påverkad. Om det då inte finns några närliggande alternativ är risken att friluftaktiviteter förläggs längre bort från hemmet än vad de annars hade gjort.

Påverkan på kulturmiljön är oftast kopplad till landskapsbilden. Upplevelsen av fornlämningsmiljöer och andra kulturhistoriskt viktiga miljöer kan bli negativt påverkade ifall landskapsavsnittet de är belägna i ändrar karaktär.

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

som bör studeras. Även fladdermöss kan påverkas negativt ifall flera vindparker etableras inom ett område med medelhöga populationer.

Positiva kumulativa effekter kan vara att man utnyttjar vindenergin i ett område effektivt och att det uppstår synergieffekter vad gäller elanslutning, vägar och så vidare. En större produktion av förnyelsebar el blir då möjlig. Genom att välja att bygga fler vindparker inom en del av en kommun och välja bort områden i en annan del blir påverkan på landskapsbilden lägre.

Nulägesbeskrivning

Vindparkerna Forshälla, Ljungskile Hoven, Ljungskile Norra och Stenshult planeras i den mellersta delen av Bohuslän där landskapet framförallt består av ett brutet, kuperat landskap där jordbruk och bebyggelse dominerar i de uppodlade dalgångarna vilka bryts av mindre berg eller något större plataer, så kallade fjäll. I Uddevalla kommun finns två sådana plataer: Herrestadfjället och Bredfjället, varav det senare ligger sydväst om Stenshult. I det här landskapsavsnittet är dalgångarna relativt trånga men markerna öppnar sig allt mer mot Forshälla och nordväst därom.

De högre liggande markerna domineras i huvudsak av skogsbruk men på de högsta punkterna finns hällmarkstallskogar och öppnare hällmarker. Bebyggelsen som inte har samlats i tätorter eller bostadsområden kryper ofta upp till kanterna i det odlade landskapet och ligger vid övergången mot skogspartierna. Koncentrationer av bebyggelse i närområdet finns framförallt i tätorten Ljungskile och Lyckorna samt utmed kusten mellan Ulvesund och Råssbyn. Avstånd till närbelägna bostäder redovisas i *bilaga 6*. Den bostadsfastighet som ligger närmast vindparken är ett fritidshus vid Bjälledal, cirka 600 meter från närmsta vindkraftverk.

Motorvägen E6, lokalväg och järnväg går i nord - sydlig riktning i en dalgång i den västra delen av landskapsavsnittet. I norr löper väg 44 mellan Uddevalla och Trollhättan. Stora delar av de västra och norra delarna av det här landskapsavsnittet är därför påverkat av trafikbuller.

Mellan vägarna och projektområdet för Ljungskile Norra finns det en 40 kV-kraftledning. Nordost om området för Stenshult finns flera kraftledningar, bland annat en större 400 kV-kraftledning som ingår i rikets stamnät.

De områden där vindparkerna planeras ligger på nivåer högre än 80 meter över havet. Några toppar i till exempel området där Ljungskile Norra planeras är upp till 160 meter höga. Från de högsta höjderna har man utsikt över det omkringliggande landskapet. Dalgångarna runt omkring ligger betydligt lägre, mellan 50-80 meter över havet, med kuperat, halvöppet, småskaligt odlingslandskap med lövskogsdungar och mindre vattendrag. Delar av odlingslandskapet är utpekade som bevarandevärd av länsstyrelsen.

Riksintresseområden finns framförallt söder om Stenshult och Ljungskile Hoven, samt på Bredfjället (riksintresse för naturvård, friluftsliv och kulturmiljön), men mindre riksintresseområde för naturvården finns även vid Store mosse, intill Forshälla-Sörskogen och öster om området för Ljungskile Hoven. Även nordöst om Forshälla-Nybygget och Forshälla-Jättesås samt Stenshult finns ett riksintresseområde för naturvården. Framförallt västerut, närmare kustbandet, finns kommunala kulturmiljöer och utpekade fornlämningsmiljöer. En utpekad fornlämningsmiljö finns även vid Köperöd, beläget mellan de tre planerade delområdena vid Forshälla. Bohusleden leder upp centralt mellan några av de planerade

vindparkerna. Stora delar av de områdena där vindparkerna planeras omfattas av allmänt intresse för friluftslivet och naturvården, enligt ÖP för Uddevalla kommun, men de områden där vindparkerna planeras omfattas även helt eller delvis av riksintresse för vindbruk, *Uddevalla kommun 2010*.

Effekter och konsekvenser

Kumulativa effekter - Människors hälsa och säkerhet

Ju fler verk som byggs desto större ljudpåverkan får omgivningarna. Placeringarna av verken har anpassats så att omkringliggande fastigheter inte skall utsättas för ljudnivåer över 40 dB(A), se *bilaga 2*.

Etablering av de fyra vindparkerna kommer att innebära att större sammanhängande områden i södra delen av Uddevalla kommun kommer att hamna inom 35 dB(A)-kurvan. Framförallt kommer områdena som är belägna mellan de fyra planerade vindparkerna att påverkas. Dessa områden kommer alla att få en medelstor ljudpåverkan, se *bilaga 2*. Vid Råane och Hogarna, beläget mellan Forshälla-Sörskogen, Forshälla-Nybygget och Forshälla-Jättesås kommer ljudpåverkan vara mer påtaglig i och med att här möts dessa tre vindparkernas 35dB(A) kurvor. Ljudpåverkan i området är densamma om verken är 150 meter eller 170 meter. Nämnas bör att stora delar av de planerade vindparkerna i dagsläget redan ligger inom bullerstört område. Dessa är Ljungskile Hoven, Ljungskile Norra, Forshälla-Sörskogen, samt Forshälla-Nybygget. Ljudmiljöerna i dessa områden påverkas i dag av vägbuller från väg E6, väg 44, samt i vissa fall av intilliggande järnväg. Denna trafikbullerstörning täcker även in hela det område vid Råane och Hogarna som kommer vara mest utsatt av ljud från vindparkerna i närheten.

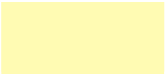







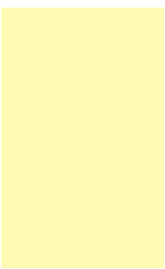





De kumulativa effekterna av etableringen av fyra vindparker medför även en ökad skuggbildning i området. Mellan vindparkerna Ljungskile Hoven och Ljungskile Norra (vid fastigheten Nolmanneröd) samt mellan Ljungskile Norra och Forshälla-Sörskogen uppstår på enskilda platser sammantagna skuggeffekter. Trots detta visar "verkligt fall"-beräkningar att inga fastigheter får skuggor som överskrider gränsvärdena. Slutsatsen blir att områden mellan vindparkerna påverkas i högre utsträckning av skuggor men de kumulativa effekterna är sammantaget trots allt små, se *bilaga 3*.

Höjden på vindkraftverken som planeras har i samtliga fall 170 meter som huvudalternativ medan de alternativa utformningarna är 150 meter höga. Beroende på vilken höjd som byggs ställs det olika krav på hinderbelysning. I och med att fler vindparker etableras inom ett område som i nuläget saknar ljuskällor kan störningar uppstå. Det är inte särskilt många bostäder där man ser flera vindparker samtidigt och de kumulativa effekterna uteblir därför i de flesta fall. Effekterna är beroende på faktorer som avstånd till verken, vegetation och topografi. I de fall där flera vindparker är synliga kan intrycket bli påverkat av flera ljuskällor och troligtvis är hinderbelysning från någon av vindparkerna alltid synlig. Från längre avstånd kommer fler verk att vara synliga än lokalt. Med avståndet till parkerna minskar dock påverkan. De kumulativa effekterna bedöms därför sammantaget som måttliga.

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.

Under en begränsad period kommer trafiktrycket och med det ljudnivån öka i området. Detta kan i viss mån avhjälpas med effektiva samordningsinsatser.

Tabell 11: Kumulativa miljöeffekter

MILJÖASPEKT	PÅVERKAN		KOMMENTAR
	Huvudförslag	Kumulativt	
Boendemiljö			Ljud- och ljusmiljön kommer att förändras. Hänsyn har tagits till närboende.
Landskapsbild			Landskapsbilden i omgivningarna förändras. Synbarheten varierar dock, störst kumulativ påverkan uppstår vid Råane.
Kulturmiljö			Påverkan på fornlämningar, kulturmiljöer och kyrkor är generellt låg.
Friluftsliv			Påverkan på friluftslivet för huvudalternativet bedöms som begränsad. Den kumulativa påverkan blir större då fler områden tas i anspråk av vindkraften.
Naturmiljö och Fågelliv			Påverkan på naturmiljön för huvudalternativet bedöms som begränsad med den hänsyn som tagits vid utformningen av parken. Huvudalternativet bedöms innebära stor påverkan på enskild häckning av fiskgjuse, men mycket låg påverkan på artens status på populationsnivå. Vid en maximal utbyggnad finns en viss risk för negativ påverkan på fågellivet.
Naturreсурser			Vindresursen i kommunalt utpekade område tas tillvara.
Klimat			Förnyelsebar energi produceras vilket bidrar till minskade utsläpp av växthusgaser. Kumulativt ökar den positiva påverkan på klimatet.

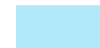
Positiv påverkan

Stor  Måttlig  Liten 

Negativ påverkan

Stor  Måttlig  Liten 

Ingen påverkan



Kumulativa effekter - Landskapet

Lokalt är de kumulativa effekterna på landskapsbilden relativt små men på några få platser blir de kumulativa effekterna medelstora eller stora. Framförallt berörs området vid Kolbengtserödsjön av visuell påverkan från vindkraftverken i projekt Ljungskile Norra och Ljungskile Hoven, *bilaga 5*.

Även området vid Råane och Hogarna kan komma att få en stor påverkan. Fotomontagen visar att det framförallt är verken inom delområdena Forshälla-Nybygget och Forshälla-Jättesås som ger en visuell påverkan, men beroende på var i landskapsavsnittet man befinner sig kan fler vindkraftverk komma att vara synliga.

Även om den lokala påverkan är liten kan de kumulativa effekterna bli större sett på hela landskapsavsnittet i den här delen av Uddevalla kommun. Det finns nästan ingen plats i landskapet varifrån inga verk kommer att synas. Effekten dämpas dock av faktorer som vegetation och topografi. De enskilda verken kommer bara i undantagsfall att ge stor påverkan men sammantaget blir det en medelstor kumulativ effekt på landskapsbilden i området.

Samtliga planerade vindparker är belägna inom område för det allmänna friluftslivet. Det direkta friluftslivet i de boendes närområden är därför det område som får högst kumulativa effekter. Vindkraftverken i sig påverkar inte möjligheterna att vistas inom respektive område. Inga avspärningar kommer att finnas, förutom vägbommar vid infartsvägarna, men stora delar av de här områdena skulle få ändrad karaktär. Bland annat den visuella påverkan och påverkan av ljud

från vindkraftverken kan leda till att man väljer bort att vistas i områdena. Samtidigt ökar alltså tillgängligheten i och med nya vägdragningar vilket i sig skulle kunna främja en ökad vistelse i de aktuella området.

Den visuella påverkan på riksintresse för friluftslivet på Bredfjället blir generellt låg. Vindkraftverk som planeras i Ljungskile Hoven och Stenshult kommer delvis att vara synliga från friluftsgården vid Norra Fjället och från markerna kring Skarsjön, alla belägna inom Bredfjällsområdet.

Turismen i Uddevalla kommun är framförallt knuten till kusten och båtlivet. Eftersom vindkraftverken inte planeras till kustområdet kommer det med stor sannolikhet inte att uppkomma några konflikter med den kustorienterade turismen.

Lokala ingrepp i kulturmiljön i södra delen av Uddevalla kommun kommer att öka om vindparkerna byggs. Samtliga parker planeras inom relativt likartade landskapsavsnitt som utgörs av skogsbeklädda höjder vilka är en del av de historiska utmarkerna. För samtliga områden har arkeologiska utredningar företagits och påverkan på fornlämningar och kulturmiljöer har ändrats utifrån de rekommendationer som föreslås i utredningarna. Således har stor hänsyn tagits till de lokala förutsättningarna. I och med att ingrepp sker i de här miljöerna kommer en viss påverkan att ske i ett större perspektiv. Påverkan behöver i sig inte vara negativ. Flera av torplämningarna ligger idag avsides och i och med att vägar byggs i områdena underlättas besök. Kulturmiljön kommer att dokumenteras och framhävas med olika åtgärder och kunskapen om dessa kommer öka i trakten. I den här delen av kommunen har Ljungskilebygdens hembygdsförening genomfört en omfattande inventering av torpmiljöer och detta arbete kan integreras med de nya resultat som kommer ur utredningsarbetet. Medel för skötsel kommer att ges till markägare vilket borgar för lämningarnas fortlevnad i trakten. Som en negativ effekt kan upplevelsen av miljöerna bli påverkad när den ensliga belägenheten försvinner i och med etablering av verk och vägar.

Den kumulativa effekten av att fler vindkraftverk och fler vägar anläggs inom södra delen av Uddevalla kommun innebär en större förlust av naturmiljöer totalt sett. Vägar och verksplatser kan lokalt utgöra barriärer för olika djur och växter, och att den mark som tas i anspråk förändras kan minska livsmiljöernas kvalitet inom området. Andel hårdgjord yta i skogsmark kommer att öka. Samtliga parker planeras inom relativt likartade områden: skogsbevuxna höjder. Till största del är det produktionsskog med låga naturvärden som påverkas men en del miljöer med lite högre naturvärden berörs i viss mån. Om all etablering i området sker med stor lokal hänsyn vid väganläggning vad gäller hydrologi och undvikande av speciellt utpekade hänsynspunkter, bedöms det totala ingreppet som måttligt.

Store mosse (som bland annat utgör riksintresseområde för naturvård) kommer att påverkas främst av projekten Ljungskile Norra och Forshälla-Sörskogen. Planering av vägar har samordnats för vindparkerna för att minska påverkan på Store mosse. Även projekt Ljungskile Hoven påverkar indirekt Store Mosse genom den planerade anslutningsvägen som förbinder Ljungskile Norra och Ljungskile Hoven. De kumulativa effekterna minskas genom att infartsvägarna samordnas mellan Forshälla-Sörskogen, Ljungskile Norra och Ljungskile Hoven.

Vindkraft etableras i flera områden där nattskärna förekommer. Främst kan man tänka sig att det är temporära störningar vid byggnation under häckningstid som kan vara negativa för arten. För vindpark Stenshult och de andra vindparkerna i Bohuslän kommer hänsyn att tas så att ingen byggnation sker i områden

med häckande nattskärria under häckningsperioden. Nattskärria häckar relativt allmänt i hällmarksmiljöer i Bohuslän. Den kumulativa effekten på arten bedöms bli begränsad.

På våren sträcker fåglar genom Vassbodalen (som fungerar som en ledlinje genom landskapet). Vindparken Ljungskile Hoven planeras söder om dalen. Det är som närmast cirka 2,2 kilometer mellan verk i Ljungskile Norra och Hoven. Verken byggs på åsarna, ej i omedelbar närhet till dalgången. Om båda parkerna byggs kommer det att finnas vindkraftverk på båda sidorna om sträckleden. Avståndet mellan verk är såpass stort att den påverkan på de sträckande fåglarna i Vassbodalen bedöms bli liten. Få känsliga arter häckar i flera av parkerna.

Fiskgjusar som häckar längre inåt land kan flyga till havet för att födosöka. Vassbodalen kan då troligen fungera som en ledlinje då gjusarna passerar flera fiskesjöar på väg till havet. Inom de planerade vindparkområdena finns tjärnar som sannolikt inte är några bra fiskevattenför passerande fåglar. För det häckande fiskgjusparet inom vindpark Ljungskile Hoven blir det sannolikt mycket låg kumulativ effekt då de inte behöver passera någon annan vindpark för att nå sina fiskevatten.

Det planeras flera vindparker regionalt, men de kumulativa effekterna för fladdermusfaunan bedöms ändå som relativt begränsade. Det finns inga uppenbara migrationsstråk som knyter samman de olika vindparkerna och förutsättningarna för gynnsamma fladdermuslokaler bedöms som låga i samtliga vindparker.

Kumulativa effekter – Resurser

Vindenergiressurserna är mycket goda inom hela området. Vindparkerna tar väl tillvara vindenergin i området. De 30 verk som planeras i dessa sex områden kan tillsammans ge ett tillskott av förnyelsebar energi i en storleksordning om cirka 214 GWh per år. Genom att producera 214 GWh förnyelsebar el bidrar vindparkerna till regeringens mål om 50 % förnyelsebar el till 2020.

Vindparkerna kommer tillsammans producera cirka 1 % av det mål om 20 TWh el från landbaserad vindkraft år 2020 som Riksdagen har antagit. Den producerade elen täcker närmare hälften av den lokala elkonsumtionen i Uddevalla kommun.

I relation till tidigare stycken angående elförbrukning kan det vara värt att notera att de fyra vindparkerna tillsammans producerar elkraft motsvarande hushållsel för cirka 35 500 villor (beräknat på en årlig förbrukning av hushållsel om cirka 6 000 kWh, *Energimyndigheten* och *SCB 2009*). Elproduktionen om 214 GWh kan också jämföras med att 84 000 elbilar kan köra 1 500 mil/år (beräknat på en förbrukning om 1,7 kWh/mil, *Electroengine 2009*).

I jämförelse med importerad kolkraft beräknas de sex vindparkerna (med gemensam beräknad produktion om cirka 214 GWh/år) i genomsnitt kunna minska de årliga utsläppen med cirka 181 900 ton koldioxid, 80 ton svaveldioxid, 556 ton kväveoxider och 21 ton stoft. Dessa minskningar utgör en betydlig del i arbetet med att minska utsläpp av växthusgaser och försurande ämnen.

Den stora etableringen av vindkraftverk skulle göra det möjligt att fasa ut äldre, fossilbaserade kraftverk, till exempel det i Stenungsund. Den kumulativa effekt som flera vindparker etablerade inom riksintresse för vindbruk ger är positiv.

De kumulativa effekterna på markanvändningen medför att större arealer skogs- och hällmark tas i anspråk för vindkraften och att fler områden får en

förändrad infrastrukturell karaktär. Fler vägar kommer att byggas i skogsmark vilket underlättar för skogsbruket. Påverkan är reversibel, det vill säga vid en avveckling kan verken monteras ned, och platsen kan till stor del återställas till sitt tidigare tillstånd.

Några kumulativa effekter på jakt förväntas inte uppstå.

Under byggfasen kommer många tunga transporter genomföras både vad gäller vägbyggnation samt vid byggnation av verksplatser och resning av verken. 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 de befintliga vägnätet i området tidvis kommer att bli större och under vissa intensiva byggskeden hårt. Vindparken Forshälla kommer att anläggas först och de övriga efter det. Ljungskile Hoven, Ljungskile Norra och Stenshult kommer i stort att anläggas samtidigt vilket kommer ge stora samordningsvinster. Detta kommer minska tidsaspekten gällande de olägenheter som byggnationer av denna art ger. Dock kan detta innebära att vissa områden tidvis kommer bli mer belastade.

Tabellen nedan beskriver påverkan för huvudförslaget i projekt Stenshult jämfört med de kumulativa effekterna av en större sammanhängande etablering enligt den pågående projekteringen i området.

Diskussion kring möjliga åtgärder

De kumulativa effekterna gör att vindkraftetableringen påtagligt förändrar miljön i närområdet. Både vad gäller landskap, boende, fågelliv och naturmiljö, område för det allmänna friluftslivet och naturvården kan de kumulativa konsekvenserna mildras genom färre antal verk etableras.

Om samtliga vindparker byggs blir ett stort område för det allmänna friluftslivet påverkat. Vindparkerna påverkar delvis även delar av riksintresseområde för friluftslivet på Bredfjället. För kulturmiljön är det framförallt visuell påverkan och de lokala inträngen i miljöerna som kan ge negativa effekter.

Den minskade påverkan som lägre verk ger är relativt liten vilket även gäller påverkan på faktorer som skugga, ljus och ljud. För att minska påverkan av skuggor på fastigheter kommer verken regleras så att skuggtider inte överskrider rekommenderade värden. Påverkan på landskapsbilden blir lokalt likvärdig med lägre vindkraftverk men sett till de kumulativa effekterna över hela området minskar synbarheten något.

Antalet verk kan minskas eller totalhöjden på ett antal verk sänkas från 170 till 150 meter. På så sätt minskar de kumulativa effekterna något på friluftslivet, landskapsbilden och naturmiljön. Att välja lägre eller färre verk får dock konsekvenser avseende energiproduktionen, som kommer att minska.

Vindpark Stenshult ger inte någon stor kumulativ effekt för närboende. Vindparken ger ingen respektive liten kumulativ ljud- och skuggpåverkan. Synbarheten i närområdet är låg och få fastigheter kommer att se större delen av parken.

Om någon av vindparkerna inte anläggs innebär det att riksintressen för vindenergi inte utnyttjas. Regeringens mål om omställning till förnyelsebar energi måste i så fall uppfyllas genom att andra områden bebyggs med vindkraft.

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. Hur samrådet i övrigt har genomförts framgår av samrådsredogörelsen som lämnas in tillsammans med ansökan för projektet. 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 kapitel 3: *Miljökonsekvenser*.

Samråd med myndigheter

Under samråd med kommun och länsstyrelse den 5 juli 2010 efterfrågades följande:

- Beskrivning av hur planerad anläggning förhåller sig till kommunala planer
- Påverkan och konsekvenser på riksintressområden.
- Flera verk ligger inom ett stort opåverkat område. Beskrivning av påverkan och konsekvenser på detta område, samt en redogörelse för alternativa lokaliseringar.
- Riskbedömning eller rimlighetsanalys gällande iskast. Förslag på vilken lösning man kan tänka sig vid iskast för verk nära vandringsleder som Bohusleden.
- Information om återvinningsförsäkring för verken. Länsstyrelsen vill också att man försäkrar sig så att täkterna kan återställas.
- Verken bör inte placeras inom strandskydd och ny väg bör inte heller dras i strandskydd.
- Vid redovisning av ljudberäkningarna skall det framgå vilka källvärden dessa beräkningar är baserade på.
- Skuggberäkningar enligt "real-case" metoden.
- Redovisning av etableringens påverkan på landskapsbilden. Fotomontage.
- Redovisning av påverkan på friluftslivet på Bredfjället.
- Arkeologisk/kulturhistorisk utredning.
- Biotopkartering och naturvärdesbedömning. Nyckelbiotoper, sumpskogar och övriga objekt med skyddsvärd natur skall redovisas på kartor.
- Fåglar: Inventering med särskilt fokus på rovfåglar, ugglor, skogshöns, nattskär, storlom och smålom. Bedömning av påverkan på fågelfaunan. Inventering av flyttfågelsträck samt bedömning av eventuell påverkan.
- Analys av lämpliga fladdermuslokaler och inventering av arter under sommarmånaderna och under hösten för kartläggning av eventuella migrerande arter och deras migrationsrutten
- Ingrepp i vattenområden, våtmarker och sumpskogsområden bör minimeras. Anläggning av vägar och diken kan påverka avrinningen och kvalitén

- i närliggande vattendrag. Redovisning av vattenverksamheter och konsekvenser därav. Länsstyrelsen underströk att markavvattning inte är tillåten.
- Vid eventuell bergtäkt i området i samband med byggnation skall förnyat samråd hållas med länsstyrelsen.
 - Redovisning av de kumulativa effekterna från alla de planerade parkerna i södra delen av Uddevalla kommun.

Följande remissinstanser och samrådsparter kontaktades inför samrådet:

Försvaret, hkv
Skogsstyrelsen
Trafikverket
Sjöfartsverket
Luftfartsverket
Trollhättans/Vänersborgs Flygplats
Göteborg City Airport
Backamo Flygfält
Telia Sonera
Teracom
Tele 2
Telenor
3Gis
Kammarkollegiet
Naturvårdsverket
Movab
Post och Telestyrelsen
Trollhättans kommun
Vänersborgs kommun MoH
Vänersborgs kommun Bygg

Bohusläns ornitologiska förening efterfrågade i sitt remissvar en mer fullständig dokumentation av fågelfaunan i området än vad som tidigare genomförts, att denna skulle genomföras enligt vedertagna och vetenskapliga inventeringsmetoder (rutininventering alternativt rutininventering kombinerat med ruttinventering), att inventeringen genomförs av lämplig fakultet med assistans av lokala ornitologer, samt att åtgärder skall förberedas för att kunna hantera och minimera utbyggnadens eventuella negativa inverkan på fågelfaunan.

Stenshults IF angav i sitt remissvar att planering av vägar etc måste ske i samråd med föreningen så att inte verksamheten drabbas. I den ursprungliga utformningen korsades några av föreningens skidspår av planerade vägar. I den nuvarande utformningen finns ingen av dessa vägdragningar kvar. Föreningen ansåg att det är viktigt att verksamheten störs så lite som möjligt, särskilt under projekteringsfasen.

Naturskyddsföreningen i Uddevalla ansåg att MKBn bör belysa fågelsträck, nyckelbiotoper och andra värdefulla biotoper, samt redogöra tydligt för växt- och djurliv i området.

Samråd med allmänheten

Samrådsmöte med fastighetsägare inom 1,5 kilometer från vart och ett av de planerade verken, berörda föreningar och allmänheten hölls på Ljungskile folkhögskola. Personal från Rabbalshede Kraft AB, Rio Kulturkooperativ och ÅF Ingemansson var närvarande. Antalet besökande var cirka 60 personer.

Synpunkter som inkom berörde:

- Störningar som ljus, skuggor och ljud från vindkraftverk.
- Visuell påverkan. Önskemål om fotomontage framfördes.
- Olycksrisk vid nedisning.
- Störningar under byggskedet.
- Ökad trafik på lokala vägar.
- Påverkan på jakten och påverkan på fauna, fågelliv, växtliv, ekologiskt värdefulla skogsmiljöer och kulturlämningar
- Inskränkningar i allemansrätten. Påverkan på friluftslivet och besöksnäringen.
- Kraftledningars placering
- Ägandet av verken, möjlighet till delägande av verk. Orättvis fördelning. Ekonomisk kompensation till kringboende. Ersättning till föreningar.
- Sjunkande fastighetsvärden.
- Kumulativa effekter på området.

Kritik framfördes över hur samrådsförfarandet med allmänheten hölls. Svarstiden ansågs vara för kort då den var förlagd till stor del inom semestertider, och förlängdes på grund av detta till den 15 augusti 2010.

De synpunkter som inkommit har beaktats i MKB-arbetet genom att en särskild utredning av områdets fågelfauna har genomförts och inarbetats i utredning och naturvärdesbedömning för projektet. För en fullständig redogörelse av yttranden som inkommit hänvisas till den samrådsredogörelse som lämnas in tillsammans med ansökan. Som exempel har bland annat en särskild inventering av områdets fågelfauna genomförts och inarbetats i denna MKB. Antal verk har minskats med hänsyn till naturvärden och närboende. 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 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

- 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.
- Baerwald, Erin F., Dámours, Genevieve H., Klug, Brandon J., och Barclay, Robert M.R. 2008 Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at windturbines. Current Biologi Vol 18 No 16.
- Boverket 2007 Vindkraftshandboken. Remissversion 2007-08-31.
- Boverket 2009 Vindkraftshandboken. Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden.
- Cryan, Paul M. och Barclay Robert M. R. 2009 Causes of Bat Fatalities at Wind Turbines: Hypotheses and Predictions. Journal of Mammalogy 90(6):1330-1340.
- de Jong, Johnny 1994 Habitat use, home-range and activitypattern of the northern bat, *Eptesicus nilssoni*, in a hemiboreal coniferous forest. Mammalia 58(4): 535-548.
- Energimyndigheten och SCB 2009 Energistatistik för småhus 2007. ES 2009:1.
- Eriksson, Alexander 2004 Habitat selection in a colony of *Barbastella barbastellus* in south Sweden. Examensarbete, SLU, Uppsala.
- Gerre, Lars 2012 Fåglar i Stenshult. Inventering inför planerad vindpark. Rapport 2011:01. Rio Kulturkooperativ.
- Gerre, Lars och Petterson, Stefan 2009 Fladdermusinventering och fågelutredning inför planerad vindkraftpark vid Forshälla. Riokulturkooperativ Rapport 2009:33
- Lindkvist, Per 2010 Lågfrekvent buller från vindkraftverk. Mätning och modellering i bostadsrum med avseende på ljudutbredning och ljudisolering."
- Magnusson, Maria, Mathiesen, Kristin och Petterson, Stefan 2010 Samrådsunderlag för Projekt Stenshult
- Möller, Henrik och Sejer Pedersen, Christian 2010 Lavfrekvent støj fra store vindmøller", Sektion for Akustik, Aalborg Universitet.
- 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 upplevelser av ljud från vindkraftverk. Rapport 5956.
- Naturvårdsverket, Boverket och Energimyndigheten 2001 Ljud från landbaserade vindkraftverk.
- Olsson, Karin och Petterson Stefan 2012 Projekt Stenshult Arkeologisk utredning och naturvärdesbedömning. Kulturhistoriska rapporter 126. Rio Kulturkooperativ. I manus.
- Petterson, Stefan 2011 Fladdermöss vid Ljungskile Norra och Hoven. Inventering inför planerade vindparker. Rio Kulturkooperativ. Rapport 2011:31
- Rydell, Jens, Bach, Lothar, Duborg-Savage, Marie-Jo, Green, Martin, Rodriguese, Luisa och Hedenström, Anders 2010a Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12(2): 261-274.
- Rydell, Jens, Bach, Lothar, Duborg-Savage, Marie-Jo, Green, Martin, Rodriguese, Luisa och Hedenström, Anders 2010b Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insects migration? European Journal of Wildlife Research 56(6): 823:827.

Rydell, Jens, Engström, Henri, Hedenström, Anders, Kyed Larsen, Jesper, Pettersson, Jan och Green, Martin Räddningsverket och Energimyndigheten	2011	Vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss. En syntesrapport. Rapport 6467. November 2011. Naturvårdsverket och Vindval.
SFS, Svensk Författningssamling SFS, Svensk Författningssamling SFS, Svensk Författningssamling SFS, Svensk Författningssamling Svensk Vindenergi TSFS	2007 1979 1988 1962 2010 2009 2010	Nya olycksrisker i framtida energisystem. Nya olycksrisker som kan uppstå i ett framtida diversifierat energiförsörjningssystem. SFS 1949:429 Skogsvårdslag SFS 1988: 950 Lag om kulturminnen m.m. SFS 1962:700 Brottsbalk SFS 2010:900 Plan- och bygglag Jobb i medvind – Vindkraftens sysselsättningseffekter. Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om markering av föremål som kan utgöra fara för luftfarten. Transportstyrelsens författningssamling. TSFS 2010:155.
Uddevalla kommun Uddevalla kommun Uddevalla kommun	2002 2010 2011	Kulturmiljövårdsprogram Uddevalla kommun. Översiktsplan Uddevalla kommun. Riktlinjer för utbyggnad av vindkraftverk. Tillägg till översiktsplan för Uddevalla kommun. Utställningshandling november 2007, reviderad april 2010 och juni 2011.
Uddevalla kommun	2007	Uddevalla Natur- och Kulturguide. Bohusläns museum förlag.
Vänersborgs kommun Widemo, Fredrik	2009 2007	Översiktsplan för Vänersborgs kommun Värt att veta... Om vilt och vindkraft. Svenska jägareförbundet.
<i>Digitala källor</i>		
SCB	2011	www.scb.se Besökt 2011-12-05
Electroengine	2009	www.electroengine.se/docs/produktblad_Aero.pdf www.electroengine.se/docs/produktblad_SportCombi.pdf
Energimyndigheten Europarådet	2011 2000	www.energimyndigheten.se Besökt 2011-12-05 Europeiska landskapskonventionen http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/heritage/landsca
FMIS	2011	FMIS – Fornminnesinformationssystemet www.fmis.raa.se
Glasgow Caledonian University, Moffatcentre, Cogentsi	2008	The Economic Impacts of Wind Farms on Scottish Tourism, http://scotland.gov.uk/Publications/2008/03/07113554/0
Ljungskile FK	2011	Ljungskile friluftsklubb www.ljungskilefk.se Besökt 2011-12-13
Länsstyrelsen Västra Götalands län	1997	Värdetexter avseende områden i Göteborg och Bohus län med kulturmiljövården av riksintresse enligt 2 kap 6 § NRL. (MB 3 kap 6§) . http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/SiteCollectionDocuments/Sv/samhallsplanering-och-kulturmiljo/planfragor/planeringsunderlag/riksintrese-kultur.pdf
Länsstyrelsen Västra Götalands län	2000	Områden av riksintresse för friluftsliv. http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/SiteCollectionDocuments/Sv/samhallsplanering-och-kulturmiljo/planfragor/planeringsunderlag/riksintrese-friluftsliv.pdf
Länsstyrelsen Västra Götalands län	2008	Värdebeskrivningar riksintresse för naturvård Västra Götalands län. Beslut 2000, uppdaterad 2008.

Länsstyrelsen	2011	Länsstyrelsens GIS-tjänst, http://www.gis.lst.se/ Besökt december 2011
Länsstyrelsen Västra Götalands län	2011	Informationskartan Västra Götaland, http://gisvg.lst.se/website/gisvg/
Miljömålsportalen	2011	www.miljomal.nu Besökt november 2011
Regeringskansliet	2009	http://www.regeringen.se/sb/d/11629/a/127884
Riksantikvarieämbetet	2011	Riksantikvarieämbetets information om Europeiska landskapskonventionen http://www.raa.se/cms/extern/kulturarv/landskap.html Besökt december 2011
Skogsstyrelsen	2011	Skogens pärlor, www.skogsstyrelsen.se Besökt december 2011
Socialstyrelsen	2005	Socialstyrelsens allmänna råd om buller inomhus. Social- styrelsens författningssamling. SOSFS 2005:6.
Statens Energimyndighet	2011	http://energimyndigheten.se/ Besökt hösten 2011
Svensk Vindenergi	2011	http://www.vindkraftsbranschen.se/blog/pressmeddelanden/vindkraften-i-sverige-slar-nya-rekord-3/ Besökt December 2011
Uddevalla Energi	2011	http://www.vindkraftsbranschen.se/blog/pressmeddelanden/vindkraften-i-sverige-slar-nya-rekord-3/ Besökt December 2011
Vattenfall	2011	www.vattenfall.se Besökt 2011-12-05
Västkuststiftelsen	2011	http://bohusleden.se/lang/sv/
<i>Muntliga källor</i>		
Edlund, Karl	2011	Kommunekolog, Uddevalla kommun
Green, Martin.	2010	Forskare. Biologiska institutionen, Lunds Universitet.

SAMMANFATTNING

INLEDNING 1

UTFORMNINGSSALTERNATIV 2

MILJÖKONSEKVENSER 3

KUMULATIVA EFFEKTER 4

TILLSTÅNDSPRÖVNING OCH SAMRÅD 5

KÄLLOR

BILAGOR

Technical specifications



Rotor

Diameter	101 m
Swept area	8,000 m ²
Rotor speed	6-16 rpm
Power regulation	Pitch regulation with variable speed

Blades

Type	B49
Length	49 m

Aerodynamic brake

Type	Full-span pitching
Activation	Active, hydraulic

Transmission system

Gearbox type	3-stage planetary/helical
Gearbox ratio	1:91
Gearbox oil filtering	Inline and offline
Gearbox cooling	Separate oil cooler
Oil volume	Approximately 400 l

Mechanical brake

Type	Hydraulic disc brake
------	----------------------

Generator

Type	Asynchronous
Nominal power	2,300 kW
Voltage	690 V
Cooling system	Integrated heat exchanger

Yaw system

Type	Active
------	--------

Monitoring system

SCADA system	WebWPS
Remote control	Full turbine control

Tower

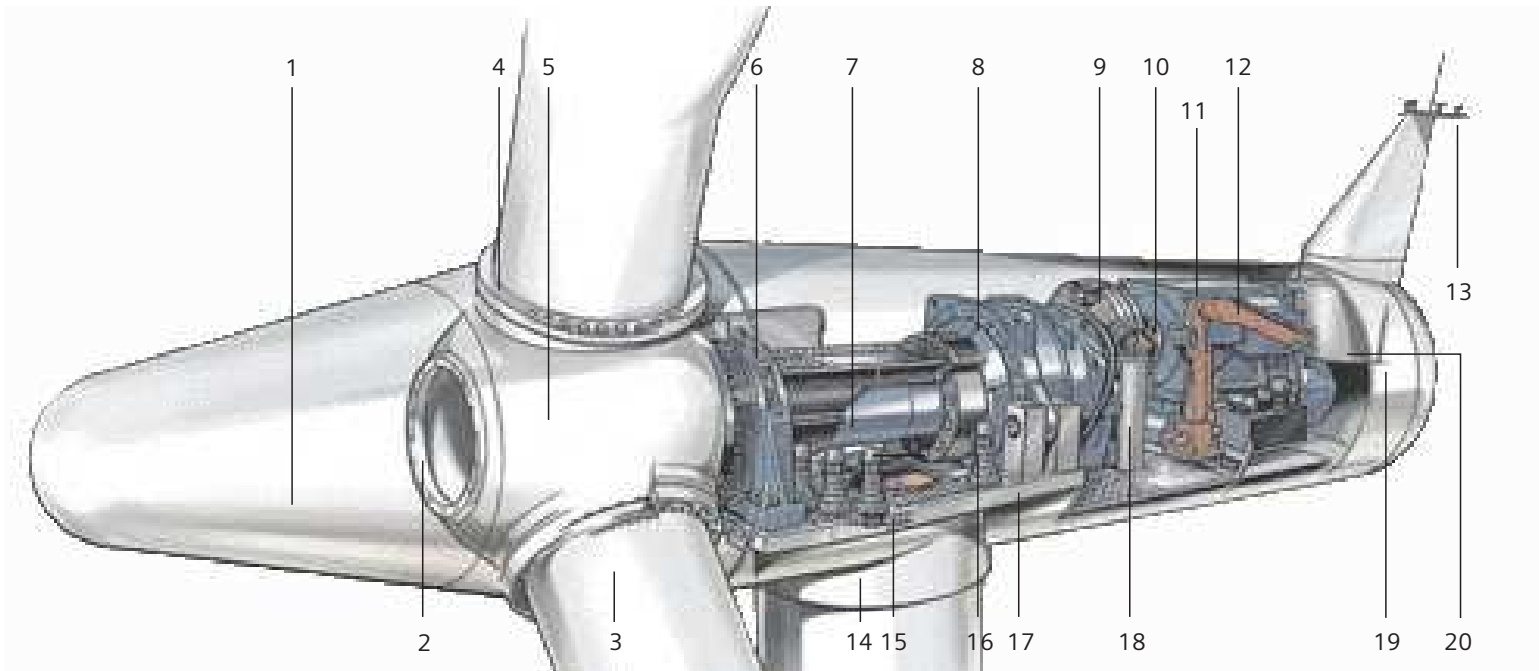
Type	Cylindrical and/or tapered tubular
Hub height	80 m or site-specific

Operational data

Cut-in wind speed	3-4 m/s
Rated power at	12-13 m/s
Cut-out wind speed	25 m/s
Maximum 3 s gust	55 m/s (standard version) 60 m/s (IEC version)

Weights

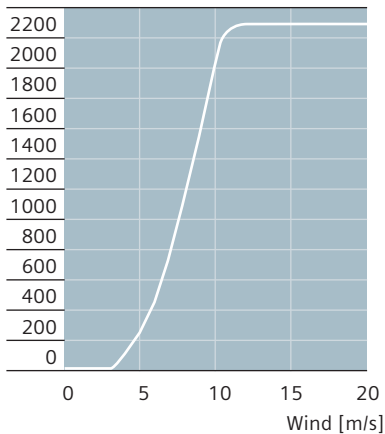
Rotor	62 tons
Nacelle	82 tons
Tower for 80-m hub height	162 tons



Sales power curve

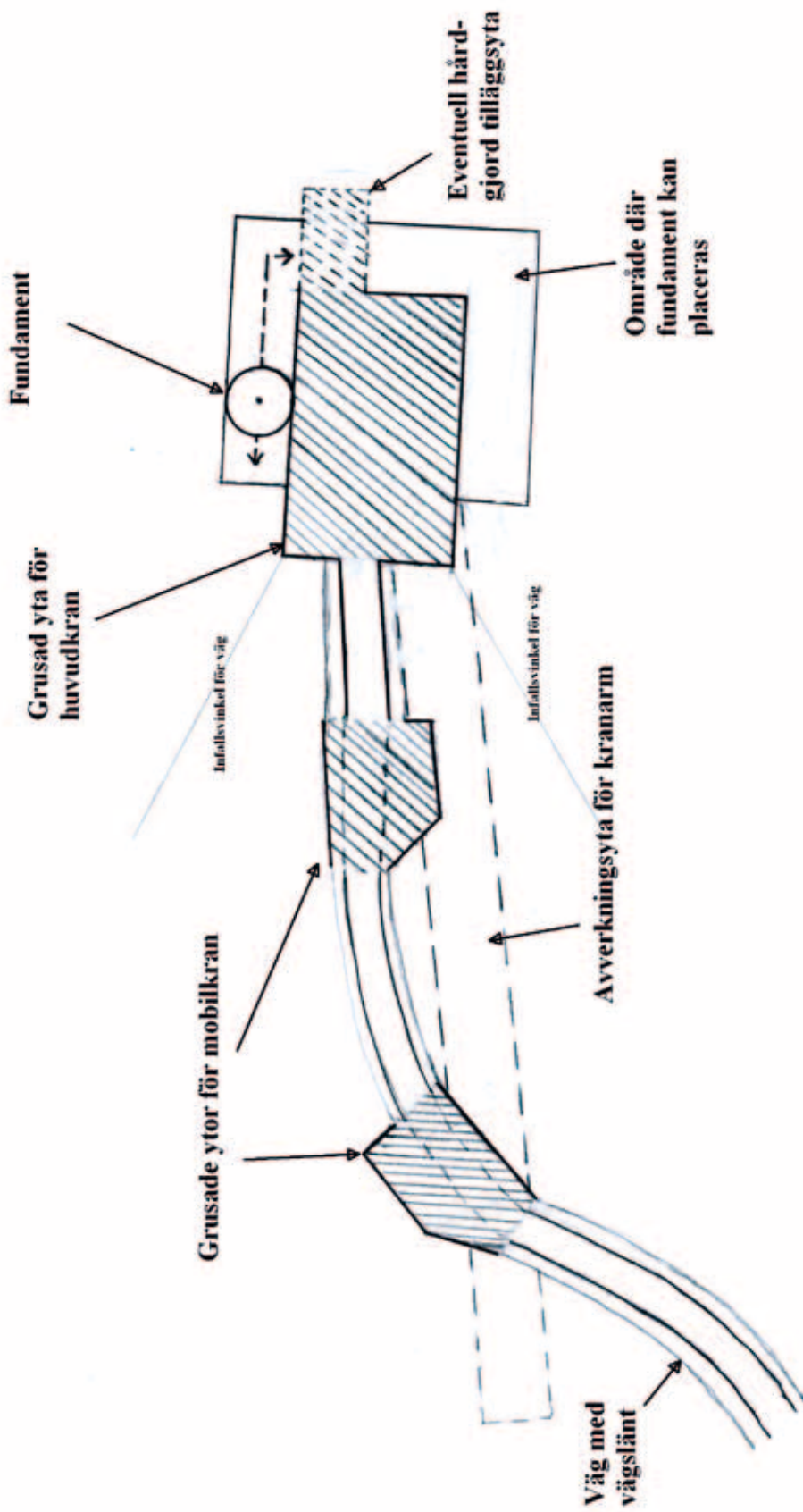
The calculated power curve data are valid for standard conditions of 15 degrees Celsius air temperature, 1013 hPa air pressure and 1.225 kg/m³ air density, clean rotor blades and horizontal, undisturbed air flow. The calculated curve data are preliminary.

Power [kW]

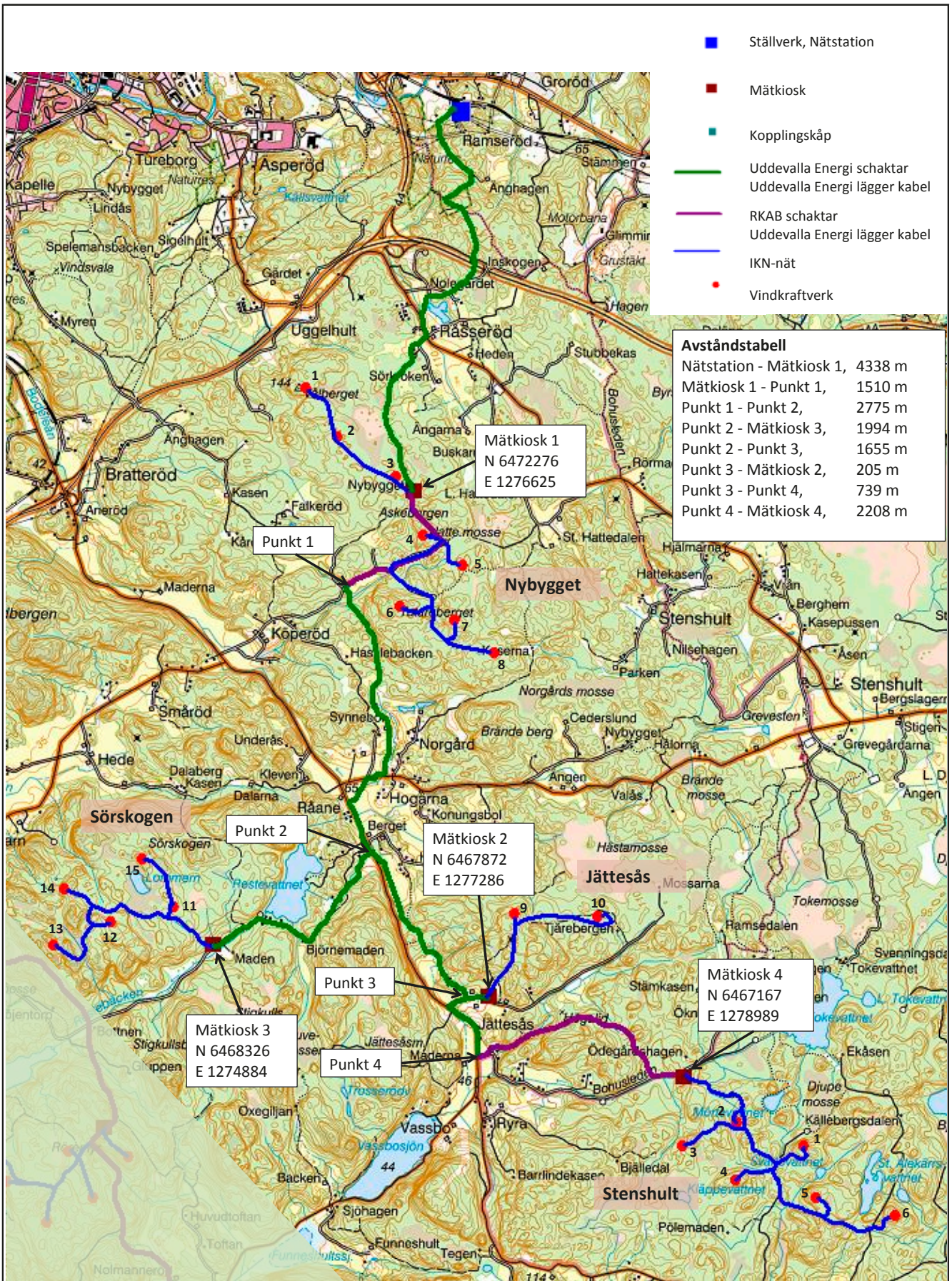


Nacelle arrangement

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| 1. Spinner | 10. Coupling |
| 2. Spinner bracket | 11. Generator |
| 3. Blade | 12. Service crane |
| 4. Pitch bearing | 13. Meteorological sensors |
| 5. Rotor hub | 14. Tower |
| 6. Main bearing | 15. Yaw ring |
| 7. Main shaft | 16. Yaw gear |
| 8. Gearbox | 17. Nacelle bedplate |
| 9. Brake disc | 18. Oil filter |
| | 19. Canopy |
| | 20. Generator fan |



Skala 1:10000



■ Ställverk, Nätstation

■ Mätkiosk

■ Kopplingskåp

— Uddevalla Energi schaktar
— Uddevalla Energi lägger kabel

— RKAB schaktar
— Uddevalla Energi lägger kabel

— IKN-nät

● Vindkraftverk

Avståndstabel

Nätstation - Mätkiosk 1,	4338 m
Mätkiosk 1 - Punkt 1,	1510 m
Punkt 1 - Punkt 2,	2775 m
Punkt 2 - Mätkiosk 3,	1994 m
Punkt 2 - Punkt 3,	1655 m
Punkt 3 - Mätkiosk 2,	205 m
Punkt 3 - Punkt 4,	739 m
Punkt 4 - Mätkiosk 4,	2208 m

Mätkiosk 1
N 6472276
E 1276625

Mätkiosk 2
N 6467872
E 1277286

Mätkiosk 3
N 6468326
E 1274884

Mätkiosk 4
N 6467167
E 1278989

		Godkänd av	Blad	1	
Projekt	Forshälla, Stenshult	Ritad av	MJO	Datum	2011-06-30
	Nätanslutning IKN-nät	Ritningsnr.	Revision	B	

Internt elnät – vindpark Stenshult

Rabbalshede Kraft AB planerar att låta utföra ett internt elnät från anslutningspunkt Mätkiosk 4 (se karta Nätanslutning) som ligger i utkanten av vindparken och in till alla vindkraftverk i vindparken. Utanför anslutningspunkten upphör det interna elnätet och det allmänna elnätet tar vid. Nätägare för det allmänna elnätet i detta område är Uddevalla Energi. Enligt 2 kap 1§ Ellagen får en elektrisk starkströmsledning inte byggas eller användas utan tillstånd (nätkoncession). Koncessionsprövning finns för att elnätet skall få en lämplig utformning ur samhällsekonomisk synpunkt och att prövning ska ske gentemot miljö och motstående intressen. Nätmyndigheten Energimarknadsinspektionen får efter bemyndigande från regeringen enligt 2 kap 4§ Ellagen föreskriva undantag från kravet på koncession för vissa typer av ledningar eller inom vissa områden. Regeringens kriterier för att godkänna undantag från koncessionskrav är:

- Att det är ett internt nät där överföring endast sker för egen räkning.
- Det interna nätet får inte ha för stor utbredning så att det kan störa koncessionshavarens framtida utbyggnad.
- Ett internt elnät ska vara väl avgränsat så att det är lätt att avgöra var gränsen mellan internt nät och övrig mark är belägen.

För vindpark Stenshult kommer ansökan om undantag från kravet på nätkoncession att skickas till Energimarknadsinspektionen när ett tillstånd att uppföra vindparken har erhållits.

Det interna elnätet dimensioneras efter effekten ca 2,5 MW per vindkraftverk och vi kommer att använda 20 kV plastisolerad kabel. Kablarna förlägges i mark, i anslutning till vägar för att slippa ta orörd mark i anspråk.

Anslutning mellan internt och allmänt elnät sker via en mätkiosk. Den har storleken ca 3x4 meter, se bild 1. Mätkiosken innehåller utrustning för energimätning samt ställverk och används även för att kunna avskilja delar av parken vid underhållsarbeten (Mätkioskens utrustning kan även placeras i ev servicebyggnad istället för separat kiosk). Ställverken är försedda med överlast och kortslutningsskydd. Från mätkiosken utgår radialer (kablar) till vindkraftverken. Maximalt tre vindkraftverk kan anslutas till varje radial (kabel) som utgår från mätkiosken. Bifogat finns karta visar hur vi planerar att utföra det interna elnätet i vindpark Stenshult.

Om en radial (kabel) från mätkiosken behöver förgrenas så görs detta med hjälp av en fördelningspunkt, som är ca 1,5x1 meter stor, se bild 2.



Bild 1 Mätkiosk



Bild 2 Fördelningspunkt

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. För beräkningarna har uppgifter baserade på verk utifrån verk Siemens SWT-2.3-101-2 300 som har 2,3 MW effekt, en tornhöjd på 119,5 meter och en rotordiameter om 101 meter. Alla beräkningarna inkluderar planerade verk vid Forshälla (3 delområden), Ljungskile Hoven och Ljungskile Norra och beskriver därmed de kumulativa effekterna. 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 varierar mellan 103-105dB beroende vad som bedömts optimalt och möjligt för området. 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 har vindpark Stenshult ett högre källjud på vindkraftverken eftersom det är längre avstånd till närliggande bostäder och fritidshus.

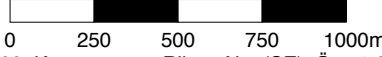
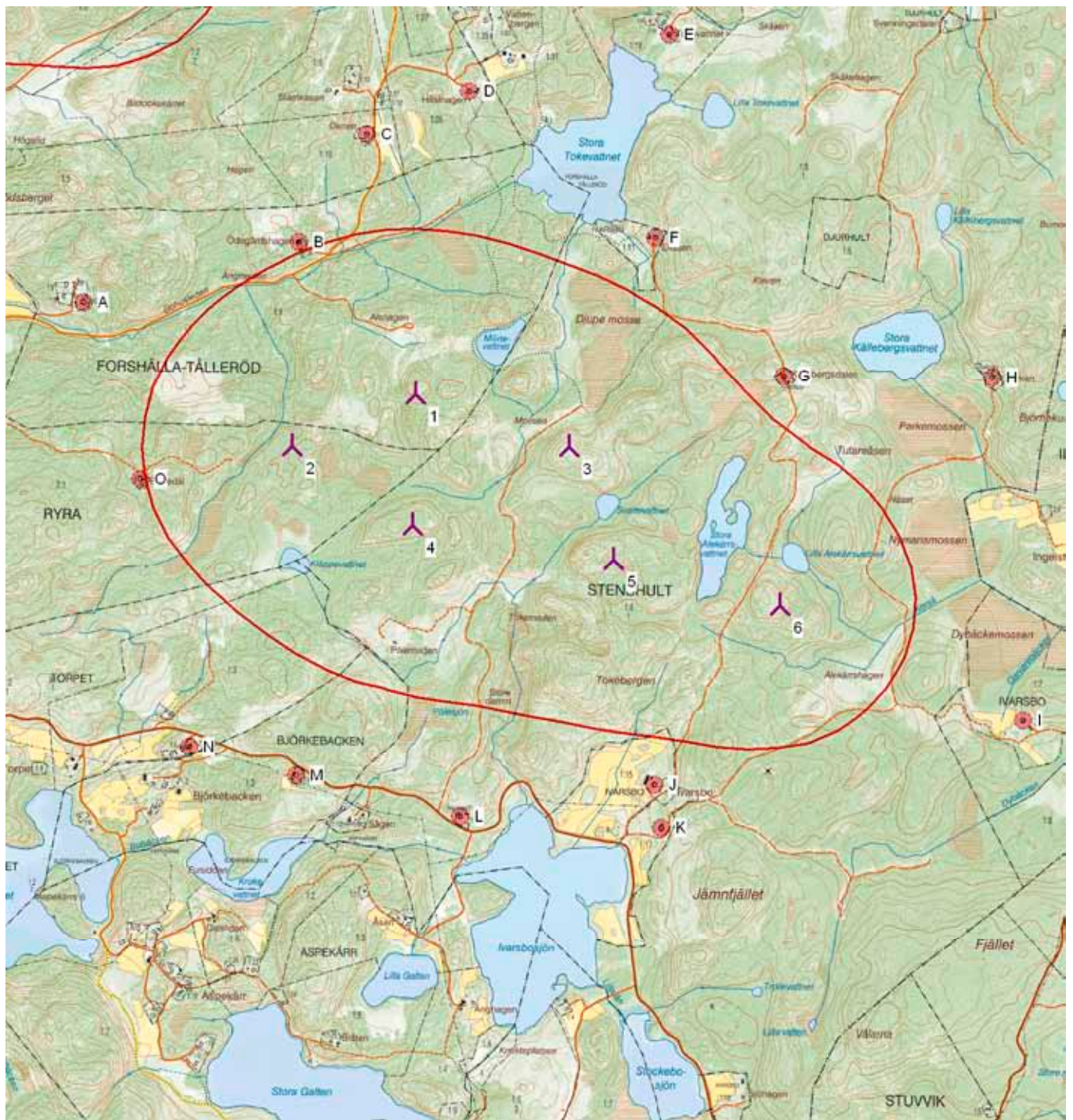
De beräknade värdena bygger på att det blåser från alla håll samtidigt, vilket innebär att ljudnivåerna i verkligheten blir lägre.

Kartan på sidan 127 visar ljudutbredningen från vindkraftverken på Stenshult. Huvudresultatet för ljudberäkningen visas på sidorna 128-129. Kartan på sidan 126 visar ljudutbredningen från vindkraftverken på Stenshult tillsammans med vindkraftverken vid Forshälla/Jättesås. Kartan på sidan 131 visar ljudutbredning för samtliga planerade verk i södra Uddevalla kommun. På sidorna 132-133 finns huvudresultatet för ljudberäkningarna för den alternativa utformningen.

Projekt: Stenshult	Beskrivning: Kumulativ ljudberäkning - sammanlagt 30st verk Forshälla - 3st delomr, 15st verk med 170m totalhöjd - rött Ljungskile Norra, 5st verk med 170m totalhöjd Ljungskile Hoven, 4st verk med 170m totalhöjd Stenshult, 6st verk med 170m totalhöjd - lila	Utskrift/Sida 2012-01-23 15:20 / 1 Användarlicens: Rabbalshede Kraft AB Marknadsvägen 1 SE-457 55 Rabbalshede +46 (0) 525 197 00 Martin Pettersen / martin.pettersen@rabbalshedekraft.se Beräknat: 2012-01-23 14:51/2.7.473
------------------------------	--	---

DECIBEL - Karta 8,0 m/s

Beräkning: Ljudberäkning Stenshult - södra Uddevalla



Karta: , Utskriftskala 1:22 500, Kartacentrum Rikets Net (SE) Öst: 1 279 870 Nord: 6 466 100
 Ljudberäkningsmodell: Svensk, Jan 2002, Land. Vindhastighet: 8,0 m/s

▲ Nytt vindkraftverk
 ■ Ljudkänsligt område

Höjd över havet från aktivt linjeobjekt

— 40,0 dB(A)

Projekt: **Stenshult** Beskrivning: Kumulativ ljudberäkning - sammanlagt 30st verk

Utskrift/Sida: 2012-01-23 15:21 / 1

Forshälla - 3st delomr, 15st verk med 170m totalhöjd - rött
Ljungskile Norra, 5st verk med 170m totalhöjd
Ljungskile Hoven, 4st verk med 170m totalhöjd
Stenshult, 6st verk med 170m totalhöjd - lila

Användarlicens: **Rabbalshede Kraft AB**
Marknadsvägen 1
SE-457 55 Rabbalshede
+46 (0) 525 197 00
Martin Pettersen / martin.pettersen@rabbalshedekraft.se
Beräknat: 2012-01-23 14:51/2.7.473

DECIBEL - Huvudresultat

Beräkning: Ljudberäkning Stenshult - södra Uddevalla

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 1:80 000
▲ 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	Navhöjd [m]	LwA,ref [dB(A)]	Rena toner	Oktavdata	
					Giltig	Tillverkare				Typ-generator	Gjord av							Namn
1	1 274 602	6 463 466	170,0	Ljungskile Hoven - verk nr 1	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	EMD Level 2 - Calculated - 05-2010	8,0	ExtraPolerad	119,5	104,9	Nej	Ja	*)
2	1 274 534	6 463 945	160,0	Ljungskile Hoven - verk nr 2	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	EMD Level 2 - Calculated - 05-2010	8,0	ExtraPolerad	119,5	104,9	Nej	Ja	*)
3	1 274 979	6 464 174	160,0	Ljungskile Hoven - verk nr 3	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	EMD Level 2 - Calculated - 05-2010	8,0	ExtraPolerad	119,5	104,9	Nej	Ja	*)
4	1 275 465	6 464 049	143,8	Ljungskile Hoven - verk nr 4	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	EMD Level 2 - Calculated - 05-2010	8,0	ExtraPolerad	119,5	104,9	Nej	Ja	*)
5	1 275 692	6 473 175	130,0	Forshälla - delområde Nybygget	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
6	1 275 969	6 472 739	125,4	Forshälla - delområde Nybygget	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
7	1 276 471	6 472 394	130,0	Forshälla - delområde Nybygget	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
8	1 276 715	6 471 886	130,0	Forshälla - delområde Nybygget	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
9	1 277 057	6 471 623	130,0	Forshälla - delområde Nybygget	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
10	1 276 512	6 471 264	130,0	Forshälla - delområde Nybygget	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
11	1 276 986	6 471 148	140,0	Forshälla - delområde Nybygget	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
12	1 277 332	6 470 862	137,9	Forshälla - delområde Nybygget	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
13	1 278 239	6 468 569	115,4	Forshälla - delområde Jättesås	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
14	1 277 513	6 468 582	132,0	Forshälla - delområde Jättesås	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
15	1 274 536	6 468 646	120,2	Forshälla - delområde Sörskogen	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
16	1 273 984	6 468 515	146,0	Forshälla - delområde Sörskogen	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
17	1 273 488	6 468 318	140,0	Forshälla - delområde Sörskogen	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
18	1 273 589	6 468 798	130,4	Forshälla - delområde Sörskogen	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
19	1 274 259	6 469 066	120,0	Forshälla - delområde Sörskogen	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
20	1 274 146	6 466 469	135,1	Ljungskile Norra - verk nr 1	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 103,0 dB	8,0		103,0	103,0	Nej	Ja	
21	1 273 618	6 466 511	140,0	Ljungskile Norra - verk nr 2	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 103,0 dB	8,0		103,0	103,0	Nej	Ja	
22	1 273 832	6 466 106	150,0	Ljungskile Norra - verk nr 3	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
23	1 273 425	6 465 896	150,0	Ljungskile Norra - verk nr 4	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 103,0 dB	8,0		103,0	103,0	Nej	Ja	
24	1 273 156	6 466 249	140,0	Ljungskile Norra - verk nr 5	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
25	1 279 450	6 466 763	130,0	Stenshult - verk nr 1	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
26	1 278 979	6 466 564	125,0	Stenshult - verk nr 2	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
27	1 280 037	6 466 560	140,0	Stenshult - verk nr 3	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
28	1 279 437	6 466 262	135,0	Stenshult - verk nr 4	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
29	1 280 205	6 466 130	130,0	Stenshult - verk nr 5	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
30	1 280 843	6 465 955	130,0	Stenshult - verk nr 6	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	

*)Observera: Ett eller flera ljuddata för detta VKV är allmänna värden eller inmatade av användaren

Beräkning Resultat

Ljudnivå

No.	Namn	RN			Imissionshöjd [m]	Krav Ljud [dB(A)]	Ljudnivå Från VKV [dB(A)]	Kraven uppfyllda ? Ljud
		Öst	Nord	Z				
A	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (48)	1 278 180	6 467 113	90,0	1,5	40,0	36,6	Ja
B	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (49)	1 279 005	6 467 344	109,9	1,5	40,0	39,6	Ja
C	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (50)	1 279 263	6 467 759	120,0	1,5	40,0	37,1	Ja
D	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (51)	1 279 653	6 467 923	120,0	1,5	40,0	35,9	Ja
E	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (52)	1 280 419	6 468 137	110,3	1,5	40,0	33,3	Ja
F	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (53)	1 280 363	6 467 360	117,9	1,5	40,0	37,7	Ja
G	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (54)	1 280 857	6 466 830	121,5	1,5	40,0	38,4	Ja
H	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (55)	1 281 653	6 466 826	108,6	1,5	40,0	33,8	Ja
I	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (57)	1 281 771	6 465 516	92,9	1,5	40,0	33,8	Ja
J	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (59)	1 280 361	6 465 270	89,9	1,5	40,0	37,9	Ja
K	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (60)	1 280 387	6 465 106	93,7	1,5	40,0	36,4	Ja
L	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (61)	1 279 619	6 465 148	97,4	1,5	40,0	36,4	Ja
M	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (62)	1 278 991	6 465 308	116,8	1,5	40,0	36,2	Ja

Fortsättning på nästa sida...

Projekt:	Beskrivning:	Utskrift/Sida
Stenshult	Kumulativ ljudberäkning - sammanlagt 30st verk	2012-01-23 15:21 / 2
	Forshälla - 3st delomr, 15st verk med 170m totalhöjd - rött Ljungskile Norra, 5st verk med 170m totalhöjd Ljungskile Hoven, 4st verk med 170m totalhöjd Stenshult, 6st verk med 170m totalhöjd - lila	Användarlicens: Rabbalshede Kraft AB Marknadsvägen 1 SE-457 55 Rabbalshede +46 (0) 525 197 00 Martin Pettersen / martin.pettersen@rabbalshedekraft.se Beräknat: 2012-01-23 14:51/2.7.473

DECIBEL - Huvudresultat**Beräkning: Ljudberäkning Stenshult - södra Uddevalla**

...fortsättning från föregående sida

Ljudkänsligt område		RN			Imissionshöjd [m]	Krav Ljud [dB(A)]	Ljudnivå Från VKV [dB(A)]	Kraven uppfyllda ? Ljud
No.	Namn	Öst	Nord	Z				
	N Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (63)	1 278 585	6 465 416	107,3		1,5 40,0	35,5	Ja
	O Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (67)	1 278 397	6 466 438	137,1		1,5 40,0	39,8	Ja

Avstånd (m)

VKV	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	5109	5867	6336	6736	7460	6954	7103	7811	7457	6035	6013	5291	4760	4435	4820
2	4830	5616	6075	6483	7225	6756	6950	7680	7406	5976	5967	5225	4661	4310	4598
3	4346	5124	5586	5991	6730	6256	6451	7182	6924	5493	5488	4741	4169	3814	4100
4	4094	4836	5309	5705	6423	5912	6067	6783	6475	5046	5034	4297	3744	3406	3782
5	6552	6706	6488	6579	6909	7458	8181	8709	9779	9181	9336	8936	8531	8281	7260
6	6044	6190	5971	6064	6402	6945	7669	8202	9265	8665	8820	8423	8022	7776	6753
7	5550	5650	5411	5488	5806	6363	7085	7606	8683	8117	8274	7900	7521	7291	6260
8	4992	5086	4851	4934	5271	5813	6536	7070	8133	7554	7711	7337	6961	6735	5702
9	4647	4701	4450	4520	4843	5394	6117	6643	7715	7161	7319	6964	6605	6392	5356
10	4473	4645	4456	4586	5005	5484	6208	6792	7791	7124	7276	6860	6451	6205	5181
11	4208	4306	4083	4185	4567	5075	5799	6361	7390	6778	6934	6552	6175	5951	4917
12	3843	3895	3655	3745	4118	4631	5356	5913	6949	6360	6517	6155	5797	5588	4551
13	1457	1444	1306	1555	2223	2444	3143	3833	4669	3923	4075	3689	3347	3172	2137
14	1613	1938	1934	2239	2940	3101	3775	4497	5247	4368	4510	4028	3592	3343	2319
15	3953	4655	4810	5168	5905	5967	6577	7346	7883	6733	6839	6170	5567	5179	4448
16	4424	5156	5333	5700	6446	6483	7077	7853	8345	7155	7254	6564	5946	5547	4878
17	4844	5602	5802	6178	6934	6941	7518	8300	8744	7519	7610	6902	6272	5865	5257
18	4890	5608	5768	6127	6862	6925	7530	8302	8816	7636	7736	7049	6431	6033	5356
19	4380	5049	5172	5514	6230	6338	6967	7726	8309	7187	7296	6639	6043	5660	4902
20	4085	4937	5277	5696	6491	6281	6721	7516	7685	6330	6388	5630	4982	4562	4251
21	4601	5451	5781	6198	6993	6798	7246	8042	8214	6856	6913	6154	5506	5086	4780
22	4463	5319	5677	6098	6893	6650	7062	7854	7961	6582	6631	5866	5220	4803	4577
23	4908	5765	6128	6549	7344	7091	7491	8281	8355	6964	7007	6239	5597	5182	5002
24	5098	5951	6291	6709	7504	7292	7723	8517	8647	7271	7321	6556	5910	5492	5245
25	1318	732	1013	1177	1681	1091	1409	2204	2635	1749	1904	1624	1526	1601	1102
26	970	781	1228	1517	2132	1597	1897	2687	2983	1893	2027	1554	1256	1214	595
27	1938	1296	1427	1416	1622	864	864	1638	2024	1330	1496	1473	1632	1849	1644
28	1518	1165	1507	1675	2116	1437	1530	2287	2451	1356	1496	1129	1053	1201	1054
29	2251	1707	1881	1876	2018	1241	957	1607	1682	874	1040	1144	1466	1771	1834
30	2904	2304	2398	2299	2222	1485	875	1190	1027	838	964	1466	1962	2322	2493

Projekt:

Stenshult

Beskrivning:

Kumulativ ljudberäkning - sammanlagt 30st verk

Forshälla - 3st delomr, 15st verk med 170m totalhöjd - rött
 Ljungskile Norra, 5st verk med 170m totalhöjd
 Ljungskile Hoven, 4st verk med 170m totalhöjd
 Stenshult, 6st verk med 170m totalhöjd - lila

Utskrift/Sida

2012-01-23 15:06 / 1

Användarlicens:

Rabbalshede Kraft AB

Marknadsvägen 1

SE-457 55 Rabbalshede

+46 (0) 525 197 00

Martin Pettersen / martin.pettersen@rabbalshedekraft.se

Beräknat:

2012-01-23 14:51/2.7.473

DECIBEL - Karta 8,0 m/s**Beräkning:** Ljudberäkning Stenshult - södra Uddevalla

Karta: , Utskriftskala 1:35 000, Kartacentrum Rikets Net (SE) Öst: 1 279 870 Nord: 6 466 100
 Ljudberäkningsmodell: Svensk, Jan 2002, Land, Vindhastighet: 8,0 m/s

▲ Nytt vindkraftverk

— 35,0 dB(A)

— 40,0 dB(A)

Höjd över havet från aktivt linjeobjekt

Projekt:

Stenshult

Beskrivning:

Kumulativ ljudberäkning - sammanlagt 30st verk

Utskrift/Sida

2012-01-23 15:23 / 1

Användarlicens:

Rabbalshede Kraft AB

Marknadsvägen 1

SE-457 55 Rabbalshede

+46 (0) 525 197 00

Martin Pettersen / martin.pettersen@rabbalshedekraft.se

Beräknat:

2012-01-23 14:51/2.7.473

Forshälla - 3st delomr, 15st verk med 170m totalhöjd - rött
 Ljungskile Norra, 5st verk med 170m totalhöjd - grönt
 Ljungskile Hoven, 4st verk med 170m totalhöjd - blått
 Stenshult, 6st verk med 170m totalhöjd - lila

DECIBEL - Karta 8,0 m/s

Beräkning: Ljudberäkning Stenshult - södra Uddevalla



Karta: , Utskriftskala 1:70 000, Kartcentrum Rikets Net (SE) Öst: 1 277 870 Nord: 6 467 100
 Ljudberäkningsmodell: Svensk, Jan 2002, Land, Vindhastighet: 8,0 m/s

Nytt vindkraftverk

Höjd över havet från aktivt linjeobjekt

40,0 dB(A)

Projekt: Stenshult alt. utformning	Beskrivning: Kumulativ ljudberäkning - sammanlagt 30st verk Alternativ utformning med 150m totalhöjd Forshälla - 3st delomr, 15st verk med 170m totalhöjd - rött Ljungskile Norra, 5st verk med 170m totalhöjd - grönt Ljungskile Hoven, 4st verk med 170m totalhöjd - blått Stenshult, 6st verk med 170m totalhöjd - lila	Utskrift/Sida 2012-01-26 06:37 / 1 Användarlicens: Rabbalshede Kraft AB Marknadsvägen 1 SE-457 55 Rabbalshede +46 (0) 525 197 00 Martin Pettersen / martin.pettersen@rabbalshedekraft.se Beräknat: 2012-01-26 06:35/2.7.473
--	--	---

DECIBEL - Huvudresultat**Beräkning: Ljudberäkning Stenshult - södra Uddevalla****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 1:80 000

▲ Nytt vindkraftverk ■ Ljudkänsligt område
VKV

RN	Öst	Nord	Z	Raddata/Beskrivning	VKV typ		Effekt, nominell [kW]	Rotor diameter [m]	Ljuddata	Vindhastighet [m/s]	Status	Navhöjd [m]	LwA,ref [dB(A)]	Rena toner	Oktavdata				
					Giltig	Tillverkare										Typ-generator	Gjord	Namn	
1	1 274 602	6 463 466	170,0	Ljungskile Hoven - verk nr 1	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	EMD	Level 2 - Calculated - 05-2010	8,0	ExtraPolerad	119,5	104,9	Nej	Ja	*)
2	1 274 534	6 463 945	160,0	Ljungskile Hoven - verk nr 2	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	EMD	Level 2 - Calculated - 05-2010	8,0	ExtraPolerad	119,5	104,9	Nej	Ja	*)
3	1 274 979	6 464 174	160,0	Ljungskile Hoven - verk nr 3	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	EMD	Level 2 - Calculated - 05-2010	8,0	ExtraPolerad	119,5	104,9	Nej	Ja	*)
4	1 275 465	6 464 049	143,8	Ljungskile Hoven - verk nr 4	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	EMD	Level 2 - Calculated - 05-2010	8,0	ExtraPolerad	119,5	104,9	Nej	Ja	*)
5	1 275 692	6 473 175	130,0	Forshälla - delområde Nybygget	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
6	1 275 969	6 472 739	125,4	Forshälla - delområde Nybygget	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
7	1 276 471	6 472 394	130,0	Forshälla - delområde Nybygget	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
8	1 276 715	6 471 886	130,0	Forshälla - delområde Nybygget	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
9	1 277 057	6 471 623	130,0	Forshälla - delområde Nybygget	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
10	1 276 512	6 471 264	130,0	Forshälla - delområde Nybygget	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
11	1 276 986	6 471 148	140,0	Forshälla - delområde Nybygget	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
12	1 277 332	6 470 862	137,9	Forshälla - delområde Nybygget	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
13	1 278 239	6 468 569	115,4	Forshälla - delområde Jättesås	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
14	1 277 513	6 468 582	132,0	Forshälla - delområde Jättesås	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
15	1 274 536	6 468 646	120,2	Forshälla - delområde Sörskogen	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
16	1 273 984	6 468 515	148,0	Forshälla - delområde Sörskogen	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
17	1 273 488	6 468 318	140,0	Forshälla - delområde Sörskogen	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
18	1 273 589	6 468 798	130,4	Forshälla - delområde Sörskogen	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
19	1 274 259	6 469 066	120,0	Forshälla - delområde Sörskogen	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
20	1 274 146	6 466 469	135,1	Ljungskile Norra - verk nr 1	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER	Level 103,0 dB	8,0		103,0	103,0	Nej	Ja	
21	1 273 618	6 466 511	140,0	Ljungskile Norra - verk nr 2	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER	Level 103,0 dB	8,0		103,0	103,0	Nej	Ja	
22	1 273 832	6 466 106	150,0	Ljungskile Norra - verk nr 3	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
23	1 273 425	6 465 896	150,0	Ljungskile Norra - verk nr 4	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER	Level 103,0 dB	8,0		103,0	103,0	Nej	Ja	
24	1 273 156	6 466 249	140,0	Ljungskile Norra - verk nr 5	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	119,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
25	1 279 450	6 466 763	130,0	Stenshult - verk nr 1	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	99,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
26	1 278 979	6 466 564	125,0	Stenshult - verk nr 2	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	99,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
27	1 280 037	6 466 560	140,0	Stenshult - verk nr 3	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	99,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
28	1 279 437	6 466 262	135,0	Stenshult - verk nr 4	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	99,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
29	1 280 205	6 466 130	130,0	Stenshult - verk nr 5	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	99,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	
30	1 280 843	6 465 955	130,0	Stenshult - verk nr 6	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2.300	2 300	101,0	99,5	USER	Level 104,0 dB	8,0		104,0	104,0	Nej	Ja	

*)Observera: Ett eller flera ljuddata för detta VKV är allmänna värden eller inmatade av användaren

Beräkning Resultat**Ljudnivå**

No.	Namn	RN			Imissionshöjd [m]	Krav Ljud [dB(A)]	Ljudnivå Från VKV [dB(A)]	Kraven uppfyllda ? Ljud
		Öst	Nord	Z				
A	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (48)	1 278 180	6 467 113	90,0	1,5	40,0	36,6	Ja
B	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (49)	1 279 005	6 467 344	109,9	1,5	40,0	39,6	Ja
C	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (50)	1 279 263	6 467 759	120,0	1,5	40,0	37,1	Ja
D	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (51)	1 279 653	6 467 923	120,0	1,5	40,0	35,9	Ja
E	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (52)	1 280 419	6 468 137	110,3	1,5	40,0	33,3	Ja
F	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (53)	1 280 363	6 467 360	117,9	1,5	40,0	37,7	Ja
G	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (54)	1 280 857	6 466 830	121,5	1,5	40,0	38,4	Ja
H	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (55)	1 281 653	6 466 826	108,6	1,5	40,0	33,8	Ja
I	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (57)	1 281 771	6 465 516	92,9	1,5	40,0	33,8	Ja
J	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (59)	1 280 361	6 465 270	89,9	1,5	40,0	37,9	Ja
K	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (60)	1 280 387	6 465 106	93,7	1,5	40,0	36,5	Ja
L	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (61)	1 279 619	6 465 148	97,4	1,5	40,0	36,4	Ja
M	Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (62)	1 278 991	6 465 308	116,8	1,5	40,0	36,2	Ja

Fortsättning på nästa sida...

Projekt:

Stenshult alt. utformning

Beskrivning:

Kumulativ ljudberäkning - sammanlagt 30st verk
Alternativ utformning med 150m totalhöjd

Utskrift/Sida

2012-01-26 06:37 / 2

Användarlicens:

Rabbalshede Kraft AB

Marknadsvägen 1

SE-457 55 Rabbalshede

+46 (0) 525 197 00

Martin Pettersen / martin.pettersen@rabbalshedekraft.se

Beräknat:

2012-01-26 06:35/2.7.473

DECIBEL - Huvudresultat**Beräkning: Ljudberäkning Stenshult - södra Uddevalla**

...fortsättning från föregående sida

Ljudkänsligt område

No.	Namn	RN			Imissionshöjd [m]	Krav Ljud [dB(A)]	Ljudnivå Från VKV [dB(A)]	Kraven uppfyllda ? Ljud
		Öst	Nord	Z				
	N Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (63)	1 278 585	6 465 416	107,3	1,5	40,0	35,5	Ja
	O Noise sensitive point: Svensk - Natt; Bostäder (67)	1 278 397	6 466 438	137,1	1,5	40,0	39,8	Ja

Avstånd (m)

VKV	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	5109	5867	6336	6736	7460	6954	7103	7811	7457	6035	6013	5291	4760	4435	4820
2	4830	5616	6075	6483	7225	6756	6950	7680	7406	5976	5967	5225	4661	4310	4598
3	4346	5124	5586	5991	6730	6256	6451	7182	6924	5493	5488	4741	4169	3814	4100
4	4094	4836	5309	5705	6423	5912	6067	6783	6475	5046	5034	4297	3744	3406	3782
5	6552	6706	6488	6579	6909	7458	8181	8709	9779	9181	9336	8936	8531	8281	7260
6	6044	6190	5971	6064	6402	6945	7669	8202	9265	8665	8820	8423	8022	7776	6753
7	5550	5650	5411	5488	5806	6363	7085	7606	8683	8117	8274	7900	7521	7291	6260
8	4992	5086	4851	4934	5271	5813	6536	7070	8133	7554	7711	7337	6961	6735	5702
9	4647	4701	4450	4520	4843	5394	6117	6643	7715	7161	7319	6964	6605	6392	5356
10	4473	4645	4456	4586	5005	5484	6208	6792	7791	7124	7276	6860	6451	6205	5181
11	4208	4306	4083	4185	4567	5075	5799	6361	7390	6778	6934	6552	6175	5951	4917
12	3843	3895	3655	3745	4118	4631	5356	5913	6949	6360	6517	6155	5797	5588	4551
13	1457	1444	1306	1555	2223	2444	3143	3833	4669	3923	4075	3689	3347	3172	2137
14	1613	1938	1934	2239	2940	3101	3775	4497	5247	4368	4510	4028	3592	3343	2319
15	3953	4655	4810	5168	5905	5967	6577	7346	7883	6733	6839	6170	5567	5179	4448
16	4424	5156	5333	5700	6446	6483	7077	7853	8345	7155	7254	6564	5946	5547	4878
17	4844	5602	5802	6178	6934	6941	7518	8300	8744	7519	7610	6902	6272	5865	5257
18	4890	5608	5768	6127	6862	6925	7530	8302	8816	7636	7736	7049	6431	6033	5356
19	4380	5049	5172	5514	6230	6338	6967	7726	8309	7187	7296	6639	6043	5660	4902
20	4085	4937	5277	5696	6491	6281	6721	7516	7685	6330	6388	5630	4982	4562	4251
21	4601	5451	5781	6198	6993	6798	7246	8042	8214	6856	6913	6154	5506	5086	4780
22	4463	5319	5677	6098	6893	6650	7062	7854	7961	6582	6631	5866	5220	4803	4577
23	4908	5765	6128	6549	7344	7091	7491	8281	8355	6964	7007	6239	5597	5182	5002
24	5098	5951	6291	6709	7504	7292	7723	8517	8647	7271	7321	6556	5910	5492	5245
25	1318	732	1013	1177	1681	1091	1409	2204	2635	1749	1904	1624	1526	1601	1102
26	970	781	1228	1517	2132	1597	1897	2687	2983	1893	2027	1554	1256	1214	595
27	1938	1296	1427	1416	1622	864	864	1638	2024	1330	1496	1473	1632	1849	1644
28	1518	1165	1507	1675	2116	1437	1530	2287	2451	1356	1496	1129	1053	1201	1054
29	2251	1707	1881	1876	2018	1241	957	1607	1682	874	1040	1144	1466	1771	1834
30	2904	2304	2398	2299	2222	1485	875	1190	1027	838	964	1466	1962	2322	2493

Bilaga 3. Skuggberäkning

På kommande sidor finns en skuggberäkning för projektet. Beräkningen är gjord i WindPro version 2.7. 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 svepande skuggor per år. Under perioder då skuggor kan verka störande kan verken stängas av för att minska påverkan. Alla beräkningar inkluderar samtliga planerade vindparker i södra Uddevalla kommun.

Skuggkartan med rött raster visar ett område som beräknas få skugga från vindkraftverken under 8 timmar per år eller mer. Skuggkartorna med linjer visar områden som kan få skuggor under 4 timmar, 8 timmar respektive 12 timmar under ett år.

Kartan på sidan 135 visar den totala skuggbildningen för huvudalternativet, på sidorna 136-138 redovisas huvudresultatet. Grafen på sidan 139-142 visar när på året och när på dygnet skuggorna kommer till respektive fastighet. Kartan på sidan 143 visar den kumulativa effekten av skuggor i södra Uddevalla. Kartan på sidan 144 visar den totala skuggbildningen för den alternativa utformningen, på sidorna 145-147 redovisas huvudresultatet. Därefter följer den grafiska kalendern och kumulativa effekter.

Projekt:
Stenshult

Beskrivning:
Kumulativ skuggberäkning - sammanlagt 30 vindkraftverk.
"Real case" -beräkning av verkligt fall skuggtimmar per år.
Solstatistik från Göteborg och vindstatistik från vindmätningsmast Råsseröd Uddevalla.

Stenshult, 6 vindkraftverk - lila symboler
Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

Ljungsåle Norra, 5 vindkraftverk - gröna symboler,
Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

Ljungsåle Hoven, 4 vindkraftverk - blå symboler
Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

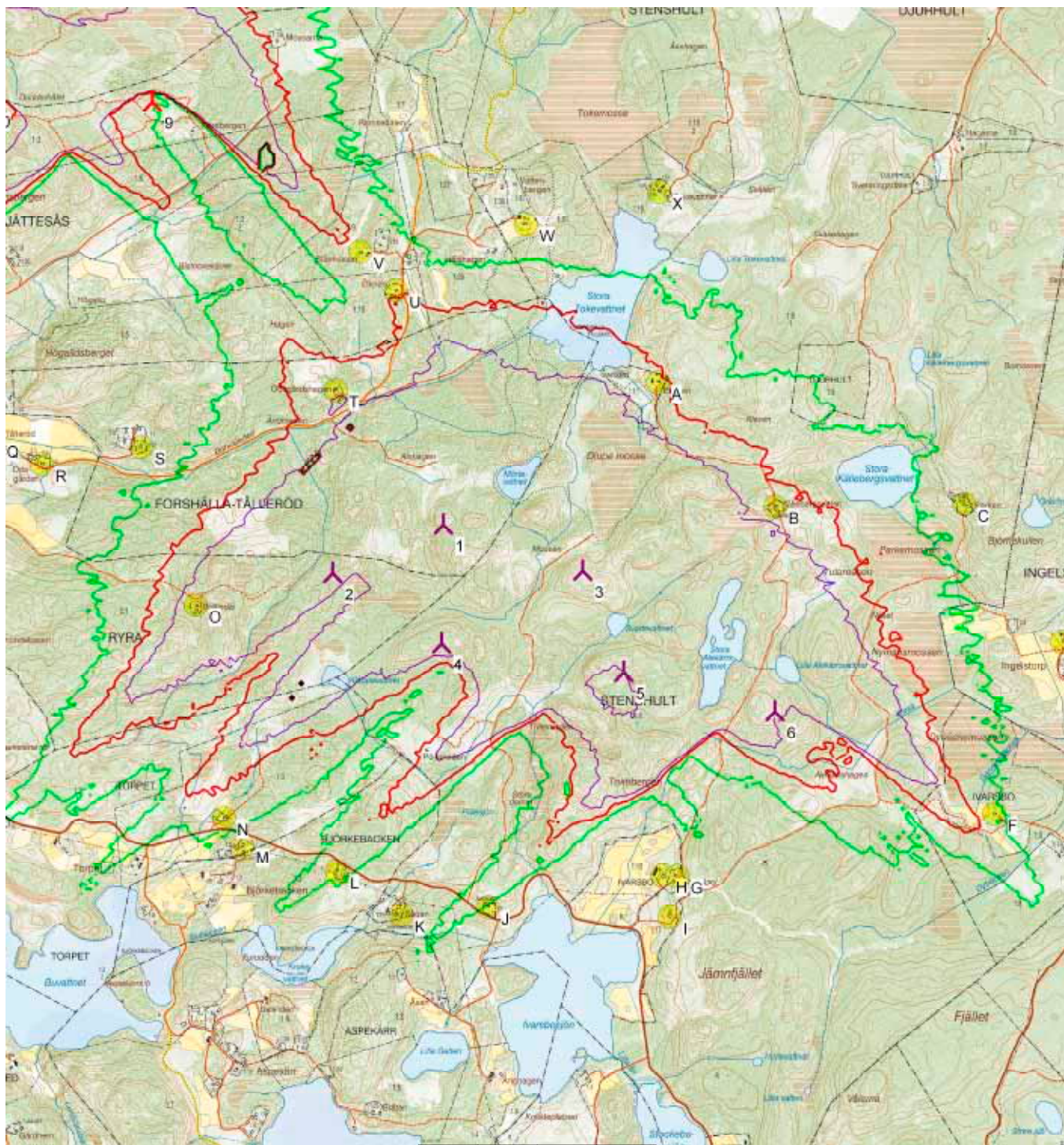
Forshälla, 15 vindkraftverk - röda symboler,
Totalhöjd 170 m

Utskrift/Sida
2012-01-24 13:17 / 1

Användarlicens:
Rabbalshede Kraft AB
Marknadsvägen 1
SE-457 55 Rabbalshede
+46 (0) 525 197 00
Eva Ahlström / eva.ahlstrom@rabbalshedekraft.se
Beräknat:
2012-01-24 11:39/2.7.490

SHADOW - Karta

Beräkning: Stenshult. Huvudalternativ 170 meter totalhöjd



0 250 500 750 1000m

Karta: , Utskriftskala 1:25 000, Kartacentrum Rikets Net (SE) Öst: 1 279 833 Nord: 6 466 555

🚩 Nytt vindkraftverk 🟡 Skuggmottagare

Isolinjer visar skugga i Timmar per år, verkligt fall

🟢 4 🟠 8 🟡 12

Projekt:
Stenshult

Beskrivning:
 Kumulativ skuggberäkning - sammanlagt 30 vindkraftverk.
 "Real case"-beräkning av verkligt fall skugggittmar per år.
 Solstatistik från Göteborg och vindstatistik från vindmätningmast Råsseröd Uddevala.

Stenshult, 6 vindkraftverk - lila symboler
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

Ljungskile Norra, 5 vindkraftverk - gröna symboler,
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

Ljungskile Hoven, 4 vindkraftverk - blå symboler
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

Forshälla, 15 vindkraftverk - röda symboler,
 Totalhöjd 170 m

Utskrift/Sida
 2012-01-24 13:29 / 1

Användarlicens:
Rabbalshede Kraft AB
 Marknadsvägen 1
 SE-457 55 Rabbalshede
 +46 (0) 525 197 00
 Eva Ahlström / eva.ahlstrom@rabbalshedekraft.se
 Beräknat:
 2012-01-24 11:39/2.7.490

SHADOW - Huvudresultat

Beräkning: Stenshult. Huvudalternativ 170 meter totalhöjd

Antaganden för skuggberäkningar

Maximalt avstånd för påverkan
 Beräkna endast när mer än 20 % av solen skymms av rotorbladet
 Titta i VKV tabell

Minsta solhöjd över horisonten för påverkan 3 °
 Dag steg för beräkning 1 dagar
 Tidsteg för beräkning 1 minuter

Solsken sannolikhet S (Medelvärde soltimmar per dag) [GOTEBORG]
 Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec
 1,32 2,16 3,42 6,08 9,24 8,56 7,23 5,77 4,73 3,30 1,75 1,23

Drifftimmar beräknas utifrån VKV i beräkningen och vindens frekvensfördelning:
 Standard Meteodata beskrivning

Drift tid
 N NNO ONO O OSO SSO S SSV VSV V VNV NNV Totalt
 287 534 1130 655 384 390 485 1234 1874 818 457 255 8504
 Startvind för tomgång: Startvind från effektkurva

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
 Höjdkonturer används: Höjdlinjer: CONTOURLINE_ONLINEDATA_1.wpo (2)
 Hinder som inte används i beräkningen
 Ögonhöjd: 1,5 m
 Nätupplösning: 10 m



Skala 1:125 000
 ▲ Nytt vindkraftverk 🏠 Skuggmottagare

VKV

RN	RN			Raddata/Beskrivning	VKV typ		Typ-generator	Effekt, nominell [kW]	Rotordiameter [m]	Navhöjd [m]	Skuggdata	
	Öst	Nord	Z		Giltig	Tillverkare					Beräkning avstånd [m]	RPM [RPM]
1	1 274 602	6 463 466	170,0	Ljungskile Hoven - v...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
2	1 274 534	6 463 945	160,0	Ljungskile Hoven - v...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
3	1 274 979	6 464 174	160,0	Ljungskile Hoven - v...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
4	1 275 465	6 464 049	143,8	Ljungskile Hoven - v...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
5	1 275 692	6 473 175	130,0	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
6	1 275 969	6 472 739	125,4	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
7	1 276 471	6 472 394	130,0	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
8	1 276 715	6 471 886	130,0	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
9	1 277 057	6 471 623	130,0	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
10	1 276 512	6 471 264	130,0	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
11	1 276 986	6 471 148	140,0	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
12	1 277 332	6 470 862	137,9	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
13	1 278 239	6 468 569	115,4	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
14	1 277 513	6 468 582	132,0	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
15	1 274 536	6 468 646	120,2	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
16	1 273 984	6 468 515	148,0	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
17	1 273 488	6 468 318	140,0	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
18	1 273 589	6 468 798	130,4	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
19	1 274 259	6 469 066	120,0	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
20	1 274 146	6 466 469	135,1	Ljungskile Norra - ve...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
21	1 273 618	6 466 511	140,0	Ljungskile Norra - ve...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
22	1 273 832	6 466 106	150,0	Ljungskile Norra - ve...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
23	1 273 425	6 465 896	150,0	Ljungskile Norra - ve...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
24	1 273 156	6 466 249	140,0	Ljungskile Norra - ve...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
25	1 279 450	6 466 763	130,0	Stenshult - verk nr 1	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
26	1 278 979	6 466 564	125,0	Stenshult - verk nr 2	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
27	1 280 037	6 466 560	140,0	Stenshult - verk nr 3	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
28	1 279 437	6 466 262	135,0	Stenshult - verk nr 4	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
29	1 280 205	6 466 130	130,0	Stenshult - verk nr 5	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
30	1 280 843	6 465 955	130,0	Stenshult - verk nr 6	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0

Projekt: **Stenshult**
 Beskrivning:
 Kumulativ skuggberäkning - sammanlagt 30 vindkraftverk.
 "Real case"-beräkning av verkligt fall skuggtimmar per år.
 Solstatistik från Göteborg och vindstatistik från vindmätningmast Råsseröd Uddevalla.

Stenshult, 6 vindkraftverk - lila symboler
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

Ljungskele Norra, 5 vindkraftverk - gröna symboler,
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

Ljungskele Hoven, 4 vindkraftverk - blå symboler
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

Forshälla, 15 vindkraftverk - röda symboler,
 Totalhöjd 170 m

Utskrift/Sida
 2012-01-24 13:29 / 2

Användarlicens:

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

Eva Ahlström / eva.ahlstrom@rabbalshedekraft.se

Beräknat:

2012-01-24 11:39/2.7.490

SHADOW - Huvudresultat

Beräkning: Stenshult. Huvudalternativ 170 meter totalhöjd

Skuggmottagare-Indata

No.	RN			Bredd [m]	Höjd [m]	Höjd ö mark [m]	Grader från syd cw [°]	Lutning fönster [°]	Riktningssläge
	Öst	Nord	Z						
A	1 280 365	6 467 357	118,1	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
B	1 280 855	6 466 825	121,5	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
C	1 281 655	6 466 825	108,8	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
D	1 282 063	6 466 239	90,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
E	1 282 345	6 466 023	84,8	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
F	1 281 767	6 465 513	92,4	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
G	1 280 421	6 465 265	97,8	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
H	1 280 359	6 465 269	89,8	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
I	1 280 387	6 465 093	93,9	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
J	1 279 619	6 465 143	96,8	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
K	1 279 251	6 465 115	100,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
L	1 278 981	6 465 303	116,6	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
M	1 278 583	6 465 415	107,1	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
N	1 278 505	6 465 535	110,1	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
O	1 278 397	6 466 435	137,3	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
P	1 277 323	6 466 731	88,9	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
Q	1 277 549	6 467 145	80,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
R	1 277 753	6 467 039	80,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
S	1 278 175	6 467 109	90,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
T	1 279 001	6 467 341	109,6	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
U	1 279 261	6 467 759	120,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
V	1 279 111	6 467 925	124,4	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
W	1 279 813	6 468 033	120,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
X	1 280 379	6 468 163	110,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"

Beräkning Resultat

Skuggmottagare

No.	Skuggor, värsta fall			Skuggor, förväntade värden	
	Skuggtimmar per år [t/år]	Skuggdagar per år [dagar/år]	Max skugga timmar per dag [t/dag]	Skuggtimmar per år [t/år]	
A	64:59	112	0:48	9:45	
B	66:27	177	0:40	11:06	
C	18:44	78	0:22	3:25	
D	9:18	37	0:22	2:01	
E	4:28	22	0:17	0:56	
F	21:42	76	0:25	5:04	
G	9:21	47	0:14	1:52	
H	6:59	37	0:14	1:23	
I	0:00	0	0:00	0:00	
J	12:46	49	0:19	4:25	
K	6:09	33	0:15	2:12	
L	17:11	72	0:18	5:52	
M	8:42	53	0:14	3:01	
N	15:33	79	0:15	5:16	
O	64:24	128	0:59	18:30	
P	3:39	19	0:15	0:43	
Q	6:51	37	0:16	1:08	
R	12:07	55	0:19	2:00	
S	20:11	71	0:26	2:58	
T	101:18	190	0:57	12:57	
U	62:13	165	0:42	9:08	
V	49:41	167	0:25	8:29	
W	12:22	54	0:24	2:02	
X	12:26	54	0:16	1:46	

Projekt: **Stenshult**

Beskrivning:
 Kumulativ skuggberäkning - sammanlagt 30 vindkraftverk.
 Real case -beräkning av verkligt fall skugglämmer per år.
 Solstatistik från Göteborg och vindstatistik från vindmätningmast Råsseröd Uddevalla.

Stenshult, 6 vindkraftverk - lila symboler
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

Ljungskile Norra, 5 vindkraftverk - gröna symboler,
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

Ljungskile Hoven, 4 vindkraftverk - blå symboler
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

Forshälla, 15 vindkraftverk - röda symboler,
 Totalhöjd 170 m

Utskrift/Sida
 2012-01-24 13:29 / 3

Användarlicens:
Rabbalshede Kraft AB
 Marknadsvägen 1
 SE-457 55 Rabbalshede
 +46 (0) 525 197 00
 Eva Ahlström / eva.ahlstrom@rabbalshedekraft.se
 Beräknat:
 2012-01-24 11:39/2.7.490

SHADOW - Huvudresultat

Beräkning: Stenshult. Huvudalternativ 170 meter totalhöjd

Total skuggpåverkan hos skuggmottagare från enskilda vindkraftverk

No.	Namn	Värsta fall	
		Värsta fall [t/år]	Förväntad [t/år]
1	Ljungskile Hoven - verk nr 1	0:00	0:00
2	Ljungskile Hoven - verk nr 2	0:00	0:00
3	Ljungskile Hoven - verk nr 3	0:00	0:00
4	Ljungskile Hoven - verk nr 4	0:00	0:00
5	Forshälla - delområde Nybygget	0:00	0:00
6	Forshälla - delområde Nybygget	0:00	0:00
7	Forshälla - delområde Nybygget	0:00	0:00
8	Forshälla - delområde Nybygget	0:00	0:00
9	Forshälla - delområde Nybygget	0:00	0:00
10	Forshälla - delområde Nybygget	0:00	0:00
11	Forshälla - delområde Nybygget	0:00	0:00
12	Forshälla - delområde Nybygget	0:00	0:00
13	Forshälla - delområde Jättesås	35:50	7:39
14	Forshälla - delområde Jättesås	15:22	3:11
15	Forshälla - delområde Sörskogen	0:00	0:00
16	Forshälla - delområde Sörskogen	0:00	0:00
17	Forshälla - delområde Sörskogen	0:00	0:00
18	Forshälla - delområde Sörskogen	0:00	0:00
19	Forshälla - delområde Sörskogen	0:00	0:00
20	Ljungskile Norra - verk nr 1	0:00	0:00
21	Ljungskile Norra - verk nr 2	0:00	0:00
22	Ljungskile Norra - verk nr 3	0:00	0:00
23	Ljungskile Norra - verk nr 4	0:00	0:00
24	Ljungskile Norra - verk nr 5	0:00	0:00
25	Stenshult - verk nr 1	106:45	16:31
26	Stenshult - verk nr 2	127:38	25:35
27	Stenshult - verk nr 3	91:22	17:06
28	Stenshult - verk nr 4	52:08	7:34
29	Stenshult - verk nr 5	67:14	14:52
30	Stenshult - verk nr 6	93:45	19:43

Stenshult

Projekt:
 Beskrivning:
 Rumslig skuggberäkning - sammanlagt 30 vindkraftverk.
 "Best case" beräkning av verkigt sol skuggningar per år.
 Beräknat från Göteborg och vindstatistik från vindriktningsmät Råberget Lättvåg

Stenshult, 6 vindkraftverk - blå symboler
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

Lungskåle Nord, 5 vindkraftverk - gröna symboler
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

Lungskåle Öst, 4 vindkraftverk - blå symboler
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

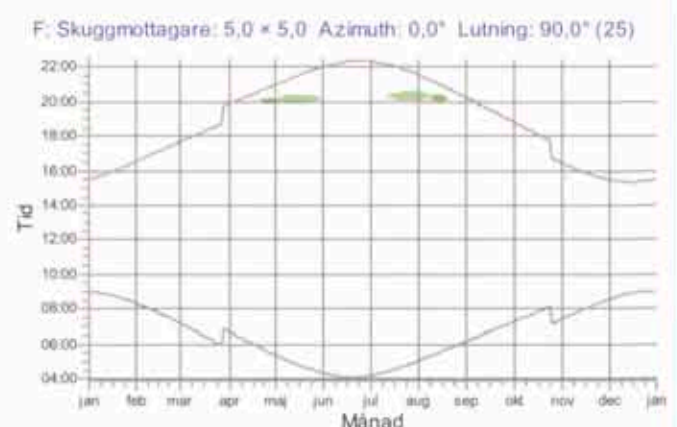
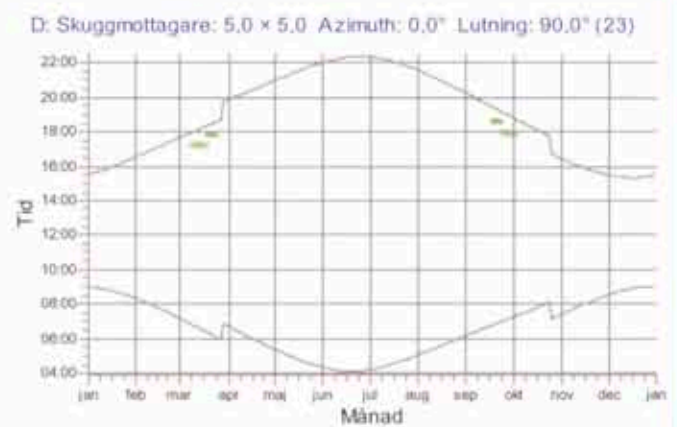
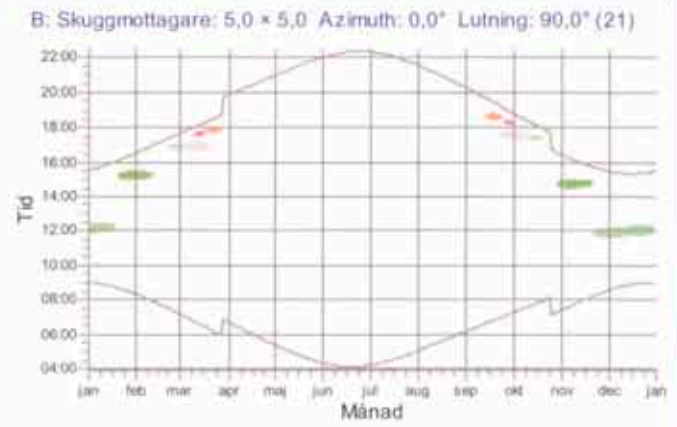
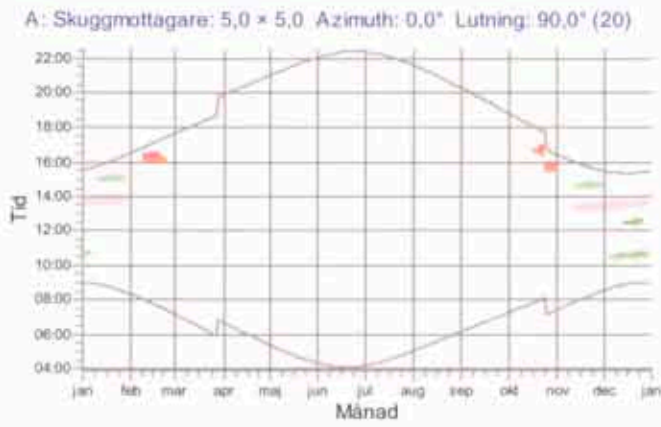
Förshälla, 15 vindkraftverk - röda symboler
 Totalhöjd 170 m

Utskriftsdatum:
 2012-01-24 13:41 / 1

Användarföretag:
Rabbalshede Kraft AB
 Marknadsvägen 1
 SE-457 55 Rabbalshede
 +46 (0) 525 197 00
 Eva Ahlström / eva.ahlstrom@rabbalshedekraft.se
 Beräknat:
 2012-01-24 11:39/2.7.490

SHADOW - Kalender, grafisk

Beräkning: Stenshult. Huvudalternativ 170 meter totalhöjd



- VKV
- 25: Stenshult - verk nr 1
 - 26: Stenshult - verk nr 2
 - 27: Stenshult - verk nr 3
 - 28: Stenshult - verk nr 4
 - 29: Stenshult - verk nr 5
 - 30: Stenshult - verk nr 6

Projekt:
Stenshult

Beskrivning:
Kumulativ skuggberegning - sammanlagt 30 vindkraftverk.
"Real raster" beräkning av verkligt till skuggområde per år.
Sensitivitet från Dödsstrålning och eventuella från vindkraftsregioner Råssålid Lövåsa

Stenshult, 8 vindkraftverk - 8a synbar:
Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

Ljungskils försä, 5 vindkraftverk - gröna synbar:
Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

Ljungskils försä, 4 vindkraftverk - 3a synbar:
Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

Forsålla, 15 vindkraftverk - röda synbar:
Totalhöjd 170 m

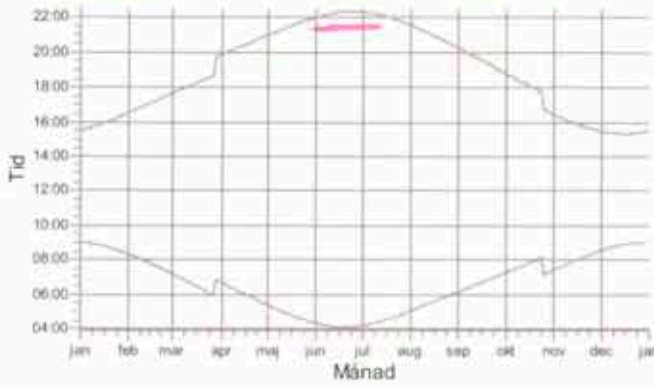
Utvald Sida
2012-01-24 13:41 / 2

Användarenamn:
Rabbalshede Kraft AB
Marknadsvägen 1
SE-457 55 Rabbalshede
+46 (0) 525 197 00
Eva Ahlström / eva.ahlstrom@rabbalshedekraft.se
Beräkning:
2012-01-24 11:39/2.7.490

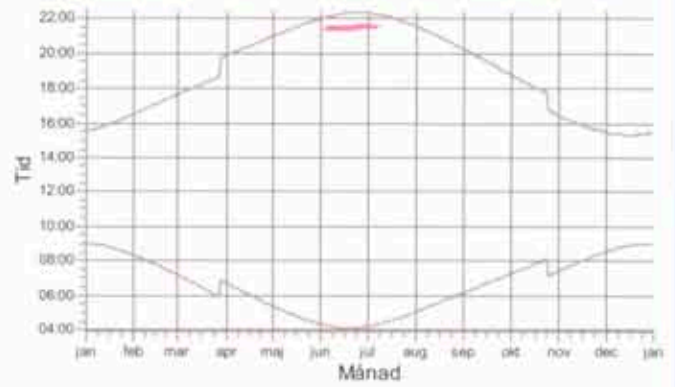
SHADOW - Kalender, grafisk

Beräkning: Stenshult. Huvudalternativ 170 meter totalhöjd

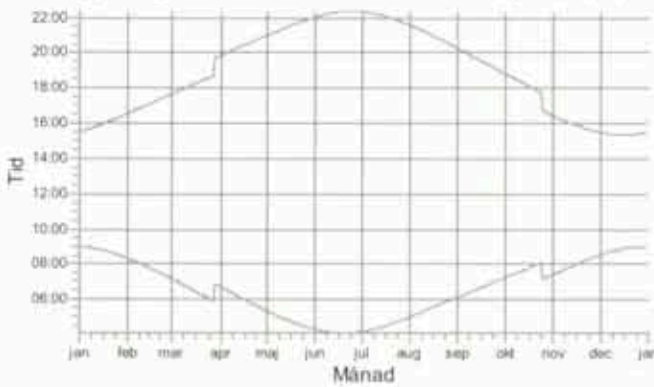
G: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (26)



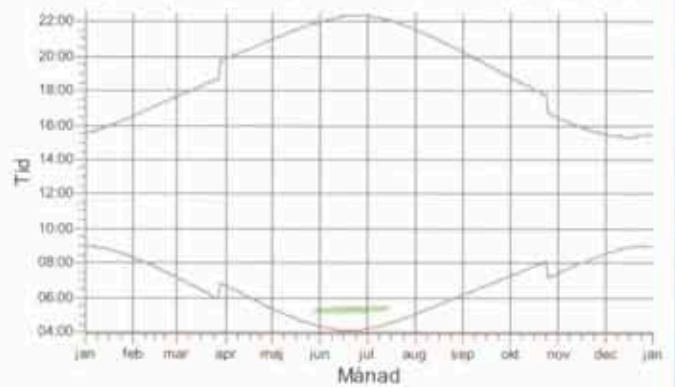
H: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (27)



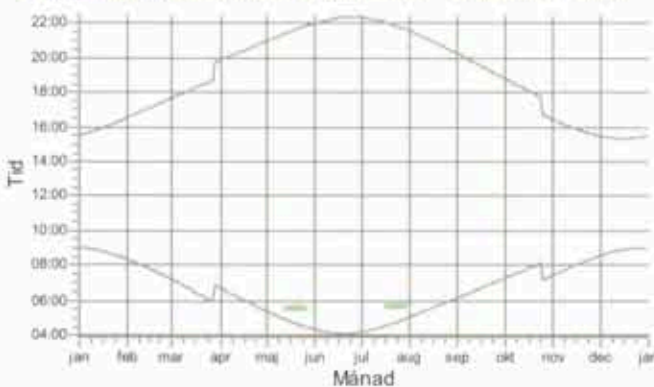
I: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (28)



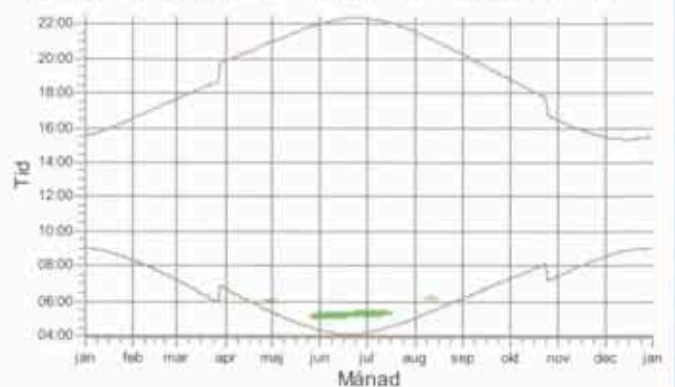
J: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (29)



K: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (30)



L: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (31)



VRV

26: Stenshult - verk nr 2

29: Stenshult - verk nr 5

30: Stenshult - verk nr 6

Projekt
Stenshult

Beskrivning
Kumulativ skuggberäkning - sammantaget 20 vindkraftverk
"Real case" beräkning av verkligt fall skuggförlust per år
Solskade från Göteborg och västsvenska från vindkraftsområdet Råneåsen i utvärderade
Stenshult, 6 vindkraftverk - alla synbara
Huvudalternativ med 170 m totalhöjd
Lungskalle Horna, 5 vindkraftverk - gröna synbara
Huvudalternativ med 170 m totalhöjd
Lungskalle Hönen, 4 vindkraftverk - blå synbara
Huvudalternativ med 170 m totalhöjd
Forsåkra, 15 vindkraftverk - röda synbara
Totalhöjd 170 m

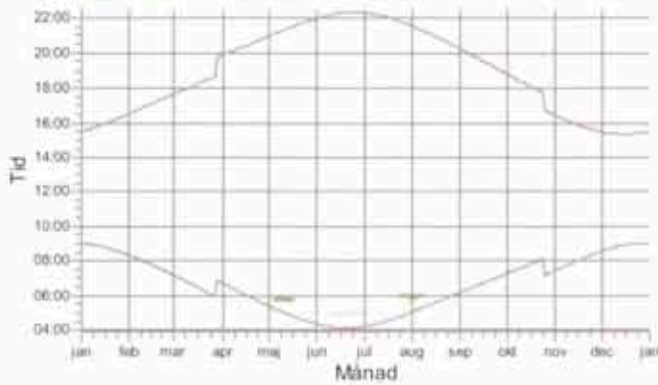
Utvecklad av
2012-01-24 13:41 / 3

Användare:
Rabbalshede Kraft AB
Marknadsvägen 1
SE-457 55 Rabbalshede
+46 (0) 525 197 00
Eva Ahlström / eva.ahlstrom@rabbalshedekraft.se
Beräkning:
2012-01-24 11:39/2.7.490

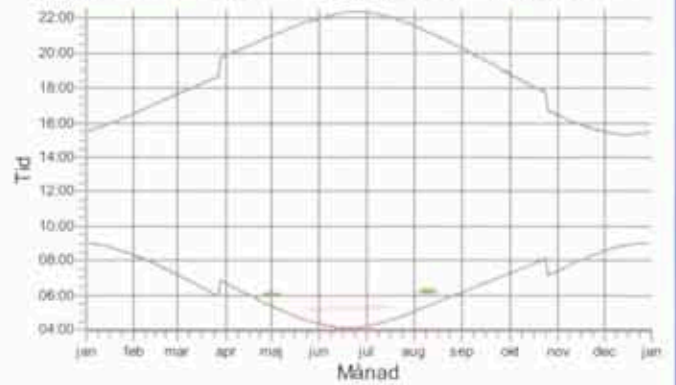
SHADOW - Kalender, grafisk

Beräkning: Stenshult. Huvudalternativ 170 meter totalhöjd

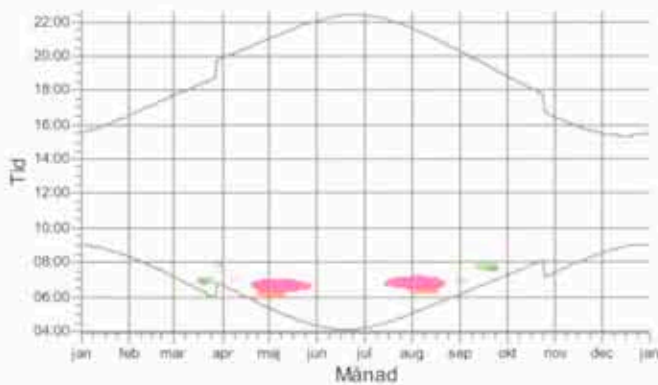
M: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (32)



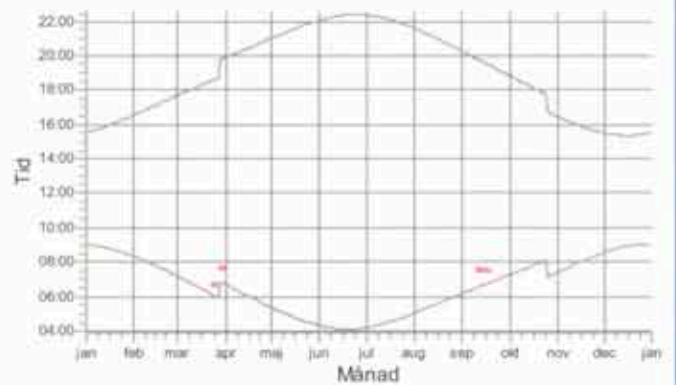
N: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (33)



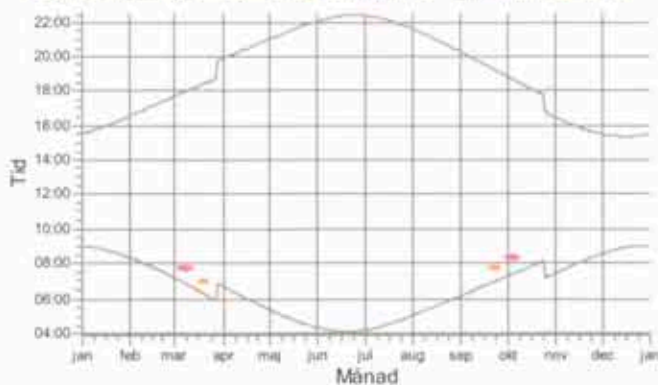
O: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (34)



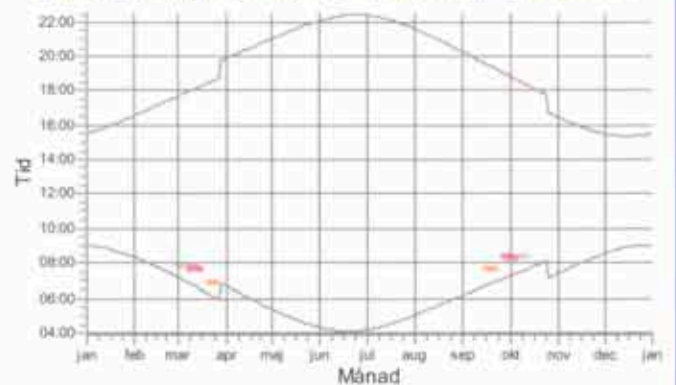
P: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (35)



Q: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (36)



R: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (37)



VKV

- 25: Stenshult - verk nr 1
- 26: Stenshult - verk nr 2
- 27: Stenshult - verk nr 3
- 28: Stenshult - verk nr 4
- 29: Stenshult - verk nr 5

Stenshult

Beskrivning:
Kulturvärde skuggvärdering - sammanlagt 37 vindkraftverk
Nörd 2000° - beräkning av verkligt fel skuggtillnär per år
Stenshults kärn Östberg och västsidade kärn med-återgerandet Rönnevit Länsskole

Stenshult, 6 vindkraftverk - blå symboler
Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

Ljungsåsa Nora, 3 vindkraftverk - gröna symboler
Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

Ljungsåsa Hoven, 4 vindkraftverk - rosa symboler
Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

Forsåsa, 15 vindkraftverk - röda symboler
Totalhöjd 170 m

Utsett/Sida
2012-01-24 13:41 / 4

Användarens namn:

Rabbalshede Kraft AB

Marknadsvägen 1

SE-457 55 Rabbalshede

+46 (0) 525 197 00

Eva Ahlström / eva.ahlstrom@rabbalshedekraft.se

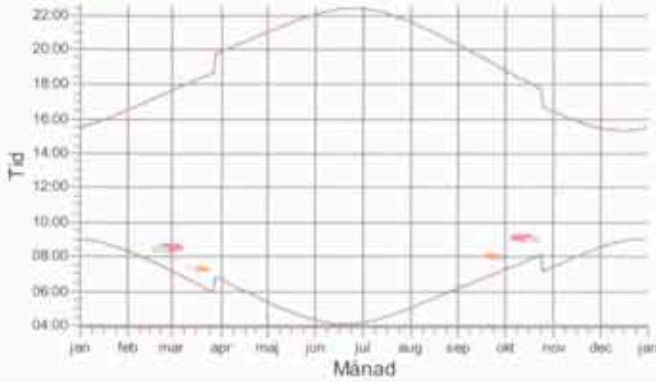
Beräkna!

2012-01-24 11:39/2.7.490

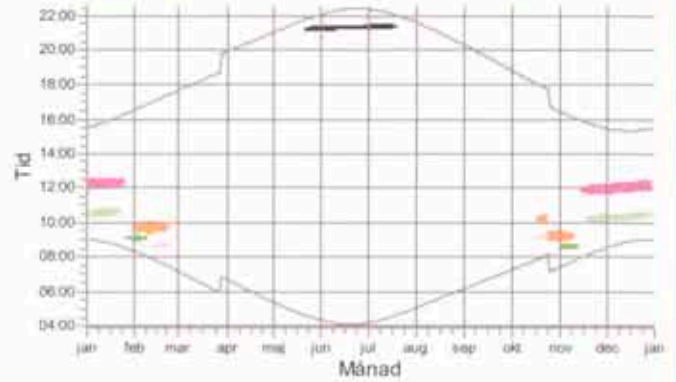
SHADOW - Kalender, grafisk

Beräkning: Stenshult. Huvudalternativ 170 meter totalhöjd

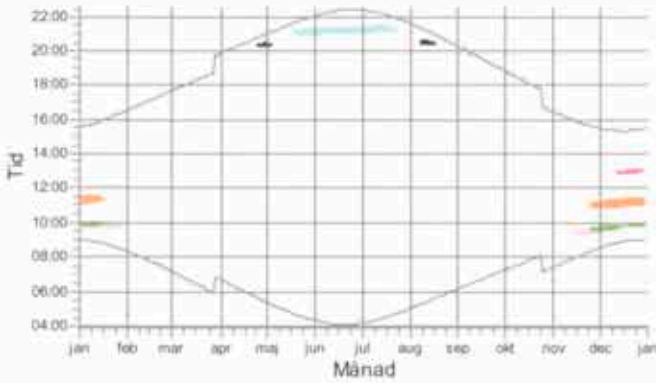
S: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (38)



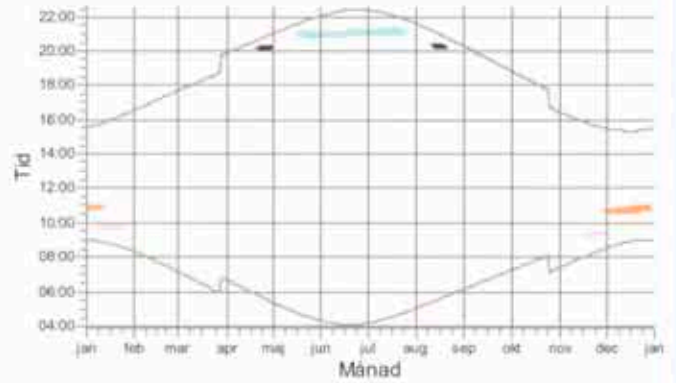
T: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (39)



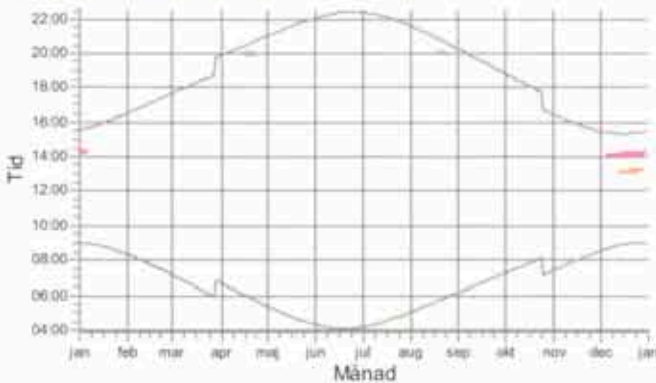
U: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (40)



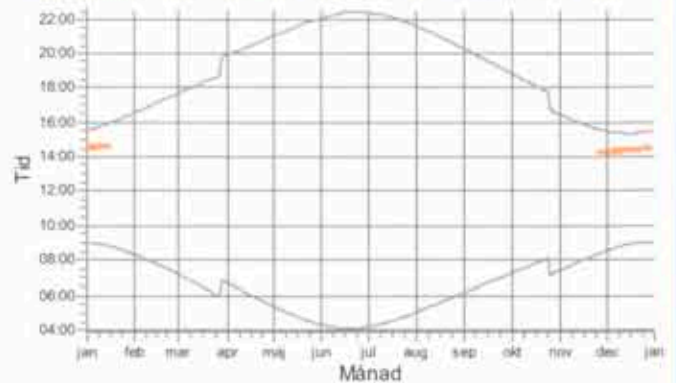
V: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (41)



W: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (42)



X: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (43)



VKV

- | | | | |
|--|---|---|---|
|  13: Forsåsa - delområde Jättesås |  25: Stenshult - verk nr 1 |  27: Stenshult - verk nr 3 |  29: Stenshult - verk nr 5 |
|  14: Forsåsa - delområde Jättesås |  26: Stenshult - verk nr 2 |  28: Stenshult - verk nr 4 | |

Stenshult

Beskrivning:
 Kumulativ skuggberäkning - sammanlagt 30 vindkraftverk.
 Real case -beräkning av verkligt fall skuggtimmar per år.
 Solstatistik från Göteborg och vindstatistik från vindmättningsmast Råsseröd Uddevalla.

Stenshult, 6 vindkraftverk - lila symboler
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

Ljungsåle Norra, 5 vindkraftverk - gröna symboler,
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

Ljungsåle Hoven, 4 vindkraftverk - blå symboler
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd

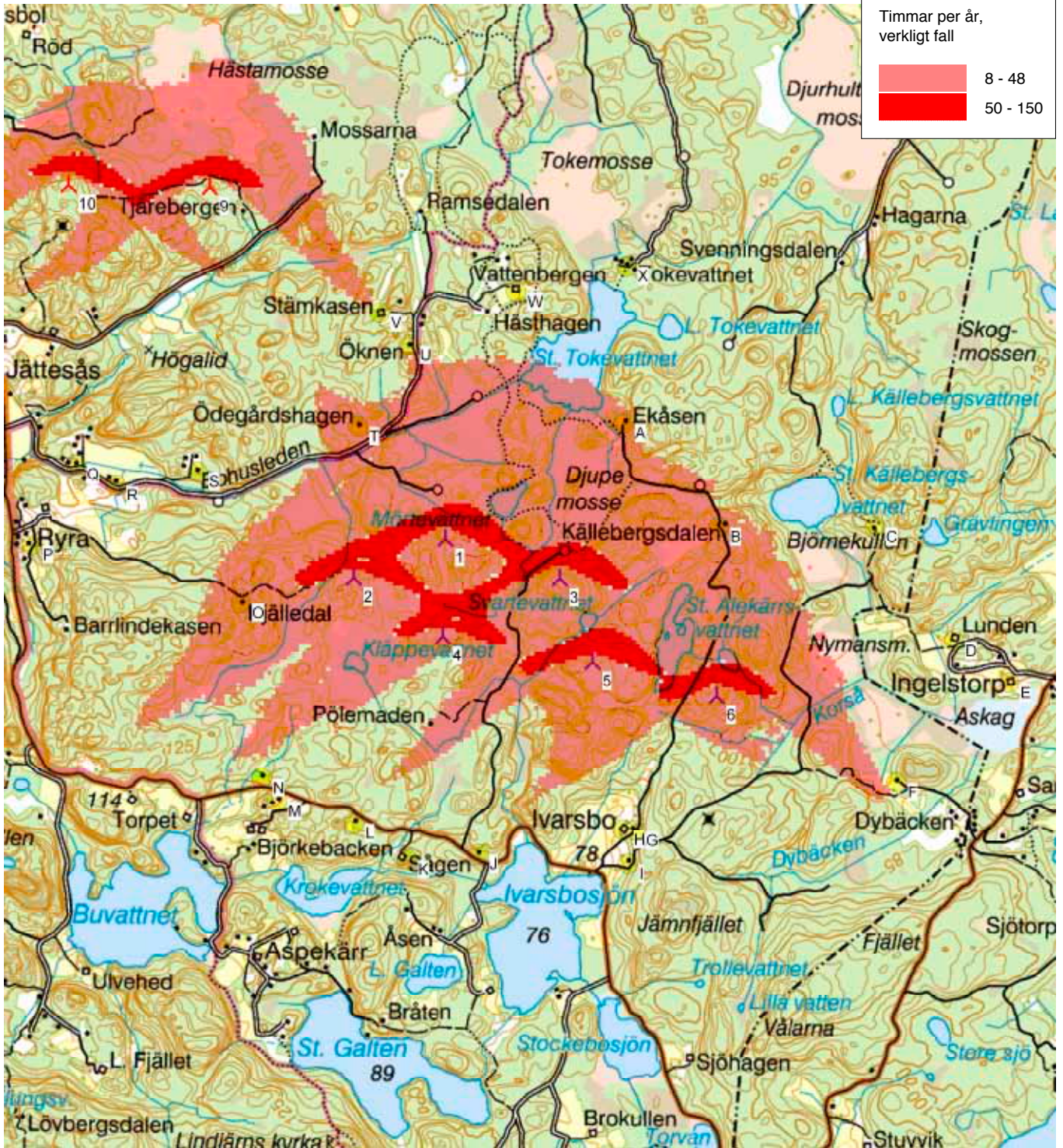
Forshälla, 15 vindkraftverk - röda symboler,
 Totalhöjd 170 m

Utskrift/Sida
 2012-01-24 13:19 / 1

Användarlicens:
Rabbalshede Kraft AB
 Marknadsvägen 1
 SE-457 55 Rabbalshede
 +46 (0) 525 197 00
 Eva Ahlström / eva.ahlstrom@rabbalshedekraft.se
 Beräknat:
 2012-01-24 11:39/2.7.490

SHADOW - Karta

Beräkning: Stenshult. Huvudalternativ 170 meter totalhöjd



Karta: Utskriftskala 1:30 000, Kartacentrum Rikets Net (SE) Öst: 1 279 833 Nord: 6 466 555
 ▲ Nytt vindkraftverk ● Skuggmottagare

Projekt:

Stenshult

Beskrivning:
Kumulativ skuggberäkning - sammanlagt 30 vindkraftverk
"Real case"-beräkning av verkligt fall skuggtimmar per år.
Solstatistik från Göteborg och vindstatistik från vindmätningsmast Råsseröd Uddevalla.

Stenshult, 6 vindkraftverk - lila symboler
Alternativ utformning med 150 m totalhöjd

Ljungskele Norra, 5 vindkraftverk - gröna symboler
Huvudalternativ med 170 m totalhöjd.

Ljungskele Hoven, 4 vindkraftverk - blå symboler
Huvudalternativ med 170 m totalhöjd.

Forshälla, 15 vindkraftverk - röda symboler
Totalhöjd 170 m.

Utskrift/Sida

2012-01-24 15:07 / 1

Användarlicens:

Rabbalshede Kraft AB

Marknadsvägen 1

SE-457 55 Rabbalshede

+46 (0) 525 197 00

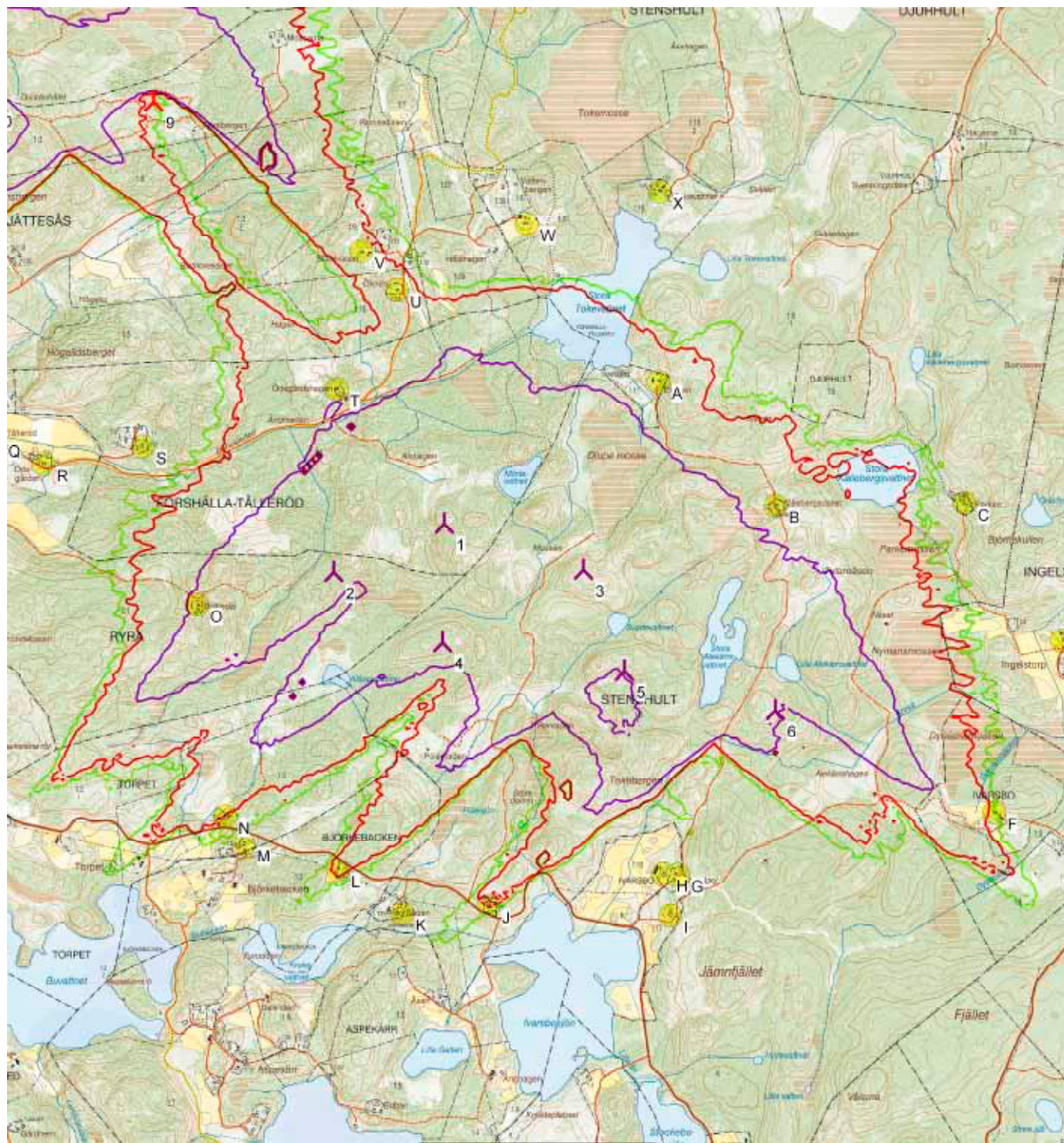
Eva Ahlström / eva.ahlstrom@rabbalshedekraft.se

Beräknat:

2012-01-24 14:46/2.7.490

SHADOW - Karta

Beräkning: Stenshult. Alternativ utformning 150 meter totalhöjd



0 250 500 750 1000m

Karta: , Utskriftskala 1:25 000, Kartacentrum Rikets Net (SE) Öst: 1 279 833 Nord: 6 466 555



Nytt vindkraftverk



Skuggmottagare

4

5

12

Isolinjer visar skugga i Timmar per år, verkligt fall

Projekt:
Stenshult

Beskrivning:
 Kumulativ skuggberäkning - sammanlagt 30 vindkraftverk
 "Real case"-beräkning av verkligt fall skuggtimmar per år.
 Solstatistik från Göteborg och vindstatistik från vindmätningmast Råsseröd Uddevala.

Stenshult, 6 vindkraftverk - lila symboler
 Alternativ utformning med 150 m totalhöjd

Ljungskile Norra, 5 vindkraftverk - gröna symboler
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd.

Ljungskile Hoven, 4 vindkraftverk - blå symboler
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd.

Forshälla, 15 vindkraftverk - röda symboler
 Totalhöjd 170 m.

Utskrift/Sida
 2012-01-24 14:56 / 1

Användarlicens:
Rabbalshede Kraft AB
 Marknadsvägen 1
 SE-457 55 Rabbalshede
 +46 (0) 525 197 00
 Eva Ahlström / eva.ahlstrom@rabbalshedekraft.se
 Beräknat:
 2012-01-24 14:46/2.7.490

SHADOW - Huvudresultat

Beräkning: Stenshult. Alternativ utformning 150 meter totalhöjd

Antaganden för skuggberäkningar

Maximalt avstånd för påverkan
 Beräkna endast när mer än 20 % av solen skymms av rotorbladet
 Titta i VKV tabell

Minsta solhöjd över horisonten för påverkan 3 °
 Dag steg för beräkning 1 dagar
 Tidsteg för beräkning 1 minuter

Solsken sannolikhet S (Medelvärde soltimmar per dag) [GOTEBORG]
 Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec
 1,32 2,16 3,42 6,08 9,24 8,56 7,23 5,77 4,73 3,30 1,75 1,23

Drifttimmar beräknas utifrån VKV i beräkningen och vindens frekvensfördelning:
 Standard Meteodata beskrivning

Drift tid
 N NNO ONO O OSO SSO S SSV VSV V VNV NNW Totalt
 286 534 1129 654 384 390 485 1232 1872 817 456 254 8493
 Startvind för tomgång: Startvind från effektkurva

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
 Höjdkonturer används: Höjdlinjer: CONTOURLINE_ONLINEDATA_1.wpo (2)
 Hinder som inte används i beräkningen

Ögonhöjd: 1,5 m
 Nätupplösning: 10 m

VKV

RN	RN			VKV typ	Giltig	Tillverkare	Typ-generator	Effekt, nominell [kW]	Rotordiameter [m]	Navhöjd [m]	Skuggdata	
	Öst	Nord	Z								Raddata/Beskrivning	Beräkning avstånd [m]
1	1 274 602	6 463 466	170,0	Ljungskile Hoven - v...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
2	1 274 534	6 463 945	160,0	Ljungskile Hoven - v...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
3	1 274 979	6 464 174	160,0	Ljungskile Hoven - v...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
4	1 275 465	6 464 049	143,8	Ljungskile Hoven - v...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
5	1 275 692	6 473 175	130,0	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
6	1 275 969	6 472 739	125,4	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
7	1 276 471	6 472 394	130,0	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
8	1 276 715	6 471 886	130,0	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
9	1 277 057	6 471 623	130,0	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
10	1 276 512	6 471 264	130,0	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
11	1 276 986	6 471 148	140,0	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
12	1 277 332	6 470 862	137,9	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
13	1 278 239	6 468 569	115,4	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
14	1 277 513	6 468 582	132,0	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
15	1 274 536	6 468 646	120,2	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
16	1 273 984	6 468 515	148,0	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
17	1 273 488	6 468 318	140,0	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
18	1 273 589	6 468 798	130,4	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
19	1 274 259	6 469 066	120,0	Forshälla - delområd...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
20	1 274 146	6 466 469	135,1	Ljungskile Norra - ve...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
21	1 273 618	6 466 511	140,0	Ljungskile Norra - ve...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
22	1 273 832	6 466 106	150,0	Ljungskile Norra - ve...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
23	1 273 425	6 465 896	150,0	Ljungskile Norra - ve...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
24	1 273 156	6 466 249	140,0	Ljungskile Norra - ve...	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	119,5	2 000	16,0
25	1 279 450	6 466 763	130,0	Stenshult - verk nr 1	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	99,5	2 000	16,0
26	1 278 979	6 466 564	125,0	Stenshult - verk nr 2	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	99,5	2 000	16,0
27	1 280 037	6 466 560	140,0	Stenshult - verk nr 3	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	99,5	2 000	16,0
28	1 279 437	6 466 262	135,0	Stenshult - verk nr 4	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	99,5	2 000	16,0
29	1 280 205	6 466 130	130,0	Stenshult - verk nr 5	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	99,5	2 000	16,0
30	1 280 843	6 465 955	130,0	Stenshult - verk nr 6	Ja	Siemens	SWT-2.3-101-2 300	2 300	101,0	99,5	2 000	16,0



Skala 1:125 000
 N Nytt vindkraftverk S Skuggmottagare

Projekt: **Stenshult**
 Beskrivning:
 Kumulativ skuggberäkning - sammanlagt 30 vindkraftverk
 "Real case"-beräkning av verkligt fall skuggtimmar per år.
 Solstatistik från Göteborg och vindstatistik från vindmätningmast Råsseröd Uddevalla.

Stenshult, 6 vindkraftverk - lila symboler
 Alternativ utformning med 150 m totalhöjd

Ljungkile Norra, 5 vindkraftverk - gröna symboler
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd.

Ljungkile Hoven, 4 vindkraftverk - blå symboler
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd.

Forshälla, 15 vindkraftverk - röda symboler
 Totalhöjd 170 m.

Utskrift/Sida
 2012-01-24 14:56 / 2

Användarlicens:

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

Eva Ahlström / eva.ahlstrom@rabbalshedekraft.se

Beräknat:

2012-01-24 14:46/2.7.490

SHADOW - Huvudresultat

Beräkning: Stenshult. Alternativ utformning 150 meter totalhöjd

Skuggmottagare-Indata

No.	RN			Bredd [m]	Höjd [m]	Höjd ö mark [m]	Grader från syd cw [°]	Lutning fönster [°]	Riktningssläge
	Öst	Nord	Z						
A	1 280 365	6 467 357	118,1	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
B	1 280 855	6 466 825	121,5	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
C	1 281 655	6 466 825	108,8	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
D	1 282 063	6 466 239	90,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
E	1 282 345	6 466 023	84,8	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
F	1 281 767	6 465 513	92,4	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
G	1 280 421	6 465 265	97,8	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
H	1 280 359	6 465 269	89,8	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
I	1 280 387	6 465 093	93,9	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
J	1 279 619	6 465 143	96,8	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
K	1 279 251	6 465 115	100,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
L	1 278 981	6 465 303	116,6	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
M	1 278 583	6 465 415	107,1	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
N	1 278 505	6 465 535	110,1	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
O	1 278 397	6 466 435	137,3	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
P	1 277 323	6 466 731	88,9	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
Q	1 277 549	6 467 145	80,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
R	1 277 753	6 467 039	80,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
S	1 278 175	6 467 109	90,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
T	1 279 001	6 467 341	109,6	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
U	1 279 261	6 467 759	120,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
V	1 279 111	6 467 925	124,4	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
W	1 279 813	6 468 033	120,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"
X	1 280 379	6 468 163	110,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Växthusläge"

Beräkning Resultat

Skuggmottagare

No.	Skuggor, värsta fall			Skuggor, förväntade värden	
	Skuggtimmar per år [t/år]	Skugg dagar per år [dagar/år]	Max skugga timmar per dag [t/dag]	Skuggtimmar per år [t/år]	
A	56:44	107	0:47	8:38	
B	58:01	167	0:36	9:46	
C	18:55	81	0:22	3:21	
D	8:58	37	0:20	1:55	
E	4:26	21	0:17	0:56	
F	19:57	70	0:25	4:36	
G	9:00	49	0:14	1:47	
H	7:50	42	0:15	1:33	
I	0:00	0	0:00	0:00	
J	15:15	57	0:19	5:17	
K	5:05	30	0:15	1:48	
L	16:34	75	0:18	5:39	
M	8:33	57	0:15	2:58	
N	17:17	79	0:20	5:55	
O	55:32	119	0:57	15:29	
P	3:29	19	0:15	0:40	
Q	6:52	37	0:16	1:08	
R	12:10	55	0:19	1:59	
S	19:40	69	0:26	2:51	
T	94:55	181	0:57	11:53	
U	51:23	159	0:34	7:48	
V	42:58	159	0:25	7:45	
W	6:24	42	0:15	1:11	
X	10:53	46	0:16	1:32	

Projekt:

Stenshult

Beskrivning:

Kumulativ skuggberäkning - sammanlagt 30 vindkraftverk
 "Real case"-beräkning av verkligt fall skuggtimmar per år.
 Solstatistik från Göteborg och vindstatistik från vindmätningmast Råsseröd Uddevalla.

Stenshult, 6 vindkraftverk - lila symboler
 Alternativ utformning med 150 m totalhöjd

Ljungskile Norra, 5 vindkraftverk - gröna symboler
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd.

Ljungskile Hoven, 4 vindkraftverk - blå symboler
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd.

Forshälla, 15 vindkraftverk - röda symboler
 Totalhöjd 170 m.

Utskrift/Sida

2012-01-24 14:56 / 3

Användarlicens:

Rabbalshede Kraft AB

Marknadsvägen 1

SE-457 55 Rabbalshede

+46 (0) 525 197 00

Eva Ahlström / eva.ahlstrom@rabbalshedekraft.se

Beräknat:

2012-01-24 14:46/2.7.490

SHADOW - Huvudresultat**Beräkning: Stenshult. Alternativ utformning 150 meter totalhöjd**

Total skuggpåverkan hos skuggmottagare från enskilda vindkraftverk

No.	Namn	Värsta fall [t/år]	Förväntad [t/år]
1	Ljungskile Hoven - verk nr 1	0:00	0:00
2	Ljungskile Hoven - verk nr 2	0:00	0:00
3	Ljungskile Hoven - verk nr 3	0:00	0:00
4	Ljungskile Hoven - verk nr 4	0:00	0:00
5	Forshälla - delområde Nybygget	0:00	0:00
6	Forshälla - delområde Nybygget	0:00	0:00
7	Forshälla - delområde Nybygget	0:00	0:00
8	Forshälla - delområde Nybygget	0:00	0:00
9	Forshälla - delområde Nybygget	0:00	0:00
10	Forshälla - delområde Nybygget	0:00	0:00
11	Forshälla - delområde Nybygget	0:00	0:00
12	Forshälla - delområde Nybygget	0:00	0:00
13	Forshälla - delområde Jättesås	35:50	7:39
14	Forshälla - delområde Jättesås	15:22	3:11
15	Forshälla - delområde Sörskogen	0:00	0:00
16	Forshälla - delområde Sörskogen	0:00	0:00
17	Forshälla - delområde Sörskogen	0:00	0:00
18	Forshälla - delområde Sörskogen	0:00	0:00
19	Forshälla - delområde Sörskogen	0:00	0:00
20	Ljungskile Norra - verk nr 1	0:00	0:00
21	Ljungskile Norra - verk nr 2	0:00	0:00
22	Ljungskile Norra - verk nr 3	0:00	0:00
23	Ljungskile Norra - verk nr 4	0:00	0:00
24	Ljungskile Norra - verk nr 5	0:00	0:00
25	Stenshult - verk nr 1	89:45	13:48
26	Stenshult - verk nr 2	109:29	21:53
27	Stenshult - verk nr 3	87:37	16:16
28	Stenshult - verk nr 4	53:42	8:34
29	Stenshult - verk nr 5	61:38	13:36
30	Stenshult - verk nr 6	81:20	18:06

Stenshult

Beställning:
Kumulativ skuggvärdering - sammantaget 25 vindkraftverk
"New case" beräkning av verkigt tid skuggområde per år
Svenskstat från Göteborg och vindstatistik från vindkraftsmyndighet Rabbalshede

Stenshult, 5 vindkraftverk - blå symboler
Alternativ utformning med 150 m totalhöjd

Långvägskä Håven, 5 vindkraftverk - gröna symboler
Totalhöjden med 170 m totalhöjd

Långvägskä Håven, 4 vindkraftverk - blå symboler
Höjden med 170 m totalhöjd

Förshälla, 12 vindkraftverk - röda symboler
Totalhöjd 170 m

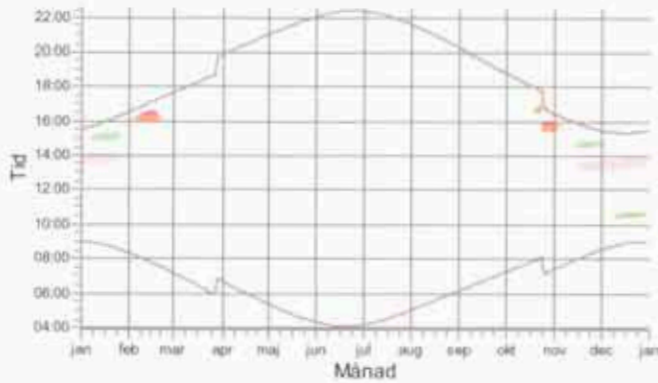
Uppskrift/Se
2012-01-24 15:33 / 1

Ändringslogg:
Rabbalshede Kraft AB
Marknadsvägen 1
SE-457 55 Rabbalshede
+46 (0) 525 197 00
Eva Ahlström / eva.ahlstrom@rabbalshedekraft.se
Berörda:
2012-01-24 14:46/2.7.490

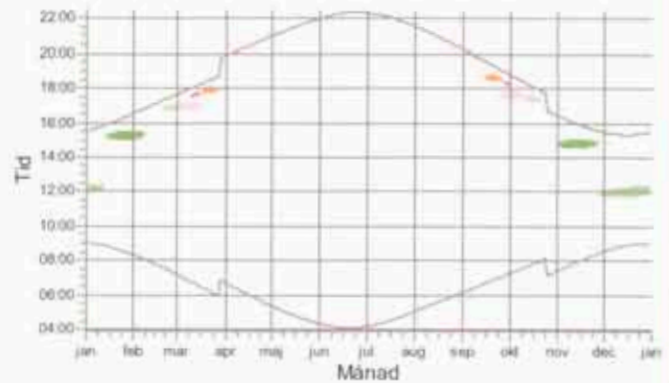
SHADOW - Kalender, grafisk

Beräkning: Stenshult. Alternativ utformning 150 meter totalhöjd

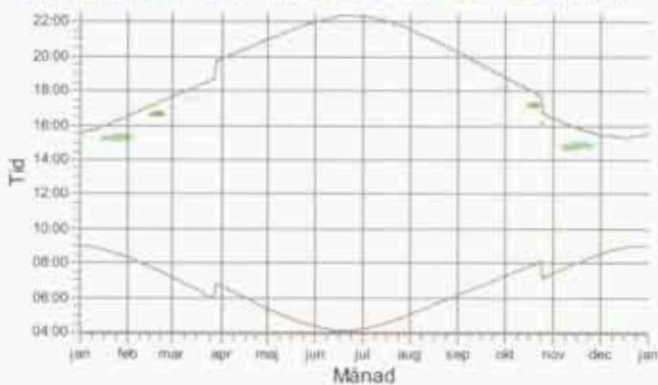
A: Skuggmottagare: 5,0 x 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (20)



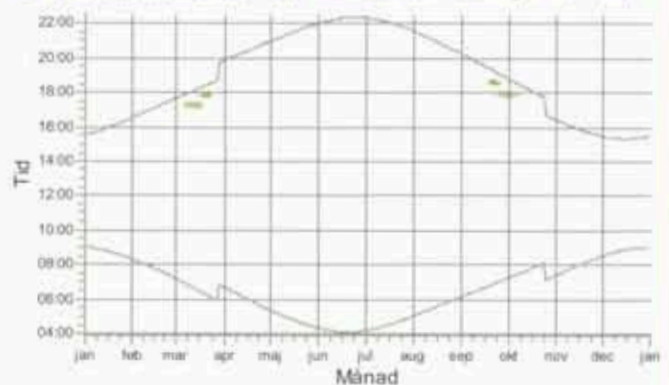
B: Skuggmottagare: 5,0 x 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (21)



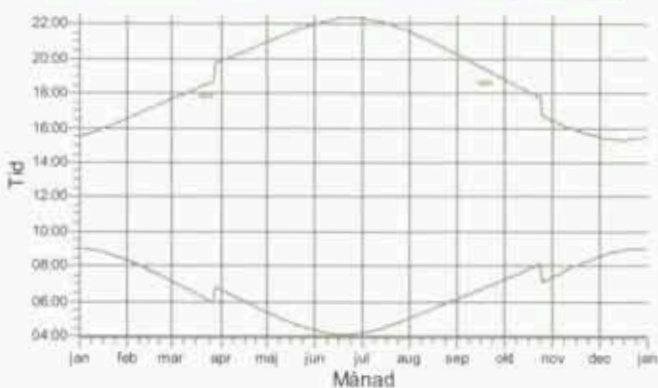
C: Skuggmottagare: 5,0 x 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (22)



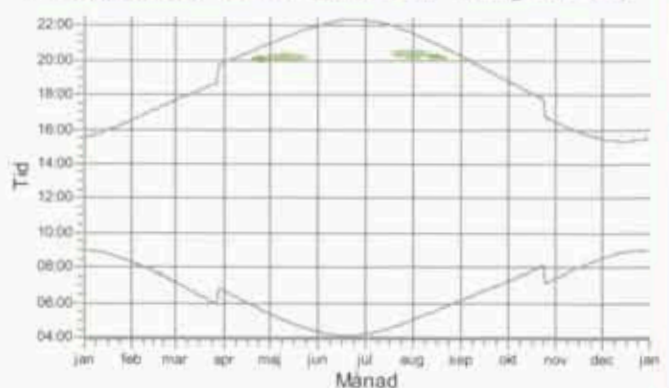
D: Skuggmottagare: 5,0 x 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (23)



E: Skuggmottagare: 5,0 x 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (24)



F: Skuggmottagare: 5,0 x 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (25)



VKV

- 25 Stenshult - verk nr 1
- 26 Stenshult - verk nr 2
- 27 Stenshult - verk nr 3
- 28 Stenshult - verk nr 4
- 29 Stenshult - verk nr 5
- 30 Stenshult - verk nr 6

Projekt
Stenshult

Beställning:
Kumulativ skuggberäkning - alternativ 30 vindkraftverk.
"Real case" beräkning av verkligt fall av skuggor på och in
Solskåpa från Örebro och vindskåpa från vindkraftsmässan Råveden i Västerås.

Stenshult, 6 vindkraftverk - två synbara
Alternativ utformning med 150 m totalhöjd

Långskåpa från 5 vindkraftverk - grön synbar
Huvudalternativ med 175 m totalhöjd

Långskåpa från 4 vindkraftverk - blå synbar
Huvudalternativ med 175 m totalhöjd

Förskåpa, 15 vindkraftverk - rosa synbar
Totalhöjd 170 m

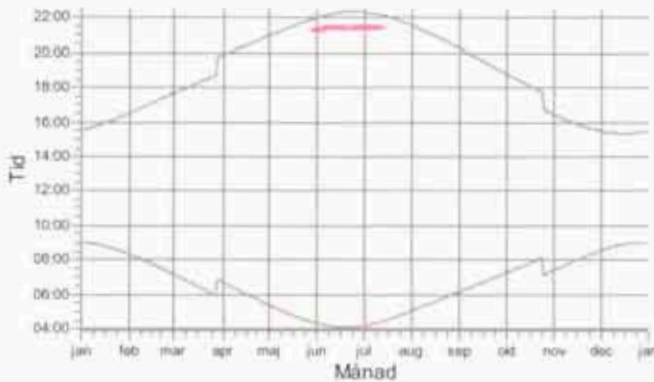
Utvärderingsdatum:
2012-01-24 15:33 / 2

Arbetsdatornamn:
Rabbalshede Kraft AB
Marknadsvägen 1
SE-457 55 Rabbalshede
+46 (0) 525 197 00
Eva Ahlström / eva.ahlstrom@rabbalshedekraft.se
Beräkning:
2012-01-24 14:46/2.7.490

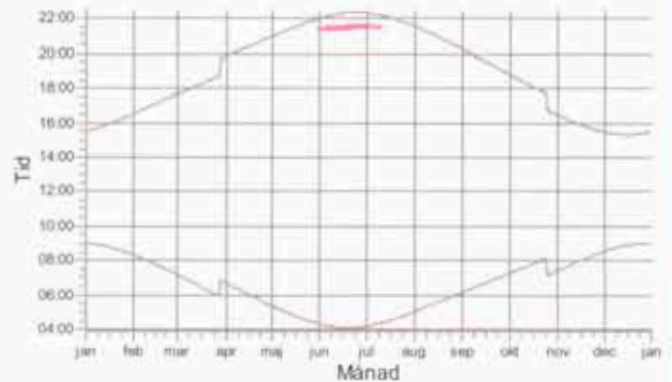
SHADOW - Kalender, grafisk

Beräkning: Stenshult. Alternativ utformning 150 meter totalhöjd

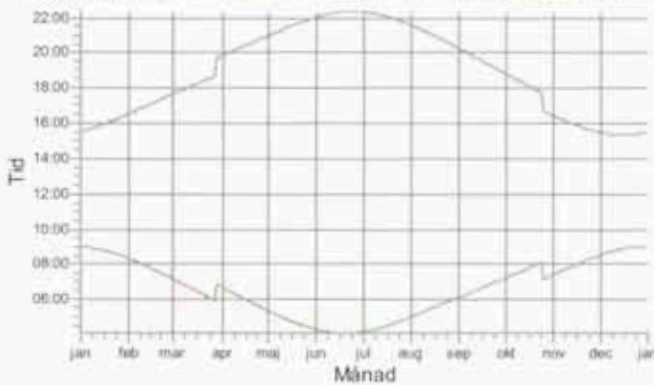
G: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (26)



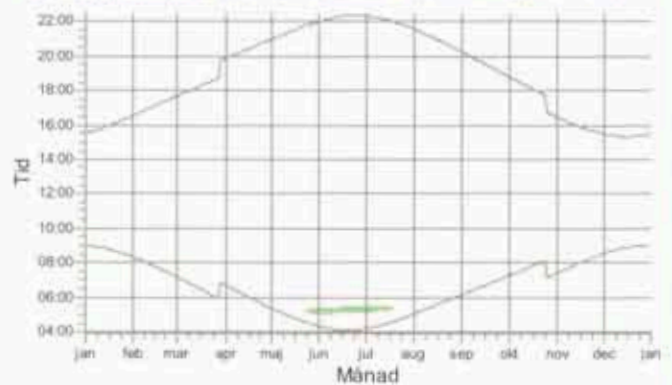
H: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (27)



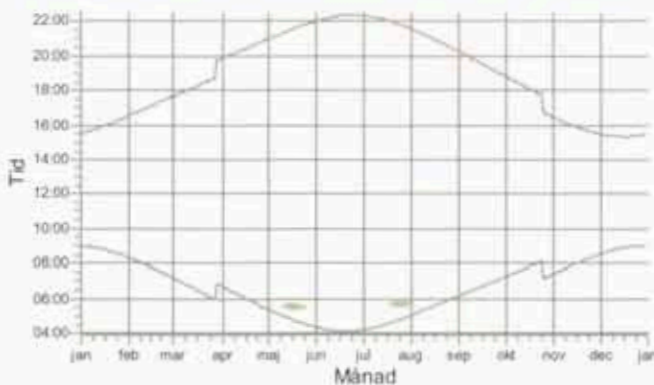
I: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (28)



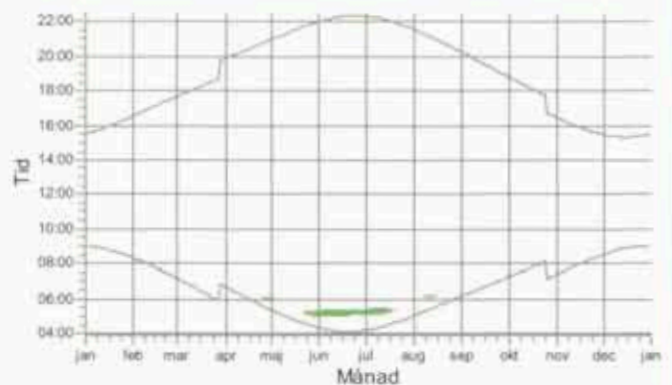
J: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (29)



K: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (30)



L: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (31)



VKV

- 26: Stenshult - verk nr 2
- 28: Stenshult - verk nr 4
- 29: Stenshult - verk nr 5
- 30: Stenshult - verk nr 6

Projekt
Stenshult

Beskrivning
 Kompletta skuggberäkning - schematiskt 3D vindkraftverk
 "Full case" - beräkning av verkigt till skuggformer per år.
 Stenshult från Göteborg och arkitektonisk från utvärderingsbolaget Rabbalshede Utvärderade

Stenshult, 8 vindkraftverk i 84 rader
 Alternativ utformning med 150 m totalhöjd

Långskäls Rörn, 5 vindkraftverk - gröna symboler
 Högskälsrörn med 170 m totalhöjd

Långskäls Hoven, 4 vindkraftverk - blå symboler
 Högskälsrörn med 170 m totalhöjd

Forsålla, 13 vindkraftverk - röda symboler
 Totalhöjd 170 m

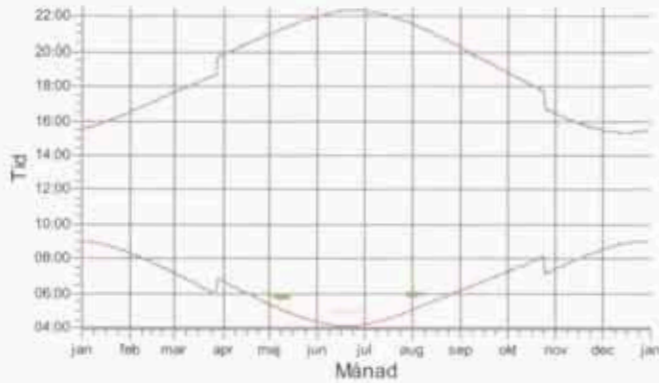
Utskrift/Sida
 2012-01-24 15:33 / 3

Användarnamn:
Rabbalshede Kraft AB
 Marknadsvägen 1
 SE-457 55 Rabbalshede
 +46 (0) 525 197 00
 Eva Ahlström / eva.ahlstrom@rabbalshedekraft.se
 Beräknat:
 2012-01-24 14:46/2.7.490

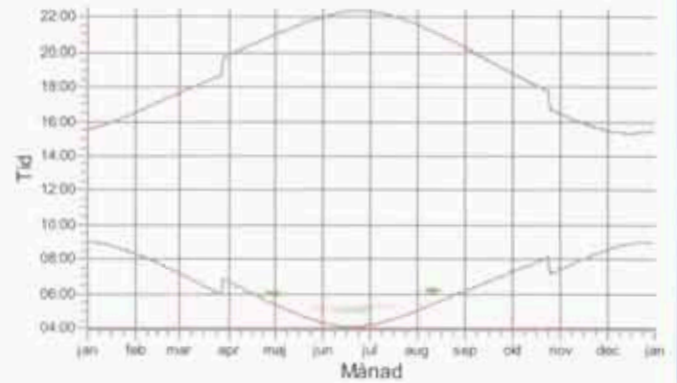
SHADOW - Kalender, grafisk

Beräkning: Stenshult. Alternativ utformning 150 meter totalhöjd

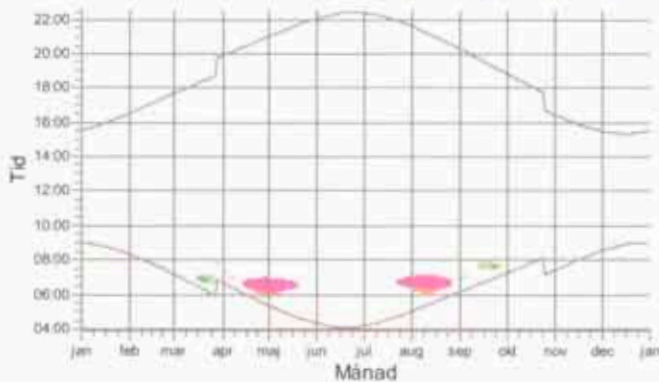
M: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (32)



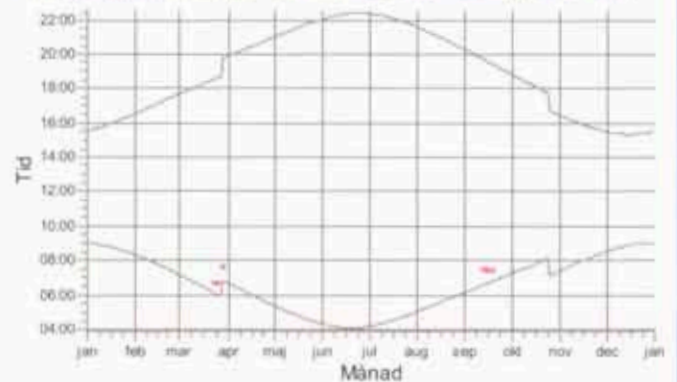
N: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (33)



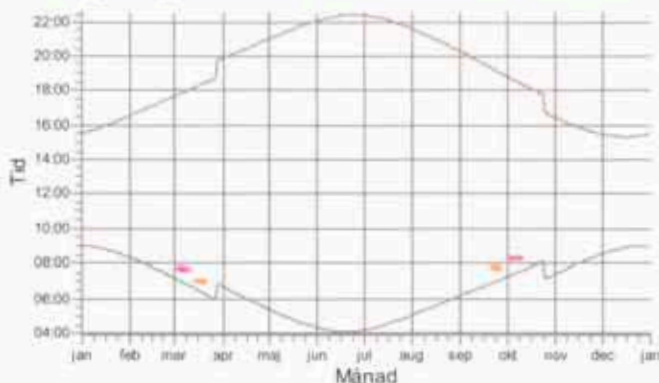
O: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (34)



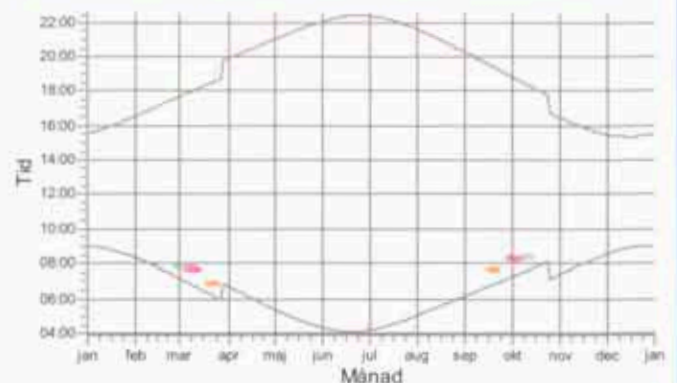
P: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (35)



Q: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (36)



R: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (37)



VkV

- 25 Stenshult - verk nr 1
- 26 Stenshult - verk nr 2
- 27 Stenshult - verk nr 3
- 28 Stenshult - verk nr 4
- 29 Stenshult - verk nr 5

Projekt:
Stenshult
 Beställning:
 Alternativt skuggberäkning - sammanlagt 20 vindkraftverk
 "Full Case" -beräkning av verkigt fall skuggningar per år
 Sammanlagt 50+ Göteborg och områdestek från vindkraftsregionen Råneå och Uddevalla

Stenshult, 8 vindkraftverk - 8a synbalkar
 Alternativ utformning med 170 m totalhöjd

Långgäcke Horn, 5 vindkraftverk - gröna synbalkar
 Husställets höjd med 170 m totalhöjd

Långgäcke Hoven, 4 vindkraftverk - blå synbalkar
 Husställets höjd med 170 m totalhöjd

Forsålla, 15 vindkraftverk - röda synbalkar
 Totalhöjd 170 m

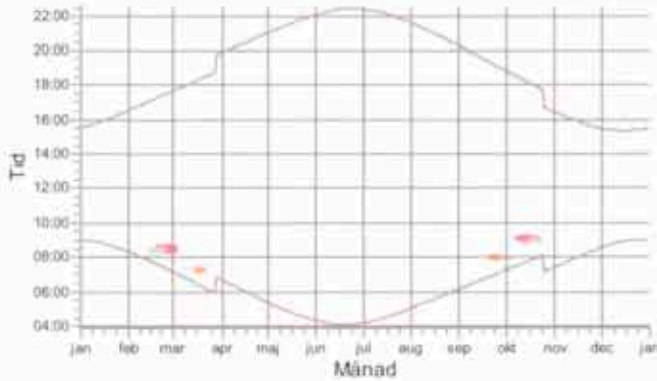
Uppskrift/Sign
 2012-01-24 15:33 / 4

Användarlicens:
Rabbalshede Kraft AB
 Marknadsvägen 1
 SE-457 55 Rabbalshede
 +46 (0) 525 197 00
 Eva Ahlström / eva.ahlstrom@rabbalshedekraft.se
 Beräkning:
 2012-01-24 14:46/2.7.490

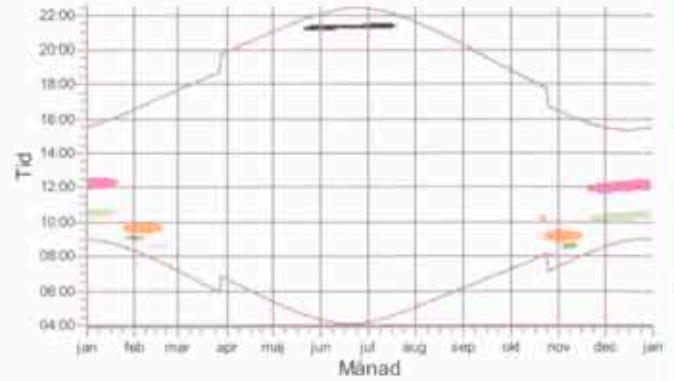
SHADOW - Kalender, grafisk

Beräkning: Stenshult. Alternativ utformning 150 meter totalhöjd

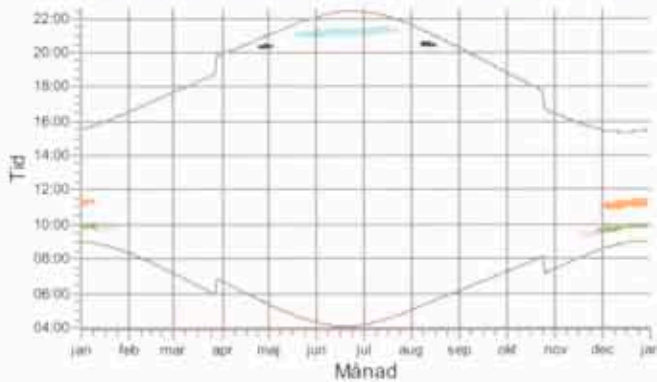
S: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (38)



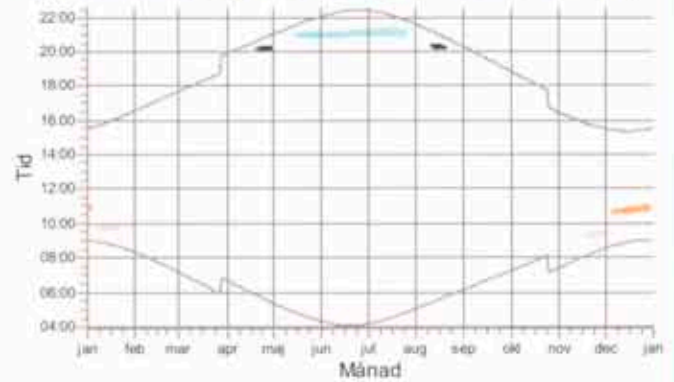
T: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (39)



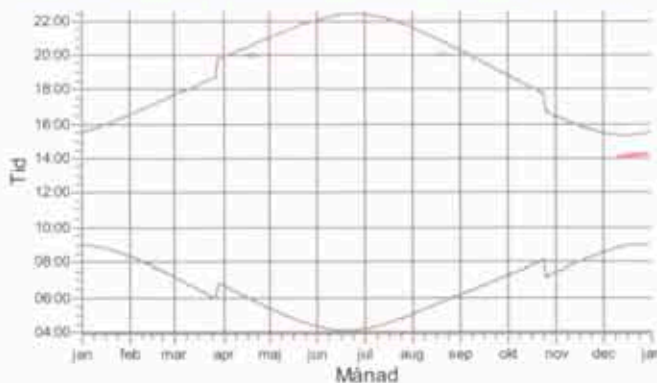
U: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (40)



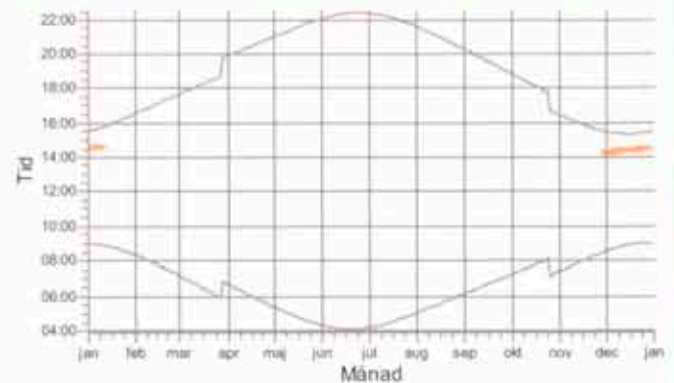
V: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (41)





W: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (42)



X: Skuggmottagare: 5,0 × 5,0 Azimuth: 0,0° Lutning: 90,0° (43)



VKV

- | | | | |
|---|---|---|---|
|  13. Forsålla - delområde Jättesås |  25. Stenshult - verk nr 1 |  27. Stenshult - verk nr 3 |  29. Stenshult - verk nr 5 |
|  14. Forsålla - delområde Jättesås |  26. Stenshult - verk nr 2 |  28. Stenshult - verk nr 4 | |

Stenshult

Projekt:
 Beskrivning:
 Kumulativ skuggberäkning - sammanlagt 30 vindkraftverk
 "Real case" -beräkning av verkligt fall skuggtimmar per år.
 Solstatistik från Göteborg och vindstatistik från vindmätningmast Råsseröd Uddevalla.

Stenshult, 6 vindkraftverk - lila symboler
 Alternativ utformning med 150 m totalhöjd

Ljungskile Norra, 5 vindkraftverk - gröna symboler
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd.

Ljungskile Hoven, 4 vindkraftverk - blå symboler
 Huvudalternativ med 170 m totalhöjd.

Forshälla, 15 vindkraftverk - röda symboler
 Totalhöjd 170 m.

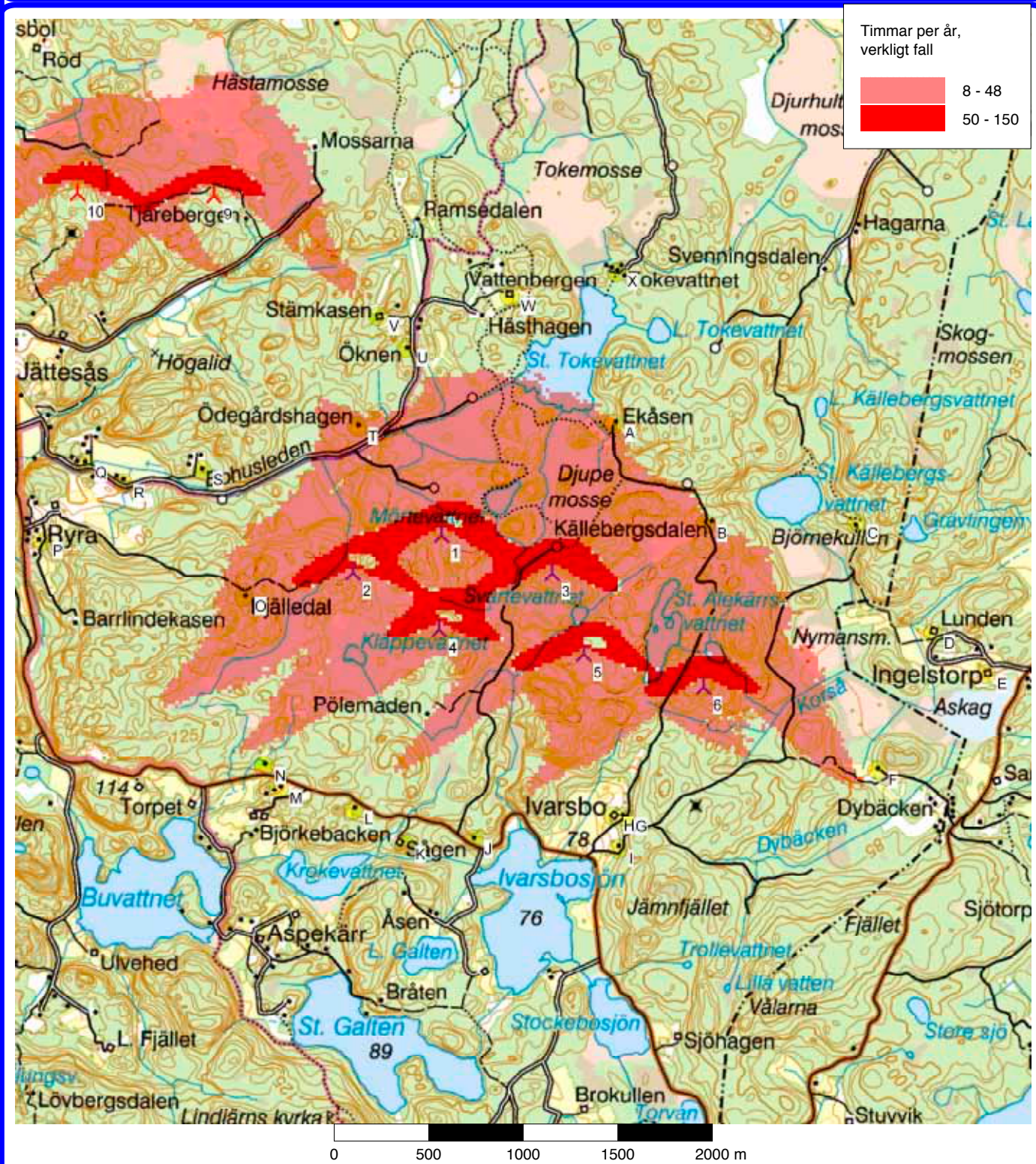
Utskrift/Sida
 2012-01-24 15:02 / 1

Användarlicens:
Rabbalshede Kraft AB
 Marknadsvägen 1
 SE-457 55 Rabbalshede
 +46 (0) 525 197 00
 Eva Ahlström / eva.ahlstrom@rabbalshedekraft.se

Beräkna:
 2012-01-24 14:46/2.7.490

SHADOW - Karta

Beräkning: Stenshult. Alternativ utformning 150 meter totalhöjd



Karta: , Utskriftskala 1:30 000, Kartacentrum Rikets Net (SE) Öst: 1 279 833 Nord: 6 466 555

▲ Nytt vindkraftverk 📍 Skuggmottagare

Bilaga 5. Fotomontage

Översiktskartan visar fotopunkternas placering och fotoriktning. På fotomontagen visas hur synliga de planerade vindkraftverken blir från respektive fotoplats. Topografi, vegetation och avstånd påverkar synligheten för vindkraftverken. Alla foton är tagna med normalobjektiv, det vill säga cirka 500 mm objektiv, inga fotomontage är vidvinkelvyer. Fotomontagen är framtagna av Bo Karlsson, på uppdrag av Rabbalshede Kraft.

Först presenteras fotomontage på huvudalternativet, med vindkraftverk som är 170 meter höga. Därefter kommer fotomontage från samma ställen med den alternativa utformningen, med verk som är 150 meter höga. Samtliga fotomontage har med de övriga vindparkerna som planeras i södra Uddevalla kommun.

Översiktskarta med fotopunkter för fotomontage.



Tabell med koordinater för fotopunkter. Koordinatsystemet är RT90 2,5 gon V.

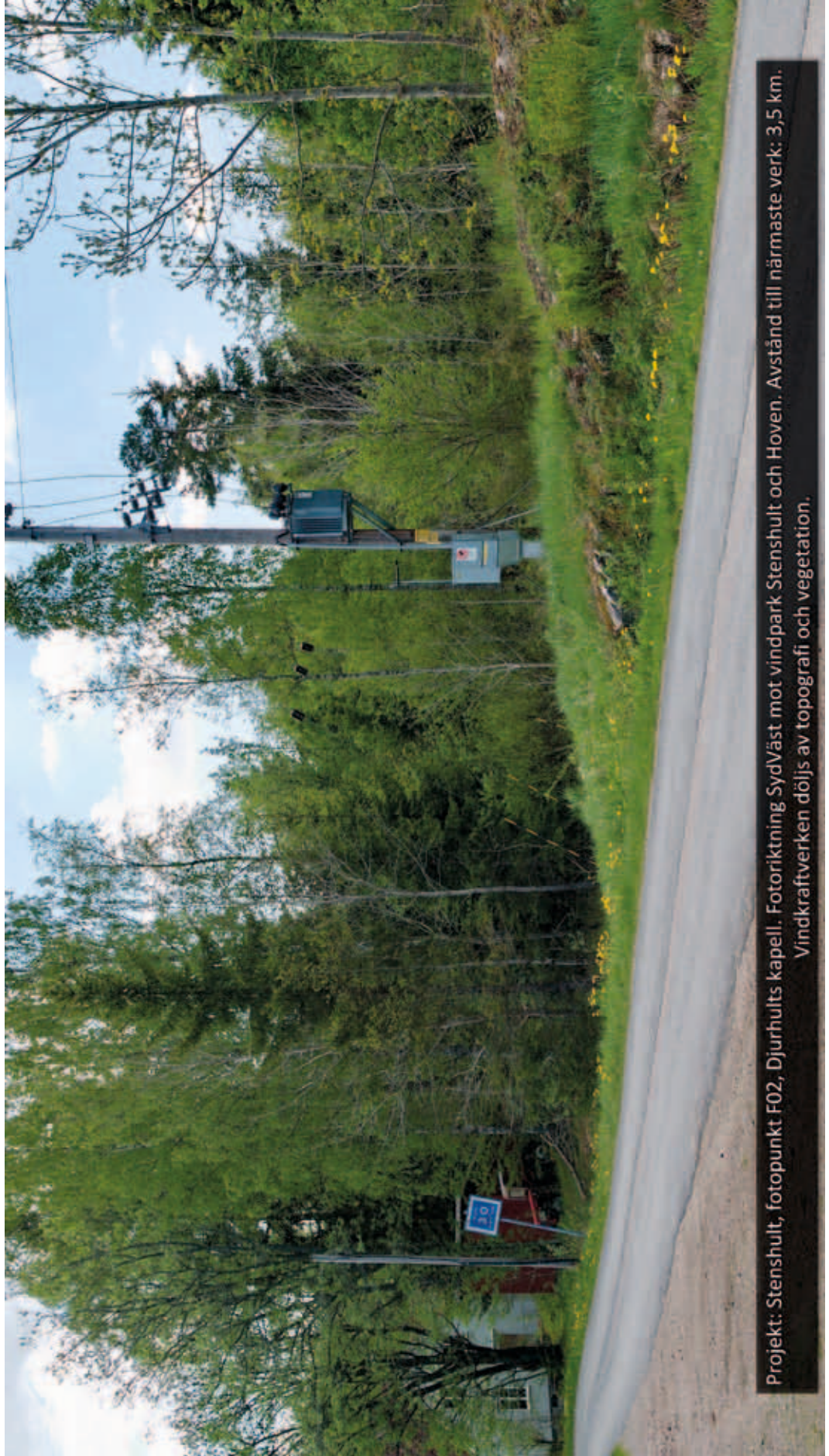
Fotomontage Huvudalternativ 170 meter



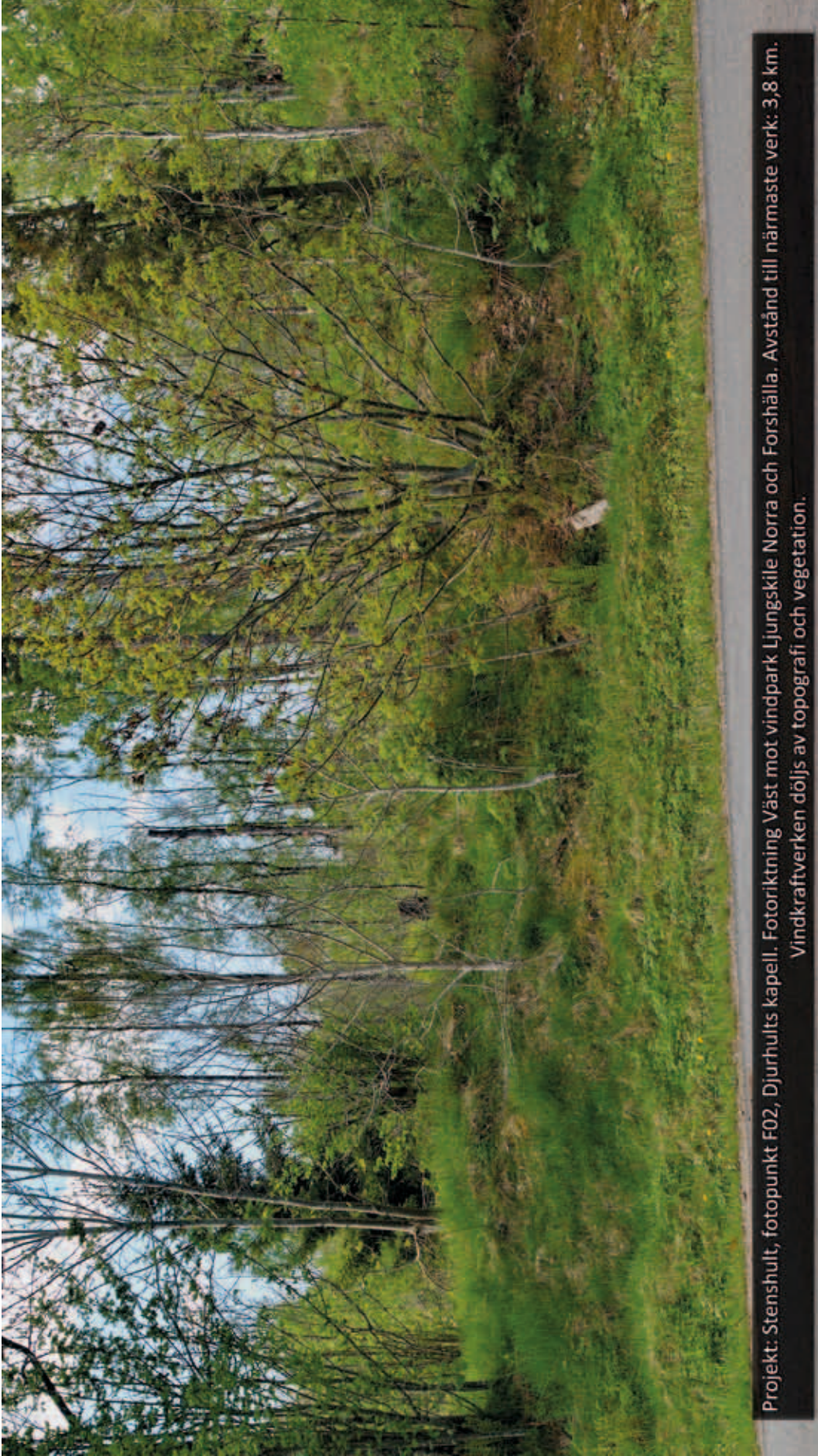
Projekt: Stenshult, fotopunkt F01, Stenshults IP. Fotoriktning Syd mot vindpark Stenshult. Avstånd till närmaste verk: 3,3 km. Vindkraftverken döljs av topografi och vegetation.



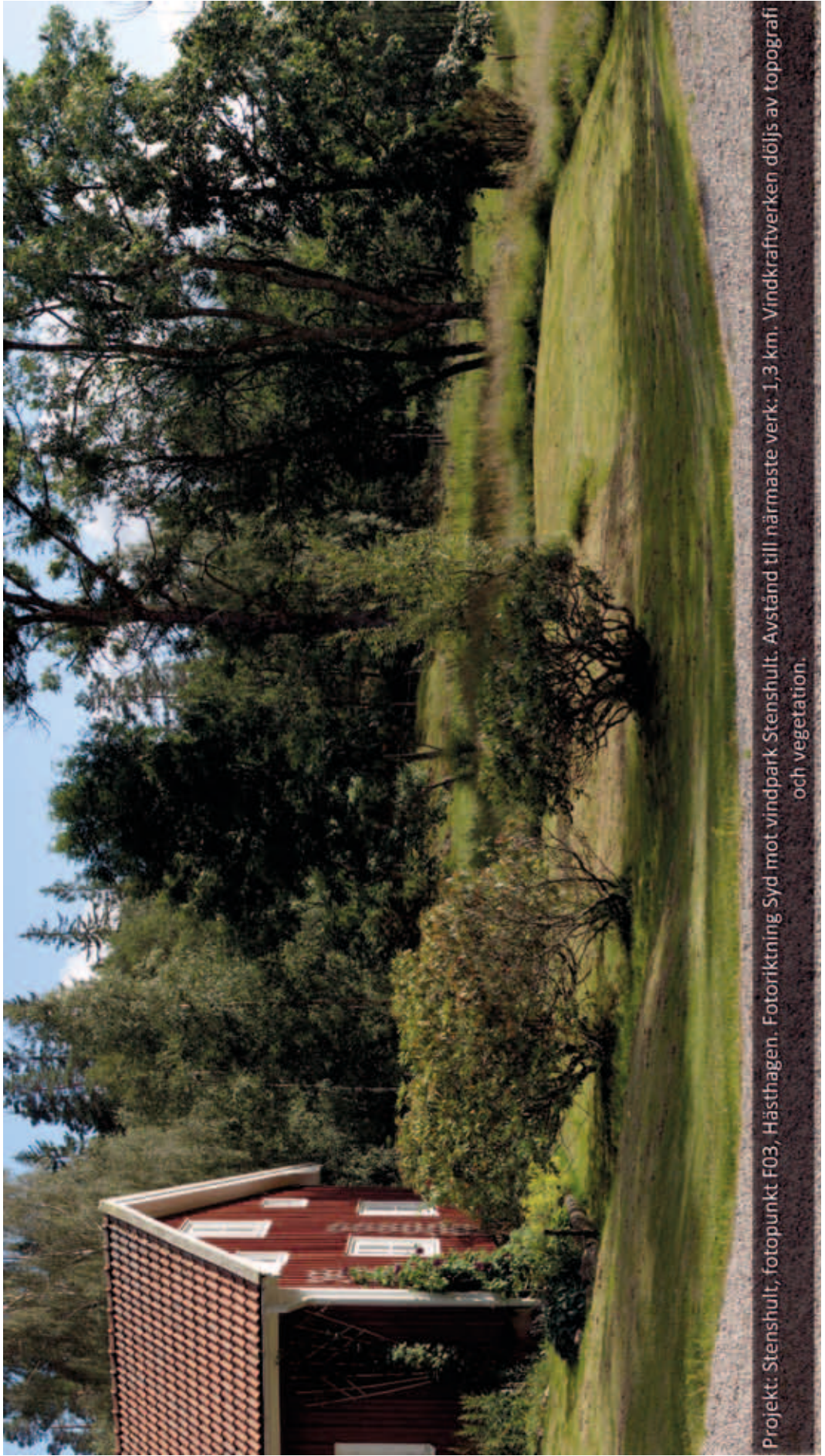
Projekt: Stenshult, fotopunkt F01, Stenshults IP. Fotoriktning SydVäst mot vindpark Hoven och Jättesås. Avstånd till närmaste verk: 2,3 km. Vindkraftverket döljs av topografi, vegetation och byggnader.



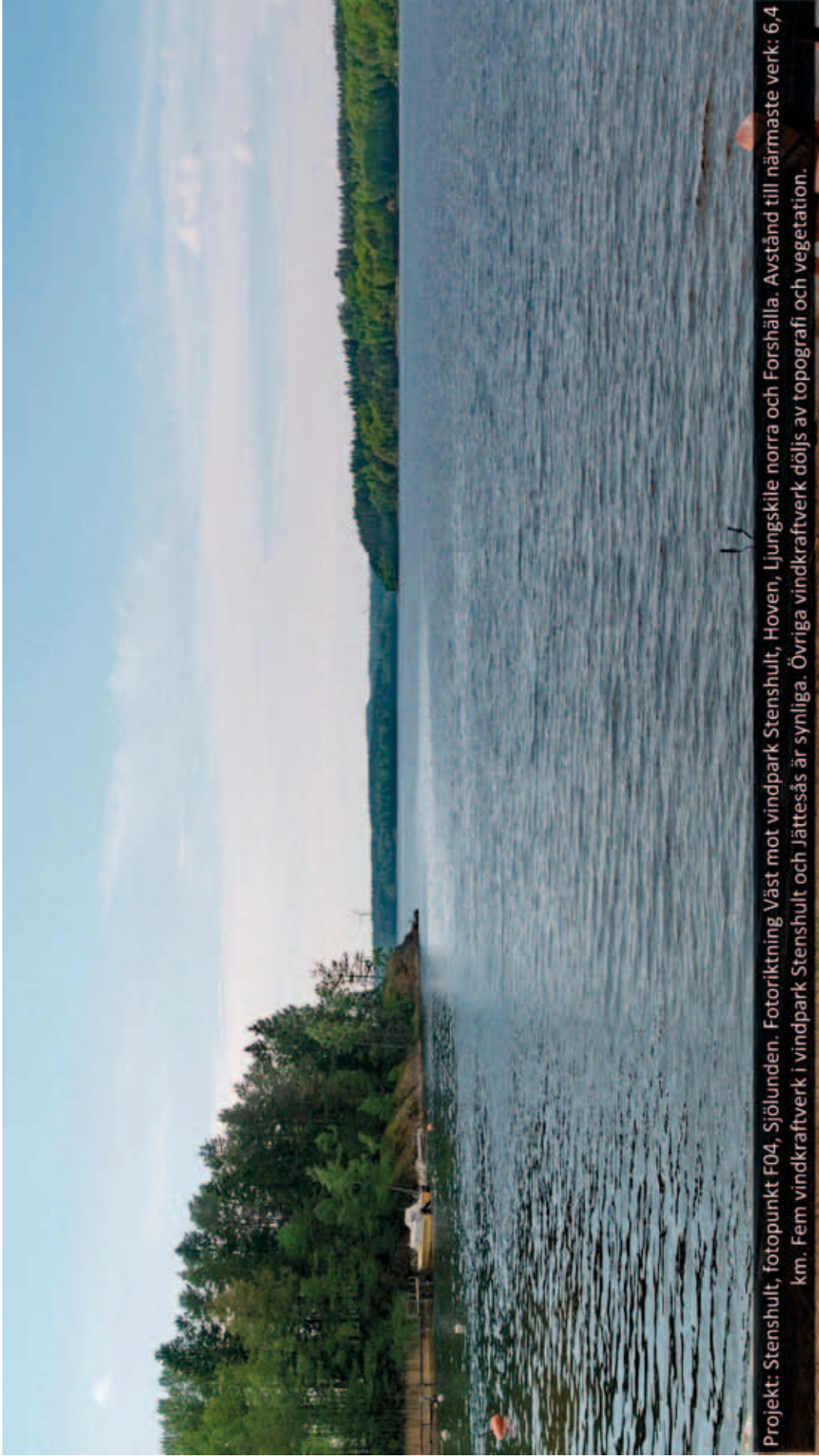
Projekt: Stenshult, fotopunkt F02, Djurhults kapell. Fotoriktning SydVäst mot vindpark Stenshult och Hoven. Avstånd till närmaste verk: 3,5 km.
Vindkraftverken döljs av topografi och vegetation.



Projekt: Stenshult, fotopunkt F02, Djurhults kapell. Fotoriktning Väst mot vindpark Ljungskile Norra och Forshälla. Avstånd till närmaste verk: 3,8 km.
Vindkraftverken döljs av topografi och vegetation.



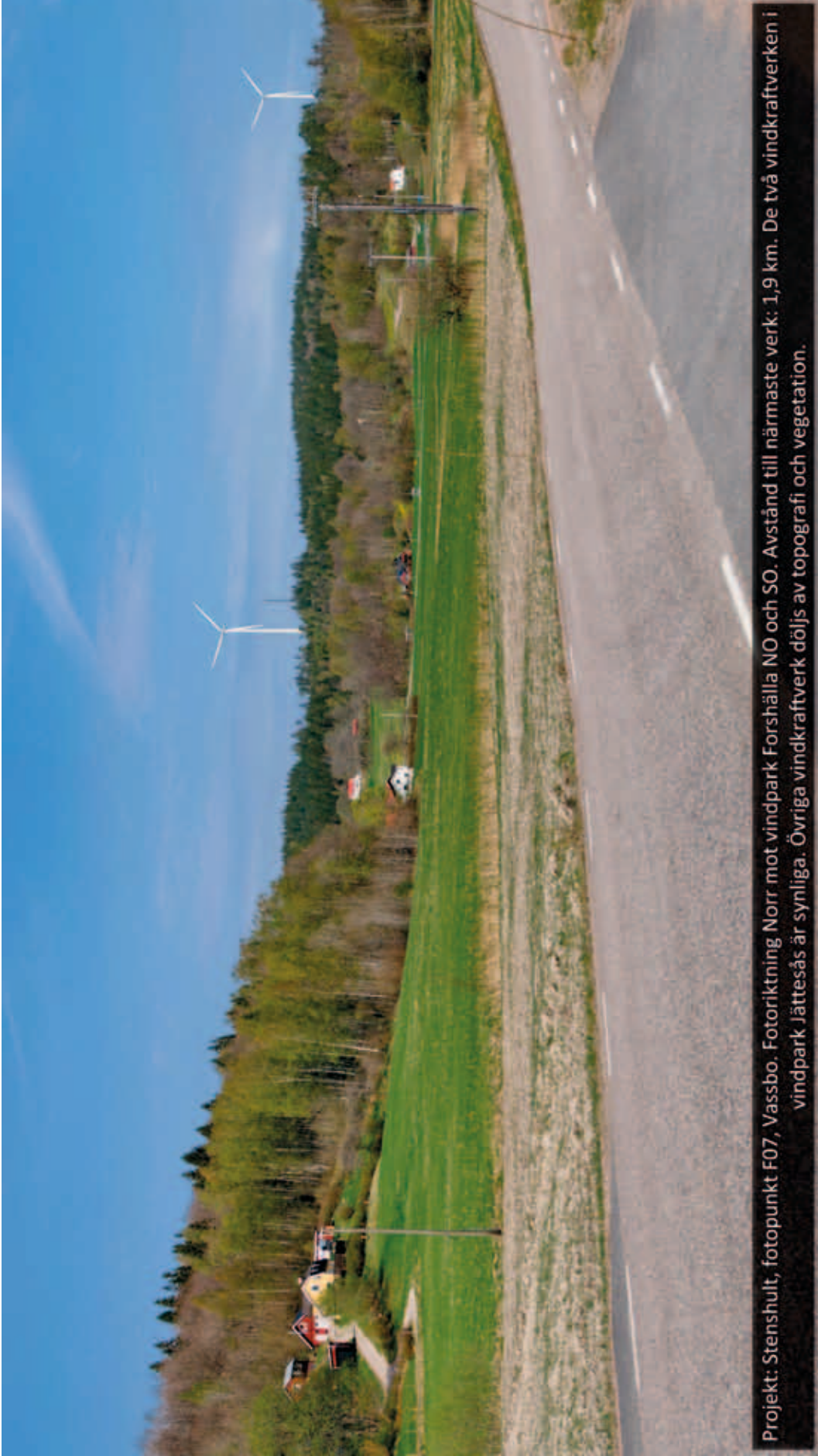
Projekt: Stenshult, fotopunkt F03, Hästhagen. Fotoriktning Syd mot vindpark Stenshult. Avstånd till närmaste verk: 1,3 km. Vindkraftverken döljs av topografi och vegetation.



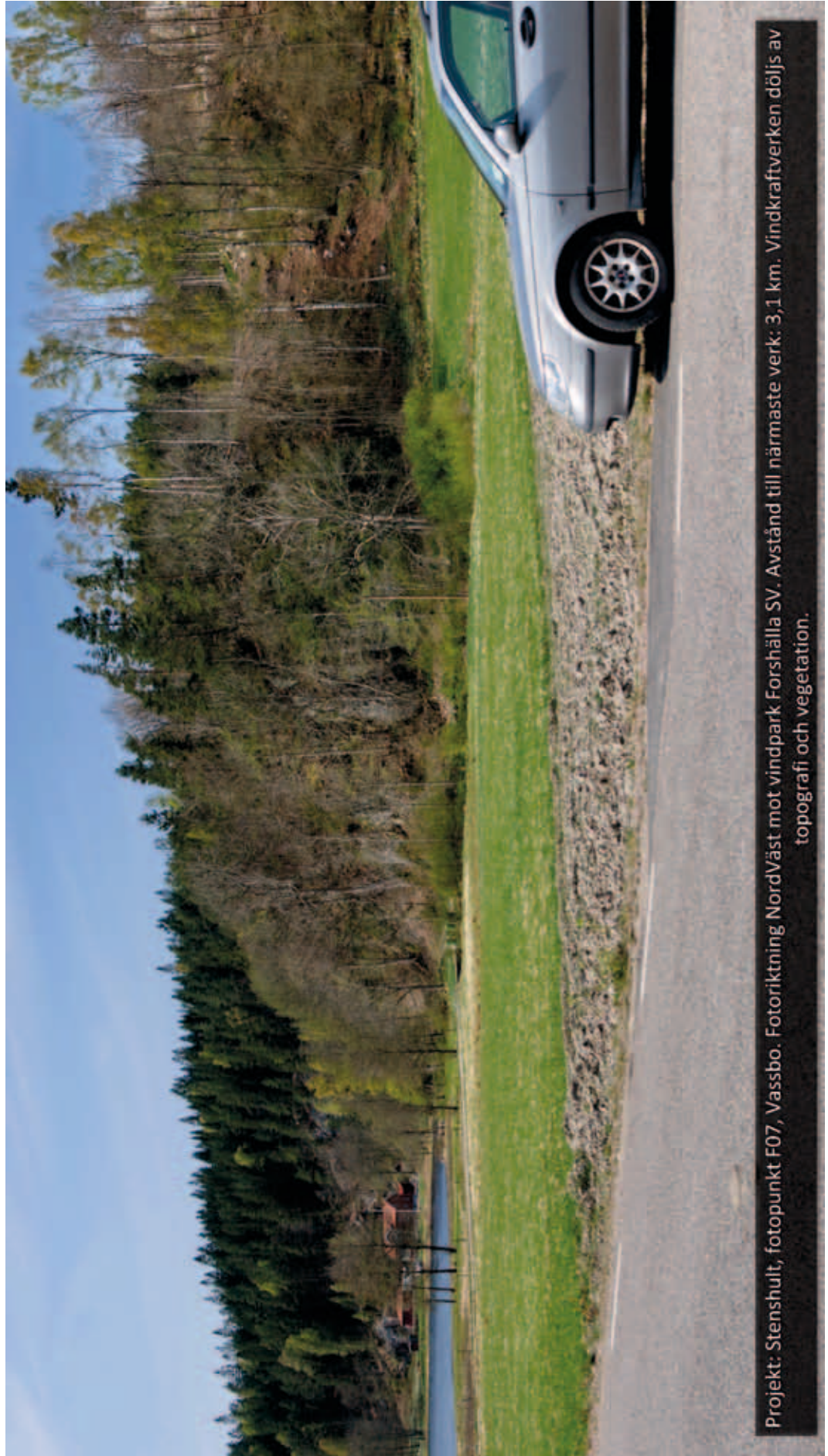
Projekt: Stenshult, fotopunkt F04, Sjölundén. Fotoriktning Väst mot vindpark Stenshult, Hoven, Ljungskile norra och Forshälla. Avstånd till närmaste verk: 6,4 km. Fem vindkraftverk i vindpark Stenshult och Jättesås är synliga. Övriga vindkraftverk döljs av topografi och vegetation.



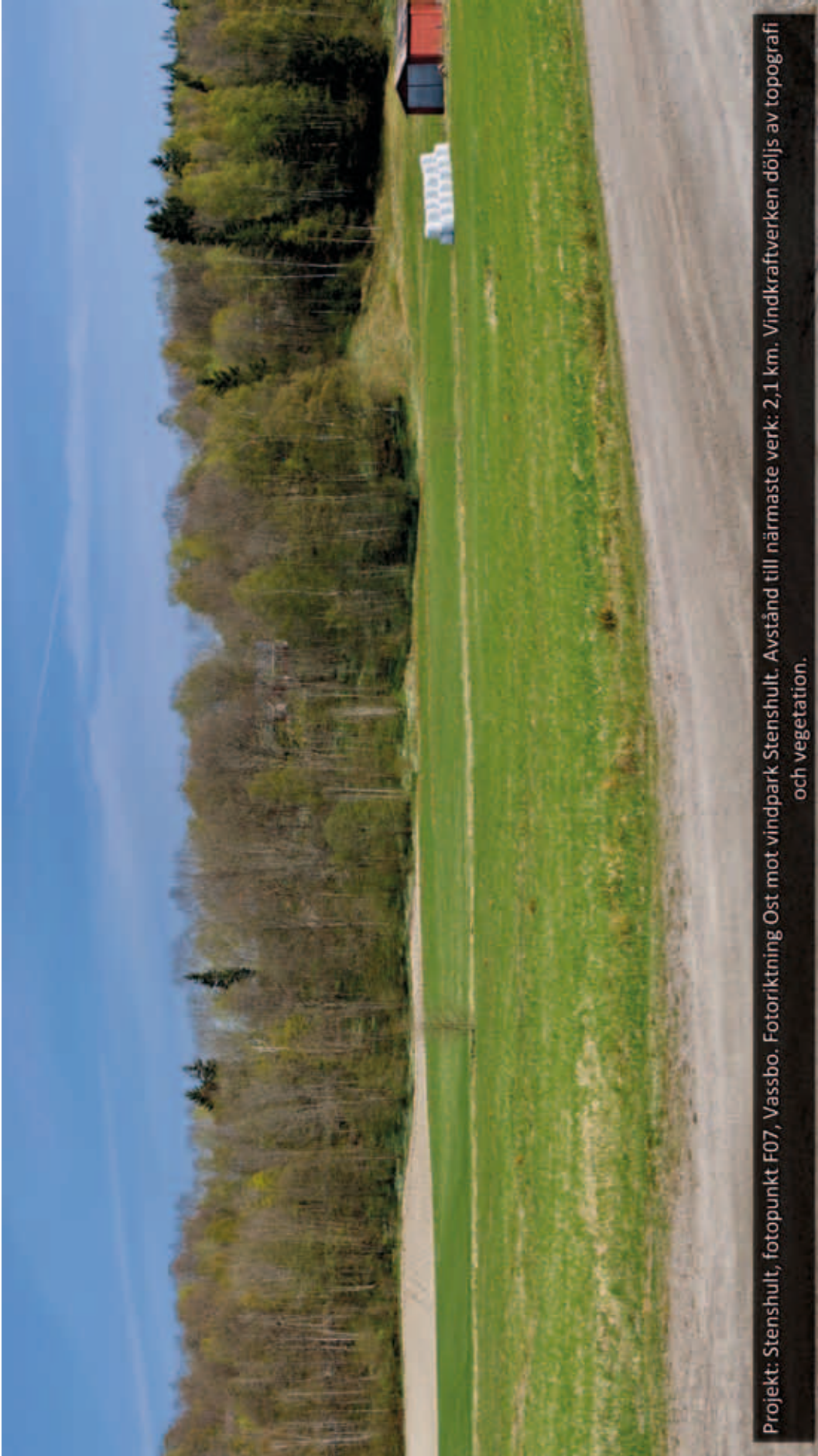
Projekt: Stenshult, fotopunkt F06, Aspekärr. Fotoriktning NordOst mot vindpark Stenshult. Avstånd till närmaste verk: 2,0 km. Vindkraftverken döljs av topografi och vegetation.



Projekt: Stenshult, fotopunkt F07, Vassbo. Fotoriktning Norr mot vindpark Forshälla NO och SO. Avstånd till närmaste verk: 1,9 km. De två vindkraftverken i vindpark Jättesås är synliga. Övriga vindkraftverk döljs av topografi och vegetation.



Projekt: Stenshult, fotopunkt F07, Vassbo. Fotoriktning NordVäst mot vindpark Forshälla SV. Avstånd till närmaste verk: 3,1 km. Vindkraftverken döljs av topografi och vegetation.



Projekt: Stenshult, fotopunkt F07, Vassbo. Fotoriktning Ost mot vindpark Stenshult. Avstånd till närmaste verk: 2,1 km. Vindkraftverken döljs av topografi och vegetation.



Projekt: Stenshult, fotopunkt F07, Vassbo. Fotoriktning SydVäst mot vindpark Hoven. Avstånd till närmaste verk: 3,1 km. Tre av fyra vindkraftverk döljs av topografi och vegetation.



Projekt: Stenshult, fotopunkt F07, Vassbo. Fotoriktning Väst mot vindpark Ljungskile Norra. Avstånd till närmaste verk: 2,8 km. Vindkraftverken döljs av topografi och vegetation.



Projekt: Stenshult, fotopunkt F08, Ivarsbo gård. Fotoriktning Norr mot vindpark Stenshult och Forshälla. Avstånd till närmaste verk: 1,0 km. Ett vindkraftverk i vindpark Stenshult är synligt. Övriga vindkraftverk döljs av topografi och vegetation.



Projekt: Stenshult, fotopunkt F09, Ivarsbo. Fotoriktning Norr mot vindpark Stenshult och Forshälla. Avstånd till närmaste verk: 1,1 km. Tre av vindkraftverken i vindpark Stenshult synliga. Övriga döljs av topografi och vegetation.



Projekt: Stenshult, fotopunkt F10, Norra Fjället. Fotoriktning NordOst mot vindpark Stenshult och Forshälla. Avstånd till närmaste verk: 5,0 km.
Vindkraftverken döljs av topografi och vegetation.



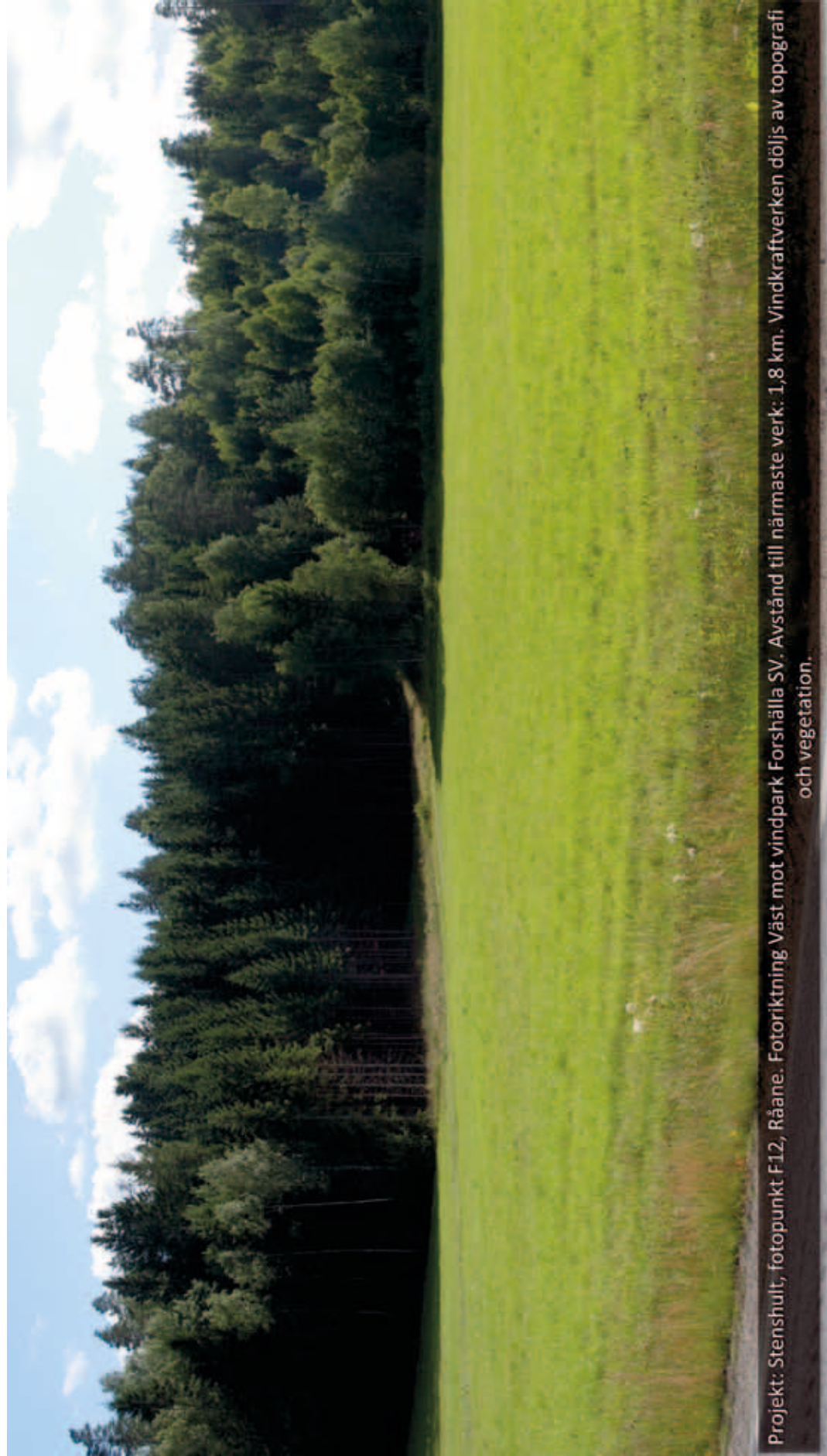
Projekt: Stenshult, fotopunkt F10, Norra Fjället. Fotoriktning NordVäst mot vindpark Hoven. Avstånd till närmaste verk: 1,0 km. Ett vindkraftverk i vindpark Hoven är synligt. Övriga vindkraftverk döljs av topografi och vegetation.



Projekt: Stenshult, fotopunkt F12, Råane. Fotoriktning Syd mot vindpark Hoven och Ljungskile Norra. Avstånd till närmaste verk: 3,7 km. Vindkraftverken döljs av topografi och vegetation.



Projekt: Stenshult, fotopunkt F12, Råane. Fotoriktning SydOst mot vindpark Stenshult och Jättesås. Avstånd till närmaste verk: 1,9 km. De två vindkraftverken i vindpark Jättesås synliga. Övriga vindkraftverk döljs av topografi och vegetation.



Projekt: Stenshult, fotopunkt F12, Råane. Fotoriktning Väst mot vindpark Forshälla SV. Avstånd till närmaste verk: 1,8 km. Vindkraftverken döljs av topografi och vegetation.



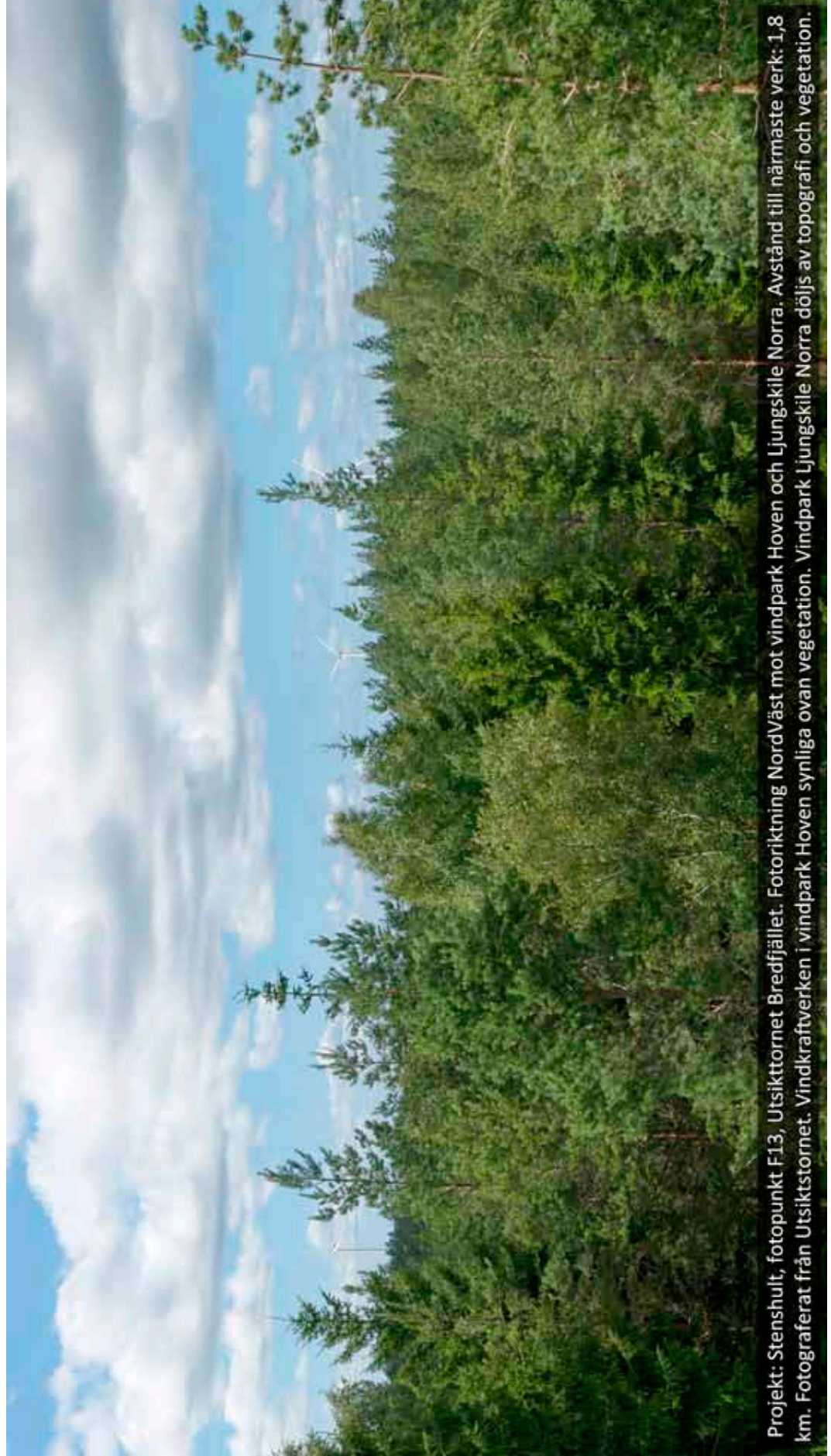
Projekt: Stenshult, fotopunkt F12, Råane. Fotoriktning Norr mot vindpark Forshälla NO. Avstånd till närmaste verk: 1,6 km. Tre av åtta vindkraftverk synliga. Övriga vindkraftverk döljs av topografi och vegetation.



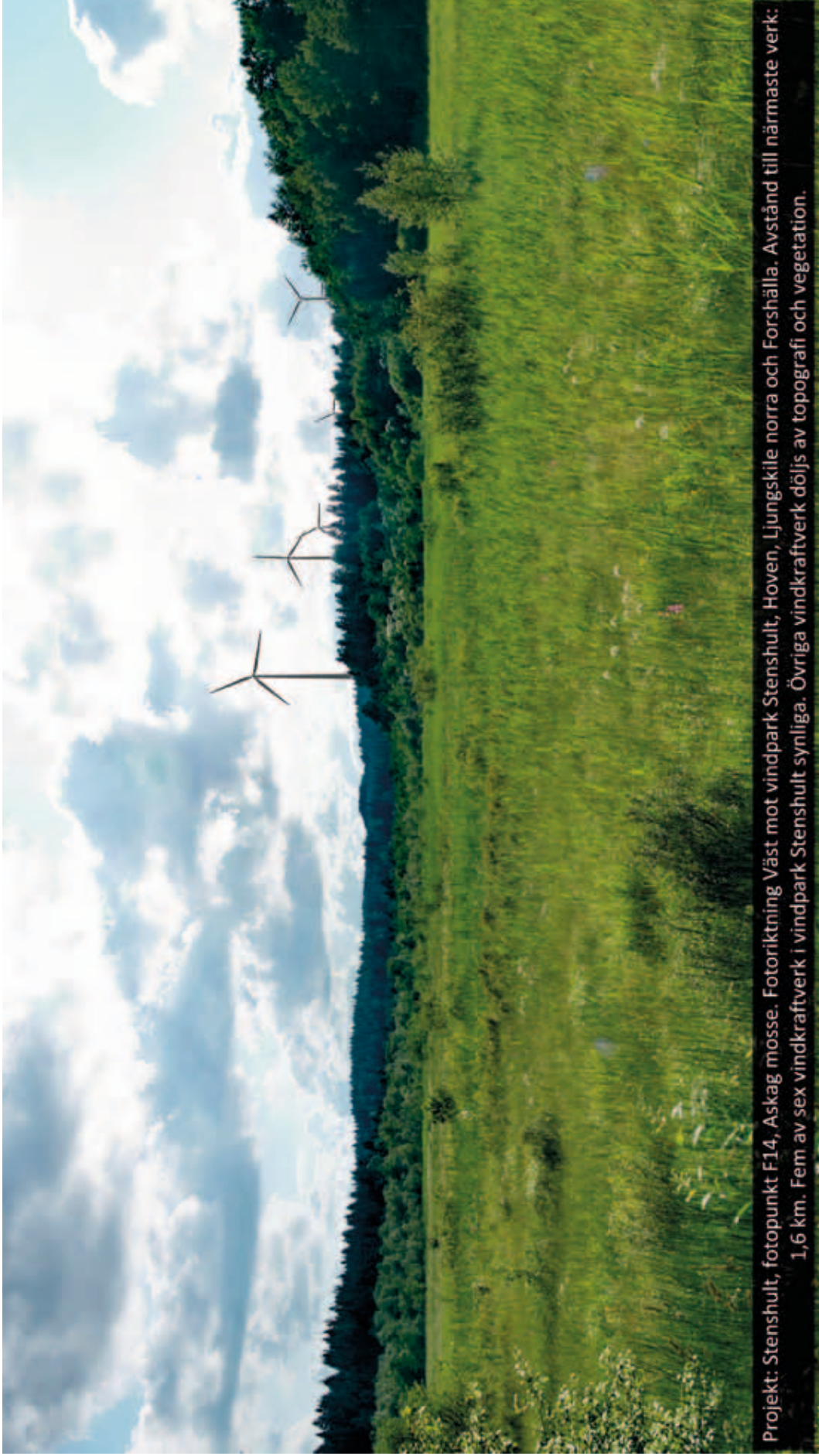
Projekt: Stenshult, fotopunkt F13, Utsiktornet Bredfjället. Fotoriiktning Norr mot vindpark Forshälla. Avstånd till närmaste verk: 5,8 km. Fotograferat från Utsiktstornet. Ett fåtal vindkraftverk samt enstaka vingspetsar synliga. Övriga vindkraftverk döljs av topografi och vegetation.



Projekt: Stenshult, fotopunkt F13, Utsiktornet Bredfjället. Fotoriktning NordÖst mot vindpark Stenshult. Avstånd till närmaste verk: 4,3 km. Fotograferat från Utsiktstornet. Vindkraftverken synliga ovan vegetationen.



Projekt: Stenshult, fotopunkt F13, Utsiktornet Bredfjället. Fotoriktning NordVäst mot vindpark Hoven och Ljungskile Norra. Avstånd till närmaste verk: 1,8 km. Fotograferat från Utsiktstornet. Vindkraftverken i vindpark Hoven synliga ovan vegetation. Vindpark Ljungskile Norra döljs av topografi och vegetation.



Projekt: Stenshult, fotopunkt F14, Askag mosse. Fotoniktning Väst mot vindpark Stenshult, Hoven, Ljungskile norra och Forshälla. Avstånd till närmaste verk: 1,6 km. Fem av sex vindkraftverk i vindpark Stenshult synliga. Övriga vindkraftverk döljs av topografi och vegetation.

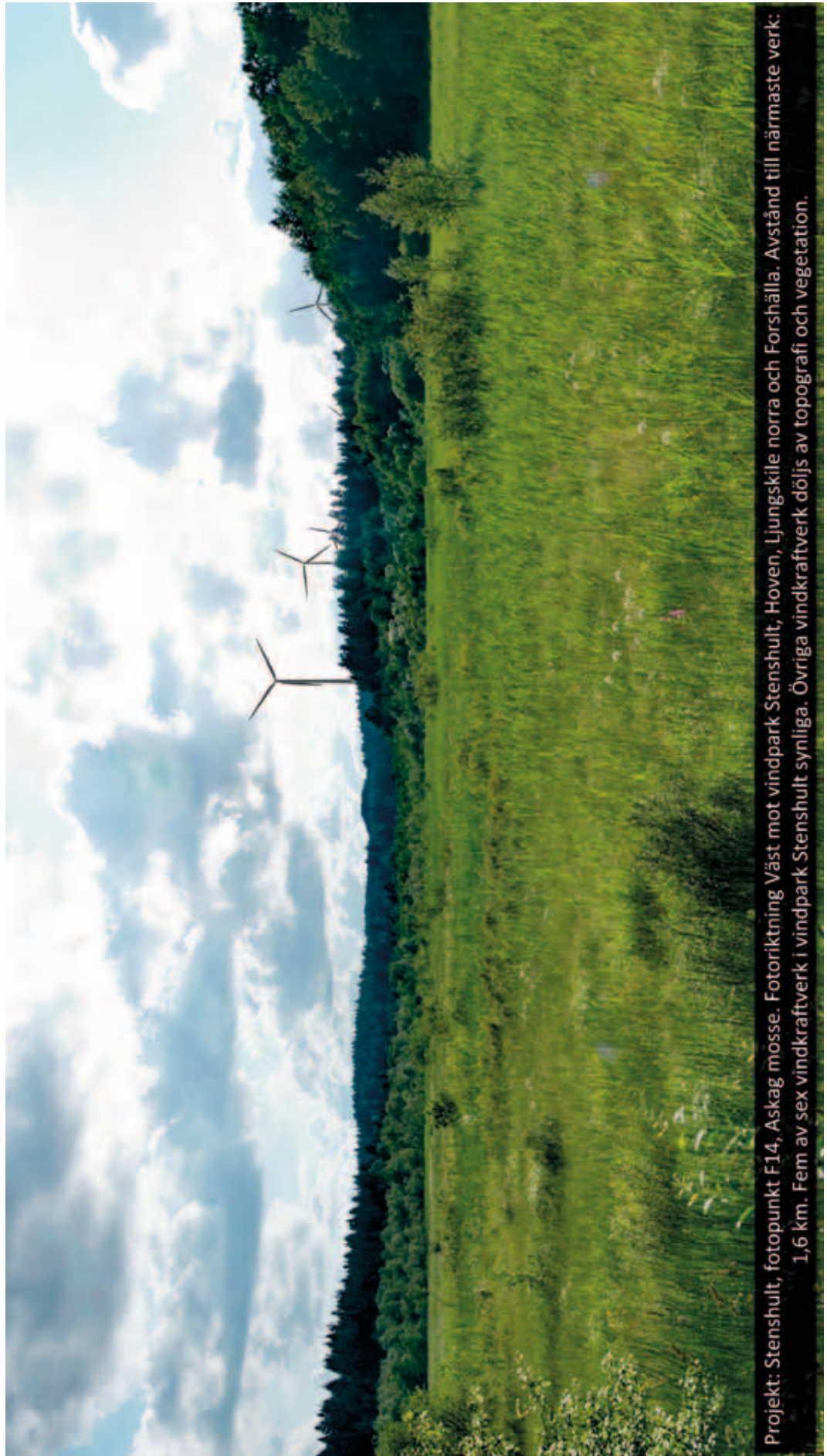
Fotomontage Alternativ utformning 150 meter



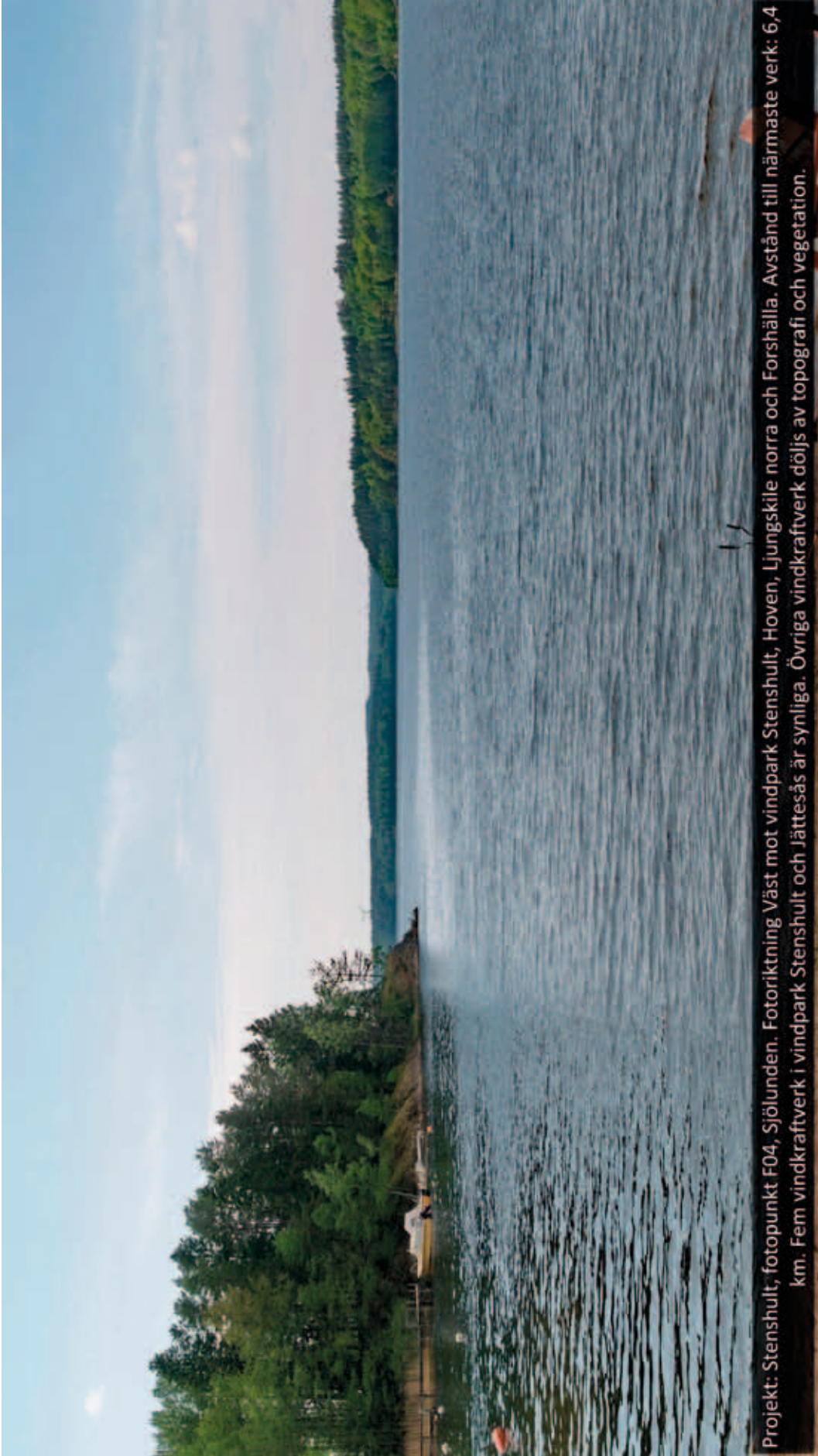
Projekt: Stenshult, fotopunkt F09, Ivarsbo. Fotoriktning Norr mot vindpark Stenshult och Forshälla. Avstånd till närmaste verk: 1,1 km. Tre av vindkraftverken i vindpark Stenshult synliga. Övriga döljs av topografi och vegetation.



Projekt: Stenshult, fotopunkt F13, Utsiktornet Bredfjället. Fotoriktning NordÖst mot vindpark Stenshult. Avstånd till närmaste verk: 4,3 km. Fotograferat från Utsiktstornet. Vindkraftverken synliga ovan vegetationen.



Projekt: Stenshult, fotopunkt F14, Askag mosse. Fotoriktning Väst mot vindpark Stenshult, Hoven, Ljungskile norra och Forshälla. Avstånd till närmaste verk: 1,6 km. Fem av sex vindkraftverk i vindpark Stenshult synliga. Övriga vindkraftverk döljs av topografi och vegetation.



Projekt: Stenshult; fotopunkt F04, Sjölundén. Fotoriktning Väst mot vindpark Stenshult, Hoven, Ljungskile norra och Forshälla. Avstånd till närmaste verk: 6,4 km. Fem vindkraftverk i vindpark Stenshult och Jättesås är synliga. Övriga vindkraftverk döljs av topografi och vegetation.

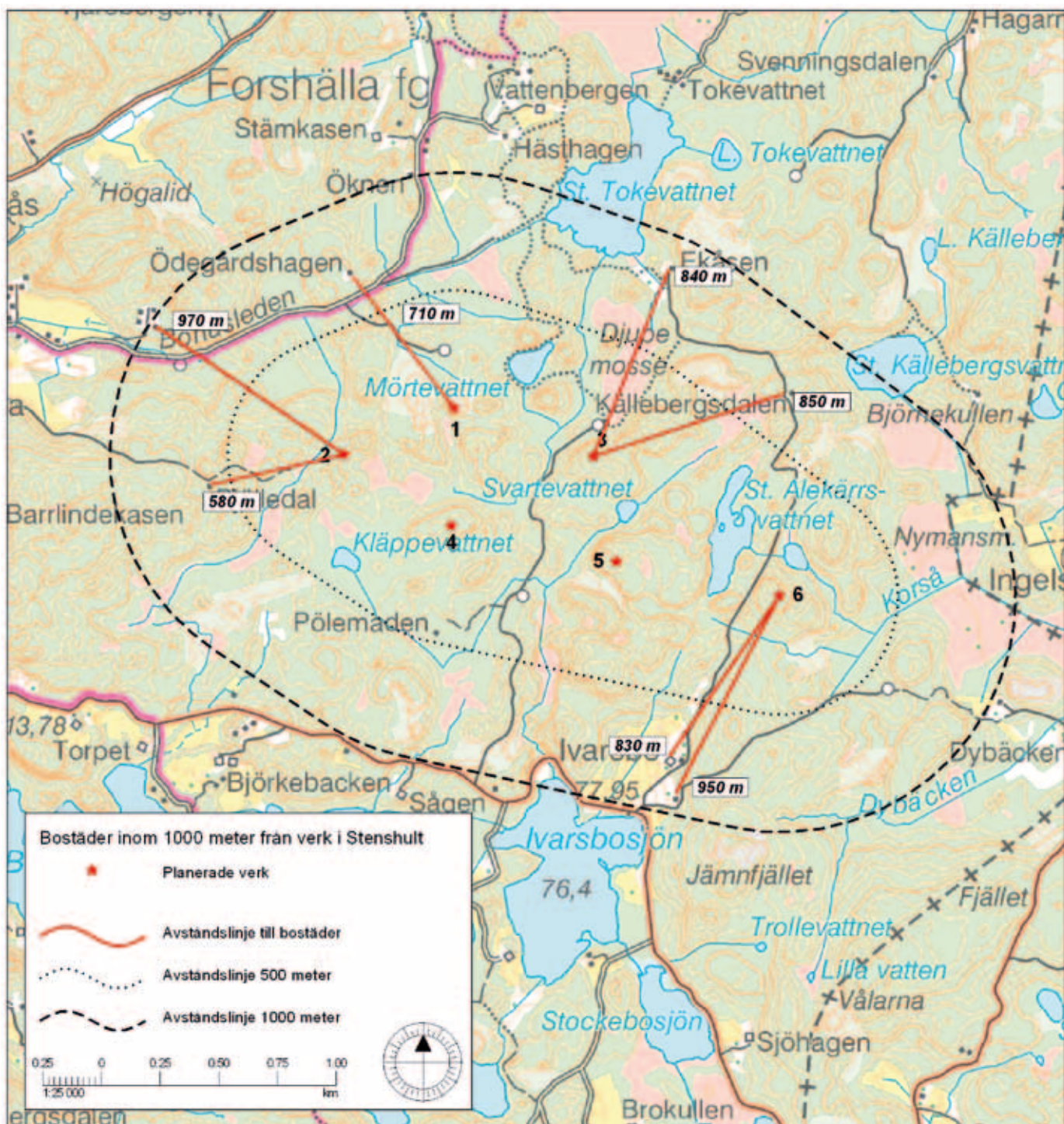


Projekt: Stenshult, fotopunkt F08, Ivarsbo gård. Fotoriktning Norr mot vindpark Stenshult och Förshälla. Avstånd till närmaste verk: 1,0 km. Ett vindkraftverk i vindpark Stenshult är synligt. Övriga vindkraftverk döljs av topografi och vegetation.

Bilaga 6. Avstånd till bostäder

Tabellen anger avstånd mellan bostäder och närmaste planerade verk inom projekt Stenshult. Bostäder belägna mindre än 1 kilometer från ett planerat verk finns med.

FASTIGHET	AVSTÅND TILL VINDKRAFTVERK VID STENSHULT
Forshälla-Tälleröd 1:6	710 meter
Forshälla-Tälleröd 1:12	970 meter
Ivarsbo 1:11	840 meter
Ivarsbo 1:15	830 meter
Ivarsbo 1:17	950 meter
Ivarsbo 1:19	850 meter
Ryra 2:6	580 meter



Bilaga 7. Skyddsåtgärder för natur- och kulturmiljö

Bilaga 7 består av kartor och tabeller med skyddsåtgärder för natur- och kulturmiljö. De bifogas som separata blad längst bak i denna MKB.

I bilagan ingår:

- Skyddsåtgärder för natur- och kulturmiljö - översiktskarta
- Skyddsåtgärder för natur- och kulturmiljö - detaljkarta södra delen
- Skyddsåtgärder för natur- och kulturmiljö - detaljkarta norra delen
- Hänsynslista kultur
- Hänsynslista natur
- Hänsynslista biotoper

