

SAMRÅDSHANDLING

PROJEKT FORSHÄLLA. UPPFÖRANDE AV VINDKRAFTVERK, UDDEVALLA KOMMUN



PÅ UPPDRAG AV RABBALSHEDA KRAFT JANUARI 2009

LARS GERRE OCH PETRA RUDD

SAMRÅDSHANDLING

PROJEKT FORSHÄLLA. UPPFÖRANDE AV
VINDKRAFTVERK, UDDEVALLA KOMMUN

PÅ UPPDRAG AV RABBALSHEDA KRAFT JANUARI 2009

LARS GERRE OCH PETRA RUDD

Kontaktuppgifter

Rabbalshede Kraft AB
Bransteby Västergård
450 73 Rabbalshede
Organisationsnr 556681-4652
Telefon: 0525-642 40
Telefax: 0525-642 49

Ansvarig är Bertil Hjalmarsson
Telefon: 0525-642 42
Mobil: 0707-62 08 38
E-post: bertil.hjalmarsson@rabbalshedekraft.se

Samrådshandling**Projekt Forshälla****Uppförande av vindkraftverk, Uddevalla kommun**

På uppdrag av Rabbalshede Kraft januari 2009
Rapport 2009:04

© Rio Kulturkooperativ 2009

Kommun och län: Uddevalla kommun, Västra Götalands län

Beställare: Rabbalshede Kraft AB, Bransteby Västergård, 450 73 RABBALSHEDE

Projektansvarig: Petra Rudd

Projektpersonal: Lars Gerre

Grundkartor har tillhandahållits av beställaren

Omslag: Tillhandahållen av Rabbalshede Kraft

Redigering: Rio Kulturkooperativ

Layout: Optimal Press

Sökord: MKB, Vindkraft, Västra Götaland

Rio Kulturkooperativ
Ekelidsvägen 5
450 71 Fjällbacka
www.riokultur.se
rio@riokultur.se

INNEHÅLL:

- 5. **Sammanfattning**

- 7. **Projektbeskrivning**
- 8. Förutsättningar för val av plats
- 8. Teknik och fundament
- 8. Vägar och transporter
- 10. Elanslutning
- 10. Gällande planer och mål

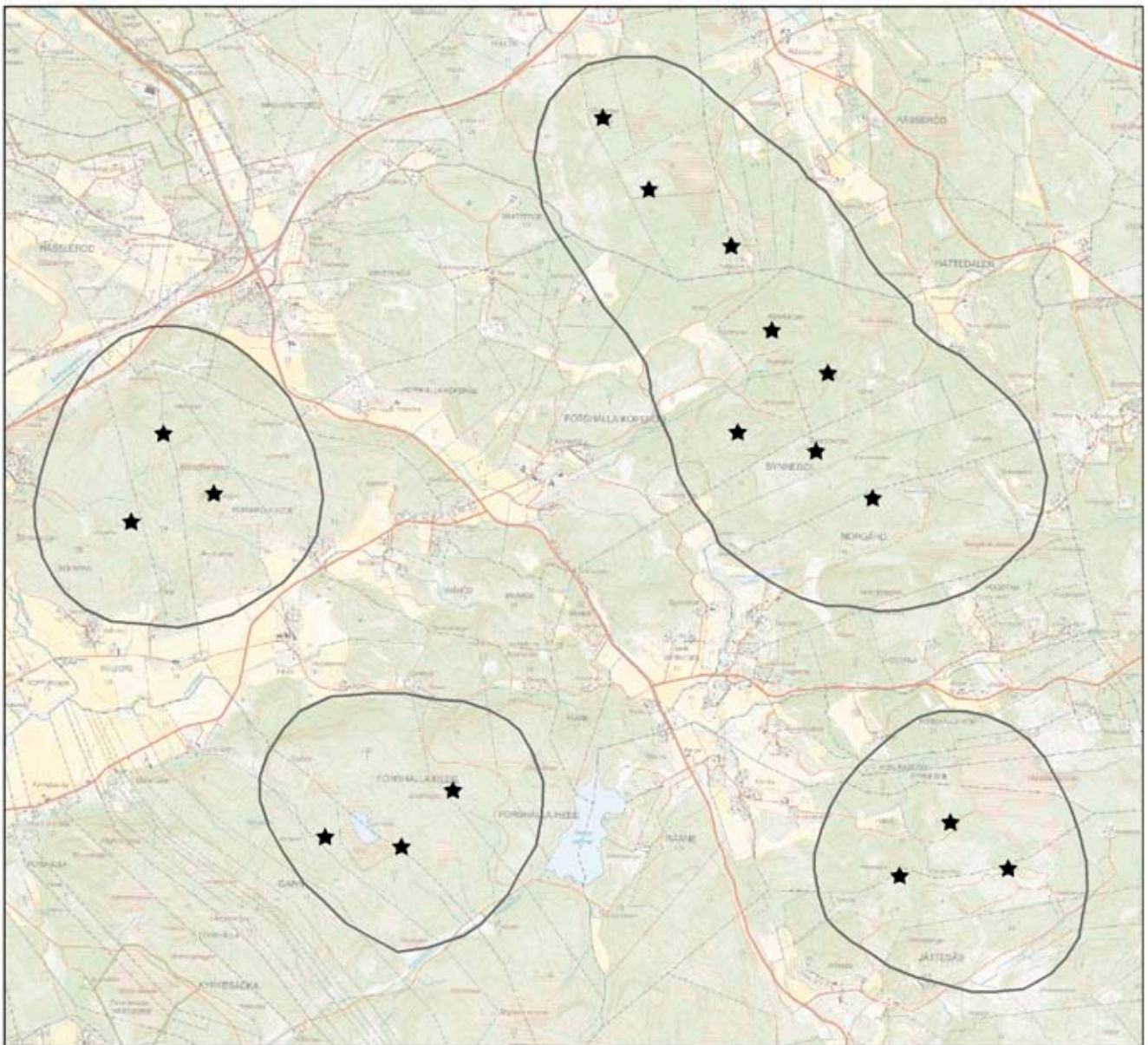
- 11. **Alternativ**
- 11. Huvudalternativet
- 11. Alternativ utformning / lokalisering
- 11. Nollalternativet

- 12. **Miljökonsekvenser**
- 12. Avgränsning
- 12. **Hälsa och säkerhet**
- 12. Ljud
- 13. Skuggor
- 14. Ljus
- 14. Störningar under etableringsskedet
- 14. Olyckor
- 15. Kemikalier
- 15. **Landskapet**
- 15. Landskapsbild
- 17. Friluftsliv
- 19. Kulturmiljö
- 19. Naturmiljö
- 21. **Resurser och hushållning**
- 21. Energi
- 21. Luft och klimat
- 22. Berörda riksintressen
- 22. Övriga naturresurser
- 22. Avveckling
- 23. Sammanfattande bedömning

- 24. **Samråd och tillståndsprövning**

- 26. **Referenser**

- 29. **Bilagor**
- 1. Bullerberäkningar
- 2. Skuggberäkningar



Ill. 1. Kartan visar preliminära verksplaceringar jämte preliminär 40 dB-kurva. Skala 1:40 000.

Sammanfattning

Denna samrådshandling är framtagen som ett underlag för samråd och vidare planering för vindkraftetablering vid Forshälla söder om Uddevalla.

Verksamheten

Projektet syftar till att etablera en grupp på cirka 17-20 vindkraftverk på fastigheterna Forshälla-Köperöd 1:2 med flera på Nybygget, Forshälla-Hede 1:9 med flera på Nordbergen, Jättesås 1:3 med flera på Tjärebergen samt på Forshälla-Hede 1:20 med flera på Sörskogen, samtliga belägna inom Uddevalla kommun, *se ill 1*. Den beräknade energiproduktionen ligger på cirka 102 GWh per år, vilket motsvarar cirka 15% av Uddevalla kommuns elförbrukning. Etablering kommer att innebära att nya vägar anläggs inom området och att befintliga vägar förstärks. Elanslutning görs troligen via transformatorstation vid Ramseröd, strax öster om Uddevalla. Inom parken och mellan park och kraftledning används markbunden kabel. Platserna är valda utifrån mycket goda vindförhållanden och relativt stora avstånd till bebyggelse. Den beräknade vindenergin är god, över över 6,8 m/s i årsmedelvind. Alla delområden, förutom den nordvästra vid Nordbergen, är riksintresse för vindbruk. Samtliga fyra delområden vid Forshälla ligger inom områden som i kommunens ÖP bedöms som lämpliga för grupper av vindkraftverk "under vissa förutsättningar". *Riktlinjer för utbyggnad av vindkraftverk, Utställningshandling, november 2007*

Alternativ

Huvudalternativet innebär att 17-20 vindkraftverk etableras i fyra delområden, Nordbergen, Tjärebergen, Sörskogen samt Nybygget. Bedömning av behov av alternativ görs i samråd med länsstyrelse och kommunen.

Alternativa utformningsförslag kommer att behandlas i miljökonsekvensbeskrivningen. Behovet av studier av alternativa platser avgörs i samråd med länsstyrelse och kommun.

Nollalternativet innebär att nuvarande miljö och markanvändning förblir oförändrad förutsatt att ingen annan exploatering tillkommer. De 102 GWh el som här kunde ha producerats tillkommer inte och målen för energiutbyggnaden av vindkraft får uppfyllas av nya verk på andra platser.

Miljökonsekvenser

Redovisade miljökonsekvenser bygger på studier av tillgängligt kart- och arkivmaterial. Detta kommer under vidare projektering att kompletteras med fältstudier, resultat från den natur- och kulturutredning som planeras och genom kontakter med lokala föreningar. Bedömningarna får tillsvidare ses som preliminära.

Miljökonsekvenserna för en etablering är både negativa och positiva. De utgörs huvudsakligen av förändrad landskapsbild; påverkan på biologisk mångfald och kulturmiljöer; samt påverkan på människors hälsa genom att buller och skuggor uppstår, men även av produktion av förnyelsebar energi och därmed minskad klimatpåverkan och minskade luftföroreningar. Dessa frågor kommer vidare behandlas i miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) för projektet.

Till viss del kommer befintliga skogsbilvägar att användas och andra sträckor med nya vägar tillkommer. Preliminära decibelberäkningar visar att parkerna inte kommer att ge ljudnivåer högre än 40 dB(A) för närboende. Under etableringsskedet kommer störningar att ske i form av ökade transporter och anläggningsarbeten. Vindkraftverken kommer att ge en visuell påverkan över delar av dalarna runt och mellan de fyra grupperna. Områden kring Köperöd, Vassbovik samt Forshälla är utpekade som värdefulla miljöer i odlingslandskapet i översiktsplan för Uddevalla kommun. Ny plan är under antagande. För att kunna bedöma påverkan på landskapsbilden kommer ett antal fotomontage från strategiska platser i landskapet att tas fram.

Riksintresseområden för kultur- och naturvård finns i landskapet runt de planerade parkerna. Dessa bedöms dock inte beröras direkt av en etablering.

Inom de fyra områdena finns endast ett fåtal registerade fornlämningar. Dessa utgörs främst av rösen/stensättningar på höjderna, bytomter/gårdslämningar samt platser med tradition. Inför en fortsatt projektering planeras en arkeologisk utredning genomföras.

I samtliga fyra delområdena finns registrerade områden med skogligt värdefulla biotoper. I området Nordbergen planeras för 3 verk på höjderna. Inom området finns nyckelbiotoper och ett naturvärdesområde. Nära landsvägen i väster finns ett sumpskogsområde och i den södra delen finns ädellövskogsområden. Söder om Nordbergen finns ett riksintresse för kulturmiljö, Forshälladalen.

Vid Tjärebergen, där 3 verk planeras, finns registrerad sumpskog söder och öster om Hästamosse.

På Sörbergen planeras 3 verk. Det finns några nyckelbiotoper, några naturvärdesområden samt sumpskogsobjekt på höjderna väster om Restevattnet. Här är naturvärdena i skogen koncentrerade runt den lilla sjön Lommern och vid delar av branterna i norr.

På höjderna vid Nybygget planerar man uppföra 8 verk och även här finns några nyckelbiotoper och naturvärdesområden. De är koncentrerade till den södra delen av området. Där finns också två områden med naturvårdsavtal och ett med biotopskydd strax norr om Kaserna. Ett mindre område med ädellövskog är beläget strax norr om de två små tjärnarna vid Norgård. Även i detta delområde finns några registrerade sumpskogsområden.

Eventuell påverkan på beskrivna natur- och kulturmiljöer kommer att behandlas mer ingående i MKB:n.

Projektbeskrivning

Rabbalshede Kraft AB har för avsikt att uppföra cirka 17-20 vindkraftverk i fyra områden, Nordbergen, Sörskogen, Nybygget och Tjärebergen i närheten av Forshälla i Uddevalla kommun. Projektet berör fastigheterna Forshälla-Köperöd 1:2 med flera på Nybygget, Forshälla-Hede 1:9 med flera på Nordbergen, Jättesås 1:3 med flera på Tjärebergen samt på Forshälla-Hede 1:20 med flera på Sörskogen. Området ligger söder om Uddevalla och mellan gamla E6:an i norr, Forshälla kyrka i väster, Stenshult i öster och Jättesås i söder.

Anledningen till att platserna är intressanta för vindkraft är att:

- Platserna har goda vindresurser med öppet läge i förhärskande sydvästlig vindriktning;
- Avståndet till närmast boende och fritidsbebyggelse är förhållandevis stort;
- Ett befintligt nät av skogsvägar kan användas.

Årsmedelvinden på 72 meters höjd över nollplanet (trädtopparna) är cirka 6,8-7,0 m/s enligt Uppsala universitets vindkartering, vilket är fullt tillräckligt för att området skall vara intressant för en fördjupad studie. Vindkraftverken kommer att ha en totalhöjd om max 180 meter och en maximal effekt på 3,5 MW. Lämpliga vindkraftverk av denna storlek anpassade för landmiljöer finns ännu inte ute på marknaden. Därför utgår alla beräkningar och bedömningar i denna samrådshandling ifrån verk med en höjd på 150 meter och en effekt på 2,5 MW, vilket är det som finns tillgängligt i dagsläget. Med 17 maskiner blir den installerade effekten 42,5 MW. Det skulle ge en årlig elproduktion på upp till 102 GWh, vilket beräknas räcka till som mest 5 100 eluppvärmda villor (20000 kWh/år) eller 51 000 personers hushållsel (2000 kWh/år). Uddevalla kommun har en befolkning om 50 500 personer (2006) och kommunens totala elförbrukning är 542 GWh.

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. Nyckeltalet "investeringskostnad/årsproduktion" bör inte ligga över 6,00 kr/års-kWh, exklusive funda-

ment, vägar, projekteringskostnad, elanslutning med mera i investeringskostnaden. Maskinerna beräknas gå med 2400 fullasttimar per år. Projektering sker under 2009. Kartan visar placeringsförslag av verken, *se ill 1*.

Förutsättningar för val av plats

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

- Ett avstånd av minst 5 rotordiametrar mellan vindkraftverken;
- Platser som ligger högt i terrängen;
- Ljudnivå under 40 dB(A) hos kringboende;
- Roterande skuggor max 8 h/år och max 30 min/dag hos kringboende.

En naturvärdesbedömning och arkeologisk undersökning planeras att utföras i början på 2009. Verksplaceringarna kan komma att justeras efter resultatet av undersökningen. Det finns i viss mån befintliga vägar i området som kan användas som anslutningsvägar efter förstärkningsarbeten. Möjligheten till lokalt ägande kommer att erbjudas.

Teknik och fundament

De vindkraftverk som uppförs i Sverige i dag har som krav att de skall vara godkända enligt Boverkets regler med ett typgodkännande av Svenska Sitac. 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. Verksfabrikatet är i dagsläget inte beslutat.

Förankringen av vindkraftverken i berget kan ske via två olika metoder. De två alternativen är gravitationsfundament och bergadapter. Bergadapter finns i form av en stålring "RockAdapter" eller en betongkonstruktion "betongadapter". De olika leverantörerna av vindkraftverk förordar olika metoder beroende på storlek av verk för att uppfylla sina garantivillkor.

Vägar och transporter

De befintliga skogsvägar och grusbilvägar som kommer att användas behöver förstärkas, rätas och breddas. Vägbanan kommer att ha en bredd av drygt 4 meter. Längs de nya vägsträckorna kommer ingreppet i skogen att bli av 8-10 meters totalbredd, med diken och avverkning av skog. Ytorna kommer att vara belagda med bergskrossmaterial. Sprängsten från fundamentplatserna kommer att användas för anläggning av vägar fram till vindkraftverken. Vägdragningen görs i samråd med markägarna och med anpassningar efter arkeologisk utredning och naturvärdesbedömning.

Transporter under byggtiden sker med lastbil, dumper och grävlastare. 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 och en större larvgående kran. Transporter under drifttiden sker med lättare fordon för service och underhåll av vindkraftverken. Vid större reparationer kommer mobilkran att användas.

Forshälla - Riksintressen

★ Verksplats

 Preliminär 40 dB-kurva

 Riks vindkraft

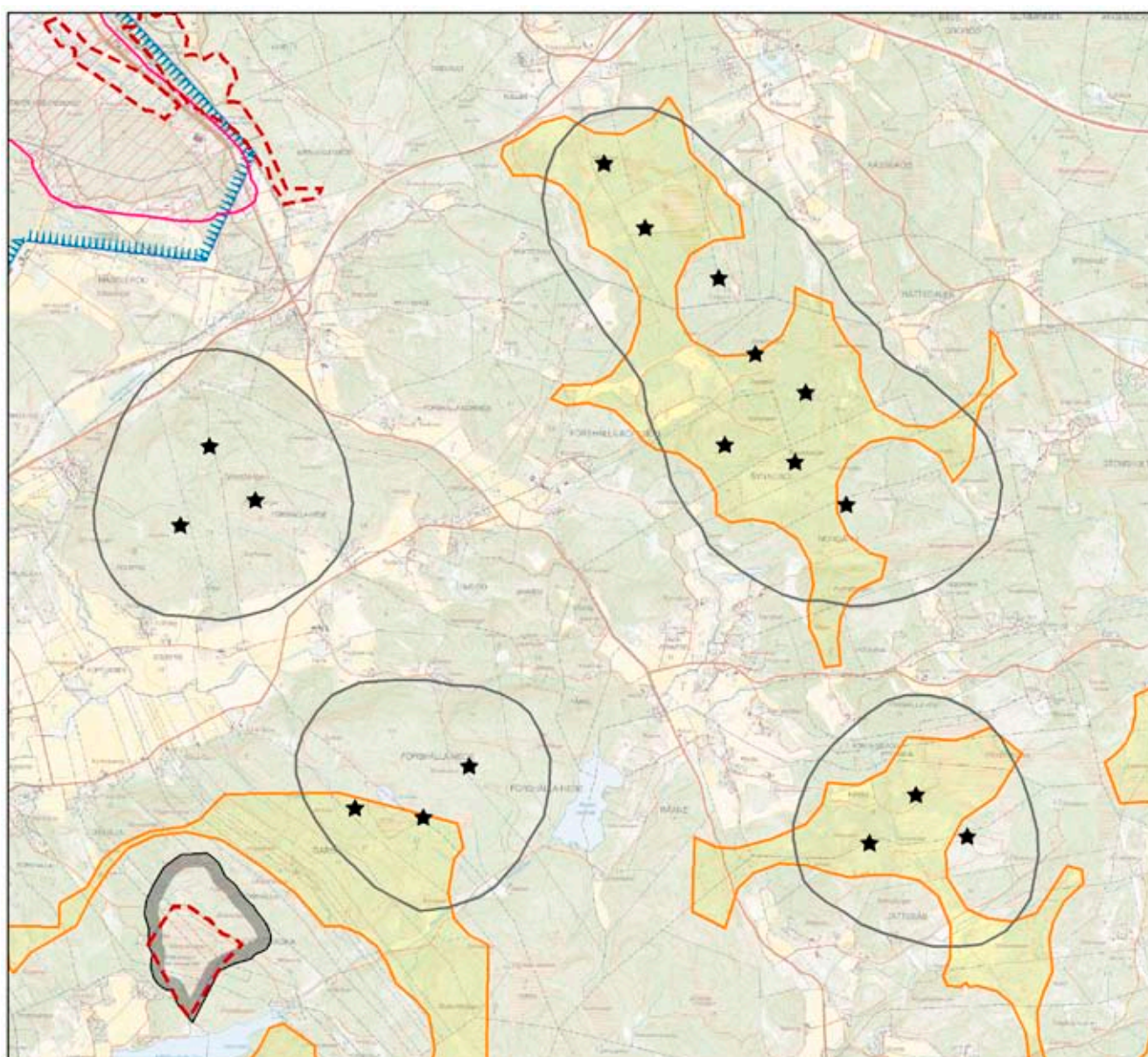
 Riks 4 kap 4

 Riks natur

 Natura 2000

 Riks kultur

0.5 0.0 0.5
1:45 000 Kms



III. 2. Forshälla riksintressen.

Elanslutning

Anslutningen av vindkraftverken till elnätet kommer troligtvis dels att ske via Vattenfalls transformatorstation på Ramseröd, strax öster om Uddevalla. Inom parkerna kommer markkabel att användas. Kablarna kommer att förläggas i eller längs med de planerade transportvägarna.

Ledningsdragning och dess konsekvenser för miljön kommer att inarbetas i MKB:n.

Gällande planer och mål

Inget av de planerade områdena omfattas av detaljplan.

Uddevalla kommun föreslår lämpliga och olämpliga områden för vindkraft i kommunen i förslag till fördjupad översiktsplan. Samtliga fyra delområden vid Forshälla ligger enligt denna i lämpliga områden för grupper av vindkraftverk, *Riktlinjer för utbyggnad av vindkraftverk, Utställningshandling, november 2007.*

Alla delområden, förutom den nordvästra vid Nordbergen, är av riksintresse för vindbruk.

Ett område öster om Forshälla, söder om Nordbergen, är utpekad som riksintresse för kulturmiljö enligt miljöbalken 3:6.

Det finns två riksintressen för naturvård enligt MB 3:6 nära det större föreslagna vindområdet: Stora mosse respektive Blåduven. Store Mosse naturreservat ligger i sydväst. Riksintresset inbegriper reservatet och ett ungefär lika stort område omedelbart norr om det. Reservatet är även Natura- 2000-område.

Cirka 2 kilometer öster om delområde Nybygget finns ytterligare ett riksintresse för naturvård, mossen Blåduven med omgivning.

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 sexton 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 och 16. Ett rikt växt- och djurliv. En bedömning av övriga miljömål anses inte relevant för projektet. MKB:n kommer att mer ingående beskriva förväntad påverkan på ovan nämnda mål.

Alternativ

Huvudalternativet

Huvudalternativet innebär en etablering av vindkraft vid Forshälla enligt projektbeskrivningen ovan. Projektet innefattar fyra delområden: Nybygget, Sörskogen, Tjärebergen samt Nordbergen. Totalt beräknas för 17-20 verk inom de fyra delområdena tillsammans.

Alternativ utformning/lokalisering

Platsen för projektet är väl vald utifrån vindförutsättningar och möjligheterna att placera verk på ett tillräckligt avstånd från bostäder. Alternativa utformningsförslag kommer att behandlas i MKB:n. Behovet av studier av alternativa platser avgörs i samråd med länsstyrelse och kommun.

Nollalternativ

Ett nollalternativ skall ge svar på vad som händer, eller inte händer, om ett projekt inte genomförs. Nollalternativet innebär att inga vindkraftverk uppförs vid Forshälla.

Om ingen vindkraftsetablering kommer till stånd i området fortgår nuvarande markanvändning under förutsättning att ingen övrig exploatering tillkommer.

Nollalternativet kan innebära att 102 GWh el per år produceras på annat sätt än med vindkraft, vilket kan ge negativa konsekvenser, bland annat i form av ökade utsläpp av koldioxid, svavel, kväveoxider och stoft. Eftersom det finns antagna mål om att vindkraften i Sverige skall öka, kan denna mängd el kan också komma att produceras genom vindkraftsetableringar på andra platser.

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

Miljökonsekvenser

Redovisade miljökonsekvenser bygger på studier av tillgängligt kart- och arkivmaterial. Detta kommer att kompletteras med fältstudier och en utredning av områdets natur- och kulturmiljövärden. Med vindområde avses det område som avgränsas av den beräknade/preliminära 40 dB(A)-kurvan. De miljökonsekvenser som redovisas i denna handling bearbetas under samrådsskedet till en färdig MKB som ingår i ansökan.

Avgränsning

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 samrådshandling på de ovan nämnda miljökonsekvenserna. Den viktigaste positiva effekten av vindkraft är produktion av förnyelsebar energi och därmed minskad klimatpåverkan och minskade luftföroreningar. Vilka aspekter som bör behandlas i MKB:n för projektet avgränsas i samråd med länsstyrelse och kommun.

Hälsa och säkerhet

Hur man upplever vindkraftverk är till stora delar subjektivt. Studier om störning från vindkraftverk visar att det inte bara är ljudnivån i sig som har betydelse. Om verken syns eller inte samt uppfattningen av påverkan på landskapet har betydelse för om man störs av ljudet. Pågående forskning visar också att andelen människor som upplever sig störda av vindkraft varierar mellan olika delar av Sverige. Acceptansen för vindkraft och det omgivande landskapets struktur påverkar i vilken grad man upplever störning, *Pedersen 2007*. Under rubriken *Hälsa och säkerhet* beskrivs miljökonsekvenser för ljudmiljö, skuggor, ljus, störningar under etableringsskedet, olyckor och kemikalier.

Ljud

Vindkraftverk ger upphov till ljudnivåer som kan vara störande inom ett visst avstånd. Naturvårdsverket har angivit riktvärden för vad som är acceptabel ljud-

nivå. *Riktvärden för externt industribuller - allmänna råd, SNV RR 1978:5 rev. 1983* bestämmer den tillåtna ljudnivån vad gäller vindkraftverk. Vid bedömningar har i de flesta fall nattvärdet 40 dB(A) angetts som villkor av tillståndsmyndigheter.

Ljudberäkningarna görs enligt Naturvårdsverkets rekommenderade metod i *Ljud från landbaserade vindkraftverk, 2001, se bilaga 1*. Beräkningen är gjord i WindPro version 2.6. Programmet kommer från EMD i Danmark och är det mest förekommande vid beräkning av ljudutbredning från vindkraftverk i Sverige och flera andra länder. I bullerberäkningen tas ingen hänsyn till dämpande effekter från kuperad terräng och trädvegetation. För att beräkningar enligt den svenska modellen skall gå att utföra krävs oktavdata. Dessa värden tillhandahålls av vindkraftverkstillverkare efter datorsimulering och/eller mätning i fält. De beräknade 40 dB-kurvorna redovisas på samtliga kartor: *ill 1, 2, 3 och 4*.

Bakgrundsljud kan i vissa fall maskera ljudet från vindkraftverken. Vid cirka 8 m/s blir bakgrundsljud som vindsus, lövprassel med mera högre än verkens eget ljud. Berg och höjder kan dock ge lä, varvid den naturliga bakgrundsnivån blir lägre och maskeringen försvinner.

Naturvårdsverkets riktvärden och angivna värden i bygglov bestämmer 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. Verken går att reglera till en lägre ljudnivå, dock minskar produktionen vid en sådan åtgärd. Om tvekan uppstår och ljudmätningar krävs efter att parken tagits i bruk bedöms detta från fall till fall. Om någon fastighet skulle få för höga ljudnivåer kan det alltså lösas genom att ändra inställningarna för ett eller flera verk.

De ljudstörningar som vindkraften främst ger upphov till minskas genom att vindkraftverken placeras på behörigt avstånd från bebyggelse, och att vindkraftverk med variabelt varvtal används, så att ljudnivån blir lägre vid låga vindhastigheter.

I projekt Forshälla har lokaliseringen av vindkraftverken utgått ifrån ett avstånd till koncentrerad bebyggelse som enligt beräkningarna skall klara dessa gränsvärden, och påverkan bedöms därför bli liten.

Temporära bullerstörningar uppkommer under anläggningsarbeten med vägdragning och materialtransporter. Transporter som kan knytas till vindkraftsanläggningens drift och underhåll beräknas ske vid några tillfällen per år.

Skuggor

Vindkraftverk ger upphov till roterande skuggor som kan ge stressrelaterade reaktioner efter en tid. Hur kraftiga störningarna blir beror på väder, vindriktning, topografi med mera. Risken för störning är som störst vid lågt stående sol och då verken placeras sydost till sydväst om objektet. Skuggorna kan uppfattas på ett avstånd om cirka 1,5 kilometer, men då bara som diffusa ljusförändringar. På 3 kilometers avstånd uppfattas ingen skuggeffekt, *Boverket 2007*.

Skuggeffekter på angränsande hus beräknas i skuggberäkningsprogrammet SHADOW, WindPRO 2.6. Beräkningarna görs utifrån en horisontell yta på 5 x 5 meter i "Green house mode" vilket innebär att beräkningsytan adderar skuggor från alla riktningar. Skuggberäkningen utgår från ett så kallat "worst case", vilket

innebär att det alltid blåser, himlen alltid är molnfri och vindkraftverken alltid vända så de ger maximalt med skugga.

I Boverkets *Prövning och planering av vindkraftsanläggningar* rekommenderas gränsvärden för hur mycket svepande skuggor någon skall behöva tåla i en "worst case"-beräkning. Omräknat till en "real case"-beräkning innebär detta att ingen bör få mer än 8 timmar svepande skuggor per år och maximalt 30 minuter per dag, *se bilaga 2*. I en "real case"-beräkning lägger man in vindriktningar och soltid, men tar inte hänsyn till att vegetation och berg kan skymma solen. En sådan beräkning ger en uppskattning av den verkliga skuggtiden. Vid behov kommer automatisk skuggreglering att installeras så att gränsvärdena inte överskrids. Under perioder då skuggor kan verka störande kan verken stängas av för att minska påverkan.

Ljus

Vindkraftverk skall förses med hinderbelysning enligt särskilda bestämmelser i *Luftfartsstyrelsens författningssamling, LFS 2008:47*.

Vindkraftverk med en höjd på upp till 150 meter skall vara målade med vit färg. Under dager behöver hinderbelysning ej vara tänd, men verken skall vara markerade med blinkande medelintensivt rött ljus under skymning, gryning och mörker. I en vindkraftspark skall samtliga vindkraftverk som utgör parkens yttre gräns markeras enligt ovan. Övriga verk kan markeras med vit färg respektive lågintensivt (rött, fast) ljus om Luftfartsstyrelsen inte beslutar om ytterligare markering i det enskilda ärendet.

Vindkraftverk högre än 150 meter skall vara målade med vit färg samt markeras med blinkande högintensivt vitt ljus. Höjd på verken i detta projekt är ännu inte avgjord, då det är oklart vilka verk som kommer att finnas tillgängliga framöver och vilket fabrikat som kommer att beställas. Troligast är att 150 meter höga verk kommer att väljas, men den maximala höjden är 180 meter.

Reflexer som uppstår när solljus speglas på rotorbladen kan också vara störande. Numera är dock bladen antireflexbehandlade, och dessa problem skall inte behöva uppstå.

Störningar under etableringskedet

Effektiv byggtid för hela vindkraftsanläggningen 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. Resningen av ett vindkraftverk tar normalt två till tre dagar i anspråk. Att flytta lyftkranen till nästa plats tar vanligen en dag.

Olyckor

Riskerna med vindkraft är generellt sett små. Vindkraftverken planeras inom områden med relativt stora avstånd till vägar och permanent bebyggelse. Det som kan inträffa mer frekvent är så kallade iskast, men i regel kastas isen rakt ner vid tornets fot, eftersom centrifugalkraften och dragningskraften samverkar och blir störst neråt. Iskast förekommer nästan bara efter underkyllt regn, när rotorn har stått stilla och sedan börjar snurra igen. Nedisning är främst ett problem i de nordliga delarna av landet.

Risken för att andra typer av olyckor händer, till exempel att delar av ett vindkraftverk lossnar eller att brand uppstår, är små. Vindkraftverken är placerade relativt långt från bostäder, varför risken för skador till följd av haveri, isbildning med mera bedöms vara liten.

Övervakning och regelbunden service minskar risken för olyckor, och så vitt känt har ingen olycka med personskador förekommit vid vindkraftverk i Sverige. Vindkraftverken är utrustade med övervakningssystem. Detta innebär att verken stannar om till exempel temperaturen blir för hög. Risken för brand i vindkraftverket minimeras därmed. Vid driftstopp larmas driftansvarig som undersöker vindkraftverket innan det kan startas på nytt. I vindkraftverken finns även åskledare installerade, vilket minskar skaderisken vid åska. Dörren till tornen är alltid låst. På dessa stora verk finns en hiss upp till maskinhuset, så risken som tidigare fanns vid klättringen på stege upp genom tornen är borta.

Kemikalier

De kemikalier som används vid drift av vindkraftverk är olja, smörjmedel och batterier. I verkens växellåda (vid val av sådant fabrikat), hydraulsystem och vridväxel finns olja. De stora verken innehåller totalt cirka 700-800 liter olja i verk med växellåda, och cirka 300-400 liter i de utan växellåda. Eventuellt oljespill som kan förekomma vid normal drift stannar inne i maskinhuset eller i tornet och kan inte nå omgivningen. Botten i maskinhuset är en gjuten, tät konstruktion. Om ett läckage inträffar, fungerar botten som ett kar, som 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. Regelbunden service planeras för att minska risken för läckage. Läckage av olja leder till omedelbart driftsstopp, besök av servicepersonal och omhändertagande av oljan.

Landskapet

Under denna rubrik beskrivs miljökonsekvenser för landskapsbilden, friluftslivet, kulturmiljö och naturmiljö.

Landskapsbild


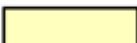


Det planerade vindområdet är uppdelat på fyra delområden: Nordbergen, Nybygget, Tjärebergen och Sörskogen. De ligger på bergshöjder med huvudsakligen barrdominerad skog och med inslag av mindre våtmarker i sänkorna. I den östra delen, som är mindre kuperad, ligger några mossar. Mellan höjderna ligger relativt smala dalar med mindre vattendrag och öppen jordbruksmark.

Områden kring Köperöd, Vassbovik samt Forshälla är utpekade som värdefulla miljöer i odlingslandskapet i översiktsplan för Uddevalla kommun.

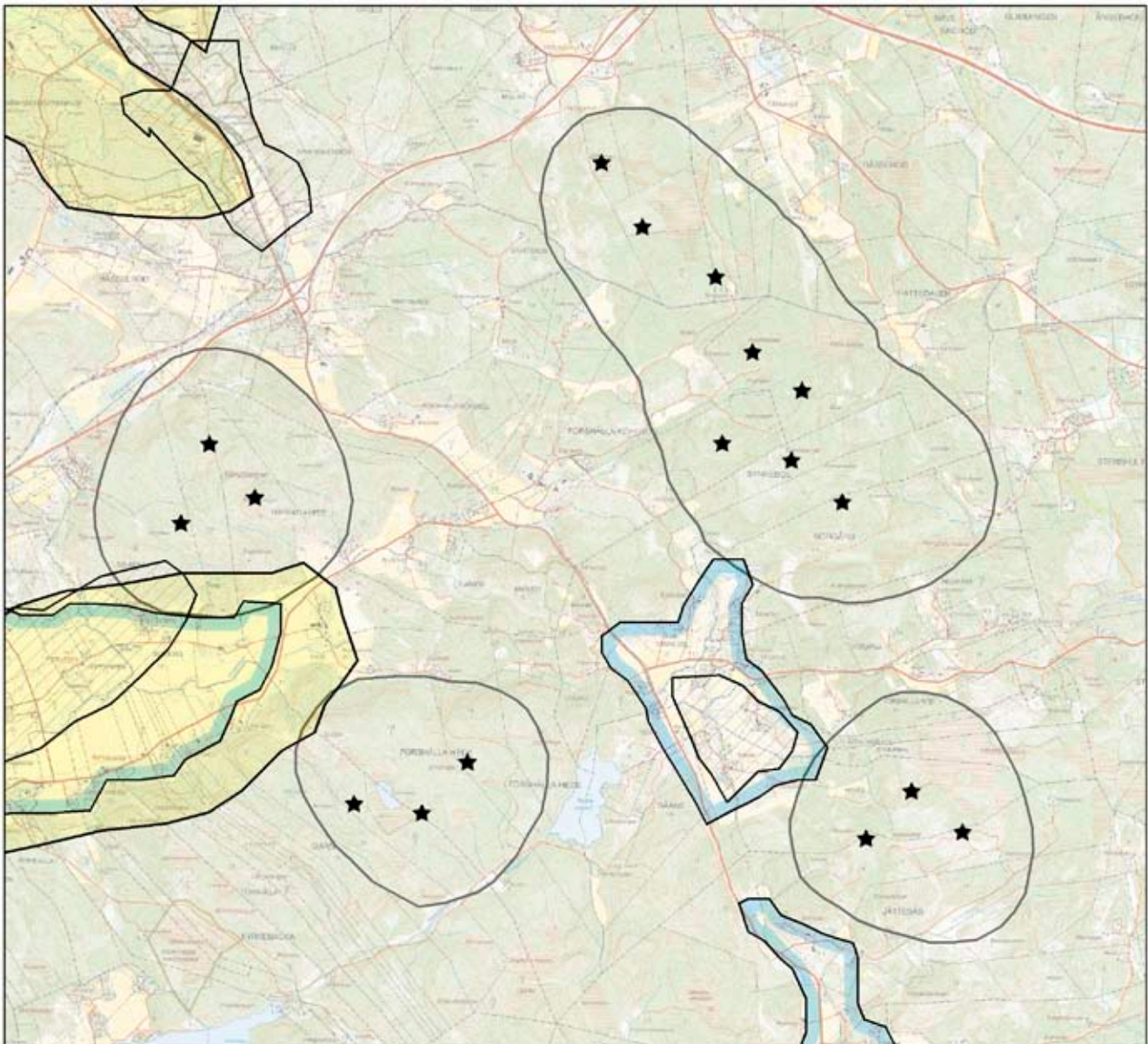
Boverkets remissversion av *Vindkraftshandboken* behandlar vindkraftens inverkan på landskapsbilden. Där beskrivs synligheten indelad i olika zoner. I närmzonen 0-4,5 kilometer kan verken bli ett dominerande element. I en mellanzon, 4,5-10 kilometer, varierar synbarheten med topografi och vegetation. 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. Ver-

Forshälla - Kulturmiljö

★ Verksplats

-  Preliminär 40 dB-kurva
-  Värdefulla bebyggelsemiljöer, Uddevalla ÖP
-  Värdefulla miljöer i odlingslandskapet, Uddevalla ÖP
-  Fomlämningsmiljöer, Uddevalla ÖP

0.5 0.0 0.5 1.0
1:45 000 Kms



Ill. 3. Gustafsberg, det gula området i nordvästra hörnet av kartan, är även utpekad som av riksintresse för kulturmiljövården.

ken 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.

Påverkan på landskapsbilden är reversibel och kvarstår så länge vindkraftverken står på platsen.

Vindparkerna kommer att utgöra tydligt avgränsade grupper och därför borde risken för dominans av synfältet minskas. För att tydligare kunna redovisa påverkan på landskapsbilden kommer ett antal fotomontage från strategiska platser i landskapet att tas fram. Platser för fotomontage diskuteras under samrådsprocessen.

Friluftsliv

Friluftslivet påverkas generellt av vindkraft främst genom den visuella påverkan och det buller som uppstår. Upplevelsen av landskapet kan påverkas på relativt stora avstånd från en vindkraftpark. Öster och söder om områdena Nybygget och Tjärebergen löper Bohusleden. Leden är en mycket populär vandringsled. Den södra delen av området är utpekad som Allmänt intresse för friluftsliv i översiktsplanen.

En studie i Härjedalens kommun behandlar fjällturisters attityder till vindkraft, *Hörnsten 2002*. Denna behandlar fjällvärlden och kan inte översättas helt till andra typer av områden, men kan ibland fungera för områden med samma typ av värden. Det friluftsliv och den turism som i studien visade sig vara mest känslig för vindkraft var vandring och turskidåkning. Mindre känsliga aktiviteter var utförsåkning och skoteråkning. I undersökningen svarade 10-20 % av turisterna att de säkert skulle undvika västra Härjedalen om vindkraften byggdes ut enligt de fotomontage som följde med enkäten. Ytterligare 20 % svarade att de troligen skulle undvika området. Om man inte såg verken men visste att de fanns i området uppgav 80-90 % att de skulle vara positiva eller neutrala till att turista där det finns vindkraftverk.

En annan studie utfördes 2002 i Skottland, i områdena Argyll och Bute, *Mori Scotland*. De besökande tillfrågades om varför de besökte området, om de hade sett eller var medvetna om vindkraftverken i omgivningen, och om de kunde tänka sig att besöka området igen. Nästan hälften (48 %) av de svarande sade att de hade kommit till området på grund av dess vackra landskap. På frågan om vilka aspekter hos området de uppskattade svarade 83 % landskapsbilden. Man fick också svara på vad som var oattraktivt, och 71 % svarade att det inte fanns någonting de reagerade negativt på, medan 3 % svarade "nedskräpning". Två av fem personer visade sig vara medvetna om vindparkerna medan tre av fem inte var det. Av de som var medvetna kunde drygt hälften inte komma ihåg var de hade sett verken. De som var medvetna om vindparkerna fick också svara på vilken inverkan vindkraftverken hade på deras uppfattning om Argyll som besöksmål. Två av fem (43 %) tyckte att vindkraftverken hade en positiv effekt, och lika många ansåg att effekten var både positiv och negativ. Färre än en av tio (8 %) ansåg att effekten var enbart negativ. När besökarna tillfrågades om vindkraftverken i Argyll påverkade huruvida de skulle återbesöka området, svarade 91 % att det inte hade någon betydelse. Majoriteten (80 %) svarade också att de skulle vara intresserade av att besöka vindparkerna om de gjordes tillgängliga för allmänheten med hjälp av ett besökscenter.

Forshälla - Natur

★ Verksplatser

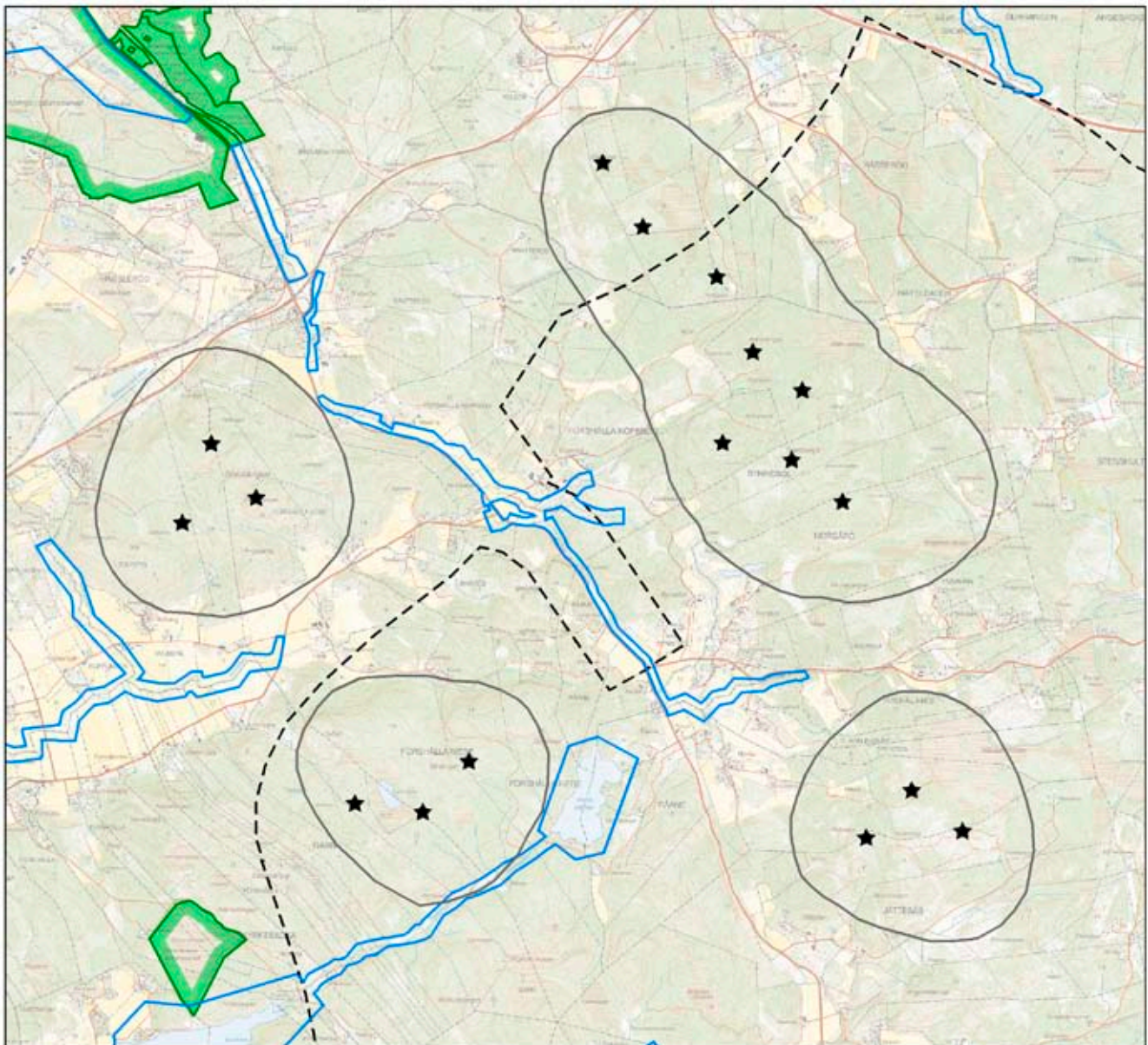
□ Preliminär 40 dB-kurva

□ Strandskydd

■ Naturreservat

□ Buller

0.5 0.0 0.5
1:45 000 Kms



Ill. 4. Naturreservaten sammanfaller till stora delar med utpekade Natura 2000-områden.

Fotomontage kommer att tas fram för att kunna ge en bild av den visuella påverkan.

Kulturmiljö

Inom de fyra presenterade områdena Nybygget, Sörskogen, Tjärebergen och Nordbergen finns endast ett litet antal registrerade fornlämningar. Dessa utgörs främst av rösen/stensättningar på höjderna, bytomter/gårdslämningar samt platser med tradition. Inför ett fortsatt projektering planeras en arkeologisk utredning genomföras.

Ett område öster om Forshälla och söder om Nordbergen, är utpekad som riksintresse för kulturmiljö: Forshälladalen samt Grohed och Ödsmål.

Området beskrivs som en gammal central jordbruksbygd, med socknens bördigaste åkermark. Härigenom flyter Forshällaån. Områdets karaktär av gammal centralpunkt förstärks genom en rik förekomst av fornlämningar. Förutom enstaka stensättningar, rösen och en hållkista finns två järnåldersgravfält, varav ett är mycket stort. Platsen för tre troliga stensättningar i områdets östra del kallas enligt traditionen Tingberg, vilket ytterligare förstärker antagandet att området varit centralpunkt i socknen.

Naturmiljö

Ingreppen i naturmiljön blir cirka 0,5 ha per vindkraftverk i form av nya vägar, fundament samt uppställningsplats för lyftkran. Vegetationen inom den sammanlagda ytan för vägar, platsen för byggandet av vindkraftverken, arbets- och körytor kommer att avlägsnas i samband med etableringen. Efter uppförandet placeras vegetationen tillbaka på vägkanter, runt fundament och på mobilkransens uppställningsyta för att minska ingreppet i naturmiljön.

Generellt kommer antalet vägar att öka i områdena. Dessa vägar kommer också att vara större än de befintliga och denna förändring kommer att kvarstå även efter att vindkraftverken avvecklats.

Val av förankringsmetod påverkar till viss del hur stora markingreppen blir. Etableringsplatserna kräver cirka 350 m² till fundament och cirka 2500 m² som uppställningsyta för varje verk i samband med montering. När fundamenten är färdigbyggda kommer de att täckas med jord och/eller material från platsen, så de kommer bara att vara synliga under byggskedet. Sprängning annat än vid själva fundamenten kommer så långt som möjligt att undvikas.

En översiktlig utredning av naturvärden inom vindområdena planeras.

Stora mosse naturreservat ligger en knapp kilometer väster om projektområdet. Reservatet samt ett ungefär lika stort område norr om detsamma, är av riksintresse för naturvärden. Reservatet är också ett Natura 2000-område. Det är en till större delen öppen mosse med en vegetationszonering som är typisk för sydvästra Sverige och med växt- och djurarter som är bundna till denna typ av miljö. Om verksplaceringar och vägdragningar berör Store mosse hydrologiskt kommer detta att hanteras i MKB.n.

Cirka 2 kilometer öster om delområde Nybygget finns ytterligare ett riksintresse för naturvård, mossen Blåduven med omgivning. Blåduven är ett representativt och tämligen orört mosskomplex med ett värdefullt fågelliv som är med i Myrskyddsplanen.

Strandskydd gäller bland annat runt Restebäcken och Restevattnet alldeles söder om Sörskogen.

I samtliga fyra delområdena finns registrerade områden med skogligt värdefulla biotoper.

Inom området Nordbergen finns flera nyckelbiotoper och ett naturvärdesområde. De flesta innehåller barrdominerad skog eller branter. Nära landsvägen i väster finns ett sumpskogsområde. I den södra delen, vid övergången till jordbruksmark, finns några mindre ädellövskogsområden.

I det största delområdet, Nybygget, finns några nyckelbiotoper och naturvärdesområden. De är koncentrerade till den södra delen av området. I dem växer bland annat ekdominerad blandskog med gott om död ved. Norr om Kaserna finns två områden med naturvårdsavtal och ett med biotopskydd. Dessa består av naturskogsartad barrskog och kulturmarker med hage och skogsbete. Det finns också ett mindre område med ädellövskog strax norr om de två små tjärnarna vid Norgård. Det finns även några registrerade sumpskogsområden i detta delområde.

I det sydöstra delområdet, Tjärebergen, finns en sumpskog vid Hästamosse.

I området Sörskogen, det sydvästra delområdet, finns några nyckelbiotoper, naturvärdesområden samt sumpskogsobjekt på höjderna väster om Restevattnet. Här är naturvärdena i skogen koncentrerade runt den lilla sjön Lommern och vid delar av branterna i norr.

Vid Hogarna finns och två mindre ängs- och hagmarksobjekt, samt även ett strax norr om Norgård och ett litet område öster om Lilla Hattedalen. Dessa är dock belägna utanför vindområdet.

Av övriga högre naturvärden som finns i området kan nämnas att havsöring går upp i Forshällaåns vattensystem upp till Hede i vindområdets västra del.

Fladdermöss kolliderar ibland med vindkraftverk. Studier på landbaserade verk har visat att fladdermössen jagar insekter runt verken. Troligen är det värmestrålning som gör att verken attraherar insekter. Störst risk för fladdermöss att kollidera med vindkraftverk uppstår troligen i insektsrika miljöer, särskilt på hösten, *Ahlén 2002, Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk, Flora och Fauna 97 (3): 14-21*. Refererad i *Naturvårdsverket, 2006, Vindkraftverk på land, Branschfakta, utgåva 2*.

Enligt Artportalen har det inte registrerats några fynd av fladdermöss i området under åren 2006 till 2008.

Det finns flera undersökningar om vindkraftens inverkan på fåglar. De potentiella riskerna kan grovt delas in i: störning och barriäreffekter; dödlighet genom kollisioner; och habitatförstöring. I en litteratursammanställning från 2007 konstaterar *Widemo* att de flesta studierna drar slutsatsen att landbaserade vindparker innebär små eller försumbara problem för flyttfåglar, med undantag för enstaka fall då vindkraftverk placerats i områden med höga tätheter av flyttande fåglar eller födosökande termikflygare som örnar och gamar. Vindkraftverkens inverkan på fåglarnas häckningsplatser och födosöksområden är betydligt mindre utredda än kollisionsrisken. Det finns studier som visar att etablering av landbaserade vindparker kan medföra minskande antal fåglar, i de fall där man verkligen samlat in bra data på fågelförekomster innan och efter etableringen. Gäss, änder och i viss utsträckning vadare verkar vara mer känsliga grupper. En nyligen genomförd undersökning i England visar att småfåglar under vintern inte verkar störas av att vistas i vindparker, *Devereux et al 2008*. Det saknas i stor utsträckning

undersökningar där inventeringar utförts både före och efter etablering, samt undersökningar där vindparker jämförs med kontrollområden.

Enligt en sökning på Artportalen för fåglar under åren 2006 till 2008 finns det få inrapporterade fynd i området som helhet, undantaget Forshälladalen i väster. Härifrån finns några mer känsliga arter inrapporterade: kattuggla och hornuggla (som verkar häcka i Forshälladalen.) Under somrarna har flera spelande nattskärror hörts i omgivningarna runt dalen.

Resurser och hushållning

Under denna rubrik beskrivs miljökonsekvenser för energi, luft och klimat, riksintressen, naturresurser och avveckling.

Energi

Vindkraften producerar elenergi utan utsläpp till luft eller vatten, och bidrar till att flera av de 16 nationella miljömålen uppnås genom att utsläpp som skulle ha uppstått vid elproduktion med andra energikällor undviks. Speciellt vid effekttoppar under vinterhalvåret finns en given koppling mellan vindkraftproducerad el i Sverige och inhemsk eller importerad el från fossilbränsleanläggningar. Den energimängd som går åt vid tillverkningen av ett vindkraftverk samt frakten till byggplatsen utvinnet vindkraftverket på 3-6 månader, *Boverket 2007*.

I ett lokalt och regionalt perspektiv är det avsevärda mängder el som kan produceras. Uddevalla kommun är idag nettoimportör av energi. I Uddevalla kommun använder cirka 50 500 personer 542 GWh el (2006). Detta projekt bidrar med 15 % av denna elmängd, dvs 5 100 eluppvärmda villor (20 000 kWh/år) eller 51 000 personers hushållsel (2 000 kWh/år).

Riksdagen har beslutat att Sveriges energisystem i första hand skall baseras på förnyelsebar energi, och att landets vindenergiressurser måste tas till vara. Projektet bidrar till att uppnå riksdagens direktiv om Sveriges omställning till miljövänlig energiproduktion genom att producera upp till 102 GWh förnyelsebar el. Gällande planeringsmål som antagits anger en årlig produktionskapacitet på 10 TWh år 2015. Dessa mål är nu under omprövning och energimyndighetens förslag till planeringsmål för vindkraft anger att vindkraften år 2020 skall stå för 30 TWh, varav 20 TWh på land. I dag producerar vindkraften i Sverige cirka 2 TWh el. Det innebär att antalet vindkraftverk behöver öka från knappt 900 till 3 000 – 6 000 beroende på effekt till år 2020.

Området har mycket goda vindförhållanden. Alla delområden, förutom det nordvästra vid Nordbergen, är utpekade riksintressen för vindbruk av Energimyndigheten 2008. Samtliga fyra delområden vid Forshälla ligger även inom lämpliga områden för grupper av vindkraftverk enligt förslaget till vindplan, *Uddevalla kommun 2007*.

Luft och klimat

Vindkraften har många fördelar ur miljösynpunkt. De viktigaste positiva effekterna är minskningar av utsläpp av koldioxid, kväveoxider, svaveldioxid och stoft. Därmed bidrar vindkraften till en minskad klimatpåverkan och minskade luftföroreningar. De utsläpp som kommer att ske är i samband med tillverkning, montering och transport av vindkraftverket samt vid anläggningsarbeten. Vid

transport är det själva transportfordonen som orsakar utsläppen. När verken är i drift sker inga utsläpp och de utsläpp som genereras under ett vindkraftverks livscykel är mycket små jämfört med fossila bränslen, *Boverket 2007*.

Utsläppen av koldioxid från vindkraftverk har uppskattats till cirka 1 % av motsvarande emissioner från en naturgasbaserad elproduktionsanläggning. I jämförelse med importerad kolkraft beräknas varje GWh ett vindkraftverk producerar i genomsnitt kunna minska utsläppen med 850 ton koldioxid, 2,9 ton svaveldioxid, 2,5 ton kväveoxider och 0,1 ton stoft.

Utsläppsminskning per år

Genom att använda vindkraft vid Forshälla enligt planer kan man minska utsläppen per år med 86 700 ton koldioxid, 37,7 ton svaveldioxid, 265 ton kväveoxider samt 10,2 ton stoft.

Som jämförelse kan nämnas att Sveriges mest sålda bil, Volvo V70 med bensinmotor på 170 hk, släpper ut 220 g CO₂/km. Om den genomsnittliga årliga körsträckan för en bil är 1500 mil så motsvarar Forshällas vindkraftpark drygt 26 000 bilars årliga koldioxidpåverkan på atmosfären.

Berörda riksintressen

Berörda riksintressen har tidigare beskrivit under respektive ämnesrubrik: *Planer och mål, Kulturmiljö, Naturmiljö* och *Energi*. Påverkan på riksintressen kommer att belysas mer noggrant i MKB:n.

Övriga naturresurser

Sprängsten från verksplatserna kommer att användas som vägmateriell tillsammans med krossmaterial från närmaste bergstakt. Det beräknas gå åt cirka 2 500-3 000 ton krossmaterial per verk, och till varje fundament går det åt cirka 350 m³ betong.

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 25 lastbilssekipage för transport av kranen till och från projektplatsen samt för flytten mellan varje verk. Leveransen av själva verket motsvarar cirka 12 lastbilssekipage per verk.

För skogsbruket innebär projektet att arealen skogsmark minskar genom att skogsmark omvandlas till vägar och verksplatser. Dock underlättas skogsbruk på resterande mark genom de nya vägarna.

Hur jaktmöjligheterna påverkas av vindkraft är osäkert. Kunskaperna om hur däggdjur påverkas är mycket begränsade. Man vet inte i vilken utsträckning exempelvis hjortdjur störs av vindkraftverk. Om detaljplan skall upprättas för vindkraftsetableringen kommer detta att innebära vissa konsekvenser för jakten. Inom detaljplanerat område krävs personligt skottlösningstillstånd för att få jaga, *Widemo 2007*.

Det finns inga Riksintressen för värdefulla material eller ämnen enligt miljöbalken 3:7 inom de planerade områdena.

Avveckling

Ett vindkraftverk beräknas ha en teknisk och ekonomisk livslängd på drygt 20 år, men den kan förlängas genom att vissa komponenter, såsom rotorblad, växel-

låda och generator, byts ut eller renoveras. Vindkraftsanläggningar är enkla att avveckla eller vid behov ersätta med nya. En eventuell ersättning med nya verk kommer att prövas enligt vid aktuell tidpunkt gällande lagstiftning.

Vindkraftverken kommer, efter avslutad drift, att monteras ner. Fundamentsdelar ovan mark avlägsnas och ett jordtäckte påförs så att skog åter kan växa på platsen. Även det mesta av infrastrukturen runt om kommer att avlägsnas. Markkabel omhändertas för återvinning om så krävs eller anses lämpligt. Det är också möjligt att låta kablarna ligga kvar i marken; de tätas då i ändarna och kan återanvändas senare.

Sammanfattande bedömning

Området bedöms som väl valt med tanke på att det till stora delar är planerat inom riksintresse för vindbruk och i av kommunen föreslagna lämpliga områden för vindkraftsutbyggnad.

Vid detaljplanering kan verksplatser och vägsträckningar vid behov justeras för att undvika påverkan på våtmarker, vattendrag och värdefulla skogliga biotoper eller kulturobjekt. Natur- och kulturmiljöer kommer att utredas under vidare projektering.

Samråd och tillståndsprövning

Den verksamhet som planeras är tillståndspliktig enligt miljöbalken. Prövningen omfattar en rad moment som syftar till att ge berörda parter möjlighet att påverka kommande beslut. Samrådshandlingen är ett led i samrådsprocessen. 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. Denna samrådshandling är avsedd att tillgodose upplysningskyldigheten.

Under samrådet samlas synpunkter in och beaktas i den fortsatta planeringen av projektet. En miljökonsekvensbeskrivning (MKB) utarbetas, för att klargöra projektets inverkan på miljön. Uppgifter och synpunkter från samrådet arbetas in även i MKB:n.

Samråd med Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Uddevalla kommun hålls så snart planeringen tillåter. Ett samrådsmöte med närboende, särskilt berörda och allmänheten kommer att hållas strax därefter. Remissförfrågningar kommer att skickas till Luftfartsverket, Försvaret, närmaste flygplats, Telia, Tele2, Telenor och Teracom. De synpunkter som framkommer i denna process kommer att beaktas i samband med framtagandet av MKB:n.

Under samrådsprocessen kommer föreningar och övriga intressenter att kontaktas, till exempel naturskyddsförening och ornitologisk förening. Vilka intressenter som anses berörda kommer att tas upp på samrådet med kommun och Länsstyrelse.

För de 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.

- Efter att samråd slutförts upprättar sökanden en miljökonsekvensbeskrivning som tillsammans med ansökan 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 avgörs av Miljödomstolen.

Övrigt

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.

Källor

Ahlén, Ingemar	2008	"Vindkraft – ett hot för fåglar och fladdermöss?" Biodiverse Nr 1 2008, s 10-11. Centrum för biologisk mångfald.
Ahlén, Ingemar; Bach, Lothar; Baagøe, Hans J.; Pettersson, Jan	2007	Fladdermöss och havsbaserade vindkraftverk studerade i södra Skandinavien. Rapport 5748. Naturvårdsverket.
Artportalen	2008	www.artportalen.se
Boverket	2003	Prövning och planering av vindkraftsanläggningar.
Boverket	2007	Vindkraftshandboken. Remissversion 2007-08-31.
Boverket	2008	Manus till vindkraftshandboken 2008-05-30.
Bramme, A.	2002	Vindkraftens påverkan på fjälllandskapet. En delstudie knuten till översiktsplanarbetet i Härjedalens kommun.
Devereux, C.L., Denny, M.J.H., Whittingham, M.J.	2008	Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds <i>Journal of Applied Ecology</i> , Vol 45, Issue 6, pp 1689-1694. British Ecological Society
Energimyndigheten	2008	www.energimyndigheten.se
Hörnsten	2002	Turisters attityder till vindkraftverk i fjällen. Hållbar utveckling av vindkraft – metodutveckling för fjällområdena.
Jordbruksverket	2008	TUVA, https://eidservice.sjv.se/tuva2/site/index.htm .
Luftfartsstyrelsen	2008	Luftfartsstyrelsens författningssamling, LFS 2008:47
Länsstyrelsen	2008	Länsstyrelsernas GIS-tjänst, www.gis.lst.se
Miljömålsportalen	2008	www.miljomal.nu Besökt 08-10-11
Mori Scotland	2002	Tourist Attitudes towards Wind Farms. Research Study Conducted for Scottish Renewables Forum & the British Wind Energy Association.
Naturvårdsverket		Myrskyddsplan för Sverige. Objekt i Västra Götalands län.
Naturvårdsverket	1978	Riktlinjer för externt industribuller. Råd och riktlinjer 1978:5.
Naturvårdsverket	1983	Riktvärden för externt industribuller - allmänna råd, SNV RR 1978:5 rev. 1983
Naturvårdsverket	2005	Val av plats för vindkraftsetableringar. Rapport 5513.
Naturvårdsverket	2006	Vindkraftverk på land. Branschfakta Utgåva 2
Naturvårdsverket	2008	Kartverket Skyddad natur, www.naturvardsverket.se

Naturvårdsverket	2009	www.naturvardsverket.se/sv/Verksamheter-med-miljopaverkan/Energi/Vindkraft/ Besökt 2009-01-20.
Nordisk ministerråd	2000	Kulturmiljøet i miljøkonsekvensvurderinger. Et idehefte om håndtering av kulturmiljøtemaet.
Nordström, Pernilla	2003	Sveriges kust- och skärgårdslandskap. Riksantikvarieämbetet rapport 2003:4.
Pedersen, Eja	2007	Human respons to wind turbine noise. Perception, annoyance and moderating factors. Göteborgs universitet, Occupational and Environmental Medicine, Department of Public Health and Community Medicine, The Sahlgrenska Academy.
Scandiaconsult	2001	Vindkraftplanering i en kustkommun. Exemplet Tanum. Nationellt pilotprojekt för kunskapsuppbyggnad och metodutveckling.
Riksantikvarieämbetet	08-12-20	FMIS
SCB	2008	Http://www.scb.se/templates/Amnesomrade_____6058.asp
Skogsstyrelsen	2008	Skogens pärlor, www.skogsstyrelsen.se .
Sveriges Natura 2000-områden	2008	http://w3.vic-metria.nu/n2k/jsp/main.jsp
Uddevalla Kommun	2002	Översiktsplan
Uddevalla Kommun	2007	Skyddad natur, www.uddevalla.se/uddevalla/kulturochfritid/
Uddevalla Kommun	2007	Riktlinjer för utbyggnad av vindkraftverk, Översiktsplan, 2007, Uddevalla kommun,
Widemo, Fredrik	2007	<i>Vindkraftens inverkan på fågelpopulationer.</i>
Västkuststifelsen	2008	www.vastkuststiftelsen.org/bohusleden.html Besökt 2008-12-20

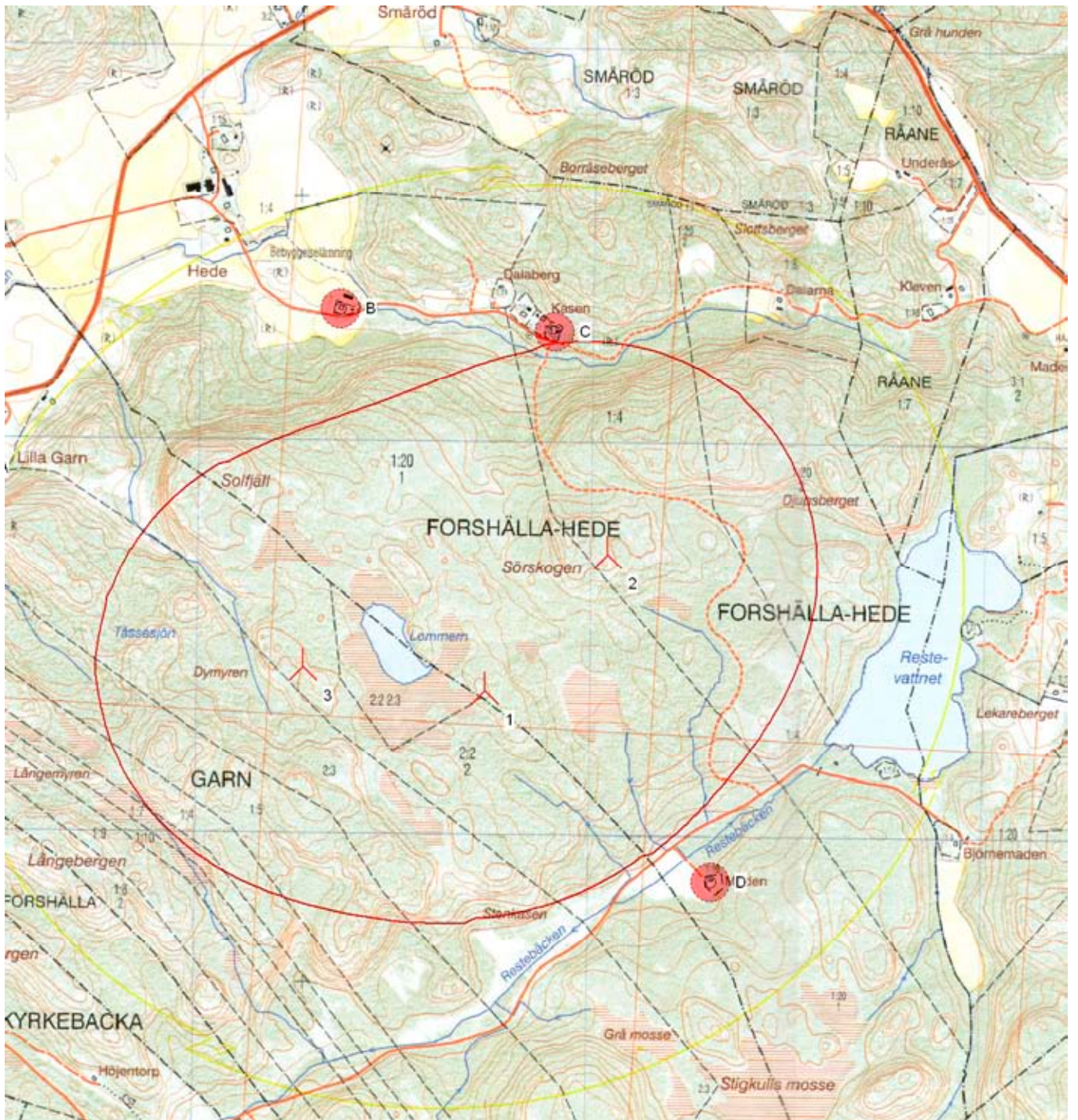
B I L A G O R

Project:
Forshälla 090126

Printed/Page
2009-01-26 10:58 / 1
Licensed user:
Rabbalshede Kraft AB
Bransteby, Västergård
SE-45073 Rabbalshede
+46 525 642 40
Calculated:
2009-01-26 10:48/2.6.0.127

DECIBEL - Uddevalla_S_fk_2_64724_1271

Calculation: Ljudberäkning Forshälla SV Fil: Uddevalla_S_fk_2_64724_1271.jpg



0 250 500 750 1000m

Map: , Print scale 1:15 000, Map center Rikets Net (SE) Ost: 1 274 440 Nord: 6 468 942
Noise calculation model: Swedish, Jan 2002, Land. Vindhastighet: 8,0 m/s

▲ Nytt VKV

■ Ljudkänsligt område

Höjd över havet: 110,0 m

— 35,0 dB(A)

— 40,0 dB(A)

Project:

Forshälla 090126

Printed/Page

2009-01-26 10:57 / 1

Licensed user:

Rabbalshede Kraft AB
 Bransteby, Västergård
 SE-45073 Rabbalshede
 +46 525 642 40

Calculated:

2009-01-26 10:48/2.6.0.127

DECIBEL - Huvudresultat**Calculation:** Ljudberäkning Forshälla SV
**SVENSKA BESTÄMMELSER FÖR EXTERNT BULLER FRÅN
 LANDBASEREDE VINDKRAFTVERK**

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

Råhetsklass: 2,5

Råhetslängd: 0,200

K: 1.0 dB/(m/s)



Skala 1:30 000

Nytt VKV

Ljudkänsligt område

WTGs

RN	RN			Raddata/Beskrivning	VKV typ			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Navhöjd [m]	Cirkelradie [m]	Ljuddata		Vindhastighet [m/s]	Navhöjd [m]	LwA,ref [dB(A)]	Rena toner	Oktavdata
	Ost	Nord	Z		Giltig	Tillverkare	Type-generator					Upphovsman	Namn					
1	1 274 466	6 468 743	125,0	NORDEX N90/2500 LS 2500 90....Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	225,0	USER	103,3	oktavdata	8,0	100,0	103,3	No	Ja
2	1 274 779	6 469 088	125,0	NORDEX N90/2500 LS 2500 90....Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	225,0	USER	103,3	oktavdata	8,0	100,0	103,3	No	Ja
3	1 274 003	6 468 804	125,0	NORDEX N90/2500 LS 2500 90....Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	225,0	USER	103,3	oktavdata	8,0	100,0	103,3	No	Ja

Beräkningsresultat**Ljudnivå****Ljudkänsligt område**

Nej	Namn	RN			Imission height [m]	Krav Ljud [dB(A)]	Ljudnivå From WTGs [dB(A)]	Uppfylls kraven ? Ljud
		Ost	Nord	Z				
	A Noise sensitive point: Swedish - User defined (4)	1 273 168	6 469 308	40,0	1,5	40,0	34,1	Ja
	B Noise sensitive point: Swedish - User defined (4)	1 274 101	6 469 714	40,0	1,5	40,0	36,7	Ja
	C Noise sensitive point: Swedish - User defined (4)	1 274 645	6 469 654	55,0	1,5	40,0	39,3	Ja
	D Noise sensitive point: Swedish - User defined (4)	1 275 040	6 468 254	70,0	1,5	40,0	37,7	Ja

Avstånd (m)

NSA	VKV		
	1	2	3
A	1416	1626	975
B	1037	923	915
C	928	582	1065
D	754	874	1174

Project:
Forshälla 090126

Printed/Page
2009-01-26 11:02 / 1
Licensed user:
Rabbalshede Kraft AB
Bransteby, Västergård
SE-45073 Rabbalshede
+46 525 642 40
Calculated:
2009-01-26 11:02/2.6.0.127

DECIBEL - Uddevalla_S_fk_2_64724_1271

Calculation: Ljudberäkning Forshälla SO Fil: Uddevalla_S_fk_2_64724_1271.jpg



0 250 500 750 1000m

Map: , Print scale 1:15 000, Map center Rikets Net (SE) Ost: 1 277 796 Nord: 6 468 684
Noise calculation model: Swedish, Jan 2002, Land. Vindhastighet: 8,0 m/s

▲ Nytt VKV

■ Ljudkänsligt område

Höjd över havet: 110,0 m

— 35,0 dB(A)

— 40,0 dB(A)

Project:
Forshälla 090122

Printed/Page
2009-01-26 10:41 / 1
Licensed user:
Rabbalshede Kraft AB
Bransteby, Västergård
SE-45073 Rabbalshede
+46 525 642 40
Calculated:
2009-01-26 09:40/2.6.0.127

DECIBEL - Uddevalla_S_fk_2_64724_1271

Calculation: Ljudberäkning Forshälla NV Fil: Uddevalla_S_fk_2_64724_1271.jpg



0 250 500 750 1000m

Map: , Print scale 1:15 000, Map center Rikets Net (SE) Ost: 1 273 023 Nord: 6 470 949

Noise calculation model: Swedish, Jan 2002, Land. Vindhastighet: 8,0 m/s

▲ Nytt VKV

■ Ljudkänsligt område

Höjd över havet: 110,0 m

— 35,0 dB(A)

— 40,0 dB(A)

Project:
Forshälla 090126Printed/Page
2009-01-26 11:05 / 1
Licensed user:
Rabbalshede Kraft AB
Bransteby, Västergård
SE-45073 Rabbalshede
+46 525 642 40
Calculated:
2009-01-26 09:40/2.6.0.127**DECIBEL - Huvudresultat****Calculation:** Ljudberäkning Forshälla NV**SVENSKA BESTÄMMELSER FÖR EXTERNT BULLER FRÅN
LANDBASEREDE VINDKRAFTVERK**Beräkningen är baserad på den av Statens Naturvårdsverk
rekommenderad metod "Ljud från landbaserade vindkraftverk", 2001
(ISBN 91-620-6249-2)Råhetsklass: 2,5
Råhetslängd: 0,200
K: 1.0 dB/(m/s)Skala 1:30 000
Nytt VKV Ljudkänsligt område**WTGs**

RN	Ost Nord Z			Raddata/Beskrivning	VKV typ			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Navhöjd [m]	Ljuddata			Vindhastighet [m/s]	Navhöjd [m]	LwA,ref [dB(A)]	Rena toner	Oktavdata
	Ost	Nord	Z		Giltig	Tillverkare	Type-generator				Upphovsman	Namn						
1	1 273 327	6 470 892	145,0	NORDEX N90/2500 LS 2500 90.....Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	225,0	USER	103,3	oktavdata	8,0	100,0	103,3	No	Ja
2	1 272 822	6 470 720	105,0	NORDEX N90/2500 LS 2500 90.....Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	225,0	USER	103,3	oktavdata	8,0	100,0	103,3	No	Ja
3	1 273 019	6 471 257	125,0	NORDEX N90/2500 LS 2500 90.....Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	225,0	USER	103,3	oktavdata	8,0	100,0	103,3	No	Ja

Beräkningsresultat**Ljudnivå****Ljudkänsligt område**

Nej	Namn	RN			Imission height [m]	Krav Ljud [dB(A)]	Ljudnivå From WTGs [dB(A)]	Uppfylls kraven ? Ljud
		Ost	Nord	Z				
	A Noise sensitive point: Swedish - User defined (1)	1 272 220	6 470 950	55,0	1,5	40,0	38,8	Ja
	B Noise sensitive point: Swedish - User defined (1)	1 273 914	6 470 540	45,0	1,5	40,0	37,8	Ja
	C Noise sensitive point: Swedish - User defined (1)	1 272 570	6 470 112	40,0	1,5	40,0	38,1	Ja

Avstånd (m)

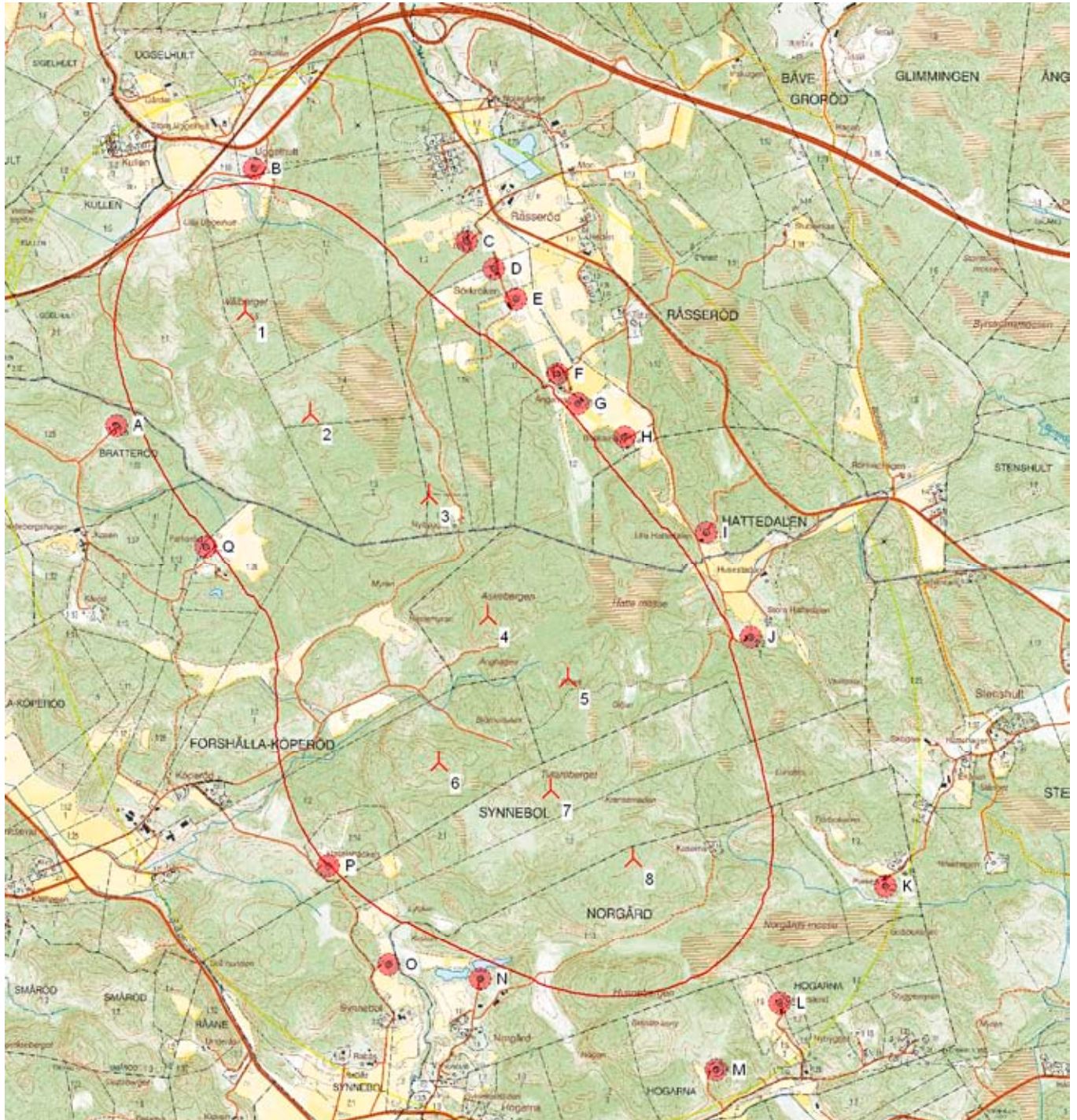
NSA	VKV		
	1	2	3
A	1109	645	856
B	684	1107	1147
C	1087	658	1230

Project:
Forshälla 090202

Printed/Page
2009-02-02 16:16 / 1
Licensed user:
Rabbalshede Kraft AB
Branstebý, Västergård
SE-45073 Rabbalshede
+46 525 642 40
Calculated:
2009-02-02 16:15/2.6.0.127

DECIBEL - FK 090108

Calculation: Ljudberäkning Forshälla NO Fil: Forshälla Fk 090108.jpg



0 250 500 750 1000m

Map: , Print scale 1:25 000, Map center Rikets Net (SE) Ost: 1 276 666 Nord: 6 471 911
Noise calculation model: Swedish, Jan 2002, Land. Vindhastighet: 8,0 m/s

▲ Nytt VKV

■ Ljudkänsligt område

Höjd över havet: 110,0 m

— 35,0 dB(A)

— 40,0 dB(A)

Project:

Forshälla 090202

Printed/Page

2009-02-02 16:18 / 1

Licensed user:

Rabbalshede Kraft AB
 Bransteby, Västergård
 SE-45073 Rabbalshede
 +46 525 642 40

Calculated:

2009-02-02 16:15/2.6.0.127

DECIBEL - Huvudresultat**Calculation:** Ljudberäkning Forshälla NOSVENSKA BESTÄMMELSER FÖR EXTERNT BULLER FRÅN
LANDBASERED VINDKRAFTVERK

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

Råhetsklass: 2,5
 Råhetslängd: 0,200
 K: 1.0 dB/(m/s)



Skala 1:75 000

Nytt VKV

Ljudkänsligt område

WTGs

RN	Ost Nord Z			Raddata/Beskrivning	VKV typ			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Ljuddata				Vindhastighet [m/s]	Navhöjd [m]	LwA_ref [dB(A)]	Rena toner	Oktavdata	
	Ost	Nord	Z		Giltig	Tillverkare	Type-generator			Navhöjd [m]	Circle radiet [m]	Upphövsman	Namn						
1	1 277 058	6 471 623	128,0	5(1)	Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	225,0	USER	103,3	oktavdata	8,0	100,0	103,3	No	Ja
2	1 276 512	6 471 264	136,0	6(2)	Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	225,0	USER	103,3	oktavdata	8,0	100,0	103,3	No	Ja
3	1 277 332	6 470 862	142,0	8(4)	Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	225,0	USER	103,3	oktavdata	8,0	100,0	103,3	No	Ja
4	1 276 719	6 471 884	136,0	4(5)	Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	225,0	USER	103,3	oktavdata	8,0	100,0	103,3	No	Ja
5	1 276 471	6 472 396	128,0	3(6)	Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	225,0	USER	103,3	oktavdata	8,0	100,0	103,3	No	Ja
6	1 275 969	6 472 739	126,0	2(7)	Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	225,0	USER	103,3	oktavdata	8,0	100,0	103,3	No	Ja
7	1 275 692	6 473 175	133,0	1(8)	Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	225,0	USER	103,3	oktavdata	8,0	100,0	103,3	No	Ja
8	1 276 986	6 471 148	150,0	7(3)	Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	225,0	USER	103,3	oktavdata	8,0	100,0	103,3	No	Ja

Beräkningsresultat**Ljudnivå****Ljudkänsligt område**

Nej	Ljudkänsligt område Namn	RN			Imission height [m]	Krav Ljud [dB(A)]	Ljudnivå From WTGs [dB(A)]	Uppfylls kraven ? Ljud
		Ost	Nord	Z				
	A Noise sensitive point: Swedish - User defined (15)	1 275 150	6 472 688	105,0	1,5	40,0	38,9	Ja
	B Noise sensitive point: Swedish - User defined (15)	1 275 733	6 473 780	95,0	1,5	40,0	39,0	Ja
	C Noise sensitive point: Swedish - User defined (15)	1 276 630	6 473 469	110,0	1,5	40,0	37,5	Ja
	D Noise sensitive point: Swedish - User defined (15)	1 276 744	6 473 355	115,0	1,5	40,0	37,6	Ja
	E Noise sensitive point: Swedish - User defined (15)	1 276 839	6 473 225	110,0	1,5	40,0	38,0	Ja
	F Noise sensitive point: Swedish - User defined (15)	1 277 014	6 472 911	115,0	1,5	40,0	39,4	Ja
	G Noise sensitive point: Swedish - User defined (15)	1 277 101	6 472 783	115,0	1,5	40,0	39,5	Ja
	H Noise sensitive point: Swedish - User defined (15)	1 277 297	6 472 641	110,0	1,5	40,0	38,9	Ja
	I Noise sensitive point: Swedish - User defined (15)	1 277 642	6 472 240	120,0	1,5	40,0	38,8	Ja
	J Noise sensitive point: Swedish - User defined (15)	1 277 831	6 471 794	110,0	1,5	40,0	39,3	Ja
	K Noise sensitive point: Swedish - User defined (15)	1 278 402	6 470 742	105,0	1,5	40,0	35,5	Ja
	L Noise sensitive point: Swedish - User defined (15)	1 277 954	6 470 248	105,0	1,5	40,0	36,4	Ja
	M Noise sensitive point: Swedish - User defined (15)	1 277 685	6 469 966	105,0	1,5	40,0	35,6	Ja
	N Noise sensitive point: Swedish - User defined (15)	1 276 688	6 470 349	90,0	1,5	40,0	39,0	Ja
	O Noise sensitive point: Swedish - User defined (15)	1 276 301	6 470 411	85,0	1,5	40,0	38,2	Ja
	P Noise sensitive point: Swedish - User defined (15)	1 276 045	6 470 829	90,0	1,5	40,0	39,9	Ja
	Q Noise sensitive point: Swedish - User defined (15)	1 275 526	6 472 177	105,0	1,5	40,0	39,7	Ja

Project:

Forshälla 090202

Printed/Page

2009-02-02 16:18 / 2

Licensed user:

Rabbalshede Kraft AB
 Bransteby, Västergård
 SE-45073 Rabbalshede
 +46 525 642 40

Calculated:

2009-02-02 16:15/2.6.0.127

DECIBEL - Huvudresultat

Calculation: Ljudberäkning Forshälla NO

Avstånd (m)**VKV**

NSA	1	2	3	4	5	6	7	8
A	2185	1971	2845	1763	1353	821	729	2396
B	2532	2634	3328	2138	1569	1068	607	2916
C	1895	2208	2700	1587	1084	984	982	2348
D	1760	2104	2561	1471	997	990	1068	2220
E	1617	1988	2414	1346	907	996	1148	2082
F	1289	1722	2074	1069	748	1059	1348	1763
G	1161	1629	1935	977	739	1132	1462	1639
H	1046	1586	1780	953	862	1332	1692	1526
I	849	1493	1412	989	1181	1746	2163	1274
J	791	1421	1057	1115	1487	2088	2546	1063
K	1607	1960	1076	2034	2542	3147	3642	1473
L	1641	1764	874	2050	2610	3185	3699	1322
M	1771	1749	963	2147	2716	3261	3777	1373
N	1327	932	824	1536	2059	2496	2997	853
O	1429	879	1126	1531	1992	2352	2830	1007
P	1287	638	1287	1252	1624	1911	2372	993
Q	1629	1344	2234	1229	970	715	1011	1787

Project:
Forshälla 090202

Printed/Page
2009-02-02 17:09 / 1

Licensed user:
Rabbalshede Kraft AB
Bransteby, Västergård
SE-45073 Rabbalshede
+46 525 642 40

Calculated:
2009-02-02 17:08/2.6.0.127

SHADOW - Huvudresultat

Calculation: Skuggberäkning Forshälla SV

Antaganden för skuggberäkning

Maximum distance for influence 2 000 m
 Minsta solhöjd över horisonten för påverkan 3 °
 Dag steg för beräkning 1 dagar
 Tidssteg för beräkning 1 minuter
 Beräknade tider är för "värsta fall" utifrån följande antaganden:
 Solen skiner hela dagen, från soluppgång till solnedgång
 Rotorplanet är alltid vinkelrätt mot linjen mellan VKV och solen
 Vindkraftverket är alltid i drift



Nytt VKV

Skuggmottare

WTGs

RN	Ost	Nord	Z	Raddata/Beskrivning	VKV typ				Power rated [kW]	Rotor diameter [m]	Navhöjd [m]	RPM [RPM]
					Giltig	Tillverkare	Type-generator					
1	1 274 466	6 468 743	125,0	NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 !O! nJa	NORDEX	N90/2500	LS-2 500	2 500	90,0	100,0	16,9	
2	1 274 779	6 469 088	125,0	NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 !O! nJa	NORDEX	N90/2500	LS-2 500	2 500	90,0	100,0	16,9	
3	1 274 003	6 468 804	125,0	NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 !O! nJa	NORDEX	N90/2500	LS-2 500	2 500	90,0	100,0	16,9	

Skuggmottare-Indata

RN	Nej	Ost	Nord	Z	Bredd [m]	Höjd [m]	Höjd [m]	Grader från ö.m. syd medurs	Lutning [°]	Direction mode
A	1 273 168	6 469 308	40,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"	
B	1 274 099	6 469 712	40,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"	
C	1 274 647	6 469 658	55,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"	
D	1 275 040	6 468 254	70,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"	

Beräkningsresultat

Skuggmottare

Skuggor, värsta fall

Nej	Skuggtimmar per år [t/år]	Skuggdagar per år [dagar/år]	Max skugg timmar per dag [t/dag]
A	14:24	44	0:37
B	39:43	96	0:45
C	59:13	126	0:52
D	10:14	41	0:20

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

Nej	Namn	Worst case [t/år]
1	NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 !O! nav: 100,0 m (133)	39:06
2	NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 !O! nav: 100,0 m (133)	37:47
3	NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 !O! nav: 100,0 m (133)	46:41

Project:

Forshälla 090202

Printed/Page

2009-02-02 17:13 / 1

Licensed user:

Rabbalshede Kraft AB
 Bransteby, Västergård
 SE-45073 Rabbalshede
 +46 525 642 40

Calculated:

2009-02-02 17:13/2.6.0.127

SHADOW - Huvudresultat

Calculation: Skuggberäkning Forshälla SO

Antaganden för skuggberäkning

Maximum distance for influence 2 000 m
 Minsta solhöjd över horisonten för påverkan 3 °
 Dag steg för beräkning 1 dagar
 Tidssteg för beräkning 1 minuter
 Beräknade tider är för "värsta fall" utifrån följande antaganden:
 Solen skiner hela dagen, från soluppgång till solnedgång
 Rotorplanet är alltid vinkelrätt mot linjen mellan VKV och solen
 Vindkraftverket är alltid i drift



Nytt VKV

Skuggmottare

WTGs

RN	Ost	Nord	Z	Raddata/Beskrivning	VKV typ				Rotor diameter [m]	Navhöjd [m]	RPM [RPM]
					Giltig	Tillverkare	Type-generator	Power, rated [kW]			
1	1 278 153	6 468 611	110,0	NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 IO! nJa	NORDEX	N90/2500	LS-2 500	2 500	90,0	100,0	16,9
2	1 277 493	6 468 566	140,0	NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 IO! nJa	NORDEX	N90/2500	LS-2 500	2 500	90,0	100,0	16,9
3	1 277 804	6 468 893	105,0	NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 IO! nJa	NORDEX	N90/2500	LS-2 500	2 500	90,0	100,0	16,9

Skuggmottare-Indata

RN	Nej	Ost	Nord	Z	Bredd [m]	Höjd [m]	Höjd [m]	Grader från ö.m. syd medurs [°]	Lutning [°]	Direction mode
A	1 277 635	6 467 942	105,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"	
B	1 277 274	6 467 938	90,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"	
C	1 276 944	6 468 022	85,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"	
D	1 276 783	6 469 009	80,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"	
E	1 277 314	6 469 365	90,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"	
F	1 277 819	6 469 677	90,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"	
G	1 278 778	6 468 817	100,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"	

Beräkningsresultat

Skuggmottare

Skuggor, värsta fall

Nej	Skuggtimmar per år		Max skugg timmar per dag
	[t/år]	[dagar/år]	
A	0:00	0	0:00
B	1:39	15	0:08
C	8:08	37	0:18
D	21:42	66	0:34
E	46:54	120	0:38
F	55:19	60	1:13
G	29:49	69	0:49

Project:

Forshälla 090202

Printed/Page

2009-02-02 17:03 / 1

Licensed user:

Rabbalshede Kraft AB
 Bransteby, Västergård
 SE-45073 Rabbalshede
 +46 525 642 40

Calculated:

2009-02-02 17:00/2.6.0.127

SHADOW - Huvudresultat**Calculation:** Skuggberäkning Forshälla NV**Antaganden för skuggberäkning**

Maximum distance for influence 2 000 m
 Minsta solhöjd över horisonten för påverkan 3 °
 Dag steg för beräkning 1 dagar
 Tidssteg för beräkning 1 minuter
 Beräknade tider är för "värsta fall" utifrån följande antaganden:
 Solen skiner hela dagen, från soluppgång till solnedgång
 Rotorplanet är alltid vinkelrätt mot linjen mellan VKV och solen
 Vindkraftverket är alltid i drift



▲ Nytt VKV

● Skuggmottare

WTGs

RN				VKV typ							
Ost	Nord	Z	Raddata/Beskrivning	Giltig	Tillverkare	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Navhöjd [m]	RPM [RPM]	
1	1	273 327 6 470 892	145,0 NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 !O! nJa	NORDEX	N90/2500	LS-2 500 2 500	2 500	90,0	100,0	16,9	
2	1	272 822 6 470 720	105,0 NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 !O! nJa	NORDEX	N90/2500	LS-2 500 2 500	2 500	90,0	100,0	16,9	
3	1	273 019 6 471 257	125,0 NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 !O! nJa	NORDEX	N90/2500	LS-2 500 2 500	2 500	90,0	100,0	16,9	

Skuggmottare-Indata

RN										
Nej	Ost	Nord	Z	Bredd [m]	Höjd [m]	Höjd [m]	Grader från ö.m. syd	Lutning medurs	Direction mode	
A	1	272 216 6 470 954	55,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"	
B	1	273 913 6 470 540	45,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"	
C	1	272 568 6 470 114	40,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"	

Beräkningsresultat

Skuggmottare

Skuggor, värsta fall			
Nej	Skuggtimmar per år [t/år]	Skuggdagar per år [dagar/år]	Max skugg timmar per dag [t/dag]
A	52:25	140	0:33
B	7:27	36	0:20
C	0:00	0	0:00

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

Nej	Namn	Worst case [t/år]
1	NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 !O! nav: 100,0 m (133)	6:30
2	NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 !O! nav: 100,0 m (133)	24:05
3	NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 !O! nav: 100,0 m (133)	29:17

Project:

Forshälla 090202

Printed/Page

2009-02-02 16:55 / 1

Licensed user:

Rabbalshede Kraft AB

Bransteby, Västergård

SE-45073 Rabbalshede

+46 525 642 40

Calculated:

2009-02-02 16:49/2.6.0.127

SHADOW - Huvudresultat

Calculation: Skuggberäkning Forshälla NO

Antaganden för skuggberäkning

Maximum distance for influence 2 000 m
 Minsta solhöjd över horisonten för påverkan 3 °
 Dag steg för beräkning 1 dagar
 Tidssteg för beräkning 1 minuter

Beräknade tider är för "värsta fall" utifrån följande antaganden:
 Solen skiner hela dagen, från soluppgång till solnedgång
 Rotorplanet är alltid vinkelrätt mot linjen mellan VKV och solen
 Vindkraftverket är alltid i drift



Skala 1:75 000

▲ Nytt VKV

● Skuggmottare

WTGs

RN	RN			Z [m]	Raddata/Beskrivning	VKV typ		Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Navhöjd [m]	RPM [RPM]
	Ost RN	Nord	Z			Giltigt	Tillverkare				
1	1 277 058	6 471 623	128,0	5(1)	Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	16,9
2	1 276 512	6 471 264	136,0	6(2)	Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	16,9
3	1 277 332	6 470 862	142,0	8(4)	Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	16,9
4	1 276 719	6 471 884	136,0	4(5)	Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	16,9
5	1 276 471	6 472 396	128,0	3(6)	Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	16,9
6	1 275 969	6 472 739	126,0	2(7)	Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	16,9
7	1 275 692	6 473 175	133,0	1(8)	Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	16,9
8	1 276 986	6 471 148	150,0	7(3)	Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2 500	2 500	90,0	100,0	16,9

Skuggmottare-Indata

Nej	RN			Bredd [m]	Höjd [m]	Höjd ö.m. [m]	Grader från syd medurs [°]	Lutning fönster [°]	Direction mode
	Ost	Nord	Z						
A	1 276 043	6 470 828	90,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"
B	1 275 522	6 472 178	105,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"
C	1 275 151	6 472 690	105,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"
D	1 275 730	6 473 783	95,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"
E	1 276 628	6 473 471	110,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"
F	1 276 745	6 473 357	115,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"
G	1 276 836	6 473 225	110,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"
H	1 277 012	6 472 911	115,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"
I	1 277 101	6 472 781	115,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"
J	1 277 298	6 472 638	110,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"
K	1 277 641	6 472 242	120,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"
L	1 277 832	6 471 792	110,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"
M	1 278 401	6 470 744	105,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"
N	1 277 952	6 470 250	105,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"
O	1 277 685	6 469 966	105,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"
P	1 276 687	6 470 349	90,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"
Q	1 276 298	6 470 411	85,0	5,0	5,0	0,0	-180,0	0,0	"Green house mode"

