



# VINDKRAFTSPARK KUSBERGET

Miljökonsekvensbeskrivning

#### **UPPDRAGSGIVARE**

Kusberget Vindkraft AB  
Anders Carlssons gata 18  
417 55 Göteborg

Org. nr: 556872-2978  
[www.jamtvind.se](http://www.jamtvind.se)

#### **KONSULT**

Wind Sweden AB  
Ätrastigen 5A  
311 38 Falkenberg

Org. nr: 559134-5128  
[www.wind-sweden.com](http://www.wind-sweden.com)

MKB-konsult: Hanna Lind  
Kvalitetsgranskning: Annie Larsson  
© Wind Sweden 2020

Foto: © Wind Sweden, om inget annat anges  
Kartunderlag: © Metria

---

# INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b>	<b>1</b>
1.1	BAKGRUND	1
1.2	VERKSAMHETSUTÖVARE	1
1.3	HISTORIK	1
1.4	MÅL FÖR VINDKRAFT OCH ELPRODUKTION	4
1.5	TILLSTÅNDSPROCESSEN	5
1.6	MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING	6
<b>2</b>	<b>PROJEKTBEKRIVNING</b>	<b>11</b>
2.1	VERKSAMHETEN OCH DESS SYFTE	11
2.2	LOKALISERING	11
2.3	OMFATTNING OCH UTFORMNING	11
2.4	VINDRESURSER OCH ELPRODUKTION	15
2.5	ÄGARFÖRHÅLLANDEN OCH MARKANVÄNDNING	15
2.6	NÄRLIGGANDE VINDKRAFTSPROJEKT	16
2.7	KOMMUNALA PLANER	17
2.8	ÖVERRENSSTÄMMELSE MED KOMMUNALA PLANER	19
2.9	SÄKERHETSAVSTÅND TILL INFRASTRUKTUR	20
<b>3</b>	<b>TEKNISK BESKRIVNING</b>	<b>21</b>
3.1	GENERELLT OM VINDKRAFTSTEKNIK	21
3.2	AKTIVITETER UNDER BYGGSKEDET	23
3.3	AKTIVITETER UNDER DRIFTSKEDET	32
3.4	AKTIVITETER UNDER AVVECKLINGSSKEDET	32
3.5	RISKER OCH SÄKERHET	34
<b>4</b>	<b>MILJÖKONSEKVENSER</b>	<b>38</b>
4.1	MODELL FÖR BEDÖMNING AV MILJÖKONSEKVENSER	38
4.2	KLIMAT	39
4.3	NATURMILJÖ	40
4.4	FÅGLAR	50
4.5	FLADDERMÖSS	59
4.6	ÖVRIG FAUNA	62
4.7	KULTURMILJÖ	64

4.8	LANDSKAP .....	69
4.9	FRILUFTSLIV OCH TURISM .....	74
4.10	LJUD .....	75
4.11	RÖRLIGA SKUGGOR .....	81
4.12	HINDERBELYSNING.....	83
4.13	RENNÄRING.....	85
4.14	ELEKTROMAGNETISKA FÄLT .....	95
4.15	UTSLÄPP TILL LUFT OCH VATTEN .....	95
4.16	HUSHÅLLNING MED MARK OCH VATTEN SAMT ÖVRIGA NATURRESURSER.....	95
4.17	SAMMANSTÄLLNING AV MILJÖKONSEKVENSER .....	99
4.18	OSÄKERHETSFAKTORER.....	101
<b>5</b>	<b>ETABLERINGSALTERNATIV &amp; LOKALISERINGSUTREDNING.....</b>	<b>104</b>
5.1	LOKALISERINGSUTREDNING .....	104
5.2	JÄMFÖRELSE MELLAN ALTERNATIVA LOKALISERINGAR .....	113
5.3	UTFORMNINGSLTERNATIV .....	114
5.4	NOLLALTERNATIV .....	116
5.5	JÄMFÖRELSE MELLAN ALTERNATIVEN .....	119
5.6	FÖRESPRÅKAT ALTERNATIV .....	120
<b>6</b>	<b>HÅLLBART SAMHÄLLE .....</b>	<b>121</b>
6.1	MILJÖKVALITETSNORMER.....	121
6.2	MILJÖKVALITETSMÅL.....	121
<b>7</b>	<b>REFERENSER .....</b>	<b>125</b>



# BILAGOR

Bilaga 1 **Kartor**

Bilaga 2 **Samrådsredogörelse**

Bilaga 3 **Inventeringsrapporter**

- 3a -Naturvärdesinventering 2014
- 3b -Naturvärdesinventering 2020
- 3c -Rovfågel och lom 2014
- 3d -Kungsörn och ugglor 2015
- 3e -Rovfågel, lom och vadarfåglar 2015
- 3f -Skrivbordsstudie fåglar 2019
- 3g -Linjetaxering fågel 2019
- 3h -Spelflyktsinventering örn 2019
- 3i -Rovfågel och lom 2019
- 3j -Spelflyktsinventering örn 2020
- 3k -Skogshöns 2020
- 3l -Storspov 2020
- 3m -Fladdermusinventering 2014
- 3n -PM fladdermöss 2020
- 3o -Arkeologisk utredning 2014
- 3p -Arkeologisk utredning 2015
- 3q -Arkeologisk utredning 2020

Bilaga 4 **Fotomontage**

Bilaga 5 **Landskapsanalys**

- 5a -Landskapsanalys 2015, rev. 2020
- 5b -Synbarhetsanalys med vegetation
- 5c -Synbarhetsanalys utan vegetation

Bilaga 6 **Ljudberäkning**

Bilaga 7 **Skuggberäkning**

Bilaga 8 **Rennäringsanalys**

- 8a -Rennäringsutredning 2015
- 8b -Fördjupad rennäringsanalys 2020

# ICKE TEKNISK SAMMANFATTNING

Denna miljökonsekvensbeskrivning har tagits fram på uppdrag av Jämt Vind AB för vindkraftsprojekt Kusberget i Bräcke kommun, Jämtlands län. Här beskrivs verksamheten och de bedömda miljökonsekvenserna kortfattat.

## *Projektets utformning och lokalisering*

Projektet omfattar 17 vindkraftverk med en maximal totalhöjd på 220 meter. Verksamheten innefattar även följdverksamheter i form av servicevägar, anläggning av kranplatser och uppställningsplatser, in-ternt elnät, transformator- och kopplingsstationer samt servicebyggnader. I projektområdet finns ett delvis utbyggt nät av skogsbilvägar som kan användas vid byggnation, service och avveckling. Vindkraftsparkens vägnät kommer att ha en total längd på 14,2 km. Av denna sträcka är 6,6 km befintlig väg som kommer att förstärkas och/eller breddas. Ny väg planeras ca 7,6 km av sträckan. Den ansökta verksamheten innefattar en flyttmån på 100 meter runt angivna positioner, med vissa inskränkningar för naturvärden och våtmark.

Den planerade vindkraftsparken är lokaliserad i östra delen av Jämtlands län, i Bräcke kommun, ca 8 km väster om den närmaste tätorten Kälarne och ca 60 km sydost om Östersund. Projektområdet utgörs av flera skogsklädda höjder som når 450–500 m över havet. Mellan höjderna förekommer mindre myrmarker och små partier sumpskog. Området präglas av ett produktionsinriktat skogsbruk som domineras av yngre barrskog. Flera kalavverkade ytor förekommer. Tall och gran är de främsta trädslagen som förekommer medan lövträd som björk, asp och sälg är mer sparsamt förekommande. Bebyggelse och odlingsmarker runt projektområdet är främst belägna i anslutning till sjöarna Övsjön, Gastsjön, Hemsjön och Ansjön.

Projektet stämmer väl överens med den markanvändning och de riktlinjer för vindkraft som anges i Bräcke kommuns översiktsplan.

## *Vindförhållanden och elproduktion*

Vindförhållandena i projektområdet har utvärderats genom vindmätning med mast och sodar. Mätningarna visar att vindförhållandena i området är mycket goda. Medelvinden vid navhöjden 139 meter beräknas uppgå till 7,8 m/s. Förhärskande vindriktning är från västnordväst.

Projekt Kusberget beräknas ge en årlig elproduktion på ca 383 000 MWh/år vid byggnation av 17 turbiner av typen Vestas V162 med totalhöjden 220 m. Detta motsvarar elförbrukningen i ca 19 000 villor med en årsförbrukning på 20 000 kWh.

## *Bedömning av miljökonsekvenser*

Miljökonsekvensbedömningen omfattar en rad miljöaspekter från påverkan på naturmiljö och kulturmiljö till buller och hushållning med naturresurser. Konsekvenserna har bedömts enligt skalan stora, måttliga, små, obetydliga och positiva konsekvenser. För varje aspekt som bedöms redovisas 1) Förutsättningarna enligt det befintliga kunskapsläget samt resultat av utredningar och inventeringar, 2) Relevanta skyddsåtgärder och 3) Sammantagna konsekvenser för människors hälsa och miljön under byggnation, drift och avveckling baserat på att åtagna skyddsåtgärder tillämpas.

## *Klimat*

Trots att utsläppen under produktion och byggnation kan vara omfattande så kompenseras de snabbt av den förnybara elproduktionen när vindkraftverken är i drift. Projekt Kusberget beräknas producera 383 000 000 kWh/år. Under drift ger vindkraften inte upphov till några utsläpp av växthusgaser bortsett

från en försumbar mängd koldioxid från servicefordon. Då den beräknade elproduktionen från projekt Kusberget ställs mot utsläppsfaktorn 125,5 g CO<sub>2</sub>-ekv/kWh för nordisk elmix kan det konstateras att projektet bidrar med en årlig utsläppsbesparing på 48 000 ton CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Sammantaget bedöms projektets konsekvenser för klimatet som positiva.

Tabell 1. Sammanställning av vindkraftsparkens CO<sub>2</sub>-utsläpp och utsläppsbesparing.

Antal vindkraftverk	Elproduktion (MWh/år)	Utsläpp (ton CO <sub>2</sub> -ekv./år)	Utsläppsbesparing (ton CO <sub>2</sub> -ekv./år)	Differens utsläppsbesparing – utsläpp (ton CO <sub>2</sub> -ekv./år)	Total utsläppsbesparing 20 års drifttid
17	383 000	2 400	48 000	45 600	900 000

### Naturmiljö

Inom 10 km från de planerade vindkraftverken finns två Natura 2000-områden i varierande storlek, Sönnenstmyran och Finnsjöberget Gastsjö. Båda är skyddade enligt art- och habitatdirektivet och syftar alltså i första hand till att skydda markbundna naturvärden. Avståndet till de båda Natura 2000-områdena är 2,3 respektive 2,7 km. Finnsjöberget är även skyddat som naturreservat. Övriga områdesskydd inom 10 km enligt 7 kapitlet miljöbalken utgörs av strandskydd och vattenskyddsområde. Sammantaget bedöms konsekvenserna under byggnation, drift och avveckling bli obetydliga för Natura 2000-områden, naturreservat, vattenskyddsområden och strandskyddade områden.

I projektområde finns registrerade naturvärden i form av nyckelbiotoper, sumpskogar, biotopskydd, objekt identifierade i den nationella våtmarksinventeringen VMI samt icke naturvärdesklassade naturvärden. Utöver detta har naturvärdesinventeringar genomförts i två omgångar, 2014 och 2020. Generellt utgörs projektområdet av produktionskog med begränsade naturvärden. De naturvärden som finns i projektområdet och som identifierats med hjälp av digital information från myndigheter samt inventeringsresultat är till största del knutna till våtmarker, vattendrag och små partier med urskogsliknande granskog.

Påverkan på lokala naturvärden riskerar främst att uppstå under byggnationen då större anläggningsarbeten genomförs och nya ytor tas i anspråk. För att minimera påverkan har samtliga naturvärdesobjekt klassade i samband med inventering, samt sumpskog, undantagits från den ansökta flyttmånen. Nyckelbiotoper har undantagits med en extra säkerhetszon på 100 meter.

De högsta naturvärdena i området är tätt knutna till Småtjärnbäcken som flyter genom den norra delen av projektområdet. Särskilda åtgärder har angivits för att skydda bäcken från hydrologisk påverkan och alternativa vägdragningar till två av verken föreslås i denna MKB. Sammantaget bedöms konsekvenserna för lokala naturvärden bli små under byggnationen och obetydliga under drift och avveckling. Om de alternativa vägarna byggs till verk 1 och 4 bedöms konsekvenserna bli obetydliga.

### Fåglar

Fågelfaunan i och runt Kusberget projektområde har inventerats under fyra säsonger 2014, 2015, 2019 och 2020. Inventeringsresultaten tyder på att projektområdet och dess närhet har vissa värden för fiskgjuse och fjällvråk som har konstaterade revir i omgivningarna.

Det har under framför allt 2019 funnits misstankar om ett eventuellt nybildat kungsörnsrevir i området, men under 2020 har dessa misstankar avblåsts då de två individerna inte fanns kvar i området längre. Ett eventuellt kungsörnsrevir finns troligtvis minst 7 kilometer sydväst om projektområdet. Dessa individer använder eventuellt den västra delen av projektområdet för födosök.

En större orrspelplats finns i den nordvästra delen av området. I övrigt förekommer enbart mindre spelplatser för orre och tjäder. Smålom häckar i Rudtjärnen och Lill-Östjärnen. Det är i nuläget oklart var dessa individer födosöker.

Två sammanhängande skyddszoner har tagits fram i syfte att upprätthålla rekommenderade skyddsavstånd för fiskgjuse, fjällvråk och smålom. Runt boplatser för fiskgjuse och fjällvråk har ett skyddsavstånd på 1000 meter tillämpats. Fria flygvägar har även säkrats från fiskgjusens boplatser till relevanta födosöksjöar. 1000 meter skyddsavstånd har tillämpats runt stranden på smålommens häckningstjärn.

Tre vindkraftverk finns inom 1000 meter från den större orrspelplatsen. Särskilda avtal med markägare om skogsbruksåtgärder har tagits fram för att bevara orrens viktiga habitat. En igenväxande myr utanför projektområdet kommer också att restaureras för att i högre grad attrahera fåglarna till denna spelplats.

Sammantaget bedöms konsekvenserna för fågelfaunan som små både under byggnation, drift och avveckling med hänsyn till åtagna skyddsåtgärder.

### *Fladdermöss*

Fladdermöss inventerades i området 2014 och en uppföljande skrivbordsstudie genomfördes 2020. Nordfladdermus är den enda högriskart som noterats inom projektområdet. Denna art omfattas liksom alla andra fladdermusarter av artskyddsförordningen, men är samtidigt Sveriges mest spridda art. Aktiviteten av nordfladdermus är mycket låg eller obefintlig på merparten av de undersökta lokalerna.

I skrivbordsstudien framkom en inrapporterad observation av större brunfladdermus ca 15 km från projektområdet från 2018. Det spekuleras om arten kan förekomma även vid Kusberget. Detta bedöms dock vara ytterst spekulativt.

Vindkraftsetableringen vid Kusberget bedöms inte få beaktansvärda negativa effekter på fladdermusfaunan under reproduktionstiden. Under driften bedöms konsekvenserna för fladdermusfaunan bli små och inga särskilda skyddsåtgärder är motiverade. Under byggnationen bedöms konsekvenserna bli obetydliga då inga särskilt viktiga biotoper kommer att avverkas eller hårdgöras. Kantzonerna runt vägarna kan bidra positivt med värdefulla födosöksmiljöer då insekter dras till denna typ av habitat. Under avvecklingen bedöms konsekvenserna bli obetydliga.

### *Övrig fauna*

I projektområdet förekommer exempelvis rådjur, älg och räv. Det finns också uppgifter om att björn sporadiskt rör sig i området. Bortsett från sporadisk förekomst av brunbjörn förekommer inga sällsynta eller rödlistade vilda djur i projektområdet eller dess närhet. Det är därmed inte motiverat med några särskilda skyddsåtgärder. Störningseffekter kan väntas uppkomma framför allt under byggnationen då vilda djur, främst klövvilt, kan förväntas lämna området p.g.a. transporter, buller och mänsklig aktivitet. Under driften kan större delen av de djur som lämnat området förväntas återetablera sig. I viss mån kan ljud, skuggor och ljus från vindkraftverken orsaka stress. Samtliga vilda däggdjur som förekommer i projektområdet, bortsett från björn, är vanliga i det svenska landskapet och inga effekter på populationsnivå kan förväntas.

Under avvecklingen uppstår samma störningar som under byggnationen i form av transporter, buller och mänsklig aktivitet. Avvecklingsfasen går snabbare än byggnationen och efter färdigställt arbete blir området istället mer attraktivt för vilda djur. Sammantaget bedöms konsekvenserna för övrig fauna under driften bli små och under byggnation och avveckling måttliga.

### *Kulturmiljö*

Vindkraftverk med tillhörande infrastruktur kan påverka det storskaliga kulturmiljölandskapet genom framför allt visuella intryck och att ett historiskt landskap tillförs ett tekniskt element med starkt nutida karaktär. Detta kan påverka upplevelsevärde av kulturmiljölandskapet, främst under driften. Det finns inga riksintressen för kulturmiljövård inom 17 km från etableringsplatsen. Inom 17-20 kilometer finns fem riksintressen. Den synbarhetsanalys som gjorts för projektet sträcker sig inte till så stora avstånd och det är därmed svårt att säga från vilka platser vindkraftsparken eventuellt kommer vara synlig. Oavsett synlighet så bedöms avståndet vara tillräckligt stort för att vindkraftverken inte skall upplevas som dominerande eller överskugga landskapets kulturhistoriska värden. Konsekvenserna av vindkraftsparken på närliggande riksintressen för kulturmiljövård bedöms därmed bli obetydliga.

Kulturhistoriska lämningar har inventerats i området i tre omgångar, 2014, 2015 och 2020. I projektområdet har totalt tio kulturhistoriska lämningar registrerats. Av dessa är två klassade som fornlämning. En av fornlämningarna berörs inte av projektet då den ligger längs med en infartsväg som inte kommer att användas. Den andra fornlämningen, en fäbodlämning med husgrund, spisröse, röjda ytor och röjningsrösen har nyligen skadats i samband med skogsbruk. Detta skedde till följd av att fornlämningen felaktigt klassades om år 2014 och därmed var utan fornlämningskydd under perioden 2014-2020.

Markbundna kulturhistoriska lämningar kan påverkas av vindkraft både fysiskt av ingrepp vid byggnation och upplevelsemässigt under driften. Inga av de lämningar som finns i projektområdet har höga upplevelsevärden. Nuvarande parkutformning har anpassats efter de fornlämningar som finns i projektområdet så att inga anläggningsarbeten skall förekomma inom 25 meter från lämningar som är skyddade enligt kulturmiljölagen. Ett antal ytterligare skyddsåtgärder tillämpas för att i möjligaste mån bevara övriga kulturhistoriska lämningar. Projektets påverkan på de lokala kulturhistoriska lämningarna bedöms bli obetydliga under byggnation, drift och avveckling.

### *Landskap*

För projektet togs en landskapsanalys fram 2015. Denna uppdaterades 2020 och tillhörande synbarhetsanalys och fotomontage togs fram. Området kring Kusberget har delats in i skalor för att lättare analysera och relatera till olika geografiska aspekter. I detta fall har tre skalnivåer använts: närzon (projektområdet), mellanzon (upp till 5 km från projektområdet) och fjärrzon (5-15 km från projektområdet).

Det kan konstateras att vindkraftverken kommer att medföra visuell påverkan över ett stort område och att synligheten kommer att vara störst från den bortre sidan av sjöar, åkrar och hyggen samt från höjder med fria siktlinjer mot parken. I mellanzonen finns flera sjöar och vattendrag med omgivande bebyggelse. Synbarhetsanalyserna som gjorts visar att synligheten kommer att vara god från just dessa miljöer, framför allt vid bebyggelsen runt Övsjön. Från flera platser inom 5 km kommer vindkraftsparken avteckna sig tydligt mot de böljande höjder som projektområdet utgör. I denna zon kan vindkraftsparken upplevas som ett dominerande inslag i landskapsbilden från de platser där synligheten är god.

Inom fjärrzonen, 5-15 km från projektområdet, finns också ett flertal sjöar med omgivande bebyggelse. I denna zon ligger exempelvis tätorten Kälarne vid Ansjön och byn Fugelsta, som är belägen på en sluttning. På vissa platser i denna zon kommer vindkraftverken bli väl synliga men avståndet är så pass stort att de inte får den dominerande rollen i synfältet som de ofta får på närmare avstånd.

Upplevelsen av både landskap och vindkraftverk är subjektiv och uppfattningen om vindkraftens påverkan på landskapsbilden är beroende av den enskilde betraktarens bakgrund, natursyn, attityd, kunskap m.m. Subjektiva värderingar spelar en helt avgörande roll för hur störande vindkraftverk upplevs i landskapet. Det är därför inte möjligt att fastslå en viss grad av påverkan som är densamma för alla

betraktare. Konsekvenserna för landskapsbilden kan röra sig över hela spannet, från positiva till stora negativa konsekvenser.

### *Friluftsliv och turism*

Inom projektområdet förekommer inget riksintresseområde för friluftsliv eller utpekade friluftsområde enligt Bräcke kommuns översiktsplan. Närmaste riksintresseområden är Gimån, ca 14 kilometer söder om projektområdet och Ammerån, ca 22 kilometer norr om projektområdet. Även Indalsälven, ca 14 kilometer i nordlig riktning, har höga värden för friluftslivet.

Projektområdet används i viss mån för jakt, svamp- och bärplockning samt vandring och skoteråkning av närboende och markägare. Markerade vandrings- och skoterleder saknas dock i området. Fiske förekommer troligtvis i liten utsträckning i de små angränsande tjärnarna. Turism förekommer ytterst sparsamt i de närmaste byarna.

Området har inte den rekreativa karaktären av ett orört skogsområde. I området finns flera stora hyggen och ett nät av skogsbilvägar löper genom området. Skogen utgörs huvudsakligen av ung produktionskog med låga upplevelsevärden. För dem som ändå använder området kan vindkraftverken dock förändra upplevelsen av området ur rekreationssynpunkt.

Vilt som uppehåller sig i projektområdet kan störas under byggnation och avveckling och därmed undvika det. Detta innebär en inskränkning av jaktmöjligheterna under en tid. Under samma tid är tillgängligheten sannolikt begränsad av säkerhetsskäl också. Under drifttiden finns dock inga skäl att begränsa jakt inom området och vägnätet kan förbättra tillgängligheten under jakt.

För vissa individer kan området komma att upplevas som mindre attraktivt för friluftsliv än tidigare. Det finns i dagsläget ingen betydande turism i närområdet. Sammantaget bedöms konsekvenserna under driftfasen bli små.

Tillgänglighet och möjlighet till jakt begränsas under byggnation och avveckling. Under de faser som tillgängligheten är begränsad finns det gott om alternativa rekreativområden i närheten. För det lokala friluftslivet inklusive jakt bedöms konsekvenserna bli måttliga under byggnation och avveckling.

### *Ljud*

Vindkraftverk i drift avger ett aerodynamiskt ljud alstrat av rotorbladens passage genom luften. Ljudet kan beskrivas som ett bredbandigt brus, vanligen inom frekvensområdet 63–4000 Hz. Enligt praxis och Naturvårdsverkets rekommendationer bör den ekvivalenta ljudnivån från vindkraft inte bör överskrida 40 dB(A) utomhus vid bostäder.

En beräkning av ljudutbredningen runt projekt Kusberget har tagits fram med hjälp av programvaran WindPRO 3.4.388 och Naturvårdsverkets beräkningsmodell. Ett vindkraftverk av modell Vestas V162, med navhöjden 139 m, rotordiametern 162 m och totalhöjden 220 m har använts som exempelverk i beräkningen.

Resultatet av ljudberäkningen visar att begränsningsvärdet 40 dBA kommer att innehållas med god marginal i vid samtliga bostäder. Den högsta beräknade ljudnivån uppgår till 32,3 dBA vid den närmast belägna bostaden, ca 1,9 km från närmaste vindkraftverk. Konsekvenserna av ljudutbredningen från vindkraftsparken bedöms bli små för boende i närområdet under driftfasen.

Under byggnationen och till viss del under avvecklingen kan framför allt tunga transporter i nära anslutning till bostadshus uppfattas som en olägenhet. Dessa störningar uppstår under begränsad tid och enbart under dagtid, varför konsekvenserna ändå bedöms bli små.

### ***Rörliga skuggor***

Rörliga skuggor från vindkraftverk uppstår när solen står lågt och det blåser så att rotorbladen står vinkelrätt mot solstrålarna. Rotorbladen "klipper" av solstrålarna och betraktaren uppfattar detta som ett blinkande eller fladdrande ljus. Enligt rättspraxis bör den faktiska skuggtiden vid bostäder inte överstiga 8 timmar per år.

Skuggberäkningarna för projekt Kusberget är utförda i programmet WindPRO version 3.4.388, Ett vindkraftverk av modell Vestas V162, med navhöjden 139 m, rotordiametern 162 m och totalhöjden 220 m har använts som exempelverk i beräkningen.

Riktvärdet 8 h rörlig skugga per år beräknas innehållas med god marginal vid samtliga bostäder. Endast en bostad beräknas utsättas för rörlig skugga alls, och då enbart två timmar per år. Konsekvenserna från rörliga skuggor bedöms bli obetydliga.

### ***Hinderbelysning***

Vindkraftverken ska förses med hindermarkeringar enligt Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om markering av föremål som kan utgöra en fara för luftfarten, TSFS 2010:155 (ändrad genom TSFS 2013:9).

Ett vindkraftverk, som inklusive rotorn i sitt högsta läge, har en höjd som är högre än 150 meter över mark- eller vattenytan ska förses med högintensivt, vitt, blinkande ljus. I en park ska minst de verk som utgör parkens yttre gräns markeras med vitt högintensivt blinkande ljus. De vindkraftverk som ingår i parken och som inte utgör parkens yttre gräns, ska förses med minst lågintensiva, röda ljus. Verk som är placerade innanför parkens yttre gräns men som har en höjd över mark- eller vattenytan som är högre än de verk som utgör den yttre gränsen ska även de markeras med högintensivt, blinkande ljus.

Den vita, högintensiva hinderbelysningen kan av vissa individer uppfattas som mer störande än den medelintensiva, röda belysningen som används på lägre vindkraftverk (max 150 m totalhöjd). Andra i sin tur upplever vitt ljus som mer naturligt i landskapet och det röda som mer artificiellt. Det saknas större studier avseende belysningens påverkan på landskap och människor.

Belysningen syns över stora avstånd, men påverkar framför allt platser som ligger högt i förhållande till vindkraftsparken eller i öppna landskapsrum som vid sjöar och åkrar. Exempel på sådana platser är Övsjö, Håsjö och den bortre sidan av samtliga större sjöar i närområdet.

Avskärmning av ljuset i riktning nedåt kan användas men har varierande effektivitet vid olika meteorologiska förhållanden och beroende på avståndet från parken. Det kan inte sägas på förhand vilken effekt sådana åtgärder får men avskärmningen är i regel effektivast i nära anslutning till verken. Sammantaget bedöms konsekvenserna av hinderbelysningen under drift bli måttliga. Under byggnation och avveckling förekommer inga störningar från hinderbelysning.

### ***Rennäring***

När en vindkraftspark anläggs med tillfartsvägar, uppställningsplatser och kraftledningar, så störs renarna av den mänskliga aktiviteten. Renarna undviker området närmast arbetsområdet. Undvikandet minskar längre bort från vindkraftsparken.

När vindkraftsparken är i drift är det mindre aktivitet i området än under byggfasen. De uppföljande studier som gjorts avseende påverkan på renarnas användning av områden med vindkraft i drift visar på olika resultat. Vissa studier visar på ett undvikandebeteende och andra studier har inte kunnat påvisa detta. Eventuellt undvikandebeteende styrs sannolikt av ett flertal platsspecifika faktorer.

I projektet finns sedan tidigare en översiktlig rennäringensutredning från 2015 som ger en överskådlig bild av förutsättningarna för rennäringen i området samt en analys av intrånget. Denna har under 2020 kompletterats med en fördjupad rennäringensanalys.

Renskötsel i området för den planerade vindkraftsparken bedrivs av Jijnjevaerie, Raedtievaerie och Ohredahke samebyar. Ohredahke och Raedtievaerie samebyar samarbetar vintertid och nyttjar området vid Kusberget tillsammans som vinterbetesmarker.

För ingen av de tre samebyarna sammanfaller projektområdet med riksintresse, strategiska områden eller andra viktiga områden i renens livscykel. Strax söder om Kusberget, längs med väg 323, finns dock en svår passage. Området runt Kusberget används för fri strövning och bete vintertid av samtliga samebyar. Jijnjevaerie sameby beskriver även området som ett "bromsland". Den kuperade terrängen tenderar att samla ihop renarna vid störning, vilket minskar risken för att renarna ska röra sig nära järnvägen eller beblanda sig med andra samebyars renar.

Sammantaget bedöms vissa direkta och indirekta negativa effekter kunna uppstå för Raedtievaerie och Ohredahke samebyar men de bedöms vara begränsade. Effekterna är främst kopplat till fragmentering av betesmark och eventuella undvikelseffekter. Samebyarnas egen bedömning är att en vindkraftspark i Kusberget inte medför alltför negativa konsekvenser, men de poängterar att allt intrång i renbetesområden påverkar renskötseln och att det generellt blir en viss negativ påverkan på möjligheterna till hållbar renskötsel i området när andra verksamheter konkurrerar om området. Området är dock inte av sådan betydelse att det utgör ett allvarligt hot mot renskötseln och därmed bedöms de psykosociala effekterna för den enskilde renskötaren sammantaget bli begränsade. En planerad vindkraftspark, just inom detta område, bedöms medföra kumulativa effekter som är acceptabla ur ett renskötselperspektiv. Både ur ett renbetesperspektiv och ett socialt perspektiv för båda samebyarna.

För Jijnjevaerie sameby bedöms det uppstå vissa negativa direkta och indirekta effekter av verksamheten kopplat till betesbortfall, fragmentering samt att området har en uttalad funktion som "bromsland". Sammantaget bedöms vissa till måttliga direkta och indirekta effekter kunna uppstå. Det bedöms sammantaget kunna uppstå viss till måttlig psykosocial stress av projektet. Den bedöms till största delen vara kopplad till de kumulativa effekterna i området och minskningen av de totala arealerna av vinterbetesmarkerna. Måttligt negativa kumulativa effekter bedöms uppstå för Jijnjevaerie sameby, främst kopplade till andra pågående och planerade projekt och utomstående faktorer. Jijnjevaerie är den sameby i Jämtlands län som har flest pågående vindkraftsparkprojekt inom sitt område. Tillståndsprocesser, i kombination med kumulativa effekter såsom klimatförändringar, infrastruktur med mera och begränsade resurser i samebyn, kan därmed bli påfrestande.

De direkta och indirekta effekterna för samtliga samebyar uppstår i huvudsak vid anläggandet av vindkraftsparken och tillhörande vägnät samt ianspråktagandet av betesmark som vindkraftsparken medför. Därefter blir det också en viss störning i driftskedet, vilket bland annat är kopplat till plogning av vägar/upprätthållande av snöskoterspår samt buller, vibrationer och rörelser från turbinerna. Under avvecklingen av vindkraftsparken uppstår störningar vid rivningsarbeten och bortforsling av material.

### ***Elektromagnetiska fält***

All elektrisk utrustning, kablar, ledningar m.m. ger upphov till elektriska och magnetiska fält. Dessa är inte skadliga för människor om gällande riktlinjer följs. Kablarna i det interna parknätet kommer att grävas ner enligt gällande branschstandard. Magnetfälten från kablarna avskärmas därmed. Vid byggnation av transformatorstation och montering av elektiska komponenter i vindkraftverken kommer tillgängliga rekommendationer och försiktighetsmått att följas. Konsekvenserna av elektromagnetiska fält i vindkraftsprojekt Kusberget bedöms som obetydliga under både byggnation, drift och avveckling.



### *Utsläpp till luft och vatten*

Under byggnation ger projektet upphov till luftutsläpp i form av t.ex. koldioxid, partiklar och kväveoxider från transportfordon. Det finns även en liten risk för oljeläckage från transport- och arbetsfordon. Under driften ger vindkraftverken inte upphov till några utsläpp till luften. Oljeläckage förekommer dock vid sällsynta tillfällen från växellåda och hydraulik i maskinhuset.

Under byggnationen är konsekvenserna av utsläpp från transportfordon små till måttliga på lokal nivå. I ett nationellt perspektiv är utsläppen obetydliga. Under driften och avvecklingen bedöms konsekvenserna av utsläpp till luft och vatten som obetydliga.

### *Hushållning med mark och vatten samt övriga naturresurser*

Projektets hushållning med mark och vatten kan delas upp i två skalor, dels den större skalan som ser till regional användning av mark och vatten, dels den mindre skalan som ser till förbrukning av mark och andra naturresurser i vindkraftsparken.

Grundläggande bestämmelser för hushållning med mark och vatten finns i 3 och 4 kapitlet miljöbalken. På nationell skala styrs prioriterad markanvändning till stor del med hjälp av riksintresseområden. Riksintressen är mark- eller vattenområden som är av nationell betydelse och långsiktigt ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan skada det värde som konstituerat riksintresset.

Projektområdet berörs inte direkt av några riksintressen enligt 3 kapitlet miljöbalken. Inom 10 km finns delar av riksintresse för rennäring. På större avstånd finns riksintresse för kulturmiljövård, friluftsliv, naturvård och vindbruk. Projektområdet ligger inom ett riksintresse för skyddade vattendrag enligt 4 kap, 6§ miljöbalken. Riksintresset syftar till att skydda Gimån, uppströms från Holmsjön och dess biflöden från utbyggnad av vattenkraft. Projektet bedöms inte stå i konflikt med något riksintresse i omgivningarna.

Vid anläggning av vägar, kranplatser och fundament används berg- och grusmaterial. Detta är ändliga resurser som kräver mycket energi vid brytning, behandling, transport och krossning. För att uppnå god hushållning med dessa resurser bör så mycket material som möjligt tas ifrån projektområdet istället för att tillföras utifrån. Massor från fundamentgropar, utplanade slänter m.m. ska i största möjliga mån användas vid terrassering av vägar och kranplatser. Förbrukningen av massor kräver god byggplanering för att begränsa transporter och uttag från täkter. Då en hög grad av återanvändning av massor eftersträvas och befintliga vägar till stor del används bedöms konsekvenserna för hushållningen med naturresurser bli små under byggnationen.

Under driften producerar vindkraftverken förnybar el och bidrar till hushållning med ändliga naturresurser såsom fossila bränslen och uran. Vid avvecklingen kan samtliga delar av vindkraftverken antingen återanvändas eller återvinnas, samtidigt som inget farligt eller radioaktivt avfall kvarstår efter bearbetning av materialen. Vägarna som lämnas kvar kan användas vid skogsbruk och friluftsliv. Under drift och avveckling bedöms konsekvenserna avseende hushållning med mark, vatten och andra naturresurser som positiva.

# 1 INLEDNING

## 1.1 Bakgrund

Jämt Vind AB har för avsikt att ansöka om tillstånd enligt 9 kapitlet Miljöbalken (MB) för maximalt 17 vindkraftverk i Bräcke kommun, Jämtlands län. Projektet går under namnet Kusberget och är beläget i den nordöstra delen av Bräcke kommun. Denna miljökonsekvensbeskrivning har tagits fram av Wind Sweden AB på uppdrag av Jämt Vind AB.

De närmaste byarna är Gastsjö ca 2,5 km söder om och Väster-Övsjö drygt 2,5 km norr om aktuellt etableringsområde. Närmaste samhälle är Kälarne ca 8 km österut. Projektet är en sammanslagning av det som tidigare varit tre olika vindkraftsprojekt, Kusberget, Bleckberget och Storflohöjden, samtliga utvecklade av Jämt Vind AB.

Vindkraftverkens totalhöjd kommer att uppgå till maximalt 220 meter och kommer att placeras på de positioner som presenteras i denna MKB, med en flyttmån om 100 meter, med vissa restriktioner för naturvärden. Verksamheten är tillståndspliktig enligt Miljöbalken och har verksamhetskod B40.90 enligt Miljöprövningsförordningen (2013:251).

## 1.2 Verksamhetsutövare

Sökande för verksamheten är Kusberget Vindkraft AB (nedan kallad verksamhetsutövaren), vilket är ett helägt dotterbolag till Jämt Vind AB med säte i Göteborg.

Verksamhetsutövare	Kontaktperson:
Kusberget Vindkraft AB	Anders Strömblad
Anders Carlssons gata 32	070 - 866 27 50
417 55 Göteborg	anders@jamtvind.se
Org.nr: 556872-2978	
www.jamtvind.se	

## 1.3 Historik

Jämt Vind AB har sedan 2010 undersökt möjligheterna för vindkraftsutbyggnad i området. Det område som nu utgör projekt Kusberget har tidigare omfattats av tre olika vindkraftsprojekt med olika prövningsprocesser; Bleckberget, Storflohöjden och Kusberget, se Figur 1.

Bleckberget och Storflohöjden initierades först. Bygglov söktes, tillsammans med miljöanmälan, i oktober 2010. Dessa projekt omfattade inledningsvis 5 vindkraftverk vardera. År 2012 kompletterades projekten med bygglovsansökan och miljöanmälan för ett sjätte verk vardera. Under remissrundorna uppmärksammade länsstyrelsen att det skulle vara lämpligt om bolaget sökte tillstånd för de båda områdena som ett sammanhållet projekt i stället för att driva det som bygglovs- och anmälningsärenden. Ett sådant föreläggande blev dock aldrig aktuellt. Båda projekten fick bygglov och miljöanmälan godkändes för 6 vindkraftverk vardera med en totalhöjd på maximalt 150 m.

År 2014 initierades projekt Kusberget, beläget mellan de två övriga projektområdena. Kusbergets ursprungliga utformning omfattade 18 vindkraftverk med en maximal totalhöjd på 200 meter och omfattades av tillståndsplikt enligt miljöbalken. År 2014 genomfördes en mängd utredningar och man genomförde en samrådsprocess. Utformningen minskades ned till 13 verk av hänsyn till bland annat fiskgjuse. Ansökan skickades in till Miljöprövningsdelegationen i maj 2018. I november 2018 förelades bolaget att inkomma med vissa kompletteringar. Kompletteringarnas art ledde till att bolaget frivilligt drog tillbaka ansökan för att i stället inleda en nystart där både Kusberget, Bleckberget och Storflohöjden införlivas i en och samma ansökan.

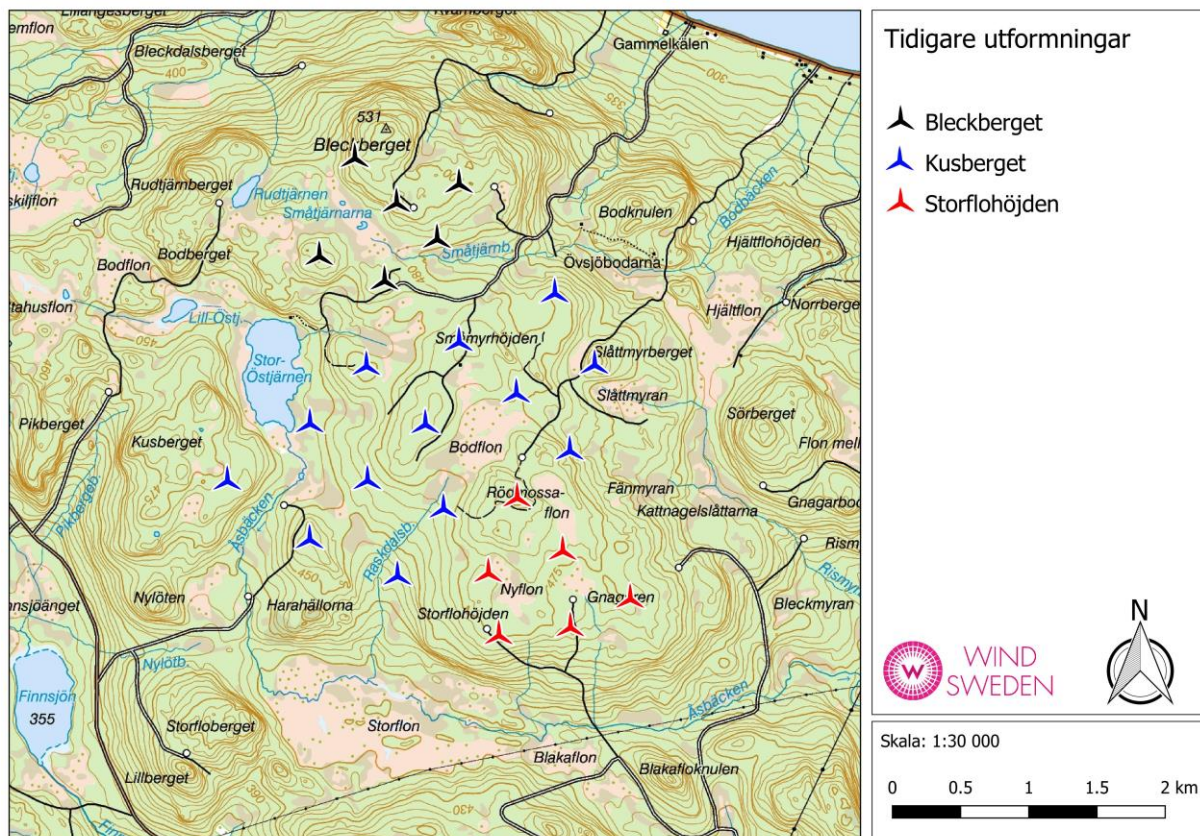
Parallellt med utvecklingen av projekt Kusberget löpte giltighetstiden ut för Bleckbergets och Storflohöjdens bygglov. Bolaget ansökte om förnyelse av båda byggloven, vilket i båda fallen inledningsvis beviljades. Beslutet avseende Bleckberget överklagades dock av närboende och fick avslag hos Mark- och Miljööverdomstolen med hänvisning till otillräcklig täckningsgrad av redovisade fågelinventeringar. I nuläget innehar alltså Storflohöjden ett giltigt bygglov, något som bortses från i den fortsatta projekteringen. Historiken för Bleckberget och Storflohöjden sammanfattas i Tabell 2 och historiken för Kusberget i Tabell 3.

Tabell 2. Historik avseende externa utredningar, samråd och beslut i vindkraftsprojekt Bleckberget och Storflohöjden.

Datum	Aktivitet
2009	Naturvärdesinventering på Bleckberget + delar av Kusberget.
2010	Naturvärdesinventering på Storflohöjden.
2011	Kungsörnsinventering på Bleckberget och Storflohöjden.
2010-10-14 & 15	Bygglovsansökan och miljöanmälan för fem verk på Bleckberget och fem verk på Storflohöjden.
2011-08-24	Beslut bygglov och miljöanmälan för fem verk på Bleckberget.
2011-11-15	Beslut bygglov och miljöanmälan för fem verk på Storflohöjden.
2012-02-02	Bygglovsansökan och miljöanmälan kompletteras med ett sjätte verk på Bleckberget.
2012-04-17	Beslut bygglov och miljöanmälan 6:e verket på Bleckberget.
2012-08-20	Bygglovsansökan och miljöanmälan kompletteras med ett sjätte verk på Storflohöjden.
2012-11-27	Beslut bygglov och miljöanmälan 6:e verket på Storflohöjden.
2016-05-19	Ansökan om förnyelse av bygglov för Bleckberget och Storflohöjden.
2017-02-07	Beslut om förnyat bygglov för Storflohöjden.
2016-10-12	Beslut om förnyat bygglov för Bleckberget. Beslutet överklagas av närboende.
2017-05-31	Länsstyrelsen beslutar att avslå överklagan. Beslutet överklagas av närboende.
2018-04-27	Mark- och Miljödomstolen vid Östersunds tingsrätt beslutar att avslå överklagan. Beslutet överklagas av närboende.
2019-02-06	Mark- och Miljööverdomstolen vid Svea Hovrätt beslutar att förnyat bygglov inte ska ges till Bleckberget med hänvisning till otillräcklig fågelinventering.

Tabell 3. Historik avseende externa utredningar, samråd och beslut i vindkraftsprojekt Kusberget.

Datum	Aktivitet
2014	Inventering av spelplatser för tjäder och orre. Inventering av rovfåglar och lommar. Artkartering av fladdermöss. Naturvärdesinventering. Arkeologisk utredning.
2014-10-15	Samråd med myndigheter.
2014-11-04	Samråd med allmänheten.
2015	Inventering av rovfåglar, lommar och vadarfåglar. Inventering av kungsörn och ugglor. Rennäringsanalys och landskapsanalys.
2018-05-21	Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken.
2018-11-06	Föreläggande om komplettering av tillståndsansökan.
2019-02	Ansökan dras tillbaka



Figur 1. Tidigare utformning av projekt Bleckberget, Storflohöjden och Kusberget.

## 1.4 Mål för vindkraft och elproduktion

Nedan redovisas internationella, nationella, regionala och lokala mål för vindkraft. Kusbergets vindkraftspark överensstämmer mycket väl med samtliga mål.

### 1.4.1 Globala mål

FN:s klimatkonferens som ägde rum i Paris 2015 resulterade i ett bindande globalt avtal om minskade utsläpp av växthusgaser (Parisavtalet). Avtalet ska börja gälla år 2020 och målet är att den globala uppvärmningen ska begränsas till under två grader, helst till en och en halv grad. Utbyggnad av förnybar energi är en mycket viktig åtgärd för att uppnå målet i Parisavtalet.

### 1.4.2 EU-mål

EU har antagit klimatmål till 2020 och 2030. Unionens samlade utsläpp ska minska med 20 procent till 2020 och med 40 procent till 2030 jämfört med 1990 års nivå. EU:s klimatmål till 2020 är en del av det så kallade klimat- och energipaket från 2009 och knyter an till Kyotoprotokollet. År 2014 togs de första besluten om EU:s klimat- och energiramverk till 2030. Ramverkets mål om 40 % lägre växthusgasutsläpp till 2030 utgör EU:s bidrag till Parisavtalet. 40-procentsmålet är under EU-förhandling och väntas höjas genom beslut någon gång under våren 2021. Målen ska uppnås huvudsakligen genom ökad andel förnybar energi och energieffektivisering. År 2017 uppgick den totala energianvändningen från förnybara källor inom EU till 17,5 %. Målet är 20 % år 2020 och 32 % år 2030. (Europaportalen, 2020)

Tabell 4. EU:s mål för växthusgasutsläpp och förnybar energi.

Klimat och energimål för EU	2020	2030
Minskade växthusgaser	-20 %	-40 %
Andel förnybar energi	20 %	32 %

Fördelningen av utsläpp av växthusgaser mellan EU-länderna baseras på ländernas ekonomiska utvecklingsnivå. Det innebär att EU:s rikare länder ska minska sina utsläpp mer än EU:s fattigare länder, som till viss del kan öka sina utsläpp. Sverige ska minska sina växthusgasutsläpp med 40 % fram till 2030, jämfört med 2005 års utsläpp. (Europaportalen, 2020)

Utbyggnaden av vindkraft i Sverige och Europa är en central del i arbetet mot att nå klimatmålen. Även om Sverige har en förhållandevis hög andel förnybar el i elmixen så bidrar varje vindkraftverk till minskade växthusgasutsläpp och möjlighet till export av förnybar energi till övriga Europa.

### 1.4.3 Nationella mål

Det nationella miljö kvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan* anger att "Halten av växthusgaser i atmosfären ska i enlighet med FN:s ramkonvention för klimatförändringar stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig. Målet ska uppnås på ett sådant sätt och i en sådan takt att den biologiska mångfalden bevaras, livsmedelsproduktionen säkerställs och andra mål för hållbar utveckling inte äventyras. Sverige har tillsammans med andra länder ett ansvar för att det globala målet kan uppnås."

Som en del i ovanstående miljö kvalitetsmål har flera etappmål satts upp. Här kan nämnas att senast år 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp.

Sverige har högt ställda klimatambitioner och ett mål om en 100 % förnybar elproduktion till år 2040. Målet formulerades första gången i den energiöverenskommelse mellan fem riksdagspartier som gjordes under juni 2016. För att nå dit krävs en kraftsamling där både myndigheter och andra intressenter

bidrar. Det kommer att kräva både breda insatser och nytänkande, samt pröva myndigheternas förmåga att samverka.

Med bakgrund av Sveriges energipolitiska mål har Energimyndigheten tagit fram två rapporter under 2018-2019 där myndigheten analyserar hur ett sådant elsystem skulle kunna se ut. Analysen visar att det är fullt möjligt för marknaden att ta oss till ett fungerande 100 procent förnybart elsystem på 2040-talet. Sverige har stor potential för både flexibilitet och billig förnybar el. Olika möjliga scenarier lyfts, men en av de viktigaste förutsättningarna för att nå målet är en storskalig vindkraftsutbyggnad – jämnt fördelat över landet.

Energimyndigheten och Naturvårdsverket arbetar därför just nu tillsammans med att ta fram en strategi för en hållbar vindkraftsutbyggnad. Strategin kommer bland annat att undersöka hur vindkraftsutbyggnaden hanteras i dag och ta fram förslag på vad som skulle kunna möjliggöra en hållbar storskalig utbyggnad. I uppdraget ingår även att titta på olika möjliga utbyggnadsscenarier. Strategiarbetet leds av myndigheternas respektive generaldirektör och bedrivs i bred samverkan och i dialog med berörda myndigheter, branschorganisationer och andra aktörer.

#### **1.4.4 Regionala mål**

Länsstyrelsen i Jämtlands län har tagit fram en energi- och klimatstrategi som skall fungera som stöd för beslut och bidra till att de globala klimatmålen nås. I strategin finns ett övergripande mål om att regionen skall vara fritt från fossila bränslen år 2030. Utsläppen av växthusgaser i länen skall minska med minst 10% per år under perioden 2020-2030. Fortsatt utbyggnad av vindkraft och annan förnybar energi anges som ett av fem fokusområden för att uppnå målen. (Länsstyrelsen Jämtland, 2019)

#### **1.4.5 Lokala mål**

Bräcke kommun har en energi- och klimatstrategi som antogs 2008. I denna anges målsättningar på klimatområdet, bl.a. delmålet att lokalt producerad el ska öka så att den är lika stor eller större än den totala förbrukningen av el i kommunen. I övrigt hänvisas till Översiktsplanen och det tillägg för vindkraft som antogs 2009 och reviderades 2017. (Bräcke kommun, 2008)

## **1.5 Tillståndsprocessen**

Planerad verksamhet, som har verksamhetskod B40.90 enligt Miljöprövningsförordning (2013:251), kräver tillstånd enligt miljöbalken.

Tillståndsansökan föregås av ett samrådsskede då verksamhetsutövaren samråder med myndigheter, organisationer, allmänhet och särskilt berörda i enlighet med 6 kapitlet miljöbalken. Därefter utarbetas en miljökonsekvensbeskrivning (MKB). En tillståndsansökan med MKB och samrådsredogörelse lämnas sedan in till Miljöprövningsdelegationen (MPD) i det län där verksamheten planeras.

MPD har möjlighet att begära in kompletteringar från verksamhetsutövaren. När handlingarna bedöms vara kompletta kungörs ärendet och skickas på remiss till berörda myndigheter. Miljöprövningsdelegationens beslut kan överklagas till mark- och miljödomstolen.

Tillstånd får inte lämnas av tillståndsmyndigheten om inte kommunen har lämnat sin tillstyrkan (16 kap. 4§ MB). Tillståndsprocessen visas schematiskt i Figur 2.



Figur 2. Tillståndprocess för en stor vindkraftsanläggning.

## 1.6 Miljökonsekvensbeskrivning

För tillståndspliktiga verksamheter ska en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) alltid upprättas. Syftet med en MKB är enligt Miljöbalken att "identifiera och beskriva de direkta och indirekta effekter som den planerade verksamheten eller åtgärden kan medföra, dels på människor, djur, växter, mark, vatten, luft, klimat, landskap och kulturmiljö, dels på hushållningen med mark, vatten och den fysiska miljön i övrigt, dels på annan hushållning med material, råvaror och energi" (6 kap. 3§ MB). Det ska vara möjligt att göra en samlad bedömning av dessa effekter på människors hälsa och miljön.

Miljökonsekvensbeskrivningen ska innehålla

- uppgifter om verksamhetens eller åtgärdens lokalisering, utformning, omfattning och andra egenskaper som kan ha betydelse för miljöbedömningen,
- uppgifter om alternativa lösningar för verksamheten eller åtgärden,
- uppgifter om rådande miljöförhållanden innan verksamheten påbörjas eller åtgärden vidtas och hur de förhållandena förväntas utveckla sig om verksamheten eller åtgärden inte påbörjas eller vidtas,
- en identifiering, beskrivning och bedömning av de miljöeffekter som verksamheten eller åtgärden kan antas medföra i sig eller till följd av yttre händelser,
- uppgifter om de åtgärder som planeras för att förebygga, hindra, motverka eller avhjälpa de negativa miljöeffekterna,
- uppgifter om de åtgärder som planeras för att undvika att verksamheten eller åtgärden bidrar till att en miljö kvalitetsnorm enligt 5 kap. inte följs, om sådana uppgifter är relevanta med hänsyn till verksamhetens art och omfattning,
- en icke-teknisk sammanfattning av 1-6, och
- en redogörelse för de samråd som har skett och vad som kommit fram i samråden.

### 1.6.1 Avgränsningar

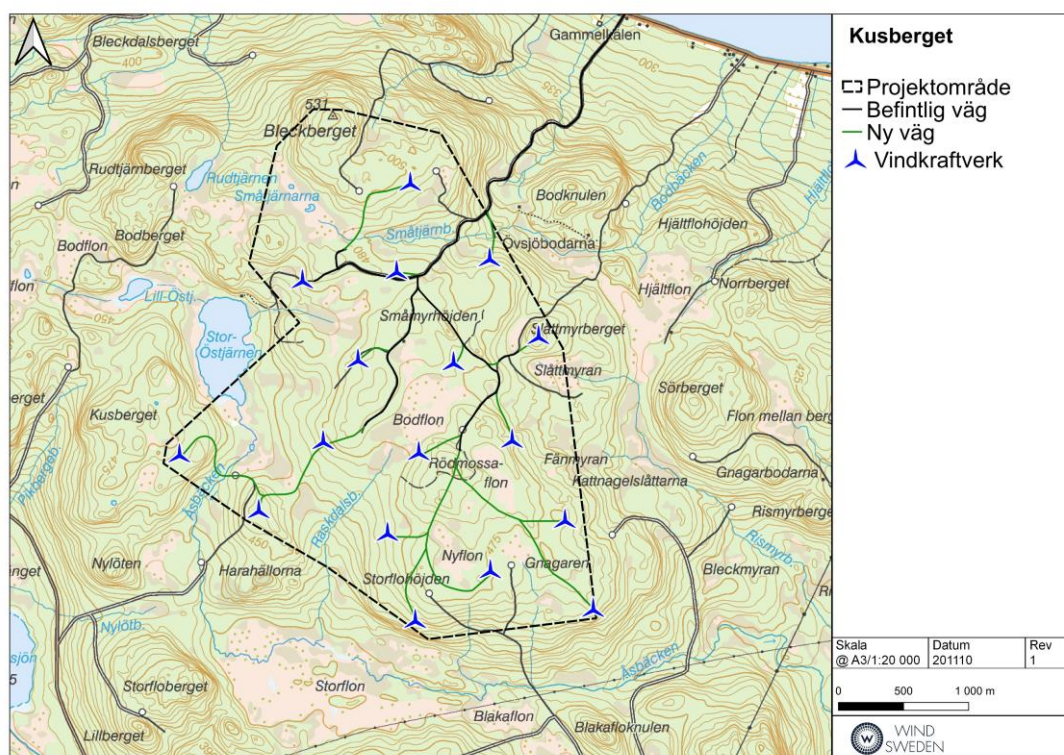
Miljökonsekvensbeskrivningen innehåller bedömningar av konsekvenser för ett flertal aspekter som har utretts på olika geografiska skalor. Vissa aspekter, som markbundna naturvärden, fornlämningar och utsläpp till luft och vatten har bedömts inom det aktuella projektområdet och längs med den planerade tillfartsvägen. Projektområdet är den yta som är föremål för detaljprojektering vid placering av vindkraftverk och tillhörande infrastruktur och visas i Figur 3. Avseende påverkan på fåglar, fladdermöss, ljud och rörliga skuggor har den utredda ytan utökats till 3 km från projektområdets yttre gräns. För hinderbelysning, friluftsliv och turism har en avgränsning på 5 km från projektområdets yttre gräns tillämpats. För övriga faktorer, såsom landskap, rennärning, skyddade områden och riksintressen har en



större zon på 10-15 km analyserats. Påverkan på miljökvalitetsmål har bedömts på nationell skala. Miljökonsekvensbeskrivningen omfattar vindkraftparkens anläggningskede, driftskede och avvecklingskede.

Tabell 5. Avgränsning för utredning och konsekvensbedömning samt redogörelse för bedömning av kumulativa effekter.

Bedömd miljöaspekt	Avgränsning	Kumulativa effekter bedömda
Klimat	Ingen fysisk avgränsning	Nej
Naturmiljö -skyddade områden och riksintressen	10 km	Nej
Naturmiljö -naturvärden	Projektområdet	Nej
Fåglar	3 km	Nej
Fladdermöss	3 km	Nej
Övrig fauna	Projektområdet	Nej
Kulturmiljö	Projektområdet	Nej
Landskap	15 km	Ja -obetydlig kumulativ effekt
Friluftsliv och turism	5 km	Nej
Ljud	3 km	Ja -Ingen kumulativ effekt
Rörliga skuggor	3 km	Ja -Ingen kumulativ effekt
Hinderbelysning	5 km	Nej
Rennäring	Större område specifikt för varje samebys förutsättningar	Ja -viss kumulativ effekt
Elektromagnetiska fält	Projektområdet	Nej
Utsläpp till luft och vatten	Projektområdet	Nej
Hushållning med mark, vatten samt övriga naturresurser	Projektområdet	Nej



Figur 3. Projektområdets avgränsning.



### 1.6.2 Metoder

Bedömningar, beräkningar och visualiseringar i denna miljökonsekvensbeskrivning har gjorts utifrån vindkraftverk av typen Vestas V150, med tornhöjd 145 m och rotordiameter 150 m. Detta utgör *exempel* på vad som kan bli aktuellt att bygga i området. Verk av andra fabrikat, med liknande tekniska förutsättningar, dvs. med ungefär samma totalhöjd, med i huvudsak samma källjud, bedöms inte medföra någon förändrad miljöpåverkan av betydelse.

#### *Energi*

Energiberäkningar utförs med programmet WindPRO 3.4.388. Programmet är utvecklat av Energi- och Miljödata i Danmark (EMD International A/S i Danmark). Uppgifter om vindförhållandena inom etableringsområdet kommer från den vindmätning med både mätmast och sodar som skett inom området.

#### *Miljövärdering av el*

Vid beräkning av utsläppsbesparingar används en nordisk produktionsmix, korrigerad för export och import och beräknad med livscyklussiffror. Det medelvärde som används i detta avseende är 125,5 g CO<sup>2</sup>-ekv/kWh och avser Nordisk elmix. I detta värde är även utsläpp av metan och lustgas inräknat.

#### *Ljudberäkningar*

För att bedöma ljudpåverkan vid bostäder görs beräkningar i datamodeller. Beräkningar av ljudnivåer har utförts med hjälp av programvaran WindPRO 3.4.388 och Naturvårdsverkets modell som finns beskriven i "Ljud från landbaserade vindkraftverk". Modellen räknar med konstant medvind mot verket vid 8 m/s. För samtliga beräkningar har det maximala källjudet vid 8 m/s använts. Detta motsvarar ett "värsta fall" då ljudet normalt maskeras av bakgrundsljud vid högre vindhastigheter.

#### *Skuggberäkningar*

För att bedöma påverkan från rörliga skuggor vid bostäder görs beräkningar i datamodeller. Beräkningar av skuggutbredning har utförts med hjälp av programvaran WindPRO 3.4.388. Beräkningen som redovisas i denna MKB visar det förväntade värdet (inte värsta fallet). Detta värde tar hänsyn till drifttid för verken, vindriktning samt antalet soltimmar (solstatistik) för området.

Programmet beräknar skuggan vid bostäder som ligger 1-2 km från verken. Beräkningen görs för en liggande yta av 5 x 5 meter, 1 meter ovan mark, för att motsvara en uteplats.

#### *Visualiseringar*

Visualiseringar ger en möjlighet att få en uppfattning om hur vindkraftverken kommer att påverka vyn från specifika platser i omgivningen vid de förutsättningar som gäller då respektive foto tas. Fotografierna tas med ett objektiv motsvarande 50 mm brännvidd och tas med överlapp för att kunna skapa en lång, skarvfri panoramabild. Vindkraftverken framställs som 3D-objekt i en bild efter vindkrafttillverkarens storleksspecifikationer. Därefter monteras vindkraftverken in i panoramafotot och matchas för att överensstämja med terräng samt ljus- och färgförhållanden.

Det rekommenderade betraktelseavståndet för visualiseringarna är bildens höjd x 2, dvs. ett betraktelseavstånd på 40 cm om bildens höjd är 20 cm.

#### *Synbarhetsanalys*

En synbarhetsanalys, även kallad ZVI (Zone of Visual Influence) visar var i det omgivande landskapet ett eller flera vindkraftverk kan förväntas synas. Synbarhetsanalysen tas fram med hjälp av programvaran WindPRO 3.4.388. Som ingångsvärden används vindkraftverkens dimensioner och höjd över havet samt

omgivande terränghöjder och digitalt marktäckesdata. Analysen redovisas i kartformat och ger en uppfattning om vilka landskapsrum som kan få en visuell påverkan av vindkraftverken. Modellen är grov och synligheten varierar i takt med att skog avverkas och växer upp.

### ***Geografiska data***

För lokalisering och identifiering av de i dagsläget kända intressen som kan vara av vikt vid en vindkraftsetablering används det digitala datautbud som tillhandahålls av Skogsstyrelsen, Naturvårdsverket, Länsstyrelsen, Riksantikvarieämbetet, SMHI m.fl.

Utöver sedan tidigare kända intressen har platsspecifika utredningar genomförts för att fördjupa kunskaperna och möjliggöra en konsekvensbedömning.

### ***Externa utredningar och inventeringar***

Följande utredningar och inventeringar har genomförts i syfte att undersöka förutsättningarna för en vindkraftsetablering vid Kusberget:

- Naturvärdesinventering, 2014, Ecocom AB
- Kompletterande naturvärdesinventering, 2020, Ecogain AB
- Arkeologisk utredning, 2014, Ecocom AB
- Kompletterande arkeologisk utredning, 2020, Arkeologicentrum AB
- Fladdermusinventering, 2014, Ecocom AB
- Kompletterande PM om fladdermus, 2020, Calluna
- Spelflyktsinventering örn, 2014, Ecocom AB
- Inventering av rovfåglar, lommar och vadarfåglar, 2014, Ecocom AB
- Inventering av rovfåglar, lommar och vadarfåglar, 2015, Ecocom AB
- Inventering av kungsörn och ugglor, 2015, Ecocom AB
- Inventering av spelplatser för tjäder och orre, 2014, Ecocom AB
- Kompletterade inventering av spelplatser tjäder och orre, 2020, Calluna AB
- Skrivbordsstudie fåglar, 2019, Ecocom AB
- Spelflyktsinventering av örn, 2020, Calluna AB
- Landskapsanalys, 2015, rev. 2020, Jämr Vind AB och Wind Sweden AB
- Rennäringsutredning, 2015, Jämt Vind AB
- Fördjupad rennäringsanalys, 2020, Tyréns AB

#### **1.6.3 Avståndsangivelser**

Avstånd som anges i denna MKB är mätta från det aktuella objektets ytterkant till det närmaste vindkraftverkets centrumkoordinat om inget annat anges.

#### **1.6.4 Modell för bedömning av konsekvenser**

Miljökonsekvensbedömningen omfattar en rad områden från påverkan på naturmiljö och kulturmiljö till buller och hushållning med naturresurser. Konsekvenserna har bedömts enligt skalan stora, måttliga, små, obetydliga och positiva konsekvenser. Separata bedömningar har gjorts för byggnation, drift och avveckling.

***Positiva konsekvenser*** – bedömningen är att den planerade vindparken ger en positiv påverkan för bedömd aspekt.

***Obetydliga konsekvenser*** – bedömningen är att den planerade vindparken endast medför påverkan av liten art och omfattning som i stort saknar betydelse för bedömd aspekt.

**Små konsekvenser** – bedömningen är att den planerade vindparken påverkar berörd aspekt i begränsad omfattning och att vindparken kan anläggas utan risk för skada eller olägenhet för miljön eller människors hälsa.

**Måttliga konsekvenser** – bedömningen är att den planerade vindparken påverkar berörd aspekt och kan innebära risk för skada eller olägenhet för miljön eller människors hälsa.

**Stora konsekvenser** – bedömningen är att den planerade vindparken påtagligen påverkar berörd aspekt och kan innebära risk för skada eller olägenhet av stor betydelse för miljön eller människors hälsa.

### 1.6.5 Sakkunskap

Verksamhetsutövaren ska se till att miljökonsekvensbeskrivningen tas fram med den sakkunskap som krävs. Kravet finns i 15 § miljöbedömningsförordningen. Nedan beskrivs kortfattat nyckelpersonernas sakkunskap och erfarenhet.

MKB:n har författats av Hanna Lind, Wind Sweden AB. Hanna har en kandidatexamen i miljövetenskap från Göteborgs Universitet samt en Yh-examen från utbildningen ”Projektering inom vindkraft”, Folkuniversitetet. Hanna har 10 års erfarenhet av miljöbedömningar och tillståndprocesser för vindkraft och har gjort samtliga bedömningar i denna MKB bortsett från bedömningen av påverkan på rennäringsområdet.

Kvalitetsgranskning har genomförts av Annie Larsson, Wind Sweden AB. Annie har en kandidatexamen i miljö- och energiteknik, hon har arbetat på länsstyrelsen med prövning och tillsyn samt har 9 års erfarenhet i vindkraftbranschen som miljö- och tillståndskonsult.

Visualiseringar, synbarhetsanalyser, produktions- och skuggberäkningar samt parkutformningsarbete har genomförts av Tobias Bengtsson, Wind Sweden AB. Tobias har mer än 12 års erfarenhet från vindkraftsbranschen och är specialiserad inom visualiseringar, vind- och sitearbete samt byggplanering. Han har särskild spetskompetens i datorprogrammen WindPRO och SoundPLAN.

Landskapsanalysen har genomförts av Linus Fallai för Wind Swedens räkning. Linus har en kandidatexamen i kulturgeografi och en Yh-examen från utbildningen ”Projektering inom vindkraft”, Folkuniversitetet. Han har varit aktiv i vindkraftsbranschen sedan 2012 och har tidigare varit anställd på Jämt Vind där han varit ansvarig för projekt Kusberget i tidigare skede.

Inventering av kulturvärden har gjorts av Knaton AB samt Arkeologiceentrum. Båda är välrenommerade bolag som under många år genomfört arkeologiska utredningar.

Inventeringar av naturvärden, fåglar och fladdermöss har genomförts av Ecocom samt Calluna AB. Ecocom köptes av Calluna år 2019. Calluna är välrenommerad naturmiljökonsult sedan 1992 och har stor erfarenhet av inventeringsarbete i samband med vindkraftsprojekt.

Rennäringsanalysen har genomförts av Tyréns AB. Arbetet har där letts av Stig Sörlin, som tidigare har upprättat ett flertal rennäringsanalyser i samband med vindkraftsprojekt i de norra delarna av landet. Han har även många års erfarenhet av miljökonsekvensbedömningar och utredningsarbete.

## 2 PROJEKTBESKRIVNING

Nedan beskrivs projektets lokalisering, utformning, alternativ utformning och vindförhållanden. Vidare redogörs för rådande markanvändning och planförhållanden.

### 2.1 Verksamheten och dess syfte

Denna miljökonsekvensbeskrivning omfattar 17 vindkraftverk, vart och ett med en maximal totalhöjd på 220 meter. Verksamheten innefattar även följdverksamheter i form av servicevägar, anläggning av kranplatser och uppställningsplatser, internt elnät, transformator- och kopplingsstationer samt servicebyggnader. I verksamheten ingår också all den skogsavverkning som behövs för anläggning av ovan nämnda byggnader och infrastruktur. Syftet med verksamheten är att omvandla vindenergi till förnybar elenergi.

### 2.2 Lokalisering

Den planerade vindkraftsparken är lokaliserad i Östra delen av Jämtlands län, i Bräcke kommun, ca 8 km väster om den närmaste tätorten Kälarne och ca 60 km sydost om Östersund. Projektets lokalisering visas i Figur 5.

Projektområdet utgörs av flera skogsklädda höjder som når 450–500 m över havet. Mellan höjderna förekommer mindre myrmarker och små partier sumpskog. Området präglas av ett produktionsinriktat skogsbruk som domineras av yngre barrskog. Flera kalavverkade ytor förekommer. Tall och gran är de främsta trädslagen som förekommer medan lövträd som björk, asp och sälg är mer sparsamt förekommande. För miljöbilder, se Figur 4 och Figur 8.

Bebyggelse och odlingsmarker runt projektområdet är främst belägna i anslutning till sjöarna Övsjön, Gastsjön, Hemsjön och Ansjön. Avståndet till närmaste bostad uppgår till 1,9 km.

### 2.3 Omfattning och utformning

Utformningen av den planerade verksamheten visas i Figur 6. Den planerade vindkraftsparken utgörs av 17 vindkraftverk med en maximal totalhöjd på 220 meter. Vindkraftverken planeras på de koordinater och fastigheter som visas i Tabell 6, med en flyttmån om 100 meter. I flyttmånen finns vissa inskränkningar för naturvärden. Den faktiska flyttmånen runt respektive verk visas i Figur 6.

Utformningen har tagits fram med hänsyn till naturvärden, kulturvärden, fågelintressen, befintliga vägar, höjd- och vindförhållanden, strandskydd samt ljudutbredning.

I projektområdet finns ett delvis utbyggt nät av skogsbilvägar som kan användas vid byggnation, service och avveckling. Vindkraftsparkens vägnät kommer att ha en total längd på 14,2 km. Av denna sträcka är 6,6 km befintlig väg som kommer att förstärkas och/eller breddas. Ny väg planeras ca 7,6 km av sträckan.

Samtliga bedömningar i denna MKB utgår från att vindkraftverken placeras inom angivna flyttmåner och att vägarna byggs enligt det huvudalternativ som presenteras. Under arbetet med miljökonsekvensbeskrivningen har alternativa vägsträckningar till verk nr. 1 och 4 tagits fram. Dessa kan potentiellt medföra att miljöpåverkan blir mindre då antalet passager över Småtjärnbäcken blir färre. De alternativa vägdragningarna har dock inte natur- och kulturvärdesinventerats i detalj, vilket bör göras inför byggnation.

Tabell 6. Vindkraftverkens koordinater samt aktuella fastighetsbeteckningar.

Verk	X	Y	Z	Fastighetsbeteckning
1	545 547	6 987 821	495,6	ÖVSJÖ 1:39
2	544 719	6 987 071	473,8	ÖVSJÖ 1:39
3	545 442	6 987 142	479,1	ÖVSJÖ 1:37
4	546 156	6 987 240	463,5	ÖVSJÖ 1:32
5	545 145	6 986 462	484,4	ÖVSJÖ 1:13
6	545 879	6 986 441	479,0	ÖVSJÖ 1:76
7	546 532	6 986 642	474,5	ÖVSJÖ 1:76
8	543 774	6 985 734	469,5	GASTSJÖ 1:78
9	544 878	6 985 835	469,3	ÖVSJÖ 1:32
10	545 612	6 985 751	480,2	ÖVSJÖ 1:12
11	546 329	6 985 846	476,5	ÖVSJÖ 1:76
12	544 383	6 985 305	465,4	GASTSJÖ 1:78
13	545 372	6 985 130	466,6	ULVSJÖ 1:50
14	546 735	6 985 230	471,5	VÄSTANEDE 1:26
15	545 585	6 984 461	453,4	ANSJÖ 1:34
16	546 162	6 984 843	476,1	ANSJÖ 1:34
17	546 952	6 984 547	457,3	ANSJÖ 1:34



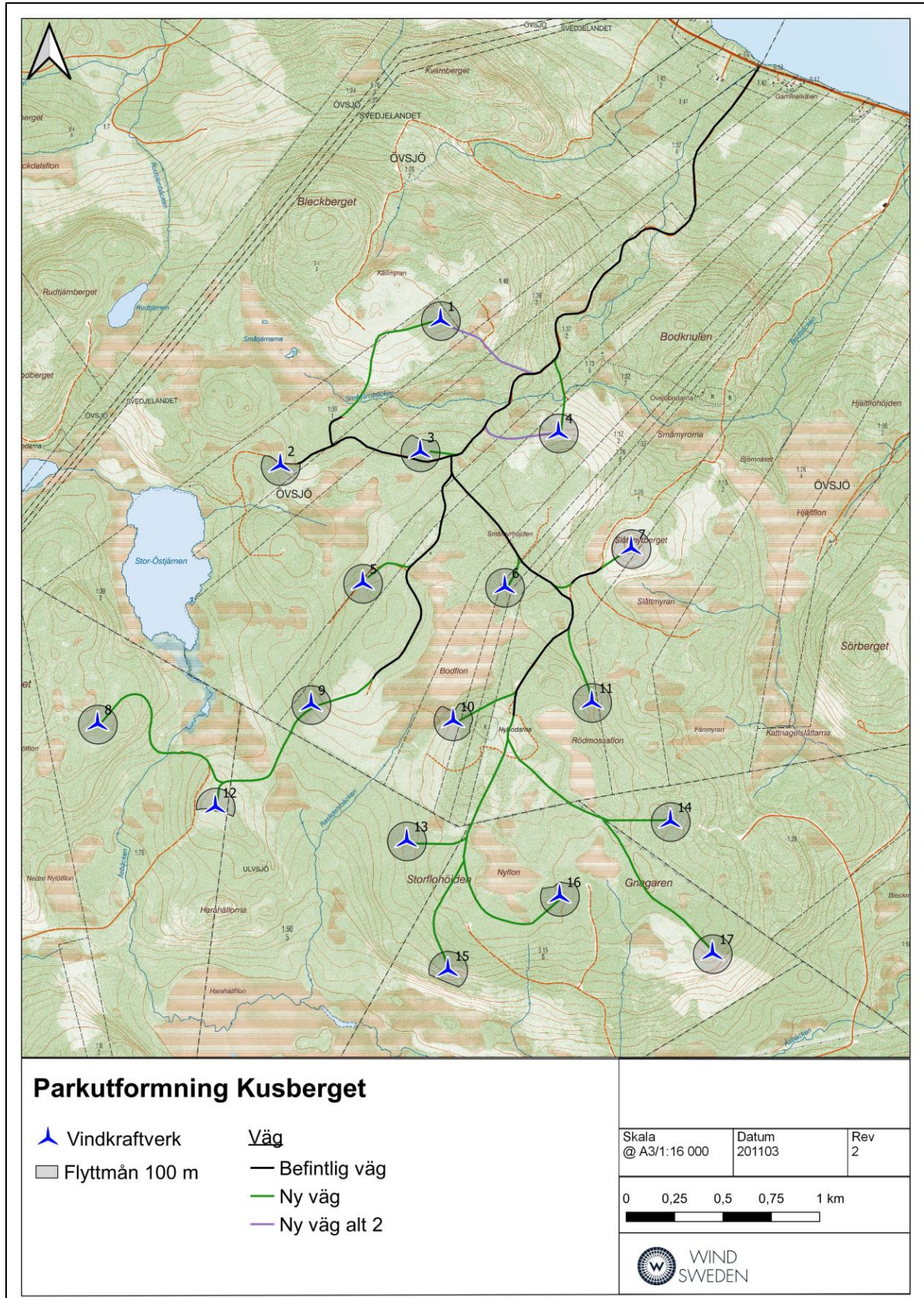
Figur 4. Vy över de mellersta delarna av projektområdet.





Figur 5: Projektets lokalisering ca 60 km sydost om Östersund.



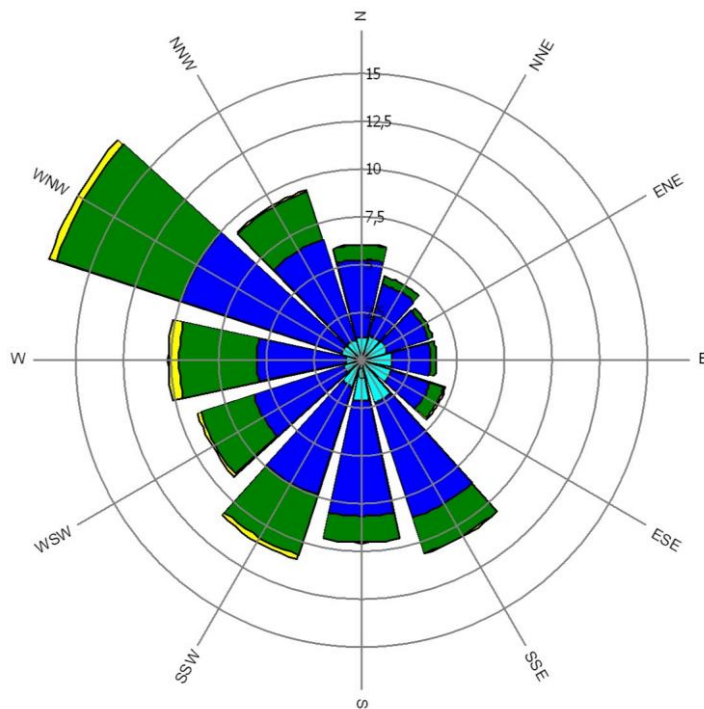


Figur 6. Utformning av vindkraftspark Kusberget inklusive vägar och anpassad flyttmån.

## 2.4 Vindresurser och elproduktion

Vindförhållandena i projektområdet har utvärderats genom vindmätning med mast och sodar. En vindmätningmast har varit etablerad på Storflohöjden och en sodar på Bleckberget. Sodar mäter vindförhållandena med hjälp av ljudvågor. Mätningarna visar att vindförhållandena i området är mycket goda. Medelvinden vid navhöjden 139 meter beräknas uppgå till 7,8 m/s. Förhärskande vindriktning är från västnordväst.

Projekt Kusberget beräknas ge en årlig elproduktion på ca 383 000 MWh/år vid byggnation av 17 turbiner av typen Vestas V162 med totalhöjden 220 m. Detta motsvarar elförbrukningen i ca 19 000 villor med en årsförbrukning på 20 000 kWh.



Figur 7. Vindfördelningsmodell för området kring Kusberget.

## 2.5 Ägarförhållanden och markanvändning

Fastigheterna där vindkraftverken planeras ägs av privatpersoner med vilka nyttjanderättsavtal har upprättats. Den huvudsakliga markanvändningen utgörs av modernt skogsbruk och delar av projektområdet präglas av hyggen. Ett utbyggt nät av skogsbilvägar finns i området och kommer användas i så stor utsträckning som möjligt. Inom projektområdet förekommer jakt samt bär- och svamplockning. Jordbruk bedrivs som närmast drygt två kilometer från de planerade vindkraftverken.





Figur 8. Vy över nordvästra delen av projektområdet med Stor-Östtjärnen i bakgrunden.

## 2.6 Närliggande vindkraftsprojekt

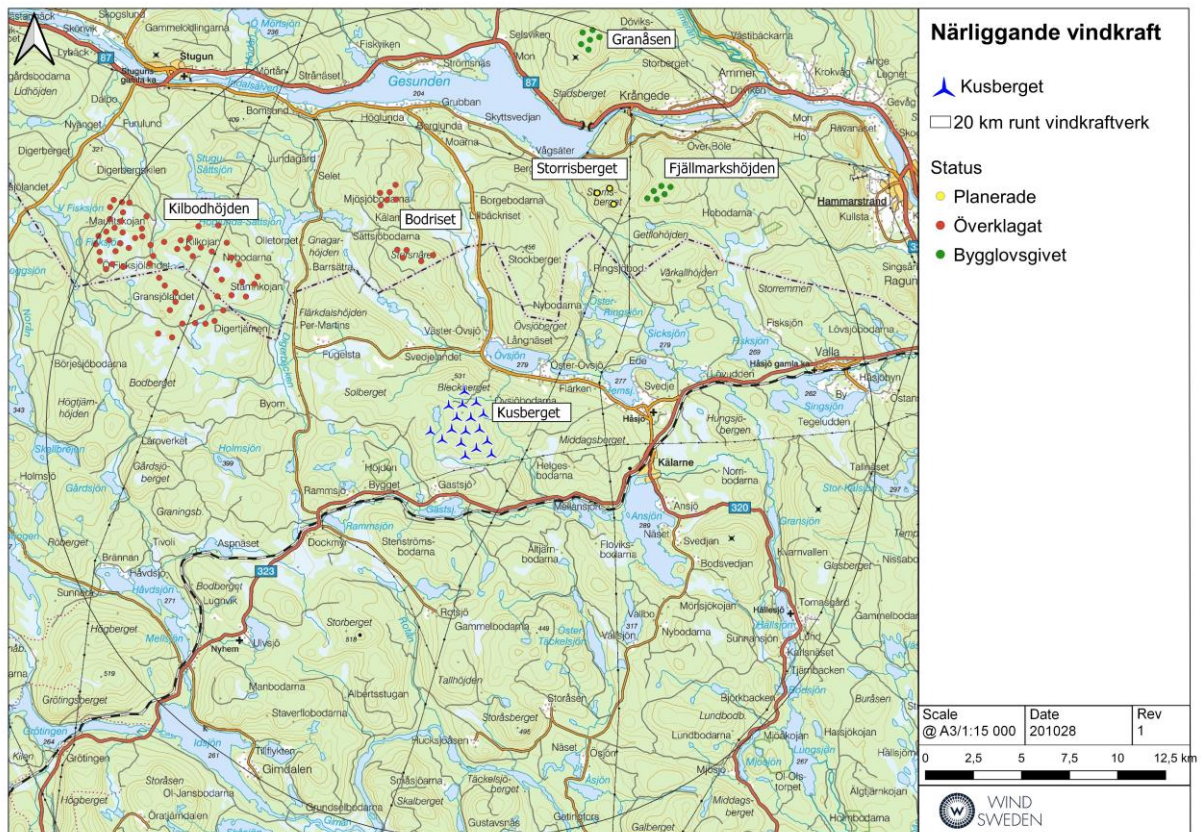
Övriga vindkraftsprojekt har kartlagts inom 20 km från Kusberget. Resultatet visar att det finns fyra projekt som i någon mån är aktiva. SCA Energy's projekt Kilbodhöjden och Bodriset, som ingår i klustret Björnsjöbodarna, kommer att prövas i Mark- och Miljödomstolen efter att Miljöprövningsdelegationen gett avslag p.g.a. intressekonflikt med rennäringsen. Jämtvind har bygglov för projekt Fjällmarkshöjden samt Granåsen, i Ragunda kommun. En samrådsprocess pågår också för tre verk på Storrisberget i Ragunda kommun. Bodriset är det närmast belägna projektområdet med ett avstånd på 6,4 km till Kusberget.

Flera projekt har drivits söder om aktuellt projektområde men är inte längre aktiva, exempelvis Gastsjö och Högklippen.

Tabell 7. Vindkraftsprojekt i omgivningarna.

Projekt	Antal verk	Ägare	Status
Björnsjöbodarna-Kilbodhöjden	62	SCA Energy AB	Avslag +överklagat
Björnsjöbodarna-Bodriset	11	SCA Energy AB	Avslag +överklagat
Fjällmarkshöjden	6	Jämtvind	Bygglovsgivet
Storrisberget	3	Jämtvind	Samråd
Granåsen	6	Jämtvind	Bygglovsgivet

I viss mån kan kumulativa miljöeffekter uppstå från vindkraftsparkerna, främst avseende påverkan på rennäringsen, se kapitel 4.13 och Bilaga 8b. Kumulativa skuggeffekter uppstår inte på de aktuella avståndet och de kumulativa ljudeffekter som skulle kunna uppstå bedöms vara försumbara. Kumulativa effekter på landskapet, främst avseende Bodriset, kan inte uteslutas. Detta har dock inte utretts i detalj då projektet i fråga fått avslag av Miljöprövningsdelegationen och verksamhetsutövaren har bedömt det som osannolikt att beslutet kommer att ändras av Mark- och miljödomstolen. En översiktlig bedömning av kumulativa landskapseffekter finns i kapitel 4.8 och Bilaga 5a.



Figur 9. Närliggande vindkraft runt Kusberget.

## 2.7 Kommunal planer

Vindkraftsetablering kan beröras av olika typer av planer, policys och andra styrdokument. Här redogörs översiktligt för vilka planer som berör projekt Kusberget.

Området är inte detaljplanlagt. Det finns inte heller skäl att utarbeta en detaljplan för vindkraftsetableringen, då det inte råder stor efterfrågan på marken i området.

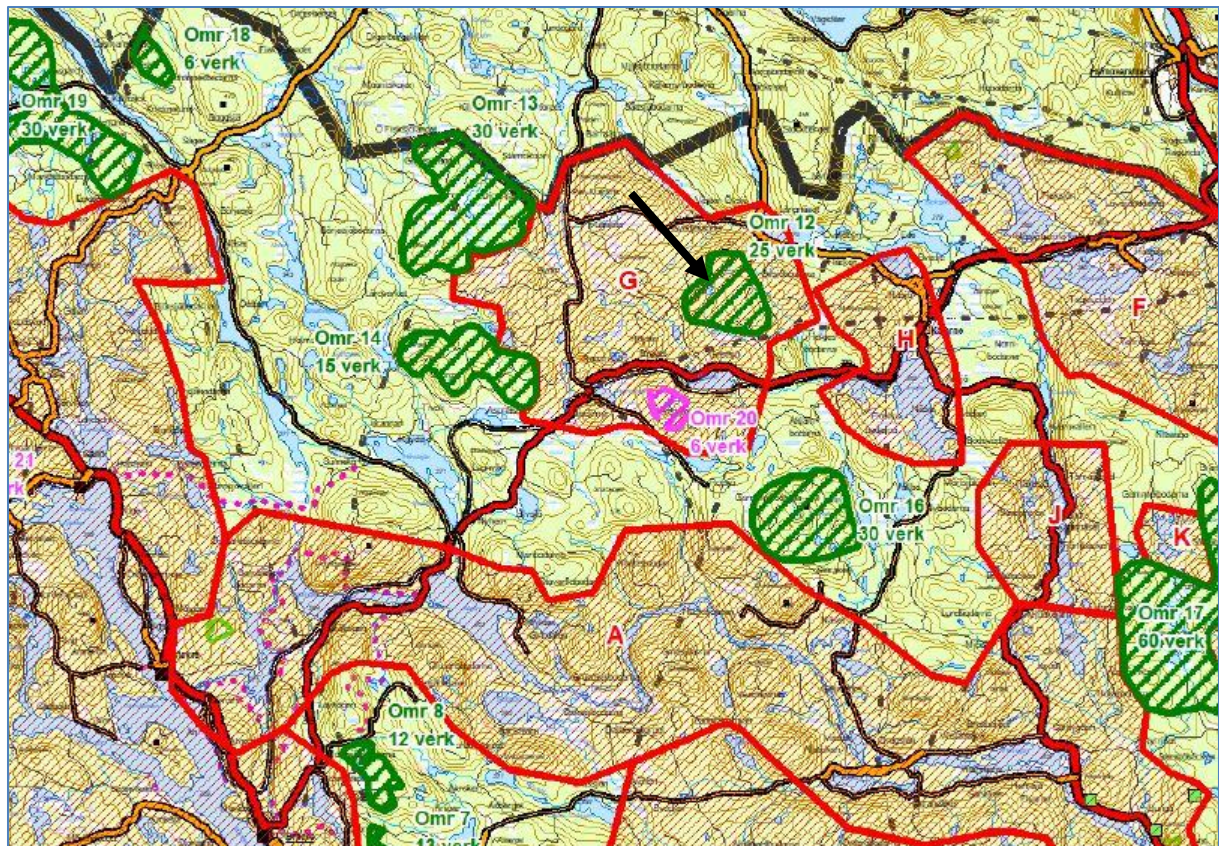
### 2.7.1 Översiktsplan

År 2009 antog Bräcke kommun ett vindkraftstillägg till översiktsplanen. Planen reviderades senare och en uppdaterad version antogs i augusti 2017. I planen anges kommunens ställningstagande och planeringsförutsättningar avseende vindkraftsutbyggnad.

Projekt Kusberget planeras inom ett område där större parker kan prövas (grönt område). Området har beteckningen 12 (Solberget m.fl.), är 12 km<sup>2</sup> stort och bedöms kunna rymma upp till 26 vindkraftverk.

Det gröna området är samtidigt beläget mitt i ett rött område (G -Söder Fugelsta), klassat som olämpligt för vindkraft. Det röda området syftar till att skydda utsikten mot söder från byn Fugelsta.





Figur 10. Gröna och röda områden i Bräcke kommuns vindkraftsplan. Den svarta pilen markerar projekt Kusbergets läge.

Kommunen anger i planen ett flertal generella riktlinjer avseende vindkraft vilka sammanfattas nedan:

- Vid uppförande av grupper med mer än sex verk ska ett avstånd av 1000 meter från permanent- och fritidsboende hållas. För mindre grupper och enstaka verk gäller minst 500 m.
- Ingen vindkraft bör byggas ut inom områden av riksintresse för naturvården. I utbyggnadsområden ska huvudinriktningen vara att bevara de lokala och regionala naturvärden som finns.
- Vid alla markarbeten (grundfundament, vägar, el-ledningar mm) ska anläggningsområdet samt angränsande områden iordningställas och anpassas till angränsande terrängform och naturtyp.
- I känsliga landskapsbilds- och naturpartier ska ursprunglig markavtäckning återföras eller revegetering genomföras med likartat material.
- Vid markarbeten ska risk för grumling och slamtransporter samt erosion beaktas. Vägtrummor mm ska utföras så att de inte utgör vandringshinder för fisk och andra vattenorganismer.
- Vindkraft bör ej placeras nära känsliga rovfågelarters revir och häckningslokaler. Skyddsavstånd till identifierat örnbo ska generellt vara minst två kilometer.
- Särskilda fågelinventeringar ska genomföras vid varje planerad utbyggnad av vindkraft.
- Utbyggnad av vindkraft får ej innebära avsevärda inskränkningar i jakten.
- Vindkraft bör byggas ut i sammanhållna, ordnade grupper som inordnas på ett acceptabelt sätt i landskapsutrymmet.
- Etableringar som innebär att en hel bys samlade utblickar i söder/sydvästläge blir väsentligt påverkade ska undvikas.
- Reklam tillåts ej på vindkraftverk.
- Större utbyggnader av vindkraft ska kombineras med någon form av kompensationsåtgärd för berörd bygd, utöver de positiva sysselsättningseffekter som själva utbyggnaden och driften skapar.

- Områden av riksintresse för friluftsliv undantas för vindkraftsetablering. Inom områden av lokalt intresse för friluftsliv och småskalig turism bedöms påverkan i varje enskilt fall.
- Hänsyn ska tas till riksintressen för kulturminnesvården samt lokala värdefulla miljöer och fornlämningar enligt kulturminneslagen.
- Berörda samebyar ska tidigt informeras när kommunen får en förfrågan om bygglov eller miljöanmälan om vindkraftsutbyggnad.
- Generellt ska mark och vattenområden av betydelse för rennäringen skyddas så långt som möjligt mot åtgärder som kan försvåra näringens bedrivande.
- Områden av riksintresse för rennäringen ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra näringarnas bedrivande. Kumulativa effekter ska beaktas.
- Innebär utbyggnaden att viktiga betesområden påtagligt negativt påverkas och annat likvärdigt betesområde eller flyttled inte kan redovisas, kan förhandlingar om skadelindrande åtgärder, intrångsersättning och/eller kompensationsåtgärder ske mellan berörd sameby och exploatör.
- Där flera exploatörer samverkar inom samma geografiska område ska samordning av transformatorstationer och anslutningsledningar eftersträvas. Dessa bör också om möjligt lokaliseras i anslutning till redan befintliga högspänningsledningar.
- Internt elnät ska förläggas som jordkabel i eller intill vägar för att minimera påverkan.
- Befintliga vägar bör användas i så stor utsträckning som möjligt.
- Kommunen ser gärna att kommunmedborgare/närboende får möjlighet till deläggande i större vindkraftsetableringar.
- Vid avveckling ska verken demonteras och fraktas bort. Om delar av betongfundamentet blir kvar ska de täckas med ursprungligt material så att omgivande vegetation kan återta området.

I planen finns även riktlinjer kring samråd med försvar, teleoperatörer och luftfarten mm samt riktlinjer kring skuggor och buller. Dessa är i linje med nationella bestämmelser och nämns inte vidare här.

### 2.7.2 Fördjupad översiktsplan

Närmaste område där det finns fördjupad översiktsplan är Vackernäset 3 km nordost om Kälarna, ca 10 km öster om projektområdet. Den gällande planen antogs av kommunfullmäktige 1995. Planen berör ett specifikt område som används för trävarubearbetning och berörs inte av den planerade vindkraftsparken.

## 2.8 Överrensstämmelse med kommunala planer

Projektet stämmer väl överens med den markanvändning och de riktlinjer för vindkraft som anges i översiktsplanen.

En av punkterna anger att etableringar som innebär att en hel bys samlade utblickar i söder-/sydvästläge blir väsentligt påverkade ska undvikas. Från byarna Väster-Övsjö och Öster-Övsjö kommer vindkraftverken att synas i syd-/sydvästlig riktning och från byn Fugelsta i sydöstlig riktning. Om de aktuella byggloven inte utnyttjas utgår därför område 12. *Solberget m.fl.* som lämpligt ur planen. Projekt Kusberget ska ses som en vidareutveckling av de två byggloven på Bleckberget och Storflohöjden och bedöms därmed vara förenliga med planen.

Vid vindkraftsetablering väjs lämpliga platser efter ett stort antal faktorer, bland annat vindförhållanden, naturvärden, möjlighet till elanslutning, avstånd till bostäder m.m. Många lämpliga platser skulle vara omöjliga att bebygga om hänsyn även togs till att verken inte får vara synliga i vissa väderstreck.

## 2.9 Säkerhetsavstånd till infrastruktur

Vindkraftverk måste samspela med övrig infrastruktur i samhället. Det är därför viktigt att anpassa placeringar av verk och vägar efter exempelvis luftfartens intressen, järnväg, olika typer av markförlagda och luftburna ledningar samt radiolänkstråk. Här redogörs kortfattat för de infrastrukturintressen som har utretts i samband med projektet. För mer information, se Bilaga 2: Samrådsredogörelse.

### 2.9.1 Luftfart

Vindkraft kan påverka bl.a. hinderfria sektorer och inflygningsprocedurer runt både civila och militära flygplatser. Även övriga delar av den militära verksamheten kan påverkas. Luftfartsverket har genomfört en flyghinderanalys för projektet. Resultatet visar att projekt Kusberget inte ligger inom verksamhetsområdet för någon flygplats. Inga höjrestriktioner föreligger.

### 2.9.2 Totalförsvaret

Försvaret har yttrat sig över projektet i två omgångar. I det första yttrandet 2019 framkom att totalförsvaret har intressen på Bleckberget, i områdets norra delar. Utformningen reviderades och en ny förfrågan skickades till Försvarsmakten. Myndigheten accepterade den nya utformningen som nu är föremål för prövning.

### 2.9.3 Kraft- och gasledning

Kraftledningar förekommer som markförlagda kablar och luftburna ledningar. Transportstyrelsen rekommenderar att vindkraftverk inte placeras närmare luftburna elledningar än 200 meter från verkets periferi (rotorbladets spets). Det finns inga luftledningar inom riskavstånd från de planerade vindkraftverken vid Kusberget. Det finns inte heller några gasledningar i närheten av projektområdet.

### 2.9.4 Radiolänkstråk

Radiolänkstråk finns i luftrummet över hela landet. Huvuddelen av radiolänkarna i Sverige ingår i mobiloperatörernas nät för att förbinda mobilbasstationer med det övriga nätet. Men de kan även användas för andra punkt-till-punkt-förbindelser både i allmänna kommunikationsnät och i företagsnät.

Radiolänkstråk kan störas om vindkraftverk placeras för nära och det finns därför flera olika säkerhetsavstånd. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, TeliaSonera AB, Hi3G Access AB och Net4Mobility HB har frekvenstillstånd för användning av radiolänk över hela landet. Utöver dessa har Telenor/Net4Mobility tillstånd för radiolänkstråk inom 2 km från vindkraftverken vid Kusberget. Telenor har i yttrande 2019 meddelat att de har en mast på Bleckberget och radiolänkstråk finns i östlig riktning från denna. Detta begränsar möjligheten att etablera vindkraft på Bleckberget då säkerhetsavståndet runt länkstråket skall vara 350 meter. Utformningen har anpassats efter mast och länkstråk och accepterades av Telenor/net4Mobility 2020. Det finns också ett avtal mellan verksamhetsutövaren och Telenor om samexistens på Bleckberget.

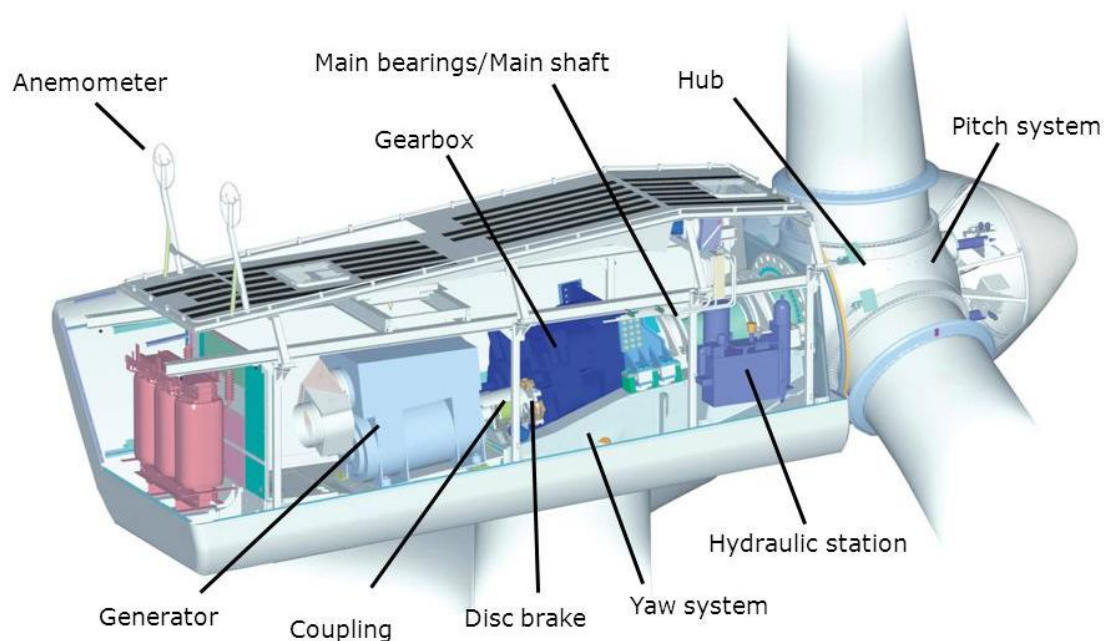
### 2.9.5 Allmän väg

Trafikverket rekommenderar att avståndet mellan vindkraftverk och allmän väg bör vara minst lika stort som vindkraftverkets totalhöjd (tornhöjd + halva rotorbladsdiametern). För projekt Kusberget gäller alltså 220 meters säkerhetsavstånd till allmän väg. Det kortaste avståndet mellan vindkraftverk och allmän väg uppgår till knappt två kilometer.

## 3 TEKNISK BESKRIVNING

### 3.1 Generellt om vindkraftsteknik

Med hjälp av vindkraftverk omvandlas energi i vinden till elektrisk energi. Ett vindkraftverk utgörs av torn, rotor, nav och maskinhus. Rotorn är trebladig och tillverkas i en kombination av i huvudsak glasfiber, epoxy och kolfiber. I maskinhuset finns en huvudaxel med tillhörande lager, generator, hydraulik, girmotorer och annan styrutrustning. Vindkraftverk som inte är direktdrivna har också en växellåda i anslutning till generatorn.



Figur 11. Genomsnitt av maskinhus för ett vindkraftverk med växellåda.

Rotorn och maskinhuset vrider sig efter vinden och vinkeln på rotorbladen regleras kontinuerligt för att optimera verkets funktion och produktion. Riktning och bladvinkel regleras för att fånga upp så mycket vindenergi som möjligt när det blåser mindre och låta en del av vindenergin passera vid högre vindstyrkor.

Tornet utgörs oftast av flera sektioner av stål som skruvas samman. Av transporttekniska skäl kan tornet inte byggas i ett stycke. Det finns även hybridtorn som byggs delvis i betong. Även träorn är på väg ut på marknaden men är än så länge på teststadiet. I tornet monteras servicehiss och ett stegsystem. I den nedre delen placeras spänningsomvandlare och skåp för kontrollsystem om det inte placeras i maskinhuset. Elenergin transformeras till en högre spänningsnivå i en transformator som normalt placeras utanför vindkraftverket.



### 3.1.1 Energiomvandling

Vindkraftverken börjar producera el vid en vindhastighet av 3-4 m/s. För att inte ta skada vid höga vindhastigheter stängs verket av när det blåser ca 25 m/s.

Vindkraftverks möjlighet att producera el beror på faktorer som rotorns svepyta, tornhöjden och hur effektivt det aktuella vindkraftverket kan omvandla vindens rörelseenergi. En större rotor fångar in mer energi.

På lägre höjder påverkas vinden av friktion orsakad av marken och topografin. Hur mycket vindens hastighet bromsas ned av markytan beror på ytans "skrovlighet", så kallad råhet. Över skogsområden bromsas vinden upp. För att kompensera för detta används högre torn i skogsmiljö än i slättlandskap. När höjden över marken ökar, ökar också vindhastigheten och påverkan från råheten minskar.

Ju större svepyta en rotor har desto längre avstånd krävs mellan vindkraftverken. Detta beror på att vinden bakom rotorn är turbulent och energifattig. I regel behövs ett avstånd motsvarande 4-6 rotordiametrar mellan turbinerna för att vinden ska hinna återhämta sig och produktionen hos det närmaste vindkraftverket nedströms inte ska påverkas för mycket.

### 3.1.2 Styrning och övervakning

Givare på vindkraftverkets maskinhus ger kontinuerligt information om vindens hastighet, riktning, temperatur m.m. Med hjälp av dessa data styrs vindkraftverkets riktning och bladvinkel automatiskt med hjälp av girmotorer respektive pitch-system. Varvtal, utgående effekt m.m. loggas för uppföljning.

Vindkraftverket har ett styr- och fjärrövervakningssystem samt ett övervakningssystem för vibrationer, temperaturer m.m. Genom övervakningssystemen kan vindkraftverket stängas av på distans om det riskerar att ta skada eller haverera. Vindkraftverkets system kontrolleras i samband med årlig service.

### 3.1.3 Hindermarkering av vindkraftverk

Vindkraftverk ska förses med hindermarkeringar enligt Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om markering av föremål som kan utgöra en fara för luftfarten, TSFS 2010:155 (ändrad genom TSFS 2013:9).

Ett vindkraftverk som inklusive rotorn i sitt högsta läge har en höjd som är högre än 150 m över mark- eller vattenytan ska markeras med vit färg och förses med högintensivt vitt blinkande ljus. I en park ska minst de verk som utgör parkens yttre gräns markeras med vitt högintensivt blinkande ljus. De vindkraftverk som ingår i parken och som inte utgör parkens yttre gräns ska förses med minst lågintensiva, röda ljus. Hinderbelysningens utformning i projekt Kusberget beskrivs vidare i kapitel 4:12.

## 3.2 Aktiviteter under byggskedet

Här beskrivs de aktiviteter som genomförs i projektområdet under byggnationen av vindkraftsparken, dvs. anläggning av vägar och kranplatser, gjutning av fundament, elanslutning och transporter.

### 3.2.1 Anläggning av vägar

Vindkraftsparken nås lättast från landsväg 729 som löper nordöst om projektområdet förbi Väster-Övsjö och Öster-Övsjö. Väl inne i området finns ett flertal skogsbilvägar som kan användas som grund för ett nät av servicevägar. Samtliga befintliga vägar behöver förstärkas och/eller breddas för att förbättra bärigheten. Vägarna dimensioneras efter den trafikbelastning som beräknas för parken. Vissa ytterligare justeringar kommer utföras på de befintliga vägarna, exempelvis uträtning av skarpa kurvor och utflackning vid lutningar. Detta för att uppfylla de standardkrav, som ställs på vägarna för transport av vindkraftverken. För att ta sig fram till samtliga vindkraftverk krävs också nybyggnation av vägar i området.



Figur 12. Befintlig skogsbilväg in mot projektområdet från Övsjön.

Kraven på vägnas dimensioner och bärighet skiljer sig något mellan olika vindkraftsleverantörer. Normalt behövs en bredd på körbanan som uppgår till ca 5 meter i raka partier. Vid kurvor krävs bredare körbanor och en svängradie som är anpassad efter extra långa fordon. Normalt behöver också mer avverkning ske vid skarpa kurvor än vid raksträckor för att lasten ska kunna sticka ut från transportfordonet både på insidan och utsidan om kurvan.

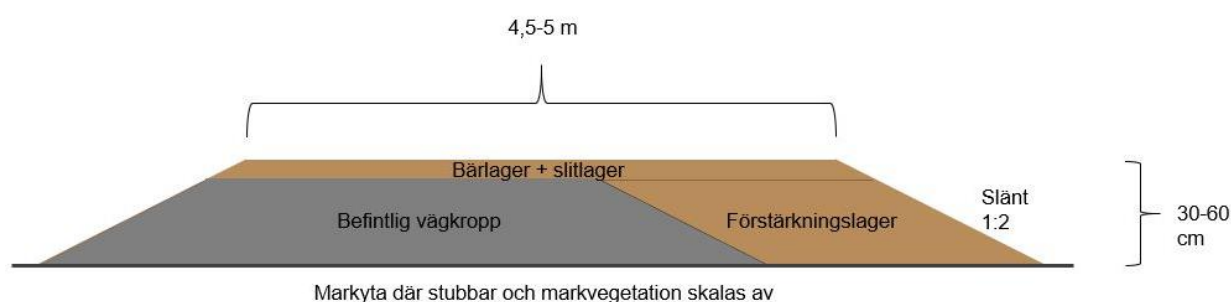
Nyanlagda vägar kommer att dras genom skogsmark och över hyggen. Skog avverkas längs vägens sträckning inför byggnation. För nya vägar avverkas normalt en ca 20 m bred korridor. Avverkningens omfattning kan vara mindre vid raksträckor och större vid kurvor. En bredare korridor kan behöva avverkas om skogens beskaffenhet innebär risk för att träd blåser ned över vägbanan. Längs med befintliga vägar avgörs omfattningen på avverkningen av vägens ursprungliga bredd och huruvida sträckan är rak eller kurvig. Avverkningen görs för att undanröja hinder som kan begränsa långa och breda transporter.



Det översta lagret jord banas av längs med nya vägsträckningar. Terrassering utförs genom att schakta till lämplig nivå. Vägens överbyggnad dimensioneras utifrån vilken belastning som beräknas från framtida transporter. I botten läggs ett lager med material av kornstorlek 0-30 mm. Detta utgör förstärkningslagret. Ofta används material från vägens sidor för att bygga upp förstärkningslagret. En duk läggs ovanpå förstärkningslagret för att hindra igenslamning. Ovanpå detta läggs ett bärlager av kornstorlek ca 60 mm eller mer. Överst läggs ofta men inte alltid ett ca 0,2 m tjockt slitlager med väggrus. Detta material har kornstorlek på 0-18 mm och sätter sig fint för goda köregenskaper. Vid breddning av befintlig väg används samma princip och då använd den befintliga vägkroppen som bärlager, se Figur 13.

Längs med vägens sidor släntas vägkroppen av mot ett dike i vilka kablar från vindkraftverken förläggs. Dikena har en bredd på 2-3 meter på respektive sida av vägen.

Ovanstående gäller mark med normal bärighet. Är underlaget mjukt kan det krävas grundförstärkning med en större mängd schaktmassor samt användning av geotextilier och makadam. Är bärigheten bra så kan det räcka med terrassering och enklare överbyggnad.



Figur 13. Principskiss av vägkroppens uppbyggnad vid breddning av befintlig väg.

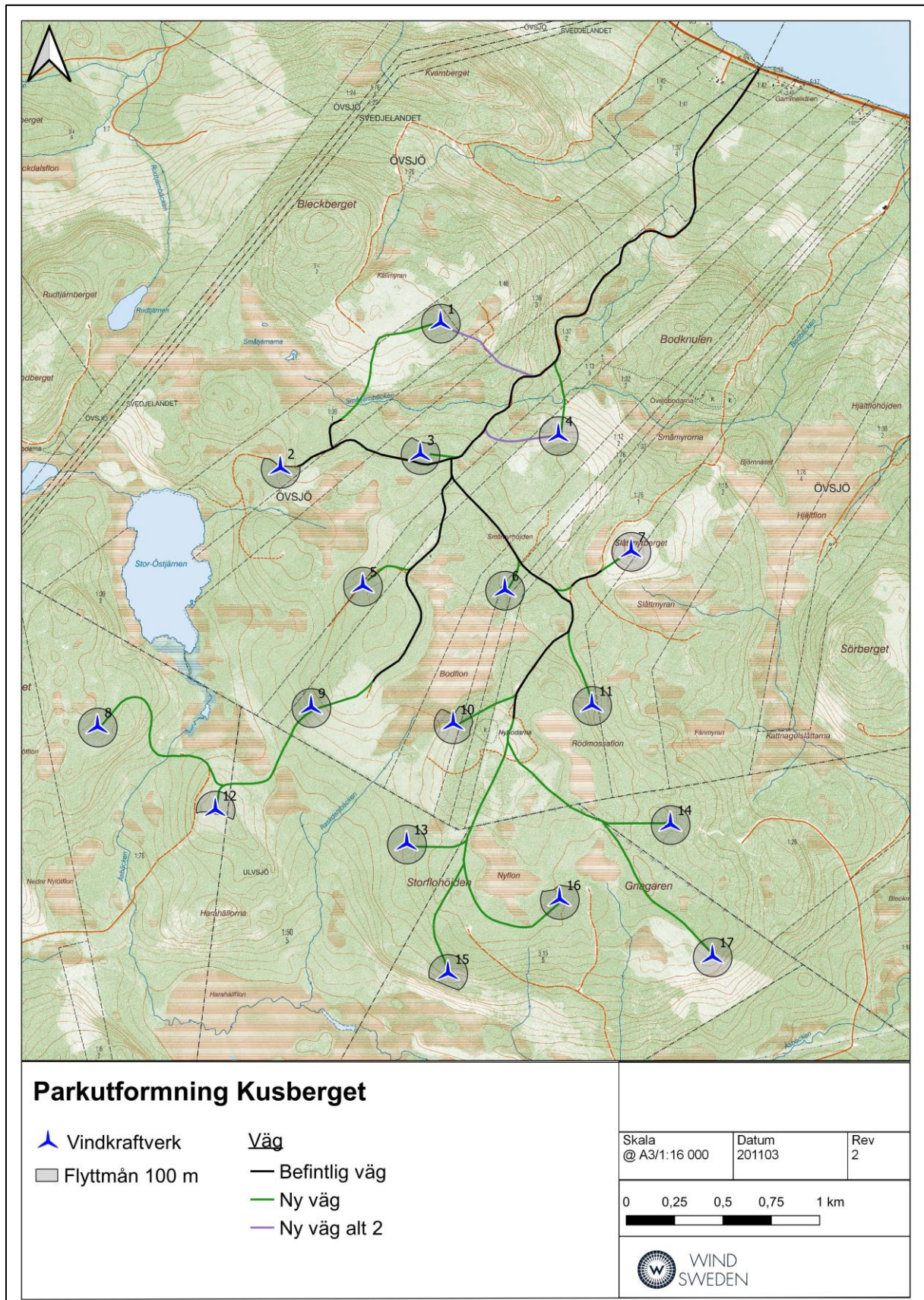
Alla lager packas med maskin. För att säkerställa snabb regnvattenavrinning krävs minst 2 % lutning från mitten av vägen och ut mot sidorna. Vatten kan röra sig under och igenom vägkroppen och följer terrassytans lutning. Där vägen passerar vattendrag läggs en trumma som tar hänsyn till vattendragets naturliga bredd, vattenföring och bottenstruktur. Halvtrummor kan användas för att minska påverkan på bottenstrukturer så att vattenlevande djur kan ta sig fram i vattendraget som förut. Anmälan om vattenverksamhet alternativt tillstånd för vattenverksamhet kan bli aktuellt vid vägbyggnation över vattendrag och kommer att genomföras/sökas inför byggnation.

Schaktmassor används så långt som möjligt inom projektområdet till exempel som fyllnad för att terränganpassa nya vägar. De massor som uppkommer när det översta markskiktet banas av kan användas till ytterlänter i jordskärningarna.

Figur 14 visar föreslagen vägdragningen för vindkraftsparken. Av kartan framgår vilka vägar som kräver förstärkning/breddning och vilka vägar som behöver anläggas från grunden. Mindre ändringar kan bli aktuellt efter byggtekniska undersökningar. Eventuella ändringar genomförs i samråd med tillsynsmyndigheten.

Tabell 8. Längd på planerade vägar i vindkraftsparken.

Typ av väg	Planerad längd
Befintliga väg med behov av förstärkning och breddning	6,6 km
Ny väg	7,6 km
<b>Internt vägnät totalt</b>	<b>14,2 km</b>



Figur 14. Planerade vägar i vindkraftsparken.

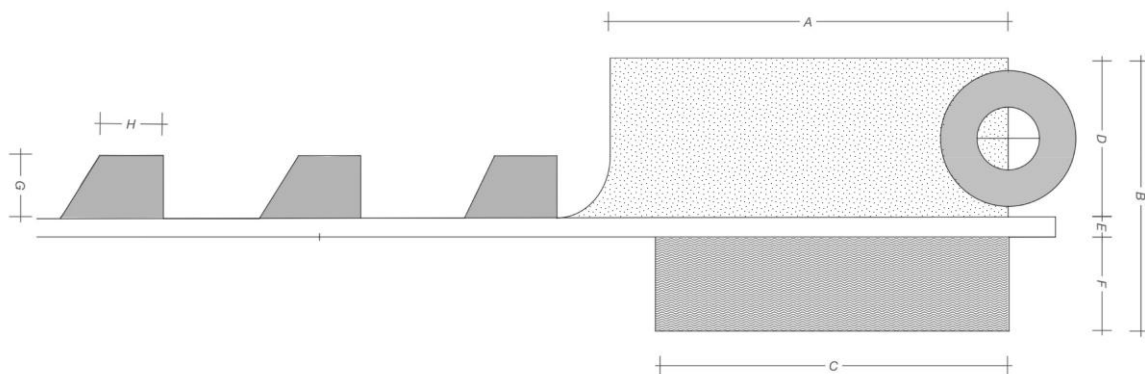


### 3.2.2 Uppställningsplatser och logistikytor

Vid varje vindkraftverk anläggs en hårdgjord uppställningsplats som används för montering och uppställning av lyftkran, montering av vindkraftverkets delar och förvaring av byggutrustning och fordon. Byggprinciperna motsvarar de metoder som används vid vägbyggnation. Ytornas dimensioner och position i förhållande till vindkraftverket kan variera något beroende på vindkraftverkens fabrikat, terrängen på den specifika platsen, byggtekniska förutsättningar, monteringsmetod och lokala natur- och kulturvärden. Om ytorna skall anläggas i sluttande terräng så kan marken behöva grävas ur/sprängas eller byggas upp för att möjliggöra plana ytor.

Schablonmässigt kan sägas att den yta som ska bära lyftkranen bör uppgå till ca 2 800 m<sup>2</sup> och ha god bärighet (AxD i Figur 15). Dessutom behövs en eller flera mindre ytor för uppställning och montering av delar som totalt behöver uppgå till ca 1500 m<sup>2</sup> (CxH). Längs med tillfartsvägen anläggs ofta tre ytor för hjälpkranar som används vid montering av bommen till huvudkranen. Dessa uppgår till totalt ca 700 m<sup>2</sup> (GxHx3). Till detta tillkommer fundamentets yta på upp till 650 m<sup>2</sup>. (25x25 m) Totalt behövs alltså hårdgjord yta motsvarande upp till 6000 m<sup>2</sup> vid varje vindkraftverk.

Vid planeringen av varje enskild uppställningsplats eftersträvas så långt det är möjligt att placera kranytan så att den utgör den sista sträckan av tillfartsvägen och att tillfartsvägen ska vara så rak som möjligt den sista sträckan. Vid vägens slutpunkt placeras fundamentet. På detta sätt kan vägen användas vid montering av lyftkranen. I vissa fall kan uppställningsplatsen även anläggas efter fundamentet.



Figur 15. Principskiss över uppställningsplats och fundament. Skissen är inte skalenlig.

Beroende på hur vindkraftverkens rotorblad monteras behöver mer eller mindre skog runt fundament och kranplats avverkas. Monteras rotorbladen på navet nere på marken krävs en större hinderfri yta än om bladen lyfts upp och monteras ett i taget. Val av tillvägagångssätt görs beroende på omständigheterna på platsen.

Det kommer också bli nödvändigt att anlägga en yta för platskontor och upp till två logistikytor. Ytan för platskontoret bör uppgå till ca 10 000 m<sup>2</sup> och skall inrymma exempelvis områdeskontor med mötes- och personalutrymmen, parkering, avfallscontainrar, vändutrymme för långa transporter etc. Logistikytorna bör uppgå till 5000-8000 m<sup>2</sup> och används för mellanlagring av torndelar, maskinhus, rotorblad, fordon m.m. Logistikytorna och platskontoret placeras på ytor som tas fram i samråd med markägare, vindkraftsleverantör och tillsynsmyndighet. Till dessa ytor väljs platser som är flacka och saknar höga natur- och kulturvärden. Logistikytorna behövs även för service och underhåll samt vid nedmontering och behålls därmed under drifttiden.



Figur 16. Exempel på hur en färdig kranplats kan se ut. Närmast i bild har marken grävts ur och längst bort i bild har marken byggts upp för att skapa en plan yta. Foto från Markbygden ©Wind Sweden



Figur 17. Exempel på hur en logistikyta kan se ut och användas. Foto från Markbygden ©Wind Sweden

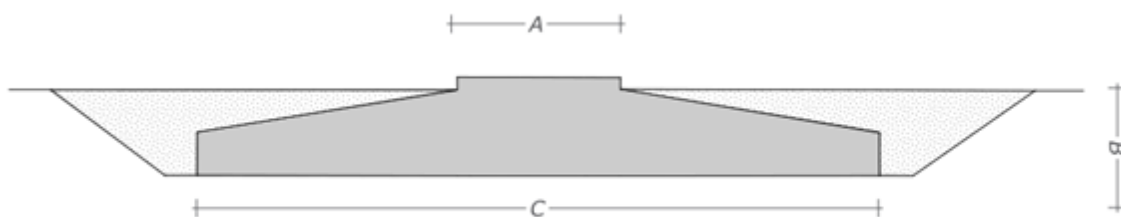
### 3.2.3 Fundament

Vindkraftverken förankras i marken med hjälp av fundament. Vilken typ av fundament som används styrs bland annat av vindkraftverkets storlek, navhöjd och geotekniska förhållanden på platsen. Det är främst två typer av fundament som förekommer på marknaden; gravitationsfundament och bergförankrade fundament. Gravitationsfundament är den vanligaste typen av fundament och används där berggrund saknas, ligger för djupt eller där berget har för dålig hållfasthet.

På varje etableringsplats genomförs en geoteknisk undersökning inför byggnation för att välja ett fundament som är anpassat till markförhållanden på platsen. Troligtvis kommer gravitationsfundament vara lämpligast på de aktuella byggplatserna.

#### *Gravitationsfundament*

Gravitationsfundament håller vindkraftverket på plats med hjälp av sin vikt. För moderna vindkraftverk består fundamentet av ca 500-800 m<sup>3</sup> betong och tillhörande armering samt förstärkning. Förläggningsdjupet är ca 1-4 meter men kan variera beroende av vilken typ av verk som byggs och markförhållanden på platsen. Fundamentets storlek är ca 25 x 25 meter men kan variera beroende på förläggningsdjup. Formen på fundamentet kan också variera. Vissa leverantörer har runda fundament och andra använder kvadratiska eller åttkantiga. Ett exempel på gravitationsfundament i genomskärning visas i Figur 18.



Figur 18. Principskiss av ett gravitationsfundament i genomskärning.

Där markens hållfasthet är dålig och det finns risk för sättningar på grund av vindkraftverkets tyngd kan det behövas extra förstärkning. I dessa fall grävs jordlagren under fundamentet bort tills bärande och täta markskikt nås. Efter grävningen fylls gropen med naturgrus eller kross. Fundamentet gjuts sedan ovanpå fyllningen. Denna teknik kallas ibland gravitationsfundament med massautbyte. Normalt är morän, naturgrus och olika sorters sand tillräckligt bärande utan att denna åtgärd behövs.

En ingjutningssektion förankras i armeringen och gjuts fast i fundamentet. Efter 3-4 veckor när betongen har härdat täcks fundamentet över med massor så att en liten kulle bildas. När massorna är på plats och betongen har härdat kan monteringen av tornet påbörjas. Ingjutningssektionen sticker då upp ca 0,5 m ovan mark och fungerar som en sockel för tornet.

Eventuella överskottsmassor kan användas som fyllnadsmaterial och resterande massor kan användas vid övriga byggnationer av exempelvis vägar i etableringsområdet. Om fundamentet förläggs grunt kan det krävas ett tillskott av täckmassor. Överblivna schaktmassor kan delvis användas som motviktsfyllning på betongfundamenten.





Figur 19. Exempel på hur ett gravitationsfundament kan se ut efter färdig byggnation.

### ***Bergförankrat fundament***

Bergförankrat fundament kan bli aktuellt om berggrunden ligger nära ytan på någon av etableringsplatserna. Är det ojämnt där verket ska stå krävs det att berget plansprängs för att få en jämn yta för fundamentet. Efter det gjuts en klack på berget genom vilken ett stort antal, minst 6,5 meter långa, förankringsstag borras ner. Ett mindre betongfundament med armering fästs sedan i berget med hjälp av stagen. Tornet fästs sedan i fundamentdelen.

En förutsättning för att bergförankrat fundament ska vara möjligt att använda är att bergets hållfasthet är tillräcklig. Metoden måste också godkännas av leverantören av vindkraftverket. Där etablering av bergförankrade fundament är möjlig kan metoden innebära ett mindre ingrepp i naturmiljön än gravitationsfundament.

### **3.2.4 Markanspråk**

Själva vindkraftverken tar en mycket liten yta i anspråk i förhållande till energiproduktionen och större delen av projektområdet berörs inte av några aktiviteter under byggnationen. Den yta som krävs till vägar, kranplatser och fundament är större. I Tabell 9 nedan redovisas översiktligt de ytor som behöver hårdgöras för byggnation enligt preliminär vägdragningsplan. I beräkningen har inget extra utrymme för kurvor, mötesplatser eller eventuella svängplatser räknats med. Ytanspråk för fundament och kranplatser, samt vägbredder är schablonmässiga och kan variera beroende på vilken turbinleverantör som upphandlas till projektet.

Tabell 9. Ytor som hårdgörs för fundament, uppställningsplatser och logistikplatser.

Yta -vindkraftverk	m <sup>2</sup> 1 vindkraftverk	m <sup>2</sup> 17 vindkraftverk
Fundament	650	11 000
Uppställnings- och monteringsplatser	6000	102 000
Logistikyta		15 000
Platskontor		10 000
<b>Yta som hårdgörs för vindkraftverk</b>	<b>6 650</b>	<b>138 000</b>

Tabell 10. Yta som hårdgörs för nybyggnation och breddning av vägar.

Yta -väg	längd x bredd (m)	m <sup>2</sup> väg
Ny väg	7 600 x 5	38 000
Breddning av befintlig väg	6 600 x 2	13 200
<b>Ny yta som hårdgörs för vägar</b>		<b>51 200</b>

Totalt kan ca 138 000 m<sup>2</sup> förväntas hårdgöras för vindkraftverken och tillhörande ytor som behövs för uppförandet. För nya vägar och breddning av befintliga vägar kan ca 51 200 m<sup>2</sup> förväntas hårdgöras. Projekt Kusberget har alltså ett totalt markanspråk på drygt 189 000 m<sup>2</sup>, vilket motsvarar ca 19 hektar. Projektområdet omfattar totalt 7 200 000 m<sup>2</sup> (720 ha). Totalt hårdgörs ca 2,6 % av projektområdets yta.

Till de hårdgjorda ytorna tillkommer vägslänter och diken samt de ytor längs med vägar och runt uppställningsplatser som måste avverkas för att vara hinderfria. Dessa ytor påverkas under byggnationen, men kan senare tillåtas att växa igen.

Så långt som möjligt används material från projektområdet vid byggnation av vägar och kranplatser. Förstärkningslagret byggs upp av massor från vägkorridorernas sidor och material från fundamentgroparna. Till bärlager och slitlager används normalt bergkross, makadam eller olika typer av återvinningsmaterial som förs in från närliggande täkter. Naturgrus undviks så långt som möjligt. Det är i dagsläget inte klarlagt från vilken eller vilka täkter material kommer att hämtas.

### 3.2.5 Elanslutning

För att överföra den producerade elektriciteten till kraftnätet krävs ett internt elnät inom anläggningen och en anslutning till överliggande nät. Generellt byggs elanslutningen upp enligt följande:

En transformator i vindkraftstornets bas eller i en separat byggnad bredvid vindkraftverket tar emot trefasad växelström med en spänning på 690 V från vindkraftverkets generator. Transformatorn höjer spänningen till 36 kV för vidare inmatning till det interna elnätet som anläggs med jordkablar. Kablar förläggs i huvudsak längs med befintliga och nyanlagda vägar i enlighet med gällande branschstandard. Från det interna elnätet matas strömmen vidare till överliggande nät genom antingen jordkabel eller luftledning.



Figur 20. Exempel på hur en fristående transformatorstation vid tornets bas kan se ut.

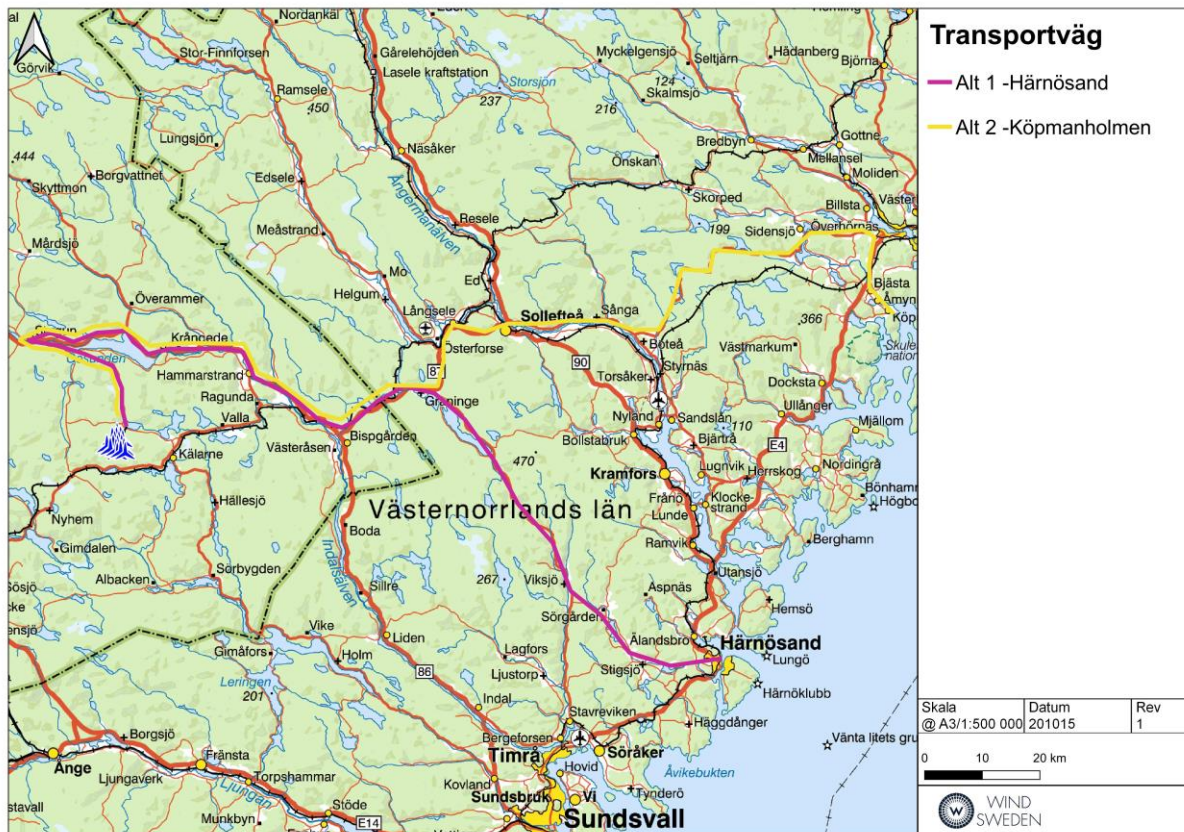
Elanslutningen för Kusberget är färdigprojekterad och koncession för en 36 kV-ledning erhöles 2013-04-10. Ledningsrätt erhöles 2014-06-11. Ledningen går som luftledning från området norrut till byn Övsjö, genom byn blir det kabel efter huvudvägen, därefter går ledningen parallellt med Svenska kraftnäts 200 kV ledning norrut till Krängede vattenkraftverk. Ställverk samt transformator för inkoppling till Svenska Kraftnäts 200 kV-ledning är strömsatt.

### 3.2.6 Transporter

För att transportera delar till ett vindkraftverk i aktuell storlek krävs ca 13 tunga transporter, förutsatt att verket byggs med ståltorn. Utöver detta krävs det ca 90 transporter med betong och övrigt byggnadsmaterial. Totalt blir det ca 103 transporter per verk med vindkraftverkets delar samt betong till fundament och övrigt material. Antalet tunga transporter för uppställning och nedtagning av lyftkranen är ca 40. Det tillkommer också transport av mindre leveranser och personal. Förutsatt att enbart gravitationsfundament byggs så medför de 17 vindkraftverken ett behov av ca 2 000 transporter in till projektområdet, ej inräknat material till vägbyggnation och kranplatser. Antalet transporter kan minskas markant om en mobil betongstation används för betongtillverkning inne i området.

En preliminär transportplan har tagits fram för projektet med hjälp av en extern konsult. I denna utreds alternativa vägar för transport av vindkraftverkens delar från hamn till projektområde. Två alternativa vägar har utretts. I alternativ 1 tas verken in via hamnen i Härnösand och i alternativ 2 via hamnen Köpmansholmen söder om Örnsköldvik, via Sollefteå. Båda vägarna kan bli aktuella för fortsatt utredning.





Figur 21. Möjliga transportvägar av vindkraftverk från hamn till projektområde.

### 3.3 Aktiviteter under driftskedet

När byggnationen är färdig kan vägkanter och delar av uppställningsplatserna tillåtas att växa igen. Det måste dock fortfarande finnas möjlighet att sätta upp en kran för eventuellt reparationsarbete. Verksamhetsutövaren ansvarar för underhåll av servicevägar och snöröjning. Schemalagd service görs två till fyra gånger per år. Utöver det förekommer felavhjälpning av akuta problem som måste åtgärdas. Driften fjärrövervakas och vindkraftverken kan både startas och stoppas på distans.

Verksamhetsutövaren är skyldig att kontrollera verksamheten genom egenkontroll som dokumenteras. Detta för att säkerställa att det finns rutiner för att undvika skada på människors hälsa och miljön. Den som bedriver verksamhet eller vidtar åtgärder som befaras medföra olägenheter för människors hälsa eller miljön, ska lämna förslag till kontrollprogram eller förbättrande åtgärder till tillsynsmyndigheten om tillsynsmyndigheten begär det.

### 3.4 Aktiviteter under avvecklingskedet

Vindkraftverk har en teknisk livslängd på ca 25-30 år. När denna tid är slut kan verken antingen avvecklas permanent eller bytas ut till nya (re-powering). I detta kapitel förutsätts att verksamheten avslutas och att projektområdet i möjligaste mån ska återställas.

Vid en slutgiltig nedläggning av verksamheten monteras vindkraftverken ner. Stora delar av volymen utgörs av stål och andra metaller. Dessa materialåtervinns i sin helhet. Vissa komponenter kan återanvändas som reservdelar i andra vindkraftsanläggningar. Hur rotorbladen hanteras varierar och metoder

för materialåtervinning är under utveckling. Idag är det vanligt att bladen krossas och används som fyllningsmassor vid t.ex. vägbyggnationer, men tillverkarna strävar efter att materialet i högre grad ska kunna återvinnas.

En beskrivning av byggmaterial ska sparas vid byggnation för att finnas tillgängligt vid en framtida rivning av anläggningen. Det kan fungera som stöd vid eventuell inventering av inbyggda farliga ämnen och komponenter.

Servicevägar fram till vindkraftverken lämnas kvar och kan användas av markägaren. Kranplatser och slänter tillåts att växa igen. Betongfundamenten bilas ned till 50 cm djup i skogsmark. Återstående delar av fundamentet täcks över med jord och marken återgår till tidigare användning. (Energimyndigheten. 2016) Det bör dock hållas öppet exakt vilka metoder som används vid återställning då en ständig utveckling sker på området.

De markförlagda elkablarna ägs av nätägaren och beroende på t.ex. det framtida priset på koppar kan dessa grävas upp eller lämnas kvar i marken.

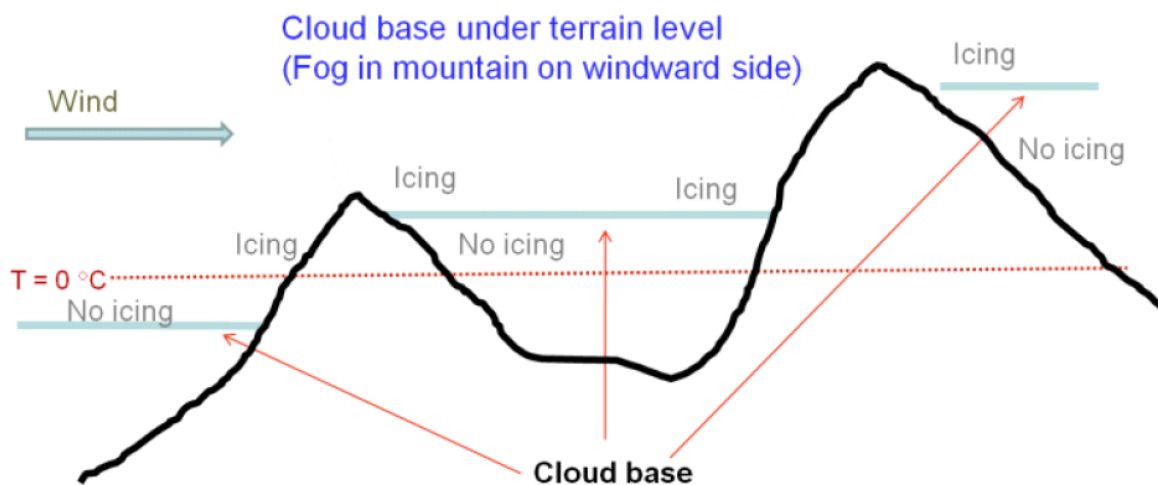
### 3.5 Risker och säkerhet

Enligt de allmänna hänsynsreglerna i miljöbalkens 2 kap. ska alla som bedriver en verksamhet utföra de skyddsåtgärder och vidta de försiktighetsåtgärder som behövs för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön (försiktighetsprincipen). Det finns också krav på att bästa möjliga teknik ska användas i samma syfte. Nedan beskrivs de risker som är förenade med verksamheten. Samtliga risker förebyggs med hjälp av tekniska krav vid upphandling, regelbunden service och underhåll samt uppföljning genom egenkontroll.

#### 3.5.1 Iskast och isfall

Vid vindkraftsetablering i kallt klimat kan isbildning på rotorbladen medföra problem. Isen kan orsaka produktionsbortfall och den kan utgöra en säkerhetsrisk i områden med kraftig nedisning och rikt friluftsliv. Is som lossnar och faller eller slungas av vindkraftverkens rotorblad brukar kallas iskast. När isen lossnar och faller ned från en stillastående rotor kallas det isfall.

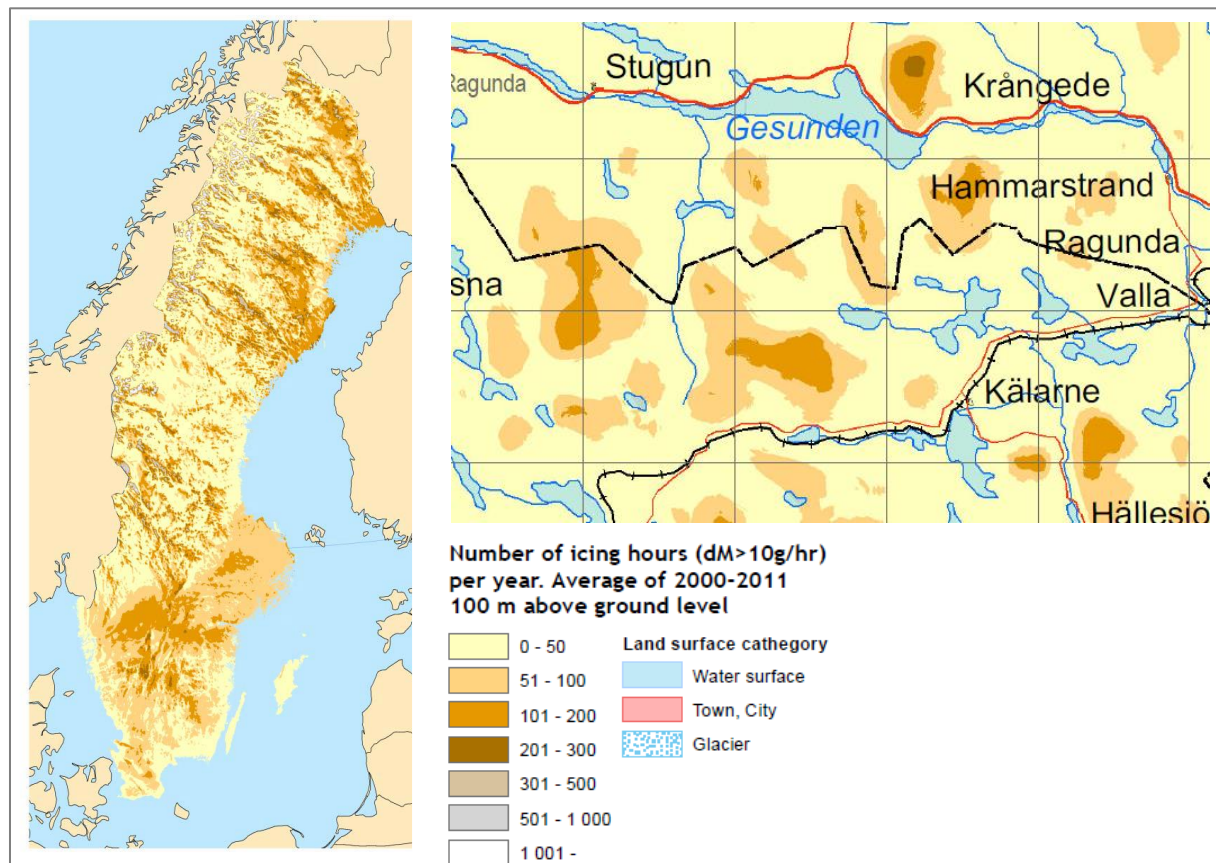
Risk för nedisning av vindkraftverk förekommer främst vid temperaturer under 0°, när bladen roterar i dimma, moln eller underkyld nederbörd. Störst problem inträffar på höjder där rotorn kommer i kontakt med den nedre delen av molnen, se Figur 22. I de södra delarna av Sverige är nedisningsperioderna inte särskilt långvariga medan de i norra Sverige kan orsaka produktionsbortfall på upptill 10-20 % vid långa perioder med låg temperatur.



Figur 22. Typiska förhållanden som gynnar nedisning. Bild: Svein Fikke, IWAI2015

Det finns flera olika modeller som indikerar hur stor risken för nedisning är i olika delar av landet. En av de mest detaljerade modellerna har tagits fram av Kjeller Vindteknik och är baserad till stor del på höjddata men även meteorologiska förutsättningar. Till skillnad från många andra modeller så anger denna inte antal förväntade isdagar per år utan istället antal timmar per år som ispåbyggnad kan förväntas ske. Flest nedisningstimmar förutsätts i fjällkedjorna i Norrland, men även i södra Sverige finns lokala förutsättningar för mer omfattande nedisning. Stora sjöar samt delar av det sydsvenska höglandet, främst omkring Nässjö, Ulricehamn och Falköping hör också till högriskområden på grund av hög luftfuktighet respektive höjd över havet. (Kjeller Vindteknik 2012)

Enligt ovanstående modell ligger projektområdet i den näst lägsta kategorin med 101-200 nedisningstimmar per år. Detta motsvarar ispåbyggnad under 4-8 dygn per år. Hur länge isen förblir kvar på rotorbladen beror på hur temperaturen växlar och om verken är utrustade med någon form av avisningssystem. Problematiken med omfattande produktionsförluster är betydligt större i Norrland än i södra Sverige på grund av att låga temperaturer kan dominera under långt tid. För projekt Kusberget kommer någon form av avisningssystem användas för att begränsa produktionsbortfallet.



Figur 23. Kjeller Vindtekniks nedisningskarta visar antal timmar med ispåbyggnad per år.

Från observationer i fält framgår att isbitar som faller från vindkraftverkens rotorblad i regel inte träffar marken som hela bitar utan faller sönder i mindre fragment när de släpper rotorbladet. Det har även observerats att isen i de allra flesta fall faller rakt ner under rotorn eller ett tjugotal meter från vingspetsen. Detta beror på att vindkraftverken p.g.a. obalanser i bladen i regel står still då kraftiga isbeläggningar bildats och inte startas igen förrän det mesta av isen smält bort. Från vindkraftverk i rörelse kan små bitar av is kastas längre än större bitar på grund av att de utsätts för mindre luftmotstånd. (Seifert, H, 2003)

För att beräkna den exakta kastlängden krävs mycket platspecifik information. Bland annat påverkas riskavståndet av tornets höjd samt rotorns diameter, vinkel och hastighet. Även den förhärskande vindriktningen påverkar på vilken sida av verket som risken för iskast och isfall är störst. En förenklad modell har tagits fram för att i ett första skede beräkna den maximala kastlängden. (Seifert, H, 2003). Nedanstående formler är allmänt vedertagna i Europa.

Den maximala längden för iskast från ett vindkraftverk i rörelse kan beräknas med hjälp av formeln:

$$d = (D + H) * 1,5$$

Där d är avståndet isen kastas, D är rotordiametern och H är navhöjden. Enligt denna formel blir den maximala beräknade längden hos iskast för planerade verk i projekt Kusberget ca 450 meter då H=139 meter och D = 162 meter.

Den maximala längden för isfall från ett stillastående vindkraftverk kan beräknas med hjälp av formeln:

$$d = v \frac{\left(\frac{D}{2} + H\right)}{15}$$

Där d är avståndet isen faller, v är vindhastigheten vid navhöjd, D är rotordiametern och H är navhöjden. Enligt denna formel blir den maximala beräknade längden hos isfall för planerade verk ca 147 meter då H=139 meter och D = 162 meter och med vindexempel på 10 m/s.

Då ett avisningssystem används skall iskast normalt inte kunna uppstå då rotorn står still medan bladen avisas. Isfallet som sker i samband med avisning kan dock landa upp emot 150 meter från verket då vinden för med sig fragmen av is och snö enligt ovan.

När man använder de empiriska formlerna beräknas endast de maximala avstånden för iskast och isfall. Det är inte möjligt att bestämma den faktiska risknivån för personer som befinner sig nära vindkraftverket. I många fall är användningen av empiriska formler kopplad till specifika krav (t.ex. att varningsskyltar/belysning längs vägar skall placeras längre ifrån vindkraftverket än det beräknade avståndet). (IEA, 2016)

Temperaturgräns för drift för vindkraftverk av standardtyp är satt till  $-20^{\circ}\text{C}$ , men de flesta tillverkare har anpassningar av sin teknik för kallt klimat som låter vindkraftverk verka vid temperaturer så låga som  $-30^{\circ}\text{C}$  och förbli strukturellt säkra även vid  $-40^{\circ}\text{C}$ . (IEA, 2016)

### 3.5.2 Kemikalier

I vindkraftsanläggningar hanteras förhållandevis små mängder kemiska ämnen och sannolikheten för att dessa ska läcka ut i naturen är liten så länge hanteringen sker enligt tillverkarens rekommendationer. Samtliga moderna vindkraftverk är byggda så att eventuellt läckande olja samlas upp i maskinhuset eller tornets bas.

Ett vindkraftverks växellåda innehåller normalt mellan ca 300 och 500 liter olja, beroende på typ av växellåda och vindkraftverk. Oljan byts vid behov, normalt vart fjärde eller femte år. Vissa vindkraftverk har ett hydrauliksystem vilket innehåller ca 300-350 liter hydraulolja. Andra typer har istället elmotorer till all manövrering. Hydrauloljan byts ut vart fjärde till vart sjunde år. Servicepersonal från tillverkaren tar med sig uttjänt olja vid byte och transporterar denna till ett auktoriserat företag som arbetar med upparbetning och destruering av oljor.

En tillståndspliktig verksamhet som den planerade, ska ha en kemikalielista där de kemiska produkter som finns i verksamheten ska finnas med. Det kan till exempel vara lösningsmedel, färg och oljor. De kemiska produkterna ska lagras torrt, tätt och inlåst och det ska finnas absorptionsmedel på den plats där de förvaras. Inga kemikalier förvaras i vindkraftsparken under driftfasen.



En lista över de kemikalier som används underlättar ett aktivt arbete med att byta ut farliga kemikalier mot sådana som är mindre skadliga för miljö och människor. Säkerhetsdatablad (SDB) ska finnas tillgängliga för personalen som arbetar med vindkraftverken. SDB lämnas av leverantören vid köp av kemiska produkter. I säkerhetsdatabladen finns information om åtgärder vid första hjälpen och vid olyckor. De ska vara aktuella och skrivna på svenska.

### **3.5.3 Farligt avfall**

I avfallsförordningen beskrivs vad som räknas till farligt avfall. I vindkraftverk kan det till exempel vara oljerester, lösningsmedelsrester och kasserade lysrör. För verksamheten ska det föras anteckningar över vilka olika typer av farligt avfall som uppkommer, den mängd som uppkommer årligen samt vilka anläggningar avfallet transporteras till. Särskilda regler gäller vid transport av farligt avfall och det ska anmälas till Länsstyrelsen vid egen transport av farligt avfall.

### **3.5.4 Brand**

Det kan uppstå bränder i vindkraftverk om felaktiga komponenter använts, underhållet av utrustning varit bristande eller på grund av blixtnedslag. Det är ovanligt med bränder i vindkraftverk och när det förekommit har det hittills enbart orsakat materiella skador. Det är riskfyllt att släcka brand i ett vindkraftverk och därför har man hittills inte kunnat genomföra en släckinsats. Istället spärras området av medan branden pågår.

Vindkraftverk förses med åskledare för att minimera risken för blixtnedslag. Regelbunden service och underhåll av verken minskar risken att brand uppstår på grund av läckage eller slitage. (Arbetsmiljöverket m.fl.)

### **3.5.5 Nedfallande delar och haverier**

Det är ovanligt att hela, eller delar av ett vindkraftverks rotorblad lossnar men det är ändå en säkerhetsfråga som bör tas upp eftersom tillbud har inträffat. Att rotorblad lossnar kan bero på konstruktionsfel, felaktig montering eller infästning, bristande underhåll, blixtnedslag, bränder eller fel i kontrollsystem. Det kan också hända att konstruktionen som bär upp verket rasar helt eller delvis. Dock är detta ännu mer ovanligt än nedfallande delar och haverier. (Arbetsmiljöverket m.fl.)

Det finns i dagsläget inga kända fall där personer träffats av fallande bladdelar. För att förhindra bladbrott och att delar lossnar från vindkraftverk och slungas iväg krävs regelbunden service och besiktning av vindkraftverken.

### **3.5.6 Risker för arbetsskador**

Personskador vid svenska vindkraftverk har hittills bara drabbat personal i samband med byggnation, service och underhåll. Det har huvudsakligen rört sig om kläm- och fallskador, skador till följd av fallande föremål vid montering och service samt elchocker vid elinstallation. Dödsolyckor har förekommit i Skandinavien men är mycket ovanligt. Klättring på stegar och arbete i obekväma arbetsställningar kan ge förslitningsskador på lång sikt. (Arbetsmiljöverket m.fl.)

## 4 MILJÖKONSEKVENSER

### 4.1 Modell för bedömning av miljökonsekvenser

Miljökonsekvensbedömningen omfattar en rad miljöaspekter från påverkan på naturmiljö och kulturmiljö till buller och hushållning med naturresurser. Konsekvenserna har bedömts enligt skalan stora, måttliga, små, obetydliga och positiva konsekvenser, vars betydelser definieras nedan.

**Positiva konsekvenser** – bedömningen är att den planerade vindparken ger en positiv påverkan för bedömd aspekt.

**Obetydliga konsekvenser** – bedömningen är att den planerade vindparken endast medför påverkan av liten art och omfattning som i stort saknar betydelse för bedömd aspekt.

**Små konsekvenser** – bedömningen är att den planerade vindparken påverkar berörd aspekt i begränsad omfattning och att vindparken kan anläggas utan risk för skada eller olägenhet för miljön eller människors hälsa.

**Måttliga konsekvenser** – bedömningen är att den planerade vindparken påverkar berörd aspekt och kan innebära risk för skada eller olägenhet för miljön eller människors hälsa.

**Stora konsekvenser** – bedömningen är att den planerade vindparken påtagligen påverkar berörd aspekt och kan innebära risk för skada eller olägenhet av stor betydelse för miljön eller människors hälsa.

#### Miljöaspekter som omfattas av miljökonsekvensbedömningen:

- Klimat
- Naturmiljö
- Fåglar
- Fladdermöss
- Övrig fauna
- Kulturmiljö
- Landskapsbild
- Friluftsliv och turism
- Ljud
- Rörig skugga
- Hinderbelysning
- Rennäring
- Utsläpp till luft och vatten
- Hushållning med mark och vatten samt övriga naturresurser

#### För varje aspekt som bedöms redovisas:

1. Förutsättningarna enligt det befintliga kunskapsläget samt resultat av utredningar och inventeringar.
2. Relevanta skyddsåtgärder.
3. Sammantagna konsekvenser för människors hälsa och miljön under byggnation, drift och avveckling baserat på att åtgärda skyddsåtgärder tillämpas.

## 4.2 Klimat

Alla kraftslag ger upphov till utsläpp av växthusgaser. Koldioxid är den viktigaste växthusgasen, men i ett livscykelperspektiv ger elproduktion även upphov till vissa utsläpp av metan och lustgas till atmosfären. Vindkraft bidrar till att öka mängden förnybar energi i elsystemet tack vare att den inte ger upphov till några utsläpp av växthusgaser till atmosfären under drift. De nordiska länderna har ett gemensamt elhandelssystem med en mängd olika kraftkällor. När andelen förnybar energi i elsystemet ökar minskar behovet av kraftkällor med dyrare eller mer utsläppstung kraftproduktion.

Vid beräkning av vilken utsläppsminskning en vindkraftsanläggning bidrar till är det vanligaste att jämföra den beräknade elproduktionen med det genomsnittliga utsläppet från nordisk elmix. Det medelvärde för Nordisk elmix som normalt används i detta avseende är 125,5 g CO<sub>2</sub>-ekv/kWh. I detta värde är även utsläpp av metan och lustgas inräknat. (IVL –Svenska Miljöinstitutet, 2012)

Vindkraft ger upphov till utsläpp av växthusgaser till atmosfären främst under framställning av material, tillverkning, transport, service och byggnation, och till viss del under avvecklingen. Under byggnationen är betongen till fundamenten en av de största källorna till utsläpp då koldioxid avges vid cementtillverkning (Martínez m.fl. 2009). Under avvecklingen står transporter för den största delen av utsläppen.

### 4.2.1 Skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder är motiverade då påverkan huvudsakligen är positiv.

### 4.2.2 Bedömning av konsekvenser

Trots att utsläppen under produktion och byggnation kan vara omfattande så kompenseras de snabbt av den förnybara elproduktionen när vindkraftverken är i drift. Ett stort antal livscykelanalyser har genomförts världen över för att fastställa vindkraftens klimatpåverkan. I takt med att turbinerna blir större och effektivare minskar utsläppen per producerad kWh. Exempelvis har Vattenfall Vindkraft AB tagit fram en genomgripande analys av bolagets vindkraftspark Blakliden/Fäbodberget i Åsele och Lycksele kommuner. Denna anläggning beräknas ge upphov till 6-7 g CO<sub>2</sub>-ekv/kWh. (Vattenfall. 2019) En livscykelanalys som Vestas gjort för en turbin av modell V126 med totalhöjden 180 meter kommer fram till liknande siffror. Baserat på 20 års drifttid beräknas denna modell ge upphov till växthusgaser motsvarande 6,4 g CO<sub>2</sub>-ekv/kWh. (Vestas, 2017) För projekt Kusberget skulle detta innebära ett totalt utsläpp på ca 2 400 ton CO<sub>2</sub>-ekv. per år. Detta ska jämföras med utsläppsbesparingen som uppstår under drifttiden.

Projekt Kusberget beräknas producera 383 000 000 kWh/år. Under drift ger inte vindkraften upphov till några utsläpp av växthusgaser bortsett från en försumbar mängd koldioxid från servicefordon. Då den beräknade elproduktionen från projekt Kusberget ställs mot utsläppsfaktorn 125,5 g CO<sub>2</sub>-ekv/kWh för nordisk elmix kan det konstateras att projektet bidrar med en årlig utsläppsbesparing på 48 000 ton CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Då utsläppen på 2 400 ton CO<sub>2</sub>-ekv. per år från hela livscykeln räknas bort är utsläppsbesparingen på 45 600 ton per år ändå ansevärd. Sammantaget bedöms projektets konsekvenser för klimatet som positiva.

Tabell 11. Sammanställning av vindkraftsparkens CO<sub>2</sub>-utsläpp och utsläppsbesparing.

Antal vindkraftverk	Elproduktion (MWh/år)	Utsläpp (ton CO <sub>2</sub> -ekv./år)	Utsläppsbesparing (ton CO <sub>2</sub> -ekv./år)	Differens utsläppsbesparing – utsläpp (ton CO <sub>2</sub> -ekv./år)	Total utsläppsbesparing 20 års drifttid
17	383 000	2 400	48 000	45 600	900 000

### 4.3 Naturmiljö

Att anlägga och driva en vindkraftsanläggning kan innebära påverkan på naturvärden i etableringsområdet. I detta kapitel beskrivs påverkan på de naturintressen som finns i området och dess närhet. Nu-lägesbeskrivningen redogör för närliggande skyddade områden enligt 7 kap. MB, riksintressen för naturvård enligt 3 kap. MB, lokala naturvärden och resultat från genomförda naturvärdesinventeringar.

#### *Områdesbeskrivning*

Projektområdet karaktäriseras av kuperat landskap med flera skogsklädda höjder som når 450–500 m över havet. Mellan höjderna förekommer mindre myrmarker och små partier sumpskog. Norr respektive söder om projektområdet ligger sjöarna Övsjön och Gastsjön. I västra delen av området finns en mindre sjö, Stor-Östtjärnen, som sammanbinds med myren Storflon söder om projektområdet via Åsbäcken. Mitt i området finns Bodflon, en öppen myr.

Området präglas av ett produktionsinriktat skogsbruk som domineras av yngre barrskog. Flera kalavverkade ytor förekommer. I den norra delen vid småtjärnbäcken finns bitvis gammal gransumpskog. Tall och gran är de främsta trädslagen som förekommer medan lövträd som björk, asp och sälg är mer sparsamt förekommande.

I den södra delen av området, på Storflohöjden, har skogarna utsatts för ett omfattande trakthyggesbruk. Detta innebär att det i stort sett inte finns någon äldre skog här. Ungskogarna består av planterad tall, contortatall och till en del gran.

Inom 10 km från de planerade vindkraftverken finns fyra olika typer av områdesskydd enligt 7 kapitlet miljöbalken. Bortsett från strandskydd så finns inga skyddade områden närmare än 2,3 km från vindkraftverken.

#### *Natura 2000*

Natura 2000 är ett nätverk av skyddade områden som breder ut sig mellan EU:s samtliga medlemsstater. Grunden till nätverket ligger i två av EU:s direktiv; Fågeldirektivet och Habitatdirektivet. Natura 2000-områdena ska bidra till bevarandet av den biologiska mångfalden på EU-nivå. Natura 2000-området utgör både skyddade områden enligt 7 kapitlet miljöbalken och riksintresse enligt 4 kapitlet miljöbalken. Inom 10 km från de planerade vindkraftverken finns två Natura 2000-områden i varierande storlek. Båda är skyddade enligt art- och habitatdirektivet och syftar alltså inte i första hand till att skydda fåglar.

*Sönnenstmyran* är ett ca 60 ha stort kärr, beläget 2,3 km öster om de planerade vindkraftverken. Kärrret sluttar tydligt och avvattnas via en bäck åt sydväst. Myren utgörs av ett topogent kärr med både öppna och trädäckta ytor. Sönnenstmyran utgör ett fint exempel på trädäckt topogent kärr i regionen och den har därför ett högt representativt värde. En stor källa med tillhörande källdråg i östra delen av området samt den rika floran med tämligen goda förekomster av de rödlistade arterna myrbräcka och käppkrok-mossa ger kärrret höga naturvärden. (Länsstyrelsen Jämtland, 2018 b)

*Finnsjöberget Gastsjö* är ett ca 86 ha stort, kuperat område som består av en olikåldrig, flerskiktad och hänglavsdraperad skog dominerad av gran med inslag av björk, asp, sälg och tall. Åldersklassfördelningen av gran är jämn från unga plantor upp till gran i 90-årsåldern. Enligt uppgift skedde ett större virkesuttag ur skogen för cirka 100 år sedan. Efter detta har skogen stått orörd. Skogen bedöms till viss del ha återfått naturskogskaraktär och har relativt många rödlistade arter, exempelvis lappranunkel. (Länsstyrelsen Jämtland, 2018 c). Området ligger ca 2,7 km sydväst om närmaste vindkraftverk. Finnsjöberget Gastsjö är även skyddat som naturreservat.

### Naturreservat

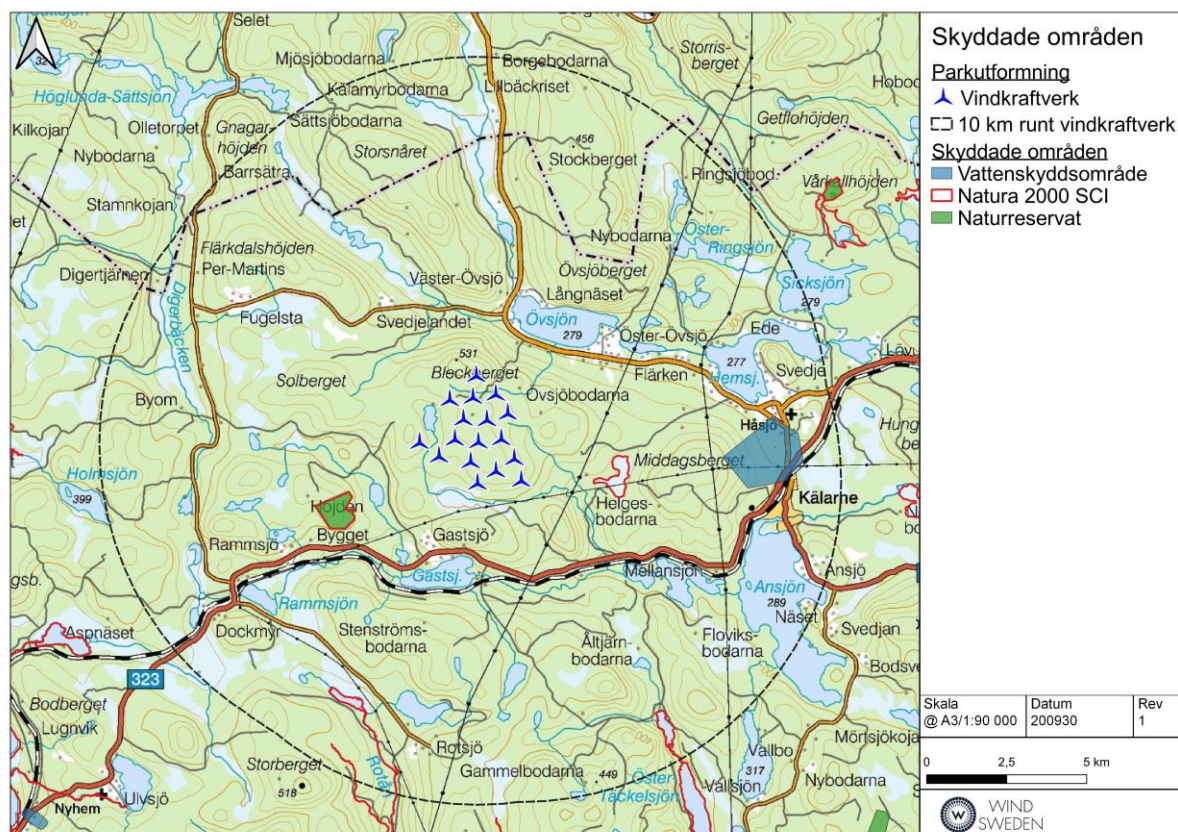
Naturreservat är den vanligaste skyddsformen för värdefull natur i Sverige. Syftet med reservaten är att bevara den biologiska mångfalden, vårda och bevara värdefulla naturmiljöer, tillgodose behov av områden för friluftslivet, skydda, återställa eller nyskapa värdefulla naturmiljöer och skydda återställa eller nyskapa livsmiljöer för skyddsvärda arter. För varje naturreservat finns föreskrifter som syftar till att bevara de naturvärden som finns i det specifika reservatet.

Inom 10 km från de planerade vindkraftverken finns ett naturreservat, Finnsjöberget Gastsjö, vars värden har beskrivits under Natura 2000.

### Vattenskyddsområde

Vattenskyddsområden är områden som pekas ut av kommun eller länsstyrelse till skydd för vattenförekomster som har betydelse för existerande eller framtida vattentäkter. Inom vattenskyddsområdet gäller föreskrifter till skydd för vattnet så att det kan användas för vattentäkt under ett flergenerationsperspektiv. Det kan gälla restriktioner vad gäller schaktningsarbeten, bergvärme, spridning av gödsel och bekämpningsmedel m.m.

Inom 10 km från projektområdet finns ett vattenskyddsområde, Kälarne vattenskyddsområde, ca 6,4 km öster om de planerade vindkraftverken. Området syftar till att skydda en grundvattentäkt som används för att försörja Kälarne och Västanede med dricksvatten.



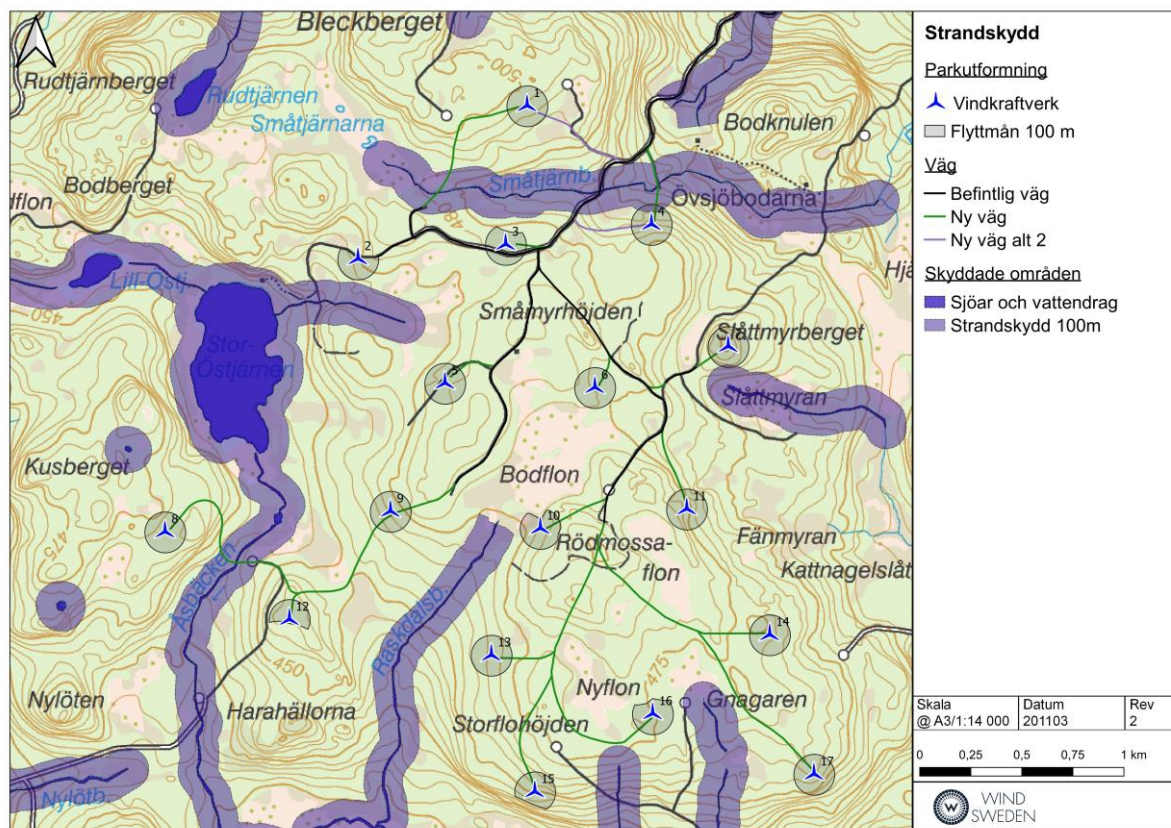
Figur 24. Skyddade områden.



### Strandskydd

Syftet med strandskyddet är att långsiktigt trygga förutsättningarna för allmänhetens tillgång till strandområden samt att bevara goda livsmiljöer på land och i vatten för djur och växtlivet. Vid hav, sjöar och vattendrag sträcker sig strandskyddsområdet generellt 100 meter från strandlinjen både upp på land och ut i vattnet. På vissa platser kan det strandskyddade området vara utökat till upp till 300 meter.

I området kring planerade vindkraftverk finns enstaka sjöar och vattendrag där strandskydd råder. Vindkraftverken planeras med god marginal från strandskyddat område. Servicevägar kommer behöva byggas så att de passerar vattendrag vilket kräver särskild hänsyn för att undvika hydrologisk påverkan. På två platser längs med den befintliga infartsvägen till projektområdet passerar vägen Småtjärnbäcken respektive en annan mindre bäck. Småtjärnbäcken är till stora delar klassad som nyckelbiotop vilket kräver extra hänsyn vid byggnation då vägen är i behov av breddning och förstärkning. Helt ny väg behöver byggas över Småtjärnbäcken på två platser, till verk 1 och 4, samt över Åsbäcken för att ansluta till vindkraftverk nummer 8. Till verk 1 och 4 har alternativa vägdragningar tagits fram. Se vidare avsnitt 4.3.1. Skyddsåtgärder.



Figur 25. Vattendrag och strandskyddade ytor.

### Riksintresse naturvård

Platser med värdefull naturmiljö och ekologi kan utses till riksintresseområde för naturvård enligt Miljöbalken. Genom att ett område utsetts till riksintresse får dess värden inte skadas vid en eventuell etablering av verksamhet i området. Då två olika intressen står mot varandra ska företräde lämnas till det som innebär den långsiktigt mest hållbara hushållningen med naturresurser.

Det finns inga riksintresseområden för naturvård inom 10 km från de planerade vindkraftverken.

### *Nyckelbiotoper, våtmarker och andra naturvärden*

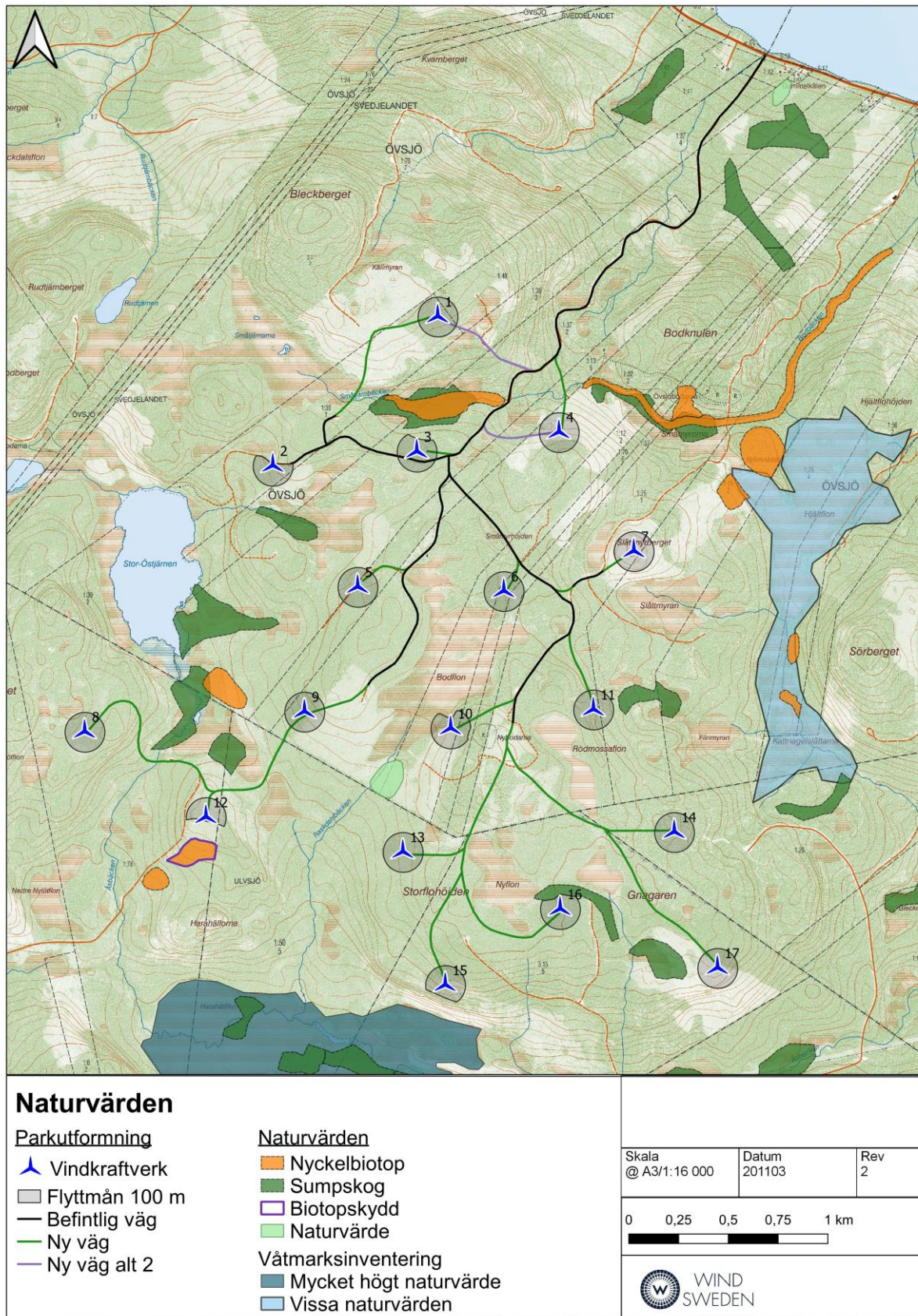
En **nyckelbiotop** är ett område i skogen som i och med sina höga naturvärden har en mycket stor betydelse för skogens växter och djur. I en nyckelbiotop kan det finnas hotade eller sällsynta arter som behöver området för sin överlevnad. Det finns flera registrerade nyckelbiotoper i anslutning till de planerade vindkraftverken, se Figur 26. De nyckelbiotoper som finns i den norra och östliga delen av projektområdet utgörs huvudsakligen av naturliga skogsbäckar med rik förekomst av ormbunkar samt barrnatturskog. De tre nyckelbiotoper som finns i den västra delen av området utgörs av barrnatturskog samt gransumpskog.

Den **nationella våtmarksinventeringen (VMI)** är en mycket omfattande kartläggning av landets våtmarker som pågått sedan 1980-talet genom flygbildstolkning och till viss del fältinventeringar. I utkanten av projektområdet finns två större våtmarker som Länsstyrelsen avgränsat inom ramen för VMI. Storflon, strax söder om projektområdet bedöms ha mycket höga naturvärden och Hjältflon, öster om projektområdet, bedöms ha vissa naturvärden.

Vidare har Skogsstyrelsen avgränsat ett flertal **sumpskogar** och ett fåtal objekt med **naturvärden** (den lägre klassen inom nyckelbiotopsinventeringen) inom området.

Utöver redan registrerade naturvärden i området har flera naturvärdesinventeringar genomförts i området. Inventeringsresultaten presenteras i nästa avsnitt. Karta över sedan tidigare kända naturvärden finns i Figur 26.





Figur 26. Registrerade naturvärden.



### Naturvärdesinventeringar

År 2014 genomförde Ecocom en fältinventering av naturvärden i det som var Kusbergets dåvarande projektområde. Ecocom inventerade hela projektytan och inte enbart verkspositioner och planerade vägar. År 2020 utvärderades den tidigare inventeringens omfattning. Då projektet i sin nya utformning berör även Bleckberget och Storflohöjden konstaterades vissa berörda ytor ligga utanför det tidigare inventerade området. En kompletterande inventering genomfördes då av Ecogain AB. Denna inventering genomfördes enbart för planerade verkspositioner med 100 meters radie och längs med planerade vägar.

Båda naturvärdesinventeringarna har utförts enligt svensk standard för naturvärdesinventering SS 199000:2014 (SIS Swedish Standard Institute 2014a-b). Syftet med inventeringarna är att inom etableringsområdet identifiera och dokumentera områden som är av positiv betydelse för biologisk mångfald. Områdena avgränsas som naturvärdesobjekt och bedöms med avseende på naturvärde enligt en tregradig skala: högsta naturvärde, högt naturvärde samt påtagligt naturvärde.

Bedömningen av naturvärden görs på två grunder: art och biotop. För bedömning av artvärde ingår förekomst av naturvårdsarter (skyddade arter, rödlistade arter, signalarter, typiska arter och ansvarsarter) och relativ artrikedom. Bedömningsgrunden biotop omfattar en samlad bedömning av biotopkvalitet samt hur sällsynt eller hotad biotopen är. Strukturer och element, t.ex. död ved eller stenblock, är viktiga fysiska företeelser som ofta används vid bedömningen av biotopkvalitet.

Tabell 12. Ecocom's definitioner och exempel av naturvärdesklasserna.

Naturvärdesklass	Innebörd	Exempel
1 Högsta naturvärde	Varje enskilt område med denna naturvärdesklass bedöms vara av särskild betydelse för att upprätthålla biologisk mångfald på nationell eller global nivå.	Urskog eller naturskog med lång skoglig kontinuitet och riklig förekomst av rödlistade arter. Slättermarker och naturbetesmarker som hävdas och hyser rikligt med hävdgynnade arter och förekomst av rödlistade arter. Hävdade strandängar med rik fågelfauna.
2 Högt naturvärde	Varje enskilt område med denna naturvärdesklass bedöms vara av särskild betydelse för att upprätthålla biologisk mångfald på regional eller nationell nivå.	Barrskog med naturskogskvaliteter och lång skoglig kontinuitet. Slättermarker och naturbetesmarker som hävdas. Välutvecklade bryn med flera arter blommande träd och buskar.
3 Påtagligt naturvärde	Varje enskilt område av en viss naturtyp i denna naturvärdesklass behöver inte vara av särskild betydelse för att upprätthålla biologisk mångfald på regional, nationell eller global nivå, men det bedöms vara av särskild betydelse att den totala arealen av dessa områden bibehålls eller blir större samt att deras ekologiska kvalitet upprätthålls eller förbättras.	Granskog med vissa värdefulla strukturer som lågor, torrakor eller gamla träd men där den långa kontinuiteten saknas. Naturliga myrmarker.
- Visst eller lågt naturvärde	Områden med viss, ringa eller ingen positiv betydelse för biologisk mångfald.	Allt från flerskiktad skog i avverkningsmogen ålder med naturligt fältskikt till homoqen granplantering eller kalhyggen. Myrmarker som till stora delar är förstörda av torvtäkt.

Inventeringen 2014 genomfördes den 4-8 juli och 2020 den 10-11 juni. Resultaten från inventeringen 2014 bedöms fortfarande vara aktuella trots att sex år har gått sedan genomförandet.

**Inventeringsresultat**

Vid inventeringen 2014 identifierades sex olika naturvärdesobjekt varav två bedömdes ha högt naturvärde och övriga påtagligt naturvärde. Den fullständiga inventeringsrapporten finns i Bilaga 3a.

Tabell 13. Naturvärdesobjekt identifierade vid inventering 2014.

ID	Klassning	Naturtyp	Biotop	Beskrivning
<b>1</b>	2	Vattendrag	Mindre vattendrag av mosstyp	Naturlig skogsbäck i granskog
<b>2</b>	3	Skog och träd	Granskog	Äldre gransumpskog med inslag av björk
<b>3</b>	2	Skog och träd	Granskog	Barrnurskog med gamla granar och allmän till riklig förekomst av död ved
<b>4</b>	3	Skog och träd	Barrträd	Gamla tallar vid myrkant
<b>5</b>	3	Skog och träd	Granskog	Äldre granskog i blockig brant
<b>6</b>	3	Skog och träd	Lövträd	Gammal sälg i granskog

Det är enbart objekt 1 som ligger i direkt anslutning till planerade vindkraftverk och vägar. Objekt 1 utgör en del av Småtjärnbäcken som till stora delar är klassad som nyckelbiotop. Småtjärnbäcken rinner från Småtjärnarna österut till Övsjöbodarna där den övergår i Bodbäcken. Den del av bäcken som ingår i naturvärdesobjektet går genom en äldre gransumpskog och har både strömmande och lugnflytande partier. Död ved förekommer i måttlig mängd både i och omkring vattendraget. I fältskiktet märks nordisk stormhatt, ormbär och gullpudra som alla är signalarter för fuktiga skogsmiljöer. Här finns även älggräs och midsommarblomster. Tidigare har garnlav, ullticka och harticka (alla NT) samt trådticka (signalart) noterats i området och det är troligt att dessa arter fortfarande förekommer i objektet även om de inte påträffades vid denna inventering.

Vid inventeringen 2020 identifierades tre olika naturvärdesobjekt, samtliga av naturvärdesklass 3, påtagligt naturvärde. Den fullständiga inventeringsrapporten finns i Bilaga 3b.

Tabell 14. Naturvärdesobjekt identifierade vid inventering 2020.

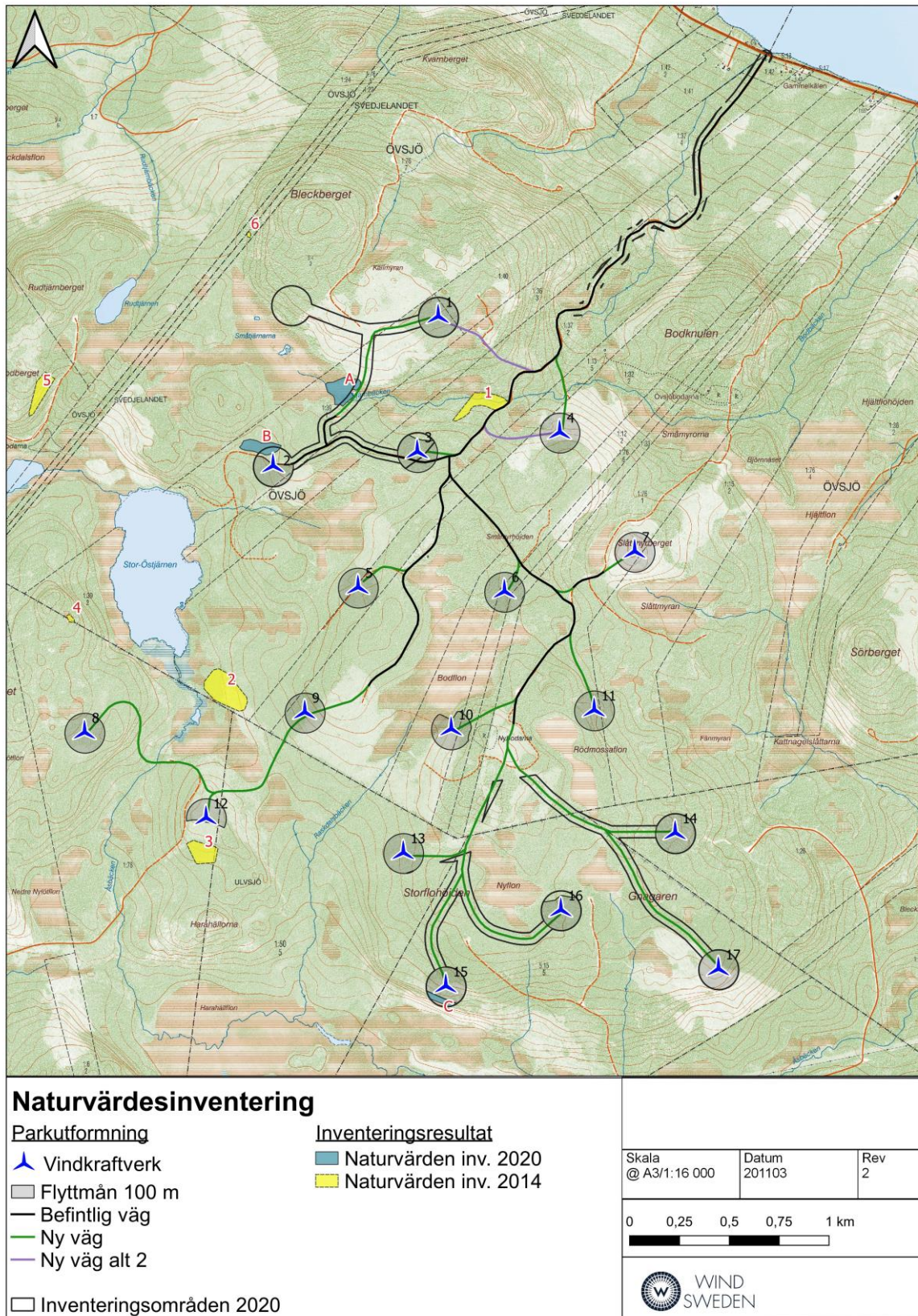
ID	Klassning	Naturtyp	Biotop	Beskrivning
<b>A</b>	3	Våtmark	Tallmosse	Glest trädklädd tallmosse i anslutning till Småtjärnbäcken
<b>B</b>	3	Våtmark	Myr	Svagt sluttande myr med senvuxen gran och björk
<b>C</b>	3	Skog och träd	Granskog	Brant med äldre granskog

Samtliga objekt ligger i anslutning till planerade vindkraftverk och vägar. Objekt B och C har i sin helhet skurits bort ur ansökt flyttmån. Objekt A ligger i direkt anslutning till en planerad väg

**Känsliga arter**

Vid naturvärdesinventeringen 2020 observerades ett fåtal växter och djur som är fridlysta enligt Artskyddsförordningen (2007:845): Skogsödla, vanlig groda, fläcknycklar, rev-, matt- och plattlumner. Samtliga arter är allmänt förekommande i regionen och föranleder inga ändringar av planerade vindkraftverk eller vägar.





Figur 27. Naturvärdesobjekt identifierade av Ecomom 2014 och Ecogain 2020.

#### 4.3.1 Skyddsåtgärder

Naturmiljön kräver att vissa skyddsåtgärder vidtas för att minimera vindkraftsparkens påverkan på lokala naturvärden. Värdena är till största del knutna till, Småtjärnbäcken, våtmark och gammal granskog. Åtgärderna kan delas in i två olika huvudkategorier: Åtgärder för att minimera hydrologisk påverkan samt anpassning av kraftverksplaceringar och vägar. Följande skyddsåtgärder tillämpas i projektet:

##### *Åtgärder för att minimera hydrologisk påverkan*

- En trädridå närmast våtmarker, sumpskogar och mindre vattendrag sparas.
- Inga flöden i bäckar eller skogsdiken leds om.
- Grumling i bäckar och diken undviks så långt det är möjligt. Detta säkerställs huvudsakligen genom att anläggningsarbeten i anslutning till vattendrag undviks vid kraftig nederbörd. Om grumling ändå uppstår vidtas åtgärder för att fånga in så mycket partiklar som möjligt. Detta kan exempelvis göras genom att filtrerande halmbalar placeras ut i vattendragen.
- Skulle väg behöva anläggas över våtmark eller i nära anslutning till våtmark används en byggteknik anpassad efter de hydrologiska förutsättningarna. Exempelvis kan vägbanken under mark byggas upp av grovgenomsläpplig sprängsten alternativt ett materialavskiljande lager av geotextil mellan våtmark och väggropp för att inte stoppa det naturliga flödet i marken. Väg över våtmark anläggs utan diken.
- Där vägen passerar bäckar och diken används vägtrummor med en diameter som anpassas efter vattendragets naturliga flöde. Vid breddning av befintlig väg byts eller förlängs eventuella trummor med minst samma diameter som använts tidigare. Över Småtjärnbäcken läggs halvtrummor för att möjliggöra ett så naturligt vattenflöde som möjligt.
- Vid vägbreddning i nära anslutning till våtmarker ska breddningen i första hand ske på den sida av befintlig väg som ger minst intrång i våtmarken.

##### *Anpassning av kraftverksplaceringar och vägar*

- I ansökt flyttmån om 100 meter runt vindkraftverken har objekt med naturvärden av klass 2 och 3 undantagits i sin helhet. Även sumpskog har på berörda platser undantagits. Nyckelbiotoper har undantagits med ett extra skyddsavstånd på 100 meter.
- Alternativa vägsträckningar till verk nr. 1 och 4 har tagits fram. Dessa kan potentiellt medföra en mindre miljöpåverkan då antalet passager över Småtjärnbäcken minimeras till en passage av befintliga väg som förstärks och inga nya passager. De alternativa vägdragningarna har dock inte natur- och kulturvärdesinventerats i detalj, vilket skulle behöva göras inför byggnation.

##### *Övriga åtgärder*

- Gamla lövträd ska i möjligaste mån sparas från avverkning i anslutning till servicevägar och verkspositioner.
- Samtliga identifierade naturvärdesobjekt som finns i närheten av den planerade anläggningen ska markeras ut i fält innan byggnation påbörjas.
- Om åtgärder bedöms påverka någon fridlyst art i sådan omfattning att dispens enligt 14-15 § artskyddsförordningen krävs, ska sådan dispens sökas före byggnation.

#### 4.3.2 Bedömning av konsekvenser

##### *Skyddade områden*

De skyddade områden enligt 7 kapitlet miljöbalken som finns inom 10 km från planerade vindkraftverk innefattar Natura 2000, naturreservat och vattenskyddsområde och strandskydd. Natura 2000 finns som närmast på 2,3 kilometers avstånd och naturreservat på 2,7 km avstånd från närmaste vindkraftverk. De värden som skyddas av Natura 2000-området och naturreservatet *Finnsjöberget Gastsjö* utgörs

uteslutande av lokala, markbundna naturvärden som inte är knutna direkt till hydrologi eller fåglar. Avståndet till planerade vindkraftverk är tillräckligt stora för att det inte ska finnas risk att etableringen medför någon fysisk påverkan på detta skyddade området.

Natura 2000-området *Sönerstmyran* är skyddat till följd av sina hydrologiska värden och dess positiva konsekvenser för den biologiska mångfalden. Myren är belägen 2,3 km från närmaste vindkraftverk, men står i hydrologisk kontakt med bäckarna Åsbäcken och Rismyrbäcken som har tillflöde från projektområdet. För att undvika hydrologisk påverkan är det av vikt att de aktuella bäckarnas vattenflöde inte skärs av. Detta säkerställs genom tillämpning av skyddsåtgärderna som presenterats i föregående avsnitt.

Kälarne vattenskyddsområde syftar till att skydda en lokal grundvattenförekomst från föroreningar och markingrepp. Avståndet från projektområdet är tillräckligt stort för att det inte ska finnas risk för någon fysisk påverkan från vindkraftsetableringen.

Det områdesskydd som finns i direkt anslutning till projektområdet är strandskydd som sträcker sig 100 meter runt sjöar och andra vattendrag. Inga vindkraftverk kommer att placeras på strandskyddat område. Dock behöver ny väg byggas över bäckar på tre platser och befintlig väg behöver breddas och förstärkas över en bäck på en plats. Byggnationen kommer inte påverka strandskyddets syfte avseende allmänhetens tillgång till strandområdet. Strandskyddet syftar även till att bevara goda livsmiljöer på land och i vatten för djur och växtlivet. Genom tillämpning av skyddsåtgärderna som presenterats i föregående avsnitt säkerställs att livsmiljöerna bevaras.

Sammantaget bedöms konsekvenserna under byggnation, drift och avveckling bli obetydliga för Natura 2000-områden, naturreservat, vattenskyddsområden och strandskyddade områden.

### *Lokala naturvärden*

Projektområdet utgörs huvudsakligen av produktionsskog med begränsade naturvärden. Denna typ av skog har begränsade naturvärden. De naturvärden som finns i projektområdet och som identifierats med hjälp av digital information från myndigheter samt inventeringsresultat är till största del knutna till våtmarker, vattendrag och små partier med urskogsliknande granskog.

Påverkan på lokala naturvärden riskerar främst att uppstå under byggnationen då större anläggningsarbeten genomförs och nya ytor tas i anspråk. För att minimera påverkan har samtliga naturvärdesobjekt klassade i samband med inventering, samt sumpskog, undantagits från den ansökta flyttmänen. Nyckelbiotoper har undantagits med en extra säkerhetszon på 100 meter. De högsta naturvärdena i området är tätt knutna till Småtjärnbäcken som flyter genom den norra delen av projektområdet. Ny väg kommer enligt huvudalternativet att byggas över bäcken på två platser och en befintlig väg som passerar bäcken kommer att breddas och förstärkas. De redovisade skyddsåtgärderna kommer att tillämpas för att minimera hydrologisk påverkan. Det kan dock inte garanteras att ingen påverkan sker under byggnationen. De alternativa vägdragningarna som presenteras till verk 1 och 4 skulle innebära att inga nya passager över Småtjärnbäcken behöver byggas. Detta kan medföra att påverkan på bäcken blir mindre än med huvudalternativet. Sträckningarna har dock inte inventerats, vilket bör göras inför byggnation. Sammantaget bedöms konsekvenserna för lokala naturvärden bli små under byggnationen. Om de alternativa vägarna byggs till verk 1 och 4 bedöms konsekvenserna preliminärt bli obetydliga.

Det som kan orsaka påverkan på naturvärden under driften är eventuellt läckage av oljor eller andra kemikalier från maskinhusen. Vindkraftverken är byggda för att samla upp eventuella läckande vätskor antingen i tornets bas eller i maskinhuset. Risken för kontaminering av ytvattnet är därför ytterst liten. Vid avvecklingen genomförs enbart mindre grävarbeten och inga nya ytor tas i anspråk. Konsekvenserna under drift och avveckling bedöms därmed som obetydliga.

## 4.4 Fåglar

Den påverkan som kan uppkomma för fåglar vid etablering av en vindkraftsanläggning kan sammanfattas i följande punkter.

- Kollisioner
- Habitatsförluster
- Barriäreffekter
- Störningar
- Indirekta effekter

Lokaliseringen av en vindkraftsanläggning är troligen den faktor som har störst betydelse för effekten på fåglar. Vindkraftsetableringar på platser med viktiga häcknings- och/eller rastningslokaler för hotade arter, större fågelkolonier eller flyttstråk, t.ex. utmed dalgångar eller kuster, kan påverka fåglarnas livsmiljö negativt eller orsaka ökad dödlighet. Andra viktiga faktorer som kan styra påverkansgraden är arts specifika beteenden, topografi och fåglarnas lokala rörelsemönster (Barrios, 2004).

Risken för kollision varierar för olika fågelarter. Detta beror bland annat på olika arters förmåga att manövrera i luften samt deras beteende när de flyger och huruvida de undviker att flyga i närheten av vindkraftverken eller inte. Rovfåglar förefaller löpa större risk att kollidera med vindkraftverk än andra fåglar. Deras långsamma reproduktionstakt är en av de faktorer som gör att det finns risk för konsekvenser för populationsutvecklingen hos dessa fåglar om dödligheten ökar, till exempel på grund av att vindkraftverk placeras olämpligt (Rydell, 2017).

Fåglars habitat kan påverkas både direkt, genom att habitat försvinner vid byggnation eller drift av vindkraftverk, och indirekt genom att det uppkommer störningar vid byggnation eller drift av vindkraftverken. Ibland kan fåglar också undvika att vistas i anslutning till vindkraftverken eftersom det ofta blir en ökad mänsklig aktivitet i området. Det blir då en indirekt påverkan som leder till förlust av livsmiljö för vissa arter (Rydell J., 2011).

Vindkraftverken kan också skapa en barriär som innebär att flyttande fåglar måste byta riktning eller flyga över vindkraftverken. Detta förlänger de flyttande fåglarnas färd och ökar energiförbrukningen. Barriäreffekterna för flyttfåglar har främst betydelse vid stora vindkraftsetableringar längs med viktiga flyttstråk i landskapet. Barriäreffekter kan också ha betydelse om vindkraftverk placeras så att häckande fåglar tvingas ta omvägar i sina dagliga flygturer mellan födosöksområden och häckningsplatser. (Rydell, 2017)

Den svenska lagstiftningen för skydd av fågelfaunan baseras i hög grad på EU:s fågeldirektiv. Direktivet är införlivat i den svenska lagstiftningen, bland annat genom artskyddsförordningen (SFS 2007:845) och Naturvårdsverkets förteckning (NFS 2010:11) över naturområden som avses i 7 kapitlet, 27 § miljöbalken. Även jaktlagen och skogsvårdslagen, med flera, är påverkade av direktivet.

Artskyddsförordningen innehåller de i svensk lagstiftning mest detaljerade riktlinjerna för skydd av fågelfaunan i samband med exploateringar. Artskyddsförordningen innebär ett generellt förbud mot att avsiktligt fånga, döda, skada eller störa fåglar. Det finns emellertid vissa undantag i samband med jakt som är angivna i jaktlagen. Enligt Naturvårdsverkets handbok till artskyddsförordningen (Naturvårdsverket 2009) skall påverkan från verksamheter eller åtgärder bedömas utifrån riksdagens mål om gynnsam bevarandestatus på populationen och inte utifrån påverkan på individnivå. Mot bakgrund av detta är det viktigt att i utredningsarbetet och vid bedömning av påverkan fokusera på att skydda djurens fortplantningsområden och viloplatser samt att undvika påverkan på särskilt hotade arter med en negativ populationsutveckling, dvs arter vars population och bevarandestatus riskerar att påverkas negativt av en vindkraftsetablering.



#### 4.4.1 Genomförda inventeringar

Fågelfaunan i och runt Kusberget projektområde har inventerats under fyra säsonger 2014, 2015, 2019 och 2020. Inventeringarna de första tre åren genomfördes av Ecocom och det sista året av Calluna (som köpt Ecocom under 2020). I samband med inventeringen 2019 gjordes även en skrivbordsstudie där terrängens förutsättningar studerades, lokala ornitologer kontaktades och uppgifter från ArtDatabanken analyserades. 2019 gjordes även en linjetaxering av fågelfaunan i hela projektområdet.

I detta kapitel redogörs översiktligt för resultaten av inventeringarna samt hur projektets utformning anpassats efter dessa. För metodbeskrivningar och slutsatser från varje enskild inventering hänvisas till inventeringsrapporterna i Bilaga 3c-3l. Kapitlet innehåller information om skyddsklassade arter och därför anges inga häckningspositioner för känsliga rovfåglar på kartor.

Tabell 15. Inventerade artgrupper och vika år de undersökts i fält.

Artgrupp	2014	2015	2019	2020
Linjetaxering			X	
Skrivbordsstudie			X	
Kungsörn	X	X	X	X
Dagrovfåglar	X	X	X	
Ugglor		X		
Skogshöns	X			X
Lommar	X	X	X	
Vadare		X		
Storspov				X

##### *Inventering av hönsfågel, rovfågel och lom 2014*

År 2014 inventerades hönsfågel, rovfågel och lom i projektområdet. För fullständig rapport, se Bilaga 3c. Vid inventeringen av hönsfågel 2014 påträffades inga större spelplatser för vare sig tjäder eller orre. Mindre spelplatser för orre noterades. Inga lommar konstaterades häcka i de inventerade sjöarna.

Vid inventeringen av rovfågel och lom noterades hög aktivitet av fjällvråk, som är rödlistad och klassad som nära hotad (NT). Förmodligen rörde det sig och tre revir. Två av boplatserna kunde lokaliseras, men inte den tredje. För fjällvråk rekommenderas 1000 meter skyddsavstånd runt häckningsplatser.

Fiskgjuse konstaterades häcka väster om projektområdet. Det kunde inte fastställas var den födosöker, men det skulle kunna vara i Stor-Östjärnen. Ingen lom observerades.

##### *Inventering av rovfågel, ugglor, lom och vadarfåglar, 2015*

Tidigare resultat följdes upp med ytterligare inventering år 2015, se Bilaga 3d och 3e. Till skillnad från 2014 kunde ingen aktivitet av fjällvråk noteras vid inventeringen 2015, förmodligen p.g.a. dåligt gnagarår. Det tredje boet kunde inte heller lokaliseras. Dock konstaterades att fiskgjuse födosöker i Lill-Östjärnen och Stor-Östjärnen och boet lokaliserades. För fiskgjuse rekommenderas 1000 meter skyddsavstånd runt häckningsplats.

Under inventeringen gjordes en observation av kungsörn, ca 8 km väster om projektområdet. En havsörn sträckte norrut strax öster om projektområdet. Under inventeringen hördes fyra pärlugglor och två sparugglor. De flesta ropade från platser utanför projektområdet. Endast en pärluggla hördes från en plats mitt i projektområdet.



Till skillnad från 2014 års inventering påträffades lommar vid flera tillfällen under inventeringen. Observationer gjordes av tre fiskande smålommar vid Lill-Östjärnen. Dessutom sågs en fiskande smålom vid Skogskiljflon, i samband med flygvägsinventeringen. Lämpliga häckplatser i närområdet utgörs av gölar vid Småtjärnarna, Stahusflon och Skogskiljflon. Inga häckningar hittades dock under den aktuella myrmarksinventeringen.

#### *Linjetaxering och skrivbordsstudie 2019*

Vid linjetaxeringen av häckfågelfaunan som genomfördes 2019 observerades 234 individer av 24 olika arter. För fullständig rapport, se Bilaga 3g. Av arter upptagna på den svenska rödlistan observerades två arter, storspov (NT) och kungsfågel (VU). Av arter upptagna i EU:s fågeldirektiv bilaga 1, observerades järpe och orre.

Storspovar har hittats dödade under vindkraftverk i Sverige trots att arten undviker områden belägna nära uppförda vindkraftverk (Rydell m fl. 2011). Skyddsavståndet mellan häckning eller spelplatser för storspov och närmsta vindkraft bör vara 500 meter enligt Rydell m.fl. (2017). En riktad inventering på följande år rekommenderades. För kungsfågel finns inga rekommendationer om skyddsavstånd eller skyddsåtgärder. Kungsfågel är en fågelart som är vanligt förekommande i aktuell miljö vid Kusberget och artens rödlistning baseras på den minskning som arten uppvisat de senaste 10–15 åren. Den föranledde därmed inga vidare åtgärder.

Vid den skrivbordsstudie, Bilaga 3f, som genomfördes 2019 bedömdes terrängens förutsättningar för känsliga arter, lokala ornitologer kontaktades och uppgifter från ArtDatabanken analyserades. I skrivbordsstudien dras slutsatsen att området Kusberget har vissa ornitologiska värden, men att dessa sedan tidigare är utredda genom riktade inventeringar. Existerande ornitologiska värden för fågelgrupper som är särskilt hänsynskrävande vid vindkraftsetableringar är i första hand knutna till artgrupperna rovfåglar (fiskgjuse och fjällvråk) samt lommar. Dessa har studerats i detalj under flera säsongers tid och projektets utformning har anpassats efter förekomsterna.

#### *Inventering av kungsörn, övriga rovfåglar och lommar 2019*

En spelflyktsinventering av kungsörn genomfördes i mars 2019, se Bilaga 3h. Under inventeringen observerades två individer spelflyga vid flera tillfällen inom eller i anslutning till projektområdet. De två örnarna bedömdes utgöra ett nyetablerat par som eventuellt håller revir med ett aktivitetscentrum nära Bodberget. Reviret skulle kunna överlappa med projektområdets södra och mellersta delar. Inventeringen kunde inte fastställa några boplatser för reviret. Kungsörnsindividerna i det nyetablerade paret är sannolikt för unga för att inleda häckning redan 2019. Sammanfattningsvis ledde observationerna till en indikation på ett nybildat kungsörnsrevir som överlappar projektområdet och för vilket det saknas kännedom om boplatser.

Övriga rovfåglar och lommar inventerades i juni 2019, se Bilaga 3i. Vid denna inventering observerades även ett par av kungsörn spelflygande vid två tillfällen under inventeringsarbetet på flera platser norr och väster om samt inom projektområdet. Inventeraren bedömde att det kan vara samma par som observerades under spelflyktsinventeringen i mars samma år. Observationerna kan tolkas som att det förekommer ett vidsträckt revir från ungefär Storfloberget i söder upp till Loberget i norr och att detta överlappar med projektområdets nordvästligaste delar. Lokala ornitologer som kontaktats innan spelflyktsinventeringen hade ingen ytterligare kunskap om boplatser för kungsörn inom eller i närheten av projektområdet. Observationerna föranledde ytterligare ett års inventering för att säkerställa om det rör sig om ett etablerat revir eller inte.

Vid inventeringen i juni observerades fem övriga arter av rovfåglar; fiskgjuse, fjällvråk, bivråk, tornfalk och stenfalk. Förekomst av tornfalk och stenfalk innebär vanligtvis inte något vidtagande av skyddsåtgärder i vindkraftssammanhang.

Ett fiskgjusepar observerades flygande inom projektområdet och även spelflygande i närheten av det kända boet väster om projektområdet vid Pikberget. Boplatsen var tom 2019. Bedömningen som görs utifrån inventeringsresultatet är att fiskgjuse har misslyckats med sin häckning 2019 eller att de har ett nytt bo i närheten av det kända boet, som inte kunde hittas under inventeringen. Inventeringen resulterade i sex observationer av fiskgjuse och observationerna visar att fiskgjuse tidvis uppehåller sig inom eller i anslutning till projektområdet.

Fjällvråk påträffades vid ett tillfälle under rovfågelinventeringen. Observationen gjordes då inventerare undersökte tidigare kända fjällvråksrevir i området. Ett av reviren var aktivt 2019 och är beläget strax över en kilometer från projektområdet.

Bivråd påträffades vid ett tillfälle flygande inom projektområdet men denna individ gav inte några tydliga indikationer på att häckning skulle vara pågående i området. Spelflygande bivråd observerades vid ett tillfälle på ett avstånd av mer än tre kilometer från projektområdet. Det gjordes således inte några observationer av bivråd som tyder på att arten häckar inom 1 kilometer från projektområdet vid Kusberget.

Lommar inventerades i 6 sjöar/gölar inom 1 km från projektområdet i syfte att klargöra om lom häckar i dessa. Smålomspår påträffades i Rudtjärnen och Lill-Östjärnen, väster om projektområdet. Båda paren tycktes ha misslyckats med sina häckningar. Smålommar häckar i fiskfria vatten och kan flyga långa sträckor, ibland över 10 km, för att hämta fisk till ungar och ruvande partner. Bytestransporter mellan häckningsvatten och fiskevatten är svårare att kartlägga de år då smålommar misslyckats med häckningar, än under år med aktiva häckningar. Ett par av smålom noterades flygande över projektområdet vid inventeringen. Det flygande lomparet hade en flygriktning som gör att det bedöms som sannolikt att paret som observerades flygande, är något av de par som setts på Rudtjärnen eller Lill-Östjärnen. Flygriktningen på det flygande smålomparet antyder att de kan ha varit på väg till exempelvis Hemsjön för att fiska. Utifrån inventeringsresultatet är det vanskligt att dra några slutsatser kring vilka vatten som områdets smålommar favoriserar vid födosök.

### *Inventering av kungsörn, hönsfåglar och storspov 2020*

Tidigare års indikation på ett eventuellt nyetablerat kungsörnsrevir följdes upp i februari och mars 2020. För fullständig inventeringsrapport, se Bilaga 3j. Vid inventeringen gjordes totalt fem observationer av kungsörn och fyra observationer av havsörn. Resultaten visar att det sannolikt inte finns boplatser av kungsörn eller havsörn inom eller i närheten av projektområdet vid Kusberget. Observationerna av kungsörn och havsörn inom 3 km runt projektområdet visar att båda arterna tillfälligt kan använda projektområdet och dess närområde i samband med t ex födosök eller förflyttning.

Fyra observationer av kungsörn utmärkte sig. Dels sågs ett par som flög tätt tillsammans över Docksmyrberget, omkring 7,5 kilometer sydöst om projektområdet. Dels sågs tre ensamma kungsörnar i närheten av projektområdet, lågt över marken. En möjlighet är att den västra delen av projektområdet ingår i ett födosökområde för paret som sågs över Docksmyrberget.

I jämförelse med resultat från de inventeringar som gjordes 2019 visade resultatet från 2020 ett lågt antal örnobservationer. En möjlig förklaring till det låga antalet örnobservationer 2020 kan vara att det nybildade paret som observerades 2019 hade flyttat till en annan plats, med minskande antal örnobservationer vid Kusberget 2020 som följd. Även väderförhållandena kan ha påverkat utfallet i viss mån.

Skogshöns inventerades i början av maj 2020. Under inventeringen påträffades ingen spelplats för tjäder men fem spelplatser för orre. Två spelplatser (A och C) hyste 10 eller fler tuppar och övriga tre hyste 3-6 tuppar. Orrspelplatser med 10 eller fler tuppar räknas som stora och kräver särskild hänsyn. Av de två stora spelplatserna ligger den ena (A) mer än en kilometer från närmaste vindkraftverk. De mindre spelplatserna föranleder inte nödvändigtvis några särskilda skyddsåtgärder. Den andra stora spelplatsen (C)

är belägen på myren vid Småtjärnarna vid den nordvästra kanten av projektområdet. Denna spelplats kräver särskild hänsyn. För fullständig inventeringsrapport se Bilaga 3k.

Vid linjetaxeringen 2019 observerades storspov i projektområdet men fyndet undersöktes inte närmare. Då arten är klassad som starkt hotad (EN) och ett skyddsavstånd på 500 meter rekommenderas mellan vindkraftverk och storspovens spelplatser genomfördes en riktad storspovinventering i juni 2020. Ingen storspov observerades under de två dagar som inventeringen pågick. Observationerna från 2019 rörde troligtvis en tillfällig häckning eller en fågel som uppehöll sig i området av andra orsaker. De myrmarker som besöktes under inventeringen 2020 bedömdes inte vara optimala levnadsmiljöer för storspov då de i regel är för små, för torra och delvis trädbevuxna

### *Sammanfattning*

De fågelinventeringar som har genomförts under fyra års tid tyder på att projektområdet och dess närhet har vissa värden för fiskgjuse och fjällvråk som har konstaterade revir i omgivningarna.

Det har under framför allt 2019 funnits misstankar om ett eventuellt nybildat kungsörnsrevir i området, men under 2020 har dessa misstankar avblåsts då de två individerna inte fanns kvar i området längre. Ett eventuellt kungsörnsrevir finns troligtvis minst 7 kilometer sydväst om projektområdet. Dessa individer använder eventuellt den västra delen av projektområdet för födosök.

En större orrspelplats finns i den nordvästra delen av området. I övrigt förekommer enbart mindre spelplatser för orre och tjäder.

Smålom häckar i Rudtjärnen och Lill-Östjärnen. Det är i nuläget oklart var dessa individer födosöker.

## **4.4.2 Skyddsåtgärder**

### *Anpassning av parkutformning*

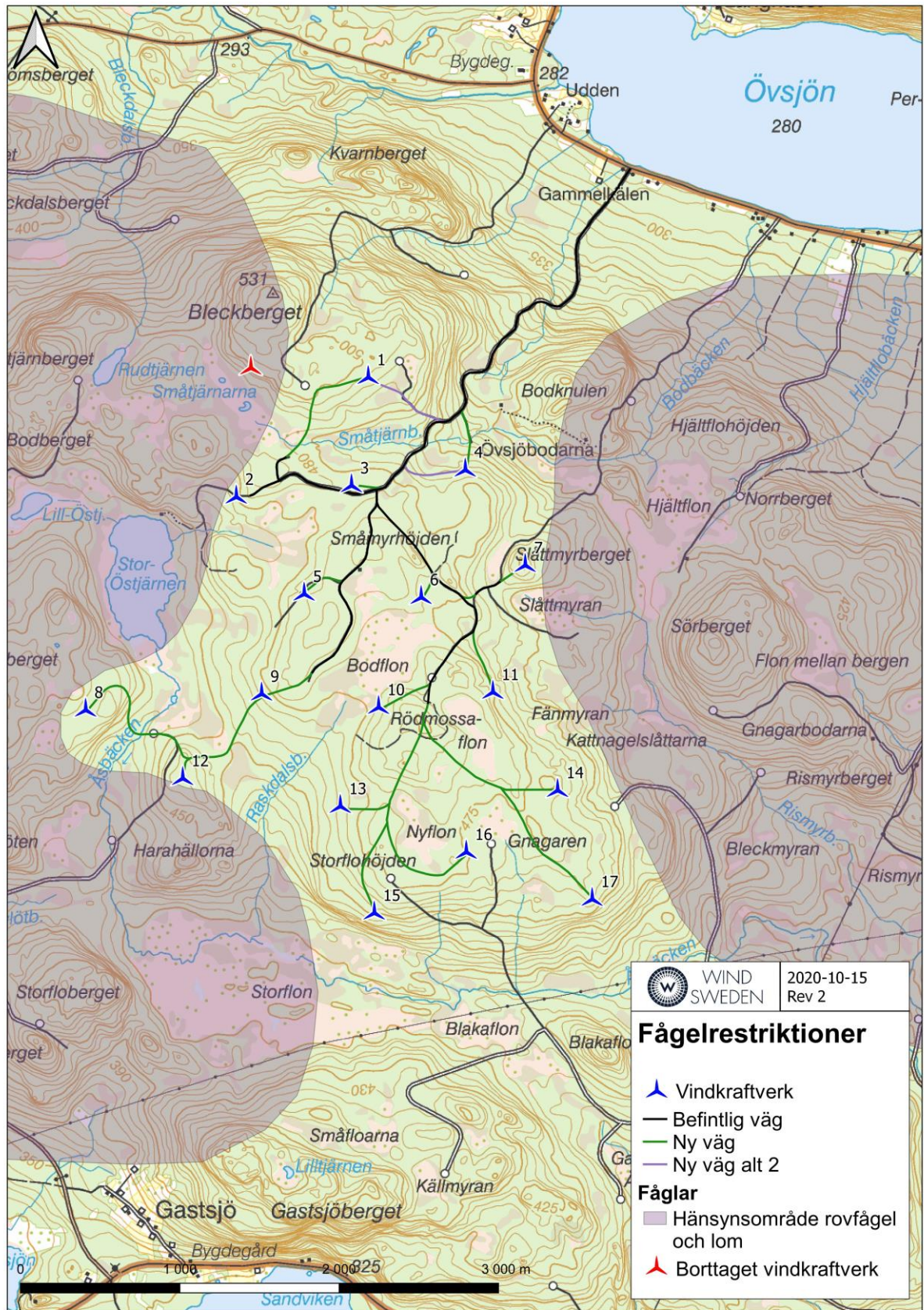
Till följd av inventeringsresultaten från 2014 och 2015 har kraftiga inskränkningar i det tidigare projektområdet gjorts, framför allt åt väster, men till viss del även åt öster. Två sammanhängande skyddszoner har tagits fram i syfte att upprätthålla rekommenderade skyddsavstånd för fiskgjuse, fjällvråk och smålom. Runt boplatser för fiskgjuse och fjällvråk har ett skyddsavstånd på 1000 meter tillämpats. Fria flygvägar har även säkrats från fiskgjusens boplatser till relevanta födosökssjöar. Skyddszonerna visas i Figur 28. Parkutformningen anpassades efter dessa förutsättningar inför inventeringssäsongen 2019.

I samband med inventeringarna som genomfördes 2019 bekräftades till viss del tidigare resultat gällande fiskgjuse och fjällvråk. Det tillkom även konstaterad häckning av smålom i två tjärnar. Skyddszonen i väster utökades för att omfatta 1000 meter runt smålommens häckningstjärnar. Detta skyddsavstånd samt närheten till den större orrspelplats som konstaterades på myren vid Småtjärnarna ledde till att ett vindkraftverk togs bort ur parkutformningen (markerat med rött i Figur 28). Tre verk finns dock kvar inom 1000 meter från orrspelplatsen.

Tabell 16. Rekommenderade skyddsavstånd mellan vindkraftverk och de fågelarter som förekommer i närområdet.

Art	Skyddsavstånd (m)
Kungsörn (bo)	3 000
Fjällvråk (bo)	1 000
Fiskgjuse (bo)	1 000
Smålom (häckningssjöns strand)	1 000
Orre (spelplats >10 tuppar)	1 000





Figur 28. Sammanhållna restriktionszoner som tagits fram för att säkerställa att rekommenderade skyddsavstånd innehålls mot fiskgjuse, fjällvråk och smålom.

### *Åtgärder för orre*

Runt större orrspelplatser används enligt praxis och tidigare rekommendationer ett skyddsavstånd på 1000 meter till vindkraftverk. Det bör dock noteras att orre är en förhållandevis vanligt förekommande skogsfågel i Jämtlands län. Den lokala populationen är livskraftig och arten jagas regelbundet.

Det är sannolikt viktigare för den lokala populationen av skogshöns att ekologiskt funktionella habitat identifieras och skyddas än att enbart basera skyddsåtgärden på ett schablonmässigt skyddsavstånd som saknar signifikant vetenskapligt stöd. Funktionella habitat för orre omfattar livsmiljöer för spelplats, miljöer där honorna föder upp ungar, samt miljöer där vuxna orrar spenderar delar av året. Större öppna ytor som mossar och myrar är viktiga som orrens livsmiljöer. Stor andel björk är också ett viktigt inslag för orrtäthet. Orrens bo läggs oftast i kanten av myrar, där kycklingarna kan utnyttja en stor insektsmängd. De vuxna orrarna lever av skott, ris, buskar eller träd. Blåbärsblommor är en viktig födokomponent under våren, och björkknoppar under vintern.

Orrspelplats A och C är klassade som stora spelplatser med 10 eller fler spelande tuppar. Spelplats A är belägen ca 1,3 kilometer söder om närmaste vindkraftverk. Till följd av avståndet föreslås inga särskilda skyddsåtgärder för spelplats A.

Det vindkraftverk som var beläget närmast orrspelplats C har tagits bort ur parkutformningen. Tre verk finns dock fortfarande inom ca 500-800 meters avstånd. För att bevara en livskraftig lokal population och skydda orrens viktiga habitat kommer verksamhetsutövaren att genomföra nedanstående åtgärder. Åtgärderna har tagits fram i samråd med fågelexperter hos Calluna AB. De ytor som berörs av åtgärderna illustreras i Figur 29 och Figur 30.

### *Åtgärder för spelplats C:*

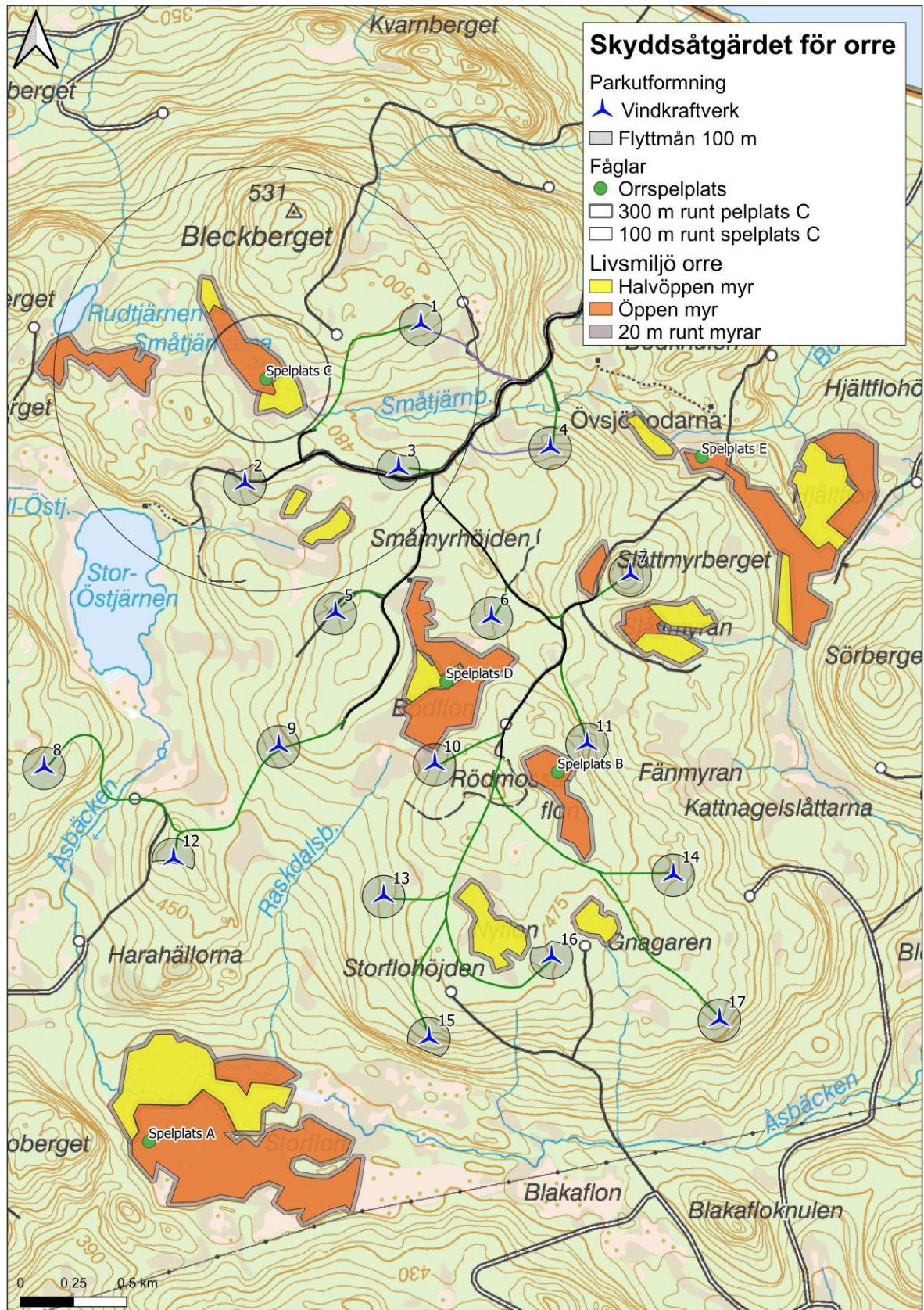
- Under byggfasen kommer anläggningsarbeten och avverkning att undvikas inom 300 meter från spelplats C under perioden 1 mars-31 maj. Under driftsfasen råder generell avverknings- och anläggningsstopp under perioden 1 mars-31 maj inom 300 meter från spelplats C. Detta säkerställs genom avtal som verksamhetsutövaren har för avsikt att teckna med markägare.
- Förröjning av kantzoner mot myrar undviks vid avverkning inom en kilometer runt spelplats C. Detta säkerställs genom avtal som verksamhetsutövaren har för avsikt att teckna med markägare.
- Vid avverkning inom en kilometer runt spelplats C ska björk sparas så långt som möjligt. Detta säkerställs genom avtal som verksamhetsutövaren har för avsikt att teckna med markägare.
- De tre vindkraftverk som är belägna inom en kilometer från spelplats C stängs av under morgnarna under den intensivaste spelsäsongen 15 april-31 maj, 30 minuter innan soluppgång till kl. 09:00, för att minimera störningar från ljud och rörliga skuggor.

### *Generella åtgärder i projektområdet:*

- 20 meters kantzon av gran och lövträd kommer att lämnas mot sumpskogar och myrar (enligt Figur 29) vid anläggningsarbeten i hela projektområdet.
- För att undvika att orrar attraheras av spel nära vindkraftverken (spelplats B och D) kommer den igenväxande myren Hjältflon att restaureras genom att uppväxande träd röjs bort. Hjältflon utgörs av ca 10 ha halvöppen myr, ca 1 km nordost om vindkraftsparken (nära spelplats E).

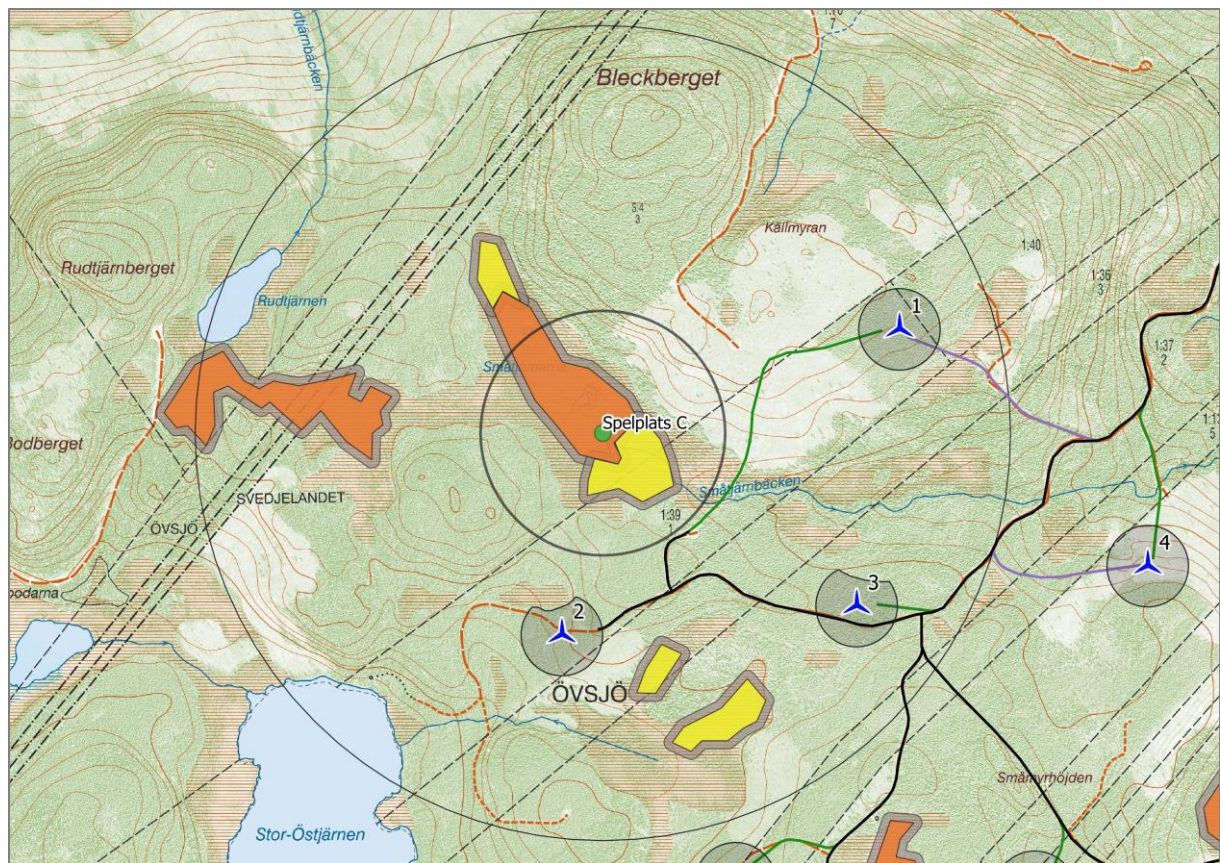
Föreslagna åtgärder bör förenas med ett kontrollprogram. Syftet med uppföljningen skall vara att undersöka om antalet spelande orrtuppar på spelplats C minskar eller förblir oförändrat över tid efter att vindkraftverken tagits i drift samt att undersöka om orrarna väljer att spela vid den restaurerade Hjältflon i högre grad än vid spelplats B och D i projektområdet.





Figur 29. Skyddsåtgärder för orre.





Figur 30. Skyddszoner runt spelplats C. Den inre cirkeln markerar 300 meter runt spelplats C och den yttre 1000 meter.

#### 4.4.3 Bedömning av konsekvenser

Under byggnationen förekommer anläggningsarbeten och transporter som tillfälligt kan störa de fåglar som uppehåller sig i projektområdet. Avverkning längs med vägkorridorerna bidrar till viss förlust av livsmiljöer. Aktiviteterna under byggnationen leder som regel inte till ökad mortalitet utan till en tillfällig undanträngning av de individer som normalt uppehåller sig i projektområdet. Efter avslutad byggnation finns det dock inget som hindrar att fågelfaunan återetableras.

Under driften kan störningar på fågelfaunan uppstå främst genom kollisionsrisk, störningar och barriäreffekter. Alla fåglar riskerar i viss mån att kollidera, men stora och medelstora rovfåglar löper som regel större risk, i synnerhet i direkt anslutning till sina boplatser. Projektets utformning har anpassats så att rekommenderade skyddsavstånd runt boplatser upprätthålls för de känsliga arter som häckar i området. Utformningen har även anpassats för att upprätthålla rekommenderade skyddsavstånd för smålom.

Hönsfåglar kan påverkas genom kollisioner med vindkraftverkens torn, med framför allt av habitatförlust och störningar i anslutning till viktiga livsmiljöer såsom spelplatser. För att minimera påverkan på orre har ett antal väl genomarbetade skyddsåtgärder tagits fram. Då dessa implementeras bedöms den totala orrpopulationen i projektområdet och dess närhet förbli oförändrad.

Under avvecklingen kan framför allt den mänskliga närvaron och tunga transporter orsaka störningseffekter med undanträngning som följd. Störningarna är dock tillfälliga och efter avvecklingen finns inte längre någon påverkan från vindkraftsparken på fågelfaunan.

Sammantaget bedöms konsekvenserna för fågelfaunan som små både under byggnation, drift och avveckling med hänsyn till åtagna skyddsåtgärder.

## 4.5 Fladdermöss

Fladdermöss är skyddade genom Artskyddsförordningen, EU:s habitatdirektiv samt den internationella överenskommelsen EUROBATS. Det finns 19 kända fladdermusarter i Sverige varav tre endast har setts i Skåne. Alla fladdermöss är fridlysta vilket innebär att de inte får fångas in eller dödas och man får inte heller medvetet skada eller förstöra viloplats eller fortplantningsplatser eller avsiktligt störa fladdermössen under fortplantning eller flyttning.

Fladdermöss är en känslig djurgrupp i samband med vindkraftsetablering. De reproducerar sig långsamt vilket kan innebära en negativ inverkan på populationen om många fladdermöss skulle förolyckas innan de hinner reproducera sig. Fladdermöss kan förolyckas vid vindkraftverk genom kollision med rotorbladen eller tryckförändringar i anslutning till bladen. De kan också påverkas av habitatförlust eller habitatförändringar.

Fladdermöss som dödas vid vindkraftverk tillhör inte bara flyttande arter, vilket man tidigare antagit, utan det är ofta lokala eller i varje fall icke-flyttande populationer som drabbas. Det är istället de olika fladdermusarternas sätt att jaga och förflytta sig som är avgörande för om de riskerar att dödas vid vindkraftverk. (Rydell m.fl. 2017)

Olycksfallen vid vindkraftverk slår mycket ojämnt när det gäller olika arter av fladdermöss. Detta har åtminstone till en del att göra med skillnader i arternas normala beteende. Hela 98 % av de fladdermöss som omkommer vid vindkraftverk i Nordeuropa tillhör någon av åtta högriskarter i släktena *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Vespertilio* och i viss mån *Eptesicus*. Dessa arter är anpassade för jakt på mer eller mindre hög höjd i fria luften ovan trädtopparna. (Rydell m.fl. 2017)

Vindkraftsparker kan påverka fladdermöss även på andra sätt. Det är då främst genom att livsförutsättningarna ändras vid vägbyggnation, dränering eller avverkning av träd. Gammal skog med hålträd utgör ofta lämpliga boplatser för fladdermöss och är viktiga att bevara. (Rydell m.fl. 2011)

Tabell 17. Högriskarter, dvs. fladdermöss som misstänks ha hög dödlighet vid vindkraftverk, i Sverige och övriga Nordeuropa (Rydell m.fl. 2017).

Latinskt namn	Tidigare svenskt namn	Nytt svenskt namn	Förkortning
<i>Nyctalus noctula</i>	Stor fladdermus	Större brunfladdermus	Nnoc
<i>Nyctalus leisleri</i>	Leislers fladdermus	Mindre brunfladdermus	Nlei
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Dvärgfladdermus	Dvärgpipistrell	Ppyg
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Dvärgfladdermus	Sydpipistrell	Ppip
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Trollfladdermus	Trollpipistrell	Pnat
<i>Vespertilio murinus</i>	Gråskimlig fladdermus	Gråskimlig fladdermus	Vmur
<i>Eptesicus nilssonii</i>	Nordisk fladdermus	Nordfladdermus	Enil
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sydfladdermus	Sydfladdermus	Eser

### Fladdermusinventering 2014

Under tre nätter i juli 2014 genomförde Ecocom AB en fladdermusinventering i projektområdet. Inventering utfördes genom punkttaxering med automatisk inspelningsutrustning, s k autoboxar på 18 utvalda platser. Inventeringen omfattade projektområdets centrala delar samt enstaka punkter utanför området. Höjderna Bleckberget och Storflohöjden omfattades inte. Resultatet sammanfattas här. Den fullständiga inventeringsrapporten med metodbeskrivning finns i Bilaga 3m.

Vanligast förekommande i inventeringen var arter av släktet *Myotis* (82% av inspelningarna). Separering av arter inom släktet *Myotis* gjordes inte då samtliga arter tillhör lågriskarter för kollisioner. Sannolikt består *Myotis*-arterna av antingen taigafladdermus eller vattenfladdermus. Det finns inga tecken på att fransfladdermus skulle förekomma i området. Även nordfladdermus är påträffades under inventeringen (18% av inspelningarna). Nordfladdermusen är en högriskart för kollisioner men är också en den vanligaste arten i Sverige.

Utifrån inspelningar i autoboxar kan aktiviteten hos fladdermöss av olika arter beräknas. Aktiviteten ger ett mått på hur mycket tid fladdermöss av olika arter lägger på den övervakade lokalen. Normalt kan dock inte antalet individer urskiljas med data från inspelningar. Ju högre aktiviteten av fladdermöss är inom ett område, t ex inom en biototyp eller i anslutning till ett vindkraftverk desto större kan risken för kollisioner antas vara.

Aktiviteten beräknas med hjälp av ett aktivitetsindex (AI). I figur 3 illustreras aktivitetsindex från de undersökta lokalerna. Indexet är mycket enkelt och bygger på att antalet fladdermusobservationer divideras med antalet övervakade nätter. Indexet uttrycker därmed fladdermössens aktivitet per natt. AITOT representerar den totala aktiviteten av fladdermöss, inklusive lågriskarter för kollisioner. AIHR är det mest relevanta måttet som representerar aktiviteten av högriskarter, d v s fladdermusarter som påvisats ha en benägenhet att dödas av vindkraftverkens rotorblad.

Tabell 18. Aktivitetsindex (AI) för undersökta lokaler (LID), jämför med figur 3. AITOT representerar inspelningar av samtliga fladdermusarter per natt, medan AIHR representerar inspelningar av högriskarter per natt. Till högriskarter räknas samtliga arter i släktena *Vespertilio*, *Eptesicus*, *Nyctalus*, *Pipistrellus* och *Barbastella* (Rydell m fl 2011).

LID	AI <sub>HR</sub>	AI <sub>TOT</sub>	Kommentar
1	5	5	Mkt låg aktivitet av nordfladdermus
2	19	19	Låg aktivitet av nordfladdermus
3	0	0	
4	0	0	
5	0	0	
6	4	4	Mkt låg aktivitet av nordfladdermus
7	0	135	Hög aktivitet av <i>Myotis</i> -arter
8	0	0	
9	0	0	
10	1	1	Enstaka inspelning nordfladdermus
11	0	0	
12	0	0	
13	0	1	Enstaka inspelning <i>Myotis</i> -art
14	0	0	
15	0	0	
16	0	0	
17	0	0	
18	0	0	

Vid Kusberget var aktiviteten av högriskarter på de inventerade lokalerna i stort sett obefintlig. Den enda lokal med ett avvikande aktivitetsindex, som dock fortfarande är lågt, är lokal 2 (AIHR=19). Aktiviteten varierar sannolikt beroende av födotillgång men inventeringen visar att aktiviteten på flertalet undersökta lokaler antingen är mycket låg eller att aktivitet inte förekommit under inventerade nätter.

Den höga aktivitet av *Myotis*-arter som noterats vid lokal 7, där autoboxen var placerad alldeles invid Övsjöns utlopp, mer än 4 kilometer från närmaste vindkraftverk, kan förklaras med en eller ett fåtal individer som födosökt kontinuerligt i detta område. Detta är ett vanligt beteende hos t ex vattenfladdermus, vilket gör att det är troligt, men inte klarlagt, att inspelningarna tillhör denna art.

Av två vid inventeringen påträffade fladdermusarter är det endast nordfladdermus som räknas som en högriskart, d.v.s. som på grund av flygbeteende och benägenhet att jaga insekter vid vindkraftverk är särskilt utsatta för kollisionsrisk. Nordfladdermus är den mest vanligt förekommande arten under inventeringen vid Kusberget. Nordfladdermusen är också Sveriges mest spridda art.

### *Skrivbordsstudie 2020*

Calluna AB genomförde år 2020 en skrivbordsstudie i syfte att följa upp inventeringsresultaten från 2014. Syftet var att undersöka inrapporterade fladdermusfynd mellan 2014 och 2020, samt att bedöma om nya arter kan förekomma inom eller i närheten av projektområdet. Rapporten återfinns som ett PM i Bilaga 3n.

I skrivbordsstudien analyserades inrapporterade fynd i ArtDataportalen på tre olika nivåer:

- I närheten av projektområdet (med hjälp av Ecocoms rapport)
- Inom två mil från projektområdet
- Inom Jämtlands län och Västernorrlands län.

Dvärgpipistrell och trollpipistrell påträffades vid kusten, närmast ca 110 km från Kusberget. Flest rapporter om fynd av dvärgpipistrell och trollpipistrell kommer från ett forskningsprogram gällande fladdermusmigration (Fritzén, 2015). Sannolikheten att dvärgpipistrell och trollpipistrell påträffas vid Kusberget är emellertid liten.

Större brunfladdermus påträffades under fladdermusinventering vid vindkraftsprojekt Storrisberget-Fjällmarkhöjden 2018 (Palmqvist & Orsén, 2018), som ligger 15 km nordöst om Kusberget. Större brunfladdermus är klassad som högriskart för kollisioner. Arten är en allmän art i södra Sverige men är ovanlig i Norrland. Den är normalt tätt knuten till det öppna kulturlandskapet. Enligt Artportalen har endast ett tidigare fynd av större brunfladdermus gjorts i Jämtland. Större brunfladdermus skulle kunna finnas även vid Kusberget. Till följd av detta rekommenderas i skrivbordsstudien en riktad inventering med avseende på större brunfladdermus. Efter avvägningar om risk för förekomst i området så har verksamhetsutövaren beslutat att inte genomföra ytterligare inventeringar.

#### **4.5.1 Skyddsåtgärder**

Inga särskilda skyddsåtgärder föreslås till med avseende på fladdermöss.

#### **4.5.2 Bedömning av konsekvenser**

Nordfladdermus är den enda högriskart som noterats inom projektområdet. Denna art omfattas liksom alla andra fladdermusarter av artskyddsförordningen, men är samtidigt Sveriges mest spridda art. Aktiviteten av nordfladdermus är mycket låg eller obefintlig på merparten av de undersökta lokalerna.



Den eventuella förekomsten av större brunfladdermus i projektområdet baseras på en observation 15 km från Kusberget år 2018 och bedöms som ytterst spekulativ. En utredning av generell förekomst i Jämtlands län bör genomföras över ett större område och i regional regi.

Vindkraftsetableringen vid Kusberget bedöms inte få beaktansvärda negativa effekter på fladdermusfaunan under reproduktionstiden. Under driften bedöms konsekvenserna för fladdermusfaunan bli små och inga särskilda skyddsåtgärder är motiverade.

Under byggnationen bedöms konsekvenserna bli obetydliga då inga särskilt viktiga biotoper kommer att avverkas eller hårdgöras. Kantzonerna runt vägarna kan bidra positivt med värdefulla födosökmiljöer då insekter dras till denna typ av habitat. Under avvecklingen bedöms konsekvenserna bli obetydliga.

## 4.6 Övrig fauna

Landlevande djur kan ibland störas av ljud från vindkraftverk, byggnation samt den ökade mänskliga aktiviteten i området vid underhållsarbeten. Det finns också en möjlighet att det utökade vägnätet ger ökad tillgänglighet och därmed ett ökat friluftsliv i området vilket också kan störa vilda djur. Infrastruktur i form av vägar och kraftledningar kan också skapa barriäreffekter för vissa arter.

Olika arter påverkas i olika grad av buller, störningar och förändringar i miljön. Både vilda och domesticerade djur kan bli stressade av störningar, vilket påverkar betesro och fortplantning. Störningseffekter antas vara mindre på tama och domesticerade djur än på vilda djur. Detta beror på att domesticerade djur är vana vid människor och artificiella miljöer och att dessa egenskaper förstärkts genom avel. (Helldin, 2012)

I projektområdet förekommer exempelvis rådjur, älg och räv. Det finns också uppgifter om att björn sporadiskt rör sig i området. Rådjur och älg, som hör till klövdjuren, reagerar på störningar genom att fly från platsen där en fara upplevs. Hjortdjuren lämnar närområdet under tiden ett vindkraftverk byggs. Hondjuren är särskilt känsliga under reproduktionstiden och det finns en risk för minskad reproduktion om djuren störs. (Helldin, 2012)

Mindre, vilda däggdjur som räv och grävling har visat sig vara mer toleranta mot mänsklig störning. De gynnas av ett landskap som har förändrats av människan och även av avsaknaden av toppredatorer. Björn däremot är känslig för mänskliga störningar och undviker gärna platser med vägar, industrier och mänskliga aktivitet i övrigt. (Helldin, 2012)

Tama djur som får, kor och hästar har i regel god förmåga att vänja sig vid störningar från exempelvis vindkraftverk. Det kan också vara stor skillnad mellan olika individer. Vissa hästar kan exempelvis bli skrämde av rörliga skuggor från vindkraftverk, medan andra inte reagerar alls. Djur i hägn anpassar sig fortare, eftersom de inte kan fly undan tvingas de bli mer toleranta. (Helldin, 2012)

Djur som ofta störs kan ibland få en högre tolerans mot störningen under förutsättning att det inte är förknippat med omedelbar fara. Det gäller särskilt om störningarna är förutsägbara i tid och rum. Till exempel trafik på en väg eller fotgängare som går på en stig. I områden där människor vistas endast ibland kan störningarna upplevas som större och det går därför inte att förutsätta att djuren alltid blir mer toleranta. (Helldin, 2012)

Den mest påtagliga störningen för vilda djur uppstår under byggnationen då man sett att framför allt klövvilt lämnar området och dess direkta närhet. Dessa arter kommer dock ofta tillbaka när vindkraftsparken är i drift. Forskningen om hur vilda djur påverkas under driften är fortfarande ofullständig och till stor del fokuserad på renar. Man vet dock att det vägnät som byggs i samband med

vindkraftsetablering kan innebära barriärer för smådjur som gnagare då de blir mer exponerade för rovdjur. För dessa är det en fördel om vägslänterna tillåts växa igen efter byggnationen. För större djur som räv och klövvilt kan vägarna istället användas som korridorer i landskapet, vilket kan ha positiva effekter inte minst vid snörika vintrar. Stora rovdjur som varg, björn och järv undviker helt områden med etablerade vägnät. Dessa arter förkommer dock normalt inte i denna del av landet. (Helldin, 2012)

#### **4.6.1 Skyddsåtgärder**

Bortsett från sporadisk förekomst av brunbjörn förekommer inga sällsynta eller rödlistade vilda djur i projektområdet eller dess närhet. Det är därmed inte motiverat med några särskilda skyddsåtgärder. Det är dock en fördel för smådjur om slänterna vid vägarnas sidor tillåts växa igen efter byggnationen.

#### **4.6.2 Bedömning av konsekvenser**

Störningseffekter kan väntas uppkomma framför allt under byggnationen då vilda djur, främst klövvilt och vildsvin, kan förväntas lämna området p.g.a. transporter, buller och mänsklig aktivitet. Under driften kan större delen av de djur som lämnat området förväntas återetablera sig. I viss mån kan ljud, skuggor och ljus från vindkraftverken orsaka stress. Samtliga vilda däggdjur som förekommer i projektområdet, bortsett från björn, är vanliga i det svenska landskapet och inga effekter på populationsnivå kan förväntas.

En vindkraftspark torde inte vara ett attraktivt område för brunbjörn under vare sig byggnation, drift eller avveckling. Detta är dock en art som rör sig över stora ytor och lätt kan undvika området. Detta i sin tur kan gynna andra arter som under drifttiden får en fristad från en stor toppredator.

Domesticerade djur finns inte i projektområdets direkta närhet eller inom ett sådant avstånd att påtagliga störningar från ljud eller skuggor kommer att uppstå.

Under avvecklingen uppstår samma störningar som under byggnationen i form av transporter, buller och mänsklig aktivitet. Avvecklingsfasen går snabbare än byggnationen och efter färdigställt arbete blir området istället mer attraktivt för vilda djur.

Sammantaget bedöms konsekvenserna för övrig fauna bli små under driften. Under byggnation och avveckling bedöms konsekvenserna bli måttliga.

## 4.7 Kulturmiljö

Med kulturmiljö menas den av människan påverkade fysiska miljön som vittnar om historiska och geografiska sammanhang. En kulturmiljö kan ha värden av olika skala och kan t.ex. omfatta ett större område, enstaka byggnader, stadsdelar eller fornlämningar. Större områden (landskap) är ofta klassade som riksintresse för kulturmiljö och har då en stärkt ställning gentemot andra intressen. Kulturmiljöer finns också skyddade som kulturresevat och världsarv samt i kommunala och regionala planer. Alla fornlämningar, de flesta kyrkobyggnader, kyrkotomter och begravningsplatser omfattas av kulturmiljölagen.

Fornlämningar eller fornminnen är lämningar efter människors verksamhet under forna tider, som har tillkommit genom äldre tiders bruk och som är varaktigt övergivna. Skyddet av fornminnen regleras i Kulturmiljölagen (1988:950), före 1 januari 2014 kallad Kulturminneslagen.

Samtliga kända fornlämningar klassificeras som antingen fornlämning (tidigare fast fornlämning), bevakningsobjekt eller övrig kulturhistorisk lämning. Fornlämningar har det starkaste skyddet. Dessa får enligt kulturmiljölagen inte rubbas, grävas ut, täckas över eller på annat sätt ändras eller skadas. Kraftverksplatser och vägar måste alltså planeras med hänsyn till fornlämningar. En lämning som är registrerad som en övrig kulturhistorisk lämning har ett svagare lagskydd men kan när som helst klassas om av länsstyrelsen eller Riksantikvarieämbetet.

### *Riksintresse kulturmiljövård*

Riksintresseområden för kulturmiljövård finns som närmast på ca 17 kilometers avstånd från projektområdet. De riksintressen som förekommer upp till 20 kilometer från närmaste vindkraftverk beskrivs kortfattat nedan. Informationen kommer från Riksantikvarieämbetets sammanställning av riksintressen i Jämtlands län från 1997, med uppdatering 2013.

Håsjö gamla kyrka rakt öster om projektområdet är klassad som riksintresse. Kyrkan är en träkyrka och ligger på norra stranden av Vallviken, en vik av Singsjön. Den byggdes under 1600-talet och är Jämtlands enda bevarade kyrka från århundradet. Kyrkbyn har anor från medeltiden.

Även delar av Indalsälven är klassad som riksintresse för kulturmiljövård. Älvdalsbygden har en förhistorisk bruknings- och bosättningskontinuitet. Idag präglas området av laga skiftet och 1900-talets hemmansklyvningar. Inom riksintresset finns flera värdefulla miljöer och byggnader, bl.a. byarna Lien och Ammer, döda fallet, Hammerforsens kraftverk och Krångede kraftverk.

Bomsund och Strånäset är två mindre riksintressen nordnordväst om projektområdet. Strånäset präglas av två storbondegårdar i öppet odlingslandskap som väl avspeglar det ökade välstånd som böndernas bibehållna, stora skogsinnehav innebar under 1800-talets sista decennier. Bomsund utgörs av en skogsbruksmiljö från sekelskiftet där flottningschefen haft sitt boställe.

Sydväst om projektområdet finns Idsjön, ett mindre riksintresseområde som omfattar en del av sjön med samma namn. Här finns dels en historisk fångstmiljö med fångstboplatser, fångstgropar och insjögravar och dels fasta fångstanordningar för sikfiske vid Vakten vid Gimåns inlopp till Idsjön med brukningskontinuitet från medeltid in i vår tid.

### *Kulturhistoriska lämningar*

Området inventerades översiktligt av Riksantikvarieämbetet år 1993. Vid denna inventering registrerades en fåbodlämning (L1947:7372) som fornlämning. I samband med vindkraftsprojektet har sedan tre kulturhistoriska inventeringar gjorts: 2014, 2015 och 2020.

De mellersta delarna av projektområdet inventerades 2014 av Ecocom i samarbete med KNATON AB. I samband med inventeringen registrerades en fornlämning (L1947:6745) och två övriga kulturhistoriska lämningar. 2018 registrerades ytterligare en övrig kulturhistorisk lämning i FMIS, strax norr om fäboden.

2015 genomförde Arkeologiceentrum en kompletterande inventering som omfattade vägar och verkspositioner på Storflohöjden. Inga nya kulturhistoriska lämningar identifierades under detta fältarbete.

2020 genomfördes en sista kompletterande inventering av Arkeologiceentrum. Syftet var att täcka in samtliga ytor som inte omfattats av tidigare inventeringar efter förändringar i verkspositioner och vägdragningar. Vid inventeringen registrerades sex övriga kulturhistoriska lämningar.

I projektområdet har totalt tio kulturhistoriska lämningar registrerats. Av dessa är två klassade som fornlämning. En av fornlämningarna (L1947:6745) berörs inte av projektet då den ligger längs med en infartsväg som inte kommer att användas. Den andra fornlämningen (L1947:7372), en fäbodlämning med husgrund, spisröse, röjda ytor och röjningsrösen har nyligen skadats i samband med skogsbruk. Detta skedde till följd av att fornlämningen felaktigt klassades om år 2014 och därmed var utan fornlämningskydd under perioden 2014-2020 (Arkeologiceentrum 2020).

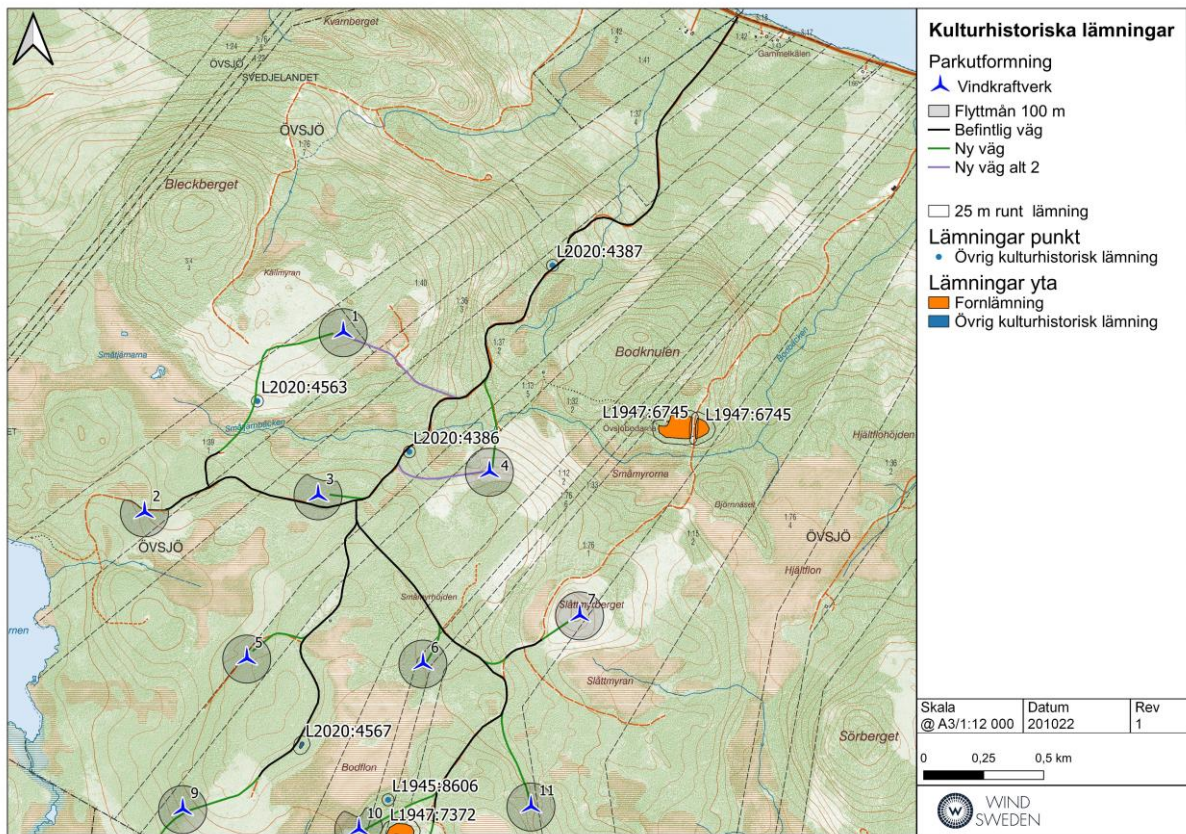
Fäboddriften har nyttjat samma terräng-typ som den planerade vindparken, utmarksområden på avstånd från bebyggelsen. I dalgångarna finns exempel på lämningar alltifrån stenåldern, men frekvensen avtar snabbt med stigande höjd över havet. De vindutsatta höjdlägen som brukar vara lämpliga för vindbruk brukar som regel huvudsakligen uppvisa spår av nya tidens utmarksbruk. Spår efter fäboddrift i form av fysiska lämningar och vegetationsspår av skogsbyte samt olika former av skogsbruk förekommer. (Arkeologiceentrum 2020)

Tabell 19. Sammanställning av samtliga kulturhistoriska lämningar i projektområdets direkta närhet.

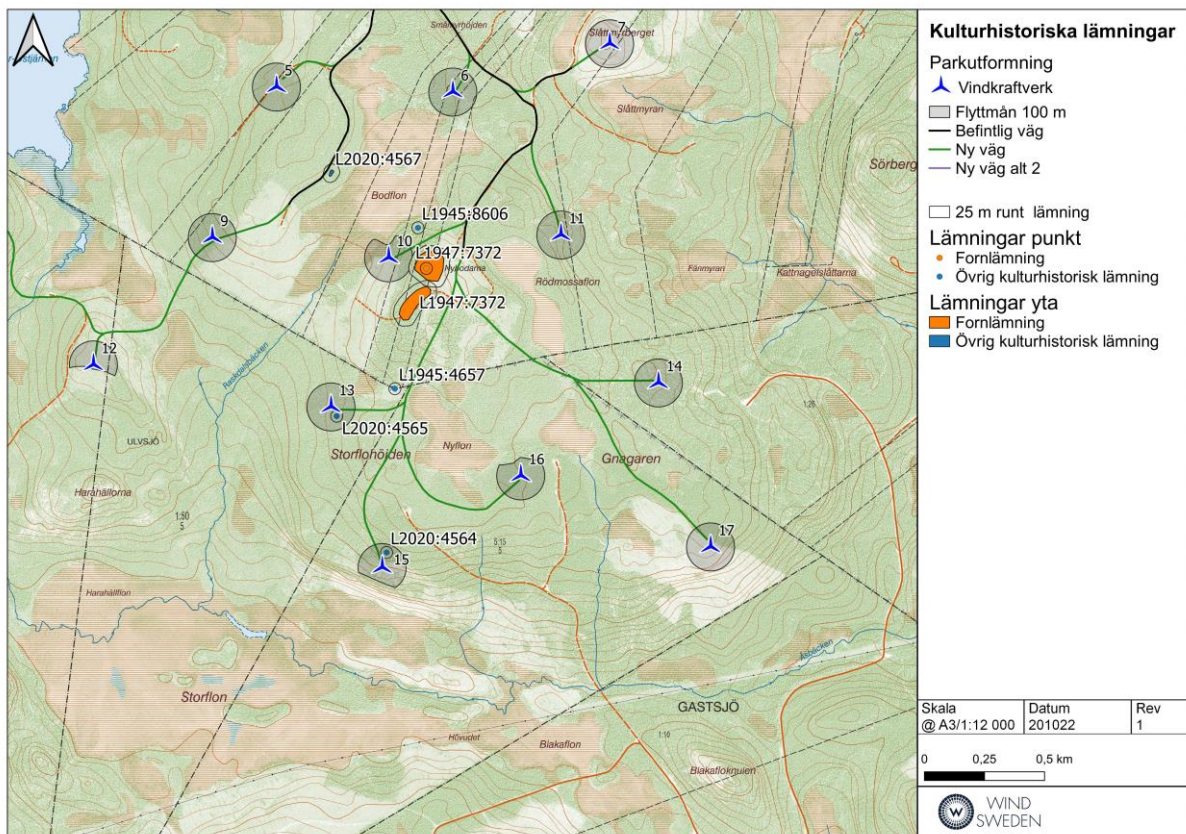
RAÄ L-nr	Lämningstyp	Beskrivning	Antikvarisk bedömning
L1945:4657	Gränsmärke	Gränsmärke, 1,2 m diam och 0,3 m h, av 0,2-0,4 m st stenar. Hjärtsten 0,5 m l, 0,4 m br och 0,2 m dj, lutande och nersjunken. Anläggningen är karterad i en kartakt från 1779 som "5 Stena Rå" och är belägen i sockengränsen mellan Håsjö och Hällesjö socknar.	Övrig kulturhistorisk lämning
L1947:6745	Fäbod	Fäbodlämning, 210x80 m (Ö-V), bestående av 4 husgrunder, varav 3 med spismursrest, 1 fäbodstuga, röjda ytor samt ett 20-tal odlingsrösen och 1 åkerterrass. En gärdesgård begränsar området mot S. I områdets centrala, mest ålderdomliga, del är 2 husgrunder av natursten, 5x3 m, med spisrösen av natursten. S om den västliga husgrunden är 1 skålformad åkerterrass, 15x3-5 m(Ö-V) samt enstaka odlingsrösen och, i anslutning härtill, en väg(?). Generalstabskartan 1903 redovisar 7 byggnader inom fäboden.	Fornlämning
L1947:7372	Fäbod	Fäbodlämning, 120 m diam, bestående av en husgrund samt röjda ytor. Husgrunden är rektangulär, 4,5x4 m (NÖ-SV) och 0,1-0,2 m h, av naturstenar, 0,3-0,4 m st. Spismursröse i NÖ, runt, 1,5 m diam och 0,7 m h, av 0,2-0,5 m st stenar, flertalet flata. 25 m SSV om föregående:	Fornlämning



		<p>Bebyggelselämningar efter fäbod, ca 170x50 m (NÖ-SV), bestående av 2 spismursrösen och enstaka mindre ansamlingar med röjningssten.</p> <p>Spismursröse, centralt inom området, runt, 3 m diam och 0,8 m h, av otuktade stenar, 0,3-0,5 m st. Intill NÖ sidan är grop, oval, 2x1,5 m (NV-SÖ) och 0,2 m dj. Möjligen står spismursröse i NÖ kortsidan av en grund som är uppskattningsvis, 6x4 m (NÖ-SV).</p> <p>Spismursröse, i S delen av området, runt, 2 m diam och 0,5 m h, av otuktade stenar, 0,4-0,5 m st.</p> <p>I NÖ delen av området är 3 ansamlingar med röjningssten placerade ovanpå ett stenblock, 1,5-3 m st och 0,4-1 m h av 0,3-0,4 m st stenar.</p>	
L1945:8606	Område med skogsbrukslämningar	<p>Område med skogsbrukslämningar, 20 m diam, bestående av 1 kojgrund som står ovanpå 1 kolbotten.</p> <p>Kojgrund, rektangulär, 6x5 m (NÖ-SV) och 0,3-0,5 m h. Längst NV sidan är en förhöjning, rektangulär, 5x2 m (NÖ-SV) och 0,5 m h bestående av kol. I mitten av SV sidan är en järnspis av märke Husqvarna no. 18. Utanför Ö hörna är en järnkamin. Kojan anlagd på NV delen av en kolbotten.</p> <p>Kolbotten efter resmila, delvis ingrävd i NV-sluttning, rund, 14 m diam och 0,3 m h, med mycket ojämn yta. (RAÄ-2017-4756)</p>	Övrig kulturhistorisk lämning
L2020:4386	Kolningsanläggning, kolbotten efter resmila	Kolbotten efter resmila, rund, ca 15 m diam och 0,2-0,4 m h. Ytan något ojämn och gropig. Ingrävd i slänt. Rikligt med kol vid provstick.	Övrig kulturhistorisk lämning
L2020:4387	Kolningsanläggning, kolbotten efter resmila	Kolbotten efter resmila, rund, 15 m diam och 0,5-1 m h. Ytan gropig och ojämn.	Övrig kulturhistorisk lämning
L2020:4563	Kolningsanläggning, kolbotten efter resmila	Kolbotten efter resmila, rund, 16 m diam och 0,2-0,3 m h. Något ojämn yta, avgränsad av en vall, 1-1,5 m br och 0,2-0,3 m h. Tåktgropar i N och V, 0,2-0,4 m dj.	Övrig kulturhistorisk lämning
L2020:4564	Kolningsanläggning, kolbotten efter resmila	Kolbotten efter resmila, rund, 16 m diam och 0-0,3 m h. Ojämn yta. Ränna i N, Ö och V, 1-2 m br och 0,1-0,3 m dj.	Övrig kulturhistorisk lämning
L2020:4565	Kolningsanläggning, kolbotten efter resmila	Kolbotten efter resmila, rund, 15 m diam och 0,1-0,2 m h. Ojämn yta. Ränna i N, S och Ö, 1-1,5 m br och 0,1-0,3 m dj.	Övrig kulturhistorisk lämning
L2020:4567	Område med skogsbrukslämningar, husgrund efter timrad koja och kolbotten efter resmila	<p>Område med skogsbrukslämningar, 30x17 m (NNÖ-SSV), bestående av en kolbotten efter resmila och en lämning efter kolarkoja. Kolbotten, belägen i områdets N del, är rund, 12 m diam och 0,2 m h. Jämn och plan yta. Omges ställvis av en ränna, 1 m br och 0,2 m dj. 8 m S om kolbotten är en lämning efter en timrad kolarkoja, rektangulär, 5x4 m (NÖ-SV) och 0,5 m h. Spismursröse i NNÖ, närmast runt, 3,5 m diam och 0,7 m h, utrasat mot NNÖ.</p>	Övrig kulturhistorisk lämning



Figur 31. Kulturhistoriska lämningar i den norra delen av projektområdet.



Figur 32. Kulturhistoriska lämningar i den södra delen av projektområdet.

#### 4.7.1 Skyddsåtgärder

Vid anläggningsarbeten i anslutning till samtliga kulturhistoriska lämningar ska hänsyn att visas vid byggnation så att dessa lämningar inte onödigtvis skadas.

- Runt fornlämningar tillämpas 25 m skyddsavstånd mot samtliga anläggningsarbeten genom att denna yta skurits bort ur flyttmånen. Inga anläggningsarbeten skall förekomma inom skyddszonen. Runt övriga kulturhistoriska lämningar skall hänsyn visas inom 25 meters skyddsavstånd där så är byggtekniskt och ekonomiskt försvarbart.
- Vägar skall breddas i riktning från de övriga kulturhistoriska lämningar som finns i anslutning till befintliga vägar där så är byggtekniskt och ekonomiskt försvarbart.
- Samtliga kulturhistoriska lämningar i anslutning till etableringsområdet skall märkas ut i fält innan byggnation påbörjas.
- Om en fornlämning som inte tidigare är känd påträffas under markarbeten ska arbetet omedelbart avbrytas till den del fornlämningen berörs. Den som leder arbetet ska omedelbart anmäla fyndet till länsstyrelsen.

#### 4.7.2 Bedömning av konsekvenser

Vindkraftverk med tillhörande infrastruktur kan påverka det storskaliga kulturmiljölandskapet genom framför allt visuella intryck och att ett historiskt landskap tillförs ett tekniskt element med starkt nutida karaktär. Detta kan påverka upplevelsevärden av kulturmiljölandskapet, främst under driften. Det finns inga riksintressen för kulturmiljövård inom 10 km från etableringsplatsen. Inom 17-20 kilometer finns fem riksintressen. Den synbarhetsanalys som gjorts för projektet sträcker sig inte till så stora avstånd och det är därmed svårt att säga från vilka platser vindkraftsparken eventuellt kommer vara synlig. Oavsett synlighet så bedöms avståndet vara tillräckligt stort för att vindkraftverken inte skall upplevas som dominerande eller överskugga landskapets kulturhistoriska värden. Konsekvenserna av vindkraftsparken på närliggande riksintressen för kulturmiljövård bedöms därmed bli obetydliga.

Markbundna kulturhistoriska lämningar kan påverkas av vindkraft både fysiskt av ingrepp vid byggnation och upplevelsemässigt under driften. Inga av de lämningar som finns i projektområdet har höga upplevelsevärden.

Nuvarande parkutformning har anpassats efter de fornlämningar som finns i projektområdet så att inga anläggningsarbeten skall förekomma inom 25 meter från lämningar som är skyddade enligt kulturmiljölagen.

Två övriga kulturhistoriska lämningar finns inom flyttmånen för verk 13 och 15. Hänsyn till dessa visas så långt som möjligt men påverkan kan förekomma om anläggningsarbetena kräver det. Detsamma gäller för övriga kulturhistoriska lämningar som finns i anslutning till vägar. Samtliga övriga kulturhistoriska lämningar som potentiellt kan påverkas vid byggnationen registrerades 2020 och är därmed klassade enligt den nya definitionen av fornlämningar som trädde i kraft 2014.

Projektets påverkan på de lokala kulturhistoriska lämningarna bedöms bli obetydliga under byggnation, drift och avveckling.

## 4.8 Landskap

Vindkraftverkens fysiska inverkan på marken är ganska begränsad, men desto större i luftrummet. Vindkraftverk utgör, på grund av sin höjd och de rörliga delarna, dominerande element i landskapet. Människors upplevelse av landskapet förändras när vindkraft byggs och huruvida denna förändring upplevs negativ eller positiv är mycket individuellt.

Landskapets värden kan delas in i kunskapsvärden, upplevelsevärden och bruksvärden. I *Vindkraftshandboken* (Boverket, 2009) beskrivs ett landskaps värden enligt följande:

- *Kunskapsvärden* utgörs av enstaka element som t.ex. arter, biotoper, fornlämningar eller värdefulla byggnader. Då vindkraftverken inte tar så stor plats i anspråk nere på marken så går det oftast att undvika skador på landskapets kunskapsvärden.
- *Upplevelsevärden* är de känslor som landskapet ger upphov till som till exempel igenkännande, nyfikenhet m.m. Människor upplever landskapet på olika sätt beroende på bakgrund, kunskap, intressen och förväntningar på omgivningen. Vindkraftverk kan påverka den historiska dimensionen i landskapet eller upplevelser i fjälltrakter och vid havet.
- *Bruksvärden* är de värden som finns i hur landskapet används eller kan användas för olika ändamål, exempelvis jord- och skogsbruk, vindbruk, undervisning, turism m.m. Landskapet kan också ha pedagogiska värden.

Landskapet är uppbyggt av landskapselement som utgörs av t.ex. vägar, fält, åkerholmar och bebyggelse. Samverkan mellan elementen skapar en struktur som tillsammans med landskapets värden ger ett område en landskapskaraktär som skiljer det från andra landskap. Landskapskaraktären förändras över tid av processer som orsakas av naturen men i stor utsträckning av människan. (Boverket, 2009)

### *Landskapsanalys*

En landskapsanalys togs fram till projekt Kusberget 2015 inför den ursprungliga tillståndsansökan. Denna utarbetades av kulturgeograf Linus Fallai, då anställd på Jämt Vind. Analysen har uppdaterats inför ansökan 2020 av samma författare, för Wind Swedens räkning. Analysen återfinns i Bilaga 5a och sammanfattas kort här. Till bedömningen av påverkan på landskapet hör även fotomontage som återfinns i bilaga 4 och två synbarhetsanalyser i bilaga 5b (med vegetation) och 5c (utan vegetation).

### *Beskrivning av landskapet*

Anders Bramme har för Länsstyrelsens räkning gjort en länstäckande landskapsanalys med namnet "Vindkraft i Jämtland" som är nedbruten till mindre områden. I denna skrift har området från kusten i öster vid Bottenhavet till atlantkusten i väster beskrivits som olika områden utifrån landskapets karaktär. Området kring projekt Kusberget präglas av landskapstypen skogsklädd bergkulleterräng. Generellt består terrängen av skog, skogsklädda berg, vatten i form av våtmarker, myrar, vattendrag och sjöar. Landskapet i Jämtland är generellt glesbefolkat bortsett från kustzonen och de samhällen som finns. Landskapet nyttjas för olika typer av friluftsliv, jakt, fiske, promenader, skidåkning, skoteråkning mm. Skogsbruket är aktivt och hyggen varvas med produktionsinriktade barrskogsområden, inslag av lövträd är generellt sparsamt. I dalgångar kring små samhällen finner man mindre områden med uppodlad mark.

Området kring Kusberget är glesbefolkat och liknar den allmänna beskrivning som ges ovan och beskriver en stor del av området i denna del av Norrland. Vegetationen präglas av produktionsinriktat skogsbruk och domineras av yngre till medelålders skog. Flertalet kalavverkade ytor förekommer. Mellan höjdområdena finns dalgångar med våtmarker, vattendrag och mindre sjöar.



### ***Bebyggelse och användning av landskapet***

Bebyggelsen är som regel koncentrerad runt sjösystemen öster och söder om projektområdet. Närmaste tätort är Kälarne som är beläget ca 8 km öster om området, men mindre byar finns runt Övsjön och Gastsjö. De första bosättningarna i området kring Kusberget gjordes under 1700-talet. Byarna som ligger i var sin ända av Övsjön, Öster-Övsjö och Väster-Övsjö norr om projektområdet har anor från 1755. Området kring Gastsjö söder om projektområdet bosattes under 1700-talets senare hälft.

Generellt genom historien i stort i denna del av Jämtland kännetecknas det av ett landskap med jordbruk i dalgångar längs vattendrag samt skogsbruk på höjderna däröver. Vagnätet har med tiden byggts ut och går främst i dalgångar. Småvägar och skogsvägar leder oftast ut till vändplaner som används för att frakta ut virke från skogen.

Området används för friluftsliv i form av skogspromenader, jakt och eventuellt lite fiske. Det finns inga ordnade grillområden, stigar eller annat i projektområdet. Vid Övsjöns östra strand finns en badplats, dansbana och grillplats. Här rör sig folk framförallt under sommaren. Under vinter förekommer skoteråkning, isfiske och eventuellt lite längdåkning på sjön. Liknande vinteraktiviteter kan antas på samtliga sjöar i området kring Kusberget, såsom Gastsjön, Flärken, Hemsjön, Mellansjön och Ansjön.

### ***Landskapets karaktär***

Landskapet i projektets närområde har övergripande en storskalig karaktär med vidsträckta skogsområden och relativt låg komplexitet. Landskapstypen kan generellt sägas vara av den mer tåliga arten då de storskaliga miljöerna har bättre förmåga att "svälja" en vindkraftsetablering. Avgränsade landskapsrum finns framför allt i dalgångarna och i anslutning till sjöar och vattendrag, där bebyggelsen också är koncentrerad. I området finns höga bruksvärden, kopplade till främst skogsbruk, jakt och friluftsliv. Landskapet innehar också bitvis höga upplevelsevärden, inte minst runt sjösystemen där höjdryggarna avtecknar sig mot himlen och bidrar till ett storslaget landskap med slående vyer.

De tydligaste riktningssuppfattningarna man får i närområdet är dalgångarna som går i väst-östlig riktning norr och söder om vindkraftsparken. Riksväg 323 och järnvägen markerar den väst-östliga riktningen ytterligare. Området är dock så kuperat att riktningarna inte upplevs på ett tydligt sätt vid förflyttningar i landskapet.

### ***Synlighet och visuell påverkan***

Storleken på vindkraftverken medför att de kan synas inom ett stort område. Påverkan i närområdet varierar ofta med topologi och vegetation. Den visuella påverkan från vindkraftverk placerade i skogsmiljö är ofta mer påtaglig på längre avstånd än i området för etableringen eftersom verken på långt håll ofta syns över trädtopparna medan de på nära håll ofta skymms av skogssidåer. På längre håll minskar vindkraftverkens påverkan på landskapet eftersom de blir mindre uppenbara då distansen till dem blir längre.

Två synbarhetsanalyser har tagits fram för att visa vilka platser som påverkas mest av den planerade etableringen. Den ena analysen är utförd utan hänsyn till skogshöjder och skogsområden. Synligheten styrs här helt och hållet av terrängen, se Bilaga 5c. Den andra analysen, som finns i Bilaga 5b, är beräknad med hänsyn till skogshöjder och skogsområden vilket ger en bild av hur det ser ut vid tillfället för informationsinhämtningen av skogsvärden som skedde 2020. Denna synbarhetsanalys bygger på en modell där generella data om skogshöjder används. Resultatet skall därmed tolkas med försiktighet.

Synbarhetsanalysen med vegetation ger en tydlig bild över vilka platser som påverkas mest av etableringen. De platser som ligger högt med kalhygge eller utan skog i riktning mot vindkraftsparken samt på ett avstånd av upp till 10-15 km kommer att ha en ganska fri sikt över ett eller flera vindkraftverk. Dessa platser som regel dock inte bebodda. Vindkraftsparken syns även från flera åkrars bortre kant och sjöars

bortre strand mot området om de inte ligger skymda bakom berg och vegetation. Synbarheten minskar med avståndet från vindkraftsparken. På ett avstånd överstigande 15 km är det få platser som vindkraftsparken syns ifrån. Vid jämförelse mellan de två olika synbarhetsanalyserna blir det också mycket tydligt vilken inverkan vegetationen har för att begränsa sikten. Utan vegetation blir synbarheten mycket stor från många platser i landskapet där inga verk syns med dagens skogshöjd.

Av synbarhetsanalysen med vegetation kan även utläsas att 1-17 vindkraftverk kommer att vara synliga från drygt 14 % av den analyserade ytan på 30x30 km. Från ca 86 % av ytan kommer inget vindkraftverk att vara synligt.

### *Påverkan i olika zoner*

Området kring Kusberget har delats in i skalor för att lättare analysera och relatera till olika geografiska aspekter. I detta fall har tre skalnivåer använts:

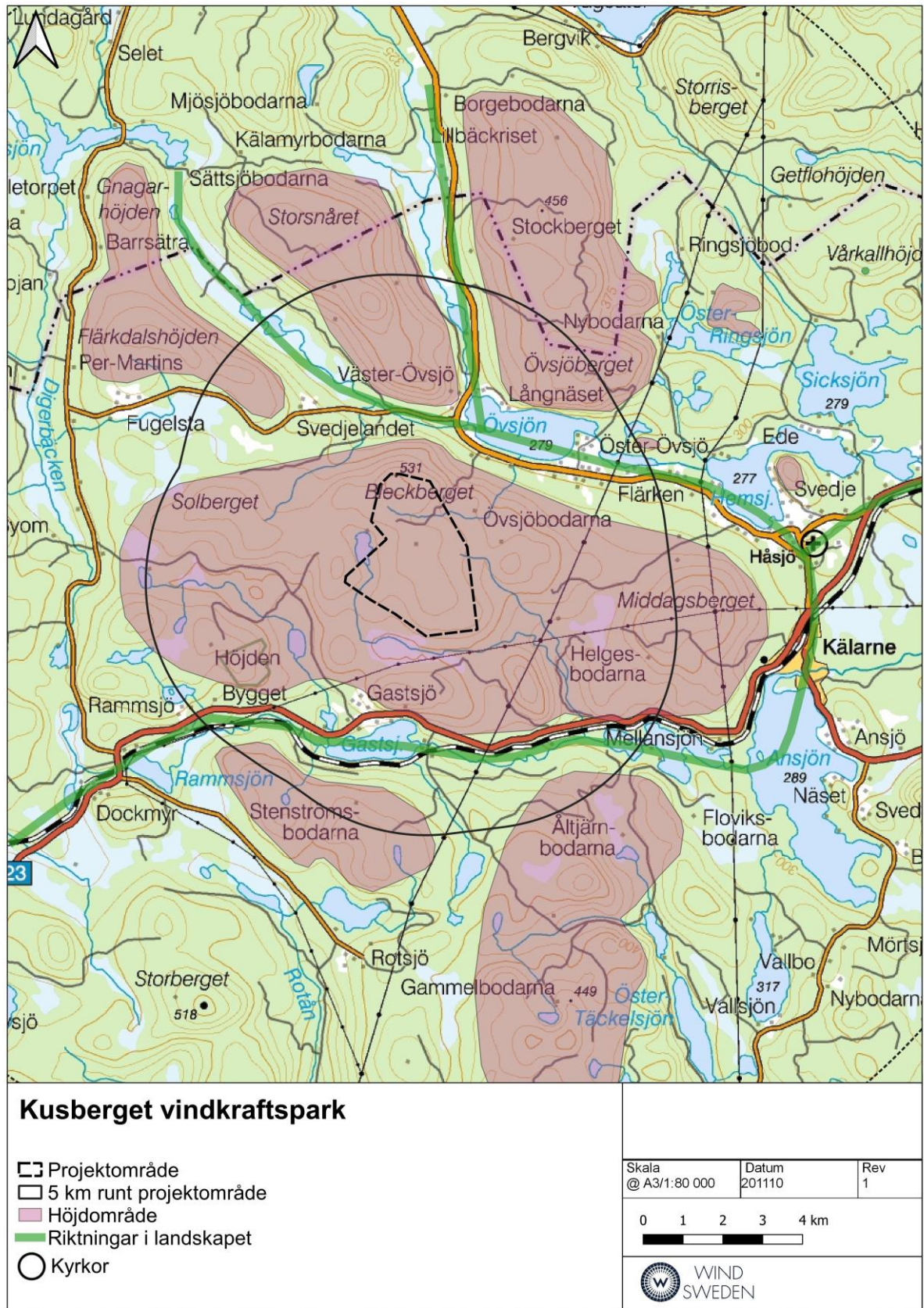
- Närzonen, vilken omfattar projektområdet (även kallat platsnivå)
- Mellanzonen, vilken omfattar området från projektområdet och till ca 5 kilometers avstånd till vindkraftsparken (även kallat närområde)
- Fjärrzonen, vilken omfattar 5 km till ca 15 km avstånd från projektområdet (även kallat traktområde)

I närzonen inne i projektområdet kommer landskapet bli starkt påverkat. I området finns flertalet kalhyggen och även större öppna myrar. Detta medför att vegetationens skymmande effekt är begränsad. Både visuellt och ljudmässigt kommer vindkraftverken utgöra ett dominant inslag.

Fotomontage har inte gjorts för att visa påverkan inne i projektområdet. Synbarhetsanalysen visar dock att bortsett från närbelägna sjöar förväntas synligheten vara störst just inne i vindkraftsparken. Synligheten kommer att begränsas allt eftersom skogen återetableras på hyggena.

I mellanzonen, även kallat närområdet <5 km finns flera sjöar och vattendrag med omgivande bebyggelse. Synbarhetsanalyserna som gjorts visar att synligheten kommer att vara god från just dessa miljöer, framför allt vid bebyggelsen runt Övsjön. Från flera platser inom 5 km kommer vindkraftsparken avteckna sig tydligt mot de böljande höjder som projektområdet utgör. I denna zon kan vindkraftsparken upplevas som ett dominerande inslag i landskapsbilden från de platser där synligheten är god.

Inom fjärrzonen, 5-15 km från projektområdet, finns också ett flertal sjöar med omgivande bebyggelse. I denna zon ligger exempelvis tätorten Kälarne vid Ansjön och byn Fugelsta, som är belägen på en sluttning. På vissa platser i denna zon kommer vindkraftverken bli väl synliga (exempelvis Fugelsta) men avståndet är så pass stort att de inte får den dominerande rollen i synfältet som de ofta får på närmare avstånd. Turbinerna avtecknar sig betydligt mindre mot horisonten och delarna blir svårare att urskilja, framför allt vid fuktig eller disig väderlek. Andra landskapselement, på närmare håll, får en överordnad betydelse i förhållande till vindkraftverken. Från många bebyggda platser i den här zonen kommer synligheten vara mycket begränsad på grund av skymmande element (exempelvis Kälarne).



Figur 33. Kartan visar landskapets ungefärliga riktningar, höjdområden och kyrkor.

#### 4.8.1 Skyddsåtgärder

- Vindkraftverken kommer att ges en diskret och enhetlig färgsättning.
- Vindkraftverkens rotorblad kommer att vara antireflexbehandlade.
- Ingen reklam kommer att finnas på vindkraftverken utöver tillverkarens och verksamhetsutövarens logotyper på maskinhuset.

Det är fullt möjligt att anpassa utformningen av vindkraftsparker så att anläggningen blir geometriskt attraktiv på åkermark, längs med åsar eller i havet. I skogsmark är anpassningsmöjligheten ytterst begränsad. Här styr markförhållanden, naturvärden, kulturvärden, infrastruktur och inte minst vindförhållanden var det är lämpligt att placera vindkraftverken. Att placera vindkraftverk i visuellt tilltalande formationer är därför inte lämpligt i den typ av miljö som projektområdet utgör. Placeringarna har valts med hänsyn till maximal elproduktion med minimal miljöpåverkan.

#### 4.8.2 Bedömning av konsekvenser

Landskapet förändras kontinuerligt, både till följd av geologiska processer och människans aktiviteter. Nuvarande landskap är ett resultat av tidigare och pågående förändringar. Vindkraften utgör ett nytt sätt att använda marken och ta tillvara vindens energiresurser. På sikt är det sannolikt att vindkraftverk kommer att bli en lika naturlig del i landskapsbilden som vägar och kraftledningar. Än så länge utgör dock vindkraftverk ett nytt inslag och upplevs ofta som dominerande i landskapet främst i närzonen och mellanzonen, upp till 5 km från etableringen.

Upplevelsen av både landskap och vindkraftverk är subjektiv och uppfattningen om vindkraftens påverkan på landskapsbilden är beroende av den enskilde betraktarens bakgrund, natursyn, attityd, kunskap m.m. Subjektiva värderingar spelar en helt avgörande roll för hur störande vindkraftverk upplevs i landskapet. Det är därför inte möjligt att fastslå en viss grad av påverkan som är densamma för alla betraktare. Konsekvenserna för landskapsbilden kan röra sig över hela spannet, från positiva till stora negativa konsekvenser. Störst förändring av landskapsbilden kan förväntas uppstå från byarna runt Övsjö, ca 2-3 km nordöst om projektområdet. Från större avstånd kan synligheten förvisso vara mycket god men med avståndet minskar vindkraftverkens dominans i landskapet.

Det kan konstateras att vindkraftverken kommer att medföra visuell påverkan över ett stort område och att synligheten kommer att vara störst från den borte sidan av sjöar, åkrar och hyggen samt från höjder med fria siktlinjer mot parken. Detta innebär att den upplevda landskapsbilden förändras från dessa platser.

Till fördelarna ur landskapssynpunkt hör att synligheten kommer vara mycket begränsad från landmärken som kyrkor och andra kulturhistoriskt viktiga platser som Indalsälvens dalgång. Vindkraftverkens storlek med en rotordiameter som kan komma att uppgå till 162 m, medför att de kommer att synas över stora avstånd men också att rotorns hastighet upplevs som långsammare än för lägre vindkraftverk med mindre rotor. Att projektet utgör en sammanhållen grupp med förhållandevis enhetliga inbördes avstånd kan också bidra till ett mer harmoniskt intryck.

Förändringen av landskapsbilden blir inte permanent. När vindkraftverken tas ur drift och plockas ned återställs landskapet till nära nog densamma som innan etableringen. Påverkan på det storskaliga landskapet är helt och hållet koncentrerad till driftsfasen.

#### *Kumulativa effekter*

I fjärrzonen finns tre vindkraftsprojekt som befinner sig i olika faser i tillståndsprocessen. För Jämt Vinds projekt Storrisberget, nordöst om Kusberget, med tre verk har en tillståndsprocess precis påbörjats. SCA driver också ett kluster med vindkraftsprojekt i nordvästlig riktning från Kusberget. Av dessa har flera fått avslag i domstol och kvarvarande områden (Bodriset och Kilbodhöjden) är överklagande p.g.a.



intressekonflikt med rennäringen. Om de aktuella projekten får tillstånd så kan kumulativa effekter inte uteslutas. Det kan finnas platser i landskapet där flera vindkraftsområden kommer vara synliga samtidigt. Framför allt gäller detta för Bodriset, som ligger på ca 7 km avstånd från Kusberget. Då samtliga närliggande projekt är belägna på minst 7 kilometers avstånd, i fjärrzonen, har dock de kumulativa effekterna bedömts bli så begränsade att en djupare analys inte genomförts.

## 4.9 Friluftsliv och turism

Det lokala friluftslivet kan påverkas av en vindkraftsetablering genom ljud, rörliga skuggor, förändrad landskapsbild eller genom risk för iskast. Detta är faktorer som för vissa kan göra att området känns mindre attraktivt att befinna sig i. Samtidigt förbättras tillgängligheten genom ett utbyggt vägnät. Vindkraftsetableringen medför inga fysiska hinder för friluftslivet eftersom området inte kommer att spärras av. Vintertid kan det finnas risk för iskast och isfall i nära anslutning till vindkraftverken och området beträds då på egen risk. Under anläggningsfasen kan tillgängligheten till området tillfälligt begränsas av säkerhetsskäl.

Enligt Naturvårdsverkets syntesrapport *Vindkraftens påverkan på människors intressen* är upplevelsen av vindkraftverk i ett landskap beroende på anledningen till besöket. Den som söker lugn och ro störs mer av en vindkraftsetablering än den som besöker platsen för att utöva sport eller andra aktiviteter. Upplevelsen av vindkraftverkens eventuella störningsgrad är också beroende av individens attityd till vindkraft och huruvida verken både syns och hörs eller bara hörs. (Henningsson, M. 2012)

Inom projektområdet förekommer inget riksintresseområde för friluftsliv eller utpekade friluftsområde enligt Bräcke kommuns översiktsplan. Närmaste riksintresseområden är Gimån, ca 14 kilometer söder om projektområdet och Ammerån, ca 22 kilometer norr om projektområdet. Även Indalsälven, ca 14 kilometer i nordlig riktning, har höga värden för friluftslivet. I Brammes landskapsanalys av Jämtlands län (2009) är det just i anslutning till dalgångar och vatten de största natur- och upplevelsevärdena finns i denna del av länet och älvarna har här en central betydelse för natur- och kulturvärden samt rekreation.

Den synbarhetsanalys som gjorts sträcker sig inte så långt som till de aktuella älvarna så att den faktiska synbarheten kan bedömas. Det är dock troligt att synligheten kommer vara mycket begränsad från Gimån och Ammerån till följd av skymmande vegetation. Vindkraftverken kommer dock troligtvis synas från den bortsida av Gesunden som är en del av Indalsälven.

Projektområdet används i viss mån för jakt, svamp- och bärplockning samt vandring och skoteråkning av närboende och markägare. Markerade vandrings- och skoterleder saknas dock i området. Vid Småtjärnbäcken, Åsbäcken och Stor-Östjärnen i anslutning till den planerade anläggningen förekommer troligen fiske i liten utsträckning då det inte finns några större sjöar.

Området har dock inte den rekreativa karaktären av ett orört skogsområde. I området finns flera stora hyggen och ett nät av skogsbilvägar löper genom området. Skogen utgörs huvudsakligen av ung produktionsskog med låga upplevelsevärden. För dem som ändå använder området kan vindkraftverken dock förändra upplevelsen av området ur rekreationssynpunkt.

Vilt som uppehåller sig i projektområdet kan störas under byggnation och aveckling och därmed undvika det. Detta innebär en inskränkning av jaktmöjligheterna under en tid. Under samma tid är tillgängligheten sannolikt begränsad av säkerhetsskäl också. Under drifttiden finns dock inga skäl att begränsa jakt inom området och vägnätet kan förbättra tillgängligheten under jakt.

En vindpark i den aktuella storleken genererar flertalet lokala arbetstillfällen, framför allt under byggnationen. Detta kan medföra att området runt Hallasjön och Gastsjö blir attraktivt ur ett näringsperspektiv.

Turism förkommer ytterst sparsamt i de närmaste byarna. I området runt Gastsjö finns ett mindre företag som enligt samrådsyttrande arbetar med rekreation genom skogen för personer med stresssymptom. I Övsjö har det tidigare funnits en gårdsbutik som säljer lokalt producerade livsmedel. Denna bedriver nu enbart webbhandel.

#### 4.9.1 Skyddsåtgärder

- Vägarna i området kommer inte att vara avspärrade under drifttiden.
- Vindkraftverken kommer att förses med ett avisningssystem som minskar risken för iskast.
- Vintertid kommer skyltar sättas upp som varnar för fallande is från rotorbladen.

I övrigt har friluftsliv och turism beaktats i lokaliseringsutredningen och föranleder inga särskilda skyddsåtgärder.

#### 4.9.2 Bedömning av konsekvenser

Projektområdet används för friluftsliv och jakt men har relativt låga rekreativa värden i naturmiljön. Pågående aktiviteter i området kommer att kunna bedrivas även efter det att vindkraftverken tagits i drift. En vindkraftsetablering tar upp liten plats på marken och det finns goda möjligheter till rekreation kring dem. En vindkraftsetablering innebär också ökad tillgänglighet för friluftslivet genom vägutbyggnad. Vintertid bör försiktighet iakttas och vistelse i direkt anslutning till vindkraftverken kan innebära risk att träffas av fallande is och snö. För vissa individer kan området komma att upplevas som mindre attraktivt för friluftsliv än tidigare. Det finns i dagsläget ingen betydande turism i närområdet. Sammantaget bedöms konsekvenserna under driftfasen bli små.

Tillgänglighet och möjlighet till jakt begränsas under byggnation och avveckling. För det lokala friluftslivet inklusive jakt bedöms konsekvenserna bli måttliga under byggnation och avveckling. Under de faser som tillgängligheten är begränsad finns det dock gott om alternativa rekreationsområden i närheten.

## 4.10 Ljud

En vindkraftsanläggning avger olika typer av ljud vid byggnation, drift och avveckling. Under byggnation och avveckling uppstår ljud huvudsakligen från transporter och olika typer av anläggningsarbeten. Under avvecklingen kan främst bilning av fundament och transporter ge upphov till störande ljud. I båda dessa faser är ljudstörningarna begränsade i tid och förekommer nästan uteslutande under dagtid.

Vindkraftverk i drift avger ett aerodynamiskt ljud alstrat av rotorbladens passage genom luften. Detta ljud upplevs vanligen som ett väsande eller svischande ljud. Ljudet kan beskrivas som ett bredbandigt brus, vanligen inom frekvensområdet 63–4000 Hz. Enligt praxis och Naturvårdsverkets rekommendationer bör den ekvivalenta ljudnivån från vindkraft inte bör överskrida 40 dB(A) utomhus vid bostäder. 40 dB(A) är också det värde som normalt anges som villkor i tillståndsbeslut för vindkraftsanläggningar.

Ljudnivån avtar med avståndet från vindkraftverket. Väder och vind påverkar hur ljudet breder ut sig. Även typen av mark eller om det är vatten vid vindkraftverket påverkar hur mycket ljudet minskar med avståndet. Generellt dämpar marken ljudet betydligt effektivare än vatten. (Naturvårdsverket, 2019)

I områden där ljudmiljön är särskilt viktig, där det finns få andra bakgrundsljud och där man eftersträvar låga ljudnivåer, anser Naturvårdsverket att ljudet inte bör överskrida 35 dBA. Detta kan gälla till exempel friluftsområden, där en låg bullernivå är viktig för upplevelsen och där naturliga ljud dominerar. Det bör framgå av kommunens översiktsplan att kommunen anser att området ska ha en låg ljudnivå. (Naturvårdsverket, 2019). 35 dBA kan även vara motiverat i så kallade vindskyddade lägen. Detta beskrivs vidare på nästa sida.

### ***Beräkning av ljudutbredning***

En beräkning av ljudutbredningen runt projekt Kusberget har tagits fram med hjälp av programvaran WindPRO 3.4.388 och Naturvårdsverkets beräkningsmodell. Ett vindkraftverk av modell Vestas V162, med navhöjden 139 m, rotordiametern 162 m och totalhöjden 220 m har använts som exempelverk i beräkningen. Samtliga vindkraftverk i beräkningarna körs med högsta effekt och högsta källjud, 104 dB(A).

Modellen antar att vindriktningen alltid är i linje med det enskilda verket och beräkningsspunkten. Vinden antas ha en riktning från vart och ett av vindkraftverken, mot den bostad där ljudnivån ska beräknas. Modellen antar en konstant vindhastighet på 8 m/s på 10 m höjd eftersom ljudet maskeras av bakgrundsbrus vid högre vindhastigheter. Naturvårdsverkets modell tar inte hänsyn till en ökad absorption/dämpning av ljudet orsakad av terräng med högre absorptionsförmåga. Dämpningen antas vara lika låg i skog som på en asfalterad yta. Det innebär att ljudbilden ofta överskattas i skogsmiljöer och att det finns en inbyggd "säkerhetsmarginal" i modellen.

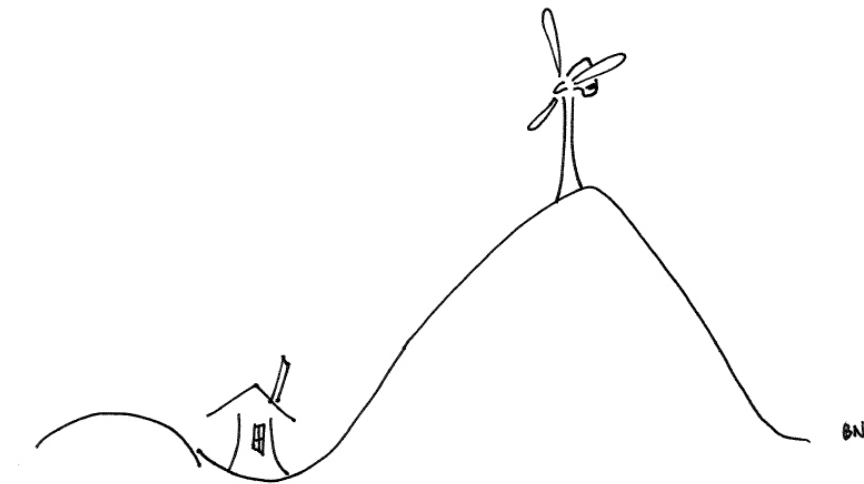
Resultatet av ljudberäkningen visar att begränsningsvärdet 40 dBA kommer att innehållas med god marginal i vid samtliga bostäder. Den högsta beräknade ljudnivån uppgår till 32,3 dBA vid ljudpunkt BG, nordöst om projektområdet. Detta är den närmast belägna bostaden, ca 1,9 km från närmaste vindkraftverk.

Beräkningen av ljudutbredning återfinns i Bilaga 6 och illustreras på kartan i Figur 35.

### ***Vindskyddade lägen***

Vid bostäder i vindskyddade lägen bör särskild hänsyn visas. Till vindskyddade lägen räknas områden där vindhastigheten är omkring 50 % lägre än vid vindkraftverket (avseende vindhastigheterna på 10 meters höjd). Vindskyddade lägen kan uppstå på "vinskuggsidan" av höjder med branta sluttningar. På denna typ av platser kan det vara mer eller mindre lä medan det blåser i rotorhöjd. I dessa situationer uppstår inget eller betydligt mindre bakgrundsbrus från vegetationen och vinden i sig. Detta kan innebära att ljudet från vindkraftverken blir mer framträdande.

Höjdlinjer över närområdet har använts för att identifiera platser där vindskyddade lägen skulle kunna uppstå. En sådan plats finns söder om projektområdet, vid Gastsjön. Gastsjöberget är brant i södersluttningen och ett par bostadshus finns mellan berget och sjön. Vid nordlig vind kan vinskugga uppstå vid dessa bostäder, vilket motiverar att 35 dB(A) används som riktvärde för dessa (ljudpunkt DR-DU i beräkningen). Den beräknade ljudnivån för de aktuella bostäderna uppgår till 30,8–30,3 dBA och ligger alltså väl under riktvärdet 35 dBA.



Figur 34. Terräng som kan ge upphov till vindskyddade lägen.

### **Lågfrekvent ljud och infraljud**

Vindkraftverk genererar också lågfrekvent ljud (20–200 Hz) och infraljud (1–20 Hz) till följd av turbulens och tryckfluktuationer vid bladen och vid tryckkompressioner när bladet passerar tornet. Både infraljud och lågfrekvent ljud från vindkraftverk ger ofta upphov till diskussioner om eventuella ljudstörningar och hälsoeffekter.

Naturvårdsverket har låtit göra en kunskapsammanställning gällande infraljud och lågfrekvent ljud från vindkraftsanläggningar. Studien är sammanställd av några av Sveriges främsta forskare inom akustik och miljömedicin. En av slutsatserna i rapporten är att infraljud från vindkraftverk inte är hörbart på nära håll och än mindre på de avstånd där bostäder är belägna. Det finns inga belägg för att infraljud vid dessa nivåer bidrar till bullerstörning eller har andra hälsoeffekter. (Nilsson, E. Mats m.fl. 2011). Utifrån dagens kunskapsläge finns det således ingen forskning som tyder på att infraljud är ett problem kring vindparker.

Gällande lågfrekvent ljud så konstateras i ovanstående studie att lågfrekvent ljud från moderna vindkraftverk ofta är hörbart vid gällande riktvärden (40 dBA) för bostäder, men vindkraftsbullret har inte större innehåll av lågfrekvent ljud än andra vanliga bullerkällor vid deras riktvärden, till exempel buller från vägtrafik. Enligt denna studie genererar större vindkraftverk förhållandevis mer lågfrekvent ljud än mindre vindkraftverk, även med hänsyn taget till total ljudnivå. Med allt större vindkraftverk kommer därför andelen lågfrekvensljud i vindkraftsbullret att öka något. Förutsatt att riktvärdet utomhus vid bostadens fasad, 40 dBA, och Socialstyrelsens riktvärden för lågfrekvent buller inomhus är uppfyllda är det dock inte troligt att allvarliga störningar till följd av lågfrekvensbuller från vindkraft är att vänta.

Slutsatsen från ovan att större vindkraftverk genererar förhållandevis mer lågfrekvent ljud än mindre vindkraftverk har dock ifrågasatts i senare studier. I en dansk studie från 2013 redovisas en sammanställning av frekvensspektrum från flera hundra vindkraftverk och slutsatsen är att ljudnivån vid låga frekvenser från nya moderna vindkraftverk snarare har minskat de senaste åren. (Søndergaard, B. 2013). Författaren spekulerar i om det kan ha att göra med att tillverkarna av vindkraftverk fokuserar på designen av nya vindkraftverk för att minimera lågfrekvent ljud, då det t.ex. i Danmark har införts krav på lågfrekvent ljud.



Beräkningar av lågfrekvent ljud kan göras inför tillståndsbeslut. Dessa fyller dock en begränsad funktion då frekvensfördelningen mellan olika vindkraftverk kan skilja sig mycket åt. I tillståndsfasen är det ännu oklart vilken turbin som kommer att byggas. Det är ovanligt att riktvärdena för lågfrekvent ljud beräknas överskridas så länge den A-vägda ljudnivån 40 dBA innehålls vid samtliga bostäder. Med de goda marginaler som finns för ljudpåverkan vid bostäder i det här fallet har det inte ansetts vara motiverat att ta fram en beräkning av lågfrekvent ljud i tillståndsfasen. Detta kan dock göras inför byggnation, när det är känt vilken turbin som kommer att väljas till platsen.

### *Effekter av is på rotorbladen*

Vid samrådet har det framkommit önskemål om att miljökonsekvensbeskrivningen ska innehålla en redogörelse för hur ljudet från vindkraftverken påverkas av ispåbyggnad på rotorbladen. Det har skett ett flertal studier på detta tema de senaste åren. Många av studierna bygger på matematiska modeller och ett fåtal inbegriper fysiska mätningar. Bland annat har ÅF Infrastructure AB genomfört en långtidmätning av ljud under ca 18 månader vid fyra olika vindkraftsparker. Två av mätplatserna (MP 1 och 2) låg i norra Sverige, en (MP 3) i mellersta Sverige och en (MP4) i södra delen av landet, närmare bestämt i mellersta Götaland. Mätdata från isfria förhållanden sållades bort automatiskt, vilket ledde till att enbart mätplats 1, i norra Sverige, ligger till grund för analysen.

Resultat från Mätplats 1 visar att ljudnivån påverkas av nedisning. För de enskilda nedisningstillfällena kan ljudnivån öka cirka med upp till 6 dB innan denna avtar i takt med att isbildningen avtar. För samtliga tidsperioder med nedisning uppmättes ljudemissionen (LAeq) till i snitt 0,5-0,6 dB högre för turbinen utan avisningssystem för vindhastigheterna 5-8 m/s på 10 m höjd, jämfört med isfria förhållanden. Även om detta inte utgör en märkbar ökning sett till ekvivalent ljudnivå, så antyder denna att en ljudnivåökning föreligger. (Arbinge, P. 2017)

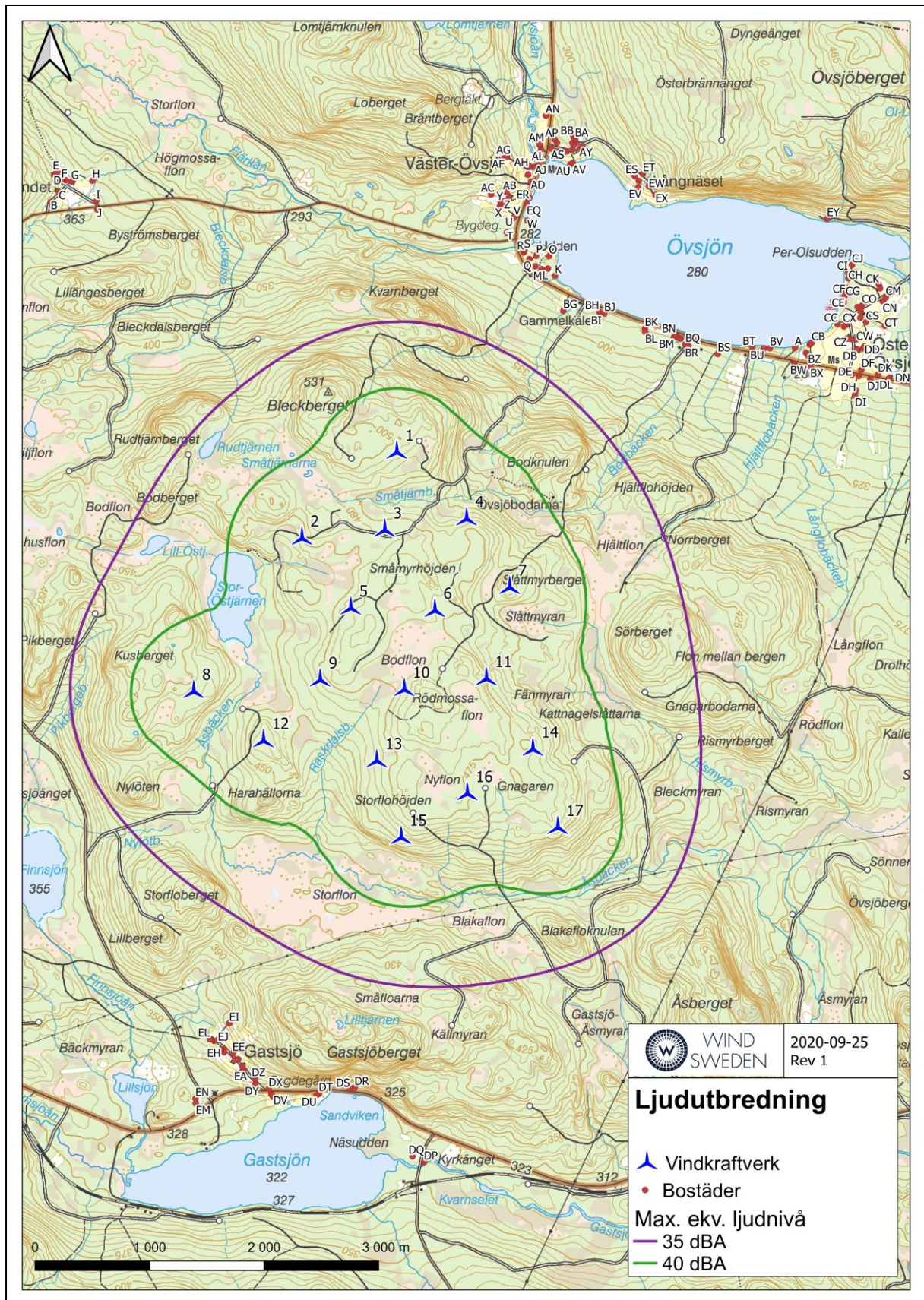
Sammanfattningsvis kan ispåbyggnad påverka ljudemissionen från vindkraftverk. Dock kommer ett avisningssystem användas vilket minimerar risken för den här typen av effekter. Om högre ljudnivåer ändå skulle uppstå vid enstaka tillfällen så finns det god marginal mot gränsvärdet 40 dBA vilket ger utrymme för detta.

### *Störningar och hälsoeffekter*

Naturvårdsverket har gjort bedömningen att 40 dB(A) är en acceptabel ljudnivå vid bostäder. Det är dock mycket individuellt hur störande olika personer upplever ljudet från vindkraftverk. Vid nivåer kring 35–40 dBA uppger sig ca 10 % som ganska bullerstörda och ca 6 % som mycket störda (Henningsson M. m.fl, 2012).

Störningen beror i huvudsak på att ljudet är amplitudmodulerat, dvs att det pulserar och inte har en konstant nivå. Detta normalt hörbara, pulserande ljudet är inte lågfrekvent, utan har sin huvudsakliga energi i frekvensområdet 500–1000 Hz.

I Sverige har det inte genomförts några större studier eller uppdaterade syntesrapporter på flera år. Då teknikutvecklingen ständigt går framåt tyder detta på att det finns en osäkerhet i hur tillämpliga tidigare studier är på de vindkraftverk som byggs idag. Turbinerna blir större och större, men samtidigt jobbar utvecklarna ständigt med att begränsa ljudnivåerna.



Figur 35. Beräknad ljudutbredning runt vindkraftspark Kusberg.



#### 4.10.1 Skyddsåtgärder

- Placeringarna av vindkraftverken har valts med hänsyn till ljudutbredningen. Den viktigaste skyddsåtgärden finns därmed inbyggd i utformningen.
- När vindkraftverken tagits i normal drift görs en ljudmätning för att bekräfta att gränsvärdena hålls. Mätning görs i regel med hjälp av den så kallade emissionsmetoden, dvs med närfältsmätning vid vindkraftverken och beräkning av ljudpåverkan vid bostäder. Skulle mätningarna visa att gränsvärdet överskrids vid bostäder så finns möjlighet att ställa ner vindkraftverkens effekt. Verken får därmed ett lägre källjud så att riktvärdet kan innehållas.
- Under byggnation och avveckling regleras bullernivåerna huvudsakligen genom att arbetstiderna koncentreras till dagtid (kl. 07:00-18:00). Vid specialleveranser kan undantag förekomma.

#### 4.10.2 Bedömda konsekvenser

Hur väl vi hör och uppfattar ljud från vindkraftverk varierar kraftigt. Det beror på variationer i vindens styrka, de meteorologiska förhållandena i övrigt och andra ljud i omgivningen som kan dölja eller minska hörbarheten av ljudet från verken. Hur mycket vi människor störs av ljud varierar också, från dag till dag, från plats till plats och från individ till individ. Detta innebär att det kan vara svårt att mäta och beräkna ljudet på ett sätt som ger en representativ bild av ljudet från vindkraftverket samt att bedöma hur störande ljudet kommer att bli.

I området runt projekt Kusberget finns bostäder samlade främst runt Övsjön och Gastsjö. Det är ca 1,9 km avstånd till den närmaste bostaden som beräknas utsättas för den högsta ljudnivån, 32,3 dBA. Denna ljudnivå är betydligt lägre än gränsvärdet på 40 dBA. Alla övriga bostäder beräknas utsättas för ännu lägre ljudnivå. I beräkningen antas det blåsa lika mycket i alla riktningar samtidigt. I praktiken kommer dock huvuddelen av vinden från västnordvästlig riktning, vilket innebär att ljudet från vindkraftverken under majoriteten av tiden har sin största utbredning i riktning mot Kälarne, 7 km bort.

Under samrådsfasen har det framkommit farhågor att ljudet från vindkraftverken skulle kunna förstärkas över sjöar, exempelvis Övsjön. Det kan uppstå effekter vid sjöar som innebär att ljudet inte avtar på samma sätt som över annan terräng. I områden där sjöar med bostäder längs stränderna finns i nära anslutning till gränsen för 40 dBA finns skäl att utreda detta vidare med en annan typ av beräkningsmodell. I detta fall beräknas dock den maximala ljudnivån som når fram till Övsjön uppgå till ca 30 dB. Det är ytterst osannolikt att denna ljudnivå skulle kunna förstärkas på ett sätt som äventyrar möjligheten att innehålla gällande gränsvärden.

Konsekvenserna av ljudutbredningen från vindkraftsparken bedöms bli små för boende i närområdet då gällande gränsvärden kommer att innehållas med god marginal.

Under byggnationen och till viss del under avvecklingen kan framför allt tunga transporter i nära anslutning till bostadshus uppfattas som en olägenhet. Dessa störningar uppstår under begränsad tid och enbart under dagtid, varför konsekvenserna ändå bedöms bli små.

## 4.11 Rörliga skuggor

Rörliga skuggor från vindkraftverk uppstår när solen står lågt och det blåser så att rotorbladen står vinkelrätt mot solstrålarna. Rotorbladen "klipper" av solstrålarna och betraktaren uppfattar detta som ett blinkande eller fladdrande ljus. Rörliga skuggor från vindkraftverk är relaterade till antal soltimmar, avstånd till vindkraftverket, solvinkel, tidpunkt på dagen och väderstreck.

Vid beräkning av skuggtid tar man hänsyn till vindförhållanden och solstatistik och får fram ett värde på den förväntade tiden med rörlig skugga på varje bostad. Modellen tar inte hänsyn till skymmande vegetation som kan begränsa skuggorna vid många bostäder. Enligt rättspraxis bör den faktiska skuggtiden vid bostäder inte överstiga 8 timmar per år.

Skuggberäkningarna för projekt Kusberget är utförda i programmet WindPRO version 3.4.388 och visas i sin helhet i Bilaga 7. Vestas V162, med navhöjden 139 m, rotordiametern 162 m och totalhöjden 220 m har använts som exempelverk i beräkningen. Beräkningsresultaten visar hur många timmar per år som bostäder utsätts för rörlig skugga från vindkraftverken. I den grafiska skuggkalendern som medföljer i bilagan visas vilka verk som orsakar rörlig skugga vid respektive bostad samt vilken tid på året och dygnet skuggorna uppstår.

Riktvärdet 8 h rörlig skugga per år beräknas innehållas med god marginal vid samtliga bostäder. Endast en bostad beräknas utsättas för rörlig skugga alls, och då enbart två timmar per år.

### 4.11.1 Skyddsåtgärder

Inga särskilda skyddsåtgärder är motiverade då riktvärdet för rörliga skuggor innehålls med god marginal.

### 4.11.2 Bedömning av konsekvenser

Konsekvenserna från rörliga skuggor bedöms bli obetydliga.





Figur 36. Utbredning av rörliga skuggor runt ansökt utformning.

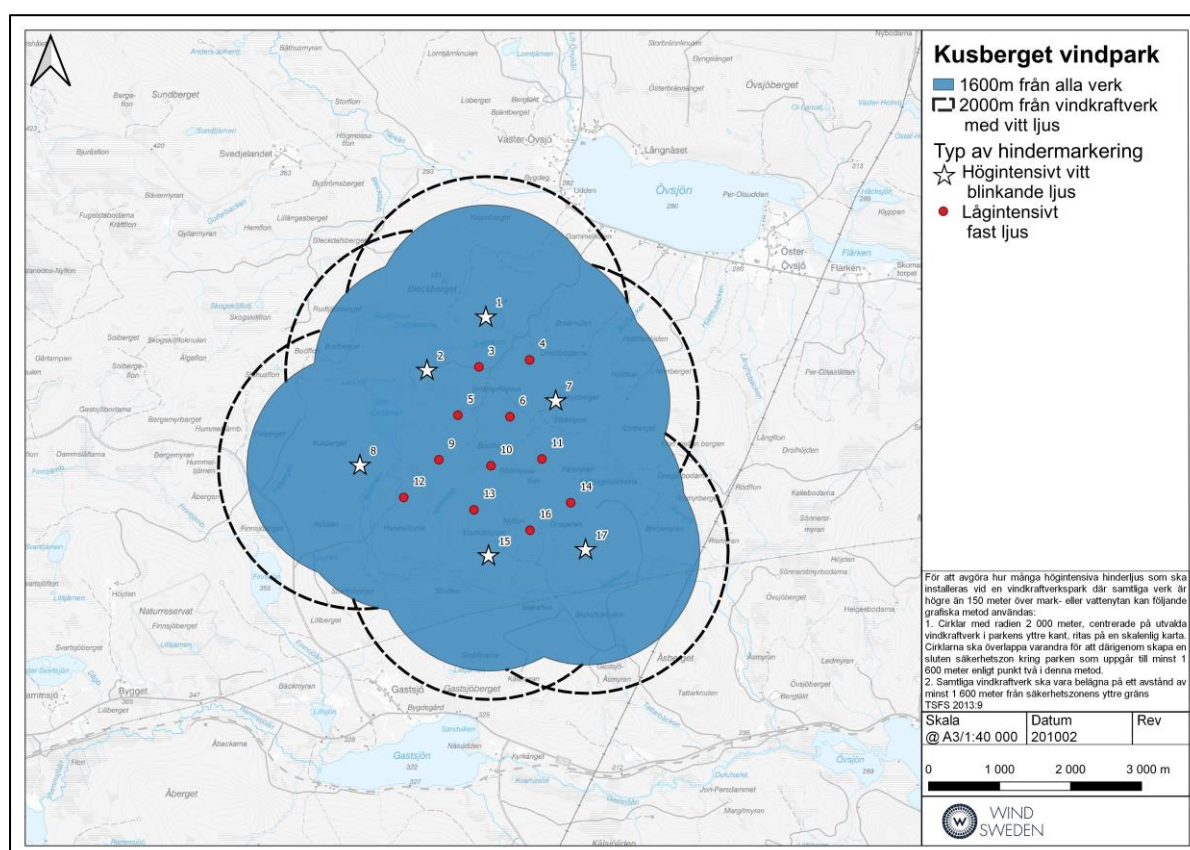


## 4.12 Hinderbelysning

Vindkraftverken ska förses med hindermarkeringar enligt Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om markering av föremål som kan utgöra en fara för luftfarten, TSFS 2010:155 (ändrad genom TSFS 2013:9).

Ett vindkraftverk, som inklusive rotorn i sitt högsta läge, har en höjd som är högre än 150 meter över mark- eller vattenytan ska förses med högintensivt, vitt, blinkande ljus. I en park ska minst de verk som utgör parkens yttre gräns markeras med vitt högintensivt blinkande ljus. De vindkraftverk som ingår i parken och som inte utgör parkens yttre gräns, ska förses med minst lågintensiva, röda ljus. Verk som är placerade innanför parkens yttre gräns men som har en höjd över mark- eller vattenytan som är högre än de verk som utgör den yttre gränsen ska även de markeras med högintensivt, blinkande ljus.

I Kusberget skulle det troligtvis bli aktuellt med sex vindkraftverk med högintensivt, vitt ljus och elva med medelintensivt rött. Beroende på hur flyttmånen utnyttjas kan markhöjder och placeringar innebära att fördelningen ändras.



Figur 37. Typ av hinderbelysning för de olika vindkraftverken.

Den vita belysningen kommer att vara tänd med maximal styrka under dagtid. Under denna tid skall intensiteten för de högintensiva lamporna uppgå till 100 000 candela (cd) i maxpunkten. Vid skymning reduceras ljusstyrkan till 20 000 cd för att under mörker uppgå till 2 000 cd d.v.s. 2 % av ljusintensitet under dagtid. Vid gryning skall intensiteten åter vara 20 000 cd. Hinderbelysningen kan skärmars av nedåt, vilket har varierande effekt beroende på väderförhållanden och avstånd till bostäder.

Den vita, högintensiva hinderbelysningen kan av vissa individer uppfattas som mer störande än den medelintensiva, röda belysningen som används på lägre vindkraftverk (max 150 m totalhöjd). Andra i sin tur upplever vitt ljus som mer naturligt i landskapet och det röda som mer artificiellt. Vindkraftverk som är mer än 150 meter höga byggs idag i stor skala, men är än så länge ganska ovanliga i de södra delarna av landet. Det saknas större studier avseende belysningens påverkan på landskap och människor.

Ljuset från hinderbelysningen kan upplevas som visuellt störande under dygnets mörka timmar. Belysningen syns över stora avstånd, men påverkar framför allt platser som ligger högt i förhållande till vindkraftsparken eller i öppna landskapsrum som vid sjöar och åkrar. Exempel på sådana platser är Övsjö, Håsjö och den bortre sidan av samtliga större sjöar i närområdet.

#### *Hinderbelysning vid Klämman Vind*

Det finns idag inte särskilt många uppföljningsstudier gjorda avseende hur den högintensiva hinderbelysningen upplevs av närboende. Vid Reftetele, i Gislaveds kommun, finns två vindkraftverk som är försedda med högintensiv hinderbelysning. Verken har en tornhöjd på 138 m, en rotordiameter på 126 meter och en totalhöjd på 200 m. Verken togs i drift i december 2015. Ett år senare genomfördes en enkätstudie för att undersöka hur närboende upplever vindkraftverken. Enkäten skickades ut till boende inom 2,5 km från verken och 22 svar kom in (svarsfrekvens ca 50%). Av de som svarade på enkäten angav 21 att de kan se vindkraftverken från sin bostad. 20 svarade att de inte störs alls av hinderbelysningen och 2 att de störs lite. Ingen angav att de störs mycket. (Klämman Vind AB, 2017)

Resultatet av enkätundersökningen visar att den stora majoriteten av boende inom 2,5 km inte störs av hinderbelysningen, men att enstaka individer kan uppleva den som en olägenhet. Detta är en mycket liten studie, genomförd av verksamhetsutövaren själv. Det finns ett stort behov av vetenskapliga uppföljningar gällande störningar från hinderbelysning.

#### **4.12.1 Skyddsåtgärder**

- Verksamhetsutövaren avser att reducera ljusintensiteten under skymning, gryning och mörker i den utsträckning lagstiftningen medger.
- Blinkningarna kommer att synkroniseras med varandra.
- Ljuset kommer att vara riktat uppåt samt skärmnas av nedåt i den mån det är möjligt.

#### **4.12.2 Bedömning av konsekvenser**

Vegetationen kommer att skymma hinderbelysningen från många platser i landskapet. Synligheten av hinderbelysningen under dygnets mörka timmar hänger tätt samman med synligheten av vindkraftverkens maskinhus under de ljusa timmarna. Från de platser där vindkraftverkens övre hälft syns kommer även hinderbelysningen synas. Vissa individer boende på dessa platser kan komma att uppleva hinderbelysningen som en olägenhet.

Avskärmning av ljuset i riktning nedåt kan användas men har varierande effektivitet vid olika meteorologiska förhållanden och beroende på avståndet från parken. Det kan inte sägas på förhand vilken effekt sådana åtgärder får men avskärmningen är i regel effektivast i nära anslutning till verken. Sammantaget bedöms konsekvenserna av hinderbelysningen bli måttliga.

Under byggnation och avveckling förekommer inga störningar från hinderbelysning.

## 4.13 Rennäring

Renskötsel finns på 55 procent av Sveriges yta. Det viktigaste för näringen är att ha tillgång till bete. Renar är skygga för människor och håller sig undan områden med mycket mänsklig aktivitet och infrastruktur.

### *Vindkraftens påverkan på rennäringen*

När en vindkraftpark anläggs med tillfartsvägar, uppställningsplatser och kraftledningar, så störs renarna av den aktiviteten. Renarna undviker området närmast vindkraftparken. Undvikandet minskar längre bort från vindkraftparken. Resultaten är dock inte entydiga. I vilken utsträckning renarna undviker området, beror också på tillgången till bete och andra faktorer. Det framgår i Vindvalrapporten Vindkraft och renar – en kunskaps-sammanställning (Strand, Skarin m.fl. 2018).

När vindkraftparken är i drift, är det mindre aktivitet i området än under byggfasen. Vindvals kunskaps-sammanställning från 2018 visar olika resultat bland de studier som gjorts på renar under driftsfasen av en vindkraftpark. Två svenska studier och en norsk, kom fram till att renarnas bruk av området minskar i olika utsträckning i en radie av 3–5 km från anläggningen. Fyra studier – en svensk och tre norska – har inte dokumenterat minskad användning. Att resultaten skiljer sig åt, beror bland annat på hur terrängen är beskaffad i de områden som studerats, på betesförhållandena som varierar mellan olika år, närhet till bland annat vägar, järnvägar och annan infrastruktur samt hur undersökningarna är genomförda.

Nätet av tillfartsvägar till vindkraftverken gör ett område tillgängligt för friluftsliv, jakt och nöjesträffik. Det kan föra med sig störningar som påverkar renar.

### *Samebyar och renskötsel*

I Sverige är rennäringen idag uppdelad på 51 samebyar som sträcker sig längs hela renskötselområdet från Karesuando i norr till Idre i söder. Med sameby menas både ett geografiskt område med gemensamma betesresurser, en kooperativ arbetsorganisation och en ekonomisk verksamhet.

Under hösten flyttar fjällsamebyarna årligen sina renar från sommarbeteslandet i fjällen till vinterbeteslandet i skogsområdet för att finna bete till renhjorden. Under våren går flytten tillbaka till fjällen igen. Ett tiotal skogssamebyar bedriver renskötsel året om i skogslandskapet.

### *Samernas rättigheter*

Samerna tillhör ursprungsbefolkning i Sverige, och skyddas därmed av grundlag och FN:s urfolksdeklaration. En förutsättning för rennäringen och den samiska kulturen är den samiska rätten till mark och vatten. I rennärlagen har samernas rättigheter fått benämningen renskötselrätt. Renskötselrätten grundar sig på urminnes hävd, och har uppstått genom att samerna har använt mark och vatten för renskötsel, jakt och fiske under mycket lång tid. Renskötselrätt är en stark rätt till marken, och den har samma egendomsskydd som äganderätten.

Renskötseln är viktig för social och kulturell samhörighet. Den utgör även basen för samiskt språk och kultur. Renskötsel får bedrivas på statlig, kommunal och enskild mark. För att erhålla renskötselrätt måste man vara medlem i en sameby. Begreppet sameby betyder dels en indelning i ett geografiskt område dels en administrativ och ekonomisk sammanslutning. Medlemmar i samebyn får använda mark och vatten utan att vara ägare till marken.

I renskötselrätten delas markerna in i åretruntmarker och vinterbetesmarker. Vilka marker som används under hela året anges i rennärlagen. Under perioden 1 oktober-30 april får renskötseln bedrivas på vinterbetesmarkerna.

### ***Påverkan från andra intressen***

Rennäringens markanspråk har ofta fått träda tillbaka för andra viktiga markanvändningsintressen. Främst verksamheter såsom gruvbrytning, vattenkraftsutbyggnad och utbyggnad av vägar har lett till förluster av renbetesmark och till att flyttningsleder har stängts av. Även skogsbruket medför förlust av betesmark, och det kan även påverka renarnas flyttmönster negativt.

I den fördjupade rennäringensanalysen har ett flertal faktorer påverkan på de aktuella samebyarna analyserats: Vindkraft, skogsbruk, rovdjur, vägar, järnväg, mineralprospektering och täkter, kraftledningar, friluftsliv, jakt och turism, bebyggelse, vattenkraft och klimatförändringar.

### ***Utredningar vid Kusberget***

I projektet finns sedan tidigare en översiktlig rennäringensutredning, *Renskötseln i området kring Kusberget – En beskrivning av rennäringens användning av området kring planerad vindkraftspark Kusberget i Bräcke kommun, 2015* (Bilaga 8a) som ger en överskådlig bild av förutsättningarna för rennäringen i området samt en analys av intrånget. Denna har under 2020 kompletterats med en *Fördjupad rennäringensanalys* som genomförts av Tyréns AB (Bilaga 8b). I detta kapitel sammanfattas innehållet i den fördjupade analysen. De slutgiltiga konsekvensbedömningarna har gjorts av Tyréns AB.

### ***Samebyar med betesmark vid Kusberget***

Renskötsel i området för den planerade vindkraftsparken bedrivs av Jijnjevaerie, Raedtievaerie och Ohredahke samebyar. Ohredahke och Raedtievaerie samebyar samarbetar vintertid och nyttjar området vid Kusberget tillsammans som vinterbetesmarker. Raedtievaeries synpunkter och upplevda påverkan enligt rennäringensanalysen representerar enligt överenskommelser även Ohredahkes. Dialogen och mötena har därför skett genom Raedtievaerie sameby.

### ***Raedtievaeries och Ohredahkes användning av området***

Inga strategiska områden (led, uppsamlingsområde, svår passage eller anläggningar) berörs direkt. Strax söder om Kusberget, längs med väg 323, finns dock en svår passage. Inga viktiga områden i renens livscykel, såsom huvudkalvningsland, kalvningsland, brunstland eller trivselland berörs direkt. Området runt Kusberget används för fri strövning.

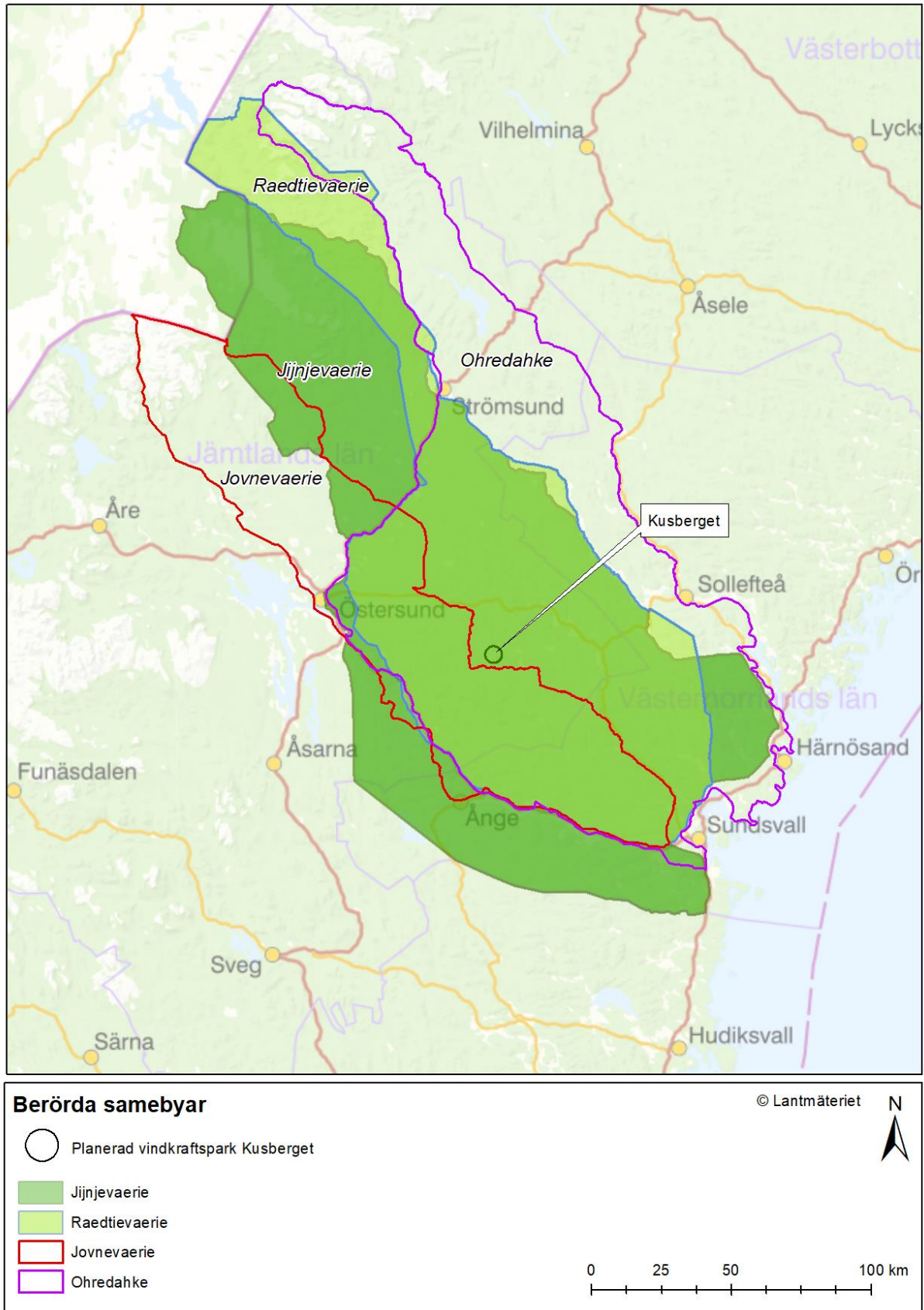
### ***Jijnjevaeries användning av området***

Inga strategiska områden (led, uppsamlingsområde, svår passage eller anläggningar) berörs direkt. Strax söder om Kusberget, längs med väg 323, finns dock en svår passage. Inga viktiga områden i renens livscykel, såsom huvudkalvningsland, kalvningsland, brunstland eller trivselland berörs direkt.

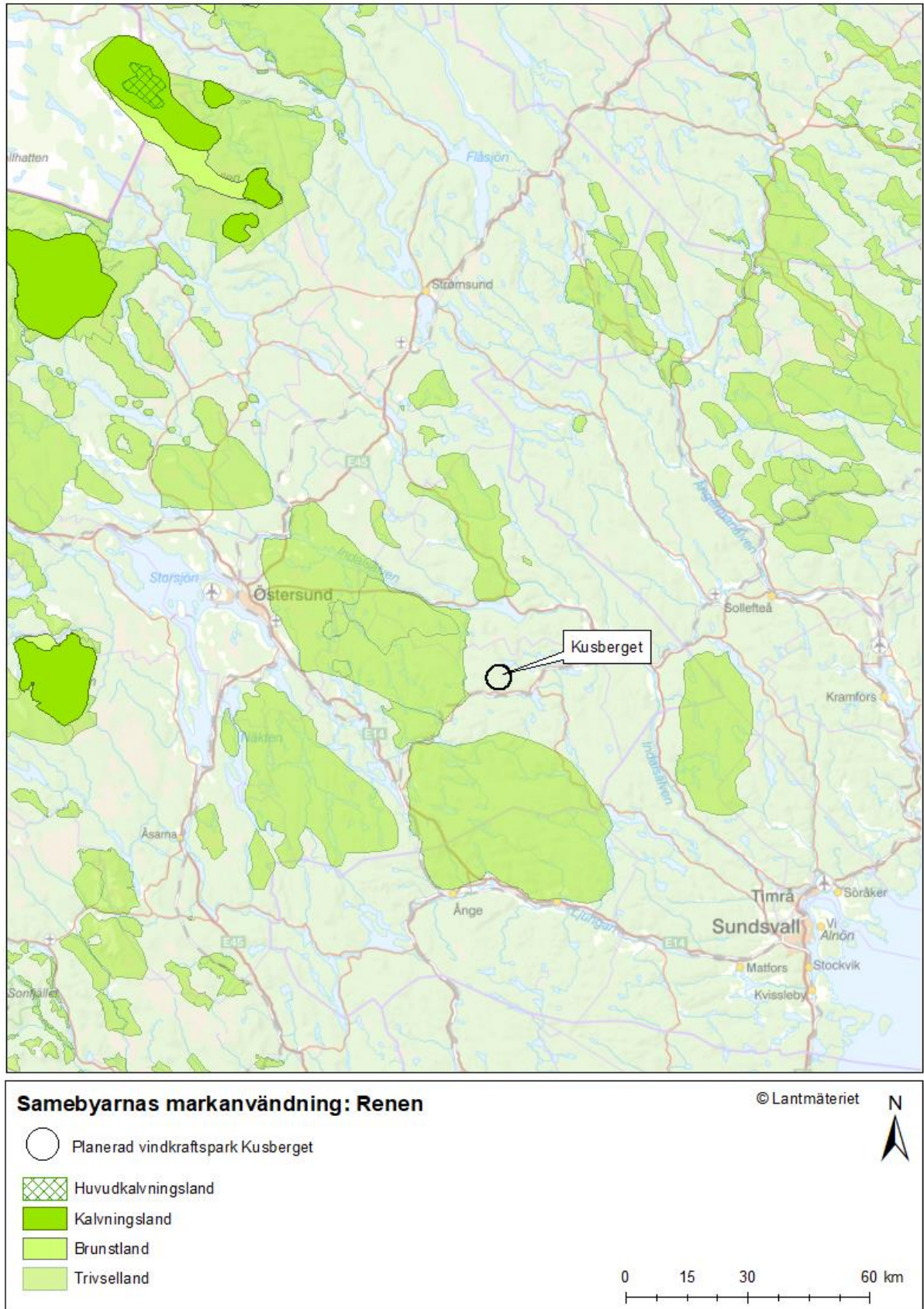
Vid möte med Jijnjevaerie sameby framkom det vidare att området vid Kusberget används som ett område för fri strövning och beskrivs av samebyn som ett "bromsland". Den kuperade terrängen tenderar att samla ihop renarna vid störning, vilket minskar risken för att renarna ska röra sig nära järnvägen eller beblanda sig med andra samebyars renar. Samebyn nyttjar även markerna söder om järnvägen.

Kusberget utgör också bra lavbetesmark enligt samebyn. Likt andra vinterbetesmarker nyttjas Kusberget vissa år och ligger i träda andra år för att låta betet återhämta sig. Renarna måste flyttas mellan olika betesmarker för att säkerställa nog med bete över tid.



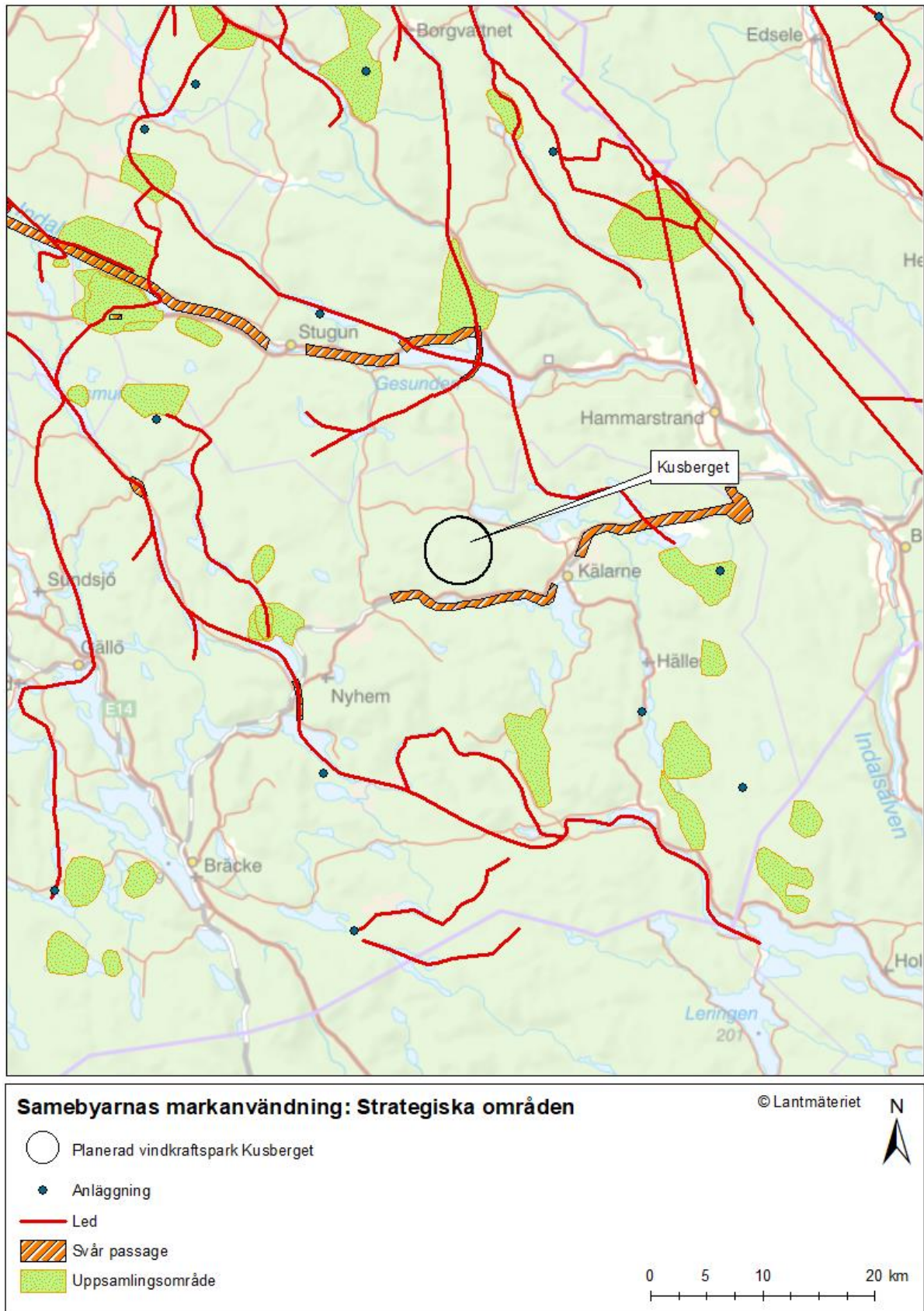


Figur 38. De aktuella samebyarnas betesområden.



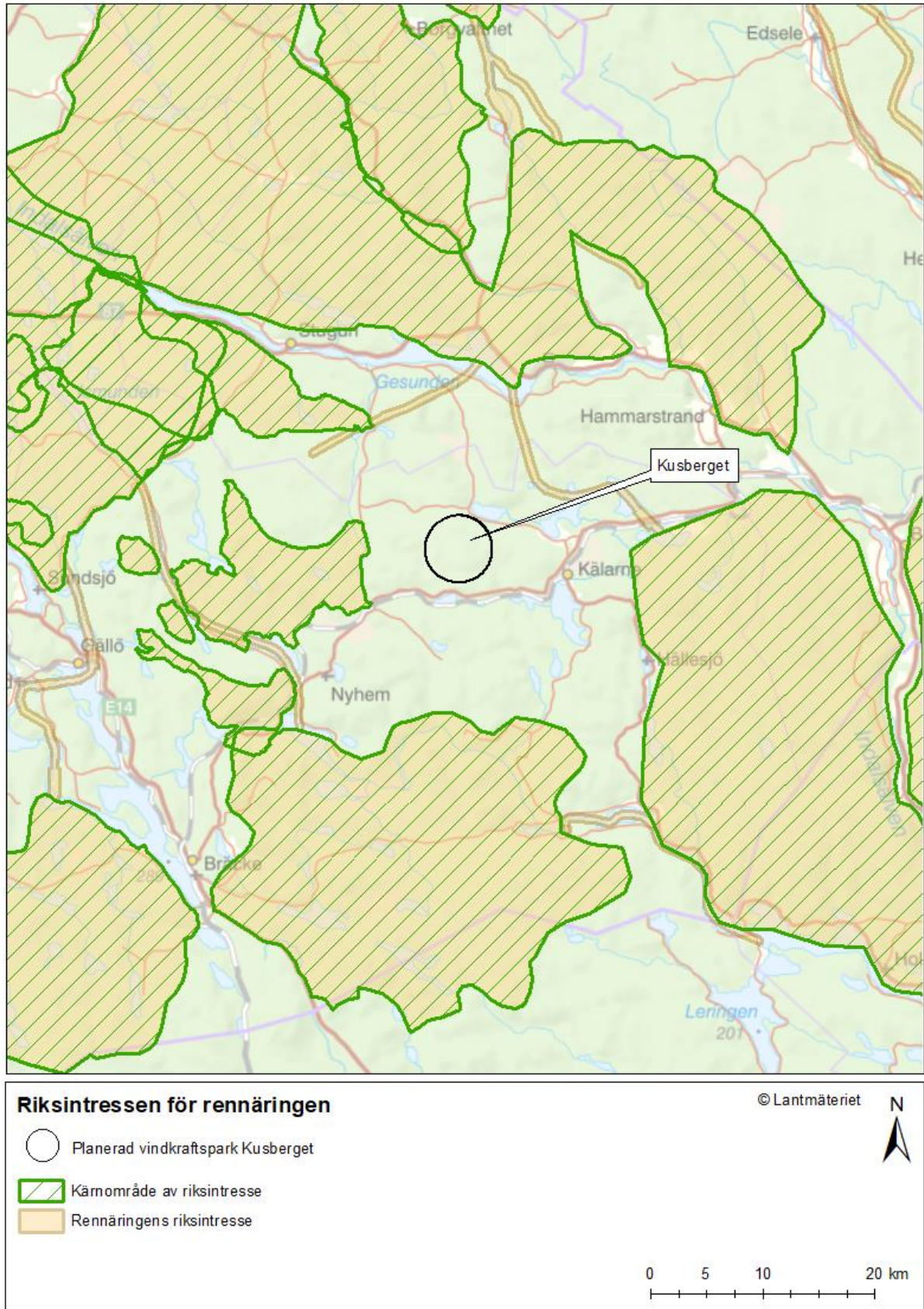
Figur 39. Kalvningsland, brunstland och trivselland.





Figur 40. Strategiska områden och svåra passager.





Figur 41. Rennäringens riksintressen.



#### 4.13.1 Skyddsåtgärder

Samarbetsavtal har upprättats mellan verksamhetsutövaren och samebyarna i syfte att reglera hur det fortsatta samarbetet ska fungera och ur intrånget skall ersättas. Utöver detta skall de anläggningsarbeten som genomförs under perioden 1 oktober- 30 april i möjligaste mån planeras i samråd med samebyarna för att minimera negativ påverkan på renskötsel.

Då plogade vägar kan bli till transportkorridorer och leda djuren till oönskade områden, vilket skapar merarbete för renskötarna, kan plogningsintervallen om möjligt anpassas och bör i möjligaste mån planeras i samråd med samebyarna för att minimera negativ påverkan.

#### 4.13.2 Bedömning av konsekvenser

Här bedöms konsekvenserna för de tre berörda samebyarna Raedtievaerie, Ohredahke och Jijnjevaerie. Konsekvensbedömningen delas in i tre delar: Direkta och indirekta effekter, psykosociala effekter, samt kumulativa effekter. Bedömningen har gjorts av Tyréns AB och samebyarna har deltagit i arbetet. Bedömningen har gjorts enligt nedanstående kriterier, vilka skiljer sig något från de kriterier som i övrigt används i denna MKB.

Tabell 20. Bedömningsgrunder för störningar på rennäringen med hänsyn till ren, renskötare och landskap.

	<i>Ren</i>	<i>Renskötare</i>	<i>Landskap</i>
<b>Viss negativ effekt</b> <i>En viss påverkan/skada</i>	<i>Lättare påverkan på betesområdet samt ringa störning av betesron.</i>	<i>Liten påverkan på arbetsbelastning etc.</i>	<i>Liten påverkan på landskapets funktion för rennäringen.</i>
<b>Måttlig negativ effekt</b> <i>Omfattande lokal påverkan (siidagrupp, kärnområde)</i>	<i>Försvåring av betesutnyttjande. Renen undviker att stanna i området. Försämrad betesro.</i>	<i>Ökad arbetsbelastning (bevakning, utfodring, flyttning). Svårigheten att hålla renhjorden samlad ger ökad stress hos renskötaren.</i>	<i>Ökad fragmentering och påverkan på landskapets funktion för rennäringen.</i>
<b>Stor negativ effekt</b> <i>Omfattande regional påverkan (årstidsland, betestrakt)</i>	<i>Betydande försvåring av betesutnyttjande. Renen stannar inte i området. Påtaglig försämring av betesron. Kan påverka renantalet på kort och lång sikt.</i>	<i>Betydligt ökad arbetsbelastning (bevakning, utfodring, flyttning). Försvärad renskötsel för ett eller flera renskötsel-företag. Psykosociala effekter hos renskötarna på grund av stress och oro.</i>	<i>Stor fragmentering och överutnyttjande av kvarstående marker. Flexibiliteten försvinner.</i>
<b>Mycket stor negativ effekt</b> <i>Väldigt omfattande påverkan som är oersättlig</i>	<i>Permanent bortfall av väsentligt område av storlek eller kvalitet som inte går att ersätta och får förödande konsekvenser för samebyns möjligheter att bedriva en långsiktigt hållbar rennäring.</i>	<i>Omöjliggör renskötsel för ett eller flera rensköselföretag.</i>	<i>Permanent ödeläggelse av landskapet.</i>

#### *Direkta och indirekta effekter Raedtievaerie och Ohredahke*

Området runt Kusberget används för fri strövning och utgör inget område av särskilt stor betydelse. Vindkraftverken i sig, inom det aktuella området, bedöms av samebyarna inte störa i betydande utsträckning men det kan inte uteslutas att vissa undvikelseffekter kan uppstå. De direkta och indirekta effekterna uppstår i huvudsak vid anläggandet av vindkraftsparken och tillhörande vägnät samt ianspråktagandet av betesmark som vindkraftsparken medför. Därefter blir det också en viss störning i driftskedet, vilket bland annat är kopplat till plogning av vägar/upprätthållande av snöskoterspår.

Sammantaget bedöms *vissa direkta och indirekta negativa effekter* kunna uppstå men de bedöms vara begränsade.

### ***Direkta och indirekta effekter Jijnjevaerie***

Området vid Kusberget ligger inom Jijnjevaerie samebys vinterbetesområde och används som ett område för fri strövning och beskrivs av samebyn som ett "bromsland". Höjderna i området tenderar att samla ihop renarna vid störning, vilket minskar risken för att renarna ska röra sig nära järnvägen eller beblanda sig med andra samebyars renar.

Den direkta och indirekta påverkan från de planerade vindkraftverken bedöms i huvudsak uppstå vid anläggandet av vindkraftsparken och tillhörande vägnät samt framförallt av ianspråktagandet och fragmenteringen av betesmark som vindkraftsparken medför. Därefter blir det också en viss störning under driftskedet kopplat till bland annat plogning av vägar/upprätthållande av snöskoterspår.

Samebyn lyfter fram att en vindkraftspark som enskild störning kan göra att renarna inte vill vistas i området. Det går utifrån samebys synpunkter vid samråd inte att utesluta att områdets funktion som "bromsland" eventuellt försämras eller försvinner till stor del, vilket kan medföra ökad risk för sammanblandning eller ökad risk för att renarna söker sig mot järnvägen (beroende på vilken rörelseriktning de har från början).

Jijnjevaerie sameby har möjlighet att bedriva sin verksamhet i kringliggande marker som de också använder men projektet riskerar då att medföra en högre arbetsbelastning och annan planering för samebyn jämfört med dagsläget. De marker som ersätter Kusberget och redan används idag kommer att få en högre belastning och användningsfrekvens, jämfört med den årsvisa variation Jijnjevaerie annars ser till att ha i sina vinterbetesmarker. Det innebär således både ett direkt betesbortfall men medför även indirekta problem att rotera betet och därmed överutnyttjande av kvarvarande betesmark. En annan indirekt negativ effekt kan bli att Jijnjevaerie kan behöva se till att inte beblanda sina renhjordar med intilliggande samebyars renar, då de kan behöva nyttja andra delar av sina vinterbetesområden mer och som överlappar andra samebyars områden.

Med hänsyn till att inga särskilt utpekade områden berörs men att området har en funktion som bromsland och betesmark samt i kombination med indirekt påverkan bedöms *vissa till måttliga negativa effekter* uppstå av verksamheten.

### ***Psykosociala effekter Raedtievaerie och Ohredahke***

Raedtievaerie och Ohredahke sameby bedömer att en vindkraftspark i Kusberget inte medför alltför negativa konsekvenser för samebyn, men de poängterar under samråd att allt intrång i renbetesområden påverkar renskötseln och att det generellt blir en *viss negativ påverkan* på möjligheterna till hållbar renskötsel i området när andra verksamheter konkurrerar om området. Området är dock inte av sådan betydelse att det utgör ett allvarligt hot mot renskötseln och därmed bedöms de psykosociala effekterna för den enskilde renskötarens sammantaget bli begränsade.

Påverkan på samebyn ur ett psykosocialt perspektiv bedöms i nuläget vara starkt kopplad till i första hand skogsbruk, klimatförändringar och rovdjur. I andra hand bedöms påverkan komma från övrig verksamhet i samebys område.

### ***Psykosociala effekter Jijnjevaerie***

Inom Jijnjevaerie sameby finns flera pågående vindkraftsprojekt, i olika skeden av projekterings-/tillståndsprocessen. En naturlig följd av detta är att alla pågående projekt också utgör en del av ett samlat negativt intrång i deras verksamhet och kultur. Det medför också en svårighet att göra en rättvis bedömning av hur påverkan blir i ett enskilt projekt, exempelvis inom detta projekt. Utifrån dessa förutsättningar bedöms området vara av betydelse för samebyn då det fungerar som bromsland under vissa förutsättningar och därmed kan ett intrång i området också vara en riskfaktor för ökad oro eller

stress. Det finns dock många osäkerheter i hur renarnas rörelsemönster i området kommer att se ut vid Kusberget i drift.

Det bedöms sammantaget kunna uppstå *viss till måttlig psykosocial stress* av projektet. Den bedöms dock till största delen vara kopplad till de kumulativa effekterna i området och minskningen av de totala arealerna av vinterbetesmarkerna.

### ***Kumulativa effekter***

Den planerade vindkraftsparkens störningszon överlappar störningszonerna för väg och järnväg, täkter och kraftledningar (se Bilaga 8b för fördjupning om störningszoner). Till dessa påverkanskällor tillkommer "bakgrundsstörning" från skogsbruket och klimatförändringar som överlag degenererar betesförhållandena på markerna. Även rovdjur kan betraktas som en typ av bakgrundsstörning.

### ***Kumulativa effekter Raedtievaerie och Ohredahke***

Området ligger sedan tidigare relativt inklämt mellan ovan nämnda störningskällor vilket inte skapar gynnsamma förutsättningar för att renen ska söka sig till området. Det bedöms vara en bidragande orsak (i kombination med naturliga rörelsemönster hos renen) till att området inte är av avgörande betydelse för renskötseln (vilket samebyn nämner under samrådet). Vindkraftsparkens antagna störningszon sammanfaller med störningszonerna för infrastruktur i närheten vilket ger en viss kumulativ effekt. Beroende på hur betydelsefullt ett specifikt område är för renskötseln får tillkommande verksamhet olika betydelse. Inom vissa områden, som inte renen nyttjar så frekvent, blir betydelsen mindre, medan i andra områden ger ytterligare påverkan så att renskötseln avsevärt försvåras.

Generellt noteras att rennäringen med utgångspunkt i att utgöra riksintresse idag ges större möjlighet att i tillståndsprocesser med koppling till markanspråk vara med och påverka utformningen av den sökta verksamheten. Det kan för samebyn minska risken för oro och psykisk stress. I detta fall finns en dialog mellan verksamhetsutövaren och Raedtievaerie och Ohredahke samebyar. De sociala effekterna bedöms bli små.

Sammantaget bedöms en vindkraftspark, just inom detta område, medföra *kumulativa effekter som är acceptabla ur ett renskötselperspektiv*. Både ur ett renbetesperspektiv och ett socialt perspektiv.

### ***Kumulativa effekter Jijnjevaerie***

Området ligger sedan tidigare relativt inklämt mellan ovan nämnda störningskällor vilket inte skapar gynnsamma förutsättningar för att renen ska söka sig till området., men höjderna i området har enligt samebyn funktion som "bromsland" – det tenderar alltså att samla upp renen vid olika typer av störning. Vindkraftsparkens antagna störningszon sammanfaller med störningszonerna för infrastruktur i närheten vilket ger en viss kumulativ effekt och det går därmed inte att utesluta viss påverkan (ex. undvikelseeffekter) av området vid en vindkraftsetablering.

Jijnjevaerie sameby är den sameby i Jämtlands län som har flest pågående vindkraftsparkprojekt inom sitt område, där tillståndsprocesser, i kombination med kumulativa effekter såsom klimatförändringar, infrastruktur m.m. och begränsade resurser i samebyn, kan bli påfrestande. Det går inte att utesluta att det planerade vindkraftsprojektet bidrar till en ökad psykisk stress för samebyns medlemmar, vilket är kopplat till övriga ansökta och pågående verksamheter med markanspråk inom samebyn.

Eftersom den totala renbetesmarken ständigt minskar i yta och försämras i kvalitet på grund av olika verksamheter och näringar måste rotationen av betesmark ske allt oftare. Jijnjevaerie sameby upplever bland annat att de har behövt flytta sina vinterbetesmarker norrut sedan det har etablerats andra vindkraftsparker söderut (exempelvis Kråktorpet). Det innebär att även områden som inte är specifikt

utpekade som särskilt värdefulla marker kan bli allt viktigare för renskötseln i och med större behov att nyttja alla områden som finns kvar inom vinterbetesmarken. Tillsammans med övriga störningskällor innebär detta att marker som tidigare ofta legat i träda kan behöva användas mer. Resiliensen i samebyns betesrotation försvagas i och med betesbortfall på flera håll. Det kan i förlängningen medföra svårigheter att bedriva en hållbar renskötsel och det i sin tur kan ge en större stress och oro hos rensköterna.

Sammantaget bedöms *måttligt negativa kumulativa effekter* kunna uppstå för Jijnjevaerie sameby, kopplat till kombinationen av andra pågående och planerade projekt i området som kan bidra till minskad resiliens i samebyns renskötselförutsättningar.

### Sammanfattning

Området utgör inget specifikt strategiskt område för Raedtievaerie och Ohredahke samebyar bortsett från att det används för fri strövning. Sammantaget bedöms vissa direkta och indirekta negativa effekter kunna uppstå men de bedöms vara begränsade. Effekterna är främst kopplat till fragmentering av betesmark och eventuella undvikelseffekter. Samebyarnas egen bedömning är att en vindkraftspark i Kusberget inte medför alltför negativa konsekvenser, men de poängterar under möten att allt intrång i renbetesområden påverkar renskötseln och att det generellt blir en viss negativ påverkan på möjligheterna till hållbar renskötsel i området när andra verksamheter konkurrerar om området. Området är dock inte av sådan betydelse att det utgör ett allvarligt hot mot renskötseln och därmed bedöms de psykosociala effekterna för den enskilde renskötaren sammantaget bli begränsade. En planerad vindkraftspark, just inom detta område, bedöms medföra kumulativa effekter som är acceptabla ur ett renskötselperspektiv. Både ur ett renbetesperspektiv och ett socialt perspektiv för båda samebyarna.

För Jijnjevaerie sameby bedöms det uppstå vissa negativa direkta och indirekta effekter av verksamheten kopplat till betesbortfall, fragmentering samt att området har en uttalad funktion som "bromsland". Sammantaget bedöms vissa till måttliga direkta och indirekta effekter kunna uppstå. Det bedöms sammantaget kunna uppstå viss till måttlig psykosocial stress av projektet. Den bedöms till största delen vara kopplad till de kumulativa effekterna i området och minskningen av de totala arealerna av vinterbetesmarkerna. Måttligt negativa kumulativa effekter bedöms uppstå för Jijnjevaerie sameby, främst kopplade till andra pågående och planerade projekt och utomstående faktorer. Jijnjevaerie är den sameby i Jämtlands län som har flest pågående vindkraftsparkprojekt inom sitt område. Tillståndsprouser, i kombination med kumulativa effekter såsom klimatförändringar, infrastruktur med mera och begränsade resurser i samebyn, kan därmed bli påfrestande.

De direkta och indirekta effekterna för samtliga samebyar uppstår i huvudsak vid anläggandet av vindkraftsparken och tillhörande vägnät samt ianspråktagandet av betesmark som vindkraftsparken medför. Därefter blir det också en viss störning i driftskedet, vilket bland annat är kopplat till plogning av vägar/upprätthållande av snöskoterspår samt buller, vibrationer och rörelser från turbinerna. Under avvecklingen av vindkraftsparken uppstår störningar vid rivningsarbeten och bortforsling av material. Den kvarvarande effekten efter avvecklingen bedöms bli lindrigare men innebär vissa kvarstående negativa effekter i och med betesförlusten och fragmenteringen. Detta beroende på omfattningen av eventuella återställningsarbeten.

Tabell 21. Sammanställning av bedömda effekter.

Bedömda effekter	Raedtievaerie och Ohredahke	Jijnjevaerie
Direkta och indirekta effekter	Vissa	Vissa-måttliga
Psykosociala effekter	Vissa	Vissa-måttliga
Kumulativa effekter	Acceptabla	Måttliga



## 4.14 Elektromagnetiska fält

All elektrisk utrustning, kablar, ledningar m.m. ger upphov till elektriska och magnetiska fält. Dessa är inte skadliga för människor om gällande riktlinjer följs.

### 4.14.1 Skyddsåtgärder

Kablarna i det interna parknätet kommer att grävas ner enligt gällande branschstandard. Magnetfälten från kablarna avskärmas därmed. Vid byggnation av transformatorstation och montering av elektiska komponenter i vindkraftverket kommer tillgängliga rekommendationer och försiktighetsmått att följas.

### 4.14.2 Bedömning av konsekvenser

Konsekvenserna av elektromagnetiska fält i vindkraftsprojekt Kusberget bedöms som obetydliga under både byggnation, drift och avveckling.

## 4.15 Utsläpp till luft och vatten

Under byggnation ger projektet upphov till luftutsläpp i form av t.ex. koldioxid, partiklar och kväveoxider från transportfordon. Det finns även en liten risk för oljeläckage från transport- och arbetsfordon. Under driften ger vindkraftverken inte upphov till några utsläpp till luften. Oljeläckage förekommer dock vid sällsynta tillfällen från växellåda och hydraulik i maskinhuset.

### 4.15.1 Skyddsåtgärder

Under byggnationen reduceras risken för utsläpp av olja från arbets- och transportfordon genom åtgärder såsom godkända fordon, saneringsutrustning på plats, tydliga arbetsmiljöföreskrifter och ansvarsområden under byggtid. För verksamheten skall finnas ett uppdaterat egenkontrollprogram.

Regelbunden service och underhåll är den viktigaste åtgärden för att minimera risken för utsläpp i samband med driften. Inga oljor eller andra kemikalier förvaras i vindkraftsområdet under drifttiden. Undantag skall godkännas av tillsynsmyndigheten.

### 4.15.2 Bedömning av konsekvenser

Under byggnationen är konsekvenserna av utsläpp från transportfordon små till måttliga på lokal nivå. I ett nationellt perspektiv är utsläppen obetydliga. Under driften och avvecklingen bedöms konsekvenserna av utsläpp till luft och vatten som obetydliga.

## 4.16 Hushållning med mark och vatten samt övriga naturresurser

Projektets hushållning med mark och vatten kan delas upp i två skalor, dels den större skalan som ser till regional användning av mark och vatten, dels den mindre skalan som ser till förbrukning av mark och andra naturresurser i vindkraftsparken.

### *Riksintressen*

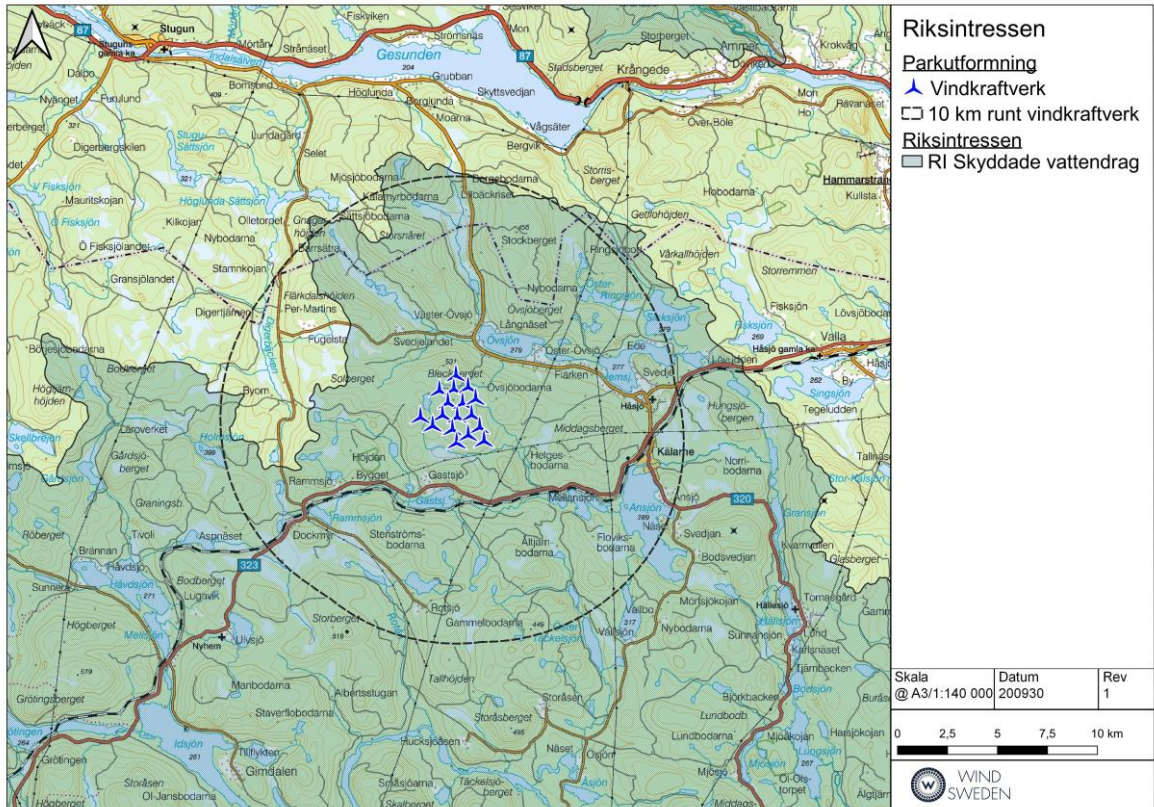
Grundläggande bestämmelser för hushållning med mark och vatten finns i 3 och 4 kapitlet miljöbalken. Här anges att mark- och vattenområden ska användas för det eller de ändamål för vilka områdena är mest lämpade med hänsyn till beskaffenhet, läge och föreliggande behov. Företräde skall ges sådan användning som medför en från allmän synpunkt god hushållning (3 kap, 1§ MB). På nationell skala styrs prioriterad markanvändning till stor del med hjälp av riksintresseområden. Riksintressen är mark- eller

vattenområden som är av nationell betydelse och långsiktigt ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan skada det värde som konstituerat riksintresset. De pekas ut av olika statliga myndigheter med stöd av 3 kap. miljöbalken eller av regeringen med stöd av 4 kap. miljöbalken.

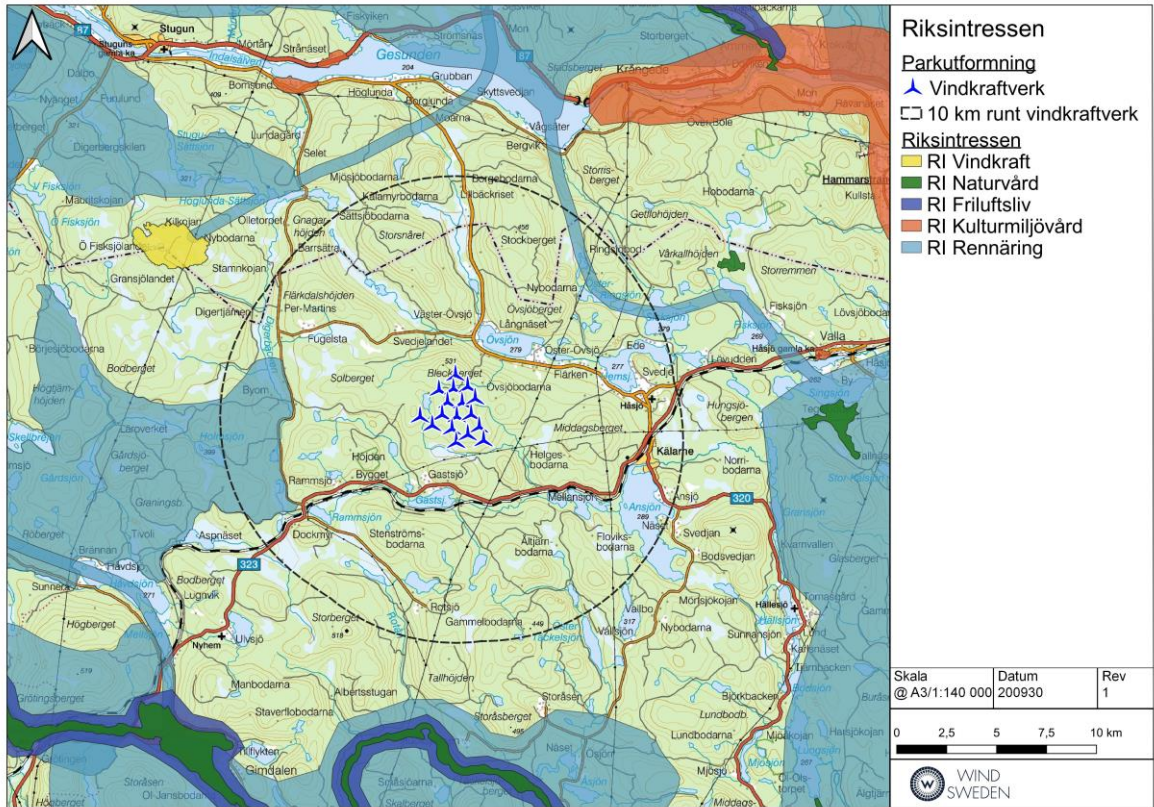
Om ett område är av riksintresse för flera oförenliga ändamål, skall företräde ges åt det eller de ändamål som på lämpligast sätt främjar en långsiktig hushållning med marken, vattnet och den fysiska miljön i övrigt.

Projektområdet berörs inte direkt av några riksintressen enligt 3 kapitlet miljöbalken. Inom 10 km finns delar av riksintresse för rennäring. På större avstånd finns riksintresse för kulturmiljövård, friluftsliv, naturvård och vindbruk.

Projektområdet ligger inom ett riksintresse för skyddade vattendrag enligt 4 kap, 6§ miljöbalken. Riksintresset syftar till att skydda Gimån, uppströms från Holmsjön och dess biflöden från utbyggnad av vattenkraft. Gimån flyter ca 14 km söder om projektområdet och omfattas även av riksintresse för naturvård och friluftsliv på grund av sina värden för fiske och paddling.



Figur 42. Riksintresseområde för skyddade vattendrag runt Gimån med biflöden.



Figur 43. Riksintressen i projektområdets närhet.

### **Övriga mark- och naturresurser**

Vid anläggning av vindkraftverk sker en god hushållning med marken och övriga naturresurser då vindkraftverken placeras i så bra vindlägen som möjligt, samtidigt som natur- och kulturvärden undviks. Om befintliga vägar kan användas så långt som möjligt behöver minimalt med ny yta tas i anspråk vid byggnationen.

Vid anläggning av vägar, kranplatser och fundament används berg- och grusmaterial samt sand. Detta är ändliga resurser som kräver mycket energi vid brytning, behandling, transport och krossning. För att uppnå god hushållning med dessa resurser bör så mycket material som möjligt tas ifrån projektområdet istället för att tillföras utifrån (massbalans).

#### **4.16.1 Skyddsåtgärder**

De riksintressen som finns i anslutning till projektområdet ger motiverar inte några särskilda skyddsåtgärder.

För att uppnå maximal hushållning med naturresurser vidtas följande åtgärder:

- Massbalans eftersträvas genom att de massor som uppkommer i projektområdet, från exempelvis fundamentsgropar, återanvänds vid byggnation av vägar och kranplatser.
- Naturgrus skall undvikas i anläggningsarbetet om bergkross finns att tillgå inom rimligt avstånd och till rimlig kostnad.
- Befintliga vägar utnyttjas så långt som möjligt.
- Ett lämpligt vindkraftverk ska väljas till platsen.

#### **4.16.2 Bedömning av konsekvenser**

Projektet bedöms inte stå i konflikt med något riksintresse i omgivningarna.

Förbrukningen av naturresurser i form av sten-, grus- och sandmaterial kräver god byggplanering för att begränsa transporter och uttag från täkter. Då en hög grad av återanvändning eftersträvas och befintliga vägar till stor del används bedöms konsekvenserna för hushållningen med naturresurser bli små under byggnationen.

Under driften producerar vindkraftverken förnybar el och bidrar till hushållning med ändliga naturresurser såsom fossila bränslen och uran. Vid avvecklingen kan samtliga delar av vindkraftverken antingen återanvändas eller återvinnas, samtidigt som inget farligt eller radioaktivt avfall kvarstår efter bearbetning av materialen. Vägarna som lämnas kvar kan användas vid skogsbruk och friluftsliv. Under drift och avveckling bedöms konsekvenserna avseende hushållning med mark och vatten som positiva.



## 4.17 Sammanställning av miljökonsekvenser

I Tabell 22 sammanfattas samtliga miljökonsekvenser som tagits upp i kapitel 4.

<p><b>Positiva konsekvenser</b> –den planerade vindparken ger en positiv påverkan för bedömd aspekt.</p> <p><b>Obetydliga konsekvenser</b> –den planerade vindparken endast medför påverkan av liten art och omfattning som i stort saknar betydelse för bedömd aspekt.</p> <p><b>Små konsekvenser</b> –den planerade vindparken påverkar berörd aspekt i begränsad omfattning och att vindparken kan anläggas utan risk för skada eller olägenhet för miljön eller människors hälsa.</p> <p><b>Måttliga konsekvenser</b> –den planerade vindparken påverkar berörd aspekt och kan innebära risk för skada eller olägenhet för miljön eller människors hälsa.</p> <p><b>Stora konsekvenser</b> –den planerade vindparken påtagligen påverkar berörd aspekt och kan innebära risk för skada eller olägenhet av stor betydelse för miljön eller människors hälsa.</p>
---

Tabell 22. Sammanfattning av samtliga bedömda konsekvenser för människors hälsa och miljön.

<b>SAMMANSTÄLLNING AV MILJÖKONSEKVENSER</b>		
<b>KLIMAT</b>		
Byggnation	Drift	Avveckling
-	Positiva	-
<b>NATURLILJÖ -SKYDDADE OMRÅDEN</b>		
Byggnation	Drift	Avveckling
Obetydliga	Obetydliga	Obetydliga
<b>NATURLILJÖ -MARKBUNDNA NATURVÄRDEN</b>		
Byggnation	Drift	Avveckling
Obetydliga-små	Obetydliga	Obetydliga
<b>FÅGLAR</b>		
Byggnation	Drift	Avveckling
Små	Små	Små
<b>FLADDERMÖSS</b>		
Byggnation	Drift	Avveckling
Små	Obetydliga	Obetydliga
<b>ÖVRIG FAUNA</b>		
Byggnation	Drift	Avveckling
Måttliga	Små	Måttliga
<b>KULTURLILJÖ</b>		
Byggnation	Drift	Avveckling

Obetydliga	Obetydliga	Obetydliga
<b>LANDSKAP</b>		
Byggnation	Drift	Avveckling
Positiva-Negativa	Positiva-Negativa	Positiva-Negativa
<b>TURISM OCH REKREATION</b>		
Byggnation	Drift	Avveckling
Måttliga	Små	Måttliga
<b>LJUD</b>		
Byggnation	Drift	Avveckling
Små	Små	Små
<b>RÖRLIGA SKUGGOR</b>		
Byggnation	Drift	Avveckling
-	Obetydliga	-
<b>HINDERBELYSNING</b>		
Byggnation	Drift	Avveckling
-	Måttliga	-
<b>RENNÄRING - RAEDTIEVAERIE OCH OHREDAHKE</b>		
Byggnation	Drift	Avveckling
Vissa	Vissa	Vissa
<b>RENNÄRING - IJNJEVAERIE</b>		
Byggnation	Drift	Avveckling
Vissa-Måttliga	Vissa-Måttliga	Vissa-Måttliga
<b>ELEKTROMAGNETISKA FÄLT</b>		
Byggnation	Drift	Avveckling
Obetydliga	Obetydliga	Obetydliga
<b>UTSLÄPP TILL LUFT OCH VATTEN</b>		
Byggnation	Drift	Avveckling
Obetydliga-Måttliga	Obetydliga	Obetydliga
<b>HUSHÅLLNING MED MARK VATTEN -RIKSINTRESSEN</b>		
Byggnation	Drift	Avveckling
-	-	-
<b>HUSHÅLLNING MED MARK VATTEN -ÖVRIGA NATURRESURSER</b>		
Byggnation	Drift	Avveckling
Små	Positiva	Positiva

## 4.18 Osäkerhetsfaktorer

Bedömningarna i denna miljökonsekvensbeskrivning bygger på utredningsmaterial och befintlig kunskap om vindkraftens påverkan på människors hälsa och miljön. Det finns dock ett flertal kunskapsbrister och osäkerheter som kan påverka bedömningarnas exakthet. Här redogörs för de viktigaste osäkerhetsfaktorerna.

### 4.18.1 Klimat

För klimatet ligger osäkerheten framför allt i utsläppsfaktorn. Beroende på vilken elproduktion man jämför med så kan utsläppsbesparingen variera kraftigt. Hur mycket växthusgaser som släpps ut från olika produktionskällor är också omdebatterat och beror på hur stor del i livscykeln som räknas in.

### 4.18.2 Naturmiljö

Osäkerheterna avseende naturmiljön är förhållandevis små. Naturvärden är i de flesta fall markbundna och lätta att identifiera och undvika.

### 4.18.3 Fåglar

Bedömningen av påverkan på fågelfaunan bygger på vilka arter som förekom i och runt projektområdet år 2014, 2015, 2018 och 2019 samt rapporterade observationer i Artportalen under en längre period. Utredningsmaterialet är omfattande och kunskapen om fågelfaunan i nuläget är god. Fåglar dör eller byter miljö om förutsättningarna för att upprätthålla en population förändras, t.ex. om viktiga biotoper avverkas eller födotillgången minskar. Detta innebär att nya arter kan tillkomma och befintliga arter försvinna med tiden.

Kunskapen om olika fågelarters känslighet i närheten av vindkraftverk är förhållandevis god. En bred kunskapsbas har byggts upp under åren genom forskningsprogram, kontrollprogram och intresseorganisationer. Trots detta finns osäkerheter i hur flertalet fåglar påverkas av vindkraft. Rekommenderade skyddsavstånd, kring exempelvis rovfågelbon, justeras kontinuerligt baserat på ny kunskap.

### 4.18.4 Fladdermöss

Precis som fåglar är fladdermöss en mycket rörlig djurgrupp som snabbt kan lämna eller etablera sig i ett område. Även för fladdermöss blir det därför en osäkerhetsfaktor att inventeringen som utfördes år 2014 inte ger en statisk bild av verkligheten. Under vindkraftverkens livslängd kan fladdermusfaunan förändras.

### 4.18.5 Övrig fauna

Kunskapen om vindkraftens påverkan på övriga djur är förhållandevis god. Det har dock inte gjorts någon inventering av faunan utöver fåglar och fladdermöss i projektområdet och det finns därför osäkerheter kring vilka djur som uppehåller sig i omgivningarna. Uppgifterna bygger på information från lokala markägare och jägare.

### 4.18.6 Kulturmiljö

Osäkerheterna avseende kulturmiljön är förhållandevis små. Kulturhistoriska värden är bundna till en specifik plats eller ett objekt och förändras sällan över tid. Osäkerheten i bedömningen ligger i att upplevelsen av hur störande vindkraftverk är i olika miljöer är individuell.

#### **4.18.7 Landskapsbild**

Beskrivningen av landskapets karaktär bygger på observationer på plats samt kartmaterial och är inte föremål för några större osäkerheter. Upplevelsen av landskapet och dess värden är dock subjektiv vilket begränsar möjligheterna att göra en konkret konsekvensbedömning.

#### **4.18.8 Friluftsliv och turism**

Bedömningen av påverkan på turism och friluftsliv i projektområdet och dess direkta närhet är inte förenad med några betydande osäkerheter.

#### **4.18.9 Ljud**

Beräkningarna av ljudutbredningen bygger på en matematisk modell och inbegriper därmed vissa osäkerheter. I modellen finns det dock flera mekanismer som resulterar i en inbyggd felmarginal. T.ex. beräknas ljudutbredningen utifrån förutsättningen att vinden alltid ligger på en bostad i riktning från varje enskilt vindkraftverk.

Ljudberäkningarna är gjorda för ett vindkraftverk som representerar den modell som kan komma att byggas. Det slutgiltiga valet av vindkraftverk görs dock i vid upphandling inför byggnationen. De vindkraftverk som byggs kan ha ett något varierande källljud eller en annan höjd och rotordiameter. Vid val av leverantör görs därför nya ljudberäkningar för att kontrollera att Naturvårdsverkets gränsvärden uppfylls.

#### **4.18.10 Skugga**

Även beräkningarna av skuggutbredning bygger på en matematisk modell. Att räkna ut skuggtiden vid olika bostäder är inte lika komplicerat som att beräkna ljudutbredning. Istället ligger osäkerheten i den solstatistik som används för att få fram väderanpassade skuggvärden. Antalet soltimmar vid olika årstider varierar över tid. Beräkningen ger därmed bara ungefärliga förväntade värden.

Skuggberäkningarna är gjorda för ett vindkraftverk som representerar den modell som kan komma att byggas. Det slutgiltiga valet av vindkraftverk görs dock i vid upphandling inför byggnationen. De vindkraftverk som byggs kan ha en annan rotordiameter. Vid val av leverantör görs därför nya skuggberäkningar för att kontrollera vilka vindkraftverk som behöver förses med skuggstyrning.

#### **4.18.11 Hinderbelysning**

Det råder inga osäkerheter kring hur hinderbelysningen ska utformas för projekt Kusberget. Däremot har det inte gjorts några omfattande studier avseende hur högintensiv hinderbelysning upplevs i landskapet då det fortfarande är relativt nytt med vindkraftverk av aktuell höjd i landskapet.

#### **4.18.12 Rennäring**

Den forskning som finns kring vindkraftens påverkan på rennäringen är i vissa fall tvetydig. När det gäller påverkan under byggnation och avveckling är kunskapsläget gott. Under driftfasen visar forskningen på olika resultat i olika typer av miljöer. Bedömningarna är gjorda utifrån både forskning och samebyarnas erfarenheter. Stor hänsyn har tagits till försiktighetsprincipen och de brister som finns i det vetenskapliga kunskapsunderlaget. Osäkerheterna bedöms därför trots allt vara små.

#### **4.18.13 Elektromagnetiska fält**

Det råder ingen osäkerhet kring de elektromagnetiska fält som projektet ger upphov till.



#### **4.18.14 Utsläpp till luft och vatten**

Det råder inga osäkerheter kring vilken typ av utsläpp som riskerar att uppstå under byggnation, drift och avveckling. Det går däremot inte att säga vilka mängder det skulle kunna röra sig om.

#### **4.18.15 Hushållning med mark och vatten samt övriga naturresurser**

Det råder inga osäkerheter avseende påverkan på de värden som är förknippade med olika riksintres- sen. Däremot råder osäkerhet kring hur stora massor som kommer behövas vid byggnationen. För ex- akta siffror krävs en byggteknisk undersökning som i regel görs i senare skede. Vilka massor som behövs till vägar, kranplatser och fundament beror helt på vilket vindkraftverk som väljs, vilka krav leverantören ställer på vägarna och hur mycket material som kan återanvändas inom projektområdet.

# 5 ETABLERINGSALTERNATIV & LOKALISERINGSUTREDNING

---

I detta kapitel redovisas de alternativa lokaliseringar och utformningar som utretts samt nollalternativet.

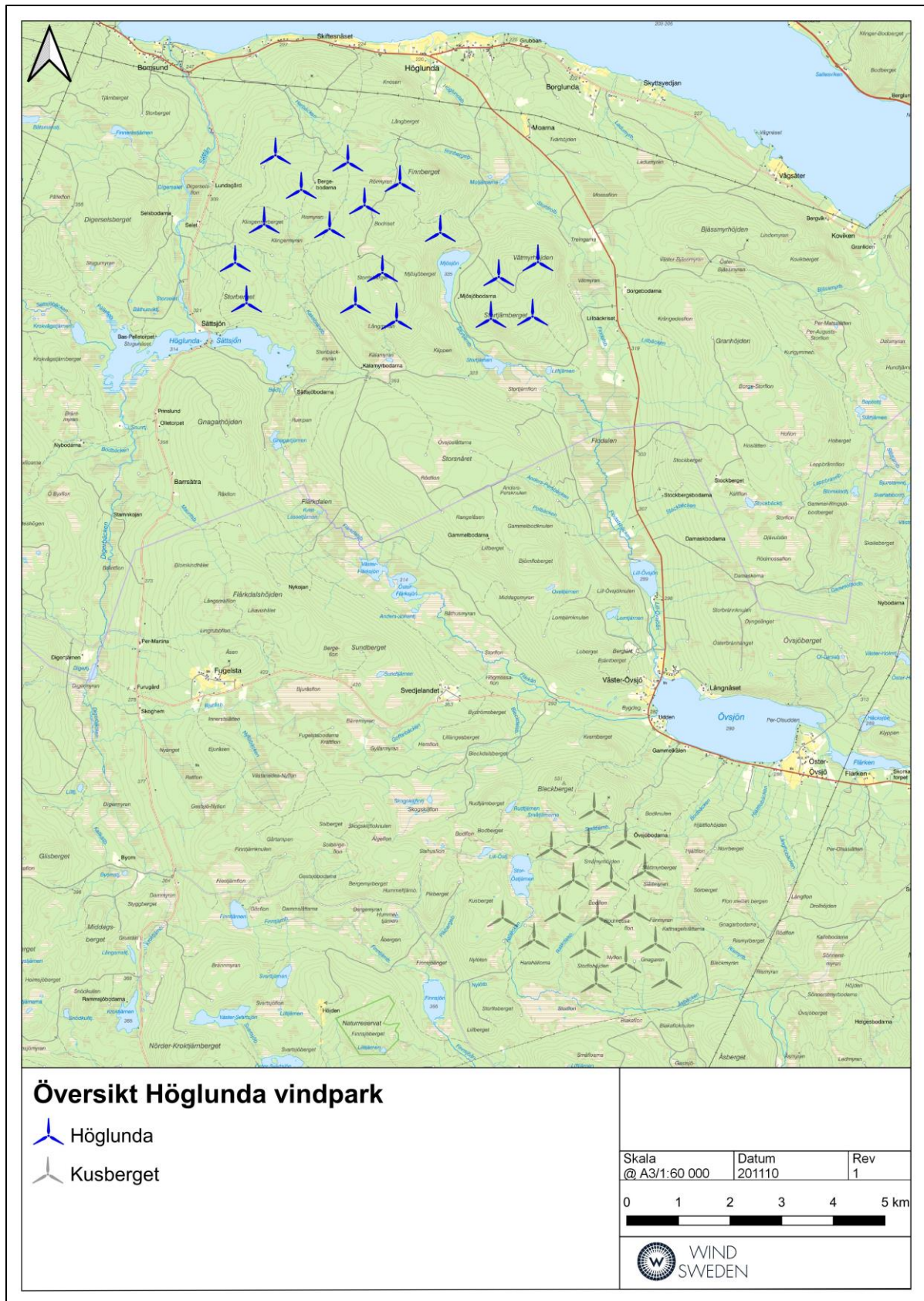
## 5.1 Lokaliseringsutredning

Jämt Vind utreder löpande områden för ny projektutveckling. Lämpliga områden karakteriseras av goda vindförhållanden, få motstående intressen samt möjlighet att få tillgång till marken och ansluta till överliggande elnät.

För vindkraftsprojekt i aktuell storlek har verksamhetsutövaren utvärderat tre platser, Kusberget, Höglunda och Gastsjö. Jämt Vind bedriver verksamhet inom ett avgränsat område i Jämtlands län. Lokaliseringsutredning har därför genomförts inom ett mindre område i Ragunda och Bräcke kommun. I detta kapitel redogörs översiktligt för de två alternativa lokaliseringar som utretts med deras sammanlagda fördelar och nackdelar.

### 5.1.1 Höglunda

Området Höglunda ligger ca 10 kilometer norr om Kusberget, precis vid Gesunden och Indalsälven i Ragunda kommun. Medelvinden i området beräknas uppgå till ca 7,3 m/s i navhöjd (139 m). Området skulle kunna rymma som mest 17 vindkraftverk med en totalhöjd på 220 meter på höjderna Finnberget, Stortjärnberget, Storberget m.fl. Den utformning som tagits fram skulle ge en årlig elproduktion på 355 000 MWh/år. Tre av verken i exempelutformningen sammanfaller med SCA's projekt Bodriset som inletts efter att Jämt Vind utredde området.



Figur 44. Höglunda översikt.

**Motstående intressen**

Området Höglunda är inte klassat som riksintresse för vindbruk. Närmaste riksintresse för vindbruk finns inom ca 6 km avstånd. Utöver detta finns riksintresseområden för rennäring och kulturmiljövård inom 10 km från vindkraftverken i exempelutformningen. En flyttled för renar går rakt igenom området i nordöst-sydvästlig riktning. Inom 10 km finns även riksintresse för skyddade vattendrag.

I dialog med samebyarna som bedriver rennäring här har det framkommit att Höglundaområdet har större värden för renskötsel än Kusberget.

De sju nordligaste vindkraftverken i den preliminära utformningen ligger inom ett område som klassats som olämpligt för vindkraft av Ragunda kommun på grund av närheten till Indalsälven. Tre verk ligger inom ett område klassat som lämpligt för större vindkraftsanläggningar. Dessa tre sammanfaller också med SCA's projekt Bodriset. Övriga 7 verk ligger inte inom något klassat område. Sammantaget skulle ett projekt här, framför allt de sju verken inom olämpligt område, sannolikt inte tillstyrkas av kommunen.

Det finns 1 Natura 2000-område inom 10 km omkrets; Knösen Höglunda som ligger ca 1,5 km norr om området. Bortsett från strandskydd finns inga skyddade områden enligt 7 kap miljöbalken inom 10 km från det utredda området.

Ingen naturvärdesinventering har utförts i området men inom 1 km från potentiella vindkraftverk finns kända nyckelbiotoper, sumpskogar, områden som identifierats vid våtmarksinventeringen (VMI) samt objekt som identifierats inom ramen för projektet Skog och Historia. De objekt med kända naturvärden som finns är relativt små och avgränsade. Detta gör det lätt att placera vindkraftverk och vägar utan negativ påverkan. Fåglar och fladdermöss har inte utretts i området.

Inom 1 km från de potentiella vindkraftverken finns sju fornlämningar registrerade i FMIS varav tre är klassade som fornlämningar, en som övrig kulturhistorisk lämning och en som möjlig fornlämning.

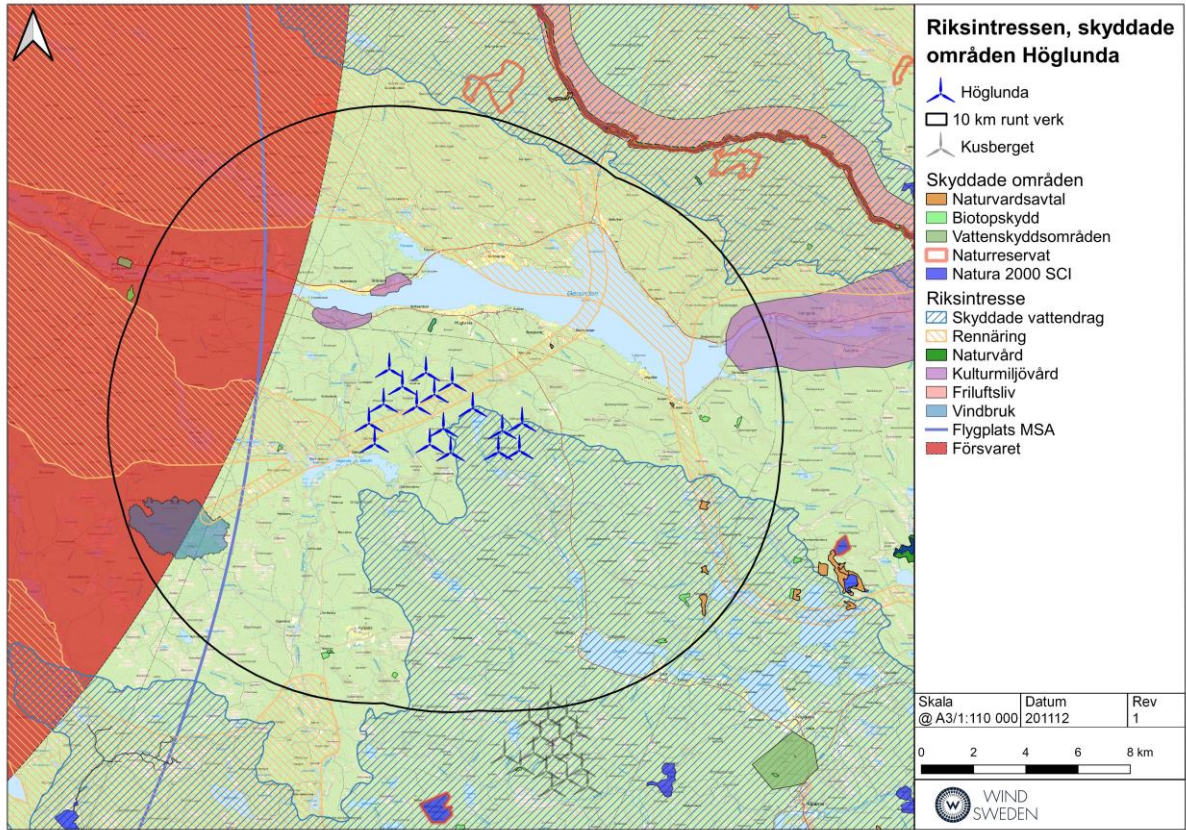
Tabell 23. Registrerade motstående intressen som finns inom 1-10 km avstånd från potentiella vindkraftverk.

<b>Intresse</b>	<b>Inom 1 km</b>	<b>Inom 10 km</b>
Riksintresse vindbruk		X
Riksintresse kulturmiljövård		X
Riksintresse rennäring	X	X
Natura 2000		X
Strandskydd	X	
Nyckelbiotop	X	
Sumpskog	X	
VMI	X	
Skog och Historia	X	
Fornlämning	X	
Bostäder	X	

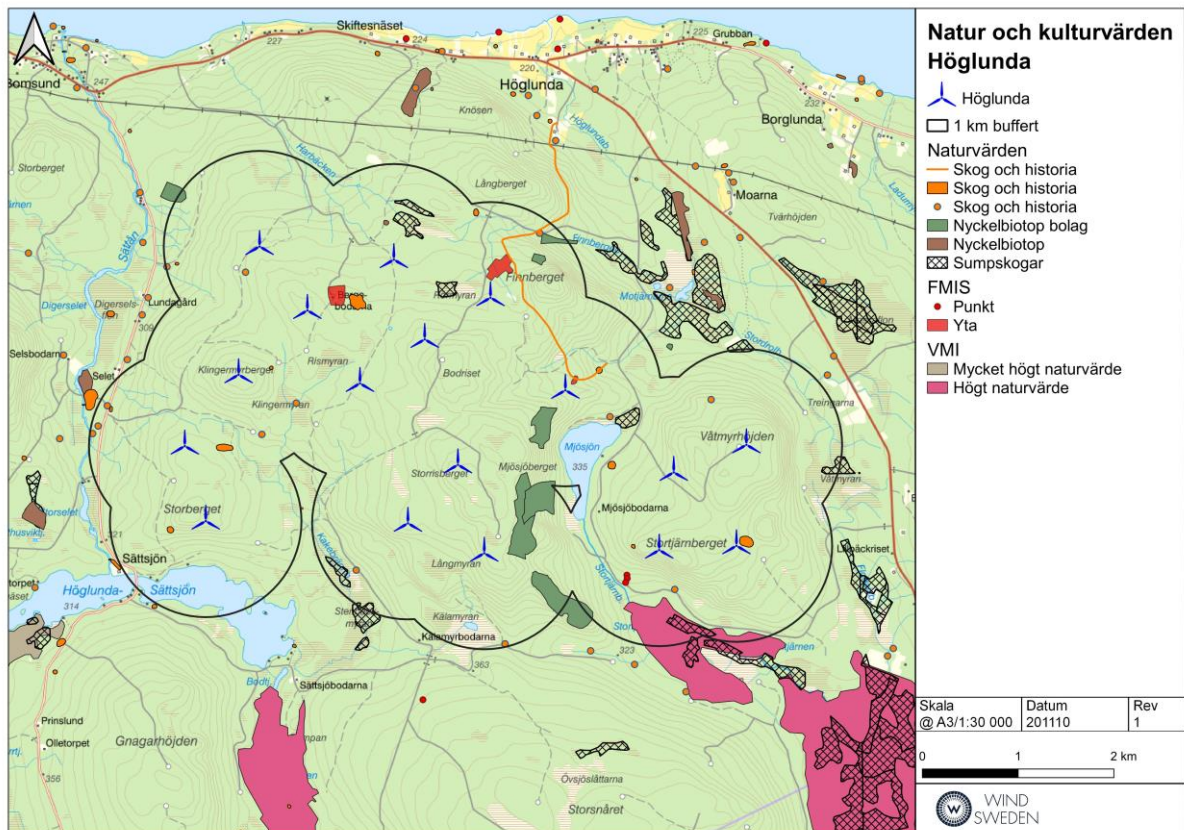
Området ligger cirka två kilometer från Gesunden och Indalsälven där det finns höga landskapsvärden och kulturmiljövärden. En vindkraftspark på den aktuella platsen skulle bli väl synlig från stora delar av älv dalen och de bostäder som finns längs med stränderna. Bostäder finns som närmast på 500 meters avstånd från vindkraftverken i exempelutformningen.



Beräkningar av ljud och rörliga skuggor har tagits fram för exempelutformningen. Dessa visar att gällande gränsvärden avseende ljud kan innehållas. En bostad skulle dock utsättas för ljudnivåer upp mot 40 dBA. Skuggstyrning skulle behöva installeras på några av vindkraftverken för att garantera att kraven gällande rörlig skugga vid bostäder innehålls. Beräkningarna bifogas inte denna MKB men kan lämnas ut på begäran.



Figur 45. Riksintressen och skyddade områden.



Figur 46. Naturvärden och fornlämningar.

### Sammanfattning

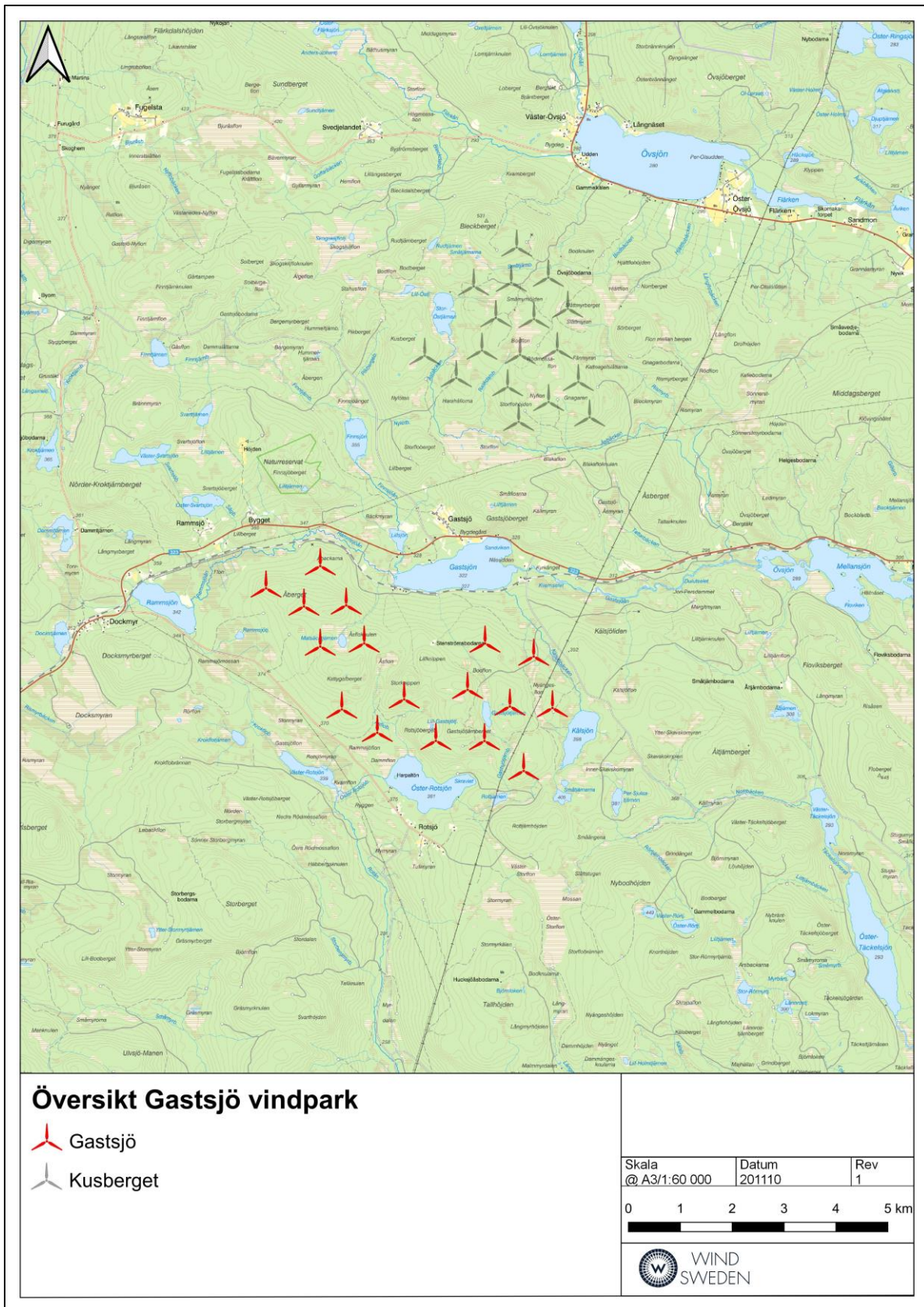
Området är ur flera avseenden lämpligt för vindkraft och vindförhållandena är goda. Det finns förhållandevis få motstående natur- och kulturintressen i området. Det skulle sannolikt vara möjligt att ordna elanslutning för ett vindkraftsprojekt på platsen.

Det som gör området mindre lämpligt för vindkraft än huvudalternativet är den påverkan på landskapet som det skulle medföra längs med Gesunden och Indalsälven. Det är också relativt nära till bostäder. Ett vindkraftsprojekt här skulle leda till en påverkad boendemiljö för ett stort antal människor. Även det faktum att en flyttled för renar går rakt igenom området och att riksintressen för rennäring finns både norr och väster om området gör det mindre lämpligt för exploatering. Området är delvis klassat som olämpligt för vindkraft i kommunens vindbruksplan p.g.a., närheten till Indalsälven. Den del som är klassad som lämplig för vindkraft sammanfaller med ett annat vindkraftsprojekt som är under prövning. Jämt Vind har lagt ned sin projektering i området på grund av ovanstående.

#### 5.1.2 Gastsjö

Området Gastsjö ligger i Bräcke kommun, bara ca 5 kilometer söder om Kusbergets projektområde, söder om järnvägen. Medelvinden i området beräknas uppgå till ca 7,1 m/s i navhöjd (139 m). Området skulle kunna rymma som mest 17 vindkraftverk med en totalhöjd på 220 meter på höjderna Gastsjöberget, Storknippen, Åberget m.fl. Den utformning som tagits fram skulle ge en årlig elproduktion på ca 332 000 MWh/år.





Figur 47. Översikt Gastsjö.

### Motstående intressen

Området omfattas inte av riksintresse för vindbruk. Inom 10 km från det utredda området finns riksintresse för rennäring i väster och söder. Det finns även riksintresse för naturvård i söder, längs med Gimån. Hela området omfattas av riksintresse för skyddade vattendrag. Det finns dock igen konflikt med detta då riksintresset syftar till att skydda aktuella vattendrag från fortsatt utbyggnad av vattenkraft.

Det finns flera Natura 2000-områden inom 10 km omkrets; Gimån med biflöden, Finnsjöberget Gastsjö och Sönerstmyran. Både Finnsjöberget Gastsjö och ett biflöde till Gimån ligger relativt nära de potentiella vindkraftverken (1,4 km respektive 1,1 km). Finnsjöberget Gastsjö är även skyddat som naturreservat. Inom 10 km finns ett vattenskyddsområde i Kälarne. Strandskydd är det enda skyddade område enligt 7 kap. miljöbalken som finns inom 1 km från de potentiella vindkraftverken.

Ingen naturvärdesinventering har utförts i området men inom 1 km från potentiella vindkraftverk finns kända nyckelbiotoper, sumpskogar, områden som identifierats vid våtmarksinventeringen (VMI) samt ett objekt som identifierats inom ramen för projektet Skog och Historia. De objekt med kända naturvärden som finns är relativt små och avgränsade. Detta gör det lätt att placera vindkraftverk och vägar utan negativ påverkan. Fåglar och fladdermöss har inte utretts i området.

Inom 1 km från vindkraftverken i exempelutformningen finns två kulturhistoriska lämningar. Båda är klassade som möjliga fornlämningar.

Tabell 24. Registrerade motstående intressen som finns inom 1-10 km avstånd från potentiella vindkraftverk.

Intresse	Inom 1 km	Inom 10 km
Riksintresse naturvård		X
Riksintresse rennäring		X
Natura 2000		X
Naturreservat		X
Vattenskyddsområde		X
Strandskydd	X	X
Nyckelbiotop	X	
Sumpskog	X	
VMI	X	
Skog och Historia	X	
Fornlämning	?	
Bostäder	X	

Området är beläget mellan Gastsjön och Rotsjöarna. Området är attraktivt för det lokala friluftslivet. En vindkraftspark på den aktuella platsen skulle bli väl synlig byarna Gastsjö och Rotsjö. Bostäder finns som närmast på 900 meters avstånd från vindkraftverken i exempelutformningen. Vid Jämt Vinds projektering i området har en stark negativ opinion från boende i Gastsjö framkommit och Bräcke kommun har yttrat sig mer positivt över Kusberget än över Gastsjö.

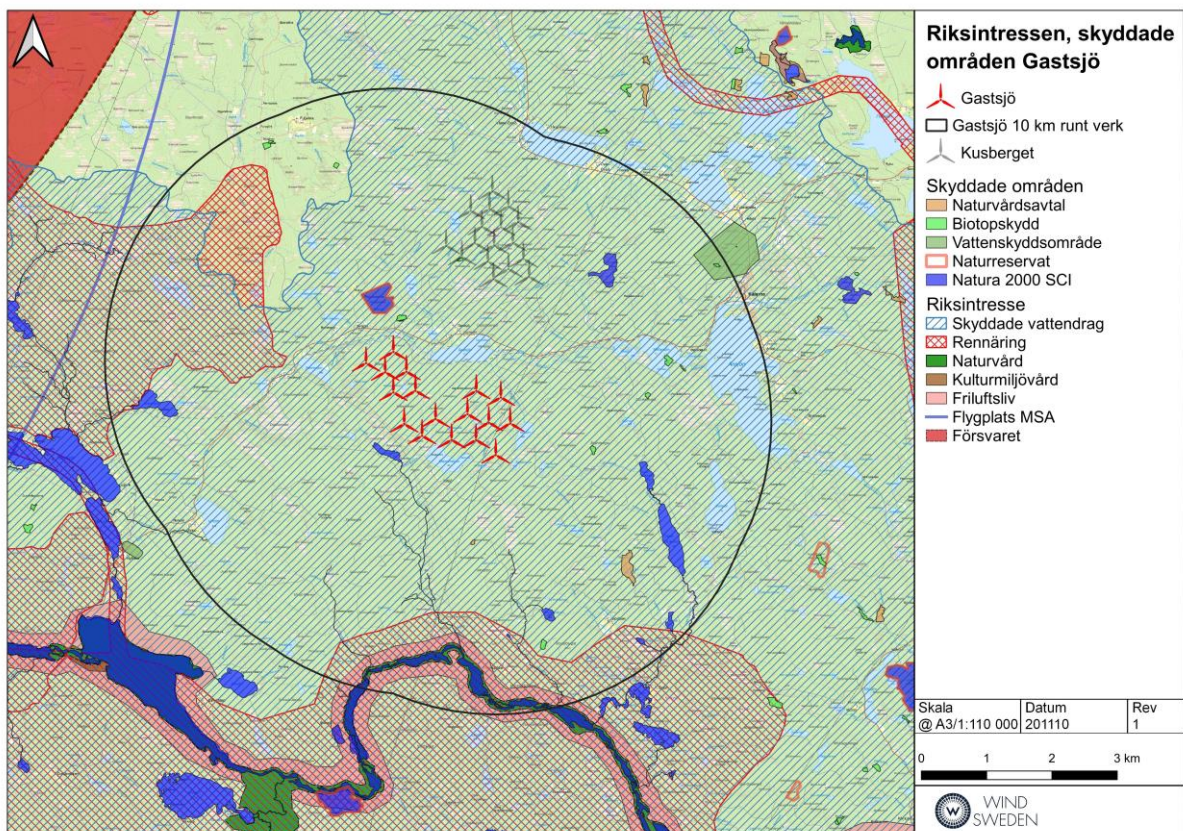
Beräkningar av ljud och rörliga skuggor har tagits fram för exempelutformningen. Dessa visar att gällande gränsvärden avseende ljud kan innehållas. Skuggstyrning skulle behöva installeras på några av vindkraftverken för att garantera att kraven gällande rörlig skugga vid bostäder innehålls. Beräkningarna bifogas inte denna MKB men kan lämnas ut på begäran.



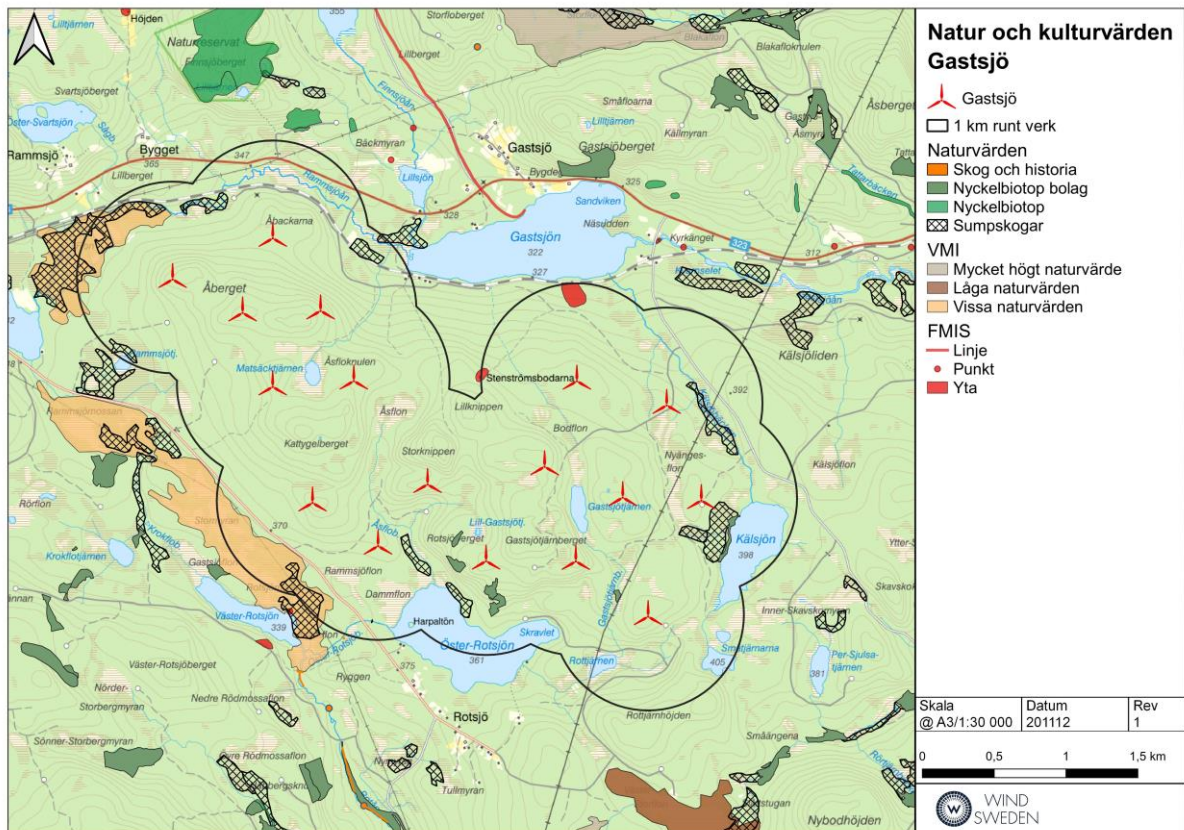
Jämt Vind har tidigare erhållit bygglov för sex vindkraftverk i det aktuella området. Nyttjanderättsavtal finns för delar av området. Av den rennäringensutredning som tagits fram i samband med projekt Kusberget framgår det att samebyarna använder det aktuella området söder om järnvägen i högre grad än Kusbergets projektområde och att en exploatering i området skulle få betydande negativa konsekvenser.

I Bräcke kommuns vindbruksplan är området klassat som olämpligt för vindkraft om de sex bygglovsgivna verken inte kommer till stånd. Detta till följd av närheten till Gastsjö by norr om området.

Elanslutning för ett mindre antal verk skulle gå att ordna på platsen men för en park i aktuell storlek skulle det förmodligen medföra utmaningar.



Figur 48. Riksintressen och skyddade områden.



Figur 49. Naturvärden och fornlämningar.

### Sammanfattning

Området är ur flera avseenden lämpligt för vindkraft. Det finns förhållandevis få motstående natur- och kulturintressen i området.

Det som gör området mindre lämpligt för vindkraft är bland annat de sämre vindförhållandena än vid Kusberget och närheten till Natura 2000-området Gimån. Det är också känt att området har högre värden för rennäringen än Kusberget.

Huvudanledningen till att Jämt Vind har lagt ned sin projektering i området är dock att boende i Gastsjö har yttrat sig starkt negativt om vindkraft i området. Även Bräcke kommun har framfört Kusberget som ett lämpligare område på grund av det större avståndet till samlad bebyggelse. Jämt Vind har inte för avsikt att realisera de sex bygglovsgivna vindkraftverken vid Gastsjö. Till följd av detta är området också klassat som olämpligt för vindkraft i den kommunala vindbruksplan och Bräcke kommun skulle sannolikt inte tillstyrka ett projekt i aktuell storlek här.

## 5.2 Jämförelse mellan alternativa lokaliseringar

Alla tre utredda lokaliseringarna har utrymme för 17 vindkraftverk med en totalhöjd på 220 meter. Vindförhållandena skiljer sig dock åt. Vid Kusberget beräknas medelvinden vid navhöjd uppgå till 7,8 m/s, vid Höglunda 7,3 m/s och vid Gastsjö endast 7,1 m/s.

Tabell 25. Alternativens beräknade elproduktion.

Projektområde	Kommun	Medelvind navhöjd	Beräknad produktion (MWh/år)
Kusberget	Bräcke	7,8	383 000
Höglunda	Ragunda	7,3	355 000
Gastsjö	Bräcke	7,1	332 000

Ett flertal nyckelkriterier har bedömts då verksamhetsutövaren valt vilka projektområden som lämpar sig för tillståndsansökan. Bedömningen har gjorts av Jämt Vind utifrån de värderingar som bolaget har avseende samspel med lokalsamhället, påverkan på boendemiljön och ett gott samarbete med rennäringsringen. Det bör framhållas att en annan aktör eventuellt skulle gjort en annan bedömning och sett de alternativa lokaliseringarna som lämpliga. De jämförda kriterierna sammanfattas i Tabell 26.

Tabell 26. Nyckelkriterier för bedömning av projektens lämplighet. Viktningen har gjorts utifrån Jämt Vinds värderingar och en annan verksamhetsutövare kan komma att göra en annan bedömning.

Nyckelkriterier	Kusberget	Höglunda	Gastsjö
Elproduktion			
Skyddade områden			
Naturvärden			
Kulturhistoriska lämningar			
Kulturmiljö			
Landskap			
Rennäring			
Kommunala planer			
Markavtal			
Elanslutning			
Påverkan på boendemiljö			
Acceptabelt		Sämrre än huvudalternativet	
			Oacceptabelt för verksamhetsutövaren

Både för Höglunda och Gastsjö har det under projektering framkommit flera faktorer som tillsammans lett till att Jämt Vind avslutat sina engagemang i områdena. Parallellt har Kusberget utretts och bedömts som bättre än de två alternativa lokaliseringarna enligt samtliga kriterier. Framför allt är avståndet till

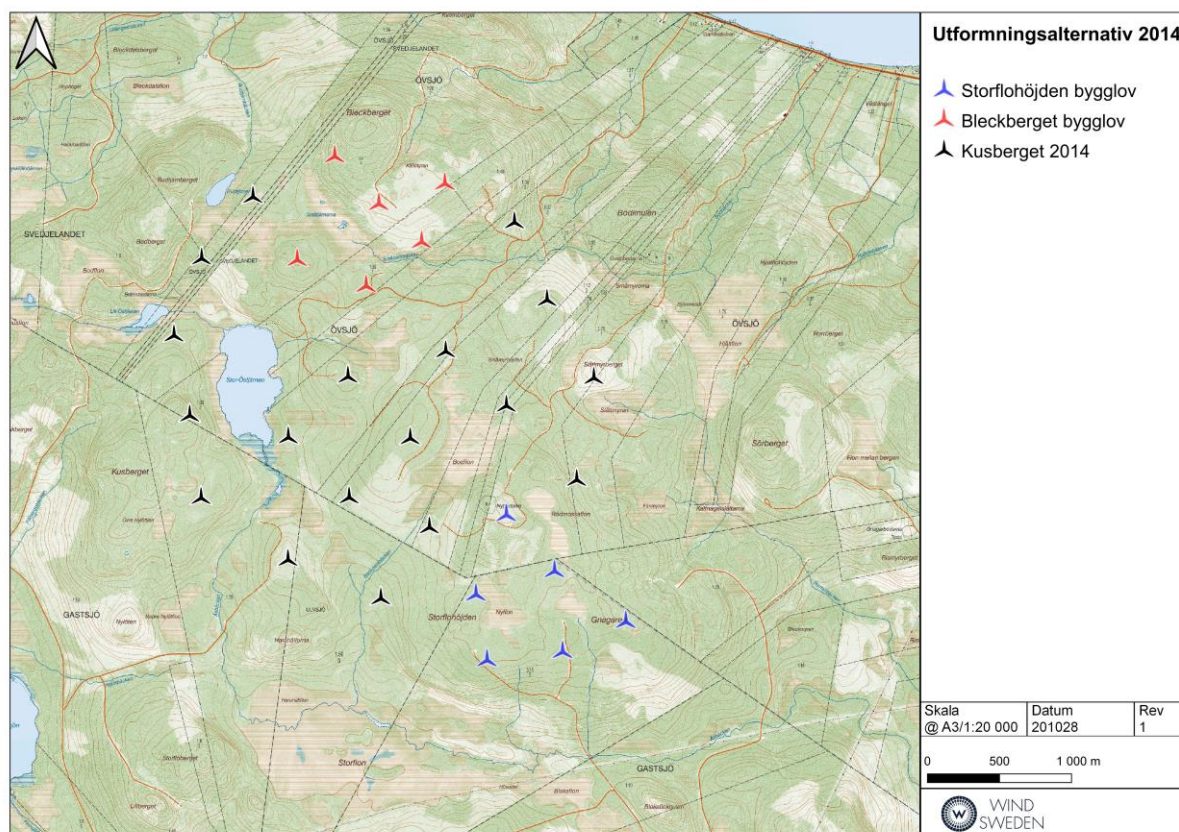


bostäder större vid Kusberget (ca 2 km) och påverkan på rennåringen bedöms bli mindre. Vindförhållandena är också bättre vid Kusberget. Fåglar och fladdermöss har inte inventerats vid Höglunda och Gastsjö och kan därmed inte jämföras. Sammanfattningsvis bedöms Kusberget som den lämpligaste lokaliseringen av de tre utvärderade områdena.

### 5.3 Utformningsalternativ

Ansökt utformning för projekt Kusberget är slutresultatet av vad som tidigare varit tre olika vindkraftsprojekt i direkt anslutning till varandra och en stor mängd utredningar. Jämt Vind har tidigare erhållit bygglov för sex vindkraftverk på Bleckberget och Storflohöjden vardera. Dessa ska enligt ansökan och beslut ha en maximal totalhöjd på 150 meter.

2014 påbörjades projektering av området mellan Bleckberget och Storflohöjden. Detta projekt fick namnet Kusberget och hade en utformning med 18 vindkraftverk enligt Figur 50. Som en följd av de fågelinventeringar som genomfördes i området minskades projektet ned i västlig riktning för att säkerställa gällande skyddsavstånd mot bland annat ett fiskgjusebo.

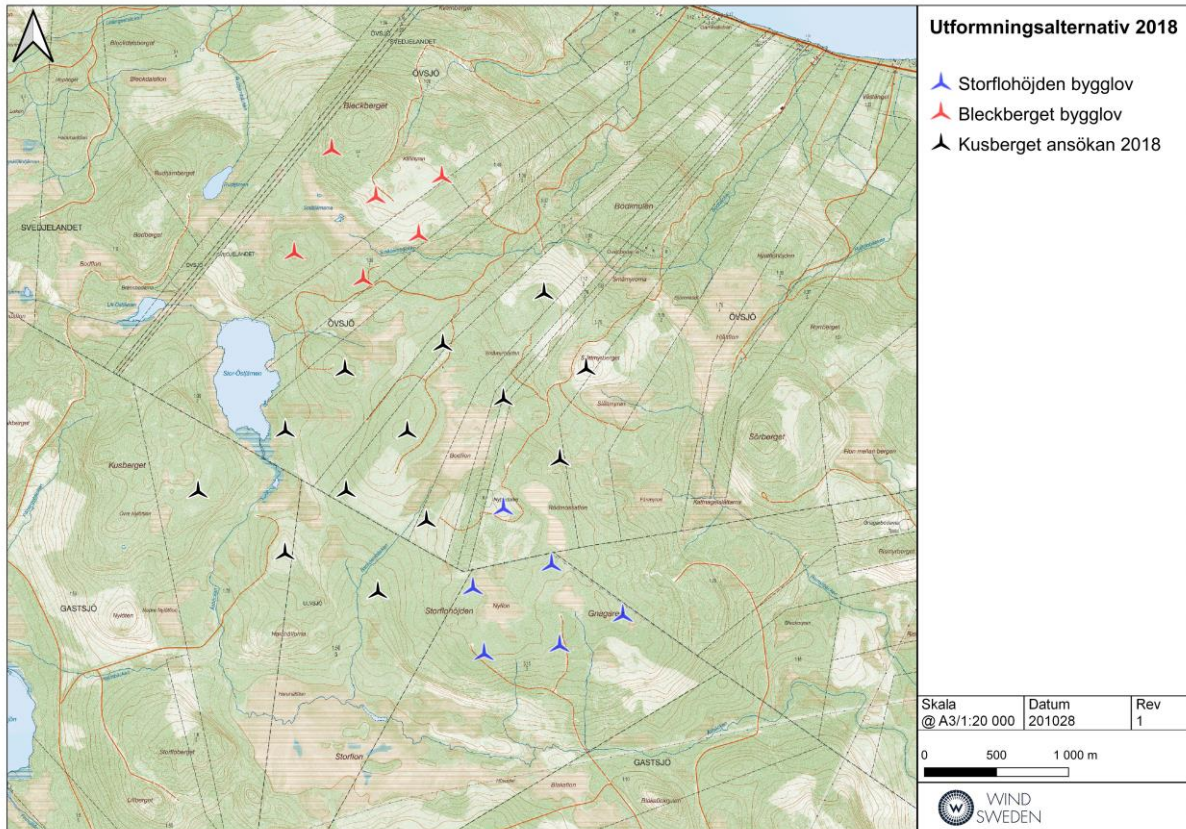


Figur 50. Utformning för Bleckberget, Storflohöjden och Kusberget år 2014.

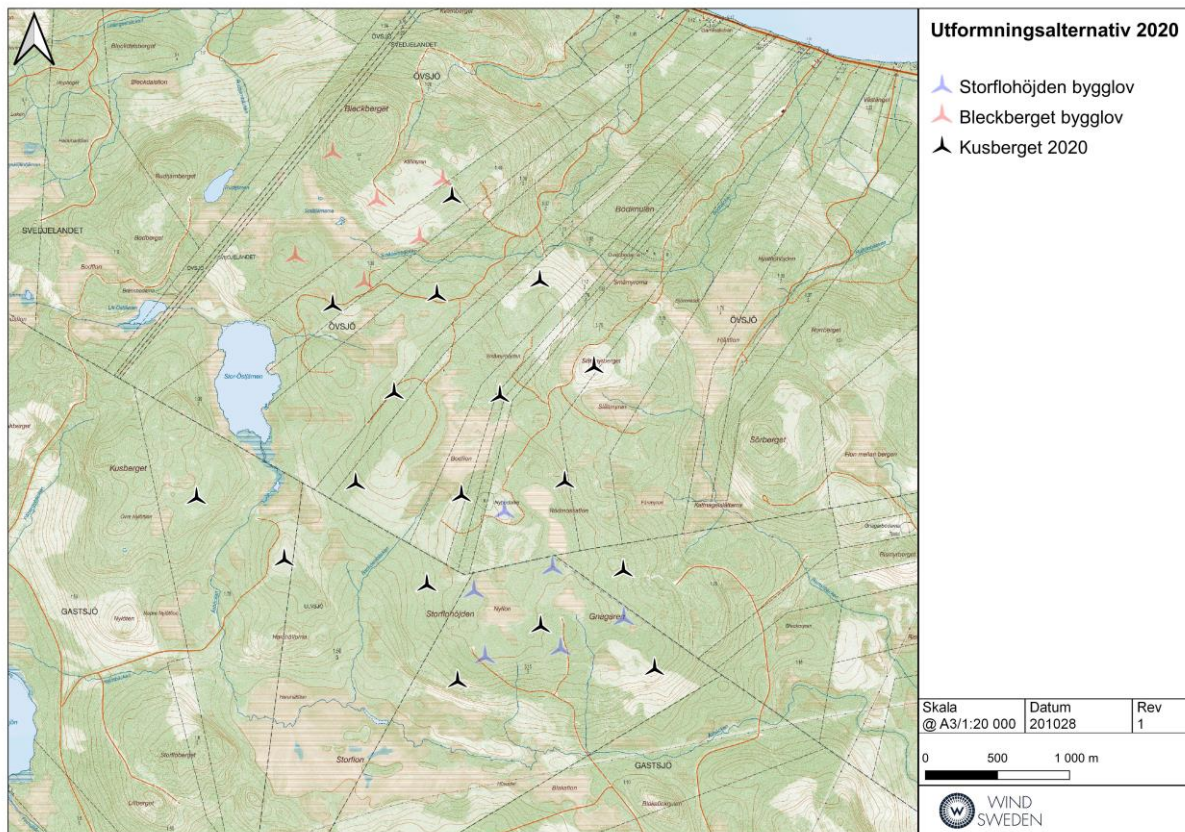
2018 skickades tillståndsansökan in för Kusberget, då med en utformning med 13 vindkraftverk med en totalhöjd på 200 meter enligt Figur 51. I detta skede var det fortfarande aktuellt att bygga Bleckberget och Storflohöjden med gällande bygglov. Länsstyrelsen hade dock synpunkter på det faktum att de tre projekten i praktiken bildar en sammanhållen vindkraftspark, med totalt 25 turbiner. Jämt Vind drog då tillbaka ansökan och gjorde ett omtag i syfte att införliva de tre områdena i en och samma ansökan.



I föreliggande ansökan och MKB presenteras ett utformningsalternativ med totalt 17 vindkraftverk och en maximal totalhöjd på 220 meter som innefattar tidigare Storflohöjden och delar av Bleckberget. Parken har begränsats mot norr till följd av ett radiolänkstråk och försvarets intressen. Mot nordväst har utformningen begränsats till följd av förekomst av smålom och för att minimera störningarna vid en större orrspelplats. Mot väster kvarstår samma begränsningar som tidigare avseende fiskgjuse och mot öster och sydväst begränsas utformningen av förekomst av andra vindkraftskänsliga fåglar. Den ansökta utformningen är väl genomarbetad och utgör det bästa alternativet som tagits fram under processen.



Figur 51. Utformning för Bleckberget, Storflohöjden och Kusberget i tillståndsansökan 2018.



Figur 52. Slutgiltig utformning för Kusberget projektområde.

## 5.4 Nollalternativ

Nollalternativet innebär att inga vindkraftverk etableras inom projektområdet eller på någon alternativ lokalisering. Det innebär att den mängd elkraft som kunde producerats av vindkraftverken, måste produceras på annat sätt. Elnäten i Sverige, Danmark, Finland och Norge är till stora delar sammankopplade. El kan transporteras över gränserna via ledningar från grannländer som är anslutna till det svenska stamnätet. Det nordiska elsystemet är sammanlänkat med elnätet i ytterligare länder genom förbindelser med Tyskland, Polen, Nederländerna, Ryssland och Estland. Vad gäller Sveriges import av el kommer vanligtvis den största andelen från Finland och vi exporterar mest till Tyskland, Polen och Danmark. Behovet av import av el är oftast störst mellan augusti och mars och export av el sker när det finns ett överskott från vår egen elproduktion. (Energimarknadsinspektionen, 2014).

I Finland är de viktigaste källorna för elproduktion kärnkraft, vattenkraft, stenkolk, naturgas, träbränslen samt torv (Finsk Energiindustri, 2014). Produktion av el från energikällor som kolkraft, naturgas, kärnkraft m.fl. ger miljöpåverkan såsom utsläpp av växthusgaser och försurande eller övergödande ämnen, farligt avfall m.m. Eftersom elnätet i Sverige är sammankopplat med andra länders elnät är det möjligt att importerad el som används i Sverige kommer från till exempel fossileldade kolkondenskraftverk. Genom att etablera vindkraft i Sverige kommer från till exempel fossileldade kolkondenskraftverk. Istället för att importera el som produceras med stor miljöpåverkan kan vi exportera el från förnybar vindkraft. Nollalternativet innebär en mindre andel förnybar el som tillförs den svenska och nordiska elmarknaden.

#### **5.4.1 Klimat**

Den mest påtagliga skillnaden om projektet inte genomförs gäller utsläppsbesparingar. Vindkraft bidrar till att öka andelen förnybar energi i elsystemet och ersätter därmed elproduktion med större utsläpp. Om projektet inte genomförs så går det nordiska elsystemet miste om en utsläppsbesparing på 45 600 ton CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per år. Om utbyggnaden av förnybara alternativ inte sker i den takt som elbehovet ökar så finns det dessutom risk att fossila bränslen istället måste användas i högre grad, vilket äventyrar möjligheten att nå både nationella och globala klimatmål.

#### **5.4.2 Naturmiljö**

De naturvärdesobjekt som identifierats i området påverkas i nuläget inte om vindkraftverken inte uppförs. Dock är dessa naturvärden inte skyddade enligt lag eller på annat sätt. Den huvudsakliga markanvändningen i området är aktivt skogsbruk och sannolikheten att naturvärdena undantas från skogsbruket bedöms vara liten då de till största del inte har mycket höga värden. Mest troligt är alltså att naturmiljöerna kommer att påverkas om det rationella skogsbruket fortgår.

En ökad inkomst från vindbruket skulle kunna ge markägarna en ekonomisk möjlighet att bevara en större andel naturvärden än om vindkraftverken inte etableras. Nollalternativet skulle således kunna innebära en större förlust av naturvärden än en etablering.

#### **5.4.3 Fåglar, fladdermöss och övrig fauna**

Nollalternativet innebär att fåglar och fladdermöss inte kommer att påverkas av vindkraftverk i området. Det finns ingen risk för störning, kollisioner eller habitatsförlust på grund av vindkraftverk. Fågelfaunan påverkas dock i hög grad av det rationella skogsbruket och andra hotfaktorer.

#### **5.4.4 Kulturmiljö**

Kulturmiljön kommer inte påverkas av vindkraftverken om etableringen uteblir. De markbundna kulturvärden som finns i området har dock inga höga upplevelsevärden.

#### **5.4.5 Landskap**

Landskapet kommer inte att påverkas om vindkraftverken inte etableras. Andra faktorer såsom det storskaliga skogsbruket, vägar, järnvägar och annan infrastruktur har dock en kontinuerlig påverkan på landskapet.

#### **5.4.6 Turism och rekreation**

Turism och rekreation kommer inte att påverkas om vindkraftverken inte etableras.

#### **5.4.7 Ljud**

Förutsatt att inga andra verksamheter etableras i området kommer ljudnivån vid bostäder förbli densamma som idag.

#### **5.4.8 Rörliga skuggor**

Förutsatt att inga andra verksamheter etableras i området kommer inga rörliga skuggor att uppkomma vid bostäder.

#### **5.4.9 Hinderbelysning**

Förutsatt att inga andra verksamheter etableras i området kommer inga blinkningar eller ljussken uppkomma i landskapet.

#### **5.4.10 Rennäring**

Rennäringen kommer inte att påverkas av vindkraft på Kusberget. De aktuella samebyarnas verksamhet påverkas dock negativt av vindkraftsetableringar, tåkter, skogsbruk, vägar m.m. på andra platser inom betesområdet.

#### **5.4.11 Elektromagnetiska fält**

Inga elektromagnetiska fält kommer att uppkomma på grund av vindkraftsetableringen.

#### **5.4.12 Utsläpp till luft och vatten**

Om etableringen av vindkraft uteblir kommer elproduktionen att ske på annat sätt. Eftersom norra Europas elnät är sammankopplat kan detta innebära att Sverige importerar el som vid produktion ger utsläpp av växthusgaser samt försurande och övergödande ämnen.

#### **5.4.13 Hushållning med mark och vatten samt övriga naturresurser**

Nollalternativet innebär att inga vindkraftverk uppförs och den beräknade tillförseln av 383 000 MWh förnybar el/år till elsystemet uteblir. Det blir svårare att upprätthålla ett robust elnät och en leveranssäkerhet då andra stora kraftkällor som kärnkraften är under avveckling. Om utbyggnaden av förnybara alternativ inte sker i den takt som elbehovet ökar så finns det risk att fossila bränslen istället måste användas i högre grad.



## 5.5 Jämförelse mellan alternativen

I tabellen nedan jämförs de bedömda konsekvenserna för den ansökta utformningen vid Kusberget och nollalternativet. Jämförelsen förutsätter att samtliga föreskrivna skyddsåtgärder genomförs.

Tabell 27. Jämförelse mellan alternativen.

Miljöaspekt	Huvudutformning	Nollalternativ
Klimat	Utsläppsbesparing på 45 600 ton CO <sub>2</sub> -ekvivalenter/år. Positiva konsekvenser	Ingen utsläppsbesparing. Risk för ökade utsläpp om storskalig utbyggnad av vindkraft inte kommer till stånd.
Naturmiljö	Obetydliga konsekvenser för Natura 2000, naturreservat, vattenskyddsområden och strandskyddade områden under byggnation, drift och avveckling. Små konsekvenser för lokala naturvärden under byggnation för huvudalternativet. Obetydliga om de alternativa vägsträckningarna till verk 1 och 4 används. Obetydliga konsekvenser under drift och avveckling för båda alternativen.	Ingen påverkan från vindkraft. Naturmiljön är dock redan negativt påverkad av produktionsinriktat skogsbruk. Denna påverkan kommer sannolikt fortgå eller öka. Intäkterna från vindkraftsetableringen kan ge markägare incitament att bevara naturvärden vid avverkning.
Fåglar	Påverkan främst under drift. Konsekvenserna bedöms bli små för samtliga faser i livscykeln.	Ingen påverkan från vindkraftverk. Fågelfaunan påverkas dock i hög grad av det rationella skogsbruket.
Fladdermöss	Under byggnation och avveckling bedöms konsekvenserna bli obetydliga och under driften små.	Ingen påverkan från vindkraftverk.
Övrig fauna	Måttliga konsekvenser under byggnation och avveckling. Små konsekvenser under drift.	Ingen påverkan från vindkraftverk.
Kulturmiljö	Obetydliga konsekvenser för riksintresseområden under drift. Obetydliga konsekvenser för kulturhistoriska lämningar under byggnation, drift och avveckling.	Ingen påverkan från vindkraftverk.
Landskap	Konsekvenserna för landskapet under drift kan bedömas som allt från positiva till stora beroende på betraktaren. Landskapet bedöms inte som särskilt känsligt för vindkraft.	Ingen påverkan från vindkraftverk vid Kusberget.
Turism och rekreation	Lokalt måttliga konsekvenser för friluftsliv och jakt under byggnation och avveckling. Små konsekvenser för friluftsliv och turism under drift.	Ingen påverkan från vindkraftverk.

Ljud	Små konsekvenser för närboende under byggnation, drift och avveckling.	Ingen påverkan från vindkraftverk.
Rörliga skuggor	Obetydliga konsekvenser för närboende under driften.	Ingen påverkan från vindkraftverk.
Hinderbelysning	Måttliga konsekvenser under driften.	Ingen påverkan från vindkraftverk.
Rennäring	Vissa till måttliga konsekvenser med större konsekvenser för Jijnjevaerie sameby.	Ingen påverkan från vindkraftverk vid Kusberget. De aktuella samebyarna påverkas dock negativt av vindkraftsetableringar på andra platser inom betesområdet samt av vägar, kraftledning, täkter, skogsbruk, rovdjur m.m.
Elektromagnetiska fält	Obetydliga konsekvenser under byggnation, drift och avveckling.	Ingen påverkan från vindkraftverk.
Utsläpp till luft och vatten	Lokalt små till måttliga konsekvenser under byggnationen. I ett nationellt perspektiv är utsläppen obetydliga. Obetydliga konsekvenser under drift och avveckling.	Den el som vindkraftsparken skulle ha gett upphov till produceras på något annat sätt, sannolikt med högre utsläpp av växthusgaser samt försurande och övergödande ämnen.
Hushållning med mark och vatten samt övriga naturresurser	Små konsekvenser under byggnationen. Positiva under drift och avveckling.	Produktion av 104 600 MWh förnybar vindkraftsel uteblir för varje år som verken kunde varit i drift.

## 5.6 Förespråkade alternativ

Sammantaget kan projektet förväntas ha positiva konsekvenser för klimatet och hushållningen med mark, vatten och andra naturresurser. Huvudsakligen bedöms de negativa effekter som kan uppstå bli obetydliga eller små under både byggnation, drift och avveckling. Måttliga eller stora konsekvenser bedöms kunna uppstå för vissa individer avseende landskapsbild och hinderbelysning.

När det gäller ljud, hinderbelysning och påverkan på landskapsbild är upplevelsen ytterst subjektiv och konsekvenserna måste ses som en glidande skala. Majoriteten av de närboende kan förväntas vänja sig vid verksamheten, medan enstaka individer kan uppleva sig negativt påverkade under lång tid. Detta gäller vid samtliga vindkraftsetableringar i liknande miljöer och av liknande omfattning.

Nollalternativet innebär att en potentiell utsläppsbesparing uteblir och att natur- och kulturmiljö fortsatt påverkas av modernt skogsbruk och potentiellt av annan industri.

Sett till hela projektets livscykel bedöms de negativa konsekvenserna av projektet som fullt acceptabla i förhållande till den utsläppsbesparing och den produktion av förnybar el som projektet ger upphov till. Den utformning som ansökan avser är väl genomarbetad och har tagits fram med hänsyn till natur- och kulturvärden, fågelliv, boendemiljö, infrastruktur och vindförhållanden.

## 6 HÅLLBART SAMHÄLLE

---

### 6.1 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer är ett juridiskt styrmedel som regleras i 5 kapitlet Miljöbalken. Normerna ska garantera en god kvalitet på luft och vatten. Kommuner och myndigheter har huvudansvaret för att normerna följs vid planering och planläggning, men även vid tillståndsprövningar. Det ska till exempel säkerställas att föreslagna åtgärder i det aktuella projektet inte medför att miljökvalitetsnormerna överskrids.

Idag finns miljökvalitetsnormer för vatten, luft och buller. Naturvårdsverket ansvarar för vägledning kring miljökvalitetsnormer som rör luftkvalitet och omgivningsbuller. Havs- och vattenmyndigheten ansvarar för vägledning kring miljökvalitetsnormer som rör vattenkvalitet.

Vindkraftsetableringen vid Kusberget bedöms inte medföra att några miljökvalitetsnormer för luft eller vatten kommer att överskrids. Tvärtom är det en verksamhet som ger möjligheter att uppfylla miljökvalitetsnormer på andra håll där de idag inte uppfylls. Denna potentiellt positiva påverkan har sin grund i att utbyggnad av förnybar energi i förlängningen kan ersätta energislag med högra utsläppsnivåer, exempelvis kolkraft.

Miljökvalitetsnormen för buller gäller omgivningsbuller från alla vägar, järnvägar, flygplatser, tillståndspliktiga hamnar samt vissa större, utpekade industrigrenar i de största kommunerna (Naturvårdsverket, 2014). Vindkraftsetablering omfattas därmed inte av normen. Buller från vindkraft regleras med separata begränsningsvärden vilka kommer att innehållas.

### 6.2 Miljökvalitetsmål

Riksdagen beslutade 1999 om en samlad miljöpolitik med utgångspunkt från ett antal miljömål som skall vara uppnådda senast år 2020. Det svenska miljömålssystemet innehåller ett generationsmål, 24 etappmål och 16 miljökvalitetsmål. Det övergripande målet för svensk miljöpolitik är att vi till nästa generation ska lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen i Sverige är lösta. De 16 miljökvalitetsmålen beskriver de egenskaper som vår natur och kulturmiljö måste ha för att samhällsutvecklingen ska vara ekologiskt hållbar.

De 16 miljökvalitetsmålen ska leda vägen för Sveriges strävan att åstadkomma en hållbar samhällsutveckling och miljökvalitetsmålen är riktmärken för allt svenskt miljöarbete, oavsett var och av vem det bedrivs.

I Tabell 28 görs en bedömning av på vilket sätt det planerade vindkraftsprojektet vid Kusberget påverkar möjligheten att nå måluppfyllelse för vart och ett av de 16 miljökvalitetsmålen. För 5 fem av målen kan projektet sägas ha direkt positiva effekter.

Tabell 28. Redogörelse för projektets förenlighet med de nationella miljö kvalitetsmålen.

Miljömål	Måluppfyllelse
<b>Begränsad klimatpåverkan</b>	Vindkraft ersätter till viss del elproduktion från fossila bränslen, vilket medför minskade utsläpp av växthusgaser och därmed en minskad förändring av klimatet. Påverkan på uppfyllandet av miljömålet är därför direkt positiv.
<b>Frisk luft</b>	Vindkraft ersätter till viss del elproduktion från fossila bränslen, vilket medför minskade utsläpp av växthusgaser, kväveoxider, svaveloxider, partiklar och andra föroreningar. Påverkan på uppfyllandet av miljömålet är därför direkt positiv.
<b>Bara naturlig försurning</b>	Vindkraft ersätter till viss del elproduktion från fossila bränslen, vilket medför minskade utsläpp av kväveoxider och svaveloxider. Påverkan på uppfyllandet av miljömålet är därför direkt positiv.
<b>Giftfri miljö</b>	Vid etablering och drift av vindkraftverk krävs en förhållandevis liten mängd kemikalier. Risken för utsläpp till mark och vatten är mycket liten då hanteringen sker enligt de rutiner som beskrivs i denna MKB. Vindkraftsetableringen bedöms därför inte försvåra uppfyllandet av miljömålet.
<b>Skyddande ozonskikt</b>	Miljömålet är inte relevant för verksamheten.
<b>Säker strålmiljö</b>	Avstånden mellan vindkraftsparken och bostäder kommer att vara så stora att boende inte riskerar att påverkas negativt av elektromagnetisk strålning. Kablar förläggs på ett sådant djup att det inte innebär någon risk att vistas i området. Vindkraftsetableringen bedöms därför inte försvåra uppfyllandet av miljömålet.
<b>Ingen övergödning</b>	Vindkraft ersätter till viss del elproduktion från fossila bränslen, vilket medför minskade utsläpp av kväveoxider som bidrar till övergödning. Påverkan på uppfyllandet av miljömålet är därför direkt positiv.
<b>Levande sjöar och vattendrag</b>	Vindkraftsetableringen har utformats med hänsyn till närliggande sjöar och vattendrag. Vid byggnation av vägar, kranplatser och fundament vidtas åtgärder för att inte störa vattnets naturliga flöde. Projektet bedöms därför inte försvåra uppfyllandet av miljömålet.



<b>Grundvatten av god kvalitet</b>	Vindkraftsetableringen kommer inte att påverka några vattenskyddsområden eller andra särskilda grundvattenskydd. Inga anläggningsarbeten kommer att utföras i närheten av privata grundvattentäkter. Risken för utsläpp som kan förorena grundvattnet är försvinnande liten. Projektet bedöms därför inte försvåra uppfyllandet av miljömålet.
<b>Hav i balans samt levande kust och skärgård</b>	Vindkraft ersätter till viss del elproduktion från fossila bränslen, vilket medför minskade utsläpp av växthusgaser, kväveoxider, svaveloxider, partiklar och andra föroreningar som påverkar havet negativt. Påverkan på uppfyllandet av miljömålet är därför direkt positiv.
<b>Myllrande våtmarker</b>	Vindkraftsetableringen har utformats med hänsyn till närliggande våtmarker och sumpskogar. Med hjälp av de skyddsåtgärder som presenterats i denna MKB bör inga våtmarker utsättas för avvattning. Projektet bedöms därför inte försvåra uppfyllandet av miljömålet.
<b>Levande skogar</b>	Vid vindkraftsetablering i skogsmark krävs viss avverkning längs med vägar och runt kraftverksplaceringarna. Att skogen i projektområdet utgörs av produktionsskog med generellt låga naturvärden innebär dock att avverkningen skulle ha genomförts oavsett. Anläggningsarbetena kan också gynna många arter genom att nya kantzoner bildas och sandslänter blottläggs. Projektets totala påverkan på miljömålet bedöms därför vara obetydlig.
<b>Ett rikt odlingslandskap</b>	Jordbruksmark förekommer inte i projektområdet och mycket sparsamt i omgivningarna. Projektet bedöms därför inte försvåra uppfyllandet av miljömålet.
<b>Storslagen fjällmiljö</b>	Projektområdet bedöms inte klassas som fjällmiljö och miljömålet är därmed inte relevant för projektet.
<b>God bebyggd miljö</b>	Boende i den lokala närmiljön kan påverkas av ljud och ljus från vindkraftverken. På ett mer övergripande plan bidrar vindkraftsetableringen till en tryggare elförsörjning och förstärkt infrastruktur. Projektet bedöms inte försvåra uppfyllandet av miljömålet.
<b>Ett rikt växt- och djurliv</b>	Vindkraft ersätter till viss del elproduktion från fossila bränslen, vilket medför minskade utsläpp av växthusgaser och därmed en minskad förändring av klimatet. Växt- och djurliv är beroende av en begränsad klimatpåverkan.

	<p>Vindkraftsetableringen innebär risk för högre dödlighet hos vissa djurgrupper, till exempel fåglar och fladdermöss. Projektet och föreslagna skyddsåtgärder har utformats för att minimera dessa risker för hotade arter. Anläggningsarbetena kan också gynna många arter genom att nya kantzoner bildas och sandslänter blottläggs. Projektets totala påverkan på miljömålet bedöms därför vara positiv eller obetydlig.</p>
--	--

## 7 REFERENSER

- Ahlén, I. (2002) Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk.
- Arbetsmiljöverket, m.fl. (u.d.). 2014. *Vindkraft - Arbetsmiljö och säkerhet*.
- Bolin, Karl m.fl. 2011. Upplevd störning av vindkraftsbuller, en jämförande studie av ljud från olika turbiner.
- Boverket. (2009). *Vindkraften och landskapet - att analysera förutsättningar och utforma anläggningar*. Karlskrona: Boverket.
- Bramme, A. 2009. *Vindkraft i Jämtland*. Flygfältsbyrån.
- Bräcke kommun. 2008. *Energi- och klimatstrategi, handlingsplan 2008-2012*.
- Elforsk, Ronsten, Göran. (u.d.). 2014. *Arbetsmiljö och säkerhet vid vindkraftverk*.
- Energimarknadsinspektionen. (2014). *Import och export av el*. Hämtat från: [http://www.ei.se/Documents/Publikationer/fakta\\_och\\_informationsmaterial/Import\\_export.pdf](http://www.ei.se/Documents/Publikationer/fakta_och_informationsmaterial/Import_export.pdf)
- Energimyndigheten. 2011. *Uppdaterad vindkartering*. Hämtat från: <http://www.energimyndigheten.se/Om-oss/Var-verksamhet/Framjande-av-vindkraft/Forskningsprogram/Vindkartering1/>.
- Energimyndigheten. 2016. *Energipolitiska mål för vindkraft*. Hämtat från: <http://www.energimyndigheten.se/fornybart/vindkraft/planering-och-tillstand/energipolitiska-mal-for-vindkraft/> den 23 maj 2017
- Energimyndigheten. 2016. *Vägledning om nedmontering för vindkraft på land och till havs*. Statens Energimyndighet ET 2016:11.
- Europaportalen. 2019. *Klimatpolitik -EU:s mål och resultat*. Hämtat från <https://www.europaportalen.se/tema/klimatforhandlingarna>.
- Finsk Energiindustri. 2014. *Elproduktion*. Hämtat från <http://energia.fi/sv/energi-och-miljo/elproduktion> den 08 12 2014
- Fritzén, N. R. (2015). *KvarkenBats – Nya resultat som stöder hypotesen om kvarkenöverskridande fladdermusmigration*. [https://www.oa.fi/Site/Data/747/Files/OANatur2015\\_KvarkenBats.pdf](https://www.oa.fi/Site/Data/747/Files/OANatur2015_KvarkenBats.pdf)
- Gislaved kommun. 2011. *Energistrategi 2011-2020*. Antagen 29 september 2011.
- Gislaved kommun. 2017. *Kalkning och Försurning i Gislaveds kommun*. Hämtat från <https://www.gislaved.se/byggaboochmiljo/parkerochnatur/sjoarochvattendrag/kalkning.2598.html> den 22 maj 2017
- Helldin, J. O. 2012. *Vindkraftens effekter på landlevande däggdjur - En syntesrapport*. Stockholm: Naturvårdsverket, Vindval.
- Henninsson, M. m.fl. 2012. *Vindkraftens påverkan på människors intressen – En syntesrapport*. Stockholm: Naturvårdsverket, Vindval. Rapport nr. 6497.
- IEA. 2016. *Wind energy in cold climates available technologies – report 2016*.

IVL – Svenska Miljöinstitutet. 2012. *Emissionsfaktorer för nordisk elproduktionsmix*. PM för Energimyndigheten.

Kjeller Vindteknikk. 2012. Icing map for Sweden -Annual number of icing hours at 100 m height above ground level, Report no: KVT/ØB/2012/R076

Klämman Vind AB. 2017. Hur vindkraftverken på Klämman uppfattas efter 1 år. Sammanställning av enkätundersökning.

Länsstyrelsen Dalarna. 2013. Hur synliga är vindkraftverk på långt avstånd? Kontrastvärden för vindkraftstorn i Siljansområdet. ISSN 1654-7691

Länsstyrelsen Jämtland. 2018 c. Finnsjöberget Gastsjö SE0720410 -Bevarandeplan för Natura 2000-område.

Länsstyrelsen Jämtland. 2018 b. Sönnenstmyran SE0720396 -Bevarandeplan för Natura 2000-område

Länsstyrelsen Jämtland. 2019. Energi- och klimatstrategi. Löpnummer 2019:32.

Naturvårdsverket. 2013. *Nedmontering av vindkraftverk och ansvar för återställande*. Hämtat från: <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Vindkraft/Nedmontering-av-vindkraftverk-och-ansvar-for-aterstallande/>

Naturvårdsverket. 2013. *Naturreservat –vanlig och stark skyddsform*. Hämtat från <http://www.naturvardsverket.se/Var-natur/Skyddad-natur/Naturreservat/>

Naturvårdsverket. 2013. *Om artskyddsförordningen*. Hämtat från <http://www.naturvardsverket.se/hb/Artskyddsforordningen/Lagtolkningar/Artskyddsforordningen/Om-artskyddsforordningen/> den 05 02 2015

Naturvårdsverket. 2014. *Miljö kvalitetsnorm för buller*. Hämtat från <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Buller/Miljokvalitetsnorm-for-buller/>

Naturvårdsverket. 2019. *Buller från vindkraft*. Hämtat från. <https://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Buller/Buller-fran-vindkraft/> den 01-07-2019.

Nilsson E. Mats m.fl. 2011. Kunskapssammanställning om infra- och lågfrekvent ljud från vindkraftsanläggningar: Exponering och hälsoeffekter. Slutrapport till Naturvårdsverket, reviderad slutversion 2011-11-28.

Palmqvist, B. & Orsén, L (2018). Inventering av fladdermöss inför planerad vindkraftsanläggning i Ragunda kommun, 2018. Projekt: Inventeringar vid Fjällmarkshöjden & Storrisberget 2018. Ecom AB.

Regeringen. 2016. Ramöverenskommelse mellan Socialdemokraterna, Moderaterna, Miljöpartiet de gröna, Centerpartiet och Kristdemokraterna -Energiöverenskommelsen. 2016-06-10.

Regeringen. 2017. *Nytt mål för förnybar el och kontrollstation för elcertifikatssystemet 2017*. Hämtat från <http://www.regeringen.se/rattsdokument/proposition/2017/04/prop.-2016717.179/> den 23 maj 2017

Riksantikvarieämbetet. 1997, rev 2013. Riksintressen för kulturmiljövården -Jämtlands län (Z).

Ronsten, G. (u.d.). Elforsk rapport 04:13. Svenska erfarenheter av vindkraft i kallt klimat - nedisning, iskast och avisning. Elforsk.



Rydell m.fl. 2011. Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss – En syntesrapport. Stockholm: Naturvårdsverket, Vindval. Rapport nr. 6467.

Rydell m.fl. 2017. Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss – Uppdaterad syntesrapport 2017. Stockholm: Naturvårdsverket, Vindval, rapport 6740.

Rydell, Pettersson & Green. 2018. Nordfladdermus och barbastell -Hänsyn vid etablering och drift av vindkraftverk. Stockholm: Naturvårdsverket, Vindval, rapport 6827.

Seifert H, m.fl. 2003. *Risk Analysis of Ice Throw from Wind Turbines*, DEWI, Deutsches Windenergie-Institut GmbH & DEWI-OCC, Offshore and Certification Centre GmbH

Skogsstyrelsen. 2014. *Nyckelbiotop*. Hämtat från <http://www.skogsstyrelsen.se/Upptack-skogen/Upplev-skogen/Ut-i-skogen/Vad-ar-det-du-ser/Nyckelbiotop/>

Strand, Skarin m.fl. 2018. Vindkraft och renar, en kunskapssammanställning. Stockholm: Naturvårdsverket, Vindval. Rapport nr. 6799.

Sundhedsstyrelsen Danmark. 2019. Notat vedr. den danske vindmølleundersøgelse. 21-02-2019, Sagsnr. 1-2410-548/1.

Svensk Vindenergi. 2017. *Statistik om vindkraft*. Hämtat från <http://www.vindkraftsbranschen.se/statistik/> den 23 maj 2017

Søndergaard, B. 2013. Low frequency noise from wind turbines: Do the Danish regulations have any impact? Proceedings 5th International Conference on Wind Turbine Noise, Denver, 28-30 Augusti 2013.

Tammelin, B. m.fl. 2000. *Wind Energy Production in Cold Climate (WECO)*, Finnish Meteorological Institute

Tjernberg, M. 2011. Vägledning för svenska arter i habitatdirektivets bilaga 2. Barbastell, Barbastella barbastellus EU-kod 1308. Naturvårdsverket.

Uppsala Universitet, Campus Gotland. 2013. *Nedmontering av vindkraftverk och efterbehandling av platsen*. Visby: Energimyndigheten/Uppsala Universitet.

Vattenfall. 2019. *Certified Environmental Product Declaration EPD® of Electricity from Vattenfall's Wind Farms*. Version 2.0, 2019-05-15.

Vestas. 2017. *Life Cycle Assessment of electricity production from an onshore V126-3,45 MW wind plant*. Version 1.1, 2017-07-31.

Wizelius, T. 2007. *Vindkraft i teori och praktik*. Lund: Tore Wizelius och Studentlitteratur AB.

### **Öppna geografiska data**

Skogsstyrelsen

Naturvårdsverket

Energimyndigheten

Riksantikvarieämbetet

Sametinget

Länsstyrelsen i Jämtlands län

Bakgrundkartor © Metria AB