

2021-10-15

HOLMEN

Bilaga B

Miljökonsekvens- beskrivning för vindkraftspark Högsjön



Konsult Sweco Sverige AB
Box 34044
100 26 Stockholm
Uppdragsledare: Gabriella Nilsson

MKB-handläggare: Theres Sunnergren och Emma Johansson

Specialist: August Borg (buller, skugga och iskast), Elin Julin & Maria Henniuss (landskapsbild), Kaj Almqvist (naturmiljö) och Clas Ternström (kulturmiljö).

Kvalitetsgranskare: Hulda Pettersson (tidigare Sweco nu Holmen Energi AB)

Sakkunskap:

Enligt 15 § miljöbedömningsförordning ska en MKB tas fram med den sakkunskap som krävs vad gäller verksamhetens särskilda förutsättningar och förväntade miljöeffekter.

Konsultföretaget Sweco Sverige AB har anlåtats för framtagande av föreliggande MKB. Inom Sweco finns lång erfarenhet och bred kompetens för framtagande av MKB för olika typer av miljöfarliga verksamheter.

Inom detta uppdrag har samtliga utredningar/undersökningar och MKB utförts av utredare med mångårig erfarenhet av liknande uppdrag. Kravet på sakkunskap bedöms därför vara uppfyllt.

Kartunderlag: © Lantmäteriet.

För innehåll i kartor: © Länsstyrelsen, © Skogsstyrelsen och © Riksantikvarieämbetet

Kartor och bilder i MKB är om inte annat angivits framtagna av Sweco och Holmen.

Icke-teknisk sammanfattning

Som en del i att säkra den egna verksamhetens energibehov och att bidra till en leveranssäker och konkurrenskraftig elförsörjning av Sverige ansöker Holmen Energi AB om tillstånd enligt 9 kap. miljöbalken (MB) för vindkraftspark Högsjön, Finspång kommun. Ansökan omfattar 14 vindkraftverk med en totalhöjd om 290 meter vardera.

Projektområdet för vindkraftsparken är lokaliserat i Finspångs kommun, mellan Igelfors och Grytgöl, ca 9,5 km norr om Finspång. Projektområdet omfattar 14 vindkraftverk och en yta på ca 11 km² (1 100 ha). Markområdet präglas idag främst av aktivt skogsbruk med bestånd i alla faser från avverkade ytor och ungskog till äldre avverkningsmogen skog. Inom 2 mil från vindkraftspark Högsjön finns det en tillståndsgiven vindkraftspark, Vindpark Hultema, som inte är uppförd ännu.

Holmen har genomfört en så kallad screening eller kartläggning genom GIS-analys (Geografiska informationssystem) och där aktuellt vidare utredningar i syfte att lokalisera vilka områden som är lämpliga att utreda möjligheten för vindkraftsetablering i. Utfallet från GIS-analysen och de inledande remisserna och utredningarna visade att Högsjön var ett område som bedömdes ha goda förutsättningar och hög prioritering för etablering av vindkraft i nuläget. Samråd genomfördes hösten 2020. Efter samrådet genomfördes fortsatta undersökningar och utredningar, som exempelvis naturvärdesinventeringar och fågelinventeringar. Under arbetets gång har projektets utformning ändrats och anpassats utifrån kunskap som erhållits om områdets förutsättningar vilket lett fram till den layout som ansökan gäller.

För vindkraftspark Högsjön ansöker Holmen om en koordinatsatt placering för 14 vindkraftverk med en flyttmån på upp till 200 meter. Om vindkraftspark Högsjön inte kommer till stånd uteblir ett tillskott på ca 350 GWh förnyelsebar elenergi per år som då måste utvinnas på annat sätt. 350 GWh motsvarar ca 5 % av den årliga elanvändningen i Östergötlands län. Klimatnyttan beräknas uppgå till ca 590 g fossil CO₂/kWh vilket med en beräknad produktion i Högsjön om 350 GWh/år skulle innebära en årlig klimatnytta om drygt 200 000 ton fossil CO₂. Projektområdet omfattas inte av några detaljplaner. Då Holmen äger marken kommer områdets fortsatta användning och utveckling att innefatta ett fortsatt aktivt skogsbruk.

Konsekvenserna som vindkraftspark Högsjön bedöms medföra anges på en femgradig skala: positiva, inga/obetydliga, små negativa, måttliga negativa och stora negativa. Vindkraftspark Högsjön bedöms medföra obetydliga och små negativa miljökonsekvenser för berörda miljöaspekter. Obetydliga konsekvenser innebär att med eventuella skyddsåtgärder sker ingen eller en ytterst begränsad påverkan. Små negativa konsekvenser innebär att det med eventuella skyddsåtgärder kvarstår en liten påverkan. I tabellen nedan sammanfattas områdets förutsättningar utifrån respektive miljöaspekt och konsekvenserna med eventuella vidtagna skyddsåtgärder.

Miljöaspekt	Beskrivning av områdets förutsättningar samt en bedömning av vilka konsekvenser som uppstår efter att eventuella skyddsåtgärder vidtagits.
Landskapsbild	<p>Området är präglad av skogsbruket. Det har inte identifierats några målpunkter eller landmärken för allmänheten i projektområdet eller dess närområde utan området nyttjas främst för vardagsrekreation.</p> <p>En synbarhetsanalys har tagits fram inom projektet för att ge en grov uppskattning av hur synlig vindkraftsparken kommer vara från olika platser i närområdet. Inom projektet har även fotomontage tagits fram.</p> <p>Landskapsbilden förändras av en vindkraftsetablering i området. Hur förändringen upplevs är olika för olika människor. Vindkraftsparken kommer vara synlig från landskapet runt parken, ett område som i nuläget är präglad av ett aktivt skogsbruk. Hur synbara vindkraftverken är i landskapet påverkas bland annat av avstånd, årstid och väderförhållanden.</p> <p>Det finns inte några höga värden för landskapsbilden inom projektområdet och påverkan på landskapsbilden bedöms bli liten. De negativa konsekvenserna för landskapsbilden bedöms som små.</p>
Friluftsliv och rekreation	<p>Det finns inga utpekade områden för friluftsliv eller områden av riksintresse för friluftslivet inom eller i anslutning till projektområdet.</p> <p>Allemansrätten kommer fortfarande gälla när vindkraftsparken är i drift. Det innebär att området kommer kunna användas för rekreation och friluftsliv på samma sätt som idag. Vindkraftsparken kommer inte att inhägnas och tillgängligheten kommer inte att begränsas med vägbommar eller liknande till följd av vindkraftsparken.</p> <p>Vindkraftsparkens interna vägnät kan eventuellt bidra till att delar av området blir mer lättillgängliga, vilket kan inverka positivt på friluftslivet.</p> <p>Under anläggningsskedet kan delar av vindkraftsparken tillfälligt hägnas in, av säkerhetsskäl under period för anläggningsarbeten, detta är dock tillfälligt och kortvarigt. Under driftskedet finns det inga begränsningar i hur det går att vistas i vindkraftsparken, varför konsekvenser för friluftslivet bedöms bli obetydliga.</p>
Naturmiljö	<p>Inom 5 km från projektområdet finns det områden av riksintresse för naturvärden, Natura 2000-områden och naturreservat. Placeringsprinciperna säkerställer att hänsyn tas till de naturvärden som finns inom projektområdet. I nordväst gränsar projektområdet till Natura 2000-området Stora mossen, för vilket en separat utredning om påverkan och inventering av potentiella boträd för fiskgjuse har genomförts.</p> <p>Inom området har en naturvärdesinventering genomförts, samtliga objekt som identifierades hade naturvärdesklass 3 (påtagliga naturvärden). Inom vindkraftsparken finns inga definierade vattenförekomster. Intrång i strandskyddat område kan bli aktuellt för 0 till 7 vindkraftverk och vissa vägpassager men bedöms inte påverka strandskyddets syften negativt.</p> <p>Slutsatsen efter en sammanvägd bedömning av naturmiljöns samlade värden inom och i anslutning till projektområde Högsjön är att etableringen av vindkraftsparken kan ske med små negativa konsekvenser för naturmiljön.</p>

Fåglar och fladdermöss	<p>Sweco har tagit fram en artskyddsutredning för att utreda vilken påverkan som vindkraftspark Högsjön kan medföra på skyddade arter. Till grund för artskyddsutredningen ligger de inventeringar som genomförts avseende bland annat fladdermöss och fåglar.</p> <p>Vid vindkraftspark Högsjön har följande specifika fågelinventeringar genomförts: häckfågel, kungsörn, havsörn, fiskgjuse, skogshöns och storlom. Genom Holmens placeringsprinciper har de ytor som är möjliga för placering av vindkraftverk anpassats i flera steg för att minska risken för negativ påverkan på fåglar.</p> <p>För fladdermöss är populationen inom större delarna av projektområdet gles. Undantaget är ett område öster om sjön Högsjöns norra spets, där aktiviteten är högre. Där finns tre fladdermusarter som på grund av sitt beteende är mer benägna att kollidera med vindkraftverk och som riskerar att påverkas negativt. Eftersom den viktigaste åtgärden för att skydda fladdermöss vid vindkraftverk är att se till att verkens drift anpassas till förekomst av de arter som löper större risk att kollidera med verken kommer vindkraftverket i anslutning till området med fladdermusaktivitet utrustas med stoppreglering.</p> <p>Även om det inte helt går att eliminera risken för påverkan på fågel och fladdermöss är den samlade bedömningen att bevarandestatusen inte kommer påverkas negativt för någon skyddad art. De negativa konsekvenserna av vindkraftspark Högsjön bedöms bli små.</p>
Kulturmiljö	<p>Inom projektområdet finns det inga riksintressen för kulturmiljövården eller några regionala eller kommunala kulturmiljöer eller byggnadsminnen. I projektet har en arkeologisk inventering genomförts där nyfynd bekräftade den fornlämningssbild som förväntades.</p> <p>Vindkraftverken kommer att placeras så att de inte berör några fysiska lämningar. Inga byggnader eller andra kulturhistoriskt värdefulla objekt berörs. Vindkraftverken tillför en tidsaspekt och årsring i landskapet, samtidigt som det är en reversibel åtgärd. Området kan, om så blir aktuellt, återställas efter avslutad drift.</p> <p>Slutsatsen efter en sammanvägd bedömning av kulturmiljöns värden inom projektområde Högsjön är att etableringen av vindkraftsparken kan ske med små negativa konsekvenser för kulturmiljön.</p>
Infrastruktur	<p>Vid utformningen av vindkraftspark Högsjön har hänsyn tagits så inga försvarsintressen påverkas negativt. Genom dialog med flygplatserna och justering av MSA-tytor säkerställs att verksamheten på flygplatserna kan fortgå. Holmens placeringsprinciper medför att skyddsavstånd hålls till kraftledningar, vägar och järnvägar. Genom dialog med berörd/a länkstråksägare och vid behov justering av radiolänkstråk säkerställs att den aktuella verksamheten kan fortlöpa.</p> <p>Vindkraftspark Högsjöns konsekvenser för områdets infrastruktur bedöms bli obetydliga.</p>
Boendemiljö och människors hälsa	<p>Risk för skada på människa eller egendom är mycket ovanligt. Vindkraftverken i sig kan inte betecknas som riskabla om man undantar arbetsmiljöriskerna.</p> <p>Rekommenderade nivåer och riktvärden för ljud enligt Naturvårdsverket och Folkhälsomyndigheten kommer att innehållas och antalet skuggtimmar, vid bostäder, kommer inte att överstiga vad som tillåts enligt rådande rättspraxis.</p> <p>Vindkraftverken kommer om det krävs vid tiden för uppförande att markeras med hinderbelysning utifrån Transportstyrelsens föreskrifter.</p> <p>Slutsatsen efter en sammanvägd bedömning är att konsekvenserna är godtagbara. Vindkraftspark Högsjön medför små negativa konsekvenser för boendemiljö och människors hälsa.</p>

Under byggskedet kommer det främst vara störningar från skrymmande transporter och byggbuller som blir märkbara för de boende i området. Naturvårdsverkets riktlinjer avseende byggbuller kommer att följas. Påverkan under anläggningskedet är av kortvarig och av icke bestående art och kan begränsas av föreslagna skyddsåtgärder. Etableringen av vindkraftspark

Högsjön bedöms medföra små negativa konsekvenser med avseende på buller och transporter.

Vid en avstämning mot globala och nationella miljömål konstateras att vindkraften är en förnyelsebar energikälla som ökar möjligheten att ersätta fossila energikällor och kan bidra till målluppfyllelse för mål som gäller exempelvis klimatförändringar, hållbar energi och frisk luft.

Sammanfattningsvis bedöms den ansökta verksamheten medföra en begränsad och acceptabel miljöpåverkan i förhållande till den positiva miljö- och klimatnytta som vindkraftspark Högsjön medför.

Innehållsförteckning

Icke-teknisk sammanfattning	3
Innehållsförteckning.....	7
Begrepp & definitioner	10
1 Inledning.....	13
1.1 Nationella energipolitiska mål	13
1.2 Nationell strategi för en hållbar vindkraftsutbyggnad.....	13
1.3 Holmen Energi AB.....	13
2 Tillståndsprocessen	14
2.1 Samråd	14
2.2 Miljökonsekvensbeskrivning (MKB).....	15
2.3 Tillståndsansökan	15
3 Områdesbeskrivning	16
3.1 Lokalisering.....	16
3.2 Lokaliseringsprocessen	17
3.3 Planförhållanden.....	20
3.4 Riksintressen	20
3.5 Vindförhållanden.....	23
3.6 Övriga förutsättningar för vindkraft	24
3.7 Andra närliggande parker	24
4 Anläggningsbeskrivning	25
4.1 Verksplacering	26
4.2 Placeringsprinciper	27
4.3 Vindkraftverk.....	33
4.4 Fundament.....	33
4.5 Vägar	35
4.6 Etablerings-, logistik- och uppläggningsytor	35
4.7 Elanslutning och IT-kommunikation	36
4.8 Materialbehov	36
4.9 Kemikalier och avfall.....	36
4.10 Avveckling.....	37
5 Alternativ	38
5.1 Nollalternativ	38
5.2 Alternativ lokalisering	39

5.3	Alternativa utformningar.....	44
6	Miljökonsekvensbeskrivningens avgränsning.....	44
6.1	Geografisk avgränsning	44
6.2	Avgränsning i tid	45
6.3	Avgränsning i sak	45
6.4	Sakområden som avgränsats bort.....	49
7	Miljöbedömning.....	51
7.1	Metod för miljöbedömning.....	51
7.2	Landskapsbild	52
7.3	Friluftsliv och rekreation	56
7.4	Naturmiljö	58
7.5	Fågel.....	75
7.6	Fladdermöss	77
7.7	Kulturmiljö	79
7.8	Infrastruktur	81
7.9	Boendemiljö och människors hälsa	83
8	Miljöbedömning byggskedet	95
8.1	Transporter och byggbuller	96
9	Avstämning mot miljö- och hållbarhetsmål.....	97
9.1	Globala hållbarhetsmål.....	97
9.2	Nationella miljömål.....	98
10	Samlad miljöbedömning.....	99
11	Uppföljning och övervakning.....	101
12	Övriga tillstånd.....	102
12.1	Servicebyggnader	102
12.2	Kulturmiljö	102
12.3	Täktverksamhet	102
12.4	Betongtillverkning.....	102
12.5	Övrigt.....	103
13	Referenser	104

Bilagor

1. Karta natur- och kulturvärden
2. Samrådsredogörelse inklusive bilagor
3. Naturvärdesinventering
4. Artskyddsutredning med underrapporter
5. Natura 2000-utredning
6. Potentiella boträd Stora mossen
7. Kulturmiljöutredning
8. Ljudberäkning
9. Skuggberäkning
10. Synbarhetsanalys
11. Fotomontage

Begrepp & definitioner

För att underlätta för läsaren finns här en sammanställning av specifika begrepp och definitioner som används för att beskriva den planerade verksamheten, projektets förutsättningar och förväntade miljökonsekvenser.

Begrepp	Definition
BMP	Betydande miljöpåverkan.
Entré	Infarten till projektområde.
Etableringsyta	Hårdgjord yta vid varje vindkraftverk som används för uppställning av kranar, montage och för framtida underhåll.
Etableringsområde	Område kring respektive verksplacering som kan användas för slutgiltig placering av vindkraftverk.
Flyttmån	Yta inom vilken verksplaceringen kan justeras. Flyttmånen är 200 meter och begränsas av restriktioner till ett etableringsområde.
Fundament	Fundamentet är basen som vindkraftverket monteras på för att förankra det i marken.
Hårdgjorda ytor	Ytor som är stenlagda, grusade eller asfalterade. Ytorna har ofta en grundläggning samt en överbyggnad som gör att ytan blir hållbar. Exempel på hårdgjorda ytor är logistikyor och uppställningsyor.
Intern infrastruktur	Exempelvis nätstation, internt elnät, interna vägar, uppställningsyor, övriga hårdgjorda ytor och byggnader som behövs för drift av vindkraftsparken.
Internt elnät	Vindkraftsparkens interna kabelnät med tillhörande kringutrustning som anluts till nätstation.
Inventeringsområde	Område som har inventerats/utretts.
Layout	Vindkraftsparkens utformning med avseende på bland annat vindkraftverkens placeringar, intern infrastruktur och projektområdets entré.
Logistikyta	Hårdgjord yta som krävs för vindkraftsparkens följdverksamheter; servicebyggnader, temporära lagringsyor, miljöstation etc. Ytan används även under drift.
MB	Miljöbalken
Miljöaspekt	Med miljöaspekt menas de olika delar av miljön där miljöeffekter kan uppstå, dessa är listade i 6 kap. 2 § MB.
MKB	Miljökonsekvensbeskrivning
MPD	Miljöprövningsdelegationen (vid länsstyrelsen)
Navhöjd	Höjden på ett vindkraftverk brukar delas upp i navhöjd och totalhöjd. Navhöjden är avståndet mellan marken och navets mittpunkt.
Placeringsprinciper	De hänsynstaganden som ligger till grund för utformningen av vindkraftsparken.
Projektområde	Det område inom vilket sökanden ansöker om att etablera vindkraftspark.
Restriktionsområde	Områden där det kan krävas anpassning vid utformningen av vindkraftsparken. Av placeringsprinciperna framgår hur hänsyn tas till dessa.

Rotorblad	Ett vindkraftverk består av rotor, maskinhus och torn. Rotorn består för kommersiella vindkraftverk idag av tre blad som är monterade på ett nav på maskinhuset, bladen kallas för rotorblad (ibland kallas rotorbladen för vindkraftverkets vingar).
Totalhöjd	Ett vindkraftverks navhöjd plus längden på rotorbladet, det vill säga från fundamentets överkant och upp till spetsen på rotorbladet då detta står lodrätt.
Uppläggningsyta	Yta invid varje etableringsyta som används för temporär uppläggning av vindkraftskomponenter. Ytan kommer att behöva jämnas ut och en del kan därför bli hårdgjord, men till största del sker endast avverkning på ytan.
Verksplacering	Placering av vindkraftverk inom projektområdet.
Verksamhetsutövare (VU)	Med verksamhetsutövare menas den som bedriver en verksamhet och som har de faktiska och rättsliga möjligheterna att vidta åtgärder mot störningar och olägenheter. I nu aktuell ansökan är det Holmen som avses med begreppet verksamhetsutövare.
Vindkraftspark	Vindkraftverken och intern infrastruktur.

Administrativa uppgifter

Sökanden Holmen Energi AB

Box 5407

114 84 Stockholm

Kontaktpersoner:

Hannes Teder, projektledare

Telefon: 073-366 34 36

Mejladress: hannes.teder@holmen.com

Filippa Giertta, projektledare och tillståndsansvarig

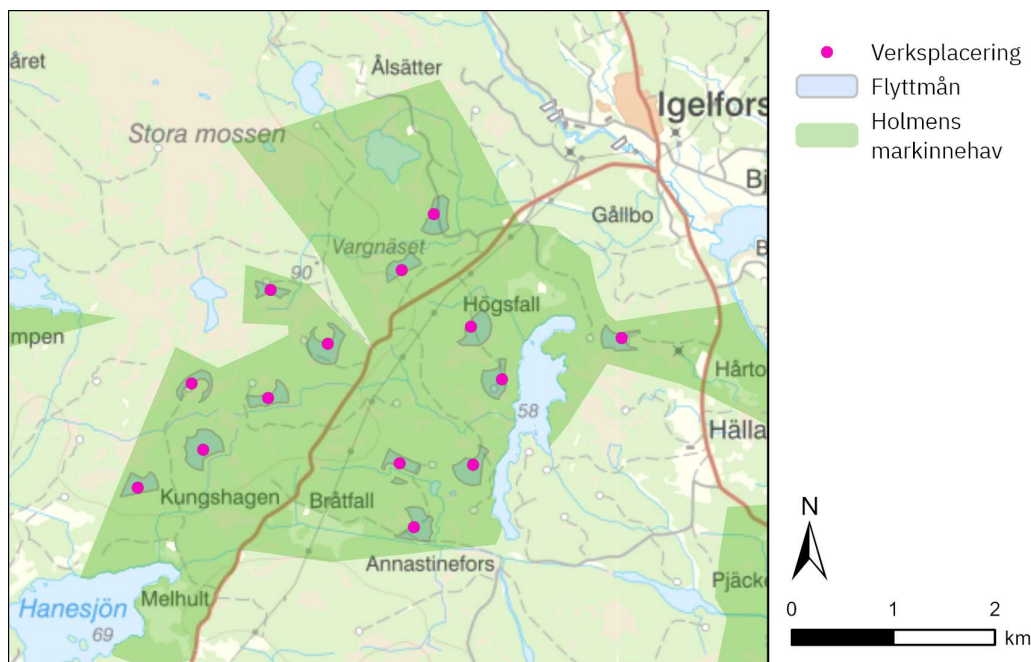
Telefon: 073-048 01 13

Mejladress: filippa.giertta@holmen.com

Kommun: Finspång

Län: Östergötlands län

Samtliga vindkraftverk kommer placeras inom Holmens markinnehav.



Verksamhetskod: 40.90 B (avser vindkraftverken inklusive rotorblad som är högre 150 meter, 21 kap. 13 § Miljöprövningsförordningen). B-verksamheter ska söka tillstånd hos miljöprövningsdelegation vid länsstyrelsen.

1 Inledning

Energiförsörjningen är en viktig samhällsutmaning för Sverige. Den snabbt ökande elektrifieringen och omställningen till ett fossilfritt samhälle kräver att mer fossilfri el produceras. Dessutom behöver elförsörjningen till södra Sverige förbättras så att risken för elbrist minskar.

Idag riskerar en otillräcklig elproduktion och bristande överföringskapacitet till södra Sverige att resultera i längre perioder med höga elpriser. Elintensiva industrier så som Holmens bruk och sågverk kan under dessa perioder tvingas dra ned på produktionen av lönsamhetskäl. Leveranssäker och konkurrenskraftig elförsörjning årets alla dagar är en avgörande faktor för basindustrin och framtida investeringar.

Som en del i att säkra den egna verksamhetens energibehov och att bidra till en leveranssäker och konkurrenskraftig elförsörjning av Sverige ansöker Holmen Energi AB härmed tillstånd enligt 9 kap. miljöbalken (MB) för vindkraftspark Högsjön, Finspång kommun. Ansökan omfattar 14 vindkraftverk med en totalhöjd om 290 meter.

1.1 Nationella energipolitiska mål

Det övergripande målet för den svenska energipolitiken bygger på de tre grundpelarna inom energisamarbetet i EU och har som syfte att förena försörjningstrygghet, konkurrenskraft och ekologisk hållbarhet.

Svensk energipolitik fokuserar på att skapa villkor för en effektiv och hållbar energianvändning och en kostnadseffektiv energiförsörjning med låg negativ påverkan på människors hälsa, miljö och klimat.

Riksdagen har, som en del av energiöverenskommelsen, fastställt ett antal mål. Däribland att Sverige till år 2040 ska ha en 100 procent förnybar elproduktion och att Sverige år 2030 ska ha 50 procent effektivare energianvändning jämfört med år 2005.

1.2 Nationell strategi för en hållbar vindkraftsutbyggnad

En fortsatt utbyggnad av effektiv vindkraft är en förutsättning för att Sveriges ska nå sina klimatambitioner om en 100 procent förnybar elproduktion till år 2040. Därför har generaldirektörerna för Naturvårdsverket och Energimyndigheten tagit initiativ till att arbeta fram en gemensam strategi för en hållbar vindkraftsutbyggnad.

Strategin utgör ett översiktligt nationellt planeringsunderlag som redovisar schematiska ytor i goda vindlägen i kombination med låg grad av konflikt eller konkurrens av andra markanvändningsintressen. Strategin redovisar även en länsvis fördelning av det nationella utbyggnadsbehovet. Materialet är tänkt att användas av länsstyrelserna i det fortsatta arbetet med regionala analyser, ett arbete som för Östergötlands län inte är klart ännu.

1.3 Holmen Energi AB

Holmen Energi AB (hädanefter Holmen) är en del av Holmenkoncernen som ansvarar för att utveckla och förvalta koncernens vatten- och vindkraftsverksamhet. Bolaget drivs som eget affärsområde med ett kommissionärsbolagsförhållande till moderbolaget Holmen AB vilket innebär att moderbolaget Holmen AB svarar för samtliga förpliktelser som kommissionärsbolagen ikläder sig.

Sedan år 2018 har Holmen arbetat med kartläggning och vindanalys för att identifiera gynnsamma områden för framtida vindkraftsetableringar. Efter ytterligare utredningar resulterade arbetet i ett antal potentiella områden att utreda vidare.

Högsjön är ett av de områden som Holmen valt att gå vidare med. Det aktuella området har goda förutsättningar för produktion av vindkraftsel, närhet till god infrastruktur och få motstående intressen. Den ökade produktionen av vindkraftsel som området beräknas bidra med bedöms vara en konkurrensfördel för både Holmen och Sverige.

Genom att utveckla vindkraftsproduktionen bidrar Holmen till en förbättrad elförsörjning både lokalt och regionalt. I förlängningen kan verksamheten även bidra till minskade koldioxidutsläpp och ett förbättrat klimat.

2 Tillståndsprocessen

Enligt miljöbalken (1998:808) krävs tillstånd för en vindkraftspark med vindkraftverk på en totalhöjd över 150 meter. Vindkraftspark Högsjön är en sådan verksamhet som enligt 6 § miljöbedömningsförordningen (2017:966) alltid ska antas medföra en betydande miljöpåverkan, vilket innebär att en specifik miljöbedömning ska göras.

En specifik miljöbedömning innebär, enligt 6 kap. 28 § MB, att verksamhetsutövaren ska:

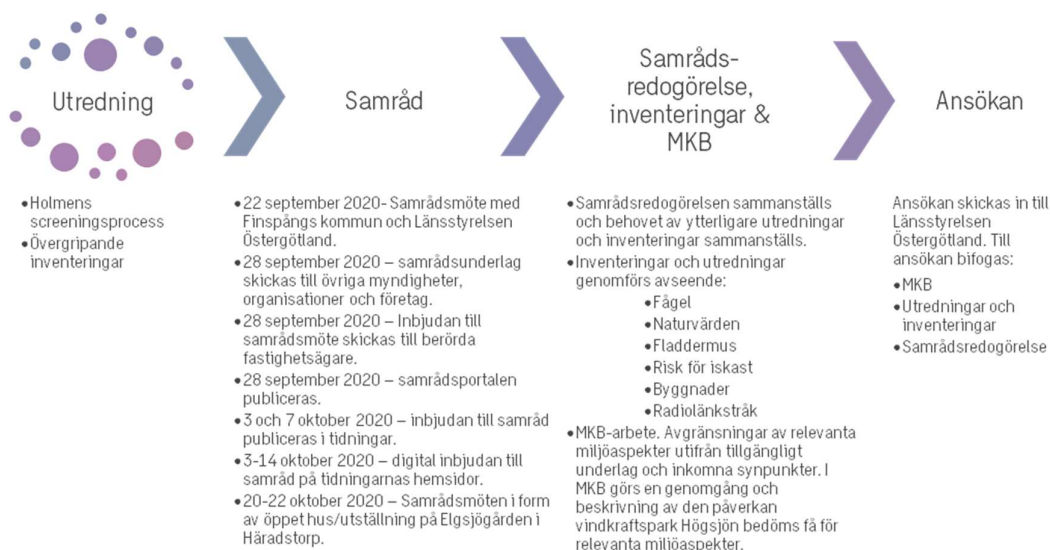
- genomföra ett avgränsningssamråd (se avsnitt 2.1).
- ta fram en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) (se avsnitt 2.2).
- lämna in en tillståndsansökan innehållande ansökan, MKB och eventuella utredningar, till miljöprövningsdelegationen (MPD) (se avsnitt 2.3).

2.1 Samråd

För en verksamhet som antas medföra betydande miljöpåverkan behövs inget undersökningssamråd eller beslut om betydande miljöpåverkan från länsstyrelsen. Holmen har därför direkt genomfört ett avgränsningssamråd.

Syftet med avgränsningssamrådet är att MKB:n ska få lämplig omfattning och detaljeringsgrad. Genom att göra en lämplig avgränsning kan miljöbedömningen fokuseras på de miljöaspekter som bedöms mest relevanta. Utredningsresurser läggs därigenom på rätt områden och MKB:ns omfattning kan begränsas så att dokumentet fokuserar på relevanta aspekter.

En detaljerad redogörelse för samrådets genomförande och bemötande av inlämnade synpunkter redovisas i samrådsredogörelsen, se bilaga 2. En schematisk sammanfattning av samrådsprocessen illustreras i Figur 2-1.



FIGUR 2-1: SCHEMATISK BILD ÖVER SAMRÅDSPROCESSEN FÖR VINDKRAFTSPARK HÖGSJÖN.

2.2 Miljökonsekvensbeskrivning (MKB)

Nu aktuell MKB är upprättad i enlighet med 6 kap. 35 § MB som en del i en specifik miljöbedömning. MKB:n identifierar, beskriver och bedömer de effekter och konsekvenser som vindkraftspark Högsjön kan antas medföra på människors hälsa och på miljön.

Genom att beskriva verksamhetens inverkan på miljöaspekter såsom naturmiljö, landskapsbild, kulturmiljö etcetera syftar MKB till att utgöra underlag för en samlad bedömning av den planerade verksamhetens miljöpåverkan. Verksamhetens påverkan och effekter beskrivs och bedöms i förhållande till nuvarande förutsättningar inom området. Vidare redovisas förslag till lämpliga skyddsåtgärder där så bedöms relevant.

Avgränsningen av vilka miljöeffekter som studerats har gjorts utifrån en bedömning av vilka aspekter som den planerade vindkraftsparken kan komma att påverka. Avgränsningen har också skett utifrån synpunkter som kommit in vid de samråd som genomförts, se samrådsredogörelse i bilaga 2.

2.3 Tillståndsansökan

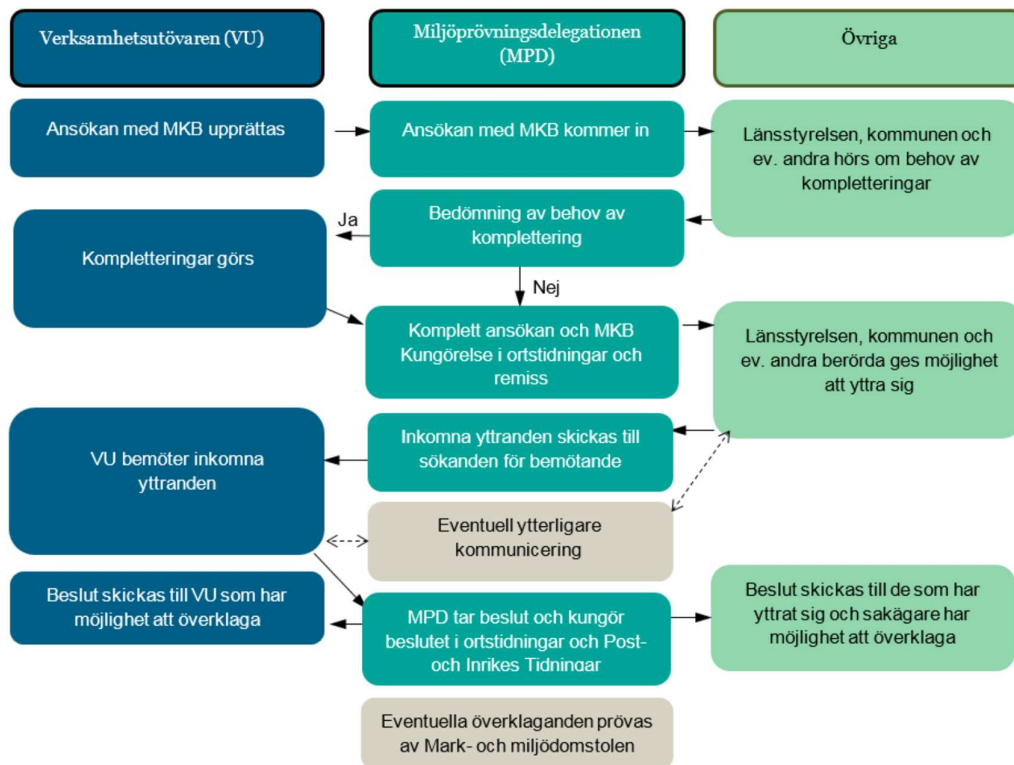
Tillståndsprövningen utförs av MPD.

När MPD bedömer att ansökan är komplett kungörs den i ortspressen och allmänheten ges tillfälle att yttra sig. MPD begär också in yttranden från bland annat berörd(a) kommun(er)s miljönämnd och länsstyrelsens berörda avdelningar. Berörd(a) kommun(er) får också en begäran om att fatta beslut om anläggningen kan tillstyrkas i enlighet med 16 kap. 4 § MB.

Yttranden som inkommer under kungörelsen granskas av MPD och sökanden ges möjlighet att bemöta och vid behov komplettera ansökan i enlighet med dessa yttranden. MPD kan därefter avgöra ärendet, beslutet kungörs i ortspressen.

Meddelat beslut kan överklagas. Överklaganden avgörs av mark- och miljödomstolen.

Prövningsprocessen sammanfattas schematiskt i Figur 2-2.

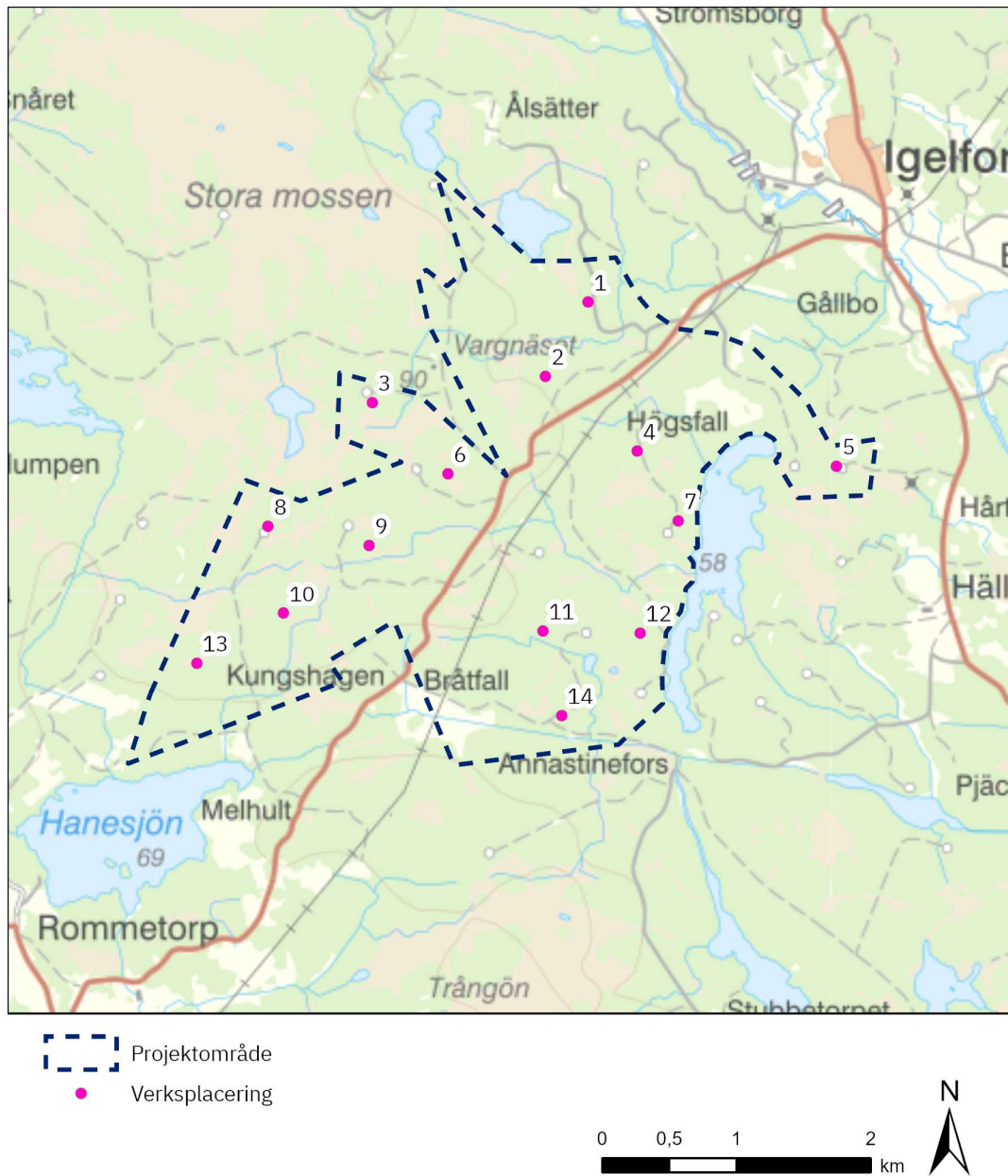


FIGUR 2-2: SCHEMATISK BILD ÖVER TILLSTÅNDSPROCESSEN, HÄMTAD FRÅN LÄNSSTYRELSEN I ÖSTERGÖTLAND.

3 Områdesbeskrivning

3.1 Lokalisering

Projektområdet för vindkraftspark Högsjön är lokaliserat i Finspångs kommun, mellan Igelfors och Grytgöl, ca 9,5 km norr om Finspång. Projektområdet omfattar 14 vindkraftverk och en yta på ca 11 km², se Figur 3-1. Genom projektområdet löper en länsväg mellan samhället Igelfors med 221 invånare och samhället Grytgöl med 323 invånare. Inom 5 km från projektområdet bor det totalt ca 1030 invånare, varav ca 210 av dessa bor inom en kilometer från vindkraftsparken.



FIGUR 3-1: PROJEKTOMRÅDET FÖR VINDKRAFTSPARK HÖGSJÖN SAMT VINDKRAFTVERKENS ANSÖKTA PLACERINGAR.

3.2 Lokaliseringsprocessen

Att utforma en vindkraftspark är en komplex process med många olika faktorer som spelar in vid val av plats. En viktig förutsättning i arbetet med att lokalisera möjliga vindkraftsparker är att säkerställa att området har ett bra vindläge. När vindkraft byggs i de bästa vindlägena är det inte bara kostnadseffektivt utan också bra ur miljösynpunkt eftersom det krävs färre antal vindkraftverk i bra vindlägen för att uppnå samma elproduktion som ett större antal vindkraftverk i sämre vindlägen. Med färre antal verk i bra vindlägen blir markanspråket mindre vilket medför mindre omgivningspåverkan i relation till mängden el som produceras.



FIGUR 3-2: ELOMRÅDEN I SVERIGE. HÄMTAD FRÅN EL.SE

Holmen har genomfört en så kallad screening (kartläggning genom GIS-analys och där aktuellt vidare utredningar) i syfte att lokalisera vilka områden som är lämpliga att utreda möjligheten för vindkraftsetablering i. Analysen har genomförts av Sweco där konsulter med mycket god erfarenhet och stor vana att utifrån ingående förutsättningar analysera bland annat teknisk, miljömässig och ekonomisk aspekt i ett systematiskt arbete identifierat och bedömt områdets lämplighet för vindkraft. Genom screeningsarbetet identifierades flertalet lämpliga områden där de områden som låg inom elområde SE3 prioriterades eftersom elområdet har ett högt elbehov och underskott på el. Holmen bedriver även elintensiv industri i regionen och har därigenom ett extra intresse av att producera el där. Även om det finns lämpliga områden även i andra delar av Sverige är det positivt om elen produceras där behovet är stort.

I Östergötland finns det 5 områden utpekade som riksintresse för energiproduktion, vindbruk, enligt 3 kap. 8 § miljöbalken. Vid analys av förutsättningarna har inget av dessa områden under nu rådande förutsättningar bedömts som intressanta att utreda vidare. I Finspångs kommun har det område som är utpekat som riksintresse för vindbruk höga naturvärden och området omfattas till stor del av ett naturreservat. Ett annat utpekat område ligger i Motala kommun och omfattas helt av MSA-ytan för Malmens

Flottiljflygplats och stoppområde för höga objekt vilket sannolikt innebär att en vindkraftsetablering i området inte kommer medges av Försvarmakten. Screeningen har fokuserat på områden som inte omfattas av kända försvarsintressen. Försvarets MSA-yta täcker stora delar av centrala Östergötland och begränsar på så sätt möjligheten att etablera vindkraft i dessa delar av länet.

Holmens vindkraftsstrategi är att bidra till en vindkraftsutbyggnad inom för vindbruk lämpliga områden. Screeningen omfattade såväl Holmens markinnehav som därtill närliggande områden. Arbetet genomfördes i flera etapper och inleddes med GIS-baserade analyser. I analyserna urskildes områden som utifrån vissa parametrar inte bedömdes vara lämpliga att utreda vidare för en vindkraftsetablering, så kallade stoppområden. Som stoppområden markerades exempelvis sjöar, bebyggelse, riksintressen för totalförsvaret, Natura 2000-områden, infrastrukturintressen, kraftledningar och pågående vindkraftsprojekt. Övriga områden bedömdes relevanta att utreda vidare.

Efter att stoppområden lokaliserats kartlades och kvantifierades de kostnads- och intäktsdrivande parametrarna för vindkraftsetablering för att fastställa områden med mest kostnadseffektiv produktion.

Utifrån de inledande analyserna formades potentiella projektområden med hänsyn till:

- Kommunal översiktsplanering
- Omgivande stoppområden
- Omgivande miljöintressen som inte ingått som stoppområden

- Förutsättning för kostnadseffektiv vindkraftsetablering enligt kostnadsanalys.
- MSA-ytor
- Sämre markförhållanden (exempelvis sankmark och storblockig terräng)
- Holmens markinnehav

Detta arbete följdes av fördjupade utredningar av de områden som identifierats i de inledande analyserna. Remisser skickades till exempelvis Försvarmakten, Luftfartsverket, Trafikverket, MSB och teleoperatörer. Parallellt med remissförfarandet beställdes och analyserades information gällande skyddade fågelobservationer från ArtDatabanken.

Efter remissförfarandet och artdatabanken analysen gallrades hela eller delar av potentiella projektområden bort. Återstående områden genomgick fördjupade utredningar, så kallade specifika områdesanalyser, avseende förekommande intressen. Där behov fanns beställdes flyghinderanalys av Luftfartsverket. Det genomfördes även örninventeringar i fält.

Efter varje steg i analysen gjordes en prioritering av de kvarvarande potentiella områdena. Vid prioriteringen av områdena var följande parametrar centrala:

- En kostnadseffektiv produktion.
- Överensstämmelse med kommunal planering avseende vindkraft.
- Minimera antalet stoppområden inom projektytan.
- Få angränsande tunga motstående intressen (Natura 2000-områden, i synnerhet områden som skyddats enligt fågeldirektivet, naturreservat, riksintressen mm)
- Tillräcklig yta för att möjliggöra etablering av vindkraft som innebär ett signifikant bidrag av fossilfri elproduktion.

Med avseende på potentiella vindkraftsparker i Norrköpings och Finspångs kommuner kan noteras att i remissyttrande motsätter sig Försvarmakten etablering av vindkraft inom de delar av kommunerna som är belägna inom MSA-ytan för Malmens Flottiljflygplats. Analysen av artdatabanken visade samtidigt, i delar av samma yta, på förekomst av möjliga häckningar av fågelarter som enligt Vindvals rapporter kräver hänsyn vid prövning av miljötillstånd för vindkraftsetableringar. Därmed har stora ytor i de berörda delarna av kommunerna nedprioriterats på grund av dessa förutsättningar.

I gällande översiktsplan för Finspångs kommun från 2011 beskrivs vindkraft endast i allmänna ordalag, i ny översiktsplan från 2021, som är överklagad och därmed inte antagen, anges att kommunen ska verka för en ökad energianvändning från förnybara energikällor, såsom vindkraft. Holmens markinnehav inom Finspångs kommun omfattar ca 33 600 ha, vilket motsvarar ca 28% av den totala markytan i kommunen. Det stora markinnehavet och screeningarbetet ger Holmen möjlighet att lokalisera vindkraft i områden som är lämpliga och där rådighet kan säkerställas. Norrköpings kommun har ett tematiskt tillägg till översiktsplanen gällande vindkraft. I det tematiska tillägget pekas bland annat det område som berörs av Holmens planerade vindkraftspark Klintaberget ut (Norrköpings kommun, 2013).

Utfallet från GIS-analysen och de inledande remisserna och utredningarna visade att Högsjön, tillsammans med Klintaberget och Skybygget, var tre områden som bedömdes ha goda

förutsättningar och högst prioritering för etablering av vindkraft i nuläget. I analysen finns även ytterligare områden som bedöms kunna vara lämpliga för vindkraftsetablering.

Samråd för de tre vindkraftsparkerna Högsjön, Klintaberget och Skybygget genomfördes hösten 2020, se samrådsredogörelsen i bilaga 2. Efter samrådet genomfördes fortsatta undersökningar och utredningar, som exempelvis naturvärdesinventeringar och fågelinventeringar. Under arbetets gång har projektets utformning ändrats och anpassats utifrån kunskap som erhållits om områdets förutsättningar. Förutom vindkraftspark Högsjön är det vindkraftspark Klintaberget som i nuläget bedömts aktuell att ansöka om tillstånd för.

3.3 Planförhållanden

Finspångs kommun har ingen vindbruksplan, däremot har kommunen högt ställda mål gällande energi och klimatfrågor. I den gällande översiktsplanen från 2011 beskrivs vindkraft endast i allmänna ordalag där det framgår att områden som lämpar sig för etablering av vindkraft är områden som har bra vindförutsättningar och där det finns få kända motstående intressen. Kommunen vill stärka förutsättningarna för vindkraft och i översiktsplanen anges att det enligt vindkarteringar som genomförts finns potential för vindkraft i skogsområden. (Finspångs kommun, 2011)

Miljö- och samhällsberedningen i Finspångs kommun har arbetat fram en översiktsplan som kommunfullmäktige antog 17 februari 2021 (Finspångs kommun, 2021). Av planen går att utläsa att kommunen har för avsikt att ta fram en vindkraftsplan. Översiktsplanen är överklagad och därför gäller fortfarande kommunens översiktsplan från 2011.

Området omfattas inte av några detaljplaner. Övriga relevanta kommunala planeringsunderlag, som exempelvis det kommunala naturvårdsprogrammet, redovisas under berörda miljöaspekter.

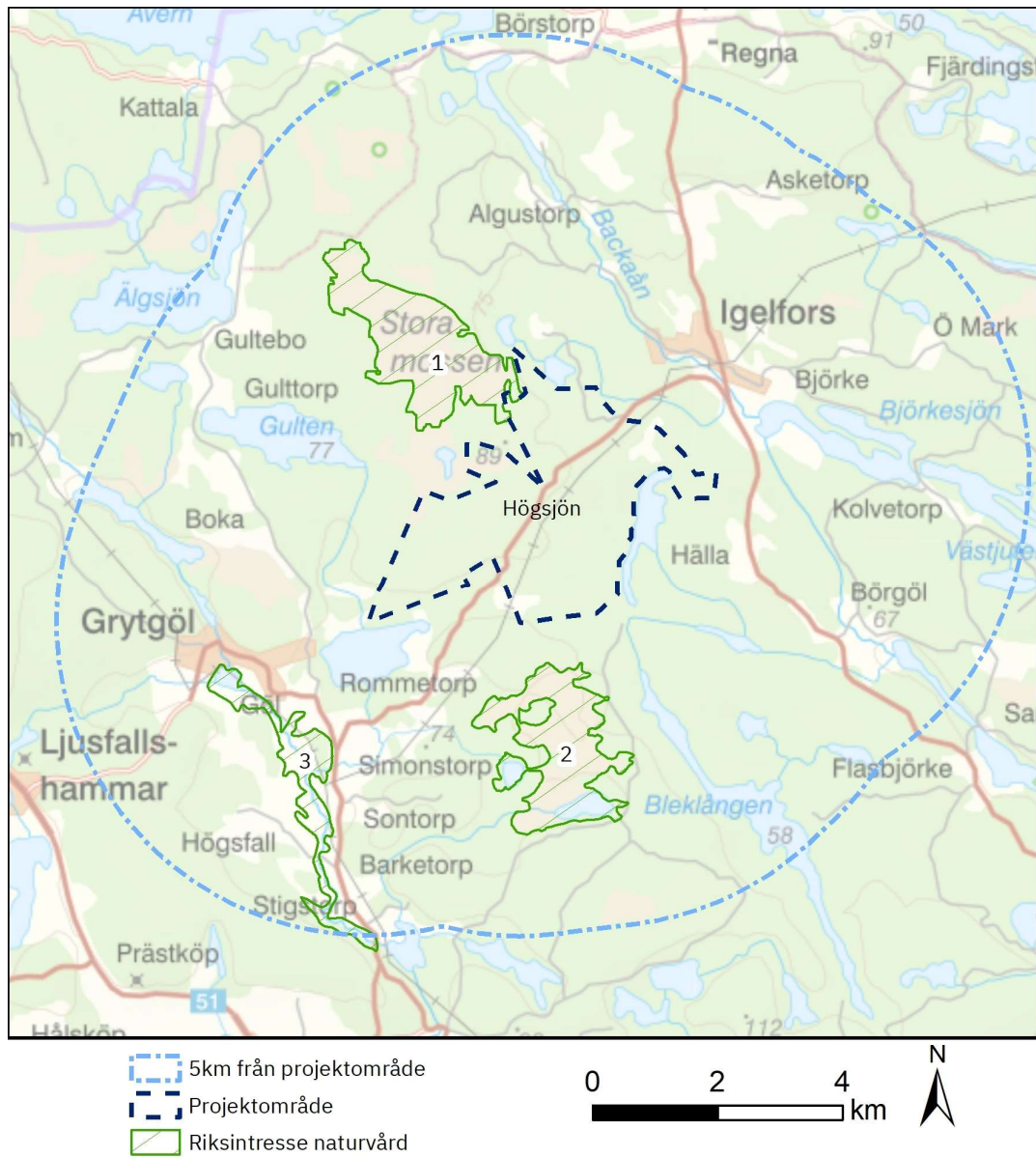
3.4 Riksintressen

Bestämmelserna om riksintresse finns i hushållningsbestämmelserna i 3 och 4 kap. MB.

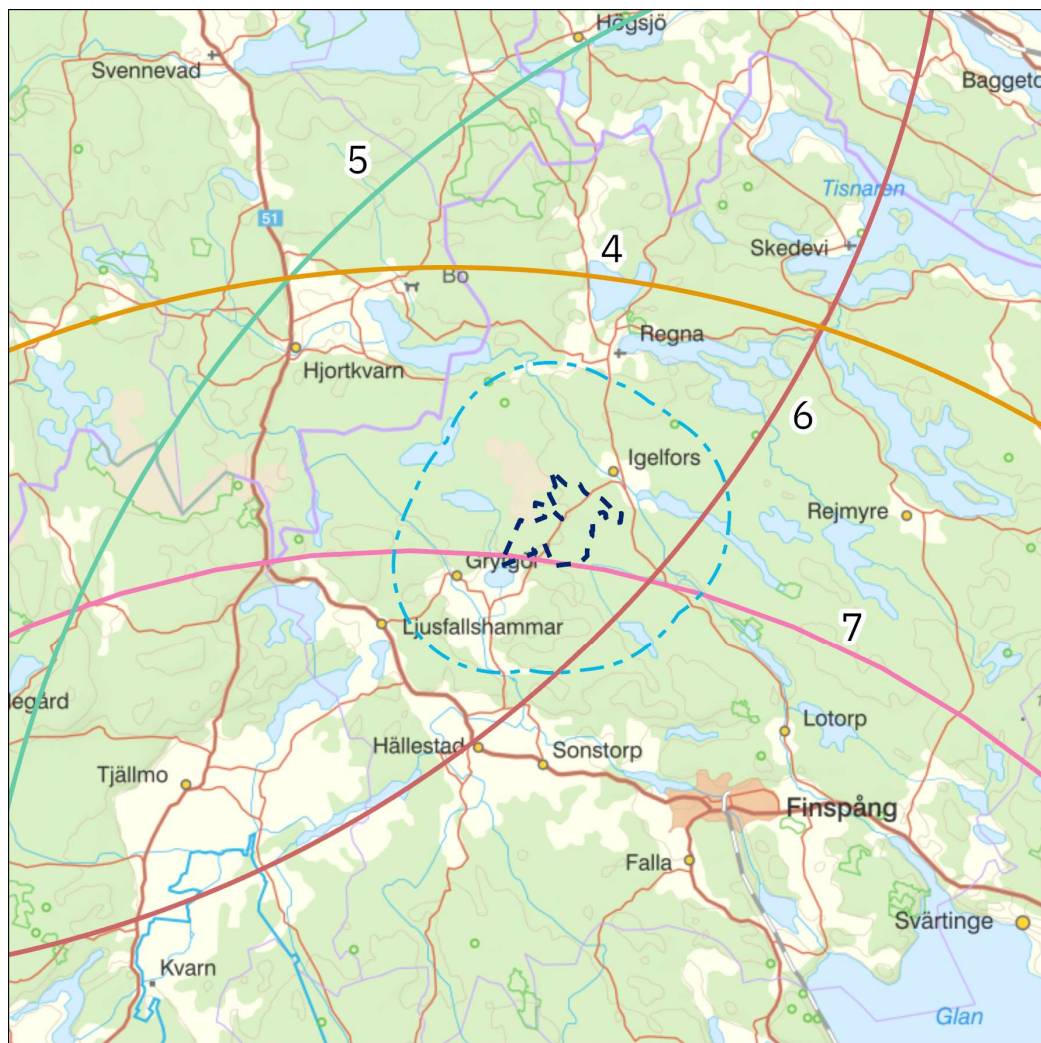
I och inom 5 km från projektområdet finns tre områden av riksintresse för naturvård, tre områden av riksintresse för kommunikationer samt ett riksintresse för totalförsvarets militära del, se Tabell 3-1, Figur 3-3 och Figur 3-4.

TABELL 3-1 RIKSINTRESSEN I OCH I ANSLUTNING (INOM 5KM) TILL PROJEKTOMRÅDET FÖR VINDKRAFTSPARK HÖGSJÖN.

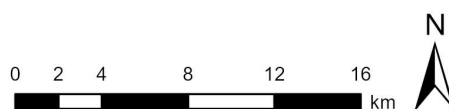
Miljöbalken	Intresse	Namn	Lokalisering
3 kap. 6 §	Naturvård	Stora Mossen	I direkt anslutning nordväst om projektområdet. (Nr 1 i Figur 3-3)
3 kap. 6 §	Naturvård	Emmaån	2 km sydväst om projektområdet. (Nr 2 i Figur 3-3)
3 kap. 6 §	Naturvård	Stora Runkan	700 m söder om projektområdet. (Nr 3 i Figur 3-3)
3 kap. 8 §	Kommunikation	MSA-yta, Linköpings flygplats	Hela projektområdet ligger inom MSA-ytan för flygplatsen. (Nr 4 i Figur 3-4)
3 kap. 8 §	Kommunikation	MSA-yta, Norrköpings flygplats	Hela projektområdet ligger inom MSA-ytan för flygplatsen. (Nr 5 i Figur 3-4)
3 kap. 8 §	Kommunikation	MSA-yta, Örebro läns flygplats	Hela projektområdet ligger inom MSA-ytan för flygplatsen. (Nr 6 i Figur 3-4)
3 kap. 9 §	Totalförsvarets militära del	Malmens Flottiljflygplats	En liten del av projektområdet i söder ligger inom påverkansområde (MSA-yta) tillhörande Malmens Flottiljflygplats. (Nr 7 i Figur 3-4)



FIGUR 3-3: RIKSINTRESSEN FÖR NATURVÅRD I OCH I ANSLUTNING (INOM 5 KM) TILL PROJEKTOMRÅDET FÖR VINDKRAFTSPARK HÖGSJÖN. RIKSINTRESSEOMRÅDEN ÄTERFINNS ÄVEN I TABELL 3-1.



- Projektområde
- 5km från projektområde
- MSA-yta
- 4. Linköping Flygplats
- 5. Norrköping Flygplats
- 6. Örebro läns Flygplats
- 7. Malmens Flottiljflygplats



FIGUR 3-4: RIKSINTRESSEN FÖR KOMMUNIKATION I OCH I ANSLUTNING (INOM 5 KM) TILL PROJEKTOMRÅDET FÖR VINDKRAFTSPARK HÖGSJÖN. RIKSINTRESSENA ÅTERFINNS ÄVEN I TABELL 3-1.

Riksintresseområdena redovisas mer ingående i Avsnitt 7.4 (Riksintresse för naturvård) och 7.8 (Riksintresse för kommunikationer och totalförsvarets militära del) nedan.

3.5 Vindförhållanden

När vindkraft byggs i de bästa vindlägena är det inte bara kostnadseffektivt utan också bra ur miljösynpunkt i ett livscykelperspektiv. Färre vindkraftverk behöver uppföras i ett bra vindläge för att uppnå samma elproduktion som fler verk i ett sämre vindläge. Detta leder till mindre

behov av råvaror och mindre markanspråk och omgivningspåverkan då vindresurser nyttjas mer effektivt vid bra vindlägen och därmed levererar mer förnybar energi jämfört med sämre vindlägen.

Den slutliga vindkraftverksmodellen har betydelse för placeringen av vindkraftverken. Hur tätt vindkraftverken i en vindkraftspark kan stå är beroende av rotorbladens storlek och det vindklimat som råder inom området. Om vindkraftverken står för tätt uppstår så kallade vakeffekter, eftersom vindkraftverken "stjäl" vindenergi från varandra med konsekvensen att produktionen sjunker. Med ett ungefärligt avstånd på 3–6 rotordiametrar mellan vindkraftverken används vindenergin optimalt.

Som en del av lokaliseringsprocessen har en LCoE-analys (Levelized Cost of Energy) genomförts. LCoE ger ett mått på den genomsnittliga kostnaden för vindkraftverkens elproduktion under deras livstid. Områdets vindförutsättningar är vid en sådan analys en viktig parameter och ett lågt LCoE-värde indikerar goda vindförutsättningar. Vindkraftspark Högsjön har genom lokaliseringsprocessen identifierats som ett område med lågt LCoE-värde, vilket bland annat baseras på att området har goda vindförhållanden. Området bedöms utifrån genomförda analyser som lämpligt för vindkraft. För att nyttja vindresursen och områdets vindförhållanden optimalt kommer vindmätningar att genomföras i området inför byggnation.

3.6 Övriga förutsättningar för vindkraft

Vindresursen är en viktig förutsättning vid lokalisering av vindkraft, men flera andra faktorer spelar in vid val av plats.

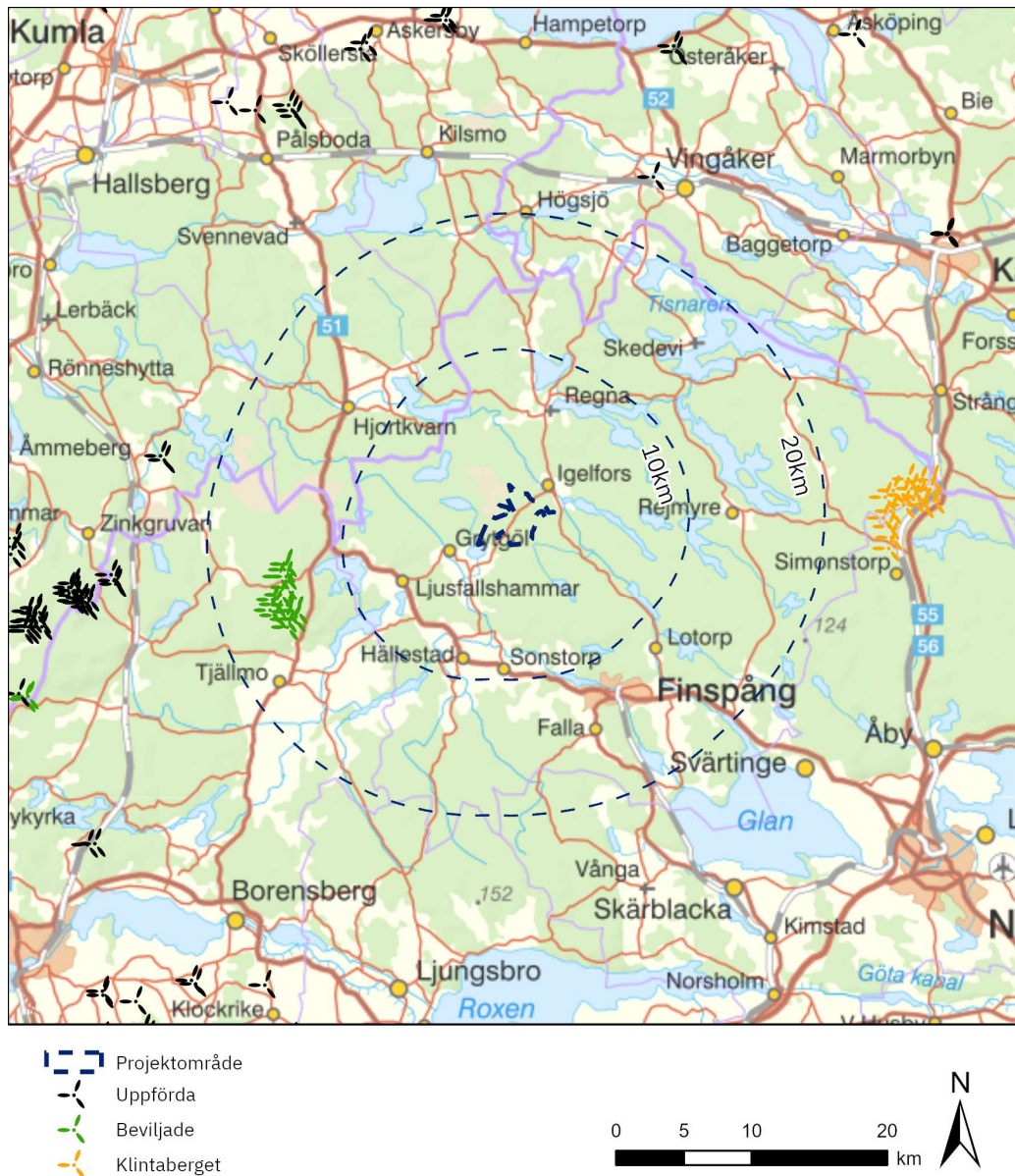
Möjligheter till elnätanslutning till en rimlig kostnad är en viktig lokaliseringsfaktor. I anslutning till projektområdet vid Högsjön finns möjlighet att överföra den energi som produceras till regionnätet som i det aktuella området ägs och drivs av Vattenfall Eldistribution.

Vidare påverkar även närheten och tillgång till infrastruktur i form av transportvägar till projektområdet. Turbindelar kommer mest troligt att levereras via Norrköpings hamn och Väg 51 till projektområdet för vindkraftspark Högsjön.

Holmen är, med sitt stora markinnehav på ca 1,3 miljoner hektar (varav drygt en miljon hektar är produktiv skogsmark), Sveriges fjärde största markägare. Därigenom har Holmen rådighet över stora arealer och goda förutsättningar att lokalisera vindkraften i för ändamålet väl lämpade områden. I Östergötland finns ett behov av elproduktion samtidigt som Holmen har rådighet över stora markarealer. Rådighet innebär en rätt att nyttja marken och är en grundförutsättning för att kunna projektera och uppföra en vindkraftspark efter att miljötillstånd beviljats. Om eget markinnehav saknas krävs samtycke och skrivna avtal med berörda markägare. Ett stort sammanhängande markinnehav underlättar möjligheten att optimera utformningen av en vindkraftspark.

3.7 Andra närliggande parker

Inom 2 mil från vindkraftspark Högsjön finns enligt karttjänsten Vindbrukskollen (via Energimyndigheten) en tillståndsgiven vindkraftspark, Vindpark Hulterna. Parken är inte uppförd ännu.



FIGUR 3-5: VINDKRAFTSPARKER I ANSLUTNING TILL PROJEKTOMRÅDET FÖR HÖGSJÖNS VINDKRAFTSPARK ENLIGT KARTTJÄNSTEN VINDBRUKSKOLLEN.

I Figur 3-5 syns även Holmens planerade vindkraftspark Klintaberget som ligger ca 24 kilometer öster om vindkraftspark Högsjön. Vindkraftspark Klintaberget hanteras i en separat ansökan.

4 Anläggningsbeskrivning

En vindkraftspark omfattar vindkraftverk och den infrastruktur som krävs för anläggningsarbeten, drift och underhåll. Sådan infrastruktur avser bl.a. interna elledningar, vägar, logistiktytor, uppställningsytor, mötesplatser och liknande.

Den snabba teknikutvecklingen gör att vindkraftverken blir effektivare och att vindkraftsparkerna därför producerar mer förnybar energi per verk. Holmen kommer att upphandla vindkraftverken i konkurrens när alla tillstånd vunnit laga kraft. På så sätt kommer det att vara möjligt att använda bästa möjliga teknik på kommersiella villkor. Det är därför inte lämpligt ur ett miljömässigt och samhällsekonomiskt perspektiv att redan nu slå fast vilken vindkraftsmodell som kommer att uppföras. Nu aktuell ansökan och MKB kommer därför inte att redovisa någon exakt verksmodell utan miljöpåverkan bedöms utifrån rimlig rotordiameter, installerad effekt och maximal totalhöjd.

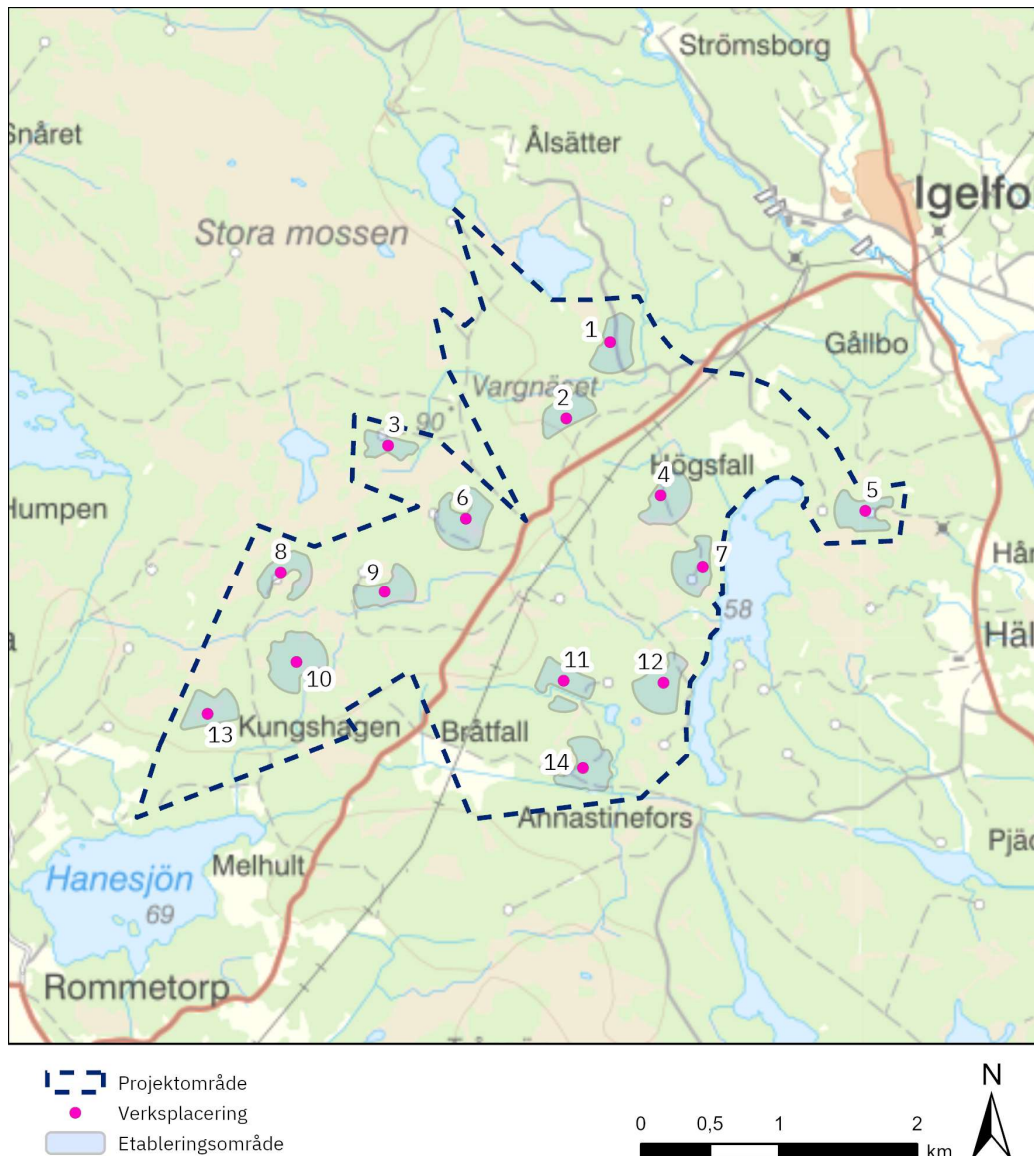
4.1 Verksplacering

Målet är att hitta de placeringar för vindkraftverken som använder områdets vindresurs optimalt med hänsyn till andra identifierade intressen. Olika typer av vindkraftverk behöver placeras med olika avstånd beroende på framförallt rotordiameter och vindförhållanden. Det är därför inte möjligt att redan nu ange den exakta placeringen av varje vindkraftverk utan att riskera att begränsa möjligheten att fullt ut tillvarata vindresursen vid tidpunkten för etablering. För att möjliggöra att bästa turbinteknik kan nyttjas behöver det därför finnas utrymme för en viss flexibilitet i placeringen av verken. Flexibiliteten kan även minska den totala miljöpåverkan genom att det vid detaljprojektering går att välja den plats som bäst lämpar sig och exempelvis använda bergsförankrade fundament i högre utsträckning eller undvika blöta passager.

I dagsläget finns två metoder för att möjliggöra en flexibel placering av verken, ”boxmodellen” eller ”flyttmån”. Båda sätten innebär att den slutliga placeringen av vindkraftverken bestäms senare än vid tillståndsprövningen, det vill säga av tillsynsmyndigheten och inte av tillståndsmyndigheten. I nu aktuell ansökan används flyttmån, vilket innebär att det i tillståndet anges en fast position med en flyttmån på ett visst antal meter från denna position.

För vindkraftspark Högsjön ansöker Holmen om en koordinatsatt placering för 14 vindkraftverk med en maximal totalhöjd på 290 meter. Vindkraftverken kommer placeras enligt de koordinater som framgår av Figur 4-1 och bilaga A i ansökan med en flyttmån på upp till 200 meter. Flyttmånen för respektive vindkraftverk illustreras med ett etableringsområde. Etableringsområdena kring respektive verk har anpassats efter placeringsprinciperna, se Avsnitt 4.2, och projektområdesgränsen. Syftet med etableringsområdet är att det vid detaljprojekteringen ska finnas möjlighet att justera verksplaceringen inom ytan för att optimera energjutvinningen i vindkraftsparken.

De ansökta positionerna inklusive etableringsområden ligger till grund för miljöbedömningarna.



FIGUR 4-1: VINDKRAFTVERKENS ANSÖKTA PLACERINGAR MED ETABLERINGSOMRÅDEN. ETABLERINGSOMRÅDEN ÄR DE YTOR SOM BEDÖMITS SOM LÄMPLIGA FÖR PLACERING AV VINDKRAFTVERK OCH UTGÖR FLYTTMÅNEN FÖR DE ANSÖKTA VERKSPLACERINGARNA.

4.2 Placeringsprinciper

Holmen har tillämpat placeringsprinciper för att begränsa vindkraftsparkens miljöpåverkan. Placeringsprinciperna utgår från de natur-, kultur- och samhällsintressen som identifierats under processen. Principerna har legat till grund för ansökta verksplaceringar och etableringsområden samt väglayout och placering av hårdgjorda ytor och uppläggningsytor. Genom att följa placeringsprinciperna anser Holmen att projektet tillgodoser miljöbalkens försiktighetsprincip (2 kap. 3 § MB). För ljud och skugga kommer de riktlinjer som gäller för verksamheten innehållas, se Avsnitt 7.9.1.

Placeringsprinciperna som tillämpats vid framtagande av ansökta verksplaceringar redovisas nedan. Placeringarna av vindkraftverken avser vindkraftverkens centrumkoordinat, det vill säga vindkraftverkens mittpunkt.

4.2.1 Verksplaceringar

I Figur 4-2 visas vindkraftverkens ansökta placeringar och etableringsområden. Etableringsområden är de ytor där det bedömts lämpligt att placera vindkraftverk, de utgör flyttmånen för de ansökta verksplaceringarna. Etableringsområdena har anpassats efter de natur-, kultur och samhällsintressen som redovisas i kartan och i Tabell 4-1.

Inom projektområdet utgörs totalt ca 1,9 km² av etableringsområden. Av den yta som redovisas som etableringsområde kommer enbart en mindre andel tas i anspråk för vindkraftverkets fundament med tillhörande etableringsyta. Placeringsprinciperna för etableringsytorna redovisas i Avsnitt 4.2.2.

Verksplaceringar undviks helt inom:

- De områden med natur- och kulturvärden som framgår av Figur 4-2 samt en skyddszon runt dessa, se Tabell 4-1.
- Skyddszon för fågel som enligt nu rådande praxis kräver skyddsavstånd. Skyddsavstånden förhåller sig till de rekommendationer som ges i Vindvals rapporter och beskrivs närmare i Avsnitt 7.5 och i artskyddsutredningen i bilaga 4.
- 125 meter från sjöar och större vattendrag och 55 meter från mindre vattendrag i Figur 4-2.

Övriga placeringsprinciper för verksplaceringarna redovisas i Tabell 4-1 där även ovanstående hänsyn utvecklas.

TABELL 4-1 PLACERINGSPRINCIPER FÖR VINDKRAFTVERK, VINDKRAFTVERKENS PLACERINGAR AVSER VERKEN CENTRUMKOORDINAT. I TABELLEN REDOVISAS PLACERINGSPRINCIPER FÖR DE OBJEKT SOM ÅTERFINNS INOM ELLER I NÄRHET AV PROJEKTOMRÅDET EFTER ATT DETTA AVGRÄNSATS.

Objekt	Hänsyn vid verksplaceringar
Allmän väg	Skyddsavstånd om 290 meter till allmän väg.
Fastighetsgräns	Skyddsavstånd för att säkerställa att rotorbladet inte sveper utanför Holmens fastighetsgräns.
FMIS-linje, punkt och yta	Skyddsavstånd om 30 meter till FMIS-objekt.
Fågel	Skyddsavstånd för fågel beskrivs närmare i Avsnitt 7.5 och i artskyddsutredningen i bilaga 4.
Järnväg	Skyddsavstånd om 310 meter till järnväg.
Kraftledningar	Skyddsavstånd om 305 meter till kraftledningar.
Kulturmiljöinventering punkt och yta.	Skyddsavstånd om 30 meter till objekt från kulturmiljöinventeringen.
Mindre vattendrag	Skyddsavstånd om 55 meter till mindre vattendrag.
Natura 2000	Skyddsavstånd om 500 meter till Natura 2000-områden. Se även Avsnitt 7.5 gällande skyddsavstånd till potentiella boträd för fiskgjuse vid Stora mossen.
Naturvårdsprogram	Skyddsavstånd om 50 meter till områden som omfattas av det kommunala naturvårdsprogrammet.
Naturvärdesinventering	Skyddsavstånd om 50 meter till objekt från naturvärdesinventeringen med naturvärdesklass 1-3.
Nyckelbiotop	Skyddsavstånd om 50 meter till nyckelbiotoper.
Projektområdesgräns	Skyddsavstånd för att säkerställa att rotorbladet inte sveper utanför projektområdesgränsen.
Riksintresse för naturvård	Skyddsavstånd om 50 meter till riksintresse för naturvård.
Sjöar och större vattendrag	Skyddsavstånd om 125 meter till sjöar och större vattendrag.
Vattenskyddsområde	Skyddsavstånd om 100 meter till vattenskyddsområde.
Våtmarksinventering	Skyddsavstånd om 50 meter till områden utpekade i våtmarksinventeringen klass 1-3.

4.2.2 Hårdgjorda ytor och uppläggningsytor

Hårdgjorda ytor utgörs av exempelvis etableringsytor och logistikyta. Etableringsytorna kommer anläggas i anslutning till varje vindkraftverk. De kommer hårdgöras och bland annat användas vid monteringen av vindkraftverken och vid underhållsarbeten. Uppläggningsytorna återfinns invid varje etableringsyta och används för temporär uppläggning av vindkraftskomponenter och lyftutrustning. För mer information om anläggningen och de ytor som tas i anspråk, se Teknisk beskrivning.

Hårdgjorda ytor undviks:

- inom områden med natur- och kulturvärden som framgår av karta i Figur 4-2.

- inom 30 meter från mindre vattendrag och om möjligt inom 100 meter från sjöar och större vattendrag i Figur 4-2. Läs mer om strandskydd i Avsnitt 7.4.4.

Övriga placeringsprinciper för hårdgjorda ytor redovisas i Tabell 4-2 där även ovanstående hänsyn utvecklas.

TABELL 4-2: PLACERINGSPRINCIPER FÖR HÅRDGJORDA YTOR OCH UPPLÄGGNINGSYTOR. I TABELLEN REDOVISAS PLACERINGSPRINCIPER FÖR DE OBJEKT SOM ÅTERFINNS INOM ELLER I NÄRHET AV PROJEKTOMRÅDET EFTER ATT DETTA AVGRÄNSATS.

Objekt	Hänsyn hårdgjorda ytor
FMIS-linje, punkt och yta	Inget intrång i objekten.
Kulturmiljöinventering punkt och yta.	Inget intrång i objekten.
Mindre vattendrag	Skyddsavstånd 30 meter till mindre vattendrag.
Natura 2000	Skyddsavstånd om 100 meter till Natura 2000-områden.
Naturvårdsprogram	Inget intrång i objekten.
Naturvärdesinventering	Inget intrång i objekten.
Nyckelbiotop	Skyddsavstånd om 50 meter till nyckelbiotop.
Sjöar och större vattendrag	Om möjligt, skyddsavstånd om 100 meter till sjöar och större vattendrag.
Vattenskyddsområde	Skyddsavstånd om 100 meter till vattenskyddsområde.
Våtmarksinventering	Skyddsavstånd om 50 meter till objekt från våtmarksinventeringen med klass 1 och 2.

4.2.3 Väg

Anläggningsarbete för ny väg undviks inom:

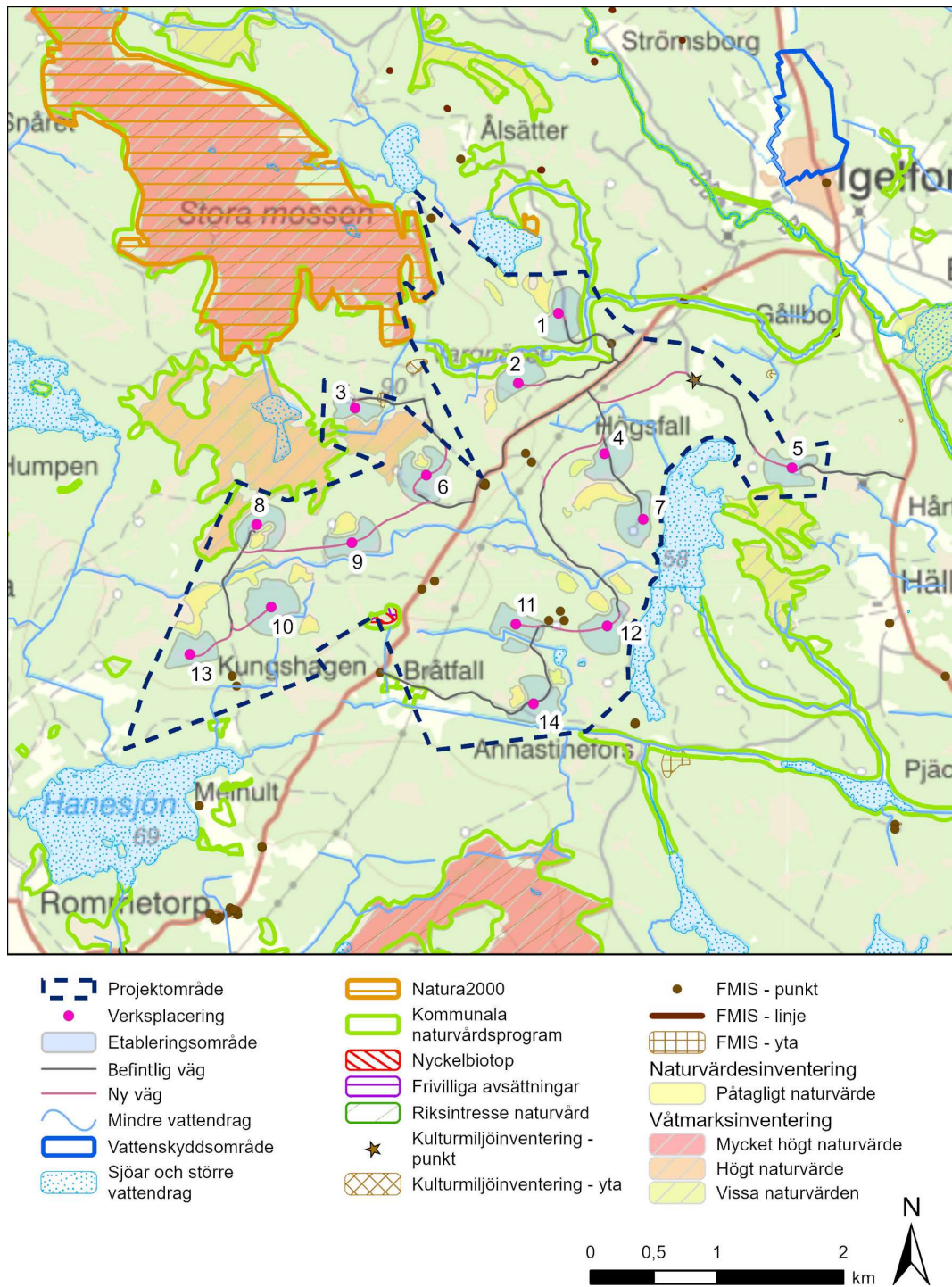
- områden med natur- och kulturvärden som framgår av karta i Figur 4-2, med undantag för inventerade områden med naturvärdesklass 3 (påtagliga naturvärden) som ska undvikas om möjligt. Skyddsåtgärder vidtas vid behov.

Övriga placeringsprinciper för anläggning av ny väg redovisas i Tabell 4-3 där även ovanstående hänsyn utvecklas.

För förstärkning, breddning och rätning av befintlig väg har placeringsprinciperna för ny väg varit vägledande vid utformningen av väglayouten. Där befintlig väg går genom områden med natur- och kulturvärden vidtas skyddsåtgärder vid behov, dessa redovisas under respektive aspekt i Avsnitt 7.4.

TABELL 4-3: PLACERINGSPRINCIPER FÖR ANLÄGGNING AV NY VÄG. I TABELLEN REDOVISAS PLACERINGSPRINCIPER FÖR DE OBJEKT SOM ÅTERFINNS INOM ELLER I NÄRHET AV PROJEKTOMRÅDET EFTER ATT DETTA AVGRÄNSATS.

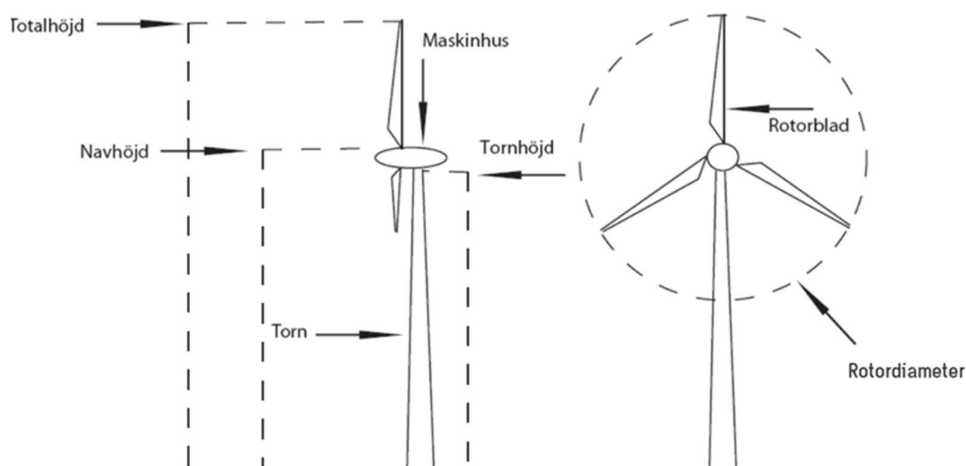
Objekt	Hänsyn väg
FMIS-linje, punkt och yta	Inget intrång i objekten.
Kulturmiljöinventering punkt och yta	Inget intrång i objekten.
Mindre vattendrag	Om möjligt hålls 30 m skyddsavstånd. Vid passage av mindre vattendrag eftersträvas en så vinkelrät passage mot vattendraget som områdets beskaffenheter tillåter.
Natura 2000	Skyddsavstånd om 100 meter till Natura 2000-områden.
Naturvårdsprogram	Inget intrång i objekten.
Naturvärdesinventering	Inget intrång i områden med höga naturvärden, om möjligt undviks intrång i områden med påtagliga naturvärden. Vid intrång vidtas vid behov skyddsåtgärder.
Nyckelbiotop	Skyddsavstånd om 50 meter till nyckelbiotoper.
Sjöar och större vattendrag	Om möjligt hålls skyddsavstånd om 100 meter till sjöar och större vattendrag.
Tjäder- och orrspe	Nya vägar undviks inom områden med kända tjäder- eller orrspe.
Vattenskyddsområde	Skyddsavstånd om 100 meter till vattenskyddsområden.
Våtmarksinventering	Inget intrång i objekt från våtmarksinventeringen av klass 1 och 2.



FIGUR 4-2: ETABLERINGSOMRÅDENA RUNT VINDKRAFTVERKENS ANSÖKTA POSITIONER HAR ANPASSATS ENLIGT HOLMENS PLACERINGSPRINCIPER, AV FIGUREN FRAMGÅR HUR YTORNA FÖRHÅLLER SIG TILL OMRÅDETS NATUR- OCH KULTURVÄRDEN. KARTAN ÅTERFINNS ÄVEN I BILAGA 1.

4.3 Vindkraftverk

Ett vindkraftverk består av rotor, maskinhus och torn, se Figur 4-3. Rotorn består för kommersiella vindkraftverk idag av tre rotorblad som är monterade på ett nav. Maskinhuset är placerat högst upp på tornet och rymmer vindkraftverkets delkomponenter generator, rotoraxel, bromsar och kraftelektronik. För vissa modeller finns där även växellåda och för vissa modeller en transformator. Mellan torn och maskinhus finns ett lager så att maskinhuset kan vrida sig på tornets topp för att fånga vindriktningen.



FIGUR 4-3: PRINCIPSKISS FÖR VINDKRAFTVERK EXKLUSIVE FUNDAMENT. HÄMTAD FRÅN VINDKRAFTSHANDBOKEN (BOVERKET 2009).

Ansökan för vindkraftspark Högsjön avser en maximal totalhöjd på 290 m. För redovisning av vindkraftverkens utförande och dimensionering se Teknisk beskrivning, bilaga C till ansökan.

4.4 Fundament

Det finns i huvudsak två typer av fundament som används vid landbaserade vindkraftsanläggningar: gravitationsfundament och bergsförankrade fundament. Vad som bestämmer vilken typ av fundament är jordlagrets och bergets kvalitet. Båda typerna av fundament kan vara aktuella för projektet.

Vilken typ av fundament som blir aktuell för respektive vindkraftverk beslutas när geotekniska detaljundersökningar genomförts och modell av vindkraftverk valts. Byggnationen av fundament kan ske under hela året men genomförs helst under barmarksperioden.

4.4.1 Gravitationsfundament

Gravitationsfundament är den vanligast förekommande fundamentstypen för vindkraftverk. Det består av en stor armerad betongplatta som med sin egen tyngd håller vindkraftverket stabilt, se Figur 4-4. Gravitationsfundament är lämpliga där jordlagret är tillräckligt djupt eller där berget är av dålig kvalitet. Fundamentets storlek beror på vindkraftverkets tyngd och höjd, men upptar normalt en area på ca 600–800 m² under jord med ett djup av ca 4 m. Den del av fundamentet som blir synlig ovan jord kommer att uppta ca 30 m i diameter. Huvuddelen av fundamentet kommer alltså att ligga under markytan och inte vara synliga i landskapet.



FIGUR 4-4: BYGGNATION AV GRAVITATIONSFUNDAMENT VID VINDKRAFTSPARK BLÅBERGLIDEN. HÄR SYNS DEL AV ARMERINGEN UNDER PÅGÅENDE BETONGGJUTNING.

4.4.2 Bergsförankrade fundament

Bergsförankrade fundament används där jordlagret ner till berggrunden är tunt och där bergets kvalitet är bra. Själva fundamentet ankras i berggrunden, se Figur 4-5. Storleken för den yta som behövs för denna typ av fundament är betydligt mindre än gravitationsfundamentets, i storleksordningen 10–15 m i diameter ovan jord, vilket innebär upp till ca 200m² under jord.



FIGUR 4-5: BYGGNATION AV BERGSFÖRANKRAT FUNDAMENT VID VINDKRAFTSPARK BLÅBERGLIDEN.

4.5 Vägar

Vägbredden blir ca 5 m, bredare vid kurvor, med ca 1–3 m slänt på vardera sidan av vägen. Diken kommer att anläggas på vardera sida om vägen i syfte att avvattna vägkroppen. Med anledning av de skrymmande transporterna och placering av elkablar längs vägarna kommer den totala bredden på det område som kommer att behöva avverkas i anslutning till vägen att vara ca 15 m på vardera sida, bredare vid kurvor. Delar av denna vegetation kan återetableras efter byggnationstiden.

För att kunna montera huvudkranen projekteras vanligtvis vägen rak de sista 150–200 metrarna fram till montageplatsen för att undvika att ytterligare skog eller mark måste tas i anspråk för kranmontaget.

Vid projektering och vägbyggnation kommer massbalans mellan schakt och fyllning för vägar kranplaner och fundament att eftersträvas. Material till överbyggnad (vägkropp) produceras och levereras från bergtäkt inom eller utom områdena. Sprängningsarbeten kan komma att bli aktuella vid byggnation av vägar inom projektområdet.

Observera att alla vägdimensioner är preliminära då de varierar beroende på framförallt vilket vindkraftverk som slutligen väljs men också beroende på platsspecifika förhållanden i anslutning till respektive väg. Den totala längden befintlig intern väg som enligt den preliminära vägdragningen kommer nyttjas inom projektområdet uppskattas bli ca 10 km. Totala längden ny väg som behöver anläggas uppskattas bli ca 6 km. Slutlig väglayout tas fram i samband med detaljprojektering. Förändring av interna vägar i förhållande till vad som framgår av ansökan kommer samrådats med tillsynsmyndigheten.

4.6 Etablerings-, logistik- och uppläggningsytor

4.6.1 Etableringsytor

Vindkraftverken monteras med hjälp av lyftkran. Vid varje vindkraftverk kommer en uppställningsyta att anläggas som bland annat kommer att användas som kran- och montageplan. Ytan kommer vara utformad så att höga och tunga lyft med kran kan ske på ett säkert sätt. Uppställningsytan tillsammans med fundamentet utgör etableringsytan för varje vindkraftverk. Etableringsytan kommer vara permanent eftersom den även kommer att användas i samband med underhålls- och eventuella reparationsarbeten under drift.

Vid detaljprojekteringen anpassas utformningen av etableringsytan efter områdets naturliga förutsättningar. Etableringsytan kommer att vara hårdgjord och omfatta en total yta motsvarande ca 5 000 m² per vindkraftverk. En närmare redogörelse för etableringsytornas utformning framgår av Teknisk beskrivning.

4.6.2 Logistikytor

Logistikytan är den yta som krävs för vindkraftsparkens följdverksamheter, såsom servicebyggnader, temporära lagringsytor och miljöstation. Ytan är kvar även under driftperioden. För Högsjön väntas logistikytan uppgå till totalt ca 10 000 m². Logistikytan kommer att placeras utifrån placeringsprinciperna, se Avsnitt 4.2.

4.6.3 Uppläggningsytor

Uppläggningsytorna återfinns invid varje etableringsyta och används för temporär uppläggning av vindkraftskomponenter och lyftutrustning. Uppläggningsytorna kommer att behöva jämnas

ut och kan därför delvis bli hårdgjorda, men till största del sker endast avverkning på ytorna och vegetationen får sedan återetableras.

4.7 Elanslutning och IT-kommunikation

Ett internt elnät och kommunikationsnät kommer att förläggas inom vindkraftsparken. Elnätet kommer förläggas i mark, i huvudsak inom vägområde längs områdesvägar. Vid trånga passager kan kabeln förläggas i väggkropp. Förläggning utanför vägområde samråds med tillsynsmyndigheten. Fibernkablar kommer till huvuddelen att samförläggas med kablarna för elnätet.

En transformator placeras i maskinhuset, tornet eller i en kiosk bredvid respektive vindkraftverk. Från vindkraftverken kommer kablar att dras till ett antal uppsamlingskiosker och därifrån vidare till en nätstation för vidare överföring till externa elnätet.

Produktionen som vindkraftverken genererar kommer överföras till regionnätet som i det aktuella området ägs och drivs av Vattenfall Eldistribution. Sökanden har pågående diskussioner med Vattenfall Eldistribution avseende lösning för anslutning av vindkraftsparken. För mer information se Teknisk beskrivning.

Elanslutning utöver icke koncessionspliktigt nät kräver koncession, vilket i förekommande fall hanteras i en separat prövning.

4.8 Materialbehov

Vid anläggande av vindkraftsparken kommer schakt- och fyllnadsarbeten att genomföras och material för förstärkning och bärlager att erfordras.

Massbalans eftersträvas och därför hämtas jord- och bergmaterialet i första hand ur de massor som uppkommer vid schaktarbeten för vägar, uppställningsytor och fundament. Massbalans längs vägar, ytor och för fundament planeras för att minimera behov av sidotippar och långa transporter av material till/från andra delar av vindkraftsparken eller externt.

Avtäckningsmassor återanvänds i slänter längs vägarnas sträckning och krossmaterial används till vägarnas uppbyggnad. Behov av krossmaterial kompletteras från bergtäkt som finns i närområdet. Öppnande av en ny täkt inom projektområdet kan bli aktuellt och anpassas då storleksmässigt till detta projekt. Vid eventuellt behov av att anlägga en ny täkt kommer erforderliga tillstånd att sökas, se Avsnitt 12.3.

En uppskattning av de mängder material som hanteras inom projektet, planerad masshantering inklusive massbalans redovisas i Teknisk beskrivning.

4.9 Kemikalier och avfall

Under byggtiden kommer vindkraftsparken att generera avfall bestående främst av metallskrot, brännbart material, plaster och hushållsavfall. Om behov finns kommer tillfälliga avfallscentraler/miljöstationer i enlighet med gällande föreskrifter att uppföras inom vindkraftsparken under byggtiden. Under driftstiden bedöms avfallet kunna hanteras i anslutning till servicebyggnaderna.

De kemikalier som kommer att nyttjas under anläggning och drift är främst drivmedel för fordon (främst under anläggningstiden), hydrauloljor, växellådsoljor, lagerfett och eventuellt glykol för kylning (vanligast är dock att vindkraftverken är luft- och/eller vattenkylda) samt avfettningsmedel, målarfärg, lim och liknande för det löpande underhållet.

Ett vindkraftverk innehåller idag normalt upp till ca 600 - 900 liter olja (växellåds- och hydraulolja). Oljan byts vid behov, ofta ca vart femte år. Vid byte omhändertar ackrediterat företag den uttjänta oljan för upparbetning och destruktion. Oljan förvaras inte i vindkraftverken. I vindkraftverken förvaras endast mindre mängder kemikalier och/eller oljor som exempelvis de fettsprutor som används för smörjning av lagerbanor och dylikt.

4.10 Avveckling

Beräknad teknisk livslängd på vindkraftverken är 40 år. Verksamhetsutövaren ansvarar för demontering och avveckling. Holmen kommer att ställa säkerhet för efterbehandling och andra återställningsåtgärder.

När vindkraftverken är tekniskt uttjänta, eller när gällande tillstånd upphör, kommer vindkraftsparken att avvecklas. Vilka exakta åtgärder som då kommer att genomföras för att återställa projektområdet kommer att beslutas i samråd med tillsynsmyndigheten. En anmälan till tillsynsmyndigheten kommer ske i god tid innan vindkraftverken tas ur drift. Anmälan kommer innehålla en åtgärds- och tidplan för återställning av platserna.

Generellt kommer sannolikt följande steg att ingå i avvecklingen av nu aktuell vindkraftsanläggning:

Nedmontering av vindkraftverk

Vindkraftverk som plockas ned i förtid (dvs innan de är uttjänta) kan säljas vidare i sin helhet eller plockas isär och säljas komponentvis (Energimyndigheten, 2020).

De flesta moderna vindkraftverk består till största del, mellan 80 och 90% av vikten, av stål och järn. Metallerna kan återvinnas om delarna inte kan återanvändas. Möjligheten att återvinna rotorblads om är gjorda av glasfiberkomposit, är mer osäker då incitamenten för återvinning idag är låga på grund av låga kostnader för att framställa nytt material. Det finns dock några möjliga alternativa återvinningstekniker, som t.ex. malning och inblandning som fyllnadsmedel i byggnadsmaterial eller andra kompositmaterial. Det finns även kemiska återvinningsprocesser under utveckling och det pågår initiativ för att återanvända hela rotorblad i olika applikationer. (Energimyndigheten, 2020) I ett projekt som leds av den danska vindturbinstillverkaren Vestas försöker industrin och akademien gemensamt utveckla en teknik som gör det möjligt att återvinna rotorbladen (Dagens industri, 2021). Under september 2021 släppte även Siemens Gamesa ett pressmeddelande om att de lanserar världens första helt återvinningsbara rotorblad (Siemens Gamesa, 2021).

Fundament

Fundamenten kan lämnas kvar och jämnas av i nivå med marken för att därefter täckas innan området återetableras av vegetation. Fundamenten medför inte någon risk för olägenhet för människors hälsa eller miljön.

Generellt anses det inte miljömässigt motiverat att hacka sönder och gräva upp fundamenten, då det skulle kräva stora mängder energi och åtskilliga transporter, dessutom skulle den markvegetation som etablerat sig i anslutning till fundamenten behöva tas bort. Krävs borttagning är det dock tekniskt möjligt och i sådana fall får marken återställas genom utfyllnad och återetablering av vegetation.

Uppställningsytor och vägar

I likhet med byggskedet kan avvecklingsskedet temporärt kräva markyta för avveckling och borttransport av material. Dessa områden kan då behöva återställas när avvecklingen av vindkraftsanläggningen är klar.

Vägar lämnas generellt för att användas till annan verksamhet så som skogsbruk och friluftsliv.

Transporter

Under avvecklingsskedet kommer transporter, i likhet med byggskedet, att ske. Hur stort transportbehovet kommer att vara, beror på de åtgärder som ska genomföras för att återställa området. Transportbehovet vid återställandet bedöms dock vara något mindre än under anläggningsfasen.

5 Alternativ

5.1 Nollalternativ

Nollalternativet är en beskrivning av miljökonsekvenserna i en tänkt framtid om inte det aktuella tillståndet meddelas och ansökt verksamhet därför aldrig kommer till stånd. Det är ett jämförelsealternativ och ska ställas i relation till konsekvenserna av den ansökta verksamheten.

Projektområdet omfattas inte av några detaljplaner. I anslutning till projektområdet i nordväst finns ett Natura 2000-område. Markområdet präglas idag främst av aktivt skogsbruk med bestånd i alla faser från avverkade ytor och ungskog till äldre avverkningsmogen skog. Vid Bråtfall i den södra delen av området finns en mindre yta med jordbruksmark. I nord-sydlig riktning går en större kraftledning genom området. Parallellt med kraftledningen går länsväg 1134. Ett nät av mindre vägar genomkorsar området.

Nollalternativet innebär att de konsekvenser som den planerade vindkraftsparken bedöms medföra uteblir. Nollalternativet innebär vidare att en plats som ur vindenergisympunkt bedömts väl lämpad för vindkraft lämnas outnyttjad.

Sverige har som nationellt mål att år 2040 ha en 100 procent förnybar elproduktion. För att uppfylla målet förutsätts att goda vindkraftlägen, med få motstående intressen, nyttjas i så stor utsträckning som möjligt.

Vind är en oändlig och förnybar energikälla. En utbyggd vindkraft innebär en ökad tillgång till hållbar energi. Efter den initiala kostnaden det innebär att bygga vindkraftverk är driftskostnaden väldigt låg. Det gör vindkraften till en av de billigaste metoderna för att producera förnybar energi. Vindkraft har därför potential att utgöra en grundsten i ett framtida fossilfritt samhälle. Vindkraft kan nyttjas för en utbyggnad av en fossilfri transportsektor och industri men även bidra med stor omedelbar klimatnytta om den tillåts ersätta befintlig fossil elproduktion genom till exempel elexport.

Om vindkraftspark Högsjön inte kommer till stånd uteblir ett tillskott på ca 350 GWh förnyelsebar elenergi per år som då måste utvinnas på annat sätt. 350 GWh motsvarar ca 5 % av den årliga elanvändningen i Östergötlands län (WSP, 2021). Holmen arbetar aktivt och vetenskapligt med att redovisa sin klimatnytta i hela koncernen. År 2020 bidrog Holmens verksamhet till en klimatnytta motsvarande 6,4 miljoner ton koldioxid, det motsvarar 12

procent av utsläppen inom Sverige. För mer information se ”Holmens klimatnytta” på Holmens hemsida. Vindkraft beräknas ersätta en blandning av kol- och naturgaskraft genom elimport ochlexport mellan Sverige och Europa. Utsläppsfaktorn av kol- och gaskraft estimeras till 600 g fossil CO₂/kWh i ett livscykelerspektiv. Då genomsnittet för vindkraft är ca 10 – 15 g fossil CO₂/kWh i ett livscykelerspektiv beräknas klimatnyttan uppgå till ca 590 g fossil CO₂/kWh vilket med en beräknad produktion i Högsjön om 350 GWh/år skulle innebära en årlig klimatnytta om drygt 200 000 ton fossil CO₂.

Vid en utebliven vindkraftspark går trakten även miste om en investering och möjligheter till lokalt engagemang i form av arbetstillfällen, sysselsättning för entreprenörer, företag och servicefunktioner på orterna kring etableringen.

Då Holmen äger marken kommer områdets fortsatta användning och utveckling att innefatta fortsatt aktivt skogsbruk.

5.2 Alternativ lokalisering

Utformningen av en vindkraftspark är en komplex process där en rad olika faktorer spelar in vid val av plats. Syftet med alternativ lokalisering är att hitta lösningar som bättre bidrar till hållbar utveckling. Att välja vilket område som bäst lämpar sig för en vindkraftspark skiljer sig från lokaliseringen av många andra miljöfarliga verksamheter som exempelvis fabriker. Vid etablering av exempelvis en fabrik är utgångspunkten ofta att hitta den bästa platsen för verksamheten och det är sällan aktuellt att gå vidare med mer än en plats. För vindkraftsetableringar pågår ofta ett brett sökande efter områden lämpliga för vindkraftsparker och verksamhetsutövaren arbetar ofta med flera potentiella områden och ansökningsprocesser parallellt. Vid etableringen av en vindkraftspark förläggs inte hela verksamheten till en bestämd plats utan istället berörs flera mindre områden inom ett större projektområde.

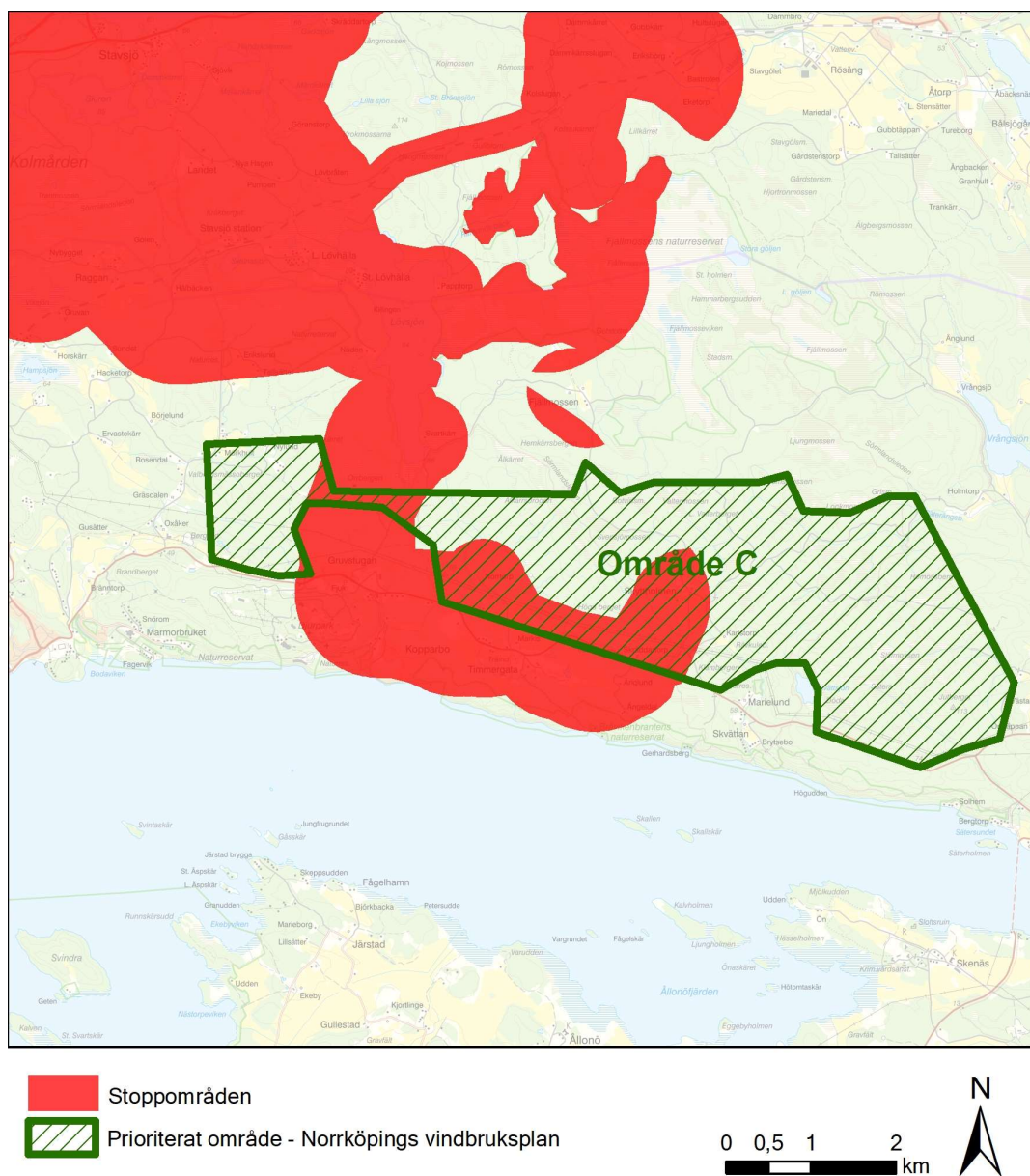
Holmen arbetar brett, med utgångspunkt från det egna markinnehavet, med att utreda områden lämpliga för vindkraft i hela Sverige. I avsnitt 3.2 Lokaliseringsprocessen framgår hur Holmen arbetat med att identifiera områden lämpliga för vindkraft, med fokus på processen i Östergötland. Områden som vid en inledande analys bedömts ha lämpliga förutsättningar för vindkraft har utretts vidare. De områden som utifrån analysen inte bedömts relevanta i nuläget prioriterades ned. Holmen arbetar parallellt med flertalet projektområden i alla steg från övergripande analyser och utredningar, specifika områdesanalyser, tillståndsprocesser till tillståndsgivna vindkraftsparker.

I det omfattande arbetet som gjorts och beskrivs i avsnitt 3.2 har ett antal områden bedömts lämpliga att arbeta vidare med och flera områden nedprioriterats eftersom de under processens gång i nuläget bedömts mindre aktuella för vindkraftsetablering. Det är inte möjligt att redovisa alla de områden Holmen har undersökt och utrett i sitt arbete med att identifiera områden som lämpar sig för en vindkraftsetablering. Nedan redovisas ett urval av de områden i Östergötlands län som utretts till olika skeden men sedan prioriterats ned i nuläget.

5.2.1 Område C

Område C ligger i Norrköpings kommun och sammanfaller med ett av Norrköpings kommuns utpekade områden för vindkraft, se Figur 5-1. Området avfärdades i ett tidigt led i processen främst på grund av närheten till Kolmårdens djurpark och de höga naturvärden som finns i området. Utifrån initiala analyser gjordes även bedömningen att vidare utredning sannolikt

skulle indikerat flertalet fågelförekomster med tanke på bland annat närheten till Bråviken. Utöver detta är endast en mindre del av tillgänglig markareal inom Holmens markinnehav vilket medför ett omfattande arbete med att enas med övriga markägare för att säkra rådighet till området där utgången är väldigt osäker. I nuläget har Holmen valt att inte gå vidare med aktuellt område.



FIGUR 5-1: OMRÅDE C, NORRKÖPINGS KOMMUN, OMRÅDET PRIORITERADES NED FRÅN VIDARE UTREDNING.

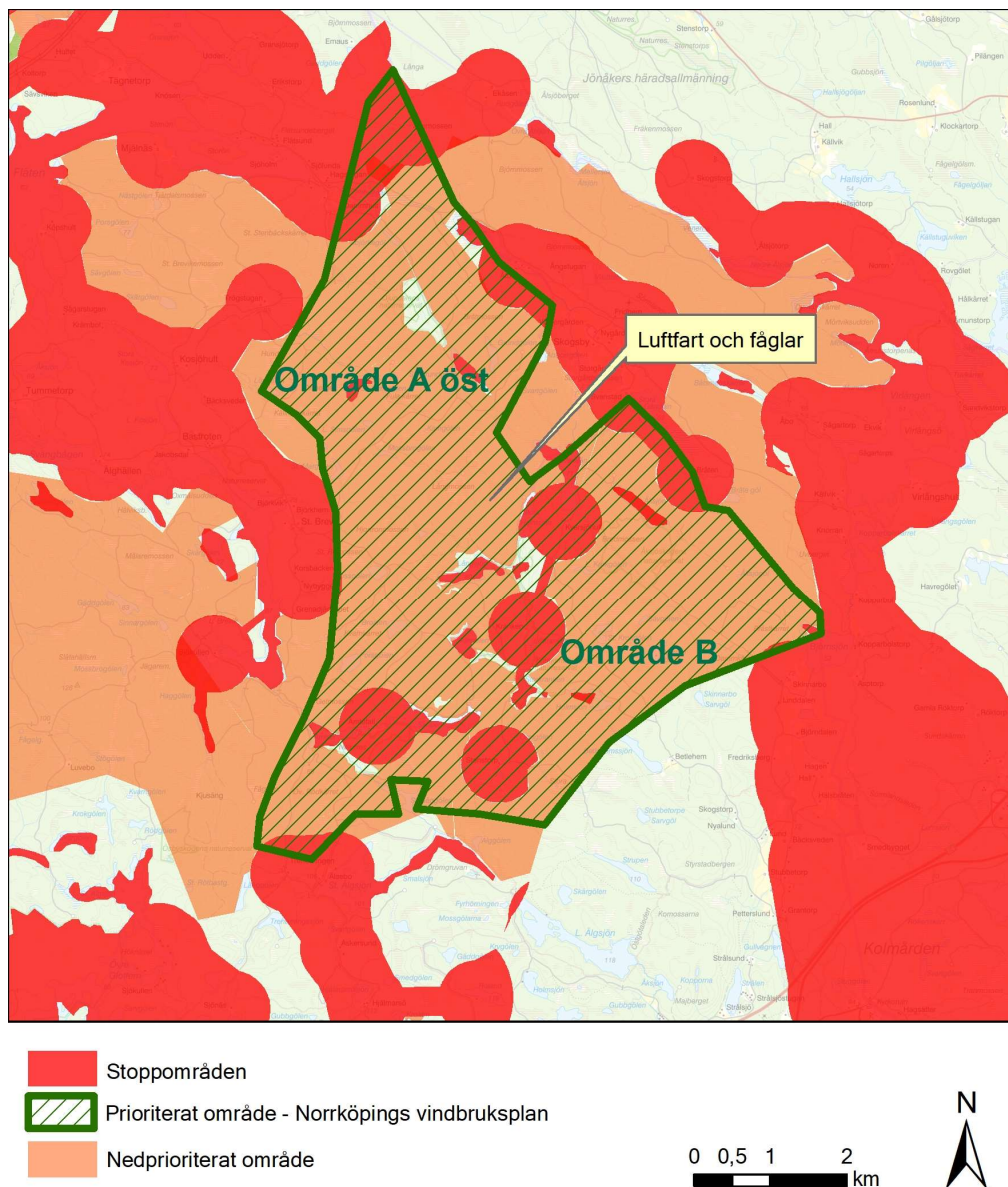
5.2.2 Område A öst och Område B

Området A öst och Område B ligger i Norrköpings kommun och sammanfaller med kommunens utpekade prioriterade områden för vindkraft, se Figur 5-2.

Efter en inledande analys och prioritering bedömdes områdena ha goda förutsättningar för etablering av vindkraft.

I nästa steg framförde Luftfartsverket (LFV) i sitt remissvar att de östliga ytorna, samt angränsande ytor i Nyköpings kommun, låg för nära LFV:s CNS-utrustning. I remissvaren framkom det även att flera teleoperatörer hade länkstråk som berörde de potentiella projektområdena i olika delar. Samtidigt visade analysen av artdata att området sannolikt inte var lämpligt för en vindkraftsetablering i dagsläget utifrån nu rådande förutsättningar gällande fågelförekomster.

Område A öst och B bedömdes efter remissvaren och artanalysen inte som lämpliga för vindkraftsetablering utifrån nuvarande förutsättningar och prioriterades ned från vidare utredning, se Figur 5-2.

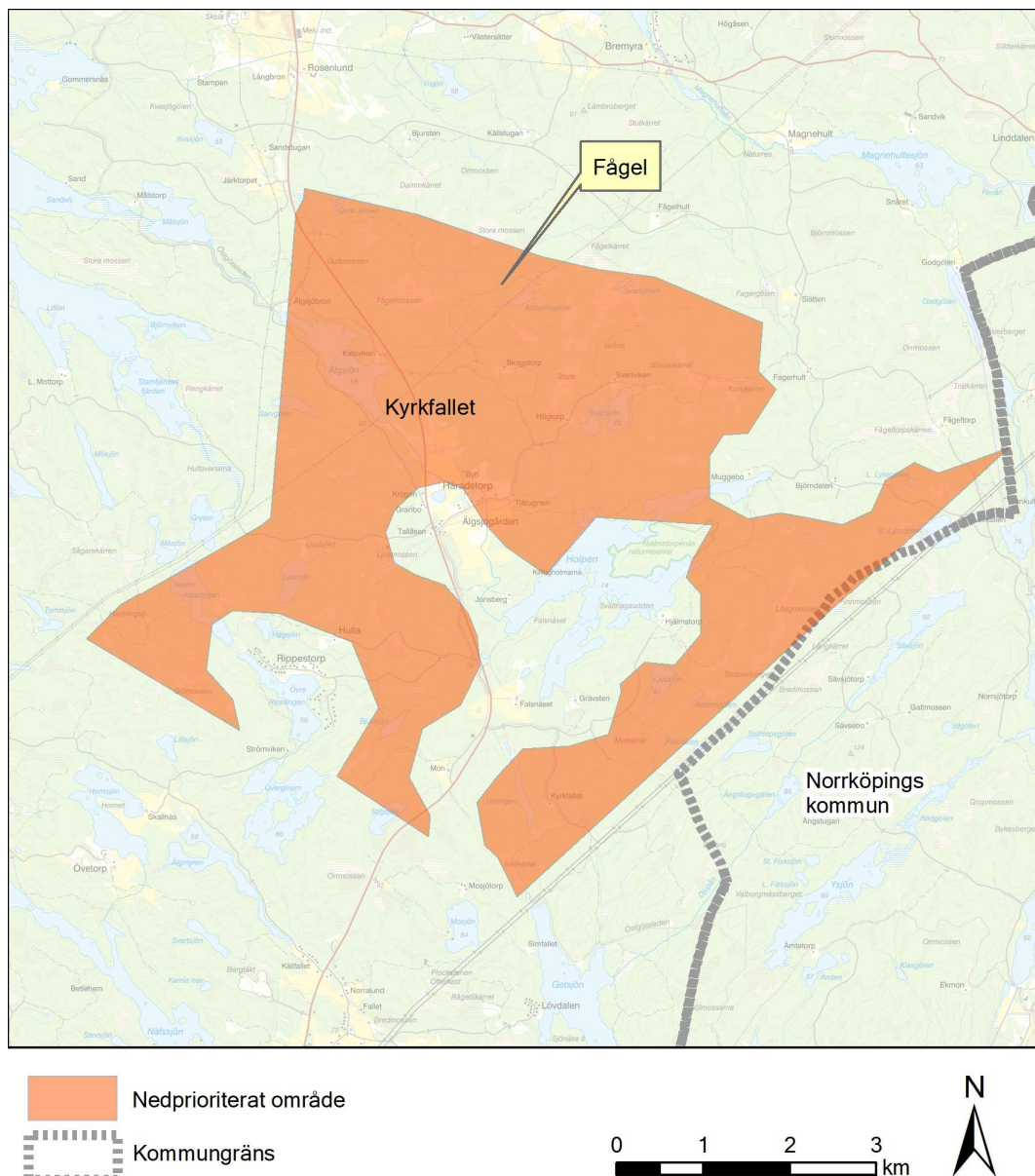


FIGUR 5-2 OMRÅDE A ÖST OCH OMRÅDE B, NORRKÖPINGS KOMMUN, OMRÅDET PRIORITERADES NED FRÅN VIDARE UTREDNING.

5.2.3 Kyrkfallet

Kyrkfallet ligger i de östra delarna av Finspångs kommun, nära gränsen till Norrköpings kommun se Figur 5-3. Inledande analyser och prioriteringar visade på att område Kyrkfallet bedömdes ha goda förutsättningar för etablering av vindkraft.

Vid fördjupad analys av artdata visade att det fanns troliga häckningar av fågelarter som utifrån nu rådande praxis kräver stora skyddsavstånd vid vindkraftsetableringar. En fågelinventering genomfördes i området för att utreda eventuell artförekomst närmre, denna inventering bekräftade att området i nuläget inte bedöms lämpligt för vindkraft. Med anledning av detta nedprioriterades Kyrkfallet från vidare utredning.



FIGUR 5-3: KYRKFALLET, FINSPÅNGS KOMMUN, OMRÅDET PRIORITERADES NED FRÅN VIDARE UTREDNING.

5.2.4 Slutsats

Samtliga jämförda lokaliseringsområden uppvisar i vissa aspekter, såsom vindförhållanden, elanslutning eller markåtkomst, goda förutsättningar för etablering av vindkraft. För de alternativa lokaliseringarna finns även aspekter som i nuläget medför att det inte bedöms vara lämpligt eller tillåtligt att anlägga vindkraft i dessa områden.

Vindkraftspark Högsjön är ett område som bedöms väl lämpat för en vindkraftsetablering med hänsyn till områdets förutsättningar. Vid Högsjön finns fördelar kopplat till bland annat goda vindförutsättningar för elproduktion, få angränsande motstående intressen i form av skyddade områden, stor tillgänglig areal samt att området nyttjas för aktivt skogsbruk. Placeringen av

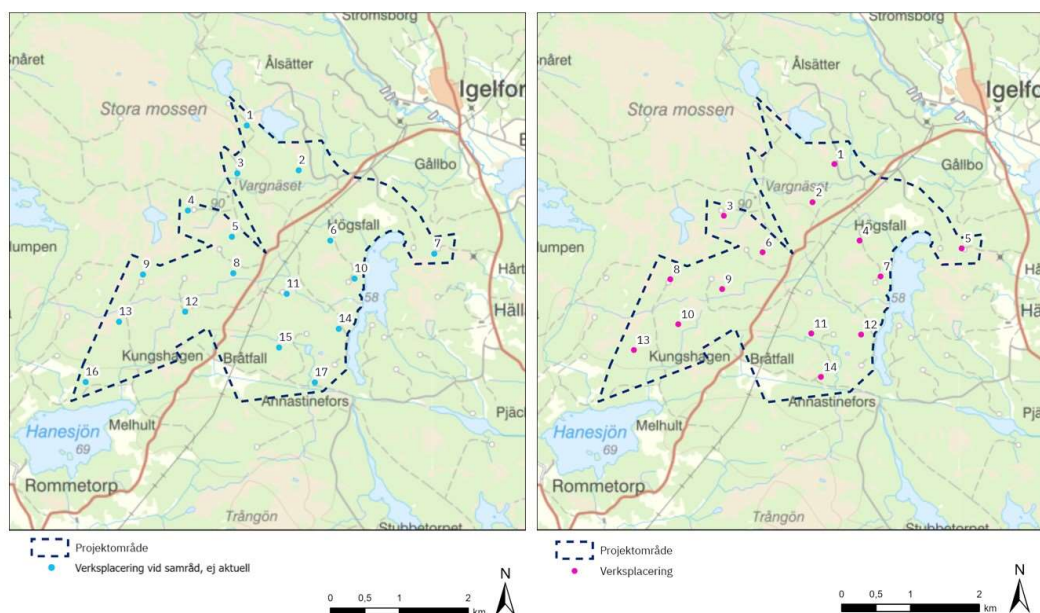
vindkraftverk i området optimeras med hänsyn till områdets förutsättningar vilket gör att vindkraftspark Högsjön med hänsyn till områdets övriga värden kan nyttjas effektivt för produktion av förnybar el från vindkraft.

Utifrån den omfattande lokaliseringsanalys som genomförts, nu rådande förutsättningar och i enlighet med beskriven metodik med flera pågående processer har fler områden i regionen bedömts lämpliga för vindkraft. Ett av dessa områden är vindkraftspark Klintaberget, som likt detta område bedömts vara väl lämpad för produktion av förnybar el med vindkraft och där Holmen avser lämna in en tillståndsansökan för byggnation av vindkraft. Vindkraftspark Klintaberget hanteras i separat ansökan.

5.3 Alternativa utformningar

Inför ansökan och MKB-arbetet har vindkraftverkens placeringar i den layout som presenterades under samrådet anpassats utifrån genomförda inventeringar och de synpunkter som framkommit under samrådet. I den exempellayout som presenterades under samrådet var antalet verk 17, i ansökan är det 14, se Figur 5-4.

Alternativa lokaliseringar har undersökts inom det arbete som föregått MKB där flera alternativa utformningar av vindkraftsparken har utretts baserat på vindförhållanden och områdets intressen.



FIGUR 5-4: TILL VÄNSTER DE VERKSPLACERINGAR SOM PRESENTERADES VID SAMRÅDET, TILL HÖGER DE VERKSPLACERINGAR SOM ANSÖKAN AVSER.

6 Miljökonsekvensbeskrivningens avgränsning

6.1 Geografisk avgränsning

Ansökt projektområde avser det markområde inom vilket Holmen avser att etablera en vindkraftspark. Utredda alternativ för val av lokalisering och utformning redovisas under Avsnitt 5.2.

Verksamhetens influensområde omfattar det område där miljöeffekter kan uppstå i samband med byggnation och/eller drift. Influensområdet storlek och utbredning kan variera beroende på vilken effekt det är som analyseras. Verksamhetens miljöeffekter redovisas per miljöaspekt i Avsnitt 7.

6.2 Avgränsning i tid

Med miljöeffekter avses i 6 kap. MB direkta eller indirekta effekter som är positiva eller negativa, som är tillfälliga eller bestående och som kan uppstå på kort, medellång eller lång sikt. Även kumulativa effekter ska identifieras, beskrivas och bedömas. Kumulativa effekter uppstår när flera olika effekter samverkar med varandra.

Miljöeffekter och miljökonsekvenser i denna MKB beskrivs på kort sikt (anläggningsskedet) och medellång till lång sikt (driftskedet). I de fall det bedöms finnas kvarstående konsekvenser efter genomförd avveckling redovisas även dessa.

Resningen tar ca två dygn per vindkraftverk under gynnsamma väderförhållanden. Anläggningsskedet för hela verksamhet bedöms bli ca 2 år och driftskedet 40 år.

6.3 Avgränsning i sak

6.3.1 Miljöaspekter

Syftet med att avgränsa MKB:n är att ge dokumentet en lämplig omfattning och detaljeringsgrad. Alla miljöaspekter är inte relevanta för varje enskild prövning. Genom att göra lämpliga avgränsningar kan utredningsresurser fokuseras på de miljöaspekter och miljöeffekter som efter samrådet bedömts vara mest relevanta.

Miljöaspekter

I 6 kap. 2 § finns en uppräknning av olika delar av miljön där miljöeffekter kan uppstå. Dessa delar av miljön kan kallas miljöaspekter. Att listan avslutas med sjätte punkten "andra delar av miljön" betyder att definitionen också omfattar andra delar av miljön än de delar som framgår av punkterna 1–5. Listan ska alltså inte anses vara uttömmande.

1. befolkning och människors hälsa,
2. djur- eller växtarter som är skyddade enligt 8 kap., och biologisk mångfald i övrigt,
3. mark, jord, vatten, luft, klimat, landskap, bebyggelse och kulturmiljö,
4. hushållningen med mark, vatten och den fysiska miljön i övrigt,
5. annan hushållning med material, råvaror och energi, eller
6. andra delar av miljön.

För nu aktuell vindkraftspark har följande miljöaspekter bedömts som särskilt relevanta:

- Landskapsbild
- Friluftsliv och rekreation
- Naturmiljö inklusive vattenmiljö
- Fåglar

- Fladdermöss
- Kulturmiljö
- Infrastruktur
- Boende och människors hälsa

Under dessa kapitel behandlas bland annat följande miljöeffekter:

- Markanspråk
- Ljud, ljus och skugga
- Synlighet och siktlinjer
- Iskast, haverier och utsläpp
- Transporter

Den ansökta verksamhetens effekter och konsekvenser för respektive miljöaspekt redovisas under Avsnitt 7.

I Avsnitt 6.4 redovisas de miljöaspekter och miljöeffekter som har lyfts under samrådet som inte kommer att utredas vidare inom denna MKB då de inte bedömts relevanta för nu aktuell prövning.

6.3.2 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer är ett juridiskt styrmedel som regleras i 5 kap. MB. Regeringen får för vissa geografiska områden eller för hela landet meddela föreskrifter om kvaliteten på mark, vatten, luft eller miljön i övrigt, om det behövs för att varaktigt skydda människors hälsa eller miljön. I dag finns miljökvalitetsnormer för utomhusluft, vattenförekomster, fisk- och musselvatten samt omgivningsbuller.

6.3.2.1 Miljökvalitetsnormer för luft

I luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges miljökvalitetsnormer för utomhusluft för olika ämnen. Nu aktuell verksamhet bidrar inte till utsläpp av några sådana ämnen och mängder att den berörs av förordningen.

En viss påverkan på omgivande luft uppstår vid framför allt anläggningsarbetena till följd av utsläpp från arbetsmaskiner och materialtransporter. Dessa utsläpp är dock förhållandevis små och påverkar normalt inte möjligheten att innehålla gällande miljökvalitetsnormer för luft.

6.3.2.2 Miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten

I förordningen (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten anges gräns- och riktvärden som ska gälla för utpekade fisk- och musselvatten. Nu aktuellt projektområde berör inget sådant vatten och verksamheten berörs därmed inte av förordningen.

6.3.2.3 Miljökvalitetsnormer för buller

De krav som ställs i förordningen (2004:675) om omgivningsbuller avser kommuner och Trafikverket. Ansökt verksamhet berörs därför inte av de krav som anges i förordningen.

6.3.2.4 Miljökvalitetsnormer för yt- och grundvatten

Enligt Vattenförvaltningsförordningen (2004:660) ska varje vattenmyndighet fastställa kvalitetskrav för varje ytvattenförekomster, grundvattenförekomster och skyddat område inom distriktet. Syftet är att säkerställa att statusen i vattenförekomsterna inte försämras.

Inom projektområdet för Högsjön finns inga vattenförekomster, däremot finns vattenförekomster i anslutning till projektområdet. Dessa redovisas och konsekvensbedöms i Avsnitt 7.4.3.

6.3.3 Miljö- och hållbarhetsmål

Att gå mot ett helt förnybart energisystem är inte bara en klimatfråga, det är också en fråga om konkurrenskraft och att säkerställa en trygg elförsörjning.

Utbyggnaden av vindkraft behöver även ta hänsyn till många sociala, ekonomiska och miljömässiga aspekter. I aktuellt avsnitt redovisas de miljö- och hållbarhetsmål som bedöms särskilt berörda av den aktuella verksamheten.

6.3.3.1 Globala hållbarhetsmål

Den 25 september 2015 antog FN:s medlemsländer Agenda 2030, en universell agenda som inrymmer de 17 globala målen för hållbar utveckling. Dessa globala mål, se Figur 6-1, har i sin tur 169 delmål och 230 mätbara indikatorer.



FIGUR 6-1: DE 17 GLOBALA HÅLLBARHETSMÅLEN. HÄMTAD FRÅN WWW.GLOBALAMALEN.SE.

I begreppet hållbar utveckling integreras de tre dimensionerna av hållbarhet: social, ekonomisk och miljömässig. Inom ramen för de globala hållbarhetsmålen finns globala överenskommelser fastslagna, med mål att minska den globala uppvärmningen och bromsa klimatförändringarna bland annat genom att öka andelen förnybar energi i världen. Vindkraft är en förnybar energikälla och en utveckling av förnybara energikällor är en del i arbetet mot en hållbar utveckling.

För nu aktuell ansökan har följande globala hållbarhetsmål bedömts särskilt relevanta:

- Mål 7 - Hållbar energi för alla
- Mål 13 - Bekämpa klimatförändringarna

Även mål 15, ekosystem och biologisk mångfald har till viss del bedömts relevant, men har avgränsats bort eftersom det inte finns några delmål som tydligt knyter an till projektet. Hur vindkraftsparken anpassats efter förekommande naturvärden går att läsa mer om i Avsnitt 7.4.

Den ansökta verksamhetens bedömda påverkan på de globala miljömålen redovisas under Avsnitt 9.1.

6.3.3.2 Nationella miljömål

Riksdagen beslutade 1999 om en samlad miljöpolitik för ett hållbart Sverige med utgångspunkt från 15 övergripande nationella miljö kvalitetsmål, även kallat miljömål. I november 2005 antog riksdagen ytterligare ett 16:e miljö kvalitetsmål, se Figur 6-2.



FIGUR 6-2: DE 16 NATIONELLA MILJÖMÅLEN. HÄMTAD FRÅN WWW.SVERIGESMILJOMAL.SE

Miljömålen beskriver de egenskaper som vår natur och kulturmiljö måste ha för att samhällsutvecklingen ska vara ekologiskt hållbar. Det övergripande målet är att till nästa generation kunna överlämna ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta.

För nu aktuell ansökan har följande nationella miljömål bedömts särskilt relevanta:

- Mål 1 - Begränsad klimatpåverkan.
- Mål 2 - Frisk luft.
- Mål 3 - Bara naturlig försurning.
- Mål 4 - Gifrfri miljö.
- Mål 7 - Ingen övergödning.
- Mål 11 - Myllrande våtmarker
- Mål 15 - God bebyggd miljö
- Mål 16 - Ett rikt växt- och djurliv

Den ansökta verksamhetens bedömda påverkan på de nationella miljömålen redovisas under Avsnitt 9.2.

6.3.3.3 Regionala och lokala miljömål

Länsstyrelsen Östergötland har inte tagit fram några regionala tilläggs mål. Länsstyrelsen arbetar tillsammans med kommuner, näringsliv, frivilliga organisationer och andra aktörer för att de nationella miljömålen ska få genomslag i länet.

Finspångs kommun har valt att inte ta fram ett eget samlat lokalt miljömålsdokument. Kommunen arbetar i stället via en miljöpolicy, framtagen utifrån de regionala miljömålen, och fokuserar sitt arbete på åtgärder.

Då det saknas regionala och lokala tilläggs mål eller preciseringar kommer verksamhetens påverkan enbart att stämmas av mot de globala och nationella miljömålen, se Avsnitt 8.1.

6.4 Sakområden som avgränsats bort

6.4.1 Fauna

6.4.1.1 Insekter och bin

Under samrådet har frågan om vindkraftens påverkan på insekter och bin framförts.

Enligt Naturskyddsföreningen är skadorna på insekter från intensivt jordbruk, trafik, luftföroreningar och klimatförändringar mer omfattande än den negativa effekten som vindkraft kan ge. Vindkraften kan till och med förbättra situationen för insekter genom att både klimatförändringar och luftföroreningar begränsas om/när samhället blir mer fossilfritt. (Naturskyddsföreningen, 2021)

Ytterligare bemötande av synpunkter på vindkraftens effekter på insekter och bin går att läsa i samrådsredogörelsen, se bilaga 2.

Vindkraftens påverkan på insekter och bin bedöms inte vara av en sådan omfattning att den särskilt behöver utredas vidare inom nu aktuell MKB.

6.4.1.2 Landlevande däggdjur

Under samrådet har frågan om vindkraftens påverkan på landlevande däggdjur framförts.

Det finns begränsat med studier på hur vilt och tamboskap påverkas av vindkraft. I en rapport från 2012 framtagen av Naturvårdsverket sammanställs tillgängliga kunskaper och erfarenheter om vindkraftens effekter på landlevande däggdjur, såväl vilda som domesticerade (tama). Enligt rapporten har studier visat att klövvilt och stora rovdjur tillfälligt kan undvika området under anläggningsfasen. Under drift har ingen betydande påverkan påvisats. Detta kan även bero på en snabb tillvänjning till störningen, och därmed en begränsad inverkan. De studier som finns indikerar att efter att en vindkraftspark är etablerad är det främst ökad mänsklig närvaro, knuten till det utbyggda vägnätet, som riskerar att påverka och störa djuren. Rapporten lyfter även att de studier som finns inte har sett någon störning på vilt eller tamdjur från buller, skuggor eller belysning. (Helldin, o.a., 2012)

Vindkraftens påverkan på däggdjur, med undantag för fladdermus, bedöms inte vara av en sådan omfattning att den särskilt behöver utredas vidare inom nu aktuell MKB.

6.4.1.3 Ormar, grodor och fiskar

Under samrådet har frågan om vindkraftens påverkan på ormar, grodor och fiskar framförts.

Det finns inga studier på hur dessa arter påverkas av landbaserad vindkraft. För fiskar finns det studier som utreder påverkan från havsbaserad vindkraft, dessa är inte applicerbara på

vindkraftspark Högsjön. Ormar och grodor är skyddade från direkt påverkan genom att alla Sveriges kräldjursarter och groddjursarter är fridlysta och inte får dödas eller skadas.

Genom de restriktioner som tillämpas undviks till stor del lämpliga habitat för dessa arter. Vindkraftens påverkan på ormar, grodor och fiskar bedöms inte vara av en sådan omfattning att den särskild behöver utredas vidare inom nu aktuell MKB.

6.4.1.4 Pilgrimsfalk och berguv

Under samrådet har Länsstyrelsen påtalat att det bör göras en bedömning av förekomst av lämpliga häckningsplatser för pilgrimsfalk inom projektområdet.

Efter en genomgång av häckningsfynd i Artdatabanken och kartstudier av områdets topografi och lämplighet som häckningsmiljö för pilgrimsfalk och berguv har området bedömts sakna förutsättningar för häckning av dessa arter. Dialog har även förts med ornitologer med kännedom om arterna i länet. Därför är det inte aktuellt att utreda frågan vidare.

6.4.2 Mikroplaster

Under samrådet lyftes frågan om vindkraftens bidrag till och spridningen av mikroplaster.

Materialsammansättningen i de olika typer av vindkraftverk som finns på marknaden idag är relativt lika. Stål och järn utgör mellan 80 och 90 procent av vindkraftverkets vikt och finns till största delen i vindkraftverkets torn. Glasfiberkomposit utgör i regel mellan 5 och 8 procent av vikten och används i rotorbladen. Plastmaterial utgör mellan 3 och 4 procent. Utöver det innehåller vindkraftverk en mindre del aluminium och elektronik. I dagsläget bedöms vindkraftverk bidra till en mycket begränsad spridning av mikroplaster. Ytterligare bemötande och redogörelse av vindkraftens bidrag till spridningen av mikroplaster går att läsa i samrådsredogörelsen, se bilaga 2.

Vindkraftens påverkan på spridningen av mikroplaster bedöms inte vara av en sådan omfattning att den särskilt behöver utredas vidare inom nu aktuell MKB.

6.4.3 Arbetsmiljörisker

Arbetsplatsrelaterade risker regleras av arbetsmiljölagstiftningen och kommer inte att ingå eller utredas inom denna MKB.

6.4.4 Kumulativa effekter

En vindpark medför påverkan på exempelvis markanvändning och landskapsbild, som tillsammans med andra tillståndsgivna verksamheter i närområdet kan bidra till kumulativa effekter.

En kumulativ effekt med negativ miljöpåverkan kan bestå av en ökad ljud- och skuggspridning samt förändrad landskapsbild. Det som är avgörande för om kumulativa effekter kan riskera att uppstå är avståndet mellan närliggande vindparker och/eller verksamheter som kan öka bullerbilden. Kumulativa effekter på landskapsbild är beroende av omgivande terräng och hur långa siktlinjer som finns.

Inom Holmens markinnehav kommer även fortsättningsvis ett aktivt skogsbruk bedrivas. Den närmast tillståndsgivna vindkraftsparken i anslutning till vindkraftspark Högsjön ligger ca 1,5 mil västerut, se Figur 3-5. Vindkraftsparken bedöms ligga på för långt avstånd för att vindkraftspark Högsjön ska kunna medföra några kumulativa effekter. I övrigt finns inga

tillståndsgivna verksamheter i anslutning till vindkraftsparken som bedöms medföra några kumulativa effekter. Kumulativa effekter bedöms inte behöva utredas vidare inom denna MKB.

7 Miljöbedömning

7.1 Metod för miljöbedömning

Bedömningen av vindkraftsparkens miljökonsekvenser utgår från identifierade miljöaspekters värde och den påverkan, effekt och konsekvens som vindkraftsparken bedöms få för dessa aspekter.

Påverkan - effekt - konsekvens

Inom ramen för miljöbedömningar både på nationell nivå, inom EU och i övriga internationella sammanhang används ord som påverkan, effekt och konsekvens. I MKB i Sverige avses vanligtvis med:

påverkan: den fysiska åtgärden i sig.

effekt: den förändring som uppkommer i omgivningen och

konsekvens: betydelsen av denna förändring.

Bedömningen av vindkraftsparkens konsekvenser baseras på de effekter som kvarstår efter det att skyddsåtgärder vidtagits. Skyddsåtgärder är åtgärder som vidtas för att undvika eller minimera negativa effekter.

En miljökonsekvensbedömning kommer att göras för varje miljöaspekt. Bedömningsavsnittet (Avsnitt 7) är uppbyggt så att miljöaspektens värde redovisas under rubriken Förutsättningar. Vindkraftsparkens miljöeffekter redovisas under rubriken Påverkan och effekt. Konsekvensen för respektive miljöaspekt redovisas under rubriken Konsekvens. I Avsnitt 10 redovisas en samlad konsekvensbedömning för vindkraftsparkens miljöpåverkan.

Bedömningen av miljöaspektens värde utgår från nationella, regionala och lokala planeringsunderlag samt information som framkommit under samrådet och resultatet från inventeringarna som genomförts.

Bedömningen av vindkraftsparkens effekt för miljöaspekten baseras på en jämförelse med befintliga bedömningsgrunder. Bedömningsgrunderna för att värdera miljöeffekterna skiljer sig åt mellan de olika miljöaspekterna. Bedömningsgrunder kan exempelvis vara gällande miljö kvalitetsnormer, föreskrivna gräns- och riktvärden och/eller rådande rättspraxis. För de miljöeffekter där fastställda bedömningsgrunder saknas, har en expertbedömning genomförts. Vad bedömningen grundas på redovisas för respektive aspekt i avsnitten nedan.

Verksamhetens konsekvenser för de olika miljöaspekterna anges som positiva eller negativa. Hur betydande en miljökonsekvens bedöms bli beror på miljöaspektens värde i förhållande till verksamhetens effekt. De negativa miljökonsekvenserna redovisas på en skala från inga/obetydliga till stora negativa konsekvenser, se Tabell 7-1. Positiva konsekvenser graderas inte.

TABELL 7-1: VÄRDERING AV MILJÖKONSEKVENSER.

Konsekvenser	Värdering
Stora negativa konsekvenser	Med eventuella skyddsåtgärder kvarstår en betydande påverkan. <i>Exempelvis: Irreversibla skador på miljöaspekten uppstår och unika värden försvinner, risk för olägenhet av betydelse för människors hälsa, risk för överskridande av miljökvalitetsnormer.</i>
Måttliga negativa konsekvenser	Med eventuella skyddsåtgärder kvarstår viss påverkan av betydelse. <i>Exempelvis: Vissa skador på miljöaspekten uppstår och värdet minskar, risk för viss olägenhet för människors hälsa, möjligheten att uppnå och innehålla miljökvalitetsnormer försvåras.</i>
Små negativa konsekvenser	Med eventuella skyddsåtgärder kvarstår en liten påverkan. <i>Exempelvis: Miljöaspektens värden påverkas tillfälligt och/eller i begränsad omfattning eller kan antas accepteras enligt gällande regelverk och rekommendationer. Möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormer bedöms sannolikt inte påverkas.</i>
Inga/obetydliga konsekvenser	Med eventuella skyddsåtgärder sker ingen eller en ytterst begränsad påverkan. <i>Exempelvis: Miljöaspektens värde ändras inte alls eller endast i mindre och/eller obetydlig grad. Miljökvalitetsnormerna bedöms inte alls påverkas.</i>
Positiva konsekvenser	Med eventuella skyddsåtgärder sker en positiv påverkan. <i>Exempelvis: Förutsättningarna för miljöaspekten förbättras och värdet förstärks.</i>

7.1.1 Osäkerheter i metoder och underlag

Enligt 19 § punkt 2 i miljöbedömningsförordningen ska miljökonsekvensbedömningen innehålla en redogörelse för de prognos- och mätmetoder, underlag och informationskällor som har använts med uppgift om eventuella brister och osäkerheter i metoderna och underlagen.

Vindkraftspark Högsjön utformas med känd teknik i enlighet med rådande riktlinjer och gällande praxis. De utredningarna som genomförts som underlag för denna miljökonsekvensbeskrivning (avseende t.ex. synbarhet, buller, ljus och skugga) bygger delvis på mätningar och beräkningar som alltid innehåller en viss osäkerhet. Osäkerheterna i utredningarna behandlas och redovisas i respektive utredning.

7.2 Landskapsbild

I den europeiska landskapskonventionen definierar Europarådet landskap som "ett område sådant det uppfattas av människor och vars karaktär är resultatet av påverkan av och samspelet mellan naturliga och/eller mänskliga faktorer". Landskapskonventionen betonar att landskapets ständiga förändring också är en naturlig del av landskapets utveckling. Eftersom landskapet är en del av människors livsmiljö och har stor betydelse för människors identitet

understryker konventionen vikten av att människor kan delta aktivt i utvecklingen av landskapet. Begreppet landskap används om både små och stora områden.

Landskapet som det ses och upplevs idag är ett resultat av både naturgivna förutsättningar och människans brukande. Begreppet landskapsbild syftar till att beskriva hur landskapet upplevs och uppfattas med dess struktur, skala, rumsligheter, topografi och markanvändning. I begreppet ingår även vilka barriärer (fysiska och visuella), stråk, målpunkter och landmärken som finns i området.

Upplevelsen av ett landskap är till stor del personlig och kan därmed skilja sig från person till person.

7.2.1 Förutsättningar

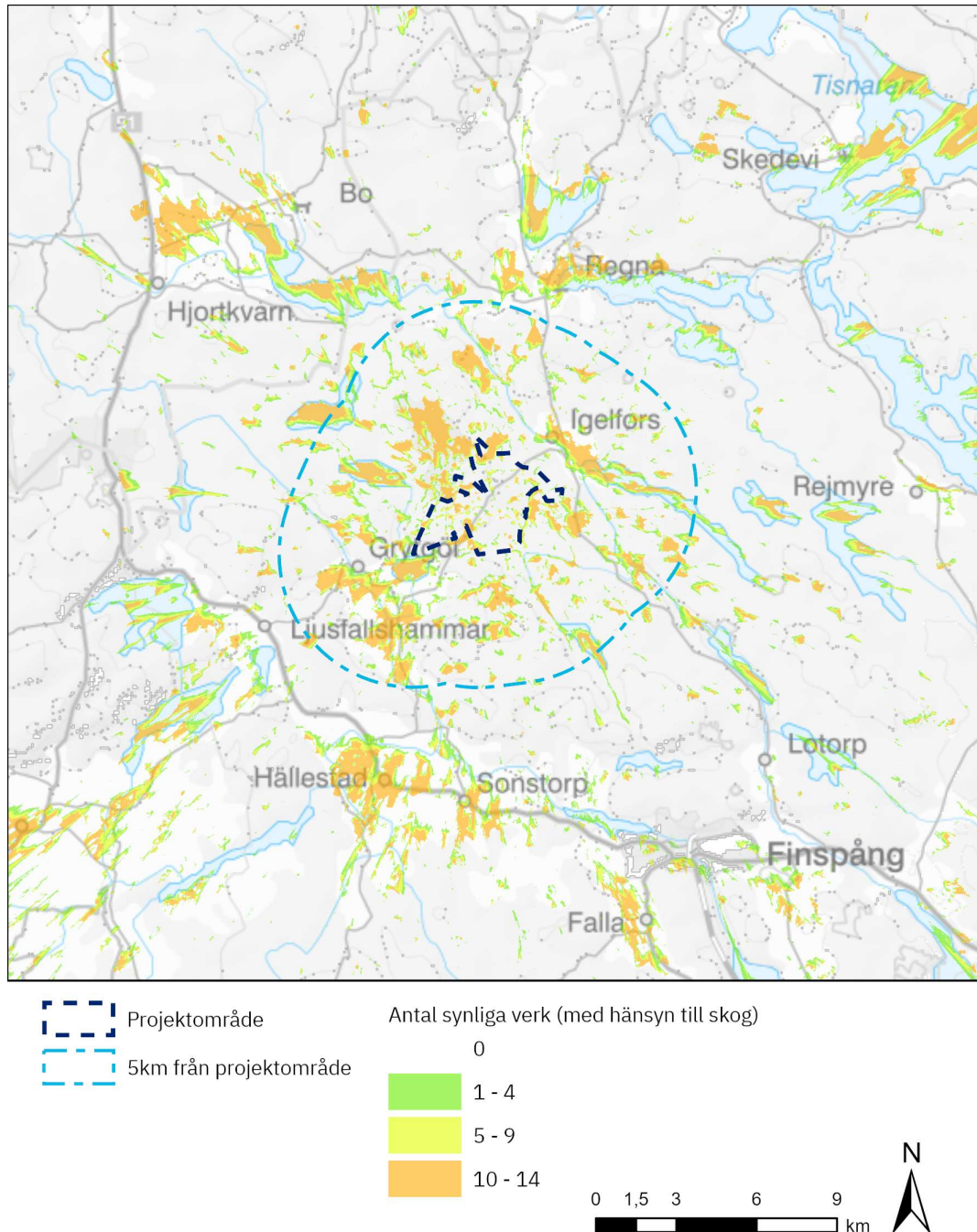
Projektområdet ligger på en höjd om ca 60–90 meter över havet med Vargnäset som högsta punkt. Det domineras av skogsmark med markanta, trånga sprickbildningar och ett stort antal flikiga, smala kärr. Mellan sjöar och kärr löper bäckar, diken och vattendrag. Även utanför området består landskapet i huvudsak av skog.

Området är till stor del präglad av skogsbruket, med skog i olika åldrar, från nyavverkat och nyplanterat till äldre skog. Det finns två mindre områden med jordbruksmark vid Högsfall i den nordöstra delen och vid Kungshagen/Bråtfall i söder. Där finns det även bostäder. De avverkade områdena och områdena med jordbruksmark bildar öppna rum i det i övrigt slutna området. De avverkade områdena är en tillfällig öppenhet medan jordbruksmarkerna hävdas regelbundet. Sammantaget har områdena vid Högsfall och Kungshagen/Bråtfall en annan karaktär, än det omgivande skogslandskapet, med en större variation, öppenhet och småskalig rumslighet.

Det finns inga tydliga riktningar, såsom tydliga förkastningar, långa sjöar eller dalgångar, inom området. Den kraftledning och väg som går från Igelfors mot Simonstorp skapar dock en viss riktning och struktur genom området i nordost-sydvästlig riktning. Lokalt skapar även de små vattendragen en viss riktning och struktur i landskapet.

Det har inte identifierats några målpunkter eller landmärken för allmänheten i projektområdet eller dess närområde. Området nyttjas däremot för vardagsrekreation och svamp- och bärplockning. Se mer i avsnitt 7.3 Friluftsliv och rekreation.

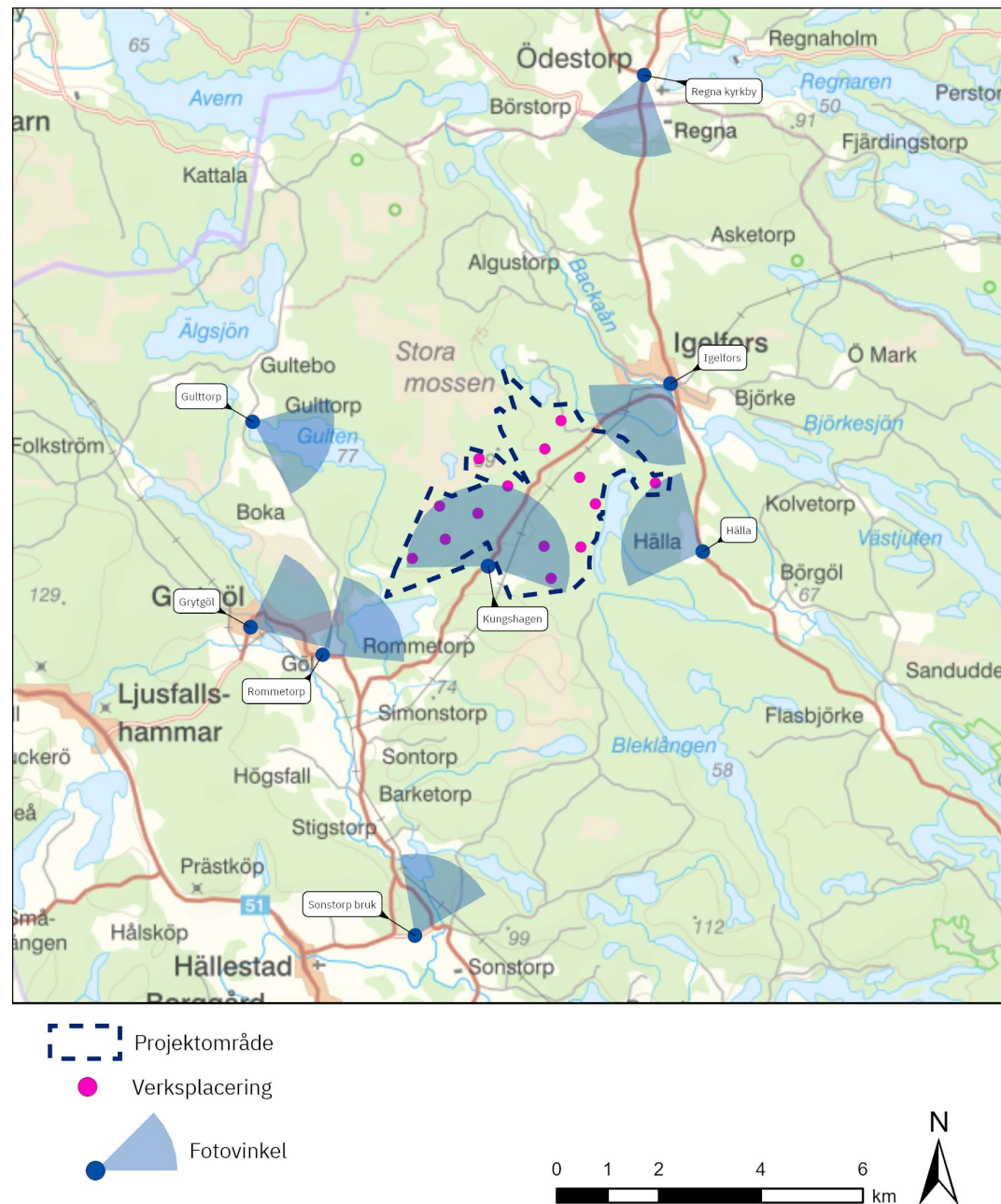
I projektet har en synbarhetsanalys (ZVI) tagits fram för att ge en grov uppskattning av hur synlig vindkraftsparken kommer vara från olika platser i närområdet, se Figur 7-1. I synbarhetsanalysen har skogens höjd hämtats från SLUs skogskarta. Skogsdatan är från 2015 och är den mest aktuella som finns att tillgå från SLU. (Sveriges lantbruksuniversitet, 2021)



FIGUR 7-1: I PROJEKTET HAR EN SYNBARHETSANALYS (ZVI) TAGITS FRAM FÖR ATT GE EN GROV UPPSKATTNING AV HUR SYNLIK VINDKRAFTSPARKEN KOMMER VARA FRÅN OLIKA PLATSER.

För att ge en kompletterande bild av hur vindkraftsparken kommer synas från olika platser har fotomontage tagits fram. Ett fotomontage är en genererad illustration över hur vindkraftverken kan komma att se ut i landskapet från utvalda fotopunkter. I ett fotografi från den aktuella platsen läggs vindkraftverk digitalt in i bilden. Platsen för fotot är registrerad med koordinater och fotoriktning för att sedan med hjälp av kartprogram lägga in vindkraftverken på rätt placering och höjd i fotot. Fotomontagen tas fram i programmet WindPro.

I fotomontagen har vindkraftverken en totalhöjd om 290 meter, den maximala totalhöjd som ansökan avser. Fotomontagen är gjorda från platser nära bebyggelse, i öppna områden där verken blir synliga på längre håll och från platser som lyfts fram i samrådsprocessen, se Figur 7-2. Fotomontagen återfinns i bilaga 11.



FIGUR 7-2 FOTOPUNKTER OCH FOTOVINKEL FÖR DE FOTOGRAFIER SOM LEGAT TILL GRUND FÖR FOTOMONTAGE ÖVER VINDKRAFTSPARK HÖGSJÖN. FOTOMONTAGEN ÅTERFINNS I BILAGA 11.

7.2.2 Påverkan och effekt

Vindkraftverken kommer att bli synliga på långt håll och kan påverka landskapsbilden i ett större område än själva projektområdet. Vindkraftverken kommer att påverka upplevelsen av

landskapet både på nära och långt håll från de platser i landskapet där den är synlig, främst genom att områdets skala och struktur förändras.

De småskaliga områdena med jordbruksmark och bostäder, vid Högsfall i den nordöstra delen och vid Kungshagen/Bråtfall i söder, är mer känsliga för ett intrång än de enhetliga storskaliga produktionsskogspräglade områdena.

Hur synbara vindkraftverken är i landskapet påverkas bland annat av avstånd, årstid och väderförhållanden. Synbarhetsanalysen visar var det är teoretiskt möjligt att se någon del av vindkraftverken, oavsett hur liten den är. Den tar inte hänsyn till att skogen ständigt förändras eller att sikten kan vara skyddad av bebyggelse. Fotomontagen ger därför en kompletterande bild av hur verken syns. Påverkan på landskapsbilden från vindkraftverken bedöms inte bli större än vad som redovisas i fotomontagen och synbarhetsanalysen.

Synbarhetsanalysen visar att vindkraftverken kan bli synliga framförallt från landskapet söder om samt norr om projektområdet, se även fotomontage Igelfors, Regna kyrkby samt Grytgöl i bilaga 11. Inom projektområdet är synbarheten liten, se Figur 7-1. Eftersom det bedrivs ett aktivt skogsbruk inom och omkring vindkraftsparken kommer förutsättningarna för vindkraftverkens synbarhet förändras över tid. Avverkade öppna ytor gör verken mer synliga och allt eftersom skogen åter växer upp döljs de igen.

Det finns inte några höga värden för landskapsbilden inom eller i närheten av projektområdet och påverkan på landskapsbilden bedöms som liten.

7.2.3 Skyddsåtgärder

Enligt tillståndsansökan ska vindkraftverken ges en enhetlig utformning och färgsättning för att smälta in i landskapet.

- Vindkraftverkens rotorblad kommer vara antireflexbehandlade.

7.2.4 Konsekvenser

Det är oundvikligt att landskapsbilden förändras av en vindkraftsetablering i området. Hur förändringen upplevs är olika för olika människor eftersom de har olika bakgrund, intressen och förväntningar på sin omgivning. Vindkraftsparken kommer vara synlig från landskapet runt parken, ett område som i nuläget är präglad av ett aktivt skogsbruk. De negativa konsekvenserna för landskapsbilden bedöms som små.

7.3 Friluftsliv och rekreation

7.3.1 Förutsättningar

Inom och i anslutning till projektområdet finns inga av kommunen utpekade områden för friluftsliv och/eller beslutade områden av riksintresse för friluftslivet.

Under samrådsprocessen har det framkommit att området nyttjas av kringboende för rekreation, lugn och ro, bär- och svampplockning samt jakt.

Tre kilometer väster om Igelfors, intill nordöstra delen av Holmsjön, ligger Naturskyddsföreningens äng, Holmsjöhultängen. Här arrangeras återkommande friluftaktiviteter och naturguidningar om bland annat ängens historia, skötsel och naturvärden.

I övrigt nyttjas området i huvudsak för aktivt skogsbruk, vilket tydligt präglat skogens struktur.

7.3.2 Påverkan och effekt

Det är oundvikligt att upplevelsen av området kommer förändras av en vindkraftsetablering. Hur förändringen upplevs är olika för olika människor eftersom de har olika bakgrund, intressen och förväntningar på sin omgivning. Området är i nuläget präglat av ett aktivt skogsbruk och har inga särskilda värden för friluftslivet.

Allemansrätten kommer fortfarande gälla när vindkraftsparken är i drift. Det innebär att området kommer kunna användas för rekreation och friluftsliv på samma sätt som idag. Vindkraftsparken kommer inte att inhägnas och tillgängligheten kommer inte att begränsas med vägbommar eller liknande. Det kommer gå att röra sig fritt i området när vindkraftsparken är etablerad. Det är bara under byggfasen och vid eventuella större servicearbeten som området kommer betraktas som byggarbetsplats, vilket kan medföra begränsningar i tillgängligheten. Under anläggnings- och avvecklingsskede kan även tillfälliga störningar i form av byggbuller och mer omfattande transporter förekomma. Dessa störningar är dock av kortvarig och icke bestående art.

Vindkraftsparken kommer inte medföra några begränsningar i möjligheten att nyttja områdets badplatser, även om upplevelsen kan förändras vid de sjöar där vindkraftverken blir synliga. Samtidigt kommer delar av området som idag är svårnådda bli tillgängliga när vägnätet utvecklas.

En positiv effekt för friluftslivet kan bli att etableringen innebär fler vägar vilket gör området mer allemansrättsligt tillgänglig. Vägarna kommer att kunna nyttjas både för biltrafik och även för framkomst med cykel eller till fots.

Jakt är förenligt med etablering av vindkraft. Under anläggnings- och avvecklingsskedet kan störningar uppkomma som kan skrämja villebråd och störa jakten inom delar av området. Dessa störningar är dock av kortvarig och icke bestående art.

Vindkraftsparkens påverkan på landskapsbilden redovisas i Avsnitt 7.2.

7.3.3 Skyddsåtgärder

Holmen föreslår i dagsläget inga skyddsåtgärder med avseende på friluftsliv och rekreation.

7.3.4 Konsekvenser

Vindkraftsparkens interna vägnät kan eventuellt bidra till att delar av området blir mer lättillgängliga, vilket kan inverka positivt på friluftslivet.

Vindkraftsparkens konsekvenser för det allmänna friluftslivet (möjligheten att vandra, plocka svamp och bär, åka skidor eller liknande) bedöms under driftskedet som obetydliga.

Under anläggningsskedet kan delar av vindkraftsparken tillfälligt hägnas in, av säkerhetsskäl under period för anläggningsarbeten, detta är dock tillfälligt och kortvarigt. Under driftskedet finns det inga begränsningar i hur det går att vistas i vindkraftsparken, varför konsekvenser för friluftslivet bedöms bli obetydliga.

7.4 Naturmiljö

Naturvärdet inom ett geografiskt område bedöms utifrån dess betydelse för biologisk mångfald, såväl för enskilda arter som hela ekosystem. Vindkraftsparkens konsekvenser för naturmiljö beskrivs nedan under följande rubriker:

- Riksintresse för naturvård, Natura 2000-områden och naturreservat
- Övriga naturvärden
- Vattenmiljö
- Strandskydd

Avsnittet avslutas med en samlad konsekvensbedömning för naturmiljö. Fåglar och fladdermöss hanteras under separata rubriker. Övriga landlevande däggdjur, insekter, grodor, ormar och fiskar har avgränsats bort, se Avsnitt 6.3.

7.4.1 Riksintresse för naturvård, Natura 2000-områden och naturreservat

Riksintresse för naturvård, Natura 2000 och naturreservat har i denna MKB studerats inom 5 km från projektområdet, övriga naturvärdesområden beskrivs i Avsnitt 7.4.2.

Utredningsområdet har anpassats och avgränsats i förhållande till vindkraftverkens storlek och påverkan i enlighet med försiktighetsprincipen i 2 kap. MB.

Enligt miljöbalken ska områden av **riksintresse för naturvård** skyddas mot åtgärder som påtagligt kan skada naturmiljön. Genom länsstyrelsen kan staten ingripa om ett riksintresse inte tillgodoses genom att de värden som gjort området till riksintresse riskerar att ta skada.

Natura 2000 är ett nätverk av EU:s mest skyddsvärda naturområden. För de områden som omfattas av Natura 2000 har länsstyrelsen tagit fram bevarandeplaner som bland annat beskriver områdets värden, vad som kan utgöra ett hot, samt vilka bevarandemål som finns för de olika arterna och livsmiljöerna. Enligt 7 kap 28 a § MB krävs tillstånd för att bedriva verksamheter eller vidta åtgärder som på ett betydande sätt kan påverka miljön i ett Natura 2000-område.

Naturreservat är ett av de vanligaste sätten att långsiktigt skydda värdefull natur. Varje naturreservat har ett syfte och föreskrifter som redogör för vilka begränsningar som gäller inom det skyddade området. För åtgärder som är förbjudna enligt reservatsföreskrifterna krävs dispens.

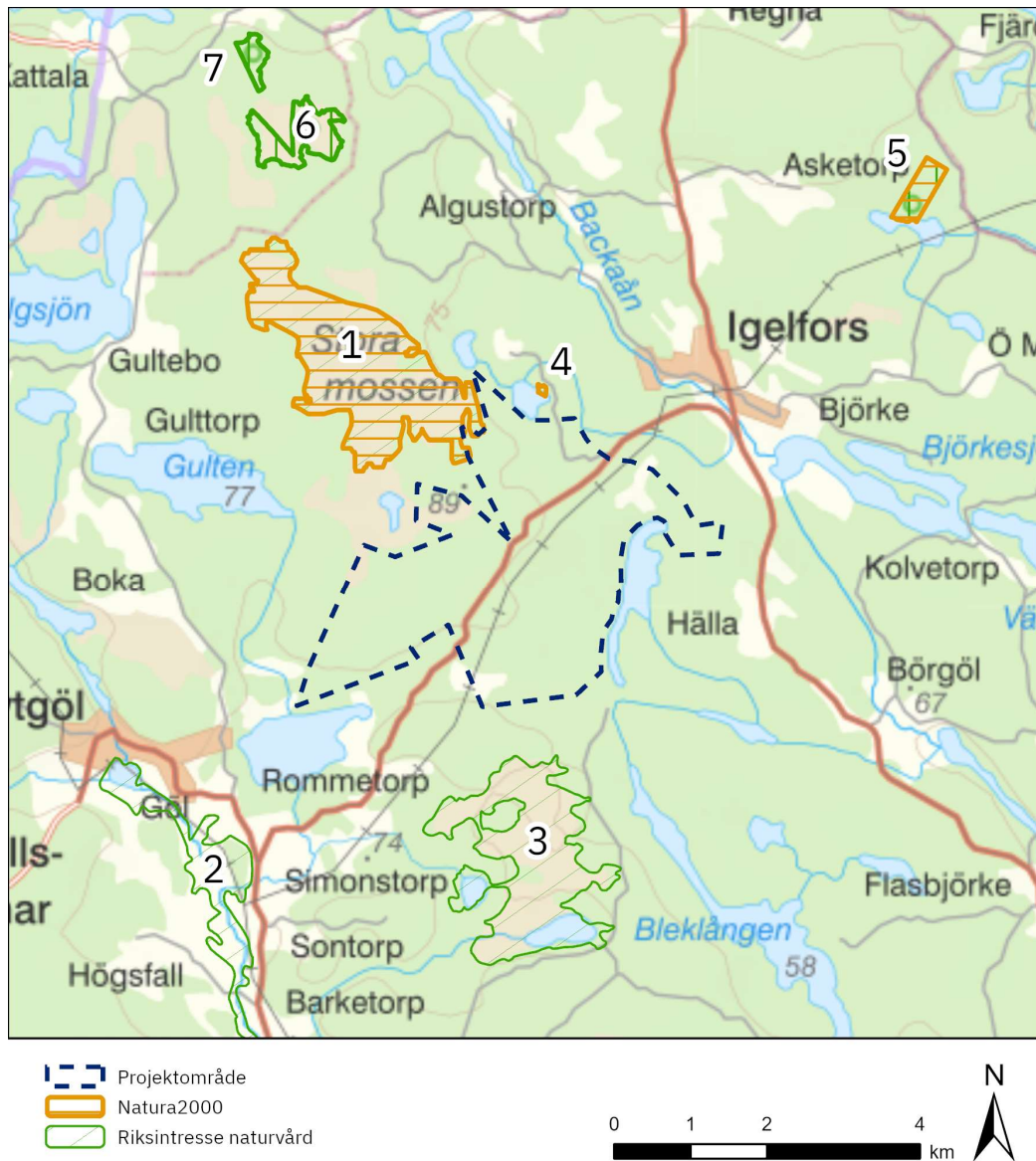
7.4.1.1 Förutsättningar

De områden av riksintresse för naturvård, Natura 2000-områden och naturreservat som finns inom 5 km från projektområdet redovisas i Tabell 7-2 och Figur 7-3. Med undantag för Stora mossen som till viss del tangerar projektområdesgränsen så ligger samtliga utanför projektområdet.

TABELL 7-2: OMRÅDEN AV RIKSINTRESSE FÖR NATURVÅRD (RI), NATURA 2000-OMRÅDEN (N2000) OCH NATURRESERVAT (NR) INOM 5 KM FRÅN VINDKRAFTSPARK HÖGSJÖN. OMRÅDEN REDOVISAS ÄVEN I KARTA I FIGUR 7-3.

Nr	Område	RI/N2000/NR	Beskrivning
1	Stora mossen	RI och N2000	<p>Stora Mossen (Igelfors) ligger direkt nordväst om vindkraftspark Högsjön och är ett skogs- och våtmarksområde på 392 hektar. Området är skyddat som Natura2000-område (SE0230374) enligt både fågeldirektivet och art- & habitatdirektivet. Stora Mossen utgör även riksintresse för naturmiljö samt ingår i den nationella myrskyddsplanen från år 2016.</p> <p>Stora Mossen är ett stort komplex av kärr, mossar och fastmarker. Spritt över området finns fyrtiotal fastmarksöar av olika storlek, dessutom går ett antal halvöar ut i myren. På de större öarna bedrivs det skogsbruk och även i omgivningarna pågår skogsbruk där hyggen ibland går ända fram till myrens kant. I myrmarken finns en rik och representativ fågelfauna och en rik flora. Orrspel förekommer årligen. (Länsstyrelsen Östergötland, 2017)</p> <p>Området ska lämnas orört och alla typer av ingrepp och exploatering ska undvikas. Det gäller särskilt hydrologiska ingrepp, gödning, kalkning, körning med motorfordon samt uttag av virke, ved och torv. Vidare anges att det är viktigt att alla fastmarksöar, halvöar samt en zon på 30 meter av omgivande fastmark lämnas till fri utveckling. För de utpekade arterna anger bevarandeplanen att det behöver finnas god tillgång på lämpliga träd för boplatser inom och/eller i landskapet kring Stora mossen samt en god tillgång på föda så som rötter, skott, insekter, fisk, blötdjur och grodor. (Länsstyrelsen Östergötland, 2017)</p>
2	Emmaån	RI	<p>Emmaån ligger ca 2 km sydväst om vindkraftspark Högsjön och utgör ett område av riksintresse för naturvård.</p> <p>Emmaån har en av länets längsta och bäst bildade meanderlopp utanför slättbygden. De omfattande mader (slätterkärr) som kantar ån bildar tillsammans med meanderloppet en mycket värdefull och skyddsvärd naturmiljö. Åmaderna översvämmas om vårarna och fågellivet är rikt med enkelbeckasin, storspov, skogssnäppa, buskskvätta och knipa. För att bevara naturvärdena krävs att betesmarkerna även i framtiden hävdas och att området undantas från ingrepp som t.ex. uträtning av åloppet, dikning, utfyllnad och barrträsplantering. (Naturvårdsverket, 1986)</p>
3	Stora Runkan	RI	<p>Stora Runkan ligger ca 700 meter söder om vindkraftspark Högsjön och utgör ett område av riksintresse för naturmiljövård.</p> <p>Stora Runkan är ett myrkomplex som består av en blandning av kärr, mossar, fastmark och öppet vatten. Området är genom sin storlek och mångformighet mycket värdefull. Området har även ornitologiska värden. Våtmarken i sig är i hög grad opåverkad medan ett rationellt skogsbruk bedrivits intill myren. För att bevara naturvärdena bör området lämnas orört. Alla typer av ingrepp och all form av exploatering ska undvikas. Det är viktigt att alla fastmarksöar, halvöar samt en zon på 30 meter av omgivande fastmark lämnas till fri utveckling. (Naturvårdsverket, 2008)</p>

Nr	Område	RI/N2000/NR	Beskrivning
4	Holmsjöhultängen	N2000	<p>Holmsjöhultängen Natura 2000-område (SE0230288) ligger ca 300 m norr om projektområdet.</p> <p>Holmsjöhultängen är skyddat som Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet. I området ska naturtypen Slätterängar i låglandet bevaras. Holmsjöhultängen har en lång och relativt kontinuerlig hävdhistoria vilket det stora antalet hävdgynnade arter är ett tydligt bevis på. Området kan bland annat påverkas negativt av utebliven slåtter och exploatering i eller i anslutning till området. (Länsstyrelsen Östergötland, 2016)</p>
5	Asketorp	N2000 och NR	<p>Asketorp naturreservat och Natura 2000-område (SE02300318) ligger ca 4,5 km nordost om projektområdet.</p> <p>Hela Asketorp Natura 2000-område ingår i Asketorps naturreservat som är ett barrskogsområde med enstaka riktigt gamla tallar, granlågor, torrgranar samt små skogsbevuxna myrar. Området är skyddat som Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet. I området ska naturtyperna Taiga och Skogsbevuxen myr bevaras. Området kan påverkas negativt av bland annat exploatering och dikning. (Länsstyrelsen Östergötland, 2018)</p>
6	Fisklösemossens naturreservat	NR	<p>Fisklösemossens naturreservat ligger drygt 3 km nordväst om projektområdet.</p> <p>Området består av flera svagt välvda mossar som är öppna eller delvis tallbevuxna. Mossarna är belägna i en mångformig mosaik av olika våtmarkstyper med inslag av mindre fastmarksholmar. Våtmarkens relativt opåverkade karaktär och förekomsten av angränsande äldre skogsbestånd utgör prioriterade bevarandevärden som motiverar ett långsiktigt skydd. Området ingår i den nationella myrskyddsplanen. (Länsstyrelsen Östergötland, 2020)</p>
7	Lindenäs naturreservat	NR	<p>Lindenäs naturreservat ligger ca 4,5 km nordväst om projektområdet.</p> <p>Lindenäs naturreservat utgör ett värdefullt barrskogsområde med en mångfald av växter och djur knutna till naturskogsmiljöer. Värdena är till stor del knutna till förekomsten av gamla träd och död ved, såväl stående som liggande. (Länsstyrelsen Östergötland, 2006)</p>



FIGUR 7-3: OMRÅDEN AV RIKSINTRESSE FÖR NATURVÅRD, NATURA 2000-OMRÅDEN OCH NATURRESERVAT INOM 5 KM FRÅN VINDKRAFTSPARK HÖGSJÖN. OMRÅDEN REDOVISAS ÄVEN I TABELL 7-2.

7.4.1.2 Påverkan och effekt

Påverkan på områden av riksintresse för naturvården, Natura 2000-områden och naturreservat redovisas i Tabell 7-3.

TABELL 7-3: PÅVERKAN PÅ OMRÅDEN AV RIKSINTRESSE FÖR NATURVÅRD (RI), NATURA 2000-OMRÅDEN (N2000) OCH NATURRESERVAT (NR) INOM 5 KM FRÅN VINDKRAFTSPARK HÖGSJÖN.

Nr	Område	RI/N2000/NR	Beskrivning
1	Stora mossen	RI och N2000	Stora Mossen (Igelfors) ligger direkt nordväst om vindkraftspark Högsjön. Inom projektet har både en kartering av potentiella boträd för fiskgjuse och en särskild utredning gjorts för att undersöka vilka anpassningar och skyddsåtgärder som krävs för att undvika en betydande påverkan på Natura 2000-området. Utredningen sammanfattas under tabellen och går att läsa i sin helhet i bilaga 5. Boinventeringen återfinns i bilaga 6.
2	Emmaån	RI	Emmaån påverkas inte eftersom vindkraftspark Högsjön inte innebär något intrång i det skyddade området. Emmaåns naturvärden är beroende av åns naturliga meandring och översvämningsområden (mader), vindkraftsparken påverkar inte hydrologin inom området.
3	Stora Runkan	RI	Vindkraftspark Högsjön innebär inte något intrång i det skyddade området. Hänsyn tas till orrspel och det är 1 km från norra spetsen på riksintresseområdet till närmaste vindkraftverk. Riksintresseområdet påverkas inte negativt av vindkraftspark Högsjön.
4	Holmsjöhultängen	N2000	Vindkraftsparken medför inget intrång i Natura 2000-området och bedöms inte påverka områdets bevarandevärden eftersom de är kopplade till lokala värden.
5	Asketorp	N2000 och NR	Vindkraftsparken medför inget intrång i området och bedöms inte påverka områdets bevarandevärden eftersom de är kopplade till lokala värden. Vindkraftsparken strider inte mot några reservatsföreskrifter och påverkar inte möjligheten att uppnå syftet med naturreservatet.
6	Fisklösemossens naturreservat	NR	Vindkraftsparken medför inget intrång i naturreservatet och strider inte mot några reservatsföreskrifter. Vindkraftsparken bedöms heller inte påverka möjligheten att uppnå syftet med naturreservatet.
7	Lindenäs naturreservat	NR	Vindkraftsparken medför inget intrång i naturreservatet och strider inte mot några reservatsföreskrifter. Vindkraftsparken bedöms heller inte påverka möjligheten att uppnå syftet med naturreservatet.

För Stora mossen har både en kartering av potentiella boträd för fiskgjuse och en särskild utredning gjorts gällande vindkraftspark Högsjöns påverkan på Natura 2000-området. Utredningen biläggs MKB och informationen nedan är, om inget annat anges, hämtad från utredningen som återfinns i bilaga 4.

Bedömningen av hur vindkraftspark Högsjön påverkar bevarandestatusen inom Natura 2000-området har utgått från bevarandemål i bevarandeplanen och viktiga strukturer och funktioner för respektive naturtyp.

De utpekade naturtyper som ska bevaras i Stora Mossen är:

- Öppna mossar och kärr
- Skogsbevuxen myr
- Myrsjöar
- Taiga

De utpekade arter som omfattas av bevarandemål i området är:

- Fiskgjuse
- Spillkråka
- Orre
- Trana

Den möjliga påverkan som identifierats för relevanta bevarandemål för de ingående naturtyperna är följande:

- En bäck som tangerar Natura 2000-området sydöstligaste spets kan komma att påverkas av eventuell vägtrumma 500 meter uppströms för ny väg.
- Eventuella vägtrummor kan skapa vandringshinder.

Vid anläggande av nya vägtrummor kommer skyddsåtgärder att vidtas som säkerställer att dessa inte utgör vandringshinder eller förändrar flöden och nivåer i berörda vattendrag och intilliggande våtmarker.

För *Öppna mossar och kärr* bedöms påverkan på strukturer och funktioner bli obetydlig-liten eftersom det kommer att vidtas skyddsåtgärder som säkerställer att hydrologin inte påverkas, se Avsnitt 7.4.3.3.

Även för *Skogsbevuxen myr* bedöms påverkan på viktiga strukturer bli obetydlig-liten. Det kommer inte göras några grundvattenavsänkningar i området eller betydande minskning av de typiska arterna.

När det gäller viktiga strukturer och funktioner för de utpekade naturtyperna ligger naturtypen *Myrsjöar* på så pass långt avstånd från vindkraftspark Högsjön att naturtypen inte kommer att påverkas. För naturtypen *Taiga* är det små arealer av naturtypen som förekommer inom det skyddade området och de ligger dessutom på så pass långt avstånd från projektområdet att naturtypen inte kommer att påverkas.

För varje naturtyp finns även typiska arter som ska vara ett stöd i att definiera om gynnsam status råder för en naturtyp. De typiska arterna för de i denna utredning aktuella naturtyperna är en blandning av mycket allmänna arter och mer ovanliga arter med specifika krav på livsmiljön. Avseende mer ovanliga arter kan konstateras att fler av arterna inte förekommer i den aktuella regionen eller är så pass sällsynta i regionalt eller nationellt perspektiv att de sannolikt inte förekommer i området. Detta trots att vissa av de specifika krav på livsmiljön som finns uppfylls. Typiska arter utöver utpekade fågelarter har inte bedömts relevanta att utreda vidare.

I Natura 2000-området är orre, spillkråka, trana och fiskgjuse utpekade fågelarter. Risken för kollision med rotorbladen beror på fåglarnas "normala flyghöjd". Både orre och spillkråka är typiska stannfåglar som vanligen flyger på relativt låg höjd. Dessa två arter bedöms inte löpa någon stor risk att kollidera med vindkraftverk. Trana och fiskgjuse är båda långflyttare och som med sina stora vingar nyttjar termik på hög höjd för att flyga på ett energieffektivt sätt. Trana uppvisar tydligt undvikandebeteende under flygning och flyttning runt vindkraftsparker (Rydell, Ottvall, Pettersson, & Green, 2017). Under häckningstid är vuxna fåglar av trana stationära. Under häckningstid söker fiskgjuse föda i sjöar och längs kuststräckor och kan flyga långt till bra fiskevatten, ända upp till 20 km bort från boet. Detta kan innebära att flygning sker på hög höjd frekvent. Bedömningen är att främst fiskgjuse av dessa två arter har ett flygbeteende som innebär risk för kollision med vindkraftverk.

Fiskgjuse bedöms vara den art vars skydds krav är mest kritiska vad gäller avstånd till vindkraftverk. För att avgöra skyddsavståndet till Stora mossen har potentiella boträd för fiskgjuse karterats. De närmaste potentiella boträden har fått en skydds zon på 1100 m till närmaste verk.

Påverkan på bevarandestatusen för Natura 2000-området bedöms sammantaget bli obetydlig-liten.

7.4.1.3 Skyddsåtgärder

Holmens placeringsprinciper medför att skyddsavstånd hålls till potentiella boträd som identifierats i boträdsinventeringen och fågelarter som kräver hänsyn vid vindkraftsetableringar, för mer information se Avsnitt 7.5. Enligt placeringsprinciperna kommer inga nya vägar att dras genom Stora mossen. Skyddsåtgärder för vägtrummor vid vattendrag redovisas i Avsnitt 7.4.3.3.

Inga ytterligare skyddsåtgärder avseende områden av riksintresse för naturvärden, Natura 2000-områden och naturreservat har bedömts nödvändiga.

7.4.1.4 Konsekvenser

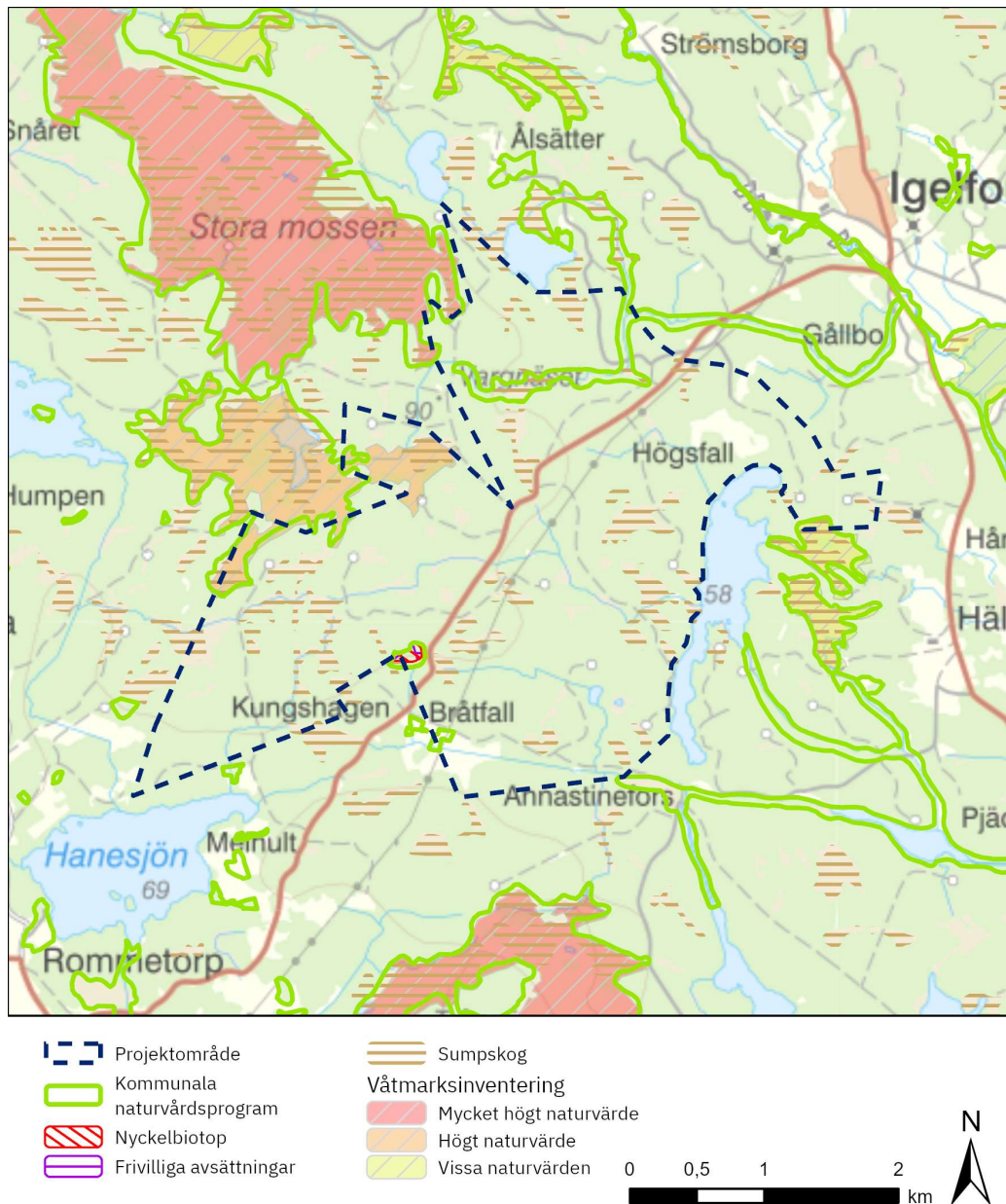
Genom placeringsprinciperna tillämpas skyddsavstånd till det angränsande Natura 2000-området Stora mossen och de fågelarter där det bedömts relevant. För riksintressen för naturvård, Natura 2000-områden och naturreservat bedöms konsekvenserna av vindkraftspark Högsjön sammantaget bli obetydliga-små.

7.4.2 Övriga naturvärden

7.4.2.1 Förutsättningar

Inom och i anslutning till projektområdet finns flera våtmarker som omfattas av våtmarksinventeringen, se Figur 7-4. Det är Stora mossen, som har mycket högt naturvärde (klass 1), Gultemossen i väster som har högt naturvärde (klass 2), två våtmarksområden öster om Högsjön med vissa naturvärden (klass 3). Stora Mossen är även område av riksintresse för naturvärden, se Avsnitt 7.4.1.

Inom projektområdet finns en mindre nyckelbiotop och inom och i anslutning till projektområdet finns områden som är upptagna i det kommunala naturvårdsprogrammet. Frånsett Stora mossen och Gultemossen har övriga naturvärdesobjekt inom projektområdet lägre naturvärden (naturvärdesklass 3) i det kommunala naturvårdsprogrammet. Inom området finns även områden som omfattas av sumpskogsinventeringen och i södra delen av projektområdet en frivillig avsättning som överlappas av nyckelbiotopen.



FIGUR 7-4: ÖVRIGA NATURVÄRDEN INOM OCH I ANSLUTNING TILL PROJEKTOMRÅDET FÖR VINDKRAFTSPARK HÖGSJÖN.

Inom projektet har en naturvärdesinventering enligt svensk standard (SS 19900:2014 *Naturvärdesinventering avseende biologisk mångfald (NVI)*) genomförts av Sweco (Sweco, 2021). Inventeringen bestod av en förstudie och en fältinventering och genomfördes under 2020 och en kompletterande fältinventering av vissa sumpskogar 2021. Inventeringarna har genomförts med detaljeringsgraden *Medel* och med tilläggen "Detaljerad redovisning av artförekomst" och "Fördjupad artinventering". Inventeringen omfattade inte objekt i våtmarksinventeringen eller objekt i det kommunala naturvårdsprogrammet eftersom dessa områden omfattas av placeringsprinciperna i Avsnitt 4.2. Inte heller objekt från

sumpskogsinventeringen eller Holmens avsättningar inventerades under 2020. Fördjupade artinventeringar fokuserade på fladdermöss och fåglar.

Den kompletterande fältinventeringen av vissa sumpskogar under 2021 genomfördes för att skapa bättre underlag om förutsättningarna i de områden som var aktuella för verksplaceringar. Övriga sumpskogsområden har betraktats som området där vindkraftverk inte kan placeras.

Området som inventerades omfattade en yta på ca 10,5 kvadratkilometer, se Figur 7-5. Miljöerna utgjordes nästan uteslutande av skogsmark och skogsklädda våtmarker. Till mindre del fanns öppna kärr och några enstaka småsjöar. Precis som projektområdet består det omgivande landskapet till stor del av produktionsskog där ett aktivt skogsbruk bedrivs. Utöver aktivt brukad skogsmark förekommer ett flertal mindre våtmarker, vattendrag och sjöar i området. (Sweco, 2020)

Naturvärdesobjekten bedömdes enligt en skala i tre naturvärdesklasser enligt:

- Högsta naturvärde - naturvärdesklass 1
- Högt naturvärde - naturvärdesklass 2
- Påtagligt naturvärde - naturvärdesklass 3



FIGUR 7-5: IDENTIFIERADE NATURVÄRDESOBJEKT VID GENOMFÖRDA NATURVÄRDESINVENTERINGAR.

Inom det område som inventerades år 2020 identifierades och avgränsades 11 naturvärdesobjekt (H1-H11), se Figur 7-5. Samtliga naturvärdesobjekt bedömdes hålla naturvärdesklass 3 (påtagligt naturvärde). Inom de avgränsade områdena hittades ett flertal olika naturtyper där skogliga miljöer var vanligast. I de skogliga områdena var det främst skoglig kontinuitet med sparsamma till rikliga förekomster av död ved och gamla träd samt låg påverkan på hydrologi som bidragit till objektens värde.

Bland de sumpskogar som inventerades 2021 avgränsades 11 naturvärdesobjekt (H12-H22), se Figur 7-5. Samtliga naturvärdesobjekt bedömdes hålla naturvärdesklass 3 (påtagligt naturvärde). Naturvärdesobjekten utgörs uteslutande av tallmyrar med förhållandevis ostörd

hydrologi och med en del senvuxna tallar samt visst inslag av död ved. Ett fåtal naturvårdsarter påträffades.

Sammantaget uppvisade området skogsmiljöer mycket svaga populationer av de naturvårdsarter som eftersöks vid naturvärdesinventeringar. Biotopvärdena är sannolikt för svaga för att kunna erbjuda livsutrymme för dessa skogsarter. För mer information om resultatet av inventeringen, se bilaga 3.

7.4.2.2 Påverkan och effekt

Vid utformningen av den ansökta layouten har Holmens placeringsprinciper tillämpats, se Avsnitt 4.2, för att förebygga och minimera negativ påverkan på de naturvärden som förekommer inom och i projektområdets närhet. De ansökta verksplaceringarna berör de delar av projektområdet där intressekonflikterna är få eller där värden bedömts vara förhållandevis låga.

Vindkraftspark Högsjön tar en liten andel av mark i anspråk i förhållande till det totala projektområdets yta. Endast ca 1,6 procent av den totala ytan kommer nyttjas permanent under vindkraftsparkens drifttid. Vindkraftsparkens vägnät kommer utgå från det befintliga skogsbilsvägnätet för att minska markanspråket. Det befintliga vägnätet kommer byggas ut och kompletteras med nybyggnation där det krävs.

7.4.2.3 Skyddsåtgärder

Holmen har tagit hänsyn till projektområdets förutsättningar och har genom de placeringsprinciper som anges i Avsnitt 4.2 tagit generell hänsyn till områdets naturvärden. Slutliga verksplaceringar och vägdragningar kommer följa angivna placeringsprinciper. Skyddsåtgärder för vattenmiljöer redovisas i Avsnitt 7.4.3.3.

Utöver detta kommer följande skyddsåtgärder att vidtas:

- Naturvärden kommer vid behov att märkas ut i terrängen för att undvika att skadas under pågående anläggningsarbeten.
- Material från avtäckning av ytor som ska bearbetas ska så långt som möjligt läggas upp i samlade upplag för att kunna användas vid efterbehandling av områdena. På så sätt kan den lokala fröbanken tas tillvara och återetableringen av vegetation går snabbare.

7.4.2.4 Konsekvenser

Genom placeringsprinciperna undviks områden med naturvärden. Med skyddsåtgärder bedöms konsekvenserna för övriga naturvärden bli obetydliga-små.

7.4.3 Vattenmiljö

7.4.3.1 Förutsättningar

Enligt vattenförvaltningen finns fyra sorters vattenförekomster: sjöar, vattendrag, kustvatten och grundvatten. För att klassas som en vattenförekomst måste vattnet ha en viss storlek. En sjö måste exempelvis vara minst en kvadratkilometer stor för att klassas som en vattenförekomst. Vatten som inte klassats som vattenförekomster kallas övrigt vatten.

Inom vindkraftsparken finns inga definierade vattenförekomster enligt vattenförvaltningen utan endast ett antal mindre vatten- och våtmarksområden, så kallat övrigt vatten.

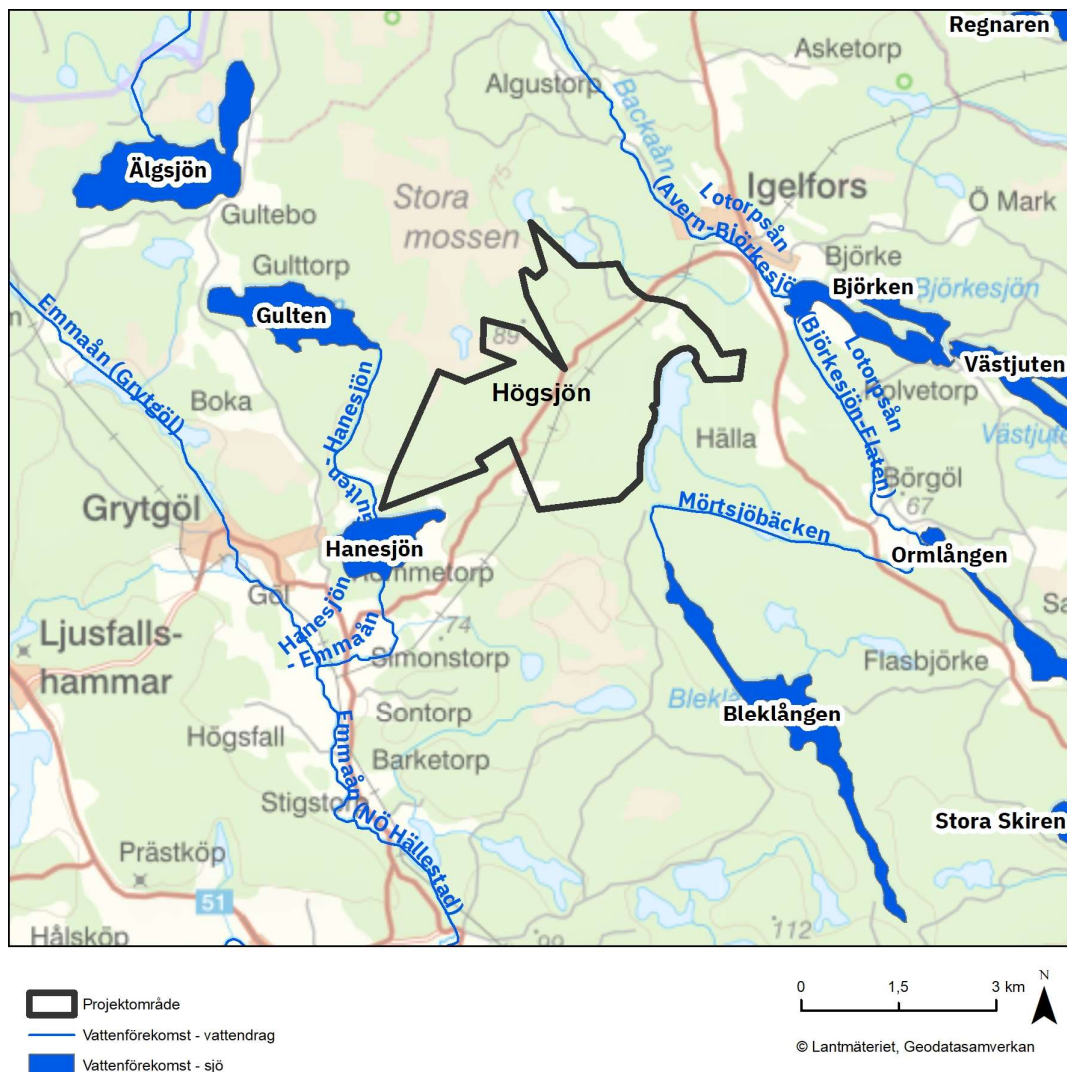
Nedan redovisas utpekade yt- och grundvattenförekomster i anslutning till projektområdet.

Ytvatten

Ytvattenförekomster nedströms projektområdet kommer att ta emot avrinning från bland annat projektområdet. Projektområdets avrinning sker i huvudsak åt öster mot Högsjön.

Högsjön ligger i direkt anslutning till projektområdet och utgör ett så kallat övrigt vatten (NW652205–149270).

Högsjön avrinner till ett namnlöst vattendrag som utgör en preliminär vattenförekomst (SE651839–540799). Preliminära vattenförekomster är vatten som ligger som förslag på att bli vattenförekomster. Den preliminära vattenförekomsten mynnar nedströms ut i vattenförekomsten Mörtsjöbäcken (SE652009-149425).



FIGUR 7-6: YTVATTENFÖREKOMSTER I ANSLUTNING TILL VINDKRAFTSPARK HÖGSJÖN.

Den nordvästra delen av utredningsområdet avrinner mot nordväst, mot Stora Mossen och Horsbäcken (NW652406–149267) som utgör ett så kallat övrigt vatten. Hornsbäcken mynnar vidare ut i Lotorpsån (SE652780–149112) som utgör en vattenförekomst.

Längst i söder avrinner projektområdet till Mörtsjön och Mörtsjöbäcken via den Stora Tärnesjön (SE204765–468374). Mörtsjöbäcken (SE652009-149425) utgör en vattenförekomst.

Båda ytvattenförekomster (Lotorpsån och Mörtsjöbäcken) har måttlig ekologisk status till följd av brister i parametrarna morfologi (rätning/rensning) och kontinuitet (vandringshinder).

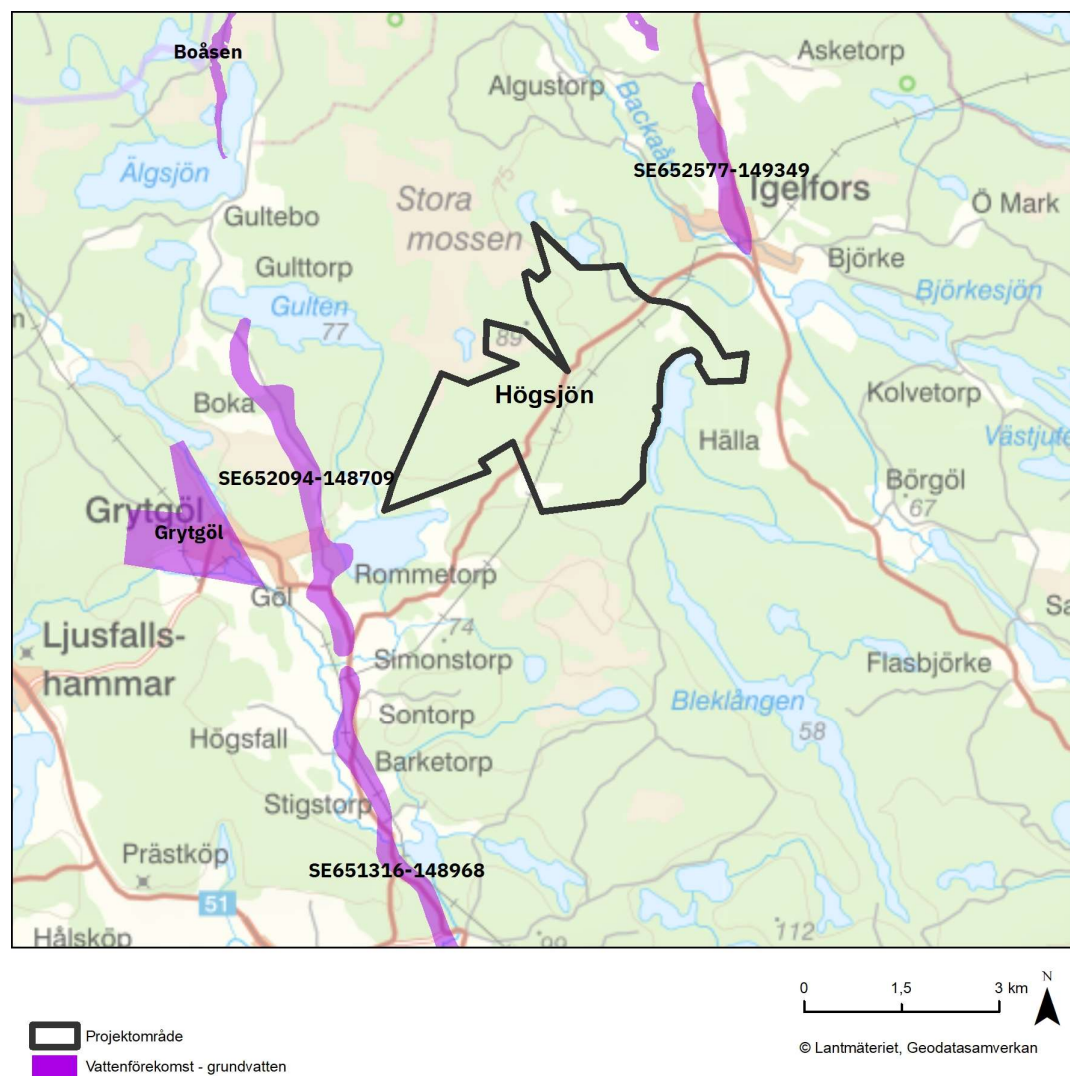
Båda ytvattenförekomster har dålig kemisk status till följd av naturliga bakgrundshalter som överstiger EU:s gränsvärden (VISS; 2020).

Grundvatten

Grundvattenförekomsten Igelfors (SE652577–149349) ligger norr om projektområdet på andra sidan om Lotorpsån.

Sydväst om projektområdet ligger Gulten-Hanesjön (SE652094–148709), Sonstorp (SE651316–148968) och Grytgöl (SE651839–531762).

Samtliga grundvattenförekomster har enligt VISS en god kemisk och kvantitativ status.



FIGUR 7-7: GRUNDVATTENFÖREKOMSTER I ANSLUTNING TILL VINDKRAFTSPARK HÖGSJÖN.

7.4.3.2 Påverkan och effekt

Generellt innebär anläggandet av en vindkraftspark en mycket begränsad påverkan på yt- och grundvatten inom projektområdet. En begränsad lokal påverkan på grundvattnet kan uppstå under anläggningskedet. Under drift påverkan verksamheten normalt inte närliggande yt- och grundvatten.

Ytvatten

Fundament och hårdgjorda ytor, framför allt vägar och uppställningsytor, innebär en ökad ytavrinning. Vatten som avrinner från vägar och hårdgjorda ytor avleds och infiltreras i närliggande mark, vilket innebär att påverkan på lokala ytvattenflöden blir liten.

Under pågående anläggningsarbeten kan hanteringen av gräv- och schaktmassor riskera att bidra till uppkomst och spridning av grumlande partiklar (suspenderat material) om schaktmassor hanteras i anslutning till närliggande ytvatten.

I samband med breddning av befintliga vägar och anläggande av nya vägar kan det på några platser inom projektområdet bli aktuellt att passera vattenområden genom anläggande av nya vägtrummor.

Aktuella åtgärder inom projektområdet bedöms inte påverka identifierade ytvattenförekomster.

Grundvatten

De mark- och anläggningsarbeten som en vindkraftspark medför, innebär en lokal risk för påverkan på hydrologi. Anläggningsfasen är mest kritisk och påverkan är främst kopplat till schaktning och sprängning vid anläggning av vägar, fundament och hårdgjorda ytor. Anläggningsarbeten innebär normalt en tillfällig påverkan på lokala grundvattenflöden. Effekten av en sådan tillfällig grundvattenpåverkan bedöms som liten.

I driftsfasen är verksamhetens eventuella påverkan på grundvattnet främst kopplad till eventuella läckage från arbetsmaskiner eller fordon vid arbeten i området.

Nu aktuell vindkraftspark bedöms inte påverka identifierade grundvattenförekomster, se Figur 7-7.

7.4.3.3 Skyddsåtgärder

Placeringen av vindkraftverk och andra anläggningar är anpassad med hänsyn till sjöar, vattendrag och objekt i våtmarksinventeringen enligt Holmens placeringsprinciper, se Avsnitt 4.2. Utöver detta kommer även följande skyddsåtgärder vidtas:

- Markförlagda kablar kommer i huvudsak att placeras i direkt anslutning till väg. Vid eventuella särskilt känsliga passager kan ledningar placeras direkt i väglinjen för att minimera påverkan. När markförlagd kabel anläggs inom eller i anslutning till våtmarker ska i första hand arbeten ske på den sida av vägen som ger minst intrång i våtmarken.
- Innan anläggningsarbeten påbörjas kommer marktekniska utredningar att genomföras i syfte att kartlägga naturliga markförhållanden. Utredningen utgör sedan underlag för val av teknisk lösning.
- Vid nyanläggning av vägar och/eller lagringsytor kommer ansatsen vara att påverka en så liten areal som möjligt. Där hinderfria ytor krävs kommer skog och vegetation att

avverkas men markskikten hållas intakta så långt som det är möjligt för att minska risken för erosion eller att fint material frigörs och kan nå vattendrag.

- Där vägdragningspasserar vattendrag kommer vägtrummor eller motsvarande att anläggas. Befintliga vägtrummor besiktas och byts vid behov ut.
- Vägtrummor dimensioneras så att inte vatten däms upp eller naturliga flödesvägar isoleras. Trummornas botten ska förläggas under vattendragets naturliga bottennivå och så att en "naturlig" botten har möjlighet att återskapas i trumman.
- Vägtrummor anläggs så fria vandringsvägar säkerställs.
- Eventuellt spillvatten från byggnadsbaracker kommer omhändertas.
- Diken kommer endast att anläggas i syfte att avvattna väg.
- Jordmassor som uppkommer vid anläggningsarbeten kommer att hanteras på sådant sätt att de inte riskerar att sprida grumlande partiklar till naturliga vattendrag vid höga flöden och/eller kraftig nederbörd.
- Vid arbeten som riskerar att sprida grumlande partiklar till naturliga vattendrag ska grumlingsbegränsande åtgärder vidtas.
- Bränslen, kemikalier, avfall kommer att hanteras på hårdgjord yta och på erforderligt avstånd från vattendrag för att underlätta uppsamlingen av eventuellt spill och undvika spridning av föroreningar.
- Arbetsmaskiner och fordon kommer att vara utrustade med spillberedskap och så långt som möjligt parkeras på hårdgjorda ytor.

7.4.3.4 Konsekvenser

I samband med mark- och anläggningsarbeten kan en begränsad påverkan på områdets hydrologi uppstå. Påverkan är lokal och övergående och bedöms inte påverka avrinningen i området som helhet.

Det finns inga yt- eller grundvattenförekomster inom projektområdet och den ansökta verksamheten bedöms inte påverka närliggande ytvattenförekomster, utanför projektområdet.

Vindkraftsparkens konsekvenser för naturliga vattenmiljöer inom projektområdet bedöms sammantaget bli obetydliga.

7.4.4 Strandskydd

7.4.4.1 Förutsättningar

Vid hav, sjöar och vattendrag gäller strandskydd för såväl land som vatten. Strandskyddets syften är att långsiktigt säkerställa allemansrättslig tillgång till strandområden och att bevara goda livsvillkor för djur- och växtlivet på land och i vatten. Inom strandskyddat område är det bland annat förbjudet att uppföra byggnader, uppföra anläggningar eller anordningar som avhåller allmänheten och att vidta åtgärder som påtagligt försämrar förutsättningarna för djur- och växtlivet. Generellt strandskydd om 100 meter gäller för sjöar och vattendrag inom projektområdet.

7.4.4.2 Påverkan och effekt

Nu aktuell ansökan för vindkraftspark Högsjön innebär en prövning om vindkraftverk kan uppföras inom strandskyddat område i ett antal utpekade områden som berörs av strandskydd från mindre vattendrag. De områden där etableringsområdet överlappar strandskyddat

område redovisas i Figur 7-8. Etableringsområden illustrerar flyttmånen för vindkraftverkens ansökta placering och beroende på hur verkens slutgiltigt placeras kan det bli aktuellt att placera mellan 0 och 7 vindkraftverk inom strandskyddat område från mindre vattendrag (verk 1, 2, 3, 9, 10, 11, 14).

Området har inga särskilda utpekade värden för friluftsliv och områden med naturvärden undantas från placering av vindkraftsverk i enlighet med placeringsprinciperna i Avsnitt 4.2. Placeringsprinciperna innebär att skyddsavstånd om 125 meter hålls för sjöar och större vattendrag och skyddsavstånd om 55 meter hålls för mindre vattendrag till vindkraftverkens centrumkoordinat.

De ytor där etableringsområden överlappar strandskyddat område omfattas av den naturvärdesinventering som genomförts inom projektet. Det finns inga naturvärden inom de delar av etableringsområdena som är belägna inom generellt strandskydd. Området består främst av produktionsskog och genom placeringsprinciperna säkerställs att en funktionell kantzon bevaras mot mindre vattendrag samt att hänsyn tas till förekommande naturvärden inom projektområdet.

Inga hårdgjorda ytor placeras inom 30 meter från mindre vattendrag och för större sjöar och vattendrag hålls om möjligt 100 meter skyddsavstånd. Om möjligt hålls samma skyddsavstånd för ny vägdragning som för hårdgjorda ytor. Situationer där intrång i strandskyddat område kan bli aktuellt är exempelvis vid passager av vattendrag, för att undvika objekt med natur- eller kulturvärden eller om områdets topografi medför att det krävs omfattande sprängningsarbeten för att undvika strandskyddat område. Det skulle även kunna bli aktuellt med ett visst intrång om det krävs för att undvika skarpa kurvor, vilket minskar det totala markanspråket.

Vindkraftspark Högsjön bedöms medföra obetydlig- liten påverkan på strandskyddade områden och strandskyddets syften.



FIGUR 7-8: STRANDSKYDDADE OMRÅDEN FRÅN MINDRE VATTENDRAG SOM ÖVERLAPPAR ETABLERINGSOMRÅDEN, SKYDDSAVSTÅND MELLAN MINDRE VATTENDRAG OCH ETABLERINGSOMRÅDEN ÄR 55 METER I ENLIGHET MED PLACERINGSPRINCIPERNA I AVSNITT 4.2.

7.4.4.3 Skyddsåtgärder

Placeringsprinciperna säkerställer att skyddsavstånd hålls till de mindre vattendrag som finns inom området samt de sjöar som angränsar till området. Inga specifika skyddsåtgärder för strandskyddade områden bedöms nödvändiga utöver de som återges för övriga naturvärden, se Avsnitt 7.4.2.3.

7.4.4.4 Konsekvenser

Planerad vindkraftspark och planerade åtgärder inom generellt strandskydd bedöms vara av sådan karaktär och på sådant avstånd från de mindre vattendrag som finns i området att de inte riskerar att påverka vattendragen eller syftet med strandskyddet negativt. Genom det vägnät som anläggs kan området bli mer lättillgängligt för friluftslivet. Med vidtagna skyddsåtgärder bedöms konsekvenserna för strandskyddet bli obetydliga.

7.4.5 Samlad konsekvensbedömning för Naturmiljö

I Tabell 7-4 sammanfattas konsekvensbedömningen för Avsnitt 7.4

TABELL 7-4: SAMMANFATTAD KONSEKVENSBEDÖMNING AV MILJÖASPEKTEN NATURMILJÖ, FÖRUTOM FÅGEL OCH FLADDERMÖSS SOM HANTERAS UNDER EGNA KAPITEL. TABELLEN HAR FÄRGKODATS ENLIGT DEN BEDÖMNINGSMETODIK SOM PRESENTERADES I AVSNITT 7.1.

Värde	Konsekvens
Riksintresse för naturvård, Natura2000-områden och naturreservat	Genom placeringsprinciperna tillämpas skyddsavstånd till det angränsande Natura 2000-området Stora mossen och de fågelarter där det bedömts relevant. För riksintressen för naturvård, Natura 2000-områden och naturreservat bedöms konsekvenserna av vindkraftspark Högsjön sammantaget bli obetydliga-små.
Övriga naturvärden	Genom placeringsprinciperna undviks områden med naturvärden. Med skyddsåtgärder bedöms konsekvenserna för övriga naturvärden bli obetydliga-små.
Vattenmiljö	Det finns inga yt- och grundvattenförekomster inom vindkraftsparkens projektområde. Vindkraftsparkens påverkan på mindre vattendrag och våtmarker inom projektområdet bedöms efter vidtagna skyddsåtgärder bli obetydliga.
Strandskydd	Planerad vindkraftspark och planerade åtgärder inom generellt strandskydd bedöms vara av sådan karaktär och på sådant avstånd från de mindre vattendrag som finns i området att de inte riskerar att påverka vattendragen eller syftet med strandskyddet negativt. Genom det vägnät som anläggs kan området bli mer lättillgängligt för friluftslivet. Med vidtagna skyddsåtgärder bedöms konsekvenserna för strandskyddet bli obetydliga.

Placeringsprinciperna säkerställer att hänsyn tas till de naturvärden som finns inom projektområdet. Slutsatsen efter en sammanvägd bedömning av naturmiljös samlade värden, fränsett fågel och fladdermöss, inom och i anslutning till projektområde Högsjön är att etableringen av vindkraftsparken kan ske med obetydliga-små negativa konsekvenser för naturmiljön.

7.5 Fågel

Avsnittet om fågel publiceras inte i sin helhet i denna version eftersom vissa delar kan innehålla information som bör omfattas av sekretess. Om Länsstyrelsen Östergötland anser att det är okej att publicera avsnittet i sin helhet kommer Holmen att göra det.

7.5.1 Förutsättningar

Sweco har tagit fram en artskyddsutredning för att utreda vilken påverkan som vindkraftspark Högsjön kan medföra på fåglar och fladdermöss. I detta avsnitt hanteras fåglar, fladdermöss redovisas under separat rubrik. Syftet med artskyddsutredningen har varit att utreda:

- Vilka skyddade arter som kan komma att beröras av vindkraftspark Högsjön.
- De skyddade arternas bevarandestatus i nuläget.
- Om någon av de skyddade arternas bevarandestatus riskerar att påverkas negativt.
- Om den kontinuerliga ekologiska funktionen för arternas habitat riskerar att påverkas negativt.
- Vilka skyddsåtgärder som kan komma att krävas för att hindra risk för negativ påverkan på arternas bevarandestatus.

All information i detta avsnitt baseras, om inte annat anges, på artskyddsutredningen (Sweco, 2021). Eftersom artskyddsutredningen innehåller känsliga uppgifter om fågelförekomster förutsätts den omfattas av sekretess och i MKB återges bara de uppgifter som anses lämpliga utifrån ett sekretessperspektiv.

Artskyddsförordningen är en lagstiftning som innebär fridlysning av ett antal arter samt alla vilda fåglar och skydd av deras livsmiljöer. Till förordningen hör två listor med arter, bilaga 1 och 2. Arterna som ingår har enligt fågeldirektivet eller art- och habitatdirektivet ett sådant unionsintresse att särskilda skyddsområden (SPA-områden i enlighet med fågeldirektivet) eller bevarandeområden (SCI-områden enligt art- och habitatdirektivet) behöver utses. De listade arterna är även fridlysta, d.v.s. man får inte samla in, skada eller döda de listade arterna. I Naturvårdsverkets handbok för artskyddsförordningen ges vägledning till hur lagstiftningen ska tillämpas i praktiken.

Artskyddsutredningen grundar sig på de inventeringar som Sweco har genomfört under åren 2020 och 2021. De inventeringar som genomförts är en naturvärdesinventering enligt svensk standard nivå medel samt fördjupade artinventeringar och trädkartering. De fördjupade artinventeringarna har fokuserat på fåglar och fladdermöss. För fåglar har följande inventeringar och/eller utredningar genomförts (skyddsavstånd för respektive art enligt (Rydell, J m.fl., 2011) redovisas inom parentes):

- häckfågel
- kungsörn vårinventering och boinventering (2-3 km)
- havsörn vårinventering och boinventering (2-3 km)
- fiskgjuse boinventering (1 km, flygkorridorer 1 km)
- skogshöns (inget skyddsavstånd rekommenderas, istället föreslås anpassade skogsskötselåtgärder för tjäder respektive orre)
- storlom (1 km från strandlinje längs häckningssjö, flygkorridorer 1 km)

I artskyddsutredningen redovisas de relevanta arter som förekommer inom eller i direkt anslutning till projektområdet. I utredningen redovisas även fynd från Artdatabanken (observationer med häckningskriterier). Majoriteten av de påträffade arterna bedöms inte påverkas av den planerade vindkraftsparken. För ett fåtal arter finns risk för negativ påverkan varför dessa arter utretts vidare.

Inventeringsområdet för fågel har utgått från projektområdet med en utsträckning utanför projektområdesgränsen som varierar beroende på art. För örninventering är utsträckningen 2-3 km och för övriga arter cirka 1 km.

7.5.2 Påverkan och effekt

Enligt syntesrapporten *Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss* (Rydell, Ottvall, Pettersson, & Green, 2017) påverkar etablering av vindkraft framförallt fåglar genom risk för:

- *Kollision med verken* - Enligt studier dödar ett genomsnittligt vindkraftverk i världen någonstans mellan fem och tio fåglar per år. Olycksrisken är som störst vid våtmarker och i andra blöta miljöer. Generellt lägre olycksrisker har påvisats i odlingslandskap och andra öppna miljöer. De få studier som gjorts i produktionsskog antyder att dödligheten även där är förhållandevis låg. Alla fågelarter kan förolyckas vid vindkraftverk även om huvuddelen sannolikt är småfåglar.
- *Barriäreffekter* - Barriäreffekt innebär att vindkraftverket eller vindkraftsparken blir ett hinder som fåglarna flyger runt. Risken för kollision minskar när fåglarna flyger runt verken eller parken samtidigt som det medför längre flygvägar vilket kan kräva mer energi. När det gäller barriäreffekter tenderar rovfåglar och arter som svanar, gäss och tranor, men även nattflyttande småfåglar att undvika vindkraftsparkerna. Lägre grad av undvikande har konstaterats för exempelvis hägrar, vadare och tättingar på dagtid. Rovfåglar verkar tendera att undvika landbaserade vindkraftsparker.
- *Habitatförlust* – Förlust av livsmiljö för fågelarterna som uppstår när närmiljön förändras. Om fåglar undviker att använda sig av områden med vindkraft eller inte förefaller variera mellan olika områden, miljöer, artgrupper. Sammanfattningsvis tyder de flesta studier på ett relativt begränsat undvikande under häckningstid för flertalet artgrupper. När undvikande har konstaterats handlar det i regel om begränsande avstånd på något eller några 100 m.

Det är därför viktigt att undvika etableringar på särskilt fågelrika platser och då framförallt områden som används för häckning, övervintring eller rastning. Genom framtagandet av Holmens placeringsprinciper har de ytor som är möjliga för placering av vindkraftverk anpassats i flera steg för att minska risk för negativ påverkan på fåglar. För placeringsprinciperna och vad som gäller vid placering av verk och nyetablering av vägar se Avsnitt 4.2.

7.5.3 Konsekvenser

Att helt eliminera risker för negativ påverkan på fåglar från vindkraftsverk är inte möjligt. Det finns alltid risk för kollisioner, barriäreffekter, buller, habitatförlust med mera. För att minimera riskerna har projektområdet för vindkraftspark Högsjön anpassats utifrån i närområdet förekommande fågelarter. Genom Holmens placeringsprinciper har anpassningar till fågel gjorts under projektets gång, vilket påverkat antalet vindkraftverk och deras möjliga placeringar. De etableringsområden som ansöks om, där verksplaceringar är möjliga, är anpassade för att minska påverkan på fågel.

Med de skyddsåtgärder som vidtas och den anpassning som gjorts genom placeringsprinciperna kommer inte bevarandestatusen för någon skyddad art att påverkas negativt. Vindkraftspark Högsjön bedöms medföra små negativa konsekvenser för fågel.

7.6 Fladdermöss

7.6.1 Förutsättningar

Under 2020 genomfördes en förstudie för fladdermöss. Förstudien skulle identifiera vilka arter som sannolikt förekommer i projektområdet med omnejd, samt kartlägga lämpliga miljöer för fladdermöss inom projektområdet. Förstudien följdes upp med en fältinventering under

sommaren 2021. Fältinventeringen genomfördes med autoboxar som automatiskt spelade in ljud från förbipasserande fladdermöss. Projektområdet inventerades också manuellt. För mer information om inventeringsmetodik, placering av autoboxar och rutter för manuell inventering, se artskyddsutredningen, bilaga 4.

Resultatet av inventeringen visar att fladdermuspopulationen är gles i större delen av projektområdet. Undantaget är ett område öster om sjön Högsjöns norra spets där aktiviteten enligt de boxinspelningar som gjordes var högre. Antalet inspelningar var fler än 100 i norra hörnet och endast ett fåtal i övriga området. I området identifierades fyra fladdermusarter: större brunfladdermus, nordfladdermus, dvärgpipistrell och vattenfladdermus.

7.6.2 Påverkan och effekt

Enligt syntesrapporten *Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss* påverkar etablering av vindkraft framförallt fladdermöss genom risk för kollision med vindkraftverken och/eller genom att livsmiljön förändras. Dödligheten är nästan helt begränsad till arter av fladdermus som rör sig och jagar i fria luften över trädkronhöjd som större brunfladdermus, gråskimlig fladdermus och nordfladdermus. Men även fladdermusarterna dvärg-, syd- och trollpipistrell samt de sällsynta arterna mindre brunfladdermus och sydfladdermus är arter som enligt syntesrapporten riskerar att påverkas negativt. Övriga svenska fladdermusarter dödas sällan eller aldrig vid vindkraftverk. Undersökningar i Europa och Nordamerika har visat att vindkraftverk i genomsnitt dödar 10-15 fladdermöss per år. Det finns än så länge inga jämförbara siffror från Sverige, även om det är troligt att dödligheten är lägre i Sverige eftersom det verkar finnas en trend med högre dödlighet i varmare klimat. (Rydell, Ottvall, Pettersson, & Green, 2017)

Inom större delarna av projektområdet är fladdermuspopulationen gles. Öster om sjön Högsjöns norra spets, där aktiviteten är högre, finns tre arter fladdermus som är arter som på grund av sitt beteende är mer benägna att kollidera med vindkraftverk och som riskerar att påverkas negativt. Dessa är större brunfladdermus, nordfladdermus och dvärgpipistrell. I området med högre aktivitet finns även vattenfladdermusen som är en mer ljuskänslig art som skulle kunna påverkas negativt av förändrade ljusförhållanden. (Sweco, 2021)

Den viktigaste åtgärden för att skydda fladdermöss vid vindkraftverk är att se till att verkens drift anpassas till förekomst av de arter som löper större risk att kollidera med verken. Detta görs genom att låta vindkraftverken stå stilla under de tider och väderförhållanden då aktiviteten av fladdermöss i rotorhöjd är mest frekvent. (Rydell, Ottvall, Pettersson, & Green, 2017)

I bedömningen av påverkan på fladdermöss har även ljuspåverkan från hinderbelysningen utretts. Enligt en studie av den ljuskänsliga arten brunlångöra påverkas inte deras beteende av belysningsstyrkor under 1,25 lux. Av de arter som finns vid Högsjöns norra spets är det bara vattenfladdermusen som anses vara särskilt ljuskänslig. Det vindkraftverk som står i anslutning till Högsjöns norra spets kommer att förse med ett vitt hinderljus för att vara synligt för flygtrafiken. Ljusstyrkan från hinderbelysningen kommer ge betydligt lägre belysningsstyrkor än de som enligt studien påverkar ljuskänsliga arter. Hinderbelysningen bedöms inte påverka ljuskänsliga fladdermusarter negativt. (Sweco, 2021)

Inga särskilt viktiga habitat för fladdermus som kommer att påverkas av vindkraftspark Högsjön har identifierats. Genom Holmens placeringsprinciper säkerställs att områden med

naturvärden, vilka ofta sammanfaller med de områden som är lämpliga habitat för fladdermusen, undantas från verksplaceringar. En viss påverkan på den lokala populationen för de i området aktuella fladdermusarterna kan inte uteslutas. Den samlade bedömningen är att bevarandestatusen för de i området aktuella fladdermusarterna inte påverkas negativt. Ingen fladdermusart påverkas på populationsnivå till följd av habitatförlust.

7.6.3 Skyddsåtgärder

För att skydda fladdermöss kommer stoppreglering användas på vindkraftverk nr 5.

7.6.4 Konsekvenser

Fladdermuspopulationen inom projektområdet är gles. Det vindkraftverk som står i anslutning till det område där det förekommer arter av fladdermus som är benägna att kollidera med vindkraftverk kommer utrustas med stoppreglering. En viss påverkan på den lokala populationen för de i området aktuella fladdermusarterna kan inte uteslutas. Den samlade bedömningen är att bevarandestatusen för de i området förekommande fladdermusarterna inte påverkas negativt. Konsekvenserna för fladdermöss bedöms bli små negativa.

7.7 Kulturmiljö

7.7.1 Förutsättningar

Inom projektområdet finns inga riksintressen för kulturmiljövården och inte heller några regionala eller kommunala kulturmiljöer eller byggnadsminnen.

Inom projektområdet finns inga kända förhistoriska lämningar (lämningar från innan år 1050) och området verkar inte ha hyst någon fast bosättning under förhistorisk tid som avsatt några synliga spår i landskapet. Sannolikt har området nyttjats för skogsbruk, jordbruk, utmarksbete och jakt under såväl förhistorisk som historisk tid även om det inte varit lämpligt för bosättning. Dessa verksamheter lämnar sällan bestående spår i landskapet.

För att en lämning ska utgöra *fornlämning* och ha ett skydd enligt Kulturmiljölagen (1988:950) krävs att den tillkommit under forna tider, genom äldre tiders bruk och att den är varaktigt övergiven. Som forna tider räknas tillkommen före år 1850. Den stora merparten av lämningarna i arbetsområdet utgörs av *övrig kulturhistorisk lämning* och har inget lagskydd i Kulturmiljölagen. Övriga kulturhistoriska lämningar har dock ett visst skydd via Skogsvårdslagen (1979:429), och i möjligaste mån ska ingrepp i lämningarna undvikas.

I projektområdet har en arkeologisk inventering genomförts (Ternström, 2020). Inför inventeringen var tre fornlämningar kända, två milstolpar (vägmärke) och ett postament till en milstolpe (vägmärke). Övriga kända lämningar i området var gränsmärken, hägnader, torp och kolbottnar.

Den arkeologiska inventeringen påvisade flera nyfynd som bekräftar den fornlämningsbild som förväntades. Den övervägande majoriteten av nyfynden utgjordes av kolbottnar (kolningsanläggningar) och områden med skogsbrukslämningar, det vill säga kolbotten/-ar med intilliggande kolarkoja/-or (kolningsanläggning och husgrund historisk tid). Vidare påträffades torplämning (lägenhetsbebyggelse) och den övergivna gårdstomten för gården Vargnäset. Kart- och arkivstudierna, tillsammans med fältinventering, har belagt gården till år 1720 och den utgör då fornlämning. Etableringen av torp och backstugor var omfattande i

skogsbygderna. Många av dessa har försvunnit under 1900-talet och markerna planterats igen med skog. Torpplatserna ligger till största delen i skogen intill små brukade, i dag ofta övergivna, odlingsmarker. Flera torp har etablerats och försvunnit utan att någonsin dokumenteras på karta.

Några indikationer på stenålder kunde inte identifieras vid fältinventeringen. Exempel på sådana indikationer är topografiskt lämpliga lokaler för bosättning eller aktivitet utifrån dess läge i terrängen, den forna strandlinjen och jordarter. Vidare kan fynd av bearbetat stenmaterial ibland påträffas. Sannolikt beror avsaknaden av stenåldersindikationer på att terrängen och de topografiska förutsättningarna inte är lika goda som söder och sydväst om projektområdet.

7.7.2 Påverkan och effekt

Vindkraftverk utgör ett nytt inslag i vårt landskap, även om man för den skull även tidigare utnyttjat vindkraften. Moderna vindkraftverk kommer med sin höjd att visuellt påverka sin omgivning.

Generellt kan sägas att upplevelsevärdena för lämningarna inom projektområdet är låg och dess läge i terrängen gör att visuell påverkan blir minimal. I framtagandet av layouten för vindkraftspark Högsjön har Holmens placeringsprinciper tillämpats för att minska påverkan på kulturmiljön, se Avsnitt 4.2. Vidare är kulturmiljövärdena till ytan av ringa omfattning och de anläggningar som krävs för vindkraftsparken anpassas efter dessa.

Påverkan på kulturmiljön bedöms som liten och följaktligen blir även effekterna små.

7.7.3 Skyddsåtgärder

De kända lämningar som ligger inom projektområdet kommer att undvikas helt vid verksplaceringar, i enlighet med redovisade placeringsprinciper i Avsnitt 4.2.

Inför anläggningsarbeten kommer information om kända kulturmiljöområden sammanställas tillsammans med övrig intresseinformation i kartor och text och tillhandahållas till entreprenadorganisationen. Lämningar som ligger inom ett avstånd där de riskerar att skadas under pågående anläggningsarbeten kommer tydligt markeras i fält med forn-/kulturlämningsband och/eller stakkäppar. Vid behov eller vid tveksamheter om markering kommer platsanvisning ske i fält.

I de fall uppgradering av befintlig väg krävs inom eller angränsande till övrig kulturhistorisk lämning ska arbeten i första hand ske på det sätt som ger minst intrång i lämningen.

Tillstånd kommer sökas hos Länsstyrelsen i de fall där fornlämning berörs.

Om forn- eller kulturlämningar som ej är kända påträffas vid markarbete kommer arbetet avbrytas och kontakt tas med länsstyrelsen för vidare hantering.

7.7.4 Konsekvenser

Vindkraftverken kommer att placeras så att de inte berör några fysiska lämningar. En arkeologisk inventering har genomförts och de lämningar som påträffades kommer att undvikas. Inga byggnader eller andra kulturhistoriskt värdefulla objekt berörs. Vindkraftverken tillför en tidsaspekt och årsring i landskapet, samtidigt som det är en reversibel åtgärd. Området kan, om så blir aktuellt, återställas efter avslutad drift.

Slutsatsen efter en sammanvägd bedömning av kulturmiljöns värden inom projektområde Högsjön är att etableringen av vindkraftsparken kan ske med små negativa konsekvenser för kulturmiljön.

7.8 Infrastruktur

Infrastruktur är anläggningar och strukturer som säkrar grundläggande funktioner i samhället. Infrastruktur som kan påverkas vid etablering av en vindkraftspark och därför bedöms i denna MKB är totalförsvarets anläggningar, luftfarten, väg och järnväg, kraftledningar samt radiokommunikationens länkstråk. Utöver dessa intressen har även andra intressen haft möjlighet att uttala sig i avgränsningssamrådet.

7.8.1 Förutsättningar

7.8.1.1 Försvaret

Södra delarna av projektområdet berörs av MSA-område tillhörande riksintresse för totalförsvarets militära del enligt 3 kap. 9 § MB, Malmens flottflygplats, se Figur 3-3. Inom MSA-ytan råder en höjdbegränsning om 290 meter över havet. För delarna av projektområdet som ligger utanför MSA-området har Försvarmakten inget att erinra.

7.8.1.2 Luftfart

Vindkraftspark Högsjön är belägen inom MSA-yta för Linköping, Norrköping och Örebro läns flygplats, se Figur 3-4. En flyghinderanalys visar att det behövs rutinändringar vid samtliga av dessa flygplatser.

Holmen för en fortsatt dialog med berörda flygplatser gällande justering av MSA-ytan.

7.8.1.3 Väg och järnväg

Inom och i anslutning (inom 5 km) till projektområdet finns inga vägar eller järnvägar som är utpekade som riksintressen för kommunikation.

Genom projektområdet går länsväg E1134. Länsvägen kommer nyttjas som huvudväg genom området. Det finns ingen järnväg inom eller i anslutning till projektområdet.

7.8.1.4 Kraftledningar

En kraftledning går igenom projektområdet i nord-sydlig riktning, parallellt med länsväg E1134.

7.8.1.5 Radiokommunikation

I Tabell 7-5 redovisas vilka radiolänkägare som har radiolänkstråk som berörs av vindkraftspark Högsjön och en kort sammanfattning av vad samrådet mynnat ut i. Yttrandena i sin helhet går att läsa i Samrådsredogörelsen i bilaga 2.

TABELL 7-5: RADIOLÄNKÄGARE SOM HAR RADIOLÄNKSTRÅK SOM BERÖRS AV VINDKRAFTSPARK HÖGSJÖN.

Radiolänksägare	Kommentar
3GIS	Avvecklar sitt radiolänkstråk senast 2025.
Finspångs stadsnät	Avvecklar sitt radiolänkstråk senast 2023.
Tele 2	Villig att projektera om sitt radiolänkstråk.
Telia	Villig att projektera om sitt radiolänkstråk.

7.8.2 Påverkan och effekt

Vindkraftsetableringar kan ha en påverkan på förutsättningarna för luftfart genom att utgöra hinder eller genom att påverka radar eller telekommunikationssystem. Kring såväl civila som militära flygplatser kan det även finnas områden som behöver vara fria från hinder. Holmens placeringsprinciper medför att skyddsavstånd hålls till vägar och järnvägar samt kraftledningar, se Avsnitt 4.2.

7.8.2.1 Försvar

Vid utformningen av vindkraftspark Högsjön har hänsyn tagits till riksintressets MSA-yta. Inga vindkraftverk kommer placeras inom riksintresseområdet. Riksintresset Malmens flottilflygplats bedöms därmed inte påverkas negativt av vindkraftspark Högsjön.

7.8.2.2 Luftfart

Genom dialog med flygplatserna och justering av MSA-ytor säkerställs att verksamheten på flygplatserna kan fortgå. Vindkraftspark Högsjön bedöms inte påverka luftfarten negativt.

7.8.2.3 Väg och järnväg

Hänsyn till allmän väg tas genom Holmens placeringsprinciper, påverkan på väg och järnväg blir obetydlig. Påverkan under byggskedet från skrymmande transporter och byggtrafik redovisas i Avsnitt 8.

7.8.2.4 Kraftledningar

Hänsyn till kraftledningar tas genom Holmens placeringsprinciper, påverkan på kraftledningar blir obetydlig.

7.8.2.5 Radiokommunikation

De radiolänkstråk som berörs inom området kommer antingen avvecklas eller projekteras om innan vindkraftspark Högsjön realiserar. Radiokommunikationen bedöms därmed inte påverkas negativt av vindkraftspark Högsjön.

7.8.3 Skyddsåtgärder

Vindkraftverken kommer förses med hinderljus i enlighet med Transportstyrelsens föreskrifter, för mer information se Avsnitt 7.9.3.

Vid detaljprojektering åtar sig sökanden att vid behov bekosta procedurändring av flygrutinerna till berörda flygplatser för att säkerställa att verksamheten kan fortgå.

Sökanden åtar sig att samverka med berörda radiolänksägare vid detaljprojektering för att lösa justeringar av radiolänkstråk och radiolänkstationer, om så skulle behövas.

7.8.4 Konsekvenser

Slutsatsen efter en sammanvägd bedömning av infrastrukturens värden inom och i anslutning till vindkraftspark Högsjön är att etableringen av vindkraftsparken kan ske med obetydliga konsekvenser för infrastrukturen.

7.9 Boendemiljö och människors hälsa

Vindkraft är en förnybar energikälla som kan bidra till en nödvändig omställning till ett klimatneutralt samhälle. Samtidigt måste hänsyn tas till de olägenheter som lokalt kan uppstå och påverka människors boendemiljö och hälsa. Detta avsnitt redovisar de olika typer av effekter som kan påverka miljöaspekten människors hälsa och boendemiljö. Miljöaspekten konsekvensbedöms samlat i Avsnitt 7.9.5.

Inom projektet har det genomförts en byggnadsinventering för att utreda vilka byggnader som är att betrakta som bostäder (bostadshus eller fritidshus). Vid bostäder måste vindkraftsparken utformning ta hänsyn till ljud- och skuggpåverkan.

7.9.1 Ljud

Enligt Naturvårdsverkets vägledning om buller från vindkraftverk är ljud kanske den mest påtagliga effekten med avseende på risk för olägenhet för människors hälsa och boendemiljöer i anslutning till vindkraftsetableringar (Naturvårdsverket, 2020).

7.9.1.1 Förutsättningar

För att beskriva storleken av ljud används begreppet ljudnivå, vilken mäts i decibel (dB). Ljud inom frekvensområdet 20–20000 Hertz (Hz) tillsammans med ljudtrycksnivån blir det ljud som vårt hörselorgan kan uppfatta och benämns för decibel A (dB(A)). A-vägningen i decibel A är gjord för att bli mer rättvisande för hörselns varierande känslighet. Buller mäts därför i denna skala.

Naturvårdsverkets vägledning för buller från vindkraft anger att ljudnivån utomhus vid bostäder inte bör vara högre än 40 dB(A). Detta gäller både vid permanent- och fritidsbostäder. Detta riktvärde används även som praxis vid tillståndsprövningar av vindkraft. (Naturvårdsverket, 2020)

Ljud och buller

Fysiskt sett är det ingen skillnad mellan ljud och buller. Ur psykologisk synvinkel är ljud en sinnesupplevelse (perception). Buller är enkelt uttryckt oönskat ljud, dvs. ljud som människor störs av och helst vill slippa (Folkhälsomyndigheten, 2019).

I områden där ljudmiljön är särskilt viktig, där bakgrundsljudet är lågt och där låga ljudnivåer eftersträvas, bör ljud från vindkraftverk enligt Naturvårdsverket inte överskrida 35 dB(A). I första hand gäller detta i områden som pekats ut i exempelvis kommunens översiktsplan. (Naturvårdsverket, 2020) I anslutning till nu aktuell vindkraftspark finns inget sådant område utpekade.

Lågfrekvent ljud

För lågfrekvent ljud gäller Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus, FoHMFS 2014:13. Det finns inga riktvärden för lågfrekvent buller utomhus.

Lågfrekvent ljud är ljud i frekvensområdet 20–200 Hz. Påtagligt lågfrekvent ljud upplevs ofta som mer störande än annat buller. Svenska studier har dock visat att så länge verksamhetsutövaren klarar riktvärdet 40 dB(A) utomhus är risken liten för att riktvärdena för lågfrekvent buller inomhus överskrider förutsatt att huset är byggt enligt normal svensk byggstandard. (Nilsson, 2011).

Infraljud

Ljud under ca 20 Hz kallas för infraljud. Infraljud är vanligtvis inte hörbart men kan ändå påverka människor negativt om ljudnivån är tillräcklig hög (Folkhälsomyndigheten, 2019).

Vindkraftverkens rotation ger upphov till infraljud som ofta ligger kring 1 Hz. I det frekvensområdet krävs en ljudnivå på ca 120 dB för att man ska se en påverkan på människor. På de avstånd som krävs mellan vindkraftverk och bostäder i Sverige är nivån av infraljud låg och det finns enligt Naturvårdsverkets bedömning ingen evidens för negativa hälsoeffekter orsakat av infraljud från vindkraftverk. (Folkhälsomyndigheten, 2019)

Infraljud

Infraljud uppfattas normalt inte av människans hörsel eftersom det då krävs mycket starka ljudtrycksnivåer, men det kan upplevas som skakningar eller vibrationer. Infraljud kan alstras av naturliga källor som åska, men också av t.ex. maskiner med svängande delar, dieselmotorer, kompressorer eller liknande. (Folkhälsomyndigheten, 2019)

7.9.1.2 Påverkan och effekt

Det ljud som alstras från moderna vindkraftverk är i huvudsak ett aerodynamiskt ljud, av svischande karaktär, som uppkommer av rotorbladens passage genom luften. Det aerodynamiska ljudet bestäms av bladspetsens hastighet, bladformen och luftens turbulens.

Upplevelsen av ljud från vindkraft skiljer sig från person till person. Studier i Sverige och internationellt visar att ca 10 % av en större grupp människor upplever sig störda vid en ljudnivå mellan 35–40 dB(A). (Naturvårdsverket, 2020)

Vindkraftsbuller har generellt visat sig vara mer störande än många andra bullerkällor vid samma ljudnivå (Naturvårdsverket, 2020). Orsakerna till detta kan vara flera, exempelvis att vindkraft ofta byggs i områden med låga bakgrundsljud samt att det handlar om karaktären av ljudet snarare än ljudnivån. Till exempel ökar eller minskar ljudnivån i styrka och takt med rotorbladens rörelse (amplitudmodulerat).

Ljudnivån avtar med avståndet från vindkraftverken. Ljudets utbredning är också beroende av meteorologiska förhållanden, markens vegetation och maskerande ljud i omgivningen. Naturligt vindbrus från träd och buskar leder ofta till maskering av vindkraftljudet vid höga vindhastigheter. Om det råder vindstilla förhållanden vid marknivån minskar dock de maskerande ljuden.

Meteorologi och ljud

Beroende på variationer i vindstyrka, vindriktning och andra meteorologiska faktorer är det inte ovanligt att ljudnivån från vindkraftverk varierar med över 20 dB på ca 1 km avstånd från vindkraftverket. (Naturvårdsverket, 2020)

När ljudet sprids i luften kommer luftens molekyler att absorbera en del av ljudenergin. Absorptionen är störst i de högre frekvenserna. Det innebär att ljudet blir mer och mer lågfrekvent till sin karaktär med avståndet från bullerkällan. Detta kan jämföras med hur ett åsknedslag låter på nära eller långt avstånd. På nära avstånd är smällen vass och knallig, men på långt avstånd har de höga frekvenserna dämpats och kvar finns ett dovt mullrande.

Ljudemissionsberäkningar har genomförts för vindkraftspark Högsjön med beräkningsmodellen Nord2000, se bilaga 8 (Sweco Energuide AB, 2021). Nord2000 är den beräkningsmodell som Naturvårdsverket rekommenderar. Modellen tar bland annat hänsyn till varierad topografi, frekvensspektrum, markytans egenskaper (t.ex. vattenytor) samt meteorologi. Beräkningarna har genomförts enligt praxis för medvind 8 m/s på 10 m höjd. Ett vindkraftverks källjud varierar med vilken verksmodell som har valts och verkets effekt.

För vindkraftspark Högsjön har beräkningarna genomförts med verksmodellen Vestas V162-6,0 MW, eftersom den bedöms vara representativ för den turbintyp som kan komma att bli aktuell för vindkraftsparken. Beräkningarna har genomförts för 14 vindkraftverk med en navhöjd om 200 m och en totalhöjd om 290 m.

Vid ljudemissionsberäkningarna har ljudnivån beräknats för totalt 26 punkter, se Figur 7-9. Varje punkt motsvarar en närliggande bostad (permanentbostad eller fritidshus). De bostäder som redovisas är de som bedömts få störst påverkan i varje riktning från vindkraftsparken. Övriga bostäder redovisas inte i beräkningarna eftersom det finns en mer närliggande bostad som redovisas i den riktningen. Detta innebär att om ljudnivån innehålls för de bostäder som redovisas, innehålls den även för de som inte redovisas.

Resultatet från ljudemissionsberäkningarna visar att begränsningsvärdet utomhus på 40 dB(A) innehålls för samtliga närliggande bostäder, se Figur 7-9. Detta innebär att begränsningsvärdet även kommer att innehållas för de bostäder som inte redovisas.



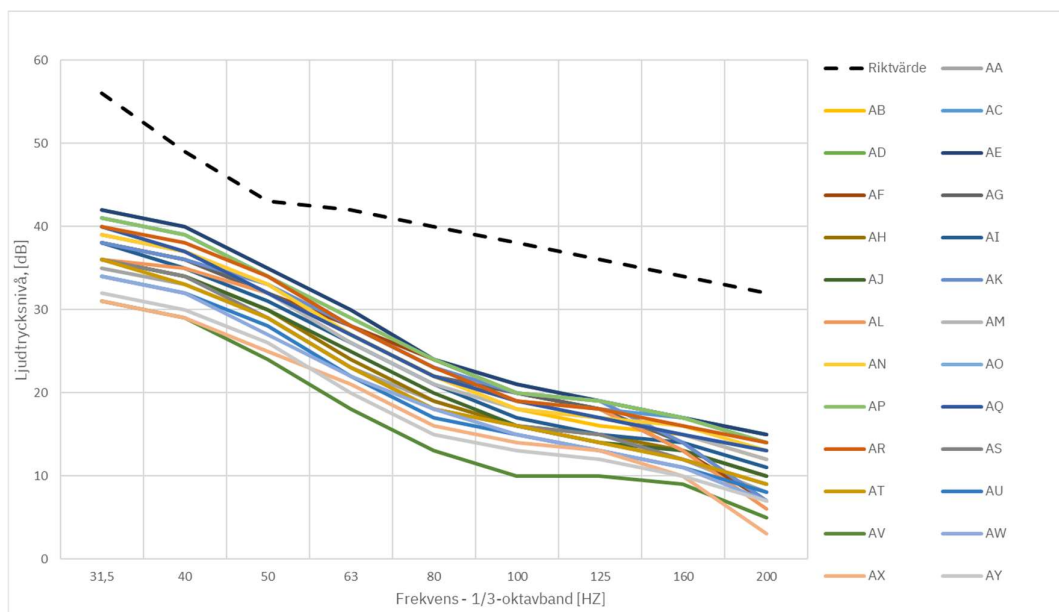
FIGUR 7-9: RESULTATET FRÅN LJUEMISSIONSBERÄKNINGARNA FÖR A-VÄGD EKVIVALENT LJUDNIVÅ UTMOMHUS FÖR NÄRLIGGANDE BOSTÄDER.

Beräkningarna för lågfrekvent ljud inomhus har utförts för samma punkter som ljudemissionsberäkningarna, se Figur 7-9. Beräkningarna har även för lågfrekvent ljud genomförts med Nord2000 och baseras på ljudnivåer utomhus med 1/3-oktavband mellan 31,5 och 200 Hz. Ett värde för fasaddämpningen dras sedan av från det beräknade utomhusvärdet. Värdet som normalt sett används vid dessa beräkningar är baserat på en dansk studie. I studien konstateras att 80–90 % av bostäderna i Danmark har bättre fasaddämpning än värdet, se Tabell 7-6. (Hoffmeyer & Jakobsen, 2010) Svenska bostäder är normalt sett bättre isolerade vilket medför att fasaderna bättre dämpar ljudet.

TABELL 7-6: FASADDÄMPNING ENLIGT HOFFMEYER OCH JAKOBSEN

Frekvens (Hz)	Ljudtrycksnivå (dB)
31,5	6,7
40	7,6
50	10,3
63	14,2
80	17,5
100	18,4
125	17,5
160	18,6
200	22,4

Resultatet visar att Folkhälsomyndighetens riktvärden inomhus för lågfrekventa ljud innehålls för samtliga närliggande bostäder, se Figur 7-10.



FIGUR 7-10: BERÄKNAD LJUDNIVÅ FÖR LÅGfrekvent ljud inomhus vid de närliggande bostäder som illustreras i figur 7-9.

7.9.1.3 Skyddsåtgärder

Vindkraftverkens placeringar är anpassade för att riktvärden ska innehållas. Utöver detta kommer följande skyddsåtgärder vidtas:

- På den verksmodell som kommer användas ska vindkraftverkets källjud kunna regleras i efterhand.
- I samband med detaljprojektering kommer genomförda beräkningar med slutgiltig verksmodell och placering redovisas för tillsynsmyndigheten för att visa att riktvärden innehålls.

- När vindkraftsparken är etablerad kommer närfältsmätningar (mätningar på kort avstånd från vindkraftverken) och beräkningar att genomföras för att säkerställa att riktvärden innehålls.

7.9.1.4 Konsekvenser

En vindkraftspark innebär alltid en förändrad ljudbild inom projektområdet och i den närmaste omgivningen. Vindkraftspark Högsjön kommer inte medföra att rekommenderade nivåer och riktvärden enligt Naturvårdsverket och Folkhälsomyndigheten överskrids och konsekvenserna av ljudspridning bedöms därför vara godtagbara. Ljudspridningen till följd av ansökt vindkraftspark bedöms medföra små negativa konsekvenser.

7.9.2 Skugga

7.9.2.1 Förutsättningar

Vid soligt och klart väder kan vindkraftverkens rotorblad orsaka svepande skuggor. Skuggorna följer solens rörelse under dagen och kan uppkomma väster om vindkraftverken tidigt på dagen, norr om vindkraftverken mitt på dagen samt öster om vindkraftverken på kvällen.

De roterande skuggorna uppstår när vindkraftverkets rotor är vinklad mot observatören och i solstrålningens riktning. Rotorns vinkel beror på vindens riktning. Vindkraftverket vrider sig efter vindens riktning för att kunna fånga vinden, vilket innebär att de roterande skuggorna inte alltid uppstår vid en viss punkt när solen står i ett givet läge.

Skuggorna kan normalt inte uppfattas på längre avstånd än ca 1,5–2 km. På så stora avstånd uppfattas skuggorna endast i form av en diffus ljusförändring. Skuggor kan dock uppfattas på större avstånd under klara vinterdagar och kortare avstånd under klara somrardagar. Uppkomsten av skuggeffekter begränsas även av terrängens utseende och vegetation.

Den teoretiska skuggtiden kan beräknas med två olika värden - den astronomiskt maximalt möjliga skuggeffekten och en sannolik/förväntad skuggeffekt. I det första fallet antas att det alltid är klart väder, att vindkraftverken alltid är i rörelse och att vindkraftverkens rotor alltid står vinkelrätt mot solen. Förväntad skuggeffekt innebär att hänsyn även tas till lokal sannolikhet för solsken samt uppskattat antal drifttimmar för vindkraftverken.

Boverket kategoriserar skuggtid i tre olika klasser:

- **Astronomiskt maximal möjlig skuggeffekt (värsta fallet):** den teoretiskt beräknade tid då solen lyser från soluppgång till solnedgång från en molnfri himmel, då rotorytan står vinkelrätt mot solinstrålningen och då vindkraftverket alltid är i drift.
- **Sannolik skuggeffekt:** beräknad skuggeffekt baserad på väderprognoser och övriga förutsättningar. Beräkningen förfinas i förhållande till beräkning av den teoretiskt maximala skuggtiden genom att komplettera beräkningarna med information om områdets sannolikhet för solsken samt möjlig driftstatistik för vindkraftverken.
- **Faktisk skuggeffekt:** den verkliga skuggtiden.

För skuggor från vindkraftverk finns inga fastställda riktvärden, men Boverket rekommenderar att den sannolika/förväntade skuggeffekten inte bör överskrida 8 timmar per år eller 30

minuter om dagen vid störningskänslig plats. Som störningskänslig plats räknas befintlig uteplats eller en yta på upp till 25 m² i anslutning till bostäder (permanentbostad och fritidsbostad).

Beräkningar av teoretiska skuggtiden (den astronomiskt maximala skuggeffekten) ska jämföras med rekommendationen om maximalt 30 skuggtimmar per år vid en bostad.

Beräkningsresultatet av den sannolika skuggeffekten kan jämföras med Boverkets rekommendation om maximalt 8 skuggtimmar per år eller 30 minuter per dag. Det är dock viktigt att poängtera att den sannolika skuggeffekten inte är densamma som den faktiska skuggeffekten, dvs. den skuggeffekt som uppkommer i verkligheten. Ytterligare faktorer kommer att påverka skuggeffekten såsom växtlighet i området, den faktiska framtida väderleken samt den faktiska vindriktningen respektive dag under året. Det är därför rimligt att förvänta sig att den faktiska skuggeffekten kommer att vara mindre än den sannolika.

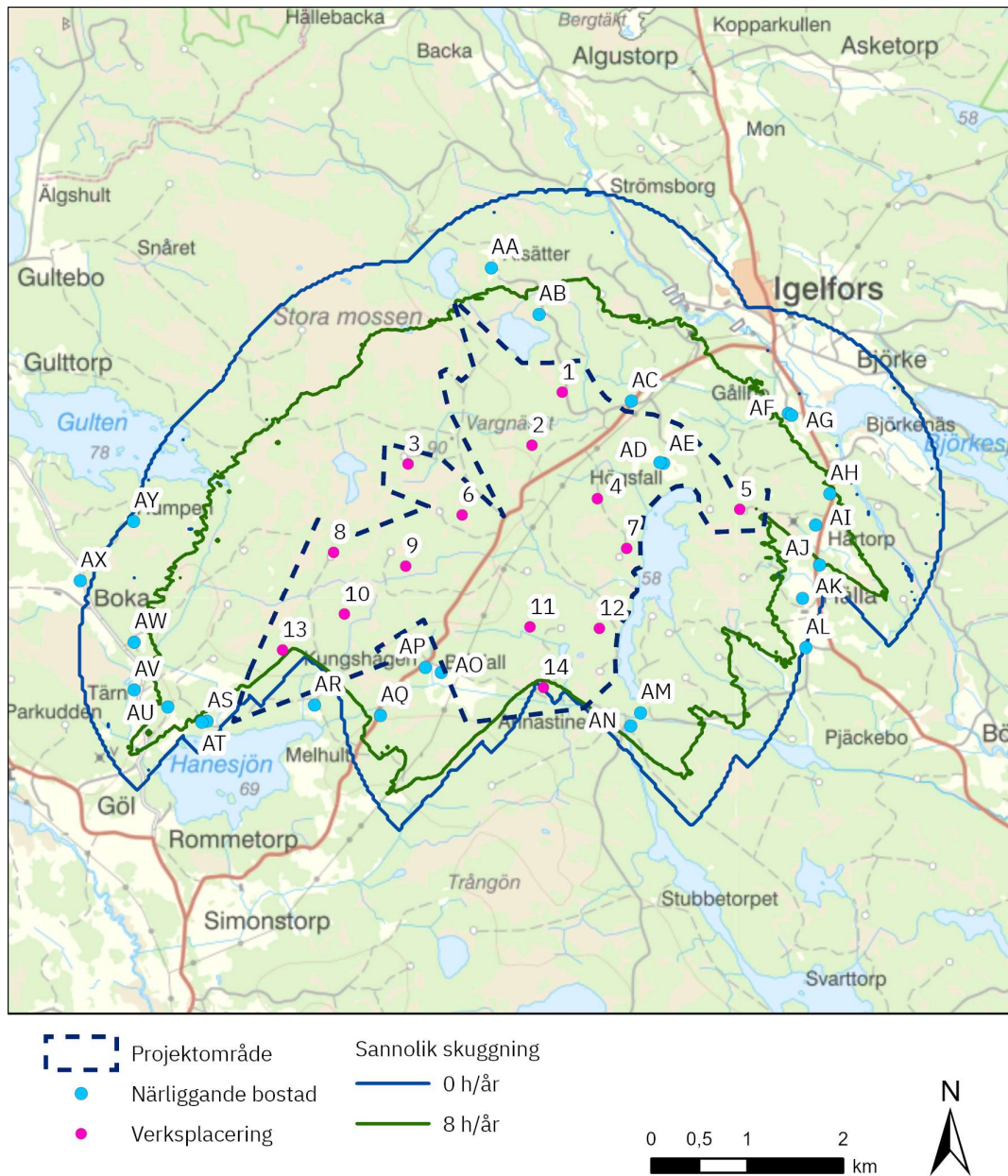
Boverkets rekommendationer tillämpas som praxis vid prövning av vindkraft. Oavsett slutgiltig verksmodell och verksplacering kommer rekommendationerna att efterföljas.

7.9.2.2 Påverkan och effekt

Beräkning av sannolik/förväntad skuggeffekt har utförts enligt av Naturvårdsverket godkänd beräkningsmetod (windPRO), se bilaga 9 (Sweco Energuide AB, 2021). Beräkning av förväntad skuggeffekt tar hänsyn till vindkraftverkens driftstatistik samt solstatistik för området, men inte till skog eller andra hinder som kan begränsa skuggspridningen.

De kritiska parametrarna för skuggspridning är verkets totalhöjd och rotordiameter. Beräkningarna för vindkraftspark Högsjön har utgått från ett vindkraftverk med totalhöjden 290 meter (rotordiameter 180 meter och navhöjd 200 meter).

Sannolik/förväntad skuggtid har beräknats för totalt 26 punkter, se Figur 7-11. Varje punkt motsvarar en närliggande bostad (permanentbostad eller fritidshus). De bostäder som redovisas är de som bedömts få störst påverkan i varje riktning från vindkraftsparken. De bostäder som inte är redovisade är inte med eftersom det finns en mer närliggande bostad som redovisats. Beräkningen visar att synbara skuggor kommer sträcka sig upp till 2 km från vindkraftverkens placeringar. Det finns enligt beräkningarna för sannolika/förväntade värden en risk för skuggtider som överskrider de av Boverket rekommenderade värdena för totalt 19 bostäder, varav 13 bostäder redovisas i Figur 7-11. I den skuggrapport som tagits fram utreds alla bostäder som enligt beräkningar hamnar innanför linjen för 0h sannolik skuggning per år, se Bilaga 9.



FIGUR 7-11: BERÄKNING AV SANNOLIK/FÖRVÄNTAD SKUGGEFFEKT I ENLIGHET MED NATURVÅRDSVERKETS BERÄKNINGSMETOD (WINDPRO).

7.9.2.3 Skyddsåtgärder

Vindkraftspark Högsjön kommer anläggas och verksamheten bedrivs på sådant sätt att exponering för rörliga skuggor vid kringliggande bostäder inte överskrider de rekommenderade värdena. För att uppnå detta kommer skuggstyrning installeras på de vindkraftverk där det efter detaljprojektering bedöms nödvändigt.

Skuggdetektorer finns installerat vid ett stort antal vindkraftparker i Sverige och har visat sig fungera mycket bra. Erfarenheter från svenska vindkraftsanläggningar har även visat att sådan skuggreglering endast medför ett begränsat produktionsbortfall.

7.9.2.4 Konsekvenser

Vindkraftspark Högsjön kommer medföra att närboende och människor som vistas i anslutning till parken kan uppleva svepande skuggor. Efter vidtagna skyddsåtgärder kommer dock inte antalet skuggtimmar vid bostäder att överstiga vad som tillåts enligt rådande rättspraxis och konsekvenserna av skuggbildning anses därför vara godtagbara.

Efter vidtagande av föreslagna skyddsåtgärder bedöms verksamheten medföra små negativa konsekvenser med avseende på skugga.

7.9.3 Hinderljus

7.9.3.1 Förutsättningar

Vindkraftverken kommer att hindermarkeras i enlighet med Transportstyrelsens föreskrifter. Nu gällande föreskrifter från Transportstyrelsen (TSFS2020:88) innebär att vindkraftverk med en totalhöjd som överskrider 150 meter ska markeras med vit färg av fluorescerande eller retroreflekterande typ och vara försett med högintensivt vitt blinkande ljus på nacellen. Hinderljuset ska placeras så det blir synligt i alla riktningar för annalkande luftfartyg. När nacellen har en höjd över 150 meter över mark- eller vattenytan ska tornet även markeras med minst tre stycken lågintensiva ljus på halva höjden upp till nacellen. Under dagen ska det högintensiva ljuset ha en styrka på 100 000 candela (cd), i skymning och gryning en styrka på 20 000 cd och i mörker en styrka på 2 000 cd och avge 40–60 blinkningar per minut. Ljusintensiteten får regleras +/- 25 procent.

Föreskrifterna innebär att de vindkraftverk som utgör vindkraftsparkens yttre gräns förses med högintensivt vitt ljus. Övriga vindkraftverk kommer att förses med lågintensivt ljus med ett fast rött sken, så länge vindkraftverket inte har en höjd över mark- eller vattenytan som är högre än de vindkraftverk som utgör den yttre gränsen. I sådana fall måste även de förses med vitt, högintensivt ljus.

Det bedrivs försöksverksamhet med radarstyrd hinderbelysning som innebär att hinderbelysningen endast tänds när ett flygplan närmar sig. Denna teknik är idag inte tillåten enligt Forsvarsmakten och Transportstyrelsen. Tekniken är dock kommersiell i andra länder, exempelvis USA.

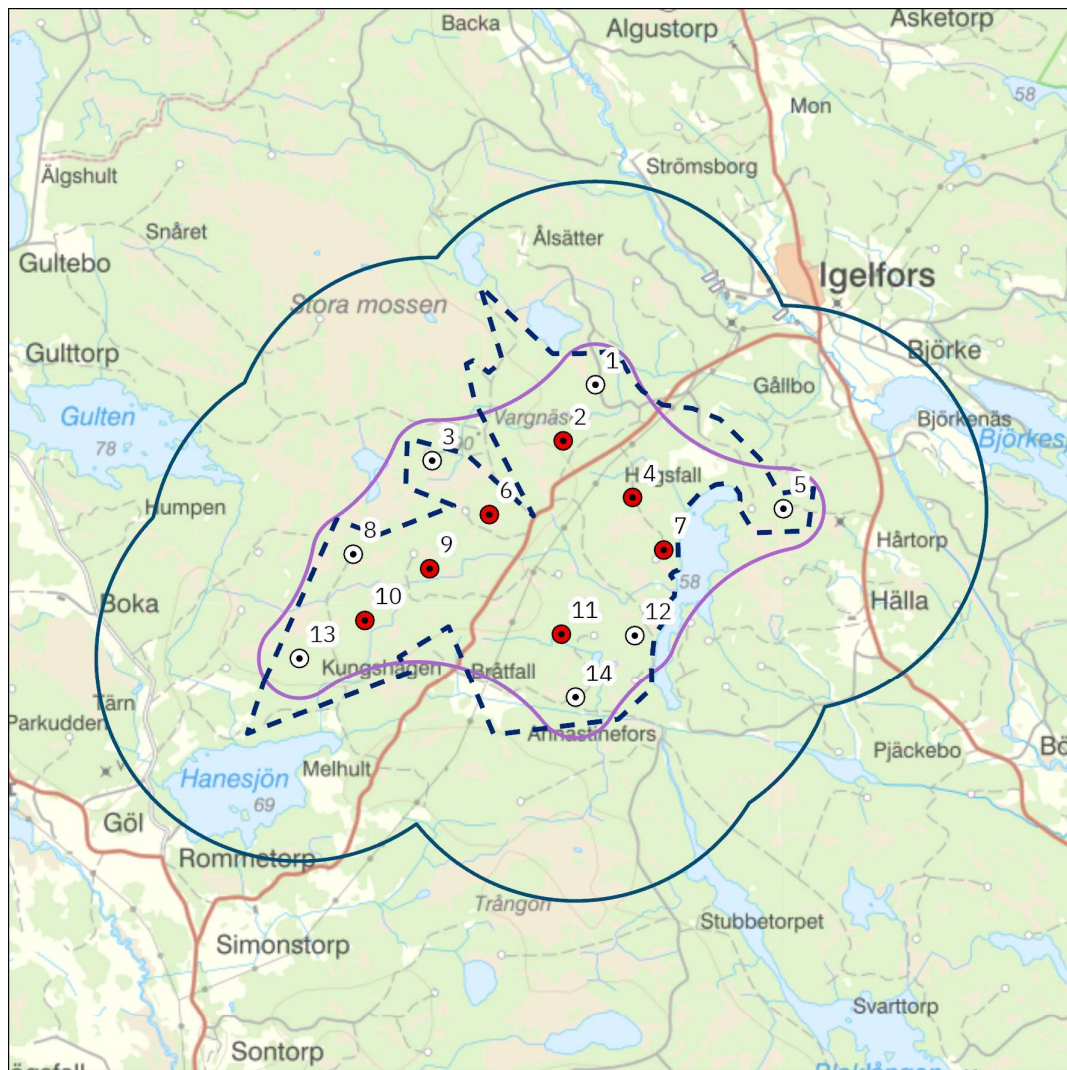
7.9.3.2 Påverkan och effekt

Vindkraftverken kommer att utrustas med hinderbelysning vilket främst påverkar landskapsbilden och människors boendemiljöer under dygnets mörka timmar.

Vindkraftverken kommer om det krävs vid tiden för uppförande att markeras med hinderbelysning utifrån Transportstyrelsens föreskrifter (TSFS 2020:88). För ansökta verksplaceringar för vindkraftspark Högsjön innebär detta att sju av vindkraftverken markeras med högintensivt vitt ljus och sju med lågintensivt ljus med ett fast rött sken, se Figur 7-12. Om vindkraftverken byggs med nacellen på mer än 150 meter över mark- eller vattenytan innebär detta även att vindkraftverken med vitt ljus kommer markeras med minst tre lågintensiva ljus på halva tornhöjden.

Den slutliga utformningen av hinderljussättningen ska godkännas av Transportstyrelsen innan uppförandet av vindkraftsparken. Holmen ser positivt på radarstyrd hinderbelysning och åtar sig att använda det såtillvida det har tillåtits av berörda myndigheter. Holmen åtar sig också att

eftermontera (s.k. retro-fit) sådan utrustning i vindkraftspark Högsjön om det tillåts efter vindkraftverkens uppförande om det önskas av närboende samt är rimligt med hänseende till kostnad och kvarvarande drifttid.



FIGUR 7-12: HINDERLJUSMARKERING VID VINDKRAFTSPARK HÖGSJÖN.

7.9.3.3 Skyddsåtgärder

Inga specifika skyddsåtgärder vidtas avseende hinderbelysning.

7.9.3.4 Konsekvenser

Efter vidtagna skyddsåtgärder bedöms de negativa konsekvenserna av att vindkraftverken förses med hinderbelysning bli små.

7.9.4 Risk och säkerhet

7.9.4.1 Förutsättningar

Risk är ett sätt att beskriva sannolikheten för att något oönskat ska inträffa inberäknat konsekvensen av det inträffade. Riskerna relaterade till vindkraft kan delas in i olycksrisker för människor och olycksrisker för miljön.

Olycksriskerna för människor kan i sin tur kan delas in i risk för arbetsplatsolyckor respektive olycksrisker för utomstående. Av de olyckor som registrerats i samband med vindkraft dominerar arbetsplatsolyckor. Dessa risker är därför lättare att kvantifiera. Olycksrisker för utomstående är mycket färre och mer svårberäknade.

Arbetsplatsrelaterade risker hanteras av arbetsmiljölagstiftningen och ingår därför inte i denna prövning, se Avsnitt 6.3. Holmen arbetar systematiskt med arbetsmiljö och säkerhet med en nollvision för arbetsplatsolyckor.

De risker som identifierats som aktuella för denna prövning är följande:

- Risk för att delar av vindkraftverk lossnar
- Stormar
- Brand
- Blixtnedslag
- Iskast
- Läckage av oljor eller andra kemikalier

En vanlig säkerhetsfråga som rör vindkraften är risken för att hela, eller delar av ett vindkraftverks rotorblad lossnar. Sådana händelser är ovanliga, men har inträffat. Om ett rotorblad lossnar kan det bero på konstruktionsfel, felaktig montering eller infästning, bristande underhåll, blixtnedslag, bränder eller felande kontrollsystem. Det kan även hända att den bärande konstruktionen i tornet helt eller delvis rasar. Det sistnämnda är dock ännu mer ovanligt än nedfallande delar och haverier.

Det är ovanligt med bränder i vindkraftverk baserat på erfarenheter från befintliga vindparker. Tänkbar orsak till brand kan vara en följd av ett kraftigt åsknedslag, elfel eller varmgång. Risken för brand uppkommer främst i vindkraftverkens maskinhus, där den mesta av utrustningen finns, och i slutna utrymmen, vilket begränsar risken för spridning. Risken för uppkomst och spridning av brand i vindkraftverken bedöms vara liten.

Under speciella förhållanden kan risk för isbildning på vindkraftverkens rotorblad förekomma. När is och snö ansamlats på vindkraftverken finns risk att det lossnar och faller ned. I Norden uppkommer isbildning främst vid ca 0°C och hög luftfuktighet, exempelvis vid underkyllt regn. Nedfallande is är inget unikt för just vindkraftverk utan förekommer i fuktigt vinterklimat från alla typer av byggnader.

Risken för att en människa ska skadas av ett iskast eller andra nedfallande föremål från vindkraftverk har bedömts vara försvinnande liten (Miljödomstolens dom M 3735-09). Därför finns det inga generella krav på inhägnad av vindkraftverk i Sverige.

Vid tidpunkt för ansökan görs bedömningen att avisningssystem inte kommer att vara nödvändiga vid den aktuella vindkraftsparken i Högsjön. Denna bedömning görs baserat på den iskartering som Kjeller vindteknikk genomfört för Sverige. Bedömningen redovisar en begränsad årlig aktiv nedisning på ca 51–100 timmar inom det aktuella projektområdet vilket motsvarar ca 0,6-1,1 % av året.

Vindkraftverk nyttjar få kemikalier. Normalt innehåller ett vindkraftverk ca 600–700 liter olja (växellåds- och hydraulolja). Oljan byts var femte år. Inga oljor förvaras vid vindkraftsparken. Vid byte transporteras ny olja till anläggningen och uttjänt olja omhändertas av ackrediterad mottagare. Fett för smörjning av lagerbanor kan eventuellt förekomma i maskinhuset.

7.9.4.2 Påverkan och effekt

Ett vindkraftverk styrs automatiskt genom ett avancerat system av givare som samlar in data i form av vindhastighet, vindriktning, varvtal, effekt med mera. Här registreras också eventuella felaktigheter som obalanser i rotorn, friktionskrafter och läckage. Data samlas in i ett automatiskt övervakningssystem som larmar vid upptäckt av fel eller om ett värde på någon av sensorerna avviker från normalt uppträdande. Övervakningen är en viktig och direkt avgörande för att kunna bedöma statusen på driftkritiska komponenter och därmed förhindra haverier samt avgöra lämplig tidpunkt för planerade underhåll. Dessa åtgärder ökar också vindkraftverkens produktion och drifttid.

Vid höga vindhastigheter, vanligen över ca 25 m/s, stängs vindkraftverken automatiskt ner av säkerhetsskäl samt för att förhindra slitage. Dagens vindkraftverk är dock byggda att stå emot riktigt kraftiga vindar, upp emot 70 sekundmeter. Att vindkraftverken skulle förstöras under storm bedöms därför som mycket osannolikt.

Blixtnedslag kan inträffa i vindkraftverk, på samma sätt som i andra höga konstruktioner och moderna vindkraftverk levereras därför med åskledarsystem. På rotorbladen finns elektroder som förhindrar att blixten går igenom plasten på bladen. Från elektroderna går åskledare till maskinhuset och därifrån förs laddningen genom tornet till elektroder i botten av tornet eller till armeringen i vindkraftverkets fundament. Därifrån överförs laddningen till den omkringliggande marken genom ett jordtag.

Risken för uppkomst och spridning av brand i vindkraftverken bedöms som liten. Vindkraftverkens styrsystem omfattar övervakning så att vindkraftverken stannar vid för hög temperatur. Brandsläckare finns inne i vindkraftverken, både i nacellen och vid vindkraftverkets fot. Eftersom tillfartsvägarna är utformade för fordon med lång last och stort axeltryck finns god framkomlighet för räddningstjänstens fordon. Även om möjligheten att släcka en brand i ett vindkraftverk är liten så kan spridningen till omgivningen begränsas genom en snabb insats.

Vid eventuella läckage samlas oljan i maskinhuset och i värsta fall rinner det ner i tornet. Därifrån kan det vid sanering samlas upp och transporteras till återvinning alternativt destruktion. Tornets botten fungerar härvidlag som invallning.

7.9.4.3 Skyddsåtgärder

- I varje vindkraftverk kommer det finnas information om rutin vid nödläge, telefonnummer samt koordinater.
- Regelbunden service och kontroll av vindkraftverken kommer genomföras.

- Kontakt kommer att tas med den lokala räddningstjänsten och ambulans för att skapa goda rutiner vid ett ev. olyckstillbud samt för att säkerställa vilken brandskyddsutrustning som krävs för anläggningen.
- Vägarna kommer att vinterväghållas för att säkerställa god framkomlighet under hela året.

7.9.4.4 Konsekvenser

Risk för skada på människa eller egendom är mycket ovanligt. De olyckor som har inträffat har främst varit i samband med byggnations-, reparations- och servicearbeten, där olyckorna främst varit arbetsmiljörelaterade.

Energimyndigheten och Räddningsverket tar upp risker med vindkraft i sin rapport Nya olycksrisker i ett framtida energisystem. Räddningsverket redovisar där slutsatsen att vindkraftverken i sig inte kan betecknas som riskabla om man undantar arbetsmiljöriskerna. (Energimyndigheten och Räddningsverket, 2007)

Efter vidtagande av föreslagna skyddsåtgärder bedöms de negativa konsekvenserna med avseende på risk och säkerhet bli obetydliga.

7.9.5 Samlad konsekvensbedömning för Boendemiljö och människors hälsa

TABELL 7-7: SAMLAD KONSEKVENSBEDÖMNING BOENDEMILJÖ OCH MÄNNISKORS HÄLSA. TABELLEN HAR GRADERATS I ENLIGHET MED DEN BEDÖMNINGSMETODIK SOM PRESENTERADES I AVSNITT 7.1.

Effekt	Konsekvens
Ljud	Rekommenderade nivåer och riktvärden för ljud enligt Naturvårdsverket och Folkhälsomyndigheten innehålls. Vindkraftspark Högsjön bedöms medföra små negativa konsekvenser.
Skugga	Antalet skuggtimmar vid bostäder kommer inte överstiga vad som tillåts enligt rådande rättspraxis. Vindkraftspark Högsjön bedöms medföra små negativa konsekvenser.
Hinderljus	Vindkraftspark Högsjön bedöms medföra små negativa konsekvenser.
Risk och säkerhet	Risk för skada på människa eller egendom är mycket ovanligt. Vindkraftverken i sig kan inte betecknas som riskabla om man undantar arbetsmiljöriskerna. Vindkraftspark Högsjön bedöms medföra obetydliga konsekvenser.

Efter vidtagna skyddsåtgärder bedöms vindkraftspark Högsjön sammantaget medföra små negativa konsekvenser för boendemiljö och människors hälsa.

8 Miljöbedömning byggskedet

Avvecklingen av vindkraftsparken kommer ske enligt då gällande riktlinjer och bedöms medföra motsvarande konsekvenser som byggskedet.

8.1 Transporter och byggbuller

8.1.1 Förutsättningar

Vid etableringen av en vindkraftspark är det främst störningar från skrymmande transporter och byggbuller som blir märkbara för de boende i området.

Transportbehovet kommer att vara som störst när nya vägar anläggs och vindkraftverken uppförs. Hur stort antal transporter som kommer att krävas påverkas framförallt av hur mycket ny väg som kommer att anläggas och vilken typ av fundament som erfordras.

Bullret från en byggarbetsplats beror främst på vilka arbeten som utförs och vilka maskintyper som används. Naturvårdsverket har tagit fram allmänna råd om buller från byggplatser, NFS 2004:15, se Tabell 8-1.

TABELL 8-1: RIKTVÄRDEN FÖR BULLER FRÅN BYGGPLATSER FÖR BOSTÄDER FÖR PERMANENTBOENDE OCH FRITIDSHUS.

Område	Helgfri mån-fre		Lör-, sön- och helgdag		Samtliga dagar	
	Dag 07-19 L _{Aeq}	Kväll 19-22 L _{Aeq}	Dag 07-19 L _{Aeq}	Kväll 19-22 L _{Aeq}	Natt 22-07 L _{Aeq}	Natt 22-07 L _{AFmax}
Utomhus (vid fasad)	60 dB(A)	50 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)	45 dB(A)	70 dB(A)
Inomhus (bostadsrum)	45 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)	30 dB(A)	30 dB(A)	45 dB(A)

8.1.2 Påverkan och effekter

Vindkraftverken kommer att transporteras in till projektområdet via det allmänna vägnätet och sedan via det interna vägnätet inom projektområdet till respektive verksplacering. Ett preliminärt vägnät för interna transporter och en uppskattning av antal transporter för krossmaterial, betong och armering redovisas i Teknisk beskrivning. Den totala längden befintlig intern väg som enligt den preliminära vägdragningen kommer nyttjas inom projektområdet uppskattas bli ca 10 km. Totala längden ny väg som behöver anläggas uppskattas bli ca 6 km.

Byggbuller bedöms i huvudsak uppstå till följd av sprängning, schakt och masshantering vid anläggande av vägar, fundament och kabel. Till detta tillkommer även buller från de krossverk som kommer ställas upp inom projektområdet för att kunna krossa och använda det material som frigörs vid sprängningar samt buller från trafik inom projektområdet. Under byggtiden kommer verksamheten att följa Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser, NFS 2004:15.

8.1.3 Skyddsåtgärder

Skyddsåtgärder gällande byggskedet för att minska påverkan på naturmiljö och fåglar redovisas under respektive avsnitt ovan. För att minska den påverkan som ökad trafik till och från anläggningen kan orsaka kommer även följande skyddsåtgärder att vidtas:

- Den bäst lämpade transportvägen kommer att väljas och transporter i huvudsak förläggas vardagar under dagtid.
- Lastbilstransporter kommer att effektiviseras så långt det är möjligt med maximalt nyttjande av varje enskild bil.
- För skrymmande transporter (delar till vindkraftverk) kan transporter behöva förläggas under tidpunkt på dygnet då den övriga trafikintensiteten är låg.

8.1.4 Konsekvenser

Under anläggningsskedet kan tillfällig påverkan i form av byggbuller och ökade transportrörelse förekomma. Dessa effekter är dock av kortvarig och av icke bestående art och kan begränsas av föreslagna skyddsåtgärder. Etableringen av vindkraftspark Högsjön bedöms medföra små negativa konsekvenser med avseende på buller och transporter.

9 Avstämning mot miljö- och hållbarhetsmål

Drivkraften bakom projektet är till stor del att kunna bidra till en hållbar utveckling genom att med förnybar vindenergi producera el som alternativ till fossila energikällor. De mål för hållbar utveckling och miljö som satts på global, nationell, regional och lokal nivå pekar alla i samma riktning - mängden koldioxidutsläpp måste minska för att bekämpa klimatförändringarna. Vindkraftspark Högsjön är en del av detta arbete.

I följande avsnitt presenteras aktuella hållbarhets- och miljömål på olika nivåer och hur projektet bidrar till att uppfylla dessa.

9.1 Globala hållbarhetsmål

Agenda 2030, med 17 globala mål, är en agenda för förändring mot ett hållbart samhälle. Några av hållbarhetsmålen kan kopplas till vindkraftens möjlighet att framställa förnyelsebar energi. En utbyggnad av förmågan att producera förnyelsebar energi vid Högsjön innebär en positiv påverkan på båda de hållbarhetsmål som bedömts relevanta för nu aktuell verksamhet. För avgränsning, se Avsnitt 6.3.3.1.

TABELL 9-1: UPPFÖLJNING AV RELEVANTA GLOBALA HÅLLBARHETSMÅL.

Hållbar energi för alla	<p>Vindkraften är en förnyelsebar energikälla. Vindkraftverk fångar upp rörelseenergi ur vinden och omvandlar den till el.</p> <p>Energiåterbetalningstiden, det vill säga den tid det tar för ett vindkraftverk att producera lika mycket energi som det krävts för att producera det, är idag runt ett halvår för landbaserad vindkraft. Energiåterbetalningstiden blir generellt lägre ju modernare och större vindkraftverk det rör sig om, då elproduktionen från modernare verk är högre. Eftersom ett vindkraftverks livslängd beräknas till ca 40 år innebär det att vindkraftverket kommer att producera betydligt mer el än insatsenergin för att bygga verket.</p>
Bekämpa klimatförändringen	<p>Det globala arbetet för att bekämpa klimatförändringarna konkretiseras i Klimatkonventionen och Parisavtalet. Klimatkonventionen är en global konvention med åtgärder för att stoppa klimatförändringarna. Till Klimatkonventionen hör Parisavtalet, ett globalt klimatavtal som trädde i kraft 2016. Parisavtalet slår fast att den globala temperaturökningen ska begränsas till under två grader, med strävan efter att begränsa den till 1,5 grader. Detta ska framförallt uppnås genom att minska utsläppen av växthusgaser.</p> <p>Det uppstår inga växthusgasutsläpp vid själva elproduktionen från ett vindkraftverk. I en livscykelanalys är det utsläpp till följd av tillverkning, råmaterial, montering, underhåll, nedmontering och materialåtervinning som ger vindkraftens samlade påverkan per kWh producerad el. Vindkraft är bland de energislag som har lägst utsläpp av växthusgaser.</p>

9.2 Nationella miljömål

Riksdagen har beslutat att Sveriges miljöarbete ska bedrivas utifrån 16 nationella miljö kvalitetsmål. Målen beskriver de egenskaper som vår natur- och kulturmiljö måste ha för att samhällsutvecklingen ska vara miljömässigt hållbar.

Några av miljömålen kan kopplas till vindkraftens omgivningspåverkan medan andra påverkas indirekt av möjligheten att framställa förnyelsebar energi. För avgränsning av relevanta miljömål, se Avsnitt 6.3.3.2.

TABELL 9-2: UPPFÖLJNING RELEVANTA NATIONELLA MILJÖMÅL.

Begränsad klimatpåverkan	Vindkraften är en förnyelsebar energikälla. En utbyggd vindkraft ökar möjligheten att ersätta fossila energikällor med förnyelsebara, vilket minskar utsläppen av växthusgaser till atmosfären.
Frisk luft	En utbyggd vindkraft ökar möjligheten att ersätta fossila energikällor med förnyelsebara, vilket minskar utsläppen av skadliga luftföroreningar.
Bara naturlig försurning	En utbyggd vindkraft ökar möjligheten att ersätta fossila energikällor med förnyelsebara, vilket minimerar utsläpp av till exempel svavel som har en försurande effekt på miljön.
Giftfri miljö	Vindkraftverk kräver begränsade mängder kemikalier för drift och underhåll. I vindkraftverkens maskinhus används framför allt hydraulolja och smörjfett. Mängderna är begränsade och kan vid byte tas omhand på ett kontrollerat sätt. Skyddsåtgärder vidtas för att förhindra eventuella spill eller läckage
Ingen övergödning	Vindkraft kan ersätta energiproduktion som kräver förbränning vilket minimerar luftutsläpp av till exempel kväve.
Myllrande våtmarker	Då vindkraft kan ersätta energiproduktion som kräver förbränning och fossila bränslen minskar utsläppen av luftburna föroreningar och näringsämnen och därigenom minskar belastningen på myllrande våtmarker. Vid placeringen av vindkraftverk undviks känsliga och skyddsvärda våtmarksområden.
God bebyggd miljö	Då vindkraft kan ersätta energiproduktion som kräver förbränning och fossila bränslen minskar utsläppen av luftburna föroreningar som kan påverka människors hälsa och boendemiljö negativt. Vid placeringen av vindkraftverk undviks värdefulla kulturmiljöer och områden av särskilt intresse för friluftslivet. Dessutom säkerställs att riktvärden för buller och skugga uppfylls.
Ett rikt växt- och djurliv	Då vindkraft kan ersätta energiproduktion som kräver förbränning och fossila bränslen minskar utsläppen av luftburna föroreningar och näringsämnen och därigenom minskar belastningen på växt- och djurliv. Vid placeringen av vindkraftverk undviks särskilt känsliga och skyddsvärda naturområden och arter.

10 Samlad miljöbedömning

De miljöaspekter som beskrivits och för vilka miljökonsekvenser har bedömts är i denna MKB landskapsbild, friluftsliv och rekreation, naturmiljö inklusive vattenmiljö, kulturmiljö, infrastruktur samt boendemiljö och människors hälsa. I Tabell 10-1 sammanfattas bedömningen av konsekvensen för respektive miljöaspekt.

TABELL 10-1: SAMMANFATTANDE BEDÖMNING AV KONSEKVENSER FÖR RESPEKTIVE MILJÖASPEKT. TABELLEN HAR GRADERATS I ENLIGHET MED DEN BEDÖMNINGSMETODIK SOM PRESENTERADES I AVSNITT 7.1.

Miljöaspekt	Konsekvens med eventuella skyddsåtgärder
Landskapsbild	Det är oundvikligt att landskapsbilden förändras av en vindkraftsetablering i området. Hur förändringen upplevs är olika för olika människor eftersom de har olika bakgrund, intressen och förväntningar på sin omgivning. Vindkraftsparken kommer vara synlig från landskapet runt parken, ett område som i nuläget är präglad av ett aktivt skogsbruk. De negativa konsekvenserna för landskapsbilden bedöms som små.
Friluftsliv och rekreation	Vindkraftsparkens konsekvenser för det allmänna friluftslivet (möjligheten att vandra, plocka svamp och bär, åka skidor eller liknande) bedöms under driftskedet som obetydliga. Vindkraftsparkens interna vägnät kan eventuellt bidra till att delar av området blir mer lättillgängliga, vilket kan inverka positivt på friluftslivet. Under anläggningsskedet kan delar av vindkraftsparken tillfälligt hägnas in, av säkerhetsskäl under period för anläggningsarbeten, detta är dock tillfälligt och kortvarigt. Under driftskedet finns det inga begränsningar i hur det går att vistas i vindkraftsparken, varför konsekvenser för friluftslivet bedöms bli obetydliga.
Naturmiljö	Placeringsprinciperna säkerställer att hänsyn tas till de naturvärden som finns inom projektområdet. I nordväst gränsar projektområdet till Natura 2000-området Stora mossen, för vilket en separat utredning om påverkan och inventering av potentiella boträd för fiskgiuse har genomförts. Slutsatsen efter en sammanvägd bedömning av naturmiljös samlade värden inom och i anslutning till projektområde Högsjön är att etableringen av vindkraftsparken kan ske med små negativa konsekvenser för naturmiljön.
Fåglar och fladdermöss	Sweco har tagit fram en artskyddsutredning för att utreda vilken påverkan som vindkraftspark Högsjön kan medföra på fåglar och fladdermöss. Till grund för artskyddsutredningen ligger de inventeringar som genomförts. Genom framtagandet av Holmens placeringsprinciper har de ytor som är möjliga för placering av vindkraftverk anpassats i flera steg för att minska risken för negativ påverkan på fåglar. Eftersom den viktigaste åtgärden för att skydda fladdermöss vid vindkraftverk är att se till att verkens drift anpassas till förekomst av de arter som löper större risk att kollidera med verken kommer vindkraftverket i anslutning till området med fladdermusaktivitet av sådana arter att utrustas med stoppreglering. Även om det inte helt går att eliminera risken för påverkan på fågel och fladdermöss är den samlade bedömningen att bevarandestatusen inte kommer påverkas negativt för någon skyddad art. De negativa konsekvenserna av vindkraftspark Högsjön bedöms bli små.
Kulturmiljö	Vindkraftverken kommer att placeras så att de inte berör några fysiska lämningar. En arkeologisk inventering har genomförts och de lämningar som påträffades kommer att undvikas. Inga byggnader eller andra kulturhistoriskt värdefulla objekt berörs. Vindkraftverken tillför en tidsaspekt och årsring i landskapet, samtidigt som det är en reversibel åtgärd. Området kan, om så blir aktuellt, återställas efter avslutad drift. Slutsatsen efter en sammanvägd bedömning av kulturmiljös värden inom projektområde Högsjön är att etableringen av vindkraftsparken kan ske med små konsekvenser för kulturmiljön.

Infrastruktur	Vid utformningen av vindkraftspark Högsjön har hänsyn tagits så inga försvarsintressen påverkas negativt. Genom dialog med flygplatserna och justering av MSA-tytor säkerställs att verksamheten på flygplatserna kan fortgå. Holmens placeringsprinciper medför att skyddsavstånd hålls till kraftledning, vägar och järnvägar. Genom dialog med berörd/a länkstråksägare och vid behov justering av radiolänkstråk säkerställs att den aktuella verksamheten kan fortlöpa. Vindkraftspark Högsjöns påverkan på områdets infrastruktur bedöms bli obetydlig.
Boendemiljö och människors hälsa	Risk för skada på människa eller egendom är mycket ovanligt. Vindkraftverken i sig kan inte betecknas som riskabla om man undantar arbetsmiljöriskerna. Rekommenderade nivåer och riktvärden för ljud enligt Naturvårdsverket och Folkhälsomyndigheten kommer att innehållas och antalet skuggtimmar, vid bostäder, kommer inte att överstiga vad som tillåts enligt rådande rättspraxis. Vindkraftverken kommer om det krävs vid tiden för uppförande att markeras med hinderbelysning utifrån Transportstyrelsens föreskrifter (TSFS 2020:88). Slutsatsen efter en sammanvägd bedömning är att konsekvenserna är godtagbara. Vindkraftspark Högsjön medför små negativa konsekvenser för boendemiljö och människors hälsa.

Under byggskedet kan tillfälliga miljöeffekter i form av buller från transporter och anläggningsarbeten samt lokal påverkan på yt- och grundvatten uppstå till följd av grävarbeten. Skyddsåtgärder kommer att vidtas så att riktvärden (NFS 2004:15) för buller från byggarbeten kommer att innehållas.

Vind är en oändlig och förnybar energikälla. En utbyggd vindkraft innebär en ökad tillgång till hållbar energi. Efter den initiala kostnaden av att bygga vindkraftverket så har det låga driftskostnader. Det gör vindkraften till en av de billigaste metoderna för att producera förnybar energi. Vindkraft har därför potential att utgöra en grundsten i ett framtida fossilfritt samhälle. Vindkraft kan nyttjas för en utbyggnad av en fossilfri transportsektor och industri men även bidra med stor omedelbar klimatnytta om den ersätter befintlig fossil elproduktion genom till exempel elexport.

När erforderliga skyddsåtgärder vidtas bedöms den ansökta verksamheten medföra en begränsad och acceptabel miljöpåverkan i förhållande till den positiva miljö- och klimatnytta som vindkraftspark Högsjön medför.

11 Uppföljning och övervakning

Vindkraftverk är utrustade med övervaknings- och styrsystem. Dels ett så kallat SCADA-system som fjärrstyr verken och samlar data från driften och ett CMS-system med bland annat vibrationsmätning hos kritiska huvudkomponenter.

Data samlas in i ett automatiskt övervakningssystem som larmar om ett värde på någon av sensorerna avviker från normalt uppträdande. Idag hanteras felmeddelandet av experter som beslutar lämplig åtgärd. Om det finns risk för skada stängs vindkraftverket av i väntan på att analysen är klar. Kan felet avhjälpas via fjärrstyrning görs detta vid annat fall sänds lokala tekniker ut till verket för att undersöka/ avhjälpa eventuella del. Övervakning sker dygnet runt, sju dagar i veckan. Lokala tekniker kan inställa sig relativt omgående för att på plats undersöka och åtgärda eventuella felen.

Leverantören av vindkraftverken sköter ofta servicen och löpande underhåll av verken. Leverantören agerar även på arbetsorder som genereras från övervakningssystemet samt genomför vid behov felsökning och reparation.

Vindkraftverken kommer att undersökas med regelbundna intervall vilket inkluderar de besiktningar som kräver ackreditering och större underhåll kommer vanligtvis ske någon/några gånger per år.

Under driftstiden behövs även vanligt vägunderhåll som främst innebär grusning, hyvling, dikesröjning, dikesrensning samt vinterväghållning.

Egenkontroll enligt miljöbalken tillämpas och egenkontrollprogram för anläggningens drift- och anläggningsfas kommer att upprättas innan verksamheten påbörjas.

12 Övriga tillstånd

Utöver tillståndet för vindkraftsparken enligt 9 kap. MB kan det även bli aktuellt med att söka andra tillstånd enligt MB, Plan- och bygglagen (PBL) och/eller kulturminneslagen, inför etablering av vindkraftspark Högsjön. Exempel framgår av sammanställningen nedan.

12.1 Servicebyggnader

En eller flera servicebyggnader kommer troligen uppföras för drift av vindkraftsparken. De kommer att användas till service och underhåll, kopplingsstation för nätanslutningen, personalbyggnad och liknande. De servicebyggnader som krävs för etableringen kommer att utformas enligt gällande föreskrifter och bygglov kommer att sökas separat.

Under byggtiden kommer tillfälliga byggbaracker att behöva anläggas inom projektområdet. De byggnader som krävs för etableringen kommer att utformas enligt gällande föreskrifter och eventuella bygglov kommer att sökas separat om så krävs. Eventuell vattenförsörjning eller avlopp till dessa baracker kommer också att hanteras enligt gällande riktlinjer.

12.2 Kulturmiljö

Om en misstänkt fornlämning påträffas under anläggandet av vindkraftsparken kommer arbetet att avbrytas omedelbart i den del som fornlämningen berör. Anmälan av misstänkta fornlämningar kommer göras omgående till Länsstyrelsen i enlighet med Kulturmiljölagen.

12.3 Täktverksamhet

Vid större behov av material kan det bli aktuellt att söka tillstånd för ny täkt, inom eller utom projektområdet. Separat tillstånd enligt miljöbalken kommer då att sökas för sådan verksamhet.

Eventuella nya täkter kommer att placeras så nära projektområdet som möjligt för att minimera uppkomsten av transporter.

12.4 Betongtillverkning

För betongtillverkning till fundament kan mobila anläggningar bli aktuella. För sådan verksamhet kommer separat anmälan enligt miljöbalken att göras. Ett annat alternativ är att betong transporteras från betongstationer inom regionen.

12.5 Övrigt

För anslutning av vindkraftsparkens infarts- och eventuella utfartsvägar till allmän väg behövs tillstånd från Trafikverket. De ombyggnationer som behöver göras för att de stora och tunga transporterna av vindkraftsdelar ska vara möjliga omfattas ofta av tillstånd för tillfälliga ändringar av allmän väg och kommer att hanteras enligt gällande riktlinjer.

Vid anläggande av fundamenten krävs enligt lagstiftningen idag ett tekniskt samråd enligt PBL.

För anläggande av nya vägar över vattendrag kommer det vid anläggande av trummor att krävas anmälan om vattenverksamhet enligt 11 kapitlet miljöbalken. Detta är något som ofta hanteras så tidigt som möjligt i kontakten med tillståndsmyndigheten och länsstyrelsen och då det skiljer något på vilket sätt som den prövande myndigheten vill få i handlingarna för anmälan.

Eventuellt vattenuttag för betongtillverkning eller för att vattna vägarna inom vindkraftsparken för att undvika problem med damning kommer också att anmälas till länsstyrelsen.

Eventuella justeringar av ytor eller vägar utanför projektområdet kan komma att behöva anmälas för samråd enligt 12 kap 6 miljöbalken. Om det är aktuellt kommer detta att göras i god tid innan anläggningsarbetena påbörjas.

Holmens strävan är att det inte ska krävas någon markavvattnings av områden för anläggande av vindkraftsparken. Om de platsspecifika förutsättningarna visar att det kommer att krävas kommer tillstånd enligt 11 kap 13§ MB sökas för markavvattnings.

13 Referenser

- Dagens industri. (den 24 maj 2021). *Dagens industri*. Hämtat från <https://www.di.se/hallbart-naringsliv/genombrott-for-atervinning-av-vindkraftverk/> den 13 september 2021
- Energimyndigheten. (2020). *Vindkraftens resursanvändning - Ett livscykelperspektiv på vindkraftens resursanvändning och växthusgasutsläpp*.
- Energimyndigheten och Räddningsverket. (2007). *Nya olycksrisker i ett framtida energisystem - Nya olycksrisker som kan uppstå i ett framtida diversifierat energiförsörjningssystem*.
- Finspångs kommun. (2011). *Översiktsplan 2011 - Framtiden finns i Finspång*.
- Finspångs kommun. (den 27 augusti 2021). *Framtid Finspång, Översiktsplan antagen KF 2021-02-17 §35*. Hämtat från <https://ext-gisapp.finspang.se/portal/apps/MapSeries/index.html?appid=bc1eb4c70942475ca9d66f7841a42718>
- Folkhälsomyndigheten. (2019). *Om ljud och buller*.
- Helldin, J. O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A., & Widemo, F. (juni 2012). *Vindkraftens effekter på landlevande däggdjur*. Naturvårdsverket.
- Hoffmeyer, D., & Jakobsen, J. (2010). Sound insulation of dwellings at low frequencies. *Journal of low frequency noise, vibration and active control*, 15-23.
- Länsstyrelsen Östergötland. (2006). *Bildande av naturreservatet Lindenäs i Finspångs kommun samt fastställande av skötselplan för reservatet*.
- Länsstyrelsen Östergötland. (2016). *Bevarandeplan för Natura 2000-området Holmsjöhultängen SE0230288*.
- Länsstyrelsen Östergötland. (2017). *Bevarandeplan för Natura 2000-området Stora Mossen (Igelfors) SE0230374*.
- Länsstyrelsen Östergötland. (2018). *Bevarandeplan för Natura 2000-området Asketorp SE0230318*.
- Länsstyrelsen Östergötland. (2020). *Utvidgning av Fisklösemossens naturreservat i Finspångs kommun samt komplettering av föreskrifter och fastställande av skötselplan för naturreservatet*.
- Naturskyddsföreningen. (den 18 mars 2021). *Vanliga frågor om vindkraft*. Hämtat från Naturskyddsföreningen: <https://www.naturskyddsforeningen.se/vad-vi-gor/klimat/fragor-om-vindkraft>
- Naturvårdsverket. (1986). *Riksintressant naturmiljö, Östergötlands län*.
- Naturvårdsverket. (2008). *Område av riksintresse för naturvård i Östergötlands län*.
- Naturvårdsverket. (2020). *Vägledning om buller från vindkraftverk*.

- Nilsson. (2011). *Kunskapssammanställning om infra- och lågfrekvent ljud från vindkraftsanläggningar: exponering och hälsoeffekter*. Naturvårdsverket.
- Norrköpings kommun. (2013). *Vindkraft - tillägg till översiktsplanen för Norrköpings kommun*.
- Rydell, J m.fl. (2011). *Vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss – En syntesrapport, Rapport 6467*. Vinsval, Naturvårdsverket.
- Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S., & Green, M. (2017). *Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss - Uppdaterad syntesrapport 2017*. Naturvårdsverket.
- Siemens Gamesa. (den 11 oktober 2021). Hämtat från Siemens Gamesa pioneers wind circularity: launch of world's first recyclable wind turbine blade for commercial use offshore:
<https://www.siemensgamesa.com/newsroom/2021/09/launch-world-first-recyclable-wind-turbine-blade>
- Sweco. (2020). *Naturvärdesinventering inför eventuell vindkraftspark i inventeringsområde Högsjön 2020*.
- Sweco. (2021). *Artskyddsutredning vindkraft Högsjön, Finspångs kommun, Östergötland*.
- Sweco. (2021). *Vindkraftspark Högsjön Finspångs kommun, Östergötlands län, Naturvärdesinventering utförd 2020 och 2021*.
- Sweco Energuide AB. (2021). *Ljudberäkning Högsjön, inklusive lågfrekvent ljud*.
- Sweco Energuide AB. (2021). *Skuggberäkning Högsjön*.
- Sveriges lantbruksuniversitet. (den 3 september 2021). *Om SLU skogskarta*. Hämtat från <https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/riksskogstaxeringen/statistik-om-skog/slu-skogskarta/om-slu-skogskarta/>
- Ternström, C. (2020). *Arkeologisk inventering inför planerad vindpark, Simonstorp, Skedevi, Kvillinge, Risinge, Regna, Hällestad socknar, samt Norrköpings stad, Norrköpings och Finspångs kommuner, Östergötlands län*. Sweco.
- WSP. (den 15 oktober 2021). *Brister, beslut och balans i elsystemet – så kan ekvationen gå ihop*. Hämtat från <https://www.wsp.com/sv-SE/insikter/brister-beslut-och-balans-i-elsystemet>