

# Miljökonsekvensbeskrivning

Vindkraftsparken Skansen i Avesta kommun

Bilaga C



Miljökonsekvensbeskrivning

Vindkraftsparken Skansen i Avesta kommun

Cajsa Abrahamsson och Denise Wallman

Citera gärna ur skriften, men ange källa.

© Tekniska verken 2024

Omslagsfoto – fotomontage från lokaliseringen benämnd Åshuvudet

[www.tekniskaverken.se](http://www.tekniskaverken.se)

## Icke teknisk sammanfattning

Tekniska verken i Linköping Vind AB önskar uppföra en vindkraftspark med namnet Skansen och bolaget ansöker därmed om tillstånd enligt Miljöbalken kapitel 9. Vindkraftsparken kommer bestå av som mest 16 vindkraftverk med en totalhöjd om maximalt 260 meter.

Området för vindkraftsparken är ett kuperat skogsområde i östra delen av Avesta kommun, Dalarnas län, cirka 450 meter från Sandvikens kommun. Projektområdet är utpekad som lämpligt för vindkraft i ett tillägg till den kommunala översiktsplanen. Cirka 2 km norr om projektområdet ligger vindkraftsparken Skallberget/Utterberget och cirka 5,5 km norr om projektområdet ligger vindkraftsprojektet Stormossen. Flera områden har utretts som alternativa lokaliseringar, både i regionen och längre bort. Olika varianter på utformning av projektområde har setts över.

Vindkraftsparken kommer huvudsakligen bestå av vindkraftverk, fundament, vägar, arbetsytor, logistikytor, elnätsanslutning och kommunikationslösning. För att nyttja området optimalt söker Tekniska verken tillstånd enligt boxmodellen, vilket innebär att de exakta vindkraftverksplaceringarna fastställs efter lagakraftvunnet tillstånd. Det finns avsatta områden inom projektområdet där ingen etablering får ske och ytterligare områden där inga vindkraftverk får uppföras. Ett exempel på utformning med 16 vindkraftverk har använts i beräkningar. Vindkraftsparkens elproduktion är beräknad till cirka 400 GWh per år.

Vindkraftsparken huvudsakliga faser är byggnation, drift och avveckling. Byggnationen beräknas ta cirka 1 – 1,5 år. Vindkraftsparken antas ha en livslängd på cirka 35 år. Efter avslutad drift kommer vindkraftsparken avvecklas.

En vindkraftspark har miljöeffekter som påverkar miljö och människors hälsa. Några exempel på miljöeffekter är ljud, rörliga skuggor, synbarhet och hinderljus. Det finns även risk för negativ påverkan från exempelvis iskast, avfall, kemikalier och transporter. Beräkningar, utredningar och inventeringar har gjorts för att utreda påverkan från miljöeffekter. I flera fall har specialiserade konsulter anlåtts.

Möjlig påverkan från miljöeffekter beskrivs för ett flertal miljöaspekter inom och omkring projektområdet. Tekniska verken har föreslagit skyddsåtgärder för att minska de negativa konsekvenserna. En sammanvägd bedömning av påverkan på miljöaspekterna görs utifrån skyddsåtgärder och förutsättningar. Miljöaspekterna som har utretts är bland annat naturmiljö, hydrologi, geologi, fauna (speciellt fåglar och fladdermöss), landskapsbild, boendemiljö, människors hälsa, friluftsliv, kulturmiljö och klimat. Vindkraftsparken beräknas ge måttliga konsekvenser för naturreservaten Skissen och Kungshögshällarna samt måttliga konsekvenser för landskapsbild nära projektområdet. Miljöaspekten klimat skulle påverkas positivt av Skansen vindkraftspark. Övriga miljöaspekter beräknas få små eller obetydliga konsekvenser.

Sammantaget bedöms projektområdet utgöra en god lokalisering för en vindkraftspark. Skansen vindkraftspark skulle kunna producera mycket förnybar el och medföra till att uppfylla miljömål på regional, nationell och internationell nivå för förnybar energiproduktion och minskad klimatpåverkan. Projektområdet har generellt låga skyddsvärden med långt avstånd till närboende och skyddsåtgärder har satts upp för att minimera påverkan på de mest värdefulla områdena.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Administrativa uppgifter</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Inledning</b>	<b>7</b>
2.1	Tillståndsprocessen	7
<b>3</b>	<b>Metod för miljökonsekvensbeskrivning</b>	<b>9</b>
3.1	Syfte	9
3.2	Avgränsning	9
3.3	Bedömningsmetodik	10
3.4	Nollalternativet	11
3.5	Kumulativa effekter	11
<b>4</b>	<b>Lokalisering</b>	<b>13</b>
4.1	Områdets förutsättningar	13
4.2	Områden för vindkraft i kommunala översiktsplaner	14
4.3	Närliggande vindkraftsparker och vindkraftsprojekt	15
4.4	Val av lokalisering	17
<b>5</b>	<b>Verksamheten</b>	<b>22</b>
5.1	Vindkraftverk	22
5.2	Utformning och omfattning	24
5.3	Byggnation	35
5.4	Drift och underhåll	37
5.5	Avveckling/nedmontering	38
<b>6</b>	<b>Vindkraftens påverkan på miljö och hälsa</b>	<b>39</b>
6.1	Ljud 39	
6.2	Skuggning	42
6.3	Synbarhet	44
6.4	Hinderljus	49
6.5	Risk för iskast	50
6.6	Säkerhet och olyckor	52
6.7	Markanvändning	54
6.8	Störning och olycksrisker för olika djur	54
<b>7</b>	<b>Konsekvenser</b>	<b>55</b>
7.1	Hushållning med mark och vatten	55
7.2	Skyddade områden	59
7.3	Naturmiljö	69
7.4	Hydrologi	73
7.5	Strandskydd och vattenskyddsområden	75
7.6	Geologi	78
7.7	Fågel	80
7.8	Fladdermöss	89
7.9	Övriga djur	93
7.10	Landskapsbild	94
7.11	Boendemiljö och människors hälsa	101
7.12	Friluftsliv och turism	104
7.13	Kulturmiljö	117

7.14	Infrastruktur	129
7.15	Klimat effekter	133
<b>8</b>	<b>Miljö kvalitetsnormer och mål</b>	<b>135</b>
8.1	Miljö kvalitetsnormer	135
8.2	Miljö mål	136
<b>9</b>	<b>Samlad miljö bedömning</b>	<b>137</b>
<b>10</b>	<b>Tillförlitlighet och osäkerhet</b>	<b>139</b>
10.1	Vindmätningar	139
10.2	Beräkning av minskade utsläpp	139
10.3	Beräkningar i WindPRO	139
10.4	Beställda utredningar	140
10.5	Externa rapporter och underlag	142
<b>11</b>	<b>Källförteckning</b>	<b>143</b>

## Bilagor

Bilaga C-1	Samrådsredogörelse
Bilaga C-2	Ljudberäkningar
Bilaga C-3	Skuggberäkningar
Bilaga C-4	Synbarhetsanalyser
Bilaga C-5	Fotomontage
Bilaga C-6	Skyddade områden
Bilaga C-7	Rapporter från fågelinventeringar - SEKRETESS
Bilaga C-8	Rapport från fladdermusinventering
Bilaga C-9	Rapport från naturvärdesinventering
Bilaga C-10	Rapport från arkeologisk utredning
Bilaga C-11	Kartor

## 1 Administrativa uppgifter

Sökande	Tekniska verken i Linköping Vind AB Org nr 556853–7038 Box 1500 581 15 Linköping  tekniskaverken.se  Växel: 013-20 80 00	
Kontaktperson	Denise Wallman 013- 20 95 39 denise.wallman@tekniskaverken.se	Cajsa Abrahamsson 013-30 86 04 cajsa.abrahamsson@tekniskaverken.se
Anläggningens namn	Vindkraftspark Skansen	
Fastigheter/samfälligheter	By-Bengtsbo 3:8, By-Smedsbo 3:5, By-Smedsbo 5:1, By-Smedsbo 7:1, By-Smedsbo 8:8, By-Smedsbo 10:1, Laggårbo 2:1, Storbyn 2:7, Storbyn 2:8, Storbyn 3:1, Storbyn 5:1, Storbyn 8:4, Storbyn 5:13, Åkersbyn 1:3, Åkersbyn 5:4, Åkersbyn 6:2, Åkersbyn 6:4, Åkersbyn 7:7, Åkersbyn 7:8, Åkersbyn 8:1, Åkersbyn 5:1	
Kommun	Avesta	
Län	Dalarna	
Prövningskod	40.90	
Prövningsenhet	Miljöprövningsdelegationen vid Länsstyrelsen i Dalarnas län	

Arbetet med vindkraftsprojektet Skansen leds av personal på Tekniska verken. Utöver detta har konsulter anlåtats som är experter inom olika områden (se kapitel 10.4). Miljökonsekvensbeskrivningen (framöver benämnt som MKB) har tagits fram av Cajsa Abrahamsson, Denise Wallman och Kristina Appleby som alla jobbar med tillståndsprövningar av vindkraftverk. Cajsa Abrahamsson har arbetat inom vindkraftsbranschen i cirka 10 år. Kristina Appleby har arbetat med tillståndsprövningar för olika typer av verksamheter i drygt 25 år. Denise Wallman har arbetat med tillståndsprövningar av vindkraftverk i cirka 2 år.

## 2 Inledning

Tekniska verken i Linköping Vind AB är ett företag som driver utbyggnaden av förnybar elproduktion i Sverige genom att projektera, förvärva, uppföra, sälja, utveckla och förvalta anläggningar för vindkraftsproduktion.

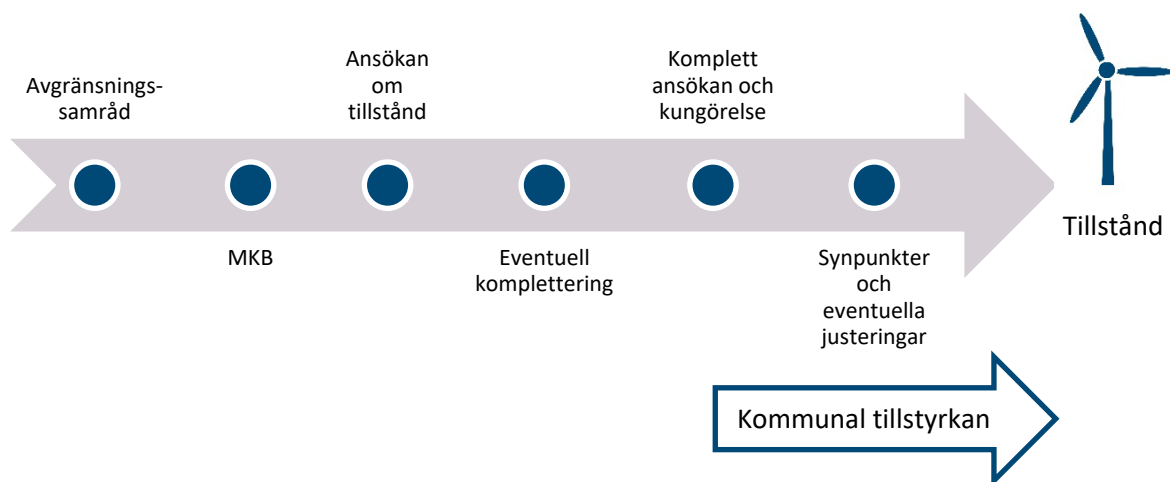
Tekniska verken i Linköping Vind AB har sitt kontor i Linköping och ägs till 100 % av det kommunala energibolaget Tekniska verken i Linköping AB (publ), som i sin tur ägs av Linköpings kommun. Tillstånd för vindkraftsparken ansöks av Tekniska verken i Linköping Vind AB.

Under år 2020 ansökte Tekniska verken i Linköping Vind AB (härefter benämnt som Tekniska verken) om tillstånd för vindkraftsprojektet Skansen. I början av 2021 drogs tillståndsansökan tillbaka med anledning av kommunpolitikens dåvarande inställning till projektet. Tekniska verken har fortsatt att utveckla projektet och ändrat tidigare projektutformning utifrån inkomna synpunkter.

Tekniska verken ansöker om tillstånd enligt Miljöbalken kapitel 9 att uppföra och drifva en gruppstation för vindkraft ("vindkraftspark") i ett projektområde kallat Skansen, beläget i Avesta kommun, Dalarnas län. Vindkraftsparken består av totalt 16 vindkraftverk som har en totalhöjd om maximalt 260 meter, samt med tillhörande fundament, arbetsytor, vägar och övriga ytor som krävs för verksamheten.

### 2.1 Tillståndsprocessen

Vid uppförande av stora vindkraftsanläggningar behöver man ansöka om tillstånd enligt Miljöbalken kapitel 9. Definition av de vindkraftsanläggningar som är tillståndspliktiga beskrivs i Miljöprövningsförordning (2013:251). Vindkraftsprojektet Skansen med ansökt totalhöjd 260 meter tillhör tillståndsplikt B och verksamhetskod 40.90. Prövningsmyndigheten för vindkraftsprojektet Skansen är Miljöprövningsdelegationen vid Länsstyrelsen i Dalarnas län. Processen för att ansöka om tillstånd för större vindkraftsanläggningar kan ses översiktligt i Figur 1.



Figur 1. Schematisk bild över processen för att söka tillstånd för vindkraft.

Utifrån vindkraftsparken storlek antas den medföra en betydande miljöpåverkan och en specifik miljöbedömning behöver därmed göras för verksamheten. Då vindkraftsparken antas medföra en betydande miljöpåverkan har inget undersökningssamråd genomförts. Miljöbedömningar finns specificerat i Miljöbalken kapitel 7 och i Miljöbedömningsförordning (2017:966). En specifik miljöbedömning innefattar:

- Genomföra ett avgränsningssamråd
- Ta fram en miljökonsekvensbeskrivning
- Lämna in en tillståndsansökan

Avgränsningssamråd har genomförts med berörda kommuner, länsstyrelser, myndigheter, företag, föreningar, organisationer, särskilt berörda och allmänheten. Samrådsredogörelse för vindkraftsprojektet Skansen kan ses i *Bilaga C-1* med tillhörande underbilagor.

Efter inlämnad tillståndsansökan kan prövningsmyndigheten begära in kompletteringar från verksamhetsutövaren. När ansökan anses komplett kungörs ärendet och det finns möjlighet för myndigheter och andra parter att lämna synpunkter på ansökan.

För att en vindkraftsanläggning ska få tillstånd krävs även tillstyrkan från den kommun som vindkraftsprojektet befinner sig. För vindkraftsprojekt Skansen innebär det tillstyrkan från Avesta kommun.

Beslut om tillstånd kan överklagas till Mark- och miljödomstolen.

## 3 Metod för miljökonsekvensbeskrivning

### 3.1 Syfte

Syftet med denna miljökonsekvensbeskrivning är att identifiera och beskriva direkta och indirekta effekter som den planerade vindkraftsparken kan medföra. Syftet är även att föreslå skyddsåtgärder och försiktighetsmått för att uppfylla kraven i Miljöbalken kapitel 2 §3.

För att uppnå ett samhälle fritt från fossila bränslen krävs bland annat en omställning och elektrifiering av Sveriges industri- och transportsektor. Detta innebär en förväntad ökning av landets elbehov, och fram till år 2035 beräknas Sveriges elbehov fördubblas (Energimyndigheten, 2023). Sveriges energiförsörjning utgör en utmaning, särskilt inom elområde 3 och 4, då elproduktionen i stor utsträckning har koncentrerats till elområde 1 och 2. Elnätet kan få svårt att transportera mängden elektriciteten som kommer krävas från norra Sverige till södra Sverige, vilket kan leda till brist på el i de södra delarna av landet. Genom att producera el i elområde 3 minskar risken för brist på el på grund av otillräckliga överföringskapaciteter i elnätet. Vindkraft är en viktig produktionskälla i energimixen för att möta det ökade energibehovet.

### 3.2 Avgränsning

En anledning till att fastställa avgränsning för MKB är att anpassa dess omfattning och detaljnivå på ett lämpligt sätt. Genom att fastställa avgränsningar kan fokus anpassas på de miljöaspekter och miljöeffekter som efter samråd anses vara mest betydelsefulla och relevanta för bedömningen.

I kapitel 7 beskrivs verksamhetens miljöaspekter. För varje miljöaspekt presenteras den geografiska omfattningen som har fastställts i det specifika avsnittet för den aspekten. För de flesta miljöaspekter har den geografiska avgränsningen valts till antingen projektområdets yttre gräns eller 10 km runt projektområdet för Skansen. Några undantag från dessa är fladdermöss som haft en geografisk avgränsning på 1 km runt projektområdet, fåglar som haft avstånd mellan 1 – 6 km runt projektområdet utifrån fågelart och landskapsbild som haft en avgränsning på upp till cirka 15 km.

Ämnen som har valts att avgränsas bort är fastighetspriser och mikroplaster.

#### 3.2.1 Fastighetspriser

Sökandens uppgift vid en miljöprövning är att i en MKB beskriva påverkan på miljön och på människors hälsa av den verksamhet man vill bedriva. Prövningsmyndighetens uppgift är att begära de kompletteringar man tycker behövs i utredningarna och att besluta om verksamheten kan få tillstånd eller inte. Prövningsmyndigheten bedömer bland annat om lokaliseringen är lämplig och vilka villkor som ska gälla för att skydda människors hälsa och miljön. Däremot är miljöprövningen i grunden inte någon ekonomisk prövning och denna MKB kommer därmed inte att innehålla utredningar om hur fastighetspriser skulle kunna påverkas. I stället beskrivs påverkan från vindkraftsparken vid olika platser, exempelvis buller och synbarhet, och utifrån detta är det prövningsmyndighetens uppgift att sätta villkor så att inte påverkan vid olika fastigheter blir för stor.

### 3.2.2 Mikroplaster

Mikroplaster är små plastpartiklar, vanligtvis mindre än fem millimeter i storlek, som består av olika typer av plastmaterial. Dessa mikroplaster kan delas in i två huvudkategorier: primära mikroplaster som avsiktligt tillverkas för användning som råmaterial, såsom skrubbsparklar i kosmetika, och sekundära mikroplaster som uppstår när större plast- och gummi produkter bryts ner till mindre partiklar, till exempel från slitaget på bildäck (Naturvårdsverket, 2023). Utsläpp av mikroplaster från ett vindkraftverk uppgår till ungefär 0,15 kilo per år, vilket sammanlagt blir cirka 650 kilogram från samtliga vindkraftverk i Sverige (Svensk Vindenergi, 2023). Denna mängd kan jämföras med de årliga utsläppen av mikroplaster från vägtrafiken, som uppgår till 8 000 ton. I en rapport från Naturvårdsverket, baserad på regeringsuppdrag, har man identifierat viktiga källor till mikroplaster, och vindkraftverk nämns då inte som en sådan källa (Naturvårdsverket, 2017). Utifrån att vindkraftverk inte anses vara en betydande verksamhet till utsläpp av mikroplaster kommer denna MKB därmed inte att innehålla bedömning om påverkan av mikroplaster.

### 3.3 Bedömningsmetodik

För varje miljöaspekt kommer en bedömning att utföras och redovisas i kapitel 7. Bedömningen utgår från en skala; positiva, obetydliga, små, måttliga och stora konsekvenser. Varje bedömning beaktas de förutsättningar som finns i området, de miljöeffekter som påverkar miljöaspekten samt effekter som fortfarande kvarstår efter föreslagna skyddsåtgärder. Miljöaspektens förutsättningar grundar sig på en bredd av informationskällor; såsom myndighetsrapporter och studier, resultatet från de inventeringar och utredningar som genomförts samt information som framkommit under samråd. Kategoriernas innebörd kan ses i Tabell 1.

Tabell 1. Innebörd av begreppen i bedömningsmetodiken.

Konsekvens	Innebörd
<b>Positiva konsekvenser</b>	Innebär att vindkraftsparken förväntas ha en positiv inverkan på den bedömda miljöaspekten.
<b>Obetydliga konsekvenser</b>	Innebär att vindkraftsparken kan ha en begränsad påverkan på den bedömda miljöaspekten, och att påverkan generellt sett inte är av stor betydelse.
<b>Små konsekvenser</b>	Innebär att vindkraftsparken kommer att påverka den bedömda miljöaspekten i viss omfattning, men med risker för skada eller olägenhet av begränsad betydelse för människors hälsa eller miljön.
<b>Måttliga konsekvenser</b>	Innebär att vindkraftsparken kommer att påverka den bedömda miljöaspekten och medföra risker för skada eller olägenhet av viss betydelse för människors hälsa eller miljön.
<b>Stora konsekvenser</b>	Innebär att vindkraftsparken väsentligen kommer att påverka den bedömda miljöaspekten och medföra risker för skada eller olägenhet av betydande omfattning för människors hälsa eller miljön.

För att kunna optimera ianspråktagen yta med bästa möjliga teknik vid tidpunkten för uppförandet så avser Tekniska verken söka tillstånd enligt boxmodellen. Med boxmodellen menas att den exakta placeringen av vindkraftverken inom projektområdet kommer att fastställas efter lagakraftvunnet tillstånd. Detta tillvägagångssätt möjliggör användningen av den senaste tekniken för att nå största möjliga elproduktion och därigenom dra nytta av platsen på mest effektivt sätt med så lite negativ påverkan som möjligt.

Miljöbedömning av verksamheten görs för hela projektområdet samt föreslagna infartsvägar. Den kumulativa bedömningen görs för hela projektområdet tillsammans med närliggande vindkraftsparker och vindkraftsprojekt. För en mer detaljerad beskrivning av den kumulativa bedömningen, se kapitel 3.5.

### **3.4 Nollalternativet**

Nollalternativet beskriver konsekvenserna om vindkraftsprojektet Skansen inte uppförs. Den beräknade livslängden på dagens vindkraftverk är cirka 35 år och utvecklingen går mot allt längre livslängder. Under denna tidsperiod skulle området därmed kunna få en annan utveckling. Både de positiva och negativa konsekvenserna som en vindkraftsetablering innebär skulle därmed utebli.

Projektområdet för Skansen består av ett skogsbruksområde och det befintliga skogsbruket i området skulle sannolikt fortsätta.

Ekonomisk ersättning till berörda fastighetsägare, samfälligheter och närboende, såsom arrende, nyttjanderättsersättning och bygdepeng, skulle utebli. Det skulle inte finnas möjlighet för lokala arbetstillfällen vid uppförande och drift av vindkraftsparken. Berörda fastighetsägare och allmänheten skulle inte kunna nyttja nya vägar för vindkraftsparken eller få fördelar utifrån upprustning av befintliga skogsvägar.

De goda vindresurserna inom området skulle förbli outnyttjade och förnybar elproduktion om uppskattningsvis 400 GWh per år skulle utebli. Om elproduktionen från vindkraftsparken skulle ersätta fossil elproduktion skulle det leda till minskade koldioxidutsläpp, minskad växthuseffekt och uppfyllelse av miljömål för begränsad klimatpåverkan. Mål för förnybar elproduktion och minskad klimatpåverkan finns antagna både nationellt och internationellt (se kapitel 8.2). Utifall vindkraftsparken Skansen inte uppförs så kommer vindkraftverk sannolikt att byggas på andra platser i Sverige för att målen kring elproduktion och klimat ska uppnås. Dessa alternativa lokaliseringar kan ha sämre vindförhållanden och medföra större negativ miljöpåverkan.

De beskrivna miljökonsekvenserna från vindkraftsetableringen på exempelvis boendemiljö, friluftsliv samt natur- och kulturvärden skulle utebli. Detta innefattar bland annat ljudpåverkan, skuggpåverkan, förändrad landskapsbild samt påverkan på fåglar, fladdermöss och övrigt djurliv. Mer om miljöpåverkan och miljökonsekvenser från vindkraftsetableringen kan läsas om i kapitel 6 och 7.

### **3.5 Kumulativa effekter**

Kumulativa effekter avser hur en verksamhet och andra befintliga eller planerade verksamheter tillsammans påverkar miljön inom ett specifikt område. Inom ramen för vindkraftsparker kan

negativ påverkan bland annat inkludera förändrad landskapsbild, ökad ljudnivå och ökad påverkan från rörliga skuggor. Det avgörande för förekomsten av kumulativa effekter är avståndet mellan de olika verksamheterna.

För vindkraftsparken Skansen bedöms två scenarier för kumulativa effekter:

- Scenario 1 är en bedömning av miljökonsekvenser som tar hänsyn till vindkraftsparken Skansen tillsammans med den uppförda vindkraftsparken Skallberget/Utterberget.
- Scenario 2 är en bedömning av miljökonsekvenser som tar hänsyn till vindkraftsparken Skansen tillsammans med den uppförda vindkraftsparken Skallberget/Utterberget och vindkraftsprojektet Stormossen.

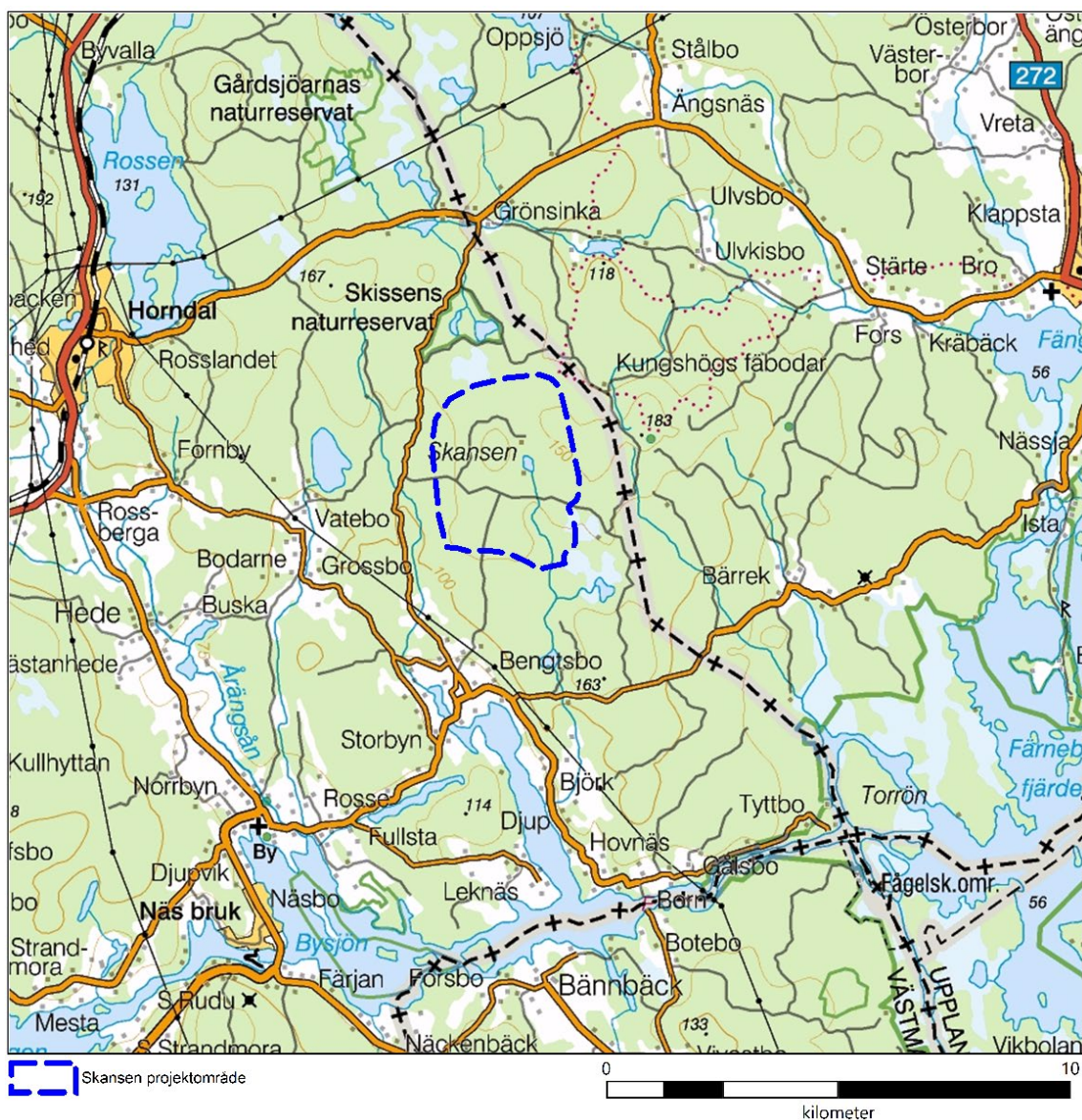
En bedömning av kumulativa effekterna för två scenarier utförs eftersom ansökan för vindkraftsprojektet Stormossen lämnades in i juli 2023. Detta innebär att det ännu inte är fastställt om vindkraftsparken Stormossen kommer få tillstånd att uppföras eller inte.

En beskrivning och bedömning av de två kumulativa alternativen kommer att göras för berörda miljökonsekvenser och beskrivs i samband med miljökonsekvensavsnitt i kapitel 7.

## 4 Lokalisering

### 4.1 Områdets förutsättningar

Vindkraftsprojektet Skansen är lokaliserat i Dalarnas län i östra delen av Avesta kommun. Området ligger invid gränsen till Sandvikens kommun (som närmast cirka 450 meter från kommun- och länsgränsen). Den närmaste större orten är Horndal som befinner sig cirka 7 km nordväst om projektområdet för Skansen. Området täcker en yta som är cirka 11 km<sup>2</sup> stort. Projektområdet kan ses i Figur 2.



Figur 2. Karta över projektområdet för Skansen.

Projektområdet för Skansen ligger i ett kuperat skogsområde med inslag av sjöar och våtmarker. Inom området finns ett flertal höjder, däribland bergen Skansen, Dalsjöberget och Styggberget. Området är idag präglad av aktivt skogsbruk. Marken inom projektområdet ligger på 19 fastigheter och två samfälligheter. Utöver detta finns ett flertal samfälligheter och gemensamhetsanläggningar för vägar inom projektområdet.

## 4.2 Områden för vindkraft i kommunala översiktsplaner

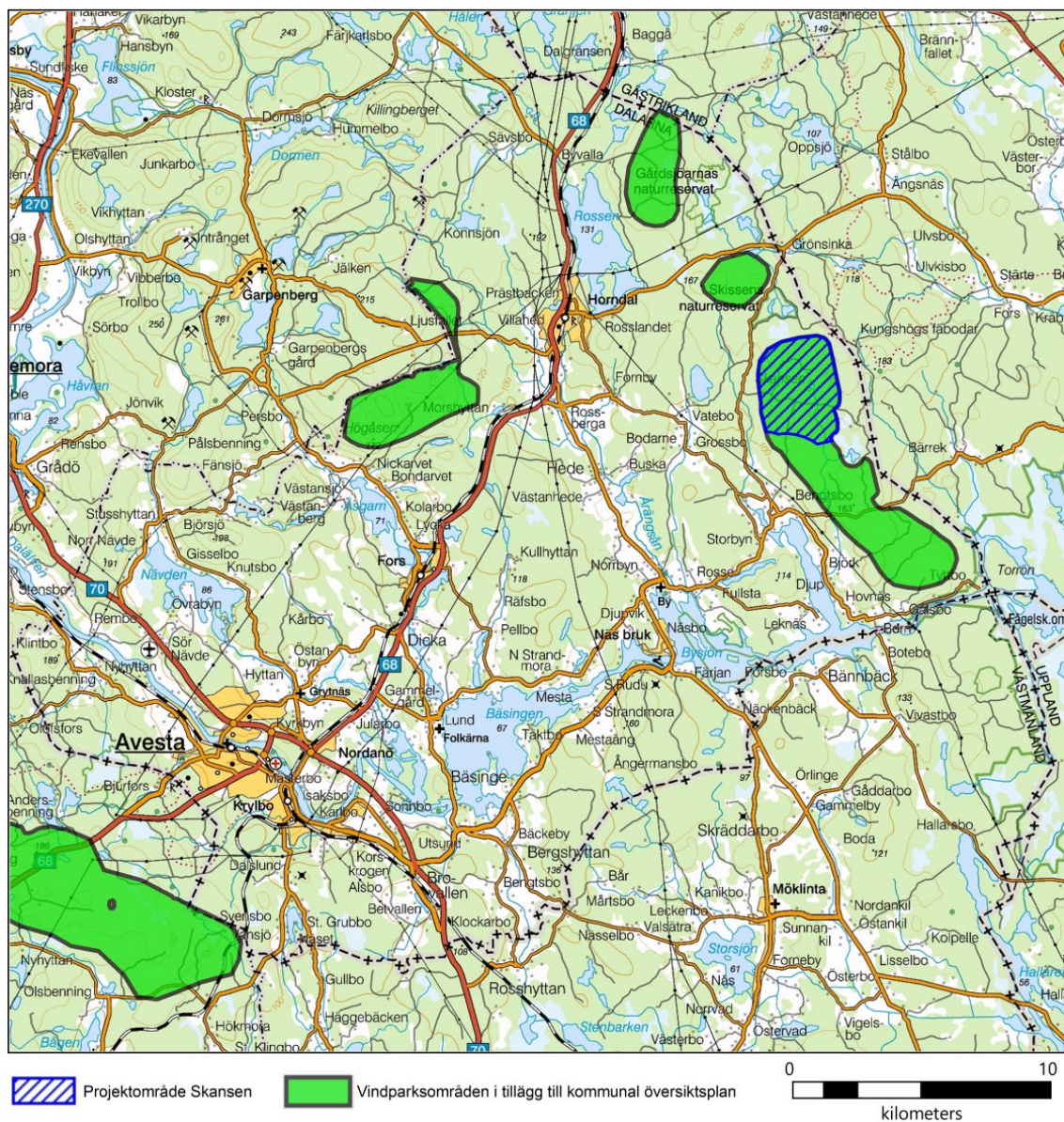
Under 2011 gjordes en översiktlig landskapsanalys av Avesta, Fagersta och Norbergs kommuner (Västmanland- Dalarna miljö- och byggförvaltning, 2011) som användes som planeringsunderlag i de berörda kommunernas kommunstyrelser. Enligt denna analys så ingår projektområdet för Skansen i landskapskaraktären *Norra skogsbygden*. *Norra skogsbygden* domineras av höga berg och barrskog. Detaljerad beskrivning av *Norra skogsbygden* går att läsa om i kapitel 7.10.1.

Projektområdet för Skansen ligger inom ett område som är utpekad som lämpligt vindkraftsparksområde i tillägg till kommunal översiktsplan (Västmanland-Dalarna miljö- och byggförvaltning, 2011). De tre kommunerna Avesta, Norberg och Fagersta har sedan 2006 en gemensam miljö- och byggförvaltning som går under namnet Västmanland-Dalarna miljö- och byggförvaltning. Tillägget till översiktsplanen arbetades fram av förvaltningen med hjälp av SWECO. Tillägget till översiktsplanen antogs av Avesta kommunfullmäktige den 24 oktober 2011.

Projektområdet för Skansen ligger inom det vindkraftsparksområde som benämns Vi3 i tillägget till översiktsplanen. Karta över projektområdet för Skansen i relation till vindkraftsparksområdet Vi3 kan ses i Figur 3. Delar av område Vi3 var riksintresse för vindbruk när tillägget till översiktsplanen togs fram, men detta gäller inte längre. I tillägget till översiktsplanen hänvisas till vissa slutsatser som framkom i den översiktliga landskapsanalysen för de tre kommunerna.

Avesta kommun arbetar med att ta fram en ny översiktsplan, benämnd "Översiktsplan 2040". Tidig dialog genomfördes med kommuninnevånarna under januari – mars 2023. Kommunen arbetar med att ta fram ett planförslag, men ännu finns inget offentligt publicerat.

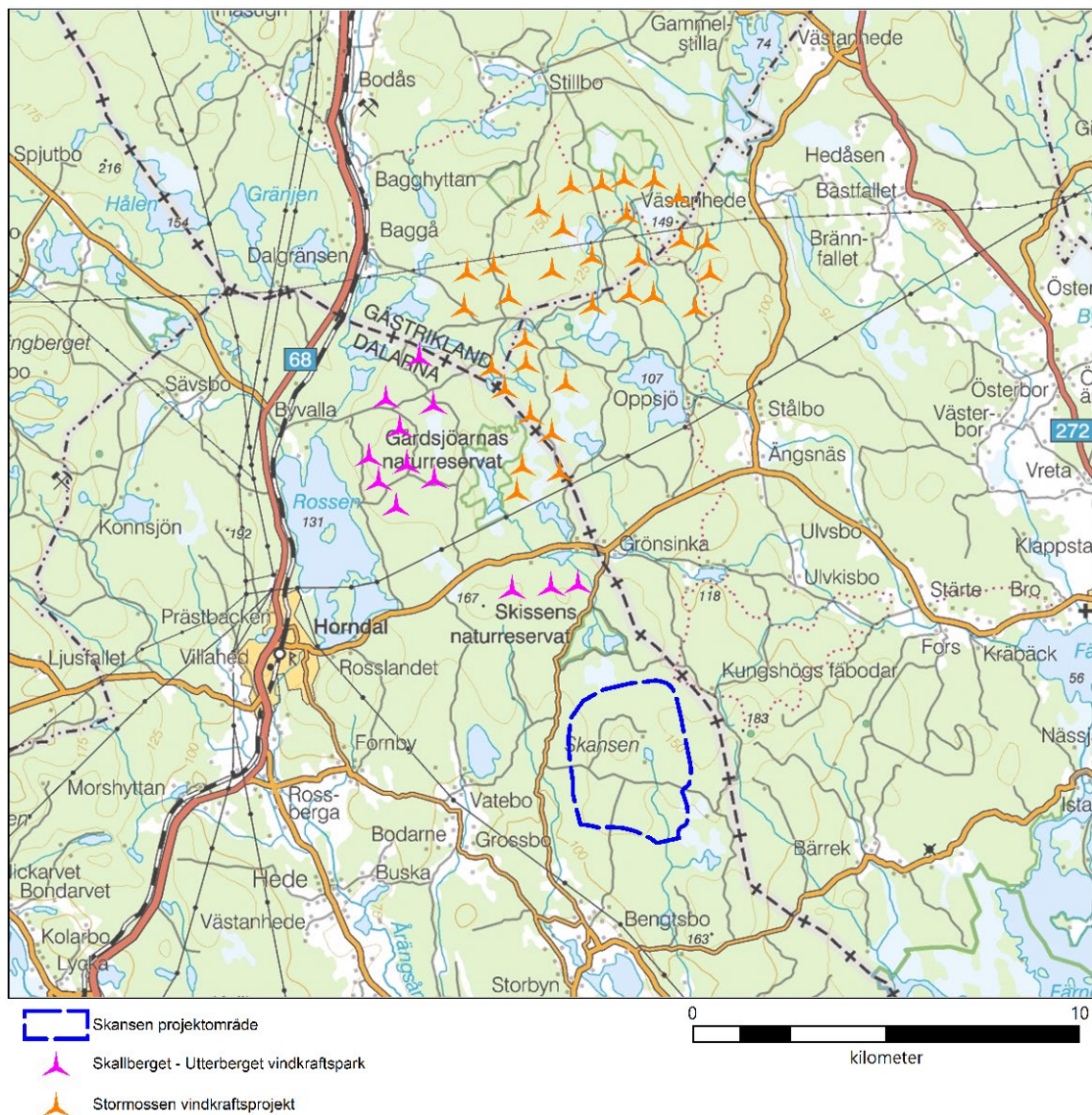
Enligt Sandvikens kommunala översiktsplan (Sandviken kommun, 2018) anges att södra delen av kommunen, där bland annat Färnebofjärdens nationalpark återfinns, är olämplig för vindkraftsetablering. Avståndet mellan projektområdet för Skansen och Färnebofjärdens nationalpark är som kortast cirka 6,5 km.



Figur 3. Karta över utpekade vindkraftsparksområden i tillägg till Avesta kommuns översiktsplan.

### 4.3 Närliggande vindkraftsparker och vindkraftsprojekt

Inom 10 km radie från Skansens projektområde finns vindkraftsparken Skallberget/Utterberget och vindkraftsprojektet Stormossen (se placeringar i Figur 4). Båda vindkraftsparkerna anses ligga så nära projektområdet för Skansen att kumulativa effekter beskrivs och bedöms i denna MKB.



Figur 4. Karta över närliggande vindkraftsparker och vindkraftsprojekt.

#### 4.3.1 Skallberget/Utterberget

Vindkraftsparken Skallberget/Utterberget ligger som närmast cirka 2 km nordväst om projektområdet för Skansen (se placering i Figur 4). Området för Skallberget/Utterberget är, liksom projektområdet för Skansen, utmärkt som lämpligt vindkraftsparksområde i Avesta kommuns tillägg till kommunal översiktsplan (Västmanland-Dalarna miljö- och byggförvaltning, 2011).

E.On Wind Sweden vann lagakraftvunnet tillstånd för vindkraftsparken under 2016. Under 2022 påbörjades arbeten med averkning samt byggnation av vägar, arbetsytor och fundament. Under 2023 installerades vindkraftverken och vindkraftsparken togs i drift under december 2023. Vindkraftsparken har en installerad effekt på 79 MW och beräknas kunna producera cirka 205 GWh per år. Eolus har utvecklat projektet genom sitt dotterbolag Hedesta Wind Farm AB. Nuvarande ägare till vindkraftsparken är till BKW Energie AG.

### **4.3.2 Stormossen**

Cirka 5,5 km norr om projektområdet för Skansen ligger vindkraftsprojektet Stormossen (se Figur 4). Projektområdet för Stormossen sträcker sig över tre kommuner, Sandviken, Hofors och Avesta, och beräknas kunna rymma maximalt 32 vindkraftverk med en totalhöjd om högst 290 meter. Vindkraftsprojektet Stormossen drivs av wpd Scandinavia AB som lämnade in en tillståndsansökan under sommaren 2023. Projektet har vid inlämning av denna ansökan inte fått lagakraftvunnet tillstånd.

## **4.4 Val av lokalisering**

### **4.4.1 Lokaliseringsutredning och alternativa lokaliseringar**

Det finns många faktorer att ta hänsyn till vid val av lokalisering för en vindkraftspark, såsom vindresurser, närboende, kommunal planering samt natur- och kulturvärden. Den enskilt viktigaste faktorn är vindtillgången. Energiinnehållet i vinden ökar i kubik relativt vindhastigheten och detta innebär att även en liten ökning i vindhastighet ger en stor skillnad i den mängd energi som kan utvinnas. Vidare är det också av stor vikt att välja områden och utformning som ger minimal skada och påverkan på miljön.

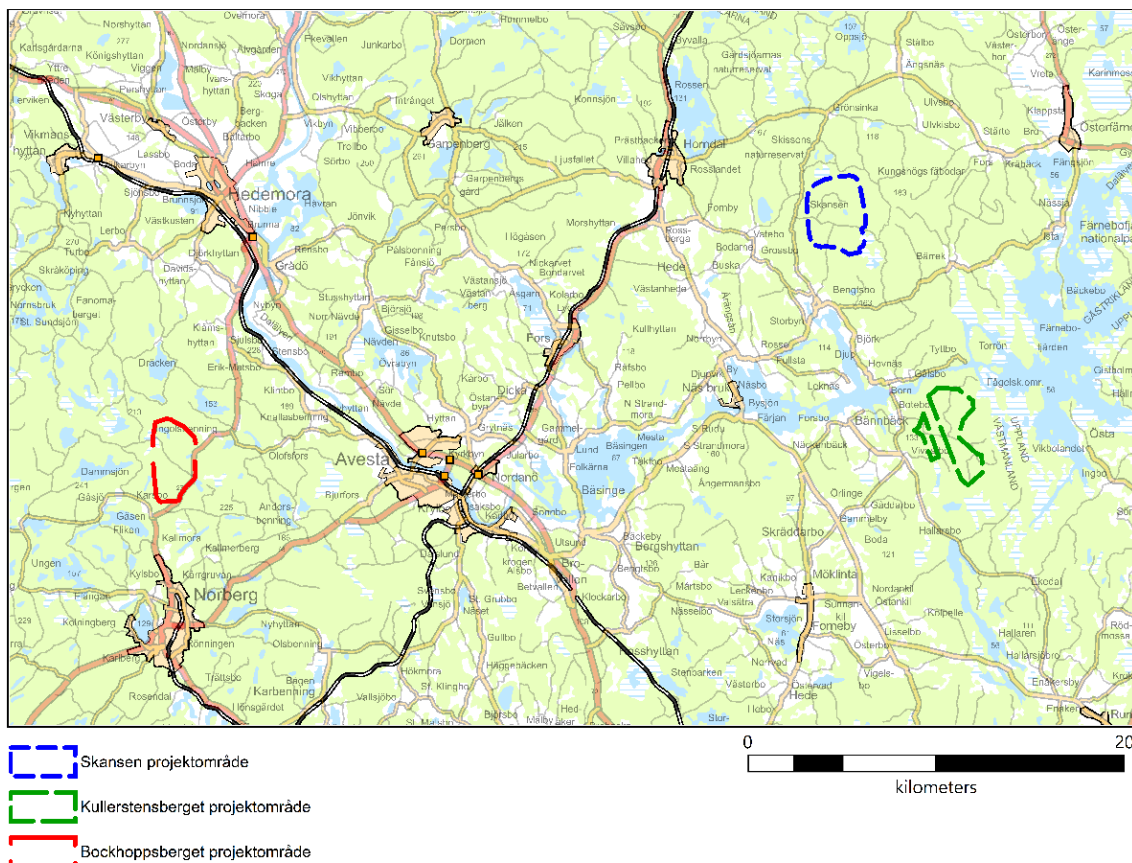
Tekniska verken letar aktivt efter nya områden för vindkraftsparker, och har främst riktat in sig på vindkraft i södra och mellersta Sverige, eftersom bolaget är lokaliserat i Linköping. För att identifiera platser som är lämpliga att utreda för vindkraftsetableringar används olika metoder, till exempel kontakt med större fastighetsägare, undersökning av utpekade områden för vindkraft i kommuners översiktsplaner och identifiering av markområden med få motstående intressen utifrån allmänt känd information.

I en första fas gör bolaget förstudier av de utvalda platserna, då man utreder intresse hos markägarna samt kartlägger vindresurserna. Det finns en nationell vindkartering för Sverige där man beräknat ungefärliga medelvindar för alla områden i Sverige. Den kan användas som ett första underlag innan man har mätt vindarna på den aktuella platsen.

I screeningen efter lämpliga platser sätts ett skyddsavstånd till bostäder på omkring 800 – 1000 meter från vindkraftverken. Annan data som vägs in är till exempel riksintressen, skyddade områden samt kända natur- och kulturvärden. Informationen kan hittas i databaser och webbtjänster från exempelvis länsstyrelserna, Naturvårdsverket, Skogsstyrelsen och Riksantikvarieämbetet. Efter denna fas fattas beslut om huruvida de identifierade områdena preliminärt kan anses lämpliga för vindkraft och om bolaget ska arbeta vidare med dem. För varje område som går vidare till fördjupande inventeringar och andra undersökningar har i allmänhet en stor mängd områden behövt sorteras bort. Det är mycket ovanligt att hitta områden utan några som helst motstående intressen, utan det normala är att olika aspekter får vägas mot varandra.

Området för vindkraftsprojektet Skansen identifierades genom kontakt med fastighetsägare i området, samt genom att det är utpekad som lämpligt vindkraftsparksområde i den kommunala översiktsplaneringen. Under 2015 och 2016 utvärderade Tekniska verken ett antal möjliga

vindkraftsparksområden i regionen, där många föll bort på grund av utrymmesbrist (närboende) och elnätsaspekter. Under sommaren 2016 togs beslut om att gå vidare med tre vindkraftsprojekt i Dalarnas och Västmanlands län (se karta i Figur 5). Vindkraftsprojektet Skansen var ett av dessa tre projekt. De övriga två vindkraftsprojekten, Bockhopsberget i Norbergs kommun och Kullerstensberget i Sala kommun, kan ses som alternativa lokaliseringar till vindkraftsprojekt Skansen.



Figur 5. Tre av Tekniska verkens vindkraftsprojekt i Dalarna och Västmanlands län som utreddes under 2016.

Under förstudieskedet 2016 framkom att Sala kommun då inte ställde sig positiva till vindkraftsetableringar i kommunen, varför bolaget inte gick vidare med utredningar för Kullerstensberget. Sala kommunen har i september 2023 beslutat om en ny översiktsplan, men kommunens syn på potentiella utvecklingsområden för vindkraftsetableringar kommer, enligt vad som anges i planen, att presenteras först senare som ett tematiskt tillägg till översiktsplanen. Eftersom det inte går att få tillstånd för en vindkraftspark utan ett kommunalt tillstyrkande, bedöms projekt Kullerstensberget i dagsläget inte vara ett realistiskt alternativ.

Projekt Bockhopsberget i Norbergs kommun kom längre i utredningarna, men förutsättningarna för projektet försämrades genom att ett annat närliggande vindkraftsprojekt (Målarberget) fick miljötillstånd. I och med detta så försvann utrymme i elnätet. Projektet Bockhopsberget skulle i och med detta få en försvårad och kostsammare elnätsanslutning. Dessutom var flera av fastighetsägarna inte intresserade av vindkraftsetablering på sin mark, vilket gjorde att projektet fick minskas ner, och sammanfattningsvis att det sänkades

förutsättningar att driva projektet vidare. En sammanfattande utvärdering av de tre projekten i förstudieskedet framgår av Tabell 2.

Tabell 2. Sammanfattande utvärdering av vindkraftsprojekten Skansen, Bockhopsberget och Kullerstensberget utifrån förstudier i maj 2016, uppdaterat med känd information 2024.

Projektnamn	Skansen	Bockhopsberget	Kullerstensberget
<b>Kommun</b>	Avesta	Norberg	Sala
<b>Medelvind enligt vindkartering på 120 meters höjd</b>	6,9–7,7 m/s	6,7–7,2 m/s	7,0–7,4 m/s
<b>Kommunal översiktsplan</b>	Tillhör område som är utpekad vindkraftsparksområde i tillägg till kommunal översiktsplan.	Tillhör område som är utpekad vindkraftsparksområde i tillägg till kommunal översiktsplan.	Finns relativt ny översiktsplan, men vindkraft ska hanteras i ett tillägg som inte är framtaget ännu. Området är inte utpekad för vindkraft i översiktsplanering.
<b>Natur- och kulturvärden</b>	Få kända natur- och kulturvärden inom området. 700 meter från ett naturreservat. Få fågelobservationer i området, men många i närområdet.	Få kända natur- och kulturvärden inom området. 500 meter från ett naturreservat. Några fågelobservationer i området och fler i närområdet.	Få kända natur- och kulturvärden inom området. Angränsar till ett naturreservat. Få fågelobservationer inom området, men många i närområdet.
<b>Markanvändning</b>	Skogsbruk	Skogsbruk	Skogsbruk
<b>Närboende</b>	Goda möjligheter att hålla avstånd till närboende	Goda möjligheter att hålla avstånd till närboende	Goda möjligheter att hålla avstånd till närboende
<b>Slutsats</b>	Ett relativt stort sammanhängande område med möjlighet till många vindkraftverk. Goda vindar, få motstående intressen och lämpligt enligt tillägg till översiktsplan.	Ett mindre område. Ganska goda vindar, få motstående intressen och lämpligt enligt tillägg till översiktsplan. Problem med elnätsanslutning.	Ett relativt stort sammanhängande område med möjlighet till många vindkraftverk. Goda vindar och få motstående intressen, men kommunens syn på vindkraft är oklar.

En faktor som alltid varit viktig, men som de senaste åren fått allt större tyngd, är att planerade vindkraftsetableringar inte får komma i konflikt med Försvarmaktens intressen. En mycket stor andel av de vindkraftsprojekt som Tekniska verken utreder får läggas ned eftersom Försvarmakten meddelar att lokaliseringen inte är lämplig utifrån försvarets verksamhet. Enligt branschorganisationen Svensk Vindenergi så gäller detta också generellt i branschen. Ett stort antal möjliga alternativa lokaliseringar faller därför bort.

Bland Tekniska verkens vindkraftsprojekt kan som exempel nämnas Jättebergen i Norrköpings kommun, ett lokaliseringsalternativ som sammanfattas i Tabell 3 nedan. Projekt Jättebergen inleddes under 2018, med bland annat fastighetsägarkontakter och inventeringar. Samråd hölls under 2021, med så väl länsstyrelse och kommun som särskilt berörda och allmänheten. I augusti 2022 meddelade Försvarmakten att "Föreslagen vindkraftsetablering riskerar att medföra påtaglig skada på riksintresse för totalförsvarets militära del som omfattas av sekretess enligt 15 kap. 2 § offentlighets- och sekretesslagen" och projektet fick därefter läggas ner.

Tabell 3. Sammanfattande utvärdering av vindkraftsprojekten Skansen och Jättebergen.

Projektnamn	Skansen (utformning 2024)	Jättebergen
<b>Kommun</b>	Avesta	Norrköping
<b>Medelvind enligt vindkartering på 140 meters höjd</b>	7,1–8,0 m/s	7,7–8,1 m/s
<b>Antal möjliga vindkraftverk</b>	16 (260 m)	15 (260 m)
<b>Kommunal översiktsplan</b>	Tillhör område som är utpekad vindkraftsparksområde i tillägg till kommunal översiktsplan.	Ligger till största delen inom prioriterat område för vindkraft enligt Norrköpings kommuns vindbruksplan
<b>Natur- och kulturvärden</b>	Få kända natur- och kulturvärden i området. 700 meter från ett naturreservat. Få observationer av fåglar inom området, men många i närområdet.	Få kända natur- och kulturvärden inom området. Riksintressen och andra områden med höga naturvärden i närheten. Fornlämningar finns inom området.
<b>Markanvändning</b>	Skogsbruk	Skogsbruk
<b>Närboende</b>	Goda möjligheter att hålla avstånd till närboende	Goda möjligheter att hålla avstånd till närboende
<b>Slutsats</b>	Ett relativt stort sammanhängande område med möjlighet till många vindkraftverk. Goda vindar, få motstående intressen och lämpligt enligt tillägg till översiktsplan.	Mycket god tillgång till vind. Vissa motstående intressen. Kommer i konflikt med Försvarets intressen.

Sammanfattningsvis innebär lokaliseringsutredningen för en vindkraftspark vanligtvis att ett stort antal lokaliseringar får utredas för att hitta ett alternativ som inte behöver förkastas av ett eller annat skäl. Lokaliseringsalternativet Skansen är närmast unikt i sin region genom att det går att hålla ett skyddsavstånd på 2 km till närmaste bostäder. Detta i kombination med god vindtillgång, ingen konflikt med Försvarets intressen och få motstående övriga intressen gör Skansen till ett mycket bra lokaliseringsalternativ, förutsatt att de skyddsåtgärder för natur- och kulturvärden som föreslås i denna MKB tillämpas.

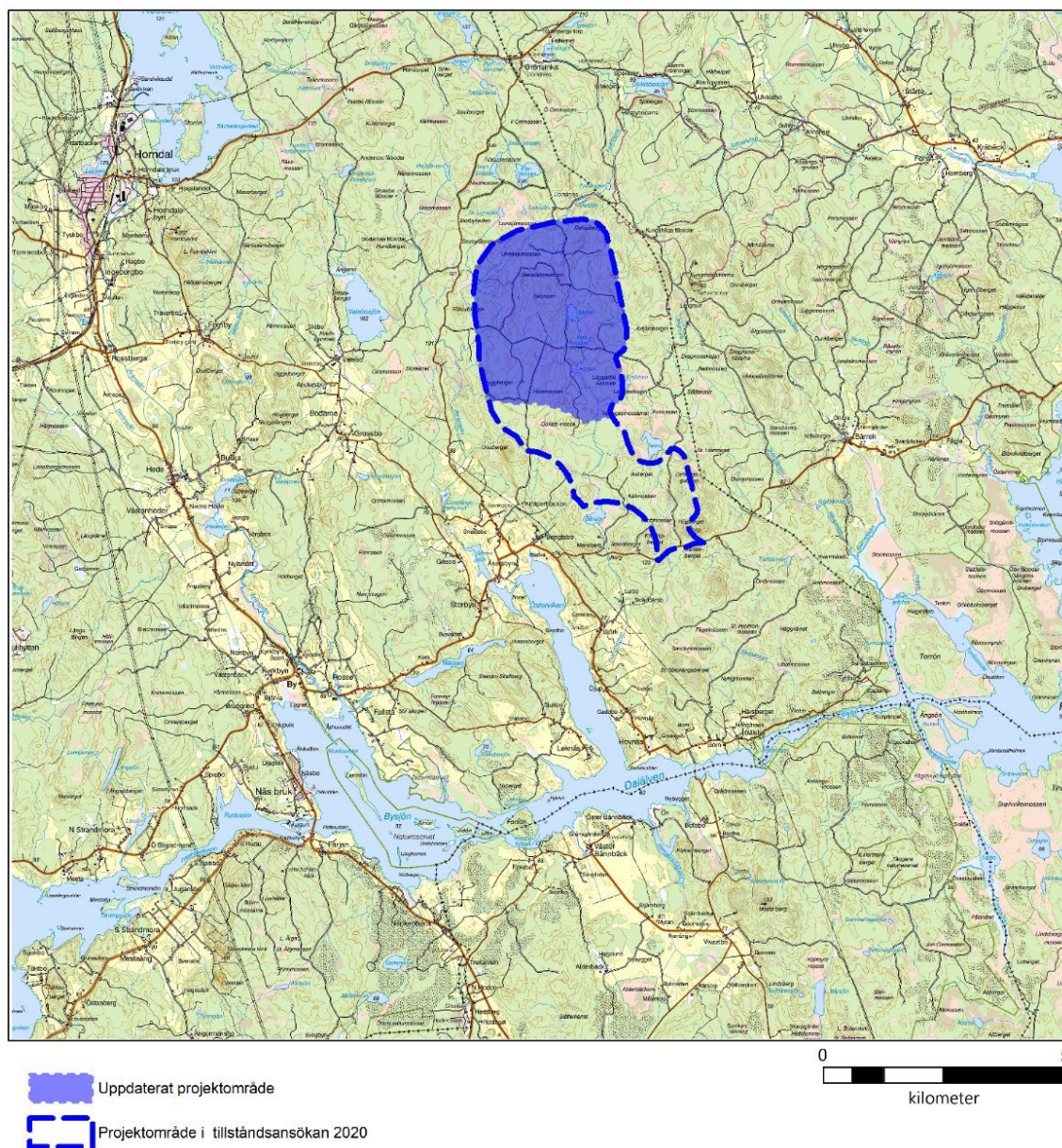
#### 4.4.2 Alternativ utformning av projektområde

Under år 2020 ansökte Tekniska verken om tillstånd för vindkraftsprojektet Skansen, men då med en annan utformning av projektområdet. I början av 2021 drogs tillståndsansökan tillbaka eftersom den inte hade stöd hos de lokala politikerna, och därmed saknade förutsättningarna för en kommunal tillstyrkan. Tekniska verken arbetade om projektområdets utformning utifrån de synpunkter som inkom vid förra tillståndsansökan och i detta avsnitt jämförs tidigare utformning med den nu aktuella utifrån några viktiga aspekter. En sammanställning av de olika utformningarna kan ses i Tabell 4 och kartor över utformningarna kan ses i Figur 6.

Som framgår av sammanställningen i Tabell 4 så skulle projektområdet 2020 ha gett möjlighet till cirka 75 % mer elproduktion jämfört med projektområdet 2024. Utformningen 2024 ger dock större möjligheter att ta hänsyn till närmiljön.

Tabell 4. Sammanfattande utvärdering av alternativ utformning av Skansens projektområde.

	Skansen (utformning 2024)	Skansen (utformning 2020)
Yta	11 km <sup>2</sup>	16 km <sup>2</sup>
Uppskattad normalårsproduktion	Cirka 400 GWh	Cirka 700 GWh
Minsta avstånd till nationalparken Färnebofjärden	6,1 km	3,3 km
Skyddsavstånd till närboende	Minst 2 km	Minst 1 km



Figur 6. Alternativa utformningar av projektområde för vindkraftsprojektet Skansen.

## 5 Verksamheten

En vindkraftspark omfattar vindkraftverken och intern infrastruktur. I detta kapitel beskrivs verksamheten mer ingående och kapitlet berör bland annat vindkraftsteknik, verksamhetens olika faser och risker som finns inom verksamheten.

### 5.1 Vindkraftverk

Teknikutvecklingen inom vindkraft har gått snabbt framåt under de senaste åren med längre rotorblad, högre vindkraftverkstorn och ökade effekter. Kring år 2009 började man bygga vindkraftverk med 150 meters totalhöjd som ofta hade en elproduktion om cirka 5 – 7 GWh per år. Under de senaste åren har det byggts vindkraftverk med totalhöjder omkring 200 meter och en årlig elproduktion om cirka 15 – 20 GWh per år. Prognosen är att teknikutvecklingen inom vindkraft kommer fortsätta även under de kommande åren. Nya större vindkraftverk tar upp mer vindenergi i jämförelse med äldre och mindre vindkraftverk. Det behövs, i och med detta, också större avstånd mellan vindkraftverken för att skapa en optimal utformning av vindkraftsparkerna. Den totala elproduktionen per markyta blir även högre med större vindkraftverk.

Landbaserade vindkraftverk med den ansökta totalhöjden 260 meter finns ännu inte på marknaden idag, men utifrån de tidigare årens teknikutveckling och kontakt med vindkraftsleverantörer så kommer vindkraftverk med denna totalhöjd troligtvis att finnas på marknaden när det blir aktuellt för byggnation av vindkraftsparken Skansen. Vid lagakraftvunnet tillstånd kommer upphandling genomföras för att välja det då mest optimala alternativet av vindkraftverk.

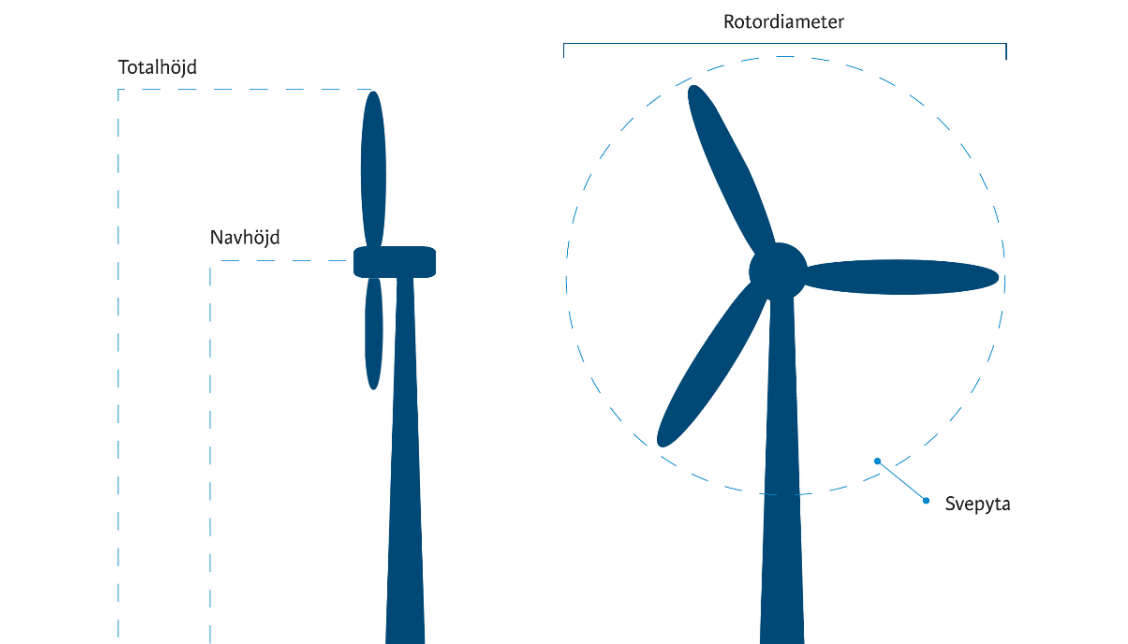
Vissa specifikationer för vindkraftverk har fastställts och kommer tillgodoses vid upphandling av vindkraftverk:

- Vindkraftverken ska ha en diskret enhetlig utformning och färgsättning.
- På maskinhusen får tillverkarens logotyp anges. I övrigt är ingen reklam tillåten på vindkraftverken.
- Vindkraftverken ska förses med hinderljus enligt Transportstyrelsens då gällande föreskrifter. Hinderljusen ska vara synkroniserade.
- Brandsläckare ska finnas i vindkraftverken.

Exempel på vindkraftverkets dimensioner finns i Tabell 5 och förtydligande av olika höjder och mått på vindkraftverk finns i Figur 7.

Tabell 5. Uppskattade mått för ett vindkraftverk som kan kommas att byggas i Skansen vindkraftspark.

<b>Totalhöjd</b>	260 meter
<b>Navhöjd</b>	160 meter
<b>Rotordiameter</b>	200 meter



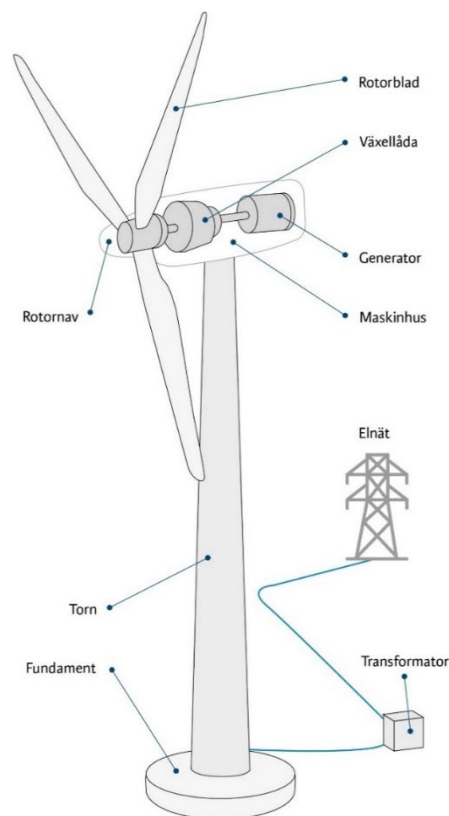
Figur 7. Förtydligande av olika höjder och mått på vindkraftverk.

### 5.1.1 Teknisk beskrivning av vindkraftverk

Ett vindkraftverk fångar upp rörelseenergi ur vinden och omvandlar den till elektricitet. Ett vindkraftverk består av huvudkomponenterna fundament, torn, maskinhus, rotorblad, styrsystem och transformator, se Figur 8. I maskinhuset finns bland annat en generator och eventuellt en växellåda. Tornet utgörs vanligtvis av stål, men kan i vissa fall även bestå av en kombination av betong och stål. De torn som främst används idag är uppdelade i flera sektioner som sätts ihop på plats. Vanligtvis har vindkraftverken tre rotorblad monterade på rotorn. Rotorbladen består till stor utsträckning av fiberkomposit. Rotorn är kopplad till huvudaxeln som är ansluten till generatorn.

Vindkraftverk kan ses som tåliga mot olika väderförhållanden. De är ofta designade för att ha hög tålighet mot olika temperaturer och väderlekar. Vindkraftverk är utrustade med kyl- och uppvärmnings-system för anpassning mot olika temperaturer.

Vindkraftverken kommer vara utrustade med driftövervakningssystem som mäter olika parametrar såsom vind- och väderförhållanden, teknisk prestanda och driftdata. Några exempel på uppmätt data är



Figur 8. Grafisk figur över ett vindkraftverks komponenter.

vindhastighet, elproduktion, temperatur, varvtal och oljetryck. Med hjälp av indata styrs vindkraftverken för att optimera elproduktionen.

### **5.1.2 Vindförhållanden och elproduktion**

Ett vindkraftverk börjar producera elektricitet vid en vindhastighet kring 3 m/s och det uppnår sin fulla effekt vid 12 – 15 m/s. När vinden uppnår en hastighet på 24 – 25 m/s stoppas de flesta vindkraftverk för att inte riskera en för hög belastning på vindkraftverket samt som säkerhetsaspekt. När det inte blåser får ett vindkraftverk el från elnätet till styrsystem och viss uppvärmning. Elförbrukningen motsvarar cirka en promille av vindkraftverkets elproduktion.

Flera aspekter påverkar vilken möjlighet vindkraftverk har att producera el. Rotorbladens svepyta är en faktor. Ju större rotorblad, desto mer energi kan fångas in. Höjden är en annan aspekt. När ett vindkraftverk är lägre påverkas det i större utsträckning av turbulensen som orsakas av marken och topografin. Hur mycket turbulens som bildas beror på vilken typ av mark det är. Olika typer av mark klassas in i olika råhetsskalor. Exempelvis har skogsområden, som bromsar in vinden relativt mycket, en högre råhet än jordbruksmark. Därför kan det vara bra att vindkraftverk som står på skogsmark är högre. När höjden från marken ökar, minskar samtidigt påverkan från råheten.

Det finns flera olika sätt att göra vindmätningar, varav SODAR är en variant. En SODAR skickar upp ljudimpulser och analyserar ekot från dem. Med hjälp av den informationen kan SODAR-utrustningen samla in data såsom vindhastigheter och vindriktningar. Vindmätning med SODAR utfördes under 8,5 månader från oktober 2017 till juli 2018. Utrustningen var placerad vid Goliats mosse som ligger strax söder om projektområdet. Årsmedelvinden utifrån uppmätt vinddata och globala vädermodeller uppskattade till 7,3 m/s på 140 meters höjd.

Den uppskattade elproduktion som vindkraftsparken Skansen kommer generera årligen kan beräknas först vid fastställande av antal vindkraftverk, vindkraftverkspositioner och val av vindkraftverksmodell. Enligt uppskattningar utifrån de senaste årens teknikutveckling så beräknas ett vindkraftverk med 260 meters totalhöjd kunna producera omkring 25 – 30 GWh årligen. Om vindkraftspark Skansen skulle innefatta 16 vindkraftverk så skulle den totala årliga elproduktionen från vindkraftsparken kunna vara omkring 400 GWh.

## **5.2 Utformning och omfattning**

De huvudsakliga ingående komponenterna i Skansen vindkraftspark är vindkraftverk, fundament, vägar, arbetsytor, logistikytor och elnätsanslutning. Kommunikationslösning kommer behövas för vindkraftsparken, förslagsvis via fiberkommunikation. Utöver detta kan även andra tillhörande byggnader behöva uppföras, såsom bodar till vindkraftverkens övervakningssystem och temporära arbetsbodars. Mer ingående beskrivningar av de olika delarna av vindkraftsparken finns i kapitlen nedan.

### **5.2.1 Vindkraftverksplacering**

Vid val av placering av vindkraftverk gäller det att hitta de mest optimala platserna. Nyare och större vindkraftverk kan generera en högre elproduktion, men om vindkraftverken står för nära varandra, kan vindkraftverken ta vindenergi från varandra och skapa turbulens vilket kan resultera i högre slitage och lägre elproduktion. Det krävs därmed att hänsyn tas till vind- och markförhållanden för att skapa optimala möjligheter för en god elproduktion. Utöver dessa

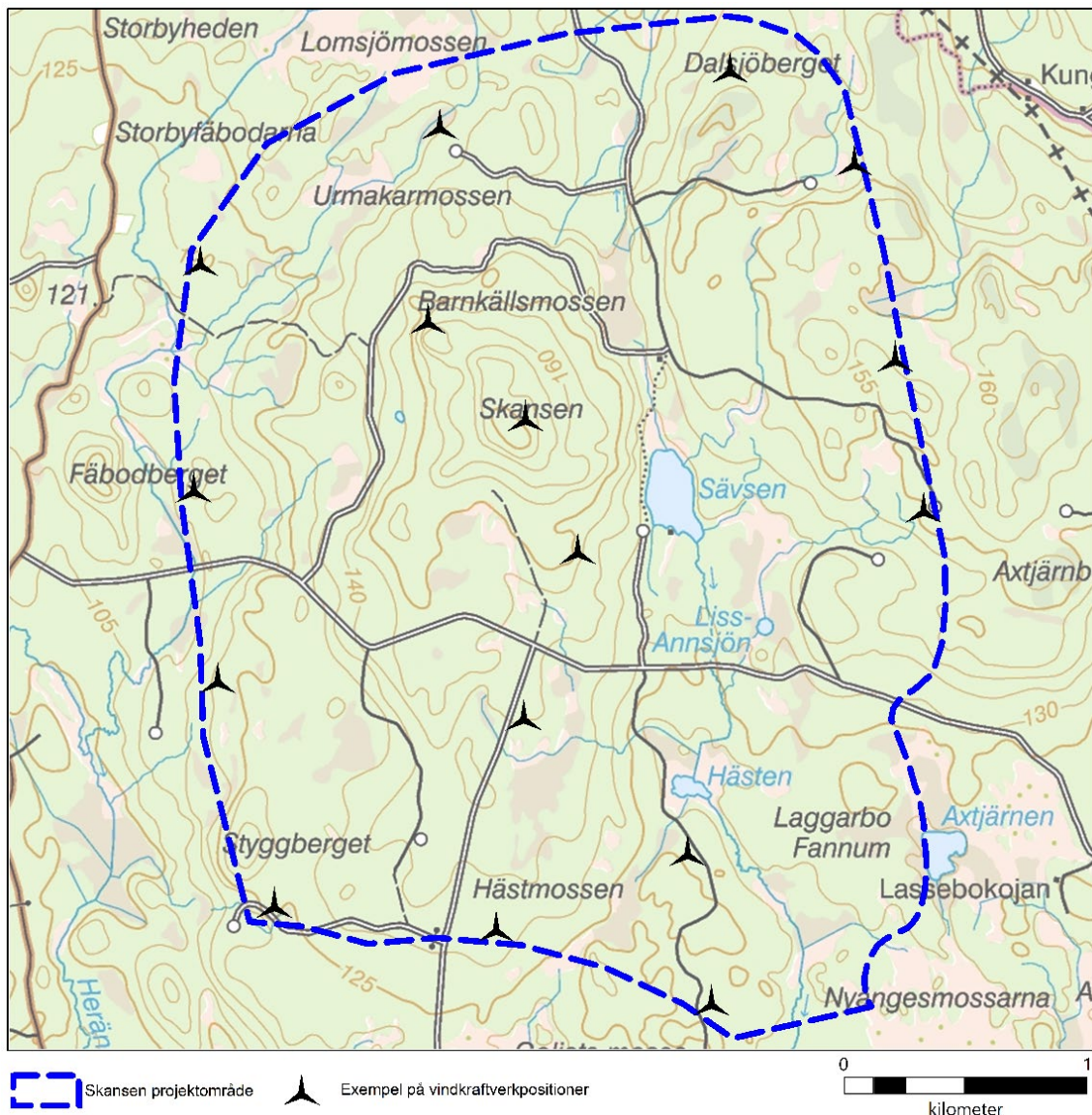
hänsynstaganden krävs även att olika typer av miljöpåverkan beaktas vid placering av vindkraftverk.

Med anledning av att många aspekter behöver tas hänsyn till samt teknikens snabba utveckling (se kapitel 5.1) är det svårt att utifrån dagens förutsättningar ta fram en optimal vindkraftsparksutformning. Tekniska verken önskar därför möjlighet till fria placeringar av vindkraftverk inom projektområdet för Skansen, detta exklusive avsatta områden. De avsatta områdena har tagits fram med hänsyn till människor, naturvärden, kulturvärden och övriga intressen. Det finns två varianter på de avsatta områdena:

- *Stoppområden* där ingen etablering får ske, såsom exempelvis vindkraftverk, arbetsytor, vägar eller elnätsbyggnation
- *Vindkraftsfria områden* där inga vindkraftverk får placeras, men annan etablering utförs.

Fastställande av de slutgiltiga vindkraftverkspositionerna för vindkraftsparken Skansen görs i samband med upphandling. Utformningen är begränsad till maximalt 16 vindkraftverk, den ansökta totalhöjden 260 meter samt villkor i kommande miljötillstånd (såsom exempelvis uppfyllnad av villkor för ljud och skugga).

Ett exempel på vindkraftsparksutformningar med 16 vindkraftverk har använts till bland annat fotomontage, synbarhetsanalys samt ljud- och skuggberäkningar (se Figur 9). I exemplet har vindkraftverk placerats inom projektområdet utifrån tumregeln att hålla ett avstånd mellan vindkraftverken på omkring 5 gånger rotordiametern i förhärskande vindriktning och omkring 3,5 gånger rotordiametern i icke förhärskande vindriktning. Detta utifrån en uppskattad rotordiameter på 180 meter. Inga vindkraftverk har placerats inom *stoppområden* eller *vindkraftsfria områden*. Utformningen är ett så kallat värsta-fall-scenario. Det innebär att vindkraftverken har placerats så långt ut i projektområdet som möjligt för att vara så nära befintlig bebyggelse som möjligt.



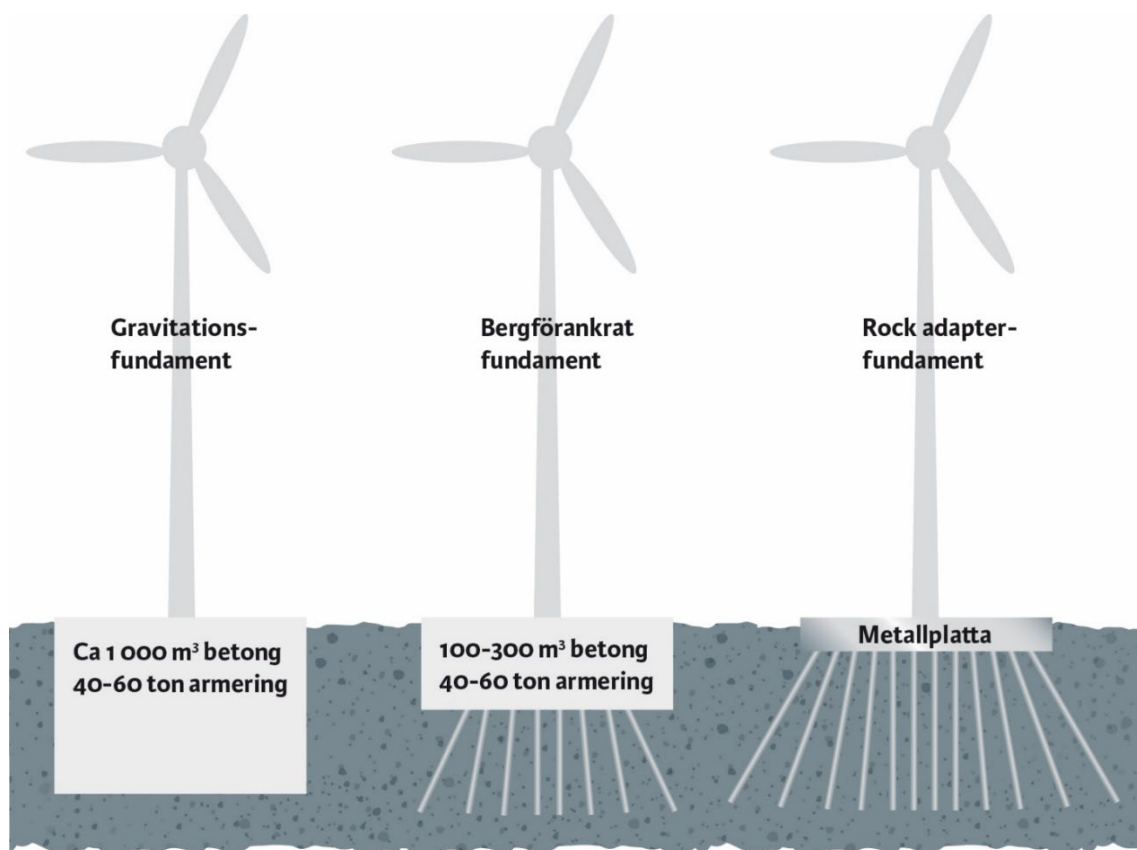
Figur 9. Exempel på vindkraftsparksutformning för vindkraftsprojektet Skansen som har använts i beräkningar och fotomontage.

### 5.2.2 Fundament

Fundament har huvudsakligen två funktioner, dels att bära upp vindkraftverket så det inte sjunker ner, dels att fungera som motvikt för att vindkraftverket inte ska kunna välta. Dimensionerna på fundamentet beror på vindkraftverkets storlek, höjd, tyngd och markförutsättningar. Det finns olika typer av fundament som passar för olika markförutsättningar. Innan byggnation kommer det göras geologiska undersökningar vid varje vindkraftverksposition för att utreda vilken typ av fundament som är bäst lämpad vid den specifika platsen. Då kommer man kunna besluta vilken typ av fundament som är lämpligt. Några av de vanligaste fundamentmodellerna kan ses i Figur 10 och de är:

- Gravitationsfundament - ett armerat betongstycke som håller vindkraftverket på plats genom sin tyngd. Vid mycket lösa markförhållanden, exempelvis djup lera, så kan gravitationsfundamentet vila på pålar.

- Bergförankrade fundament - ett stycke armerad betong som är förankrat i berggrunden med stag. Vindkraftverket hålls då på plats både genom tyngden på betongen och genom att det sitter fast i berggrunden. Det krävs en mindre mängd betong och armering för bergförankrade fundament i jämförelse med gravitationsfundament. Exempel på bergsförankrat fundament kan ses i Figur 11.
- Bergförankrad platta (även kallat rock adapter-fundament) - en metallplatta som fästs i berggrunden med hjälp av flera stag. Vindkraftverket hålls då på plats med hjälp av stagen. Till bergförankrad platta behövs det endast en mindre mängd betong.



Figur 10. De tre vanligaste varianterna av fundament; gravitationsfundament, bergförankrat fundament samt rock adapter-fundament.



Figur 11. Ett bergsförankrat fundament under byggnation av vindkraftspark Norra Länsmansberget i Sunne kommun. I nästa skede ska fundamentet fyllas med cement. Foto av Jonathan Hjorth.

### 5.2.3 Vägar

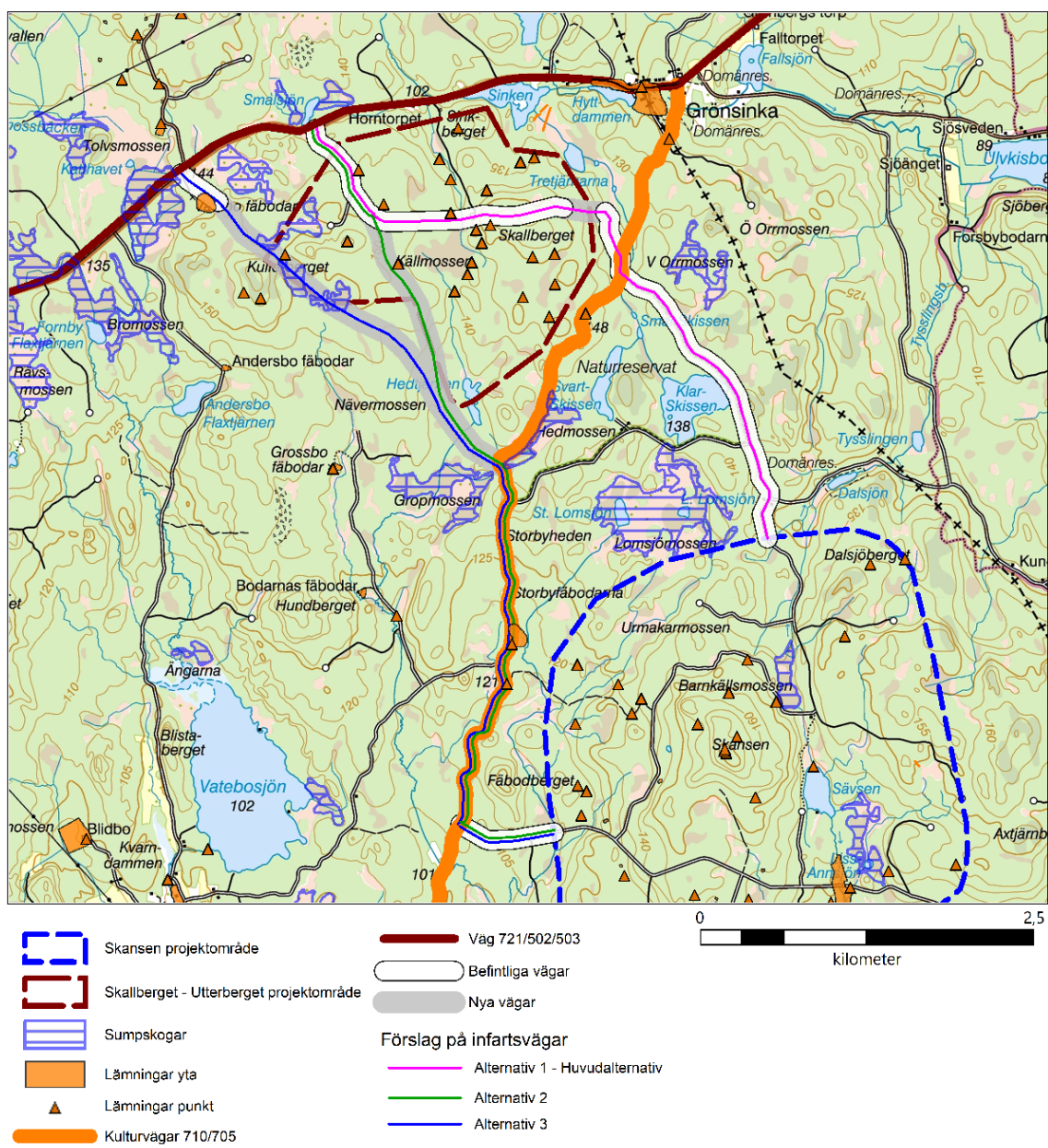
För att kunna transportera material och utrustning till en vindkraftspark så krävs vägar av god standard som uppfyller ställda krav på kurvradier, lutningar och vägbredd. Faktorer såsom längd på rotorblad och lastbilsmodell påverkar hur transportvägarna behöver vara utformade. Behov finns av transportväg från hamn till projektområdet samt inom projektområdet.

#### 5.2.3.1 Transport till projektområdet

Enligt en extern vägutredning, visuell kontroll av vägar i närområdet, hänsyn till kulturvägar och minimering av störningsrisker för närboende så har infart norrifrån setts som det lämpligaste infartsalternativet.

Den allmänna vägen 721/502/503 ligger norr om projektområdet för Skansen. Vägen sträcker sig från Horndal till Österfärnebo och skiftar nummerbeteckning längsmed sträckan. Det finns fler avfarter söderut längsmed denna väg, i riktning mot projektområdet för Skansen, som har undersökts för att hitta bästa lämpliga infartsväg.

Tre förslag på infartsvägar har tagits fram, vilka kan ses i Figur 12. Av dessa finns ett huvudalternativ (*Alternativ 1*), som kräver mycket lite ny anspråkstagande av mark då den till stor del går på befintliga vägar. För de andra två alternativen (*Alternativ 2* och *Alternativ 3*) är det en längre andel ny väg som behöver byggas. Samlad information för de olika infartsalternativen kan ses i Tabell 6.



Figur 12. Olika alternativ på infartsvägar till projektområdet för Skansen från den allmänna vägen 721/502/503.

Tabell 6. Sammanställning av olika alternativ på infartsvägar från den allmänna vägen 721/502/503 till projektområdet för Skansen. Utöver denna vägsträckning så kommer även andra vägar att behöva nyttjas från hamn fram till väg 721/502/503. Mer information om kulturvägar och kulturlämningar finns i kapitel 7.13.

Infartsalternativ	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
<b>Total längd</b>	5,5 km	6,7 km	5,4 km
<b>Varav längd nybyggd väg</b>	0,2 km	1,6 km	2,9 km
<b>Påverkan på hydrologi</b>	Befintliga vägar passerar två vattendrag.	Befintlig väg passerar ett vattendrag. Ny väg går över ett vattendrag samt håller avstånd om 100 meter från Hedtjärnen.	Befintlig väg passerar ett vattendrag. Ny väg går över ett vattendrag samt håller avstånd om 100 meter från Hedtjärnen.
<b>Påverkan på kulturvägar</b>	140 meter på kulturväg 710	3,0 km på kulturväg 710	3,0 km på kulturväg 710
<b>Påverkan på kulturlämningar</b>	Ingen påverkan på kända lämningar beräknas uppstå.	Befintlig väg korsar en lämning och ligger inom 10 meter från två andra lämningar. Ny väg håller ett avstånd om minst 50 från lämningar.	Befintlig väg korsar två lämningar och ligger inom 10 meter från två andra lämningar. Ny väg håller ett avstånd om minst 50 från lämningar.
<b>Påverkan på naturvärden</b>	Inga nuvarande kända naturvärden beräknas påverkas	Inga nuvarande kända naturvärden beräknas påverkas	Vägen kan behöva dras genom sumpskog.

Huvudalternativet är att nyttja *Alternativ 1* för infart till projektområdet då denna vägsträckning redan i nuläget är i gott skick för vindkraftverkstransporter samt att det blir mindre påverkan på kulturväg 710 och övriga kulturlämningar och ingen ny korsning av vattendrag behöver byggas. Sträckan går delvis längsmed naturreservatet Skissen. Vägen kan behöva breddas längs denna sträcka, men naturreservatet Skissens bevarandevärde bedöms inte påverkas negativt av detta. Det kan dock uppkomma orsaker som gör att *Alternativ 1* inte blir möjlig att nyttja, såsom exempelvis att längd och dimensioner på komponenter till vald vindkraftverksmodell inte går att transportera på den befintliga vägen eller att ägaren till Skallberget/Utterberget vindkraftspark (mer om denna vindkraftspark i kapitel 4.3.1) inte önskar att deras väg nyttjas. Kontakt har tagits med ägaren till Skallberget/Utterberget vindkraftspark samt aktuell fastighetsägare gällande nyttjande av vägen.

*Alternativ 2* och *Alternativ 3* ses som mindre lämpliga utifrån en större ny markyta som behöver tas i anspråk samt dess längre sträcka på väg 710 som klassas som kulturväg. Väg 710 sträcker sig nästan hela vägen upp till den allmänna vägen 721/502/503. Väg 710 går fram till länsgränsen mot Gävleborgs län där den byter namn till väg 501 och sedan ansluter mot väg 721/502/503 i Grönsinka. Vid Grönsinka finns en allé samt flera hus nära vägen. Detta gör att avfart i Grönsinka inte ses som ett lämpligt alternativ.

Innan val av infartsväg kommer en naturvärdesinventering genomföras för aktuella vägsträckor. Detta då de naturvärden som finns längsmed infartsalternativen kan ha förändrats eller försvunnit samt att nya naturvärden kan ha tillkommit. Det kan även finnas fler kulturlämningar utöver de redan kända. En arkeologisk utredning kommer därför genomföras på de sträckor som tidigare inte är inventerade.

Transportväg för vindkraftverkens komponenter från hamn till fram till den allmänna vägen 721/502/503 kommer kunna fastställas när val av vindkraftsmodell har bestämts. Den

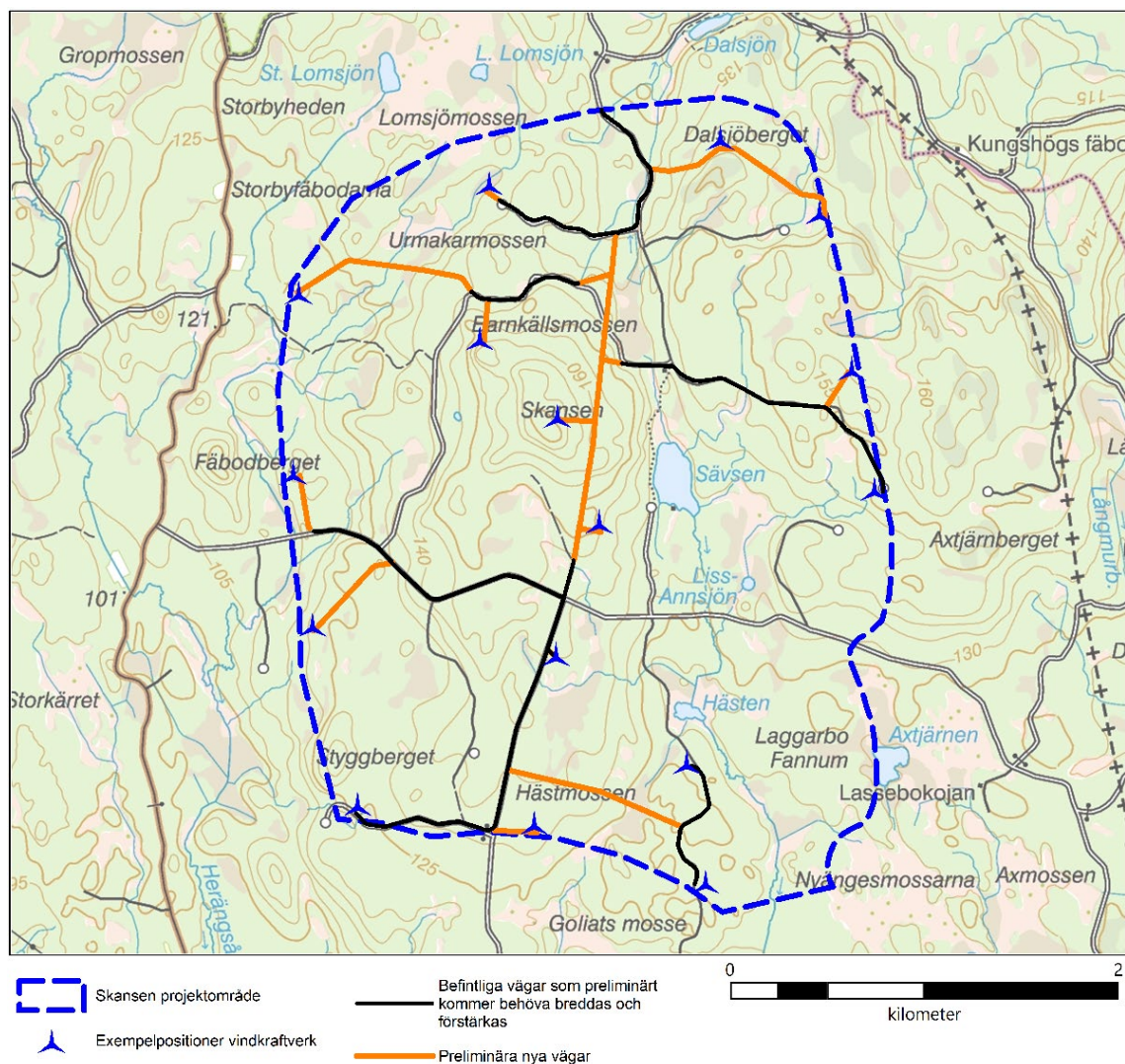
vindkraftverksleverantör som väljs kommer göra en vägutredning för transport från, av dem vald, hamn till projektområdet för Skansen. Samråd med Trafikverket kommer även genomföras för att ta fram den mest lämpade transportsträckan.

#### 5.2.3.2 Interna vägar

Till viss del kommer befintliga vägar att kunna användas men för vissa delar kommer nya vägar behöva byggas för att nå vindkraftverkspositioner. De befintliga vägarna som finns i närheten av vindkraftverken kommer att behövas förstärkas och breddas. På så vis förbättras bärigheten vilket krävs för de tunga transporterna som kommer passera. Vid platser där det finns skarpa kurvor kommer dessa behöva justeras och rätas ut för att uppfylla de krav som behövs för transporterna. Användning av befintliga vägar kan leda till minskad miljöpåverkan i jämförelse med att bygga helt nya vägar. Vägar inom en vindkraftspark behöver vara cirka 5 meter breda för att transporter med vindkraftverksdelar ska kunna ta sig fram. Vid nya vägdragningar avverkas vanligtvis en korridor som är något bredare än vägarna och vid kurvor är de ytterligare bredare för att transporterna ska kunna klara av svängar.

Vägdragningar inom projektområdet för Skansen är ännu inte beslutade då vindkraftverksmodell och vindkraftverkspositionerna inte är fastställda. Om man beslutar om detaljer kring vägdragning utifrån en annan vindkraftverksmodell än den som sedan handlas upp kan det leda till flertalet justeringar och onödigt stora behov av skogsavverkning och markingrepp. Detta kan även ge större påverkan på naturmiljön i området. Ett exempel på vägdragning har tagits fram och den går att se i Figur 13. Vägdragningen utgår från att infarten till projektområdet är enligt huvudalternativet (*Alternativ 1*) och att vindkraftverken placeras enligt exempelutformningen.

Slutgiltiga vägdragningar inom vindkraftsparken Skansen kommer beslutas i samband med detaljprojektering och i samråd med tillsynsmyndigheten. Nya vägar kommer att anläggas i området med hänsyn till markbundna naturvärden och markförutsättningar.

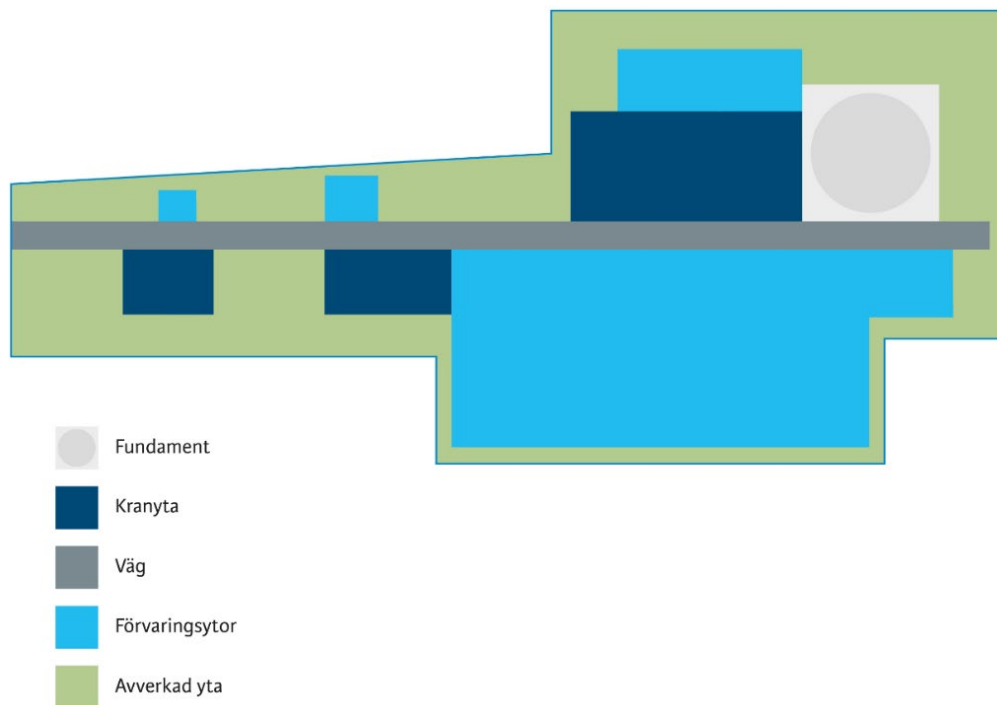


Figur 13. Exempel på vägdragningar inom projektområdet för Skansens. Vägdragningarna utgår från exempelutformning för placering av vindkraftverk.

### 5.2.4 Arbetsytor

I samband med byggnation av vägar så kommer även hårdgjorda arbetsytor att anläggas vid respektive vindkraftverksposition, se exempel i Figur 14 och Figur 15. Dessa kommer behållas under hela vindkraftverkets verksamhetstid (byggnation, drift och avveckling). Arbetsytorna används vid montage, större underhållsåtgärder och demontering. Större underhållsåtgärder kan bland annat vara byte av rotorblad eller växellåda. Arbetsytornas storlek och form anpassas utifrån val av vindkraftverksmodell, monteringsmetod och kran. Ungefär en hektar vid varje vindkraftsposition kommer att avverkas för anläggande av arbetsytor. Av denna yta kommer drygt hälften att hårdgöras.

Vindkraftverkens rotorblad kan fästas vid navet antingen när navet befinner sig på markplan eller när navet är monterat upp vid navhöjd. Vid rotorbladsmontage på markplan krävs en större arbetsyta i jämförelse med om rotorbladsmontaget sker vid navhöjd. Rotorbladsmontage vid navhöjd har dock en större känslighet för vindar och det krävs generellt lägre medelvindar för att kunna genomföra detta samt en längre installationstid.



Figur 14. Exempel på arbetsytornas utformning.



Figur 15. Arbetsytor i vindkraftsparken Norra Länsmansberget i Sunne kommun. Fundament är klart och montering av torn ska påbörjas. För de nedre delarna av tornet används en mindre kran, den som syns på bild. Sedan används en större kran för montering av de resterande torndelarna, maskinhuset, rotorn och rotorbladen. Foto av Jonathan Hjorth.

Arbetsytor är de primära ytorna i en vindkraftspark. Utöver dessa kan temporära logistikytor behövas anläggas för exempelvis arbetsbodars, servicebyggnader eller förråd. Det kan även finnas behov av övriga permanenta ytor för en vindkraftspark, exempelvis för transformatorstation, kemikalie- och avfallshantering eller kommunikationssystem. Storleken på dessa övriga ytor varierar mycket beroende på vilka behov som finns för den aktuella vindkraftsparken.

### **5.2.5 Elnätanslutning**

För att överföra elen som produceras av vindkraftverken krävs ett internt elnät som sammankopplar vindkraftverken och vindkraftsparkens transformatorstation med det överliggande regionala elnätet. Transformatorstationen kommer att placeras inom vindkraftsparken. Denna tar i regel emot en spänning på 690 V (volt) och omvandlar spänningen till antingen 10, 20 eller 36 kV (kilovolt). Vindkraftverken kopplas sedan till ett ställverk där de ansluts till regionnätet.

Nya elledningar kommer att dras längsmed vindkraftsparkens vägar så länge det inte medför oskäligt höga kostnader eller onödiga ingrepp i naturmiljön eller i kulturlämningar. De exakta dragningarna av elledningar kommer därmed fastställas när vägdragningar är bestämda. Vindkraftsparkens elnät kommer konstrueras utifrån Svenska Kraftnäts riktlinjer och följa de krav som finns.

Vattenfall Eldistribution är elnätsägare och har områdeskoncession för det aktuella området. Orten Horndal, som ligger 7 km nordväst om projektområdet för Skansen, är en stamnätspunkt. En 220 kV-ledning som ägs av Svenska Kraftnät löper från Horndal och vidare söderut. Denna ledning passerar cirka 1 km väster om projektområdet för Skansen.

Under våren 2020 gav Vattenfall Eldistribution ett preliminärt besked om anslutningsmöjlighet. Vattenfall Eldistributions förslag var att ansluta vindkraftsparken med en ny 130 kV luftledning från Horndal som skulle gå parallellt med Svenska Kraftnäts 220 kV-ledning. Utöver kraftledningen så skulle det även behövas ett nytt ledningsfack i Horndal och ett nytt 130 kV-ställverk norr om Smedsbo. Reservationsavtal är tecknat med Vattenfall och de utreder exakt anslutningsmöjlighet och kostnad.

Processen för anslutning av kraftledningar till överliggande elnät kommer hanteras inom elnätskoncessionen.

### **5.2.6 IT-kommunikation**

När vindkraftverken har uppförts är god kommunikation, övervakning och styrning en viktig del av driften. Fibernät kommer installeras för att möjliggöra detta. Fiberkablarna är planerade att dras tillsammans med det interna elnätet.

## 5.3 Byggnation

### 5.3.1 Uppföljning

Verksamheten berörs av förordning om verksamhetsutövers egenkontroll (1998:901). Enligt denna ska ett kontrollprogram för verksamheten utarbetas och presenteras för tillsynsmyndigheten innan etablering och drift av vindkraftsparken. Kontrollprogrammet kommer att omfatta de villkor som specificerats i tillståndet för verksamheten och kommer även att redovisa vilka åtgärder som vidtas för att uppfylla dessa villkor och åtaganden.

### 5.3.2 Byggnationsplan

Byggnationen kommer att ske i två faser. Vid den första fasen byggs vägar, arbetsytor, upplagsytor, logistikytor, större delen av elnätet samt fibernätet. När detta är färdigt kommer en andra fas med resning och driftsättning av vindkraftverken. Exempel på resning av vindkraftverk kan ses i Figur 16. Den sista delen av elnätet, exempelvis installation och anslutning av elnätskablar till vindkraftverken, kan färdigställas först när vindkraftverken är under uppförande.



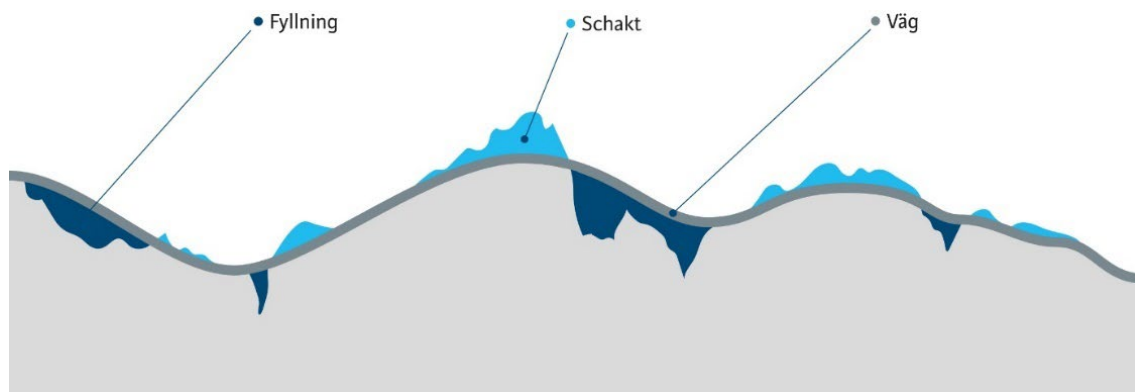
Figur 16. Byggnation av ett vindkraftverk i vindkraftsparken Norra Länsmansberget. Montering av rotorblad är på gång. Foto av Jonathan Hjorth.

För att kunna nå de tänkta platserna där vindkraftverken ska stå så kommer vägar vara det första som byggs. När det finns framkomlighet till vindkraftverkspositionerna kan man börja bygga arbetsytor, upplagsytor och vindkraftverkens fundament.

När tornets delar har transporterats till vindkraftsparken och den första fasen är klar kan man börja montera tornet. Med hjälp av flera kranar monteras tornet ihop del för del. En mindre kran brukar montera ihop de första torndelarna och en större kran monterar sedan ihop de resterande torndelarna. Om det är gynnsamma väderförhållanden kan den sista fasen, det vill säga montering av vindkraftverket, ta cirka 2 dygn. Den totala byggtiden för vindkraftsparken Skansen, från byggnation av vägar till monterade vindkraftverk, är beräknad att ta 1 – 1,5 år. Under byggtiden kommer området utgöra en byggarbetsplats och delar av området kan komma att stänglas in.

### 5.3.3 Materialbehov och masshantering

Vid byggnation av vindkraftsparken Skansen kommer schaktarbeten att genomföras, som i sin tur genererar material som kan användas som fyllning i andra delar av byggnationen. En massbalans kommer att eftersträvas vilket innebär att de material som blir över vid schaktarbeten kommer att användas i så stor utsträckning som möjligt vid fyllnadsarbeten. Den entreprenör som handlas upp för byggnation av vägar och andra hårdgjorda ytor kommer att ta fram en slutgiltig plan för hantering av massor inom projektområdet för Skansen. I Figur 17 finns exempel på schakt och fyllning vid vägdragning.



Figur 17. Exempel på schakt och fyllning vid vägdragning.

För betongtillverkning till fundament kan det bli aktuellt med mobil anläggning. Alternativt kan betong transporteras till projektområdet vilket kommer resultera i ökning av antal transporter. Om tillverkning av betong blir aktuellt inom projektområdet kommer en separat anmälan om detta att göras. Det kommer med stor sannolikhet även behöva genomföras krossning av schaktmassor. En separat anmälan om detta kommer att upprättas. Om krossning sker inom projektområdet kommer krossverksamheten utformas så att Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser (NFS 2004:15) innehålls.

### 5.3.4 Transporter

Under byggnationsfasen kommer flertalet transporter gå till projektområdet. Exakt hur många transporter som kommer krävas är svårt att uppskatta då det beror på flertalet faktorer som inte går att fastställa ännu, bland annat val av fundament och möjligheten att nå massbalans inom projektområdet. Två scenarier har tagits fram med uppskattning av antalet transporter utifrån olika antaganden. Dessa går att se i Tabell 7 och Tabell 8.

Antaganden i scenario 1:

- Massbalans nås inom projektområdet vid byggnation av vägar och arbetsytor.
- Hälften av fundamenten är gravitationsfundament och hälften är bergsförankrade fundament.
- Betong transporteras till projektområdet.
- En huvudkran används för att montera vindkraftverken.
- Cirka 16 km elkabel anläggs inom projektområdet och isoleras med sand.
- Persontransporter till projektområdet är inte medräknade.

Tabell 7. Uppskattning av antalet transporter som kommer krävas för anläggning av Skansen vindkraftspark för scenario 1.

MOMENT	ANTALET TRANSPORTER
ANLÄGGNING AV ELKABEL	100
GRAVITATIONSFUNDAMENT	1 600 (200 transporter/fundament)
BERGFÖRANKRAT FUNDAMENT	120 (15 transporter/fundament)
VINDKRAFTVERK	200 (cirka 12 transporter/vindkraftverk)
KRAN	40
<b>TOTALT</b>	<b>2 080</b>

Antaganden i scenario 2:

- Massbalans nås inom projektområdet vid byggnation av vägar och arbetsytor.
- Hälften av fundamenten är gravitationsfundament och hälften är bergsförankrade fundament.
- Betong tillverkas inom projektområdet med en mobil anläggning.
- En huvudkran används för att montera vindkraftverken.
- Cirka 16 km elkabel anläggs inom projektområdet och isoleras med stenmjöl krossat från berg inom projektområdet.
- Persontransporter till projektområdet är inte medräknade.

Tabell 8. Uppskattning av antalet transporter som kommer krävas för anläggning av Skansen vindkraftspark för scenario 2.

MOMENT	ANTALET TRANSPORTER
ANLÄGGNING AV ELKABEL	10
GRAVITATIONSFUNDAMENT	520 (65 transporter /fundament)
BERGFÖRANKRAT FUNDAMENT	60 (7–8 transporter/fundament)
VINDKRAFTVERK	200 (cirka 12 transporter/vindkraftverk)
KRAN	40
<b>TOTALT</b>	<b>830</b>

## 5.4 Drift och underhåll

Tekniska verken kommer att teckna fullserviceavtal med serviceleverantör så att kompetent driftpersonal finns tillgänglig för behövlig service och underhåll av vindkraftverken. Serviceleverantören kommer utföra både regelbundet underhåll och åtgärda uppkomna störningar. Om störningar uppstår i vindkraftsparken så skickas larm från vindkraftverkens driftövervakningssystem till driftcentral. Beroende på vilken typ av störning det rör sig om kan vindkraftverket antingen återstartas på distans eller så skickas servicepersonal ut för att undersöka och åtgärda störningen. Tekniska verken ställer krav på att den aktuella serviceleverantören ska följa villkor i tillstånd gällande exempelvis avfallshantering och förvaring av

kemikalier. Tekniska verken ansvarar för vägunderhåll så att serviceleverantörens personal kan ta sig till vindkraftverken året om. Tekniska verken kommer att upphandla snöröjning och vägunderhåll av externa parter.

Enligt förordningen (1998:901) om verksamhetsutövares egenkontroll är verksamhetsutövaren skyldiga att kontrollera verksamheten genom att bedriva egenkontroll. Målet är att människors hälsa och miljö ska skyddas. Tekniska verken kommer att ta fram förslag på kontrollprogram för driftsfasen och lämna detta till tillsynsmyndigheten utifrån bestämd tidsplan från dem.

## 5.5 Avveckling/nedmontering

Dagens vindkraftverk har en beräknad livslängd på cirka 35 år och utvecklingen går mot allt längre livslängder. Efter avslutad livslängd ska driften avslutas och vindkraftverken demonteras. Hur avveckling och demontering sker bestäms i samråd med tillsynsmyndigheten.

Komponenterna i vindkraftverken kan till stor del återvinnas, vilket ger vindkraftverken ett restvärde. Stål och komponenter i maskinhuset kan materialåtervinnas, medan forskning kring återvinning av rotorblad pågår för fullt. Utvecklingen kring återbruk av vindkraftverk går snabbt framåt och flera delar i vindkraftverk har kunnat återanvändas som byggklossar i annan infrastruktur. Exempelvis har rotorblad använts i broar, torn har använts vid lekplatser och cykelställ samt att glas- och kolfiber från rotorbladen har kunnat återvinnas till skidor. (Svensk Vindenergi, 2022)

Alla synliga delar av anläggningen kommer att nedmonteras och forslas bort vid avveckling; bland annat vindkraftverk, arbetsbodas och eventuellt andra tillhörande byggnader. Att schakta bort fundament leder till relativt stor miljöpåverkan och ett bättre alternativ är därmed att lämna kvar fundamenten och täcka dem med jord. Det krävs mycket arbete för att schakta bort fundamenten vilket kommer leda till stora koldioxidutsläpp. Fundamenten kommer förslagsvis täckas med 0,5 meter jord för att möjliggöra skogsplantering på den berörda ytan. Markförlagda el- och kommunikationsledningar kommer lämnas kvar i jorden. Nybyggda och förstärkta vägar samt arbetsytor kan användas i det befintliga skogsbruket för transport och timmerupplag och dessa ger således ett mervärde till fastighetsägarna. Nybyggda och förstärkta vägar samt andra hårdgjorda ytor föreslås att lämnas kvar efter avveckling och tillfalla dåvarande fastighetsägare. Om det däremot finns krav om återställning av vägar och andra hårdgjorda ytor från fastighetsägare och tillsynsmyndighet så kommer Tekniska verken att återställa dessa till ursprungligt skick.

Om platsen fortsatt anses lämplig för vindkraft när vindkraftsparken har nått sin livslängd så kan man ansöka om att få bygga en ny vindkraftspark på samma plats, så kallad generationsväxling eller repowering. För att få göra en generationsväxling krävs idag en ny utredning av platsen och ett nytt miljötillstånd. Vid generationsväxling bör samråd ske med tillståndsmyndigheten gällande vilka delar av den befintliga vindkraftsparken som kan återanvändas till den nya vindkraftsparken och vilka delar som ska återställas.

## 6 Vindkraftens påverkan på miljö och hälsa

Att identifiera, beskriva och bedöma miljöeffekter är en central del i miljöbedömningen. Miljöeffekter kan vara direkta eller indirekta effekter som är positiva eller negativa, tillfälliga eller bestående, kumulativa eller inte kumulativa och som uppstår på kort, medellång eller lång sikt. Miljöeffekter är inte begränsade geografiskt, de kan uppstå i närområdet eller långt bort. Miljöeffekter kan påverka olika delar av miljön, dessa kallas miljöaspekter. En miljöeffekt kan påverka flera olika miljöaspekter samtidigt.

I detta kapitel identifieras och beskrivs de miljöeffekter som uppstår vid en vindkraftsetablering. Hur dessa miljöeffekter påverkar olika miljöaspekter beskrivs och bedöms i kapitel 7.

### 6.1 Ljud

Vindkraftverk ger upphov till ljud under de tre verksamhetsfaserna; byggnation, drift och avveckling. Vid byggnation och avveckling uppstår buller främst från transporter och anläggningsmaskiner. Detta ljud förekommer endast under en begränsad tid och i största utsträckning under dagtid.

Under drift alstrar vindkraftverk två olika typer av ljud. Dels ett mekaniskt ljud som kommer från maskinhuset (bland annat från växellåda och generator), dels ett aerodynamiskt ljud från rotorbladens rörelse genom luften. Det mekaniska ljudet har numera minimerats genom bättre ljuddämpande material samt högre precision i tillverkningen. Det aerodynamiska ljudet, som därmed är det enda ljud som kan anses vara märkbart, kan beskrivas som ett väsende eller svischande.

Det skiljer sig hur människor upplever ljud från vindkraft. Enligt en sammanställning av en holländsk och två svenska studier (Borlin, Hammarlund, Mels, & Westerlund, 2021) så uppger 10 – 20 % att de är störda och cirka 6 % är mycket störda vid ljudnivåer på 35 – 40 dB(A) från vindkraftverk. I studien exkluderades personer med ekonomisk vinning från vindkraftverken, eftersom de noterades ha en betydligt lägre störning än de övriga i studien.

#### 6.1.1 Påverkansfaktorer på ljud

Ljud som uppstår från vindkraftverk förändras beroende på avstånd, markförhållanden, topografi samt de meteorologiska förhållandena. Ljud avtar i och med att avståndet blir längre, olika markförhållanden absorberar ljud olika mycket, topografin kan påverka i form av att berg eller höjder avskärmar ljudet samt att olika vindhastigheter och temperaturer kan förstärka eller försvaga ljud från vindkraftverk. Den högsta ljudnivån uppkommer nedströms bakom ett vindkraftverk i medvindsförhållanden. Vid högre vindhastigheter (medelvind cirka 8 m/s eller mer) brukar vindkraftverksljudet ofta överröstas av bakgrundsljud såsom vindsus och lövprassel.

Ispåbyggnad på vindkraftverkens rotorblad kan periodvis ge ökade ljudnivåer. Enligt en flerårig studie av vindkraftverksljud vid nedisning (Arbinge, 2017) som gjordes på beställning av Energimyndigheten, så leder inte nedisning till någon markant skillnad i ljudökning vid det avstånd som bostäder befinner sig på.

### 6.1.2 Kontroll och reglering

Det finns i Sverige en etablerad praxis som reglerar tillåtna ljudnivåer från vindkraftverk vid bostäder. Praxis innebär att ljudet från vindkraften inte får överskrida 40 dB(A) utomhus vid bostäder.

Ljudnivåerna kan kontrolleras med två metoder:

- Emissionsmätning – Ljudet mäts nära vindkraftverken och därefter beräknar man hur hög ljudnivån kommer vara vid närliggande bostäder.
- Immissionsmätning – Ljudet från vindkraftverken mäts vid närliggande bostäder. Det är svårt att få bra noggrannhet vid immissionsmätningar, eftersom ljudmätningarna ofta störs av andra ljudkällor, såsom exempelvis lövprassel, vindsus, trafik och fåglar.

Kontroller av ljudnivåer görs efter att vindkraftverken är byggda. Om det, trots utredningarna, skulle visa sig att bullerkraven inte innehålls så finns det möjlighet att göra åtgärder för att minska ljudnivåerna, som till exempel att ställa ner verkens effekt vid vissa förhållanden.

### 6.1.3 Lågfrekvent ljud och infraljud

Ljudet från vindkraftverk består till viss del även av lågfrekvent ljud och infraljud. Lågfrekvent ljud har frekvenser mellan 20 och 200 hertz (Hz) och infraljud har en frekvens mellan 1 och 20 Hz.

Lågfrekvent ljud från vindkraftverk utreddes i en rapport av Karolinska institutet (2011) på uppdrag från Naturvårdsverket. I rapporten drogs slutsatsen att lågfrekvent ljud ofta är hörbart vid närbelägna bostäder, men att det lågfrekventa ljudet från vindkraftverken inte är starkare än andra vanliga bullerkällor såsom vägtrafik. Vad det gäller lågfrekvent ljud så finns det inga riktvärden för lågfrekvent ljud utomhus, däremot har Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus, FoHMFS 2014:13. Svenska studier (Naturvårdsverket, 2020) visar att så länge buller från vindkraftverk inte överskrider riktvärdet 40 dB(A), är risken liten att överskrida folkhälsomyndighetens råd för lågfrekvent ljud.

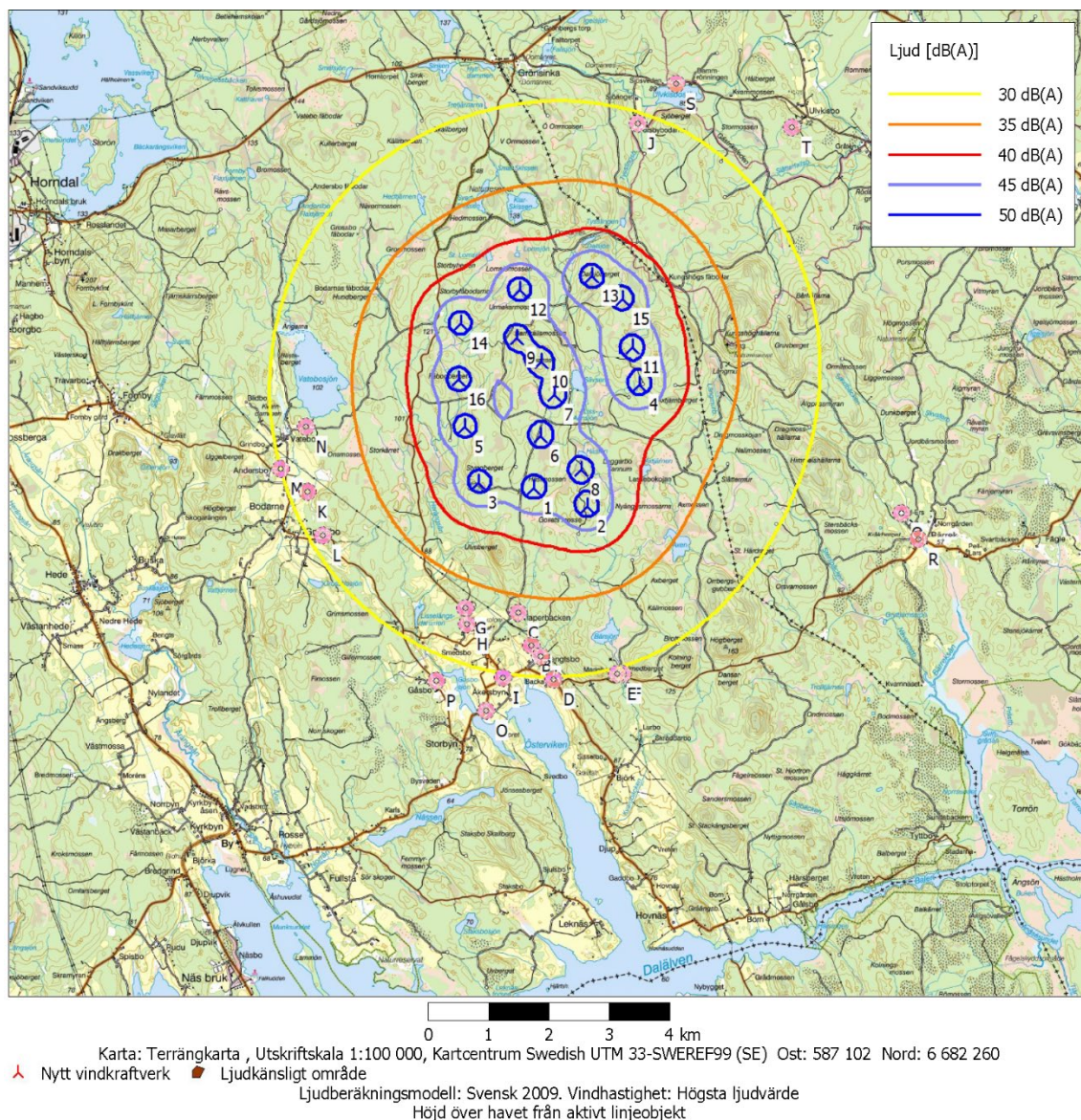
Infraljud kan vanligtvis inte höras av det mänskliga örat men ändå påverka negativt om ljudnivån är tillräckligt hög. Vindkraftverkens rotation ger upphov till infraljud som ofta ligger kring 1 Hz. I det frekvensområdet krävs en nivå på cirka 120 dB för att man ska se en påverkan på människor. På de avstånd som hålls mellan vindkraftverk och bostäder i Sverige blir nivån av infraljud från vindkraftverk betydligt lägre och enligt Naturvårdsverket finns inga belägg för att infraljud vid dessa nivåer skulle ge negativa hälsoeffekter. (Naturvårdsverket, 2020). Även andra studier har gjorts gällande hälsopåverkan från vindkraftverks infraljud, med resultatet att negativa hälsoeffekter inte kunde uppvisas (Helsingfors universitet, 2020).

### 6.1.4 Ljudberäkningar och ljudmätningar för vindkraftsprojekt Skansen

Ljudberäkningar har gjorts med beräkningsprogrammet WindPRO utifrån preliminär utformning av vindkraftspark Skansen. För att inkludera kumulativa effekter så har även beräkningar för de två kumulativa scenarierna tagits fram. Ljudberäkningarna kan ses i *Bilaga C-2*. Ljudberäkningarna är utförda utifrån ett så kallat värsta-fall-scenario där vindkraftverken låter som mest, ingen hänsyn tas till vegetationen, det är medvind i alla riktningar och väderleken är

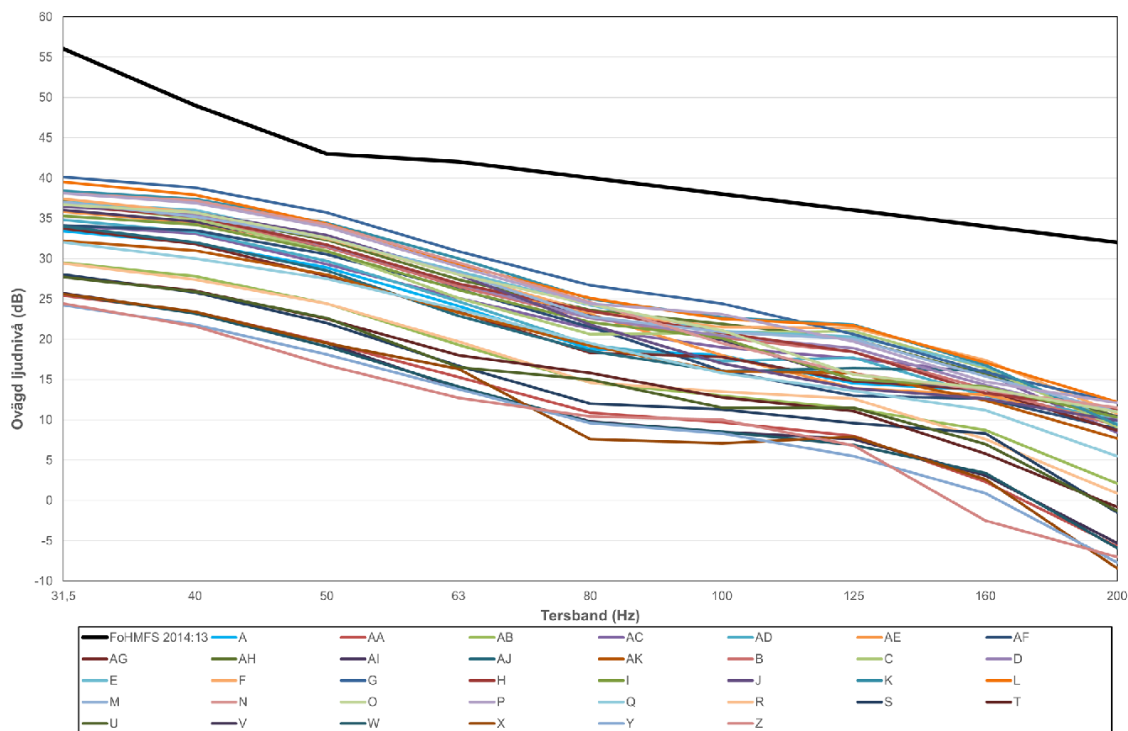
den sämst tänkbara. Byar inom 4 km från projektområdet för Skansen har inkluderats som ljudkänsliga områden. Vissa närläggna hus som enligt förstudier inte kan klassas som bostadshus eller fritidshus har exkluderats från beräkningarna. Detta gäller exempelvis husen Åkersbykojan, Sävsenkojan, Lassebokojan och Gubbkojan (mer om dessa hus i kapitel 7.12.1). Ytterligare hus och byar omkring vindkraftsparken Skallberget/Utterberget och Stormossen har inkluderats i de kumulativa ljudberäkningarna. Vid fastställande av vindkraftverkspositioner och vindkraftverksmodell så kommer uppdaterade ljudberäkningar tas fram för vindkraftsparken.

Enligt ljudberäkningar så uppfylls riktvärdet om maximalt 40 dB(A) vid samtliga närläggna orter i ljudberäkningen för Skansen samt i de kumulativa beräkningarna. Se Figur 18.



Figur 18. Ljudberäkning för Skansen vindkraftspark. I denna kan man konstatera att ljudnivån inte överstiger 40 dB(A) vid någon bostad i närliggande orter. Se fullständig ljudberäkning i Bilaga C-2.

Lågfrekvent ljudberäkning har tagits fram av Akustikverkstan för att säkerhetsställa att ljudnivån inomhus uppfyller riktvärdena enligt Folkhälsomyndigheten (Folkhälsomyndigheten, 2014). Resultat från lågfrekvent ljudberäkning går att se i Figur 19. Den fullständiga beräkningen går att finna i Bilaga C-2. Enligt denna så uppfylls Folkhälsomyndighetens riktvärden för lågfrekventljud för alla närliggande bostäder, både för Skansen vindkraftspark samt de kumulativa scenarierna.



Figur 19. Beräknade lågfrekventa ljudtrycksnivåer i tersband mellan 31,5 - 200 Hz inomhus för Skansen vindkraftspark. Se fullständig lågfrekvent bullerberäkning i *Bilaga C-2*.

## 6.2 Skuggning

Vindkraftverks rotorblad ger upphov till rörliga skuggor som kan upplevas som störande. Skuggorna upplevs vanligen som mest störande då solen står lågt och skuggorna blir långa (se exempel i Figur 20). Det finns flera faktorer som påverkar skuggningen såsom topografi, solstånd, molnighet, vindriktning och skymmande vegetation. Skuggning av en bostad sker endast när solen och vindkraftverket befinner sig i linje med den aktuella bostaden.

Skuggning av bostäder brukar regleras i tillståndets villkor. Vanligtvis får vindkraftverk skugga närliggande bostäder som mest 30 minuter per dag och sammanlagt högst 8 timmar per år. Om det finns risk för mer skuggning av bostäder än vad som är tillåtet så kan vindkraftverk förses med skuggstyrningsautomatik. Det innebär att det berörda vindkraftverket stängs av när det finns risk för skuggning av bostad. Det finns även möjlighet att komplettera skuggstyrningsautomatiken med ljussensor på vindkraftverken för att minimera tiden som vindkraftverken är avstängda. Vindkraftverken stängs då endast av när soligt väder sammanfaller med skuggrisk för bostäder

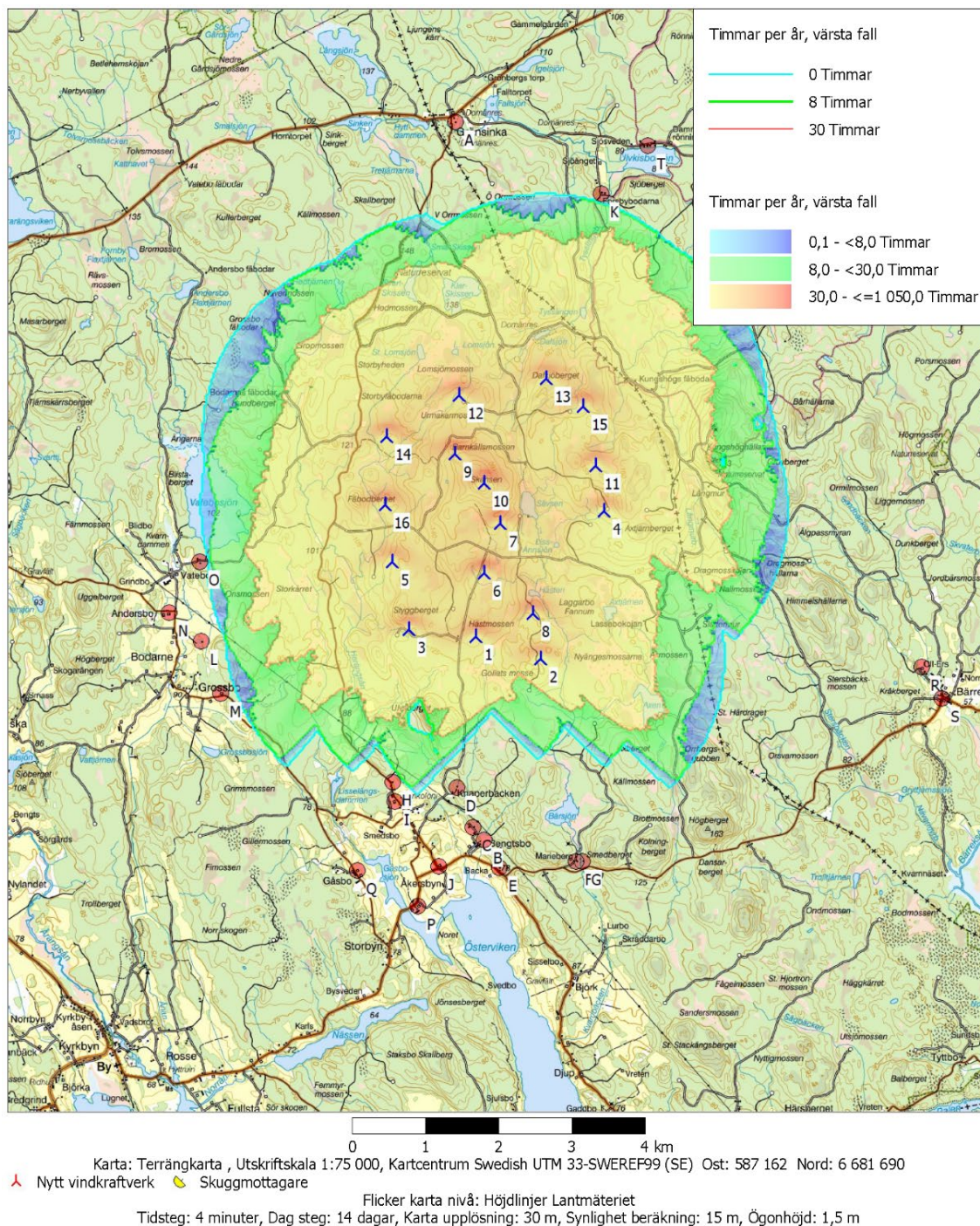


Figur 20. Exempel på skuggning i Tagelberg vindkraftspark i Skara kommun. Fotot är taget i januari cirka kl. 14 då solen står lågt och skuggorna blir långa. Foto av Jonathan Hjorth.

### 6.2.1 Skuggberäkningar

Skuggberäkningar har gjorts med beräkningsprogrammet WindPRO utifrån preliminär utformning av vindkraftspark Skansen. För att inkludera kumulativa effekter så har även beräkningar för de två kumulativa scenarierna tagits fram. Skuggberäkningarna kan ses i *Bilaga C-3* och Figur 21. Skuggberäkningarna är gjorda utifrån ett så kallat värsta-fall-scenario där det förutsätts att solen skiner varje dag, från tidig morgon till sen kväll. Beräkningarna tar heller ingen hänsyn till skymmande skog eller byggnader. Den faktiska skuggtiden kommer därför vara mindre än den som visas i skuggberäkningarna, inte minst på grund av molnigt väder. Byar inom cirka 4 km från Skansens projektområde har inkluderats som skuggkänsliga områden. Samma positioner i byarna används för skuggmottagare i skuggberäkningarna som för ljudmottagare i ljudberäkningarna. Höjddata från Lantmäteriet har använts i beräkningarna.

Enligt skuggberäkningen i så kommer vindkraftsparken Skansen inte orsaka skuggning på några bostadshus. Några fäboddar och Skissen naturreservat kommer att påverkas av skuggning från vindkraftverken. Vindkraftsparken Skallberget/Utterberget orsakar skuggning på fastigheter i samhället Grönsinka mellan vindkraftsparkerna. Skansen vindkraftspark ökar inte antalet skuggtimmar för dessa fastigheter utan dessa orsakas endast av Skallberget/Utterberget. Vid fastställande av vindkraftverkspositioner och vindkraftverksmodell så kommer uppdaterade skuggberäkningar tas fram för vindkraftsparken.

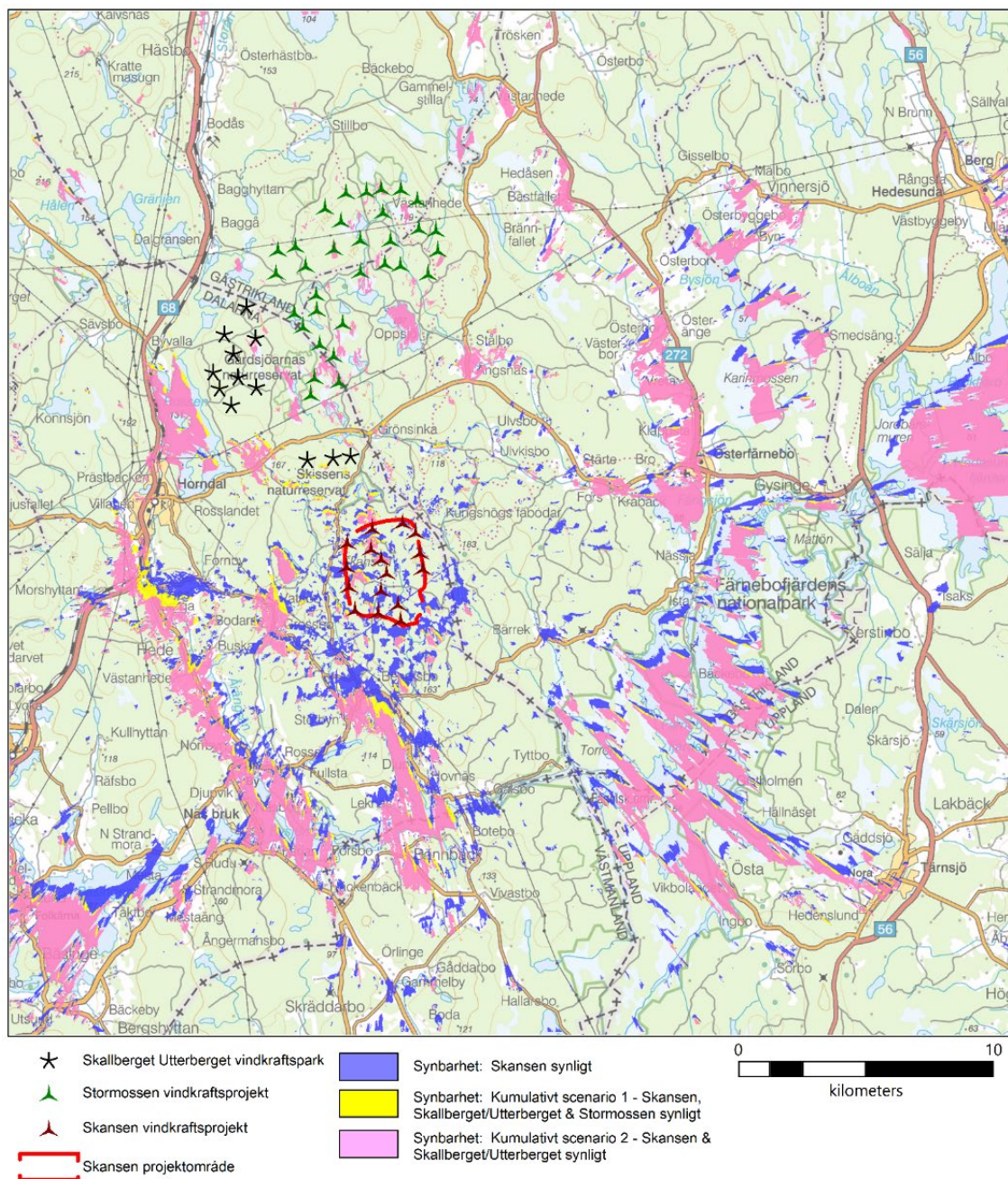


Figur 21. Skuggberäkning (värsta-fall-scenario) för Skansen vindkraftspark. I beräkningen kan man konstatera att inga bostäder drabbas av skugga mer än 30 minuter per dag och högst 8 timmar per år. Se fullständig skuggberäkning samt kumulativ skuggberäkning i *Bilaga C-3*.

### 6.3 Synbarhet

Förändringar i det omgivande landskapet är oundvikliga vid etablering av vindkraft, oavsett landskapstyp. Omfattningen av påverkan varierar emellertid beroende på den befintliga

landskapsbilden i det specifika området där etableringen genomförs, samt om landskapet innehåller specifika värden. Värden som ett landskap kan innehålla är exempelvis kunskapsvärden, upplevelsevärden och bruksvärden. Vindkraftverkens synlighet påverkar miljöer på olika nivåer. Ur ett större perspektiv kan det påverka en hel landskapsbild, samtidigt som det också kan påverka ett mindre område, ett naturreservat eller en särskilt välbesökt plats. Det är väldigt individuellt hur vindkraftverk upplevs som inslag i ett område.

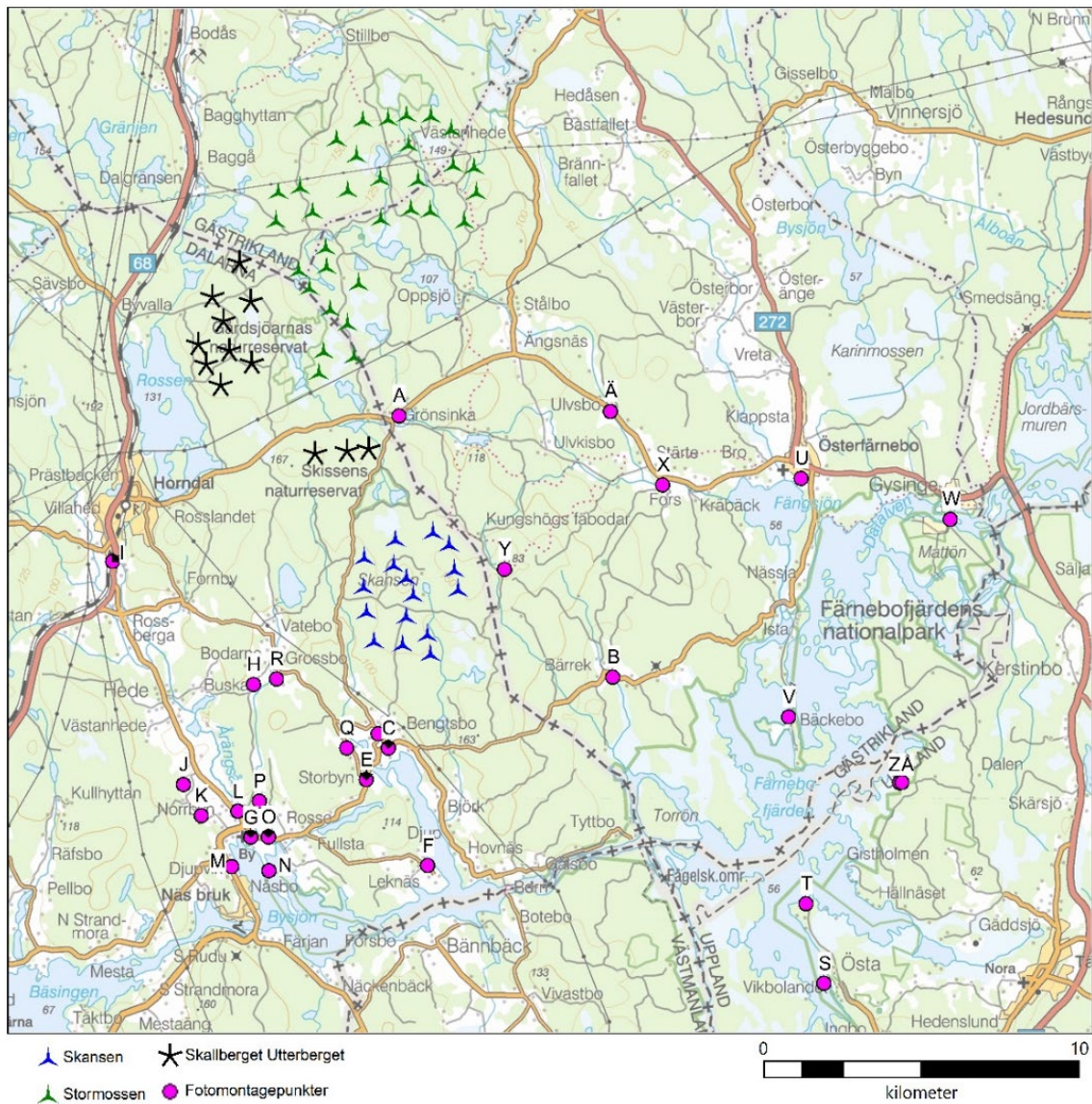


Figur 22. Synbarhetsanalys för Skansen vindkraftsparks och de närliggande vindkraftsparkerna/projekten Skallberget/Utterberget och Stormossen. Analysen visar var i landskapet vindkraftverk kommer att synas. Synbarhetsanalysen är gjord på vindkraftverkens totalhöjd, analys för vindkraftverkens navhöjd går att se i Bilaga C-4.

För att kunna bedöma hur stor påverkan Skansen vindkraftspark synbarhet har på flertalet miljöaspekter så har det genomförts en synbarhetsanalys och flera fotomontage tagits fram. Synbarhetsanalysen och fotomontage har gjorts med beräkningsprogrammet WindPRO utifrån preliminära utformningar av vindkraftsparken Skansen. För att inkludera kumulativa effekter så har de två närliggande vindkraftsparkerna inkluderats i analysen. Fotomontage har endast tagits fram för det kumulativa scenario 2 för att inkludera alla vindkraftsparker. Synbarhetsanalysen kan ses i Figur 22 samt *Bilaga C-4* och fotomontagen i *Bilaga C-5*. Två synbarhetsanalyser har tagits fram för att visa synbarheten vid både vindkraftverkens nav- och totalhöjd.

Synbarhetsanalysen i navhöjd visar var i landskapet hinderljusen kommer att synas, och analysen som är gjord med vindkraftverkens totalhöjd visar alla platser där vindkraftverk kommer synas. Som ses i synbarhetsanalyserna är det främst i öppnare områden, såsom vid vattendrag, på jordbruksmarker och uppe på höjder som vindkraftverken kommer vara synliga. Eftersom landskapet är dynamiskt och förändras över tiden kommer synligheten av vindkraftsparken att variera under drifttiden. Detta då skogsbruk kan förändra synbarheten när områden avverkas eller planteras. Analysen tar inte hänsyn till begränsad synbarhet utifrån byggnader som skymmer sikten och därför är många fotomontage gjorda från bebyggda områden för att ge en uppfattning om hur verksamheten påverkar området.

Fotomontage har tagits fram för 28 platser omkring Skansens projektområde, se Figur 23. Fotomontagen är spridda runtomkring området för att ge en helhetsbild utifrån förändring av landskapsbild. Fotoplatserna har bland annat valts utifrån platser där synbarhetsanalysen visar att vindkraftverken kommer vara synliga samt vid platser som är välbesökta. Vid samråd med länsstyrelser, kommuner, allmänheten och särskilt berörda framkom även önskemål om platser för fotomontage, flertalet av dessa har också tagits fram. Alla fotopunkter går att se i Tabell 9 och fotomontagen går att se i sin helhet i *Bilaga C-5*.



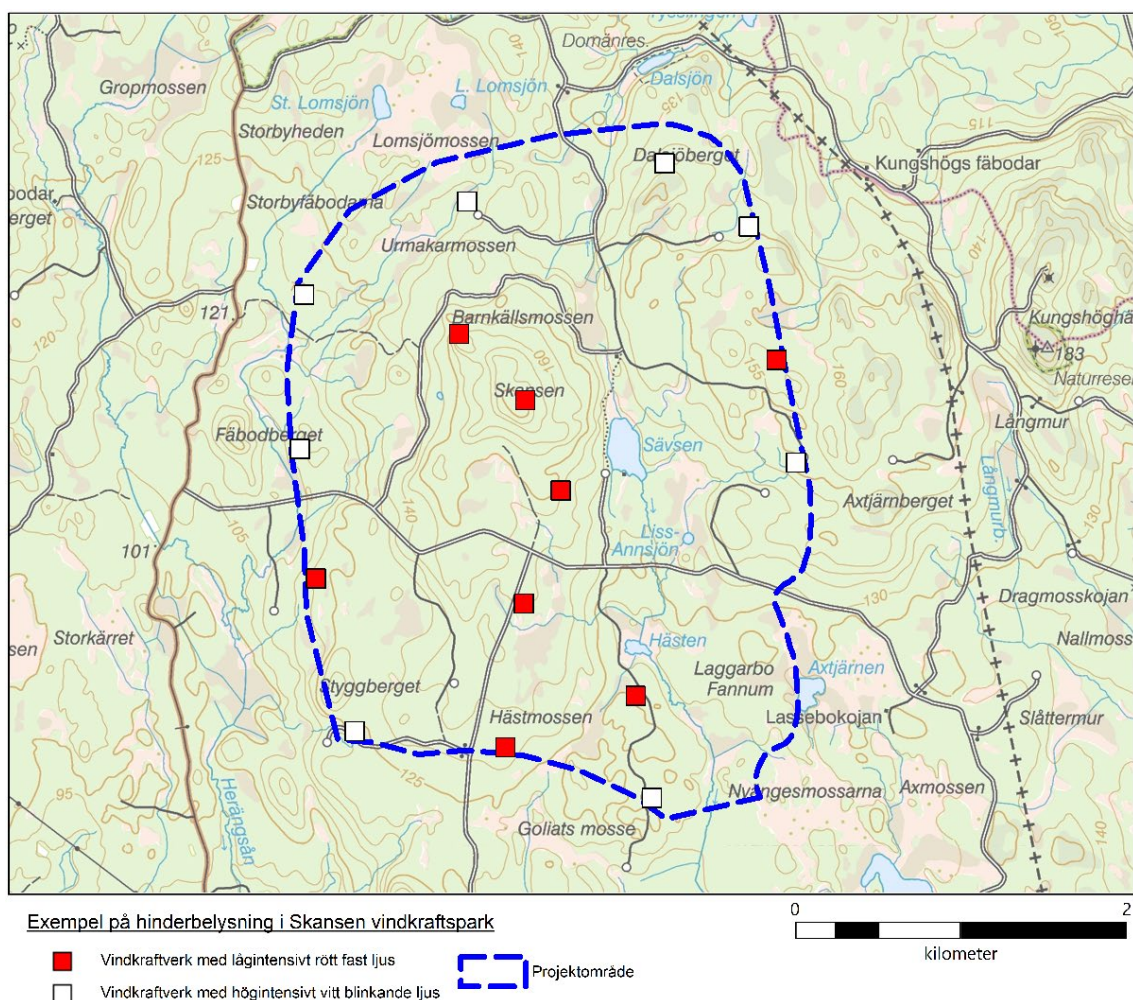
Figur 23. Platser som Tekniska verken har gjort fotomontage ifrån för vindkraftsprojektet Skansen.

Tabell 9. Platser där fotomontage har gjorts och beskrivning av synbarheten för vindkraftverken inom vindkraftsparken Skansen.

FOTOPUNKT	AVSTÅND FRÅN PROJEKTOMRÅDET	VÄDERSTRECK FRÅN PROJEKTOMRÅDET	SYNBARHET
GRÖNSINKA	3,6 km	N	Delvis synliga
BÄRREK	5 km	SÖ	Delvis synliga, skymms av vegetation
ÅKERSBYN: UTSIKT BYSTUGAN	3,1 km	S	Delvis synliga
ÅKERSBYN: FYRVÄGSKORSNING	2,7 km	S	Delvis synliga
STORBYN	4,2 km	S	Synliga
LEKNÄS	6,4 km	S	Synliga
BY KYRKA	7,1 km	SV	Ett vindkraftverk synligt, resten skymms av vegetation
BODARNE	3,9 km	V	Flertalet synliga vindkraftverk
INGEBORGBO	7,9 km	V	Inte synliga, skymms av vegetation.
VÄSTMOSSA	7,4 km	SV	Delvis synliga, skymms mestadels av vegetation
NORRBYN	7,6 km	SV	Flertalet synliga
KYRKBYÅSEN	6,7 km	SV	Inte synliga
DJUPVIK	8,2 km	SV	Inte synliga
ÅSHUVUDET	7,8 km	SV	Delvis synliga.
ROSSE	6,8 km	SV	Två vindkraftverk synliga, resterande skymms av vegetation
BY SKJUTBANA	6 km	SV	Ett vindkraftverk syns lite, resten skymms av vegetation.
GÅSBO	3,3 km	S	Synliga
GROSSBO	3,2 km	V	Delvis synliga
FÄRNÖSANDSBADET	15,7 km	SÖ	Synliga
ÖSTAHOLM	13,6 km	SÖ	Synliga
ÖSTERFÄRNEBO	11,3 km	Ö	Synliga
HAMREFJÄRDEN/ÖSTERÅKER	10,7 km	Ö	Synliga
BRON GRANÖ - GYSINGE	15,9 km	Ö	Inte synliga, skymms av vegetation
FORS	7,1 km	Ö	Inte synliga, skymms av vegetation
KUNGSHÖGSHÄLLARNA	1,5 km	Ö	Synliga.
SKEKARBO GRILLPLATS	14,6 km	SÖ	Delvis synliga
SKEKARBO UTSIKTSTORN	14,7 km	SÖ	Synliga
ULVKISBO	6,4 km	Ö	Inte synliga

## 6.4 Hinderljus

Utifrån krav från Transportstyrelsen måste vindkraftverk som har en totalhöjd över 45 meter förses med hinderljus för att kunna varna flygtrafik. Exempel på hinderljus kan ses i Figur 25. Enligt Transportstyrelsens senaste föreskrifter (TSFS 2020:88) för vindkraftverk med en totalhöjd över 150 meter ska vindkraftverk som är placerade i ytterkanten av en vindkraftspark ska ha ett högintensivt vitt blinkande ljus. Övriga vindkraftverk inom vindkraftsparken kan få ett lågintensivt fast rött sken på hinderljuset. Om även maskinhuset har en höjd över 150 meter ska tornet också markeras med minst tre lågintensiva ljus på halva höjden upp till maskinhuset. Ljusen ska monteras på ett sådant sätt att det blir synligt för luftfart i alla riktningar. Vindkraftverken i Skansen vindkraftspark kommer förses med hinderljus enligt Transportstyrelsens då gällande föreskrifter vid upphandling av vindkraftverk. Se hinderljusutformning på exempelutformningen i Figur 24.



Figur 24. Hinderbelysning för vindkraftsparken Skansen utifrån nu gällande föreskrifter och exempelutformningen för placering av vindkraftverk.

Idag finns det teknik som kan styra hinderbelysningen så att den endast lyser när flygtrafik närmar sig. För att få använda sig av denna teknik krävs dispens från Transportstyrelsen. Detta är inte möjligt med gällande regelverk. Om det i framtiden skulle bli möjligt att använda sig av behovsstyrd hinderbelysning avser Tekniska verken utreda möjligheten att installera detta på vindkraftverken.



Figur 25. Hinderljus på ett Vestas V126 i vindkraftspark i närheten av Vähäkylä i Finland. Foto av Cajsa Abrahamsson.

Hinderljus kan vara visuellt störande för närboende och andra personer som befinner sig i området. I synbarhetsanalyserna i *Bilaga C-4* så tydliggörs vilka platser där vindkraftverkens maskinhus, och således även hinderljusen, är synliga.

## 6.5 Risk för iskast

Vintertid finns en risk för att is bildas på vindkraftverkens rotorblad och maskinhus. Oftast faller isen rakt ner från vindkraftverken, precis som från hustak, men risk finns att isen slungas i väg från rotorbladen. Risken för att is ska bildas är störst vid fuktigt väder och minusgrader. Iskast innebär en olycksrisk för personer som befinner sig i närområdet omkring vindkraftverken, såsom exempelvis vindkraftverkens servicepersonal, skogsarbetare, jägare och andra personer som nyttjar området för fritidsintressen. Exempel på iskast och ispåbyggnad från vindkraftverk kan ses i Figur 26 och Figur 27.

De flesta vindkraftverk kan känna av de obalanser som skapas vid isbildning med hjälp av system för vibrationsövervakning och vindkraftverken stänger då av sig själva när påbyggnaden av is blir för stor. Det finns även avisningssystem som värmer upp rotorbladen för att isen ska tina och försvinna men det finns inte planer om att installera det i vindkraftsparken Skansen då tiden för ispåbyggnad per år är relativt kort. Kjeller Vindteknikk har tagit fram nationella kartor som visar

hur hög risken är för isbildning är på olika platser i Sverige. Kartorna visar hur många timmar per år som det är sannolikt att is bildas på vindkraftverk. Enligt Kjeller Vindtekniks kartor så kommer vindkraftsprojektet Skansen ha cirka 100 – 200 timmar per år då det finns risk för ispåbyggnad. Detta motsvarar lätt till måttlig nedisning.



Figur 26. Nedfallen is från vindkraftverk i Fredriksdal vindkraftspark vid hård nedisning. Foton av Jonathan Hjorth.



Figur 27. Exempel på ispåbyggnad på vindkraftverk i Fredriksdal vindkraftspark i Nässjö kommun. Foto av Jonathan Hjorth.

På grund av risken för iskast så rekommenderar Trafikverket ett säkerhetsavstånd mellan vindkraftverken och allmän väg enligt nedanstående formel. För den önskade totalhöjden på vindkraftverken inom Skansen vindkraftspark så skulle det innebära ett säkerhetsavstånd om cirka 350 meter, dock beroende på förhållandet mellan rotordiameter och navhöjd. Om förhållandet mellan rotordiameter och navhöjd skulle bli ett annat än antagandet så kan säkerhetsavståndet behöva korrigeras.

$$\text{Säkerhetsavstånd} = (\text{rotordiameter} + \text{navhöjd})$$

## 6.6 Säkerhet och olyckor

Vindkraftverk innebär generellt en låg olycksrisk för allmänheten. Majoriteten av de skador och olyckor som uppkommer av vindkraftverk berör byggnations- och servicepersonal. Några olycksrisker kopplade till vindkraftverk är halka, fall, klämrisk, fallande föremål, iskast, elolyckor, läckage, brand och haveri. Att klättra på stegar och arbeta i obekväma arbetsställningar kan ge förslitningsskador på lång sikt. Dödsolyckor är väldigt ovanligt. (Arbetsmiljöverket, 2024)

### 6.6.1 Transporter till området

Det kommer att bli en ökad mängd transporter i området i samband med byggnation och avveckling. Detta kommer leda till en ökad risk för trafikolyckor, särskilt eftersom det kommer vara mycket tung trafik som passerar. Som kan ses i kapitel 5.2.3.1 så anses infart norr ifrån som den mest lämpliga infartsvägen.

### 6.6.2 Avfall och kemiska produkter

Avfall från vindkraftverk uppkommer främst vid byggnation och vid avveckling, men även under driftfasen. Det avfall som uppkommer vid driften består främst av spilloljor, smörjfetter, oljefilter, elektronik, trasor och torkpapper.

Kemikalier som används under driftfasen är främst hydraulolja, växellådsolja, kylvätska och smörjfetter för olika komponenter. Även mindre mängder av exempelvis rengöringsmedel, lim och färg kan nyttjas vid underhåll. Under normal drift ger vindkraftverken inte upphov till utsläpp av kemikalier till omgivningen. Det finns risk att kemikalier kan läcka men detta sker väldigt sällan och berör ofta små volymer. Vid oljeläckage utgår larm till vindkraftverkens servicepersonal via vindkraftverkens driftövervakningssystem.

Vid eventuellt oljeläckage avbryts omedelbart driften av vindkraftverket och ett serviceteam tar hand om den utläckta oljan. Maskinhusets botten utgör en tät konstruktion som fungerar som ett kar för att effektivt samla upp oljan. Karet har tillräcklig kapacitet för att hantera all olja vid en potentiell olycka. Tornets nedre sektion är tätslutande mot fundamentet, vilket minimerar risken för läckage till den omgivande naturen avsevärt. Om oljeläckage sker ut från maskinhuset, ner längsmed utsidan av tornet, så kommer tornet saneras och den olja som hamnar på marken kommer omhändertas. Området närmast vindkraftverket består av hårdgjorda ytor med fundament undertill. Detta gör det enklare att omhänderta eventuellt oljeläckage då oljan inte kan tränga djupt ner i marken, utan endast ner till fundamentet.

Kemiska produkter och avfall från vindkraftsparken hanteras och förvaras på sådant sätt att eventuellt spill och läckage samlas upp och tas om hand. Kärl för avfall och kemikalier ska vara

noggrant märkta med sitt innehåll. Förslag till villkor för hantering av avfall och kemikalier finns i tillståndsansökan.

Avfall som uppstår under byggnationsfasen består främst av hushållsavfall, plast, brännbart avfall och metallskrot. Avfallet sorteras och skulle en tillfällig miljöstation krävas kommer det att upprättas.

### **6.6.3 Brand och haveri**

Risken för allvarliga olyckor eller personskador till följd av brand eller haveri av vindkraftverk är generellt mycket liten.

Brand kan uppstå till följd av exempelvis oljeläckage, åsknedslag eller fel på transformator. Vindkraftverk har alltid hårdgjorda arbetsytor omkring sig som bibehålls under hela vindkraftverkets verksamhetstid (byggnation, drift och avveckling). Dessa arbetsytor fungerar även som en skyddszon utifall brand skulle uppstå i antingen skog eller vindkraftverk. Brand får då svårare att sprida sig mellan skog och vindkraftverk. Vid kraftig skogsbrand kan ytterligare träd tas ner för att skydda vindkraftverken. Vindkraftverkens torn brukar bestå av betong eller stål, vilket gör dem generellt motståndskraftiga mot brand. Vid skogsbrand kan vindkraftverk leda till försvårade omständigheter för brandbekämpning med helikopter. Utifall brandbekämpning med helikopter blir nödvändig så kan vindkraftverken stängas av för att minska risken för skada för helikopterpersonal.

Med anledning av vindkraftverkens höjd finns det även en risk för åsknedslag. Vindkraftverken kommer vara försedda med åskledare för att skydda dem mot åsknedslag. Vindkraftverken i Skansen vindkraftspark kommer vara utrustade med brandsläckare utifall en mindre brand skulle uppstå vid underhåll eller annat platsbesök. Vid större bränder är det svårare att genomföra släckningsinsatser och det närbelägna området bör då spärras av.

Haveri av vindkraftverk eller lossnande delar från vindkraftverk kan ske exempelvis till följd av brand eller konstruktionsfel. Vid regelbunden service av vindkraftverk kontrolleras konstruktionen, såsom exempelvis tornbultar, och serviceorganisationen har tillgänglighet till lastdata för vindkraftverken. Tekniska verken kommer teckna fullserviceavtal för Skansen vindkraftspark vilken minskar risken för haveri eller lossnande delar till följd av konstruktionsfel.

### **6.6.4 Säkerhetsrutiner**

För att minimera antalet skador i koppling till vindkraftsparken så kommer endast behörig personal få tillträde till vindkraftverken och andra byggnader som tillhör vindkraftsparken. Samtliga servicearbeten kommer utföras av behörig och kunnig servicepersonal. Tekniska verken har rutiner och beslut kopplade till arbetsmiljö och säkerhet. Några av dessa finns sammanställda nedan.

- Vindkraftverken ska vara utrustade med brandsläckare.
- Vindkraftverken ska förses med information för nödlägen. Informationen ska även delges den lokala räddningstjänsten.
- Nödvändiga årliga besiktning av exempelvis hissar, stegar och förankringspunkter kommer utföras av vald serviceorganisation alternativt av auktoriserad tredjeparts besiktningsman.

- Dokumentation finns framtaget för rutiner vid driftstörningar, olyckor och tillbud i vindkraftsparker. Dokumentationen innehåller exempelvis information om vilka myndigheter och övriga parter som ska kontaktas vid olika varianter av tillbud samt vidolyckor och skador

### **6.6.5 Klimatförändringar**

I och med klimatförändringar så blir extremväder allt vanligare. Vindkraftverk ses som tåliga mot klimatförändringar. Vindkraftverk är ofta designade för att kunna befinna sig på olika geografiska områden och de har hög tålighet mot olika temperaturer och väderlekar. Vindkraftverk är utrustade med olika kyl- och uppvärmningssystem för anpassning mot olika temperaturer. Vindkraftverk kan producera el upp till vindhastigheter omkring cirka 20–25 m/s. Vid högre vindhastigheter vinklas rotorbladen så att vindenergin inte tas upp av vindkraftverket. Tekniska verken bedömer inte vindkraftsparken Skansen som känslig mot framtida klimatförändringar.

## **6.7 Markanvändning**

Vid etablering av en vindkraftspark kommer en viss andel mark tas i anspråk för att bland annat bygga fundament, montage- och logistikytor och vägar. Etablering av dessa ytor kommer att kräva avverkning av skog och eventuellt sprängning för fundament. De ytor som hårdgörs kommer under hela drifttiden att vara hårdgjorda vilket innebär att inget skogsbruk kommer att ske på dessa ytor. Ytorna är dock inte särskilt stora (se kapitel 5.2.3 och 5.2.4) i jämförelse med hela projektområdet för Skansen.

Inför ansökan har en naturvärdesinventering och en arkeologisk utredning genomförts för att se om och i så fall var det finns markbundna naturvärden och kulturlämningar. På så vis kan hänsyn tas till dessa vid placering av vindkraftverk. Se vidare kapitel 7.3 och 7.13.

## **6.8 Störning och olycksrisker för olika djur**

Vid vindkraftsetableringar kan olika djur utsättas för störningar och ökad olycksrisk. Ljudet och rörelserna från vindkraftverken kan påverka vilda djurs beteende och kommunikation, särskilt fåglar och fladdermöss. Kollisioner med rotorblad och torn utgör en av riskerna för flygande arter. För att minimera påverkan på djurlivet krävs utredningar samt att åtgärder implementeras utifrån vad utredningarna visar. Inventeringar av fåglar och fladdermöss har genomförts för att ta reda på vilka känsliga arter det finns i området.

Naturvårdsverket har gjort en sammanställning av den befintliga forskningen om vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss (Rydell, o.a., 2011) samt en uppdaterad version (Rydell, Ottvall, Pettersson, & Green, 2017) på samma ämne. Dessa rapporter sammanställer rådande kunskapsläge och rekommenderar vilka skyddsåtgärder som är lämpliga att implementera för olika arter. Resultat av de inventeringar som har genomförts och påverkan på olika djurarter går att läsa i kapitlen 7.7, 7.8 och 7.9.

## 7 Konsekvenser

Miljöeffekterna i kapitel 6 påverkar olika miljöaspekter. Miljöaspekter är enligt Miljöbalken kapitel 6 §2:

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

I detta kapitel beskrivs de miljöaspekter som skulle kunna bli påverkade av en vindkrafts-etablering inom projektområdet Skansen.

### 7.1 Hushållning med mark och vatten

En grundläggande punkt i Miljöbalken är att mark- och vattenområden används för de ändamål som de är mest lämpade för (3 kapitel 1§). Företräde ska ges åt användning som innebär god hushållning. Markanvändning kan tillämpas både utifrån ett övergripande perspektiv med nationella, regionala eller kommunala intressen eller utifrån ett mer lokalt perspektiv inom ett mindre område. Markanvändning utifrån ett nationellt perspektiv styrs till stor del av riksintressen. Regional och kommunal markanvändning styrs utifrån regionala och kommunala planer, men även utifrån olika skyddade områden.

Projektområdet för Skansen ligger inom ett område som är utpekad som lämpligt för vindkraft i ett tillägg till Avesta kommuns översiktsplan. Mer information om detta finns i kapitel 4.2.

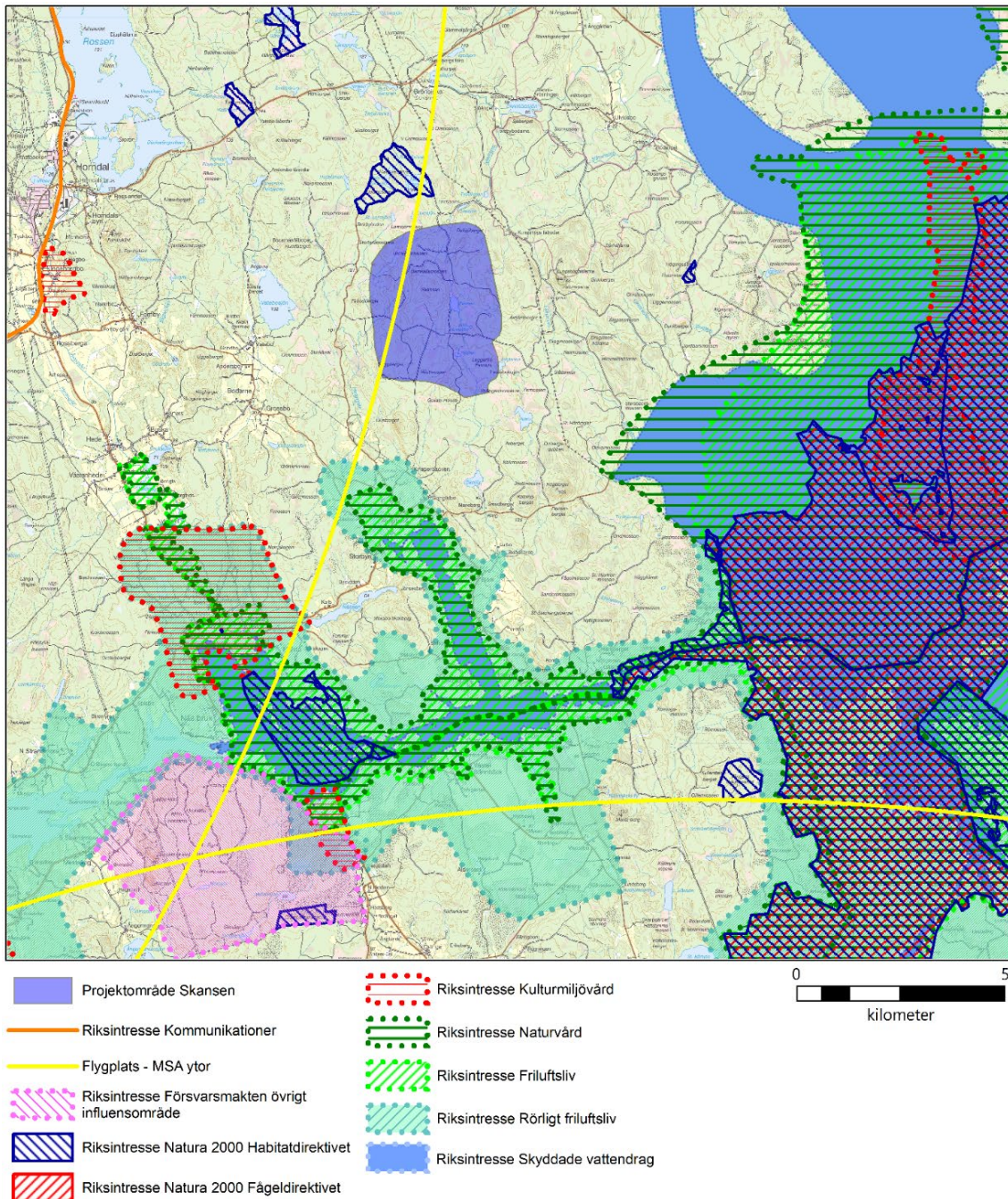
#### 7.1.1 Förutsättningar

##### 7.1.1.1 Riksintressen

I Miljöbalkens tredje och fjärde kapitel beskrivs områden som utgör riksintressen. Inom projektområdet finns två riksintressen i form av Borlänge flygplats MSA-yta och Uppsala flygplats TAA-yta. Både TAA-yta och MSA-yta är två olika varianter av berörda luftrum kring flygplatser. Inom 10 km från projektområdet för Skansen finns det ett flertal riksintressen, varav ett flertal är kopplade till Dalälven. En sammanställning av riksintressen inom 10 km från projektområdet för Skansen kan ses i Tabell 10. Riksintressenas placeringar kan ses i Figur 28. Mer information om respektive riksintresse kan läsas om i *Bilaga C-6*. Även Natura 2000-områden är riksintressen enligt Miljöbalken kapitel 4. Dessa finns med i kapitel 7.2.

Tabell 10. Sammanställning av riksintresseområden inom 10 km från projektområdet för Skansen. I tabellen inkluderas även Uppsala flygplats utifrån yttrande från Luftfartsverket vid samråd.

Riksintressen	Kommun	Avstånd till projektområdet	Väderstreck från projektområdet
<b>Riksintressen vid Dalälven</b>			
Skyddade vattendrag Nedre Dalälven	Avesta, Sala, Sandviken, Heby, Gävle, Tierp, Älvkarleby	3,1 km	SV-NÖ
Naturvård Bysjön-Tyttboforsen	Avesta	2,5 km	SV-SÖ
Naturvård Nedre Dalälvsområdet	Sala, Sandviken, Heby, Gävle	3,2 km	SÖ-Ö
Friluftsliv Nedre Dalälvsområdet	Avesta, Sala, Sandviken, Heby, Gävle, Tierp, Älvkarleby	2,5 km	SV-Ö
Rörligt friluftsliv Nedre Dalälven	Avesta, Sala, Sandviken, Heby, Gävle, Tierp, Älvkarleby	1,8 km	SV-NÖ
<b>Riksintresse naturvård</b>			
Kolbosveden	Sandviken	6,0 km	NÖ
<b>Riksintresse kulturmiljövård</b>			
By-bygden	Avesta	4,7 km	SV
Ingeborgbo	Avesta	6,8 km	V
Österfärnebo	Sandviken	9,2 km	Ö
Näckenbäck	Avesta, Sala	9,9 km	SV
<b>Riksintresse kommunikationer</b>			
Befintlig järnväg Avesta-Storvik	Avesta, Hofors, Sandviken	7,7 km	V
Borlänge flygplats MSA-yta	Ett stort antal kommuner i Dalarna, Örebro, Västmanland och Gävleborg län.	Inom området	-
Västerås flygplats MSA-yta	Ett stort antal kommuner i Dalarna, Örebro, Västmanland Uppsala, Stockholm och Södermanland län.	9,8 km	S
<b>Riksintresse Försvarsmakten</b>			
Påverkansområde	Avesta och Sala	9,8 km	SV
Uppsala flygplats TAA-yta	Ett stort antal kommuner i Uppsala, Gävleborg, Stockholm, Södermanlands Och Västmanland län.	Inom området	SÖ



Figur 28. Riksstressen inom 10 km från projektområdet för Skansen.

#### 7.1.1.2 Övrig mark- och vattenanvändning

Projektområdet för Skansen består mestadels av skogsmark med aktivt skogsbruk. Utöver detta finns även ett mindre antal sjöar och ett flertal bäckar inom projektområdet. I några av sjöarna bedrivs fiske, vilket kan läsas mer om i kapitel 7.12. Påverkan på hydrologi, strandskydd och olika typer av vattenområden beskrivs i kapitel 7.4 och 7.5.

## 7.1.2 Påverkan och effekter

### 7.1.2.1 Riksintressen

Påverkan på de olika riksintressen som befinner sig inom 10 km från projektområdet för Skansen kan läsas om följande kapitel:

- Riksintresse för naturvård i kapitel 7.3 Naturmiljö
- Riksintresse för skyddade vattendrag i kapitel 7.5.3
- Riksintresse för friluftsliv och rörligt friluftsliv i kapitel 7.12 Friluftsliv och turism
- Riksintressen för kulturmiljövård i kapitel 7.13 Kulturmiljö
- Riksintressen för kommunikationer och Försvarsmakten i kapitel 7.14 Infrastruktur

### 7.1.2.2 Övriga mark och naturresurser

Vid en vindkraftsetablering så kommer skogsbruket kunna fortgå som tidigare, med undantag av den mark som är upplåten till vindkraftverk, arbets- och logistiktor och vägar.

Vindkraftverk kan utgöra en säkerhetsrisk vid skogsbruk, såsom avverkning och skogsvård, utifrån risken för iskast. Om skogsbruket innefattar skötsel av skogen från helikopter, exempelvis skogsgödsling, så kan vindkraftverk i skogen försvåra detta.

Enligt avtal med fastighetsägarna inom projektområdet så har dessa rätt att nyttja de vägar som iordningsställs av Tekniska verken. Vindkraftsparken kan därmed förbättra tillgängligheten för de lokala fastighetsägarna och förbättra deras möjligheter att nytta området, exempelvis vid skogsavverkning.

## 7.1.3 Skyddsåtgärder

- Om skogsbruk inte kan utföras säkert i anslutning till ett vindkraftverk på grund av exempelvis risk för iskast så har fastighetsägarna möjlighet att begära tillfälligt driftstopp av det eller de aktuella vindkraftverken.

## 7.1.4 Bedömning

Bedömning av påverkan på de riksintressen som befinner sig inom 10 km från projektområdet tas upp i kapitel för respektive miljöaspekt. Vindkraftsparken bedöms ge obetydliga konsekvenser för floran i riksintressena för naturvård, vattenreglering för riksintresse skyddade vattendrag och kulturlämningar i riksintressen för kulturmiljövård. Vindkraftsparken kommer ge en visuell påverkan på riksintressena för friluftsliv och rörligt friluftsliv, men skymmande hinder och/eller långa avstånd gör att påverkan i flera fall är begränsad. Flera allmänna vägar kommer att påverkas av transporter under byggnationsfasen, men endast under en begränsad period. En militär flygplats kommer kunna påverkas, men flygplatsen är villig att justera sina flygprocedurer så att deras verksamhet inte störs av vindkraftsparken. Sammanfattningsvis bedöms inte Skansens vindkraftspark ge någon påtaglig skada på de skyddsvärda värdena i de riksintressen som finns inom 10 km från projektområdet. Intressena inom respektive riksintresse kan fortgå även vid uppförande av en vindkraftspark inom projektområdet.

Skansen vindkraftspark skulle leda till både positiva och negativa konsekvenser för markanvändningen i området bestående av skogsbruk. Positiva konsekvenser i form av

förbättrad tillgänglighet för skogsbruket, men även negativa konsekvenser utifrån risk för skogsarbetare att skadas av iskast vintertid. Sammanvägt bedöms påverkan på miljöaspekten hushållning med mark och vatten leda till små konsekvenser.

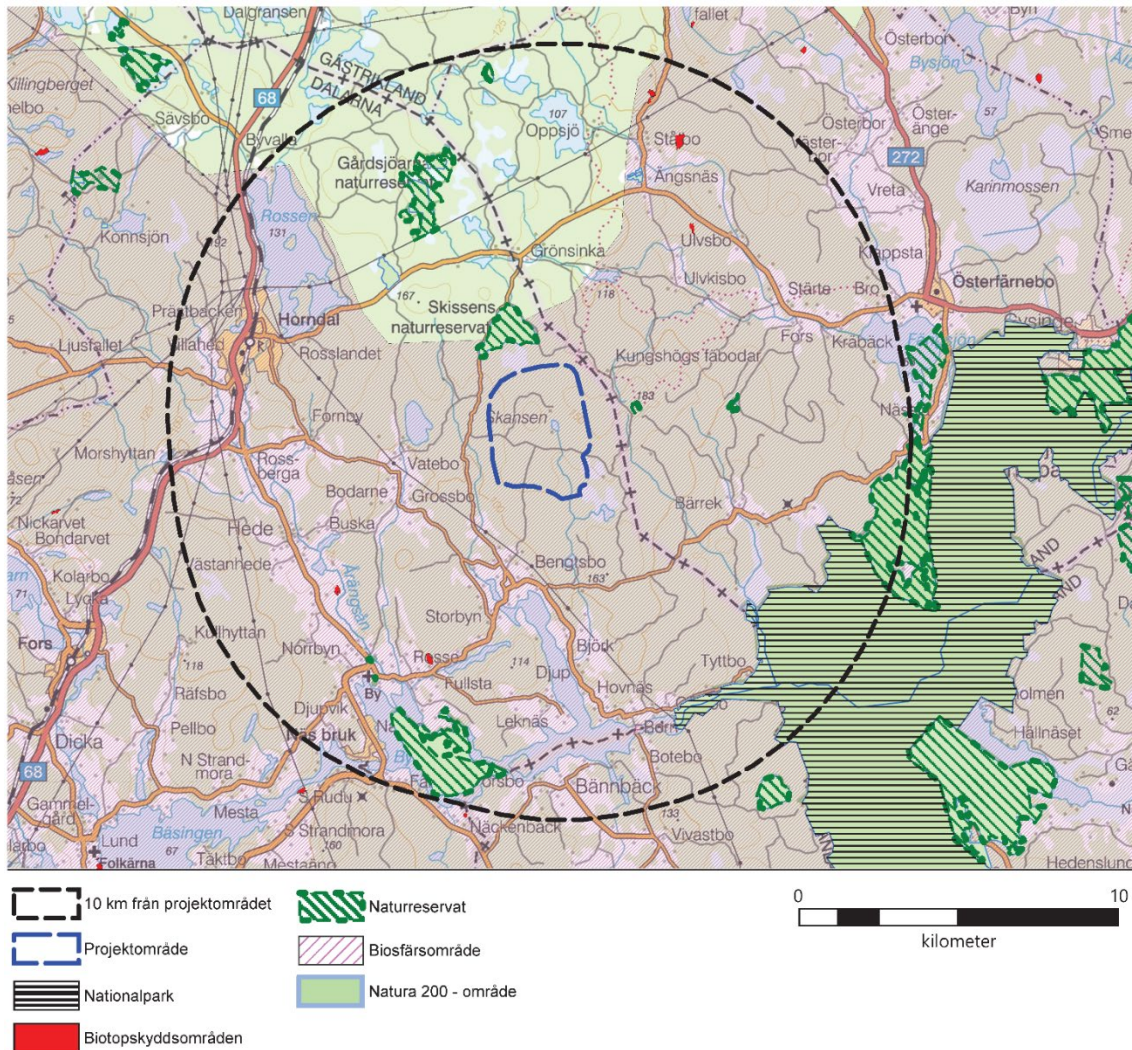
Påverkan på markanvändning inom projektområdet bedöms inte öka märkbart utifrån kumulativ påverkan från närliggande vindkraftsparker. Kumulativ påverkan på respektive riksintresse beskrivs i respektive kapitel för dessa miljöaspekter.

## **7.2 Skyddade områden**

### **7.2.1 Förutsättningar**

Utöver områden för riksintressen så finns det inom cirka 10 km från projektområdet för Skansen flera skyddade områden enligt Miljöbalken kapitel 7. Dessa skyddade områden utgörs av en nationalpark, 12 naturreservat, ett naturminne och fem biotopskyddsområden. Inga av dessa områden befinner sig inom projektområdet för Skansen. Utöver de områden som skyddas av Miljöbalken kapitel 7 så finns det också två Natura 2000-områden som inte inkluderas inom naturreservaten eller nationalparken. Strandskyddsområden berörs i kapitel 7.5. Natura 2000-områden beskrivs i detta kapitel då de i allmänhet överlappar med naturreservaten i området.

Utöver ovan nämnda områden så finns det även ett biosfärområde som projektområdet för Skansen ligger inom. Sammanställning över områdena kan ses i Figur 29 och Tabell 11. Mera information om respektive skyddsområde finns i *Bilaga C-6*.



Figur 29. Skyddade områden inom 10 km från projektområdet för Skansen enligt Miljöbalken kapitel 7 samt biosfärsområdet. Även riksintressen Natura 2000 finns med på kartan.

Tabell 11. Sammanställning av skyddade områden inom 10 km från projektområdet för Skansen. Beteckningarna på Natura 2000-områdena står för Natura 2000 fågeldirektivet (SPA) och Natura 2000 art- och habitatdirektivet (SCI). Avståndet till projektområdet för Skansen anges i km med en decimals noggrannhet.

Skyddade områden	Kommun	Storlek	Inom Natura 2000-område	Avstånd till projektområdet
<b>Nationalpark</b>				
Färnebofjärden	Avesta, Sandviken Sala, och Heby	10 471 hektar	SPA, SCI	6,1 km
<b>Naturreservat</b>				
Skissen	Avesta	141 hektar	SCI	0,7 km
Kungshögshällarna	Sandviken	6 hektar	-	1,4 km
Högmosse	Sandviken	6,5 hektar	SCI	4,4 km
Gårdsjöarna	Avesta	228 hektar	SCI	5,2 km
Tallåsen	Avesta	1 hektar	-	6,8 km
Fullsta	Avesta	57 hektar	SCI	7,2 km
Prästgårdsängen	Avesta	0,15 hektar	SCI	7,4 km

Bysjöholmarna	Avesta	295 hektar	SCI	7,7 km
Ista	Sandviken	770 hektar	SCI	8,4 km
Bärsån	Sandviken	10 hektar	SCI	9,1 km
Laggarbomyran	Sandviken	171 hektar	-	9,9 km
Östa	Heby	911 hektar	SCI	13,3 km
<b>Natura 2000-områden som inte inkluderas i ovanstående områden</b>				
Tolvsmossen	Avesta	33 hektar	SCI	4,5 km
Kolbosveden	Sandviken	10 hektar	SCI	6,1 km
<b>Naturminne</b>				
Ormgran	Avesta	0 hektar	-	6,1 km
<b>Biotopskyddsområden</b>				
Skog 2005:677	Sandviken	3,0 hektar	-	5,6 km
Skog 2021:192	Avesta	4,7 hektar	-	5,7 km
Skog 2011:376	Avesta	3,4 hektar	-	5,9 km
Skog 2011:294	Sandviken	9,1 hektar	-	7,5 km
Skog 2001:603	Sandviken	4,2 hektar	-	8,5 km
<b>Biosfärområde</b>				
Nedre Dalälven	Säter, Hedemora, Avesta, Sala, Heby, Tierp, Älvkarleby Gävle, Sandviken	drygt 308 000 hektar	SPA, SCI	Inom området

## 7.2.2 Påverkan och effekter

Skyddade områden utanför Skansens projektområde kommer främst bli påverkade utifrån synbarhet och hinderljus, men i vissa fall även utifrån ljudpåverkan och rörliga skuggor för de områden som ligger närmast projektområdet för Skansen (se Tabell 12). Alla skyddade områden, förutom biosfärsområdet, ligger utanför projektområdet. Det kommer därav inte ske några direkta åtgärder som påverkar naturmiljön i områdena. Skissen naturreservat och Natura 2000-område är det enda skyddade området som kan bli påverkat av vissa fysiska åtgärder, då det ansluter till den föreslagna infartsvägen. Läs mer om påverkan på Skissen nedan. En sammanställning av påverkan på skyddade områden kan ses i Tabell 12. Påverkan på de olika typerna av skyddade områdena går att läsa i respektive kapitlet nedan.

Tabell 12. Sammanställning av påverkan på skyddade områden inom 10 km från projektområdet för Skansen utifrån synbarhet, skuggning, ljud och hinderljus. Påverkan utifrån synbarhetsberäkningar (*Bilaga C-4*), skuggberäkningar (*Bilaga C-3*) och ljudberäkningar (*Bilaga C-2*).

Skyddade områden	Synbarhet/hinderljus	Fotomontage	Skuggning	Ljud
<b>Nationalpark</b>				
Färnebofjärden	Synbar på flera platser, både utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus)	Fotomontage från välbesökta platser	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
<b>Biosfärområde</b>				
Nedre Dalälven	Synbar på flera platser, både utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus).	Flertalet fotomontage	Skuggning på flera platser inom biosfärsområdet	Projektet ligger inom biosfärsområdet. Majoriteten av

biosfärområdet under 30 dB(A).				
<b>Naturresevat</b>				
Skissen	Synbart från delar av området utifrån både totalhöjd och navhöjd	Inget fotomontage	Rörliga skuggor med kumulativ påverkan från Skallberget/ Utterberget	Mellan 35–40 dB(A) utifrån scenario 2
Kungshögshällarna	Synbart utifrån både totalhöjd och navhöjd	Ett fotomontage	Rörliga skuggor	Mellan 35–40 dB(A) utifrån scenario 2
Högmosse	Troligen inte synbar	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Gårdsjöarna	Synbart på enstaka platser utifrån både totalhöjd och navhöjd	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Fullsta	Synbart utifrån både totalhöjd och navhöjd	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Bysjöholmarna	Synbart utifrån både totalhöjd och navhöjd	Ett fotomontage från närområdet.	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Tallåsen	Eventuellt synbart	Fotomontage från närområdet	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Ista	Synbar i delar av området utifrån både totalhöjd och navhöjd	Ett fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Prästgårdsängen	Eventuellt synbart	Ett fotomontage från närområdet	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Laggarbomyran	Synbar i delar av området utifrån både totalhöjd och navhöjd	Ett fotomontage från närområdet	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Bärsån	Troligen inte synbart	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Östa	Synbart i delar av området utifrån både totalhöjd och navhöjd	Två fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
<b>Natura 2000-områden som inte inkluderas i ovanstående områden</b>				
Tolvsmossen	Synbart utifrån både totalhöjd och navhöjd	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Kolbosveden	Synbart utifrån både totalhöjd och navhöjd	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
<b>Naturminne</b>				
Ormgran	Troligen synbart utifrån både totalhöjd och navhöjd	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
<b>Biotopskyddsområde</b>				
Skog 2005:677	Troligen inte synbar	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Skog 2011:376	Troligen synbar utifrån både totalhöjd och navhöjd	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Skog 2011:294	Troligen synbar utifrån både totalhöjd och navhöjd	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Skog 2001:603	Troligen inte synbar	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Skog 2021:192	Troligen inte synbar	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)

### 7.2.2.1 Färnebofjärden nationalpark

Vindkraftsparken Skansen, tillsammans med andra vindkraftverk i närområdet, kommer inte påverka möjligheten att bedriva friluftsliv i nationalparken. Skansen vindkraftspark bedöms inte strida mot nationalparkens syfte och ligger på ett så pass långt avstånd från nationalparken att ingen exploatering inom nationalparken kommer att vara nödvändig. Däremot kan upplevelsevärdet påverkas av en förändrad landskapsbild och ljusstörningar från hinderljus.

Synbarhetsanalyserna (*Bilaga C-4*) visar att vindkraftverken, och dess hinderljus, för Skansen vindkraftspark kommer att synas från flera platser inom nationalparken. På flera av platserna syns alla vindkraftsparker från det kumulativa scenariot 2, och på färre platser syns bara Skansen vindkraftverk. Skansens projektområde ligger på ett längre avstånd från nationalparken vilket bidrar till att vindkraftverken inte får ett dominant inslag i omkringliggande omgivning. Se exempelvis fotomontage i Figur 30. fler fotomontage finns i *Bilaga C-5*.



Figur 30. Fotomontage från Skekarbo grillplats i Färnebofjärdens nationalpark. Vindkraftverken är markerade i olika färger beroende på vilken vindkraftspark/projekt de tillhör.

På Färnebofjärden nationalparks hemsida finns vandringsleder, grillplatser, raststugor med mera markerade på en karta. Synbarheten vid dessa platser går att läsa i Tabell 13.

Tabell 13. Beskrivning av synbarheten från de faciliteter som finns ordningställda inom Färnebofjärdens Nationalpark. Synbarheten beskriver om vindkraftverkens totalhöjd syns.

Besöksvärde	Avstånd till Skansen /Lokalisering	Namn	Synbarhet
Naturstig, övernattningsstuga, dass, vindskydd, eldstad	12,5–16,3 km. Sydliga delen av nationalparken	Naturstig Öberget-Tinäsområdet	- Synbar från mycket få platser av vandringsleden - Inte synbar från övernattningsstugan - Synbar från eldstaden Östaviken
Vandringsled, övernattningsstuga, dass, brygga, eldstäder, parkering och vindskydd	5,8–7,4 km. Sydvästra delen av nationalparken	Vandringsstig Tyttbo-Balforsen	Inte synbar från någon del av vandringsleden eller tillhörande faciliteter
Övernattningsstuga med tillhörande dass och brygga	6,6 km. Sydvästra delen av nationalparken. Ligger på ön Torrön.	Torröstugan	Sannolikt inte synbar
Vindskydd och dass	15,4 km. Sydliga delen av nationalparken	Sjöberget	Sannolikt inte synbar

<b>Övernattingsstuga med tillhörande dass och eldstad</b>	11,4 km. Sydliga delen av nationalparken. Ligger på halvön Tinäset.	Tinäsets fäbod	Ej synbar
<b>Eldstad, dass och bänkbord</b>	8,7 km. Lisselängsviken	-	Sannolikt inte synbar
<b>Eldstäder, bänkbord, dass och vedförvaring</b>	10,2 km. Centrala delen av nationalparken.	Sandön	Synbar från delar av ön
<b>Vandringsled, brygga, vindskydd, eldplats, utsiktstorn, bänkbord, parkering,</b>	14,1–14,7 km. Östra delen av nationalparken	Skekarbo	Synbar från vissa ställen på vandringsleden. Se fotomontage.
<b>Vindskydd</b>	14,9 km. Östra delen av nationalparken	Kallvikén	Synbar
<b>Eldstad</b>	13,9 km. Östra delen av nationalparken	-	Eventuellt synbar
<b>Vindskydd, dass och livboj</b>	11,9 km. Centrala delen av nationalparken. Hemön.	Strångnäs	Ej synbar
<b>Vindskydd, dass och eldstad</b>	12 km. Nordcentrala delen av nationalparken	Borbyhäll	Synbar
<b>Vindskydd, vedförvaring och dass</b>	11,4 km. Norra delen av nationalparken, på ön Karlholm	Karlholm	Synbar
<b>Övernattingsstuga</b>	13 km. Norra delen av nationalparken.	Bengts stuga på Gärdsvikarna	Eventuellt synbar
<b>Vindskydd</b>	16,5 km. Nordöstra delen av nationalparken.	Långvindsängena	Sannolikt inte synbar
<b>Vindskydd, eldstad, dass, vedförvaring</b>	15,9 km. Nordöstra delen av nationalparken.	Kungsgårds fäbod	Sannolikt inte synbar
<b>Vandringstig, vandringsled, vindskydd, eldstäder, parkering, bänkbord, dass, utsiktspunkt</b>	16,1–17,5 km. Nordöstra delen av nationalparken.	Sevedskvarn-Skekarsbo led, Bändan vandringsled, Mattörundan vandringsled och Kungsslingan vandringsled.	Sannolikt inte synbar
<b>Naturum, eldstad, utsiktspunkt</b>	15,6 km. Norra delen av nationalparken.	Kvarnön	Eventuellt synbar. Se fotomontage som är taget i närheten, benämnt som W.
<b>Vindskydd</b>	14,8 km. Norra delen av nationalparken.	Lisslen	Eventuellt synbar

Av de platser som blir påverkade av synbarhet och som finns i Tabell 13, är det många som är lokaliserade över 10 km från Skansen vindkraftspark. På längre avstånd så dominerar inte vindkraftverken landskapet i samma utsträckning. Dock är nationalparken och dess omgivning av sådan orörd karaktär att vindkraftverken kan upplevas som mer framträdande. Hur den förändrade landskapet upplevs beror på person. Vindkraftverken kommer vara försedda med hinderljus i enlighet med Transportstyrelsens föreskrifter (se kapitel 6.4) vilket kommer medföra att vindkraftverken blir synliga i mörkret. Mer information och bedömning av den förändrade landskapsbild går att läsa i kapitel 7.10, och om friluftsliv, turism och rekreation i kapitel 7.12.

De ljudberäkningar som utförts (se kapitel 6.1 samt *Bilaga C-2*) visar att den kumulativa ljudnivån vid Färnebofjärdens nationalpark kommer att vara betydligt lägre än 30 dB(A) vid den närmaste delen av nationalparken (Kvarnåset/Stormossen). Ljudnivåer på 30 dB(A) kan

likställas med svagt vindbrus. Ljudpåverkan från Skansen vindkraftspark bedöms därmed medföra en mycket liten påverkan på nationalparken Färnebofjärden.

Fågellivet är rikt inom Färnebofjärdens nationalpark och i de närliggande naturreservaten Fullsta, Bysjöholmarna och Östa. Läs mer om fågellivet i Dalälven i kapitel 7.7.2.7. Enligt Rydell m.fl. (Rydell, Ottvall, Pettersson, & Green, 2017) så rekommenderas skydds zoner på 500 meter kring rastningslokaler som regelbundet hyser många andfåglar samt kring värdefulla häcknings- och rastningslokaler med många vadare (såsom kustlokaler och strandängar). Med definitionerna "många vadare" och "många andfåglar" ges en riktlinje om att området regelbundet ska hysa minst 1 % av den svenska häckande populationen av den specifika andfågellarten. Avståndet från Skansens projektområde till Färnebofjärdens närmaste vatten, Bärrekån vid Stormossen, är drygt 6,2 km. Påverkan på fågellivet i Färnebofjärdens nationalpark från Skansen vindkraftspark bedöms därmed medföra en mycket liten påverkan.

#### 7.2.2.2 Naturreservat och överlappande Natura 2000-områden

Skansen vindkraftspark bedöms främst ge en lokal miljöpåverkan på de markbundna naturvärdena inom projektområdet. Elva naturreservat ligger så långt bort att markbundna naturvärdena inom naturreservaten inte kommer att påverkas. Naturreservatet/Natura 2000-området Skissens markbundna naturvärden skulle kunna bli påverkat i och med byggnation av infartsväg till Skansens projektområde.

Skissens naturreservat har samma gränser som natura 2000-området, och avgränsas av tre vägar. För att komma in i projektområdet kommer en av dessa vägar att behöva bräddas något för att transporter ska kunna ta sig fram, se förslag på infartsväg i kapitel 5.2.3.1. Eftersom Skissen är ett Natura 2000-område behöver en bedömning göras om vägbreddningen skulle kunna skada naturvärdena på ett betydande sätt.

Natura 2000-området Skissen är enligt bevarandeplanen (se karta i Figur 31) inrättat för att bevara följande naturtyper:

3160 - Myrsjöar

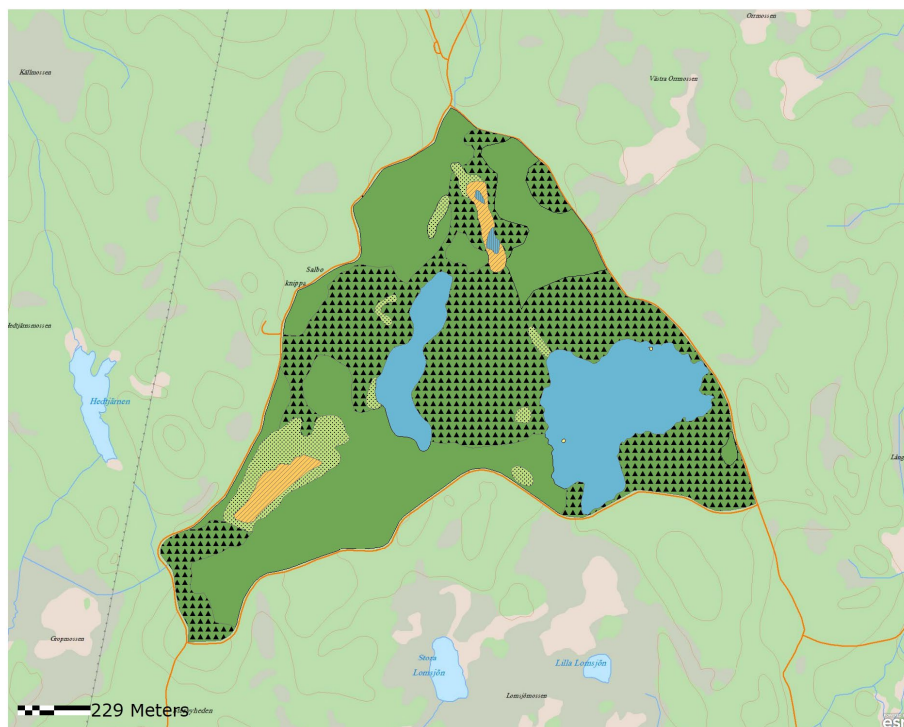
7140 - Öppna mossar och kärr

9010 - Taiga

91D0 - Skogsbevuxen myr

Breddning av vägen kommer inte att påverka hydrologin i området, vilket innebär att naturtyperna 3160, 7140 och 91D0 inte kan påverkas. Däremot skulle naturtyp 9010 Taiga kunna påverkas något eftersom denna går ända ut till Natura 2000-områdets gränser, som i sin tur ligger intill huvudalternativet på infartsväg öster om Natura 2000-området, se karta Figur 12. För att inte skada naturvärdena så kommer Tekniska verken att tillämpa skyddsåtgärder enligt avsnitt 7.2.3.

- Alla naturtyper yta
- 3100 - Sjö
  - 3160 - Myrsjöar
  - 6960 - Öppen icke-natura naturtyp
  - 7140 - Öppna mossar och kärr
  - 9010 - Talga
  - 9740 - Skogbevuxen myr
  - 9900 - Icke-natura skog



1:12000

© Naturvårdsverket, Lantmäteriet

Figur 31. Kartan visar olika naturtyper inom Skissens Natura 2000-område.

Samtliga naturreservat är möjliga besöksmål för turism och friluftsliv. Vissa reservat är dock mer specifikt anpassade för besökare då de innehåller anläggningar för friluftsliv, såsom exempelvis utsedda fiskesjöar, vandringsleder, rastplatser eller badplatser. De närmst belägna naturreservaten, Skissen och Kungshögshällarna, kommer bli påverkade av ljud från vindkraftverken (se ljudberäkningar i *Bilaga C-2*). Resterande naturreservat kommer att ha en ljudnivå på 30 dB(A) eller lägre. Ljudnivåer på 30 dB(A) kan likställas med svagt vindbrus.

I nuläget är Skissen naturreservat påverkade av ljud från Skallberget/Utterberget. Ljudnivån är cirka 30 – 35 dB(A). Skansen vindkraftspark skulle orsaka att ljudnivån i reservatet blir cirka 35 – 40 dB(A). Kungshögshällarna naturreservat skulle få en ljudnivå på strax över 35 dB(A). Ljudnivåerna i båda reservaten skulle bli lägre än Naturvårdsverkets rekommendation vid bostäder (Naturvårdsverket, 2020). En särskilt låg ljudnivå beskrivs inte vara en betydande del av naturupplevelse för någon av naturreservaten (Länsstyrelsen Dalarna, 2011) och (Länsstyrelsen Gävleborg, 1996). Därmed anses det inte relevant att tillämpa Naturvårdsverkets riktvärde på 35 dB(A), som gäller för friluftsområden där tystnaden är en särskilt viktig del av upplevelsen. Skissen naturreservat kommer även bli påverkade av ljud från ökad trafik under byggnation. Detta pågår dock endast under en begränsad tid.

Enligt skuggberäkningar (se *Bilaga C-3*) kommer naturreservaten Skissen och Kungshögshällarna bli påverkade av rörliga skuggor. Inga andra naturreservat kommer att påverkas av skuggor då de ligger för långt bort. Skuggberäkningarna är gjorda utifrån ett så kallat värsta-fall-scenariot där det förutsätts att solen skiner varje dag, från tidig morgon till sen kväll. Den faktiska skuggtiden kommer därför vara mindre än den som visas i skuggberäkningarna, inte minst på grund av molnigt väder. Enligt skuggberäkningar kommer stora delar av Skissen naturreservat

bli påverkat med omkring 30 timmar rörliga skuggor per år. Majoriteten av dessa skuggor kommer att orsakas av Skansen vindkraftspark. Kungshögshällarna naturreservat kommer att bli påverkat med strax under 30 timmar rörliga skuggor per år. Den faktiska skuggtiden kommer vara mindre än den som visas i skuggberäkningarna, inte minst på grund av molnigt väder. Skansen vindkraftsparken kommer vara synbar i flera av naturreservaten och fotomontage finns framtagna från cirka hälften av naturreservaten (se sammanställningen i Tabell 12, synbarhetsberäkningar i *Bilaga C-4* och fotomontage i *Bilaga C-5*). Då landskapet till stor del består av skogsbruk kommer synbarheten att förändras under drifttiden när skogsavverkning genomförs eller ny skog växter upp. Ett exempel på detta är synbarheten vid Kungshögshällarnas naturreservat. Enligt synbarhetsanalysen ska Skansen vindkraftspark inte vara synlig. I fotomontaget syns dock flertalet av Skansens vindkraftverk. Orsaken till detta är att angränsande mark nyligen har avverkats vilket förändrar sikten från reservatet. Då Kungshögshällarna ligger nära Skansens projektområde får vindkraftverken en dominerande synlighet. Flera av naturreservaten ligger på längre avstånd vilket gör att vindkraftverken inte kommer få lika dominant intryck från dessa platser.

Det har genomförts flertalet fågelinventeringar samt en fladdermus inventering (Se *Bilaga C-7* och *Bilaga C-8*). Skyddsåtgärder för både fågel och fladdermus har vidtagits inom projektområdet vilket bedöms tillräckligt för att inte påverka fågel och fladdermuslivet i naturreservaten. Läs mer om fågel och fladdermus i kapitel 7.7 och 7.8.

#### 7.2.2.3 Övriga Natura 2000-områden

Vindkraftsparken Skansen kommer troligen vara synlig från Tolvmossen och Kolbosveden, men i övrigt bedöms inte vindkraftsparken ha någon större påverkan på dessa två Natura 2000-områden då de markbundna naturvärdena i området befinner sig långt från vindkraftsparken. Påverkan på resterande Natura 2000-områden beskrivs i kapitel 7.2.2.2 ovan då de även klassas som naturreservat.

#### 7.2.2.4 Naturminne

Vindkraftsparken kommer troligen vara synbar från ormgranen, men i övrigt bedöms inte vindkraftsparken ha någon större påverkan på naturminnet. Transporter till vindkraftsparken kommer inte gå längsmed den väg som ormgranen befinner sig vid.

#### 7.2.2.5 Biotopskyddsområden

Biotopskyddsområden är mindre områden som utgör livsmiljöer för hotade eller skyddsvärda djur- eller växtarter. Inom områdena får inte skogsbruk bedrivas eller andra åtgärder som skadar naturvärden. I utkanten av flera av de skogliga biotopskyddsområdena så kommer vindkraftverken troligen vara synliga. I övrigt så bedöms inte vindkraftsparken ha någon större påverkan på biotopskyddsområdena då ingen etablering eller transport kommer ske i närheten av områdena. Vindkraftsparken förväntas främst ge en lokal miljöpåverkan på de markbundna naturvärdena inom projektområdet.

#### 7.2.2.6 Biosfärsområdet Älvlandskapet Nedre Dalälven

Biosfärområde *Älvlandskapet Nedre Dalälven* innefattar ett större område och inom området återfinns ett flertal av de skyddade områden för naturvärden, kulturvärden, turism och friluftsliv. Påverkan på dessa områden går att läsa om i exempelvis kapitel 7.3 (Naturmiljö), 7.2 (Skyddade områden), 7.13 (Kulturmiljö) och 7.12 (Friluftsliv och turism).

Enligt Naturvårdsverket (u.å.a) är biosfärsområden områden som ska testas med nya metoder och kunskap för att nå en långsiktig hållbar samhällsutveckling. De menar att människor ska kunna bo och utvecklas i områden samtidigt som man kan skapa hållbarhet mellan människan och naturen. Områden ska därmed kunna brukas och bevaras samtidigt. Biosfärområden är även områden för integrering av Agenda 2030. Exempel på hur vindkraft generellt och vindkraftspark Skansen kan leda till uppfyllnad av de globala hållbarhetsmålen inom Agenda 2030 kan läsas om i kapitel 8.2. Flera områden inom och i närheten av projektområdet är skyddade utifrån sina naturvärden och biologisk mångfald.

### 7.2.3 Skyddsåtgärder

- En ny naturvärdesinventering kommer genomföras innan byggnation av infartsväg för att möjliggöra hänsynstagande till höga naturvärden. Val av infartsväg kommer därefter att göras i samråd med tillsynsmyndigheten.
- Vindkraftsparken kommer att följa de skyddsåtgärder som föreslås för miljökonsekvensen *Landskapsbild* i kapitel 7.10.3.
- Vid breddning av vägen som går längst med gränsen för Skissens naturreservat/Natura 2000-område så kommer Tekniska verken, i de fall vägen behöver breddas, att göra det på den sida som vetter från Skissen. På den sida som är mot Skissen, där vägen ligger nära reservatsgränsen, görs endast normal siktröjning, som får anses vara en del av det löpande vägunderhållet.

### 7.2.4 Bedömning

Skansen vindkraftspark bedöms medföra påverkan på närliggande skyddade områden i form av en förändrad landskapsbild i form av synlighet och ljusstörning. De skyddsåtgärder som föreslås, minimerar påverkan på skyddade områden.

Färnebofjärdens nationalpark kommer inte påverkas av anläggningsarbeten och möjligheten till friluftsliv kommer inte begränsas utifrån vindkraftsparken. Upplevelsevärdet kan bli påverkat av synbarhet och hinderljus. För flertalet av besöksmålen i nationalparken kommer vindkraftverken inte vara synliga eller knappt synliga. På de platser där vindkraftsparken är synlig så medför långa avstånd att vindkraftverken inte blir ett dominant inslag i landskapet.

Naturreservaten Skissen och Kungshögshällarna bedöms påverkas mer än andra skyddade områden. Då reservaten ligger närmare Skansens projektområde blir de drabbade av ljud och rörliga skuggor. Från de platser inom naturreservaten där vindkraftverken kommer vara synliga, kommer vindkraftverken ha en mer dominant karaktär på grund av det korta avståndet. De utpekade naturvärdena i Natura 2000-området Skissen kommer inte att påverkas.

Skansen vindkraftspark bedöms sammanfattningsvis medföra måttliga konsekvenser för Skissens och Kungshögshällarnas naturreservat då den kan orsaka risker för olägenheter. Färnebofjärdens nationalpark bedöms få små konsekvenser i form av visuell påverkan. För

övriga skyddade områden uppskattas Skansen vindkraftspark medföra små konsekvenser med olägenheter av begränsad betydelse.

#### **Kumulativt scenario A:**

För flera skyddade områden är Skallberget/Utterberget även synligt till viss del. Skansen blir i vissa fall något mer framträdande vid de skyddade områden som ligger syd/sydöst om vindkraftsparkerna då dessa är närmare belägna Skansen än Skallberget/Utterberget. För skyddade områden norr om projektområdet, tex Gårdasjöarna, så kommer synbarheten från Skallberget/Utterberget vara mer dominant då den ligger närmare. Skissen naturreservat bedöms redan vara påverkat av ljud från vindkraftverk i Skallberget/Utterberget, dock kommer ljudnivån i och med Skansen att öka i större delen av reservatet.

#### **Kumulativt scenario B:**

Inom flera skyddade områden är Skallberget/Utterberget och Stormossen även synliga. Skansen bli i vissa fall något mer framträdande vid de skyddade områden som ligger syd/sydöst om vindkraftsparkerna då dessa är närmare belägna Skansen. De flesta skyddade områden ligger på ett sådant långt avstånd från Skansens projektområde att de inte kommer att bli påverkade av ljud eller skuggor vilket inte heller förändras i det kumulativa scenariot.

### **7.3 Naturmiljö**

Detta kapitel berör flora inom projektområdet samt riksintressen som är ämnade att skydda naturmiljö. Annan fauna behandlas i efterföljande kapitel; fågel, fladdermus och övriga djur. Den geografiska avgränsningen är projektområdet, förutom för riksintresse för naturvård där avsnittet även beskriver konsekvenserna för de riksintressen som finns inom 10 km.

#### **7.3.1 Förutsättningar**

En naturvärdesinventering av Skansens projektområde gjordes i juni 2019 av Skogsstyrelsen. Naturvärdesinventeringen gjordes enligt svensk standard för naturvärdesinventeringar (SS 199000:2014). Arbetet innefattade förstudier av kartmaterial, förstudie av tidigare kända naturvärden och fältinventering. Hela inventeringsrapporten kan ses i *Bilaga C-9*. Enligt inventeringsrapporten så domineras området av tallar med enstaka inslag av granar och björkar. I några få bördigare våtmarker förekommer klibbal. Området består mestadels av ungskog och medelålders skog. På hällmarker inom området finns inslag av tallar på 150 – 200 år. Död ved och silverstubbar förekommer sparsamt på en del magrare marker.

Naturvärdesinventeringen visade att det finns tio naturvärdesobjekt inom projektområdet för Skansen, se sammanställning i Tabell 14. Naturvärdesobjekten är huvudsakligen kopplade till äldre tallar och är klassade som naturvärden med högt eller påtagligt naturvärde (naturvärdesklass 2 eller 3). Inga av de funna naturvärdesobjekten bedömdes ha högsta naturvärde (naturvärdesklass 1). Sex av de funna naturvärdesobjekten klassades även som nyckelbiotoper. Naturvärdenas placeringar kan ses i Figur 32. Mer ingående beskrivningar av de inventerade naturvärdesobjekten kan ses i *Bilaga C-9*.

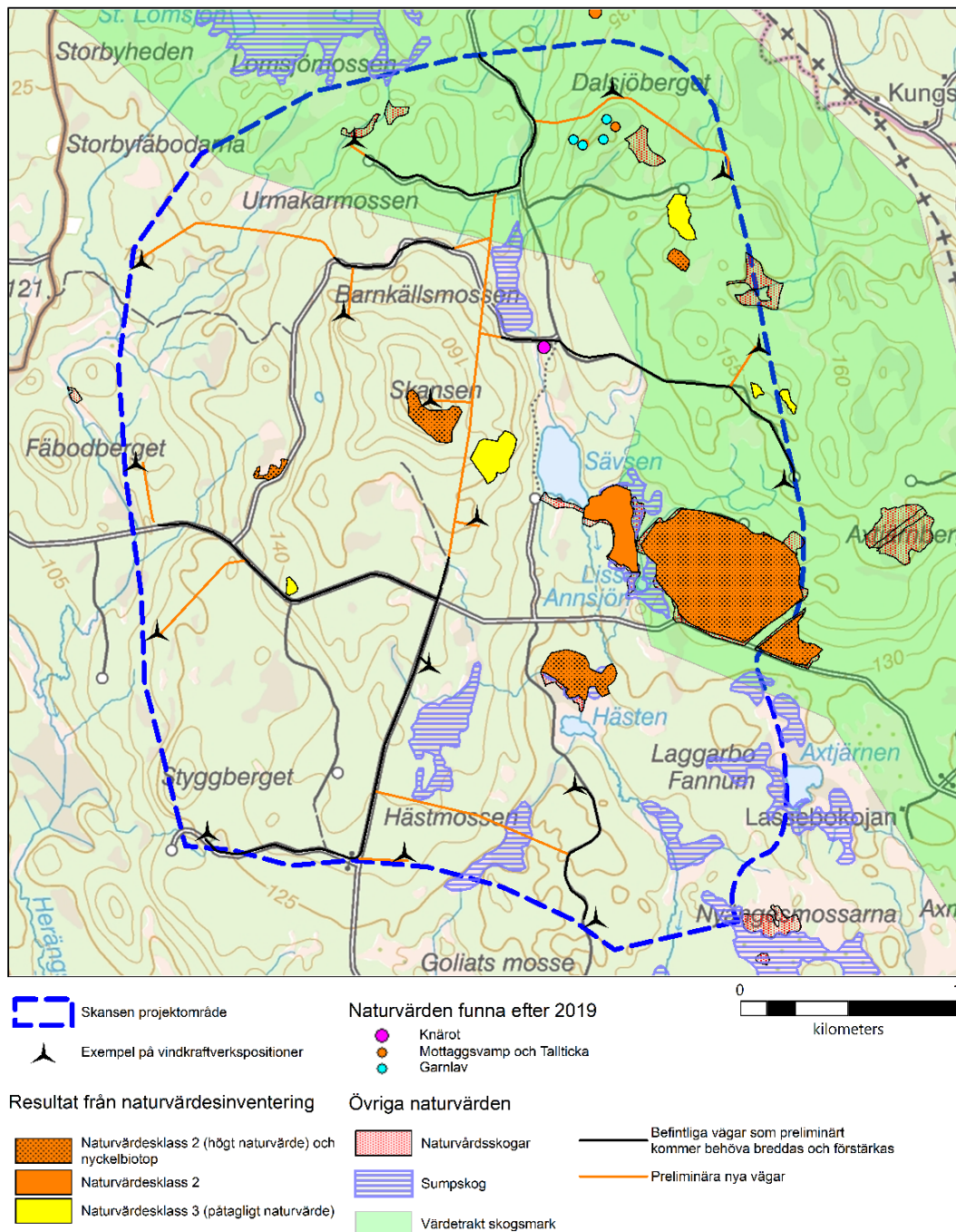
Tabell 14. Naturvärdesobjekt, inom projektområdet, funna i naturvärdesinventeringen för projekt Skansen. Naturvärdesklass 2 står för högt naturvärde och naturvärdesklass 3 står för påtagligt naturvärde. Naturvärde N9 har klassats om till Nyckelbiotop sedan inventeringen genomfördes. Data är inhämtad från Skogsstyrelsens karttjänst *Skogens pärlor* (Inhämtad 2024-03-15).

Numrering	Beskrivning	Naturvärdesklassning	Nyckelbiotop
N1	Tallskog med senvuxen gran	Klass 2	Ja
N2	Tallskog på hållmark	Klass 3	Nej
N3	Tallskog på hållmark	Klass 3	Nej
N5	Barrskog med senvuxen gran	Klass 2	Ja
N6	Blandsumpskog	Klass 3	Nej
N7	Barrskog med senvuxen gran	Klass 2	Ja
N8	Tallskog på hållmark	Klass 3	Nej
N9	Skvattram tallskog på torvmark	Klass 2	ja
N10	Högstammig tallskog på moränmark	Klass 2	Ja
N11	Barrskog på högproduktiv torvmark	Klass 2	Ja

Utöver naturvärdesobjekten som beskrivs i inventeringsrapporten så finns fyra avsatta naturvårdsskogar i den nordöstra delen av projektområdet samt ett flertal sumpskogar spridda inom området. Det ena naturvårdsskogs-området är även klassat som nyckelbiotop. Naturvårdsskogarna och sumpskogarna finns markerade i Figur 32. En sökning på SLU:s webbplats Artportalen gjordes för att se om några rödlistade arter har uppkommit sedan inventeringen genomfördes 2019 (under perioden 2019-08-01 - 2023-10-31). Sökningen resulterade i sex objekt. Arterna markeras med en koordinat och en radie kring koordinaten. Exakt var arten finns beskrivs inte, men den finns inom angiven radie från koordinaten. Funna rödlistade arter går att se i Tabell 15.

Tabell 15. Rödlistade arter inom projektområdet som finns registrerade på Artportalen under perioden 2019-08-01 - 2023-10-31.

Art	Rödlistning	Radie från angiven koordinat
<b>Knärot</b>	VU sårbar	+ - 25m
<b>Garnlav</b>	NT Nära hotad	+ - 10m
<b>Mottaggsvamp</b>	NT Nära hotad	+ - 10m
<b>Tallticka</b>	NT Nära hotad	+ - 10m



Figur 32. Kartan visar alla naturvärden som finns inom projektområdet samt exempellayout av vindkraftverk och vägdragning.

Delar av projektområdet för Skansen ligger inom värdetrakten Skissen som är ett avlångt skogsområde längsmed gränsen mellan Dalarnas och Gävleborgs län. Värdetrakter är landskapsavsnitt med särskilt höga ekologiska bevarandevärden. Inom värdetrakter finns en högre täthet av värdekärnor för djur- och växtliv än vad som finns i vardagslandskapet. Värdetrakten Skissen domineras av tallskog. Inom området finns naturreservaten Gårdsjöarna och Skissen.

Inom Skansens projektområde finns inga naturreservat, nationalparker, biotopskyddsområden, djur- och växtskydds-områden, naturminnen eller Natura 2000-områden. Det finns däremot flera skyddade områden inom 10 km radie från Skansens projektområde. Påverkan på dessa går att läsa i kapitel 7.2 och *Bilaga C-6*. Inom 10 km finns även tre riksintressen för naturvård; Bysjön-Tyttboforsen, Nedre Dalälvsområdet och Kolbosveden. Mer information om dessa finns i *Bilaga C-6*.

### 7.3.2 Påverkan och effekter

En vindkraftsetablering ger en lokal miljöpåverkan på den markbundna naturen i de områden där etablering sker, såsom exempelvis där vindkraftverk, arbetsytor, och vägar uppförs. Skyddsåtgärder har anpassats för att minimera påverkan på områden med identifierade höga naturvärden.

Ett skyddsavstånd på 25 meter från naturvärdesobjekten från naturvärdesinventeringen kommer att upprättas för att minimera påverkan på naturmiljö. Etablering kommer att undvikas i så stor utsträckning som möjligt inom skyddsavståndet. Naturvärdesobjekten ses dock som stoppområden och ingen etablering kommer att göras inom dessa. Av de rödlistade arter som hittats efter naturvärdesinventeringen så kommer ingen etablering ske inom radien från den utsatta koordinaten, det vill säga inom den yta där arten kan finnas. Detsamma gäller för avsatta naturvårdsskogar, ingen etablering kommer att ske inom dessa. Genom att hålla avstånd till naturvärdeobjekten och undvika ytor för rödlistade arter och naturvårdsskogar, minimeras påverkan på de naturvärden som finns inom projektområdet.

I Artportalen finns inrapporterat fynd av växten knärot. Knäroten är en lågvuxen orkidé som växer i mossrik barrskog. Arten är rödlistad som Sårbar, har minskat i utbredning och beräknas att fortsätta minska (SLU Artdatabanken, 2024). I projektområdet noteras den vara utbredd i en grandunge bakom jaktstugan Åkersbykojan. Enligt SLU Artdatabanken (2024) är det största hoten mot arten det intensiva skogsbruket, då knäroten snabbt försvinner på kalhyggen när de grunt växande jordstammarna exponeras för solljus som torkar upp marken.

Utöver de naturvärden som finns i projektområdet så består området av mycket ungskog och medelålders skog. Området domineras av barrskog med inslag av hyggen, sjöar och våtmarker. Då stor del av projektområdet är präglad av skogsbruk så finns det generellt låga naturvärden i området. De naturvärden som därmed har hittats kan därför undvikas i stor utsträckning för att minimera en negativ påverkan på naturvärden i området.

De sumpskogar som finns inom projektområdet kommer att undvikas i möjligaste mån. I exempelutformning av vägar har hänsyn tagits till sumpskogar i så stor utsträckning som möjligt. Om vägar kommer behöva dras genom sumpskog så kommer särskilda skyddsåtgärder användas för att minimera påverkan och förändringar av vattenflödet. Skyddsåtgärder om vägar behöver dras genom sumpskogar finns i kapitel 7.4.2.

Tekniska verken ser inget behov av att avsätta ytterligare skyddsområden inom värdetrakten Skissen då en stor del av värdetraktens bevarandevärden redan är skyddad genom övriga naturvärdesobjekt, naturreservat och planerade naturreservat.

#### 7.3.2.1 Riksintressen för naturvård

Riksintressena för naturvård i Dalälven är avsatta områden utifrån sin landskapskaraktär med unik flora och fauna och ingående naturtyper såsom exempelvis ängsmarker, hagmarker och våtmarker samt regelbundna översvämningar. Vindkraftsparken ger främst en lokal påverkan på markbundna naturvärden. Floran i riksintresseområdena för naturvård vid Dalälven befinner sig långt från vindkraftsparken och bedöms inte påverkas. Påverkan på fauna såsom fåglar, fladdermöss och övriga djur bedöms inte påverkas i riksintressen för naturvård. Mer om detta går att läsa om i kapitel 7.7, 7.8 och 7.9.

För att bevara riksintresset för naturvård vid Kolbosveden vårdas gräsmarkerna inom området. Vindkraftsparken Skansen kommer vara synlig vid riksintresset (utifrån synbarhetsanalys i *Bilaga C-4*), men inget fysiskt intrång kommer göras på hagmarkerna i området.

#### 7.3.3 Skyddsåtgärder

- Ingen etablering kommer att ske inom naturvärdesobjekten.
- Etablering kommer att undvikas i möjligaste mån inom 25 meter från naturvärdesobjekten och naturvårdsskogar.
- Ingen etablering kommer ske inom de ytor där markbundna rödlistade arter har konstaterats efter 2019. Detta gäller för de arter som finns med i Tabell 15.
- En kompletterande naturvärdesinventering kommer att genomföras inför detaljprojektering av projektområdet för att säkerhetsställa knärotens utbredning vid den plats där den har noterats. När artens utbredning har säkerhetsställts kan ett skyddsområde på 25 meter runt området fastställas. Inom skyddsområdet får ingen etablering ske.
- Sumpskogar undviks i möjligaste mån, om etablering behöver ske inom sumpskogar eller i anslutning till kommer skyddsåtgärder som presenteras i kapitel 7.4.2 att användas.

#### 7.3.4 Bedömning

Då alla naturvärdesobjekt, naturvårdsskogar och rödlistade arter avhålls, samt att sumpskogar undviks i möjligaste mån bedöms Skansen vindkraftspark ge obetydliga konsekvenser för floran inom projektområdet.

Projektområdet för Skansen bedöms även ge obetydliga konsekvenser för floran i de riksintressen för naturvård som finns inom 10 km från projektområdet.

### 7.4 Hydrologi

Kapitlet beskriver förutsättningarna och påverkan på hydrologin inom projektområdet.

#### 7.4.1 Förutsättningar och möjlig påverkan

Projektområdet utgörs av ett relativt kuperat skogsområde, med visst inslag av sjöar och våtmarker. Inom projektområdet finns inga sjöar eller vattendrag av sådan storlek att de klassas som vattenförekomster. Därmed finns inte heller några vatten som omfattas av miljö kvalitetsnormer för vatten. De närmaste vattenförekomsterna är dels Herrängsåån, som går mellan projektområdet och väg 710, dels Kvarnbäcken, strax söder om projektområdet.

Generellt innebär en vindkraftspark en mycket begränsad påverkan på yt- och grundvatten. Vattnet som avrinner från hårdgjorda ytor inom projektområdet kommer att infiltreras i närliggande mark. Skansen vindkraftspark kommer kunna använda befintliga vägar i stor utsträckning, men nya vägar kommer behöva kompletteras med för att möjliggöra att långa transporter kan ta sig fram inom projektområdet. De befintliga vägarna som kommer att användas, kommer behöva förstärkas och breddas. Förstärkning av befintliga vägar och byggnation av nya vägar kan påverka hydrologin i området om detta inte görs med tillräckliga skyddsåtgärder under byggnationsfasen.

Driftsfasen bedöms vara förenad med små risker för vattenmiljöer, huvudsakligen relaterade till läckage av kemikalier och hydrauloljor från vindkraftverken. Se kapitel 6.6.2.

#### 7.4.2 Skyddsåtgärder

Eftersom vindkraftsverksplaceringarna inom projektområdet inte är fasta, så kan heller inte vägdragningarna fastställas i det här skedet. I Figur 13 går att se exempel på vägdragning inom Skansens projektområde. Utifrån denna är det dock rimligt att anta att en del av de vägar som kommer byggas inom projektområdet behöver passera bäckar och fuktigare områden. I samband med detaljprojekteringen kommer Tekniska verken att samråda med tillsynsmyndigheten gällande slutlig utformning samt anmäla vattenverksamhet, enligt Miljöbalken kapitel 11 och förordningen om vattenverksamheter (1998:1388), vid till exempel nedläggning av vägtrummor. Anmälan kommer då att innehålla omfattning, placeringar och förslag till skyddsåtgärder.

Generellt kommer följande skyddsåtgärder att användas, för att minimera risken för negativa effekter:

- Vägtrummor läggs horisontellt med överdjup och i överdimension. Med horisontella trummor kan vatten, vid behov, kommunicera tvärs vägbanken utan att anläggandet av vägen fördröjer eller förhindrar vattengenomströmningen jämfört med nuläge. Överdjuget på trummor gör att vattendjupet inne i trumman ökar och att dess botten tillåts slamma igen för att efterlikna naturliga förhållanden. Överdimension innebär att trumman är större i dimension än vad som krävs för vattendraget och medger utrymme för torra passager på sidorna.
- Vid passager av våta områden kommer vägprofilen höjas upp genom så kallad bankfyllning. Detta gör att anläggandet av långsgående diken minimeras. Avvattning från vägen kan då ske direkt ut via fyllnadsslänt till intilliggande våta områden. I de fall där dike krävs på ena sidan av vägen, ska diket anläggas på den sida som är längst bort från det våta området. Vidare ska eventuell breddning av befintlig väg så långt möjligt göras på den sida av vägen som är längst bort från de våta områdena för att minimera intrånget från ny fyllnadsslänt.

- Områden med god tillgång till vatten, så som våtmarksområden kan vara mycket artrika, och fylla en viktig ekologisk funktion. Områden med höga naturvärden har inventerats, och hänsyn tas till dessa naturvärden vid vindkraftverksplaceringar och vägdragningar. Se vidare kapitel 7.3.

### 7.4.3 Bedömning

Med vidtagna skyddsåtgärder bedöms hydrologin inte påverkas i någon omfattning att konsekvenser kan uppstå för omgivande naturvärden. Den sammanvägda bedömningen blir därmed obetydliga konsekvenser.

Vindkraftsparken kommer inte att påverka några miljökvalitetsnormer för vatten, eftersom inga vattenförekomster med miljökvalitetsnormer finns inom projektområdet.

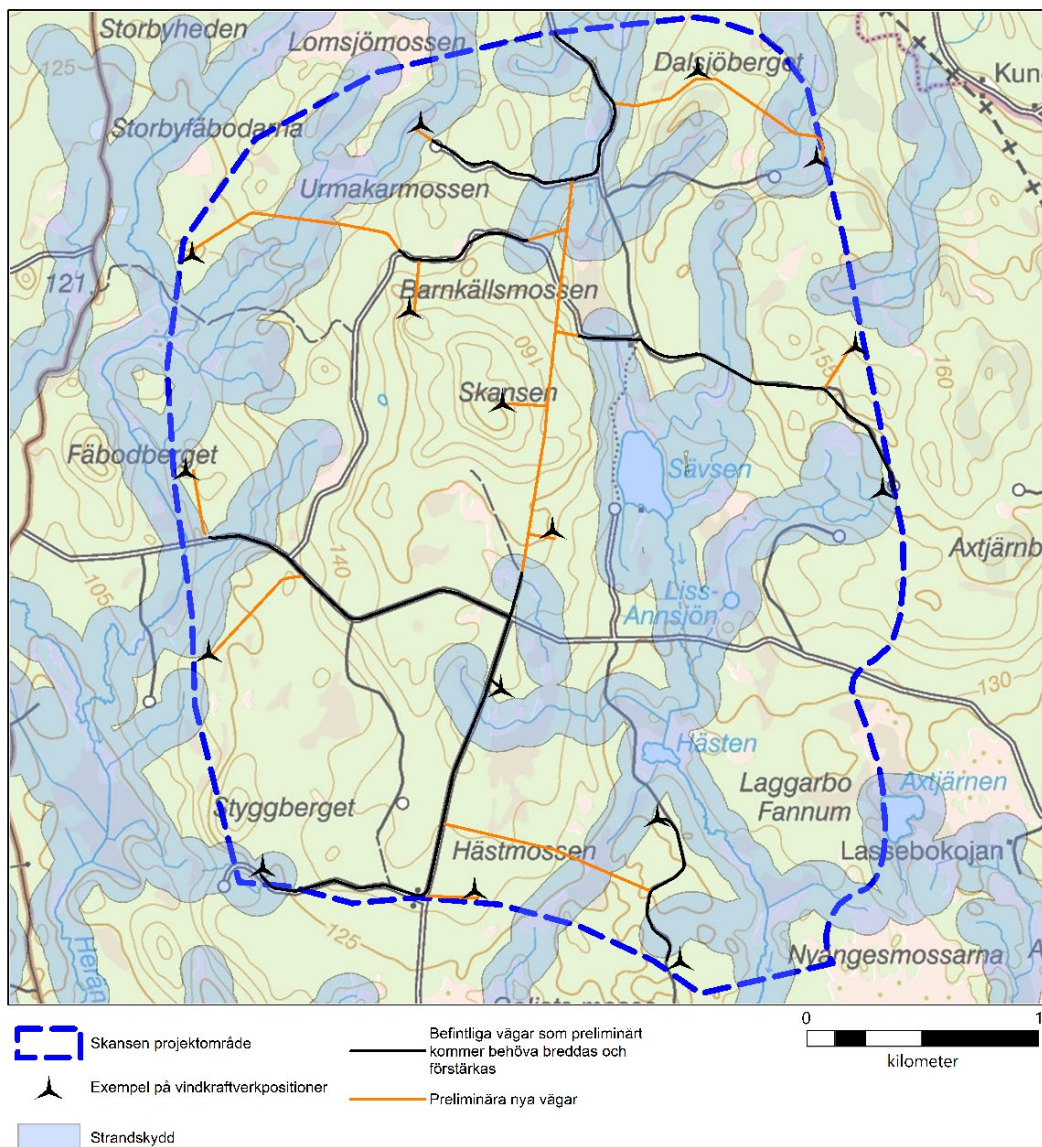
## 7.5 Strandskydd och vattenskyddsområden

### 7.5.1 Strandskydd

Strandskyddsbestämmelserna framgår av Miljöbalken kapitel 7 §13. Strandskydd gäller 100 meter från strandlinjen, vid havet och vid insjöar och vattendrag. Strandskyddet syftar till att långsiktigt trygga förutsättningarna för allemansrättslig tillgång till strandområden, och bevara goda livsvillkor för djur- och växtlivet på land och i vatten. Vid tillståndsprövning enligt Miljöbalken kapitel 9 ska prövningen av olika åtgärder som kan påverka strandskyddets syften hanteras som en del av tillståndsprövningen, inte som en separat dispensprövning.

#### 7.5.1.1 Förutsättningar

Inom projektområdet för Skansen finns sjöarna Sävsen, Hästen och Liss-Annsjön. Kvarnbäcken rinner även genom projektområdet. Därutöver finns ett antal mycket små vattendrag, som på olika ställen korsar området. I Figur 33 finns en redovisning av strandskyddade områden, utifrån uppgifter på Länsstyrelsen i Dalarnas GIS-portal "*planeringsunderlag*". Inom ett strandskyddsområde är det otillåtet att uppföra anläggningar eller anordningar om de hindrar eller avhåller allmänheten från att beträda ett område. Man får inte heller vidta åtgärder som väsentligt förändrar livsvillkoren för djur- och växtarter.



Figur 33. Kartan visar var i Skansens projektområde strandskydd gäller enligt Länsstyrelsen Dalarna samt exempel på vägdragning och vindkraftverksplaceringar.

#### 7.5.1.2 Påverkan och effekter

Risk för påverkan på strandskyddets syften (allmänhetens tillträde respektive livsmiljöer för djur och växter) är olika beroende på vattnets karaktär och vilken anläggning som ska uppföras. Risk för påverkan förklaras nedan och beskrivs separat för sjöar och vattendrag.

##### Strandskydd kring sjöar

En sjö bedöms typiskt sett som viktig för allmänhetens friluftsliv och den bedöms också ha påverkan på djur och växters livsvillkor inom hela strandskyddszonen. Ett vindkraftverk som placeras inom strandskyddszon kring en sjö bedöms kunna avhålla allmänheten från att beträda området genom att området kan uppfattas som ianspråktaget, och kan därför komma i konflikt med strandskyddets syften.

Nya vägar och arbetsytor invid sjöar bedöms kunna påverka strandskyddets syften, genom en viss påverkan på friluftslivet och risk för påverkan på djur och växters livsmiljöer. Påverkan avtar med avståndet. Även placering i de yttre delarna av strandskyddsområdet skulle kunna ha en viss påverkan på djur och växters livsmiljöer. Särskilt värdefulla miljöer har dock inventerats inom ramen för naturvärdesinventeringen. Genom att undvika dessa utpekade områden så bedöms det inte finnas någon risk för åtgärder som väsentligt förändrar livsvillkoren för djur- och växtarter i strandskyddszonen.

Befintliga vägar kan passera relativt nära sjöar. Att använda befintliga vägar bedöms generellt sett som det bästa ur miljösynpunkt. Förstärkning av befintliga vägar inom strandskyddsområde bedöms inte kunna påverka allmänhetens tillträde till platsen, annat än möjligen i positiv riktning. Det kan uppkomma en viss störning för djur- och växtarters livsmiljöer. Området har dock redan tagits i anspråk, vilket gör att störningen bedöms vara av mindre betydelse.

### **Strandskydd kring vattendrag**

De vattendrag som finns inom projektområdet utgörs av mycket små bäckar. De klassas inte som vattenförekoster och de kan torka ut under delar av året. De bedöms i sig inte ha någon praktisk betydelse för allmänhetens friluftsliv. Däremot har de betydelse för djur- och växters livsmiljöer, särskilt i området allra närmast vattendraget. Värdefulla miljöer har inventerats inom ramen för naturvärdesinventeringen. Genom att undvika dessa utpekade områden så bedöms det inte finnas någon risk för åtgärder som väsentligt förändrar livsvillkoren för djur- och växtarter i strandskyddszonen. Genom att ta hänsyn till resultatet av naturvärdesinventeringen så bedöms även strandskyddets syfte om att bevara djur- och växters livsmiljöer att kunna tillgodoses.

Det kan bli nödvändigt att korsa bäckar då nya vägar ska byggas. Detta ska då göras på ett sätt som innebär så liten påverkan på vattendraget som möjligt. Det är bland annat viktigt att välja rätt dimension för vägtrummor och liknande. Mer om vattenverksamhet i kapitel 7.4.

Sammantaget kommer strandskyddsområdena vid sjöar och kring vattendrag fortsatt vara tillgängliga för djurlivet och allmänheten frånsett möjligen kortare perioder under byggnation och avveckling.

#### **7.5.1.3 Skyddsåtgärder**

Inga vindkraftverk kommer att placeras inom sjöarnas strandskyddsområden. Inga nya vägar och arbetsytor kommer att placeras i omedelbar anslutning till sjöarna. Eventuellt kan vägar eller delar av arbetsytor beröra de yttre delarna av sjöarnas strandskyddszoner. Detta kommer dock så långt som möjligt att undvikas. Hänsyn kommer att tas till de naturvårdsområden som identifierats inom ramen för naturvärdesinventeringen.

Det kan bli aktuellt med vägdragnings inom vattendragens strandskyddsområden. Om vattendrag behöver korsas så ska detta ske i så rät vinkel som möjligt, så att påverkan på vattendraget minimeras. För arbete i vatten krävs anmälan om vattenverksamhet, och frågan om lämpliga skyddsåtgärder mot till exempel grumling kan då hanteras där.

Skyddsåtgärder som beskrivs under kapitel 7.3, naturmiljö, bedöms i övrigt vara tillräckliga för att undvika väsentlig förändring av livsvillkoren för djur- och växtlivet.

#### 7.5.1.4 Bedömning

Ingen förändring av levnadsvillkoren för djur- och växtarter bedöms uppstå till följd av den planerade vindkraftsparken. Inte heller påverkas det rörliga friluftslivet då området fortsatt kommer vara tillgängligt för allmänheten. Åtgärder som planeras inom strandskyddsområde bedöms inte vara av sådan omfattning att de riskerar att påverka vattendragen eller strandskyddets syften negativt. Sammantaget bedöms den planerade vindkraftsparken medföra obetydliga konsekvenser för strandområdenas livsmiljöer och den allemansrättsliga tillgången till strandområdena.

### 7.5.2 Vattenskyddsområden

Vattenskyddsområden är områden som inrättas för att skydda dricksvattentäkter. Vattenskyddsområdena är ofta indelade i zoner med krav på olika långtgående försiktighetsåtgärder för att skydda vattenkvalitén. Området med de strängaste kraven kallas *primär zon* och ligger närmast vattentäkten.

Inom projektområdet för Skansen finns inga vattenskyddsområden. De närmsta vattenskyddsområdena finns i orterna Horndal, By och Östfärnebo, på avståndet 7 – 11 km från projektområdet. Vindkraftsparken riskerar inte att påverka några vattenskyddsområden.

### 7.5.3 Övriga skyddade områden

Cirka 3 km söder om Skansens projektområde finns ett riksintresse för skyddade vattendrag längsmed Dalälven. Mera information om detta finns i *Bilaga C-6*. Vindkraftsparken Skansen bedöms inte påverka riksintresset för skyddade vattendrag i Dalälven, då vindkraftsparken inte berör vattenreglering.

## 7.6 Geologi

Kapitlet beskriver förutsättningarna och påverkan på geologi inom projektområdet och dess direkta närområde.

### 7.6.1 Förutsättningar

Berggrunden in Skansens projektområde består övervägande av granit med inslag av gnejs. Det finns även mindre områden inom projektområdet med basiska bergarter. Ingen grundvattenförekomst finns inom projektområdet enligt SGU:s öppna GIS-data.

Jordartsmässigt så består projektområdet till största delen av morän med mindre inslag av torv. Vid de högre bergen inom projektområdet (såsom vid Skansen och Dalsjöberget) består grundlagret av berg med ett tunt och delvis osammanhängande ytlager av morän. Runt omkring de högre bergen återfinns stråk av svallsediment såsom grus och klappersten samt postglacial sand. Svallsedimenten är avlagringar från den senaste istiden då projektområdet för Skansen låg längsmed kusten i dåtidens Östersjön. Exempel på klappersten inom projektområdet kan ses i Figur 34. Inga riksintressen för värdefulla ämnen och mineraler finns inom projektområdet eller inom 1 mil från projektområdet.

Väster om projektområdet, längsmed väg 710, finns ett område med jordarten isälvsediment. Isälvsavlagringar omfattar till exempel rullstensåsar, sandurfält och deltan. Dessa skapades när inlandsisen smälte (Sveriges Geologiska Undersökning, 2020).



Figur 34. Klapperstensvallar uppe på berget Skansen. Foto av Cajsa Abrahamsson.

### 7.6.2 Påverkan och effekter

Det isälvsediment som ligger utanför projektområdet, längts med väg 710, skulle kunna bli påverkat av Skansen vindkraftsprojekt. Isälvar har generellt sett bra bärighet, det märks då många gamla vägar och hus ofta är byggda på isälvarna. (Sveriges geologiska undersökning, 2021) lyfter dock att tillgången till grundvatten ofta är hög vid isälvsavlagringar vilket kan medföra dyra byggmetoder. På kartfunktionen "vattenkartan" på Länsstyrelsens webbsida VISS finns det dock inget som tyder att det finns grundvattenförekomst vid denna isälvsavlagring, inte heller på SGU:s öppna GIS-data. Infartsvägen till Skansens projektområde är planerad att delvis eller till större delen behöver gå på väg 710. Hur lång sträcka som kommer att gå på väg 710 beror på val av infartsväg, se alternativ på infartsväg i kapitel 5.2.3.1.

Uppe på berget Skansen finns fornlämningar kopplade till klapperstensvallar. Fornlämningarna består av tre större gropar i ett klapperstensområde. Dessa har troligen använts som skjutskåror vid exempelvis jakt på skogsfågel. Mer om dessa lämningar kan läsas om *Bilaga C-10*. Skyddsåtgärder kopplat till kulturmiljö går att läsa i 7.13.

### 7.6.3 Skyddsåtgärder

- Innan byggnation så kommer en geoteknisk undersökning att göras vid varje vindkraftverksposition för att utreda vilken fundamentmodell som är bäst lämpad för den valda positionen.
- Vid detaljutformning av vald infartsväg kommer geoteknisk undersökning att utföras på de områden som berör isälvsediment.

### 7.6.4 Bedömning

Tekniska verken bedömer att Skansen vindkraftspark medför obetydliga konsekvenser rörande geologin eller grundvatten med de förutsättningar och skyddsåtgärder som beskrivs ovan.

## 7.7 Fågel

För påverkan på fågellivet har olika geografiska avgränsningar använts. Olika fåglar har inventerats på olika avstånd från projektområdet beroende på dess känslighet av vindkraft. Avstånden varierar från 6 – 1 km runt projektområdet. Exakta avstånd framgår i inventeringsrapporterna i *Bilaga C-7*. Bedömning av påverkan görs även för fågellivet vid Dalälven som ligger som närmast 3 km från projektområdet.

### 7.7.1 Påverkan och effekter

Olika fågelarter har varierande känslighet för vindkraftverk och alla fågelarter påverkas inte på samma sätt. Vissa fågelarter har visat sig vara mindre känsliga för vindkraftsetableringar och andra arter mer känsliga för vindkraftsetableringar. Enligt vindvalsrapporten (Rydell, o.a., 2011) finns det framför allt tre potentiella effekter av vindkraft på fåglar. Dessa är; kollisioner, habitatförluster och barriäreffekter.

#### 7.7.1.1 Kollisionsrisk

Kollision är den vanligaste påverkan på fågel och innebär att en fågel flyger så pass nära ett vindkraftverk att den träffas av något av rotorbladen som roterar. Det är därmed arter som flyger i samma höjd som vindkraftverkens rotorblad som förolyckas. Om en kollision inträffar leder det vanligtvis till omedelbar död för fågeln, alternativt till skador som gör att den omkommer senare.

Risken för kollision med vindkraftverk varierar beroende på fågelarten, dess ekologi, och hur den reagerar när den är i närheten av vindkraftverket. I störst utsträckning är det fåglar som inte uppvisar några undvikandebeteenden som löper störst risk att kollidera med ett rotorblad men risken är också beroende på artens manövreringsförmåga och flygbeteende. De vanligaste förekommande fåglarna som kolliderar med vindkraftverk är rovfåglar, måsfåglar och tättingar. Egenskaper som vindkraftverkets höjd, rotorbladens längd och närvaro av ljuskällor, samt omgivande miljö, påverkar också risken. Exempelvis är risken oftast högre för kollision om vindkraftverk placeras vid våtmarksområden eller platser med höga höjdskillnader så som bergskammar. Kollisionsrisken kan även vara säsongberoende och påverkas av väderförhållanden.

Vid bedömning av konsekvenserna av ökad dödlighet genom kollisioner är det viktigt att notera att samma antal döda individer per år kan ha olika påverkan på olika fågelarter. En liten ökning av dödlighet kan ha betydande effekter på populationsutvecklingen för långlivade arter med sen könsmognad och långsam reproduktion, särskilt för fåtaliga arter. Å andra sidan är konsekvenserna på populationsnivå generellt sett mindre för kortlivade arter med snabb reproduktionstakt, som oftast utgörs av mindre fåglar.

#### 7.7.1.2 Habitatförluster

Uppförandet av en vindkraftspark eller ett enskilt vindkraftverk kan påverka fågeltätheten i närheten. Detta är en problematik som inte är unik för just vindkraft utan är densamma som annan exploatering av mark. Direkt habitatförlust kan ske både vid platsen för vindkraftverket och på visst avstånd därifrån. Dessutom påverkas omgivande infrastruktur, inklusive röjda ytor och anlagda vägar. Direkt påverkan på ytan är oftast försumbar, men i orörda områden kan nya vägar leda till fragmentering och i värsta fall större förluster än själva ingreppet.

Indirekt habitatförluster kan uppstå när fåglar undviker området nära vindkraftverken, vilket påverkar en betydligt större yta än den direkt påverkade. Konsekvenserna av störningar varierar beroende på ett områdes värde för olika arter. Vissa fåglar kan flytta till närliggande områden utan påverkan på populationen, medan andra kan tvingas till områden med ökad konkurrens och sämre överlevnad, vilket kan leda till en gradvis minskning av populationen.

De flesta studier som finns på detta område indikerar att flertalet artgrupper visar relativt begränsat undvikande av vindkraftverk under häckningstid. När undvikande observeras är det oftast inom begränsade avstånd på några hundra meter. För vissa fågeltyper tyder tecken på att undvikandet kan vara mindre om miljön mellan vindkraftverken hålls så intakt som möjligt. Noterbart är att vadare fortsätter att vara den fågelgruppen som uppvisar mest och tydligast undvikande under häckningstiden.

#### 7.7.1.3 Barriäreffekter

Barriäreffekter inom vindkraft innebär att vindkraftverk eller vindkraftsparker blir som hinder för passerande fåglar. Fåglarna undviker att flyga i närheten av vindkraftverken och väljer i stället en annan rutt, vilket minskar kollisionsrisken. Dock leder detta beteende till att fåglarna behöver flyga längre sträckor, vilket kan öka deras energiförbrukning under förflyttning mellan födosöks- häcknings- och övernattningsplatser. Barriäreffekterna kan variera från små justeringar i flygriktning med minimal ökad energiförbrukning till att fåglarna i praktiken utesluts från området bakom vindkraftsparken. Effekterna kan påverkas av vindkraftverks storlek och antal, deras placering i förhållande till varandra samt den omgivande miljön. Hittills har detta fenomen främst studerats för flyttande sjöfåglar i havsmiljö.

### 7.7.2 Förutsättningar

Inför ansökan har det genomförts flertalet fågelinventeringar. Resultaten av dessa inventeringar beskrivs för respektive art nedan. Inventeringarna genomfördes för ett större projektområde än vad nuvarande projektområde är. Inventeringsområdet täckte ett område på 1 – 6 km runt dåvarande projektområde beroende på art och benämns som utredningsområdet nedan. För exakt storlek på utredningsområdena hänvisas till *Bilaga C-7*. Vid beskrivning tas hänsyn till om fynden är observerad inom nuvarande projektområde, i närheten eller på ett längre avstånd.

Under 2019 var inventeringarna inriktad på de arter som Vindvals uppdaterade syntesrapport (Rydell, Ottvall, Pettersson, & Green, 2017) klassar som särskilt vindkraftskänsliga arterna men omfattade även en skrivbordsstudie samt en linjetaxering av häckfågelfauna. Under 2020, 2022, 2023 och 2024 kompletterades inventeringarna med inriktningar mot fiskgjuse, bivråk eller örn. Underlag från Artportalen togs fram i samband med skrivbordsstudien. Underlaget innehåller fynd av vindkraftskänsliga arter, rödlistade arter eller arter som finns med i bilaga 1 i EU:s fågeldirektiv, och som förekommit inom ett område på 5 km från dåvarande projektområde under perioden 2000 till 2019.

Inom projektområdet fanns rapportering i Artdatabanken av fem arter som antingen är rödlistade eller finns med i bilaga 1 i EU:s fågeldirektiv, dessa är: Kungsfågel, Nattskärva, Orre, Päruggla och Trädlärka. Kungsfågel och Trädlärka tillhör inte de arter som anses vindkraftskänsliga enligt Rydell m.fl. (2017) och finns därmed inte med i denna konsekvensbedömning. De andra tre arternas påverkan beskrivs i kapitel *Ugglor, Skogshöns och Nattskärva* nedan.

I linjetaxeringen påträffades tio arter som också är rödlistade eller finns med i bilaga 1 i EU:s fågeldirektiv. Av dessa har fem arter inte inventerats noggrannare, dessa är: Buskskvätta, Gulspurv, Kungsfågel, Sångsvan och Trädlärka. Buskskvätta tillhör inte de arter som anses vindkraftskänsliga enligt Rydell m.fl. (2017) och finns därmed inte med i denna konsekvensbedömning. Gulspurv är en av de arter som enligt inventeringsrapporten är relativt vanligt förekommande i aktuella biotoper i projektområdet och i denna del av landet, även om det finns minskande populationstrender under en längre tid. Inga skyddsområden har upprättats för dessa fågelarter. Sångsvanen sårbarhet gentemot vindkraft bedöms längre ned.

Förstudien och de fullständiga inventeringsrapporterna kan ses i *Bilaga C-7*. Då vissa hotade fågelarter och deras häcknings- och boplatser är skyddsklassade så kommer inte *Bilaga C-7* att delges offentligt och informationen i nedanstående stycken är i vissa fall endast översiktlig.

#### 7.7.2.1 Rovfåglar

##### **Havsörn**

Havsörn har inventerats under 3 år, 2019, 2023 och 2024. Under det första året kunde minst två adulta havsörnar konstateras röra sig i undersökningsområdet. Dock kunde inga regelbundna observationer göras inom projektområdet eller i dess omedelbara närhet, vilket tydde på att ingen aktiv boplatz fanns i detta område. Födosökande havsörn kunde noteras men inga observationer gjordes som indikerade förekomst av en boplatz i utredningsområdet. Några av observationerna bestod av fiskgjuse som motade bort havsörnen, detta beteende noterades även under fiskgjuseinventeringen 2020.

Under inventeringen 2023 kunde observationer av minst fyra olika individer göras. De allra flesta observationerna av havsörn bestod av förbiflygande eller födosökande individer. Utifrån 2023 års inventering drog inventeraren slutsatsen att det kunde finnas ett revir i utredningsområdet, med att detta troligen inte låg i projektområdet. Dock gav resultatet inte tillräcklig information för att ett revir skulle kunna avgränsas. Uppföljande inventeringar genomfördes nästkommande år, 2024, för att kunna lokalisera örnreviret och eventuell boplatz. Observationer under 2024 varierade och inget tydligt samband fanns mellan resultaten från de olika inventeringstillfällena. Havsörn observerades i olika väderstreck från projektområdet. Utifrån inventeringsresultaten är det vanskligt att dra slutsatser om några delar av utredningsområdet skulle kunna ingå i mer

centrala delar av havsörnsrevir eller inte. Några av observationerna misstänks vara kopplade till förekomst av kadaver i utredningsområdet, då det bland annat hittades vargspår.

Utifrån flera års inventeringar kan man konstatera att det rör sig havsörn i närområdet. Projektområdet visar sig inte vara av stort intresse för örnarna, utan merparten av observationerna ligger utanför projektområdet. Inga boplatser har kunnat observeras och de fiskgusebon som finns i närheten har undersökts och hade vid inventeringen inte tagits över av havsörn. Kontakt har även tagits med lokala ornitologiska föreningar som inte har haft någon tidigare kunskap om häckande havsörn i projektområdet eller dess närhet.

Havsörn jagar främst i blöta miljöer (Rydell, Ottvall, Pettersson, & Green, 2017) och projektområdet har anpassats till att hålla längre avstånd till Österviken, se kapitel 4.4.2. Rydell m.fl. (2017) rekommenderar ett skyddsavstånd på 2 – 3 km från boplatser.

### **Kungsörn**

Under förstudien konstaterades att kungsörn är en sparsamt förekommande rovfågel inom utredningsområdet och det har endast rapporterats ett fåtal observationer av kungsörn. Likaväl som för havsörn så har lokala ornitologiska föreningar inga uppgifter på några häckande kungsörnar i utredningsområdet.

Kungsörn har inventerats under 3 år, 2019, 2023 och 2024. Under 2019 gjordes endast en observation av en kungsörn. Denna observation bedömdes vara en sträckande individ då den hade en stadig kurs och fart. Under 2023 kunde desto fler observationer göras av kungsörn. Dessa observationer bestod endast av yngre individer och det finns inget som indikerar på att kungsörn skulle häcka i projektområdet eller dess närområde.

Även under 2024 gjordes några observationer av kungsörn. Dessa var dock färre än 2023 men bestod fortsatt av relativt unga individer. De kungsörnar som observerades sågs förbiflygande på olika håll i utredningsområdet (ett större område än projektområdet) och inga indikationer fanns som tydde på häckningar.

Rydell m.fl. (2017) rekommenderar ett skyddsområde på 2 – 3 km från kungsörnens boplatser i norra Sverige (Norrland och Dalarna) samt att man låter bli att bygga vindkraftverk på vissa specifika platser som finns i ett större område runt bon, till exempel branta bergsryggar, branter och sluttningar där uppvindar ofta bildas. Skansens projektområde och dess närområde har inte visat sig innehålla någras konstaterande revir eller boplatser.

### **Fiskguse**

Under förstudien kunde man konstatera att fiskguse hade rapporterats in vid ett stort antal tillfällen från utredningsområdet. Flest observationer härrör från Österviken där de flesta observationerna utgörs av födosökande fiskgusar. Några av rapporteringarna berörde häckande fiskguse, vilket också kunde återfinnas under inventeringen.

Fiskguse har inventerats under 2 år, 2019 och 2020. Under 2019 gjordes flera observationer av fiskguse. Bland annat kunde man observera en bytetransport samt observationer som tyder på pågående häckning. Det lokaliserades ett aktivt fiskgusebo och ett icke aktivt fiskgusebo utanför projektområdet. Då ädelfisk planteras ut i flera sjöar i och omkring projektområdet finns det flera lämpliga fiskevatten för fiskguse. Under 2020 kunde man konstatera att det tidigare

icke aktiva fiskgjuseboet var bebott igen. I och med det fanns det två aktiva fiskgjusebon i området. Under 2020 kunde man även observera fiskgjusarnas flygvägar och se var de båda paren födosökte. Då fiskgjusebona ligger relativt nära varandra så kunde inventerarna konstatera var revirgränsen ungefär var belägen. Revirgränsen sträcker sig genom projektområdet.

Rydell m.fl. (2017) rekommenderar att en skyddszon omfattande en kilometer runt boplatser för fiskgjuse. Vidare rekommenderas att fiskgjuse bör ges fria flygvägar mellan boplatser och fiskevatten belägna inom fem kilometer, där inga vindkraftverk bör placeras. Korridorer för fiskgjusens flygvägar rekommenderas vara en kilometer breda.

### **Bivråk**

Under förstudien konstaterades att bivråk tidigare hade observerats under häckningstid, vilket indikerade att häckande bivråk sannolikt kunde finnas i projektområdet eller dess närhet.

Bivråk inventerades under 2 år, 2019 och 2022. Under 2019 observerades bivråk inom och utanför projektområdet, bland annat sågs bivråk spelflyga. Observationer i juni gjordes i ett förhållandevis begränsat geografiskt område inom projektområdet. Under juli koncentrerades inventeringarna till detta område, dock kunde inga observationer av bivråk då göras i detta område utan observationer under juli månad gjordes på annan plats.

Inventeringarna under 2020 bedömdes beröra cirka 3 – 5 individer av bivråk. Observationerna gjordes på två olika håll av utredningsområdet. Bland annat gjordes observationer öster om projektområdet. Dessa observationer visade inte några tydliga tecken på pågående häckning, så som spelflykt, bytestransporter eller att bivråksindivider sågs gå ner och kretsa upp inom ett och samma område. De observerade individerna visade inga tendenser att röra sig mot projektområdet utan snarare längre bort. Detta område skulle kunna ingå i ett bivråksrevir, men ett eventuellt kärnområde för ett sådant revir är sannolikt beläget på ett avstånd som överstiger 1 kilometer från projektområde Skansen. Observationerna som berör en annan del av utredningsområdet överensstämmer delvis med observationerna som gjordes under inventeringarna under 2019. Här kunde spelflygande bivråk noteras. Området där bivråk sågs spelflyga mer intensivt, är beläget på ett avstånd om cirka 2 kilometer från projektområdet vid Skansen.

För bivråk rekommenderar Rydell m.fl. (2017) en skyddszon på en kilometer mellan vindkraftverk och bivråksbon eller mellan vindkraftverk och områden som ingår i revirets kärna. Rapporten lyfter också att det i första hand bör finnas tillräckligt stora ytor av lämplig miljö för bivråkar på regional nivå för att gynnsam bevarandestatus ska kunna upprätthållas.

### **Ugglor**

Vid uggleinventeringar i mars och april 2019 så observerades tre olika ugglearter inom och i närheten av projektområdet; pärluggla, sparvuggla och slaguggla. Två av observationerna gjordes vid observationspunkter som ligger utanför nuvarande projektområde. Sparvugglan var den art som observerades vid en observationspunkt inom nuvarande projektområde. Observationerna visar på variation i naturmiljön och området bedöms ha betydelse för de observerade ugglearterna.

Enligt Rydell m.fl. (2011) kan ugglor tänkas löpa ökad risk för kollisioner med vindkraftverk. Den statistik som finns visar dock att kollisioner mellan ugglor och vindkraftverk sker ganska sällan. Det finns rekommenderade skydds-zoner kring berguvsbon, men inga rekommendationer om skyddsområden för övriga ugglearter (Rydell, Ottvall, Pettersson, & Green, 2017).

### Övriga rovfåglar

Under förstudien noterades att fynd av följande dagrovfåglar hade rapporterats in från undersökningsområdet: blå kärrhök, brun kärrhök, duvhök, fjällvråk, pilgrimsfalk, stenfalk och ängshök. Inga av observationerna tyder på att någon av arterna häckar inom projektområdet.

Vid inventeringen 2019 observerades ormvråk, tornfalk, lärkfalk och sparvhök. Ormvråk som observerades visade på häckningsbeteenden. Ett av de områden som ormvråk observerades vid ligger utanför nuvarande projektområde, det andra området ligger inom nuvarande projektområde. Ormvråk visar inget undvikandebeteende för vindkraft och löper därför risk att förolyckask (Rydell, Ottvall, Pettersson, & Green, 2017). Ormvråk är inte rödlistad och Rydell m.fl (2017) rekommenderar inga särskilda skyddsåtgärder för arten. För rovfågelarterna tornfalk, lärkfalk och sparvhök gjordes inte några observationer som visar var eventuella reviområden eller boplatser kan vara belägna. Observationerna av dessa tre arter utgjordes av förbiflygande och födosökande individer.

#### 7.7.2.2 Skogshöns

Tre spelplatser för orre påträffades vid inventering av skogshöns. Spelplatserna låg utanför projektområdet för Skansen, men inom 1 km buffertzonen. Antalet tuppar på spelplatserna var mellan 2 och 5. Utöver detta så noterades även ett flertal ensamspelande orrtuppar. Inga större spelplatser för orre hittades, det vill säga spelplatser med mer än 10 spelande orrtuppar. Övriga fynd av orre fanns spridda söder om projektområdet, längre bort än 1 km, samt ett fåtal fynd i den västra delen av området.

Två lekplatser för tjäder observerades inom 1 km från projektområdet vid inventeringarna. De två lekplatserna låg utanför projektområdet, men inom 1 km buffertzonen. Lekplatserna klassas som större lekplatser då de hade fler än 5 tjädertuppar. Antalet tjäder-tuppar på lekplatserna låg mellan 6 och 10. Vid inventeringarna så noterades även tjäderspillning och tre tjäderhonor med kycklingar i och omkring projektområdet.

Inventeringarna gör bedömningen att delar av undersökningsområdet vid Skansen är av betydelse för den lokala populationen av tjäder. I första hand är det de östra och norra delarna av undersökningsområdet, där tjäderlekplatser påträffades, som bedöms vara av betydelse. Främst är det i zonen mellan gränsen för projektområde och 1 km buffertzonen i de östra och norra delarna av undersökningsområdet som lämpligt lekplatshabitat för tjäder återfinns, det vill säga utanför projektområdet. Dock finns områden med lämpligt lekplatshabitat även inom projektområdet. Lämpligt lekplatshabitat ses bland annat i den norra delen kring höjden Skansen samt i den östra kanten av projektområdet från sjön Sävsen ner söderut till Nyängesmossarna.

I Vindvals syntesrapport (Rydell, o.a., 2011) så rekommenderas skydds-zoner på 1 km runt spelplatser med mer än 10 orrtuppar alternativt med mer än 5 tjädertuppar. I Vindvals uppdaterade syntesrapport (Rydell, Ottvall, Pettersson, & Green, 2017) gjordes bedömningen att enbart skyddsområden runt spelplatser inte gagnar tjäderns och orrens bevarandestatus. I

stället föreslås ökat fokus på arternas livsmiljöer. Med livsmiljöer inkluderas spelplatser, miljöer där honorna föder upp ungar och miljöer där vuxna skogshöns spenderar övriga delar av året.

#### 7.7.2.3 Nattskärria

Vid inventering av nattskärria så noterades 10 spelande nattskärrior första natten och 22 spelande nattskärrior andra natten. Utöver detta så noterades även en nattskärria med lockläte/varningsläte. I inventeringsrapporten så konstateras att projektområdet hyser habitat som är lämpliga för häckande nattskärrior.

Enligt Rydell m.fl. (2017) så görs bedömningen att vindkraft ger marginell störningspåverkan på nattskärrior. Skyddsområden kring spelplatser för nattskärria verkar ha begränsad nytta för att minska risken för dödliga olyckor.

#### 7.7.2.4 Lommar

Vid inventering av lommar besöktes tio potentiella häckningssjöar och tjärnar inom 1 km från projektområdet. Häckning av storlom konstaterades i en sjö norr om projektområdet. Även flygvägsinventering genomfördes under sommaren 2019, men inga flygvägar för lommar noterades.

Den rekommenderade skyddszonen för lom ligger på 1 km runt sjöar och tjärnar där lommar regelbundet häckar. Utöver detta så rekommenderas även fria flygvägar mellan häckningsvatten och fiskevatten.

#### 7.7.2.5 Storspov

Inför inventering av storspov så kartlades 13 potentiella häckningsmiljöer för storspov i anslutning till projektområdet. Inga observationer av storspov gjordes sedan vid inventeringen. I inventeringsrapporten så konstateras att tidigare observationerna av storspov i landskapet runt projektområdet främst var knutna till öppen jordbruksmark, såsom exempelvis vid Österviken och Bärrek.

#### 7.7.2.6 Sångsvan

En individ av sångsvan påträffades under linjetaxeringen. Inventerarna bedömde att individen troligen häckade i ett område cirka 800 meter utanför projektområdet. Inga fördjupade inventeringar gjordes för sångsvan då den funna individen var på så pass långt avstånd.

Sångsvanen bedöms enligt Rydell m.fl. (2017) vara känslig mot vindkraft i det avseendet att den har starka undvikandebeteenden. Den risker därmed sällan att kollidera med vindkraftverk då den undviker områden med vindkraft. Generellt gäller att undvikandeproblematiken och fågeltätheter inte har studerats i särskilt stor omfattning ännu. Sammanfattningsvis tyder de studier som finns idag 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 meter (Rydell, Ottvall, Pettersson, & Green, 2017) Den individ som har påträffats i närheten av Skansens projektområde är lokaliserad på längre avstånd.

#### 7.7.2.7 Fågellivet vid Dalälven

Fågellivet är rikt längsmed Dalälven, bland annat vid strandängar och älvängar. Det finns flera skyddade områden med rikt fågelliv, såsom exempelvis Färnebofjärdens nationalpark (se kapitel 7.2 och *Bilaga C-5*) och naturreservaten Fullsta, Bysjöholmarna och Östa (se kapitel 7.2 och *Bilaga C-5*). I dessa områden förekommer flertalet vattenlevande fåglar såsom exempelvis vadarfåglar, ånder, tranor, svanar, gäss, lommar, fiskgjuse och havsörn.

Förekomsten och påverkan på svanar, lommar, fiskgjuse och havsörn beskrivs i föregående kapitel i denna rapport. Enligt Rydell m.fl. (2017) så omnämns gäss och tranor i samma kapitel som svanar, då dessa tre fågelgrupperingar påverkas på liknande sätt av vindkraftverk. De uppvisar tydligt undvikandebeteende och få dödsfall av dessa fågelgrupper har noterats vid vindkraftverk. Detta gäller både vid häckning, rastning, övervintring och aktiv flyttning.

Enligt Rydell m.fl. (2017) så rekommenderas skyddszoner på 500 meter kring rastningslokaler som regelbundet hyser många andfåglar samt kring värdefulla häcknings- och rastningslokaler med många vadare (såsom kustlokaler och strandängar). Med definitionerna "många vadare" och "många andfåglar" ges en riktlinje om att området regelbundet ska hysa minst 1 % av den svenska häckande populationen av den specifika andfågelarten. Avståndet från Skansens projektområde till Dalälvens närmaste vatten, Österviken, är drygt 3 km.

### 7.7.3 Skyddsåtgärder

- **Havsörn:** Inga särskilda skyddsåtgärder föreslås för havsörn.
- **Kungsörn:** Inga särskilda skyddsåtgärder föreslås för kungsörn.
- **Fiskgjuse:** För fiskgjuse föreslås skyddsområde på 1 km runt boplats som befinner sig närmare än 1km från projektområdet. Inom skyddsområdet får inga vindkraftverk placeras. Primära flygvägar sträcker sig främst utanför projektområdet för båda paren. Förslag på skyddskorridor för det södra paret föreslås ändå gå fram till revirgränsen i och med potentiellt fiskevatten.
- **Bivråk:** Inga särskilda skyddsåtgärder föreslås för bivråk.
- **Övriga rovfåglar:** Inga särskilda skyddsåtgärder föreslås för övriga rovfåglar.
- **Ugglor:** Inga särskilda skyddsåtgärder föreslås för ugglor.
- **Orre:** Inga skyddsområden för orre har upprättats då antalet spelande orrar var färre än 10 per spelplats. Områden som eventuellt kan anses som betydande livsmiljö ligger utanför projektområdet. Därav har inga andra områden avsatts som skyddsåtgärder för orre.
- **Tjäder:** Områden som bedöms som viktiga livsmiljöer för tjäder är primärt områden i närheten av funna lekplatser. Inom området finns även lämpligt lekhabitat som överensstämmer med naturvärdesobjekt 10. Detta område kommer att lämnas orörda från all form av etablering. Ett skyddsavstånd på 25 meter från naturobjektet kommer också att undvikas från etablering, se mer i kapitel 7.3.

Ett område på 500 meter runt de två tjäderspelplatserna kommer att undantas från byggnation av vindkraftverk. Andra anläggningsarbeten får genomföras inom dessa ytor, dock inte under tjäderns spelperiod och tidiga häckningsperiod. Anläggningsuppehåll bör därmed gälla från 10 april till 15 juni. Skyddsåtgärder för tjäder går i linje med det Mark och miljödomstolen föreslår i mål M 1787-21.

- **Nattskärria:** Inga särskilda skyddsåtgärder föreslås för nattskärria.
- **Lommar:** Ett skyddsområde på 1 km kommer tillämpas runt den sjö där storlom konstateras häcka.
- **Storspov:** Inga särskilda skyddsåtgärder föreslås för storspov.
- **Sångsvan:** Inga särskilda skyddsåtgärder föreslås för sångsvan.
- **Änder och vadarfåglar:** Skansens projektområde befinner sig utanför eventuella skyddsområden för ändrar och vadarfåglar. Inga särskilda skyddsåtgärder föreslås därmed för dessa fåglar.

#### 7.7.4 Bedömning

Fågelinventeringar har genomförts under totalt 5 år, och olika arter har inventerats olika år. Utbredningen av olika arter inom projektområdet och dess närhet bedöms vara väl kända i och med mängden inventeringar, och detta får anses vara tillräckligt för att föreslå lämpliga skyddsåtgärder. Skyddsåtgärderna baseras på rekommendationer från Naturvårdsverkets rapport (Rydell, Ottvall, Pettersson, & Green, 2017) och praxis.

I den sammanvägda bedömningen av påverkan på fågellivet i och i närheten av projektområdet bedöms Skansen orsaka små konsekvenser vid tillämpning av föreslagna skyddsåtgärder. Skansen kan påverka fågellivet i viss omfattning men riskerna för skada eller olägenhet är av begränsad betydelse för miljön.

##### **Kumulativt scenario A och B:**

De kumulativa effekterna från de olika vindkraftsprojekten i området bedöms inte påverka populationen av småfåglar negativt. I jämförelse med annan människoorsakad dödlighet bland småfåglar så utgör vindkraft en väldigt liten andel. Insatser för att få ner dödlighet inom andra områden bör kunna gynna småfåglar betydligt mer än insatser för att få ner vindkraftsdödligheten (Erickson, Wolfe, Bay, Johnson, & Gehring, 2014; Rydell, Ottvall, Pettersson, & Green, 2017). Sammanfattningsvis bedöms det inte uppstå någon negativ kumulativ påverkan på småfågeln i Skansens närområde.

En viss negativ påverkan på fågelpopulationer skulle kunna uppstå om viktiga habitat går förlorade i och med byggnation av vindkraftsproduktion (Zimmerling, Pomeroy, d'Entremont, & Francis, 2013; Rydell, Ottvall, Pettersson, & Green, 2017). I Skansens vindkraftspark har hänsyn tagits till fåglars viktiga livsmiljöer och boplatser utifrån de rekommendationer som finns. Med antagande att de andra närliggande vindkraftsparkerna har gjort detsamma om vindkraftskänsliga arter fanns i närheten av de projektområdena, så bedöms inte denna aspekt påverkas negativt i någon betydande grad.

Påverkan på fågellivet i de kumulativa scenarierna kan dock medföra en viss påverkan på fågellivet i och med en ökad kollisionsrisk och barriärer för större fåglar. Eftersom större fåglar rör sig över stora områden blir sannolikheten för att fåglarna kan kollidera med rotorbladen större ju fler vindkraftverk som finns i området. Vid byggnation av flera vindkraftsparkar finns

det färre ostörda utrymmen för fåglarna och fler vindkraftverk som kan förorsaka en kollision. Inventeringsresultaten visar dock att få flygvägar för stora rovfåglar går över projektområdet för Skansen idag, vilket talar mot att Skansens vindkraftspark väsentligt skulle bidra till en ökad kumulativ risk. Området runt Dalälven är dock fortsatt mycket fågeltätt vilket gör att kollisionsrisken inte helt kan försummas.

I det kumulativa scenariot A blir kollisionsrisken lägre än i scenario B, eftersom cirka 30 färre vindkraftverk finns på platsen när Stormossens vindkraftsprojekt inte tas med.

Mellan Skansen och de närliggande vindkraftsparker finns fortsatt vindkraftsfria områden, vilket är viktigt för att begränsa den sammanlagda barriäreffekten från vindkraftsparkerna.

## **7.8 Fladdermöss**

För påverkan på fladdermusfaunan används en geografisk avgränsning om 1 km runt Skansens projektområdet.

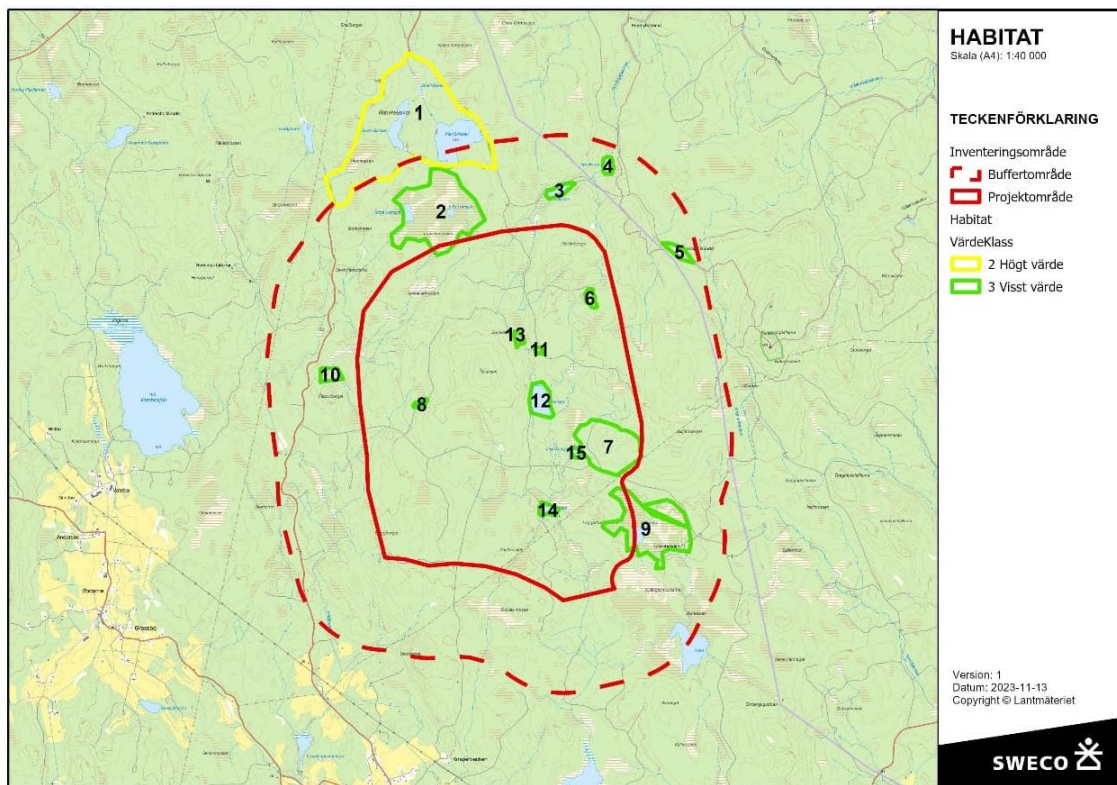
### **7.8.1 Förutsättningar**

Förekomsten av olika fladdermusarter vid projektområdet undersöktes under 2023 av Sweco (*Bilaga C-8*). Inventeringen har genomförts enligt Naturvårdsverkets undersökningstyp Artkartering. Anpassningar har dock gjorts för att följa rekommendationer från Länsstyrelsen i Dalarnas län. Inventeringen omfattade en habitatinventering, fältinventering med autoboxar och manuell inventering under två perioder, reproduktionsperioden (juli) och migrationsperioden (augusti). Inventeringsområdet bestod av projektområdet samt en buffertzona på cirka 1 km. Inventeringen skedde huvudsakligen med fasta ultraljudsdetektorer, så kallade autoboxar.

Autoboxar placerades på totalt tio lokaler under reproduktionsperioden. Totalt användes fem autoboxar som flyttades till nya platser efter två nätter. Under migrationsperioden placerades autoboxarna ut på fem platser under fyra nätter. Totalt inventerades tolv lokaler. Tio av de tolv lokalerna låg inom områden som i habitatinventeringen bedömdes vara av värde för fladdermöss. De andra två lokalerna valdes för att få en spridning av lokaler i hela projektområdet.

#### **7.8.1.1 Värdefulla Habitat**

Habitatinventeringen genomförs för att identifiera potentiella värdefulla habitat för fladdermöss med hjälp av GIS-analys och flygbilder. De identifierade fladdermushabitaten besöktes sedan i fält för att undersöka om de ansågs vara värdefulla habitat och på vilket sätt. Inom projektområdet har 9 habitat med värde för fladdermöss identifierats och i det omgivande landskapet har 6 habitat identifierats, se Figur 35. Habitatinventeringen visar att det förekommer områden med potential att vara födosökmiljöer inom och i direkt anslutning till projektområdet, med enstaka områden där det finns möjlighet för övervintring och kolonier. Områden av högre kvalitet saknas dock eftersom projektområdet är påverkat av skogsbruk. Det innebär att många skogsområden är fragmenterade och att mycket av den skog som finns är mycket tät och inte attraktiv för fladdermössens födosök och fortplantning.



Figur 35. Värdefulla habitat för fladdermöss inom Skansens projektområde och 1 km runt om. Karta av Sweco.

#### 7.8.1.2 Fladdermusarter

Sweco undersökte tidigare registrerade fynd av fladdermöss i undersökningsområdet. De fynd som var registrerade i Artportalen var funna i naturreservatet Skissen som ligger norr om Skansens projektområde. År 2012 påträffades nordfladdermus, myotisar och brunlångöra. 2019 gjordes en fladdermusinventering inför en tidigare tillståndsansökan för en vindkraftsetablering inom projektområdet. Området var då större och sträckte sig längre söderut än det idag aktuella projektområdet. Denna inventering genomfördes under mycket färre nätter än vad som rekommenderas idag, det var även sämre väderförhållanden. På grund av färre nätter och sämre väderförhållanden genomfördes en ny fladdermusinventering till denna ansökan. Vid inventeringen 2019 påträffades fyra fladdermusarter. De två vanligaste fladdermusarterna inom området vid inventeringen var nordfladdermus och tajgafladdermus. Utöver detta så noterades även gråskimlig fladdermus och brunlångöra. Projektområdet konstaterades artfattigt och endast arter som är vanliga för det nordliga barrskogsbältet observerades. Rapporten konstaterar att nordfladdermus och tajgafladdermus troligen reproducerar sig i närheten, men att inget talar för att yngelkolonier skulle förekomma inom själva projektområdet som mestadels utgörs av brukad skog.

Under fältinventeringarna 2023 påträffades åtta fladdermusarter. Den vanligaste arten var nordfladdermus som stod för cirka 80% av alla inspelningar. Se Tabell 16. Nordfladdermus och brunlångöra är båda rödlistade i kategorin "nära hotade". Fem av de åtta påträffade arterna är klassade som högriskarter för kollisioner med vindkraftverk. Dessa är nordfladdermus, gråskimlig fladdermus, trollpipistrell, dvärgpipistrell och större brunfladdermus.

Tabell 16. Fladdermusarter som noterades under fladdermusinventeringen 2023.

Artnamn	Antal inspelningar under reproduktionsperioden	Antal inspelningar under migrationsperioden	Totalt antal	Fördelning
Nordfladdermus	2405	2883	5288	81,3%
Gråskimlig fladdermus	0	1	1	<1%
Trollpipistrell	0	3	3	<1,3%
Dvärgpipistrell	0	1	1	<1%
Större brunfladdermus	0	1	1	<1%
Mustasch/Taigafladdermus	1	3	4	<1%
Vattenfladdermus	76	23	99	1,5%
Brunlångöra	6	15	21	<1%
Obestämd Myotis	216	649	865	13,3%
Obestämd Fladdermus	200	23	223	3,4%

På grund av det låga antalet registreringar och frånvaron av registreringar under inventeringstillfället under reproduktionsperioden bedömer inventerarna att gråskimlig fladdermus, större brunfladdermus, dvärgpipistrell och trollpipistrell inte reproducera sig i området. De passerar troligtvis bara eller uppehåller sig tillfälligt i området under migrationsperioden i samband med parning eller migration på väg till vinterkvarter. Av högriskarterna för kollision med vindkraftverk är det endast nordfladdermus som bedöms reproducera sig i området. Utöver nordfladdermus förekommer även myotisarterna och brunlångöra under både reproduktionsperioden och migrationsperioden och reproducerar sig troligtvis i området.

### 7.8.2 Påverkan och effekter

Fladdermöss kan omkomma eller skadas vid vindkraftverk på grund av kollisioner med vindkraftverkens rotorblad eller plötsliga tryckförändringar nära rotorbladen. Då olika fladdermusarter har olika flygbeteende och födosökmönster råkar vissa arter ut för kollisioner med vindkraftverk oftare än andra arter. Kollision med vindkraftverk inträffar primärt under fladdermössens migrationsperiod (augusti-september) vilket kan bero på att de då rör sig över större ytor och högre höjder. Risk för kollision är som störst vid lugna och varma nätter under sensommaren.

Vissa fladdermusarter kan påverkas indirekt om livsmiljöer som är viktiga för dem, så som födosöksområden, kolonilokaler, parningsplatser och övervintringslokaler, försvinner eller förändras. Det är huvudsakligen under fladdermössens reproduktionstid (juni-juli) som det märks om fladdermössen har blivit påverkade indirekt. För att förhindra en indirekt påverkan bör områden som har betydelse för fladdermössen undvikas från vindkraftsetablering.

På skogsmark är ofta effekten av vindkraftsetableringars påverkan på fladdermössen liten i jämförelse med den påverkan som sker från skogsbruket (Rydell, Ottvall, Pettersson, & Green, 2017).

### 7.8.3 Skyddsåtgärder

Om det finns stor aktivitet av fladdermöss i ett område som undersöks för vindkraftsetablering kan man använda sig av teknik som stänger av vindkraftverken under de tider när kollisionsrisken är som störst. De flesta dödsfall gällande fladdermöss sker mellan augusti till mitten av oktober, från solnedgång till soluppgång och vid särskilda väderförhållanden (oftast vid temperaturer över 14 grader och vid medelvindar lägre än 6 m/s). Fladdermusstyrning är en väl beprövad metod där dödligheten hos fladdermöss kan minska drastiskt, med 60 – 90%. Genom att stoppa vindkraftverken under dessa förhållanden kan dödligheten hos fladdermöss minska drastiskt (Rydell m.fl., 2017).

- Alla vindkraftverk inom projektområdet kommer att installeras med fladdermusstyrning som stänger av vindkraftverken vid väderförhållanden som innebär ökad risk för fladdermus aktivitet.
- Skyddsavstånd på 100 meter runt sjöarna Sävsen, Liss Ansjön och Hästen (habitat 12, 14 och 15) kommer att tillämpas. Inom dessa ytor kommer inga vindkraftverk placeras.
- Habitatområde 7 och 9 kommer att undantas från all form av byggnation. Likaså gäller för de habitat utanför projektområdet; nummer 2, 3, 4, 5 och 10.
- Övriga habitat inom projektområdet kommer att undvikas i så stor utsträckning som möjligt.

### 7.8.4 Bedömning

Skansen vindkraftspark bedöms inte medföra en negativ påverkan på fladdermusfaunan i projektområdet och dess närområde med de föreslagna skyddsåtgärderna. Fladdermusstyrning har visat sig utgöra ett mycket effektivt skydd mot kollisioner och värdefulla habitatområden väljs att avvaras. Majoriteten av fladdermushabitaten kommer att undvikas. Skansen uppskattas därför medföra obetydliga konsekvenser som har en begränsad påverkan på fladdermusfaunan.

Infartsvägen till projektområdet kommer att gå längst med fladdermushabitat 1 som också är ett naturreservat/Natura 2000 – område. De åtgärder som behöver göras för att kunna använda denna väg bedöms inte påverka habitatet. Om vägen behöver breddas kommer det att göras på den sida som vetter från Skissen. Se skyddsåtgärder för naturreservatet/Natura 2000-området i kapitel 7.2.3.

Flera habitat av klass 3 inom projektområdet kommer att undvikas i så stor utsträckning som möjligt. Det finns dock risk att något område kan bli påverkat av etablering. Skulle något habitat bli påverkat skulle den totala ytan av värdefull habitatmiljö påverkas så lite att det inte bedöms bli en negativ påverkan för fladdermusfaunan.

#### **Kumulativt scenario A och B:**

Fladdermusfaunan bedöms få obetydliga konsekvenser i bedömningen för båda kumulativa scenarierna i och med de skyddsåtgärder som föreslås.

## 7.9 Övriga djur

### 7.9.1 Förutsättningar

Dalarna är ett av de få län i Sverige som har reproducerande stammar av alla Sveriges större rovdjursarter; björn, lodjur, varg, järv och kungsörn ( (Länsstyrelsen Dalarna, u.d.)). Björnar är ett vanligt förekommande rovdjur i Dalarna och finns i hela länet, men är vanligast i de centrala och nordöstra delarna. Lodjur förekommer i hela Dalarna, men är vanligast i de södra delarna. Varg förekommer sporadiskt i hela Dalarna, men har fasta revir främst i de östra och södra delarna. Järv förekommer främst i fjällområdena i norra Dalarna, men har under de senaste tio åren blivit allt vanligare i södra Dalarna (Länsstyrelsen Dalarna, u.d.).

Förekommande klövvilt i Dalarna är bland annat rådjur, älg, vildsvin, kronhjort och dovhjort. Rådjur och älg är de vanligaste klövvilten i Dalarna, men även vildsvin har ökat under de senaste åren (Svenska jägarförbundet, 2023). Andra förekommande vilda däggdjur i Dalarna är bland annat bäver, utter, rödräv, mård, hare och ekorre.

Enligt data på Artportalen så finns inga fynd av hotade grod- och kräldjur, däggdjur, insekter eller fiskar inom projektområdet för Skansen. Ett flertal fynd av insekter finns registrerade i närheten av projektområdet, varav några är rödlistade, dock inga inom projektområdet. Även skogshare är observerad i närheten av projektområdet. Sammanställning av fynd av rödlistade insekter och däggdjur i närheten av projektområden kan ses i Tabell 17.

Tabell 17. Publika fynd av rödlistade insekter och däggdjur i närheten av projektområdet för Skansen. Data inhämtad från Artportalen 2024-02-08.

Art	Rödlistekategori	Fynd	Fyndplats	Datum
Raggbock	Sårbar	9 fynd av äldre gnagspår	Axtjärnberget	2011-04-15
Skrovlig flatbagge	Nära hotad	Fynd av adult exemplar	Axtjärnberget	2011-04-15
Tallfjällknäppare	Sårbar	Fynd av ett exemplar	Axtjärnberget	2011-04-16
Skogshare	Nära hotad	Fynd av ett exemplar	Fäbodberget	2021-03-02

### 7.9.2 Påverkan och effekter

Vindval har publicerat en rapport som sammanställer forskning kring vindkraftverks påverkan på landlevande däggdjur (Helldin, o.a., 2012). I denna rapport konstateras att det finns begränsad kunskap om vindkraftverks påverkan på landlevande djur. Möjliga störningar på landlevande djur från vindkraftverk är byggnations- och avvecklingsstörning, buller, synintryck, elektromagnetism från vindkraftverk, ökad tillgänglighet till följd av nya vägar, ny infrastruktur (vägar, arbetsytor och kraftledningar) och mänsklig närvaro under drift. Rapporten konstaterar följande slutsatser:

- Ett fåtal tillgängliga studier om vindkraftverks påverkan under byggnation antyder att landlevande djur undviker dessa områden temporärt under byggnationsfasen. Enligt författarna finns det dock inte tillräckligt med data för att säkerställa denna slutsats.
- Dokumentation om vindkraftverks påverkan vid nedmontering har inte hittats.

- Buller och synintryck, såsom skuggning, reflexer och belysning, kan teoretiskt störa landlevande djur och orsaka stress. De få studier som hittades pekade dock på avsaknad av störning eller snabb tillvänjning till störningen.
- Det elektromagnetiska fält som vindkraftverk orsakar anses vara för svagt för att påverka djur. Störningen kan därmed antas vara försumbar.
- Byggnation av nya vägar kan leda till både negativ och positiv påverkan på vilt. Vissa djur undvek vägar och såg dem som barriärer, medan andra djur attraherades av vägar för att lättare kunna förflytta sig mellan områden och söka föda i vägrenar. Resultatet varierade bland annat beroende på trafikintensitet. Inga generella slutsatser om påverkan från nya vägar drogs.
- Störning från ökad tillgänglighet till följd av nya vägar sågs av författarna som ett problem. Ett utökat vägnät kan leda till ökat friluftsliv, jakt och nöjestråfik. Mänsklig närvaro kan verka störande på älg, järv, björn, varg och lodjur.
- Störning på vilt från kraftledningar har studerats på renar. Störnings-påverkan berodde på om man studerade på regional eller lokal skala. Både resultat med och utan störning hade noterats.

### 7.9.3 Skyddsåtgärder

På grund av det låga antalet funna hotade arterna inom och i närheten av projektområdet, samt med avvägning av den påverkan som belyses (Helldin, o.a., 2012) så har inga särskilda skyddsåtgärder föreslagits.

### 7.9.4 Bedömning

Tekniska verken bedömer att projektområdet kommer att medföra obetydliga konsekvenser på landlevande däggdjur. De största störningsfaktorerna kan anses vara byggnation samt störning från ökad tillgänglighet till området. Byggnationsfasen kommer pågå under en begränsad period. Ett flertal skogsbilvägar finns redan inom projektområdet. Friluftaktiviteter såsom exempelvis jakt och fiske bedrivs idag inom projektområdet och området är i nuläget till stor del tillgängligt. Påverkan på landlevande däggdjur utifrån ökad tillgänglighet kan därför anses vara begränsad.

#### **Kumulativt scenario A och B:**

Påverkan på övriga djur bedöms få obetydliga konsekvenser i bedömningen för båda kumulativa scenarierna.

## 7.10 Landskapsbild

Landskapsbilden är en kombination av naturförutsättningarna och människans kulturella påverkan. Topografi, markanvändning och olika naturtyper påverkar landskapsbilden inom ett specifikt område. Landskap är under ständig förändring och varierar över tid. Ny bebyggelse såsom fritids- och bostadshus ger en långsam förändring av landskapet, medan skogsbruk och vindkraftsutbyggnad ger en snabbare förändring av landskapsbilden. Landskapets ständiga förändring är en naturlig del av landskapets utveckling (Boverket, 2009).

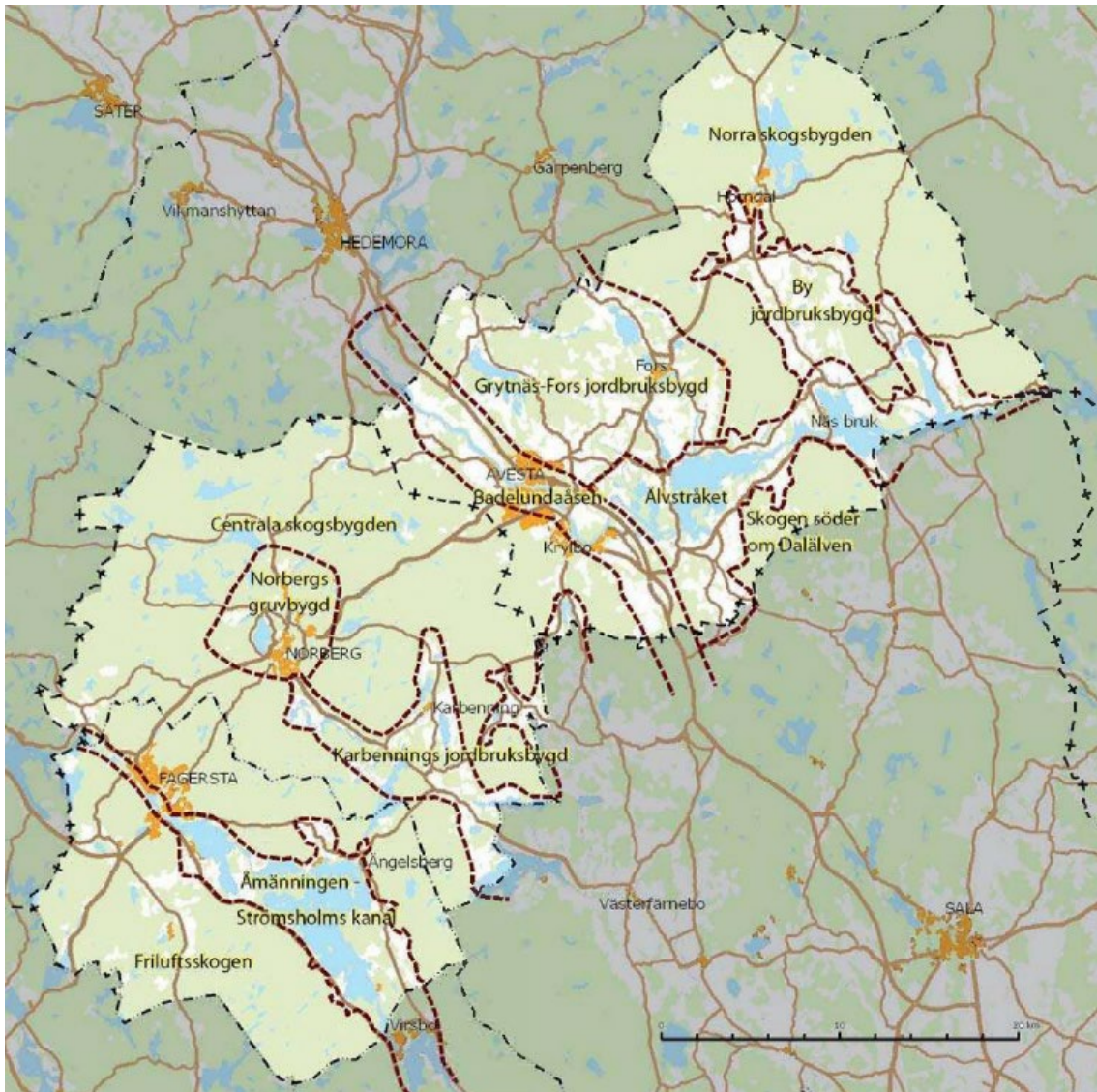
För påverkan av landskapsbilden har en geografisk uppdelning gjorts utifrån nivåerna traktnivå och plats- och närområdesnivå. Traktnivå beskriver förändringen i landskapet på en längre

distans upp till cirka 15 km, medan plats- och närområdesnivå beskriver landskapsbilden inom projektområdet och dess närhet, några kilometer runt projektområdet.

### 7.10.1 Förutsättningar

Projektområdet Skansen ligger i ett kuperat skogsområde med inslag av sjöar och våtmarker. Inom området finns ett flertal höjder, däribland höjderna Skansen (cirka 150 – 160 meter över havet), Dalsjöberget (cirka 140 – 150 meter över havet) och Styggberget (cirka 130 meter över havet). Området är idag präglat av aktivt skogsbruk. Projektområdets höjd ligger omkring 120 – 160 meter över havet. Direkt öster om projektområdet ligger Axtjärnsberget som har en höjd på cirka 140 – 150 meter över havet och Kungshögshällarna som har en höjd på cirka 160 – 180 meter över havet.

Enligt en översiktlig landskapsanalys ( (Västmanland- Dalarna miljö- och byggförvaltning, 2011)) som Avesta, Fagersta och Norbergs kommun har låtit göra så ligger Skansens projektområde inom landskapskaraktären *Norra skogsbygden* (se de olika landskapskaraktärerna i Figur 36 och Norra skogsbygden i Figur 37) Landskapet inom Norra skogsbygden domineras av höga berg och barrskog med inslag av mindre sjöar och myrmarker. Det finns sparsamt med jordbruksmark i området. Inom Norra skogsbygden finns naturmiljöer med upplevelsevärden, såsom exempelvis naturreservaten Gårdsjöarna och Skissen, Natura 2000-områden samt Högberget. Även det vidsträckta skogslandskapet kan även ses som ett naturmässigt upplevelsevärde. Öster om Horndal finns ett flertal fäboddar, även om fäboddriften aldrig var särskilt välutvecklad i södra Dalarna och många av de tidiga fäbodarna har blivit permanenta gårdar. Landskapets huvudsakliga bruksvärde är skogsbruk men det finns även visst bruksvärde i form av rörligt friluftsliv.



Figur 36. Landskapskaraktärer inom Avesta, Fagersta och Norberg kommun. Skansens projektområde ligger i sydöstra delen av landskapskaraktären Norra skogsbygden Kartan är från en översiktlig landskapsanalys som de tre kommunerna har tagit fram. (Västmanland- Dalarna miljö- och byggförvaltning, 2011).



Figur 37. Vy från berget Skansen som befinner sig inom projektområdet för Skansen samt inom landskapskaraktären *Norra skogsbygden*. Foto av Cajsa Abrahamsson.

Landskapskaraktären *By jordbruksbygd* ligger väst/sydväst om Skansens projektområde. Skogsmarken inom området är inte så kuperad i jämförelse med skogsmarken i *Norra skogsbygden*. Landskapet har upplevelsevärden i dess småskaliga och variationsrika jordbruksbygd med rik historia. Några besöksmål för turism är exempelvis Ingeborgbo (riksintresse för kulturmiljövård) och Kyrbyåsen (som är en del av Möklintaåsen). Fotomontage från *By jordbruksbygd* kan ses i Figur 38.



Figur 38. Fotomontage från Norrbyn inom *By jordbruksbygd*. På fotot ses jordbruksmark och Möklintaåsen. Några av Skansens vindkraftverk syns i mitten av bilden. Stormossen och Skallberget/Utterberget ligger till vänster i bilden men täcks av skogen. Foto av Cajsa Abrahamsson.

Skansens projektområde ligger som närmast cirka 450 meter intill Sandvikens kommungräns. Länsstyrelsen Gävleborg har gjort en landskapsanalys ur vindkraftsperspektiv (Länsstyrelsen Gävleborg, 2010) där området närmast Skansens projektområde beskrivs som *Flackt skogslandskap*. Landskapet karakteriseras genom att skogen är det dominerande marktäcket

men att det finns inslag av odlingsmark. Landskapet är relativt storskaligt och slutet till sin karaktär. Topografin är i huvudsak flackt och låglänt. Utblickarna är ofta korta men längre vid sjöar och odlingsbygder. Enligt Länsstyrelsen Gävleborgs landskapsanalys (Länsstyrelsen Gävleborg, 2010) bedöms landskapet generellt sett vara tålig ur landskapsbildssynpunkt vid vindkraftsetablering och belyser att de höga värden som finns är vid och mellan bygderna längst Dalälven.

Dalälven rinner genom landskapskaraktären Älvstråket. Det sträcker sig inom både Dalarna och Gävleborgs län. Inom landskapet spelar vattnet och skogen en framträdande roll. Topografin är påtagligt flack och låglänt med en relativt storskalig och öppen karaktär (Länsstyrelsen Gävleborg, 2010). Längsmed Dalälvens stränder finns strandängar och lövskog. Älvstråket har höga natur- och kulturvärden och innefattas av ett flertal riksintressen såsom skyddade vattendrag, naturvård, friluftsliv, rörligt friluftsliv och Natura 2000-områden. I östra delen av Älvstråket återfinns Färnebofjärdens nationalpark (se kapitel 7.2.2.1). Älvstråket är ett ålderdomligt landskap med höga upplevelse- och kunskapsvärden. Området erbjuder flera möjligheter till fiske och båtliv samt natur- och kulturupplevelser vilket ger området högt bruksvärde inom besök- och turistmål (Västmanland- Dalarna miljö- och byggförvaltning, 2011). Foto från Älvstråket kan ses i Figur 39.

Landskapet bedöms enligt Länsstyrelsen Gävleborg (Länsstyrelsen Gävleborg, 2010) som mycket känsligt för vindkraftsetableringar ur landskapsbildssynpunkt på grund av landskapets komplexa och speciella sammansättning. Sandviken kommun går i linje med Länsstyrelsen Gävleborgs bedömning och hänvisar till att området runt Färnebofjärdens nationalpark är olämpligt för vindkraft i sin översiktsplan (Sandviken kommun, 2018). Västmanland – Dalarna miljö- och byggförvaltning (Västmanland-Dalarna miljö- och byggförvaltning, 2011) rekommenderar i tillägget till översiktsplanen att om vindkraftverk kan komma att bli synliga från riksintresseområden så ska påverkan på landskapsbilden studeras i fotomontage.



Figur 39. Vy över Bysjön från udden Åshuvudet inom Älvstråket. Foto av Cajsa Abrahamsson.

### 7.10.2 Påverkan och effekter

Då vindkraftverk är mycket högre än den omkringliggande miljön, som primärt består av skog, samt att vingarna är i rörelse så kommer vindkraftverken medföra en förändrad landskapsbild. Även ljus från den installerade hinderbelysningen medför att landskapet förändras. Det är väldigt subjektivt hur vindkraftverk upplevs som inslag i landskapet. Upplevelsen av landskapet kan variera beroende på om man bor och verkar i området jämfört med att bara besöker eller passera området.

Landskapsbilden påverkas primärt av miljöeffekterna Synbarhet och Hinderljus (se kapitel 6.3 och 6.4). För att beskriva hur Skansen vindkraftspark skulle kunna upplevas från det omgivande landskapet har synbarhetsanalyser samt flertalet fotomontage tagits fram.

Som går att se i synbarhetsanalyserna (Figur 22) är det främst i öppnare områden, såsom vid vattendrag, på jordbruksmarker och uppe på höjder som vindkraftverken kommer vara synliga. Då landskapet till stor del består av skogsbruk kommer synbarheten att förändras under drifttiden när skogsavverkning genomförs eller ny skog växter upp, något synbarhetsanalysen inte tar hänsyn till. Synbarhetsanalysen tar inte heller hänsyn till bebyggelse och det är bland annat därför många fotomontage är gjorda från bebyggda områden. Detta för att ge en uppfattning om hur verksamheten skulle påverka området.

Vindkraftverken kommer vara försedda med hinderljus i enlighet med Transportstyrelsens föreskrifter vilket kommer medföra att vindkraftverken blir synliga i mörkret och därmed påverkar landskapsbilden. Den synbarhetsanalys som visar var vindkraftverken kommer vara

synliga i navhöjd visar vart i landskapet man kommer se hinderljusen och går att hitta i *Bilaga C-4*.

Påverkan på det omgivande landskapet skiljer sig åt beroende på avstånd till vindkraftverken samt hur många vindkraftverk som syns från respektive plats. Boverket (Boverket, 2009) har därför delat upp omkringliggande landskap i olika skalnivåer – Platsnivå, närområdesnivå och traktnivå. I närheten av projektområdet och inom några kilometers radie, det vill säga inom plats- och närområdesnivån, kan vindkraftverken dominera landskapsbilden. Det är primärt från vissa höga utsiktspunkter, i områden med flack terräng eller öppna landskap som vindkraftverken får en dominant karaktär. På längre avstånd, traktnivå, kan vindkraftverkens synlighet öka, dock blir de oftast inte ett så dominant inslag i landskapsbilden på grund av avståndet. Hur vindkraftverken framträder i de olika skalnivåerna beror alltså bland annat på vad det är för typ av landskapskaraktär.

Områden inom plats- och närområdesnivå består främst av höga berg och barrskog med inslag av mindre sjöar och myrmarker. Området öster om projektområdet är fortsatt skogbeväxt men mer flackt. Utblickarna är dock ofta korta. Knappt 3 km sydväst om projektområdet finns också områden som är mer flacka. Fotomontage från samhället Bärrek (Se *Bilaga C-5*) är taget i ett landskap som är skogbeväxt men inte särskilt kuperat. Där kan man se att skogen döljer majoriteten av vindkraftverken, likaså i fotomontage taget i Grönsinka. Fotomontage som däremot är gjort i Storbyn och Gåsbo, som ligger i ett mer flackt landskap, kan man se att vindkraftverken får ett mer dominant inslag. Detta stämmer överens med synbarhetsanalysen där man kan tyda att synbarheten är betydligt lägre i de skogbevädde områdena jämfört med områden inom By jordbruksbygd som är mer flacka.

På längre avstånd, traktnivå, syns vindkraftverken på färre platser. Detta även i områden med flackt landskap. Se exempelvis fotomontage vid By kyrka, Kyrkbyåsen och Västmossa. Vid de platser som vindkraftverken dock är synliga på, så får vindkraftverken ett mindre dominant inslag i landskapet då de ser mindre ut samt att färre vindkraftverk ofta är synliga. Se exempelvis fotomontage från Norrbyn och Skekarbo grillplats. På flera platser öster om projektområdet är Skansen synbart. Dessa platser ligger ofta på ett avstånd om längre än 10 km bort, vilket gör att vindkraftverken inte ses lika tydligt.

Vid en del platser syns fler av vindkraftsparkerna, såväl Skansen, Skallberget/Utterberget och Stormossen. Även om detta är på platser som ligger längre från Skansens projektområde, kan vindkraftverken uppfattas som en större förändring i landskapet än om färre vindkraftverk hade varit synliga. Fler vindkraftverk kan därmed uppfattas som ett dominant inslag i landskapet fast de ligger på ett långt avstånd. Se exempelvis Östaholm och Skekarbo utsiktstorn (30 meter högt).

### **7.10.3 Skyddsåtgärder**

- Vindkraftverken kommer ha en enhetlig utformning.
- Ingen reklam eller andra logotyper än eventuellt tillverkarens kommer förekomma på vindkraftverkens maskinhus.
- Vindkraftverken kommer att vara utrustade med antireflexbehandlade blad för att inte orsaka några reflexer.

- Vindkraftverken kommer att följa Transportstyrelsens aktuella föreskrifter gällande markering av höga föremål. Ljusstyrkan på hinderbelysningen kommer att justeras och begränsas så mycket som möjligt inom de riktlinjer som anges i Transportstyrelsens föreskrifter.
- Hinderbelysningen kommer synkroniseras inom vindkraftsparken.

#### **7.10.4 Bedömning**

Vindkraftsparken Skansen att vara synlig i den egna landskapskaraktären Norra skogsbygden, men även i landskapskaraktären By jordbruksbygd och i de delar av landskapskaraktären Älvstråket. De områden som ligger närmare projektområdet och har ett flackt landskap påverkas i större utsträckning. Dessa bedöms få måttliga konsekvenser. Andra områden nära projektområdet, som har ett mer kuperat landskap, påverkas inte i samma utsträckning då vindkraftverken ofta döljs av terrängen. Likaså bedöms områden på längre avstånd inte påverkas i samma utsträckning då vindkraftsparken blir av en mindre dominant karaktär. Dessa områden bedöms få små konsekvenser av Skansen vindkraftspark.

##### **Kumulativt scenario A:**

Enligt synbarhetsanalysen kan man, från de flesta platser där vindkraftverk blir synliga att kunna se både Skansen och Skallberget/Utterberget. De platser där bara Skansens vindkraftverk kommer vara synliga frånå är primärt områden inom cirka 3 km söder om projektområdet samt vid Rossberga och Fornby väster om projektområdet. Dock kan man se att på de platser som fotomontage är gjorda från så syns vindkraftverken i Skansen tydligare än vindkraftverken som tillhör Skallberget/Utterberget. Skansens projektområde ligger närmare orter som tillhör södra By distrikt samt områden omkring Färnebofjärdens nationalpark, områden där många fotomontage är gjorda från, vilket innebär att vindkraftverken i Skansen syns mer.

##### **Kumulativt scenario B:**

Enligt synbarhetsanalysen är de flesta platser där vindkraftverk är synliga både synliga av Skansen, Skallberget/Utterberget och Stormossen. Precis som för kumulativt scenario A så är vindkraftverken i Skansen mer framträdande i fotomontagen då vindkraftverken är närmare belägna valda platser för fotomontage. Skansen bidrar till en ökad visuell påverkan på flera platser då dessa vindkraftverk är mer framträdande än de andra vindkraftsparkerna.

### **7.11 Boendemiljö och människors hälsa**

Kapitlet beskriver förutsättningarna och påverkan på boendemiljön inom 4 kilometer från projektområdet.

#### **7.11.1 Förutsättningar**

Förutom det närliggande samhället Horndal finns det även ett flertal byar och hus i närheten av projektområdet för Skansen, däribland byarna Åkersbyn, Bengtsbo, Knaperbacken, Bodarne, Grossbo och Grönsinka. Inga bostadshus eller fritidshus finns inom projektområdet. De närmst belägna bostadshusen ligger 2 km från projektområdet. Alla byar inom 4 km från Skansens projektområde finns i Tabell 18.

I lokaliseringsprocessen avgränsades projektområdet så att ett avstånd om minst 2 km hålls till närbelägna bostadshus och fritidshus. Detta för att minska visuell och ljudlig påverkan för de närboende.

Tabell 18. Sammanställning av byar inom 4 km från Skansens projektområde. Byarna sorteras utifrån avstånd till projektområdet.

Ort	Avstånd till projektområdet för Skansen
Knaperbacken	2,1 km
Smedsbo	2,4 km
Forsbybodarna	2,4 km
Bengtsbo	2,5 km
Marieberg	2,6 km
Bodarne/Grossbo/Andersbo/Vatebo	2,6 km
Gåsbo	3,1 km
Sjösveden	3,1 km
Åkersbyn	3,4 km
Grönsinka	3,4 km
Kvarnmossen	3,5 km
Lurbo	3,7 km
Ulvkisbo	3,8 km

## 7.11.2 Påverkan och effekter

### 7.11.2.1 Ljudpåverkan

Byggnationsfasen kommer medföra ljudpåverkan genom ökade antal transporter och av själva byggnationen. Byggbuller uppstår främst vid sprängning, schaktning och masshantering vid anläggande av vägar, arbetsytor, fundament och kabeldragning. I byggnationsområdet kommer det finnas anläggningsmaskiner och personal för byggnation och montage. Under byggtiden kommer verksamheten att följa Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från bygplatser, NFS 2004:15.

Ett flertal transporter kommer behövas till och från vindkraftsparksområdet för transport av material och utrustning till vindkraftsparken (se förslag på infartsväg i kapitel 5.2.3.1). Antalet transporter beror på den mängd massor som åtgår samt vilka fundament som kommer användas vilket beslutas under detaljprojekteringen. Utöver bullerpåverkan från ökat antal transporter kommer det även kunna orsaka damning. Byggnationen pågår ungefär 1,5 år vilket gör att påverkan endast uppstår under en begränsad period.

Likartad påverkan som under byggnation kommer att ske under avvecklingen. Då kommer antalet transporter att öka och det kommer att finnas maskiner och personal inom

projektområdet. Dock kommer inga sprängningar att genomföras. Avvecklingen beräknas vara begränsad till ett års tid.

Vindkraftverk ger upphov till ljud under driften. Ljudet förändras beroende på avstånd, markförhållanden, topografi samt de meteorologiska förhållandena. Mer om ljud går att läsa i kapitel 6.1. Det finns i Sverige en etablerad praxis som reglerar tillåtna ljudnivåer från vindkraftverk vid bostäder. Praxis innebär att ljudet från vindkraften inte får överskrida 40 dB(A) utomhus vid bostäder. Enligt ljudberäkningarna, se Figur 18 och *Bilaga C-2* så uppfylls riktvärdet om maximalt 40 dB(A) vid samtliga närbelägna orter i ljudberäkningen för Skansen samt i de kumulativa beräkningarna. Det har även tagits fram beräkningar för lågfrekvent buller vid bostäder. I den lågfrekventa bullerberäkningen, se Figur 19, kan man se att Folkhälsomyndighetens rekommenderade riktvärde innehålls.

#### 7.11.2.2 Skuggpåverkan

Vindkraftverks rotorblad ger upphov till rörliga skuggor som kan upplevas som störande. Skuggorna upplevs vanligen som mest störande då solen står lågt och skuggorna blir låga. Mer om rörliga skuggor går att läsa i kapitel 6.2. Skuggning av bostäder brukar regleras i tillståndets villkor. Vanligtvis får vindkraftverk skugga närliggande bostäder som mest 30 minuter per dag och högst 8 timmar per år. Om det finns risk för mer skuggning av bostäder än vad som är tillåtet så kan vindkraftverk förses med skuggstyrningsautomatik. Enligt skuggberäkning för Skansen vindkraftspark så orsakar inte Skansen några rörliga skuggor vid bostäder. Enligt skuggberäkningarna för de två kumulativa scenarierna finns det bostäder som blir påverkade av rörliga skuggor. Detta orsakas dock av Skallberget/Utterberget eller Stormossen. Se Skuggberäkningarna i *Bilaga C-3*.

Skuggberäkningarna är gjorda utifrån ett så kallat värsta-fall-scenario där det förutsätts att solen skiner varje dag, från tidig morgon till sen kväll. Beräkningarna tar heller ingen hänsyn till skymmande skog eller byggnader. Den faktiska skuggtiden kommer därför vara mindre än den som visas i skuggberäkningarna, inte minst på grund av molnigt väder.

#### 7.11.2.3 Påverkan från hinderljus

Skansen vindkraftspark kommer vara försedd med hinderbelysning i enlighet med Transportstyrelsens föreskrifter. Det innebär, enligt nu gällande föreskrifter, vindkraftverk som är placerade i ytterkanten av en vindkraftspark ska ha ett högintensivt vitt blinkade ljus och övriga vindkraftverk inom vindkraftsparken har ett lågintensivt fast rött sken på hinderljuset.

Vindkraftsparken kommer vara synlig i mörkret i och med att de måste vara utrustade med hinderbelysning enligt dagens föreskrifter (läs mer om hinderljus i kapitel 6.4). Synligheten av hinderbelysningen beror på vart i landskapet man befinner sig, väderförhållanden samt årstid. Hinderljuset kommer att skapa en förändrad landskapsbild.

### 7.11.3 Skyddsåtgärder

- Vid fastställande av vindkraftverksmodell och slutgiltiga vindkraftverks-positioner så kommer uppdaterade ljud- och skuggberäkningar tas fram för vindkraftsparken för att garantera att ljud- och skuggnivåerna hålls vid närliggande bostadshus.
- Efter vindkraftsparken har tagits i drift så kommer ljudmätning utföras för att säkerställa ljud-beräkningsresultaten. Om ljudmätning skulle visa att ljudnivåerna överstiger

tillåten ljudnivå, enligt vindkraftsparkens tillstånd, så finns möjlighet till nedställning av vindkraftverken. Vindkraftverken ställs då ner effektmässigt vilket ger en lägre produktion och ett lägre källjud.

- Under byggtiden kommer verksamheten att följa Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser, NFS 2004:15.
- För att minska bullerpåverkan till följd av transporter avser bolaget att låta majoriteten av transporter ske dagtid.
- De skyddsåtgärder som anges i kapitel 7.10.3 anses vara aktuella som skyddsåtgärder även för den lokala boendemiljön och människors hälsa.

#### **7.11.4 Bedömning**

Påverkan på boendemiljön från byggnation och avveckling pågår under begränsade perioder vilket bedöms ge obetydliga konsekvenser. Påverkan i form av skuggor och ljud från Skansen vindkraftspark uppfyller de riktvärden som finns med marginal och bedöms därmed också ge obetydliga konsekvenser.

##### **Kumulativt scenario A och B:**

I de båda kumulativa scenarierna hålls ljudnivån under 40 dB(A) vid samtliga närliggande bostäder. Några bostäder orsakas av rörliga skuggor mer än 8 timmar per år. Detta orsakas dock inte av Skansen vindkraftspark och antas regleras i de andra vindkraftsparkernas tillstånd. Beräkningarna är även gjorda ur ett värsta-fall-scenario vilket innebär att skuggtimmarna troligen är betydligt lägre i verkligheten än i beräkningarna. Ur de kumulativa scenarierna bedöms Skansen vindkraftspark medföra obetydliga konsekvenser.

#### **7.12 Friluftsliv och turism**

Forskning om vindkraftverks påverkan på friluftsliv, turism och rekreation kommer till olika slutsatser om vindkraft påverkar positivt, negativt eller inte har någon påverkan. Detta beror delvis på att olika friluftaktiviteter och turistattraktioner har olika värden som attraherar, men även på att turister och friluftsutövare har olika åsikter. Vindkraft kan ha en mer negativ inverkan på aktiviteter som grundar sig i lugn, tystnad och orörda naturupplevelser, medan exempelvis vissa idrottsaktiviteter verkar störas mindre. Förväntningar och marknadsföring kan även påverka hur vindkraftverk upplevs. Om ett område marknadsförs som vildmark så harmoniserar vindkraftverk inte med detta, medan småskaliga vindkraftsparker i närheten av en naturskön plats gör att området kan upplevas som en "grön destination". (Borlin, Hammarlund, Mels, & Westerlund, 2021)

För påverkan på friluftsliv, turism och rekreation används en geografisk avgränsning om 10 km runt projektområdet för Skansen. Utökning av detta område har gjorts i vissa fall utifrån önskemål vid samråd.

### 7.12.1 Förutsättningar

#### 7.12.1.1 Friluftsliv, turism och rekreation inom projektområdet för Skansen

Projektområdet för Skansen består av ett skogsbruksområde med ett fåtal hus. Inom området bedrivs friluftaktiviteter såsom fiske, jakt, svampplockning, bärplockning, vandring och cykling. Inga kända betydelsefulla besöksmål för turism finns inom projektområdet.

Större delen av projektområdet för Skansen ligger inom By fiskevårdsområde som innefattar Dalälven från Näs bruk till Tyttbo fors-fiske samt ett flertal sjöar av varierande storlek. Inom By fiskevårdsområde förekommer ett flertal fiskarter såsom exempelvis gädda, abborre och gös. Fiske bedrivs i sjön Sävsen som ligger inom projektområdet för Skansen och i sjön Axtjärnen som ligger på gränsen av projektområdet. I Sävsen förekommer ädelfiske och inplantering av röding och regnbåge. (Nedre Dalälvens Intresseförening, 2024)

Vid Sävsen finns en fiskestuga kallad Sävsenkojan med tillhörande bod (se foton i Figur 40). Sävsenkojan med tillhörande bod klassas inte som bostadshus eller fritidshus.



Figur 40. Fiskestugan Sävsenkojan i fotot till vänster och dess tillhörande bod i fotot till höger. Foton av Cajsa Abrahamsson.

Jakt på exempelvis älg, fågel och småvilt, bedrivs inom projektområdet för Skansen och tre jaktstugor finns i närområdet. Jaktstugan Åkersbykojan ligger cirka 400 meter norr om sjön Sävsen, inom projektområdet för Skansen. Jaktstugan Lassebokojan med tillhörande bodar ligger cirka 550 meter öster om projektområdet för Skansen. Foton på husen kan ses i Figur 41. Ingen av dessa jaktstugor kan klassas som bostadshus eller fritidshus.



Figur 41. Jaktstugan Åkersbykojan i fotot till vänster och jaktstugan Lassebokojan i fotot till höger. Foton av Cajsa Abrahamsson.

Projektområdet för Skansen ligger inom By älgskötselområde som innefattar cirka hälften av By distrikt och sträcker sig från Dalälven upp till Horndal. Dalarnas län är indelat i fyra björnjaktsområden och projektområdet för Skansen ligger inom björnjaktsområde 4 som innefattar ett flertal kommuner i södra Dalarna. (Länsstyrelsen Dalarna, 2024)

Mer än hälften av marken inom projektområdet arrenderas ut till jakt åt Fors kartong Jaktklubb. Utöver detta så arrenderar även Storbyns Jaktvårdsförening jaktmark, främst i de västra delarna av projektområdet för Skansen. (Gysinge Skog, 2024)

#### 7.12.1.2 Friluftsliv, turism och rekreation utanför projektområdet för Skansen

Inom 10 km från projektområdet för Skansen finns ett flertal besöksmål för friluftsliv och turism, varav ett flertal är knutna till olika skyddade områden. Här kan särskilt nämnas miljöerna kring Dalälven med Färnebofjärdens nationalpark och de olika riksintressena för så väl friluftsliv som kulturmiljövård. En sammanställning av skyddade områden av betydelse för friluftsliv, turism och rekreation finns i Tabell 19.

Tabell 19. Skyddade områden med betydelse för friluftsliv, turism och rekreation inom 10 km från projektområdet för Skansen.

Besöksområden	Exempel på besöksmål i området/områdena	Kortaste avstånd till projektområdet	Väderstreck från projektområdet
Riksintresse friluftsliv och rörligt vid Nedre Dalälvsområdet	Färnebofjärdens nationalpark, Hovnäs färja	1,8 km	SV-NÖ
Riksintresseområde för kulturmiljövård i By-bygden	Kyrkbyåsen, By kyrka, By hembygdegård, Solbacka bygdegård och Rosse masugnsruin	4,7 km	SV
Riksintresseområde för kulturmiljövård i Österfärnebo	Hamre Dragsbon gravfält	9,2 km	Ö
Färnebofjärdens nationalpark	Se besöksmål i kapitel 7.2.2.1	6,1 km	Ö-SÖ
De 12 naturreservat som befinner sig inom 10 km från projektområdet för Skansen	Svart- och Klarskissens ädelfiske	V, varierande avstånd 0,7 km (Skissen-sjöarna)	N, Ö, SÖ, S, SV
Ett naturminne i form av en ormgran	-	6,1 km	S

Information om dessa riksintressen och övriga skyddade områden kan läsas om i *Bilaga C-6*.

Utöver dessa besöksmål i form av skyddade områden så finns ytterligare besöksmål för friluftsliv, turism och rekreation inom 10 km från projektområdet för Skansen; såsom sport- och

idrottsanläggningar, vandringsleder, badplatser, museum, kyrkor och övriga kulturbyggnader. En sammanställning av besöksmål kan ses i Tabell 20. Några exempel på besöksmål kan ses i foton i Figur 42 (Falkuddsbadet), Figur 43 (Kungshögs fäbodrar), Figur 44 (By kyrka), och Figur 45 (vandringleden Åshuvudet). Vissa besöksmål finns medtagna i sammanställningen, trots att de befinner sig mer än 10 km från projektområdet.



Figur 42. Falkuddsbadet vid Falkuddens camping. Foto av Cajsa Abrahamsson.



Figur 43. Några av husen vid Kungshögs fäbodrar. Foton av Cajsa Abrahamsson.



Figur 44. By kyrka. Foto av Cajsa Abrahamsson.



Figur 45. Vandringsleden Åshuvudet. Foto av Cajsa Abrahamsson.

Tabell 20. Kända besöksmål för turism, friluftsliv och rekreation inom 10 km från projektområdet för Skansen. (By Skytteförening, 2024) (Storbyns Ryttare, 2024) (Svenska Turistföreningen, 2024) (By Utvecklingsgrupp, 2024) (Avesta kommun, 2024) (Havs och Vatten myndigheten, 2024) (Heby kommun, 2024) (Naturkartan, 2024) (Visit Dalarna, Typografiska museet, 2024) (Visit Dalarna, Horndals Brukspark, 2024) (Föreningen för hembygdsvärd i Österfärnebo, 2024) (Visit Dalarna, By Kyrka, 2024) (Visit Dalarna, Horndals Kyrka, 2024) (Visit Dalarna, By hembygdsgård, 2024)

Besöksområden	Avstånd till projektområdet	Väderstreck från projektområdet	Beskrivning av besöksmål
<b>Sport- och idrottsanläggningar</b>			
By skjutbana	5,7 km	SV	En skjutbana som förvaltas av By skytteförening. Banan används från maj till september.
Storbyns Ryttare	7,8 km	SV	En ridanläggning med bland annat ridhus och två ridbanor. Föreningen har ridskola och arrangerar tävlingar och ridläger.
<b>Vandringsleder</b>			
Gästrikeleden	0,3 km	NÖ-Ö	Vandringsled på 27 mil i Gästrikland. Passerar bland annat naturreservatet Kungshögshällarna och Kungshögs fåbodar. Kungshögsleden är en delsträcka av Gästrikeleden.
Åshuvudet	7,1 km	SV	Vandringsled på cirka 1 km längsmed en rullstensås ut i Bysjön.
<b>Badplatser</b>			
Buskasjön	5,3 km	SV	Badplats som Avesta kommun regelbundet provtar för bakterier, men den klassas inte som en kommunal badplats.
Sandvikabadet	8,2 km	NV	Kommunal badplats i Horndal med bryggor, kiosk och omklädningshytter. Ligger i anslutning till en camping (Horndals bad & camping).
Falkuddsbadet	8,9 km	SV	Kommunal badplats vid Näs bruk med bryggor, WC och omklädningshytter. Ligger i anslutning till en camping (Falkuddens bad och camping)
Östa	13,3 km	SÖ	Badplats i Östa naturreservat med brygga, torrass och grillplats. Ingen kommunal badplats och inga vattenprover tas. Ligger i anslutning till en camping (Östa camping).
Färnösandsbadet	15,6 km	SÖ	Kommunal badplats i Östa naturreservat med bryggor, omklädningshytter, torrass, fiskebrygga och grillplats.
<b>Museum</b>			
Typografiska museet	6,4 km	SV	Museum i Hede med äldre tryckmaskiner som både visas och nyttjas. Undervisning i tryckkonst.
Horndals brukspark	7,3 km	NV	Park med ett flertal byggnader. Café under sommartid och bruksmuseum.
<b>Kyrkor och övriga kulturbyggnader</b>			
Kungshögs fåbodar	0,7 km	Ö	Tidigare ett av de största fåbodsområdena i Österfärnebo socken. Troligen fanns ett 80-tal hus i området i mitten av 1800-talet.
By kyrka	7,0 km	SV	Kyrka från slutet av 1700-talet med altarskåp från 1500-talet.
Horndals kyrka	8,0 km	V	Kyrka från mitten av 1900-talet.
By hembygdsgård	8,2 km	SV	Hembygdsgård från 1930-talet vid Bysjön med gillestuga, museum, hemslojdsbutik, soldattorp, friluftsteater, med mera.

Inga världsarv eller kända skoterleder eller ridleder finns inom 10 km från projektområdet. Känd utsiktsplats inom 10 km från projektområdet är utsiktstornet vid Skekarsbo i Färnebofjärdens nationalpark.

## 7.12.2 Påverkan och effekter

### 7.12.2.1 Påverkan och effekter inom projektområdet

De friluftaktiviteter som bedrivs inom projektområdet för Skansen kommer efter färdigställd vindkraftspark att i stort sett kunna fortgå som tidigare, men med vissa störningar som beskrivs nedan.

Ljudpåverkan från vindkraftsparken Skansen och kumulativ ljudpåverkan från den närliggande vindkraftsparken Skallberget/Utterberget och det närliggande vindkraftsprojektet Stormossen kan ses i *Bilaga C-2*. Utifrån dessa beräkningar är det främst vindkraftverken inom projektområdet för Skansen som kommer ge en tydlig ljudpåverkan inom området. Utifrån ljudberäkningar kommer ljudnivån vara mer än 45 dB(A) inom större delen av projektområdet, samt med högre ljudnivåer närmare vindkraftverken. Utifrån den preliminära placeringen av vindkraftverk i ljudberäkningen kommer fiskesjön Sävsen ha ljudnivåer mellan 45 – 50 dB(A) medan fiskesjön Axtjärnen kommer ha ljudnivåer mellan 35 – 40 dB(A).

Den visuella påverkan inom projektområdet kan påverkas av både synbarhet, rörliga skuggor och hinderljus. Skogen i området bidrar till att avsevärt minska synbarheten av vindkraftverken. Även inom projektområdet för Skansen kommer det finnas områden där skogen skymmer samtliga vindkraftverk. Då sjöar utgör större öppna ytor kommer vindkraftverken vara synliga från samtliga fiskesjöar i projektområdet och dess närområde, beroende på var vid sjön man befinner sig. Vindkraftverkens synlighet inom projektområdet kan ses i synbarhetsanalyserna i Figur 22 och *Bilaga C-4* och skuggpåverkan kan ses i Figur 21 och *Bilaga C-3*. Utifrån skuggberäkningarna kan man se att det främst är vindkraftverk inom projektområdet för Skansen som kommer ge skuggor inom projektområdet. Skuggberäkningarna tar inte hänsyn till skymmande skog eller mulet väder så skuggpåverkan kommer vara lägre än redovisat i beräkningarna.

Vintertid kan det finnas risk för fallande is från vindkraftverken vilket begränsar säkerheten att vistas i det närmsta området omkring vindkraftverken. Vissa av de friluftaktiviteter som bedrivs inom projektområdet för Skansen brukar vanligtvis inte utövas vintertid, såsom svampplockning, bärplockning, vandring och cykling, och dessa kommer därmed bli mindre påverkade av risken för fallande is.

Under byggnation och avveckling kommer tillgängligheten inom projektområdet vara begränsad då verksamhetsområdet motsvarar en byggarbetsplats. Detta kan hindra personer som vill utöva friluftaktiviteter inom projektområdet. Dock utgör byggnation och avveckling kortare perioder av vindkraftsparkens totala verksamhetstid.

Nya och upprustade vägar för vindkraftsparken Skansen kommer kunna nyttjas av personer som vill utöva turism, friluftsliv och rekreation i området. Flera delar av området blir därmed mer tillgängliga än tidigare.

Beskrivning av vindkraftverks påverkan på landlevande däggdjur som är aktuella för jakt, såsom exempelvis älg och småvilt, kan läsas om i kapitel 7.9.

#### 7.12.2.2 Påverkan och effekter utanför projektområdet

Besöksmål för friluftsliv, turism och rekreation utanför projektområdet för Skansen kommer främst bli påverkade av störning från synbarhet och hinderljus, men i vissa fall även påverkade utifrån störning från ljud och skuggor för de områden som ligger närmast projektområdet. I Tabell 21 och Tabell 23 finns sammanställning över visuell och audiell påverkan på olika besöksområden.

Fysisk påverkan från anläggningsarbeten förväntas inte ske i besöksområdena, med undantag av möjlig påverkan på naturreservatet Skissen (mer om detta i kapitel 7.2.2.2).

Tabell 21. Påverkan på skyddade områden med betydelse för friluftsliv, turism och rekreation inom 10 km från projektområdet för Skansen. Påverkan utifrån synbarhetsberäkningar (*Bilaga C-4*), skuggberäkningar (*Bilaga C-3*) och ljudberäkningar (*Bilaga C-2*). Samtliga beräkningsresultat utifrån kumulativt scenario 2 om inte annat anges.

Besöksområden	Synbarhet/hinderljus	Fotomontage	Skuggning	Ljud
Riksintresse friluftsliv och rörligt vid Nedre Dalälvsområdet	Synbar på flera platser, både utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus).	Flera fotomontage	Skuggor i det nordligaste området för rörligt friluftsliv, men inte i riksintresse för friluftsliv.	Mellan 30–35 dB(A) i de nordligaste områdena. Gränsen för 30 dB(A) går strax norr om Österviken.
Riksintresseområde för kulturmiljövård i By-bygden	Synbar på flera platser, både utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus).	Flera fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Riksintresseområde för kulturmiljövård i Österfärnebo	Synbar på flera platser, både utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus).	Två fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Färnebofjärdens nationalpark	Synbar på flera platser, både utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus).	Flera fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
De 12 naturreservat inom 10 km från projektområdet	Synbar från flera naturreservat, se Tabell 12.	Flera fotomontage, se Tabell 12.	Skuggor i Skissen och Kungshögshällarna, men inte i övriga naturreservat.	I Skissen mellan 35–40 dB(A) och i Kungshögshällarna mellan 35–40 dB(A). I övriga områden under 30 dB(A).
Ett naturminne i form av en ormgran	Inte synbar	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)

Riksintressena för friluftsliv och rörligt friluftsliv blir främst påverkade utifrån visuell påverkan i form av synbarhet och hinderljus. Påverkan från skugga och ljudnivåer mellan 30 – 35 dB(A) uppkommer endast i de nordligaste områdena av riksintressena, norr om Österviken. I övriga delar av riksintressena uppkommer ingen skuggpåverkan och ljudpåverkan är lägre än 30 dB(A). Synbarheten av vindkraftverken i riksintressena för friluftsliv och rörligt friluftsliv är generellt god då riksintressena är fokuserade till nedre Dalälven och vissa närliggande sjöar med flera stora öppna vattenytor. Vindkraftverken kommer vara synliga både utifrån totalhöjd och navhöjd vilket innebär att vindkraftverkens hinderljus även kommer vara synliga i områdena. Flera fotomontage finns framtagna från riksintressena som visar synbarheten av vindkraftverken över vattenytorna längsmed Dalälven och närliggande sjöar, se Tabell 22. Flera av fotomontagen

är gjorda från olika besöksmål och de ger därmed en bild av hur olika dessa skulle påverkas visuellt med en vindkraftspark inom projektområdet för Skansen.

Tabell 22. Fotomontage från riksintressena för friluftsliv och rörligt friluftsliv vid Nedre Dalälvsområdet med utsikt över Dalälven och andra närliggande sjöar inom riksintressena. De närliggande vindkraftsparkerna som åsytas är den uppförda vindkraftsparken Skallberget/Utterberget och vindkraftsprojektet Stormossen.

Fotomontage	Med utsikt över	Synbarhet av vindkraftverken
Åshuvudet	Bysjön, en sjö längsmed Dalälven	Synbar utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus). Inte synliga vindkraftverk i närliggande vindkraftsparker.
Leknäs	Österviken, en vik längsmed Dalälven	Synbar utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus). Knappt synliga vindkraftverk i närliggande vindkraftsparker.
Färnösandsbadet	Östaviken, en del av Färnebofjärden	Synbara vindkraftverk utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus), främst för Skansen, men även Stormossen. Skallberget/Utterberget knappt synbara.
Skekarsbo grillplats	Skekarsbosjön, en del av Färnebofjärden	Vissa vindkraftverk synliga och några av dessa synbara utifrån navhöjd (hinderljus). Inte synliga vindkraftverk i närliggande vindkraftsparker.
Östaholm	Färnebofjärden	Synbara vindkraftverk utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus), både för Skansen och närliggande vindkraftsparker.
Österåker strand	Hamrefjärden, en del av Färnebofjärden	Synbar utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus). Knappt synliga vindkraftverk i närliggande vindkraftsparker
Österfärnebo	Fängsjön, en närliggande sjö till Dalälven	Synbar utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus). Knappt synliga vindkraftverk i närliggande vindkraftsparker.
Bron till Granö Gysinge	Dalälven	Inte synliga utifrån skog och avstånd, varken för Skansen eller i de närliggande vindkraftsparkerna

För flera av fotomontagen (Färnösandsbadet, Skekarsbo grillplats, Östaholm, Österåker strand och Österfärnebo) är vindkraftverken inom projektområdet för Skansen synliga, men de utgör inte en markant förändring av landskapsbilden då vindkraftverken är mer än 10 km bort (avstånden mellan fotoplatserna och projektområdet varierar mellan 10,7 och 15,7 km). Fotomontagen från Leknäs och Åshuvudet ligger närmare projektområdet och vindkraftverken blir mer påtagliga i dessa områden (avståndet mellan fotoplatserna och projektområdet är 6,4 km för Leknäs respektive 7,8 km för Åshuvudet).

Påverkan på de övriga skyddade områdena finns beskrivna i andra kapitel i denna MKB:

- Riksintressen för kulturmiljövård i kapitel 7.13.2.
- Färnebofjärdens nationalpark i kapitel 7.2.2.1
- Naturreservat i kapitel 7.2.2.2
- Naturminnet i kapitel 7.2.2.4

Tabell 23. Påverkan på kända besöksmål för turism, friluftsliv och rekreation inom 10 km från projektområdet för Skansen. Påverkan utifrån synbarhetsberäkningar (*Bilaga C-4*), skuggberäkningar (*Bilaga C-3*) och ljudberäkningar (*Bilaga C-2*).

Besöksområden	Synbarhet/hinderljus	Fotomontage	Skuggning	Ljud
<b>Sport- och idrottsanläggningar</b>				
By skjutbana	Synbar, både utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus).	Fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Storbyns Ryttare	Synbar, både utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus).	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
<b>Vandringsleder</b>				
Gästrikeleden	Synlig längsmed vissa delar av leden utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus).	Fotomontage från Kungshögshällarna	Närmaste delen på cirka 4,5 km får skuggor mer än 30 timmar per år	Mellan 40–45 dB(A) för en sträcka på 1,2 km och mellan 35–40 dB(A) för två delsträckor på totalt 2,8 km.
Åshuvudet	Synlig längsmed vissa delar av leden utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus).	Fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
<b>Badplatser</b>				
Buskasjön	Synbar utifrån totalhöjd. Synbar utifrån navhöjd (hinderljus) endast vid den västra änden av sjön.	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Sandvikabadet	Synbar, både utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus).	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Falkuddsbadet	Synbar, både utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus).	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Östa	Synbar utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus).	Fotomontage från närområdet (Östaholm).	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Färnösandsbadet	Synbar, både utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus).	Fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
<b>Museum</b>				
Typografiska museet	Inte synbar.	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Horndals brukspark	Inte synbar.	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
<b>Kyrkor och övriga kulturbyggnader</b>				
Kungshögs fäbodrar	Synbar utifrån totalhöjd, men inte vid navhöjd (hinderljus).	Inget fotomontage	Skuggor mer än 30 timmar per år	Mellan 35–40 dB(A).
By kyrka	Synbar, både utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus).	Fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Horndals kyrka	Inte synbar.	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
By hembygdsgrd	Synbar, både utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus).	Fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)

För majoritet av de beskrivna kända besöksmålen för turism, friluftsliv och rekreation kommer ljudpåverkan kommer vara lägre än 30 dB(A) och inga rörliga skuggor kommer kunna uppstå.

Från många av områdena kommer vindkraftsparken däremot vara mer eller mindre synlig. Mer om möjlig påverkan på de olika besöksmålen i nedanstående stycken.

### **Sport- och idrottsanläggningar**

Fotomontaget från By skjutbana, cirka 6 km från projektområdet, visar att vindkraftsparken till största delen kommer skymmas av närliggande skog. Endast ett vindkraftverk kan ses tydligt. Den visuella påverkan kan utifrån detta ses som relativt låg.

Vindkraftverken kommer troligen vara synliga vid ridanläggningen Storbysnys ryttare utifrån synbarhetsanalys då området öster om ridanläggningen (i riktning mot projektområdet) är öppet. Inget fotomontage finns framtaget från ridanläggningen, men däremot finns flera andra fotomontage inom 1 km från anläggningen (Djupvik, Norrbyn, By kyrka och Kyrkbyåsen). Som kan ses i de närliggande fotomontagen är synbarheten på detta avstånd från projektområdet i hög grad påverkat av närliggande hinder, såsom exempelvis skog. I fotomontagen från Djupvik och Kyrkbyåsen syns inga vindkraftverk och vid By kyrka syns endast ett vindkraftverk. Endast vid Norrbyn är synbarheten riktigt god över vindkraftverken då utsikten går över ett plant jordbrukslandskap och fotoplatsen ligger cirka 5 meter högre än åkermarken.

### **Vandringsleder**

Vissa delar av Gästrikeleden befinner sig som närmast endast 300 meter från projektområdet och dessa närliggande sträckor kommer kunna påverkas både utifrån ljud, skuggor, hinderljus och synbarhet. Gästrikeleden passerar bland annat Kungshögs fåbodar och Kungshögshällarna. Vandringsleden närmst projektområdet går till stor del genom skog, vilken minskar synbarheten av vindkraftverken. Som kan ses i foto från Kungshögs fåbodar med utsikt mot projektområdet (Figur 47) och fotomontaget från Kungshögshällarna (som befinner sig drygt 30 meter högre än det närmsta vindkraftverket) så påverkas synbarheten till stor del av terräng och närliggande skog. Den närmaste delen av leden på cirka 4,5 km kommer kunna drabbas av skuggor mer än 30 timmar per år, även om detta till stor del påverkas av synbarheten i området. Ljudnivåerna från vindkraftverken kommer ligga mellan 40 – 45 dB(A) för den närmsta sträckan av leden på 1,2 km och mellan 35 – 40 dB(A) för två närliggande delsträckor på totalt 2,8 km.

Vandringsleden Åshuvudet går till stor del genom skog (exempel på detta i Figur 45) och det är främst längst ute på udden som man kan se vindkraftverken inom projektområdet för Skansen. Vindkraftverk kan säkert även skymmas genom den smala skogsridån längsmed vandringsleden. Ett fotomontage finns framtagen från längst ut på udden Åshuvudet och flera vindkraftverk är synliga där både utifrån totalhöjd och navhöjd. Grillplats och bänkbord finns längst ute på udden med utsikt åt väster-söder, det vill säga inte mot projektområdet. Den visuella påverkan på vandringsleden ses som relativt låg då vindkraftverken främst är synliga på en begränsad del av vandringsleden och inte på rastplatsen längst ut på udden.

### **Badplatser och campingar**

Ett flertal allmänna badplatser och campingar finns i området. Då sjöar och vattendrag är större öppna områden så skulle vindkraftverken inom projektområdet troligen vara synliga vid samtliga av dessa. Undantaget är den närmsta badplatsen Buskasjön där badplatsen ligger i den östra delen av sjön med utsikt åt väster, det vill säga bort från projektområdet. Fotomontage finns framtaget från en badplats och från närområdet till en annan badplats (Färnösandsbadet och Östaholm). Som kan ses i dessa fotomontage så kommer vindkraftverken inom projektområdet för Skansen att vara väl synliga, och även vissa av vindkraftverken inom vindkraftsprojektet

Stormossen. Avståndet är dock stort (13,6 km för Östaholm och 15,7 km för Färnösandsbadet) vilken minskar den visuella påverkan.

#### **Museum**

Två museum finns inom 10 km från projektområdet. Påverkan på dessa kan ses som försumbar då vindkraftverken inte kommer vara synliga där och ljudpåverkan ligger under 30 dB(A).

#### **Kyrkor och övriga kulturbyggnader**

Påverkan på besöksmålen Kungshögs fäbodrar, By kyrka och Horndals kyrka finns beskrivna i kapitel 7.13 om kulturmiljöer.

By hembygdsgård ligger i Djupvik och enligt synbarhetsanalysen skulle vindkraftverken vara synliga från besöksmålet. Fotomontaget från Djupvik är taget från besöksmålet med utsikt mot friluftsteatern. Fotomontaget visar dock att närliggande skog och träd döljer utsikten mot projektområdet och inga vindkraftverk är synliga.

#### **7.12.3 Skyddsåtgärder**

- Inga vindkraftverk kommer uppföras inom fiskesjöarnas strandskyddsområden vilket innebär att det kommer vara ett avstånd om minst 100 meter från strandkant till närmaste vindkraftverk. Detta leder till minskad risk för iskast vintertid för personer som fiskar inom projektområdet.
- Varningsskyltar för nedfallande is kommer placeras vid vägar till vindkraftverken.
- Tekniska verken kommer inte att sätta upp vägbommar i området, eftersom dessa skulle hindra rörligheten i området och begränsa möjligheten för privatpersoner att utöva friluftaktiviteter.
- Om det vid upphandling av vindkraftverk finns möjlighet att använda sig av behovsstyrt hinderljus i stället för vanligt blinkande hinderljus så kommer Tekniska verken se över möjligheterna för detta.

#### **7.12.4 Bedömning**

Påverkan på friluftsliv, turism och rekreation inom projektområdet för Skansen kommer leda till både positiva och negativa konsekvenser. Möjlighet till ökad rörlighet i området i och med nya och upprustade vägar ger positiva konsekvenser. Risken för iskast samt möjlig störning från visuell och audiell påverkan leder till negativa konsekvenser. Flera av friluftaktiviteterna inom projektområdet utövas normalt sett inte vintertid och skyddsåtgärder finns framtagna för att minimera påverkan på jakt och fiske som kan bedrivas även vintertid. Påverkan på friluftsliv, turism och rekreation under byggnation och avveckling bedöms leda till små konsekvenser då påverkan endast sker under en begränsad period. Sammantaget bedöms påverkan på friluftsliv, turism och rekreation inom projektområdet leda till små konsekvenser.

Gällande friluftsliv, turism och rekreation runtomkring projektområdet för Skansen, såsom de närliggande riksintressena för friluftsliv och rörligt friluftsliv samt övriga besöksmål, så kommer påverkan främst bestå av visuell påverkan i form av synbarhet och hinderljus. Ett flertal fotomontage finns framtagna från riksintressena och vid olika besöksmål där vindkraftsparken bedömts vara synlig utifrån synbarhetsanalyser. För många av fotomontagen är den visuella påverkan av vindkraftsparken kraftigt begränsad av hinder såsom skog eller enstaka träd, alternativt att långa avstånd mellan vindkraftverken och besöksmålet gör så att vindkraftverken upplevs ett som mindre framträdande element i landskapet.

Övriga skyddade områden med betydelse för friluftsliv, turism och rekreation inom 10 km från projektområdet är skyddade utifrån faktorerna kulturmiljö eller naturmiljö och bedömning av påverkan på dessa kan läsas om i kapitel 7.13 (för kulturmiljö) och 7.2 (för övriga skyddade områden).

Undantaget från detta är de två besöksmålen Gästrikeleden och Kungshögs fäbodan som båda ligger nära projektområdet och där både visuell och audiell påverkan kan uppstå. Som kan läsas om i kapitel 7.13.4 så bedöms påverkan på Kungshögs fäbodan leda till måttliga konsekvenser för ljudpåverkan och små konsekvenser för visuell påverkan. Kungshögs fäbodan är inte utpekad som ett betydelsefullt besöksmål och påverkan på turism i området bedöms som låg. Gästrikeleden kommer kunna drabbas av visuell störning från skuggor, hinderljus och synbarhet i de lite öppnare områdena närmast projektområdet samt av störning från ljud. Rörliga skuggor och ljudnivåer över 30 dB(A) kan uppkomma längsmed en sträcka på cirka 4 – 5 km närmast projektområdet. Gästrikeleden är en vandringsled på 27 mil och det är en främst en kortare andel av denna led som kommer bli påverkad.

Majoriteten av besöksmålen kommer inte få någon större påverkan, varken fysiskt, visuellt eller audiellt, och de två besöksmål som blir mer påverkade blir antingen påverkade till en mindre andel eller att besöksmålet inte kan ses som betydelsefullt. Sammantaget bedöms påverkan på friluftsliv, turism och rekreation omkring projektområdet för Skansen leda till obetydliga konsekvenser.

#### **Kumulativt scenario A och B**

Påverkan på friluftsliv, turism och rekreation inom projektområdet för Skansen bedöms inte förändras avsevärt utifrån kumulativ påverkan från Skallberget/Utterberget och Stormossen. Påverkan från exempelvis ljudnivåer och skuggtimmar blir inte märkbart högre inom projektområdet när man även väger in kumulativ påverkan från närliggande vindkraftsparker. Gällande miljöeffekterna synbarhet och hinderljus kommer de närliggande vindkraftsparkerna att bidra till ökad påverkan, speciellt för vindkraftverken på Skallberget som ligger endast 2,7 km från projektområdet. De närliggande vindkraftsparkerna kommer att vara synliga i den södra delen av fiskesjön Sävsen, uppe på berget Skansen och i större avverkade områden. Hinderljuset i de närliggande vindkraftsparkerna kommer däremot inte att synas vid fiskesjön Sävsen. Sammantaget bedöms den kumulativa påverkan från närliggande vindkraftsparker att leda till obetydliga konsekvenser för turism, friluftsliv och rekreation inom projektområdet.

Utanför projektområdet, vid riksintressen för friluftsliv och rörligt friluftsliv samt vid övriga besöksmål, så kommer den visuella påverkan i de allra flesta fall inte att påverkas kumulativt. I de flesta fotomontage döljs vindkraftverken i de närliggande vindkraftsparkerna av terräng och skog. Endast i fotomontagen från Östaholm och Färnesandsbadet kan vindkraftsparkerna

Skallberget/Utterberget och Stormossen ses tydligt tillsammans med Skansen, men då avståndet är långt (mer än 13 km) så blir den större ansamlingen av vindkraftverk (totalt 60 vindkraftverk) mindre framträdande. Sammantaget bedöms den kumulativa påverkan från närliggande vindkraftsparker leda till obetydliga konsekvenser för turism, friluftsliv och rekreation runt om projektområdet för Skansen.

## 7.13 Kulturmiljö

Med kulturmiljö menas den fysiska miljön som har påverkats och formats av mänsklig aktivitet. Kulturmiljö kan innefatta olika typer av värden så som ett större område, enstaka byggnader, stadsdelar eller fornlämningar. Kulturlämningar under marken, som endast är åtkomligt arkeologiskt, räknas också som en del av kulturmiljön. Större områden kan vara klassade som riksintresse för kulturmiljövård och har då ett stärkt bevarandevärde då det har särskild nationell betydelse.

Enligt Kulturmiljölagen (1988:950) definieras fasta fornlämningar som lämningar efter människors verksamhet under forna tider. De ska ha tillkommit genom äldre tiders bruk och vara varaktigt övergivna. Skyddet av fornminnen regleras även i kulturmiljölagen.

Kulturmiljöer inom projektområdet för Skansen har utretts med en arkeologisk utredning etapp 1. Utöver detta beskrivs även kulturmiljöer längsmed föreslagna infarsalternativ från den större allmänna vägen 721 fram till projektområdet för Skansen samt betydelsefulla kulturmiljöer inom 10 km från projektområdet.

### 7.13.1 Förutsättningar

#### 7.13.1.1 Kulturmiljöer inom projektområdet

En arkeologisk utredning etapp 1 har utförts av Stiftelsen Dalarnas museum. En arkeologisk utredning enligt etapp 1 innebär kart- och arkivstudie samt fältinventering av ett område.

Den arkeologiska utredningen för etapp 1 genomfördes under sommaren 2019 utifrån den dåvarande formen på projektområde för Skansen. Utredningen resulterade i 73 nya lämningar. Nio lämningar från databasen Skogens pärlor besöktes och beskrivningar upprättades. Fyra lämningar från Skogens pärlor besöktes, men kunde inte hittas. Några av lämningarna från Fornsök befann sig nära varandra och omklassades som en lämning.

Då projektområdet för Skansen i denna MKB är mindre än det område som utreddes i den arkeologiska utredning 2019 så befinner sig inte alla lämningar inom projektområdet. Av de 73 nya lämningar som rapporterades 2019 så ligger 48 av dessa inom projektområdet för Skansen. Av de nio lämningar från databasen Skogens pärlor som fick beskrivningar 2019, så ligger tre av dessa inom projektområdet för Skansen.

Lämningarna i området består till största delen av kolningsanläggningar klassade som övriga kulturhistoriska lämningar. Sammanställning över de nya lämningarna och tidigare kända lämningar inom projektområdet (exklusive kolningsanläggningar) kan ses i Tabell 24. Rapporten från den arkeologiska utredningen kan ses i *Bilaga C-10*. Rapporten innehåller bland annat beskrivningar av samtliga lämningar, deras placeringar, i vilken tidsepok de uppstod och vad de användes till.

Tabell 24. Nya lämningar från arkeologisk utredning 2019 och tidigare kända lämningar inom projektområdet för Skansen. Denna sammanställning är exklusive lämningar från kolningsanläggningar. Numreringarna på lämningarna är samma som i rapporten från den arkeologiska utredningen (se *Bilaga C-10*).

Numrering	Lämning	Klassning
<b>Nya lämningar från arkeologisk utredning 2019</b>		
25	Husgrund	Övrig kulturhistorisk lämning
31	Fäbodlämning	Fornlämning
33	Husgrund	Övrig kulturhistorisk lämning
48	Gränsmärke	Ej kulturhistorisk lämning
49	Gränsmärke	Övrig kulturhistorisk lämning
50	Fördämningsvall	Fornlämning
51	Grävd grop	Övrig kulturhistorisk lämning
62	Skåre	Fornlämning
63	Skåre	Fornlämning
64	Skåre	Fornlämning
68	Färdväg	Övrig kulturhistorisk lämning
<b>Tidigare kända lämningar inom projektområdet</b>		
L2001:919	Fyndplats för stockbåt	Ingen antikvarisk bedömning
L2001:1650	Plats med tradition – dansarhed	Övrig kulturhistorisk lämning
L2001:1443	Plats med tradition – Skans	Övrig kulturhistorisk lämning

Majoriteten av lämningarna i den arkeologiska utredningen är klassade som övriga kulturhistoriska lämningar, exempelvis gäller detta för samtliga kolningsanläggningar. Bland de nya lämningarna i utredningen finns sju fornlämningar, varav fem av dessa befinner sig inom projektområdet för Skansen.

#### 7.13.1.2 Kulturmiljöer vid infartsväg till projektområdet

För infart till projektområdet behöver det byggas nya vägar och andra vägar behöver breddas. Flera av vägarna som leder till projektområdet för Skansen har kulturhistoriska värden. En sammanställning av kulturvägar som sträcker sig mot projektområdet inom 10 km från området kan ses i Tabell 25. För flera av dessa kulturvägar (vägarna 502, 710, 712 och 717) anges i skötselbeskrivningar att de ska behållas kurviga och kuperade (Länsstyrelsen Dalarna, 2024). De resterande två kulturvägarna (väg 500 och 705) går längsmed åsar och vägsträckningarna följer åsarnas sträckningar och topografi (Länsstyrelsen Dalarna, 2024).

Tabell 25. Kulturvägar som sträcker sig mot projektområdet inom 10 km från området. (Länsstyrelsen Dalarna, 2024)

Kulturvägar	Kommun	Avstånd till projektområdet	Väderstreck från projektområdet	Kommun
Väg 500 (Gävleborg)	Sandviken	9,9 km	Ö	Väg mellan Färmansbo och Österfärnebo.
Väg 502 (Gävleborg)	Sandviken	3,5 km	N	Väg mellan Grönsinka och Västanhede.
Väg 705 (Dalarna)	Avesta	6,5 km	SV	Väg mellan By och Rossberga.
Väg 710 (Dalarna)	Avesta	0,3 km	SV-S-V-N	Väg mellan By kyrkby och Grönsinka.
Väg 712 (Dalarna)	Avesta	2,8 km	S-SÖ	Väg mellan Smedsbo och Stadarna.

Infart till projektområdet för Skansen planeras ske norrifrån från den allmänna vägen 721/502/503 utifrån några olika infartsalternativ (mer om infartsvägar i kapitel 5.2.3.1). Kända lämningar längsmed alternativen på infartsvägar kan ses Tabell 26.

Tabell 26. Kända lämningar inom 50 meter från de alternativa infartsvägarna till projektområdet för Skansen. (Riksantikvarieämbetet, 2024)

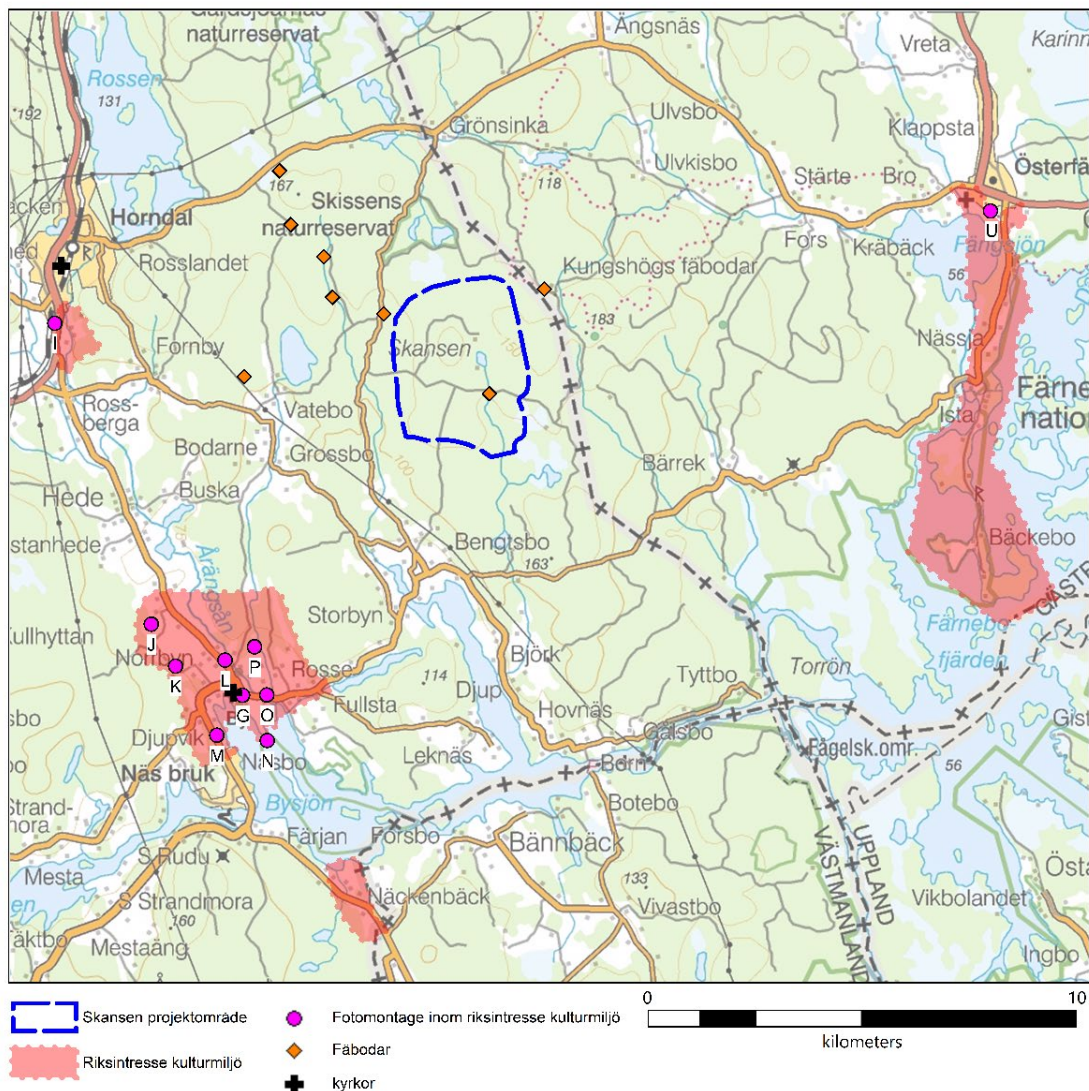
Beteckning	Lämning	Klassning	Placering	Berörda vägar
L1998:2884	Kolningsanläggning	Övrig kulturhistorisk lämning	Cirka 47 meter norr om nybyggd väg till Skallberget/Utterberget.	<i>Alternativ 1</i> <i>Alternativ 2</i>
L1998:2939	Område med skogsbrukslämningar	Övrig kulturhistorisk lämning	Cirka 40 meter söder om nybyggd väg till Skallberget/Utterberget.	<i>Alternativ 1</i> <i>Alternativ 2</i>
L2001:1547	Fäbod	Fornlämning	Område bredvid och på väg 710 i höjd med Storby fäbodar	<i>Alternativ 2</i>
L2001:855	Vägmärke	Fornlämning	Cirka 9 meter öster om väg 710 i höjd med Storby fäbodar	<i>Alternativ 2</i>
L2001:1752	Vägmärke	Fornlämning	Cirka 5 meter öster om väg 710 och norr om Fäbodberget	<i>Alternativ 2</i>
L1998:2956	Område med skogsbrukslämningar	Övrig kulturhistorisk lämning	Cirka 3,5 meter öster om förslag på nybyggd väg.	<i>Alternativ 2</i>
L2001:1290	Fäbod	Fornlämning	Ett större område som sträcker sig över vägen till Vatebo fäbodar	<i>Alternativ 3</i>

### 7.13.1.3 Övriga kulturmiljöer utanför projektområdet

Flera betydelsefulla kulturmiljöer finns inom 10 km från projektområdet, se Tabell 27 och Figur 46. Sammanställningen fokuserar på större kulturmiljöer med områdesskydd och inkluderar riksintressen för kulturmiljö (mer information om dessa i *Bilaga C-6*) och kyrkomiljöer. Inga byggnadsminnen eller kulturresevat finns inom 10 km från projektområdet.

Tabell 27. Betydelsefulla kulturmiljöer inom 10 km från projektområdet för Skansen. (Riksantikvarieämbetet, 2022) (Riksantikvarieämbetet, Områden av riksintresse för kulturmiljövården i Dalarnas län (W) enligt 3 kap 6 § miljöbalken, 2023) (Visit Dalarna, By Kyrka, 2024) (Visit Dalarna, Horndals Kyrka, 2024)

Kulturmiljö	Kommun	Avstånd till projektområdet	Väderstreck från projektområdet	Beskrivning av kulturmiljö
<b>Riksintresse kulturmiljövård</b>				
By-bygden	Avesta	4,7 km	SV	Riksintresse utifrån flertalet fornlämningar i området, bland annat yxor från stenåldern och lämningar från yngre järnåldern.
Ingeborgbo	Avesta	6,8 km	V	Riksintresse utifrån välbevarad bebyggelse med odlingslandskap från 1800-talet.
Österfärnebo	Sandviken	9,2 km	Ö	Riksintresse utifrån bebyggelse och odlingslandskap längsmed forntida kommunikationsled. Lämningar från äldre järnåldern fram 1800-talet.
Näckenbäck	Avesta, Sala	9,9 km	SV	Riksintresse utifrån välbevarad by med 1800-talskaraktär.
<b>Kyrkomiljöer</b>				
By kyrka	Avesta	7,0 km	SV	Kyrka från slutet av 1700-talet med altarskåp från 1500-talet.
Horndals kyrka	Avesta	8,0 km	V	Kyrka från mitten av 1900-talet.



Figur 46. Betydelsefulla kulturmiljöer inom 10 km från projektområdet för Skansen.

Flera fäbodmiljöer finns i närheten av projektområdet. Fäbodlämningar i Riksantikvariatets databas Fornsök inom 5 km från projektområdet för Skansen finns sammanställda i Tabell 28. Lämningarnas placeringar kan även ses i Figur 46. Åkersby fäbodlar/Hälsingkojan finns med i den arkeologiska utredningen (se lämning 31 i *Bilaga C-10*). Kungshögs fäbodlar är inkluderade utifrån önskemål vid samråd, även om lämningarna inte har något formellt skydd såsom exempelvis fornlämning eller övrig kulturhistorisk lämning. Enligt den arkeologiska utredningen så har det tidigare funnits fäbodlar vid Fäbodberget, cirka 200 meter väster om projektområdet. Fäbodarna vid Fäbodberget bestod av två grupperingar som benämns Smedsbo fäbodlar och Gåsbo fäbodlar i den arkeologiska utredningen. Inga lämningar finns registrerade där i Fornsök. Ett platsbesök har gjorts vid den kvarvarande byggnad som finns registrerad norr om Fäbodberget. Byggnaden var ett gammalt stall i sämre skick.

Tabell 28. Fäbodrar inom 5 km från projektområdet för Skansen (Riksantikvarieämbetet, Fornsök, 2024) . (Föreningen för hembygdsvård i Österfärnebo, 2024)

Fäbodrar	Kommun	Avstånd till projektområdet	Väderstreck från projektområdet	Beskrivning av fäbodmiljö och skyddsklassning
Åkersby fäbodrar/ Hälsingkojan	Avesta	I projektområdet söder om Sävsen	-	Fäbodlämning med minst 5 husgrunder, stenröjda ytor och slättermark. En skogsbilväg går genom området. Fornlämning.
Storby fäbodrar	Avesta	0,3 km	V	Fäbodsområde med två husgrunder med spismursrösen och två uthusgrunder. En grusväg går genom området. Fornlämning.
Kunghögs fäbodrar	Sandviken	0,7 km	Ö	Tidigare ett av de största fäbodsområdena i Österfärnebo socken. Troligen fanns ett 80-tal hus i området i mitten av 1800-talet. Inget formellt skydd.
Bodarnas fäbodrar	Avesta	1,5 km	V	Fäbodsområde med en fäbodstuga, ett utedass, två uthusgrunder och en husgrund med källare. Fornlämning.
Grossbo fäbodrar	Avesta	2,2 km	NV	Fäbodområde med en fäbodstuga, två husgrunder med spismursrösen och en uthusgrund. Fornlämning.
Andersbo fäbodrar	Avesta	3,2 km	NV	Fäbodsområde med en välbevarad stuga och ett välbevarat fähus. Möjlig fornlämning.
Blidbo	Avesta	3,5 km	V	Fäbodområde med en fäbodvall och tre byggnader. Området används idag för lantbruk och husen som fritidshus. Möjlig fornlämning.
Vatebo fäbodrar	Avesta	4,2 km	NV	Fäbodsområde med en välbevarad fäbodvall och fyra husgrunder med spismursrösen. Fornlämning.

## 7.13.2 Påverkan och effekter

### 7.13.2.1 Påverkan i områden med anläggningsarbeten

Det finns risk för fysisk skada på lämningar i samband med anläggningsarbeten inom projektområdet samt längsmed infartsvägar om inte skyddsåtgärder upprättas.

För fornlämningar så rekommenderar Länsstyrelsen Dalarna ett skyddsområde på 50 meter runt lämningen. Detta för att skydda eventuella underjordiska lämningar och för att fornlämningen ska få ett samband i landskapet och i sitt upplevelseområde. Om vägbreddning, nya vägar, arbetsytor eller vindkraftverk berör fornlämningar så förordar Dalarnas museum att dessa lämningar undersöks arkeologiskt. (Länsstyrelsen Dalarna E. E., 2020)

Övriga kulturhistoriska lämningar har inget skydd enligt Kulturmiljölagen. Detta innebär att en projektör inte behöver ansöka om tillstånd för att göra ingrepp i lämningen om den skulle beröras av en etablering. En övrig kulturhistorisk lämning har inget skyddsområde, men man bör visa hänsyn och aktsamhet till lämningen vid en etablering. För övriga kulturhistoriska lämningarna så rekommenderade Dalarnas museum en buffertzona på 5 – 10 meter utanför lämningens ytterkant. (Dalarnas museum, 2020)

#### 7.13.2.2 Påverkan vid val av infartsväg

Transportväg för vindkraftverkstransporter till projektområdet för Skansen är planerad att gå norrifrån. Om infartsväg till projektområdet hade gått via andra riktningar än norrifrån så hade längre sträckningar av kulturvägar påverkats genom ombyggnation, såsom breddning, uträtning och förstärkning:

- Infartsväg från sydöst hade behövt gå österifrån från Österfärnebo via Bärrek. Denna vägsträckning hade berört cirka 5,2 km kulturväg längsmed väg 500 samt cirka 1,5 km kulturväg i Bengtsbo på väg 712. Total skulle en sträcka om cirka 6,7 km kulturväg behövt nyttjas.
- Infartsväg från sydväst hade behövt gå från Horndal längsmed antingen väg 705 eller väg 717 och därefter längsmed väg 710 innan man kunde svänga av österut mot projektområdet. För infartsväg längsmed väg 705 och väg 710 så hade 20,0 km kulturväg behövt nyttjats, samt 16,8 km nyttjande av kulturväg för infart längsmed väg 717 och väg 710.

Vid utformning av infartsväg norrifrån har hänsyn tagits till att väg 710 är klassad som en kulturväg. Huvudalternativet (*Alternativ 1*) för infartsväg har utformats så att så kort del som möjligt går via väg 710, en sträcka på endast 140 meter. Om huvudalternativet för infartsväg inte skulle vara lämplig utifrån andra aspekter finns alternativa infartsvägar. Dessa infartsvägar nyttjar en längre vägsträckning längsmed väg 710. *Alternativ 2* och *Alternativ 3* nyttjar en sträcka på 3,0 km. Väg 710 är i nuläget inte lämplig för vindkraftverkstransporter utifrån bredd, kurvor och kupering och den skulle behöva breddas och rätas ut för att transporter ska ha möjlighet att ta sig fram. Påverkan på kulturväg 710 skulle därmed bli större för de alternativa infartsvägarna i jämförelse med huvudalternativet.

Det finns även lämningar som skulle kunna bli påverkade vid anläggning av infartsvägar. Sammanställning av kända lämningar längsmed de alternativa infartsvägarna finns i Tabell 26. Två övriga kulturhistoriska lämningar befinner sig cirka 40 respektive 47 meter från en befintlig väg som nyttjas i två av infartsalternativen (*Alternativ 1* och *Alternativ 2*). Den befintliga vägen är infartsväg till vindkraftverken på Skallberget. Risken är låg för att lämningarna skulle påverkas. Det finns tre fornlämningar inom 10 meter från väg 710 som skulle kunna bli påverkade av infartsvägarna *Alternativ 2* och *Alternativ 3*. En av dessa fornlämningar (ett fäbodområde) sträcker sig över väg 710 och påverkan på fornlämningen skulle bli svår att undvika för infartsvägarna *Alternativ 2* och *Alternativ 3*. *Alternativ 3* går delvis längsmed en befintlig väg till Vatebo fäbodan där ett större fornlämningsområde går över vägen. Utöver dessa kända lämningar så kan det finnas ytterligare lämningar i områdena längsmed de olika alternativen för infartsvägar. Tekniska verken kommer göra en arkeologisk utredning längsmed de olika infartsalternativen för att utreda om det finns ytterligare lämningar.

#### 7.13.2.3 Påverkan utanför projektområdet och utanför infartsvägen

För kulturmiljöer utanför projektområdet samt utanför områden för infartsväg finns inte risk för att dessa skadas av anläggningsarbeten, men däremot kan upplevelsen av dem påverkas genom visuell påverkan från vindkraftverken, såsom synbarhet, skuggning och hinderljus, samt ljudpåverkan. Kulturvärdena skadas inte, men kan upplevas som störande av vissa besökare i kulturområden. En sammanställning av synbarhet, hinderljus, fotomontage, skuggning och ljud för betydelsefulla kulturmiljöerna utanför projektområdet och området för infartsvägen kan ses i Tabell 29.

Tabell 29. Visuell och audiell påverkan på betydelsefulla kulturmiljöer inom 10 km från projektområdet. Påverkan utifrån synbarhetsberäkningar (*Bilaga C-4*), skuggberäkningar (*Bilaga C-3*) och ljudberäkningar (*Bilaga C-2*).

Kulturmiljö	Synbarhet/hinderljus	Fotomontage	Skuggning	Ljud
<b>Riksintresse kulturmiljövård</b>				
By-bygden	Synbar utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus)	Flera fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Ingeborgbo	Synbar utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus)	Fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Österfärnebo	Synbar utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus)	Två fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Näckenbäck	Synbar utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus)	Inget fotomontage.	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
<b>Kyrkomiljöer</b>				
By kyrka	Synbar utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus)	Fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Horndals kyrka	Inte synbar	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)

### Riksintresseområdena för kulturmiljövård

Riksintresseområdena för kulturmiljövård är skyddade utifrån fornlämningar, odlingslandskap och bebyggelsemiljö. Ingen etablering för vindkraftsprojektet Skansen kommer göras inom riksintressena för kulturmiljövård som påverkar odlingslandskapet eller bebyggelsemiljön. Infart till projektområdet kommer göras norrifrån (se kapitel 5.2.3.1) vilket innebär att vägarna inom de närmst belägna riksintressena By-bygden och Ingeborgbo inte kommer nyttjas. Utifrån synbarhetsberäkningar kommer vindkraftverk vara synliga på flera platser inom riksintressena för kulturmiljö. Fotomontage finns framtagna från tre av fyra områden.

För riksintresset By-bygden kommer vindkraftverken till största delen vara skymda av skogsridåer utifrån de fotomontagen som har tagits fram för området (By kyrka, By skjutbana, Djupvik, Kyrkbyåsen, Norrbyn, Rosse och Västmossa). Detta gäller både för vindkraftverken inom projektområdet för Skansen och för vindkraftverken i de närliggande vindkraftsparkerna.

I riksintresset Ingeborgbo kommer vindkraftverken inom projektområdet för Skansen till största delen skymmas av skogsridåer och endast några enstaka vindkraftverk kan skönjas i det fotomontage som finns framtaget. Vinkeln för fotomontaget från Ingeborgbo är sådan att vindkraftverken i de närliggande vindkraftsparkerna inte ryms inom synfältet.

För riksintresset Österfärnebo finns två fotomontage framtagna (Österåkers strand och Österfärnebo) och vindkraftverken inom projektområdet för Skansen är väl synliga i dessa. Fotomontaget vid Österåkers strand har god utsikt över Hamrefjärden och fotomontaget vid Österfärnebo har god utsikt över Fängsjön. Vindkraftverken befinner sig dock på ett långt avstånd (10,7 km för Österåkers strand kontra 11,3 km för Österfärnebo) och vindkraftverken blir därmed inte ett dominant inslag i landskapsbilden. Vindkraftverken i de närliggande vindkraftsparkerna skymms till största delen av skogsridåer för riksintresset Österfärnebo.

Inget fotomontage finns framtaget för riksintresset Näckenbäck, men då avståndet är långt (9,9 km till den nordligaste delen av området) så bedöms inte vindkraftverken bli ett dominant inslag i landskapsbilden.

Påverkan utifrån störning från hinderljus bedöms som låg i riksintressena för By-bygden och Ingeborgbo då synbarheten av vindkraftverken generellt är låg i de framtagna fotomontagen. För riksintressena Österfärnebo och Näckenbäck bedöms störningen från hinderljus som låg utifrån avståndet. Ingen skuggpåverkan kommer nå riksintressena för kulturmiljö och ljudnivån utifrån kumulativ påverkan (scenario 2) skulle vara lägre än 30 dB(A).

### Kyrkor

En vindkraftspark inom projektområdet för Skansen skulle påverka By kyrka visuellt i form av synbarhet och hinderljus. Ett fotomontage finns framtaget från By kyrka och detta visar att olika skogspartier döljer nästintill alla vindkraftverk inom projektområdet för Skansen och i de närliggande vindkraftsparkerna. Endast ett av alla 60 vindkraftverk kan ses tydligt. Påverkan från hinderljus bedöms som låg då synbarhet av vindkraftverken generellt är låg och avståndet är relativt långt (7,0 km). Utifrån avståndet från By kyrka till projektområdet kommer inga skuggor nå kyrkan och ljudpåverkan utifrån kumulativ påverkan (scenario 2) skulle vara lägre än 30 dB(A). Påverkan på Horndals kyrka kan ses som låg då inga vindkraftverk inom projektområdet för Skansen skulle vara synliga från kyrkan utifrån terräng. Ljudpåverkan på det aktuella avståndet (8,0 km) skulle vara lägre än 30 dB(A).

### Fäbodrar

En sammanställning av synbarhet, hinderljus, fotomontage, skuggning och ljud för fäbodrar inom 5 km från projektområdet kan ses i Tabell 30.

Tabell 30. Visuellt och audiellt påverkan på fäbodrar inom 5 km från projektområdet för Skansen. Påverkan utifrån synbarhetsberäkningar (Bilaga C-4), skuggberäkningar (Bilaga C-3) och ljudberäkningar (Bilaga C-2).

Fäbodrar	Synbarhet/hinderljus	Fotomontage	Skuggning	Ljud
Åkersby fäbodrar/ Hälsingkojan	Inte synbar	Inget fotomontage	Skuggor mer än 30 timmar per år	Mellan 35–45 dB(A).
Storby fäbodrar	Synbar utifrån totalhöjd och navhöjd (hinderljus)	Inget fotomontage	Skuggor mer än 30 timmar per år	Mellan 35–40 dB(A).
Kungshögs fäbodrar	Synbar utifrån totalhöjd, men eventuellt inte vid navhöjd (hinderljus)	Inget fotomontage	Skuggor mer än 30 timmar per år	Mellan 35–40 dB(A).
Bodarnas fäbodrar	Inte synbar	Inget fotomontage	Skuggor mellan 8–30 timmar per år	Under 30 dB(A)
Grossbo fäbodrar	Inte synbar	Inget fotomontage	Skuggor mellan 0–8 timmar per år	Under 30 dB(A)
Andersbo fäbodrar	Inte synbar	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Blidbo	Synbar utifrån totalhöjd, men eventuellt inte vid navhöjd (hinderljus).	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)
Vatebo fäbodrar	Inte synbar	Inget fotomontage	Inga skuggor	Under 30 dB(A)

Utifrån framtagna beräkningar kommer majoriteten av de närliggande fäbodarna inte att påverkas av synbarhet eller skuggor och ljudpåverkan kommer vara under 30 dB(A).

Vid Blidbo kommer vindkraftverken vara synliga, men området kommer inte beröras av rörliga skuggor och troligen inte av hinderljus. Området nyttjas idag för lantbruk och husen nyttjas som fritidshus, vilket begränsar besöksvärdet för allmänheten.

Synbarheten vid Kungshögs fäboddar är kraftigt begränsad utifrån närliggande skog och vindkraftverken kommer till största delen var dolda enligt synbarhetsberäkningar och bedömning av synbarhet vid platsbesök (se foto från området i Figur 47). Önskemål fanns om att ta fram fotomontage från Kungshögs fäboddar, men utifrån den begränsade synbarheten i området bedömdes det inte som relevant. Enligt beräkningar kommer området påverkas av skuggor och eventuellt av hinderljus, men den begränsade synbarheten i området minskar påverkan. Ljudnivån vid Kungshögs fäboddar kommer vara mellan 35 – 40 dB(A) utifrån kumulativt scenario 2).



Figur 47. Foto från Kungshögs fäboddar med utsikt åt väster mot projektområdet för Skansen.

Fornlämningen Storby fäboddar består av husgrunder, men inga befintliga hus. Området består till största delen av tät skog som begränsar sikten (se Figur 48) samt med ett mer öppet parti genom området längsmed den allmänna vägen 710. Utifrån beräkningar skulle området påverkas av synbarhet, hinderljus och skuggning, men påverkan kommer begränsas av närliggande skog. Området kommer ha ljudnivåer mellan 35 – 40 dB(A) utifrån kumulativt scenario 2 (Skansen inklusive de två närliggande vindkraftsparkerna vid Stormossen och Skallerberget/Utterberget).



Figur 48. Stig inom fornlämningen Storby fäboddar med utsikt från väg 710 mot öster. Foto från Google Maps.

Fornlämningen Åkersby fäboddar/Hälsingkojan består av husgrunder, men inga befintliga hus. Trots att området befinner sig inom projektområdet för Skansen, så bedöms inga vindkraftverk vara synliga utifrån beräkningar. Påverkan från rörliga skuggor kan därmed ses som främst teoretisk. Området kommer ha ljudnivåer omkring 40 dB(A).

Naturvårdsverkets rekommendation för buller från vindkraftverk utomhus i friluftsområden är 35 dB(A) (Naturvårdsverket, Vägledning om buller från vindkraftverk, 2020). Ljudnivån kommer enligt beräkningar att vara högre än 35 dB(A) vid Kungshögs fäboddar, Storby fäboddar och Åkersby fäboddar/Hälsingkojan. Dessa områden är inte utpekade som friluftsområden (enligt Länsstyrelsens GIS-verktyg *planeringsunderlag*) och Naturvårdsverkets riktvärde har därför inte tillämpats på dem.

### 7.13.3 Skyddsåtgärder

- Tekniska verken kommer använda sig av det rekommenderade skyddsområdet på 50 meters radie runt fornlämningar. Inom detta område kommer ingen etablering ske, såsom exempelvis vindkraftverk, vägar eller arbetsytor.
- I möjligaste mån kommer Tekniska verken även att ta hänsyn till de övriga kulturhistoriska lämningarna och inte utföra någon etablering inom dessa. Ett skyddsområde på 10 meter kommer tillämpas kring de övriga kulturhistoriska lämningarna. Skyddsområdet kommer att undvikas i möjligaste mån.

- Om det finns lämningar längsmed en befintlig väg som behöver nyttjas för infart till projektområdet så ska hänsyn tas till dessa vid breddning av vägen. Om lämningen endast finns sig på ena sidan av vägen så ska breddningen om möjligt ske på motsatt sida.
- En arkeologisk utredning etapp 2 kommer utföras vid vindkraftverkspositioner, längsmed nya vägdragningar och vid arbetsytor när placeringarna av dessa är färdigställda. Den arkeologiska utredningen för etapp 2 kommer utföras i samråd med Länsstyrelsen Dalarna. En arkeologisk utredning etapp 2 har högre täckningsgrad (fältinventerad area per arbetsdag) i jämförelse med arkeologisk utredning etapp 1 och vid behov gräver man provgropar för att se om det finns lämningar under jordytan.
- Om lämningar som tidigare inte varit kända påträffas vid markarbeten så kommer arbetet avbrytas och fyndet anmälas till Länsstyrelsen.
- En arkeologisk utredning kommer genomföras innan byggnation av infartsväg för att möjliggöra hänsynstagande till kulturmiljöer. Val av infartsväg kommer därefter att göras i samråd med tillsynsmyndigheten.

#### **7.13.4 Bedömning**

Utifrån föreskrivna skyddsåtgärder bedöms påverkan på lämningar inom projektområdet och längsmed infartsvägar leda till små konsekvenser. Det finns en risk att idag okända lämningar påträffas vid markarbeten och dessa skulle kunna påverkas. Förutom denna aspekt så anses påverkan på kända lämningar utifrån skyddsåtgärder leda till obetydliga konsekvenser.

Påverkan på kulturvägar varierar beroende på val av infartsalternativ. Utifrån huvudalternativet (*Alternativ 1*) kommer endast en kortare sträcka på 140 meter kulturväg att påverkas av trolig breddning och uträtning. Påverkan bedöms leda till obetydliga konsekvenser utifrån perspektivet att den berörda kulturvägen (väg 710) har en total längd av cirka 17 km som är klassad som kulturväg. Om någon av de alternativa vägsträckningarna blir aktuella bedöms det leda till måttliga konsekvenser på kulturväg 710 då 3,0 km kulturväg (för *Alternativ 2* och *Alternativ 3*) kommer påverkas av trolig breddning och uträtning.

Påverkan på betydelsefulla kulturmiljöer inom 10 km från projektområdet bedöms leda till obetydliga konsekvenser. Detta då inga anläggningsarbeten kommer utföras inom dessa och påverkan endast blir utifrån upplevelsevärden såsom synbarhet, skuggning och ljud och där beräkningar och fotomontage har visat att påverkan från dessa miljöeffekter blir låg.

Visuell påverkan kommer vara kraftigt begränsad vid närliggande fäbodområden utifrån terräng och närliggande skog, med undantag för fäbodlämningarna vid Blidbo som är ett område som nyttjas för lantbruk och fritidsboende. Ljudpåverkan över 35 dB(A) kommer kunna uppstå vid Kungshögs fäboddar, Storby fäboddar och Åkersby fäboddar/Hälsingkojan. Kungshögs fäboddar klassas inte som en betydelsefull kulturmiljö då den inte har något formellt skydd, exempelvis

fornlämning. Inga kvarvarande byggnader finns vid fäbodområdena Storby fäbodar eller Åkersby fäbodar/Hälsingkojan, endast husgrunder i tät skogsmiljö, vilket gör att besöksvärdet i dessa två områden ses som begränsat. Visuellt och audiellt påverkan på fäbodområdena som besöksmål bedöms ge obetydliga konsekvenser.

Sammantaget bedöms påverkan på kulturmiljöer leda till obetydliga konsekvenser.

#### **Kumulativt scenario A och B**

Kumulativ påverkan från vindkraftsparkerna Skallberget/Utterberget och Stormossen bedöms inte leda till några större skillnader gällande påverkan på kulturmiljöer. Påverkan på upplevelsevärden vid betydelsefulla kulturmiljöer blir inte avsevärt större med de närliggande vindkraftsparkerna, då vindkraftverken i dessa döljs i de allra flesta fall, samt att vindkraftverken ligger på långt avstånd från kulturmiljön. Den kumulativa påverkan på kulturmiljöer från närliggande vindkraftsparker bedöms leda till obetydliga konsekvenser.

### **7.14 Infrastruktur**

Vindkraftverk kan påverka olika typer av samhällsnyttig infrastruktur, såsom exempelvis vägar, elnät, flygplatser och telekommunikation. Även Försvarsmaktens anläggningar och deras övriga infrastrukturer kan bli påverkade av vindkraftverk.

#### **7.14.1 Förutsättningar**

##### **7.14.1.1 Riksintressen**

Inom 10 km från projektområdet för Skansen finns riksintressen för kommunikationer i form av järnväg och påverkansområden för flygplatser samt ett riksintresse för Försvarsmakten. Beskrivning av dessa riksintressen finns i *Bilaga C-6*.

##### **7.14.1.2 Vägar**

Vindkraftverk kan påverka både enskilda och allmänna vägar. Det brukar vara mest påtagligt vid byggnation och avveckling med transport av vindkraftverksdelar och andra komponenter till vindkraftsparken, men även löpande under drifttiden kommer vägar nyttjas av servicepersonal för tillgång till vindkraftverken. Under byggnationsfasen kommer ett flertal allmänna vägar att nyttjas från hamn fram till projektområdet. Några av de allmänna vägar som planeras att nyttjas är vägarna 710 och 721. Mer om infartsväg till projektområdet kan läsas om i kapitel 5.2.3.1.

Flera av de närliggande vägarna till projektområdet för Skansen är klassade som kulturvägar. De kulturvägar som ligger inom 10 km från projektområdet för Skansen och som skulle vara möjliga att nyttja för infart till projektområdet finns beskrivna i kapitel 7.13.1.2.

Inom projektområdet för Skansen finns enskilda vägar som förvaltas av vägsamfälligheter och fastighetsägare. Längsmed vissa av de befintliga vägarna finns naturvärden och kulturlämningar (se *Bilaga C-9* och *Bilaga C-10*).

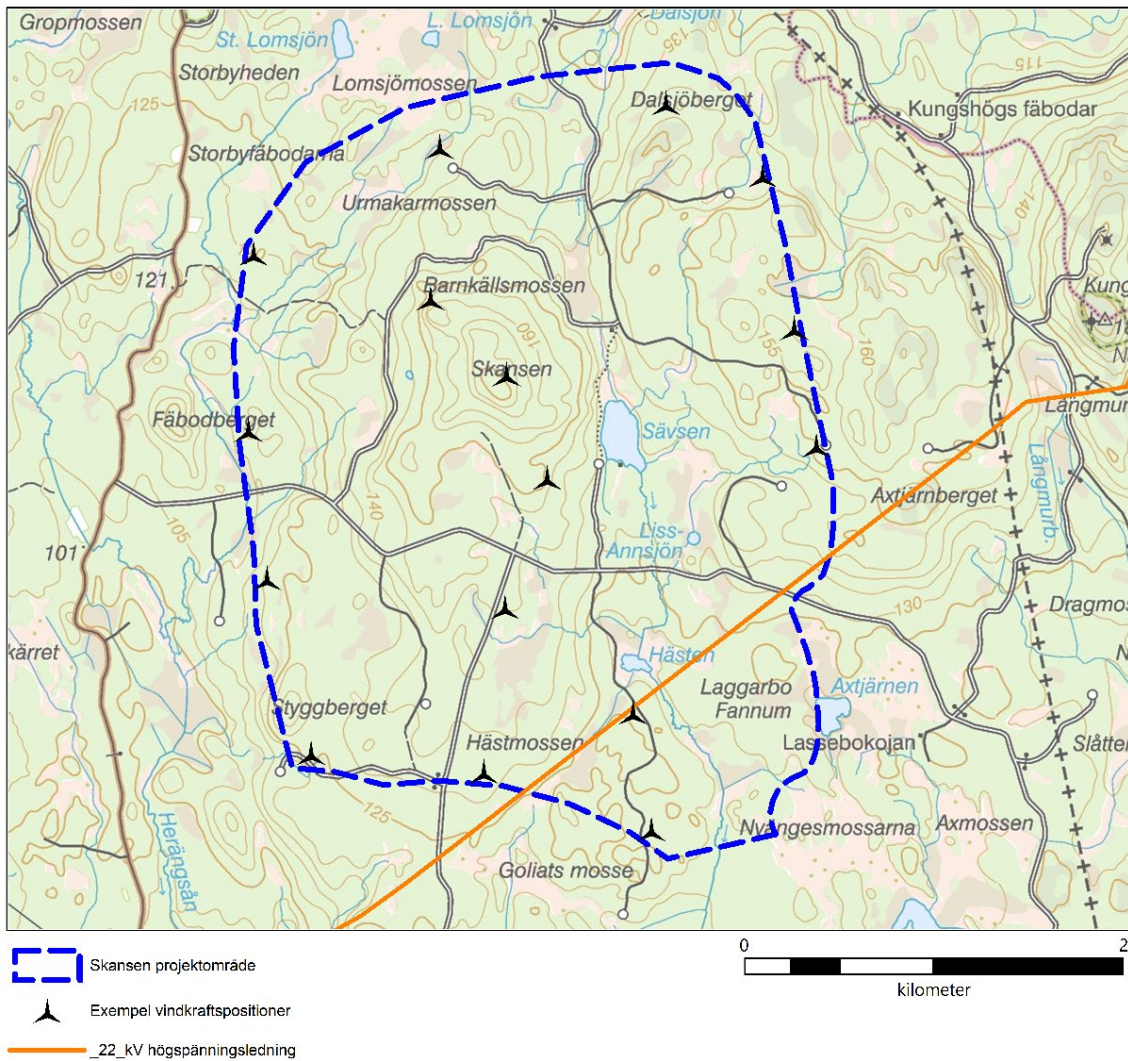
##### **7.14.1.3 Elnät**

En luftförlagd kraftledning på 22 kV går genom projektområdet för Skansen (se foto i Figur 49 och karta i Figur 50). Vid infart till projektområdet kommer ytterligare en luftförlagd kraftledning på 22 kV att passeras. Cirka 1 km väster om projektområdet finns en 220 kV-ledning.





Figur 49. Vattenfall Eldistributions 22 kV-ledning som går genom projektområdet. Foto av Cajsa Abrahamsson.



Figur 50. Karta över den luftledning som går genom projektområdet för Skansen.

Utöver de befintliga kraftledningarna i området så kommer även nya kraftledningar att anläggas för anslutning av vindkraftsparksparken. Mer om detta kan läsas om i kapitel 5.2.5.

#### 7.14.1.4 Flyg

En flyghinderanalys har genomförts av LfV. Enligt denna är flygplatserna Borlänge och Uppsala berörda. Borlänge flygplats beräknas inte påverkas och flygplatsen hade inget att erinra mot vindkraftsprojektet vid samråd med dem. Projektområdet ligger delvis inom Uppsala flygplats TAA-yta, som är en typ av påverkansområde. Uppsala flygplats är en militär flygplats och mer information om denna finns i *Bilaga C-6*.

#### 7.14.1.5 Telekommunikation

Samråd har skett med olika företag och myndigheter med infrastruktur för telefoni, radio, TV och radiolänkar. Ingen av samrådsparterna har haft några invändningar mot vindkraftsprojektet.

### 7.14.2 Påverkan och effekter

Under samrådsprocessen för vindkraftsprojektet Skansen inkom yttrande från Trafikverket (se *Bilaga C-1*) gällande påverkan på olika typer av infrastrukturer för kommunikationer. I detta står det att tillfartsväg till vindkraftverk bör preciseras i underlag för prövning av vindkraftverk i fall där infartsvägen kan medföra korsning av järnväg. Den allmänna vägen 721, som är tänkt som att nyttjas vid infart till projektområdet, har en järnvägsövergång inne i Horndal tätort.

I kapitel 7.13.2.2 finns beskrivning av olika alternativ för infartsvägar till projektområdet och hur dessa rangordnas och värderas utifrån att minimera påverkan på närliggande kulturvägar.

Vindkraftverk bör placeras så att de inte kan falla ner på kraftledningar vid ett haveri. Då önskad totalhöjd på vindkraftverken är 260 meter skulle det innebära ett vindkraftsfritt område med minst bredden 520 meter genom projektområdet utifrån hänsyn till den befintliga kraftledningen. Planen är att bygga om kraftledningen till markförlagd. Processen för ombyggnation av denna kraftledning tas i ett separat ärende. Om detta inte är möjligt så kommer ett skyddsavstånd på minst vindkraftverkens totalhöjd hållas till kraftledningen.

För att vindkraftsparken inte ska försvåra för Uppsala flygplats verksamhet så behöver flygplatsens procedurer ändras. Flygplatsen ställer sig positiva till att göra denna förändring mot att Tekniska verken står för kostnaden, något som Tekniska verken är villig att göra.

### 7.14.3 Skyddsåtgärder

- Ett skyddsavstånd på 350 meter kommer hållas mellan vindkraftverk och allmän väg utifrån risken för iskast. Om förhållandet mellan rotordiameter och navhöjd skulle bli ett annat än antagandet så kan skyddsavståndet behöva korrigeras.
- Om det finns naturvärden eller lämningar längsmed en befintlig väg som behöver nyttjas för infart till projektområdet så ska hänsyn tas till dessa vid breddning av vägen. Om naturvärdet eller lämningen endast befinner sig på ena sidan av vägen så ska breddningen om möjligt ske på motsatt sida av vägen.

- Om den luftförlagda kraftledningen genom projektområdet inte får byggas om till markförlagd kraftledning så kommer ett skyddsavstånd på vindkraftverkens totalhöjd plus 10 meter att tillämpas.

#### **7.14.4 Bedömning**

Flera allmänna vägar kommer påverkas under byggnationsfasen med ökat antal transporter för vindkraftsparken. Påverkan kommer dock uppstå under begränsad period. Järnvägsövergången i Horndal kommer endast påverkas under en begränsad period under byggnation och avveckling. Olika alternativ på infartsväg har vägts mot varandra för att minimera påverkan på kulturvägar. Huvudalternativet för infartsväg påverkan endast en sträcka på 140 meter. Den luftförlagda kraftledningen genom projektområdet kommer antingen att byggas om eller så kommer ett skyddsavstånd om minst vindkraftverkens totalhöjd plus 10 meter att hållas till denna. Den flygplats som påverkas av vindkraftsprojektet har ställt sig positiv till att göra om sina flygprocedurer så att deras verksamhet inte störs av vindkraftverken.

Sammantaget bedöms vindkraftsprojektet Skansen leda till obetydliga konsekvenser för befintlig infrastruktur.

### **7.15 Klimateffekter**

#### **7.15.1 Förutsättningar**

Vindkraftverk bidrar till ökad produktion av förnybar energi. Genom att producera elektricitet utan att generera växthusgasutsläpp under driftfasen bidrar vindkraftverk till att minska koldioxidutsläppen, som är en huvudorsak till klimatförändringar. Ur ett livscykelperspektiv bidrar dock alla kraftslag till utsläpp av växthusgaser. För vindkraft är utsläppen mycket små och uppstår främst vid tillverkning av vindkraftverken.

I Energimyndighetens (Energimyndigheten, 2021) rapport om vindkraftens resursanvändning lyfter de bland annat IPCC:s livscykelanalys av vindkraft samt Vattenfalls livscykelanalys av sin vindkraftspark Blakliden/Fäbodberget. Enligt IPCC:s beräkning ligger utsläppet runt 11 gram koldioxidkvivalenter per kWh (framöver benämnt CO<sub>2</sub>e/kWh). Dock varierar CO<sub>2</sub>e utsläppen väldigt mycket beroende på hur mycket el vindkraftverken kan generera. Då nya större vindkraftverk genererar mer el än äldre mindre vindkraftverk blir utsläppen av växthusgaser lägre för dessa. Utsläppen ligger i ett intervall mellan 7 – 56 gram CO<sub>2</sub>e/kWh, där små vindkraftverk (med en effekt mindre än 100 kW) står för de högre intervallen. Enligt Vattenfalls livscykelanalys, som är gjort på modernare vindkraftverk, är utsläppet runt 6 – 7 gram CO<sub>2</sub>e/kWh. Då IPCC:s livscykelanalys är äldre, från 2014, och Vattenfalls analys är gjord på modernare vindkraftverk som bedöms motsvara Skansen bättre, antas utsläppen från Skansen vindkraftverk vara 7 gram CO<sub>2</sub>e/kWh.

Vid beräkning av utsläppsbesparingar används en nordisk produktionsmix som representation av verkligheten. Denna tar hänsyn till export och import och är beräknad med livscykelciffror. Det medelvärde som används är 90,4 gram CO<sub>2</sub>e/kWh och är framtagen av IVL Svenska Miljöinstitutets (IVL Svenska Miljöinstitutet, 2021)

### **7.15.2 Påverkan och effekter**

Skansen vindkraftspark beräknas producera cirka 400 000 MWh per år vilket, om man använder utsläppsfaktorn 7 gram CO<sub>2</sub>e/kWh, skulle medföra utsläpp på 98 000 ton CO<sub>2</sub>e totalt under hela livscykeln (35 år). Om samma mängd elektricitet skulle produceras enligt den nordiska produktionsmixen skulle det medföra utsläpp på cirka 1 266 000 ton CO<sub>2</sub>e. Skansen vindkraftspark skulle därför medföra utsläppsminskningar på cirka 1 168 000 ton CO<sub>2</sub>e.

### **7.15.3 Skyddsåtgärder**

Inga skyddsåtgärder anses vara nödvändiga ur klimateffektsynpunkt.

### **7.15.4 Bedömning**

Skansen vindkraftspark bedöms medföra positiva konsekvenser i och med de minskade CO<sub>2</sub>e utsläppen som vindkraftsparken skulle medföra.

## 8 Miljökvalitetsnormer och mål

### 8.1 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer är ett juridiskt styrmedel som beskrivs i Miljöbalken kapitel 5. Utgångspunkten för en miljökvalitetsnorm är kunskap om vad naturen och människor bör kunna utsättas för utan att ta alltför stor skada. Det finns idag ett flertal författningar för miljökvalitetsnormer. Dessa berör ämnen såsom vattenkvalitet, utomhusluftkvalitet och omgivningsbuller. Kommuner och myndigheter har ansvar för att miljökvalitetsnormerna efterföljs.

Vindkraftverk orsakar i normala fall inga utsläpp under driftfasen. Vindkraftverk leder därmed inte till att miljökvalitetsnormer för utomhusluft eller vattenkvalitet överskrids eller påverkas negativt. Om vindkraft ersätter fossil elproduktion kan i stället dessa leda till en förbättring av utomhusluftkvaliteten. Vindkraftverken i Skansen kommer inte att placeras inom 100 meter från sjöar (se mer om detta i kapitel 7.5). Skansen vindkraftspark bedöms inte påverka vattenkvalitén i området.

Miljökvalitetsnormen för buller omfattar inte vindkraft.

## 8.2 Miljömål



FN:s klimatkonferens som ägde rum i Paris 2015 resulterade i en överenskommelse om minskade utsläpp av växthusgaser, även kallat Parisavtalet. Avtalet trädde i kraft under 2016 och målet är att den globala uppvärmningen ska begränsas till under två grader, helst till en och en halv grad. Utbyggnad av förnybar energi är en viktig åtgärd för att nå målet i Parisavtalet. (Naturvårdsverket, u.d.). 2015 antogs även ramverket Agenda 2030. Agenda 2030 är ett övergripande strategidokumentet som innehåller tre delar, varav en del är de 17 Globala målen. Vindkraft kan leda till uppfyllnad av de två globala målen *Hållbar energi för alla* (mål 7) och *Bekämpa klimatförändringarna* (mål 13). Leverans av förnybar elproduktion till städer, samhällen och industrier kan leda till uppfyllnad av målen *Hållbar industri, innovationer och infrastruktur* (mål 9) och *Hållbara städer och samhällen* (mål 11).



I december 2018 så röstade Europaparlamentet och Europeiska unionens råd igenom en överenskommelse gällande förnybara energikällor inom EU. Målet är att förnybar energi ska stå för minst 32 % av EU:s slutgiltiga bruttoförbrukning år 2030. År 2023 höjdes ambitionen på målet till att andelen förnybart skulle stå för minst 42,5 %. Överenskommelsen är en del i att hjälpa EU att uppnå sina åtaganden enligt Parisavtalet. (European Commission, u.d.)



Sveriges övergripande mål för energipolitiken bygger på det energisamarbete som finns inom EU. Därutöver har Sverige beslutat om två energipolitiska mål kopplade till år 2030 och 2040. Sverige ska år 2030 ha 50 procent effektivare energianvändning jämfört med 2005 och målet för elproduktionens sammansättning år 2040 är 100 procent fossilfri elproduktion. (Regeringskansliet, u.d.)



År 2019 tog Länsstyrelsen Dalarna fram, genom regionala samverkansforumet Energintelligent Dalarna, en regional energi- och klimatstrategi som riktar sig mot att nå ett energiintelligent och klimatsmart Dalarna år 2045. I denna har ett fåtal valda regionala energi- och klimatmål tagits fram. Bland annat ska Dalarna aktivt bidra till nationella energi- och klimatmålen om 100 procent förnybar elproduktion till år 2040, samt att Dalarna aktivt ska bidra till de energi- och klimatrelaterade målen i Agenda 2030. (Saxe, 2019)

## 9 Samlad miljöbedömning

Sammantaget bedöms Skansens projektområde utgöra en god lokalisering för den aktuella vindkraftsparken. Vindkraftsparken skulle kunna generera en stor mängd förnybar energi och är lokaliserad på en plats med långt avstånd till boenden. Projektområdet hyser generellt låga skyddsvärden och skyddsåtgärder har gjorts för att undvika de mest värdefulla områdena för natur- och kulturmiljön.

Under byggnationsfasen och avvecklingen blir påverkan primärt störst genom det ökade antalet transporter och buller. Anpassningar har gjorts för att minimera påverkan på boenden genom val av infartsväg. Buller kommer inte medföra allt för stora konsekvenser för boenden utifrån långa avstånd från projektområdet till bostadshus. Påverkan på friluftslivet inom projektområdet under byggnation och avveckling anses också försumbar på grund av den korta tiden det kommer uppstå, cirka 1 – 1,5 år per period.

När det gäller påverkan under drifttiden så innehålls alla riktvärden för buller och skugga. En ökad påverkan på naturreservaten Skissen och Kungshögshällarna kommer medföra måttliga konsekvenser. Skissen är även Natura-2000-område, och de naturtyper som enligt bevarandeplanen ska bevaras i området kommer inte att påverkas. När det gäller påverkan på landskapsbilden är upplevelsen subjektiv. I flera skyddade områden samt vid vissa orter kommer vindkraftverken att synas olika mycket på grund av det varierande landskapet. Påverkan på fladdermöss bedöms vindkraftsparken medföra obetydliga konsekvenser i och med de skyddsåtgärder som har upprättats och påverkan på fågel bedöms medföra små konsekvenser. Skyddsåtgärder har tillämpats för de vindkraftskänsliga arter som finns i nätområdet för att minimera påverkan. En risk för kollision finns dock fortsatt alltid kvar för vindkraftsverksverksamheter.

Tabell 31 visar en sammanställning av de miljöaspekter som har bedömts kapitel 7 .

Tabell 31. Sammanställning av de konsekvenser som en vindkraftspark inom projektområdet för Skansen skulle innebära.

Miljöaspekt	Bedömning
Hushållning med mark, vatten och övriga naturresurser	<b>Små</b> konsekvenser då det finns en ökad risk för skogsarbetare att skadas av fallande is, men även skyddsåtgärd med möjlighet att stoppa vindkraftverk om skogsbruk behöver utföras i närheten av dessa.
Övriga skyddade områden	<b>Måttliga</b> konsekvenser för naturreservaten Skissen och Kungshögshällarna. För övriga skyddade områden <b>små</b> konsekvenser.
Naturmiljö	<b>Obetydliga</b> konsekvenser för flora i projektområdet och i närliggande riksintressen för naturvård utifrån skyddsåtgärder.
Hydrologi	<b>Obetydliga</b> konsekvenser utifrån skyddsåtgärder.
Skyddade vattenområden och strandskydd	<b>Obetydliga</b> konsekvenser för strandskydd. Bedöms inte påverka vattenskyddsområden eller riksintresse för skyddade vattendrag i Dalälven.
Geologi	<b>Obetydliga</b> konsekvenser utifrån skyddsåtgärder.
Fågel	<b>Små</b> konsekvenser i och med att skyddsåtgärder har tillämpats till de vindkraftskänsliga arterna som finns i närområdet. En vindkraftspark kan dock inte helt uteslutas ha en viss påverkan på förbiflygande fåglar.
Fladdermöss	<b>Obetydliga</b> konsekvenser utifrån föreslagna skyddsåtgärder.
Övriga djur	<b>Obetydliga</b> konsekvenser på landlevande däggdjur.
Landskapsbild	<b>Måttliga</b> konsekvenser för flacka landskap nära projektområdet. <b>Små</b> konsekvenser i närliggande kuperade landskap och landskap längre bort.
Boendemiljö och människors hälsa	<b>Obetydliga</b> konsekvenser från byggnation och avveckling. Riktvärden för skuggor och ljud hålls med goda marginalen.
Friluftsliv, turism och rekreation	<b>Små</b> konsekvenser inom projektområdet utifrån skyddsåtgärder. Obetydliga konsekvenser utanför projektområdet då få friluftaktiviteter och besöksmål och blir tydligt påverkade. För de två besöksmål som blir mera påverkade blir det ena påverkat endast till en mindre andel och det andra ses inte som ett betydelsefullt besöksmål.
Kulturmiljö	<b>Obetydliga</b> konsekvenser på lämningar och kulturmiljöer utifrån skyddsåtgärder och påverkan.
Infrastruktur	<b>Obetydliga</b> konsekvenser på befintlig infrastruktur utifrån beskrivna åtgärder.
Klimat effekter	<b>Positiva</b> konsekvenser då vindkraftsparken leder till minskade utsläpp av koldioxidekvivalenter.

## 10 Tillförlitlighet och osäkerhet

Inför framtagande av denna MKB har mätningar, beräkningar och utredningar gjorts. Underlag har inhämtats från ett flertal olika källor. I detta kapitel beskrivs tillförlitlighet och osäkerhet för data och källor.

### 10.1 Vindmätningar

Vindmätning utfördes under drygt 8 månader, från mitten av oktober 2017 till midsommar 2018. Vindmätning skedde med en SODAR-utrustning av modellen AQ500 från den svenska tillverkaren AQSystem. Mätssystemen av modellen AQ500 har en mätnoggrannhet på  $\pm 2\%$ .

Datatillgängligheten från SODAR-utrustningen var god under större delen av mätperioden, men med vissa bortfall av mätdata i slutet av april och början av maj. Tillgängligheten på mätdata från 140 meters höjd var drygt 86 % för mätperioden.

Den uppmätta medelvinden enligt mätdata var cirka 7,5 m/s på 140 meters höjd för den valda perioden. Enligt jämförelse med tre globala vädermodeller så långtidskorrigerades medelvinden och årsmedelvinden på platsen uppskattades till 7,3 m/s. Osäkerheten för den uppskattade årsmedelvinden på 7,3 m/s uppskattas till  $\pm 0,4$  m/s med 90 % konfidensintervall.

### 10.2 Beräkning av minskade utsläpp

Beräkning av minskade utsläpp av koldioxidekvivalenter kan ses i kapitel 7.15. Beräkningen bygger på utsläppsdata från IPCC:s livscykelanalys och Vattenfalls livscykelanalys för vindkraftsparken Blakliden/Fäbodberget. Båda IPCC och Vattenfall ses som trovärdiga källor och även Energimyndigheten refererar till dessa. I jämförelse till vindkraftverkens utsläpp används IVL Svenska Miljöinstitutet värde på något de kallar nordisk produktionsmix. Denna är mycket nyligen framtagen (IVL Svenska Miljöinstitutet, 2021) och bedöms återspegla verkligheten.

Då elproduktionen från vindkraftsparken är en uppskattning så ska även beräkningen av minskade utsläpp av koldioxidekvivalenter ses som en uppskattning.

### 10.3 Beräkningar i WindPRO

Ljudberäkningar, skuggberäkningar, synbarhetsberäkningar och fotomontage har gjorts med hjälp av beräkningsprogrammet WindPRO 4.0. Beskrivning av beräkningarna och resultaten kan ses under respektive kapitel och i dess bilagor:

- Ljudberäkningar i kapitel 6.1 och *Bilaga C-2*
- Skuggberäkningar i kapitel 6.2 och *Bilaga C-3*
- Synbarhetsanalyser i kapitel 6.3 och *Bilaga C-4*
- Fotomontage i kapitel 6.3 och *Bilaga C-5*

Använd indata i beräkningarna är bland annat höjddata från Lantmäteriet, öppna skogshöjdsdata från SLU och koordinater på närliggande hus från Metrias fastighetskarta. Lantmäteriets höjddata är utifrån ett rutnät med 50 meters upplösning. Denna höjddata bygger

på den nationella höjdmodellen med 1 meters upplösning som sedan har interpolerats upp till 50 meters upplösning. Lantmäteriet uppdaterar denna data en gång per år. SLU tillhandahåller öppna skogshöjdsdata som är framtagen av fjärranalysavdelningen på institutionen för skoglig resurshållning på SLU. Framtagandet av denna skogshöjdsdata finansierades av bland annat Naturvårdsverket, Skogsstyrelsen och Rymdstyrelsen. Metria var tidigare en division inom Lantmäteriet, men avyttrades 2011 och övergick till att bli ett eget bolag. Metria ägs fortfarande av svenska staten. Bolaget tillhandahåller geografisk information för Sverige såsom exempelvis GIS-material. Samtliga av dessa parter ses som säkra indatakällor.

Använd skogshöjdsdata från SLU är från 2010. Då denna data är drygt 10 år gammal så finns det därmed en viss osäkerhet. Skogen växer kontinuerligt och skogsavverkningar sker, så skogshöjden kan både ha höjts och sänkt sedan den senaste inmätningen. Lantmäteriet håller på att göra en ny laserskanning av skogshöjder i Sverige. Nya skogshöjdsdata för området kring projektområdet för Skansen finns tillgänglig, men tyvärr inte i ett format som går att importera till beräkningsprogrammet WindPRO.

## 10.4 Beställda utredningar

Inom vissa områden har konsulter anlåtts för att göra specifika utredningar. Utredningarna har utförts av konsulter som är specialiserade på sina respektive områden. I Tabell 32 listas de konsulter som har anlåtts samt vilka utredningar de har gjort. Kompetens och relevanta erfarenheter för de anlätade konsulterna anges i underkapitlet 10.4.1.

Tabell 32 Tabellen visar de konsultföretag och konsulter som har skrivit rapporter till ansökan för Skansen vindkraftspark

Företag	Konsult	Resultat
Akustikverkstan	Mikael Norgren	"Lågfrekvent ljudnivå från Skansen vindkraftspark" mars 2024
Calluna	Per Österman	"Inventering av fiskgjuse vid Skansen i Avesta kommun, 2020" 2020 "Inventering av bivråk 2022" 2022
Calluna	Marta Lomas Vega	"Spelflyktsinventering av kungsörn och havsörn - Skansen i Avesta kommun, 2023" 2023
Dalarnas museum	Greger Bennström Stefan Östlund	"Arkeologisk utredning, etapp 1 Skansen inför bygge av vindkraftspark i By socken Avesta kommun, Dalarnas län", januari 2020
Ecom	Per Österman	"Skrivbordsstudie av fågelfauna inför planerad vindkraftsetablering vid Skansen i Avesta kommun", mars 2019
		"Spelflyktsinventering av örn och inventering av ugglor vid Skansen i Avesta kommun 2019", augusti 2019
		"Häckfågeltaxering inför planerad vindkraftspark vid Skansen i Avesta kommun 2019", augusti 2019
		"Inventering av rovfåglar, lom, nattskärre och storspov vid Skansen i Avesta kommun, 2019", september 2019
		"Uppföljande inventering av fiskgjuse och bivråk vid Skansen i Avesta kommun, 2019", oktober 2019
	Per Österman	"Inventering av spelplatser för tjäder och orre inför planerad vindkraftsanläggning vid Skansen i Avesta kommun, 2019", augusti 2019
	Marielle Cambroner	
Skogsstyrelsen	Yngve Perjons	"Naturvärdesinventering inför vindkraftsprojektet Skansen, Avesta kommun", augusti 2019

Sweco	Åsa Duell	"Fladdermusinventering inför tillståndsansökan för vindkraft, Avesta kommun" 2023
WSP	Per Österman	"Spelflyktsinventering 2024 – Skansen, Avesta kommun" 2024

Förstudier och inventeringar har gjorts för markbundna naturvärden, fåglar, fladdermöss och arkeologi. Konsulterna har använt sig av vedertagna inventeringsmetoder som rekommenderas av vindkraftsbranschen, intresseorganisationer och myndigheter. Metoder och eventuella osäkerheter för utredningarna beskrivs mer utförligt i respektive inventeringsrapport.

#### **10.4.1 Konsulter**

##### **Akustikverkstan**

Har genomfört ljudberäkning för lågfrekvent ljud för vindkraftsprojektet. Akustikverkstan är ett konsultföretag med specialistkompetens inom bland annat akustik och buller. Företaget erbjuder ett flertal tjänster såsom ljudmätningar, ljudberäkningar och olika typer av utredningar inom akustik. Företaget har mångåriga erfarenheter av ljudberäkningar och ljudmätningar av vindkraftverk.

##### **Dalarnas museum**

Har genomfört den arkeologiska utredningen steg 1 för vindkraftsprojektet Skansen. Dalarnas museum är länsmuseum i Dalarna och en plats för kunskap inom kulturhistoria. De arkeologer som arbetar på Dalarnas museum har en lång erfarenhet av och stor kunskap om landskapets fornlämningsmiljöer. De har under lång tid utfört en mängd undersökningar, inventeringar och besiktningar över hela landskapet.

##### **Ecocom AB och Calluna AB**

Ecocom har genomfört majoriteten av fågelinventeringarna. De bestod av ekologikonsulter med specialistkunskap in ekologi, geologi, limnologi, kommunikation och kulturgeografi. Calluna AB förvärvade Ecocom AB 2019. Calluna är ett av Sveriges största miljökonsultföretag. Calluna har konsulter med expertkunskap inom skog, mark och vatten. För vindkraftsprojekt har Calluna mångårig erfarenhet inom framför allt inventeringar och utredningar.

##### **Skogsstyrelsen**

Har genomfört naturvärdesinventering inom projektområdet. Skogsstyrelsen är en myndighet för frågor som rör skog. Skogsstyrelsen genomförde inventeringen av den anledning att de bland annat kunde peka ut nyckelbiotoper i området, något som var ett krav från vissa fastighetsägare.

##### **Sweco**

Har inventerat fladdermöss inom projektområdet under sommaren 2023. Sweco är ett konsultbolag och levererar tjänster inom teknik, miljö och arkitektur. Bolaget har ca 6 500 anställda i Sverige. Swecos har specialister som bland annat jobbar med tillstånd enligt Miljöbalken, analyserar miljömässiga risker, utsläpp till luft och genomför naturinventeringar.

##### **WSP**

Har genomfört örninventeringen 2024. WSP är ett konsultbolag och rådgivare inom samhällsutveckling. I Sverige har de omkring 4 000 medarbetare. WSP har ett stort nätverk av ekologer som utför olika typer av naturinventeringar, exempelvis naturvärdesbedömningar, biotopinventeringar och artinventeringar. De har spetskompetens inom bland annat ornitologi, floristik, limnologi och marinekologi.

## **10.5 Externa rapporter och underlag**

Löpande i denna MKB hänvisas till underlag för inhämtad information. Vikt har lagts vid användning av tillförlitliga informationskällor såsom rapporter och webbplatser hos aktuella kommuner och länsstyrelser, myndighetsrapporter och forskningsrapporter från erkända universitet. Ett flertal rapporter från forskningsprogrammet Vindval har använts i arbetet.

## 11 Källförteckning

- Arbetsmiljöverket. (den 15 april 2024). *Vanliga risker vid arbete med vindkraftverk*. Hämtat från <https://www.av.se/produktion-industri-och-logistik/vindkraftverk/vanliga-risker-vid-arbete-med-vindkraftverk/>
- Arbinger. (2017). *Ljudpåverkan vid nedisning av vindkraftverk – Långtidsmätningar av ljud för verifiering*. ÅF. Rapport P 37282-1-A.
- Avesta kommun. (den 1 mars 2024). *Kommunala badplatser*. Hämtat från <https://avesta.se/gora-och-uppleva/natur-och-friluftsliv/kommunala-badplatser/>
- Borlin, Hammarlund, Mels, & Westerlund. (2021). *Vindkraftens påverkan på människors intressen – Uppdaterad syntesrapport*. Vindval. Rapport 7013.
- Boverket. (2009). *Vindkraften och landskapet – att analysera förutsättningar och utforma anläggningar*.
- By Skytteförening. (den 6 mars 2024). By skjutbana. (C. Abrahamsson, Intervjuare)
- By Utvecklingsgrupp. (den 1 mars 2024). *Åshuvudet vandringsled*. Hämtat från <https://cyklapaddla.se/objekt/ashuvudet-vandringsled/>
- Dalarnas museum, G. (den 24 januari 2020). Skyddsavstånd övriga kulturhistoriska lämningar. (C. Abrahamsson, Intervjuare)
- Energimyndigheten . (2021). *Vindkraftens resursanvändning. Underlag till Nationell strategi för en hållbar vindkraftsutbyggnad. Ett livscykelperspektiv på vindkraftens resursanvändning och växthusgasutsläpp*. .
- Energimyndigheten. (2023). *Myndighetsgemensam uppföljning av samhällets elektrifiering. Rapport 2023:02*.
- Erickson, Wolfe, Bay, Johnson, & Gehring. (2014). *comprehensive analysis of small-passerines fatalities from collision with turbines at wind energy facilities*. doi:0.1371/journal.pone.0107491
- European Commission. (u.d.). *Renewable energy targets* . Hämtat från [https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-targets\\_en?prefLang=sv](https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-targets_en?prefLang=sv)
- Folkhälsomyndigheten. (2014). *Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus - FoHMFS 2014:13* .
- Föreningen för hembygdsvård i Österfärnebo. (den 1 mars 2024). *Kungshögs fäboddar*. Hämtat från <https://www.hembygd.se/osterfärnebo/plats/126632/text/16823>
- Gysinge Skog. (den 5 mars 2024). Jakt inom projektområdet för Skansen. (C. Abrahamsson, Intervjuare)
- Havs och Vatten myndigheten. (den 1 mars 2024). *Buskasjön*. Hämtat från <https://www.havochvatten.se/badplatser-och-badvatten/kommuner/badplatser-i-avesta-kommun/buskasjon.html>
- Heby kommun. (den 1 mars 2024). *Bada*. Hämtat från <https://www.heby.se/upplev/upplevhebykommun/aktiviteter/bada>
- Helldin, Jung, Neumann, Olsson, Skarin, & Widemo. (2012). *Vindkraftens effekter på landlevande däggdjur. En syntesrapport*. Naturvårdsverket. Vindval. Rapport 6499.
- Helsingfors universitet. (2020). *Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys*. Teknologiska forskningscentralen VTT, finska Arbetshälsainstitutet och Institutet för hälsa och välfärd.

- IVL Svenska Miljöinstitutet. (2021). *Emissionsfaktor för nordisk elmix med hänsyn till import och export. Rapport C 619*. Stockholm.
- Karolinska institutet. (2011). *Kunskapssammanställning om infra- och lågfrekvent ljud från vindkraftsanläggningar: Exponering och hälsoeffekter*. På uppdrag av Naturvårdsverket.
- Länsstyrelsen Dalarna. (2011). *Bildande av naturreservatet Skissen i Avesta Kommun*. Dnr: 511-9864-09.
- Länsstyrelsen Dalarna. (den 5 mars 2024). *Länsstyrelsen i Dalarnas län - Planeringsunderlag*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=c45f776423d948caa269c98e21a11950>
- Länsstyrelsen Dalarna. (den 8 mars 2024). *Länsstyrelsens planeringsunderlag - Webb-GIS*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=c45f776423d948caa269c98e21a11950>
- Länsstyrelsen Dalarna. (u.d.). *Stora rovdjur*. Hämtat från <https://www.lansstyrelsen.se/dalarna/djur/jakt-och-vilt/stora-rovdjur.html>
- Länsstyrelsen Dalarna, E. E. (den 29 april 2020). *Skyddsavstånd till fornlämningar*. (C. Abrahamsson, Intervjuare)
- Länsstyrelsen Gävleborg. (2010). *Regional Landskapsanalys ur ett vindkraftsperspektiv*.
- Länsstyrelsen Gävleborg. (1996). *Bildande av Naturreservatet Kungshögshällarnas domänreservat*. Tillhör Beslut. Dnr: 231-6212-95 00-001-050 81-214.
- Naturkartan. (den 1 mars 2024). *Badplats, Östa*. Hämtat från [https://www.naturkartan.se/sv/uppsala-lan/badplats-osta-3?guide\\_id=55&utm\\_source=naturkartan&utm\\_medium=map](https://www.naturkartan.se/sv/uppsala-lan/badplats-osta-3?guide_id=55&utm_source=naturkartan&utm_medium=map)
- Naturvårdsverket. (2017). *Mikroplaster (Rapport 6772)*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/6700/978-91-620-6772-4.pdf>
- Naturvårdsverket. (2020). *Vägledning om buller från vindkraftverk*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/vagledning/vindkraft/vagledning-om-buller-fran-vindkraftverk.pdf>
- Naturvårdsverket. (den 10 oktober 2023). *Mikroplaster*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/plast/om-plast/mikroplast>
- Naturvårdsverket. (u.d.). *Vad är Parisavtalet?* Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/det-globala-klimatarbetet/parisavtalet/vad-ar-parisavtalet/>
- Nedre Dalälvens Intresseförening. (den 5 mars 2024). *By fiskevårdsområde*. Hämtat från <https://www.nedredalalven.se/sv/verksamhet/fiske/by-fiskevardsomrade>
- Regeringskansliet. (u.d.). *Mål för energipolitiken*. Hämtat från <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/energi/mal-och-visioner-for-energi/>
- Riksantikvarieämbetet. (2022). *Områden av riksintresse för kulturmiljövården i Gävleborgs län (X) enligt 3 kap 6 § miljöbalken*.
- Riksantikvarieämbetet. (2023). *Områden av riksintresse för kulturmiljövården i Dalarnas län (W) enligt 3 kap 6 § miljöbalken*.
- Riksantikvarieämbetet. (den 8 mars 2024). *Fornsök*. Hämtat från <https://app.raa.se/open/fornsok/>
- Rydell, Engström, Hedenström, Kyed Larsen, Pettersson, & Green. (2011). *Vindkraftens effekter på fåglar och fladderöss. En syntesrapport*. Naturvårdsverket. Vindval. Rapport 6467.

- Rydell, Ottvall, Pettersson, & Green. (2017). *Vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss. Uppdaterad syntesrapport*. Naturvårdsverket. Vindval. Rapport 6740.
- Sandviken kommun. (2018). *Översiktsplan för Sandviken Kommun 2030*.
- Saxe, M. (2019). *På väg mot ett Energiintelligent och klimatsmart Dalarna 2045. Regional energi- och klimatstrategi 2019*. Länsstyrelsen Dalarna.
- SLU Artdatabanken. (2024). *Artfakta: Goodyera repens*. Hämtat från <https://artfakta.se/taxa/goodyera-repens-220787> den 18 04 2024
- Storbyns Ryttare. (den 7 mars 2024). *Föreningen Storbyns Ryttare*. Hämtat från <https://foreningen-storbyns-ryttare.webnode.se/>
- Svensk Vindenergi. (2022). *Från reducing till recycling. Om vindkraftens minskande miljöpåverkan. Broschyr*.
- Svensk Vindenergi. (den 10 oktober 2023). *Mikroplaster och vindkraft Mikroplaster och vindkraft - Svensk Vindenergi [2023-10-10]*.
- Svenska jägarförbundet. (2023). *Avskjutningsrapportering Dalarna Jaktåret 2022/2023*. Hämtat från [https://jagareforbundet.se/contentassets/dc9cf5a3ac9c40759bea70d113010b8d/avskjutningsrapport-2022\\_23-dalarna.pdf](https://jagareforbundet.se/contentassets/dc9cf5a3ac9c40759bea70d113010b8d/avskjutningsrapport-2022_23-dalarna.pdf)
- Svenska Turistföreningen. (den 1 mars 2024). *Gästrikedalen*. Hämtat från <https://www.svenskaturistforeningen.se/guider-tips/leder/gastrikeleden/>
- Sveriges Geologiska Undersökning. (2020). *Isälvsediment – spår av isälvar*. Hämtat från <https://www.sgu.se/om-geologi/jord/fran-istid-till-nutid/isen-smalter/isalvsediment-spar-av-isalvarna/>
- Sveriges geologiska undersökning. (2021). *Isälvsediment, morän och berg*. Hämtat från <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/geologi-i-oversiktsplanering/byggande-och-infrastruktur/kostnader-och-resurseffektivitet-for-byggnation-pa-olika-markforhallanden/naturgrus-moran-och-berg/>
- Visit Dalarna. (den 1 mars 2024). *By hembygdsgård*. Hämtat från <https://www.visitdalarna.se/gora/ata/hembygdsgard>
- Visit Dalarna. (den 1 mars 2024). *By Kyrka*. Hämtat från <https://www.visitdalarna.se/gora/sevardheter/kyrka>
- Visit Dalarna. (den 1 mars 2024). *Horndals Brukspark*. Hämtat från <https://www.visitdalarna.se/gora/ata/horndals-brukspark>
- Visit Dalarna. (den 1 mars 2024). *Horndals Kyrka*. Hämtat från <https://www.visitdalarna.se/gora/sevardheter/horndals-kyrka>
- Visit Dalarna. (den 1 mars 2024). *Typografiska museet*. Hämtat från <https://www.visitdalarna.se/gora/sevardheter/typografiska-museet>
- Västmanland- Dalarna miljö- och byggförvaltning. (2011). *Översiktlig landskapsanalys Avesta, Fagersta och Norbergs kommuner*.
- Västmanland-Dalarna miljö- och byggförvaltning. (2011). *Vindkraft – tillägg till översiktsplan för Avesta kommun och Fagersta kommun samt planeringsunderlag för Norbergs kommun*.
- Zimmerling, Pomeroy, d'Entremont, & Francis. (2013). *Canadian estimate of bird mortality due to collisions and direct habitat loss associated with wind turbine developments*. Avian Conservation and Ecology. doi:<http://dx.doi.org/10.5751/ACE-00609-080210>