

13.2 Rörliga skuggor

13.2.1 Konsekvensmekanismer

Långa, rörliga skuggor från vindkraftverk uppstår främst när solen står lågt och rotorbladen står vinkelrätt mot solstrålarna. Rotorbladen "klipper" av solstrålarna och betraktaren uppfattar detta som ett regelbundet blinkande. Dessa skuggor kan upplevas som störande för boende i närheten av verken. Den upplevda störningen är mycket individuell och varierar beroende på bland annat om man bor eller vistas vid den aktuella platsen och hur individen använder området. Rörliga skuggor från vindkraftverk är relaterade till antal soltimmar, avstånd av verken, solvinkel, tidpunkt på dagen och väderstreck.

13.2.2 Bedömningsmetoder

Även vid bedömning av störningen från de rörliga skuggorna används modellering i programvaran WindPRO 2.9. Modellen visar vilket område som berörs av rörliga skuggor samt vid vilka årstider och tider på dygnet. Programmet redovisar två olika värden för varje närliggande bostad - ett "värsta fall" samt ett "förväntat värde".

- Det värsta fallet förutsätter att solen alltid skiner, från soluppgång till solnedgång, att vindkraftverken alltid är i produktion samt att vindkraftverkets rotor alltid står vinkelrätt mot skuggmottagaren (bostaden).
- I det förväntade värdet tas hänsyn till verkens drifttid, vindriktning samt antalet soltimmar (solstatistik) för området.

Som ingångsdata i beräkningarna används bland annat uppgifter om terrängens höjdförhållanden samt vindkraftverkens position, navhöjd och rotordiameter. Modellen tar *inte* hänsyn till skuggande vegetation vid bostäder. Den minsta solvinkeln över horisonten som används i beräkningarna är tre grader. Sol från mindre instrålningsvinklar räknas bort. För att rörliga skuggor skall uppstå skall vingen skymma minst 20 % av solen. Detta villkor betyder att vingens bredd inverkar på mängden rörliga skuggor.

Programmet beräknar skuggan för bostäder som ligger upp till två km från verken. Eftersom också vingens form beaktas är beräkningsavståndet från varje vindkraftverk något kortare. Svalskulla vindkraftverk är mindre och har också smalare vingar. Därför blir beräkningsavståndet för dem 1706 meter. Resultatet av beräkningarna avser rörliga skuggor på 1,5 meters höjd över marken. För varje bostad erhålls ett värde för "värsta fallet" och ett för det förväntade värdet. Det är det förväntade värdet som är intressant att använda vid bedömningen av eventuella störningar och används därför i denna miljökonsekvensbedömning.

I Finland finns i inga fastställda gränsvärden eller allmänna rekommendationer för maximal skuggtid vid bostäder. I Danmark tillämpas högst tio timmar per år som gräns för det förväntade värdet. I Sverige och Tyskland är motsvarande värde maximalt åtta timmar per år. På Irland tillämpas värdet 30 timmar per år. Dessutom skulle den maximala skuggtiden inte få överstiga 30 minuter per dygn.

Beräkningar för den förväntade skuggtiden har gjorts i två steg, dels för Kristinestad Norr tillsammans med Svalskulla och dels för Kristinestad Norr tillsammans med alla närliggande projekt. De övriga närliggande projekten är de samma som vid ljudberäkningen: Svalskulla, Pjelas och Böle. Beräkningarna är baserade på samma ingångsdata som används i ljudberäkningarna.

Tabell 19: Vindkraftsturbiner som används i beräkningarna för rörliga skuggor.

Modellering	Turbin	Effekt (MW)	Tornhöjd (m)	Rotor-diameter (m)	Totalhöjd (m)	Beräkningsavstånd (m)
Projekt-alternativ 1	Gamesa.	5,0	140	132	206	1937
Projekt-alternativ 2	Gamesa	5,0	140	132	206	1937
Svalskulla	Vestas	3,0	124	112	180	1706
Pjelax	Vestas	3,3	137	126	200	1715
Böle	Vestas	3,3	137	126	200	1715

13.2.3 Nulägesbeskrivning

För närvarande är det endast de fem vindkraftverken i projekt Svalskulla som kan orsaka skuggeffekter i området. Området som berörs av de fem vindkraftverken är ganska litet, eftersom de bara är fem stycken och dessutom är de mindre till sin storlek än vindkraftverken i övriga projekt. Skuggeffekten sträcker sig ända från strandområdet till området öster om riksväg 8. De bostäder som kan utsättas för skuggeffekter är främst belägna norr om kraftverken på området Klobben, i Svalskulla by och på strandremsan som ligger mellan dessa. Skuggtiden för alla dessa bostäder ligger under 8 timmar. I öst, i riktning mot Kristinestad Norr, utsätts inga bostäder för skuggeffekter av Svalskulla vindkraftverk.

13.2.4 Konsekvenser av vindkraftparken

Byggnation och avveckling

Varken under byggnationen eller avvecklingen uppstår några rörliga skuggor av den typ som kan orsaka visuella störningar.

Drift

De störningar som är kopplade till rörliga skuggor uppstår uteslutande under driften, på ett avstånd av upp till två km från varje enskilt vindkraftverk. Det område där rörliga skuggor uppstår utgörs huvudsakligen av skogs- och jordbruksmark. Bland bebyggelsen finns inga speciellt känsliga områden.

I **projektalternativ 1** utsätts 4 bostäder för rörliga skuggor över 8 timmar per år (Figur 54). Vid den bostad som är mest utsatt skulle skuggtiden vara 10 timmar och 7 minuter. Vid de tre övriga bostäderna skulle 8 timmars gränsen överskridas med ca ½-1 timme. Detta värde bedöms vara acceptabelt då värdena ligger mellan de gränsvärden som tillämpas i Europa.

Sju bostäder beräknas utsättas för mera än 30 minuter rörlig skugga per dygn. Det högsta värdet skulle uppgå till 49 minuter per dygn, för de övriga bostäderna är värdet aningen lägre. Tre av dessa sju bostäder är de som enligt ovan utsätts för mer än 8 timmar rörliga skuggor per dygn.

Det bör poängteras att beräkningsmodellen inte tar hänsyn till vegetationen. De bostäder som utsätts för skuggeffekter ligger mycket nära skogen. Då solen står lågt under kvällen och långa rörliga skuggor uppstår från vindkraftverken är även skuggorna från skogen långa. Detta kan till stor del dölja skuggorna från kraftverken. Den beräknade skuggtiden uppstår alltså först om och när skogen avverkas.

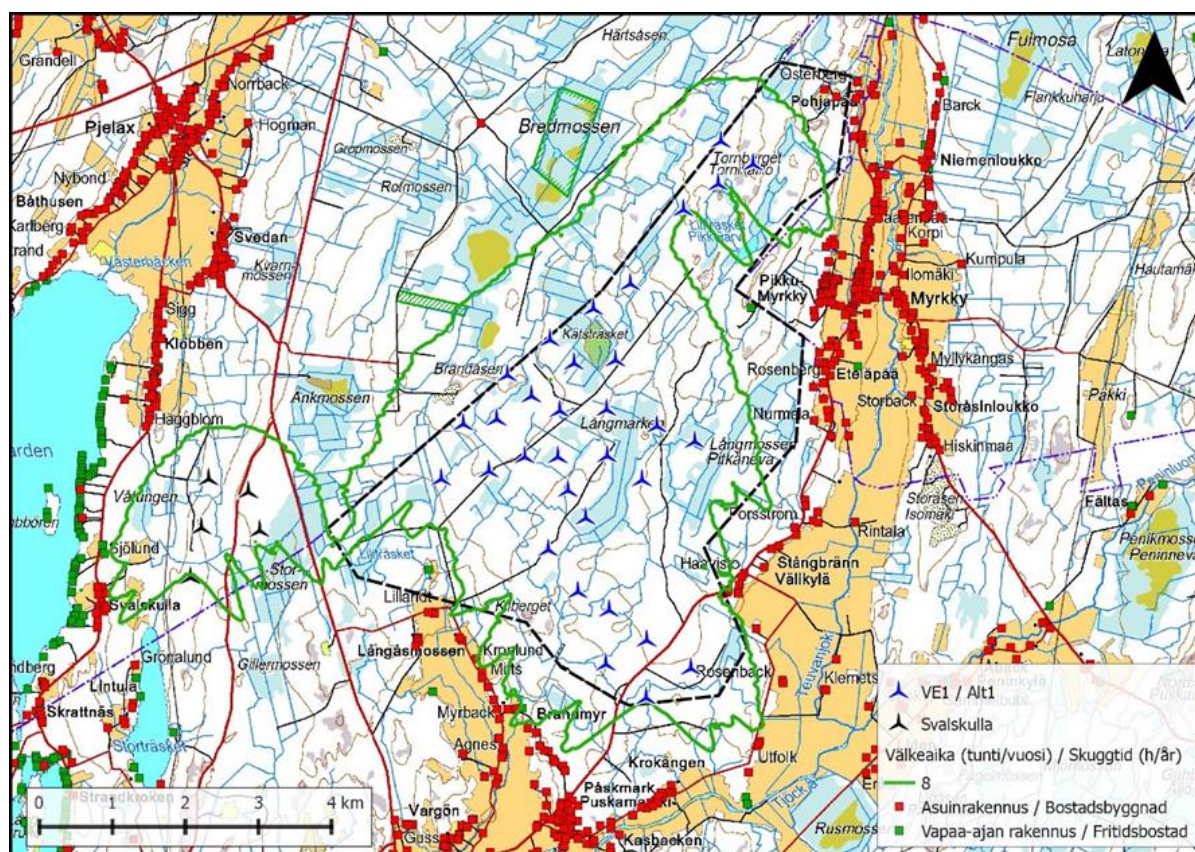
Alternativet ger upphov till skuggeffekter i områden som Långåsmossen, Påskmark och Stångbränn samt i de norra delarna av Mörtmark.

I alla dessa fall orsakas skuggeffekterna av vindkraftverken i projekt Kristinestad Norr och inte av Svalskulla vindkraftverk även om de ingår i modelleringen.

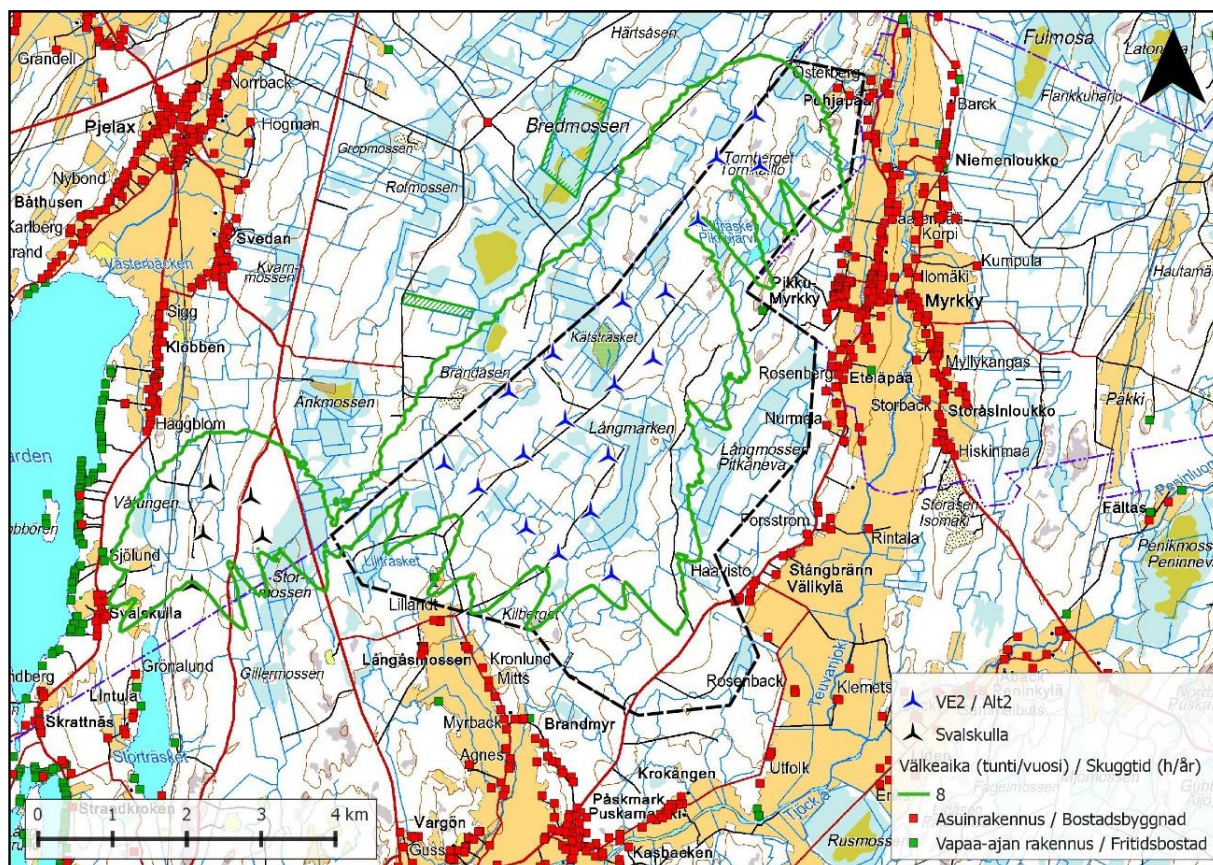
I **projektalternativ 2** utsätts ingen bostad för mer än 8 timmar rörlig skugga per år. Inte heller dygnsgränsen på 30 minuter överskrids vid någon bostad. Skuggeffekter uppstår i någon mån i de norra delarna av Långåsmossen och Mörtmark, men skuggtiden underskrider klart åttatimmarsrekommendationen. Det långa avståndet mellan kraftverken och bebyggelsen leder till att skuggeffekten i projektalternativ 2 blir mycket liten.

Tabell 20: Tid med rörlig skugga vid bostäder i projektalternativen.

Antal bostäder med rörliga skuggor			
Projektalternativ	8-10 timmar / år	över 10 timmar / år	över 30 min / dygn
Alt 1 + Svalskulla	3	1	7
Alt 2 + Svalskulla	0	0	0
Alt 1 sammantagna	4	1	7
Alt 2 sammantagna	1	0	0



Figur 57: Skuggutbredning runt projektalternativ 1.



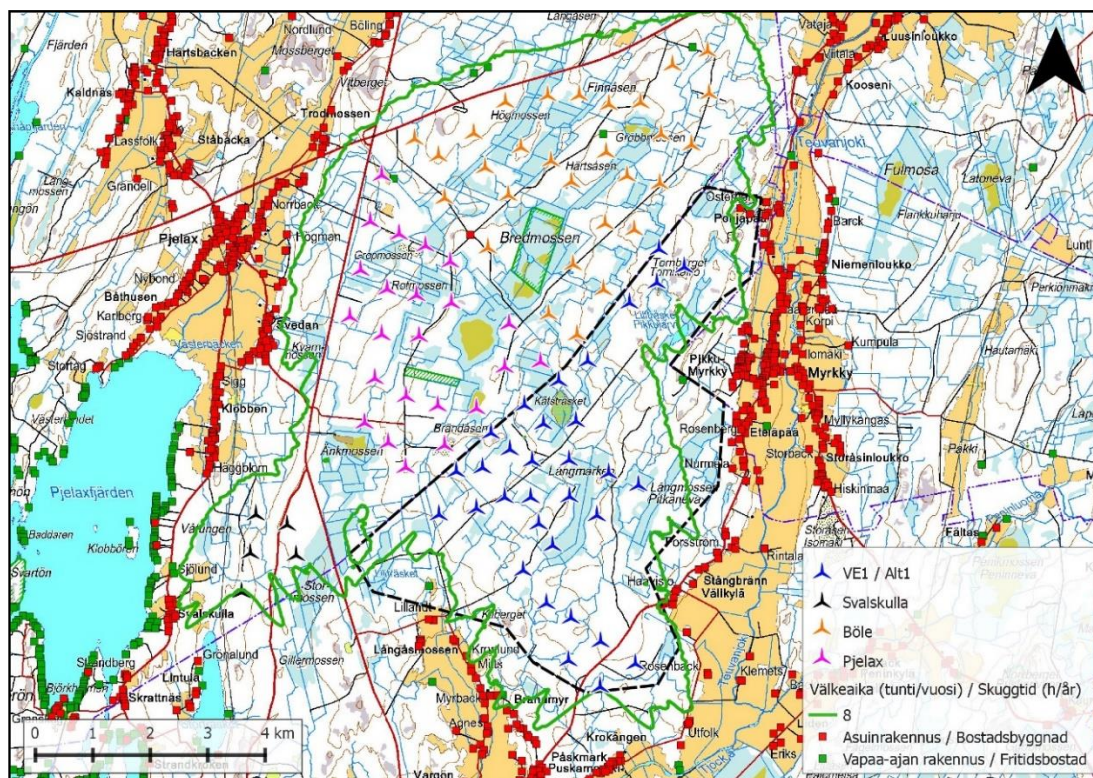
Figur 58: Skuggutbredning runt projekialternativ 2.

Sammanfattade effekter

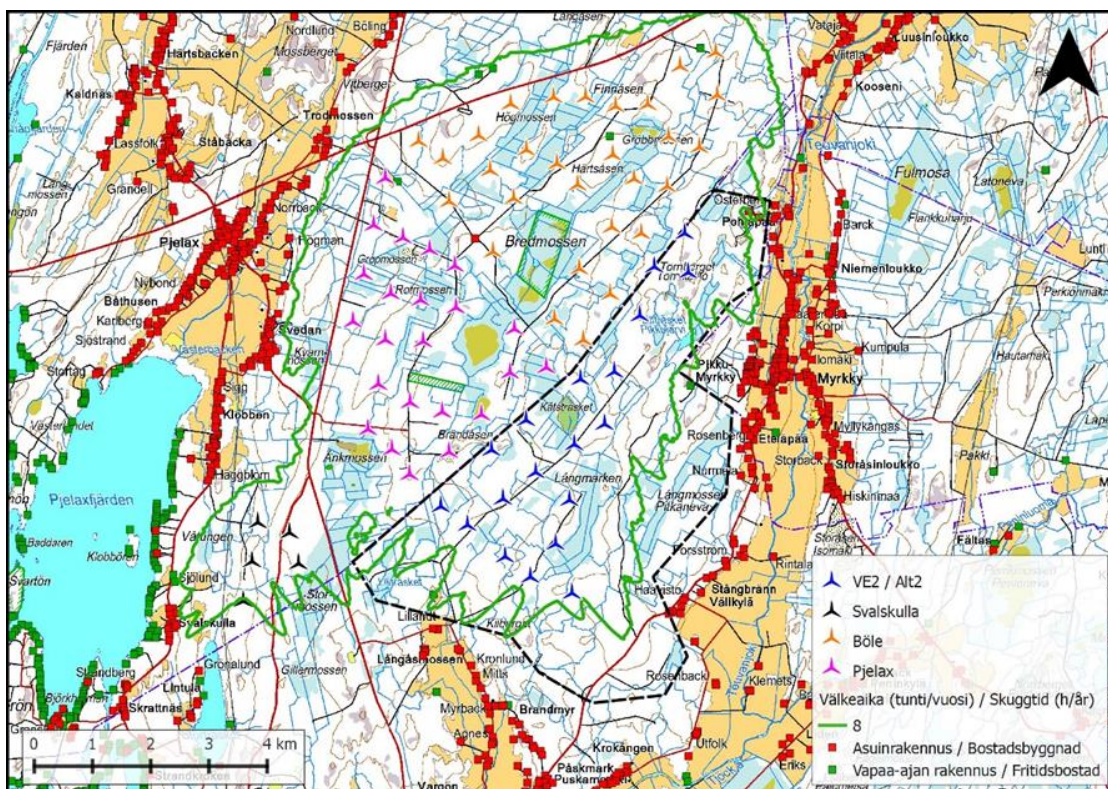
Projekten Pjälax och Böhle kommer också att förorsaka skugg effekter i närområdet ifall de förverkligas. Parkernas placering i förhållande till varandra är bra på så vis att de inte just skuggar samma bostäder. Modelleringar har gjorts för de sammantagna effekterna i området mellan projekten.

I **projekialternativ 1** överskrider åttatimmarsgränsen vid fem bostäder. Det är fråga om samma bostäder som nämns ovan utan de sammantagna effekterna. Förutom dessa bostäder överskrider också gränsen för en bostad norr om Mörtmark. Skugg effekten vid denna bostad förorsakas till största delen (ca 5 timmar) av vindkraftverken i Böhle och en mindre del (ca 3 timmar) av vindkraftverken i Kristinestad Norr. Gällande dygnsgränsen på 30 minuter förändras inte läget då de sammantagna effekterna tas i beaktande.

I **projekialternativ 2** överskrider åttatimmarsgränsen vid en bostad (8 timmar 51 minuter). Denna bostad är den samma som i projekialternativ 1. I detta fall är det också skugg effekterna från vindkraftverken i projekt Böhle som leder till att åttatimmarsgränsen överskrider. Dygnsgränsen på 30 minuter överskrider inte heller i detta fall vid någon bostad.



Figur 59: Kumulativ skuggutbredning runt projekialternativ 1.



Figur 60: Kumulativ skuggutbredning runt projekialternativ 2.

13.2.5 Konsekvenser av kraftledningen

Kraftledningen som byggs för elöverföringen har inte sådana rörliga delar som skulle ge upphov till några rörliga skuggor.

13.2.6 Konsekvenser av att projektet inte genomförs

Om vindkraftsparken inte byggs så uppstår inte heller några rörliga skuggor i de områden som annars skulle vara utsatta för störningar.

13.2.7 Skyddsåtgärder

Rörliga skuggor är en problematik som är relativt enkel att avhjälpa om störningarna blir för stora. Idag finns effektiv teknik för skuggstyrning som kan installeras i vindkraftverken. Ett skuggstyrningssystem består av ljussensorer vilka monteras på torn eller maskinhus samt en styrenhet som programmeras med bland annat turbinposition och skuggkänsliga punkter. Styrenheten tar hänsyn till vindens riktning och ljusintensiteten. När risk för skuggolägenheter föreligger vid bostäder stoppas vindkraftverket. Det återstartas sedan automatiskt när någon av parametrarna inte längre är aktiv. För projekt Kristinestad Norr är ett skuggstyrningssystem behövs ett sådant system nödvändigtvis inte. Ett skuggstyrningssystem bör ändå i övervägas för vindkraftverk nummer 2 och 3 i projekialternativ 1. I projekialternativ 2 finns inte behov av något skuggstyrningssystem.

13.3 Sociala konsekvenser

13.3.1 Konsekvensmekanismer

En del i konsekvensbeskrivningen är att utreda projektets sociala konsekvenser. Detta innebär påverkan på människors hälsa, trivsel och levnadsförhållanden. Miljöfaktorer såsom ljud och förändrad landskapsbild kan påverka enskilda människors välmående och möjligheter till rekreation i en ostörd miljö. Likaså kan positiva respektive negativa attityder till projektet ha stor inverkan på gruppdynamik och trivsel i den sociala miljön.

13.3.2 Bedömningsmetoder

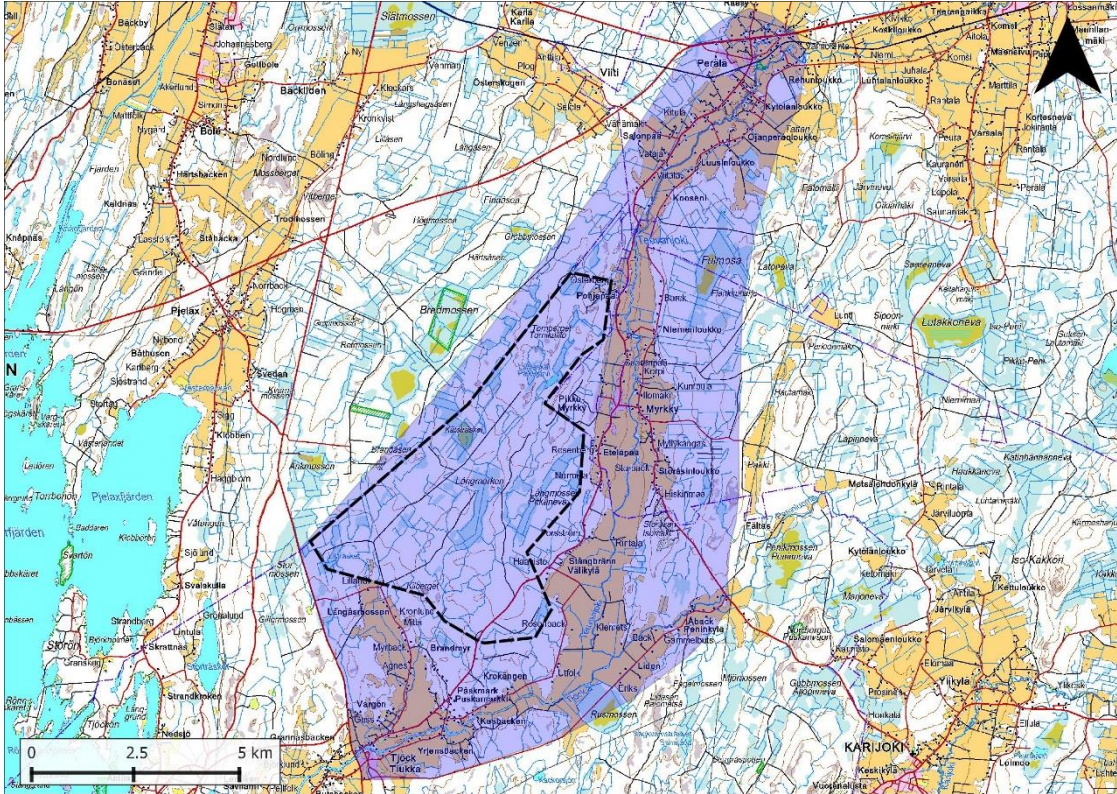
De sociala konsekvenserna har bedömts huvudsakligen med hjälp av en utredning genomförd av Sito Oy. Utredningen grundar sig på en enkätundersökning som genomfördes i december 2014. Enkäten skickades ut till 600 hushåll i närheten av projektområdet. Av dessa returnerades 114 ifyllda enkäter, vilket ger en svarsfrekvens på 19 %.

Enkäten innehöll både frågor med givna alternativ samt öppna frågor. Frågorna var fördelade mellan bakgrundsfrågor, konsekvensbedömning och frågor angående informationen i projektet. Med enkäten följde också en kort projektbeskrivning inklusive kartor med projekialternativens utformningar och alternativen för elöverföringen.

Av de som svarade på enkäten var ca 75 % män. Nästan 80 % var över 46 år gamla och ungefär hälften var mellan 46 och 65 år. Andelen fast bosatta var ungefär 98 % och endast 2 % fritidsboende. Över hälften av de svarande meddelade att de bor i Tjock eller i dess närhet, 19 % meddelade att de bor i Mörtmark eller i dess närhet och ca 25 % någon annanstans.

Svarsfrekvensen var högre än i många andra enkätundersökningar, men ändå representerar de som svarade på enkäten bara en liten del av alla som fick den. Svarsfrekvensen samt den ojämna ålders- och könsfördelningen innebär att undersökningen endast ska ses som riktgivande.

Vid bedömningen av sociala konsekvenser har hänsyn också tagits till modelleringar av ljud- och skuggutbredning, visualiseringar samt inlämnade åsikter från närboende.



Figur 61: Enkätförfrågan skickades till 600 hushåll i närområdet.

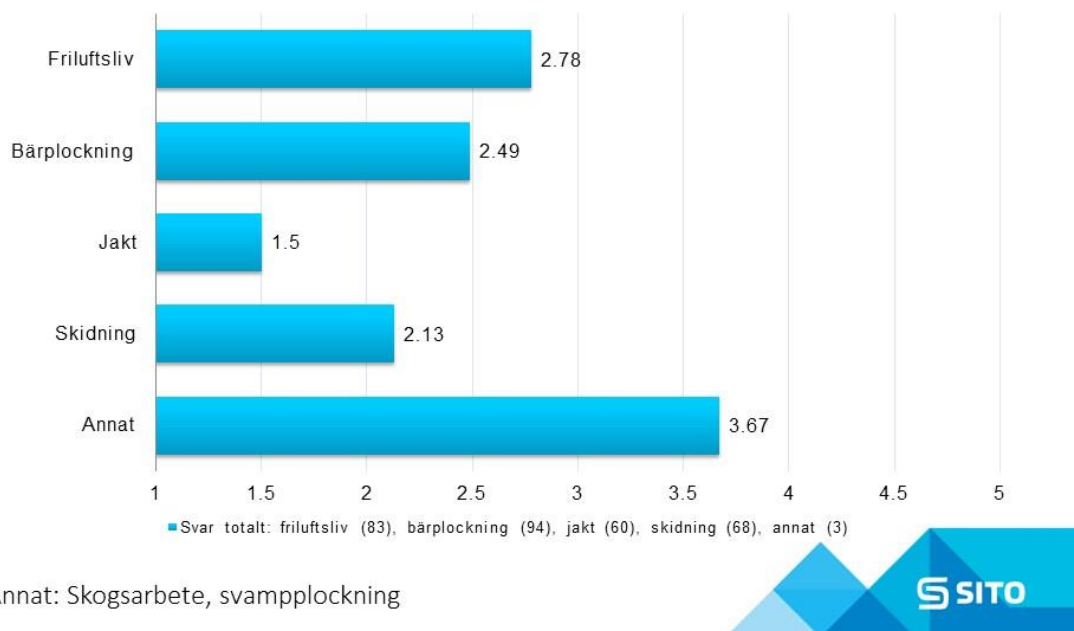
13.3.3 Nulägesbeskrivning

Genom bakgrundsfrågorna i enkäten har man kartlagt hur människor rör sig i trakten vid olika årstider. Resultaten visar att området utnyttjas ungefär lika mycket under hela året, dock något mindre under vintern. Allra mest utnyttjas området under hösten. De främsta anledningarna till att vistas på området är bärplockning, friluftsliv och jakt. Området utnyttjas för svamp- och bär plockning samt för friluftsliv flera gånger i månaden medan jakt sker mera sällan.

Vad görs i området

5=dagligen, 4=varje vecka, 3=varje månad, 2=årligen, 1=aldrig

Uppgifterna är medeltal



Figur 62: Svaranden utnyttjar området främst för friluftsliv, bärplockning och jakt.

13.3.4 Konsekvenser av vindkraftsparken

13.3.4.1 Resultat av enkätundersökningen

I enkäten ombads invånarna göra en uppskattning av de konsekvenser som parken skulle kunna innebära för dem. De ombads också att presentera sin syn på de olika alternativen samt möjligheterna till förmildrande omständigheter. De svarande fick göra uppskattningar av projektets effekter för rekreation, turism, familjeliv, arbetsliv, det lokala näringslivet, boendetrivsln, energiproduktionen, fastighetsvärden, regionens näringsliv, sysselsättning och ekonomi i Kristinestad samt trafiksäkerheten. Dessutom kunde de svarande lägga till ytterligare faktorer som de bedömde som angelägna.

Den generella attityden till projektet är enligt undersökningen mycket positiv, 79 % av de svarande gav sitt stöd till projektet.

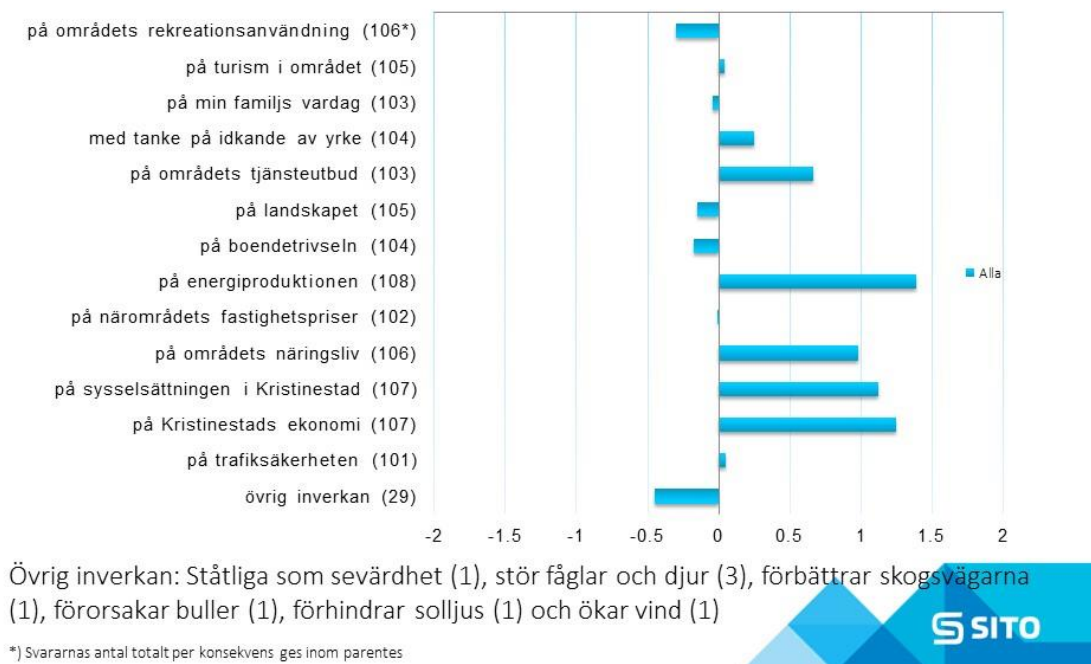
Av invånarna bedömdes energiproduktionen samt sysselsättningen och ekonomin i Kristinestad som klart positiva faktorer. Man såg även positivt på konsekvenserna för det lokala näringslivet och för områdets tjänstebud.

De negativa konsekvenserna bedömdes som mindre betydande. Man bedömde konsekvenserna för rekreationen samt för fågel- och djurlivet som mest negativa. Man bedömde också att boendetrivsln och naturen utvecklas i en smält negativ riktning.

Vindkraftsparkens uppskattade konsekvenser

-2=negativ, -1=delvis negativ, 0=ingen inverkan, +1=delvis positiv, +2=positiv

Uppgifterna är medeltal



Figur 63. De svarandes uppskattning av konsekvenserna.

De positiva och negativa konsekvenserna kunde också beskrivas med egna ord. Positiva kommentarer gavs över tre gånger oftare än negativa. De flesta kommentarer berörde konsekvenserna av vindkraftsekonomin samt ekologin. De negativa kommentarerna gällde främst ljudstörningar, rörliga skuggor och konsekvenser för landskapet.

Svaranden fick en möjlighet att ge förslag på sådana skyddsåtgärder som kunde minimera vindparkens negativa konsekvenser. Kommentarerens antal var 21 stycken. De flesta konstaterade emellertid att de negativa konsekvenserna inte kan lindras. Som en lindringsåtgärd nämndes bland annat att vindkraftsverken skall placeras tillräckligt långt från bebyggelse.

Informationskanaler

Omkring 50 % av de tillfrågade ansåg att de hade fått tillräcklig information om projektet och 20 % angav att de inte hade hört talas om det innan enkäten mottogs. De informationskanaler som de svarande föredrar angavs vara pressmeddelanden (56 %) och offentliga tillställningar (32 %).

De tillfrågade var intresserade av att få ytterligare information om praktiska saker gällande projektet såsom tidtabell, placering och kraftledningarnas sträckning. Avseende projektets konsekvenser så önskades ytterligare information om miljöpåverkan, främst buller och skugginverkan.

Jämförelse mellan alternativen

De tillfrågade ombads i enkätutskicket att jämföra de båda utformningsalternativen sinsemellan. Alternativen fick ungefär lika mycket stöd. Projektalternativ 1 föredrogs 28 gånger, främst på grund av att vindkraftsverken producerar mera energi.

Projektalternativ 2 föredrogs 25 gånger, huvudsakligen på grund av att ett färre antal vindkraftverk innebär färre olägenheter.

13.3.4.2 Slutsatser

Från resultatet av enkätundersökningen kan utläsas att lokalbefolkningens inställning till projektet huvudsakligen är positiv. Det finns dock en del av befolkningen som är negativt inställda till projektet som helhet eller oroliga för vissa störningsmoment. Den negativa attityden hålls främst på grund av risken för försämrad boendetrivsel och störningar i samband med friluftsliv och jakt. Oron är starkt kopplad till farhågor om ljudstörningar och en påtaglig förändring av landskapsbilden.

Det är vanligt att buller och förändrad landskapsbild utgör de största farhågorna i vindkraftsprojekt. Med tanke på projektets storlek så kunde detta förväntas även i Kristinestad Norr. Mycket riktigt förväntas också konsekvenserna avseende ljud och landskap bli märkbara för lokalbefolkningen, inte minst avseende de sammanbundna effekterna av samtliga projekt i området. Invånarnas farhågor är riktiga, men grundar sig på egna uppskattningar av konsekvenserna. Forskning visar att farhågorna ofta överskattar de negativa konsekvenserna (t.ex. Motiva, 2010). De verkliga konsekvenserna efter att vindkraftsparken tagits i drift upplevs ofta som mindre än de befarade. Detta minskar inte betydelsen av farhågorna, men tydliggör vikten av allmän information för att varje person ska kunna bilda sig en så korrekt uppfattning som möjligt av konsekvenserna.

Att området används i ganska stor utsträckning för friluftsliv, bärplockning och jakt är en viktig social aspekt. Möjlighet till friluftsliv i en lugn miljö är för många människor en förutsättning för fysiskt och mentalt välmående. Det bör här framhållas att varken vägar eller kraftverk i projektområdet kommer att spärras av. Allmänheten kan röra sig hela vägen fram till tornens bas. Förbättringen och utökningen av vägnätet kommer att öka tillgängligheten till området vilket teoretiskt skulle kunna gynna friluftslivet. Inga fysiska hinder för att fortsättningsvis bedriva friluftsliv i området kommer därmed att finnas. Vintertid kan varningsskyltar för iskast komma att sättas upp på det avstånd från varje vindkraftverk som motsvarar det beräknade, maximala kastavståndet. Allmänheten rör sig då inom området på egen risk.

Det som främst kan komma att påverka områdets värde för friluftsliv är ljudstörningar, rörliga skuggor och känslan av en industrialisering av landskapet som vindkraftverk i denna storlek kan medföra. Hur dessa förhållanden värderas är mycket individuellt. Personer som tidigare spenderat tid i området kan komma att undvika det då det inte längre upplevs som en lika lugn plats. Andra kan komma att lockas dit oftare på grund av anläggningens tekniska attraktionsvärde.

Projektet kan, hos vissa individer, påverka det sociala välbefinnandet genom de förändrade förutsättningarna för friluftsliv, om det inte finns tillgång till alternativa och likvärdiga naturområden. Möjligheterna att finna ostörda skogsområden som inte är påverkade av ljud minskar dock om alla de vindkraftsprojekt som är under utveckling i Kristinestad förverkligas, vilket i och för sig är ytterst osannolikt.

Resultaten av enkätundersökningen visar också att det finns en stor medvetenhet om att projektet kan medföra fördelar för sysselsättningen i Kristinestad, det lokala näringslivet och serviceutbudet i området. Det finns också en uttalad önskan om att lokala företag ska få möjlighet att vara delaktiga i projektet.

Erfarenheter från vindkraftsprojekt i Danmark och Sverige visar att delaktighet är en viktig faktor för att lokalbefolkningen ska kunna känna sig positivt inställda till projektet. En positiv attityd kan i sin tur minska den upplevda störningsgraden. Delaktighet bygger på att så många som möjligt ska uppleva att de gynnas av projektet, få en möjlighet att bidra till dess förverkligande och känna att de kan påverka. Detta kan skapas på många sätt. Viktigt är t.ex. att informera invånarna kontinuerligt om projektet och erbjuda möjligheter att komma med synpunkter. Att ta hjälp av lokalbefolkningen till att lösa praktiska problem och anlita lokala företag istället för att ta in experter från andra orter är också exempel på åtgärder som både projektör och invånare vinner på. Ett vindkraftsprojekt där ortsbefolkningen känner sig delaktiga kan skapa en starkare gruppkänsla och gynna det sociala livet.

Runt projekt Kristinestad Norr finns inga starka grupper av motståndare, vilket talar mot att en social splitt-ring skulle kunna uppstå. Däremot kan oenighet och känslor av orättvisa uppstå till följd av att de berörda markägarna i projektområdet erbjuds ersättning i form av arrende. Boende i närheten av projektområdet kan uppleva sig så störda att de anser sig vara berättigade någon form av ersättning. Dessa faktorer bör uppmärksammas för att minimera risken för att konflikter uppstår. Med hjälp av eventuell kompensation (sk. byapeng) kan man utveckla närområdets verksamheter.

13.3.4.3 Konsekvenser för friluftslivet

Rekreationsleden i projektområdets norra del är belägen i ett område till vilket några vindkraftverk är planerade. Vindkraftverkens skyddsavstånd till leden är till alla delar inte tillräcklig bl.a. på grund av iskastfaran. Ifall dessa vindkraftverk vill byggas bör deras placering uppdateras, eller rekreationsleden flyttas till vissa delar.

Snöskoterleden och motionsbanan befinner sig på tillräckligt avstånd från vindkraftverken, och betydande konsekvenser förväntas inte.

13.3.5 Konsekvenser av att projektet inte genomförs

Om projektet inte genomförs besparas boende i närområdet flera orosmoment och förändringen av livsmiljön uteblir. Projektområdets värde för friluftslivet förblir oförändrat under kort sikt. Skogsbruket kommer dock på längre sikt att påverka områdets rekreativvärden.

Om projektet inte genomförs så uteblir de eventuella ekonomiska och sociala fördelar som det skulle kunna medföra.

13.3.6 Skyddsåtgärder

Invånarnas attityd till projektet påverkar den upplevda störningsgraden och det sociala välbefinnandet. Enligt enkätundersökningen är åsikterna om projektet generellt positiva. Inga ytterligare åtgärder är i dagsläget motiverade för att öka acceptansen omkring projektet, men för att bibehålla den positiva attityd som finns bör följande beaktas:

- Det är viktigt att lokalbefolkningen får löpande information om projektet. Offentliga tillställningar, pressmeddelanden eller guidade exkursioner i terrängen är uppskattade informationsvägar. Det underlättar också om projektinformation finns tillgängligt på Internet.
- Inför byggstart är det särskilt motiverat att bjuda in till ett informationsmöte för att förklara hur byggnationen kommer gå till, beskriva hur invånarna kan påverkas av trafik m.m. och ge möjligheter att påverka.
- Under byggnationen bör så långt som möjligt lokala entreprenörer anlitas. Ortsbefolkningen kan också engageras i andra uppdrag, rörande exempelvis kost och logi under arbetet. På så vis kan regionens näringsliv dra nytta av projektet.
- För att begränsa påverkan på friluftslivet under driften bör man beakta att området inte ska spärras av med vägbommar eller liknande. Allmänheten bör så långt som möjligt kunna röra sig fritt i skog och mark.