

Vindpark Siksberget

Bilaga C -Tekniskbeskrivning



Sweco Sverige AB
Uppdrag
Uppdragsnummer
Kund
Upprättad av
Datum

RegNo 556767-9849
Siksberget vindkraftpark
30032275
SR Energy AB
Emma Johansson och
Klara Brännström
2023-03-09

Innehållsförteckning

1.	Administrativa uppgifter	4
2.	Inledning	5
3.	Lokalisering	5
4.	Ansökt verksamhet	6
5.	Vind och produktion	8
5.1	Teknisk utveckling	9
5.2	Områdets vindresurser	10
6.	Vindkraftverk	11
6.1	Dimensioner och tekniska data	11
6.2	Konstruktion	12
6.3	Hindermarkering	13
6.4	Kemiska produkter	15
6.5	Styrning och reglering	16
6.6	Fundament	17
6.7	Vägar	19
6.8	Elnät	23
6.9	Anslutning till överliggande elnät	26
7.	Övriga hårdgjorda ytor	27
7.1	Kran- och montageytor	27
7.2	Uppläggningsytor	28
7.3	Logistikytor	28
7.4	Mindre tillkommande ytor	29
8.	Sammanfattning av vindparkens ytbehov	30
9.	Byggnation	31
9.1	Inmätning och utsättning	32
9.2	Uppförande av vindkraftverken	34
9.3	Entreprenad arbeten	35
10.	Transportbehov	36
10.1	Vindkraftverken	36
10.2	Vägar, kranplatser och uppläggningsyta	36
10.3	Betong	36
11.	Drift av vindparken	37
12.	Avveckling	38
12.1	Nedmontering och återställande	38
12.2	Nästa generations vindpark	38
	REFERENSER	39

1. Administrativa uppgifter

VERKSAMHETSUTÖVARE

SR Energy AB

Box 7123

402 33 Göteborg

Orgnr: 556711-9549

www.srenergy.com

KONSULT

Sweco

KONTAKTPERSONER

SR Energy AB

Hanna Rydhed

Telefon: +46 31 85 53 98

Mail: hanna.rydhed@srenergy.se

Sweco

Klara Brännström, uppdragsansvarig

Telefon: +46 70 354 39 77

Mail: klara.brannstrom@sweco.se

2. Inledning

SR Energy AB avser att ansöka om tillstånd enligt 9 kap. miljöbalken (MB) för att uppföra och driva en gruppstation med vindkraftverk inom ett projektområde benämnt Siksberget i Smedjebackens kommun, Dalarna län. Föreslagen vindpark omfattar upp till 20 vindkraftverk med en maximal totalhöjd om 270 meter.

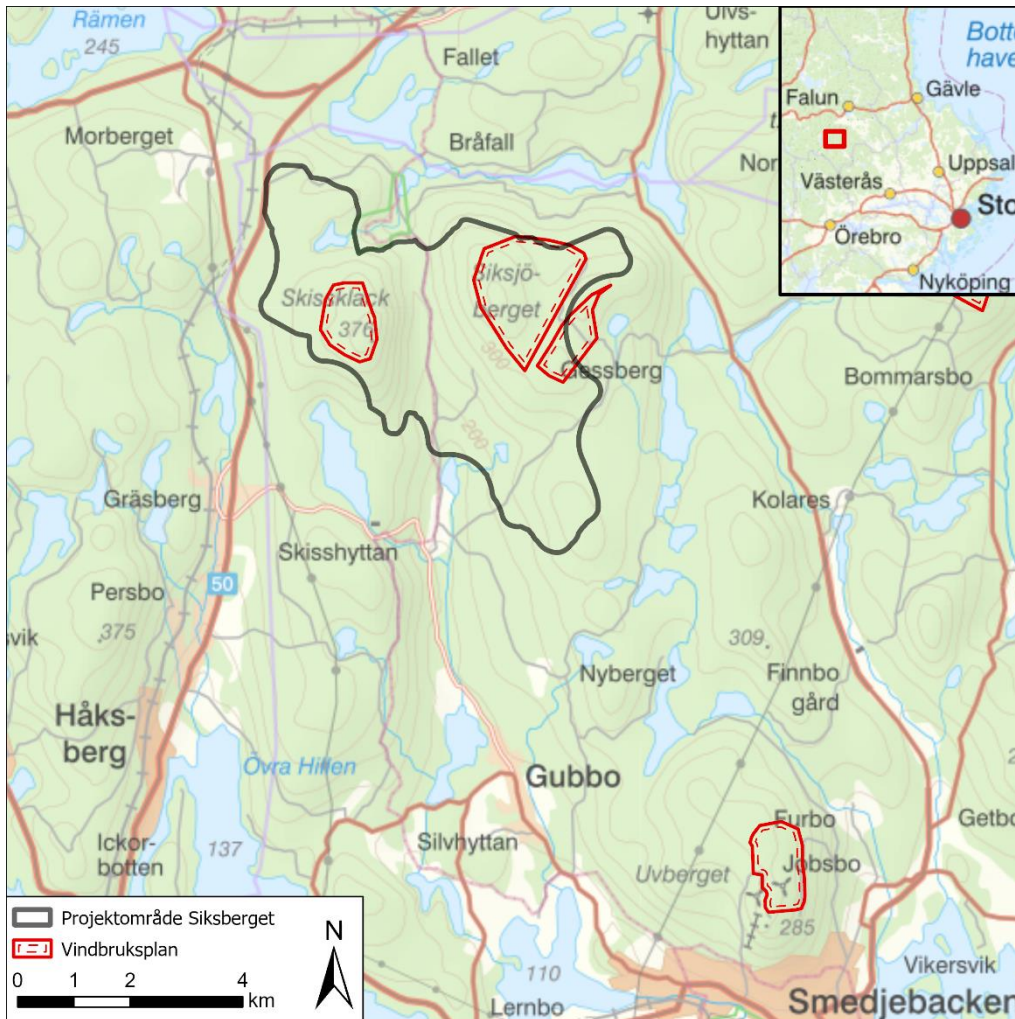
En ansökan om miljötillstånd ska enligt miljöbalken bland annat innehålla en teknisk beskrivning med uppgifter om förhållandena på platsen, uppskattad produktion, användningen av råvaror, andra insatsvaror, ämnen och energianvändning. Syftet med denna tekniska beskrivning (TB) är också att beskriva vindparkens tekniska komponenter och innehåll samt redovisa arbetsmetoder för anläggande av vindparken.

För uppgifter och underlag i denna tekniska beskrivning gäller övergripande att alla uppgifter ska ses som ett exempel där slutlig design bestäms av bästa tillgängliga teknik vid tiden för byggnation. Ansökningsprocessen tar lång tid varför det är svårt att förutse vilken teknik som är bäst vid tiden för byggnation. Den teknik som väljs kommer att vara beprövad och anpassad till rådande förutsättningar för projektet.

3. Lokalisering

Närmaste större ort är Smedjebacken som ligger omkring fem kilometer söder om projektområdet.

Projektområdet överlappar tre områden utpekade som särskilt lämpliga vindbruksområden i kommunens översiktsplan. Huvudsaklig markanvändning inom projektområdet utgörs av skogsbruk.

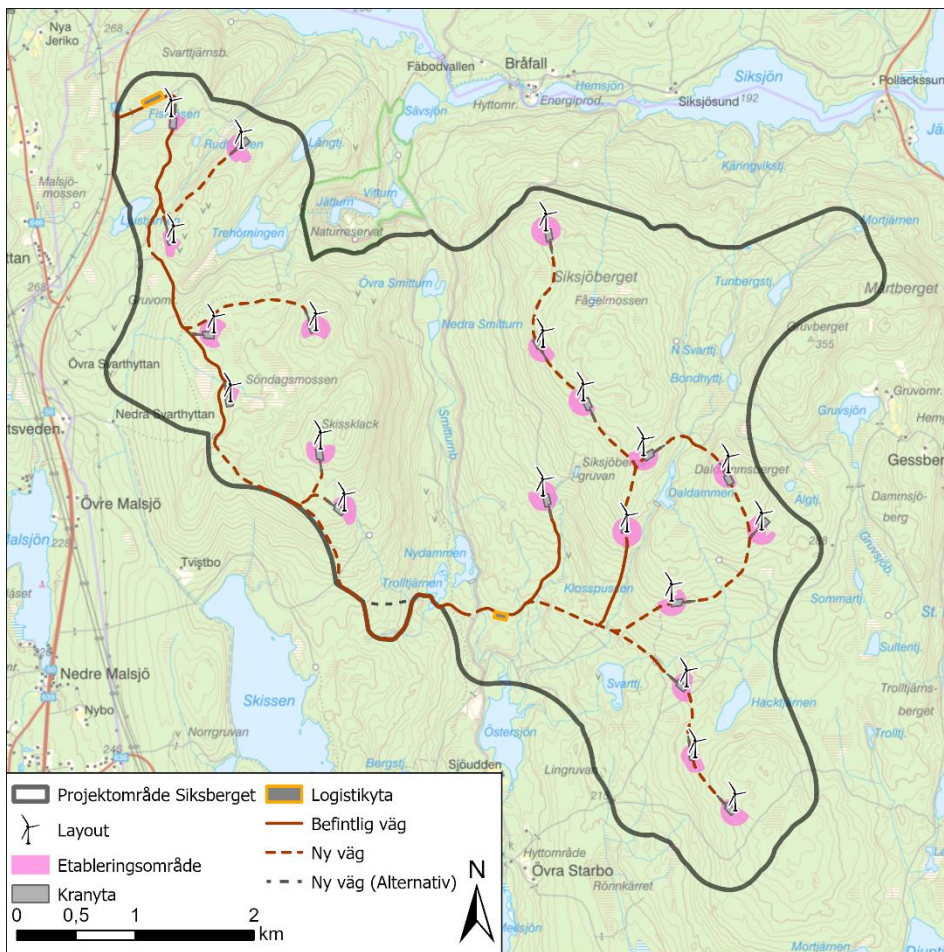


Figur 1 Översiktskarta projektområdets lokalisering i Smedjebackens kommun, Dalarnas län.

4. Ansökt verksamhet

Projektområdet upptar en yta om cirka 2200 ha och bedöms maximalt kunna rymma 20 vindkraftverk med en totalhöjd på maximalt 270 meter.

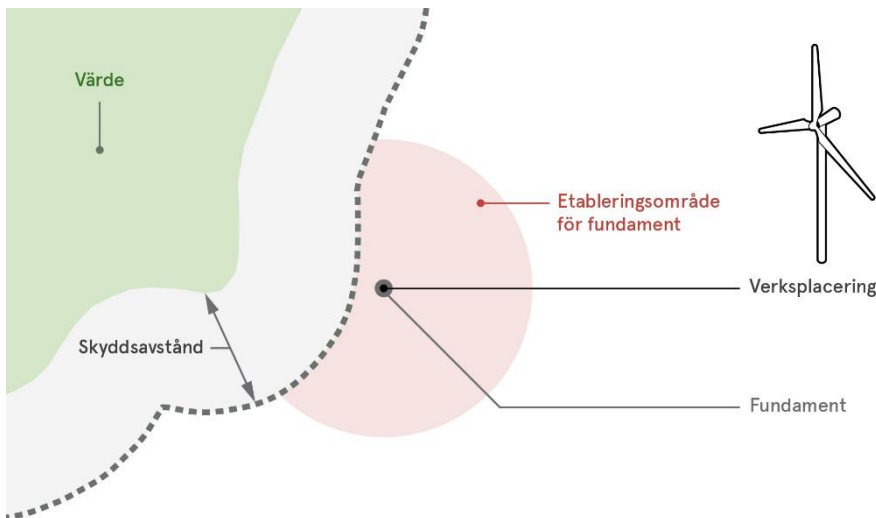
Varje vindkraftverk beräknas kunna producera cirka 23 GWh per år vilket totalt ger en årlig produktion på cirka 460 GWh om 20 vindkraftverk byggs.



Figur 2 Layout så som den presenteras i ansökan.

Vindkraftverken kommer placeras utifrån angivna fasta positioner med en flyttmån om upp till 100 meter från i ansökan angiven koordinat. Vindkraftverkens möjliga markanspråk, i form av fundament, till följd av angiven flyttmån redovisas som etableringsområden för fundament och omfattar en yta på upp till 125 meter runt respektive verksplacering. Vindkraftverkens rotorblad kommer kunna svepa utanför etableringsområdena. Rotorblad kommer dock i sin helhet befinna sig inom projektområdet.

De angivna etableringsområdena för fundament har tagits fram utifrån ett antal placeringsprinciper för att minimera negativ påverkan för människor och miljö. Etableringsområdena är lokaliserade i områden med goda vindförhållanden där intressekonflikterna med andra aspekter bedöms vara få eller aspekternas värden vara förhållandevis låga, se Figur 3.



Figur 3 Illustration som visar principen för utformningen av etableringsområden för fundament.

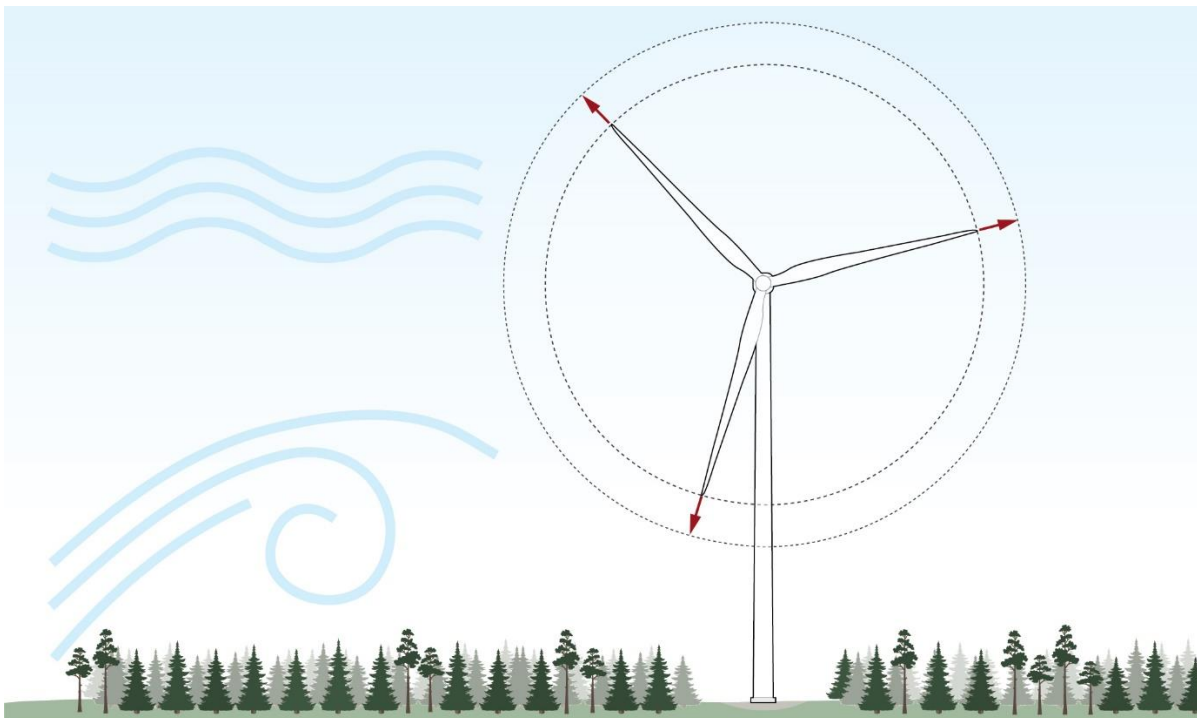
5. Vind och produktion

Vind uppkommer genom tryckskillnader i atmosfären men påverkas även av andra krafter som t.ex. gravitation. På låg höjd påverkas vinden av markfriktionen, d.v.s. terrängförhållanden som topografi och ytråhet. Med höjden ovan mark ökar således vindens energiinnehåll.

Att nyttja områdets vindförhållanden på bästa sätt är grundläggande för att nå en effektiv vindpark. Vindens tillgängliga rörelseenergi är en funktion av vindhastigheten i kubik, vilket medför att en förhållandevis liten ökning av vindhastigheten ger en stor ökning av mängden producerad elenergi. Placeringen av vindkraftverken inom projektområdet är således av stor betydelse för att så mycket tillgänglig energi som möjligt ska kunna nyttjas.

Därtill har verkens totalhöjd stor betydelse för produktionen. En högre totalhöjd innebär att den största vindturbulensen, orsakad av friktion mot markens terräng och vegetation, minskar, se Figur 4. Högre upp i luftlagret är vindflödet jämnare och vindhastigheten högre. Vindenergin kan därmed nyttjas mer effektivt och produktionen per vindkraftverk i förhållande till ianspråktagen mark ökar. Högre verk möjliggör även en större rotordiameter och därmed ökar den svepta ytan, vilket medför att en större del av vindens rörelseenergi kan omvandlas till elektrisk energi.

Hur tätt vindkraftverken kan stå är beroende av rotorns diameter och det vindklimat som råder inom projektområdet. Vakeffekter uppstår vid placering av flera verk i en grupp då verken "stjäl" vindenergi från varandra och produktionen sjunker. För att kunna nyttja vindenergin optimalt bör avståndet mellan vindkraftverken uppgå till mellan cirka tre och sex rotordiametrar.



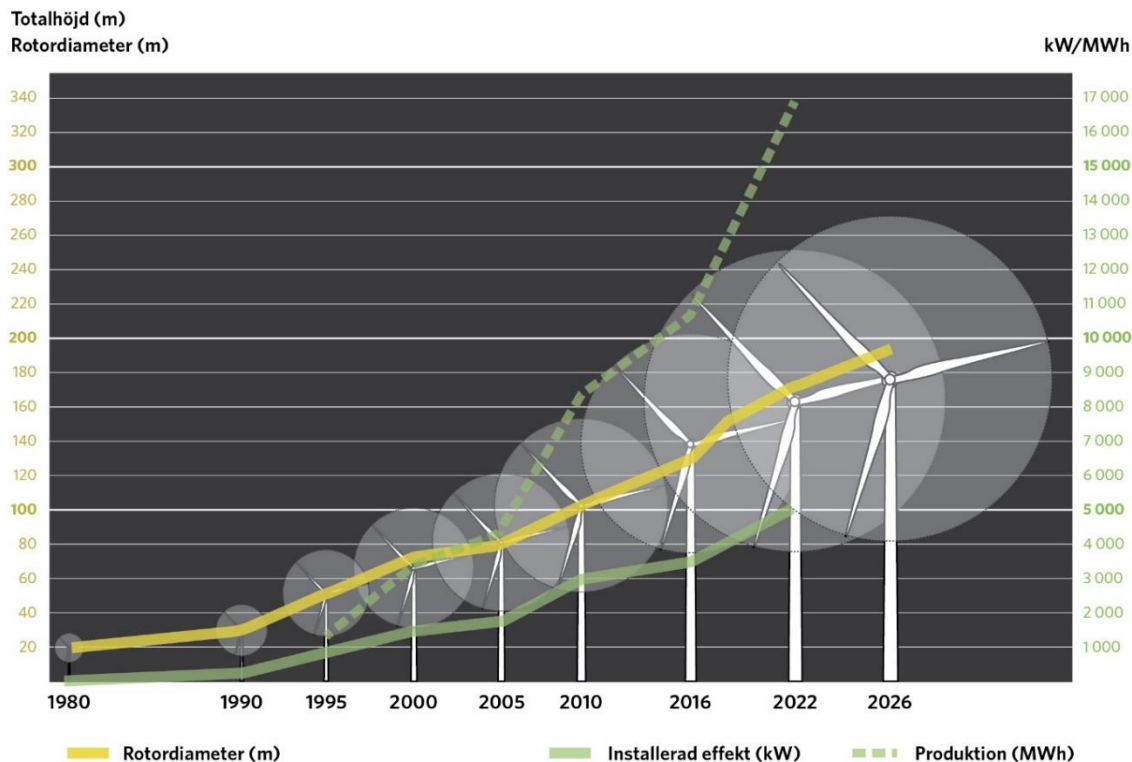
Figur 4 Illustration av vindförhållanden. Högre totalhöjd möjliggör större rotordiameter och därmed större svepyta, vilket innebär att desto mer energi kan utvinnas.

Ett vindkraftverk är designat för att producera el vid vindhastigheter mellan cirka 3 och 25 m/s. Vindkraftverken har variabla varvtal och bladen kan vridas så att effekten kan regleras och optimeras utifrån rådande vindförhållanden. Rotorns varvtal är beroende av vindhastigheten och vindkraftverkets rotordiameter. Ju större rotor desto lägre varvtal vid samma vindhastighet. Maximal effekt, den s.k. märkeffekten, uppnås vid cirka 12–14 m/s, beroende på turbinmodell. Bladen vrids då något för att undvika onödig belastning. Vid vindhastigheter över 20–25 m/s stängs vindkraftverket av för att förhindra förslitningsskador. Ett modernt vindkraftverk producerar el under cirka 80–90 procent av årets timmar.

Den tekniska utvecklingen i branschen går fort och har resulterat i allt större och effektivare vindkraftverk med lägre produktions- och driftskostnader. Ett stort vindkraftverk med större generator och en större rotordiameter utvinner mer energi.

5.1 Teknisk utveckling

Den tekniska utvecklingen av vindkraftverk går snabbt och nya vindkraftverksmodeller blir allt högre med större rotor och mer installerad effekt, se illustration i Figur 5.



Figur 5 Illustration över vindkraftverkens utveckling från tidigt 1980-tal och bedömd utveckling fram till 2026.

Det innebär att nya vindkraftverk producerar mer förnybar el jämfört med tidigare modeller. Vindkraftverk som byggs idag producerar exempelvis nästan dubbelt så mycket el som vindkraftverk som byggdes för cirka åtta till tio år sedan. Teknikutvecklingen leder därför till att allt större elproduktion kan uppnås med färre vindkraftverk, vilket är kostnadseffektivt och medför mindre påverkan på omgivningen per producerad kilowattimme.

Enligt Svensk vindenergi har totalhöjden på vindkraftverk ökat i snitt från 130 meter år 2010 till 240 meter år 2022. Detta innebär en ökad i storlek på vindkraftverken om 80 % sedan 2010 fram till i dag. Samtidigt har produktionen ökat med 400 %.

Tack vare att tekniken för större rotor och högre totalhöjd som sammantaget gett högre effekt gått snabbt framåt producerar vindkraftverken alltmer el. Teknikutvecklingen väntas fortsätta i riktning mot vindkraftverk som blir allt större och som producerar alltmer el. De vindkraftverk som byggs idag har ofta mer än 170 meters rotordiameter och upp till 150 meters navhöjd. Inom en snar framtid bedöms vindkraftverken att ha rotor över 200 meter i diameter och totalhöjder på över 250 meter. För att kunna ta höjd för denna teknikutveckling och kunna välja mest optimala vindkraftverk vid tidpunkten för byggnation omfattar nu aktuell ansökan en totalhöjd om 270 meter.

5.2 Områdets vindresurser

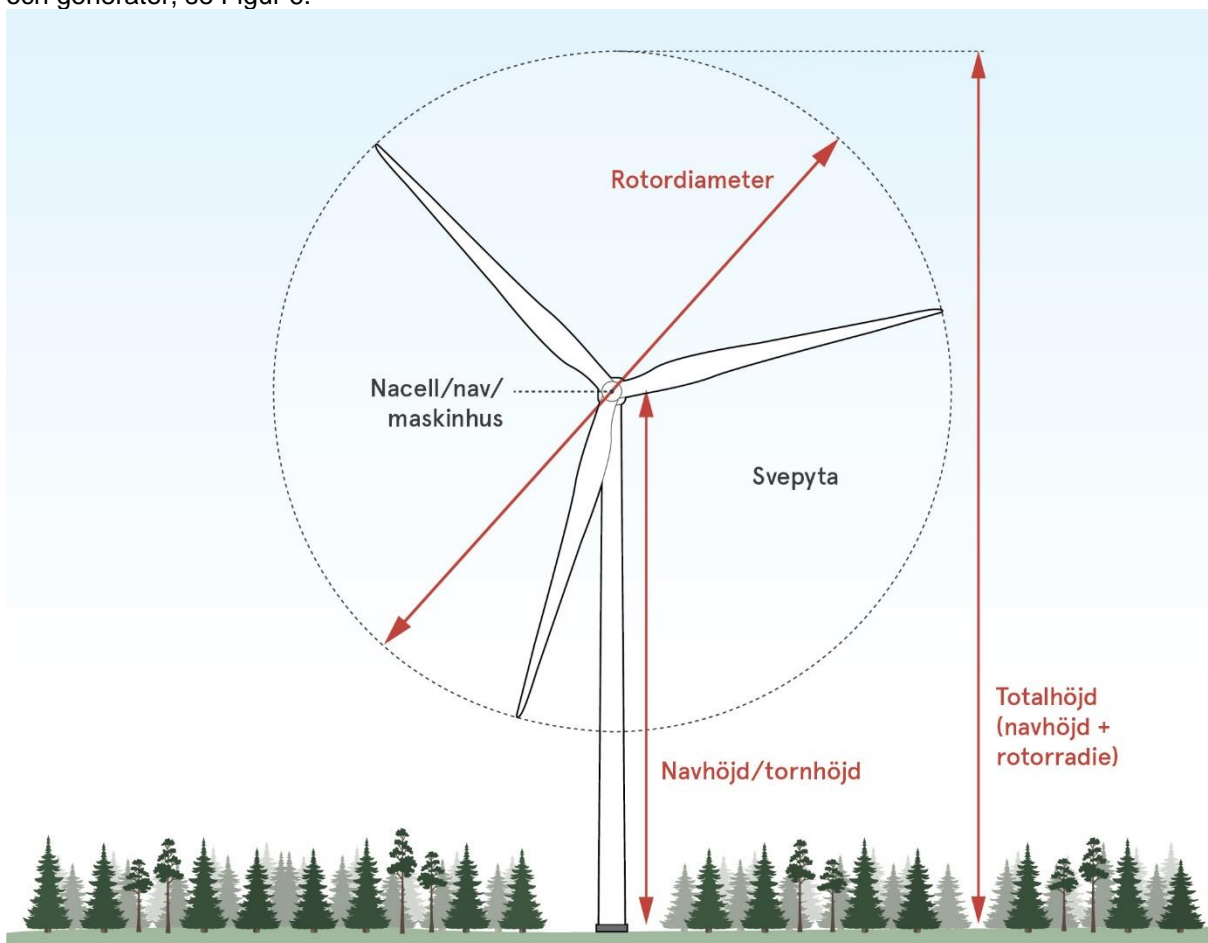
Vindförhållandena inom projektområdet kommer att verifieras med hjälp av t.ex. en vindmätningmast eller LIDAR för att verifiera vindhastigheter,

vindriktningar, frekvenser och turbulensgrad. Långtidsmätningen av områdets vindresurser kommer att utvärderas och ligga till grund för produktionsberäkningar, ekonomiska kalkyler, slutlig placering samt val av verksmodell vid upphandlingen.

6. Vindkraftverk

6.1 Dimensioner och tekniska data

Ett vindkraftverk består normalt av ett fundament i betong, torn, transformator, ett nav med tre rotorblad samt ett maskinhus (nacell) med huvudaxel, växellåda och generator, se Figur 6.

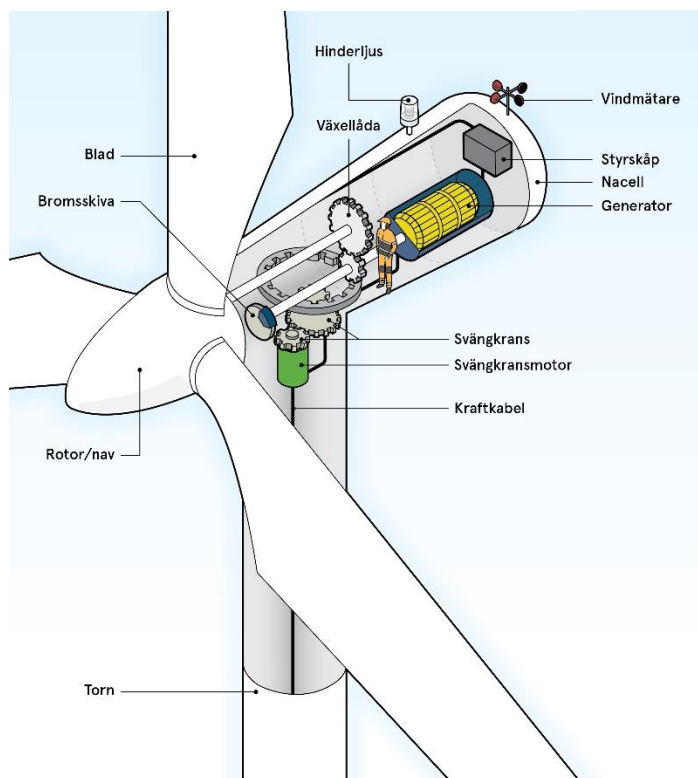


Figur 6 Illustration över vindkraftverkets huvudsakliga beståndsdelar.

Principen om att tillämpa bästa möjliga teknik enligt miljöbalken tillåter inte att det i dagsläget fastställs vilken verksmodell och leverantör som kommer att väljas vid tidpunkt för upphandling. Miljöprövningen sker därför utifrån vissa ramvärden som anges i Tabell 1. Dessa ramvärden ger en indikation om vilka dimensioner som kan bli aktuella oavsett val av turbinmodell. Oavsett val av turbin kommer maximal totalhöjd och maximalt antal turbiner att innehållas. Ett vindkraftverk av den storlek som planeras bedöms producera cirka 23 GWh el/år. Som utgångspunkt för upprättad tillståndsansökan med tillhörande MKB har projekteringen utgått från dimensioner enligt nedan.

Tabell 1. Vindkraftverkens dimensioner.

Totalhöjd	maximalt 270 m
Antal ansökta verk	maximalt 20 st.
Årlig elproduktion	cirka 460 GWh



Figur 7 Illustration av de generella komponenterna i vindkraftverkets nacell.

6.2 Konstruktion

Inne i nacellen finns vindkraftverkets komponenter som exempelvis växellåda och generator, se Figur 7. Generatoren omvandlar rörelseenergin från vinden som fångas upp av vindkraftverkets rotor till elektrisk energi som sedan via elkablar och transformator ansluts till överliggande elnät.

Vindkraftverkets installerade maximala effekt (märkeffekt) beror på en mängd olika tekniska faktorer såsom rotorns svepyta, rotorns förmåga att fånga upp vind samt drivlinans (växellåda/generator) verkningsgrad. Vindkraftverkets transformator kan antingen placeras inne i vindkraftverket eller utanför. Både generatorer och en eventuell växellåda kommer att vara luft- och/eller vätskekylda. I tornet finns en ingång så att maskinhuset kan nås via en steg eller hiss.

Beroende på turbinmodell är sammansättningen av ingående material något varierande. En del torn kan till viss del bestå av betong, men den övervägande andelen av verksleverantörerna har material av stål. Leverantörerna tittar dock på andra material, exempelvis trä. Rotorbladen består vanligen av en kombination av glasfiber, kolfiber, trä och epoxy. Vindkraftverket förankras med fundament av armerad betong som beskrivs vidare i avsnitt 6.6 Fundament.

Exakta dimensioner kan inte anges i dagsläget då val av turbin görs inför byggnation efter att tillstånd meddelats. Teknikutvecklingen går snabbt inom vindkraftbranschen varför dessa dimensioner ständigt förändras och varierar mellan leverantörer och verksmodeller.

Ett vindkraftverk styrs automatiskt av ett avancerat system med givare som registrerar bland annat vindhastighet, vindriktning, varvtal, effekt för att alltid kunna producera optimalt. Här registreras även eventuella felaktigheter som bland annat obalanser i rotern och läckage samt temperaturer och tryck. Data samlas in i ett övervakningssystem som varnar för eventuella problem samt för att möjliggöra analyser osv. av vindkraftverkets status. Via detta system kan verket även fjärrövervakas från en annan geografisk plats.

6.3 Hindermarkering

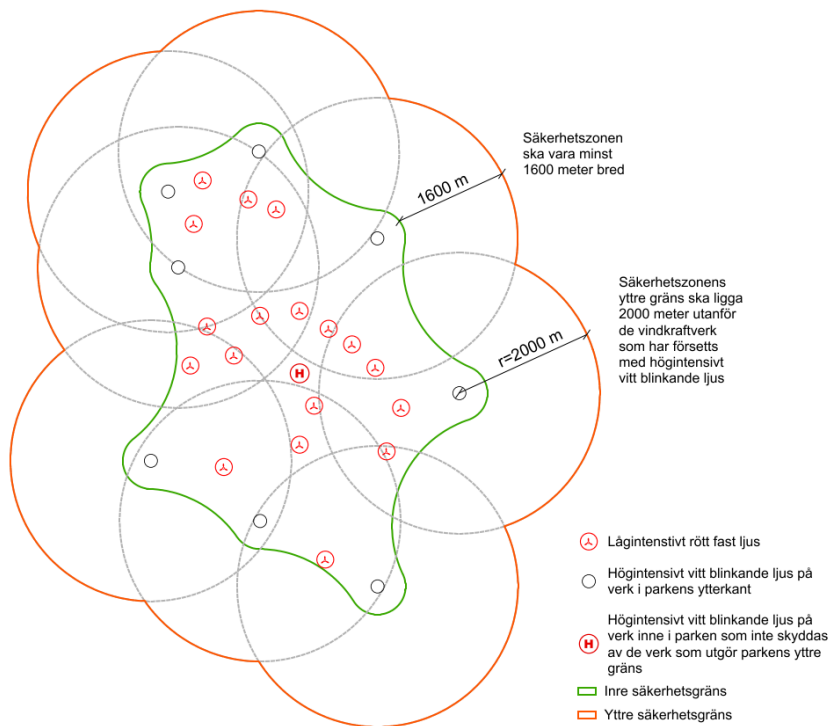
Transportstyrelsens föreskrifter reglerar hur vindkraftverk skall flyghindermarkeras baserat på vindkraftverkens totalhöjd samt utformningen av vindparken. Då de vindkraftverk som beskrivs i ansökan kommer ha en totalhöjd högre än 150 meter så redovisas endast de föreskrifter som gäller för vindkraftverk över denna totalhöjd.

Vindkraftverk som överstiger 150 meter totalhöjd ska markeras med högintensivt vitt blinkande ljus. Under dagtid ska det högintensiva ljuset ha en styrka på 100 000 candel (cd), i skymning och gryning en styrka på 20 000 cd och i mörker en styrka på 2 000 cd samt avge 40–60 blinkningar per minut. Ljusintensiteten får regleras +/- 25 procent. Blinkande ljus bör om möjligt synkroniseras med närliggande föremåls blinkande ljus för att minska störningar i omgivningen. Vindkraftverk med en navhöjd högre än 150 meter över mark- eller vattenytan ska även ha minst tre lågintensiva ljus på halva höjden upp till nacellen.

Om LED-belysning används som flyghinderljus ska ljuskällan förutom synligt ljus även utstråla infrarött ljus (IR-ljus) inom ett våglängdsområde som är synligt för piloter som använder utrustning för mörkerseende. IR-ljuset ska lysa kontinuerligt om det synliga flyghinderljuset lyser med fast sken och i annat fall blinka med samma frekvens som det synliga flyghinderljuset.

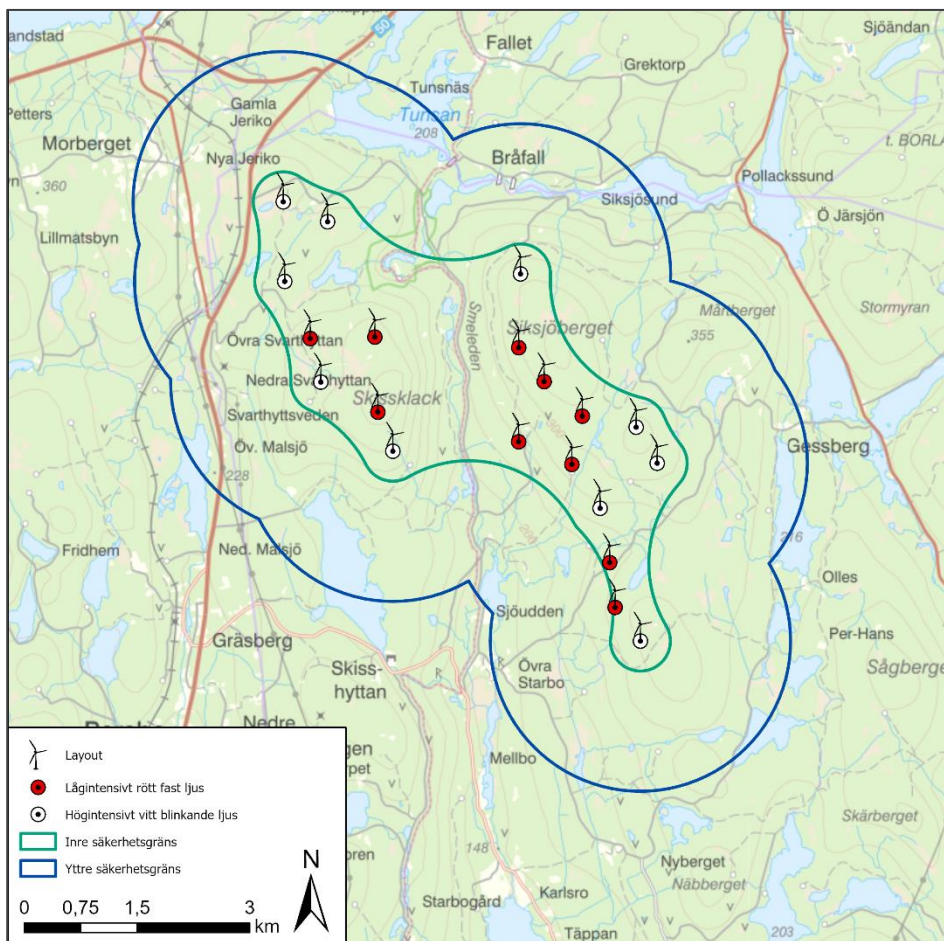
I en vindpark ska minst de vindkraftverk som utgör parkens yttre gräns markeras med högintensivt vitt blinkande ljus och om navhöjden är högre än 150 meter tre lågintensiva röda lampor på halva navhöjden. Detta gäller även de vindkraftverk som är belägna innanför vindparkens yttre gräns och som inte täcks in av något av de vindkraftverk som finns i den yttre begränsningslinjen.

Övriga vindkraftverk som ingår i en vindpark ska förses med lågintensiva röda ljus på vindkraftverkets högsta fasta punkt, se Figur 8.



Figur 8 Beskrivning av hindermarkering enligt Transportstyrelsens föreskrifter för en samlad vindpark för verk med totalhöjd över 150 meter.

Exempel på vilka verk som kan komma att ha röda respektive vita lampor för föreslagna layouter i vindpark Siksberget visas i Figur 9.



Figur 9 Föreslagen hinderljussättning för vindpark Siksberget, de verk som anges ha högintensivt vitt ljus förses även med tre lågintensiva lampor på halva navhöjden.

6.4 Kemiska produkter

De kemikalier som hanteras i vindkraftverken är främst hydraulolja, smörjolja, smörjfett och eventuellt antifrysmedel i kylsystem. Vanligast är att utrustningen i vindkraftverken är luft- och/eller vätskekylda. Vissa tillverkare använder glykol som antifrysmedel i kylvätskan. Därutöver förekommer olika kemikalier som används i underhållsarbetet, såsom avfettningsmedel, lim, färg osv. Växellådan i dagens vindkraftverk kan innehålla upp till cirka 1000 liter smörjolja och cirka 200 liter hydraulolja. Ett vindkraftverk som saknar växellåda innehåller totalt cirka 300–400 liter olja (hydraul- och smörjolja). För föreslagen vindpark kan vindkraftverk både med och utan växellåda bli aktuellt. Med teknikutveckling följer även att mängder av kemiska produkter kan komma att öka något.

Vindkraftverken kontrolleras löpande och service utförs normalt en gång per år enligt anvisningar från verksleverantören. Varje år tas oljeprov för att se oljans status och om den är i behov av ytterligare rening (utöver kontinuerlig filtrering) eller eventuellt byte. I möjligaste mån renas oljan och byte kan därmed undvikas. Ett oljebbyte sker ungefär vart tredje till femte år beroende på oljekvalité och slitage som ger upphov till försämrade oljekvalité. Förutom oljor och smörjfetter används under löpande drift mycket små mängder kemikalier.

Anläggningen är utformad för att minimera risken för läckage till luft och mark. Detta görs oftast genom invallningar i nacell/maskinhus som skall klara aktuella volymer samt olika typer av larm t.ex. nivåalarm. Larmen varnar och slutligen stoppar anläggningen om de löser ut. Invallningar är utformade för att innesluta ev. läckage i anläggningen och ofta utformade som fack för att minimera spridningen.

Under anläggningsfasen används även drivmedel i form av bensin, diesel och olja till de maskiner och motorfordon som används vid byggnationen.

Alla kemikalier, liksom farligt avfall, kommer att lagras enligt gällande praxis för att undvika läckage till omgivande mark och vatten.

6.5 Styrning och reglering

Dagens vindkraftverk har långtgående automatik och kräver begränsad tillsyn. De fjärrövervakas från annan geografisk plats och vindkraftverken utrustas med givare som samlar in data för att övervaka maskinens olika komponenter samt uppgifter om yttre förhållanden, exempelvis vindhastighet, vindriktning och temperatur. Datainsamlingen görs för att upptäcka fel och möjliggöra automatisk styrning av vindkraftverket samt skapa trender och analyser för att kontrollera vindkraftverkets status.

Vindkraftverk börjar normalt producera el redan vid en vindhastighet i navhöjd av cirka tre till fyra meter per sekund. Vid vindhastigheter på cirka 12 meter per sekund ger vindkraftverken normalt full produktion. Vid riktigt höga vindhastigheter stängs vindkraftverken vanligtvis av. Vindkraftverk i standardutförande är oftast designade för att producera el även vid mycket kalla temperaturer och flera tillverkare har också system för att motverka isbildning på bladen.

6.5.1 Reglering - Ljud

Naturvårdsverkets vägledning för buller från vindkraft anger att ljudnivån utomhus vid bostäder inte bör vara högre än 40 dB(A). Detta gäller både vid permanent- och fritidsbostäder.

Uppkomsten av ljud från vindkraftverk kan regleras. Förutom möjligheten att ändra bladvinkel finns också möjligheten att ställa ned rotorbladens hastighet, vilket också kan minska uppkomsten av ljud. Sådant driftläge medför dock en minskad elproduktion.

Vindkraftverkets driftläge behöver inte vara statiskt utan kan ändras exempelvis beroende på vindriktning. Ett vindkraftverk kan till exempelvis ha nedsatt drift när det blåser i riktning mot bostäder och normalläge vid övriga vindriktningar.

6.5.2 Reglering – Skugga

Boverket rekommenderar att den sannolika/förväntade skuggeffekten inte bör överskrida 8 timmar per år eller 30 minuter om dagen vid störningskänslig plats. Som störningskänslig plats räknas befintlig uteplats eller en yta på upp till 25 m² i anslutning till bostäder (permanentbostad och fritidsbostad).

Vindkraftverken har avancerad styr- och reglerteknik som effektivt kan reducera uppkomna skuggeffekter. Vilka tider respektive vindkraftverk skuggar respektive bostad kan beräknas, och vindkraftverk programmeras så att det stängs av vid tidpunkter då störningskänsliga platser riskerar att påverkas. Vidare kan detta

förfinas genom att vindkraftverket enbart stängs av om solen skiner. Tekniken kan även anpassas att ta hänsyn till vindriktning och den störningskänsliga platsens lokalisering i förhållande till vindkraftverket. Med hjälp av denna teknik förebyggs störning från skuggor och rekommenderade riktlinjer innehållas.

6.5.3 Reglering – Bat-mode

För områden där vindparkens påverkan på fladdermöss bedöms utgöra en risk avseende högrisk arter finns möjligheten att som en skyddsåtgärd reglera verkens driftstid med "Bat-mode".

Bat-mode innebär att vindkraftverken kan stängas av under varma och lugna sensommarkvällar för att minimera risken för att fladdermöss kollisioner med vindkraftverkets rotorblad.

6.5.4 Reglering – is

Etablering av vindkraft i områden där nedisning kan förekomma ställer krav på att vindkraftverkens rotorblad på hålls fria från is. Sensorer i vindkraftverken känner av om det bildas för mycket is på rotorbladen och vindkraftverken kan stängas ner vid behov. Avisning av rotorblad sker huvudsakligen enligt två principer. Dels genom att blåsa varm luft inuti rotorbladen samt dels genom uppvärmning av rotorbladensytan med någon form av resistivt material.

6.6 Fundament

Vindkraftverken grundläggs i marken antingen genom ett bergförankrat fundament eller ett gravitationsfundament. Vilken typ av fundament som används bestäms av markens geotekniska förhållanden som fastslås med hjälp av provborring vid respektive slutliga verksposition i samband med detaljprojekteringen. Fundamentets dimensioner kan variera beroende på val av turbin och några exakta dimensioner kan därför inte anges i dagsläget. Uppskattningsvis kommer flertalet av vindkraftverken i anläggningen kunna förankras med bergfundament, resterande del kommer att förankras med gravitationsfundament.

6.6.1 Bergfundament

Vid etablering på berg förankras fundamentet för vindkraftverket med stag som är fastgjutna i borrhål i berget. På så sätt kan bergets tyngd nyttjas för att hålla vindkraftverket på plats och mängden betong reduceras kraftigt jämfört med ett gravitationsfundament. Bergfundamentets diameter blir därför mindre än gravitationsfundamentet, i storleksordningen tio till femton meter med en fundamentyta på upp till cirka 200 m². Efter att fundamentet är byggt lämnas det cirka en månad för att härda. Därefter följer montage, uppspanning samt besiktning innan montage av vindkraftverken kan påbörjas, se Figur 10.

Mindre mängd betong minskar den miljöpåverkan och kostnader som tillverkningen och transporterna av betong innebär. För att kunna bygga med bergsförankrade fundament krävs att berget har tillräckligt hög hållfasthet samt att det inte finns några sprickzoner där verket placeras. För att det ska vara möjligt att hitta rätt förutsättningar för bergsförankrade fundament behövs viss flexibilitet vid detaljprojekteringen inför vindparkens uppförande, där av angiven flyttmån.



Figur 10 Bergförankrat fundament i SR Energys vindpark Lemnhult. Källa: SR Energy.

6.6.2 Gravitationsfundament

Vid platser där berggrunden ligger djupare sker normalt grundläggning med gravitationsfundament, vilket innebär att tornet sätts fast i ett större betongfundament som håller vindkraftverket på plats genom främst sin egen tyngd. De gravitationsfundament som kan komma att bli aktuella är oftast cirkulära med en diameter om cirka 30 meter och en fyndamentyta om cirka 900 m², se Figur 11.

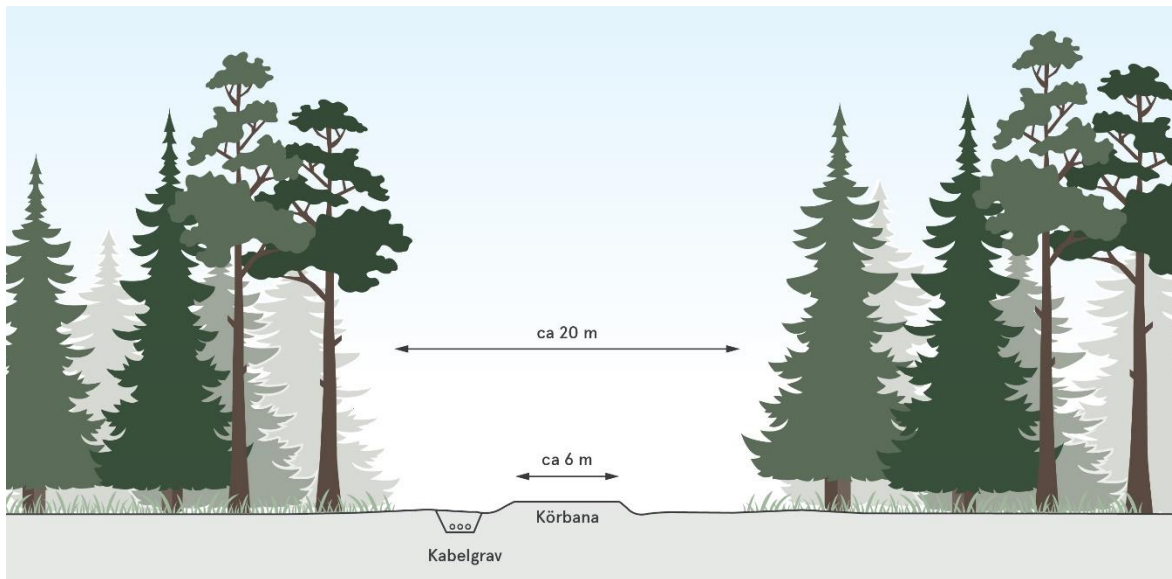


Figur 11 Gravitationsfundament i en av SR Energys vindparker. Källa: SR Energy.

6.7 Vägar

Vindkraftverken kommer att transporteras till området i ett antal sektioner, varefter de monteras på plats. Det ställs stora krav på vägens bärighet och geometri för att klara de långa, stora och tunga transporterna.

Inom projektområdet finns befintliga vägar som kommer användas i möjligaste mån. Därtill kommer nyetablering av väg att ske. Med nyetablering av väg avses de vägsträckningar som måste nyanläggas. Med uppgradering av väg avses förstärkning och breddning av redan befintliga vägar, I Figur 12 visas principskiss över vägbyggnation.



Figur 12 Illustration av markanspråk vid vägbyggnation.

För den föreslagna layouten med 20 vindkraftverk som tagits fram beräknas cirka 6,9 kilometer nyetablering av väg krävas och förstärkning av cirka 13,8 kilometer befintlig väg. Ändringar i vägdragning kan komma att göras i förhållande till de tekniska krav som ställs för transport av den verksmodell som slutligen upphandlas.

Vägarna byggs med en cirka sex meter bred vägbana, med breddning i kurvor där behov föreligger för att klara de långa transporter av rotorbladen. Transporterna med rotorblad kan vara upp till cirka 110 meter långa. Utöver vägbana tillkommer slänt, kabelgrav för elledningar samt avverkad yta. Detta område benämns som vägkorridor och är cirka 20 meter brett. Bredden på den avverkade korridoren varierar beroende på terräng och vägsträckning med mera. Korridoren krävs för att möjliggöra breda transporter och för att tillfälligt kunna lägga upp det ytskikt som schaktas av och som sedan används till bland annat släntning. På vissa platser, till exempel vid kurvor, krävs bredare korridorer, se Figur 13.



Figur 13 Foto transport av rotorblad. De långa rotorbladen gör att korridoren blir något bredare i kurvor.

Under drifttiden tillåts vegetationen växa upp i hela eller delar av vägkorridoren så länge inte långa transporter måste ske på grund av till exempel byte av ett rotorblad, då kan vägkorridoren behöva röjas igen. Utformningen av de nyetablerade vägsträckningarna kommer att variera beroende på markförhållanden och topografi.

För vägbyggnation används i så stor utsträckning som möjligt sprängmassor och fyllnadsmaterial från projektområdet och i andra hand externt krossmaterial. Någon asfaltering bedöms normalt inte behövas såvida inte redan asfalterad väg uppgraderas.

Vid uppgradering av befintlig väg kommer vägkroppen att så långt möjligt bibehållas och överdelen att förstärkas med nytt bärlager medan breddningen konstrueras, Figur 14.



Figur 14 Upprustad befintlig väg som använts för transport av vindkraftverk vid SR Energys vindpark Tvinnesheda. Eftersom vägen är rak och plan har behovet av avverkning invid vägen varit minimal.

6.7.1 Vägbyggnation och hydrologi

För vägens funktion och stabilitet är det viktigt att väggroppen dräneras och att vatten avleds från vägområdet. Yt- och grundvatten kan orsaka erosion och andra skador på vägarna. Vid nyetablering av väg ska vägtrummor således placeras genom väggroppen med jämna mellanrum. Vid uppgradering av väg kan befintliga vägtrummor bytas ut och ersättas av, i första hand, plasttrummor med minst samma diameter som har funnits tidigare. Om det föreligger behov av att öka trummans diameter för att inte förorsaka dämning uppströms väljs en större trumma. Vid nyanläggning av väg över dike, vattendrag eller naturlig lågpunkt i terrängen förläggs trumma i erforderlig storlek för att möjliggöra en naturlig avrinning och undvika dämning. Mindre trumma än 300 mm används inte eftersom sådana kan ge dålig självrensningseffekt. Vägtrummor kontrolleras efter byggnationen och eventuella skador repareras.

Skulle väg behöva anläggas över våtmark eller i nära anslutning till våtmark kommer vägbanken under mark att byggas upp av sprängsten. Väg över våtmark anläggs utan diken. Markavvattning undviks genom att vägdiken inte anläggs över eller i anslutning till våtmark, öppet vatten eller vattendrag.

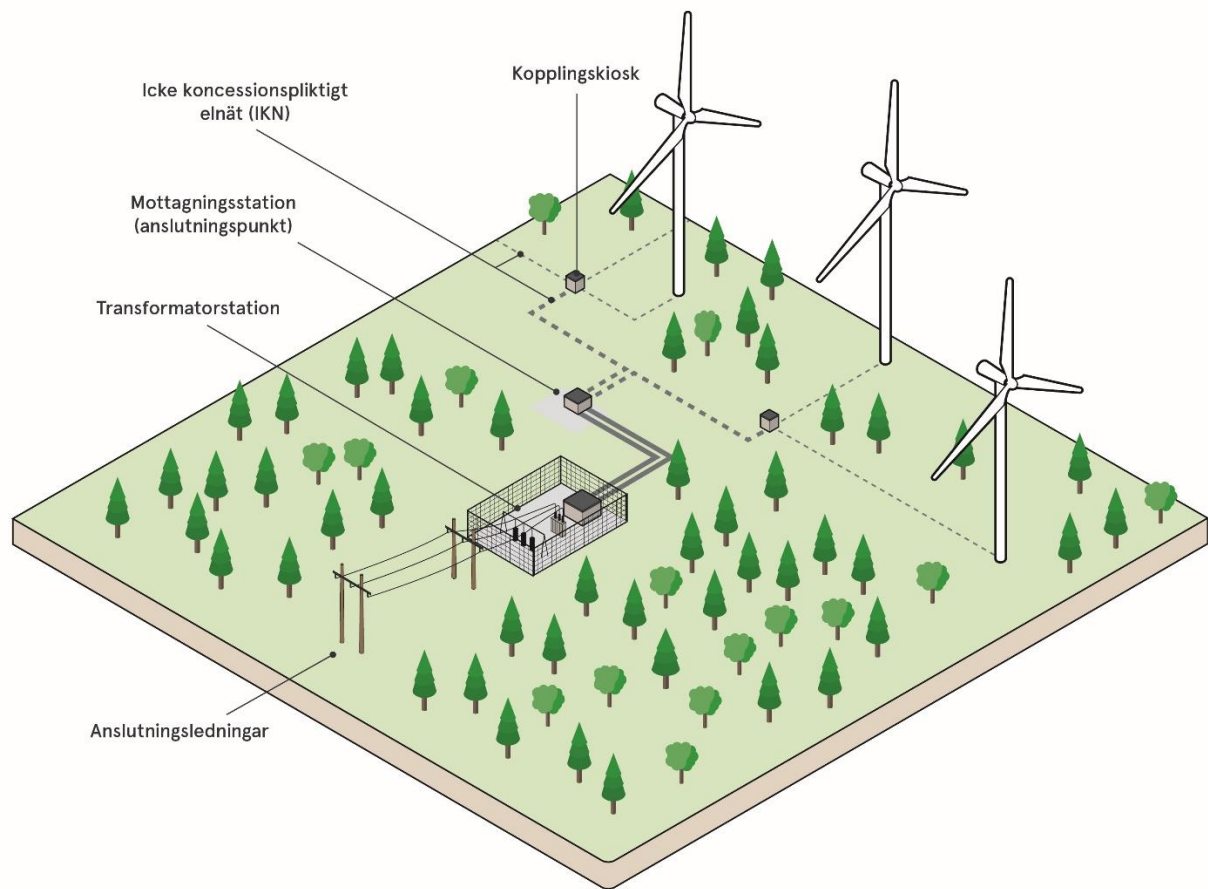
Om vattendragen är bredare kan det bli aktuellt att anlägga en prefabricerad bro som innebär att allt arbete sker utan kontakt med vattnet. Vid anläggande av prefabricerad bro förstärks marken på vardera sidor om vattendraget med exempelvis L-formade betongelement som sedan utgör bronns förankring. I betongelementet fästes balkar av stål eller betong som utgör grunden för bron. Exempel på prefabricerad bro visas i Figur 15.



Figur 15 Exempel på utformning av prefabricerad bro över vattendrag.

6.8 Elnät

För att samla ihop och distribuera den el som produceras i vindparken krävs ett elnät. Dels ett internt uppsamlingsnät och vidare en extern anslutningsledning som kopplar ihop vindparken med det överliggande elnätet, se Figur 16.



Figur 16 Principskiss över vindparkens elnät.

6.8.1 Internt elnät

Från vindkraftverken byggs det upp ett internt elnät (IKN) med syfte att transportera den producerade elen till en gemensam anslutningspunkt. Det interna elnätet innefattas dels av vindkraftverkens interna transformatorer och ställverk men framför allt kabelnätet med ett antal mindre kopplingsstationer och en mottagningsstation (anslutningspunkt) enligt Figur 16. Beroende på parkens utformning och det externa elnätet, kan anslutningspunkten placeras direkt i transformatorstationen i stället för i mottagningsstation.

Det interna elnät är vanligtvis undantaget från kravet på nätkoncession som beskrivs i IKN-förordningen 2007:215. För att undantaget skall gälla krävs att det ska vara ett internt nät för överföring av el till egen verksamhet. Vidare får nätet inte ha för stor utbredning och det område som undantaget gäller måste vara lätt att avgränsa. De interna elnäten för föreslagen layout i vindpark Siksberget som visas i Figur 2 uppfyller dessa krav och är således ett icke koncessionspliktigt nät (IKN).

Det kommer även förläggas ett optiskt kommunikationsnät mellan vindkraftverken. Detta kommer att användas för styrning, optimering och driftuppföljning av anläggningen.

Det interna elnätet och det optiska kommunikationsnätet inom vindparken, förläggs i regel under markytan och i största utsträckning längs det interna vägnätet. Vilken sida av vägen som väljs beror på markförhållanden och att branta slänter ska undvikas. Sprängning kan komma att bli aktuellt för förläggning av elledningar, vilket kommer att undersökas vidare vid detaljprojektering. Elledningarna förläggs i enlighet med gällande föreskrifter och elnätbranschens riktlinjer om markförläggning av kabel, det vill säga avseende metod, djup, avstånd etc.

Längs ledningsschaktet krävs ett arbetsområde för maskiner och schaktmassor vid grävning. Figur 17 visar exempel på ledningsschakt intill befintlig väg. Elledningar läggs i det öppna schaktet och täcks vanligen över med sand eller annat finkornigt material för att skydda ledningen. Slutligen täcks sanden över med det uppgrävda materialet. Enligt nu gällande standarder förläggs elledningar normalt med cirka en halv meters täckning.

Vid passage av vattendrag kan elledningar anläggas vid sidan av vägen, dras in mot vägkroppen, borrar/tryckas under vattendragen eller i undantagsfall anläggas hängande i luften under bro.

Vid kabelförläggning i våtmarkspassager används i stort sett samma typ av teknik som för fast mark, men i botten av ledningsschaktet läggs oftast en fiberduk täckt med sand samt däröver ytterligare fiberduk. Detta görs för att hålla sandfyllningen runt elledningen på plats. Ledningsschaktet fylls sedan så långt möjligt över med våtmarkens naturliga material.

Det kan vara lämpligt att på begränsade sträckor förlägga el- och kommunikationsnät separat från väg, till exempel för att undvika onödigt långa ledningssträckningar. Normalt behöver då endast en smal korridor avverkas så att en grävmaskin kan ta sig fram för grävning av ledningsschakt och förläggning av elledning. I normalfallet är denna gata cirka fem meter bred. Lägg flera ledningar i bredd kan en något bredare ledningsgata behövas. I normalfallet medför en separat kabelgrav ett begränsat markintrång, på grund av dess begränsade bredd och djup.



Figur 17 Kabelgrav för elledningar och kommunikationsnät intill väg. Foto: SR Energy AB.

6.9 Anslutning till överliggande elnät

Sveriges elnät består av transmissionsnät och distributionsnät (samt utlandsförbindelser). Transmissionsnätet kallades tidigare för stamnätet för el och ägs av staten genom Svenska Kraftnät. Distributionsnäten används för vidaredistribution av el från och till transmissionsnätet och består i sin tur av Regionnät som transporterar elen vidare till Lokalnät. Stora förbrukare och elproducenter som vindparker ansluts ofta direkt till regionnäten, som ägs av större elnätsföretag.

Enligt 2 kap 1 § Ellagen får en elektrisk starkströmsledning inte byggas eller användas utan tillstånd (nätkoncession). Koncessionsprövningen finns för att elnätet ska få en lämplig utformning ur samhällsekonomisk synpunkt och prövningen ska ske gentemot miljövärden och motstående intressen. Energimarknadsinspektionen prövar tillståndsansökningarna gällande nätkoncessioner. Vindparkens anslutning till elnätet ingår inte i den aktuella ansökan om tillstånd enligt 9 kap miljöbalken för vindkraft.

För anslutningen mellan vindparkens elnät och överliggande nät behövs en transformatorstation. Transformatorstationen transformerar spänningen från det interna elnätets spänningsnivå till det externa regionnätets spänningsnivå. Utformningen kan antingen vara i form av ett inomhus- eller utomhus-ställverk. Val av slutgiltig utformning görs av aktuellt eldistributionsbolag vid ansökan om bygglov då vindparkens utformning och turbintyp är fastställd.

En möjlighet som SR Energy utreder är att ansluta parken till regionnätet i station vid Morgårdshammar, söder om projektområdet.

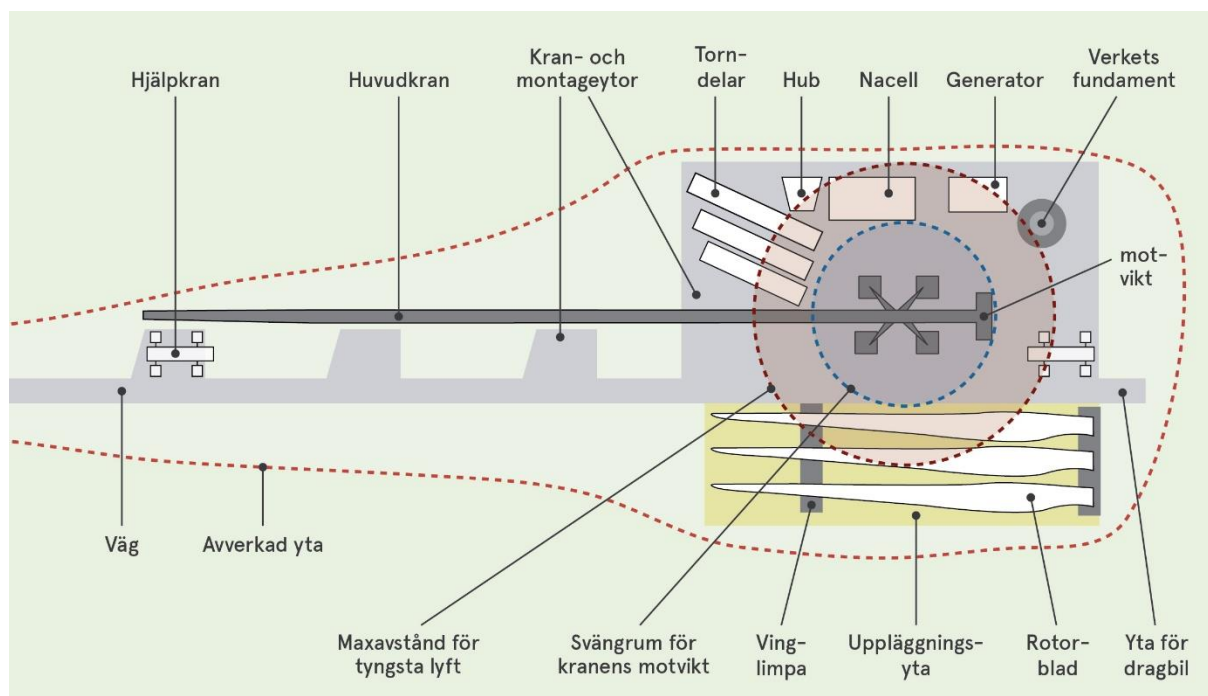
7. Övriga hårdgjorda ytor

7.1 Kran- och montageytor

För ett vindkraftverk av aktuell storlek krävs en yta för montage och uppställning av kranar om cirka 4500 m² (cirka 90 x 50 meter) med cirka tre hjälpkranplatser om cirka 150 m² vardera per verk, beroende på verkets dimensioner.

Kran- och montageytorna fungerar under byggnationen som uppställningsplats för kran, hjälpkranar samt upplag för vindkraftverkets torndelar, generator och nacell. Ytan består av en hårdgjord yta av grus enligt Figur 18.

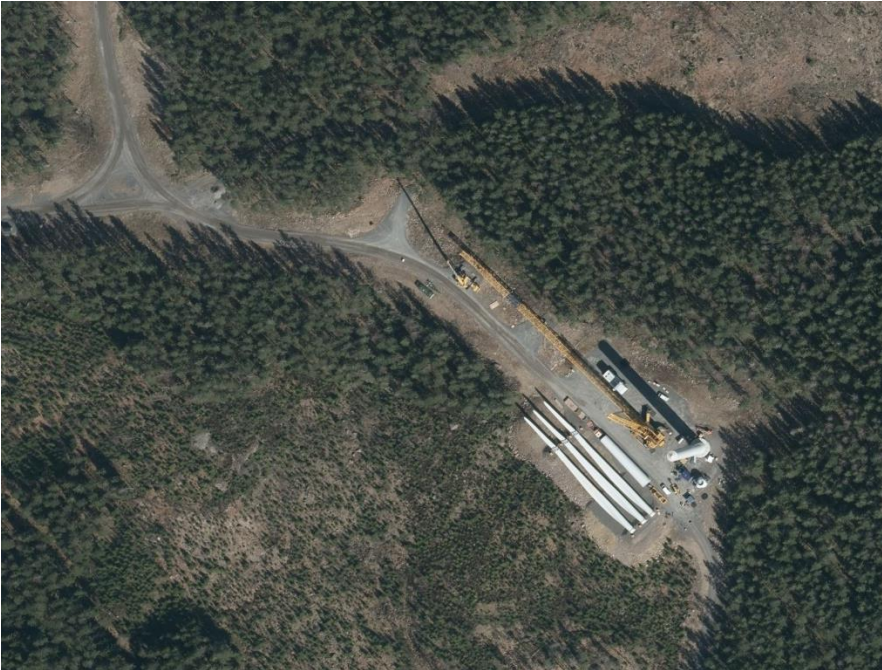
Kran- och montageytan dimensioneras efter mobilkranen och vindkraftverkens storlek och kranens motvikt måste alltid ha en hinderfri yta inom svängradien.



Figur 18 Illustration över en generell kran- och montageyta inklusive uppläggningsyta.

Utformningen av kran- och montageytan kan skilja sig beroende på val av turbinmodell samt möjlig anpassning till terräng och förekommande natur- och kulturvärden. Förutom vid resning av vindkraftverken kommer kranplatserna, uppläggnings- och montageytorna att nyttjas i samband med ev. underhålls- och reparationsarbeten under drifttiden och i Figur 18 visas en illustration över en kranplats. Hårdgjorda ytor längs vägen kommer att krävas för uppställning av hjälpkran vid montage av huvudkranen.

Flygfoto som visar kran-och montageytor inklusive uppläggningsytor visas i Figur 19.



Figur 19 Flygfoto över kran- och montageyta inklusive uppläggningsyta i Vindpark Tvinnesheda.
Källa: Lantmäteriet.

7.2 Uppläggningsytor

Uppläggsytor är ytor invid kran- och montageyta som används för uppläggning av vindkraftkomponenter, se gult område i Figur 18. Denna yta är till största del avverkad, men kan behöva utjämnas och delar av ytan komma att bli hårdgjord. Uppläggningsytor omfattar cirka 2 500 m² per verk, vilket motsvarar totalt cirka 50 000 m² för 20 verk. Ytan kan bli aktuell att återanvändas under drift vid exempelvis reparationer av vindkraftverken. Uppläggningsytornas placering styrs av var vindkraftverket slutligen placeras och kan därför komma att hamna utanför i ansökan angivna etableringsområden.

7.3 Logistikytor

Logistikytor är ytor som krävs för de följdverksamheter som vindparken ger upphov till; servicebyggnader, platskontor, temporära lagringsytor m.m. I det aktuella fallet kommer troligtvis en logistikyta att anläggas och uppskattas till cirka 16 000 m², se Figur 20. Logistikytan kommer att anläggas på en strategiskt utvald plats med hänsyn tagen till projektområdets natur- och kulturvärden. Logistikytan kommer att anläggas enligt samma princip som byggnation av väg och kranplats.



Figur 20 Foto exempel på logistikyta vid byggnation av Vindpark Kronoberget. Källa SR Energy AB.

7.4 Mindre tillkommande ytor

Utöver detta behövs även mindre tillkommande ytor för exempelvis kopplingskiosker, mötesplatser och vändytor om cirka 1 000 m², för exempel se Figur 21.



Figur 21 Exempel mindre tillkommande yta. Källa: SR Energy AB. Foto av Jan Lipka över vindkraftverk Riskebo.

8. Sammanfattning av vindparkens ytbehov

Siksberget projektområde omfattar en yta på cirka 22,2 km² och föreslagen vindpark rymmer maximalt 20 vindkraftverk. Det permanenta ytbehovet som krävs för att anlägga 20 vindkraftverk kommer att utgöra cirka 1,2 procent av det totala projektområdets yta, räknat på uppskattningen av ytbehov som anges nedan för respektive åtgärd inklusive breddning av befintliga vägar. Sannolikt kommer det slutliga ytbehovet att bli mindre då dimensionerna på vägar och övriga hårdgjorda ytor varierar beroende på val av vindkraftverk och terräng. Beräknat markanspråk visas i Tabell 2.

Tabell 2. Beräknat ytbehov för 20 vindkraftverk i Siksberget.

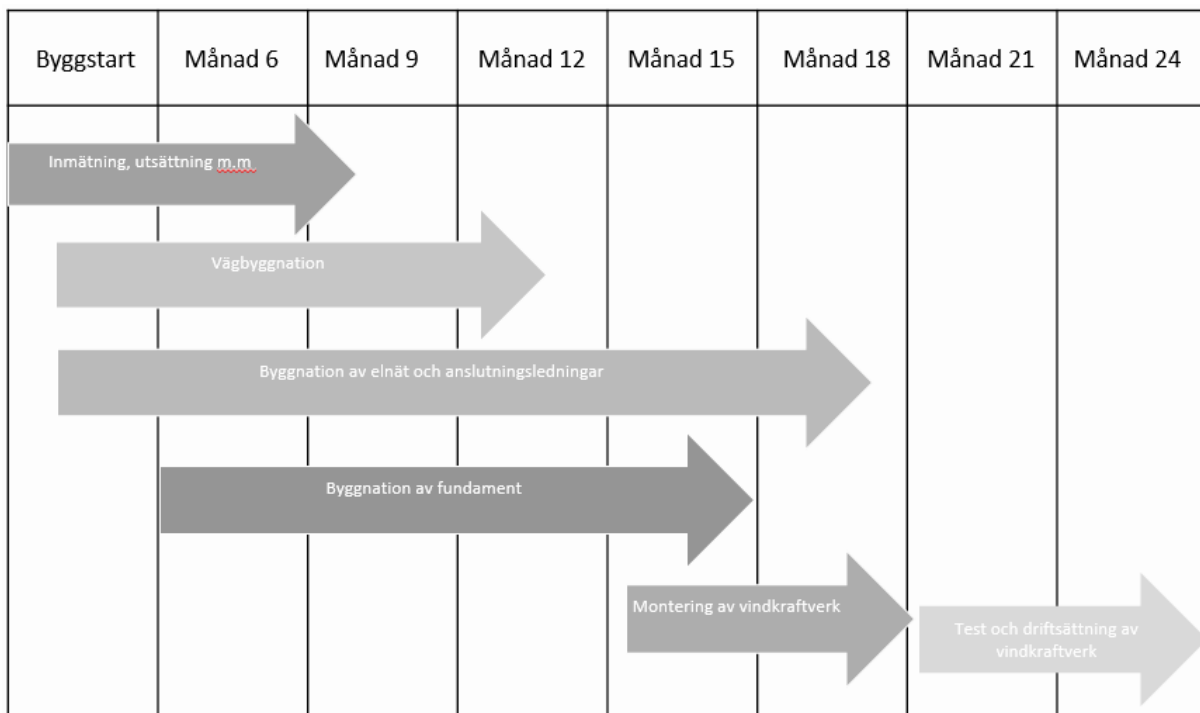
TYP AV YTA	Ytbehov
Kran- och montageytor (<i>Varav fundament</i>)	Ca 90 000 m ²
Uppläggningsyta	Ca 50 000 m ²
Logistikyta	Ca 10 000 m ²
Ny väg (6,9 km längd, 6 meter i medelbredd)	Ca 41 000 m ²
Förstärkning av befintlig väg (13,8 km)	Ca 83 000 m ²
Mindre tillkommande ytor	Ca 1 000 m ²
Totalt ytbehov	Ca 270 000 m ²
Projektområdets yta	Ca 22 200 000 m ²
Totalt ytbehov i procent	Ca 1,2 procent

Utöver det permanenta ytbehovet tillkommer vid behov avverkning upp till 10 meter runt respektive yta. Längs med vägarna kommer avverkning ske inom vägkorridoren.

9. Byggnation

I Figur 22 visas byggskedet schematiskt. Tidsaspekterna är endast indikativa och en detaljerad tidplan för byggskedet tas fram vid aktuellt skede. Totalt förväntas byggnationen ta cirka två år. Frekvensen och typ av transporter under byggskedet kommer att bero på var i processen man befinner sig. Byggnation av all infrastruktur så som vägar, fundament, kranplaner, uppläggningsplatser samt förläggning av elkabel kommer att utföras med hänsyn till förekommande natur- och kulturvärden inom projektområdet, se upprättad miljökonsekvensbeskrivning (MKB).

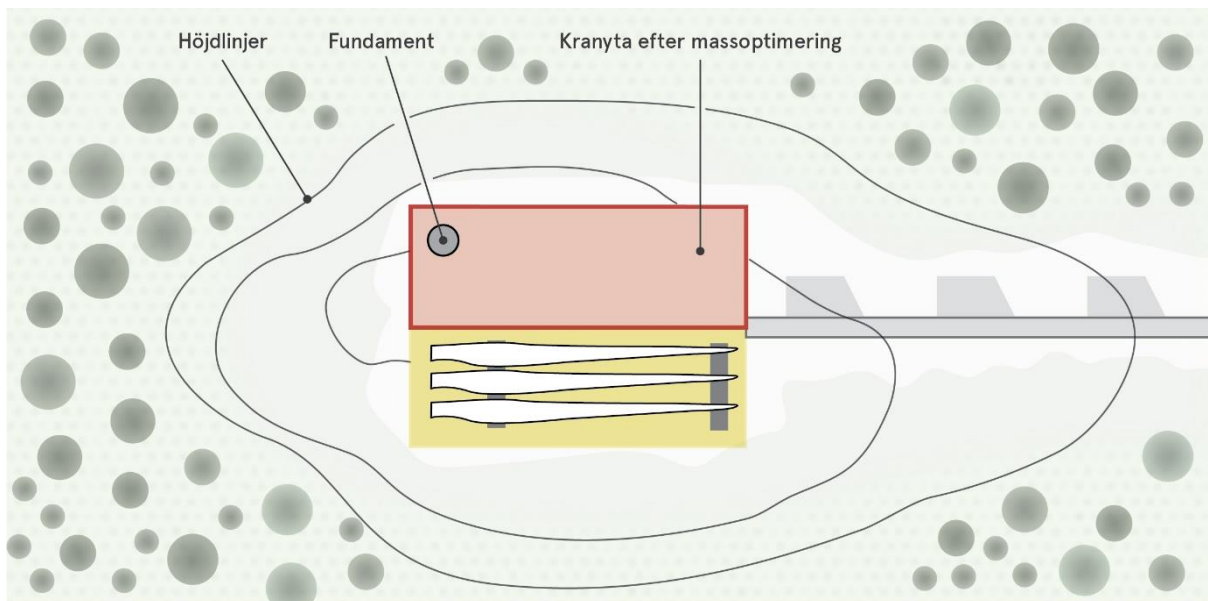
Byggskedets första veckor ägnas åt mätning och utsättning. Vidare kommer även en geoteknisk undersökning att genomföras för att bestämma lämpligt tillvägagångssätt vid byggnation.



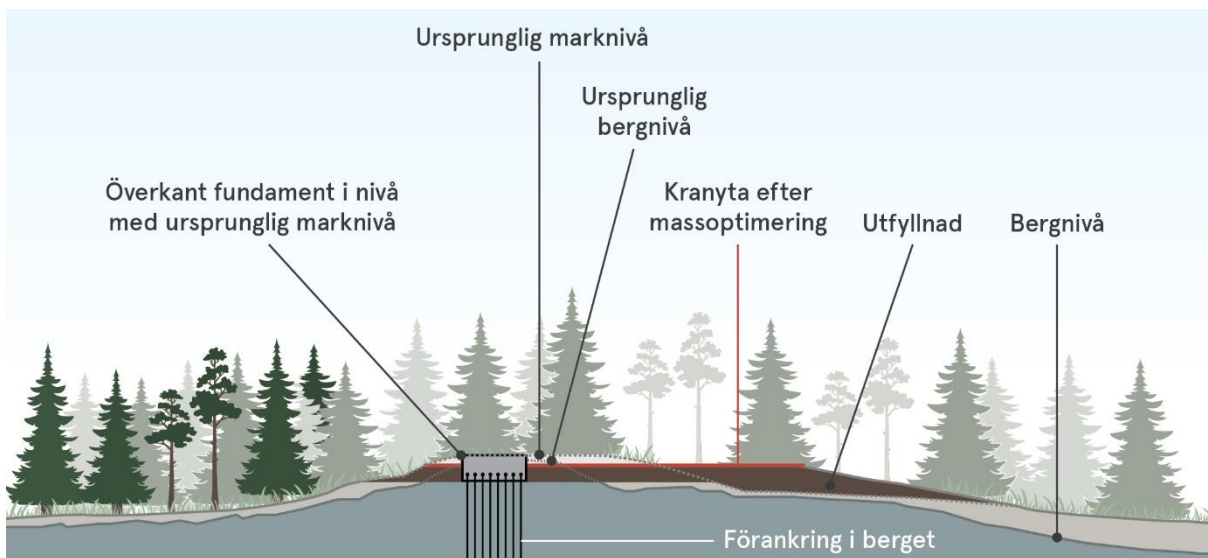
Figur 22 Schematisk bild över byggskedet.

9.1 Inmätning och utsättning

För att kunna placera varje vindkraftverk på ett optimalt sätt och minimera påverkan på miljön måste anpassning efter terräng, mark och hydrologiska förhållanden göras. Det är framför allt kuperad terräng som ställer höga krav. Platsundersökningar av byggmässiga förutsättningar görs efter erhållet tillståndsbeslut inför byggstart vid varje turbinposition. Fastställande av turbinpositionens slutliga placering och utformning av fundament görs utifrån tillståndets begränsningar genom inmätning av positionens befintliga marknivå. Geologiska förhållandena undersöks för att fastställa lämplig fundamentstyp. Därefter optimeras kran och montageytor för att placeras på tekniskt och miljömässigt optimalt sätt. Ovankant fundament utgår ifrån den inmätta ursprungliga marknivån vilket gör att fundamentets höjd ovan kranytan kan variera med någon decimeter till några meter, se illustrationer i Figur 23 och Figur 24 samt foto i Figur 25. Vidare säkerställs även att internt vägnät och övriga anläggningsytor kan utformas utifrån både terräng och hydrologiska förhållanden.



Figur 23 Illustration över en generell kran- och montageytan ovanifrån. Den röda kvadraten återfinns i figuren nedan.



Figur 24 Illustration fundament och kranplan i genomskärning. Vid respektive verksplacering behöver terrängen anpassas för byggnationen. Fundamentet hamnar dock alltid i nivå med inmätt befintlig marknivå.



Figur 25 Foto över ett vindkraftverks fundament.

9.2 Uppförande av vindkraftverken

Vindkraftverkens maskinhus monteras traditionellt samman på fabrik och transporteras oftast komplett till vindparken. Det finns dock vindkraftverksmodeller där maskinhuset kan transporteras i delar och sedan monteras ihop på plats, detta gäller framförallt större vindkraftverk och kan komma att bli aktuellt för projektet. Rotorbladen transporteras separat. Beroende på typ av vindkraftverk kan rotorbladen transporteras hela eller i sektioner som sedan monteras ihop på plats. Torndelarna transporteras i sektioner som monteras ihop på plats för respektive vindkraftverk. Torn, maskinhus och rotorblad sätts samman på en anlagd kran- och montageyta vid varje vindkraftverk.

För att resa vindkraftverken krävs idag stora mobilkranar. Till huvudkranen krävs ofta hjälpkranar för montering av huvudkranens lyftbom samt som hjälp vid lossning och montering av turbindelarna, se Figur 26.



Figur 26 Montering av vindkraftverk. Foto: SR Energy AB.

Vilken typ och hur många huvudkranar och hjälpkranar som kommer arbeta parallellt vid byggnationen av vindparken är i dagsläget inte fastställt, då detta främst beror av modell av vindkraftverk och montagesätt. Kranar medför stora kostnader i projektet och ofta monteras därför ett vindkraftverk i taget. Det kan dock ibland finnas fördelar med att ha två eller flera kranar som arbetar samtidigt i olika delar av vindparken.

För att kunna montera huvudkranen projekteras vanligtvis vägen rak de sista 150–200 metrarna fram till montageplatsen, för att undvika att ytterligare skog eller mark måste tas i anspråk för kranmontaget. Bottendelen av tornet monteras på fundamentet vartefter resterande tornsektioner, maskinhuset och rotor med blad lyfts på plats. Beroende på verksmodell monteras rotorbladen antingen på marken eller var för sig direkt uppe vid navet. Resningen av vindkraftverket brukar kunna genomföras på ett par dagar, under förutsättning att vindförhållandena är gynnsamma. Slutligen tar det någon vecka för driftsättning innan elproduktionen kan påbörjas.

9.3 Entreprenad arbeten

För att hushålla med naturens resurser samt för att undvika långa transporter och deponering eftersträvas massbalans. Det innebär att jord-, grus- och bergmassor som behöver schaktas/sprängas bort vid byggnation, av fundament, vägar samt övriga hårdgjorda ytor, så långt möjligt återanvänds inom projektet. Vid behov nyttjas mobila krossverk för att krossa materialet efter sprängning.

I det fall det behövs extern tillförsel av bergkross eller annat fyllmaterial tas detta från täkter i närområdet för att undvika långväga transporter.

Naturgrus har länge brutits för användning som ballast vid konstruktioner. I dag används det inte längre vid vägbyggnation, men i vissa fall används det fortfarande vid betongtillverkning och som fyllning runt elkablar. Det finns oftast alternativ till naturgrus som är ekonomiskt och tekniskt rimligt att använda.

Ersättningsmaterial bedöms utifrån möjligheten att uppnå teknisk prestanda likvärdig den som naturgrus har. Ersättningsmaterial bedöms även utifrån om det är ekonomiskt rimligt att använda i det enskilda fallet. Möjligheten att hitta ersättningsmaterial är i huvudsak beroende av om det i närområdet finns bergartsråvara som är lämplig att krossa, bearbeta m.m. för avsett ändamål.

10. Transportbehov

Vindkraftverk och övrigt material transporteras med lastbil till projektområdet via det allmänna vägnätet. Allmän väg passerar nära projektområde. Nedan redovisas uppskattade mängder och material samt förväntat antal materialtransporter till och från området. Uppskattningen bygger på schablonvärden och omfattar föreslagen layout med 20 vindkraftverk.

10.1 Vindkraftverken

Varje vindkraftverk transporteras i sektioner med cirka tio fordon. Sammanlagt innebär detta att cirka 200 lastbilstransporter med vindkraftverkens sektioner kommer att krävas. De kranar som används för resning av vindkraftverken transporteras med cirka 35 fordon för att sedan monteras på plats på verksplaceringarnas kranplatser.

10.2 Vägar, kranplatser och uppläggningsyta

Totalt beräknas cirka 280 000 ton krossmaterial behövas för att bygga och förstärka vägar, anlägga kran- och montageplatser för 20 verk och övriga ytor.

Leverans av krossmaterial beräknas kräva cirka 9 200 lastbilar, dumpers eller trailertransporter i det fall allt material tas från externa leverantörer.

Den slutliga mängden och antalet transportrörelser med krossmaterial utanför projektområdet kommer dock att bero på hur stora mängder material som kan återanvändas inom projektområdet.

Massorna i projektområdet kommer troligtvis inte att fylla det totala materialbehovet, men det minskar behovet av leveranser från extern leverantör och därmed minskar även avståndet och antalet transporter vilket i sin tur innebär minskad miljöpåverkan.

10.3 Betong

För gjutning av fundament krävs betong och armeringsjärn. Totalt beräknas cirka 2 000 m³ betong att krävas per gravitationsfundament och cirka 250–400 m³ för ett bergförankrat, beroende på verkets dimensioner och markens beskaffenheter. En vindpark med 20 verk innebär således att mängden betong kan variera mellan cirka 5 000 m³ till 40 000 m³ beroende på fördelningen mellan de två fundamenttyperna. En betongbil lastar cirka 7,5 m³ om den ska trafikera vägar med bärighetsklass 1 (BK1), vilket innebär cirka 5 300 transporter om samtliga verk förankras med gravitationsfundament. Jämfört med cirka 700 transporter om bergförankrade fundament kan användas för samtliga verk.

Alternativt kan en mobil betongstation användas. Då tillverkas betongen på plats inom projektområdet. Grus, cement och vatten blandas då på plats. Mobil betongstation som upprättas inne i projektområdet innebär uppskattningsvis minskade betongtransporter med cirka 60 procent.

Uppskattningsvis krävs cirka 135 transporter av armeringsjärn räknat på 20 verk om samtliga verk förankras med gravitationsfundament. Även här minskar transportererna betydligt om ett antal av verken kan förankras med bergfundament.

11. Drift av vindparken

Vindkraftverk är utrustade med övervaknings- och styrsystem. Dels ett så kallat SCADA – system där det går att fjärrstyra verken och samlar in data. Dels ett CMS med vibrationsmätning på kritiska huvudkomponenter. Övervakningen sköts från leverantörens övervakningscenter dit alla signaler/data/larm går. Kan felet avhjälpas via fjärrstyrning görs detta och vid larm/fel som inte går att hantera via fjärrstyrning sänds lokala tekniker ut till verket för att undersöka/avhjälpa felet. De lokala teknikerna kan inställa sig relativt omgående för att på plats undersöka och åtgärda de eventuella felen. Övervakning sker dygnet runt, sju dagar i veckan.

Årlig service av vindparkerna är uppdelad i mekanisk, elektrisk samt bult/smörjning kontroll. Tiden för servicen uppskattas till några dagar per verk och år.

Vidare sker avhjälpan underhåll i form av oplanerat underhåll exempelvis när fel upptäckts i övervakningscentret.

Ett exempel på avvikelser från normala driftförhållanden som gör att vindkraftverken stänger av sig är vindar som är så hårda att vindkraftverket riskeras att skadas. Då vinklas/flöjlas vindkraftverkets rotorblad med hjälp av automatiken så att en större andel vindenergi släpps förbi. Därmed blir krafterna på rotern mindre. Vid ihållande vindhastigheter över 25 m/s stoppas vindkraftverken (rotorbladen vinklas så att all vind släpps förbi). När vinden avtagit (strax över 20 m/s vanligtvis) startar verket upp igen. På så sätt undviks att skadliga laster från vinden uppkommer på vindkraftverket (drivlina, torn och fundament) och därmed minskar risken för skador eller ytterst haveri. Vidare görs alltid beräkningar på vilka extrema vindstyrkor som kan uppkomma inom projektområdet så att man kan säkerställa att rätt typ av vindkraftverk väljs.

Under drifttiden förekommer normalt transporter kopplade till underhåll av vindkraftverken, vilket kan ske under hela året. Transporterna sker oftast med skåpbil i någon form och där två tekniker arbetar i team för att säkerställa personsäkerheten då arbetet sker på hög höjd.

Vid större arbete i maskinhus (utbyte av komponenter som t.ex. växellåda) kan det förekomma mobilkran, större transporter samt inspektioner och underhåll på rotorbladen där arbetet oftast sker med hjälp av repelering (använder rep för att komma till rätt position) eller en vagn som hissas upp på bladet med fästpunkter i maskinhus. Det kan också förekomma att rotorbladen inspekteras med drönare eller kamera från marken.

Vid elavbrott (någon form av fel på elnätet i inmatningspunkt) kan det krävas lokala elkraftverk för att säkerställa att anläggningen inte skadas (till exempel så att vindkraftverket kan vridas) då kraftförsörjning saknas.

12. Avveckling

12.1 Nedmontering och återställande

Den tekniska livslängden för vindkraftverk uppgår idag till cirka 35 år. Turbinleverantörer erbjuder serviceavtal som täcker hela den tekniska livslängden. Detta är en betydande skillnad jämfört med för några år sedan då den tekniska livslängden för vindkraftverk normalt sett uppgick till 20–25 år. Bolaget har en nära dialog med leverantörerna av vindkraftverk och andra i branschen, mycket talar för att den tekniska utvecklingen med längre livslängder kommer att fortsätta. Genom att tillämpa bästa tillgängliga teknik samt bra långsiktig förvaltning tror bolaget att livslängden kommer vara upp mot 40–50 år för aktuell vindpark.

När anläggningen ska avvecklas är det verksamhetsutövaren som ansvarar för demontering och avveckling. Vid demontering, avveckling och återställande av platsen kommer, liksom vid byggnation, transporter och arbeten att ske. Dock kommer demontering av vindkraftverket att ske betydligt snabbare av förklarliga skäl då det tas ur drift och återvinns/skrotas. Anlagt vägnät lämnas vanligtvis kvar och kan användas som transportvägar för skogsbruket. Övriga hårdgjorda ytor lämnas kvar och kan vidare nyttjas i skogsbruket.

Återvinning av vindkraftverkets delar är att föredra i möjligaste mån, såväl ur ett miljömässigt som ett ekonomiskt perspektiv. Vindkraftverken monteras ned och stål, järn och koppar i vindkraftverken kan återvinnas. Under senare år har olika forsknings- och utvecklingsprojekts drivits med syfte att ta fram teknik för att kunna återvinna rotorbladen. Verksleverantören Siemens gick under 2022 ut med beskedet att de kan erbjuda återvinningsbara rotorblad vid nybyggnation framåt. I början av 2023 kom beskedet från leverantören Vestas att de tillsammans med Stena Recycling Danmark kommer att kunna återvinna rotorblad på alla verk, även äldre rotorblad som sitter på befintliga vindkraftverk. Detta genom att på kemisk väg separera materialen.

Återställning av fundamentsplatser bedöms ske genom att fundamentet tas bort till cirka 30 cm under markytan eller täcks med ett jordlager med 30 cm djup. Kablar som framledes inte kommer att brukas klipps av och lämnas normalt kvar i marken.

12.2 Nästa generations vindpark

Då förutsättningarna för vindbruk på den valda lokaliseringen är goda och inte förväntas förändras över tid tillsammans med att behovet av förnybar el även i framtiden kommer att vara efterfrågat är ambitionen att söka nytt miljötillstånd när tillstånd upphör att gälla.

Att fortsätta nyttja lämpliga områden för vindbruk genom att söka nya miljötillstånd efter att äldre tillstånds tidsbegränsning har passerat anses vara fördelaktigt både ur ett samhällsekonomiskt perspektiv liksom ur ett miljö- och hållbarhetsperspektiv.

REFERENSER

SEK Handbok 438 - Högspänningshandboken - SS-EN 61936–1 och SS-EN 50522 med högspänningsguiden

Svenska Elverksföreningens anvisningar - 1971