



Bilaga 2

Teknisk utformning av Ersbo Syd Energipark

2025-05-28

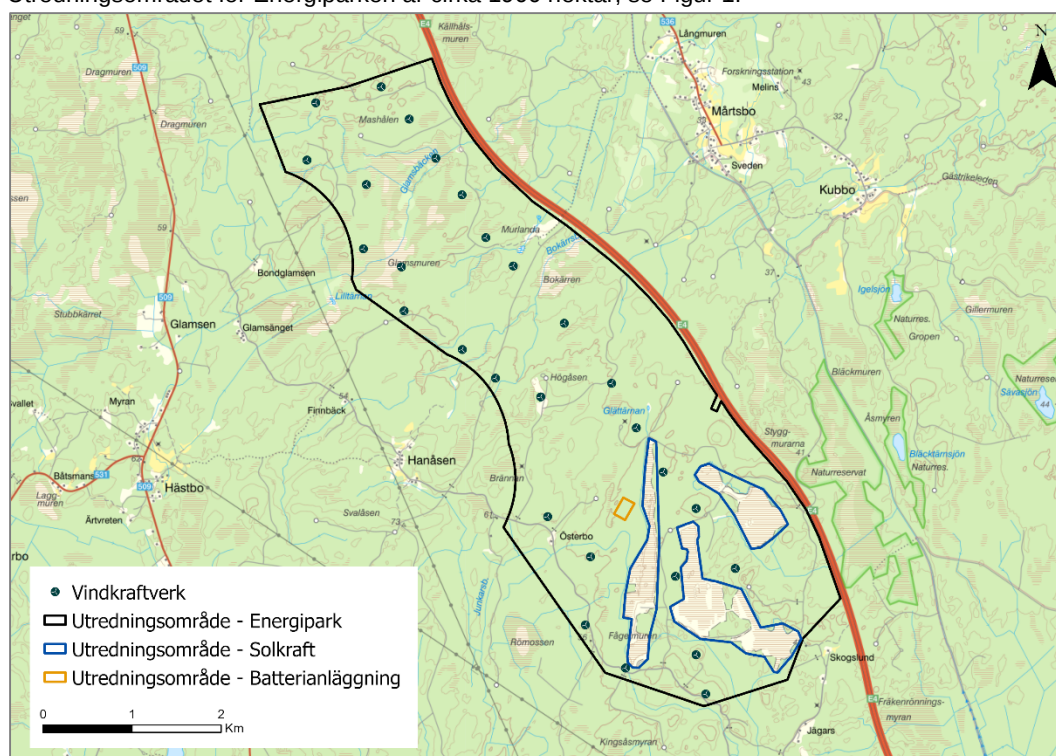


Teknisk utformning

Arbetet med att utforma Ersbo Syd Energipark ("Energiparken"), bestående av vindkraft, solkraft och batterilager, inom utredningsområdet har påbörjats och kommer att fortsätta genom samråd, inventeringar samt andra undersökningar. I denna bilaga beskrivs exempel på Energiparkens utformning. Exempel på vindkraftverk, solpaneler, batterilager, vägar och elnätsanslutning och andra följdverksamheter beskrivs också samt de arbeten som genomförs vid byggnation samt vid rivning och återställning.

1. Utformningsexempel för Energiparken

Eftersom undersökning av lämplig utformning av Energiparken inom utredningsområdet pågår bland annat genom samråd och inventeringar, är den utformning av Energiparken som redovisas i detta samrådsunderlag, endast ett exempel på hur vindkraftverk, solpaneler, batterilager, växelriktare, transformatorstationer, vägar med mera kan placeras inom området. Vindkraftverkens och solpanelernas placeringar inom utredningsområdet styrs av platsens lokala förutsättningar, till exempel hänsyn till markförutsättningar, natur- och kulturvärden och närheten till bebyggelse. Utredningsområdet för Energiparken är cirka 1900 hektar, se Figur 1.



Figur 1. Exempel på utformning av Energiparken

1.1 Vindkraftsanläggning

Vindkraftverken behöver placeras med ett visst inbördes avstånd för ett optimalt utnyttjande av vindresursen och därmed maximera elproduktionen. Vanligtvis tillämpas därför ett avstånd

motsvarande cirka fyra till fem rotordiametrar mellan vindkraftverken i förhållande till den oftast rådande vindriktningen. Placeringarna av vindkraftverken kommer i tillståndsansökan att redovisas med flyttmån. Antal verk kommer inte att vara fler än 28 och verkens totala höjd kommer inte att överskrida 290 meter. Med 28 vindkraftverk förväntas årsproduktionen av vindkraftsel uppgå till cirka 784–980 GWh, beräknat på framtida turbinmodeller om 8 – 10 MW/turbin.

1.2 Batterilager

Ett batterilager består i huvudsak av batterimoduler (med battericeller), växelriktare, klimatanläggning, brandsläckningssystem samt mellanspänningstransformatorer. Batterimodulerna och växelriktare är inneslutna i containrar eller andra typer av skydd. Batterianläggningen dimensioneras utifrån 25–30 % av Energiparkens totala produktion. Den totala ytan för batterilagret bedöms med föreslagen utformning av Energiparken, uppgå till maximalt 3 hektar men kan komma att ändras.

1.3 Solcellsanläggning

Energiparkens södra del består av ett antal torvtäktstytor inom vilka placering av solpaneler utreds. I de tre utpekade utredningsområdena för solkraft (se figur 1 ovan) inom Energiparken finns möjlighet till cirka 250 000 solpaneler. Om de tre utredningsområdena kan nyttjas till fullo uppgår den förväntade solelsproduktionen till cirka 150 GWh/år.

2. Etableringsfas

2.1 Vindkraftsanläggning och batterilager

Vindpark och vindkraftverk

Med vindkraftsanläggning avses vindkraftverken samt de följdverksamheter som vindkraftverken kräver såsom interna elledningar inom anläggningen, våganslutning från allmän väg fram till respektive vindkraftverk, servicebyggnader, hårdgjorda ytor för montering och uppställning samt kopplingsstationer/kopplingskiosker för elnätet.

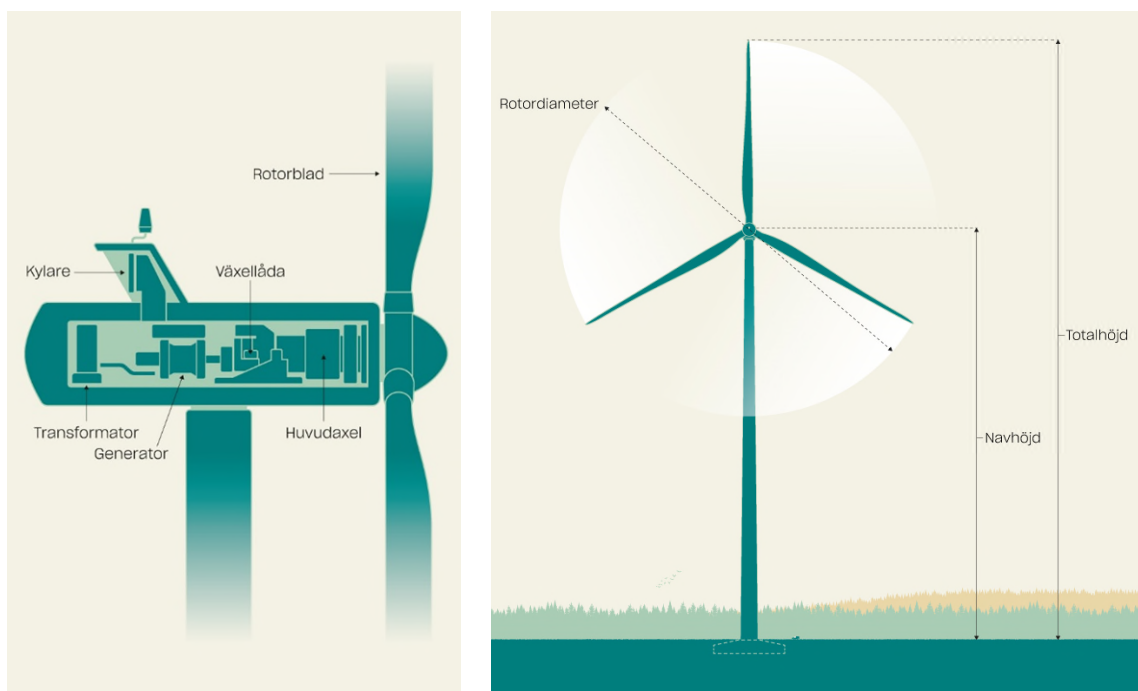
Vindkraftverk består av fundament, torn, nav med rotorblad, maskinhus och transformator, se Figur 2. Vindkraftverkets totalhöjd definieras av navhöjden plus längden på rotorbladet, det vill säga från marken och upp till spetsen på ett rotorblad när den befinner sig som högst över marken.

Byggnationen av Energiparkens vindkraftsanläggning förväntas ta omkring 2 år och kan översiktligt delas in i följande delmoment:

- Avverkning
- Sprängning och krossning av bergmaterial
- Vägbyggnation
- Byggnation av kranplatser och andra hårdgjorda ytor
- Grävning och sprängning av fundamentsgropar
- Betongtillverkning
- Armering, formning, borring och gjutning av fundament

- Kabelförläggning
- Montage av vindkraftverk
- Installationsarbete av interna system
- Elanslutning
- Driftsättning och provdrift
- Återställningsarbeten

Under byggnation tillkommer olika typer av transporter till exempel av massor, delar till verken, maskiner och betong. Transporter kommer att utredas och redovisas i miljökonsekvensbeskrivningen.

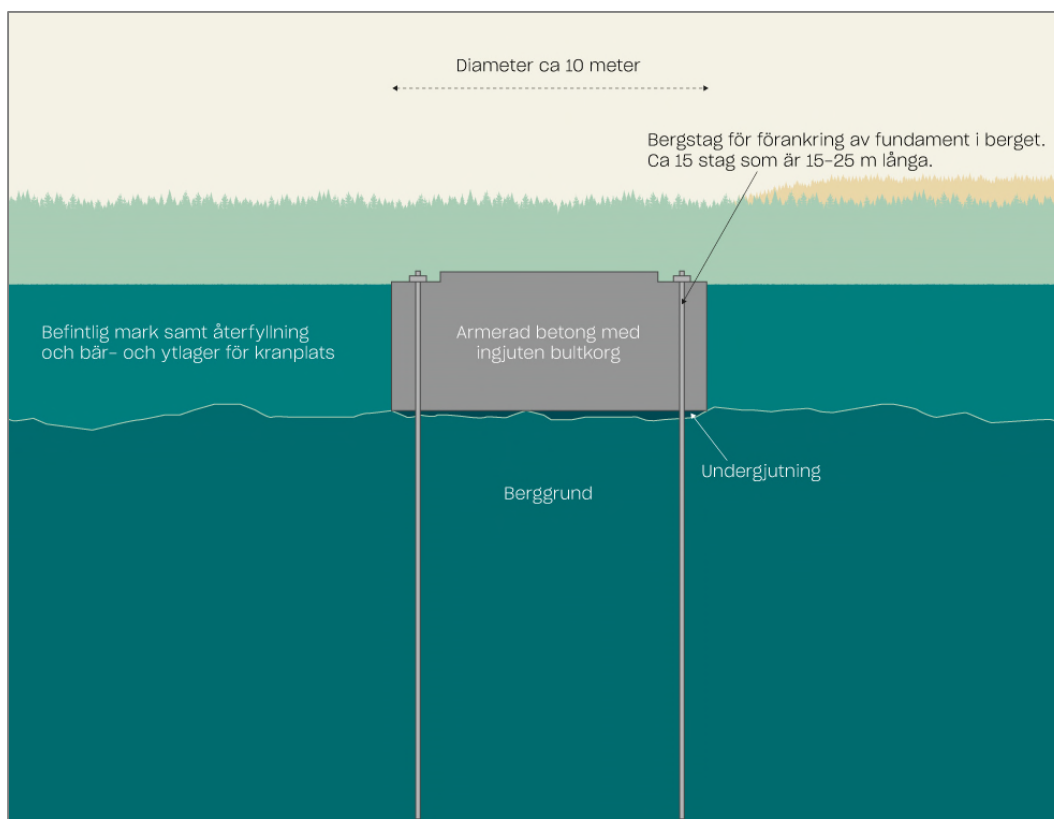


Figur 2 Principskiss på vindkraftverkets delar

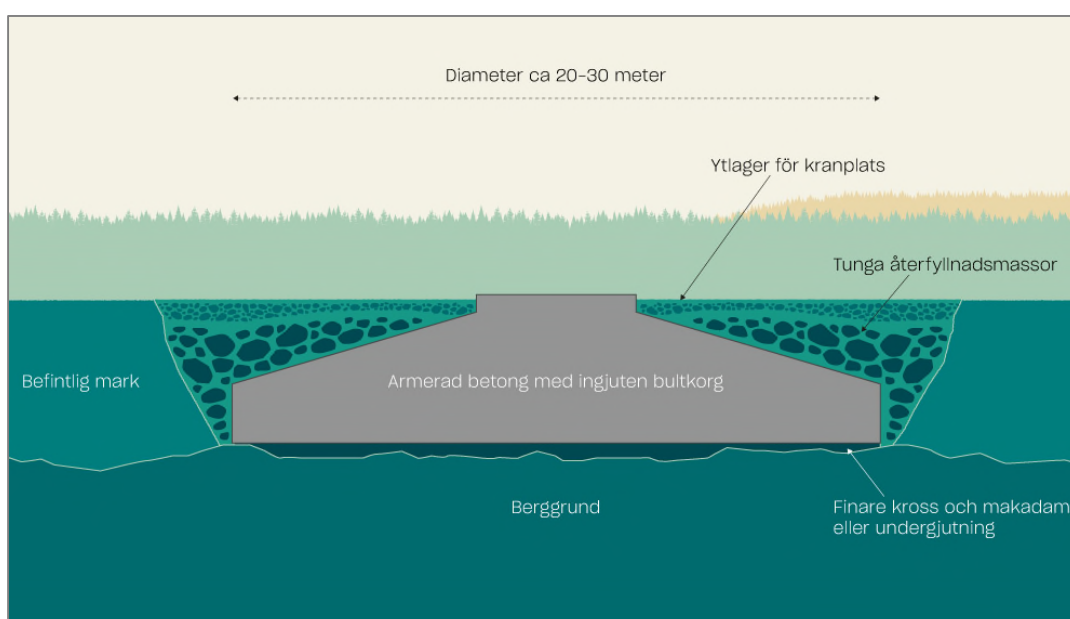
Teknikutvecklingen går snabbt när det gäller vindkraftverk. För att uppfylla miljöbalkens krav på bästa möjliga teknik kommer det först inför byggnation vara möjligt att bestämma vilken vindkraftverksmodell som kommer att installeras. Totalhöjden kommer dock inte att överstiga 290 meter.

Fundament

Vindkraftverken förankras i marken med ett fundament. Dessa utformas antingen som bergsfundament eller gravitationsfundament. Ett bergsfundament utgörs av en förankring med bergstag som borrar ner och gjuts fast i berget. Ett gravitationsfundament kräver större materialåtgång i form av betong eftersom tekniken bygger på att ett fundament gjuts under marken. Vilken typ av fundament som är lämplig på respektive position avgörs efter en geoteknisk undersökning inför anläggningen av vindparken. Utformningen kommer att beskrivas utförligare i den tekniska beskrivning som tas fram i samband med tillståndsansökan.



Figur 3. Principskiss på ett bergsförankrat fundament.



Figur 4. Principskiss på ett gravitationsfundament.

Vägdragningar och hårdgjorda ytor

Nyanlagd vägbana fram till vindkraftsverken kommer generellt att vara cirka 5 meter bred, med bredare partier i bland annat kurvor. En cirka 20–35 meter bred zon kommer att avverkas längs planerade vägsträckningar. Bredden på vägen och det avverkande området anpassas för att möjliggöra turbintransporter genom att ta hänsyn till lutningar och kurvor med mera.

I anslutning till varje vindkraftverk behövs hårdgjorda ytor i form av kranplatser och uppläggningsytor. Det kommer även att behövas ytor för logistik, tillfällig lagring av komponenter och materia samt servicebyggnader. För vindkraftsetableringar idag krävs ytor som sammanlagt upptar cirka 4 500 m² per verk och omfattar bland annat plats för fundament, kranplaner, vingupplag samt hjälpkranplatser. Det är idag inte fastställt vilken turbinmodell som kommer användas i Ersbo Syd energipark och ytbehovet kommer att preciseras under detaljprojekteringen.

Sammanlagt uppskattas att cirka 5 % av den totala markytan inom utredningsområdet tas i anspråk för dessa ändamål. Skogsbruk kommer att fortsätta under vindkraftens drift.



Figur 5. Exempelfoto från en turbinposition som är redo för leverans och montage av vindkraftverk. Foto: OX2.

Möjliga anslutningsvägar till Energiparken undersöks för närvarande och kommer att beskrivas närmare i MKB:n. Läs mer om vägdragningar i avsnitt 2.3.



Figur 6. Exempel på nyanläggning av väg inom Karskruv vindpark. Foto: OX2.



Figur 7. Foto på väg då vegetation har återetablerat sig, Hornamossens vindpark. Foto: Tomas Arlemo.

2.1.1 Batterilager

I dagsläget varierar storleken på modulerna som används för batterilager. Som exempel kan en modul ha måtten L= 6m B= 2,5m H=2,6m. Hur många moduler som kommer att anläggas är ännu inte bestämt och beror på parkens slutliga utformning och elproduktion.

Anläggningsfasen av batterilagret bedöms omfatta cirka 6–18 månader och inkluderar följande moment:

- Markarbeten
- Anläggning av väg
- Leverans av byggmaterial (grus, sand, kabel mm)
- Kabelförläggning
- Leverans av batterimoduler
- Inhägnning av ytor
- Elanslutning
- Återställningsarbeten

Vägdragningar och hårdgjorda ytor

Batterilagret omfattar en yta om maximalt 3 hektar. Ytan för batterilagret kommer att hårdgöras med krossmaterial och grus. Ytorna för batterierna behöver anläggas så att avrinning av dagvatten kan ske. Ytan kommer stängslas in med industristängsel. Kablar kommer att grävas ned inom den inhägnade ytan. En tillfartsväg kommer att anläggas till batterilagret. Vägen syftar till att möjliggöra transporter till och från det aktuella batterilagret.

I Figur 8 redovisas ett exempel på hur ett batterilager kan se ut.



Figur 8. Bild som visar exempel på utformning av ett batterilager. Foto: OX2.

2.2 Solcellanläggning

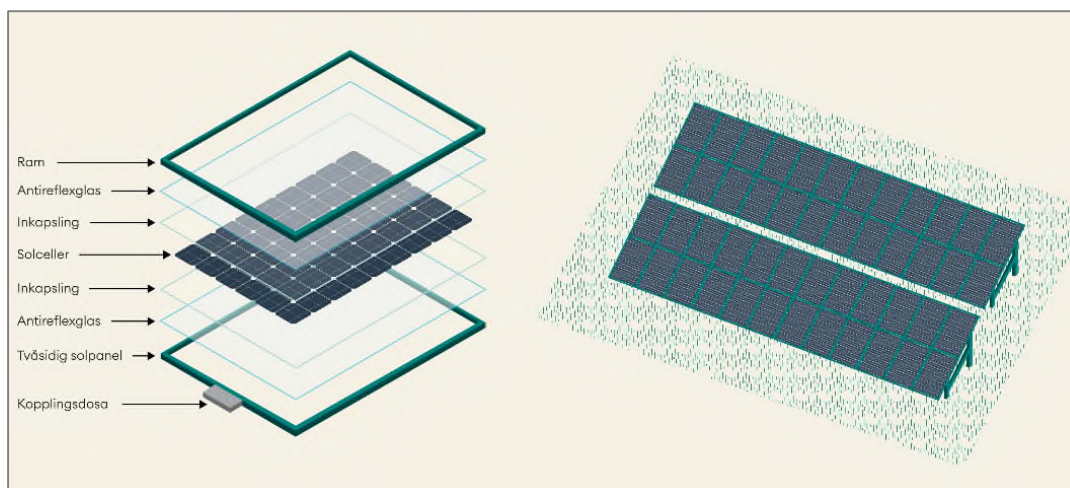
Solcellsanläggning och solpaneler

Med solcellsanläggning avses solpaneler samt de följdverksamheter som solpanelerna kräver såsom interna elledningar inom anläggningen, väganslutning från allmän väg fram till solparksområdet, transformatorstationer, växelriktare m.m. Solcellsanläggningen består av paneler med solceller monterade på stativ samt tillhörande anläggningar. En solpanel består av flera inkapslade solceller med antireflexglas och kopplingsdosa, se Figur 9. Solpanelerna kan vara fasta eller rörliga, se Figur 10 och 11.

Anläggningsfasen av solcellsanläggningen bedöms omfatta cirka 12–24 månader och inkluderar följande moment:

- Avverkning
- Markarbeten
- Anläggning av väg
- Leverans av byggmaterial (grus, sand, kabel mm)
- Kabelförläggning
- Leverans av delar och utrustning som behövs för montering av solpanelerna
- Inhägnad av ytor
- Montage av markställningar; t.ex. med pålning och montering av solpaneler
- Installationsarbete av interna system, internt el- och kommunikationsnät
- Elanslutning

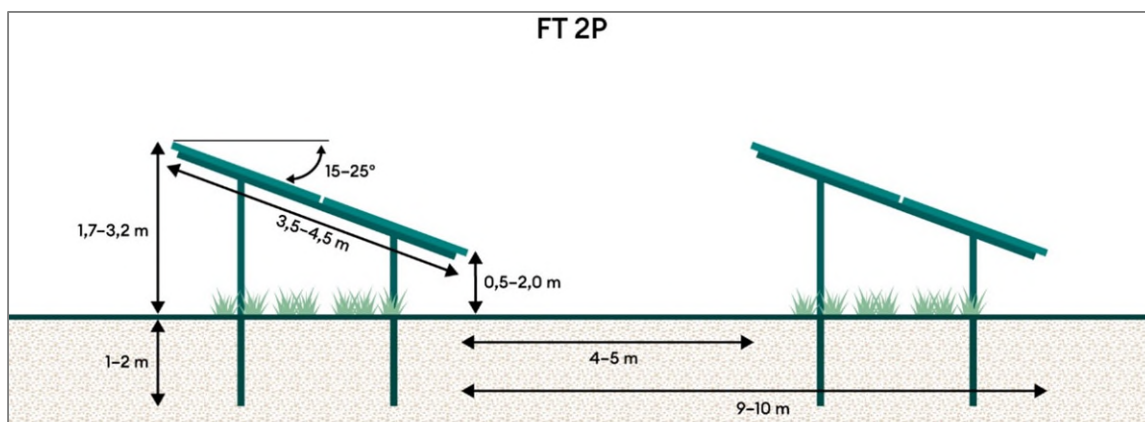
- Driftsättning och provdrift
- Återställningsarbeten



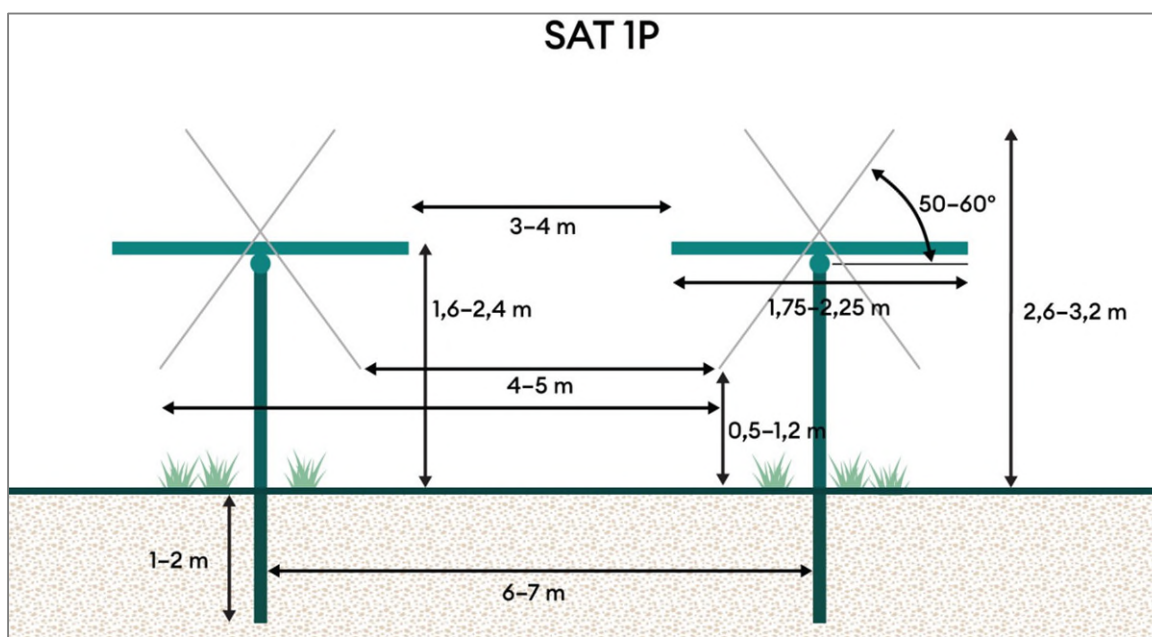
Figur 9. Solpanelens uppbyggnad.

Panelerna är vinklade för optimal funktion och upprättas i rader. Solpanelerna är vanligen fasta och riktade mot söder (figur 10), men det kan också bli aktuellt att etablera paneler som är rörliga (figur 11) och som kan följa solens bana över dagen (så kallad "single axis trackers" eller "solföljare"). Avståndet mellan rader av solpaneler är vanligen cirka 4–5 meter, vilket skapar korridorer mellan panelerna som syftar till att undvika skuggning, samt till att möjliggöra åtkomst till anläggningens olika delar vid service och underhåll.

De solpanelerna som i dagsläget skulle kunna vara aktuella har en effekt om cirka 700 - 720 W. Solpanelerna fästs på markställningar som vanligtvis förankras genom metallbalkar som pålas ned i marken (figur 12). För pålningsarbetet används pålningsmaskiner och förborring kan bli aktuellt på vissa ställen där stora stenar och/eller urberg finns. Solpaneler monteras vanligtvis antingen med två stående paneler i höjd eller tre till fyra paneler i liggande format. Om markförutsättningarna så kräver kan andra typer av markförankring, såsom gravitationsfundament ovanpå marken eller marksruvar, komma att nyttjas inom vissa delar av verksamhetsområdet.



Figur 10. Exempelbild på fasta solpaneler. Observera att måttangivelserna i figuren bara är exempel och med den pågående teknikutveckling kan solpanelerna som byggs i Ersbo Syd Energipark skilja sig från måtten som presenteras i figuren.



Figur 11. Exempelbild på rörliga solpaneler. Observera att måttangivelserna i figuren bara är exempel och med den pågående teknikutveckling kan solpanelerna som byggs i Ersbo Syd Energipark skilja sig från måtten som presenteras i figuren.



Figur 12. Exempel på montage av solpaneler på markställningar. Foto: OX2.

På eller invid markställningarna installeras så kallade växelriktare, som omvandlar likströmmen från solcellsanläggningen till växelström. Transformatorstationer, mottagningsstationer och containrar/byggbodar är bygglovspliktiga, och bygglov kommer att sökas hos berörd kommun.

Utformningen av anläggningen kommer att beskrivas mer ingående i tillståndsansökan och tillhörande MKB/teknisk beskrivning.



Figur 13. Vänster: exempel på utformning av transformatorstation inom anläggningen. Foto: Magnus Fast, OX2. Höger: exempel på utformning av mottagningsstation inom anläggningen. Foto: OX2.

Solcellsanläggningen är en högspänningsanläggning vilket medför krav på inhägnad både från försäkringsbolag och elsäkerhetsregler. Detta gäller den del av verksamhetsområdet som utgörs av själva solcellsanläggningen och således ej vindkraftsanläggningen eller anslutningsledningen. I

möjligaste mån kommer motsvarande viltstängsel att användas, men om omständigheterna kräver detta så kan det bli aktuellt att nyttja industristängsel. Solcellsanläggningens projektområde kommer sektioneras i delområden för att undvika alltför stora, sammanhängande inhägnader.

Vägdragningar och hårdgjorda ytor

Befintliga vägar kan behöva förstärkas och vid behov etableras nya tillfartsvägar även inom solcellsanläggningen, läs mer i avsnitt 2.3.

2.3 Gemensamt

Vägdragningar

Vägnätet planeras utifrån ett kostnads- och resursförbrukningsperspektiv i kombination med en hög ambition för att minimera ingrepp i naturmiljön och ianspråktagande av orörd mark. Vid behov etableras nya tillfartsvägar till Energiparken och från dessa kommer nya vägar anläggas fram till batterilager, solpaneler och fram till respektive vindkraftverk. Befintliga vägar kommer vid behov att breddas, rätas och förstärkas. Som beskrivits ovan finns det inget färdigt förslag till hur vägarna kan komma att dras i området utan det beror på resultaten från de undersökningar och inventeringar som genomförs.

Elanslutning

Elen från vindkraftverken och solpanelerna planeras att överföras till överliggande elnät. Elnätet inom Energiparken, mellan vindkraftverken och mellan solpanelerna, kommer i huvudsak att förläggas i mark i anslutning till vägnätet. Projektets anslutningspunkt utreds för närvarande men planeras ske till Vattenfall Eldistributions regionnät. I eller i omedelbar närhet till Energiparken uppförs en transformatorstation som omvandlar spänningen i Energiparken till den planerade anslutningspunktens spänningsnivå. Från transformatorstationen är tanken att bygga en anslutningsledning till anslutningspunkten. Anslutningsledningen är koncessionspliktig enligt ellagen och kommer att hanteras i ett separat koncessionsärende. I den processen kommer ett separat samråd att hållas.

3. Driftfas

3.1 Vindkraftsanläggning och batterilager

När vindkraftsanläggningen är driftsatt genomförs service- och underhållsarbeten löpande för att säkerställa att vindkraftverken bibehåller funktionen och producerar den el som förväntas. Underhållet sker dels i form av planerad service, dels i form av reparationer. Vid större reparationer eller komponentutbyte kan det krävas kran eller andra maskiner. Nödvändiga ytor för sådant underhåll behålls därför under projektets drifttid.

Batterilagret kommer att vara obemannat under driftfasen och området kommer att vara instängslat. Driften har ett övervakningssystem som larmar vid driftstörningar samt system för att identifiera och släcka bränder. Regelbundna kontroller och inspektioner av anläggningen görs på plats.

3.2 Solcellsanläggning

Under driftfasen kräver solcellsanläggningen i normalfallet förhållandevis lite underhåll och service, och anläggningen kommer vara obemannad den största delen av tiden. Anläggningen övervakas och besiktigas regelbundet för att säkerställa dess funktionalitet. Undervegetation inom verksamhetsområdet betas, slås eller röjs, kontinuerligt för att undvika att denna växer sig så hög så att skuggeffekter riskerar att uppstå på solcellsanläggningen samt för att minimera risken för brand.

4. Avveckling och återställning

4.1 Vindkraftsanläggning och batterilager

När vindkraftverken har tjänat ut, efter cirka 40–45 år, är det verksamhetsutövaren som ansvarar för demontering, avveckling och återställning.

Nedmontering och återställande av platsen kräver arbete i likhet med det som sker vid byggnation. Vindkraftsanläggningens vägnät lämnas dock vanligtvis kvar för att kunna nyttjas som transportvägar för skogsbruk. Den översta delen av fundamenten tas ofta bort och täcks sedan med ett jordlager och marken återplanteras. Återställningen av området sker i samråd med markägare och tillsynsmyndighet.

Vindkraftverkens delar återanvänds eller återvinns i möjligaste mån. Den största delen, 80–90 procent består av stål och järn (Energimyndigheten, 2021b). Bladen består av härdplastkompositer som är svåra att återvinna, men forskning och försök pågår i nuläget och utvecklingen med materialåtervinning går snabbt framåt (Composites World, 2022). Till exempel har vindkraftstillverkaren Vestas meddelat att de tillsammans med tillverkare av plastråvaran epoxi, har utvecklat en ny teknik för återvinning av material som ska göra rotorblad helt återvinningsbara (Vestas, 2023). Det finns också företag som redan idag tillverkar och installerar rotorblad som är återvinningsbara (Siemens, 2022).

När batterilagret tas ur drift kommer alla anläggningsdelar att monteras ner, forslas bort och omhändertas i enlighet med gällande lagstiftning. I samråd med markägaren och tillsynsmyndigheten kan markförlagda kablar kvarlämnas i marken och den hårdgjorda ytan lämnas i befintligt skick.

4.2 Solcellsanläggning

Efter cirka 40–45 år då solcellernas tekniska livslängd är uppnådd kommer solcellsanläggningen att avvecklas och verksamhetsområdet återställas. OX2 har i avtal med berörda fastighetsägare åtagit sig att vid avveckling avlägsna alla anläggningar och utrustningar, samt återställa området så att berörda fastighetsägare har möjlighet att återgå till tidigare markanvändning. Utredningsområdet för solcellsanläggningen består i nuläget av en torvtäkt där miljötillstånd finns för brytning med etappvis avveckling fram till 2032. Återställande av området kan därför även behöva anpassas utifrån gällande tillstånd till torvtäkt.

I samråd med berörda fastighetsägare kan det bli aktuellt att lämna kvar tillfartsvägar. Även markförlagda kablar kan komma att lämnas kvar, om den samlade påverkan för att gräva upp och

avlägsna dessa bedöms överstiga miljönyttan med att ta bort kablarna i sin helhet. Verksamheten kommer att samråda med tillsynsmyndigheten om återställning av solcellsanläggningen.

Solcellsanläggningens olika delar kommer i samband med avvecklingen rekonditioneras för återanvändning i andra projekt, alternativt materialåtervinnas i enlighet med gällande lagstiftning.

4.3 Gemensamt

I samband med att arbete med vindkraft- och solcellsanläggningarna påbörjas avsätts ekonomisk säkerhet till länsstyrelsen, för att säkerställa att det ska finnas pengar till återställningsarbetet. Storleken på dessa kommer att regleras i tillståndsbesluten för vindkraftsanläggningen respektive solcellsanläggningen.

5. Referenser

Composites World (2022) Moving toward next-generation wind blade recycling
<https://www.compositesworld.com/articles/moving-toward-next-generation-wind-blade-recycling>

Energimyndigheten (2021) Vindkraftens resursanvändning
<https://www.energimyndigheten.se/fornybart/vindkraft/kunskap-och-forskning/faktablad/vindkraftens-resursanvandning/>

Siemens Gamesa (2022). Commanding circularity: Siemens Gamesa announces Recyclable blade for inshore wind power projects. <https://www.siemensgamesa.com/en-int/explore/journal/recyclable-blade>

Vestas (2023) Vestas unveils circularity solution to end landfill for turbine blades.
<https://www.vestas.com/en/sustainability/blade-circularity>