

# Markanspråk vid anslutning av havsbaserad vindkraft



Planeringsunderlag



Rapport 2026:4

**Havs  
och Vatten  
myndigheten**



# Markanspråk vid anslutning av havsbaserad vindkraft

## Planeringsunderlag

### Rapportansvarig:

Jonatan Nilsved, AFRY

### Författare:

Gustav Johansson, AFRY

Malin Alexandersson Fridh, AFRY

Ylva Lorentzon, AFRY

### Granskad av:

Daniel Rasmusson, AFRY

Pål Åberg, AFRY

Rapporten har tagits fram på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten. Rapportförfattarna ansvarar för innehållet och slutsatserna i rapporten. Rapportens innehåll innebär inte något ställningstagande från Havs- och vattenmyndighetens sida

© HAVS- OCH VATTENMYNDIGHETEN | Datum: 2026-01-23

ISBN: 978-91-89982-19-2 Omslagsfoto: Mary Ray, Unsplash

Havs- och vattenmyndigheten | Box 11 930 | 404 39 Göteborg | [www.havochvatten.se](http://www.havochvatten.se)



# Förord

De svenska havsplanerna vägleder myndigheter, kommuner och regioner som planerar, beslutar, utvecklar eller genomför förvaltningsåtgärder som rör havet. I det förslag till havsplaner som överlämnades till regeringen i januari 2025 hade Havs- och vattenmyndigheten i uppdrag att möjliggöra för 120 Terawattimmar havsbaserad vindkraft längs med Sveriges kust. Uppdraget resulterade i 23 områden utpekade som lämpliga för energiutvinning i Västerhavet, Östersjön och Bottniska viken.

De två samråd som genomfördes under processen visade att aktörer på nationell, regional och kommunal nivå har ett stort behov av ytterligare underlag om vilka konsekvenser havsbaserad vindkraft skulle ha i deras landområden. Under processen saknades ett tydligt underlag som kunde förmedla markanspråken från den havsbaserade vindkraften när elproduktionen nådde land.

Havs- och vattenmyndigheten har därmed i och med denna publikation tagit fram ett sådant underlag. Planeringsunderlaget ska hjälpa planerare och beslutsfattare att dels förstå omfattningen av de markanspråk storskalig elinfrastruktur medför, att vara ett stöd i samhällsplaneringen, och en utgångspunkt för dialog med verksamhetsutövare.

Rapporten har författats av konsultbolaget AFRY på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten.

Mats Svensson

Avdelningschef

# Sammanfattning

Denna rapport analyserar och beskriver den infrastruktur och de markanspråk som uppstår vid elöverföring från havsbaserad vindkraft till det svenska elnätet. Syftet är att ge ett konkret och användbart underlag för planering på nationell, regional och kommunal nivå, samt att underlätta dialogen mellan utvecklare av vindkraftspark, myndigheter och lokalsamhälle.

Rapporten utgår från tre fiktiva exempelparker (500 MW, 1,4 GW och 5 GW) för att illustrera hur behovet av landbaserad infrastruktur förändras med installerad effekt och teknikval. Analysen omfattar markanspråk från landtag, det vill säga där sjökabel övergår till landbaserad infrastruktur, till anslutningspunkt mot elnätet. Det inkluderar både det permanenta markanspråket för drift och underhåll samt sekundära behov som kontorslokaler, verkstäder och hamnkapacitet.

Metodiken bygger på litteraturstudier, branschstandarder, tekniska riktlinjer och erfarenheter från genomförda eller planerade projekt. Schablonvärden har tagits fram för markbehov för olika kabeltyper, stationsområden och ledningsgator. Scenarioanalysen visar på typiska skillnader och storleksordningar mellan olika tekniska lösningar och effektnivåer.

Resultaten visar att ledningsgatornas längd utgör den största delen av det permanenta markanspråket, särskilt vid val av luftledning där bredden kan uppgå till 90 meter. Valet mellan markkabel och luftledning påverkar både kostnad, genomförandetid och påverkan på lokalsamhället. Baserat på planerade projekt i Sverige har markkabel visat sig vara vanligare trots den högre kostnaden. Resultaten visar också att placeringen av anslutningspunkt och landtag är avgörande för att begränsa ledningsgatans totala längd.

Svenska kraftnäts principbeslut om maximal effekt per fack (1,4 GW) och station (2 GW) baserat på det dimensionerade felet i det svenska elnätet styr utformningen av anslutningar, men undantag kan förekomma och framtida projekt kan komma att pröva dessa gränser.

Rapporten rekommenderar att använda de presenterade scenarier och schablonvärden som jämförelsegrund vid tidiga analyser, samt att komplettera med projektspecifika data för att identifiera avvikelser och särskilda behov. För vidare fördjupning hänvisas till kompletterande rapporter, myndigheter och relevanta lagrum.

## Ord & Begrepp

|                  |                                                                                                                                                                                   |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>HVAC</b>      | High Voltage Alternating Current = Högspänd växelström.                                                                                                                           |
| <b>HVDC</b>      | High Voltage Direct Current = Högspänd likström.                                                                                                                                  |
| <b>Stamnät</b>   | Den översta nivån i elnätet, som överför elektricitet från stora producenter (vattenkraftverk, kärnkraftverk etc.) till alla svenska regioner. Spänningar på 220 kV eller 400 kV. |
| <b>Regionnät</b> | Elnätets mellanliggande nivå. Spänningar på 30 – 150 kV.                                                                                                                          |
| <b>Lokalnät</b>  | Den nivå av elnätet som är närmast elkonsumenterna. Spänningar på 0,4 – 20 kV.                                                                                                    |
| <b>Station</b>   | Fastighet som verkar som knutpunkt för ledningar och kablar i elnätet. Stationer innehåller elektrisk utrustning och kan ha olika uppgifter.                                      |
| <b>Förband</b>   | Begrepp för att beskriva en samling av tre elektriska kablar.                                                                                                                     |
| <b>Fack</b>      | Ett avgränsat utrymme inom en elektrisk anläggning där elektriska komponenter är monterade och drivs under definierade elektriska förhållanden.                                   |
| <b>Reaktor</b>   | Elektrisk komponent som förbättrar elens kvalitet.                                                                                                                                |

# Inledning

Havs- och vattenmyndigheten har, på uppdrag av regeringen, tagit fram förslag till nya havsplaner med målet att möjliggöra upp till 120 TWh årlig elproduktion från havsbaserad vindkraft. För att stödja planering på land krävs underlag som tydliggör vilken infrastruktur och vilka markanspråk som krävs för att överföra el från havsbaserade vindkraftsparker till elnätet eller direkt till större konsumenter. Det är mot denna bakgrund som följande dokument är framtaget.

Dokumentet riktar sig till kommuner, regioner, länsstyrelser och nationella myndigheter som jobbar med långsiktig planering och som kan tänkas beröras av frågor relaterade till havsbaserad vindkraft.

Syftet med detta planeringsunderlag är att ge en översiktlig och lättillgänglig beskrivning av den typiska infrastruktur som krävs för att ansluta havsbaserad vindkraft samt de markanspråk som kan uppstå. Dokumentet ska fungera som ett tidigt stöd för kommuner, regioner och myndigheter som behöver orientera sig i frågan och föra en konstruktiv dialog med projektutvecklare och andra aktörer. Med stöd av information från projektutvecklaren kan läsaren exempelvis jämföra mot de illustrativa scenarier som presenteras i dokumentet för att skapa en första förståelse av vad anslutningen kan innebära för den egna kommunen eller regionen. Exempel på frågor som bör ställas i ett tidigt skede är:

- Vilken installerad effekt planeras för vindkraftsparken – närmare 500 MW eller 1,4 GW?
- Hur långt från land kommer parken att ligga? Detta kan påverka val av kabelteknik, HVAC eller HVDC.
- Kommer elen att överföras via markkablar eller luftledningar? Valet har stor betydelse för markanspråk och säkerhetsavstånd.
- Vilket nät planeras vindkraftsparken att anslutas till – regionnät eller stamnät? Detta ger tidiga indikationer på omfattningen av det markanspråk som kan krävas.

Det sammanfattande planeringsunderlaget består av följande fem avsnitt:

## 1. Introduktion till elnätet

Detta avsnitt ger en övergripande introduktion till det svenska elsystemets struktur och funktion, med syftet att ge läsaren en grundläggande förståelse för elnätets uppbyggnad.

## 2. Vad består infrastrukturen av?

Här presenteras en sammanfattande översikt över den infrastruktur som krävs för att ansluta en havsbaserad vindkraftspark till elnätet på land. Avsnittet kan fungera som ett stöd vid exempelvis havsplanering eller energiplanering, där det finns behov av att bedöma hur en vindkraftsetablering kan påverka en kustnära kommun eller region.

## 3. Vad påverkar markanspråket?

I detta avsnitt diskuteras centrala faktorer som kan påverka det markanspråk som uppstår vid anslutning av en vindkraftsanläggning. Exempelvis behandlas betydelsen av befintliga stationer och nätstruktur. Informationen kan exempelvis vara relevant för läsare som för dialog med lokala eller regionala nätägare om nätkapacitet och framtida utbyggnadsbehov.

## 4. Tre typfall – hur mycket mark behövs?

Avsnittet beskriver tre fiktiva referensscenarier och den tillhörande elnätsinfrastruktur som krävs i respektive fall:



- En liten park: 500 MW
- En medelstor park: 1,4 GW
- En stor park: 5 GW

Dessa typfall kan användas som jämförelsematerial när en kommun eller region har blivit kontaktad av en projektutvecklare och önskar sätta den planerade etableringen i ett sammanhang.

## 5. Rekommendationer och vidare läsning

Avslutningsvis sammanfattas dokumentets huvudpunkter, och läsaren ges rekommendationer för fortsatt arbete med materialet. Avsnittet innehåller även hänvisningar till kompletterande litteratur och relevanta källor för vidare fördjupning.

Det sammanfattande planeringsunderlaget bygger på underlagsrapporten *"Markanspråk vid anslutning av havsbaserad vindkraft"*, som mer ingående beskriver de tekniska aspekterna och markbehovet. Underlagsrapporten återfinns i **Bilaga 1** till detta dokument och hänvisas fortsättningsvis till som **underlagsrapporten**.

## Introduktion till elnätet

Det svenska elnätet är uppbyggt i tre nivåer: stamnät, regionnät och lokalnät. Tillsammans utgör dessa nivåer länken mellan elproducenter – såsom kärnkraftverk och vindkraftparker – och elkonsumenter, exempelvis hushåll och industrier. De kan urskiljas baserat på sina spänningsnivåer där stamnätet har de högsta spänningarna på 220 kV och 400 kV, regionnätet har spänningar på 30 – 150 kV och lokalnätet har spänningar på 0,4 – 20 kV.

Utöver att elnätet är uppdelat i olika spänningsnivåer, finns det också två grundläggande typer av elektrisk ström: likström (DC) och växelström (AC). Högspänd likström brukar förkortas HVDC (High Voltage Direct Current) och högspänd växelström brukar förkortas HVAC (High Voltage Alternating Current). AC den typ av ström som finns i våra vägguttag och som dominerar i lokalnät, regionnät och stamnät. HVDC används däremot främst vid långa överföringssträckor, där likström ger lägre energiförluster och därmed en mer effektiv transmission. Ett praktiskt exempel är förbindelsen mellan Sverige och Litauen, där överföringen sker via HVDC-kablar som kopplar samman ländernas elnät över Östersjön.

Vid anslutning till stamnätet är det affärsverket Svenska Kraftnät (SVK) som avgör om anslutningen är möjlig. SVK har som princip att nya anslutningar ska ske till lägsta möjliga spänningsnivå. Inledningsvis ska det således undersökas om anslutningen går att göra till lokalnät och om det inte är möjligt ska lokalnätsägaren hänvisa vidare till nätägaren på regional nivå. De hänvisar i sin tur vidare till SVK ifall anslutningen inte kan ske till regionnätet.

För en fördjupad beskrivning av elnätets struktur samt teknikerna HVAC och HVDC hänvisas till Kapitel 3.1 *Tekniska förutsättningar* i underlagsrapporten i **Bilaga 1**.

# Vad består infrastrukturen av?

I detta avsnitt beskrivs kortfattat den infrastruktur som ingår vid anslutning till land. Infrastrukturen har delats upp i fyra övergripande delar: **landtag, ledningsgata, stationsområde och serviceinfrastruktur.**

## Landtag

Landtag är den plats där exportkablar från en havsbaserad vindkraftpark går från att vara sjökablar till att bli en del av den landbaserade elinfrastrukturen. Själva övergången från sjökabel till markkabel sker i strandzonen, där kablarna dras upp till en skarvplats under marknivå. Hur denna övergång utformas beror på lokala förhållanden som bebyggelse, natur och befintlig infrastruktur. Sjökablar kan läggas i öppna schakt eller installeras med schaktfria metoder som styrd borring. Denna teknik är särskilt värdefull i känsliga områden eftersom ingreppen i vegetationen blir mindre. Styrd borring används också ofta vid korsningar av vägar eller andra hinder på land.

Både öppet schakt och styrd borring medför i princip samma markanspråk. Detta beror på att markområdet ovanför kabelförläggningen behöver hållas fritt från bebyggelse för att säkerställa god åtkomst vid reparations- eller underhållsarbete. Öppet schakt kan vara den gynnsamma metoden vid landtag där terrängen är lätt att schakta i med god maskinåtkomst, och svår att borra i på grund av varierande kornstorlekar och material. Om man i stället vill använda styrd borring krävs homogent material eftersom förekomsten av blandade material och varierande kornstorlek försvårar processen då olika materialtyper kräver skilda borrhonor.

Vid schaktning kan kablarna antingen samförläggas, vilket innebär att de läggs i samma schakt (*Figur 1*). Alternativt kan de läggas i separata schakt, vilket kallas särförläggning (*Figur 2*).

Det finns flera skäl till att kablar ibland behöver särförläggas. I vissa fall kan de fysiska förutsättningarna vid landtaget göra samförläggning omöjlig. Då kan det vara nödvändigt att lägga kablarna separat och i olika schakt fram till en punkt där samförläggning blir möjlig.

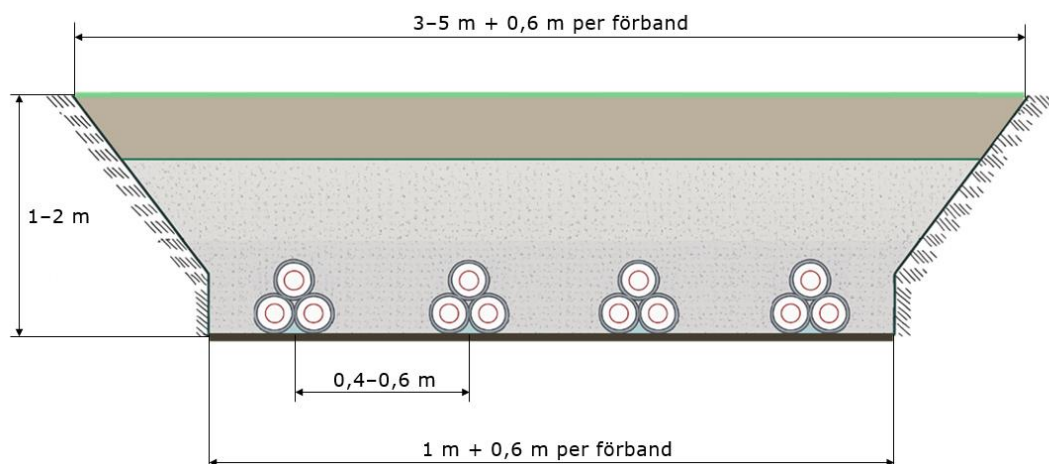
Särförläggning kan även vara fördelaktigt ur driftsäkerhetssynpunkt. Om ett fel uppstår på en kabel minskar risken för följdskador på övriga kablar när de ligger i separata schakt. Separata schakt förenklar också reparationsarbetet, eftersom man undviker att arbeta i direkt närhet till andra strömförande kablar.

En ytterligare fördel är minskad elektromagnetisk påverkan mellan kablarna. När ström leds genom en kabel uppstår ett magnetfält som kan påverka kapaciteten hos intilliggande kablar. Genom att öka avståndet mellan kablarna minskar denna påverkan, vilket bidrar till bättre driftförhållanden och högre överföringskapacitet.

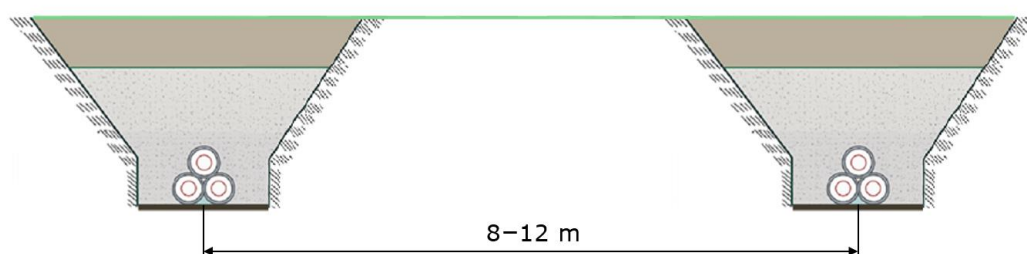
I de fall kablar samförläggs kan det bero på begränsat utrymme. Detta kan exempelvis vara fallet vid passage genom känsliga naturområden eller tätbebyggda miljöer, där det inte finns tillräckligt med plats för att anlägga separata schakt. Samförläggning blir då den mest praktiska och yteffektiva lösningen.

Vid skarvplatsen sammanfogas sjökablarna med markkablar som leder vidare elen. Vid val av luftledning sker en övergång från markkabel till luftledning via en terminalstation som placeras på en lämplig plats (*Figur 10*).

En utförligare beskrivning av landtaget och dess markanspråk återfinns i Kapitel 3.2.1 *Nödvändig infrastruktur: Landtag* och Kapitel 3.4.1 *Markanspråk: Landtag* i underlagsrapporten i **Bilaga 1**.



Figur 1: Tvärsnitt för fyra HVAC-kabelförband förlagda i triangelformation i gemensamt schakt med tillhörande avstånd och mått. Djupet på schaktet är 1 – 2 meter, dagöppningen på schaktet är 3 – 5 meter plus 0,6 meter per förband, bottenbredden är 1 meter plus 0,6 meter per förband och centrumavståndet mellan förbanden är 0,4 – 0,6 meter (AFRY).



Figur 2: Tvärsnitt för två HVAC-kabelförband förlagda i triangelformation i separata schakt. Avståndet mellan schakten är 8 – 12 meter (AFRY).

## Ledningsgata

Ledningsgator är särskilt avsatta zoner som möjliggör säker förläggning, drift och underhåll av markkablar och luftledningar. För markförlagda kablar likt de i Figur 1 och Figur 2 innebär detta en röjd korridor fri från byggnader och vegetation med djupa rotsystem (Figur 3).

Utformning och bredd på ledningsgator påverkas av flera faktorer, såsom kabeltyp, spänningsnivå och, i fallet med markkablar, sam- eller särförläggning. För ett enskilt HVAC-förband, förlagt i triangelform, är bredden på schaktets dagöppning 3 – 5 meter. Om flera förband samförläggs, likt i Figur 1, ska förbanden ligga med ett avstånd på 0,4 – 0,6 meter ifrån varandra. För fyra samförlagda förband blir då den maximala dagöppningsbredden uppskattningsvis 6,8 m. Vid särförläggning kan i stället förbanden ligga med ett avstånd på 8 – 12 meter mellan varandra, vilket ger upphov till en bredare ledningsgata.

Luftledningar kräver också en röjd zon och dessa korridorer är ofta bredare på grund av andra krav på säkerhetsavstånd till omgivningen och hänsyn till elektromagnetiska fält (Figur 4, Figur 5). Bredden på en 130 kV-gata i skogsmark är 36 – 40 meter för en luftledning och ca 55 meter för två parallella luftledningar. För 400 kV-ledningar är bredden 45 – 50 meter för en luftledning och 80 – 90 meter för två parallella luftledningar. Figur 4 visar en ledningsgata i skogsmark.

Luftledningar hänger i kraftledningsstolpar som placeras ut med visst avstånd. Olika typer av kraftledningsstolpar kan bära olika många ledningar. Figur 5 visar en stolpe som kan bära tre ledningar medan stolpen i Figur 6 kan bära sex ledningar. Beroende på hur många ledningar som behövs för att överföra elen och vilket val av stolpe man har gjort så kan det behövas flera stolpar

i bredd vilket ökar bredden på kraftledningsgatan. Om luftledningarna går över åkermark begränsas markanspråket i huvudsak till stolparnas fundament, medan ytan mellan stolpar kan fortsätta brukas (*Figur 6*).

Ledningsgatan kan smalnas av vid passage genom känsliga naturområden för att minimera påverkan. Om annan infrastruktur, exempelvis järnväg, måste korsas, kan ledningsgatan i stället behöva breddas för att uppfylla tekniska och säkerhetsmässiga krav.

För mer information om ledningsgator, metoder för kabelförläggning och deras respektive markanspråk, se Kapitel 3.4.2 *Ledningsgata* i underlagsrapporten i **Bilaga 1**.

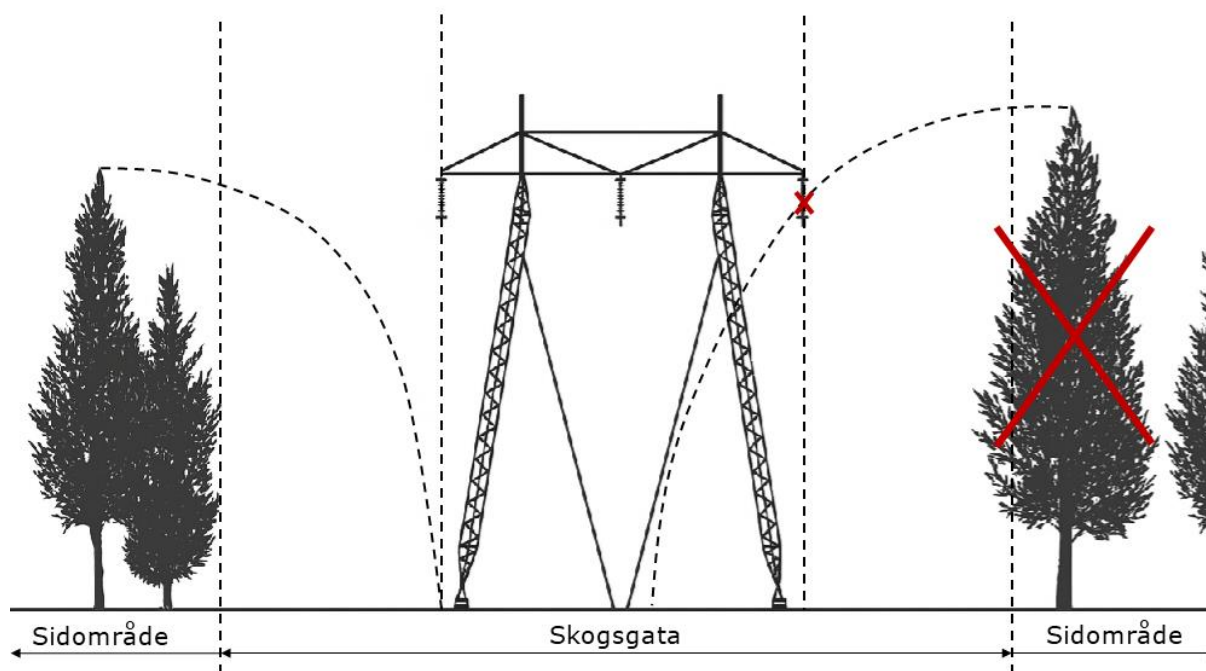


*Figur 3: Exempel på ledningsgata för markkablar. Bilden visar en grusväg som går igenom ett skogsparti. Närmast vägen finns det inga träd eller buskar (Google Street View, 2022).*





Figur 4: Exempel på kraftledningsgata för luftledning med röjd skogsgatan. Bilden visar en kraftledningsstolpe som bär sex luftledningar. Under ledningen och precis bredvid ledningen finns inga träd (AFRY).



Figur 5: Schematisk bild av en kraftledningsgata med en stolpe i mitten. Ett kort träd till vänster kan falla utan att träffa ledningen, medan ett högre träd på höger sida riskerar att skada ledningen vid eventuellt fall.



*Figur 6: Exempel på kraftledningsgata för luftledning som går över åkermark (AFRY).*

## **Stationsområde**

Vid anslutning av havsbaserad vindkraft till det landbaserade elnätet krävs olika typer av stationsområden beroende på teknisk lösning och överföringssätt. De fyra huvudsakliga stationstyperna är transformatorstation, terminalstation, omriktarstation och kopplingsstation.

En transformatorstation används för att ta emot och vidareförmedla elektricitet från vindkraftparken till det landbaserade elnätet (*Figur 7*). Stationen består av flera komponenter som tillsammans säkerställer en säker och effektiv överföring av el.





Figur 7: Flygfoto över en HVAC-station (By Bin im Garten - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=20684264>).

De centrala delarna i en transformatorstation inkluderar ställverk, transformatorer, kontroll-, mät- och skyddsutrustning samt reaktorer.

- Ställverket fungerar som en kopplingspunkt där inkommande och utgående ledningar hanteras och skyddas mot fel (Figur 8).
- Transformatorerna justerar spänningsnivån (Figur 9).
- Kontrollutrustningen, som ofta placeras i en separat byggnad med kontorsutrymmen, övervakar och styr stationens funktioner.
- Reaktorerna används för att förbättra elkvaliteten.



Figur 8: Bild på ett ställverk vid Stora Sjöfallet i Gällivare kommun. I förgrunden syns en grusplan på vilken det finns elektriska komponenter (Foto av Bengt A. Lundberg Riksantikvarieämbetet, 2008). CC BY 2.5.



Figur 9: En transformator (Foto av [American Public Power Association](#)).

Transformatorstationen delas ofta upp mellan vindkraftparkens ägare och nätägaren, där nätägaren ansvarar för den del som ansluter till det övergripande elnätet. För anslutning till stamnätet skulle exempelvis SVK vara ägare för det ställverk som ansluter transformatorstationen till stamnätet.

Om elen ska överföras via luftledning krävs en terminalstation, där markkabeln skarvas ihop med luftledningen innan den leds vidare till transformatorstationen (Figur 10).



Figur 10: Exempel på terminalstation där luftledning övergår i markkabel (Wdwd, 2020). [CC BY-SA 3.0](#)

Vid överföring med HVDC behövs en omriktarstation. Omriktarstationen kan antingen läggas i närheten av en stamnätsstation eller vara ett fristående stationsområde. Omriktarstationen innehåller de komponenter som finns i en transformatorstation men har utöver det även utrustning



som omvandlar HVDC till HVAC (*Figur 11*). Detta gör att en omriktarstation generellt sett är större än transformatorstation.



Figur 11: HVDC-station i Kruseberg, Svenska sidan av Baltic Cable (By Timberwind, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=14126335>)

Om spänningsnivån på de inkommande ledningarna är densamma som för nätet till vilket anslutning sker, behöver ingen transformering av spänningen ske. I de fallen behövs i stället en kopplingsstation som tar emot inkommande kabelförband och möjliggör för vidare anslutning till regionnätet eller stamnätet. En kopplingsstation saknar transformatorer, men har bryt- och skyddsfunktioner.

En utförligare genomgång av respektive stationstyp ges i Kapitel 3.4.3 *Stationsområde* i underlagsrapporten i **Bilaga 1**.

## Serviceinfrastruktur

Vid etablering av en havsbaserad vindkraftspark uppstår behov av kompletterande infrastruktur för drift och underhåll. Detta inkluderar kontorslokaler med kontrollrum, mötesutrymmen och personalfaciliteter, ofta placerade i servicehamnar och nära stationsområden. Verkstäder och lager för reservdelar behövs för att möjliggöra reparationer, och hamnkapacitet krävs för servicefartyg.

I de fallen vindkraftsparken ligger mindre än ca 100 km från land används ofta en så kallad Crew Transfer Vessel (CTV) för att utföra underhåll. Om vindkraftsparken ligger längre till havs används i stället en Service Operational Vessel (SOV) som kan ta en större besättning och kan vara ute till havs i upp till två veckor. Det är utmanande att hitta tillförlitliga uppgifter om det markanspråk som är kopplat till servicefartyg samt den hamnkapacitet som dessa fartyg kräver. Det kan dock konstateras att en hamnplats kommer vara nödvändig.

I vissa fall krävs även helikopterplatta för tillgång vid dåligt väder. I det fall man bygger en ny station kan det också behövas att vägar anläggs till stationsområdet.

För en mer omfattande beskrivning av serviceinfrastrukturen, se Kapitel 3.4.4 *Sekundära behov* i underlagsrapporten i **Bilaga 1**.

## Vad påverkar markanspråket?

### Val av transmissionsform: Markkabel eller luftledning?

Vid valet mellan luftledning och markförlagd kabel har luftledning generellt lägre installationskostnader och kortare byggtid. Däremot kan den medföra större miljömässig och samhällelig påverkan, vilket ofta leder till en längre tillståndsprocess. Markförlagd kabel har högre initiala kostnader och längre byggtid på grund av omfattande grävarbeten och tekniska utmaningar. Samtidigt ger den generellt lägre visuell påverkan, har ofta högre acceptans från lokalsamhället och markägare, och är vanligtvis enklare att få tillstånd för.

Däremot är markförlagd kabel svårare och dyrare att installera. Enligt SVK uppgår schablonkostnaden för en 400 kV markkabel i urban miljö till cirka 100 miljoner kronor per kilometer, medan motsvarande luftledning kostar cirka 15 miljoner kronor per kilometer.

Som tidigare nämnts medför luftledningar ett större markanspråk till följd av de större säkerhetsavstånd som krävs. Det finns idag ingen dokumenterad användning av luftledning från havsbaserad vindkraft till stationsanslutning i Sverige och projekt som har fått tillstånd som Galene, Poseidon och Kattegatt Syd använder alla markförlagda kablar för anslutning på land som huvudalternativ.

Regeringen tog i början av 2025 däremot beslutet att peka ut luftledning som huvudalternativ för utbyggnad av elnät på spänningsnivå 130 kV eller högre, med förhoppningen om att snabba upp tillståndsprocesserna. Ifall detta kommer att innefatta och påverka teknikbeslutet vid anslutning av havsbaserad vindkraft återstår att se. Det finns ännu inga tydliga riktlinjer från myndigheter om huruvida denna prioritering av luftledning även ska gälla för anslutningssträckor från landtag till station för havsbaserade projekt.

### Val av överföringsteknik

Valet mellan HVAC- och HVDC-teknik vid anslutning av havsbaserad vindkraft grundas på en analys av investeringskostnader, överföringsförluster samt tekniska förutsättningar, likt vid val av markkabel eller luftledning. HVAC föredras generellt vid kortare avstånd på grund av lägre investeringskostnader då denna teknik inte kräver omriktarstationer eller specialanpassade kabelsystem och har enklare nätintegration. Dock begränsas användbarheten för HVAC vid längre transmissionsavstånd, då de elektriska förlusterna blir större. Drift och underhåll är ofta mindre komplicerat och mer kostnadseffektivt för HVAC, på grund av beprövad teknik och tillgång till ett brett utbud av leverantörer och servicepartners. HVDC innebär högre kapitalkostnader, särskilt på grund av nödvändigheten av omriktarstationer samt dyrare kablar, men medför betydligt lägre överföringsförluster vid stora avstånd eftersom överföringen de elektriska förlusterna är mindre. Därmed kan HVDC ur ett systemperspektiv vara det mest ekonomiskt fördelaktiga alternativet för långa förbindelser, medan HVAC utgör ett rationellt val för korta överföringssträckor med mindre komplex nätintegration.

## Befintlig infrastruktur: Stationer på region- och stamnätSNivå

Nya anläggningar ska i första hand anslutas till befintliga stationer för att minimera risken för fel i kraftsystemet, då varje ny komponent innebär en potentiell felkälla. Vidare ska anslutning alltid ske till lägsta möjliga spänningsnivå vilket innebär att, för de installerade effekter som tas upp i detta dokument, det initialt ska undersökas om anslutning kan ske till regionnätet. I det fall det är möjligt att ansluta till en befintlig station reduceras markanspråket eftersom delar av den nödvändiga infrastrukturen redan är på plats.

I det fall anslutningen inte kan göras till regionnätet går man vidare till att undersöka hur anslutningen kan göras till stamnätet. SVK har tagit principbeslutet att maximalt ansluta 1,4 GW per anslutningspunkt i sina stationer och att den totala effekten per station ska hållas under 2 GW. I dagsläget är det dock osannolikt att befintliga stationer har tillräcklig kapacitet för vindkraftsanslutningar av den storlek som omfattas av detta dokument.

## Anslutning direkt till slutkund

Enligt AFRYs erfarenhet innebär direktanslutning till slutkund i praktiken samma typ av infrastruktur som en vanlig anslutning till elnätet. Detta inkluderar anslutningskablar, transformator- eller kopplingsstation och sekundära behov som kontor och servicehamnar. Skillnaden ligger främst i ägarförhållanden och ansvarsfördelning, inte i den tekniska utformningen och dess markanspråk. Därför antas den fysiska infrastrukturen och det tillhörande markbehovet vara jämförbart med en vanlig nätanslutning, oavsett om anslutningen sker till en nätägare eller direkt till en stor industriell slutkund.

## Redundans

Redundans är en avgörande faktor vid dimensionering av elektriska komponenter i energisystem. En etablerad princip som tillämpas är den så kallade N-1-regeln, vilken innebär att systemet ska kunna upprätthålla full effektleverans även vid bortfall av en enskild komponent – exempelvis en kabel eller transformator – utan att detta leder till strömavbrott eller överbelastning. Syftet är att säkerställa en hög driftsäkerhet och kontinuerlig elförsörjning även vid fel eller underhåll.

I praktisk tillämpning innebär detta att redundans räknas in redan i planeringsstadiet. Om beräkningar visar att två kablar är tillräckliga för att exportera den totala effekten från en vindkraftspark, kan det vara fördelaktigt att installera tre kablar. På så sätt säkerställs att de två kvarvarande kablarna kan hantera hela effektlödet även om en kabel skulle falla. Här måste ägaren av vindkraftsparken väga investeringskostnaden för ytterligare en kabel mot risken för att en komponent går sönder och de ekonomiska förluster som uppstår vid bortfallet. I scenarierna som har presenterats i detta dokument har redundans inte tagits med vid beräkning av antalet komponenter.

Utförligare beskrivning av de faktorer som påverkar markanspråket hittas i Kapitel 3.3 *Anslutning till elnätet* i underlagsrapporten i **Bilaga 1**.

## Tre typfall – hur mycket mark behövs?

Nedan följer beskrivning av tre fiktiva parker med installerad effekt på 500 MW, 1,4 GW och 5 GW. Efter varje beskrivning följer en tabell som sammanställer markanspråket för infrastrukturen samt en figur som illustrerar markanspråkens storlek i relation till varandra.

## 500 MW – liten park

För mindre havsbaserade vindkraftparker som ligger nära land är det vanligt att använda HVAC-kablar för elöverföring. I detta fall antas att elektriciteten exporteras vid en spänning på 130 kV. För att överföra en effekt på 500 MW behövs nio kablar. De nio kablarna läggs i grupper om tre där en grupp om tre kablar kallas ett förband. De tre kabelförbanden antas samförläggas och kräver därför ett kabelschakt och en gemensam skarvplats.

Från skarvplatsen leds de tre markkabelförbanden vidare i ett gemensamt kabelschakt till en station. Eftersom spänningen ligger på 130 kV skulle man potentiellt kunna ansluta till regionnätet och i det fallet skulle markkablarna anslutas till en kopplingsstation.

Om det inte är möjligt att ansluta till regionnätet så kommer anslutningen behöva ske till stamnätet. Då leds markkablarna inte till en kopplingsstation utan till en transformatorstation där spänningen höjs från 130 kV till 220 kV eller 400 kV. I detta fall antas det att en befintlig station kan ta emot effekten, antingen genom att kapaciteten finns tillgänglig eller genom stationsutbyggnad.

Avslutningsvis behövs det sekundär infrastruktur för drift och service av vindkraftsparken och den ovannämnda infrastrukturen. Vindkraftsparken kontrolleras från ett kontrollrum vanligtvis beläget i servicehamnen. I servicehamnen bör det också finnas en verkstad, ett mindre reservdelslager, båtplats för en CTV och en helikopterplatta. Transformatorstationen ska även den innefatta ett kontrollrum och ett mindre reservdelslager för enklare komponenter. I det fall vindkraftsparken ansluts till en befintlig transformatorstation ingår ett sådant kontrollrum i stationen.

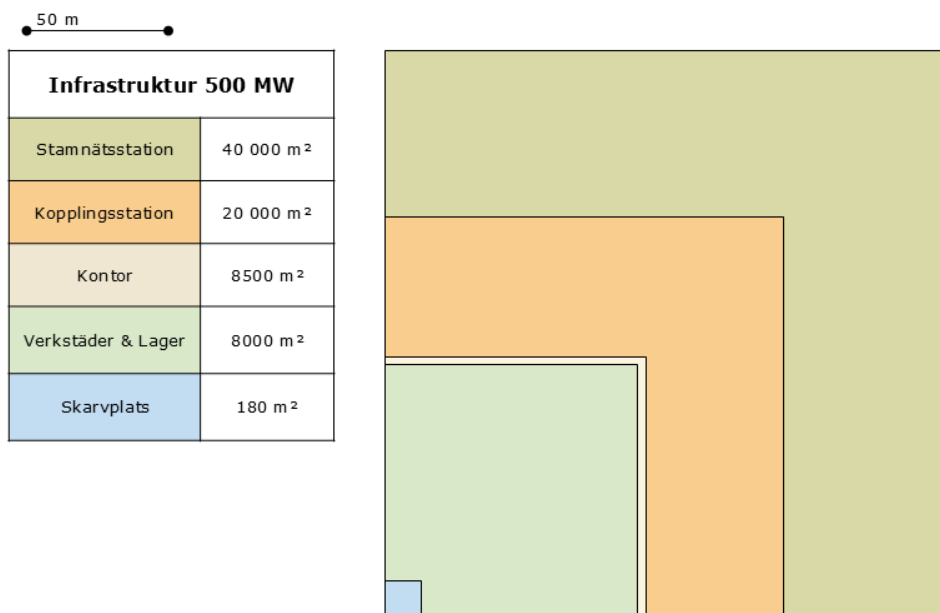
### Markanspråk

I Tabell 1 sammanställs markanspråket för den infrastruktur som krävs vid anslutning av en 500 MW vindkraftspark med hjälp av HVAC. Figur 12 visar hur stora de olika markanspråken är i förhållande till varandra. Ledningsgator ingår dock inte, eftersom de endast har en uppskattad bredd medan längden varierar.

*Tabell 1: Beskrivning av den infrastruktur som krävs för anslutning av en 500 MW vindkraftspark med hjälp av HVAC samt infrastrukturens markanspråk.*

| Infrastruktur           | Beskrivning                                                         | Markanspråk                                                  |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Öppet schakt            | Sjökabelns dragning från hav upp till land                          | Bottenbredd: 1,5 m<br>Schaktdjup: 1,5 m                      |
| Gemensam skarvplats     | Samlad skarvplats för de tre kabelförbanden                         | Yta: 180 m <sup>2</sup><br>Djup: 2,5 m                       |
| Samförlagd 130 kV HVAC  | Vidaregående ledningsgata mot anslutning till station, 3 × 3 kablar | Bottenbredd: 1,9 m<br>Dagöppning: 4,9 m<br>Schaktdjup: 1–2 m |
| Kopplingsstation 130 kV | Anslutningspunkt regionnät, ingen transformering                    | 20 000 m <sup>2</sup>                                        |

|                               |                                                                  |                       |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Station 400 kV</b>         | Anslutningspunkt stamnät, transformering från 130 kV till 400 kV | 40 000 m <sup>2</sup> |
| <b>Kontorslokaler</b>         | Servicelokaler i hamn                                            | 8 500 m <sup>2</sup>  |
| <b>Verkstäder &amp; lager</b> | Servicelokaler för drift och underhåll                           | 8 000 m <sup>2</sup>  |



Figur 12: Illustration av infrastrukturens proportionerliga markanspråk vid anslutning av en 500 MW vindkraftspark.

För en utförligare genomgång av markanspråken för en 500 MW vindkraftspark, se Kapitel 4.2 500 MW i underlagsrapporten i **Bilaga 1**.

## 1,4 GW – medelstor park

Anslutningen av en vindkraftspark i denna storleksordning skulle antingen kunna göras med HVAC-kablar eller HVDC-kablar. I det fall parken ligger nära land kan HVAC-kablar vara fördelaktiga. Överföringen antas då ske vid en spänning på 400 kV. Vid denna spänning behövs två kabelförband för att överföra 1,4 GW. De två förbanden samförläggs i ett kabelschakt och får en gemensam skarvplats på land. Vid skarvplatsen skarvas sjökablarna ihop med markkablar. Markkablarna leds vidare till en terminalstation där de skarvas samman med luftledningarna. Luftledningarna går i sin tur vidare till en station.

Eftersom elektriciteten i detta fall överförs med hjälp av 400 kV HVAC, samma spänning som den på stamnätet, så behövs bara en kopplingsstation för att ansluta till nätet.

I det fall anslutningen i stället sker med HVDC-kablar överförs elektriciteten vid  $\pm 525$  kV. Då räcker det med ett enda kabelpar för att överföra hela effekten. I detta fall antas kablarna kunna förläggas med hjälp av styrd borring. De två kablarna behöver varsitt borrhål. Precis som vid användning av HVAC-kablar leds markkablarna från skarvplatsen till en terminalstation där de kopplas samman med luftledningarna. Luftledningarna går sedan vidare till en station.



Vid användning av HVDC krävs en omriktarstation istället för en kopplingsstation. I omriktarstationen omvandlas HVDC till HVAC och sedan används speciella transformatorer för att sänka spänningen från  $\pm 525$  kV till 400 kV. Från omriktarstationen går strömmen vidare ut på stamnätet.

Avslutningsvis behövs det i detta fall kontrollrum, verkstad, reservdelslager, båtplats för en CTV och en helikopterplatta i servicehamnen. Vid uppförandet av omriktarstationen ingår också kontrollrum och kontorslokaler i stationen.

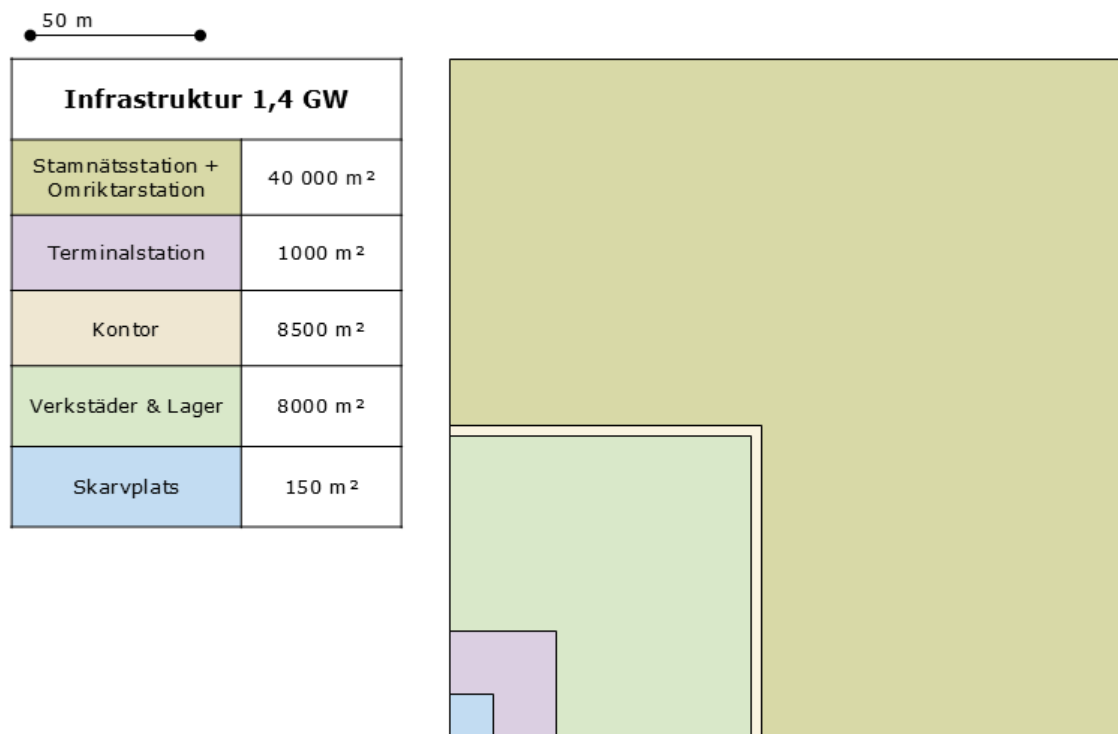
## Markanspråk

I Tabell 2 sammanställs markanspråket för den infrastruktur som krävs vid anslutning av en 1,4 GW vindkraftspark med hjälp av HVDC. Figur 13 illustrerar hur stora de olika markanspråken är i förhållande till varandra. Ledningsgator ingår dock inte, eftersom de endast har en uppskattad bredd medan längden varierar.

Tabell 2: Beskrivning av den infrastruktur som krävs för anslutning av en 1,4 GW vindkraftspark med hjälp av HVDC samt infrastrukturens markanspråk.

| Infrastruktur                                                  | Beskrivning                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Markanspråk                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Styrd borring</b>                                           | Sjökabelns anslutning från hav upp till land                                                                                                                                                                                                                                                                      | —                                                                                                 |
| <b>Gemensam skarvplats</b>                                     | Samlad skarvplats för de två kablarna                                                                                                                                                                                                                                                                             | Yta: 150 m <sup>2</sup><br>Djup: 2,5 m                                                            |
| <b>Samförlagd <math>\pm 525</math> kV HVDC</b>                 | Kabelgata till terminalstation, 2 kablar                                                                                                                                                                                                                                                                          | Bottenbredd: 1,5 m<br>Dagöppning: 4,5 m<br>Schaktdjup: 1,3 m                                      |
| <b>Terminalstation</b>                                         | Övergång från markkabel till luftledning                                                                                                                                                                                                                                                                          | Yta: 1 000 m <sup>2</sup><br>Höjd: 25 m                                                           |
| <b>Luftledningsgata <math>\pm 525</math> kV HVDC</b>           | Luftledningsgata till anslutningspunkt mot nät                                                                                                                                                                                                                                                                    | Bredd (skogsmark): 45–50 m<br>Stolpfundament: 15 × 10 m<br>Spannlängd: 200–250 m<br>Höjd: 25 m    |
| <b>Omriktarstation HVDC → HVAC samt stamnätsstation 400 kV</b> | <p>Omvandlar DC till AC, inklusive transformatorer för att transformera upp till 400 kV. 2 fack för inkommande DC kablar med 1 fack för utgående luftledning mot stamnät.</p> <p>Ny stamnätsstation med kapacitet för att ta mot 1,4 GW. 1 fack för anslutning av inkommande luftledning från omriktarstation</p> | Gemensamt område för placering av både omriktarstation och stamnätsstation: 40 000 m <sup>2</sup> |
| <b>Kontorslokaler</b>                                          | Service lokaler i hamn                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8 500 m <sup>2</sup>                                                                              |

|                               |                                        |                      |
|-------------------------------|----------------------------------------|----------------------|
| <b>Verkstäder &amp; lager</b> | Servicelokaler för drift och underhåll | 8 000 m <sup>2</sup> |
|-------------------------------|----------------------------------------|----------------------|



Figur 13: Illustration av infrastrukturens proportionerliga markanspråk vid anslutning av en 1,4 GW vindkraftspark.

För detaljerad information om markanspråken för en 1,4 GW vindkraftspark, se Kapitel 4.3 1,4 GW: HVAC-export och Kapitel 4.4 1,4 GW: HVDC-export i underlagsrapporten i **Bilaga 1**.

## 5 GW – stor park

Idag tillämpar SVK principen att den maximala effektinmatningen per anslutningspunkt inte får överstiga 1,4 GW, där en station kan innehålla flera anslutningspunkter. Vidare gäller att den sammanlagda effektinmatningen från produktionsanläggningar och utlandsförbindelser till en enskild station inte får överstiga 2 GW.

I dagsläget finns ingen station i Sverige som hanterar en total effekt på 5 GW. De största befintliga stationerna är placerade vid våra kärnkraftverk och har en kapacitet på cirka 3 GW. Att bygga en station med kapacitet på 5 GW är tekniskt möjligt, men projektets omfattning skulle vara unikt i svensk kontext. Fortsättningsvis skulle en station med kapacitet på 5 GW frångå SVK:s princip om maximal effektinmatning på 2 GW. I följande scenario bortses från denna princip för att möjliggöra en analys av markanspråket när en vindkraftpark med en total effekt på 5 GW ansluts till en station. Två alternativa lösningar för anslutningen antas vara möjliga:

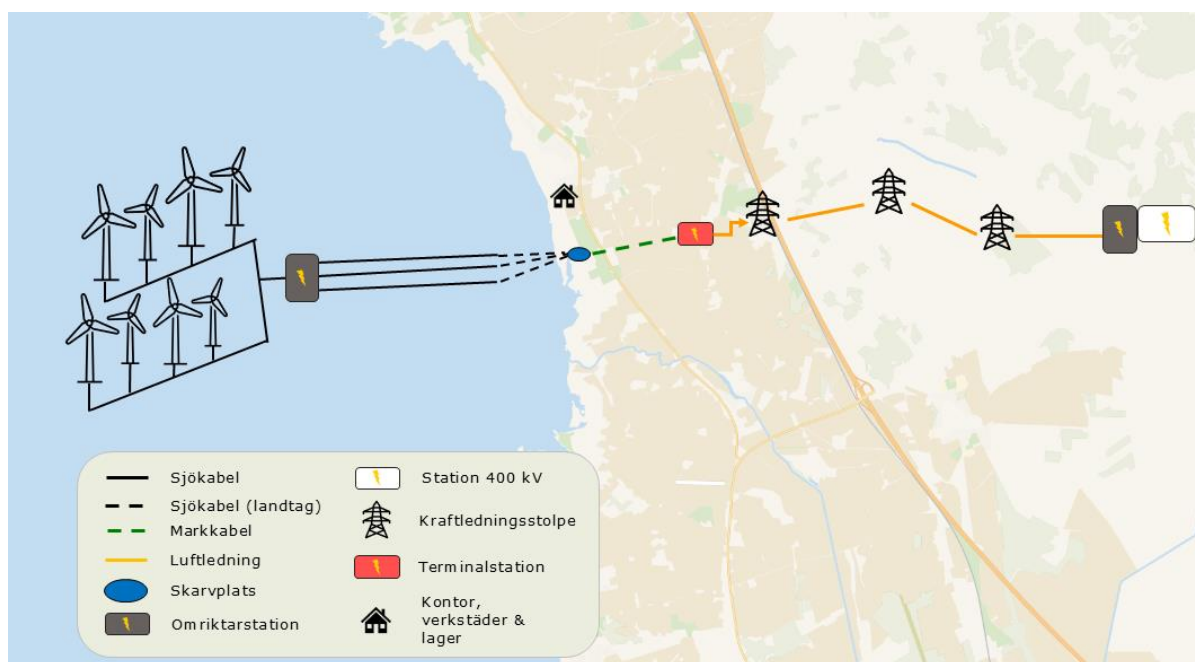
1. Anslutning till en punkt på fastlandet med en station som tar emot den totala effekten (Figur 14).
2. Anslutning till flera punkter på fastlandet (Figur 15).

### Anslutning till en punkt

En vindkraftpark av denna storlek antas vara placerad långt ut till havs, där vindförhållandena är starka och stabila. På grund av det stora avståndet till land krävs HVDC-kablar för att överföra elektriciteten på ett effektivt sätt. För att kunna överföra en effekt på 5 GW behövs tre separata HVDC-förband. Varje förband består av två kablar och det är totalt sex kablar som ska föras i land. De sex kablarna antas förläggas med hjälp av styrd borrhning, där varje kabel behöver ett eget borrhål. Efter landtaget samlas kablarna till en gemensam skarvplats där sjökabeln övergår till markkabel. Markkablarna går vidare till en terminalstation där de kopplas samman med luftledning. Luftledningen går sedan vidare till en omriktarstation. För att leda ledningen fram till omriktarstationen används ett stolpsystem med två stolpar i bredd. Den ena stolpen bär fyra kablar och den andra bär resterande två. Det krävs således en dubbel luftledningsgata.

I omriktarstationen omvandlas först HVDC till HVAC. Spänningen sänks sedan från 525 kV till 400 kV. Strömmen leds sedan vidare till ställverket som kopplar vidare mot stamnätet.

En vindkraftspark i denna storlek kommer omfatta många väldigt stora vindkraftverk. Jämfört med de två tidigare scenarierna kan man anta att servicen kommer kräva större markanspråk för verkstäder och reservdelslager vilket potentiellt skulle kräva utbyggnad av en hamn för att kunna innefatta de servicelokaler som kommer behövas. Eftersom vindkraftsparken ligger långt ut till havs behövs ett servicefartyg av typen SOV som kan ta en större besättning och vara ute i längre perioder.

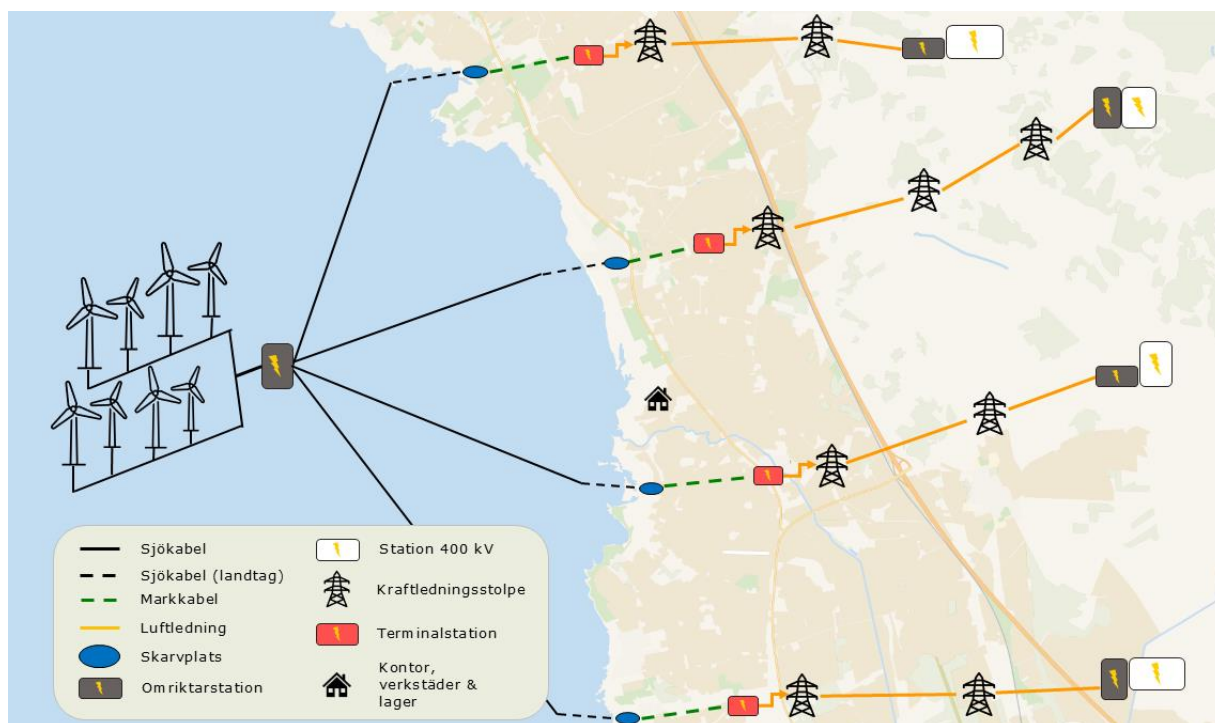


Figur 14: Schematisk illustration som visar den infrastruktur som krävs för att ansluta en vindkraftspark till en landbaserad anslutningspunkt och hur de olika delarna hänger samman.

### Anslutning till flera punkter

Ett alternativt sätt att ansluta en havsbaserad vindkraftpark av denna storlek är att använda flera anslutningspunkter längs med kusten. Genom att fördela anslutningen till flera platser kan belastningen spridas och integrationen i elnätet förenklas. Under dessa förutsättningar kan en total effekt på 5 GW grovt fördelas på tre HVDC-anslutningar om vardera 1,4 GW samt en fjärde anslutning på 0,8 GW. Likt i fallet med anslutning till en punkt skulle överföringen ske vid  $\pm 525$  kV. Varje anslutning kräver ett kabelpar och det behövs därför 8 kablar totalt.

Vid landtaget antas alla kablar kunna förläggas med hjälp av styrd borrhning. Efter landtaget antas varje kabelpar samlas till sin respektive skarvplats. Markkablarna går från skarvplats till terminalstation där markkablar övergår i luftledning som går vidare till en omriktarstation.



Figur 15: Schematisk illustration som visar den infrastruktur som krävs för att ansluta en vindkraftspark till flera landbaserade anslutningspunkter och hur de olika delarna hänger samman.

## Markanspråk

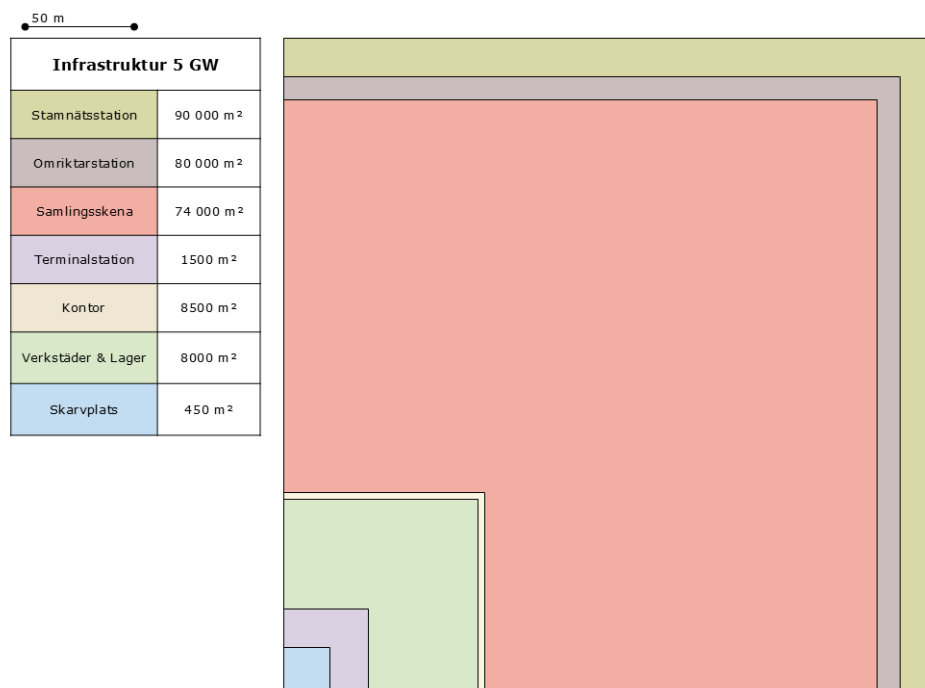
I Tabell 3 sammanställs markanspråket för den infrastruktur som krävs vid anslutning av en 5 GW vindkraftspark till en punkt på fastlandet med hjälp av HVDC. I Figur 16 illustreras hur stora de olika markanspråken är i förhållande till varandra. Ledningsgator ingår dock inte, eftersom de endast har en uppskattad bredd medan längden varierar.

Tabell 3: Beskrivning av den infrastruktur som krävs för anslutning av en 5 GW vindkraftspark med hjälp av HVDC samt infrastrukturens markanspråk.

| Infrastruktur              | Beskrivning                                      | Markanspråk                                                                     |
|----------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Styrd borrhning</b>     | För sjökabelns anslutning från hav upp till land | —                                                                               |
| <b>Gemensam skarvplats</b> | Samlad skarvplats för de sex kablarna            | Bottenyta:<br>$3 \times 6 \times 25 \text{ m} = 450 \text{ m}^2$<br>Djup: 2,5 m |

|                                                   |                                                                                                                                                                          |                                                                                                |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Samförlagd ±525 kV HVDC</b>                    | Kabelgata till terminalstation, 6 kablar                                                                                                                                 | Bottenbredd: 12,5 m<br>Dagöppning: 15,5 m<br>Schaktdjup: 1,3 m                                 |
| <b>Terminalstation markkabel till luftledning</b> | Övergång från markkabel till luftledning                                                                                                                                 | Yta: 1 500 m <sup>2</sup><br>Höjd: 25 m                                                        |
| <b>Luftledningsgata ±525 kV HVDC</b>              | Vidaregående luftledningsgata,                                                                                                                                           | Bredd (skogsmark): 80–90 m<br>Stolpfundament: 15 × 15 m<br>Spannlängd: 200–250 m<br>Höjd: 25 m |
| <b>Omriktarstation HVDC → HVAC</b>                | Omvandlar DC till AC, inklusive transformatorer för att transformera upp till 400 kV.<br>2 fack för inkommande DC kablar med 1 fack för utgående luftledning mot stamnät | Ca 80 000 m <sup>2</sup>                                                                       |
| <b>400 kV samlingsskena</b>                       | Anslutningspunkt till fack i 400 kV-samlingsskena. Förutsätter anslutning av SVK:s luftledningar för utgående fack från samlingsskenan.                                  | ca 74 000 m <sup>2</sup> för anslutning och ställverk.                                         |
| <b>Station 400 kV</b>                             | Ny stamnätsstation med kapacitet för att ta mot 5 GW. 4 fack för anslutning av inkommande luftledningar från omriktarstation                                             | Ca 90 000 m <sup>2</sup>                                                                       |
| <b>Kontorslokaler</b>                             | Service lokaler i hamn                                                                                                                                                   | 8 500 m <sup>2</sup>                                                                           |
| <b>Verkstäder &amp; lager</b>                     | Service lokaler för drift och underhåll                                                                                                                                  | 8 000 m <sup>2</sup>                                                                           |





Figur 16: Illustration av infrastrukturens proportionerliga markanspråk vid anslutning av en 5 GW vindkraftspark till en anslutningspunkt.

En mer detaljerad beskrivning av markanspråken för en 5 GW vindkraftspark, se Kapitel 4.5 *5GW: Flera anslutningar* och Kapitel 4.6 *5 GW: En anslutning* i underlagsrapporten i **Bilaga 1**.

## Rekommendationer och vidare läsning

Detta sammanfattande planeringsunderlag har gett en översikt över den infrastruktur som krävs för att ansluta havsbaserad vindkraft och satt tekniken i ett sammanhang genom tre illustrativa scenarier. Det är viktigt att understryka att dessa scenarier endast utgör exempel och inte ska betraktas som exakta konstruktionsritningar. Dokumentet har även belyst centrala faktorer såsom val av transmissionsform och redundans samt deras påverkan på markanspråk. Avslutningsvis har ett urval av relevanta lagar presenterats för att ge en juridisk kontext till anslutningsprocessen.

För att underlätta ert arbete rekommenderas det att ni:

- Använder dokumentets scenarier och schablonvärden som jämförelsegrund vid tidiga analyser av markbehov och infrastruktur för nya projekt.
- Jämför de tekniska lösningar och markanspråk som beskrivs i dokumentet med projektspecifika uppgifter, för att kunna identifiera eventuella avvikelser eller särskilda behov i det aktuella projektet.
- Tar hjälp av de presenterade tabellerna och illustrationerna för att kommunicera konsekvenser och möjlig påverkan på markanvändning, infrastruktur och lokalsamhälle.
- Diskuterar och analyserar, med stöd av detta dokument, hur olika tekniska val (till exempel luftledning eller markkabel, HVAC eller HVDC) kan påverka markanvändning, miljö och samhällsintressen i kommunen eller regionen.

För den som önskar fördjupa sin kunskap hänvisas till kompletterande rapporter, webbplatser och berörda myndigheter. Nedan inkluderas även en presentation av relevanta lagar och regler som är centrala vid anslutning av havsbaserad vindkraft till elnätet.

### Relevanta lagrum

- **Plan- och bygglag (2010:900)**

Plan- och bygglagen (PBL) styr arbetet med översiktsplaner, detaljplaner, bygglovsprocesser och tillsyn. När en ny transformatorstation ska uppföras krävs exempelvis bygglov.

- **Miljöbalk**

Miljöbalken har som syfte att främja en hållbar utveckling. I balkens sjätte kapitel regleras bland annat kraven på den miljökonsekvensbeskrivning som verksamhetsutövaren ska ta fram när de vill bygga en vindkraftspark och ansluta den till land. Även andra kapitel kan vara aktuella, till exempel nionde kapitlet som reglerar miljöfarlig verksamhet, och elfte kapitlet som reglerar vattenverksamhet.

- **Elsäkerhetslag (2016:732)**

Den som planerar att upprätta en elektrisk anläggning måste ta hänsyn till elsäkerhetslagen. Lagens syfte är att säkerställa hög elsäkerhet och att minska risken för att elektricitet orsakar skador på människor eller egendom.

- **Ellag (1997:857)**

Denna lag reglerar verksamhet som berör produktion, överföring och användning av el.

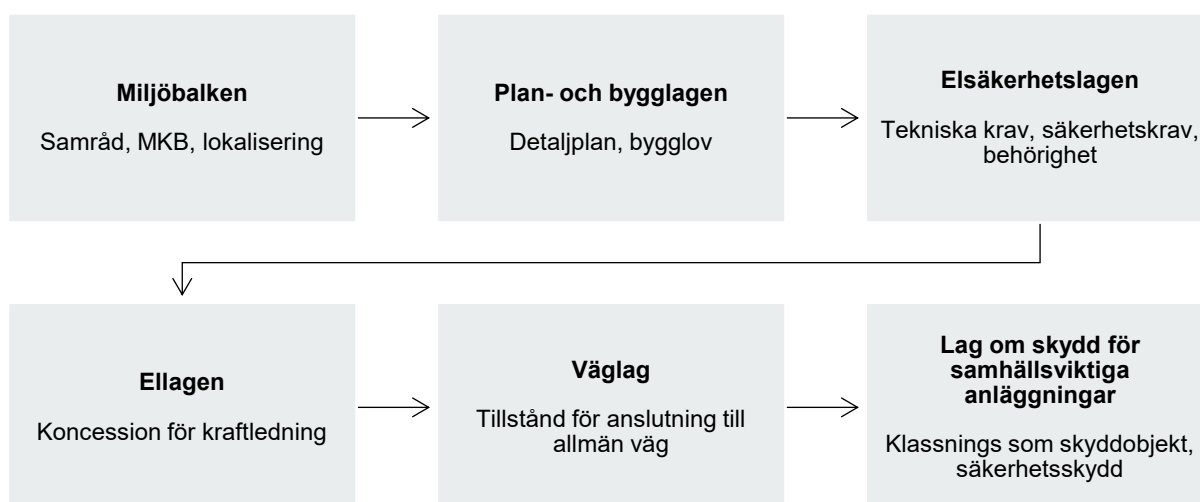
- **Väglag (1971:948)**

Väglagen reglerar bland annat byggande, drift, indragning och förvaltning av allmänna vägar.

- **Lag (1990:217) om skydd för samhällsviktiga anläggningar**

Beroende på hur betydelsefull en elektrisk anläggning är för totalförsvaret och Sveriges energiförsörjning kan den klassas som ett skyddsobjekt. Lagen om skydd av samhällsviktiga anläggningar innehåller regler som gäller för sådana skyddsobjekt.

För att tydliggöra i vilken ordning de olika lagrummen blir aktuella under planering och genomförande av anslutningsinfrastruktur presenteras en översiktlig tidslinje över tillståndprocessens huvudsakliga skeden (*Figur 17*). Det bör dock understrykas att den faktiska



ordningsföljden kan variera mellan projekt och att flera steg ofta behöver återbesökas i takt med att underlag förfinas

*Figur 17: Flödesschema som visar i vilken ordning olika lagrum blir relevanta i tillståndsprocessen: Miljöbalken, Plan- och bygglagen, Elsäkerhetslagen, Ellagen, Våglagen och Lagen om skydd för samhällsviktiga anläggningar.”*

## Rapporter

- Markanspråk vid anslutning av havsbaserad vindkraft - Underlagsrapport (Havs- och vattenmyndigheten, 2026). [länk](#)
- Principer och vägledning för anslutning till stamnätet, [länk](#)
- Förslag till ändrade havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet, [länk](#)

## Hemsidor

- Havs- och vattenmyndighetens interaktiva karta över förslag till ändrade havsplaner, [länk](#)
- Havs- och vattenmyndighetens hemsida om vindkraft till havs, [länk](#)
- Vindbrukskollen: Energimyndighetens interaktiva karta för etablering av vindkraft i Sverige, [länk](#)
- SVKs interaktiva karta över nätområden och nätägare, [länk](#)
- Anslutningsmöjligheter för havsbaserad vindkraft | SVK, [länk](#)



# Markanspråk vid anslutning av havsbaserad vindkraft

Planeringsunderlag

Vi arbetar för levande hav och vatten

Havs- och vattenmyndigheten, HaV, är en statlig förvaltningsmyndighet inom miljöområdet. Vi arbetar på regeringens uppdrag för bevarande, restaurering och hållbart nyttjande av sjöar, vattendrag, hav och fiskresurserna

**Havs  
och Vatten  
myndigheten**