

Metodbeskrivning -

Potentialberäkning för vindkraft i vatten

Kommunernas elektrifieringsresa, 2024-2025

Metodbeskrivning - Potentialberäkning för vindkraft i vatten

Bakgrund

Kommunernas elektrifieringsresa, ett projekt¹ som pågår mellan 2023 och 2025, grundar sig i det snabbt ökande behovet av el och effekt i Västra Götaland. Syftet är att klara pågående omställning till fossiloberoende och bidra till ett hållbart och konkurrenskraftigt samhälle. Miljö- och regionutvecklingsnämnden i Västra Götalandsregionen (VGR) ger, genom projektet, stöd till kommuner, kommunala samarbetsgrupper och/eller kommunalförbund för planering av elnätsfrågor eller förnybar elproduktion. Energikontor Väst, en del av Innovatum Science Park, processleder arbetet mot kommunerna. Framtagandet av detta metoddokument har utförts av experter på Sweco.

Metoden som beskrivs i detta dokument är utformad för att uppskatta potentialen för elproduktion från vind i vatten i en kommun. Potentialberäkningen baseras på den effekt som skulle kunna anslutas, samt antaganden om hur mycket el som skulle kunna produceras över ett år från de i sammanhanget framscreenade områdena. Beräkningarna tar inte hänsyn till den aktuella kapacitetssituationen i elnätet.

Antaganden – havsbaserad vindkraft

När potentialen för vindkraftsproduktion från områden i vatten beräknas görs ett antal antaganden som beskrivs nedan, dels för vindkraft i Vänern, dels för vindkraft förlagd till havs.

Metoden för att beskriva potentialen för produktion från vind i havet är utvecklad i enlighet med Energimyndighetens rapport Energiutvinning i havsplanerna^[1].

Antagandet för produktionspotential är ett schabloniserat värde av fem MW installerad kapacitet per kvadratkilometer. Sweco tog utgångspunkt i Energimyndighetens antagande om fem MW/km² och kontrollerade siffran gentemot existerande parker och bedömde att Energimyndighetens antagande är rimligt.^[2] För att få mer trygghet i antagandet om fem MW/km² har Sweco gjort en snabb kontroll av existerande parker. Tio parker i Europa har studerats översiktligt och detta bekräftar Energimyndighetens antagande. Större områden visar sig generellt ha en lägre siffra.

¹ För mer information www.energikontorvast.se/elektrifieringsresan

Resultaten från en enkel kontroll av vindparker ger:

Vindkraftspark	Kapacitet (MW)	Area (km ²)	Krafttäthet (MW/km ²)
Hornsea 2	1320	462	2.9
Vänern	30	8	3.8
Moray Firth	950	295	3.2
Saint-Nazaire	480	78	6.2
Triton Knoll	857	145	5.9
Kriegers Flak	605	132	4.6
East Anglia ONE	714	300	2.4
Beatrice	588	131	4.5
Hohe SEE	497	42	11.8
Horns Rev	407	88	4.6
Genomsnitt			5.0

För framtida turbiner projekteras idag för turbinstorlekar till havs motsvarande 15–20 MW enligt Havs- och Vatten myndigheten ². I denna metod antogs det högre spannet: 20 MW.

- Därmed beräknas potentialen utifrån antaganden att 0,25 vindkraftverk gör anspråk på en yta om 1 km² ute i havet i ett högt scenario.
- Det uppskattas att en tredjedel av en planerad yta ³, det vill säga den yta som screenas fram inför planprocessen där områden pekas ut, har potential för att bli till faktisk ytanvändning för vindkraftsproduktion.

Som referens beräknade Sweco även fullasttimmar (FLH) utanför Västkusten till 5650 timmar. Denna siffra är som i de två beräkningarna ovan lite högre än vad man förväntar sig se i verkligheten eftersom förluster, och särskilt vakförluster⁴ inte är inkluderade. Som tumregel uppskattar Sweco utifrån modelleringen att räkna med ca 33 % högre andel fullasttimmar i havet jämfört med på land. Därmed kommer i denna metod 4700 FLH användas som värde.

Beräkning – havsbaserad vindkraft

Följande formel har använts för att beräkna potentialen för vind i havet från framscreenade områden:

- **Effekt P [MW]** = Turbineffekt [MW/vkv] * turbiner per km² [kv/km²] * (1/3) * A_{screenad} [km²]
- **Effekt P [MW]** = 20 [MW/vkv] * 0,25 [kv/km²] * (1/3) * A_{screenad} [km²]
- **Energi E [GWh/år]** = Effekt P [MW] * fullasttimmar [h]
- **Energi E [GWh/år]** = 1,67 [MW/kvm] * A_{screenad} [km²] * 4700 [FLH] /1000

² Havs och vatten myndigheten, Förslag till ändrade havsplaner 2023, information hämtad 2024-03-06 på <https://www.havochvatten.se/download/18.6f82052f18a78d76037537e3/1695742387527/forslag-andrade-havsplaner-bottniska-viken-ostersjon-vasterhavet.pdf>

³ I enlighet med Energimyndighetens vindkraftsstrategi, information hämtad 2024-03-06 på: <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2021/nationell-strategi-for-en-hallbar-vindkraftsutbyggnad/>

⁴ Vakförluster innebär: "Minskningen av vindhastigheten och den tillhörande minskningen av energiproduktionen som sker nedströms en turbin på grund av turbulensen som skapas av bladen när de utviner energi från vinden"

För att skapa en smidig process och minska risken för att felberäkningar har en automatisk beräkning införts i samma system (ArcGIS Pro) där screeningen görs. Det innebär att potentialen omräknas automatiskt om områdets utbredning ändras, vilket gör att potentialen kan följas under processens gång. Först i delprojektens slutskeden tas grafer och tabeller fram för presentation i rapport eller dylikt.

Antaganden – vindkraft i Vänern

I Vänern är det svårt att installera alltför stora verk på grund av transportbegränsningar och därmed antas att den maximala storleken för vindkraftverk i Vänern är samma som de på land. Därmed antas också samma effektpotential per verk som för vind på land, dvs sex MW⁵ per vindkraftverk⁶.

För att beräkna potentialen av vindkraftsproduktion i sjö görs samma antaganden som för vindkraftverk på land, det vill säga 1,1 vindkraftverk per kvadratkilometer¹. Planeringsmässigt uppskattas också även i sjö att en tredjedel av en planerad yta⁷ har potential för att bli till etablerad vindkraftsproduktion.

Slutligen bedömer Sweco att man i Vänern kan räkna med omkring 15 procent högre andel fullasttimmar (FLH) jämfört med beräkningarna för potential som gjorts för vindkraft på land, därmed antas värdet 4025 FLH i Vänern.

Beräkning – vindkraft i Vänern

Följande formel för att beräkna potentialen för vind i sjö från framscreenade områden:

- **Effekt P [MW]** = Turbineffekt [MW/vkv] * turbiner per km² [vkv/km²] * (1/3) * A_{screenad} [km²]
- **Effekt P [MW]** = 6 [MW/vkv] * 1,1 [vkv/km²] * (1/3) * A_{screenad} [km²]
- **Energi E [GWh/år]** = Effekt P [MW] * fullasttimmar [h]
- **Energi E [GWh/år]** = 2,2 MW * A_{screenad} [km²] * 4025 [FLH] /1000

För att skapa en smidig process och minska risken för att felberäkningar har en automatisk beräkning införts i samma system (ArcGIS Pro) där screeningen görs. Det innebär att potentialen omräknas automatiskt om områdets utbredning ändras, vilket gör att vi kan följa potentialen under processens gång. Först i delprojektens slutskeden tas grafer och tabeller fram för presentation i rapport eller dylikt.

⁵ Energimyndigheten, Nationell strategi för en hållbar vindkraftsutbyggnad, information hämtad 2023-12-13 på:

<https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2021/nationell-strategi-for-en-hallbar-vindkraftsutbyggnad/>

⁶ Studerar man det kommande projektet Stenkallens Grund där man räknar med att anlägga 18 turbiner och då få 100 MW i effekt, vilket skulle medföra en effekt per verk om 5,55 MW Källa: Cloudberry, Vår portfolio (2024), information hämtad 2024-02-13 på: <https://www.cloudberry.no/sv/om/var-portefolje>.

⁷ I enlighet med Energimyndighetens vindkraftsstrategi, information hämtad 2024-03-06 på:

<https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2021/nationell-strategi-for-en-hallbar-vindkraftsutbyggnad/>

Beräkningsöverlapp

Att rita in områden som går över kommungränserna ses inte som ett hinder, då det ofta finns stor potential i dessa områden. Eftersom screeningen ofta sker för en eller ett par kommuner i taget, finns en risk för dubbelberäkning av potentialen i vissa områden – eller att potentialen i andra områden eller delar av områden missas. För att minska denna risk är utgångspunkten att alla ytor som screenas inom det aktuella delprojektet också potentialberäknas och ingår i totala potentialen för den kommunen eller kommunalförbundet. För de områden som går över kommungränsen räknas totala potentialen in, men i rapporten finns även en redovisning av hur stor del av den totala ytan som finns inom den aktuella kommunen. Tidigare screenade områden har då redan potentialberäknats och ska därför inte ingå i en ny analys och potentialberäkning. Det är dock viktigt att samtliga screenade ytor inom aktuell kommun syns i kartmaterial, då med en avvikande layout och tillhörande förklaring.

Redovisning

För att underlätta jämförelse mellan delprojekten bör samma eller motsvarande grundläggande information finnas med i samtliga rapporter. Om det finns specifika önskemål för delprojekten kan dessa adderas som tillägg, så länge grunden redovisas på samma sätt.

Respektive analyserat område ska redovisas i tabellformat med namn, storlek och potential. Redovisningen ska gå från minst till störst område. Tabellen kompletteras visuellt med grafer för att tydligare visa på vilka områden som har enskilt störst energi- och effektpotential.

Namn	Area [km ²]	Potential vind Effekt [MW]	Potential vind Energi [GWh/år]

I rapporten behöver också totala potentialen för alla identifierade potentiella ytor sammanfattas, i form av en sammanlagd potential i effekt [MW] och energi [GWh/år]. Eftersom den samlade potentialen bygger på ovan redovisade metod med flera generella antaganden i kombination med en screeningmetod som ger större övergripande områden finns det flera inbyggda osäkerheter i siffran som anger samlad potential.