

# Potential för vind på vatten - Göteborgs Stad

Kommunernas elektrifieringsresa

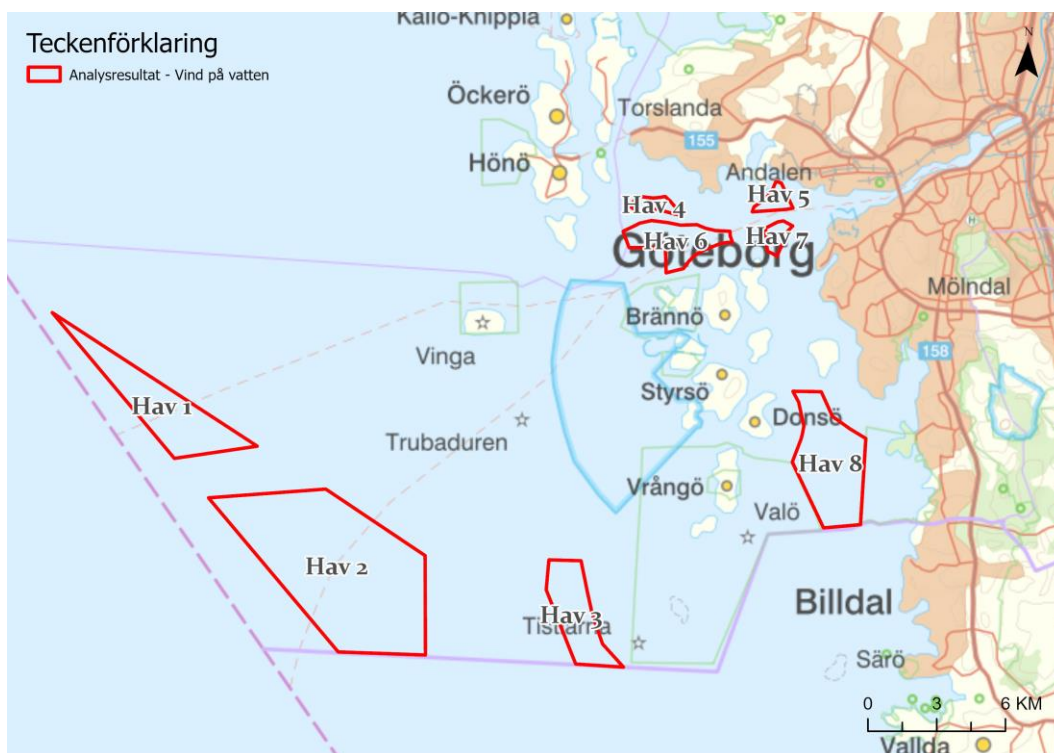


## Sammanfattning

Kommunernas elektrifieringsresa är ett projekt som ägs av Västra Götalandsregionen (VGR) med Energikontor Väst, en del av Innovatum Science Park som processledare. Projektet avser att möjliggöra för mer förnybar energi, snabbare i Västra Götalands län. Detta är i linje med den regionala utvecklingsstrategin, där en av fyra kraftsamlingar innefattar elektrifiering med en inriktning på förnybar elproduktion. I projektet Elektrifieringsresan har kommuner och kommunalförbund möjlighet att ansöka om stöd för delprojekt som innebär ett steg närmare Västra Götalandsregionens målsättning om mer förnybar energi. Sweco har varit expertstöd och genomfört delprojekten i nära samarbete med kommuner och kommunalförbund. Den här rapporten är en delleverans Göteborgs stads projekt om vindkraft till havs.

Delprojektet vindkraft till havs innefattar att ta fram ett planeringsunderlag som visar på potentialen för förnybar elproduktion i havet inom Göteborgs Stads kommungräns. Planeringsunderlaget ska fungera som stöd till kommunens tematiska tillägg avseende produktion och lagring av förnybar energi.

Resultatet av analysen visar att det finns åtta områden inom Göteborgs stads havsområde som har potential för etablering av vindkraft. Vissa av dessa områden är större till ytan och rymmer potentiellt fler verk och vissa områden är mindre. Tillsammans har alla områden en totalpotential på 139 MW effekt med en energiproduktion på 654 GWh/år. Områdena är väl tilltagna vilket innebär att det finns stora möjligheter till anpassningar och hänsyn till andra intressen. I den fortsatta processen behöver det studeras närmare vilka områden som är aktuella för vindkraftsutbyggnad utifrån ytterligare intresseavvägning, analys och politisk viljeriktning. Rapporten visar översiktligt på vilka områden som är intressanta att studera vidare och vilken hänsyn som behöver tas för respektive område.



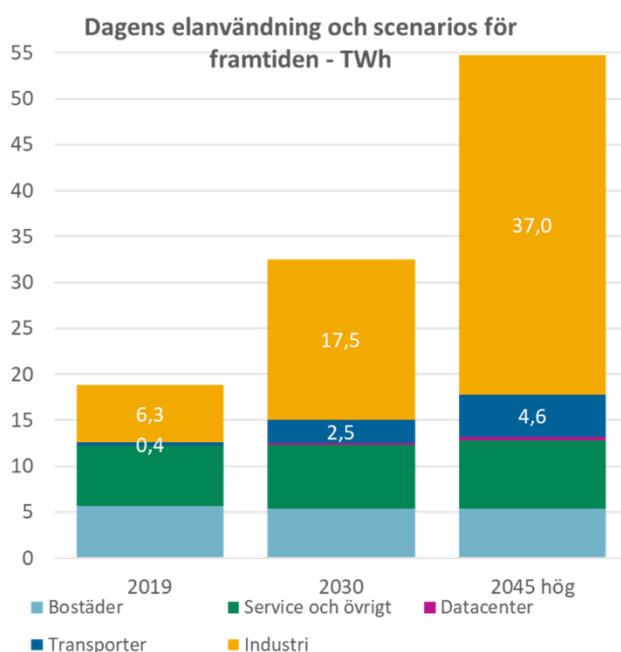
Figur 1: Områden som kan utredas för vindkraft i vattenområdet i Göteborgs Stad. Baskarta: ©Lantmäteriet.

# Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	2
1 Bakgrund .....	4
1.1 Syfte och mål.....	4
1.2 Göteborgs Stads nuläge och förutsättningar .....	5
1.2.1 Befintlig vind och solkraft .....	5
1.2.2 Intressen till havs .....	6
1.2.3 Skyddsavstånd fartygsstråk.....	7
1.2.4 Onsala rymdobservatorium.....	8
1.2.5 Fartygsdensitet och ruttdensitet.....	8
1.2.6 Ankarplatser och VTS-områden .....	9
1.2.7 Planering av havsområdet .....	9
1.2.8 Kommunal planering .....	11
1.3 Metod .....	12
2 Analysresultat.....	13
2.1.1 Revideringar efter kommunens granskning.....	13
2.2 Vindkraftsområden .....	14
Hav 1 .....	16
Hav 2 .....	17
Hav 3 .....	18
Hav 4 .....	19
Hav 5 .....	20
Hav 6 .....	21
Hav 7 .....	22
Hav 8 .....	23
2.3 Bebyggelse.....	23
2.4 Antalet verk inom områdena .....	25
2.5 Maritimt liv .....	26
2.6 Bortvalt område .....	26
3 Energi- och effektpotential i analysens områden .....	28
4 Rekommendationer .....	30
Bilaga 1 – Metod vind på vatten .....	31
Data .....	31
Vindresurser .....	31
Screening genomförande .....	32
Del 1 – Övergripande dataanalys .....	32
Del 2 – Övergripande kvalitativ analys.....	32
Del 3 – Specifik granskning med avseende på kommunal planering .....	33
Del 4 – Delleverans och granskning .....	33
Potentialberäkningar - havsbaserad vindkraft .....	33
Övrigt.....	35
Exempelberäkning: potentialen för vind på vatten .....	35
Bilaga 2 – Hårda och mjuka stopp.....	36

# 1 Bakgrund

Den gröna omställningen driver på en ökad elektrifiering i Sverige. I Västra Götaland förutspås behovet mer än dubbleras de närmsta tio åren<sup>1</sup>. Behovet av att producera och att överföra el växer och kommunernas utveckling är avgörande för att klara den omställning som nu har tagit fart. De kommuner eller grupper av kommuner och/eller kommunalförbund som vill arbeta med sin elektrifieringsresa kan därför bli en del av ett initiativ från Miljö- och regionutvecklingsnämnden i Västra Götaland, projektet 'Kommunernas elektrifieringsresa'<sup>2</sup>. Den här rapporten ingår som leverans inom projektet.



Figur 2 - Sammanställning av framtida elanvändning i Västra Götaland enligt Västsvensk Kraftsamling Elektrifiering - en del av Regional utvecklingsstrategi.

## 1.1 Syfte och mål

Göteborgs Stad har deltagit i Kommunernas elektrifieringsresa med två delprojekt. Ett av delprojekten innefattade en potentialstudie av vind- och solkraft på land, den andra innefattade potentialstudie av vindkraft i havet. Den här rapporten innefattar potentialstudie av vindkraft i havet med geografi inom rådighet för Göteborgs Stad.

<sup>1</sup> Kartläggning och analys av elförsörjningssituationen i Västra Götaland, hämtad 2024-01-17 från ([https://catalog.lansstyrelsen.se/store/13/resource/DO\\_2020\\_17](https://catalog.lansstyrelsen.se/store/13/resource/DO_2020_17))

<sup>2</sup>Energikontor Väst, Stöd till kommunernas elektrifieringsresa hämtad 2024-05-04 från [www.energikontorvast.se/elektrifieringsresan](http://www.energikontorvast.se/elektrifieringsresan)

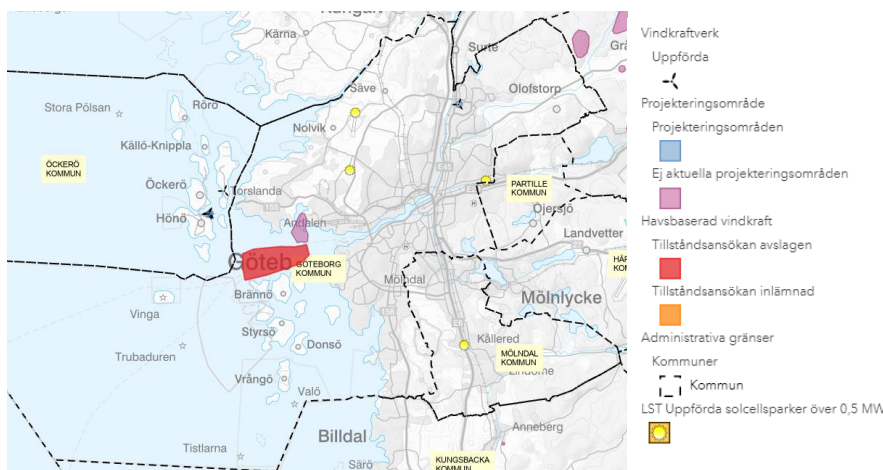
## 1.2 Göteborgs Stads nuläge och förutsättningar

Göteborgs Stad är en kommun med flera större industrier samt verksamheter. Omställningen mot förnybar och fossilfri energi kommer innebära ett ökat energibehov framöver och bland annat är det därför viktigt att studera möjligheten till förnybar energiproduktion i kommunen. På land består kommunen till stor del av tätbebyggda områden vilket skapar utmaningar avseende att hitta ytor för energiproduktion. Därför blir det i Göteborgs Stad särskilt intressant att parallellt med att analysera möjliga områden på land också göra det för havsområdet.

I Göteborgs Stad finns Skandinavien's största godsnav i Göteborgs hamn. Nästan all svensk utrikeshandels transporter sker med sjöfart och nära 30 procent passerar kajerna i Göteborgs Hamn, som också står för hälften av landets totala containertrafik<sup>3</sup>. Även fartygsverksamheten befinner sig i en omställningsprocess mot ökad elanslutning av fartyg (både landström och laddström), vilket ytterligare befäster behovet av att utreda möjligheten till förnybar energiproduktion.

### 1.2.1 Befintlig vind och solkraft

I Göteborgs Stad finns enligt öppen information från Vindbrukskollen<sup>4</sup> ett befintligt vindkraftverk samt tre solkraftsparker på över 0,5 MW på land. Ingen vindkraft finns etablerad i havet i nuläget. Det har tidigare funnits ett projekteringsområde med tretton havsbaserade vindkraftverk vid Torshamnen. Dessa verk är enligt information nedmonterade på grund av att de var uttjänta. Ett ytterligare vindkraftsområde till havs har varit aktuellt för prövning men avsågs vid tillståndsprövningen 2014.



Figur 3: Befintlig vind- och solkraft samt projekteringsområden för vindkraft.<sup>5</sup>

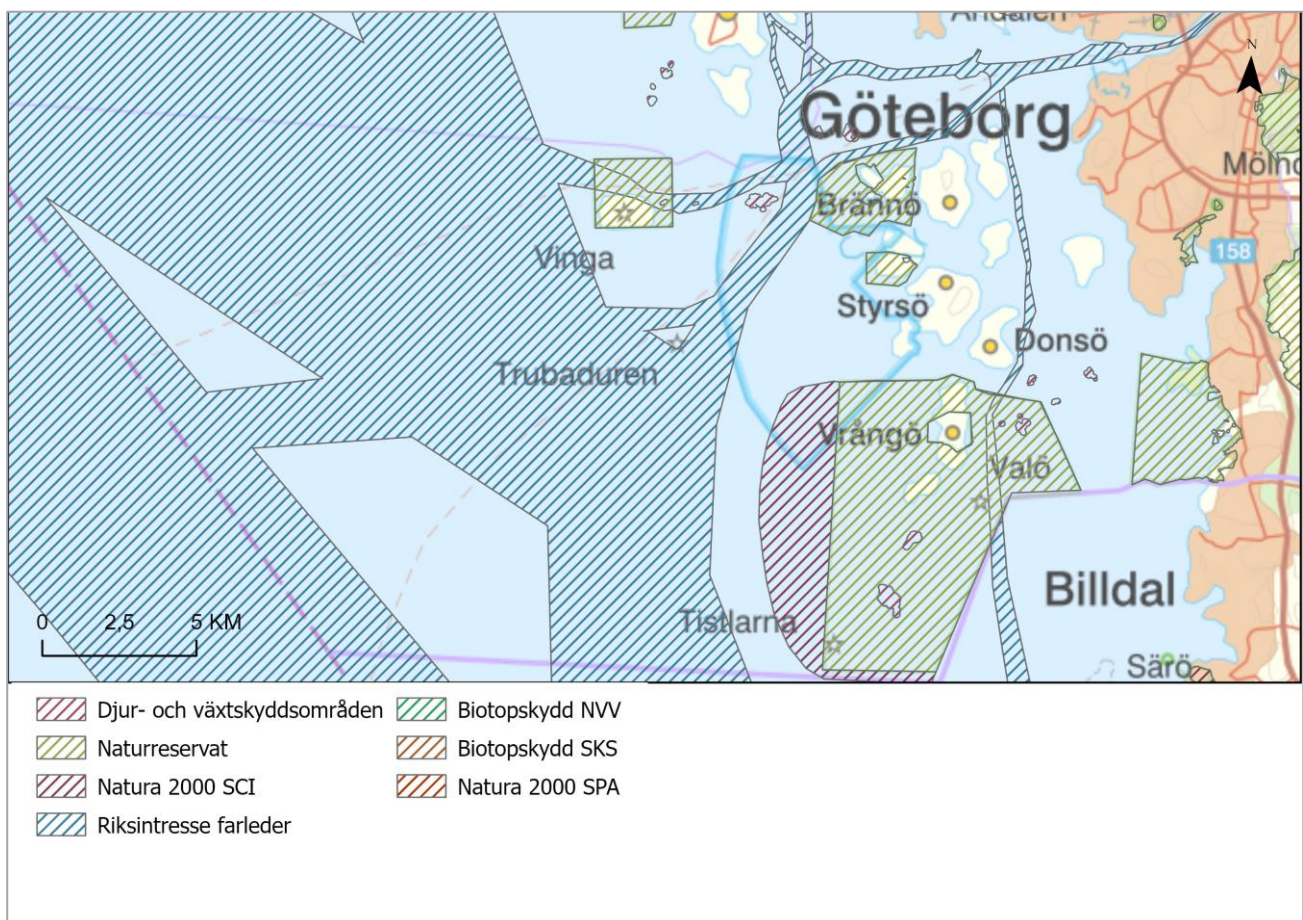
<sup>3</sup> Göteborgs Hamn, Ta ditt gods till den globala marknaden. Hämtat 2024-03-26 från <https://www.goteborgshamn.se/erbjudande/>

<sup>4</sup> Vindbrukskollen, <https://vbk.lansstyrelsen.se/> (Hämtad: 2024-02-18).

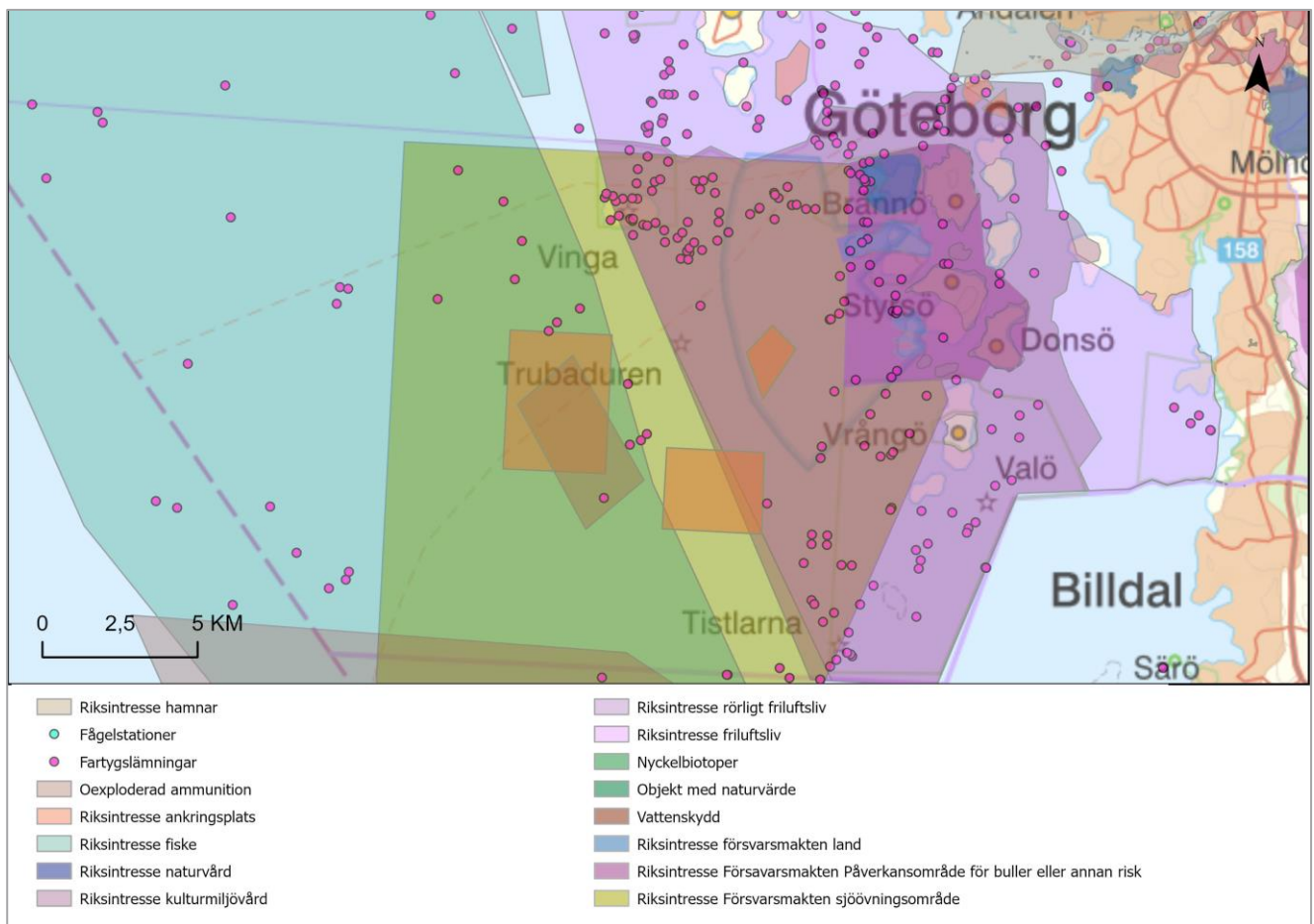
<sup>5</sup> Vindbrukskollen, <https://vbk.lansstyrelsen.se/> (Hämtad: 2024-02-18).

## 1.2.2 Intressen till havs

I Göteborgs Stads kustområde är det många intressen som ska samspela, exempelvis: sjöfart, fiske, natur- och kulturmiljövård, friluftsliv samt Försvarsmaktens intressen. För att hitta lämpliga områden för energiproduktion i havet behöver en inledande intressebedömning göras där fokus ligger på att hitta områden som har så få konflikter med andra intressen som möjligt. Enligt den metodik som använts i projektet delas möjliga intressekonflikter in i så kallade "hårda" respektive "mjuka" stopp. Mer om metodiken går att läsa i kapitel 1.3 Metod.



Figur 4: Kartbild som visar analysens "hårda stopp" som berör Göteborgs Stads havsområde.  
Baskarta: ©Lantmäteriet.



Figur 5: Kartbild som visar analysens "mjuka stopp" som berör Göteborgs Stads havsområde.  
Baskarta: ©Lantmäteriet.

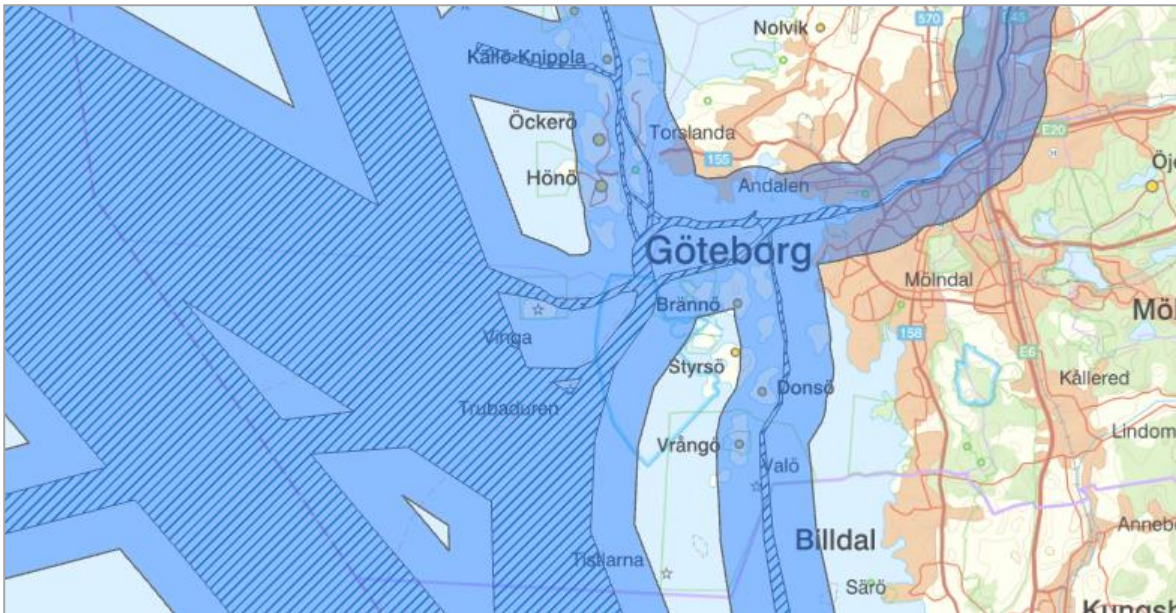
Försvarsmaktens riksintressen finns i Göteborgs Stads kustband, dels är öarna riksintressanta utifrån deras riksintressen på land samt påverkansområde för buller och dels finns riksintresse i havet utifrån att det är Försvarsmaktens sjöövningsområde. I detta skede klassas dessa riksintressen som mjuka stopp då det krävs vidare dialog med Försvarsmakten för att diskutera möjligheterna till samexistens.

Ett annat mjukt stopp är riksintresse för yrkesfiske vilket omfattar stora delar av Göteborgs Stads havsområde. Mycket talar för att yrkesfisket på sikt kommer att behöva och kommer att kunna samexistera med energiproduktionen i Sveriges vattenområden.<sup>6</sup>

### 1.2.3 Skyddsavstånd fartygsstråk

Generella riktlinjer avseende säkerhetsavstånd mellan vindparker och den yttre kanten på tät trafikerade fartygsstråk rekommenderar ett avstånd på minst 2 nautiska mil det vill säga 1852 meter (enligt PIANC 2018).

<sup>6</sup> <https://www.havochvatten.se/download/18.6e7a8a391867f09cba2589f0/1677683507574/rapport-2023-2-samexistens.pdf>



Figur 6: Riksintresse för sjöfart med en buffertzonen på cirka 2 nautiska mil. Baskarta: ©Lantmäteriet.

Om ett skyddsavstånd på 2 nautiska mil appliceras på ytterkanterna av riksintresseområdet för sjöfart, täcker skyddsavståndet in större delen av havsområdet inom Göteborgs Stad. Däremot går trafiken närmast kusten i mer avgränsade farleder där skyddsavstånden då får mindre betydelse.

Studeras data över fartygsdensitet eller ruttdensitet går det att urskilja den främsta fartygstrafiken inte går inom hela riksintresseområdet, se mer i nästa avsnitt.

#### 1.2.4 Onsala rymdobservatorium

I Kungsbacka kommun finns Onsala rymdobservatorium som använder utrustning som skulle kunna störas av vindkraftverk. Därför har Kungsbacka kommun i sin Översiktsplan för vindkraft från 2012 (tillägg till kommunövergripande översiktsplanen från 2006)<sup>7</sup> utsett en vindkraftsfri zon som på land har en radie om 15 kilometer samt omfattar hela havet till kommungränsen. Huruvida vindkraftsetableringar i havsområdet i Göteborgs Stad skulle kunna påverka rymdobservatoriet eller inte kräver vidare dialog.

#### 1.2.5 Fartygsdensitet och ruttdensitet

Göteborgs hamn har mycket sjöfart som passerar in och ut genom hamninloppet. Att hitta former för samexistens mellan energiproduktion och sjöfart blir därför en viktig fråga för Göteborgs Stad. Som stöd för efterföljande arbete med att utreda områden för vindkraft till havs kan underlag som exempelvis fartygs- och ruttdensitet användas för att studera vilka områden

<sup>7</sup> Kungsbacka kommun, Översiktsplan för vindkraft från 2012  
<https://kungsbacka.se/download/18.12b68a7e17f2a7843f942b/1645696838930/%C3%96versiktplan%20f%C3%B6r%20vindkraft.pdf>

som nyttjas mest intensivt för sjöfart. Enligt EMODnets<sup>8</sup> data går det att utläsa att det finns en skillnad i nyttjandegrad mellan stråken. Områdena med hög sjöfartsdensitet sammanfaller generellt med områden som är utpekade som riksintresse för sjöfart. Densitetskartor som visar situationen i Göteborgs Stad går att hitta via EMODnets digitala Map Viewer tjänst<sup>9</sup>.

### 1.2.6 Ankarplatser och VTS-områden

I Göteborgs Stads kustområde finns sjöfartsleder, men även ankringsplatser och VTS-områden (Vessel Traffic Services). Ankarplatser är områden där fartyg ankrar för att exempelvis vänta in lots in till hamnen. I Göteborgs kust finns tre yttre ankarplatser, A, B och C enligt Sjöfartsverkets kartor<sup>10</sup>. Samtidigt finns Riksintressen för ankarplatser som Trafikverket ansvarar för. I detta projekt har hänsyn tagits till de faktiska ankringsplatser som används idag och inte till riksintresset. Detta är något som behöver studeras vidare framöver av Göteborgs Stad.

VTS betyder på engelska Vessel Traffic Services. VTS-områden är platser där information tillhandahålls och rapporteras om sjötrafiken för att förhindra kollisioner och förbättra säkerheten. Inom fastställda VTS-områden ska fartyg anmäla sig och lämna uppgifter om fartygsnamn, destination, djupgående med mera. Fartyg kan även få information om annan trafik, sjörörelser eller liknande. Inom området kan det generellt vara olämpligt att placera vindkraftverk då det skulle kunna försvåra för fartyg som befinner sig inom området i väntan på information.<sup>11</sup> Karta över VTS-området kring Göteborgs Stads kust går att hitta via Sjöfartsverkets karttjänst<sup>12</sup>.

### 1.2.7 Planering av havsområdet

Kommunernas och statens planering av havsområdena överlappar varandra. Kustkommunerna ansvarar enligt plan- och bygglagen för översiktsplaneringen på land, för kusten och för territorialhavet. Territorialhavet sträcker sig 12 sjömil ut från baslinjen. Utanför territorialhavet övergår planeringsansvaret helt till nationell havsplanering.

Utanför kustkommunernas zon finns det enligt Vindbrukskollen tillståndsansökningar inlämnade för havsbaserad vindkraft. Några av dessa områden befinner sig just nu i samrådskedet.

<sup>8</sup> European Marine Observation and Data Network (EMODnet)

<sup>9</sup> <https://emodnet.ec.europa.eu/geoviewer/#/>

<sup>10</sup> Sjöfartsverkets information om Ankarplatser, hämtad 2024-04-03:  
<https://www.sjofartsverket.se/sv/tjanster/lotsning/lotsomrade-goteborg/nautisk-information/ankarplatser/>

<sup>11</sup> Information om VTS-områden från Transportstyrelsen, hämtad: 2024-04-03:  
<https://www.transportstyrelsen.se/sv/sjofart/Sjotrafik-och-hamnar/Sjotrafik1/>

<sup>12</sup> Sjöfartsverkets karttjänst, hämtad 2024-04-03:  
<https://geokatalog.sjofartsverket.se/kartvisarefyren/>



Figur 7: Tillståndsansökningar för vindkraft i vatten, enligt vindbrukskollen.<sup>13</sup>

Havs- och vattenmyndigheten har i uppdrag att ta fram statliga havsplaner. I skrivande stund pågår arbetet med att uppdatera havsplanerna för att möta behovet av ökad energiproduktion. Processen innebär samverkan och dialog med många olika aktörer, från lokal till nationell nivå. Förslag till uppdaterade havsplaner ska enligt nuvarande tidsplan lämnas till regeringen senast den 31 december 2024.

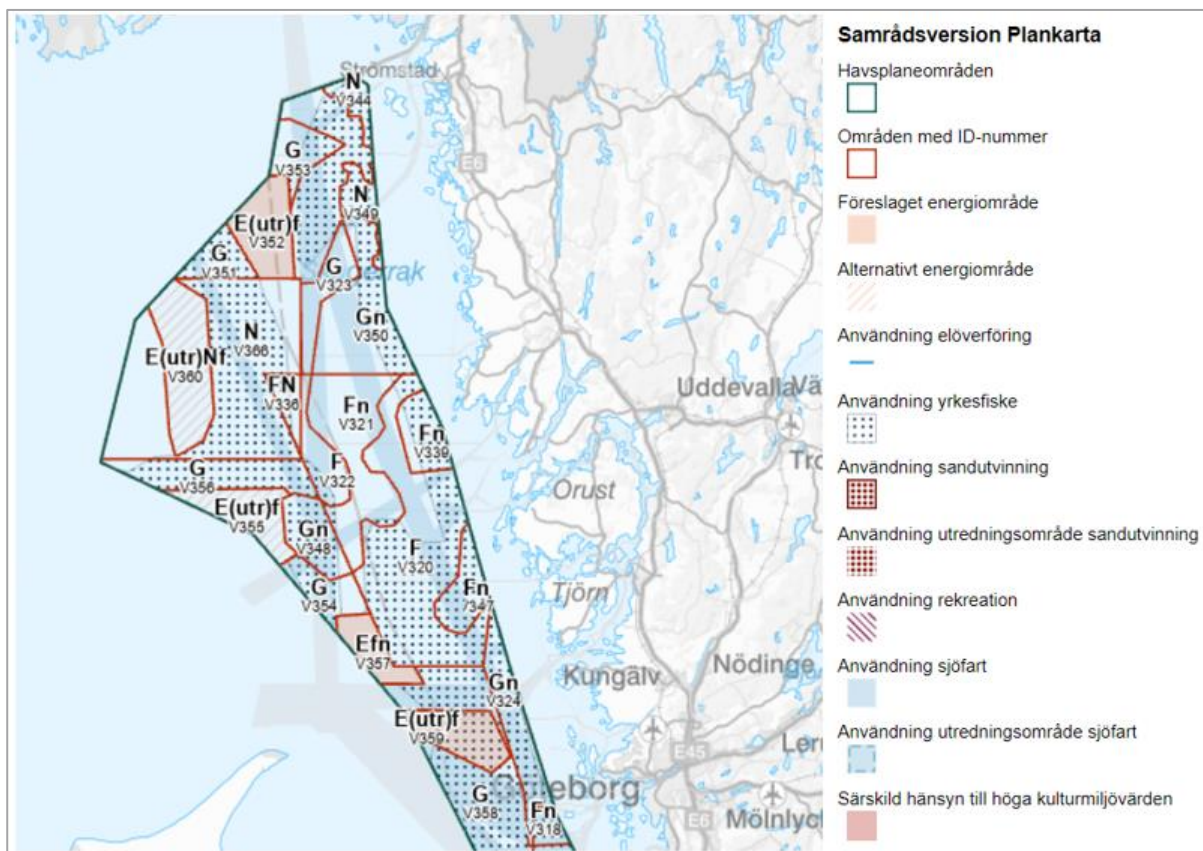
I förslaget till statlig Havsplan för norra Västerhavet finns flera områden utpekade för energiproduktion i havet. Det finns både föreslagna och alternativa energiområden.<sup>14</sup> Ett område återfinns strax utanför Göteborgs kommungräns i Öckerö kommun.

Göteborgsregionens kommunalförbund arbetar även tillsammans för att planera havsområdet i maritima planer/havsplaner. År 2018 så tog Ramboll fram underlaget *"Förutsättningar för energiproduktion till havs"* för Göteborgsregionens kommuner. Underlaget innefattade tre olika scenarier med platser mer eller mindre lämpliga för energiproduktion utifrån avvägningar mot andra intressen.<sup>15</sup>

<sup>13</sup> Vindbrukskollen.se (hämtad: 2024-02-20).

<sup>14</sup> <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsplanering/forslag-till-andrade-havsplaner/havsplanerna-andras-for-att-mota-okat-elbehov.html>

<sup>15</sup> <https://goteborgsregionen.se/download/18.7a5f6f917ba91cf23c5bbff/1631702955598/F%C3%B6ruts%C3%A4ttningar%20f%C3%B6r%20energiproduktion%20till%20havs%2020180413%20Bilagor%20PM%2020180413.pdf>



Figur 8: Statliga havsplanen samrådsversionen.<sup>16</sup>

### 1.2.8 Kommunal planering

Göteborgs Stad antog sin nuvarande översiktsplan i maj 2022 och enligt dess utbyggnadsstrategi anges att översiktsplanen ska möjliggöra för ett utbyggnadsbehov av bostäder, verksamheter och samhällsservice som motsvarar en befolkningstillväxt på cirka 250 000 nya invånare till 2050. För att klara denna utbyggnad krävs mycket stora investeringar i form av bland annat energiförsörjning.

I översiktsplanen har inga specifika områden för energiproduktion reserverats i mark- och vattenanvändningskartan. Däremot finns det beskrivet i stadens miljö- och klimatprogram samt i målsättningarna i Klimatkontrakt 2030 att planerad stadsutveckling innebär ett ökat behov av hållbar energi i Göteborgs Stad. I översiktsplanen framgår det att lokal elproduktion är möjlig med vind- och solkraft samt i kraftvärmeverk och att Göteborg Energi är positiv till utökad elproduktion med vindkraft i Göteborgsområdet givet att det finns tillgänglig och lämplig mark att bygga på.

För specifikt havsbaserad energiproduktion anges det i översiktsplanen att det saknas förutsättningar för vindkraft inom Göteborgs Stads havsområde och då främst av ekonomiska skäl. Däremot framgår det att etablering av

<sup>16</sup> Statlig havsplan, samrådsversion 2023 <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsplanering/forslag-till-andrade-havsplaner.html>

energiproduktion från solkraft samt landbaserad och havsbaserad vindkraft kan komma att vara aktuellt i framtiden. Havsbaserade energianläggningar som inte medför påtaglig negativ påverkan på havets bottenmiljö ska kunna möjliggöras.<sup>17</sup>

Göteborgs Stads kommunfullmäktige har i sin budget gett stadsbyggnadsnämnden i uppdrag att utarbeta ett tematiskt tillägg till översiktsplanen för produktion och lagring av förnybar energi, där havsbaserad vindkraft ingår. Stadsbyggnadsförvaltningen arbetar just nu med att ta fram underlag till detta tillägg. Resultatet från genomförda utredningar kommer därefter vägas samman med översiktsplanens befintliga strategier och inriktningar, och mynna ut i ett tillägg till densamma. Detta kommer att beslutas av kommunfullmäktige.

## 1.3 Metod

Den valda metodiken för att hitta lämpliga vattenområden för vindkraftsetableringar i Västra Götaland har genomförts via en multikriterieanalys. Kriterierna för analys har delats upp i klassificeringarna "hårda stopp" och "mjuka stopp", där hårda stopp innefattar intressen som generellt inte är förenliga med vindkraft och därför ska undvikas. Hårda stopp avser exempelvis skyddsvärda natur- och kulturmiljöer eller sammanhängande bostadsbebyggelse. Mjuka stopp innefattar intressen som har bättre möjligheter att samexistera tillsammans med vindkraft. Mjuka stopp behöver i processen hanteras separerat från de hårda stoppen. Utöver de hårda och mjuka stoppen studeras annan relevant information som exempelvis statliga havsplanen, kommunala planer för havsområdet och öppna data som kan underlätta bedömningen för områdets lämplighet, exempelvis fartygsdensitet och vattendjup.

Data som ligger till grund för analysen hanteras i GIS-programvara. Datasetet innefattar en mängd GIS-lager utifrån Sweco framarbetade data kombinerat med öppna data. Dessa används för att identifiera hinder samt förutsättningar för utveckling av vindkraft inom ett specifikt område.

Avstämningar har genomförts regelbundet mellan Sweco och Göteborgs Stad under processen för att resultatet ska bli ett så relevant och användbart underlag som möjligt för kommunen. Revideringar av utpekade områden har genomförts löpande både utifrån gemensamma diskussioner och kunskapsbyggande utifrån dialog och informationssökande via övriga källor.

Potentialberäkningar har genomförts för analysresultatets områden. Dessa visar på potentialen utifrån energi och effekt av de olika områdena. Det baseras exempelvis på områdenas storlek och antaganden om hur stor yta som kan byggas. Läs mer om metoden för screening och potentialberäkningar i bilaga 1 och 2.

<sup>17</sup> Göteborgs Stad (2022) *Göteborgs Stads översiktsplan* <https://oversiktsplan.goteborg.se/>

## 2 Analysresultat

I Göteborgs Stad har vindanalysen funnit åtta områden som är lämpliga för fortsatt utredning på detaljerad nivå. Områdena är grovt utpekade och behöver studeras närmare utifrån lokala perspektiv. Utpekade områden ger en indikation på var fortsatta utredningar kan genomföras. Det innebär att det både går att titta vidare på områden utanför dessa ytor samt att begränsa dessa ytor i nästa steg av planeringen. Nedan presenteras varje område utifrån de aspekter i analysen som bidrar till att området utpekas som lämpligt att utreda vidare för vindkraft.



Figur 9: Samlad karta som visar samtliga åtta analyserade områden. Baskarta: ©Lantmäteriet.

### 2.1.1 Revideringar efter kommunens granskning

Göteborgs Stad hade en tidig dialog med Göteborgs Hamn för att få en ökad kunskap kring hur vindkraft skulle påverka hamnens och sjöfartens verksamhet. I dialogen framkom också att det kan finnas en möjlighet att lägga vindkraft inom riksintresset för hamnverksamhet inom en mindre del (det område som slutligen blev Hav 5). I samma dialog framkom att det finns andra ankringsplatser än vad riksintresset anger, samt ett VTS-område som har ett stort värde för sjöfarten inom Göteborgs Stads kustområde. Sweco har reviderat förslaget utifrån den inkomna informationen.

När VTS-området i stället beaktades som ett hårt stopp enligt Swecos metod innebar det att området direkt söder om Vinga, mitt i kommunens havsområde, togs bort. Område 5 utökades ytterligare in mot hamnen då kommunen genom dialog med representanter från Göteborgs hamn fått en översiktlig bedömning/indikation på att detta inte skulle störa deras verksamhet. Analysen pekar dock inte ut en exakt avgränsning på området, utan vidare utredning får studera eventuell intressekonflikt inom detta område närmare.

Inför leverans av granskningshandling gjordes justeringar av områdena närmast kusten för att ta större hänsyn till närheten till tät bebyggelse. Områdena avgränsades så att de som helhet ligger mer än 1500 meter till tätort, småort eller fritidshusområde. Däremot har avsteg från detta gjorts för områden som uppenbart utgörs av industri-, verksamhets- eller hamnverksamhet. För att avgöra detta har markanvändningskategorier enligt kommunens översiktsplan använts. Eftersom frågor kring exempelvis ljud- och ljusspridning på vattnet är komplexa innebär detta dock att avståndet till tät bebyggelse behöver studeras djupare.

## 2.2 Vindkraftsområden

Det är många intressen som ska samspela i havet, exempelvis yrkesfiske, sjöfart, Försvarmaktens intressen, kulturmiljöer och rekreativa värden.

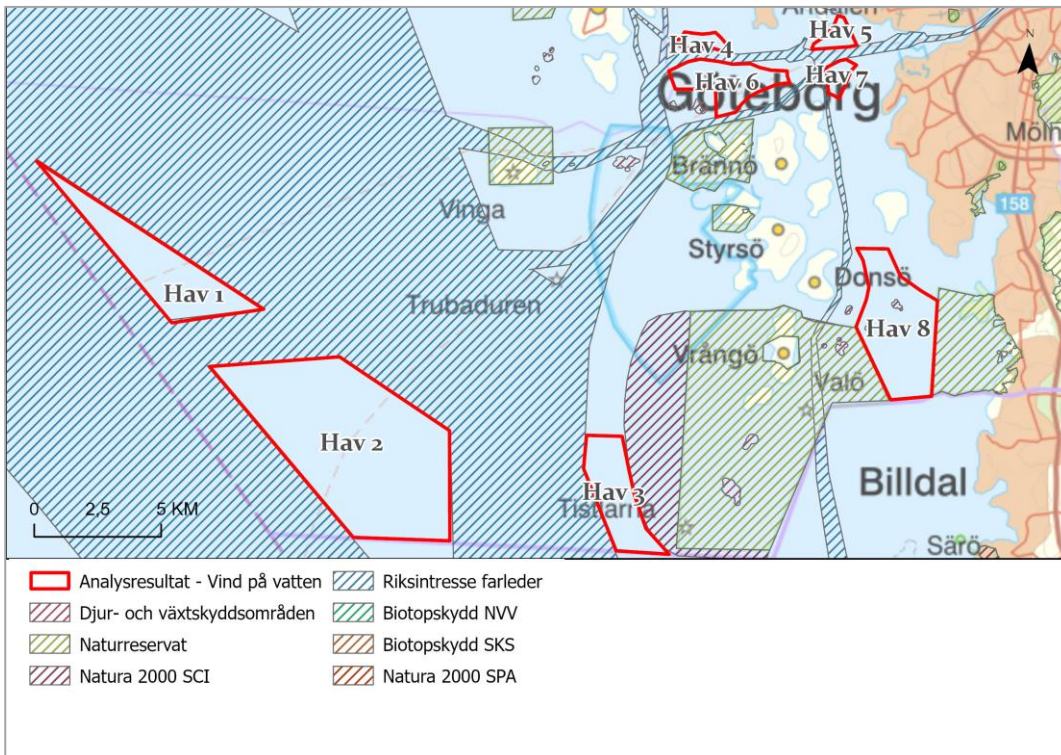
I den här analysen har områden pekats ut som:

- Inte innefattar några hårda stopp
- Har få mjuka stopp. Vilka stopp som kommunen anser kan samexistera med vindkraft i nästa steg är inte beaktat i den här analysen. Intresseavvägningar genomförs som en del av kommunens översiktsplansprocess.

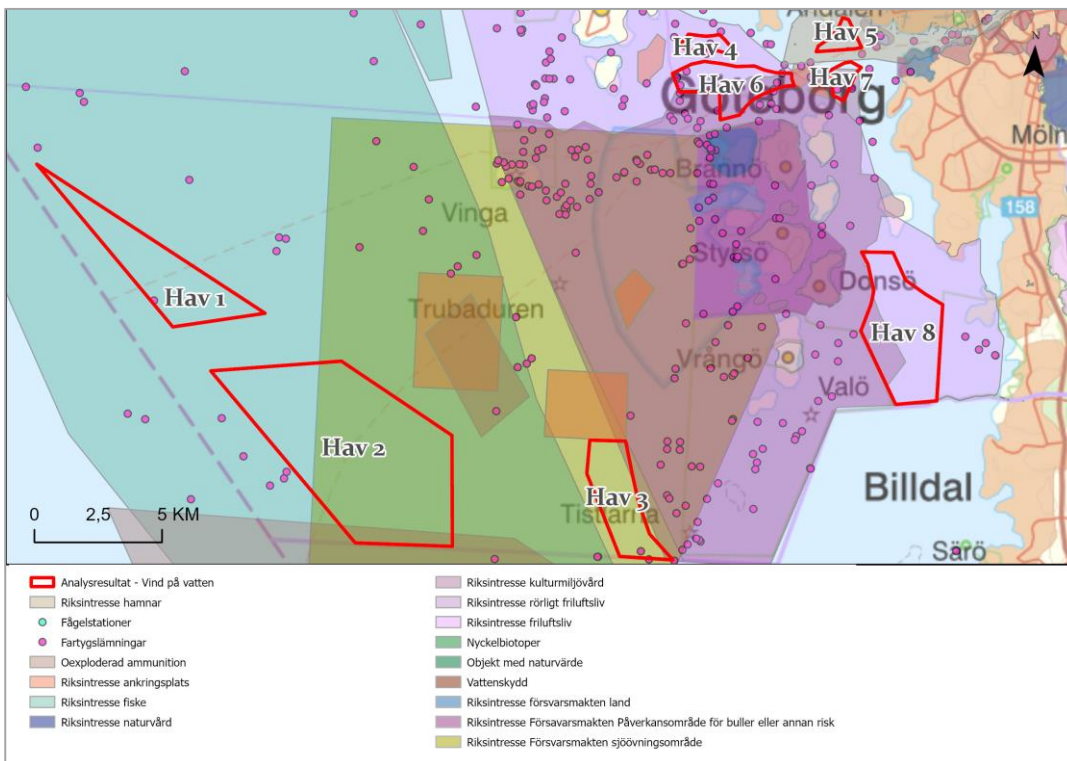
Intressen som utmanats i analysen för hela kommunen:

- Riksintresse Flygplats – MSA (minimum safety altitude). Omfattar stora delar av Västra Götalands län, där det både finns och utvecklas ytterligare vindkraft. Utveckling av vindkraft i dessa områden kan kräva särskilt remissförfarande för efterföljande planering.

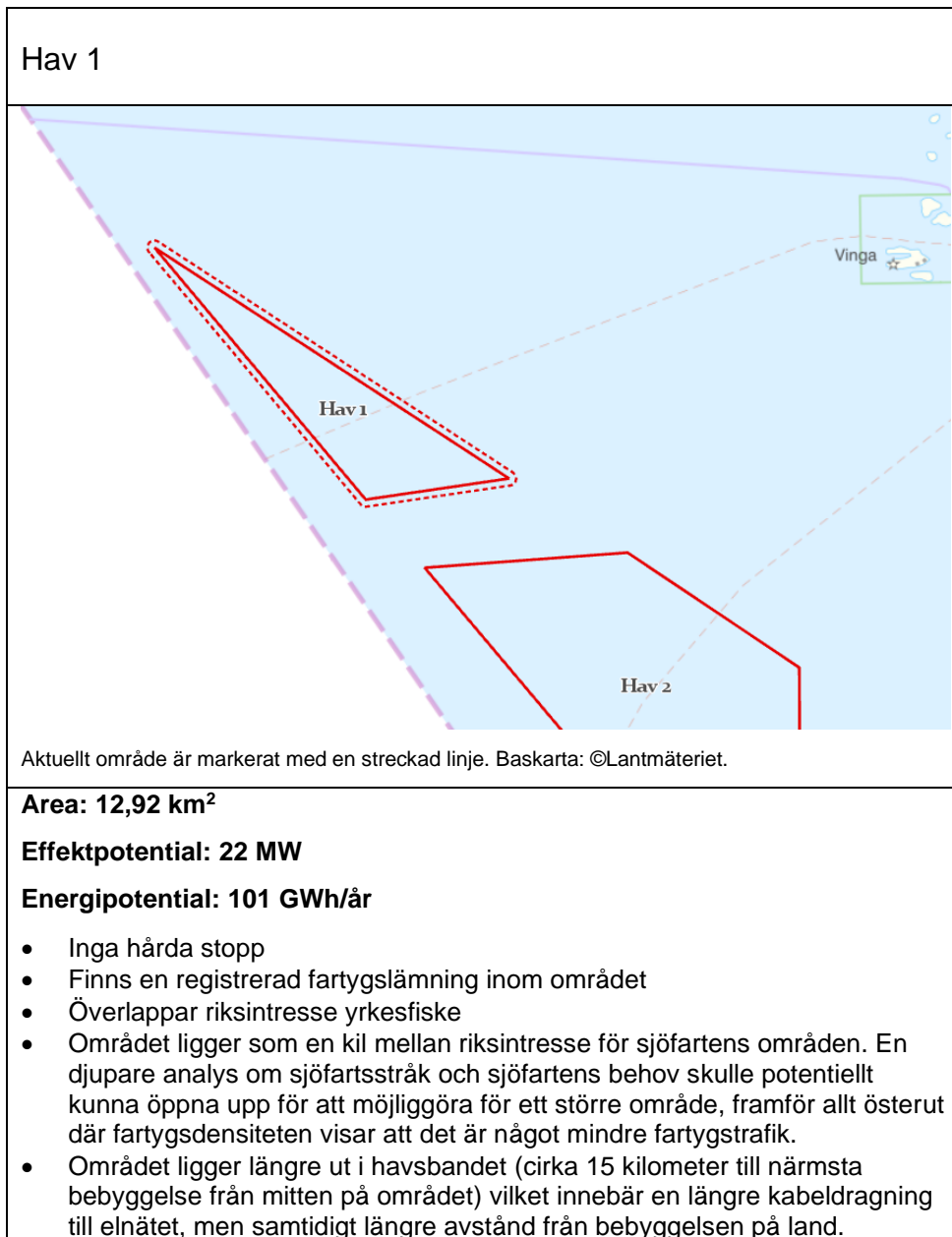
Läs mer om hårda och mjuka stopp i metodavsnittet, bilaga 1.

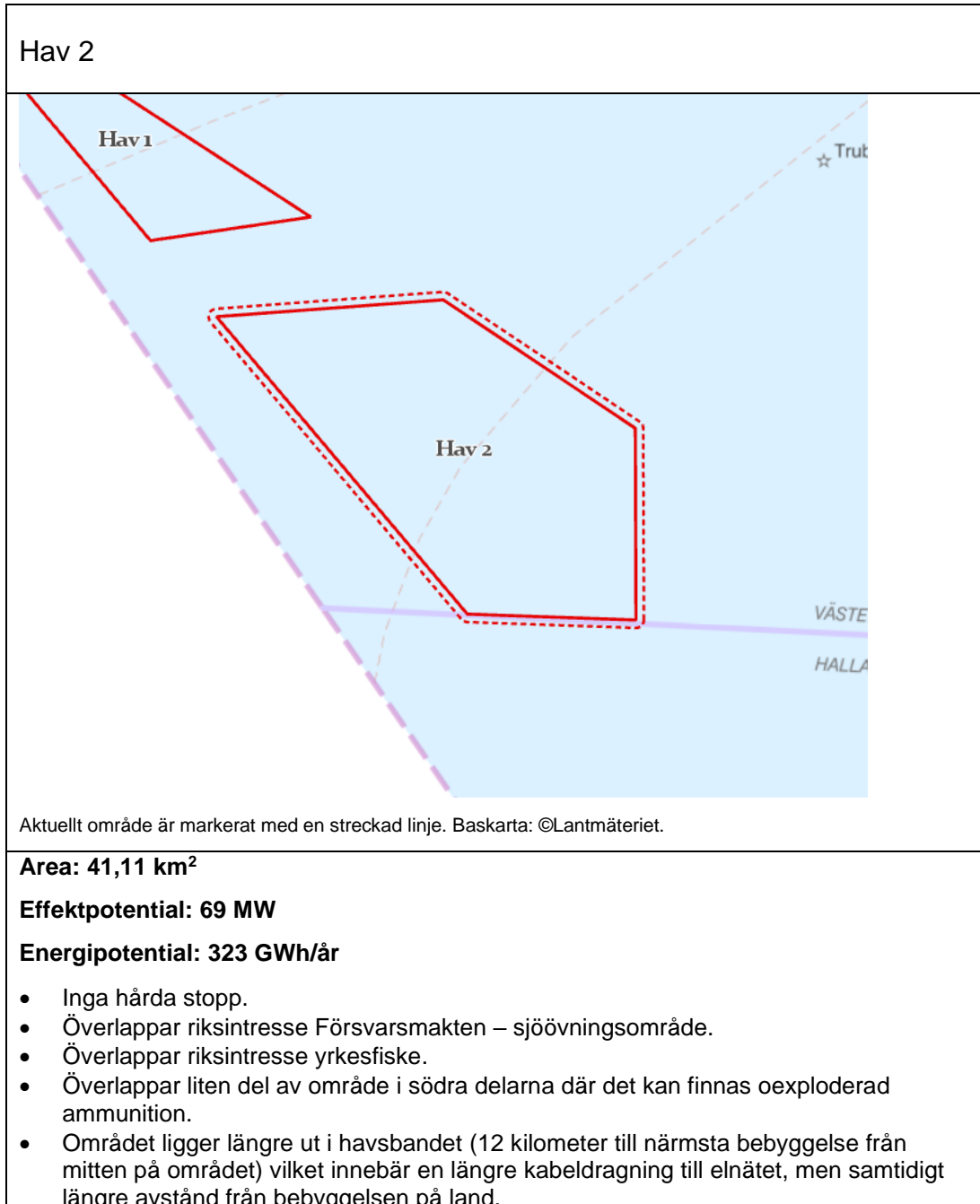


Figur 10. Analysens områden i förhållande till de hårda stoppen. Baskarta: ©Lantmäteriet.



Figur 11: Analysens områden i förhållandet till mjuka stopp.





## Hav 3



Aktuellt område är markerat med en streckad linje. Baskarta: ©Lantmäteriet.

**Area: 7,51 km<sup>2</sup>**

**Effektpotential: 13 MW**

**Energipotential: 59 GWh/år**

- Inga hårda stopp.
- Området har låg fartygsdensitet sett över året.
- Finns en registrerad fartygslämning inom området
- Överlappar riksintresse Försvarsmakten – sjöövningsområde.
- Liten del i norr går lite inom gränsen för VTS-zonen. Närmare analys krävs för att utreda eventuell intressekonflikt vid placering av vindkraftverk längst i norr.
- Närheten till Kungsbacka kommun gör att eventuell konflikt med Onsala Rymdobservatorium behöver studeras särskilt.

## Hav 4



Aktuellt område är markerat med en streckad linje. Baskarta: ©Lantmäteriet.

**Area: 1,04 km<sup>2</sup>**

**Effektpotential: 2 MW**

**Energipotential: 8 GWh/år**

- Inga hårda stopp.
- Finns registrerad fartygslämning inom området.
- Överlappar riksintresse för friluftsliv samt innefattar mindre öar.
- Närheten till land kan resultera i bullerpåverkan på bostäder på land. Ljud färdas generellt längre över vatten.

## Hav 5



Aktuellt område är markerat med en streckad linje. Baskarta: ©Lantmäteriet.

**Area: 1,16 km<sup>2</sup>**

**Effektpotential: 2 MW**

**Energipotential: 9 GWh/år**

- Inga hårda stopp.
- Överlappar riksintresse för hamnen, avgränsning i relation till hamnens intressen behöver studeras närmare
- Närheten till land kan resultera i bullerpåverkan på bostäder på land. Ljud färdas generellt längre över vatten.
- Torslandaviken är Natura 2000-område, vindkraft i närheten av viken kan påverka naturvärdena vilket behöver utredas i efterföljande planering.

## Hav 6



Aktuellt område är markerat med en streckad linje. Baskarta: ©Lantmäteriet.

**Area: 5,45 km<sup>2</sup>**

**Effektpotential: 9 MW**

**Energipotential: 43 GWh/år**

- Inga hårda stopp.
- Finns flera registrerade fartyglämningar inom området
- Överlappar riksintresse för kulturmiljövård.
- Överlappar riksintresse för friluftsliv.
- Området har prövats tidigare enligt Vindbrukskollen, avlogs vid det tillfället (2014).
- Närheten till land kan resultera i bullerpåverkan på bostäder på land. Ljud färdas generellt längre över vatten.

## Hav 7



Aktuellt område är markerat med en streckad linje. Baskarta: ©Lantmäteriet.

**Area: 1,06 km<sup>2</sup>**

**Effektpotential: 2 MW**

**Energipotential: 8 GWh/år**

- Inga hårda stopp.
- Finns registrerad fartygslämning inom området
- Överlappar riksintresse för kulturmiljövård.
- Närheten till land kan resultera i bullerpåverkan på bostäder på land. Ljud färdas generellt längre över vatten.

## Hav 8



Aktuellt område är markerat med en streckad linje. Baskarta: ©Lantmäteriet.

**Area: 13,03 km<sup>2</sup>**

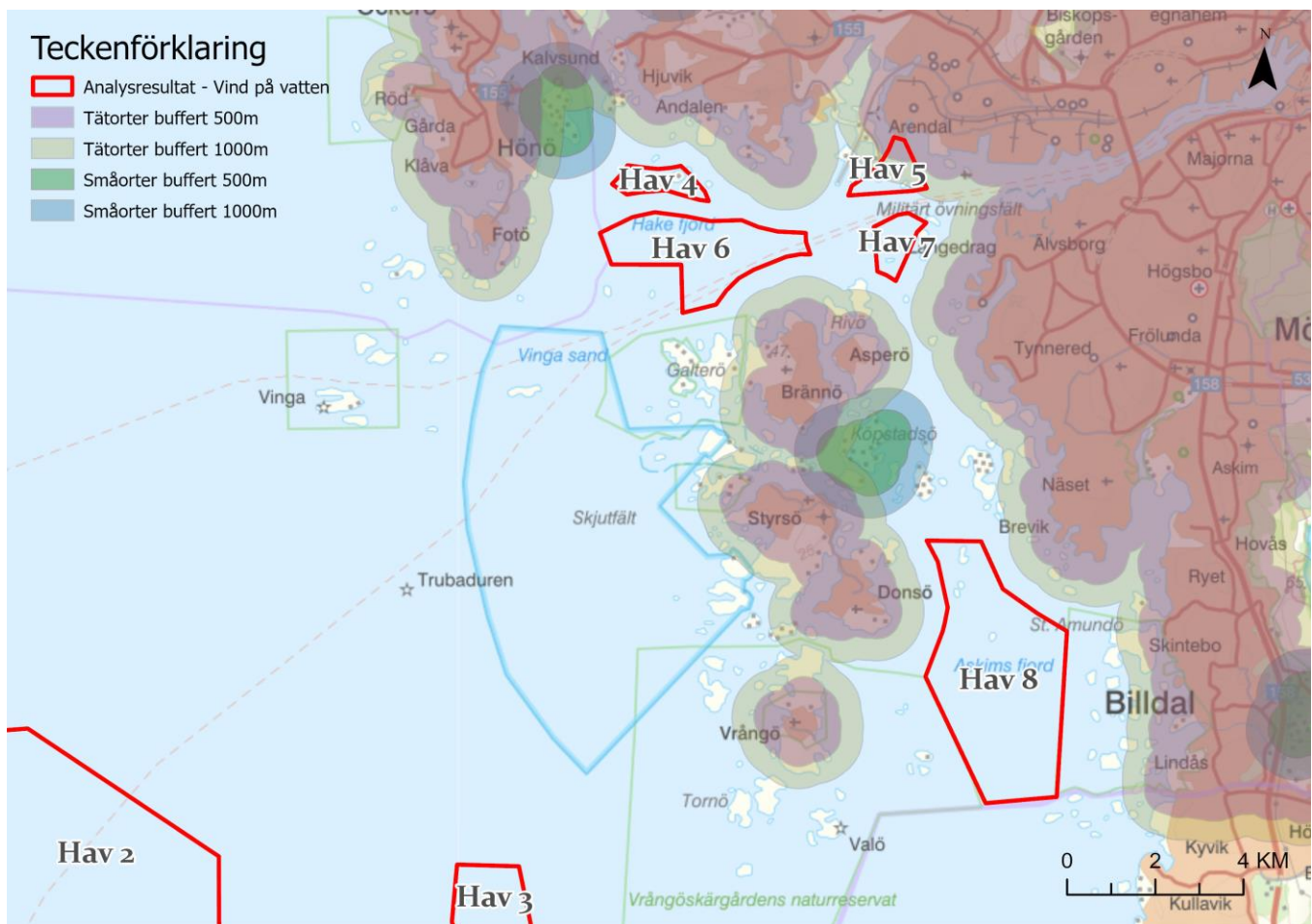
**Effektpotential: 22 MW**

**Energipotential: 102 GWh/år**

- Hårda stopp – Ytan innefattar två djur- och växtskyddsområden dessa bör undvikas.
- Området har lägre fartygsdensitet sett över året.
- Närheten till land kan resultera i bullerpåverkan på bostäder på land. Ljud färdas generellt längre över vatten.
- Överlappar riksintresse för rörligt friluftsliv.
- Närheten till Kungsbacka kommun gör att eventuell konflikt med Onsala Rymdobservatorium behöver studeras särskilt.

## 2.3 Bebyggelse

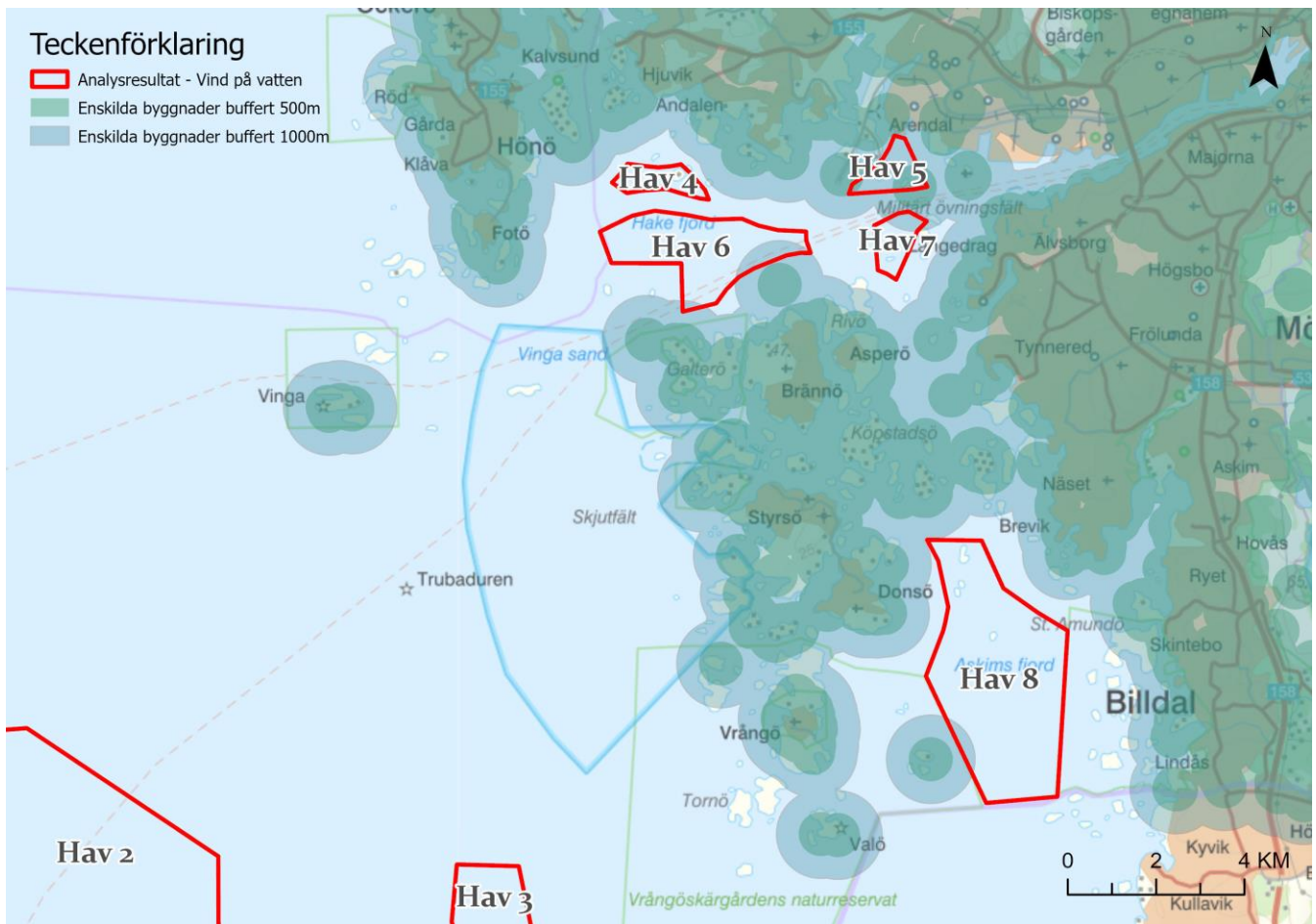
Göteborgs Stad har tätorts- och småortsområden som är spridda över större delen av kommunens yta. Utifrån bland annat bullerhänsyn blir avståndet mellan vindkraftverk och bebyggelse en viktig faktor att studera vidare i fortsatt planering. I detta skede har analyserade områden tagit hänsyn översiktligt till en buffertzona från tätorts-, småhus- samt fritidshusområden på 1500 meter. För att skapa möjligheter att ytterligare utmana dessa avstånd framöver visas nedan hur de analyserade områdena 4, 5, 6, 7 och 8 förhåller sig till tätorter och småorter med nämnda buffertzoner.



Figur 12: Analysområden och buffertzoner på 500 meter och 1000 meter från tätorter och småorter.  
Baskarta: ©Lantmäteriet.

För att få en mer fullständig bild av bebyggelsens utbredning i kommunen har ett datalager med enskilda byggnader studerats. För detta har Sweco använt data bestående av Lantmäteriets topografi 50, avseende byggnad storleksklass 1., 2., 3. ("vanliga bostadsbyggnader") samt 4 Herrgård & Slott). Sweco har inom detta uppdrag inte haft möjlighet att göra någon djupare analys i vilka av dessa som faktiskt är bostadsbebyggelse och vad som är övrig bebyggelse. Nedan presenteras en karta där dessa enskilda byggnader har fått en buffert på 500 m och 1000 m för att kunna urskilja vilka analysområden som överlappar dessa avstånd och därmed kan kräva ytterligare analys samt eventuell hänsyn i fortsatt utredningsprocess.

I kommande skede får en djupare analys av bebyggelsetyp göras för att avgöra hur stor del av de ytor med potential som blir lämpliga att ta i anspråk för utveckling av vindkraft. Som synes i kartbilden finns det bebyggelse på öarna inom område 4, 5 och 6 vilket behöver hanteras i efterföljande planering. Område 1, 2 och 3 ligger så pass långt ut till havs att de inte, utifrån i uppdraget tillgängliga data, riskerar att hamna i konflikt med bebyggelse.



Figur 13: Analysområden samt enskilda bebyggelse med en buffertzona på 500 meter och 1000 meter. Baskarta: ©Lantmäteriet.

Intressekonflikter mellan vindkraftsutbyggnad och bebyggelse är ofta relaterade till buller, skuggning och utblickar kopplat till landskapsbild. Detta har inte studerats specifikt i den här analysen, men det förespråkas från Swecos sida att placera vindkraft i närhet av redan störande verksamheter som industri, hamn eller liknande. När det gäller buller specifikt är det många faktorer som påverkar hur ljudet sprids i landskapet och det är inget som studerats platsspecifikt i detta uppdrag. Men generellt har faktorer som topografi, vegetation och marktyp stor påverkan på ljudmiljön. Till havs gäller generellt att ljud kan spridas mycket långt vilket gör att frågan om buller blir viktig att analysera vidare framöver i processen.

## 2.4 Antalet verk inom områdena

Antagandet för produktionspotential för vindkraft i vatten är ett schabloniserat värde av 5 MW installerad kapacitet per kvadratkilometer. Sweco tog utgångspunkt i Energimyndighetens antagande om 5 MW/km<sup>2</sup> och kontrollerande siffran gentemot existerande parker och bedömde att Energimyndighetens antagande är rimligt. Förhållandet mellan effektpotential per area förutspås förbli konstant i framtiden, även om turbinernas

effektpotential kommer att öka till följd av teknikutvecklingen. Det här kan förklaras förenklat genom att avståndet ökar mellan turbiner med högre effekt jämfört med de som har lägre effekt, varför förhållandet effekt/area inte förändras. För framtida turbiner projekteras idag för turbinstorlekar till havs motsvarande 15–20 MW enligt Havs- och vattenmyndigheten.

## 2.5 Maritimt liv

Naturvårdsverkets rapport 7115 *"Effekter av havsbaserad vindkraft på fisk"*<sup>18</sup> finns det både fördelar och nackdelar för fiskbeståndet med etablering av vindkraft i vatten. Nackdelarna är att det blir störningar av buller och frigörelse av sediment vid själva byggfasen. Det finns dock vissa tekniska lösningar för att minska den negativa inverkan. Positiva aspekter är att det blir revbildningar på vindkraftfundamenten som attraherar vissa arter då de utgör skydd mot predatorer, utgör reproduktionsområden och en ökad tillgång av föda. Däremot gäller detta enbart vissa arter och platser. Slutsatsen blir därför att varje område behöver studeras vidare utifrån sina specifika förutsättningar för att åstadkomma en mer komplett bild av det marina livet. Något som efterföljande utredningar behöver hantera.

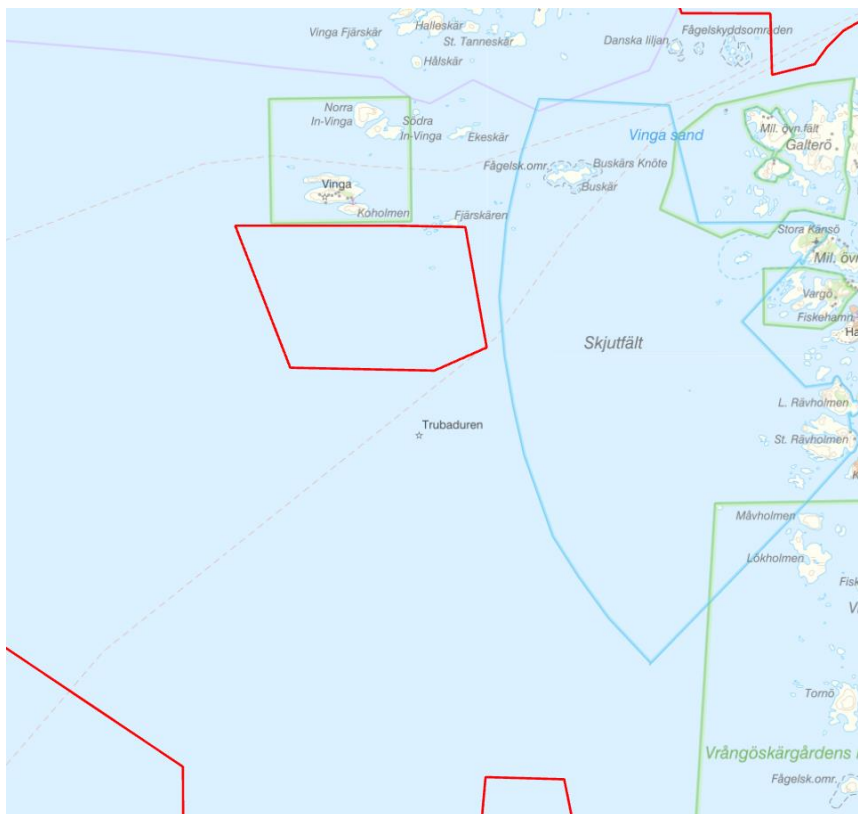
## 2.6 Bortvalt område

I dialog med kommunen har ett område tagits bort under processens gång, se figur 12. Om förutsättningarna ändras på sikt kan det vara aktuellt att studera detta område igen varför det är intressant att redovisa detta område i rapporten.

Under arbetets gång är den största förändringen att de kvarvarande områdena minskat i storlek under analysprocessen, allteftersom den fortskridit och fler hänsyn har tagits, alternativt att andra bedömningar kring exempelvis skyddsavstånd har gjorts.

Direkt söder om Vinga finns ett område som togs bort av anledningen att det ligger inom VTS-området. I övrigt ligger det inte inom några hårda stopp, men gränisar direkt till naturreservat i norr. Del av området ligger inom riksintresse kulturmiljövård och friluftsliv och det finns flera fartygslämningar inom norra delen.

<sup>18</sup> <https://www.naturvardsverket.se/publikationer/7100/978-91-620-7115-8/>



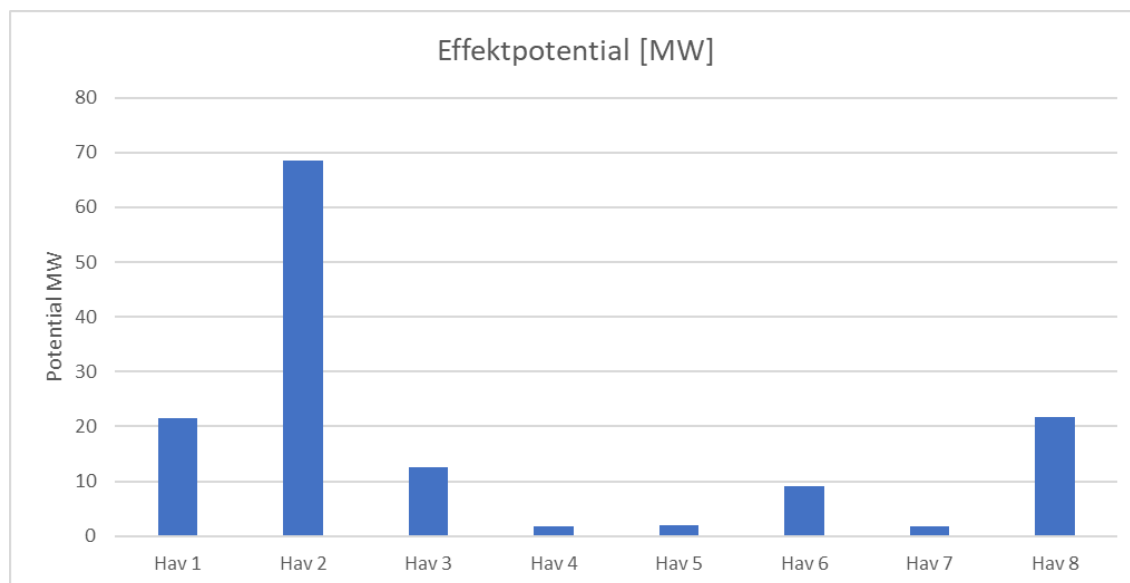
Figur 14: Område som tagits bort under analysprocessen. Baskarta: ©Lantmäteriet.

### 3 Energi- och effektpotential i analysens områden

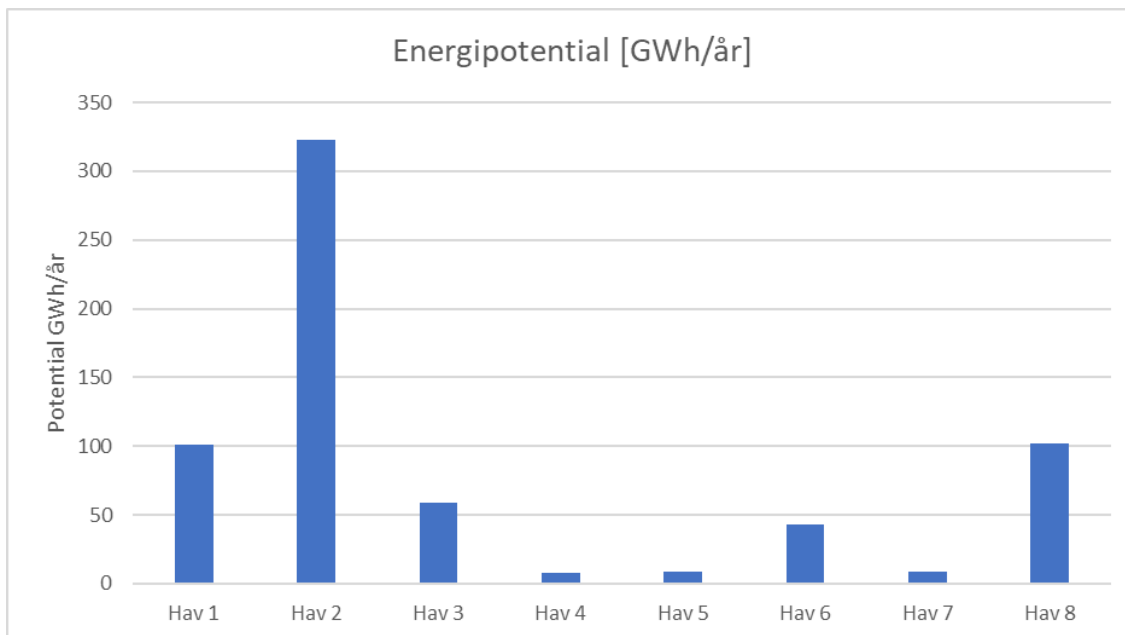
Analysens åtta områden har olika storlek och därför även olika potential utifrån energi och effekt. Metoden för potentialberäkningar utgår från ett antagande att en tredjedel analysområdenas yta kommer att kunna exploateras. Det baseras på att efterföljande planering och utredningar kan komma att avgränsa delar av områdena. Läs mer om metoden under bilaga 1.

Namn	Area [km <sup>2</sup> ]	Effektpotential [MW]	Energipotential [GWh/år]
Hav 1	12,92	22	101
Hav 2	41,11	69	323
Hav 3	7,51	13	59
Hav 4	1,04	2	8
Hav 5	1,16	2	9
Hav 6	5,45	9	43
Hav 7	1,06	2	8
Hav 8	13,03	22	102
<b>Total potential</b>		<b>139 MW</b>	<b>654 GWh/år</b>

I följande diagram går det att utläsa hur de olika områdenas potential förhåller sig till varandra. Stora områden visar på en tydligt högre potential, men mindre områden kan tillsammans ge en nog stor potential för att vara intressant för framtida etableringar.



Figur 15: Effektpotential av analysens områden.



Figur 16: Energipotential över analysens områden.

## 4 Rekommendationer

Enligt analysen finns åtta områden som är lämpliga att studera vidare för utveckling av havsbaserad vindkraft. Ytterligare ett område som har tagits bort under processens gång kan vara intressant om förutsättningarna förändras. Efterföljande planering föreslås utreda analysens identifierade områden på en mer detaljerad nivå. Lokalkunskap, tillsammans med kommunens egna underlag, strategier och efterutredningar kommer att kunna bidra till valet av områden som tas vidare till efterföljande planering.

I arbetet med att uppdatera översiktsplanen föreslås kommunen ta fram områden för energiproduktion tillsammans med grannkommunerna. Kan samordning ske med Öckerö kommun finns möjlighet att studera samförläggning med utpekade områden i den statliga havsplaneringen. Samförläggning och att underlätta för den statliga havsplaneringen genom att utpeka samma områden i den kommunala planen kan vara ett sätt att möjliggöra för mer förnybart snabbare. Kommungemensamma strategier om hur och var satsningar på förnybar energi ska prioriteras sparar resurser och möjliggör effektivare planeringsprocesser. Dialog med grannkommunerna är också av relevans för att få ut så mycket energi som möjligt utifrån de områden som tas i anspråk. Om det är en begränsad yta i en kommun kan det fortfarande finnas förutsättning för att komplettera med vindkraft över kommungränsen, men det kräver i sin tur tidiga dialoger och gemensamma målsättningar.

Kungsbacka kommuns utveckling av havsbaserad vindkraft är i nuläget kraftigt begränsad på grund av risk för störningar på Onsals rymdobservatorium. Vidare dialog krävs för att se om det finns risk att eventuella vindkraftsområden inom Göteborgs Stad kan påverka observatoriets verksamhet. Samtliga analyserade områden ligger längre än 15 kilometer från anläggningen.

Kommunen föreslås ta kontakt med Försvarsmakten för att diskutera underlaget och få inspel kring vilka områden som skulle vara mer eller mindre lämpliga utifrån Försvarsmaktens intressen. Däremot kan det vara svårt att få möjlighet att genomföra denna typ av dialog och generellt hänvisas då till att:

*"Alla ärenden som rör höga objekt, till exempel vindkraftverk, telemaster, kraftledning, högre än 20 meter utanför sammanhållen bebyggelse alternativt högre än 45 meter inom sammanhållen bebyggelse ska remissas Försvarsmakten".*

Fortsatt utredning av sjöfartens och yrkesfiskets intressen krävs för att ytterligare studera möjligheten och alternativen som finns kring placering av verken, med hänsyn till exempelvis skyddsavstånd till farlederna eller samverkan med Göteborgs hamns verksamhet. Förutsättningar för samexistens med havsbaserad vindkraft finns men behöver utredas vidare.

# Bilaga 1 – Metod vind på vatten

Den valda metodiken för att hitta lämpliga vattenområden för vindkraftsetableringar i Västra Götaland har genomförts via en multikriterieanalys. Kriterier för analys delas upp i hinder ("hårda stopp" och "mjuka stopp"). Utöver detta studeras statliga havsplanen, kommunala planer för havsområdet och andra öppna data som kan underlätta bedömningen för områdets lämplighet exempelvis fartygsdensitet och vattendjup.

## Data

Data som ligger till grund för analysen hanteras i GIS-programvara. Datasetet innefattar en mängd GIS-lager utifrån Sweco framarbetade data kombinerat med öppna data. Dessa används för att identifiera hinder samt förutsättningar för utveckling av vindkraft inom ett specifikt område.

Mindre lämpliga områden för utveckling av vindkraft kan exempelvis vara skyddade områden av olika slag eller platser där det bor många människor. De lager som utgör begränsningar har fördelats in i grupper om hårda och mjuka stoppområden. Hårda stopp är i de flesta fall med dagens kunskap, olämpliga att utreda för vindkraft och utgör därför i de flesta fall bortprioriterad yta i analysen.

Mjuka stopp innefattar områden där det skulle kunna finnas svårigheter eller motstridande intressen med att etablera vind- och solkraft, men där hinder kan utmanas av kommunerna som deltar i projektet eller utredas om det är ett hinder i efterföljande planeringsskede. Mjuka stopp kan även innefatta områden som tidigare ansetts mindre lämpliga, men med dagens och framtidens kunskap och teknik ändå kan bli intressanta att vidare utreda.

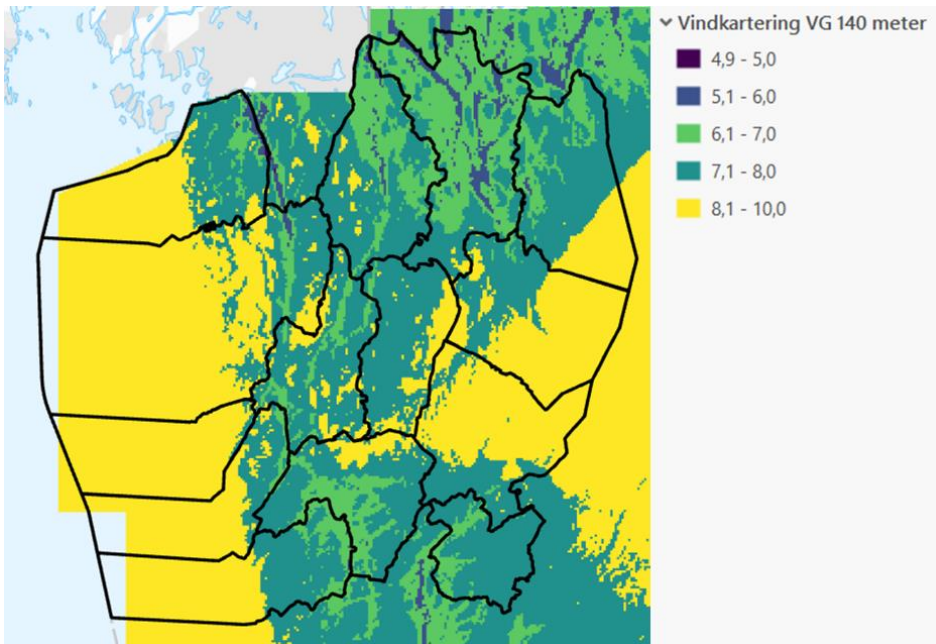
Utöver hårda och mjuka stoppområden har det skapats en separat kategori som benämns Mjuka stoppområden – Försvarsmakten. Beslutet att lyfta ut Försvarsmakten i en egen kategori togs då kommunerna i Västra Götaland till stor del helt övertäcks av Försvarsmaktens verksamhetsområden, påverkansområden och riksintresseområden vilket exkluderat hela arealen om områdena tolkats som hårda stopp. Analysen ska utgå från att samhällets framtida behov av el behöver kunna samspela med andra intressen där det är möjligt, även statliga.

Se fördelningen på hårda och mjuka stoppområden i Bilaga 2.

## Vindresurser

Goda vindresurser är en förutsättning för utveckling av vindkraft. I det här projektet har screeningmetodiken utgått från att det i Västra Götaland i stor utsträckning blåser tillräckligt (över 7 m/s) för att inte behöva genomföra en mer detaljerad vindkartering i detta tidiga skede av planeringen.<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Vindpiloten (2020), Energimyndigheten (hämtad 2023-12-05 från: <https://mellanarkiv-offentlig.vgregion.se/alfresco/s/archive/stream/public/v1/source/available/SOFIA/MN8499-1665204818-70/SURROGATE/Slutrapport%20Vindpiloten%20slutlig-2.pdf>)



Figur 17: Vindkartering från Energimyndigheten som visar på att det i havet och Vänern är en årsmedelvind över 8 m/s på 140 meter.<sup>20</sup>

## Screening genomförande

Vindscreeningen genomförs i flera steg.

- Del 1 - Övergripande dataanalys
- Del 2 – Övergripande kvalitativ analys
- Del 3 – Specifik granskning med avseende på kommunal planering
- Del 4 – Delleverans och granskning

### Del 1 – Övergripande dataanalys

För att få en överblick hur utbredda de hårda stoppen är i kommunen görs en dataanalys i GIS. Områden där det inte finns några hårda stopp bedöms som potentiella områden för vindkraft.

### Del 2 – Övergripande kvalitativ analys

Resultatet av Del 1 studeras därefter i relation till de mjuka stoppen. Områden ritas manuellt upp där så få mjuka stopp berörs som möjligt. Därefter studeras dessa områden av Swecos experter. Där det går att anta att det kan vara en olämplig överlappning med vindkraftområde för ett mjukt stopp tas dessa områden bort. Där det går att anta att det mjuka stoppet kanske inte direkt påverkas av en vindkraftsutveckling får de finnas kvar. Övriga parametrar som vattendjup, fartygsdensitet och avstånd till sjöfartsleder studeras i förhållande till områdena. Även här görs en kvalitativ bedömning av en konsult. Vissa områden justeras i sin utbredning.

<sup>20</sup> <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/elproduktion/vindkraft/kunskap-och-data/nationell-vindkartering/>

Göteborgs stad har efterfrågat en analys som även tar hänsyn till bebyggelsen på land då flera av analysens områden ligger nära land. I samråd med kommunen har Sweco därför redigerat områdena närmast land och anpassat dessa efter ett avstånd på 1500 meter från tätorter och småorter. Ett avsteg från det har gjorts för Hav 5, som ligger närmare land på grund av att verksamheten på land innefattar hamn och andra störande verksamheter.

### Del 3 – Specifik granskning med avseende på kommunal planering

Föreslagna områden studeras mot kommunens egna planer för havsområdet exempelvis Blåplaner eller havsplaner. Dels för att se om det finns vindkraftsområden utpekade, andra planer eller utpekade värden att förhålla sig till. Utifrån detta analyseras de valda områdena och eventuella korrigeringar görs av konsulten.

### Del 4 – Delleverans och granskning

Ett första utkast tas fram, där områden för vindkraft med dess olika förutsättningar och begränsningar beskrivs för att ge kommunerna möjligheter att lämna synpunkter på förslaget. Inspel och kommentarer samlas in för revidering inför slutleverans.

## Potentialberäkningar - havsbaserad vindkraft

Metoden för att beskriva potentialen för produktion från vind i havet görs i enlighet med Energimyndighetens rapport Energiutvinning i havsplanerna<sup>21</sup>.

Antagandet för produktionspotential är ett schabloniserat värde av 5 MW installerad kapacitet per kvadratkilometer. Sweco tog utgångspunkt i Energimyndighetens antagande om 5 MW/kvkm och kontrollerade siffran gentemot existerande parker och bedömde att Energimyndighetens antagande är rimligt.<sup>22</sup>

För att få lite mer säkerhet i om 5 MW/km<sup>2</sup> är ett lämpligt antagande har Sweco gjort en snabb kontroll av existerande parker. Man har kollat de 10 senaste parkerna i Europa och detta bekräftar antagandet till Energimyndigheten. Dock ska man kanske justera denna siffra nedåt om man ser på större områden. Resultaten från en snabb kontroll av vindparker ger:

<sup>21</sup> Havs- och vattenmyndigheten, Förslag till ändrade havsplaner 2023, information hämtad 2024-02-13 på <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsplanering/forslag-till-andrade-havsplaner.html> samt [https://www.havochvatten.se/download/18\\_6f82052f18a78d76037546d6/1694695483958/konsekvensbeskrivning-forslag-till-andrade-havsplaner.pdf](https://www.havochvatten.se/download/18_6f82052f18a78d76037546d6/1694695483958/konsekvensbeskrivning-forslag-till-andrade-havsplaner.pdf)

<sup>22</sup> Förhållandet mellan effektpotential per area förutspås förbli konstant även om turbiners effektpotential ökar över tid tack vare teknikutveckling. Enligt Swecos vindkraftsexpert beror detta – lite förenklat - att avståndet ökar mellan turbiner med högre effekt jämfört med de som har lägre effekt, varför förhållandet effekt/area inte förändras.

Vindkraftspark	Kapacitet	Area	Krafttäthet
	<i>MW</i>	<i>Km2</i>	<i>MW/km2</i>
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
<b>Genomsnitt</b>			<b>5.0</b>

För framtida turbiner projekteras idag för turbinstorlekar till havs motsvarande 15–20 MW enligt Havs- och vattenmyndigheten<sup>23</sup>. I denna metod antar vi ett högscenari om 20 MW.

- Därmed beräknar vi potentialen utifrån antaganden att 0,25 vindkraftverk gör ett ytanspråk om 1 km<sup>2</sup> ute i havet i ett högt scenario.
- Planeringsmässigt uppskattas att 1/3 av en planerad yta<sup>24</sup> – det vill säga den som screenas fram *inför* planprocessen där områden pekas ut – har potential för att bli till faktisk yt-användning för vindkraftsproduktion.

För referens beräknade Sweco även fullasttimmar 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 vakförluster<sup>25</sup> 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.

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

- **Effekt P [MW] = Turbineffekt [MW/vkv] \* turbiner per km<sup>2</sup> [vkv/km<sup>2</sup>] \* (1/3) \* A<sub>screenad</sub> [km<sup>2</sup>]**

<sup>23</sup> Havs och vattenmyndigheten, Förslag till ändrade havsplaner 2023, information hämtad 2024-03-06 på

[https://www.havochvatten.se/download/18\\_6f82052f18a78d76037537e3/1695742387527/forslag-andra-havsplaner-bottniska-viken-ostersjon-vasterhavet.pdf](https://www.havochvatten.se/download/18_6f82052f18a78d76037537e3/1695742387527/forslag-andra-havsplaner-bottniska-viken-ostersjon-vasterhavet.pdf)

<sup>24</sup> I enlighet med Energimyndighetens vindkraftsstrategi, information hämtad 2024-03-06 på:

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

<sup>25</sup> En vak-förlust kopplad till vindkraft innebär att det uppstår en minskning i vindkraftsproduktionen på grund av att rotorbladen på vindkraftverket skapar en turbulens i vinden. Denna turbulens kan reducera vindens hastighet, vilket i sin tur minskar effektiviteten i vindkraftsproduktionen. Vak-förlust är ett fenomen som är vanligt förekommande inom vindkraftsindustrin och det kan vara viktigt att ta hänsyn till detta vid planering och optimering av vindkraftverk. Dessutom kan VAK-fenomenet skapa utmattningsbelastningar (fatigue loads) som skapar slitage av och hytten förkortar turbinernas livslängd.

- **Effekt P [MW]** = 20 [MW/vkv] \* 0,25 [vkv/km<sup>2</sup>] \* (1/3) \* A<sub>screenad</sub> [km<sup>2</sup>]
- **Energi E [GWh/år]** = Effekt P [MW] \* fullasttimmar [h]
- **Energi E [GWh/år]** = 1,67 [MW/kvm] \* A<sub>screenad</sub> [km<sup>2</sup>] \* 4700 FLH /1000

## Övrigt

Sweco uppskattar att varje upprättat vindkraftverk kommer att ta upp maximalt ca 0,07 km<sup>2</sup> per turbin i realitet när det väl är upprättat. Generellt skulle man kunna säga att denna siffra är högst osäker och sannolikt varierar från projekt till projekt. Dessutom är siffran kopplad till storleken på turbinerna eftersom större turbiner står längre ifrån varandra som leder till längre vägar per turbin, men även bredare vägar för att få plats till de längre vingarna.

Eftersom elnätet kan ha brist på kapacitet att tillstå kan det komma en begränsning i potentialen att ansluta högre effekter från produktionsanläggningar. Det bör därför poängteras – framför allt i sjö - att i dagens beräkningar kan **större parker få problem att producera på högre last**. Detta bör kommenteras och belysas i samband med rapportering av potentialen samt energiberäkningen. Dock är det större potential att ansluta havsbaserade parker eftersom dessa ofta ansluter direkt till transmissionsnät, och har varit 300 MW stora historiskt.

## Exempelberäkning: potentialen för vind på vatten

Potentialberäkningen för Fyrbodalen beräknades för ett område i Väneren respektive i havet och anges nedan i effekt (MW) och energi (GWh) i en tabell och två figurer.

Namn	km <sup>2</sup>	Effektpotential i MW per område	Energipotential i GWh/år per område
Sjöområde	15	33	133
Havsområde	39	65	306

# Bilaga 2 – Hårda och mjuka stopp

<b>Hårda stopp</b>	
Riksintresse farled	
Djur- och växtskyddsområden	
Myrskyddsplan	
Nationalparker	
Natura 2000 SCI	
Natura 2000 SPA	
Naturreservat	
Naturvårdsområden	
RAMSAR	
Naturminnen	
Biotopskydd NVV	
Biotopskydd SKS	
Kulturresevat	
<b>Mjuka stopp</b>	<b>Mjuka stopp - Försvarsmakten</b>
Riksintresse yrkesfiske	FM Lågflygningsområde med påverkansområde
Riksintresse ankarplatser	FM MSA-område (minimum safety altitude)
Riksintresse hamnar	FM Påverkansområde väderradar
RI Friluftsliv	FM Område med särskilt behov av hinderfrihet
RI Naturvård	FM Påverkansområde civil flygplats
Naturvårdsavtal NVV	FM Riksintresse på land
Naturvårdsavtal SKS	FM Stoppområde för vindkraftverk
Landskapsbildsskyddsområden	FM Stoppområde för höga objekt
Nyckelbiotoper	FM Påverkansområde övrigt
RI Kulturmiljövård	FM Påverkansområde för buller eller annan risk
RI Rörligt friluftsliv	FM Riksintresse i havet (sjöövningområde)
Vattenskydd	
Fornlämningar RAA	
Fornlämningar SKS	
Objekt med naturvärde	
Flygplats influens inflygningsområde TRV	
Fågelstationer	

