

# Potentialen för vind- och solkraft i Tjörns kommun

Kommunernas elektrifieringsresa



# Innehållsförteckning

	Sammanfattning.....	4
1	Bakgrund .....	5
1.1	Syfte och mål .....	6
1.2	Tjörns kommuns nuläge och förutsättningar .....	6
1.2.1	Kommunal planering.....	6
1.3	Metod.....	7
1.4	Målkonflikter kopplat till energiproduktion .....	7
2	Analysresultat – Vind- och solkraftsområden .....	8
2.1	Vindkraftsområden .....	9
2.1.1	Vind på land 1 - Stenkyrka.....	11
2.1.2	Vind på land 2 - Kebene .....	12
2.2	Solkraftsområden .....	13
2.2.1	Sol på land 1 - Stenkyrka östra.....	14
2.2.2	Sol på land 2 - Myggenäs södra .....	15
2.2.3	Sol på land 3 - Fjälebro södra.....	15
2.2.4	Sol på land 4 - Kållekärr norra .....	15
2.2.5	Sol på land 5 - Kurlanda södra .....	16
2.2.6	Sol på land 6 - Morik norra .....	17
2.2.7	Sol på land 7 - Pilane södra.....	17
2.2.8	Sol på land 8 - Breddalen norra .....	18
2.2.9	Sol på land 9 - Gläshed norra.....	18
2.2.10	Sol på land 10 - Höggeröd västra.....	19
2.2.11	Sol på land 11 - Kroksdal sydost.....	19
2.2.12	Sol på land 12 - Häle .....	20
2.2.13	Sol på land 13 - Brevik.....	20
3	Potential för analyserade områden.....	22
3.1	Vindkraft.....	22
3.2	Solkraft .....	24
4	Rekommendationer.....	26
4.1.1	Förnybar energi och jordbruksmark .....	26
4.1.2	Förnybar energi i den kommunala planeringen .....	27
4.1.3	Samlokalisering av energiproduktion .....	28
4.1.4	Havsbaserad Vindkraft .....	29
5	Hänsyn .....	30
5.1.1	Skyddsavstånd.....	30
5.2	Miljö.....	31
	Bilaga 1 – Metod vindscreening .....	35
	Data.....	35
	Bebyggelse .....	36
	Elnätsinfrastruktur .....	36
	Vindresurser.....	36
	Befintliga eller planerade sol- och vindkraftsområden .....	37
	Screening genomförande .....	37
	Del 1 – Övergripande dataanalys .....	38
	Del 2 – Övergripande kvalitativ analys.....	38
	Del 3 – Specifik granskning med avseende på data.....	38

Del 4 – Specifik granskning med avseende på kommunal planering .....	38
Del 5 – Delleverans och granskning .....	38
Storlek på analyserande områden .....	38
Screeningöverlapp .....	39
Avstämningar och dialoger .....	39
Hårda och mjuka stopp .....	40
<b>Bilaga 2 - Metod solscreening .....</b>	<b>42</b>
Data .....	42
Bebyggelse .....	42
Elnätsinfrastruktur .....	43
Lutningsförhållanden .....	43
Befintlig- eller planerad solkraft .....	43
Screening genomförande .....	44
Del 1 – Övergripande dataanalys .....	44
Del 2 – Övergripande kvalitativ analys .....	44
Del 3 – Specifik granskning med avseende på data .....	44
Del 4 – Specifik granskning med avseende på kommunal planering .....	45
Del 5 – Delleverans och granskning .....	45
Storlek på analyserade områden .....	45
Screeningöverlapp .....	45
Avstämningar och dialoger .....	46
Hårda och mjuka stopp .....	46
<b>Bilaga 3 – Potentialberäkningar för vind på land .....</b>	<b>49</b>
Avgränsningar .....	50
Beräkningsöverlapp .....	50
Redovisning .....	50
<b>Bilaga 4 – potentialberäkningar för sol på land .....</b>	<b>52</b>
Antaganden .....	52
Avgränsningar .....	54
Redovisning .....	55

## Sammanfattning

Kommunernas elektrifieringsresa är ett projekt som ägs av Västra Götalandsregionen (VGR) med Energikontor Väst, en del av Innovatum Science Park, som processledare. Projektet innefattar att möjliggöra för mer förnybar energi snabbare i Västra Götalands län, som en del i den regionala utvecklingsstrategin där en av fyra kraftsamlingar handlar om elektrifiering med en inriktning på förnybar elproduktion.

Inom projektet har kommuner och kommunalförbund möjlighet att ansöka stöd för att skapa delprojekt som blir ett steg närmare VGR:s målsättning om mer förnybar energi. Sweco har varit expertstöd och genomfört delprojekten i nära samarbete med kommunen och kommunalförbunden som beställare.

Detta delprojekt innefattar att ta fram ett underlag som visar på potentialen för förnybar energi genom att ta fram lämpliga områden och potentialen för vind – och solkraft på land i Tjörns kommun.

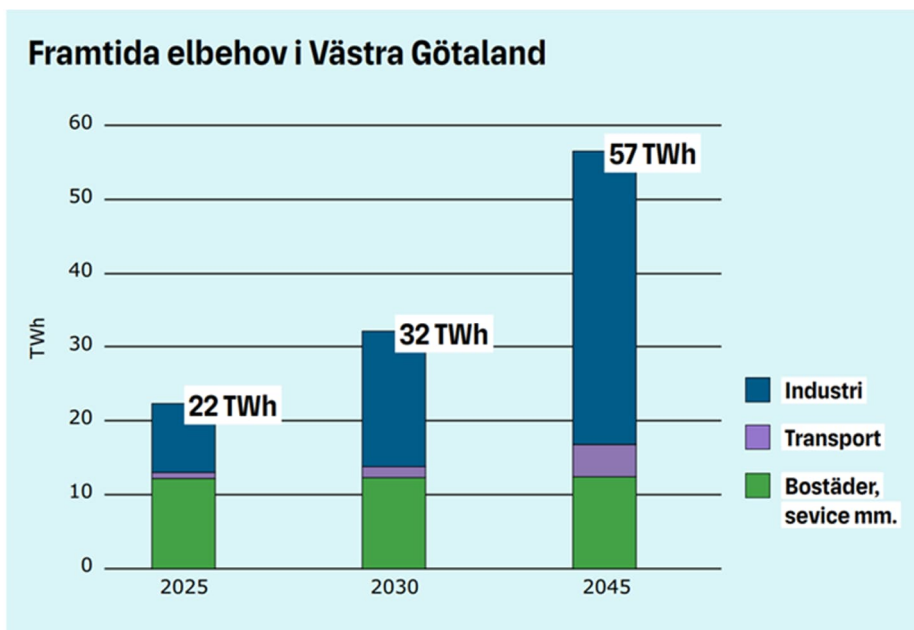
Analysen visar på att Tjörns kommun har vissa förutsättningar att utveckla mer förnybar energiproduktion. Inom Tjörns kommun finns det möjlighet att utreda 2 områden för vindkraft och 14 områden för solkraft. Om alla områden byggs ut med en generell utnyttjandegrad på en tredjedel, har dessa områden sammanlagt en potential för 600 GWh/år till Tjörns energiförsörjning.

Områdena är i vissa fall tilltagna och det finns stora möjligheter till anpassningar och hänsyn till andra intressen och ändå uppnå området fulla potential. Sweco har utgått från att bara en tredjedel av områdena kommer att kunna utvecklas i nästa steg på grund av anpassningar till andra intressen som vidare utredning kan påvisa. Beräkningsmodellen bedöms översiktligt ge en balanserad total potentialstudie. Rapporten visar översiktligt på vilken potential och vilken hänsyn som behöver tas för respektive område. Underlaget blir en hjälp till Tjörns kommun att i fortsatt utredning hitta lämpliga områden att studera vidare, både utifrån intresseavvägning och utifrån komplexitet samt tidsaspekt.

Potential	Vindkraft på land	Solkraft på land
Potential effekt [MW]	13	556
Potential energi [GWh/år]	44	556

# 1 Bakgrund

Den gröna omställningen driver på en ökad elektrifiering i Sverige. I Västra Götaland förutspås behovet mer än dubblas 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. I Västra Götaland producerades år 2022 totalt 28 % av behovet medan resterande 72 % av behovet importerades<sup>2</sup>. För att öka försörjningsgraden och svara på ett växande behov av grön el i Västsverige behöver både vindkraft på land och till havs samt solkraft byggas ut.



Figur 1: Prognos över framtida elbehov i Västra Götaland från *Framtidens elförsörjning i Västra Götaland – En rapport från samverkansplattformen ACCEL*<sup>3</sup>.

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: "Kommunernas elektrifieringsresa"<sup>4</sup>. Den här rapporten ingår som leverans inom projektet.

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

<sup>2</sup> SCB, 2022

<sup>3</sup> Framtidens elförsörjning i Västra Götaland – En rapport från samverkansplattformen ACCEL, 2024. Hämtad 2024-09-27. (<https://cirkatalog.lansstyrelsen.se/store/13/resource/2973>)

<sup>4</sup> Energikontor Väst, Stöd till kommunernas elektrifieringsresa. Hämtad 2024-05-04 från [www.energikontorvast.se/elektrifieringsresan](http://www.energikontorvast.se/elektrifieringsresan)

## 1.1 Syfte och mål

Behovet av el och effekt är snabbt stigande i Västra Götaland och avgörande för att klara den industriomställning som nu har tagit fart. För att påskynda elektrifieringsresan erbjuder Västra Götalandsregionen (VGR) sina kommuner ett stöd för planering av elnätsfrågor eller förnybar elproduktion. Tjörns kommun har deltagit med ett projekt som innefattar en potentialstudie av sol- och vindkraft på land.

## 1.2 Tjörns kommuns nuläge och förutsättningar

Tjörns kommun inkluderar huvudön Tjörn samt över 1 500 mindre öar, holmar och skär i omgivningen, många av dem obebodda. Kommunen har tio tätorter, där alla utom en, Stora Dyrön ligger på huvudön Tjörn. År 2022 producerades endast cirka 4% av den totala elanvändningen lokalt i Tjörns kommun<sup>5</sup>. Cirka 51% av den lokalt producerade elen kom från solkraft vilket motsvarar cirka 3,7 GWh. Resterande lokalt producerad energi kommer ifrån vindkraft. I dagsläget så finns det 4 vindkraftverk och ett mindre gårdswerk i Tjörns kommun med en samlad maxeffekt på 2 MW<sup>6</sup>.

### 1.2.1 Kommunal planering

Tjörns kommun har ansvar att ta fram en översiktsplan för hela kommunen. Översiktsplanen ska täcka hela kommunens yta och ska visa utifrån ett långsiktigt perspektiv hur mark- och vattenområden ska utvecklas. Befintlig översiktsplan antogs av kommunfullmäktige 2013. Tjörns kommun arbetar med en ny översiktsplan som avses lyftas för beslut om antagande under hösten 2025. I den nuvarande översiktsplanen har ett område för vindkraftsetablering identifierats. Det förväntas att samma område, men med beteckningen "utredningsområde för energiproduktion," kommer att fortsätta finnas med i den nya översiktsplan som håller på att utarbetas. Läs mer om energiproduktionen i översiktsplanen under rubriken Förnybar energi i den kommunala planeringen.

<sup>5</sup> SCB, Statistikdatabasen, Energi, Kommunal och regional energistatistik, Elproduktion och bränsleanvändning (MWh), efter län och kommun, produktionssätt samt bränsletyp. År 2009–2022 och Slutanvändning (MWh), efter län och kommun, förbrukarkategori samt bränsletyp. År 2009–2022. Hämtad 2024-09-26.

<sup>6</sup> Vindbrukskollen, hämtad: 2024-09-26 från <https://vbk.lansstyrelsen.se/>

## 1.3 Metod

Den valda metodiken för att hitta lämpliga landområden för vind- och solkraftsetableringar i Västra Götaland har genomförts via en multikriterieanalys. Kriterier för analys delas upp i hinder, så kallade *hårda stopp* respektive *mjuka stopp*, samt variabler vilka inkluderar vindresurser, elnätsinfrastruktur, allmänna intressen och bebyggelse. Utöver detta studeras vad marken används till idag via satellitbilder och vilka ambitioner kommunen har för markanvändningen på sikt med hjälp av kommunens översiktsplan med tematiska tillägg och fördjupningar.

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

Läs mer om metoden för screeningen och potentialberäkningarna i bilaga 1 och 2.

En delavstämning genomfördes efter halva projektiden där ett utkast på analysresultat diskuterades och kommunen återkopplade med synpunkter utifrån vilka analysen därefter reviderades.

## 1.4 Målkonflikter kopplat till energiproduktion

Resan mot att realisera anläggningar för förnybar energi är ofta lång och full av obligatoriska steg, intresseavvägningar och målkonflikter. Denna potentialstudie är ett första steg, men processen mot att hitta lämpliga platser med alla nödvändiga tillstånd och lov har bara startat. Fokus här är att identifiera lämpliga områden för vidare utredning och för det har vi arbetat fram en metod som filtrerar möjliga områden till en översiktlig nivå, där uppenbara hinder som starka naturskydd eller kraftigt lutande mark har tagits bort.

Denna potentialstudie hanterar dock inte intresseavvägningar mellan olika markanspråk, vilket blir en fråga för efterföljande politiska beslut och lagstadgade intresseavvägningar. Enligt plan- och bygglagen ska mark- och vattenområden användas för det ändamål de är mest lämpade för, med hänsyn till beskaffenhet, läge och behov. Företrädare ska ges åt sådan användning som från allmän synpunkt medför god hushållning<sup>7</sup>. Intresseavvägningar görs i syfte att hitta mest lämpad markanvändning inom ett område. Sådana intresseavvägningar är centrala inom all typ av fysisk planering och påverkar i sin tur tillstånd- och lovgivningsprocesser.

Målkonflikter finns på både nationell, regional och lokal nivå samt mellan allmänna och enskilda intressen. Energiproduktion är ett nationellt allmänintresse, men det finns också många andra intressen på samma nivå där eventuella målkonflikter dessa emellan behöver hanteras djupare än vad som ryms inom denna rapport. Ett exempel på en målkonflikt mellan två nationella intressen handlar om ifall ett utpekad markområde bäst lämpas för matproduktion (åkermark) eller energiproduktion. Denna potentialstudie visar att markområdet har potential för energiproduktion, men tar inte ställning kring om marken borde användas för matproduktion i stället. Andra målkonflikter i sammanhanget kan röra bostadsförsörjning, näringslivsutveckling, biologisk mångfald eller kulturmiljö. Fortsatt planering kan ofta hitta möjligheter till samexistens eller konsekvenslindrande åtgärder, så att det inte alltid handlar om ett intresse mot ett annat.

<sup>7</sup> Plan- och bygglag (2010:900) 2 kap. 2 §

## 2 Analysresultat – Vind- och solkraftsområden

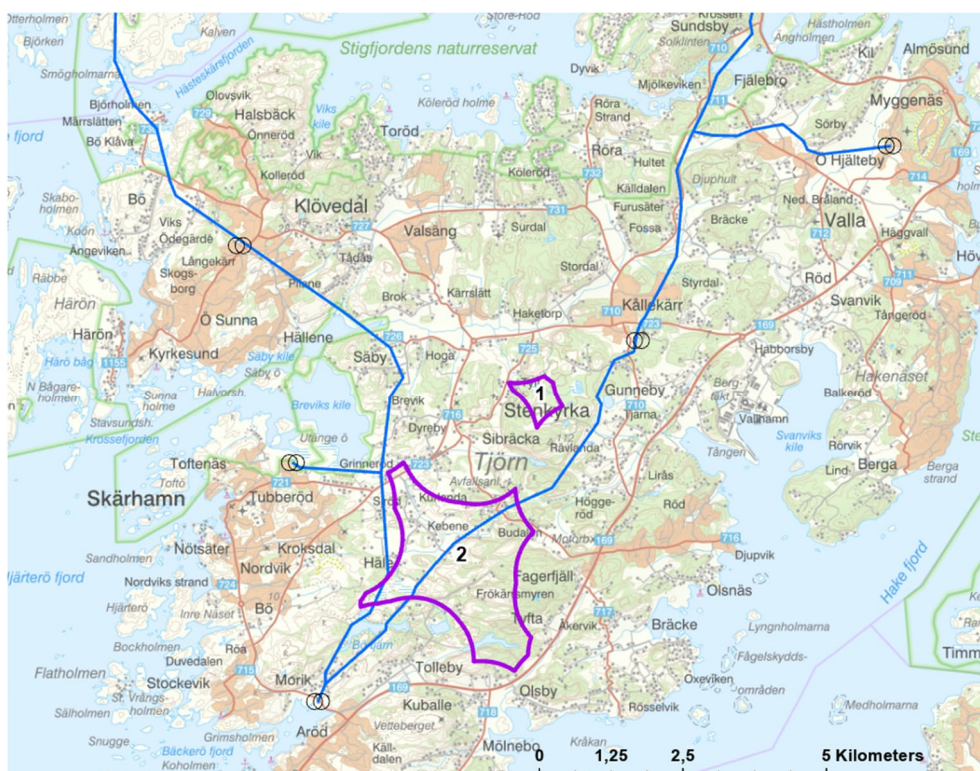
Sweco har genomfört en vind- och solkraftsanalys i enlighet med tidigare beskriven metodik.

I Tjörns kommun har vindkraftsanalysen funnit vind- och solkraftsområden som är lämpliga för fortsatt utredning på detaljerad nivå. Områdena är grovt utpekade och föreslås studeras närmare utifrån kommunens lokala perspektiv, möjligheter och utmaningar. Kommunen kan även ha egna inventeringar som kan kompletteras till analysen i efterföljande planeringsskede. 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 ner dessa ytor i nästa steg av planeringen.

Nedan presenteras varje område utifrån de aspekter som av analysen har bidragit till att området utpekats som lämpligt att utreda för vind- och solkraft. Sweco har i detta skede inte genomfört någon typ av klassning eller ranking av områdena då detta kan komma att ändras när kommunerna studerar områdena utifrån lokala data, platskunskap och framtidsplaner för mark och vattenanvändning. Däremot inleds varje område med en kort sammanfattning av vilka delar av dessa områden som av Sweco anses särskilt intressant att studera i nästa steg. Där Sweco inte har kunnat ge en specifik rekommendation utifrån Tillgänglig data har det lämnats till efterföljande planering att utreda.

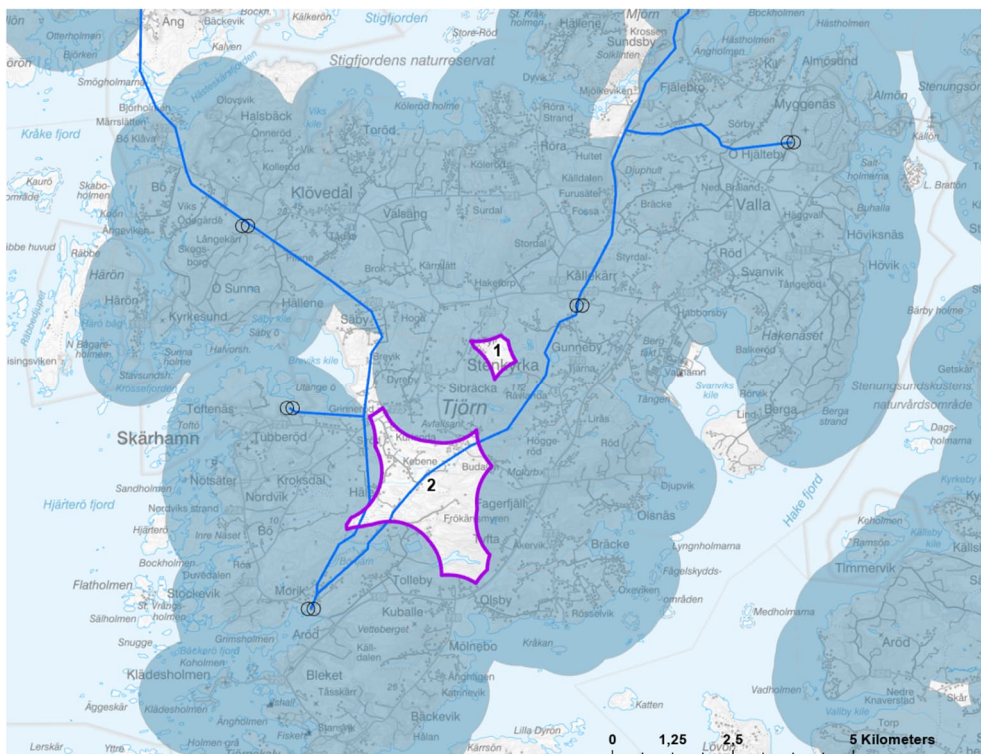
## 2.1 Vindkraftsområden

Områdena som presenteras har enligt analysen potential för vindkraft utifrån att de innefattar inga eller få av projektets uppsatta stopp och ligger i närheten av elnätinfrastruktur utifrån ett regionnätsperspektiv. För vindkraftsområden krävs generellt stor hänsyn till närliggande bebyggelse. Enligt metoden analyseras i första hand områden som ligger mer än 1 500 meter från tätort, småort eller fritidshusområde om inte avsteg kan motiveras. I detta fall omfattas stora delar av Tjörns kommun av *hårda stopp* och stor del av kommunen ligger inom tätort vilket motiverar avstånd från den generella förhållningsregeln i syfte att hitta potential. I stället bestämdes att avståndet till tätort, småort eller fritidshusområde minskas till minst 1 000 meter.



Figur 2. Områden som kan utredas för landbaserad vindkraft med närhet till regionnätet i Tjörns kommun.

Nedan presenteras en karta över Tjörn som visar buffertavstånd till tätorter, småorter och fritidshusområden, med buffertavstånd på 1 000 meter. Utifrån Figur 3 kan man konstatera att det finns få områden som är lämpliga för utredning av landbaserad vindkraft.



Figur 3: Områden som kan utredas för landbaserad vindkraft, där buffertavstånd till tätort, småort och fritidshusområden på 1000 meter är inkluderat.

## 2.1.1 Vind på land 1 - Stenkyrka



**Area: 40 hektar**

**Energipotential: 3,1 GWh**

**Effektpotential: 0,9 MW<sup>8</sup>**

### Potential

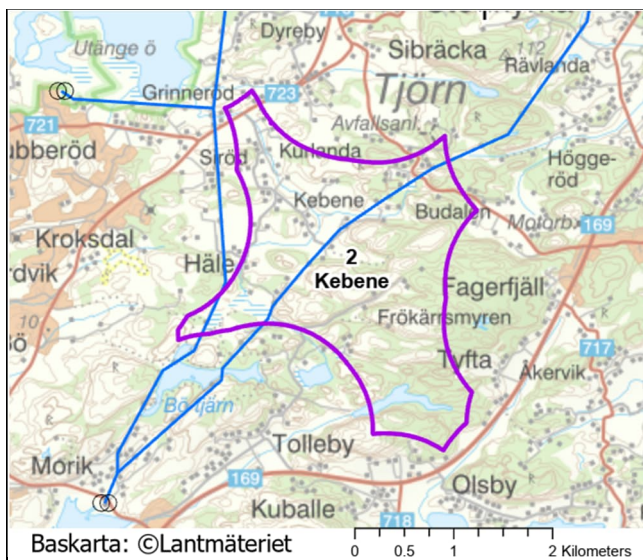
- Inom området finns ett fåtal bostäder
- Cirka 700 meter till regionnätsledning
- Anslutning till befintlig väginfrastruktur är god
- Det finns möjligheten till samlokalisering med resultat från solkraftsutredningen inom området

### Hänsyn

- Som minst cirka 1000 meter till tätort, småort och fritidshusområden.
- Bostäder finns inom området.
- Fornlämningar i norra och södra delen området
- Delar av området är inom strandskydd

<sup>8</sup> Metoden som använts i projektet för att göra potentialberäkningar är utformad för att i första hand passa för större vindkraftsparker. I detta fall kan det förväntas utifrån områdets storlek att det får plats åtminstone ett vindkraftsverk här. Ett enskilt vindkraftsverks effektpotential skattas till 6 MW (lågt scenario) i enlighet med Energimyndighetens antaganden.

## 2.1.2 Vind på land 2 - Kebene



**Area: 535 hektar**

**Energipotential: 41,1 GWh**

**Effektpotential: 11,8 MW**

### Potential

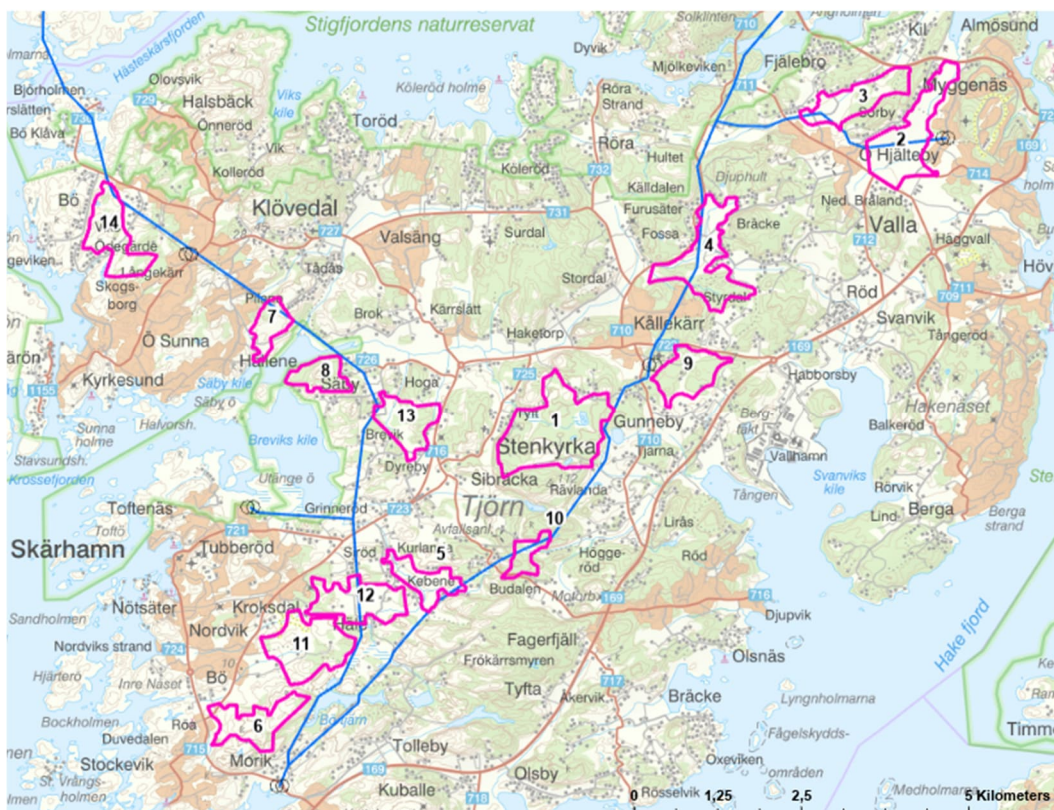
- Regionnätledning går genom området
- Anslutningen till befintlig infrastruktur är god
- Det finns möjligheten till samlokalisering med resultat från solkraftsutredningen inom området

### Hänsyn

- Som minst cirka 1000 meters avstånd till tätort, småort och fritidshusområden.
- Bostäder finns i området
- Ett flertal fornlämningar finns i området
- Delar av området har strandskydd
- Våtmarker finns i den västra delen av området

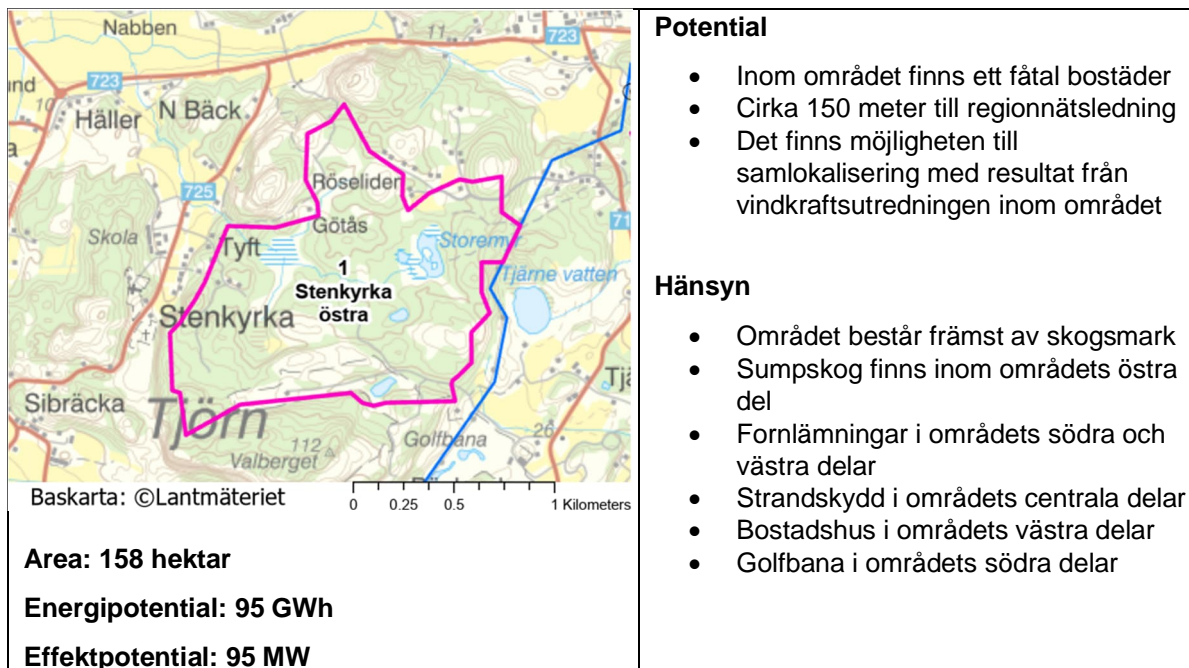
## 2.2 Solkraftsområden

De Områden som presenteras har enligt analysen potential för solkraft utifrån att de innefattar få av projektets uppsatta *stopp*, samt ligger i närhet av elnätinfrastruktur utifrån ett regionnätsperspektiv.



Figur 4. Områden som kan utredas för landbaserad solkraft i Tjörns kommun.

## 2.2.1 Sol på land 1 - Stenkyrka östra



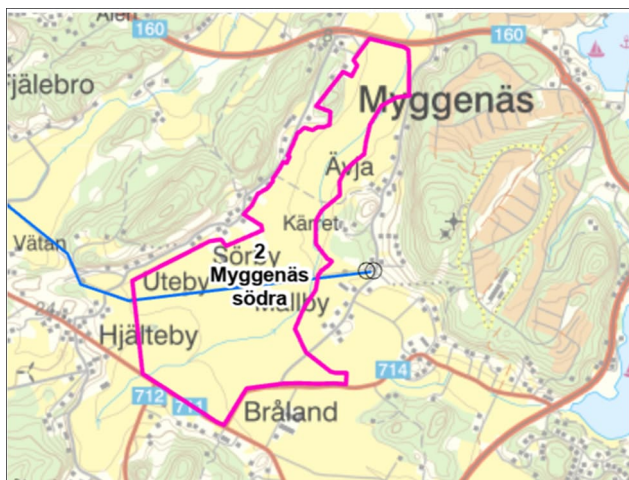
### Potential

- Inom området finns ett fåtal bostäder
- Cirka 150 meter till regionnätledning
- Det finns möjligheten till samlokalisering med resultat från vindkraftsutredningen inom området

### Hänsyn

- Området består främst av skogsmark
- Sumpskog finns inom områdets östra del
- Fornlämningar i områdets södra och västra delar
- Strandskydd i områdets centrala delar
- Bostadshus i områdets västra delar
- Golfbana i områdets södra delar

## 2.2.2 Sol på land 2 - Myggenäs södra



Baskarta: ©Lantmäteriet

**Area: 95 hektar**

**Energipotentia: 57 GWh**

**Effektpotentia: 57 MW**

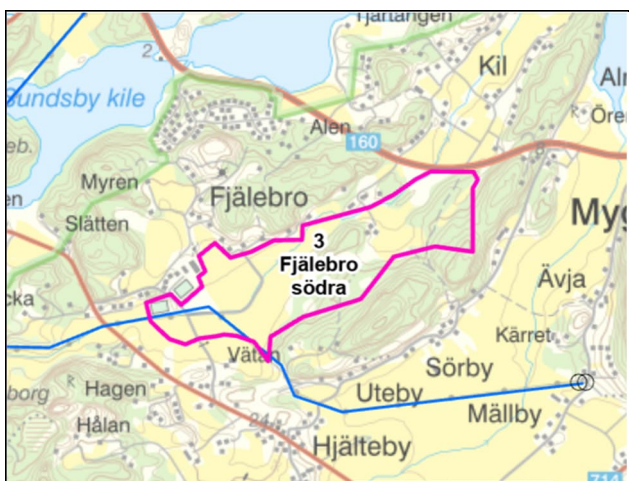
### Potential

- Inom området finns ett fåtal bostäder
- En regionnätsledning går igenom området
- Närhet till befintlig transformatorstation
- Anslutningen till befintlig väginfrastruktur är god, området ansluter till väg 160 och väg 711

### Hänsyn

- Området består nästan uteslutande av jordbruksmark
- Bostäder i området
- Buffertavstånd till enskilda bostadshus har minskats i områdets nordvästra delar.

## 2.2.3 Sol på land 3 - Fjälebro södra



Baskarta: ©Lantmäteriet

**Area: 62 hektar**

**Energipotentia: 37 GWh**

**Effektpotentia: 37 MW**

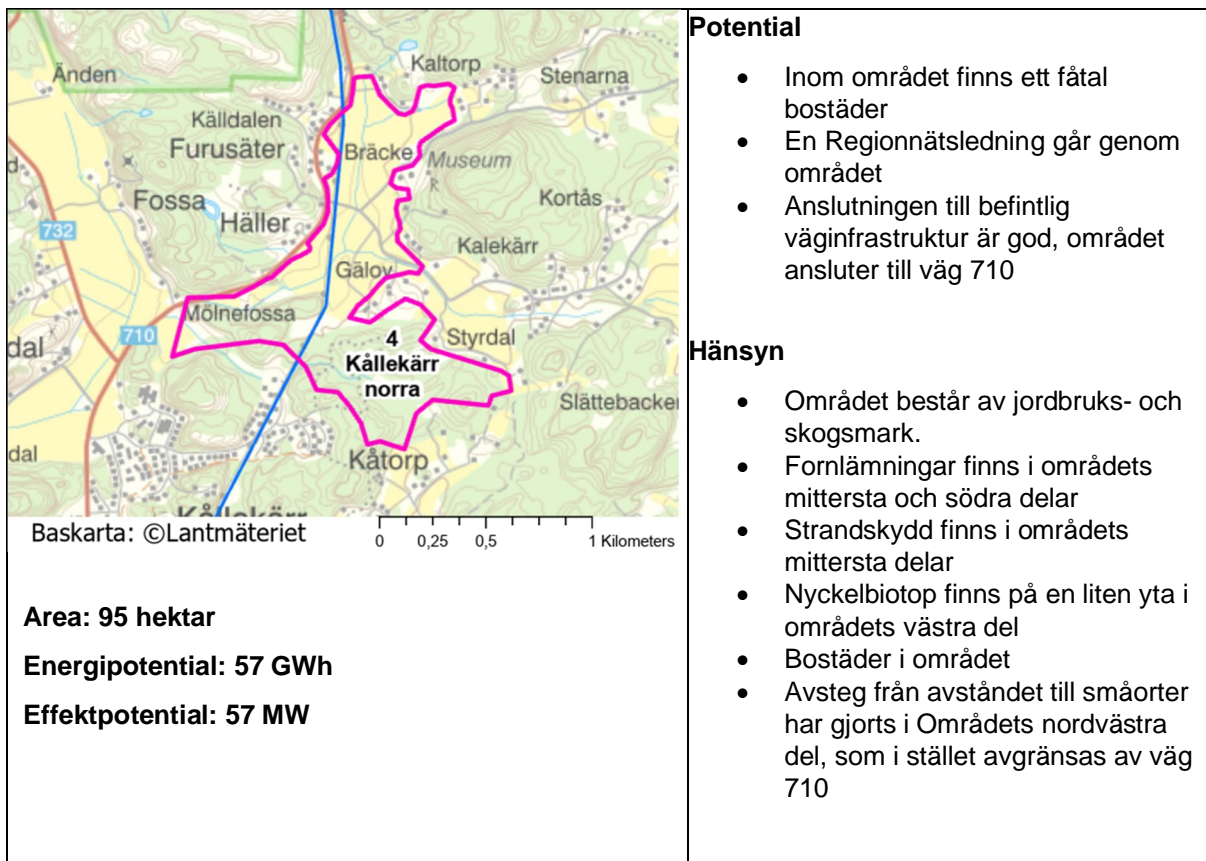
### Potential

- Inom området finns ett fåtal bostäder
- En regionnätsledning går genom området
- Anslutning till befintlig väginfrastruktur är god, området ansluter till väg 160

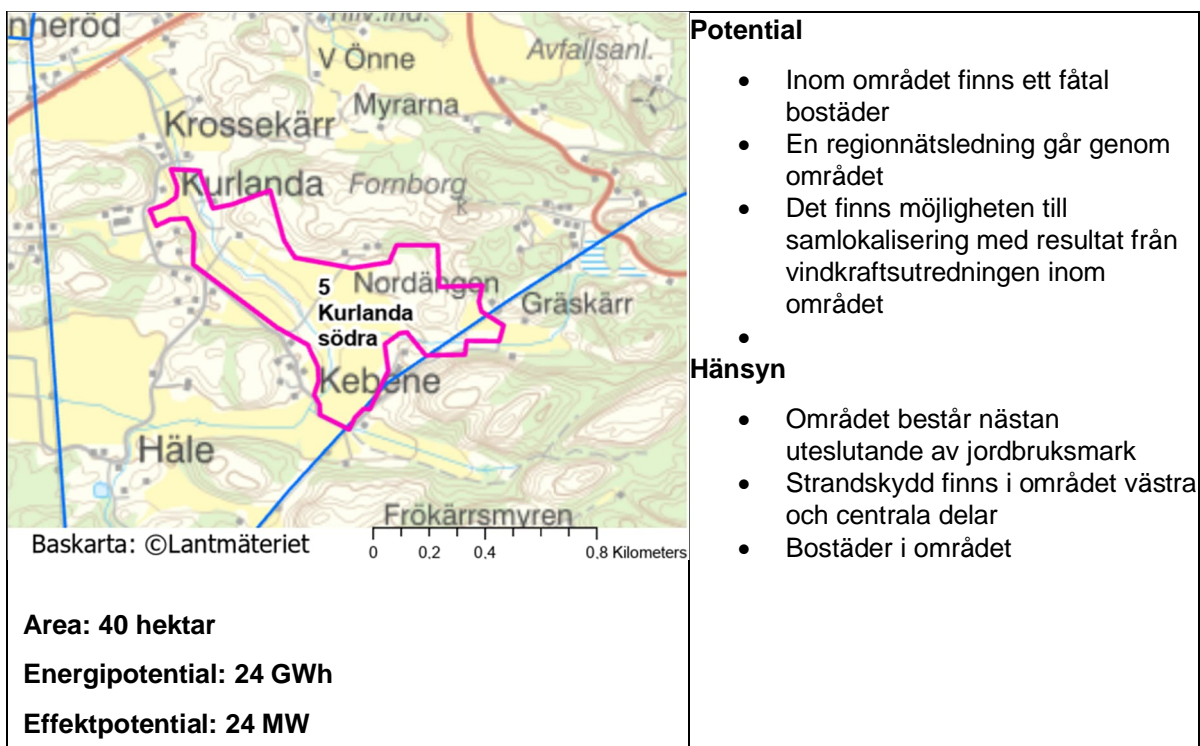
### Hänsyn

- Området består av jordbruks- och skogsmark
- Bostäder i området
- Vattendrag går genom området

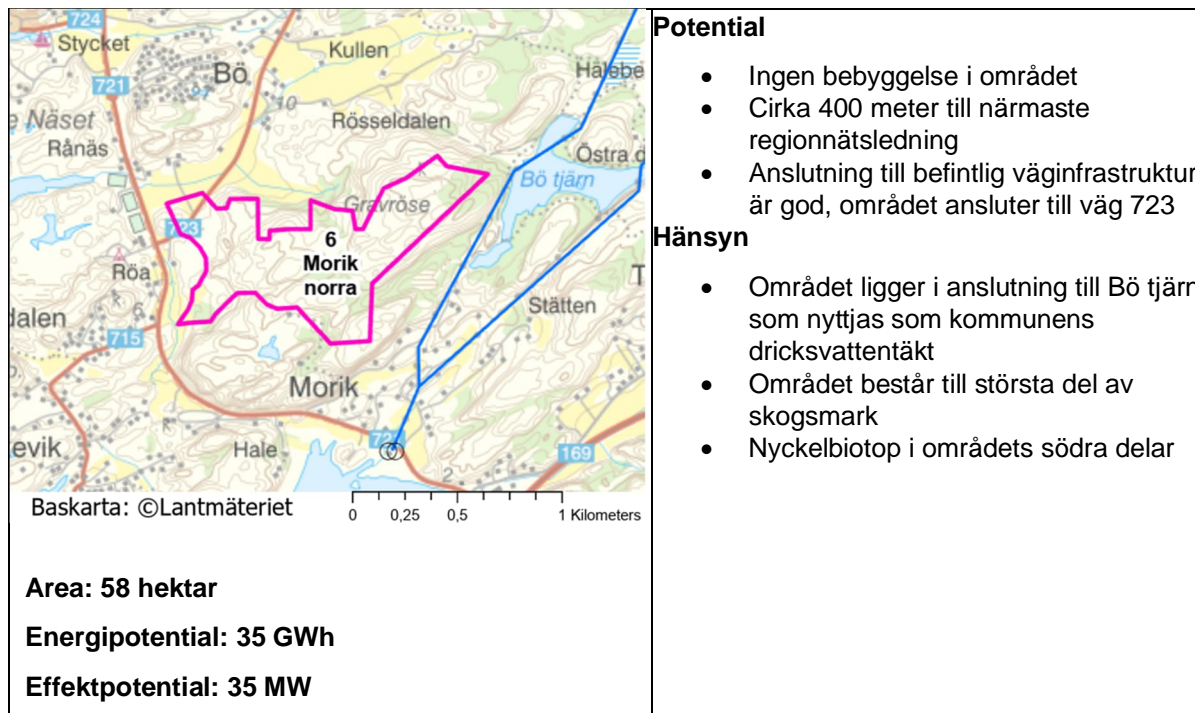
## 2.2.4 Sol på land 4 - Kållekärr norra



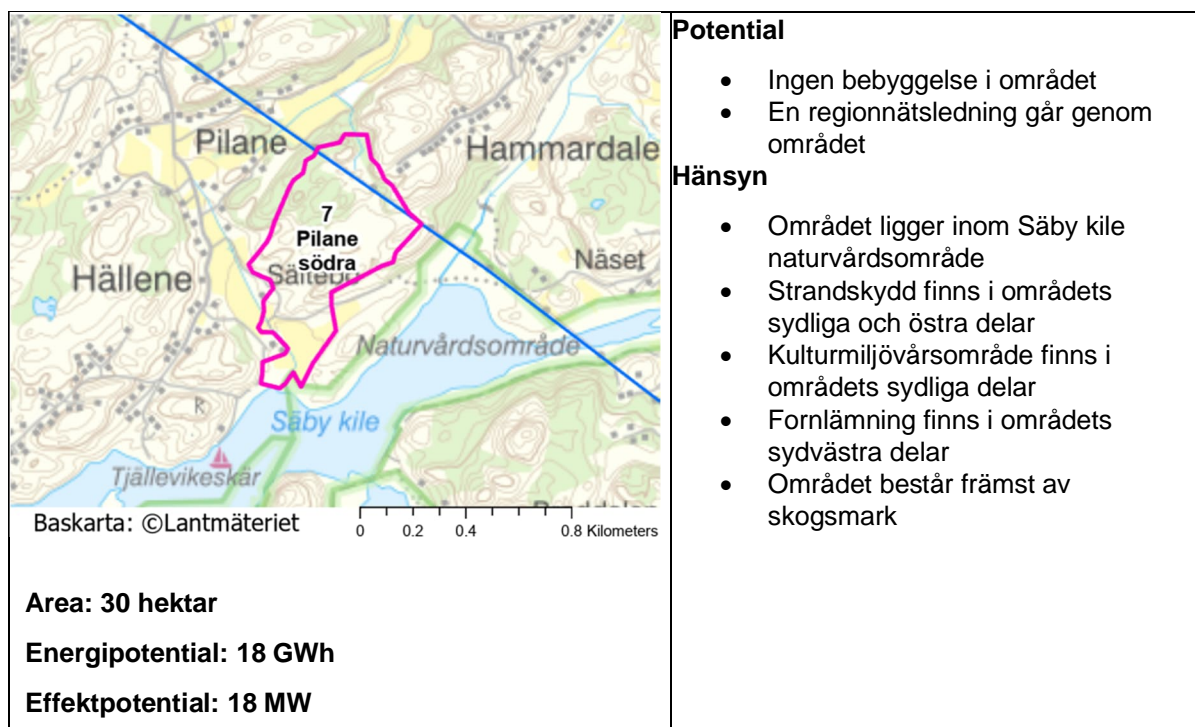
### 2.2.5 Sol på land 5 - Kurlanda södra



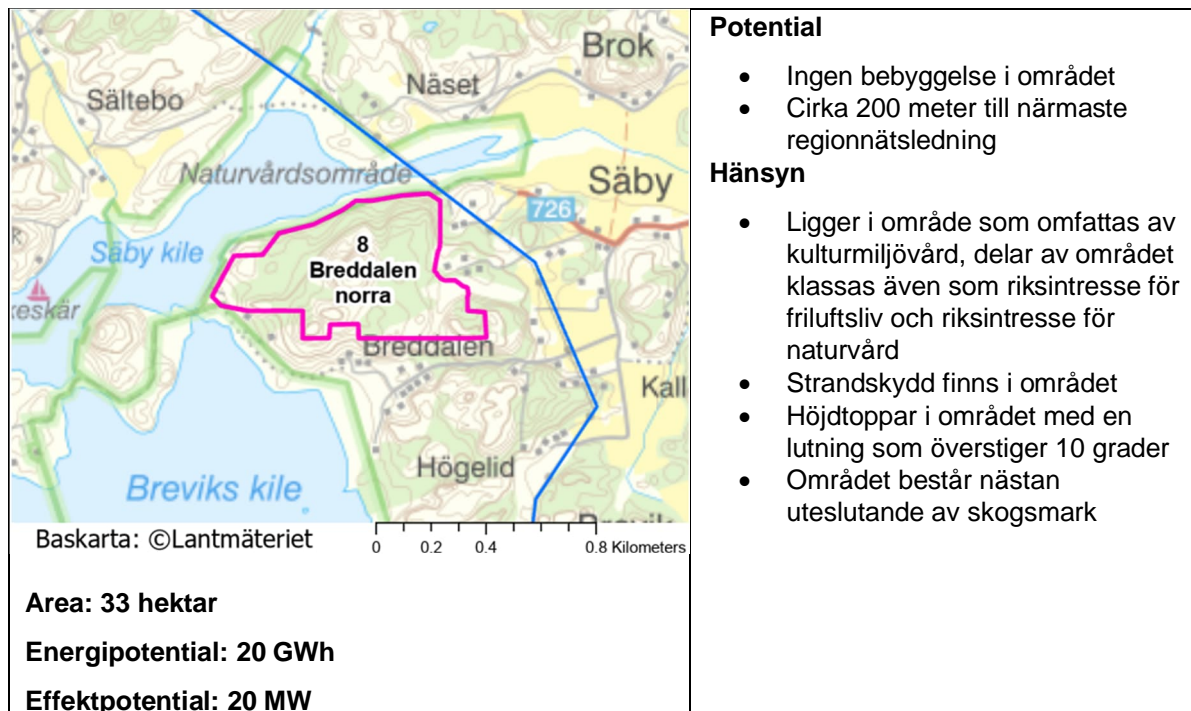
## 2.2.6 Sol på land 6 - Morik norra



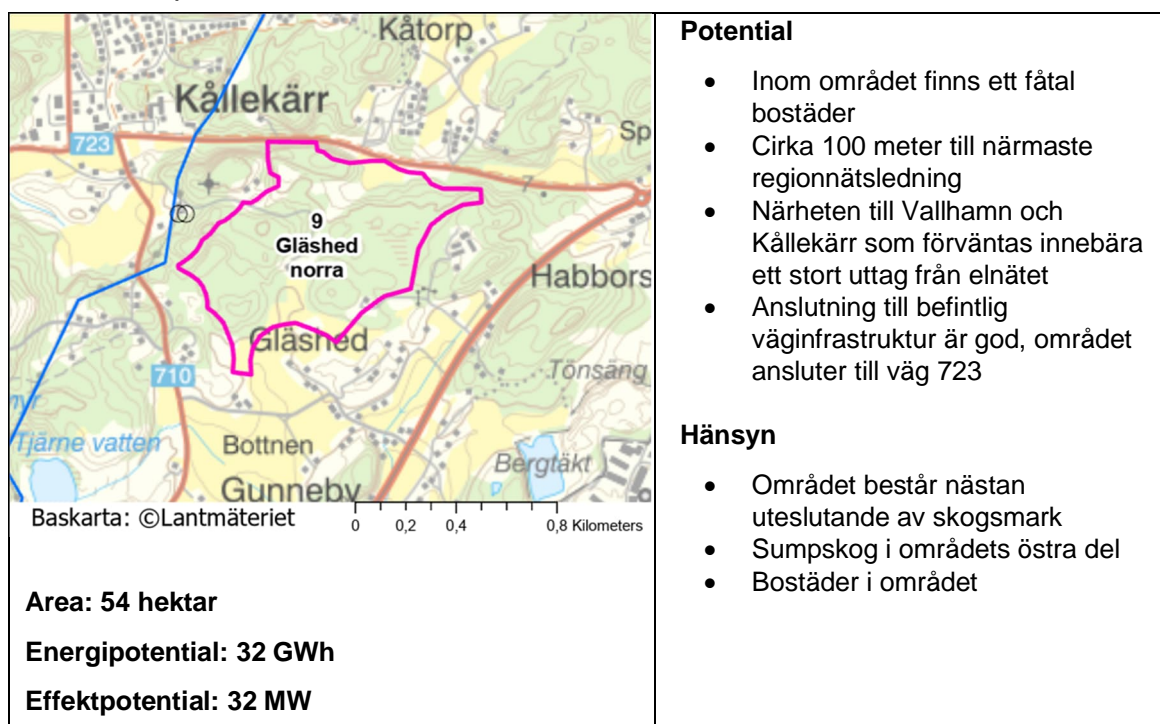
## 2.2.7 Sol på land 7 - Pilane södra



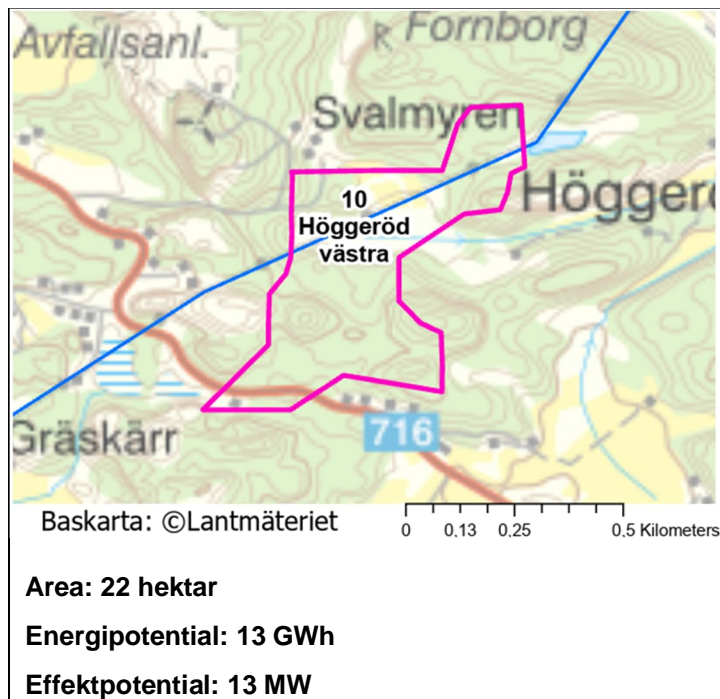
## 2.2.8 Sol på land 8 - Breddalen norra



## 2.2.9 Sol på land 9 - Gläshed norra



## 2.2.10 Sol på land 10 - Höggeröd västra



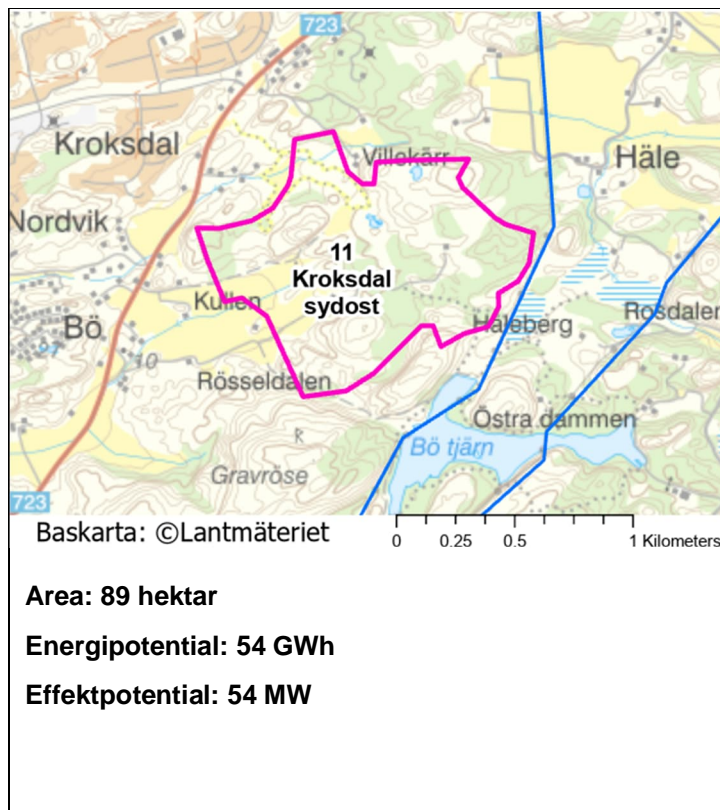
### Potential

- Inom området finns ett fåtal bostäder
- En regionnätsledning går genom området
- Få stoppområden i området
- Anslutning till befintlig väginfrastruktur är god, anslutning till väg 716
- Det finns möjligheten till samlokalisering med resultat från vindkraftsutredningen inom området

### Hänsyn

- Bostäder finns i området
- Området består främst av skogsmark

## 2.2.11 Sol på land 11 - Kroksdal sydost



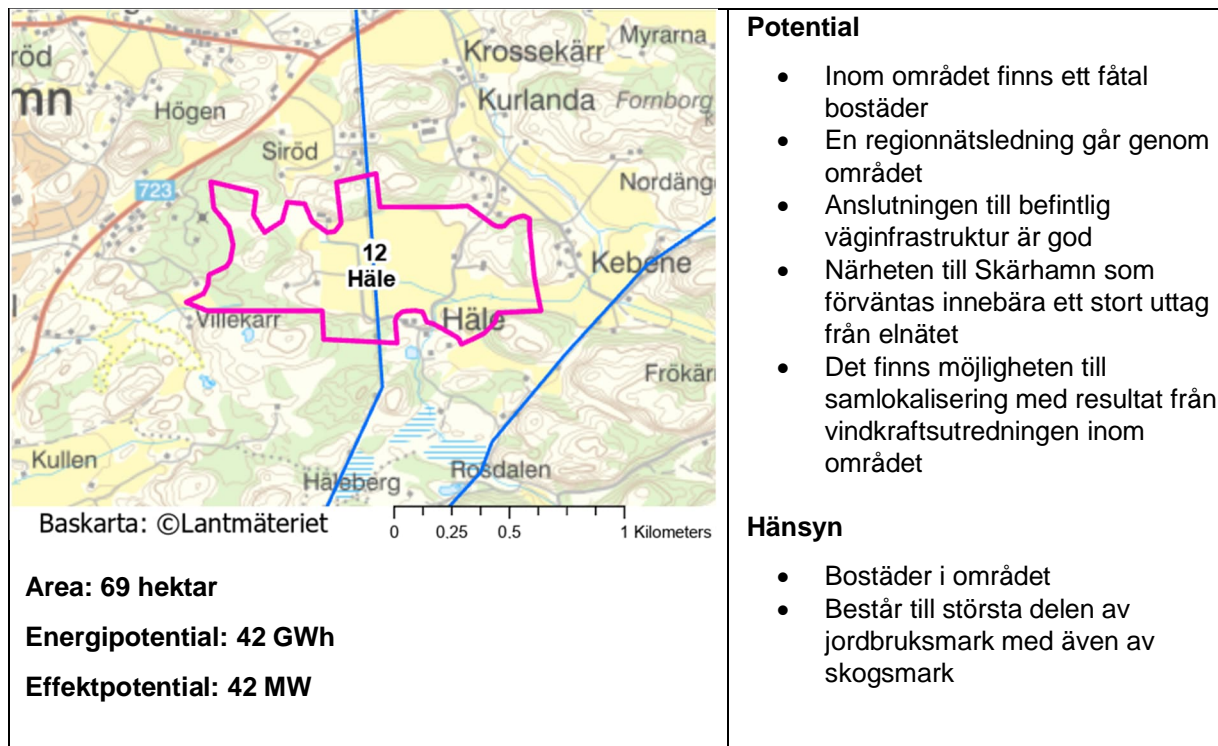
### Potential

- Inom området finns ett fåtal bostäder
- Cirka 200 meter till närmaste regionnätsledning
- Få stoppområden
- Anslutning till befintlig väginfrastruktur är god
- Närheten till Skärhamn som förväntas innebära ett stort uttag från elnätet
- Det finns möjligheten till samlokalisering med resultat från vindkraftsutredningen inom området

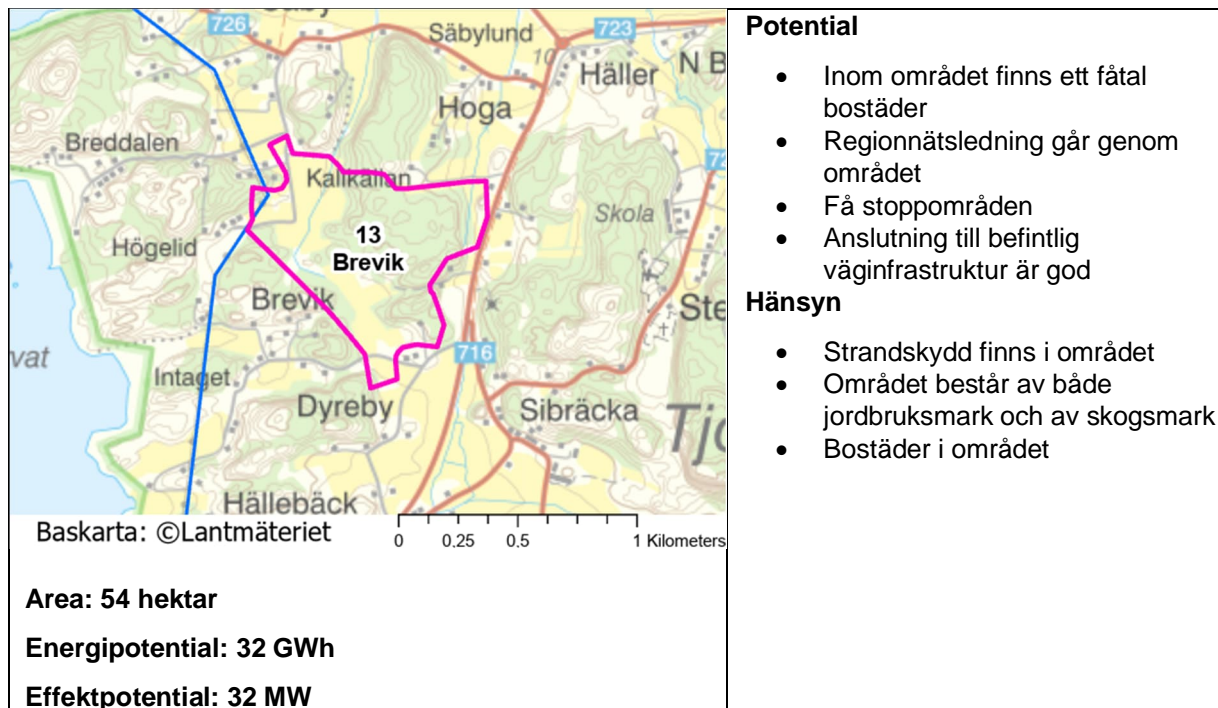
### Hänsyn

- Bostäder i området
- Området består både av jordbruksmark och av skogsmark
- Höjdtoppar med en lutning på över 10 grader finns i området

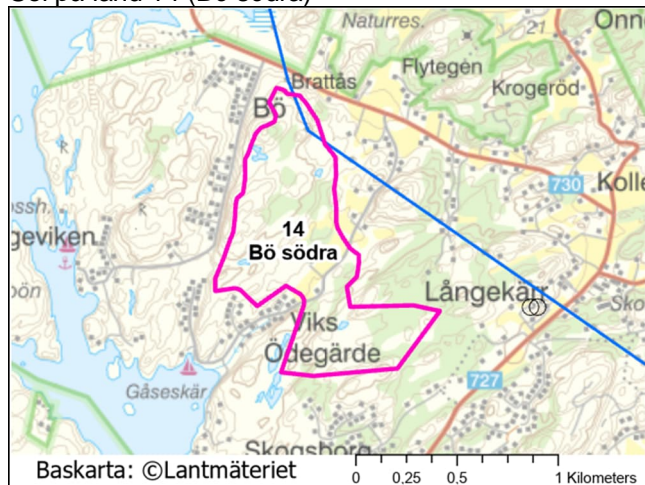
## 2.2.12 Sol på land 12 - Häle



## 2.2.13 Sol på land 13 - Brevik



### Sol på land 14 (Bö södra)



Baskarta: ©Lantmäteriet

**Area: 67 hektar**

**Energipotential: 40 GWh**

**Effektpotential: 40 MW**

#### Potential

- Inom området finns ett fåtal bostäder
- Regionnätsledning går genom området
- Få stoppområden
- Anslutningen till befintlig väginfrastruktur är god, Åtkomst till området från väg 730

#### Hänsyn

- Området består av både jordbruksmark och av skogsmark
- Avsteg från 100 meters avstånd till fritidshusområde och tätorter har gjorts i områdets nordvästra och nordöstra del, ett minsta avstånd till är nu 50 meter
- Bostäder i området

## 3 Potential för analyserade områden

Potentialen för vind- och solkraft på land beskrivs enligt figurer nedan där varje enskilt område kan anslutas med angiven effekt och producera angiven energi. Beräkningen tar inte hänsyn till den aktuella kapacitetssituationen i elnätet. Metoden för beräkningar av potentialen finns i *Bilaga 3 & 4*.

### 3.1 Vindkraft

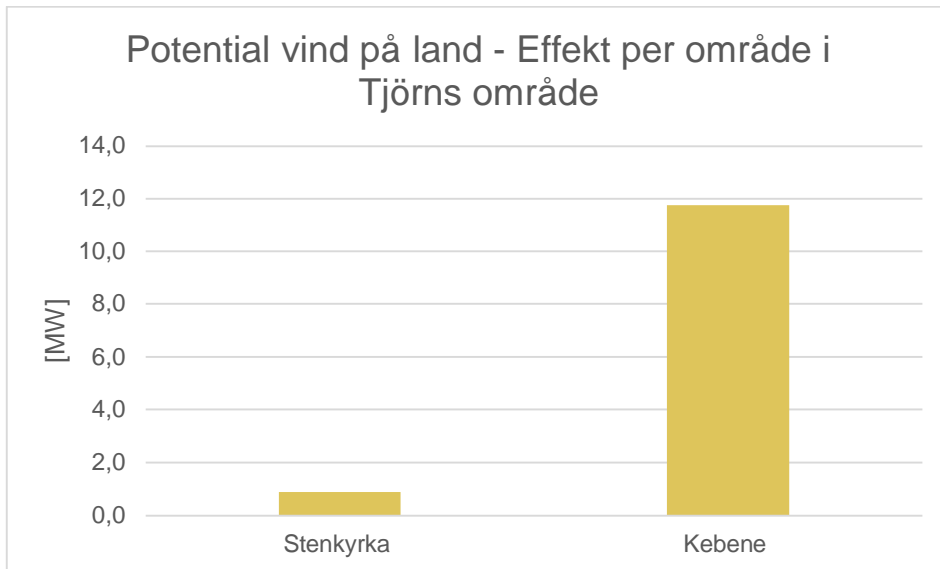
Den totala effekten är på cirka 12,7 MW och den potentiella energimängden utifall alla ytor nyttjas cirka 42,3 GWh.

Nedan presenteras potentialen av analysens vindkraftsområden utifrån effekt och energi, från mindre till större potential.

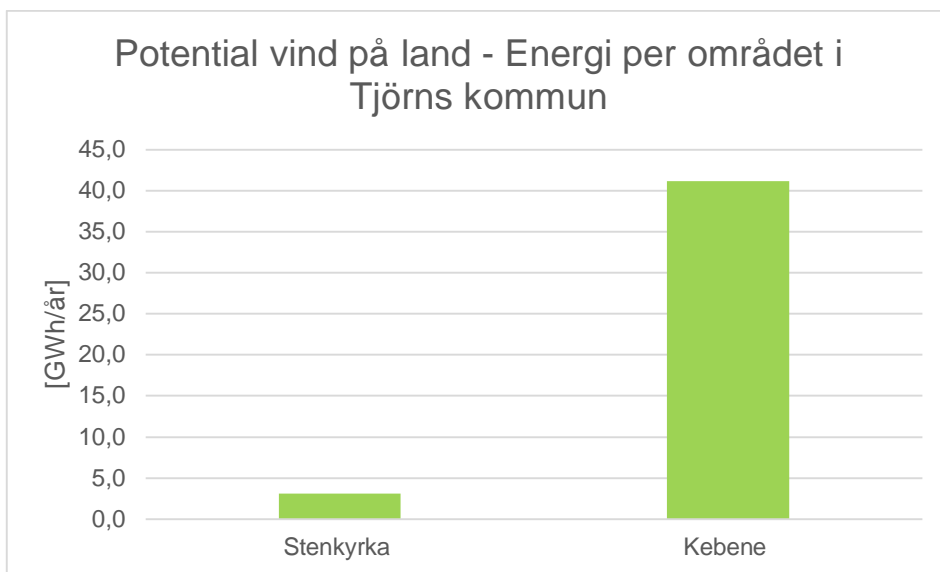
Tabell 1: Vindkraftsområdena och dess potential i effekt och energi/år.

Namn	Area [km <sup>2</sup> ]	Area [Hektar]	Potential effekt [MW]	Potential energi [GWh/år]
1 - Stenkyrka	0,4	40	0,9	3,1
2 - Kebene	5,35	535	11,8	41,2

Nedan presenteras resultatet i två grafer för att tydligare visa på vilka områden som har större energi- och effektpotential. Små områden ger självklart mindre potential men kan i vissa fall vara enklare att utveckla. Allting faller tillbaka på platsens lämplighet i efterföljande planering.



Figur 5: Potentialen av solkraft i effekt i analysens område. Potentialen för vind på land i de framscreenade områdena.



Figur 6: Potentialen för vind på land i de framscreenade områdena. Potentialen är beräknad utifrån arean som är framscreenad per område.

## 3.2 Solkraft

Effekten är cirka 556 MW och den potentiella energimängden utifall alla ytor nyttjades vore cirka 0,56 TWh.

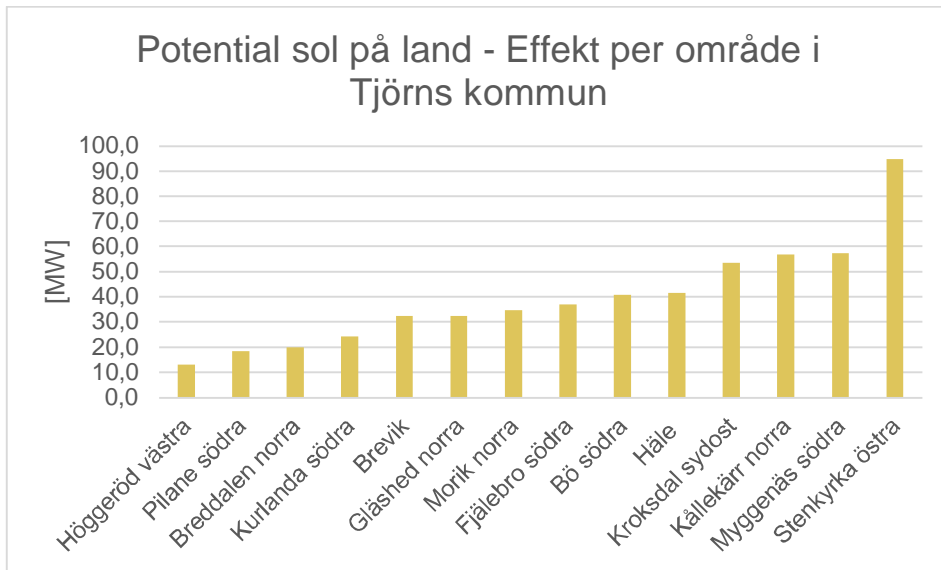
Tillgänglig kapacitet i elnät vid en given plats kan vara begränsad vilket i sin tur begränsar hur stor solpark som kan anslutas. En sannolik begränsning av hur mycket effekt som kan anslutas och energi som kan produceras i området är elnätets kapacitet samt förmåga att ansluta. Detta kan också leda till en ekonomisk begränsning för projektet då anslutningen kan bli så dyra att projektets kalkyl inte går ihop för den som vill bygga i praktiken.

Denna studie tar inte hänsyn till det aktuella läget i elnätet då detta förändras över tid och utvecklingen av nätet på längre sikt också beror av hur många som vill ansluta till det. Nätutvecklingsplaner skrivs och publiceras sedan år 2024 av elnätsföretagen i Sverige där nätets förutsättningar ska beskrivas med tio års framförhållning och planen är tänkt att revideras vart annat år. Sweco rekommenderar kommunen och regionen att hålla en löpande dialog med lokala och regionala elnätsföretag för att hitta möjligheter för anslutningarna och överföringen av el i framtiden, framför allt på längre sikt så som 5–10 år fram i tiden.

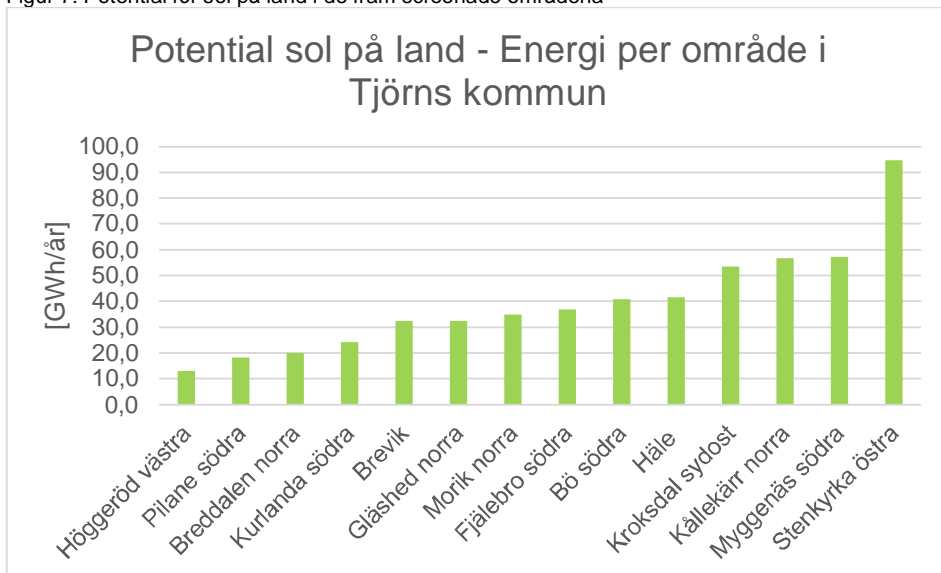
Tabell 2: Solkraftsområdena och dess potential i effekt och energi/år.

Namn	Area [km <sup>2</sup> ]	Area [Hektar]	Potential effekt [MW]	Potential energi [GWh/år]
10 - Höggeröd västra	0,22	22	13	13
7 - Pilane södra	0,30	30	18	18
8 - Breddalen norra	0,33	33	20	20
5 - Kurlanda södra	0,40	40	24	24
13 - Brevik	0,54	54	32	32
9 - Gläshed norra	0,54	54	32	32
6 - Morik norra	0,58	58	35	35
3 - Fjälebro södra	0,62	62	37	37
14 - Bö södra	0,67	67	40	40
12 - Häle	0,69	69	42	42
11 - Kroksdal sydost	0,89	89	54	54
4 - Kållekärr norra	0,95	95	57	57
2 - Myggenäs södra	0,95	95	57	57
1 - Stenkyrka östra	1,58	158	95	95

Nedan presenteras resultatet i en graf för att tydligare visa på vilka områden som har större energi- och effektpotential, se Figur 8 och Figur 7. Små områden ger självklart mindre potential men kan i vissa fall vara enklare att utveckla. Allting faller tillbaka på platsens lämplighet i efterföljande planering.



Figur 7: Potential för sol på land i de fram screenade områdena



Figur 8: Potentialen för sol på land i de framscreenade områdena. Potentialen är beräknad för den framscreenade ytan

## 4 Rekommendationer

Tjörns kommun har enligt analysen potential för utveckling av främst solkraft och till viss del även vindkraft på land. I dagsläget är inte Tjörns kommun självförsörjande på el, vilket gör potentialstudien till en viktig del i arbetet mot mer förnybar elproduktion snabbare. Det finns potential för Tjörns kommun tillsammans med övriga kommuner i att öka självförsörjningsgraden i Västra Götaland. Att öka produktionen av förnybar el bidrar bland annat till en ökad beredskap, minskad klimatpåverkan, resiliens, närproduktion, resurseffektivitet och en ökad koppling mellan elproduktion och elanvändning.

Områden som sammanfaller eller ligger i nära anslutning till kommunernas planer på nya eller utveckling av befintliga industri- och verksamhetsområden är särskilt intressanta att studera närmare. Detta då verksamheter antagligen kommer att behöva mer energi och/eller ställa om till förnybar energianvändning. Att planera för elproduktion samtidigt som planeringen av tillkommande energikrävande verksamheter sker kan i de flesta fall ge både samordningsfördelar såväl som förenklade planeringsprocesser i kommande skeden. Samordningsfördelar finns även mellan energislagen vindkraft och solkraft för att skapa så kallade hybridparker. Dessutom finns möjlighet att införa energilagring samt batterianläggningar i systemet för ökad potential.

Efterföljande utredning föreslås utreda identifierade områden på en mer detaljerad nivå. Lokalkunskap tillsammans med kommunens egna underlag, strategier och effektutredningar kommer kunna bidra till valet av områden som tas vidare till efterföljande projekt.

Tjörns kommuns utmaningar är att det finns få områden som är lämpliga att utreda vidare för vind- och solkraft. Detta då kommunen är tätbefolkad, terrängen är utmanande samt att det finns många skyddade områden med natur- och kulturvärden.

### 4.1.1 Förnybar energi och jordbruksmark

Anläggning av vind- och solkraftsparker kan medföra intressekonflikter mellan utvecklingen av förnybar energi och andra intressen, exempelvis nyttjande av jordbruksmark. Jordbruksmark blir ofta mer intressant än skogsmark eller andra ytor för framför allt solkraft för att den är ”billigare och enklare” att bygga på ur tekniska skäl. Det kan dock givetvis även vara till följd av att andra tillgängliga ytor bedöms ha större värden än en specifik jordbruksmark.

Önskvärt är att utifrån tillgängliga data hitta områden som redan är ianspråktaga, i närheten av befintliga bebyggda strukturer, eller mindre ytor av jordbruksmark som inte är en del av ett större sammanhängande jordbrukslandskap. I nuläget finns flera fall med solceller på jordbruksmark som prövas eller nyligen prövats i domstol. Det finns även tekniska lösningar som kan vara relevanta för att samordna

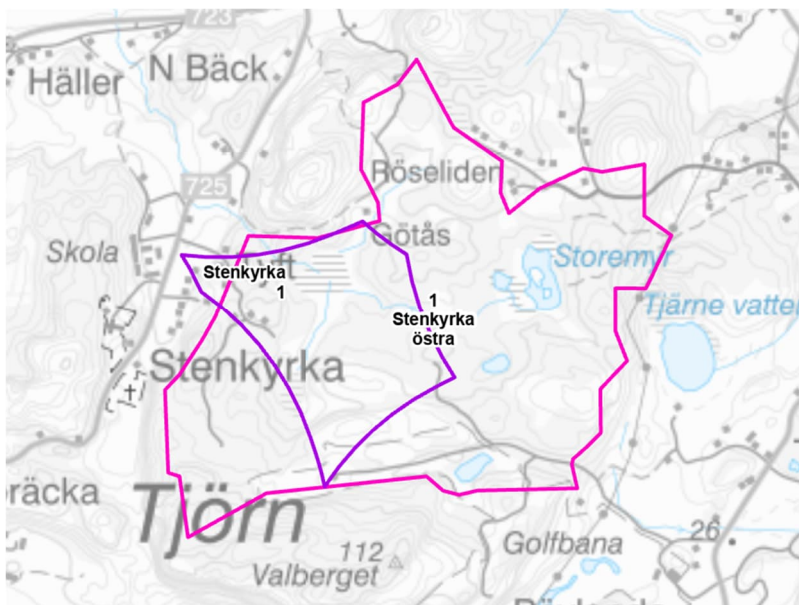


### 4.1.3 Samlokalisering av energiproduktion

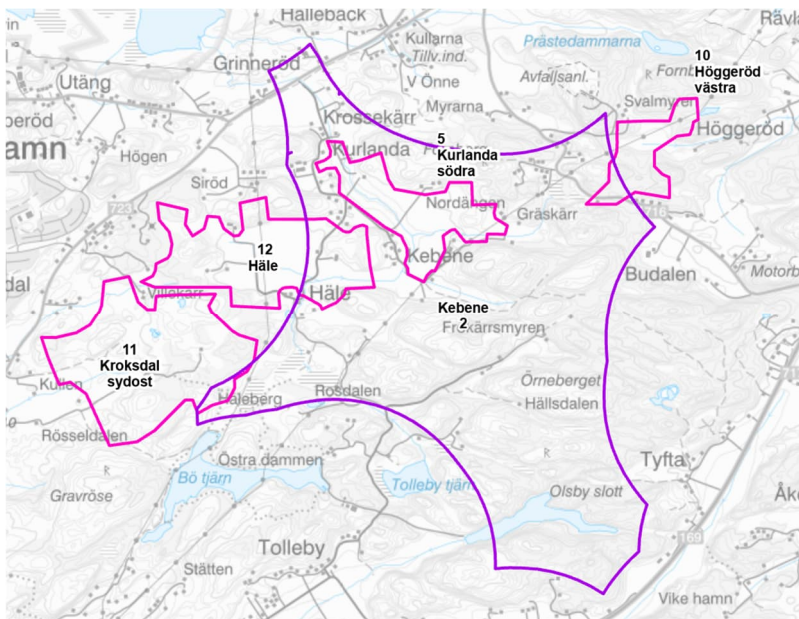
En hybridpark är en benämning på ett område som samlar olika tekniker för elproduktion och lagring, vanligtvis en kombination av solkraft, vindkraft och batterier. Genom att kombinera tekniker med olika produktionsprofil, som solkraft (producerar mest på sommaren) och vindkraft (producerar mest på vintern) erhålls en mer jämn produktionskurva. Om även energilagring adderas kan kurvan utjämnas ytterligare.

För produktionsanläggningar - vind- eller solparker - finns en abonnerad effekt i anslutningsavtalet med elnätsföretaget. Denna effekt nyttjas sällan maximalt över hela året, och utrymme finns för att öka produktionen under de timmar då abonnemanget inte nyttjas till fullo. Genom att jämna ut produktionskurvan för anläggningen, antingen genom att samlokalisera vind- och solkraft eller genom att använda ett energilager för flexibilitet, kan abonnerad effekt nyttjas i högre utsträckning, då mer energi kan produceras inom ramen för samma effektabonnemang.

Nedan visas förslag på samlokalisering som kan tillämpas i Tjörns kommun, där områden lämpliga för vindkraft (lila) sammanfaller med områden lämpliga för solkraft (rosa)



Figur 10: Solkraftområde 1 sammanfaller med Vindkraftsområde 1



Figur 11: Vindkraftsområde 2 sammanfaller med flera solkraftsområden, hela solkraftsområde 5 och delar av solkraftsområde 10,11 och 12.

#### 4.1.4 Havsbaserad Vindkraft

I Skagerak, utanför Tjörns kust, finns de planer för havsbaserade vindkraftsparker. Den närmaste parken, kallad Poseidon, projekteras av KonTiki vind AB, ett samägt företag mellan Vattenfall AB och Zephyr Renewable AB. Vindkraftsparken Poseidon planeras att bestå av 81 flytande vindkraftverk med en totalhöjd på maximalt 340 meter. Beslut om vindkraftparkens läge genomfördes under 2020 och 2021. Under 2021 utfördes en miljökonsekvensbeskrivning samt ett samlat avgränsningssamråd för projektet. En ansökan om tillstånd för byggnation och drift av vindparken, i enlighet med lagen om Sveriges ekonomiska zon samt nedläggningen av en internetkabel enligt lagen om kontinentalsockeln, skickades till regeringen under 2022. I början av 2024 meddelade Länsstyrelsen i Västra Götaland att de föreslår att regeringen godkänner tillståndet för vindkraftsparken. I slutet av 2024 meddelade regeringen att ansökan för den havsbaserade vindkraftsparken Poseidon har beviljats, vilket innebär att byggnationen och driften av vindkraftsparken nu kan påbörjas. En planerad driftstart av parken är planerad till början av 2030-talet<sup>10</sup>.

I Skagerak och norra Kattegatt finns det planer på att etablera ytterligare vindkraftsparker, men dessa kommer att ligga längre bort från Tjörn än vindkraftsparken Poseidon. Två av dessa områden, Mareld<sup>11</sup> och Västvind<sup>12</sup>, har också lämnat in ansökningar till regeringen och väntar nu på svar.

<sup>10</sup> Vindkraftsprojektet Poseidon, KonTiki Vind AB <https://projekt.vattenfall.se/vindprojekt/havsbaserad-vindkraft/poseidon/>

<sup>11</sup> Vindkraftsprojekt Mareld, Freja Offshore <https://www.frejaoffshore.se/hem/#mareld>

<sup>12</sup> Vindkraftsprojekt Västvind, Eolus <https://www.eolus.com/projects/vastvind-vindkraftpark/>

## 5 Hänsyn

I processen att identifiera lämpliga områden för etablering av sol- och vindkraft är det viktigt att ta hänsyn till särskilda områden, djurarter och nödvändiga tillstånd. Det är nödvändigt att beakta hur sol- och vindkraft kan påverka djurlivet, olika landskapsbilder och miljöer, samt de olika tillstånd som krävs vid etablering av vindkraft. Följande kapitel beskriver i detalj de hänsynsområden som bör beaktas vid etablering av sol- och vindkraft.

### 5.1.1 Skyddsavstånd

Enligt dagens riktlinjer finns det skyddsavstånd att förhålla sig till som i sin tur kan begränsa arean av utpekade områden. Nedan presenteras ett urval av skyddsavstånd mot infrastruktur och bebyggelse. Detta projekt utgår från att dessa avstånd kommer att behöva utmanas i framtiden där det är lämpligt för att kunna möjliggöra för mer förnybar energiproduktion.

Kategori	Vindkraftverk >150 meter	Solkraft
Elnät	500 m	0 m
Transportled väg	Totalhöjden, minst 50 m.	30-50 m <sup>13</sup>
Järnväg	Totalhöjden, minst 50 m.	30 m <sup>14</sup>
Bebyggelse	1000 m <sup>15</sup>	50-100 m <sup>16</sup>

<sup>13</sup> Källa: <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/samhallsplanering/Sakerhet-och-konflikter/Sakerhetsavstand-mellan-infrastruktur-ny-bebyggelse-samt-ovriga-anordningar/sakerhetsavstand-vid-byggande-intill-vag/>

<sup>14</sup> <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/samhallsplanering/Sakerhet-och-konflikter/Sakerhetsavstand-mellan-infrastruktur-ny-bebyggelse-samt-ovriga-anordningar/sakerhetsavstand-vid-byggande-intill-jarnvag/>

<sup>15</sup> Källa: Sweco, 2023.

<sup>16</sup> Källa: Sweco, 2023.

## 5.2 Miljö

### Skyddade natur- och kulturmiljöer

I miljöbalken finns bestämmelser som ger skydd för värdefulla natur- och kulturmiljöer enligt 7 kap. miljöbalken. Det kan gälla exempelvis biotopskydd, strandskydd, Natura 2000 eller naturreservat. De flesta områdesskydd har betraktats som *hårda stopp* i analysen. Det krävs tillstånd eller dispens för att genomföra åtgärder som kan påverka ett skyddat område. Dispens och tillstånd söks hos Länsstyrelsen, med undantag av strandskyddsdispens som oftast prövas av kommunen. Det är viktigt att ha i åtanke att även områden som ligger i anslutning till ett skyddat område potentiellt kan ha en negativ påverkan på området.

Kulturmiljöer finns också skyddade som kulturresevat enligt miljöbalken. Alla fornlämningar, de flesta kyrkobyggnader, kyrkotomter och begravningsplatser samt särskilt utvald kulturhistoriskt värdefull bebyggelse och/eller anläggningar, omfattas av kulturminneslagen.

### Kulturmiljö

Med kulturmiljö menas den av människan påverkade fysiska miljön som vittnar om historiska och geografiska sammanhang. Kulturmiljön är en viktig del av kulturarvet, som utgörs av traditioner, idéer och värden som vi medvetet eller omedvetet övertar från tidigare generationer. Vad som betraktas som kulturarv förändras över tiden och är ett uttryck för samhällets skiftande värderingar.

Alla fornlämningar, både kända och okända, är skyddade enligt kulturmiljölagen. Skyddet omfattar även tillhörande fornlämningsområde vilket kan vara avsevärt större än själva fornlämningen. I samband med större markanspråk finns ofta behov av arkeologisk utredning. Om det finns kända fornlämningar i området krävs en tillståndsansökan. Samråds- och tillståndsprocesserna runt fornlämningar är ofta omfattande.

Även i miljöer med potential för vindkraftsutbyggnad kan man behöva ta hänsyn till delområden och enskilda objekt där värden skulle kunna påverkas negativt av närbelägna vindkraftverk. Till exempel fornlämningar kan ofta bevaras genom en noggrann detaljlokalisering av verk och anläggningar. Till fornlämningen räknas även det så kallade fornlämningsområdet, vars storlek bestäms med hänsyn till fornlämningens art och betydelse. Viktigt att tänka på är att vindkraftverk som placeras nära till exempel ett byggnadsminne, en kyrka eller en fornlämning ofta läses ihop med den befintliga kulturmiljön på ett olyckligt sätt. Byggnadsverk som uppförts för att vara dominerande i landskapet riskerar att förlora sin status och uppfattas som små och underordnade i förhållande till vindkraftverk. Viktiga siktlinjer i landskapet kan också påverkas negativt av vindkraftsetableringar

### Naturmiljö och artskydd

En inventering kan krävas för att säkerställa att inga fridlysta arter hotas av vindkrafts- eller solcellsparken, alternativt om det behövs en ansökan om dispens från fridlysningsbestämmelserna. En viss ledning om artförekomst finns att få på Artportalen. Det är framför allt fåglar och fladdermöss som bedöms riskera negativ påverkan av vindkraftsetablering, då de kan kollidera med vindkraftverk. Vissa fågelarter kan upphöra med att söka föda, rasta eller häcka nära vindkraftverk.

### Fåglar

Det främsta sättet att minska negativ påverkan på fåglar från vindkraft är att undvika att etablera vindkraftverk på platser som är fågeltäta. Relativt få fåglar

förolyckas under aktiv flyttning, men förutom död kan vissa fågelarter upphöra att söka föda, rasta eller häcka nära vindkraftverk. Riskerna, och dödligheten, är generellt högre för fåglar som vistas i ett område en längre tid som under häckning, övervintring eller rastning vid flyttningstid. Vissa verk dödar endast få fåglar, andra kan orsaka upp till ungefär 60 fåglars död per år<sup>17</sup>.

Om ett av de utpekade områdena i analysen väljs för en mer detaljerad undersökning, bör Artportalen<sup>18</sup> användas för att hitta artfynd gällande fågelarter. Platser med naturliga koncentrationer av stora rovfåglar, såsom platser med direkt anslutning till kända boplatser av örnar eller andra känsliga stora rovfåglar, är riskmiljöer. Fynd av just häckande rovfåglar är oftast skyddade fynd. Det är vanligt att skapa en buffertzon på cirka en kilometer runt häckningsplatser för rovfåglar, medan en buffert på två kilometer rekommenderas för specifika arter som örn, pilgrimsfalk och berguv. Dessutom kan häcknings- och spelplatser för skogshöns påverkas av etableringar av vindkraft, vilket gör det viktigt att noggrant undersöka dessa områden innan projekt påbörjas. Det finns lite kunskap om hur nattaktiva arter som många ugglor och nattskärar påverkas av vindkraft, men det pågår forskning om vindkraftens påverkan på nattskärar.

Områden som har mycket våtmarksområden och sumpskogar indikerar att det finns goda förutsättningar för fågel i området. Om fågel såsom exempelvis lom påträffas vid en inventering, bör ett skyddsavstånd hållas runt en sådan sjö eller våtmark.

### *Fladdermöss*

Vindkraft är generellt ett större problem för fladdermöss än för fåglar<sup>19</sup>. Flera arter av fladdermöss påverkas negativt, och dödligheten är ofta koncentrerad till ett fåtal arter, vilket kan leda till betydande konsekvenser för deras bestånd. Samtidigt finns det möjligheter att vidta relativt enkla åtgärder för att minska skadorna på fladdermöss. En av orsakerna till att vindkraftverk kan döda fladdermöss är att dessa anläggningar attraherar insekter. Därför är det ofta nödvändigt att genomföra en fladdermusinventering när man överväger att etablera vindkraft i ett område.

### *Barriäreffekter för djur*

Stängsel sätts ibland upp kring solcellsparker samt vid vindbruksanläggningar vilket kan skapa barriärer i naturmiljön och försvåra för både djur och människor att passera. För att minska dessa så kallade barriäreffekter bör ett tillräckligt avstånd lämnas mellan anläggningens stängsel och omkringliggande linjeelement som stengårdsgårdar, busk- och trädridåer, diken, vägar eller liknande. Människor och djur får då möjlighet att ostört röra sig runt anläggningen. Där ett stängsel sätts upp bör det finnas öppningar i stängslet för att göra området tillgängligt för mindre marklevande djur.

### **Landskapsbild**

Vissa landskap som är av särskild betydelse med anledning av sina natur- och kulturmiljövärden har behov av skydd mot förändringar av landskapsbilden. Solcells- och vindkraftsparker bör placeras och utformas så att förändringar av sådana skyddsvärda landskap eller landskapsavsnitt kan undvikas.

<sup>17</sup> Fåglar och vindkraft – olika arter olika risker (naturvardsverket.se)

<sup>18</sup> <https://www.artportalen.se/>

<sup>19</sup> [Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss \(naturvardsverket.se\)](https://www.naturvardsverket.se/tema/vindkraftens-paverkan-pa-faglar-och-fladdermoss)



i ett och samma dokument. Det är avgörande att sträva efter en samordning av prövningar när en åtgärd bedöms enligt flera olika lagar.

Miljöbalken och plan- och bygglagen innehåller klara riktlinjer för när och hur samråd ska genomföras, samt vilka som ska involveras. En viktig skillnad mellan dessa lagar är att miljöbalken lägger stort ansvar på verksamhetsutövaren, medan det enligt plan- och bygglagen är kommunen som har ansvaret för samråd och kommunikation. Dessutom varierar formerna för samråd och kommunikation mellan lagarna, liksom definitionerna av sakägare.

Hur det konkreta samråds- och samverkansarbetet ska byggas upp måste anpassas till vilken nivå och vilka speciella förutsättningar det handlar om. Inställningen till vindkraften är ofta individuell och beroende av flera faktorer men en öppen process som äger rum i dialog med allmänhet och berörda intressenter ger en större acceptans för utbyggnaden.

# Bilaga 1 – Metod vindscreening

Den valda metodiken för att hitta lämpliga landområden för vindkraftsetableringar i Västra Götaland baseras på en multikriterieanalys. Kriterier för analysen utgörs av olika typer av kategoriserade hinder (*hårda stopp* och *mjuka stopp*) och variabler. Variablerna inkluderar vindresurser, elnätsinfrastruktur, allmänna intressen samt bebyggelse. Utöver detta studeras vad marken används till idag och vilka ambitioner kommunen har för markanvändningen på sikt, genom en analys av satellitbilder och kommunens översiktsplan med tematiska tillägg. Följande avsnitt beskriver i detalj hur multikriterieanalysen har genomförts.

## Data

Data som ligger till grund för analysen hanteras i GIS-programvara<sup>22</sup>. Datasetet innefattar en mängd GIS-lager utifrån Swecos framarbetade data kombinerat med öppna data. Dessa används för att identifiera hinder samt förutsättningar för utveckling av vindkraft inom ett specifikt område.

Begränsningar för etablering av vindkraft kan exempelvis vara skyddade områden av olika slag eller tätbefolkade områden. De lager som utgör begränsningar har fördelats in i grupper om hårda och mjuka stoppområden. Områden som omfattas av *hårda stopp* är i de flesta fall olämpliga att utreda för vindkraft och utgör därför bortprioriterad yta i analysen. Att området omfattas av *mjuka stopp* innebär att det skulle kunna finnas svårigheter eller motstående intressen när det gäller att etablera vindkraft, men där hinder kan utmanas av kommunerna som deltar i projektet eller utredas vidare 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 utreda vidare.

Utöver hårda och mjuka stoppområden har det skapats en separat kategori som benämns *Mjuka stoppområden – Försvarsmakten*. Beslutet att lyfta ut Försvarsmaktens intressen i en egen kategori togs då kommunerna i Västra Götaland till stor del helt övertäckts av Försvarsmaktens verksamhetsområden, påverkansområden och riksintresseområden. Om dessa områden tolkats som hårda stopp hade följaktligen stora arealer behövts exkluderas. Analysen utgår från att samhällets framtida behov av el behöver kunna samspela med andra intressen där det är möjligt, även statliga.

Se data tillhörande hårda och mjuka stoppområden under rubriken *Hårda och mjuka stopp* längre ned i detta dokument.

<sup>22</sup> GIS står för geografiska informationssystem, Sweco använder programvaran ArcGIS Pro

## Bebyggelse

I Västra Götaland är bebyggelsestrukturen spridd över stora delar av landskapet, och utgörs i huvudsak av större orter, småorter och enstaka bebyggelse. För att kunna hitta och analysera platser för utveckling av vindkraft behöver hänsyn tas till bebyggelsestruktur, likväl för en framtid som kan innefatta att skyddsavstånd till bebyggelse förändras.

Projektets data för bebyggelsekoncentration utgörs av Lantmäteriets databas Topografi 50, där beaktade storleksklasser är 1., 2., 3. ("vanliga bostadsbyggnader") samt 4 (Herrgård & Slott). Data över bebyggelsekoncentration fördelas i ett rutnät med 1 km<sup>2</sup> stora rutor. Därefter beaktas antalet fastigheter inom varje ruta, varpå rutorna delas upp i tre kategorier baserat på antalet fastigheter; 0–3 fastigheter, 3–5 fastigheter och 10+ fastigheter. När övergripande lämpliga områden identifierats utifrån koncentration av fastigheter studeras ett mer detaljerat lager om enskilda fastigheter för att se om ytan kan justeras utifrån dessa.

Det avstånd till bebyggelse för vindkraft som har använts som hårda stopp i analysen är 1500 meter till tätorter, småort och fritidshusområden. Avsteg från detta standardavstånd kan motiveras i särskilda fall. Särskilda fall gäller i detta avseende särskilt tätbebyggda kommuner eller städer där det kan vara värt att studera områden med ett avstånd på 1000 meter till tätort, småort och fritidshusområden. Detta avgörs från fall till fall utifrån en påbörjad analys av den specifika kommunens förutsättningar. Avsteg är också möjligt att göra för att möjliggöra vindkraftsområden i anslutning till större industri, verksamhetsområden eller övriga störande verksamheter. Det finns mycket att vinna på att samlokalisera produktion med verksamheter med ett stort uttag från elnätet. Dessutom är den typen av verksamhet inte störningskänslig för vindkraft på samma sätt som exempelvis bostäder. Vid avsteg från metoden med detta skäl som grund behövs särskild vaksamhet kring om det finns övrig, mer störningskänslig bebyggelse i närheten. Grundregeln om 1500 meter till övrig bebyggelse gäller fortsatt.

## Elnätsinfrastruktur

Elnätsinfrastruktur utpekas i det här projektet som en förutsättning för utveckling av vindkraft och är en viktig kostnadsdrivare. Befintligt regionnät och stamnät med stationer studeras i samband med multikriterieanalysen.

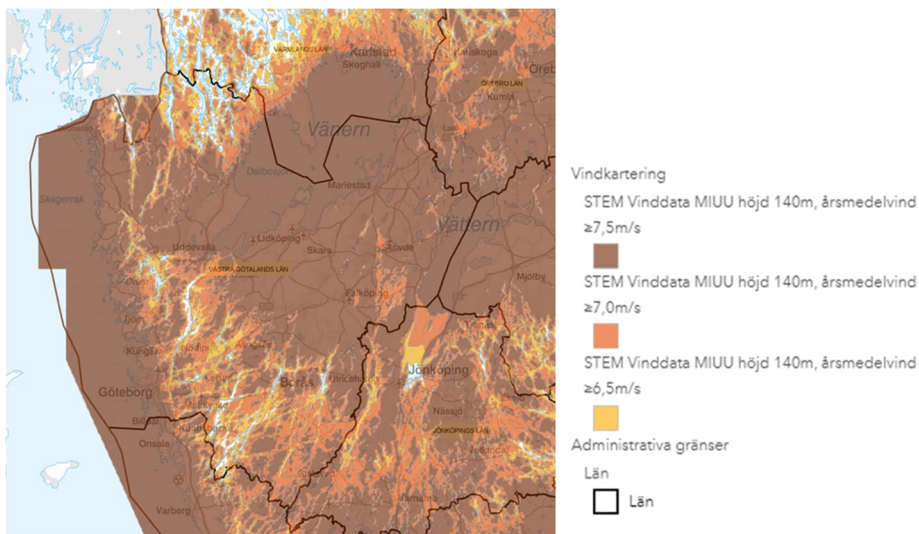
Projektets utgångspunkt är att ju närmare elnätsinfrastruktur desto bättre. Vindkraftsområden som ligger inom fem kilometer till regionnätledning eller transformatorstation betraktas som lämpliga ur ett elnätsperspektiv. Avståndet har valts utifrån IKN-regler som avgör om ledning klassas som koncessionspliktig eller inte<sup>23</sup>.

## 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 vindkartering i detta tidiga skede<sup>24</sup>. Bilden nedan kommer från vindbrukskollen som visar på de goda vindresurserna i stora delar av Västra Götalands län.

<sup>23</sup> 22a § Förordning om undantag från kravet på nätkoncession enligt ellagen [Förordning \(2007:215\) om undantag från kravet på nätkoncession enligt ellagen \(1997:857\) | Sveriges riksdag \(riksdagen.se\)](#)

<sup>24</sup> Vindpiloten (2020), Energimyndigheten (hämtad 2023-12-05 från: <https://mellanarkiv-offentlig.vgregion.se/alfresco/s/archive/stream/public/v1/source/available/SOFIA/>)



Figur 12: Vindkartering från Vindbrukskollen på 140m. Karta från Vindbrukskollen<sup>25</sup>, bakgrundskarta © Lantmäteriet Geodatasamverkan

## Befintliga eller planerade sol- och vindkraftsområden

Många kommuner har redan befintliga vindkraftsområden, områden som handläggs just nu eller som har avslagits vid tidigare processer. Denna information inhämtas från Vindbrukskollens WMS-tjänst. Områden som redan har vind- eller solkraft eller där vindkraftsärenden handläggs kan ändå ingå i analyserade områden då dessa områden på sikt skulle kunna kompletteras eller uppdateras med bästa möjliga teknik.

Information om var i kommunerna vind- eller solkraftsanläggningar finns, prövas eller har prövats presenteras tillsammans med uppgifter från SCB<sup>26</sup> som visar hur mycket elproduktion (MWh) i kommunen som kommer från sol- respektive vindkraft. Senaste tillgängliga uppgifter från SCB är från 2022. Energimyndigheten har också statistik över nätslutna solcellsanläggningar och vindkraftverk, både antal och installerad effekt är bra att redovisa. Dessa tre underlag ger tillsammans en god bild över kommunens startläge avseende elproduktion från sol- och vind.

## Screening genomförande

Vind- och solscreeningen genomförs i flera delar. Delarna är desamma för både vind- och solscreening och är följande:

- Del 1 - Övergripande dataanalys
- Del 2 - Övergripande kvalitativ analys
- Del 3 - Specifik granskning med avseende på data
- Del 4 - Specifik granskning med avseende på kommunal planering
- Del 5 - Delleverans och granskning av tjänstepersoner

[MN8499-1665204818-70/SURROGATE/Slutrapport%20Vindpiloten%20slutlig-2.pdf](https://www.energi.se/Portals/0/2024/09/MN8499-1665204818-70/SURROGATE/Slutrapport%20Vindpiloten%20slutlig-2.pdf)

<sup>25</sup> Vindbrukskollen (2024), Energimyndigheten, hämtad från

<https://www.energi.se/Portals/0/2024/09/MN8499-1665204818-70/SURROGATE/Slutrapport%20Vindpiloten%20slutlig-2.pdf>

<sup>26</sup> Statistikmyndigheten (2024), information hämtad från: <https://www.scb.se/>

## Del 1 – Övergripande dataanalys

För att få en överblick hur utbredda de hårda stoppen är i kommunen görs en dataanalys i GIS. Där skapas en invers med avseende på kartans hårda stoppområden, det vill säga inversen av dess datamängd. Inversen blir ett datalager med alla kartområden där hårda stopp ej råder.

## Del 2 – Övergripande kvalitativ analys

Resultatet av Del 1 studeras därefter i relation till elnätinfrastrukturen och lagret för bebyggelsekoncentration, där båda ses som variabler. Utifrån detta ritas övergripande områden upp manuellt i GIS.

Områdena studeras sedan utifrån alla mjuka stopp (exklusive Försvarens områden). Där det går att anta att det kan vara en olämplig överlappning med vind- eller solområde i område för ett mjukt stopp tas dessa områden bort. Detta sker genom en handpåläggning i GIS, och därefter genom en kvalitativ analys och bedömning av konsult.

Där det går att anta att det mjuka stoppet kanske inte direkt påverkas av en vind- eller solkraftsutveckling får de finnas kvar. Även här görs en kvalitativ bedömning av en konsult. Vissa områden justeras i sin utbredning.

## Del 3 – Specifik granskning med avseende på data

I detta skede används ett GIS-lager som endast visar spridd bebyggelse i stället för bebyggelsekoncentration. Då screeningen ska fokusera på att hitta potential och inte detaljutreda områdena så kan bostadsbebyggelse i många fall finnas inom dessa områden. Däremot utsluts större kluster av bebyggelse eller bebyggelse i kanten av föreslagna områden.

Förutom bostäder studeras de mjuka stoppen iterativt för att se om det är något som kan utmanas samt för att justera utformningen. Detta kan ses som en upprepning av den kvalitativa analysen där utförande konsult även rådfrågar experter på till exempel tillståndsprövning eller elnätinfrastruktur vid behov.

## Del 4 – Specifik granskning med avseende på kommunal planering

Föreslagna områden studeras mot kommunens egna planer på utveckling eller tematiska tillägg för vindkraft. Dels för att se vart dessa sammanfaller, men även om det finns planer för utbyggnad av industriområden eller annan infrastruktur som gör dessa områden mer lämpliga för etablering av vindkraft. Utifrån detta analyseras de valda områdena och eventuella korrigeringar görs av konsulten.

## Del 5 – Delleverans och granskning

Ett första utkast tas fram, där områden för vind- och solkraft med dess olika förutsättningar och begränsningar beskrivs för att kunna diskuteras tillsammans med kommunen. Inspel och kommentarer samlas in för revidering inför slutleverans.

## Storlek på analyserande områden

I detta projekt fokuserar vi på att försöka hitta områden för vindkraftsparker, alltså ytor där det finns potential för fler än ett verk. Lämpliga platser för enstaka verk kan återfinnas på många ställen i kommunen men här fokuseras främst på potentialen för storskaliga parker. Inom Elektrifieringsresan görs det generella antagandet att ett enskilt vindkraftsverks effektpotential skattas till sex MW (lågt scenario). Projektets riktlinjer att i första hand söka efter områden med plats för flera verk

innebär att analyserade områden generellt ska, kunna inrymma minst 12 MW, enligt projektets metod för potentialberäkning. Enligt samma metod för potentialberäkning innebär det att ytorna bör vara minst cirka sex kvadratkilometer stora. I realiteten är det dock flera kommuner i Västra Götaland där det finns begränsat med möjligheter till så stora områden och därför är det bättre att ta med mindre ytor i analysen, trots att vår beräkningsmodell då visar att potentialen för området blir mindre, i vissa fall kanske mindre än effektpotentialen för ett vindkraftverk.

Riktlinjen för screeningen blir därför att om möjligt begränsa analyserade områden till en minsta storlek på cirka sex kvadratkilometer, men efter en dokumenterad bedömning och avstämning är det möjligt att göra avsteg från denna regel och analysera områden som är minst en kvadratkilometer stora. Särskilt om dessa har geografiskt särskilt fördelaktiga lägen, sammanfaller med områden för solkraft och/eller överlappar få eller inga mjuka stopp. Någon övre gräns för hur stora de analyserade områdena kan tillåtas vara finns inte. I praktiken kan det dock vara svårt att ansluta alltför stora produktionsanläggningar då elnätet kan ha bristande kapacitet. Vilken kapacitet som finns att tillgå varierar men en översiktlig gräns går att finna vid en total effekt på 100 MW eller mer, vilket i nuläget bedöms vara svårt att ansluta till regionnät. Teknikutvecklingens takt i kombination med det stora behov av förnybar el som finns i dagsläget gör att potentialstudien inte begränsas av detta. I och med denna studies översiktliga karaktär finns dock så pass många osäkerhetsfaktorer att även om potentialen enligt projektets metodik visar sig till över 100 MW så kan det faktiska utfallet bli lägre. Därför är det fortfarande möjligt att analysera större parker i detta tidiga skede, med tillägg av att detta resonemang inkluderas i projektrapporten. Det är viktigt att detta finns med i rapporten för att göra mottagaren uppmärksam på detta faktum och inkluderar det i fortsatt planering.

Värt att belysa är att flera andra intressen kan - liksom elnätets kapacitet - i slutändan begränsa hur stor andel av potentialen som kan realiseras, så som Forsvarsmaktens intressen, naturvärden, närheten till specifika fastigheter eller andra intressen.

## Screeningöverlapp

Vi drar oss inte för att rita in områden som går över kommungränserna då det ofta finns stor potential i dessa områden. En risk finns dock utifrån att vi ofta screenar en eller ett par kommuner i taget är att vi får en oövervakad överlappning mellan områdena. Därför ingår det i vår metod att alltid beakta tidigare analyserade områden för att få en sömlös screeningmosaik även i kommungränserna. Tidigare screenade områden vars potential redan har räknats in för grannkommunerna bör inte ingå i en ny analys och potentialberäkning, men det är viktigt att samtliga screenade ytor inom aktuell kommun syns i kartmaterial, då med en avvikande layout och tillhörande förklaring.

## Avstämningar och dialoger

Projektet har innefattat avstämningar mellan Tjörns kommun och Sweco vid ett flertal tillfällen. En större delavstämning genomfördes efter halva projektiden. Vid denna delavstämning studerades ett utkast på analysresultatet. Kommunen fick diskutera materialet vid mötestillfället och återkopplade med synpunkter och tillägg på resultatet på resultatet som innebar revideringar till slutleverans.

## Hårda och mjuka stopp

Hårda stopp	Övrig information
Tätorter	Buffertavstånd 1500 meter med möjlighet till avsteg, se rubrik Bebyggelse ovan
Småorter	Buffertavstånd 1500 meter med möjlighet till avsteg, se rubrik Bebyggelse ovan
Fritidshusområden	Buffertavstånd 1500 meter med möjlighet till avsteg, se rubrik Bebyggelse ovan
Djur- och växtskyddsområden	
Myrskyddsplan	
Nationalparker	
Natura 2000 SCI	
Natura 2000 SPA	
Naturreservat	
Kulturresevat	
Naturvårdsområden	
Våtmarker skyddade enligt Ramsarkonventionen	
Naturminnen	
Biotopskydd NVV	
Biotopskydd SKS	

Mjuka stopp
Sumpskogar
Landskapsbildsskyddsområden
Våtmarker (VMI klass 1–3)
RI Friluftsliv
RI Naturvård
Naturvårdsavtal NVV
Naturvårdsavtal SKS
Nyckelbiotoper
RI Kulturmiljövård
RI Rörligt friluftsliv
Vattenskydd
Fornlämningar RAA
Fornlämningar SKS
Objekt med naturvärde

Flygplats influens inflygningsområde TRV
Flygplats fält (landningsbanor)
Strandskydd
Väg funktionell vägklass 0-3
Järnväg
RI Väg
RI Järnväg
Kraftledningar LM
Kraftledningar SVK
Vindkraft LM
Vindkraft VBK
Radarstationer
Enskilda bostadshus
Bebyggelseområden

<b>Mjuka stopp - Försvarsmakten</b>
FM Lågflygningsområde med påverkansområde
FM MSA-område (minimum safety altitude)
FM Påverkansområde väderradar
FM Område av betydelse på land
FM Område med särskilt behov av hinderfrihet
FM Påverkansområde civil flygplats
FM Riksintresse på land
FM Stoppområde för vindkraftverk
FM Stoppområde för höga objekt
FM Påverkansområde övrigt
FM Påverkansområde för buller eller annan risk
FM Riksintresse i havet (sjöövningssområde)

## Bilaga 2 - Metod solscreening

Den valda metodiken för att hitta lämpliga landområden för solkraftsetableringar i Västra Götaland bygger på en multikriterieanalys. Kriterier för analysen utgörs av olika typer av kategoriserade hinder (*hårda stopp* och *mjuka stopp*) och variabler. Variablerna inkluderar marklutningsanalyser, elnätinfrastruktur, allmänna intressen samt bebyggelse. Utöver detta studeras vad marken används till idag och vilka ambitioner kommunen har för markanvändningen på sikt, genom en analys av satellitbilder och kommunens översiktsplan med tematiska tillägg.

### Data

Data som ligger till grund för analysen hanteras i GIS-programvara<sup>27</sup>. Datasetet innefattar en mängd GIS-lager utifrån Sweco framarbetade data kombinerat med öppna data. Dessa används för att identifiera hinder och förutsättningar för utveckling av solkraft inom ett specifikt område.

Begränsningar för etablering av solkraft kan exempelvis vara skyddade områden av olika slag eller tätbefolkade områden. De lager som utgör begränsningar har fördelats in i grupper om *hårda* och *mjuka* stoppområden. Områden som omfattas av *hårda stopp* är i de flesta fall olämpliga att utreda för solkraft och utgör därför bortprioriterad yta i analysen. Att området omfattas av *mjuka stopp* innebär att det skulle kunna finnas svårigheter eller motstående intressen med att etablera solkraft, men där hinder kan utmanas av kommunerna som deltar i projektet eller utredas vidare 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 utreda vidare.

Utöver hårda och mjuka stoppområden har det skapats en separat kategori som benämns *Mjuka stoppområden – Försvarsmakten*. Beslutet att lyfta ut Försvarsmaktens intressen i en egen kategori togs då kommunerna i Västra Götaland till stor del helt övertäcks av Försvarsmaktens verksamhetsområden, påverkansområden och riksintresseområden. Om dessa områden tolkats som hårda stopp hade följaktligen stora arealer behövts exkluderas. Analysen utgår från att samhällets framtida behov av el behöver kunna samspela med andra intressen där det är möjligt, även statliga.

Se data tillhörande hårda och mjuka stoppområden under rubriken *Hårda och mjuka stopp* längre ned i detta dokument.

### Bebyggelse

I Västra Götaland är bebyggelsestrukturen spridd över stora delar av landskapet, och utgörs i huvudsak av större orter, småorter och enstaka bebyggelse. För att

<sup>27</sup> GIS står för geografiska informationssystem, Sweco använder programvaran ArcGIS Pro

kunna hitta och analysera platser för utveckling av solkraft behöver hänsyn tas till bebyggelsestruktur, likväl för en framtid som kan innefatta att skyddsavstånd till bebyggelse förändras.

Projektets data för bebyggelsekoncentration utgörs av Lantmäteriets databas Topografi 50, där beaktade storleksklasser är 1., 2., 3. ("vanliga bostadsbyggnader") samt 4 (Herrgård & Slott). Data över bebyggelsekoncentration fördelas i ett rutnät med 1 km<sup>2</sup> stora rutor. Därefter beaktas antalet fastigheter inom varje ruta, varpå rutorna delas upp i tre kategorier baserat på antalet fastigheter; 0–3 fastigheter, 3–5 fastigheter och 10+ fastigheter. När övergripande lämpliga områden identifierats utifrån koncentration av fastigheter studeras ett mer detaljerat lager om enskilda fastigheter för att se om ytan kan justeras utifrån dessa.

Det avstånd till bebyggelse för solkraft som har använts som hårda stopp i analysen är 100 meter till tätorter, småort och fritidshusområden. Avsteg från detta standardavstånd kan motiveras i särskilda fall. Detta avgörs från fall till fall utifrån en påbörjad analys av den specifika kommunens förutsättningar. Avsteg är också möjligt att göra för att möjliggöra solkraftsområden i anslutning till större industri, verksamhetsområden eller övriga störande verksamheter. Det finns mycket att vinna på att samlokalisera produktion med verksamheter med ett stort uttag från elnätet.

## Elnätsinfrastruktur

Elnätsinfrastruktur utpekas i det här projektet som en förutsättning för utveckling av solkraft och är en viktig kostnadsdrivare. Befintligt regionnät och stamnät med stationer studeras i samband med multikriterieanalysen.

Projektets utgångspunkt är att ju närmare elnätsinfrastruktur desto bättre. Solkraftsområden som ligger inom 650 meter till regionnätledning eller transformatorstation betraktas som lämpliga ur ett elnätsperspektiv. Avståndet har valts utifrån IKN-regler som avgör om ledning klassas som koncessionspliktigt eller inte<sup>28</sup>.

## Lutningsförhållanden

För att installera solcellsanläggningar krävs en någorlunda plan yta vilket antingen innebär markbearbetning eller att en plats som från början har en lägre lutning väljs. Då solparker för närvarande är känsliga för höga kostnader och stora ekonomiska investeringar, är det mest effektiva sättet att stödja etableringen av nya solparker att tidigt identifiera områden med fördelaktiga lutningsförhållanden. I metoden för solscreeningen ingår därför lutning på över 10 grader som ett hårt stopp. Fem graders lutning eller mer är enligt samma princip med som ett mjukt stopp. Generellt gäller dock att mindre områden med högre lutning kan ingå i ett större analyserat område, vilket behöver synliggöras i dokumentationen.

## Befintlig- eller planerad solkraft

I många kommuner finns redan etablerade solkraftsområden, områden som handläggs just nu eller som har avslagits vid tidigare processer. Denna information inhämtas från Vindbrukskollens WMS-tjänst. Områden som redan har solalternativt vindkraft eller där ärenden handläggs kan ändå ingå i analyserade

<sup>28</sup> 22a § Förordning om undantag från kravet på nätkoncession enligt ellagen [Förordning \(2007:215\) om undantag från kravet på nätkoncession enligt ellagen \(1997:857\) | Sveriges riksdag \(riksdagen.se\)](#)

områden då dessa områden på sikt skulle kunna kompletteras eller uppdateras med bästa möjliga teknik.

Information om var i kommunerna vind- eller solkraftsanläggningar finns, prövas eller har prövats presenteras tillsammans med uppgifter från SCB<sup>29</sup> som visar hur mycket elproduktion (MWh) i kommunen som kommer från sol- respektive vindkraft. Senaste tillgängliga uppgifter från SCB är från 2022. Energimyndigheten har också statistik över nätanslutna solcellsanläggningar och vindkraftverk både antal och installerad effekt är bra att redovisa. Dessa tre underlag ger tillsammans en god bild över kommunens startläge avseende elproduktion från sol- och vind.

## Screening genomförande

Solscreeningen genomförs fem steg. Stegen är det samma för både vind- och solscrening.

- Del 1 - Övergripande dataanalys
- Del 2 - Övergripande kvalitativ analys
- Del 3 - Specifik granskning med avseende på data
- Del 4 - Specifik granskning med avseende på kommunal planering
- Del 5 - Delleverans och granskning av tjänstepersoner

### Del 1 – Övergripande dataanalys

För att få en överblick hur utbredda de hårda stoppen är i kommunen görs en dataanalys i GIS. Där skapas en invers med avseende på kartans hårda stoppområden, det vill säga inversen av dess datamängd. Inversen blir ett datalager med alla kartområden där hårda stopp ej råder.

### Del 2 – Övergripande kvalitativ analys

Resultatet av Del 1 studeras därefter i relation till elnätinfrastrukturen och lagret för bebyggelsekoncentration, där båda ses som variabler. Utifrån detta ritas övergripande områden upp manuellt i GIS.

Utvalda områden studeras sedan utifrån alla de mjuka stoppen (exklusive Försvarmaktens områden). Där det går att anta att det kan vara en olämplig överlappning med solkraftspark i område för ett mjukt stopp tas dessa områden bort. Detta sker genom en handpåläggning i GIS och därefter genom en kvalitativ analys samt bedömning av konsult.

Där det går att anta att det mjuka stoppet kanske inte direkt påverkas av en solkraftsutveckling får de finnas kvar. Även här görs en kvalitativ bedömning av en konsult. Vissa områden justeras i sin utbredning.

### Del 3 – Specifik granskning med avseende på data

I detta skede används ett GIS-lager som endast visar spridd bebyggelse i stället för bebyggelsekoncentration. Då screeningen ska fokusera på att hitta potential och inte detaljutreda områdena så kan bostadsbebyggelse i många fall finnas inom dessa områden. Däremot utesluts större kluster av bebyggelse eller bebyggelse i kanten av föreslagna områden.

<sup>29</sup> Statistiskmyndigheten SCB (2024), information hämtad från: <https://www.scb.se/>

Förutom bostäder studeras de mjuka stoppen iterativt för att se om det är något som kan utmanas samt för att justera utformningen. Detta kan ses som en upprepning av den kvalitativa analysen där utförande konsult även rådfrågar experter på till exempel tillståndsprövning eller elnätsinfrastruktur vid behov.

#### Del 4 – Specifik granskning med avseende på kommunal planering

Föreslagna områden studeras mot kommunens egna planer på utveckling. Dels för att se vart dessa sammanfaller, men även om det finns utbyggnadsplaner på industriområden eller infrastruktur som gör dessa områden mer lämpliga att förlägga solkraft nära. Utifrån detta analyseras de valda områdena och eventuella korrigeringar görs av konsulten.

#### Del 5 – Delleverans och granskning

Ett första utkast tas fram, där områden för solkraft med dess olika förutsättningar och begränsningar beskrivs för att kunna diskuteras tillsammans med kommunen. Inspel och kommentarer samlas in för revidering inför slutleverans.

#### Storlek på analyserade områden

I detta projekt fokuserar vi på att försöka hitta områden för större solkraftsparker som kan anslutas till regionnätet. Jämfört med vindkraft är solceller generellt enklare att placera på mindre restytor, närmare annan markanvändning därför finns det ofta rent teoretiskt väldigt många platser där mindre solkraftområden skulle kunna placeras. I detta projekt fokuserar vi på potentialen för storskaliga parker, därför har en riktlinje fastslagits att analyserade områden inte bör vara mindre än sju hektar. Efter en dokumenterad bedömning och avstämning är det möjligt att göra avsteg från denna tumregel och analysera områden som är mindre än så, särskilt om dessa ligger i goda lägen, sammanfaller med områden för vindkraft och/eller överlappar få eller inga mjuka stopp.

Någon övre gräns för hur stora de analyserade områdena kan tillåtas vara finns inte. I praktiken kan det dock vara svårt att ansluta alltför stora produktionsanläggningar då elnätet kan ha bristande kapacitet. Vilken kapacitet som finns att tillgå varierar men en översiktlig gräns går att finna vid en total effekt på 100 MW eller mer, vilket i nuläget bedöms vara svårt att ansluta till regionnät. Teknikutvecklingens takt i kombination med det stora behov av förnybar el som finns i dagsläget gör att potentialstudien inte begränsas av detta. I och med denna studies översiktliga karaktär finns dock så pass många osäkerhetsfaktorer att även om potentialen enligt projektets metodik visar sig till över 100 MW så kan det faktiska utfallet bli lägre. Därav kan vi fortfarande i detta tidiga skede analysera större parker, med tillägget att detta resonemang finns med i projektrapporten. Det är viktigt att detta finns med i rapporten för att göra mottagaren uppmärksam på detta faktum och inkluderar det i fortsatt planering.

Värt att belysa är att flera andra intressen kan - liksom elnätets kapacitet - i slutänden begränsa hur stor andel av potentialen som kan realiseras, så som Försvarmaktens intressen, naturvärden, närheten till specifika fastigheter eller andra intressen.

#### Screeningöverlapp

Vi drar oss inte för att rita in områden som går över kommungränserna då det ofta finns stor potential i dessa områden. En risk finns dock utifrån att vi ofta screenar en eller ett par kommuner i taget är att vi får en oövervakad överlappning mellan områdena. Därför ingår det i vår metod att alltid beakta tidigare analyserade

områden för att få en sömlös screeningmosaik även i kommungränserna. Tidigare screenade områden vars potential redan har räknats in för grannkommunerna bör inte ingå i en ny analys och potentialberäkning, men det är viktigt att samtliga screenade ytor inom aktuell kommun syns i kartmaterial, då gärna med en avvikande layout och tillhörande förklaring.

## Avstämningar och dialoger

Projektet har innefattat avstämningar mellan Tjörns kommun och Sweco vid ett flertal tillfällen. En större delavstämning genomfördes efter halva projektiden. Vid denna delavstämning studerades ett utkast på analysresultatet. Kommunen fick diskutera materialet vid mötestillfället och återkopplade med synpunkter och tillägg på resultatet på resultatet som innebar revideringar till slutleverans.

## Hårda och mjuka stopp

Hårda stopp	Övrig information
Tätorter	Buffertavstånd 100 meter med möjlighet till avsteg, se rubrik Bebyggelse ovan
Småorter	Buffertavstånd 100 meter med möjlighet till avsteg, se rubrik Bebyggelse ovan
Fritidshusområden	Buffertavstånd 100 meter med möjlighet till avsteg, se rubrik Bebyggelse ovan
Marklutning över 10 grader	
Djur- och växtskyddsområden	
Myrskyddsplan	
Nationalparker	
Natura 2000 SCI	
Natura 2000 SPA	
Naturresevat	
Kulturresevat	
Naturvårdsområden	
Våtmarker skyddade enligt Ramsarkonventionen	
Naturminnen	
Biotopskydd NVV	
Biotopskydd SKS	

Mjuka stopp
Sumpskogar
Landskapsbildsskyddsområden
Våtmarker (VMI klass 1–3)

RI Friluftsliv
RI Naturvård
Naturvårdsavtal NVV
Naturvårdsavtal SKS
Nyckelbiotoper
RI Kulturmiljövård
RI Rörligt friluftsliv
Vattenskydd
Fornlämningar RAA
Fornlämningar SKS
Objekt med naturvärde
Flygplats influens inflygningsområde TRV
Flygplats fält (landningsbanor)
Marklutning över 5 grader
Strandskydd
Väg funktionell vägklass 0–3
Järnväg
RI Väg
RI Järnväg
Kraftledningar LM
Kraftledningar SVK
Vindkraft LM
Vindkraft VBK
Radarstationer
Enskilda bostadshus
Bebyggelseområden

<b>Mjuka stopp - Försvarsmakten</b>
FM Lågflygningsområde med påverkansområde
FM MSA-område (minimum safety altitude)
FM Påverkansområde väderradar
FM Område av betydelse på land
FM Område med särskilt behov av hinderfrihet
FM Påverkansområde civil flygplats
FM Riksintresse på land
FM Stoppområde för höga objekt
FM Påverkansområde övrigt
FM Påverkansområde för buller eller annan risk
FM Riksintresse i havet (sjöövningsområde)



# Bilaga 3 – Potentialberäkningar för vind på land

Metoden som beskrivs i detta dokument är utformad för att uppskatta potentialen för elproduktion från vindkraftverk på land 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.

## Antaganden

För att kvantifiera potentialen av vind på land utifrån den screening som gjorts krävs vissa antaganden gjorts. Det skall noteras att dessa antaganden är generaliserande för att passa in i samtliga delprojekt inom Elektrifieringsresan, och resultatet är utformat för att ha fokus på och relevans för ett mer övergripande perspektiv. Därmed uppstår också risk för felmarginer då man studerar potentialen eller energin för ett specifikt område, eftersom metoden är generell och inte specifikt anpassad.

Metoden för att beskriva potentialen för produktion från vind utgår ifrån ett lägre scenario baserat på historiska data. Antaganden görs i enlighet med Energimyndighetens nationella vindkraftsstrategi.<sup>30</sup>

Därmed beräknar vi potentialen utifrån antaganden att 1,1 verk har ett ytanspråk på 1 km<sup>2</sup>. Det uppskattas att en tredjedel av en planerad yta – det vill säga den som screenats fram i Elektrifieringsresan – har potential för att bli till faktisk yt-användning för vindkraftsproduktion.

Ett enskilt vindkraftverks effektpotential skattas till sex MW (ett lågt antagande) och antalet fullasttimmar (FLH) antas uppgå till 3500, i enlighet med Energimyndighetens antaganden.

## Beräkning

Därmed har vi följande formel för att beräkna potentialen, där area anges i km<sup>2</sup>:

$$\text{Effekt } P \text{ [MW]} = 6 \text{ MW} * 1,1 * 1/3 * A_{\text{screenad}}$$

$$\text{Energi } E \text{ [GWh/år]} = 6 \text{ MW} * 1,1 * 1/3 * A_{\text{screenad}} * 3500 \text{ [FLH]} / 1000$$

<sup>30</sup> Information hämtad från energimyndigheten 2023-12-13 på:  
<https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2021/nationell-strategi-for-en-hallbar-vindkraftsutbyggnad/>

Varje upprättat vindkraftverk kommer uppskattningsvis uppta maximalt cirka 100x100 m<sup>2</sup> mark i realitet när det väl är på plats.

För att skapa en smidig process och minska risken för 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 slutskedet tas grafer och tabeller fram för presentation i rapport eller dylikt.

## Avgränsningar

Tillgänglig kapacitet i elnätet vid en given plats kan vara begränsad, vilket i sin tur begränsar hur stor vindpark som kan anslutas. Generellt finns en storleksbegränsning inom projektet på 100 MW, då parker över detta kan få svårt att producera med maximal kapacitet. Mer utförlig beskrivning av hur detta hanteras i screeningarbetet finns i metodbeskrivningen för screeningen. Denna begränsning bör poängteras och belysas i samband med rapportering av denna potentialberäkning. Värt att belysa är att flera andra intressen kan - liksom elnätets kapacitet - i slutänden begränsa hur stor andel av potentialen som kan realiseras, så som Försvarmaktens intressen, naturvärden, närheten till specifika fastigheter eller andra intressen.

Andra antaganden kan också göras för till exempel antalet vindkraftverk som får plats per 1 km<sup>2</sup> vilket också skulle beskriva potentialen som betydligt högre. Scenariot ovan kan därmed antas som ett lågsenario när det kommer till antalet vindkraftverk som får plats per 1 km<sup>2</sup>.

Att samförlägga vind- och solkraft är geografiskt fördelaktigt och att teknikutveckla befintliga vindkraftverk har också en potential som här inte är kvantifierad. Detta bör dock nämnas i samband med att potentialen för vindkraftsproduktion beskrivs i en kommun.

## Beräkningsöverlapp

Vi drar oss inte för att rita in områden som går över kommungränserna då det ofta finns stor potential i dessa områden. Eftersom vi ofta screenar en eller ett par kommuner i taget uppstår risken för att dubbelberäkna potentialen för något område, eller missar att få med potentialen för ett annat område eller del av område. 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 <sup>2</sup> ]	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] samt energi [GWh/år] redovisas. Eftersom den samlade potentialen bygger på ovan redovisade metod med flera generella antaganden i kombination med en screeningsmetod som ger större övergripande områden finns det flera inbyggda osäkerheter i siffran som anger samlad potential.

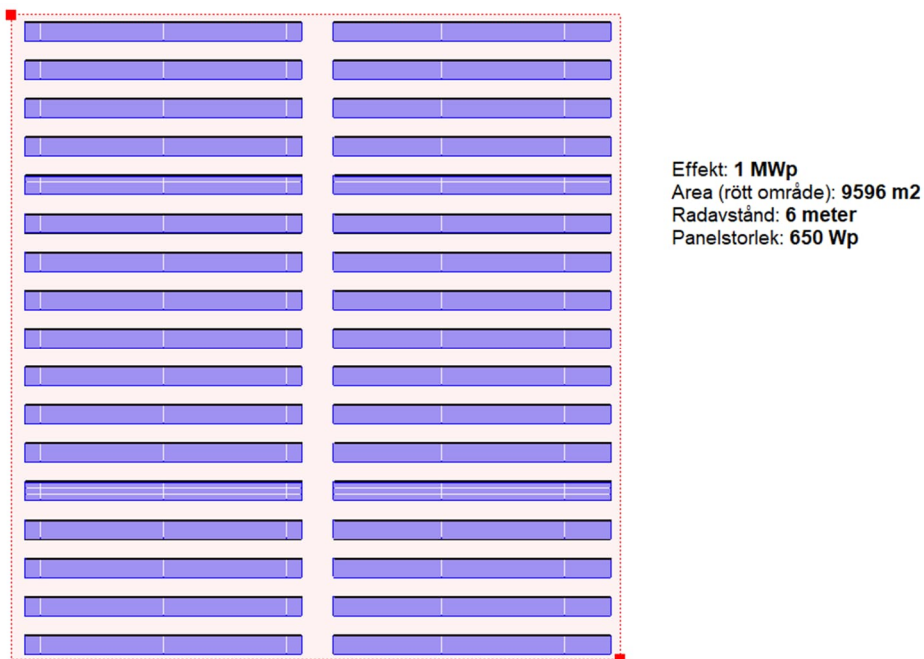
## Bilaga 4 – potentialberäkningar för sol på land

Metoden är utformad för att beskriva potentialen för elproduktion från sol på land i en kommun via den effekt som skulle kunna anslutas samt energi som skulle kunna produceras över ett år från de i sammanhanget framscreenade områdena.

### Antaganden

För att kunna kvantifiera potentialen av sol på land utifrån den screening som gjorts krävs vissa antaganden. Det skall noteras att dessa antaganden är generaliserande för att passa in i samtliga delprojekt inom Elektrifieringsresan och resultatet är utformat för att ha fokus på och relevans för ett mer övergripande perspektiv. Därmed uppstår också risk för felmarginal då man studerar potentialen för ett specifikt område, eftersom metoden är generell och inte specifikt anpassad.

För varje område i screeningen antas att cirka 60 procent av varje områdes totala yta kan täckas av solceller. Detta efter att ha studerat de områden som är framscreenade i projektet samt via bedömning kring hur mycket som skulle kunna användas till en producerande solpark ur ett ekonomiskt och tekniskt perspektiv. En yta som identifierats i screeningen kan inte heller fullständigt täckas av solpaneler då det behövs ett avstånd mellan raderna för att montera, rengöra och underhålla panelerna, men också för att undvika skuggning. Figur 13 illustrerar hur en standardpark kan se ut.



Figur 13 - Standardpark för solkraft 2023, med siffror beräknat utifrån solinstrålning i Vårgårda

Som räkneexempel kan vi betrakta solparken i Figur 13. Denna solpark täcker en area om 9596 kvadratmeter och en standardeffekt på 1 MWp. Detta ger oss en standard-effekt för solpark som är 1/9596 MWp per kvadratmeter vilket avrundas till 1 MWp per hektar (ha).

Enligt Sweco kan den antagna produktionen avrundas till 1000 kWh/kWp/år. Detta ligger också till grund för energiberäkningen som följer och anges i enheten GWh/år.

Enligt Sweco och baserat på andra projekt som genomförts har en area, uppskattats för en standard-solpark. I framtiden kan teknikutvecklingen medföra att solpotentialen är större, eftersom solceller blir alltmer effektiva och kan producera mer el per installerad yta. Eftersom projektet är framåtblickande kan man därmed också anta att vi arbetar med lågscenarion när vi beskriver potentialen.

## Beräkning

Baserat på antaganden som beskrivs i avsnittet ovan uppskattas potentialen för varje screenat område, då en area ( $A_{\text{område}}$ ), täcks till 60 procent av en solkraftsanläggning. Potentialen för effekt ( $P_{\text{område}}$ ) beskrivs därmed som sextio procent av fram-screenat område multiplicerat med peak-produktionen för solpark per yta. Energin ( $E_{\text{område}}$ ) kan vidare beräknas via en faktor 1000 som baseras på en vedertagen praxis för genomsnittlig produktion per installerad effekt. Faktorn är även samma 1000 kWh/kWp/år som beskrivs ovan.

För screenat område  $A_{\text{område}}$  utgörs potentialen av:

$$P_{\text{område}} \text{ [MWp]} = A_{\text{område}} \text{ [hektar]} * 0,6 * 1 \text{ MWp/hektar}$$

$$E_{\text{område}} \text{ [GWh/år]} = P_{\text{område}} \text{ [MWp]} * 1000 \text{ kWh/kWp/år} / 1000$$

För att skapa en smidig process och minska risken för felberäkningar har en automatisk beräkning införts i samma system där screeningen görs<sup>31</sup>. Det innebär att potentialen för respektive område 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.

## Avgränsningar

Tillgänglig kapacitet i elnätet vid en given plats kan vara begränsad, vilket i sin tur begränsar hur stor solpark som kan anslutas. Detta bör belysas i samband med rapportering av potentialberäkningen för stora områden. Vilken kapacitet som finns att tillgå varierar mellan olika platser men en översiktlig gräns går att finna vid en total effekt så stor som 100 MW eller mer, vilket i nuläget bedöms vara svårt att ansluta till regionnät. Teknikutvecklingens takt i kombination med det stora behov av förnyelsebar el som finns i dagsläget gör att potentialstudien inte begränsas av detta. I och med denna studies översiktliga karaktär så finns det dock så pass många osäkerhetsfaktorer kvar att även om potentialen enligt projektets metodik visar sig till över 100 MW så kan det faktiska utfallet bli lägre. Vårt att belysa är att flera andra intressen kan – liksom elnätets kapacitet - i slutändan begränsa hur stor andel av potentialen som kan realiserar, så som Försvarmaktens intressen, naturvärden, närheten till specifika fastigheter eller andra intressen.

För att en solkraftsanläggning ska genomföras är det relevant att ta viss hänsyn till det ekonomiska perspektivet när ytor screenas fram. Avståndet till elnät får stor påverkan på en solparks lönsamhet, eftersom långt avstånd till nät innebär stora kostnader för anslutning och investeraren kan få svårt att räkna hem investeringen till följd av detta. Avstånd till kraftledning eller -station blir därför en begränsande ekonomisk faktor för att etablera solkraft som beaktas i detta projekt.

Slutligen skall också poängteras att det finns många fördelar med att samförlägga sol- och vindproduktion. I en kommun där både sol- och vindscreening görs bör alltså potentialen att kombinera dessa undersökas vidare.

---

<sup>31</sup> ArcGIS Pro

## 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 <sup>2</sup> ]	Area [hektar]	Potential Sol Effekt [MW]	Potential Sol Energi [GWh/år]

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



