

Potential för vind- och solkraft i Vara kommun

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 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 kommunförbund 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 kommunförbundet som beställare. Den här rapporten är en delleverans i projektet.

Det här delprojektet innefattar att ta fram ett underlag som visar på potentialen för förnybar energi genom att ta fram lämpliga områden för sol- och vindkraft på land. Analysen har funnit 10 områden för vindkraft och 17 områden för solkraft i kommunen som kan fortsätta utredas i nästa steg av planeringen.

I tabellen nedan presenteras den totala potentialen i effekt och energi utifrån de vind- och solkraftsområden som har potential. Det bör dock beaktas att det inte är rimligt att alla områden utvecklas till områden för kraftproduktion, utan att somliga av områdena, det vill säga en andel av potentialen prioriteras.

Potential	Solkraft	Vindkraft
Potential effekt [MW]	1886	504
Potential energi [GWh/år]	1886	1762

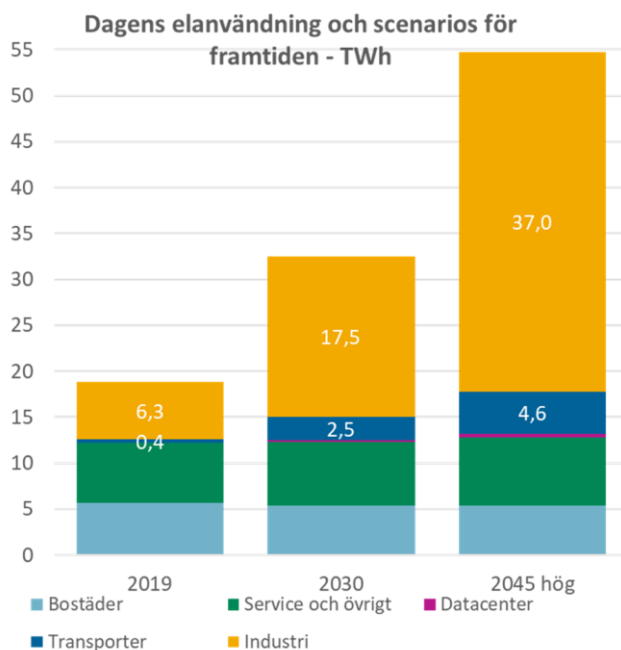
Innehållsförteckning

	Sammanfattning	2
1	Bakgrund	4
	1.1 Syfte och mål.....	4
	1.2 Vara kommuns nuläge och förutsättningar	5
	1.2.1 Befintlig vind- och solkraft.....	5
	1.2.2 Kommunal planering	5
	1.3 Metod	6
2	Analysresultat – vind- och solkraftsområden	7
	2.1 Vindkraftsområden	9
	2.2 Solkraftsområden	15
3	Potentialberäkningar - för analysens områden	25
	3.1 Vindkraft	25
	3.2 Solkraft regionnät	27
4	Rekommendationer	29
	4.1.1 Förnybar energi och jordbruksmark.....	29
	4.1.2 Förnybar energi i den kommunala planeringen	30
	4.1.3 Dialoger med andra aktörer	30
	4.1.4 Samlokalisering av energiproduktion.....	30
5	Hänsyn	31
	5.1 Försvarsmakten.....	31
	5.2 Skyddsavstånd	31
	5.3 Miljö.....	31
	Bilaga 1 – Sol på tak.....	36
	Bilaga 2 - Metod.....	38
	Data	38
	Bebyggelse.....	38
	Elnätsinfrastruktur	39
	Vindresurser	39
	Solinstrålning.....	40
	Befintlig- eller planerad vindkraft.....	40
	Vind- och solkraftsscreening genomförande	40
	Del 1 – Övergripande dataanalys	40
	Del 2 – Övergripande kvalitativ analys.....	41
	Del 3 – Specifik granskning med avseende på data.....	41
	Del 4 – Specifik granskning med avseende på kommunal planering	41
	Del 5 – Delleverans och granskning	41
	Avstämningar och dialoger	41
	Potentialberäkningar.....	42
	Vindkraftsproduktion	42
	Solkraftsproduktion	42
	Antaganden	42
	Beräkning	44
	Formler	44
	Avgränsningar	44
	Bilaga 3 – Hårda och Mjuka stopp.....	45

1 Bakgrund

Den gröna omställningen driver på en ökad elektrifiering i Sverige. I Västra Götalandsregionen (VGR) förutspås behovet mer än dubbleras de närmsta 10 åren¹. 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: "Elektrifieringsresan". Vara är en av de kommuner som velat delta i initiativet.



Figur 1 - Sammanställning av framtida elanvändning i Västra Götaland enligt Västsvensk Kraftsamling Elektrifiering - en del av Regional utvecklingsstrategi

1.1 Syfte och mål

I Vara kommun avses uppdraget att identifiera områden som är lämpliga att utreda mer detaljerat för vind- och solkraft på land men även potentialen för energiproduktionen från vind- och solkraftsområdena.

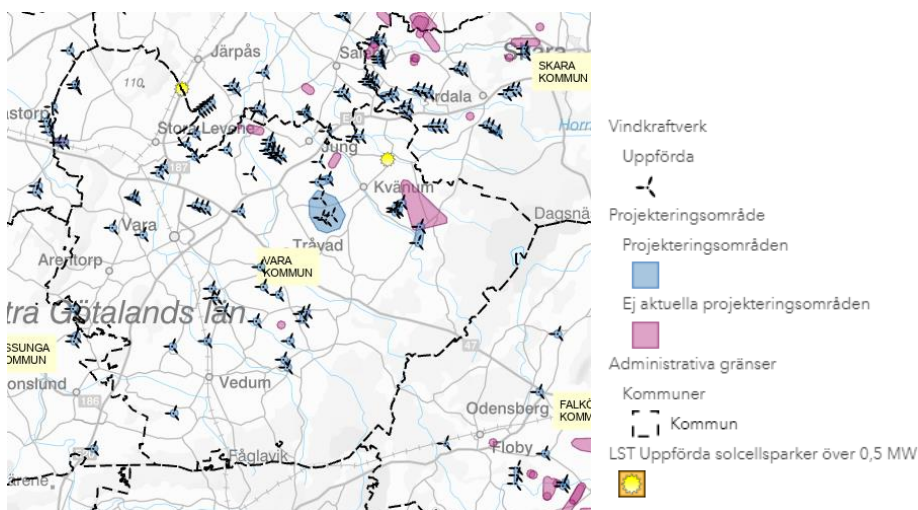
¹ Kartläggning och analys av elförsörjningssituationen i Västra Götaland, hämtad 2024-01-17 från (https://catalog.lansstyrelsen.se/store/13/resource/DO_2020_17)

1.2 Vara kommuns nuläge och förutsättningar

Kommunen består till stor del av jordbruksmark. I ytterkanten av kommunens södra och östra delar återfinns större områden med skogsmark. Vara kommun bedöms ha goda förutsättningar att komplettera befintlig energiproduktion samt utöka med mer förnybar energiproduktion inom kommunen.

1.2.1 Befintlig vind- och solkraft

Vara kommun har enligt öppen information från vindbrukskollen (hämtad: 2024-02-13), 58 befintliga vindkraftverk, det innefattar i huvudsak enstaka verk eller i grupper med 2 eller 3 verk. Det finns en park i norra delarna med sex vindkraftverk och en med fyra vindkraftverk. De flesta av vindkraftverken är enligt vindbrukskollen under 150 meter. I huvudsak ligger vindkraftverken på jordbruksmark. En solkraftspark över 0,5 MW finns i Öttum som togs i drift 2020.



Figur 2. Vindkraftverk i Vara kommun enligt Vindbrukskollen 2024-02-13

1.2.2 Kommunal planering

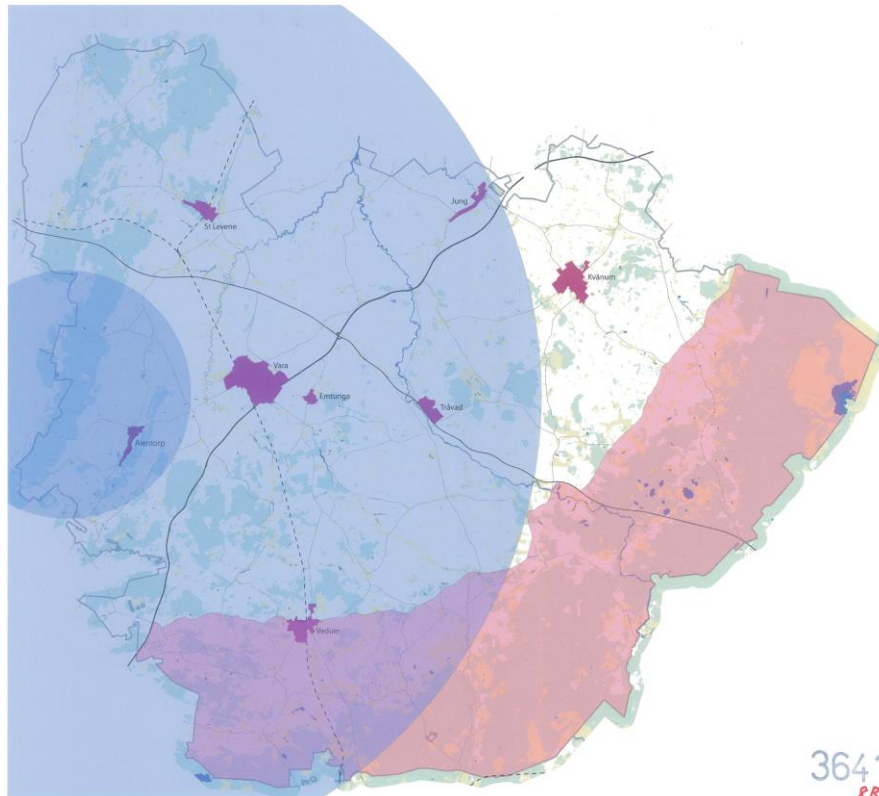
Vara kommuns översiktsplan antogs 2013 och har av kommunfullmäktige under denna mandatperiod fortsatt setts som aktuell. I översiktsplanen framgår det en del kring den kommunala inställningen till vindkraft och de förutsättningar kommunen har. Det framgår bland annat att klimatanpassad energi som vindkraft, solenergi och biogas ska fortsätta att utvecklas. Samt att de områden som är utpekade som tysta områden ska förbli det och ej etableras av vindkraft. Till detta kommer Försvarsmaktens intressen som berör större delen av kommunen. Kommunen har inte pekat ut några områden för vindkraft i befintlig översiktsplan från 2012.

Översiktsplan 2012
Vara kommun

Karta 4
Vindbruk

-  Stoppområde våderradar 5km
-  Stoppområde våderradar 20km
-  Vindkraftsfritt område
- Stoppområde vid militär flygplats

Hela Vara kommun ligger inom Särvidsömråde höga objekt (M24-ylor)



Figur 3. Vindbrukskarta från Vara kommuns översiktsplan och dess förutsättningar 2012.

I planeringsstrategin från 2023 belyser kommunen att det finns ett behov av mer förnyelsebar energiproduktion, men att vindkraft är svårt att utveckla på grund av Forsvarsmaktens intressen. Kommunen lyfter att riktlinjer för solkraft och vindkraft kan komma att uppdateras vid en revidering av översiktsplanen.

1.3 Metod

Den valda metodiken för att hitta lämpliga landområden för sol- och vindkraftsetableringar i Västra Götaland har genomförts via en multikriterieanalys. Kriterier för analys delas upp i hinder ("hårda stopp" och "mjuka stopp") och variabler – där inkluderat vindresurser, elnätsinfrastruktur, allmänna intressen samt bebyggelse. Utöver detta studeras vad marken används till idag och vilka ambitioner kommunen har för markanvändningen på sikt via satellitbilder och 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 öppna data. Dessa används för att identifiera hinder samt förutsättningar för utveckling av vind- och solkraft inom ett specifikt område.

Läs mer om metoden för screeningen i bilaga 2 och 3.

En delavstämning genomfördes den 22 januari där ett utkast på analysresultat presenterades.

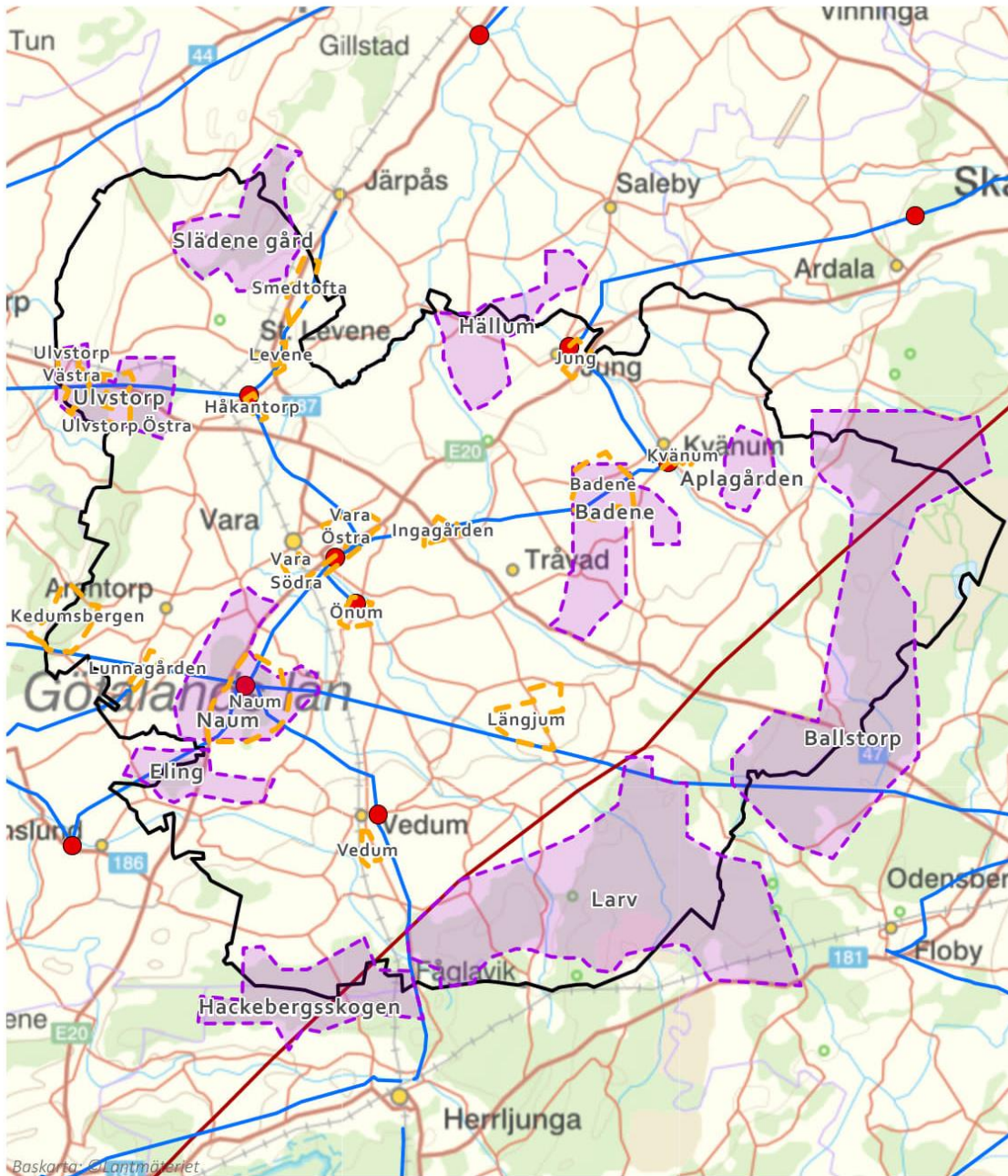
2 Analysresultat – vind- och solkraftsområden

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





I Vara kommun har Swecos analys har funnit 10 områden för vindkraft, samt 17 områden för solkraft. Områdena är grovt utpekade och föreslås studeras närmare utifrån kommunens lokala perspektiv, möjligheter och utmaningar.




Kommunen kan ha egna inventeringar som kan kompletteras till analysen i efterföljande planeringsskede, exempelvis naturvärdesinventeringar och jordbruksmarksklassningar. 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.

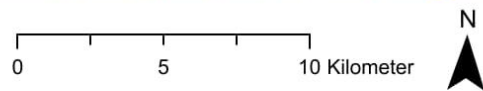
Nedan presenteras varje område utifrån de aspekter som av analysen har bidragit till att området utpekats som lämpligt att utreda för vind- eller solkraft. Sweco har i detta skede inte genomfört någon typ av klassning eller ranking av områdena då detta kan komma att ändras när kommunen studerar områdena vidare utifrån ytterligare intresseavvägningar, platskunskap och framtidsplaner för mark- och vattenanvändning. I analysresultatet framgår även vilka vindkraftsområden som är särskilt intressanta att utreda vidare för samlokalisering med solkraft.





Översiktskarta

-  Screening - Sol
-  Screening - Vind
-  Vara kommungräns
-  Regional nätsstation

-  Nationell station
-  Kraftledning, fördelning
-  Kraftledning, region

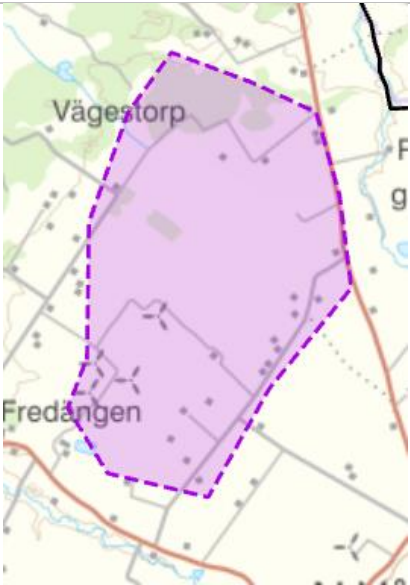


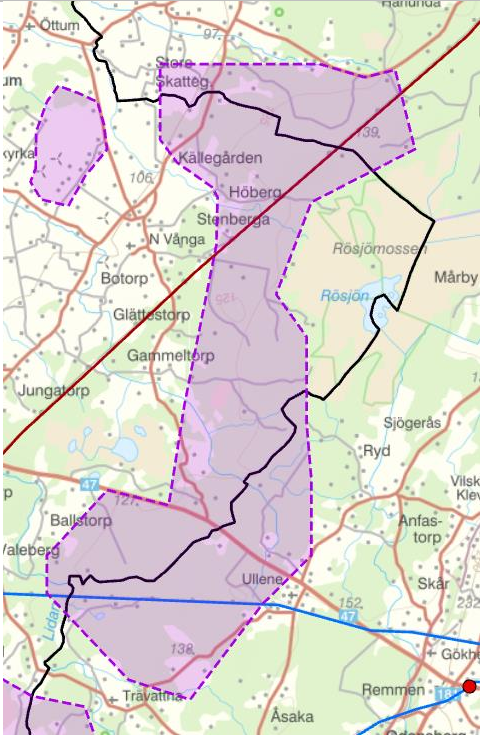
-  Kraftledning, stam
-  Kraftledning, stam- och region i samma ledningsg.


2.1 Vindkraftsområden

Områdena som presenteras har enligt analysen potential för vindkraft utifrån att de innefattar få av projektets uppsatta "stoppkriterier", samt ligger i närhet av elnätinfrastruktur, utifrån ett regionnätsperspektiv.

Vissa av de större områdena Ballstorp och Larv är i området som kommunen 2012 utpekade som vindkraftsfritt område. Här får kommunen besluta i vilken omfattning områdena är av intresse för kommunen vid revidering av översiktsplanen. Exempelvis kan delar av områdena vara möjliga för utveckling varpå andra delar lämnas orörda. Området Ballstorps norra delar som delas med Skara är ett exempel på område i kommunen som är mellan Försvarens intressen och områden med naturvärden, här finns det även en låg bebyggelsestäthet.

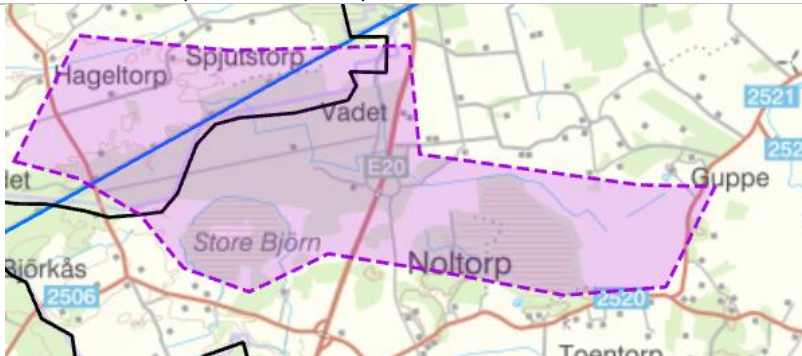
Aplagården	
	<ul style="list-style-type: none"> • Låg bebyggelsestäthet • Mestadels jordbruksmark • Ca 2 km till regionnätledning • Fornlämningar RAA • Försvarens riksintresse – MSA område • Befintlig vindkraftpark på området • Area 4,3 km²

Ballstorp	
	<ul style="list-style-type: none"> • Låg bebyggelsestäthet • Mestadels skog • 0 meter till regionnätledning • Våtmarker VMI klass 1-3 • Sumpskogar inom området, • Områden med objekt med naturvärde. • Nyckelbiotoper inom område. • Fornlämningar SKS och RAA • Försvarsmaktens riksintresse – MSA område • Kommungräns-överskridande • Area 68 km² varav 38 km² inom kommungräns

Badene	
	<ul style="list-style-type: none"> • Låg bebyggelsestäthet • Mestadels jordbruksmark • 0 meter till regionnätledning • Delvis inom hårt stopp för tätorten • Försvarsmaktens riksintresse – MSA område • Befintlig vindkraftpark på området • Area 15,5 km²

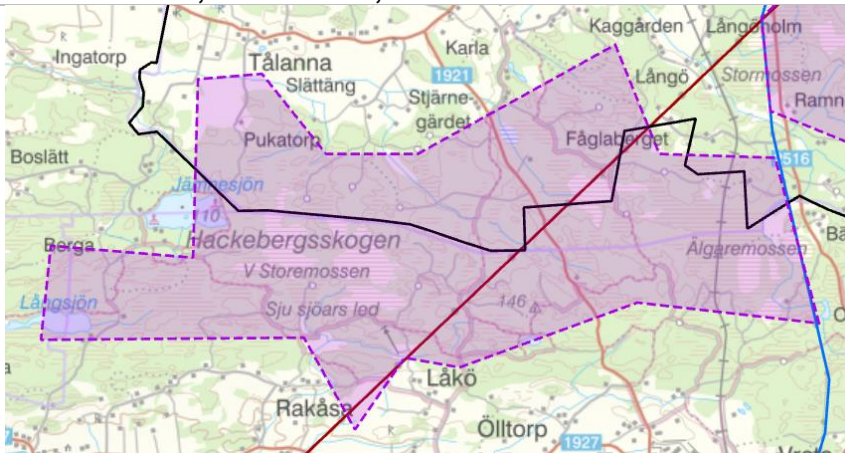
Eling

- Låg bebyggelsetäthet
 - Blandat skog och jordbruksmark
 - 0 meter till regionnätledning
 - Våtmarker VMI klass 1-3
 - Sumpskogar inom området
 - Försvarsmaktens riksintresse – MSA område
 - Kommungränsöverskridande
- **Area 6,8 km² varav 4,6 km² i Vara kommun**



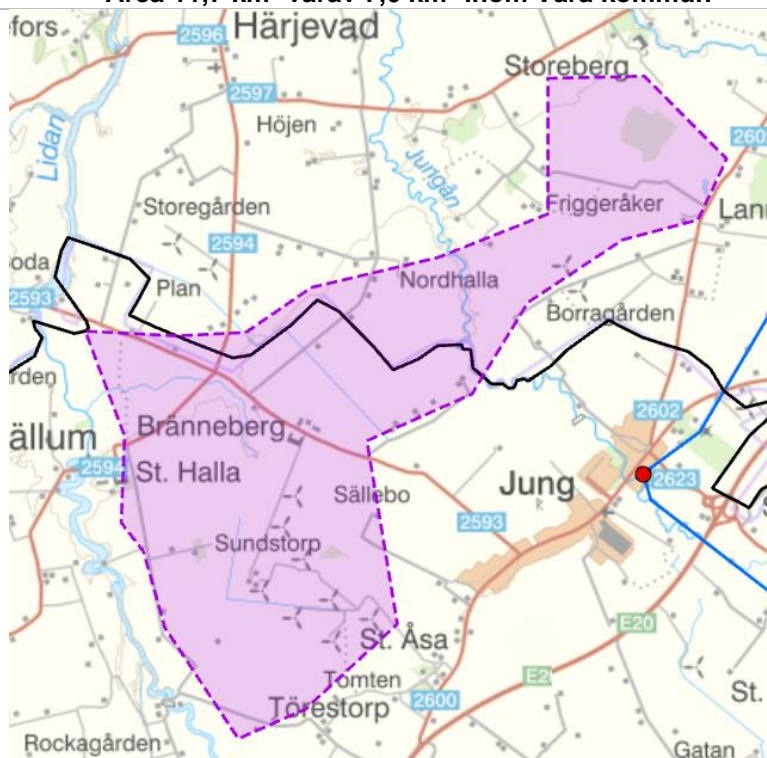
Hackebergsskogen

- Låg bebyggelsetäthet
 - Mestadels skog
 - 0 meter till regionnätledning
 - Delvis inom hårt stopp för tätorten
 - Våtmarker VMI klass 1-3
 - Sumpskogar inom området
 - Områden med objekt med naturvärde.
 - Nyckelbiotoper inom område.
 - Fornlämningar SKS
 - Kommungränsöverskridande
- **Area 17,3 km² varav 5,9 km² inom Vara kommun**

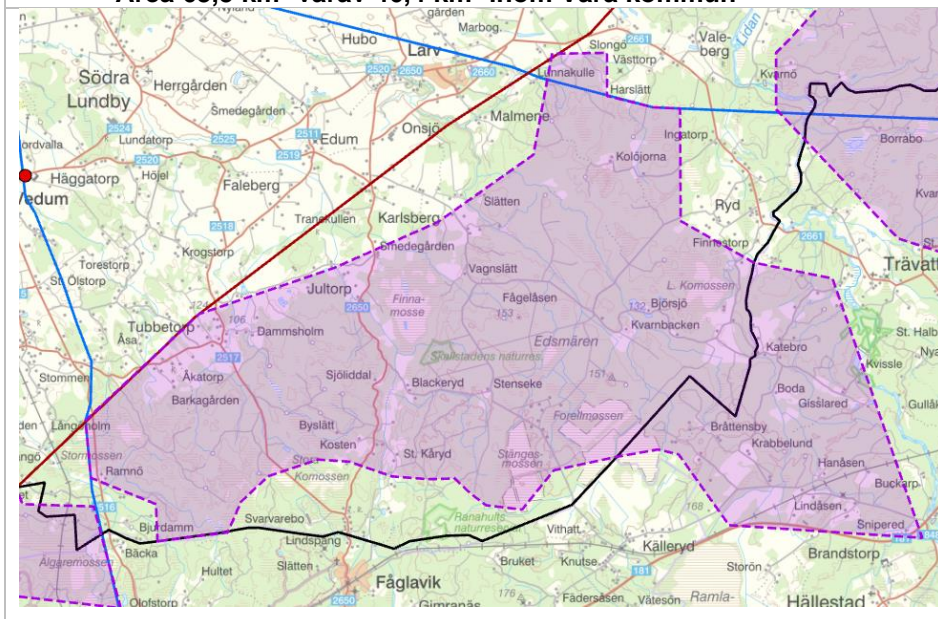


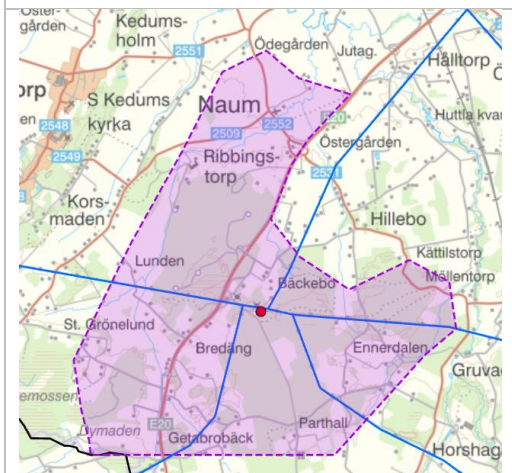
Hällum

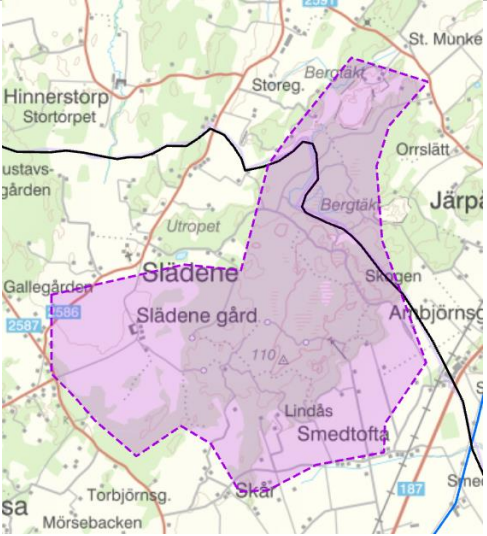
- Låg bebyggelsetäthet
- Mestadels jordbruksmark
- Ca 1 km till regionnätledning
- Delvis inom hårt stopp för tätorten
- Försvarsmaktens riksintresse – MSA område
- Befintlig vindkraftpark på området
- Kommungränsöverskridande
- **Area 11,7 km² varav 7,6 km² inom Vara kommun**

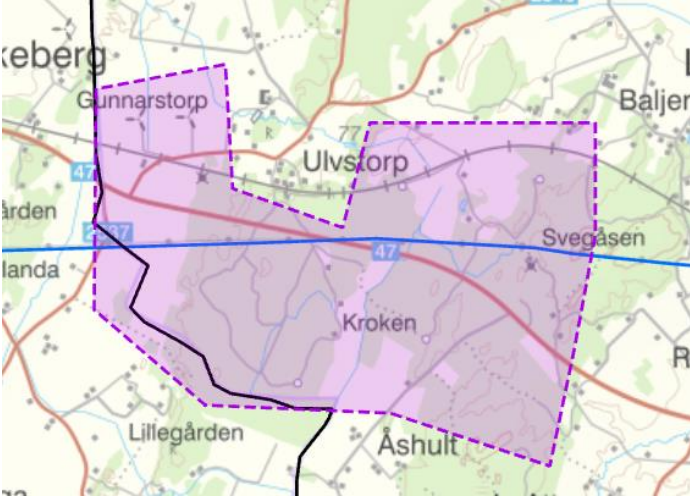


- Larv**
- Låg bebyggelsetäthet
 - Mestadels skog
 - 0 meter till regionnätsledning
 - Delvis inom hårt stopp för tätorten
 - Våtmarker VMI klass 1-3
 - Sumpskogar inom området
 - Områden med objekt med naturvärde.
 - Fornlämningar SKS och RAA
 - Försvarsmaktens riksintresse – MSA område
 - Kommungränsöverskridande
- **Area 63,5 km² varav 46,4 km² inom Vara kommun**



- Naum**
- 
- Låg bebyggelsetäthet
 - Blandat skog och jordbruksmark
 - 0 meter till regionnätsledning
 - Sumpskog inom området
 - Försvarsmaktens riksintresse – MSA område
- **Area 17,3 km²**

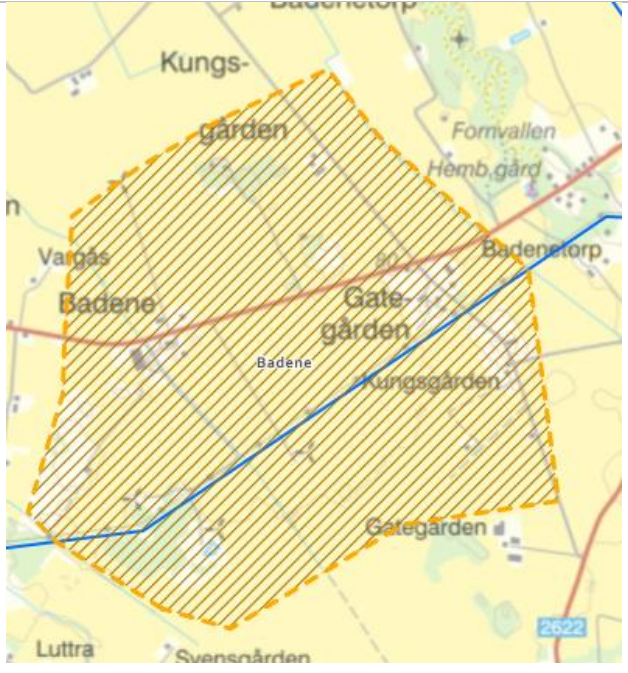
Slädene Gård	
	<ul style="list-style-type: none"> • Låg bebyggelsetäthet • Mestadels skog • Ca 800 meter till regionnätsledning • Våtmarker VMI klass 1-3 • Sumpskogar inom området • Angränsar Riks. Kulturmiljövård • Områden med objekt med naturvärde. • Nyckelbiotoper inom område. • Fornlämningar RAA • Försvarsmaktens riksintresse – MSA område • Kommungräns-överskridande • Area 13,6 km² varav 11,4 km² inom Vara kommun

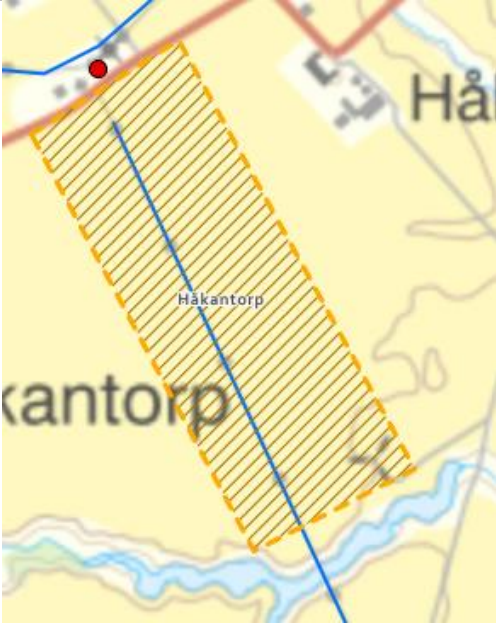
Ulvstorp
<ul style="list-style-type: none"> • Låg bebyggelsetäthet • Blandat skog och jordbruksmark • 0 meter till regionnätsledning • Sumpskog inom området • Järnväg • Områden med objekt med naturvärde. • Nyckelbiotoper • Fornlämningar RAA • Försvarsmaktens riksintresse – MSA område • Kommungränsöverskridande • Area 10,6 km² varav 10 km² inom Vara kommun



2.2 Solkraftområden

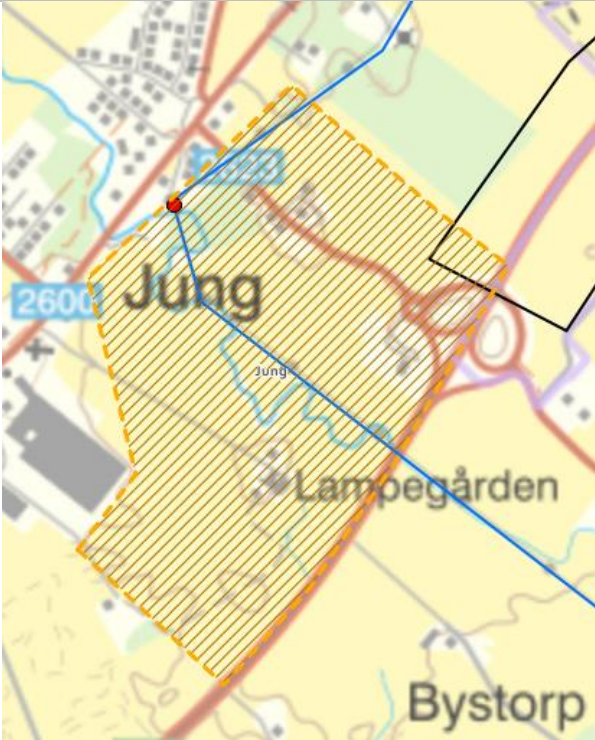
Områdena som presenteras har enligt analysen potential för solkraft utifrån att de innefattar få av projektets uppsatta "stoppkriterier", samt ligger i närhet av elnätsinfrastruktur, utifrån ett regionnätsperspektiv. Solkraft kan i många fall kopplas mot lokalnätet, men då analysen inte har haft tillgång till lokalnätet har detta inte beaktats. Områdena är många gånger utpekade där det är jordbruksmark, vilket är på grund av att kommunen till stor del består av jordbruksmark och att elnätsinfrastrukturen finns i dessa områden. Sweco har försökt avgränsa områdena till att innefatta platser kring annan i anspråkstagen mark exempelvis, verksamheter, transportinfrastruktur eller anläggningar för elnätsinfrastruktur för att lämna större jordbrukslandskap "orörda". I vissa fall finns solkraftsområden utpekade där det är skogsmark, dessa sammanfaller ofta med vindkraftsområden.

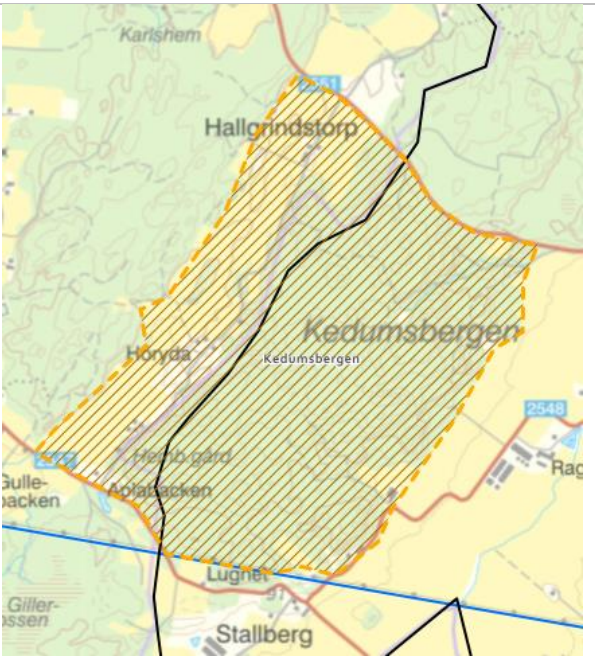
Sweco har beskrivit vilka områden som sammanfaller med utpekade vindkraftsområden, att planera och utveckla dessa tillsammans kan ge samordningsfördelar ur ett etableringsperspektiv. Områden för solkraft som sammanfaller med befintlig vindkraft noteras också.


Badene	
	<ul style="list-style-type: none"> • Låg bebyggelsestäthet • Mestadels jordbruksmark • 0 meter till regionnätsledning • Finns befintliga vindkraftverk inom området • Nära tätort/industri • Överlappar med område Vind 2 - Badene • Area 4 km²

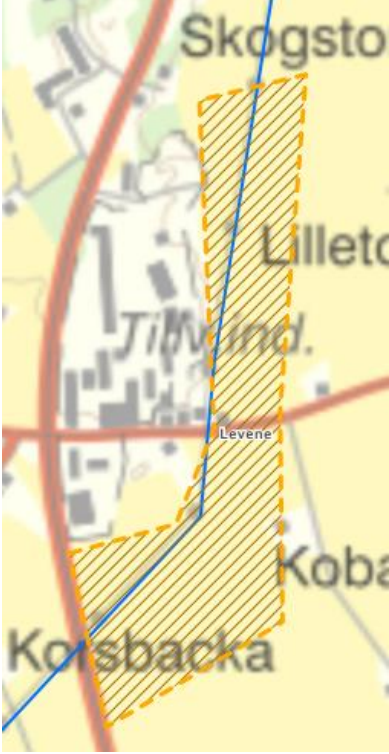
Håkantorps	
	<ul style="list-style-type: none"> • Låg bebyggelsestäthet • Mestadels jordbruksmark • 0 meter till regionnätledning och nätstation • Nära väg 47 • Befintligt vindkraftverk på området • Nära tätort/industri • Area 0,4 km²

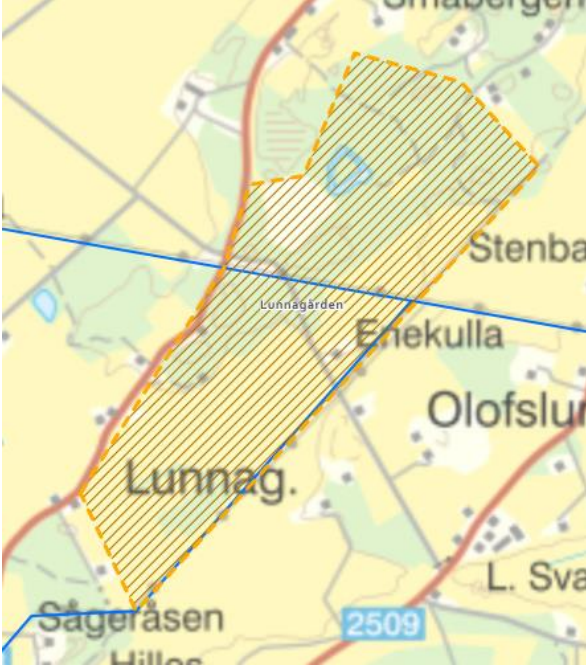
Ingagården	
	<ul style="list-style-type: none"> • Låg bebyggelsestäthet • Mestadels jordbruksmark • 0 meter till regionnätledning • Angränsar väg 47 • Area 0,85 km²

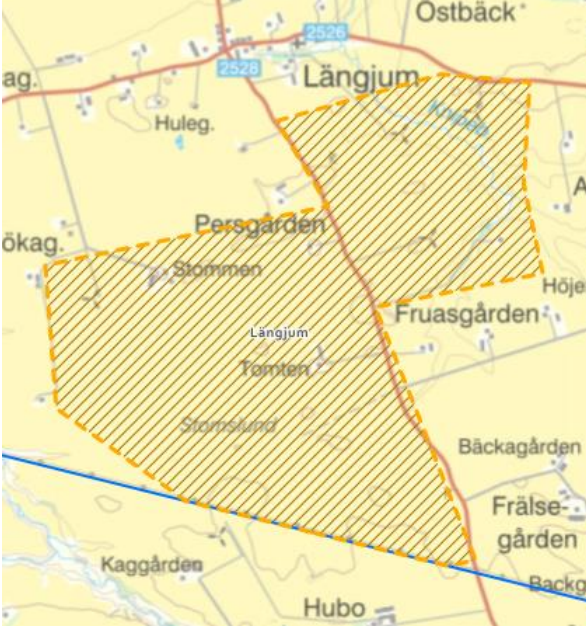
Jung	
	<ul style="list-style-type: none"> • Låg bebyggelsestäthet • Mestadels jordbruksmark • 0 meter till regionnätledning • Delvis inom hårt stopp för tätorten • Angränsar E20 • Fornlämningar RAA • Nära tätort/industri • Befintligt vattenverk på området • Area 0,9 km²

Kedumsbergen	
	<ul style="list-style-type: none"> • Låg bebyggelsestäthet • Mestadels skog • 0 meter till regionnätledning • Fornlämningar SKS och RAA • Lutning över 5 grader och 10 grader förekommer • Kommungränsöverskridande • Area 3,7 km² varav 2,3 km² inom Vara kommun

<p>Kvänum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Låg bebyggelsetäthet • 0 meter till regionnätledning och nätstation • Delvis inom hårt stopp för tätorten • Samlokaliserat med industri <ul style="list-style-type: none"> • Area 0,4 km² 	
--	---

<p>Levene</p>	 <ul style="list-style-type: none"> • Låg bebyggelsetäthet • Mestadels jordbruksmark • 0 meter till regionnätledning • Delvis inom hårt stopp för tätorten • Nära tätort/industri <ul style="list-style-type: none"> • Area 2,3 km²
----------------------	--

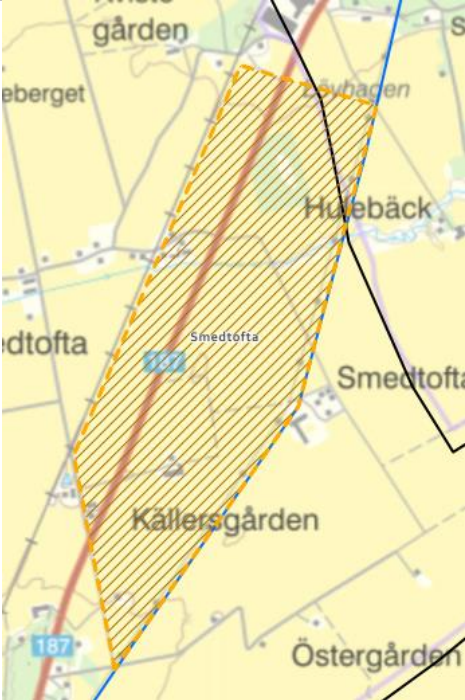
<p>Lunnagården</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Låg bebyggelsestäthet • Mestadels jordbruksmark och avverkad skog • 0 meter till regionnätledning • Fornlämningar RAA • Nära tätort/industri <ul style="list-style-type: none"> • Area 0,7 km²

<p>Långjum</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • Låg bebyggelsestäthet • Mestadels jordbruksmark • 0 meter till regionnätledning • Befintliga vindkraftverk på området <ul style="list-style-type: none"> • Area 3,5 km²

Naum

- Låg bebyggelsestäthet
- Blandat skog och jordbruksmark
- 0 meter till regionnätledning och nätstation
- Angränsar E20
- Överlappar med område Vind 3 – Naum
- **Area 7,1 km²**



Smedtofta	
	<ul style="list-style-type: none"> • Låg bebyggelsestäthet • Mestadels jordbruksmark • 0 meter till regionnätledning • Angränsar väg 187 och järnväg • Nära tätort/industri • Kommungränsöverskridande • Area 1,5 km² varav 1,4 km² inom Vara kommun

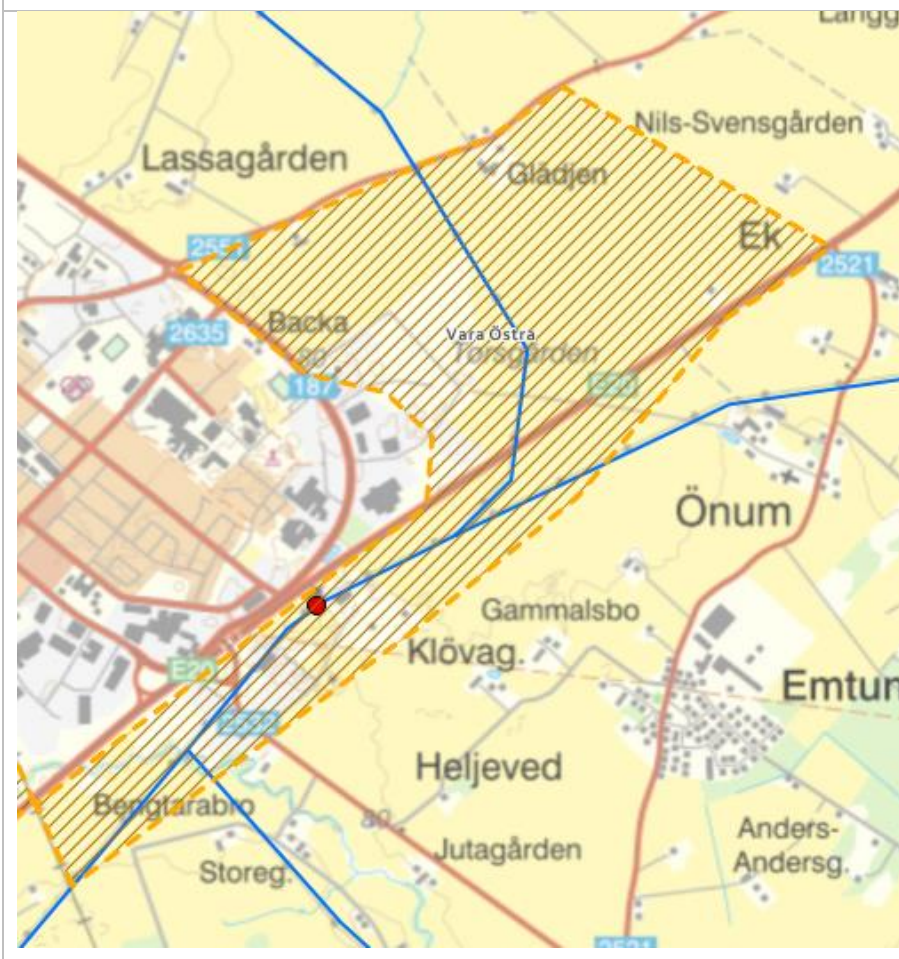
Ulvstorp Västra	
	<ul style="list-style-type: none"> • Låg bebyggelsestäthet • Blandat jordbruksmark och avverkad skog • 0 meter till regionnätledning • Fornlämningar RAA • Befintligt vindkraftverk på området • Angränsar väg 47 och järnvägen • Överlappar med område Vind 6 – Ulvstorp • Area 1,9 km² varav 1,8 km² inom Vara kommun

<p>Ulvstorp Östra</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Låg bebyggelsestäthet • Blandat jordbruksmark och avverkad skog • 0 meter till regionnätledning • Angränsar väg 47 och järnvägen • Överlappar med område Vind 6 – Ulvstorp • Area 1,6 km²
------------------------------	--

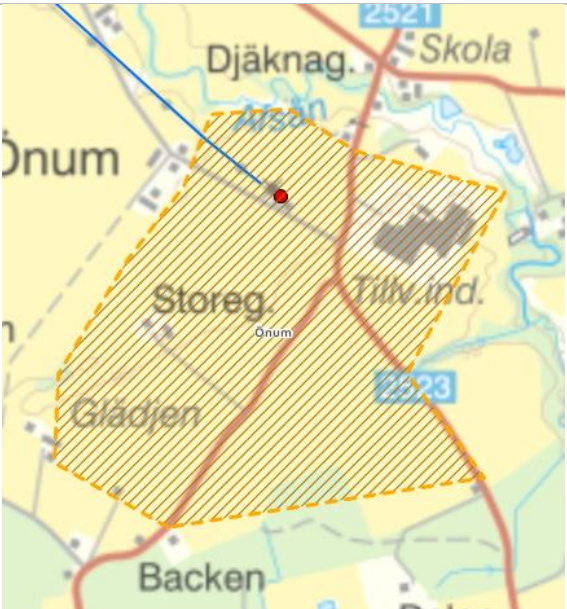
<p>Vara Södra</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mestadels jordbruksmark • 320 meter till regionnätledning • Delvis inom hårt stopp för tätorten • Angränsar E20 • Fornlämningar RAA • Nära tätort/industri • Area 0,6 km²
--------------------------	---

Vara Östra

- Låg bebyggelsetäthet
- Mestadels jordbruksmark
- 0 meter till regionnätledning
- Delvis inom hårt stopp för tätorten
- Angränsar E20
- Nära tätort/industri
- **Area 2,4 km²**



Vedum	
	<ul style="list-style-type: none"> • Låg bebyggelsestäthet • Jordbruksmark och avverkad skog • Ca 450 meter till regionnätledning • Delvis inom hårt stopp för tätorten • Lutning över 5 grader, mindre del över 10 grader • Nära tätort/industri • Area 0,6 km²

Önum	
	<ul style="list-style-type: none"> • Låg bebyggelsestäthet • Mestadels jordbruksmark • 0 meter till regionnätledning och nätstation • Fornlämningar RAA • Nära tätort/industri • Area 0,9 km²

3 Potentialberäkningar - för analysens områden

Potentialen för vind och sol på land beskrivs enligt figurer nedan, där varje enskilt område kan anslutas med angiven effekt och producera angiven energi. Caset tar inte hänsyn till den aktuella kapacitetssituationen i elnätet. Metoden för beräkningar av potentialen finns i bilaga 2.

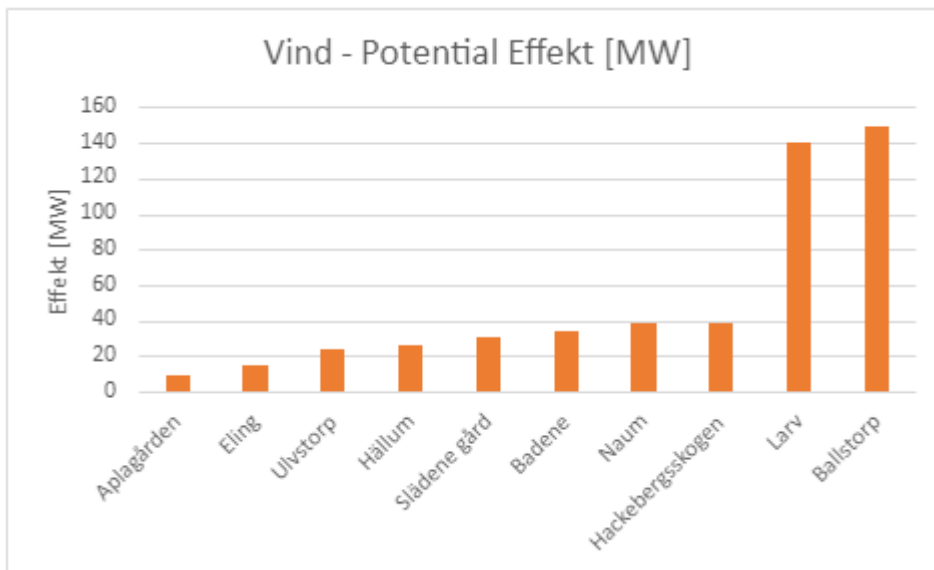
3.1 Vindkraft

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

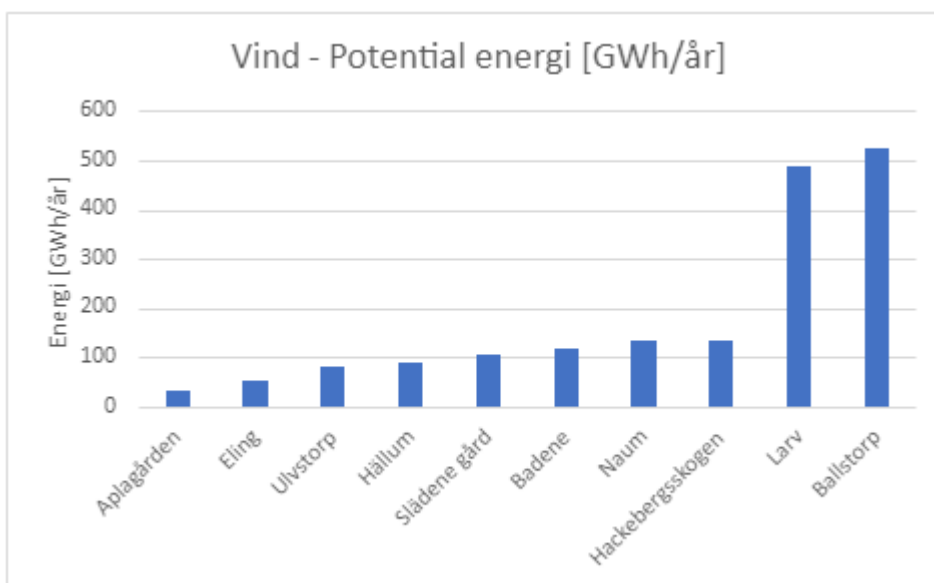
Tabell 1. Vindkraftsområden och dess potential i effekt och energi/år.

Namn	Area [km ²]	Potential Vind Effekt [MW]	Potential Vind Energi [GWh/år]
Aplagården	4,34	10	33
Eling	6,85	15	53
Ulvstorp	10,64	23	82
Hällum	11,71	26	90
Slädene gård	13,66	30	105
Badene	15,51	34	119
Naum	17,31	38	133
Hackebergsskogen	17,34	38	133
Larv	63,53	140	489
Ballstorp	67,98	150	523

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. Där varje område med potential räknas i förhållande till mer förnybart snabbare.



Figur 4. Effektpotential [MW] per framscreenat område.



Figur 5. Enerkipotential [GWh/år] per framscreenat område.

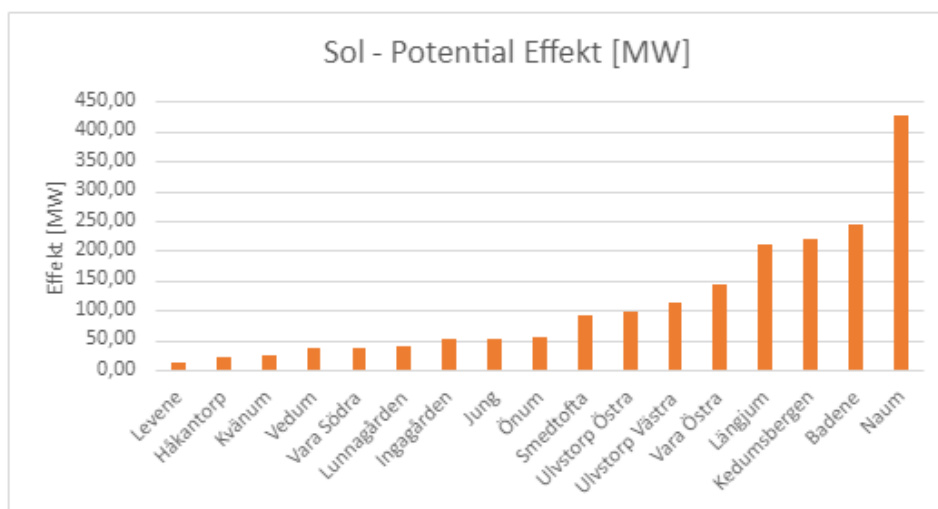
3.2 Solkraft regionnät

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

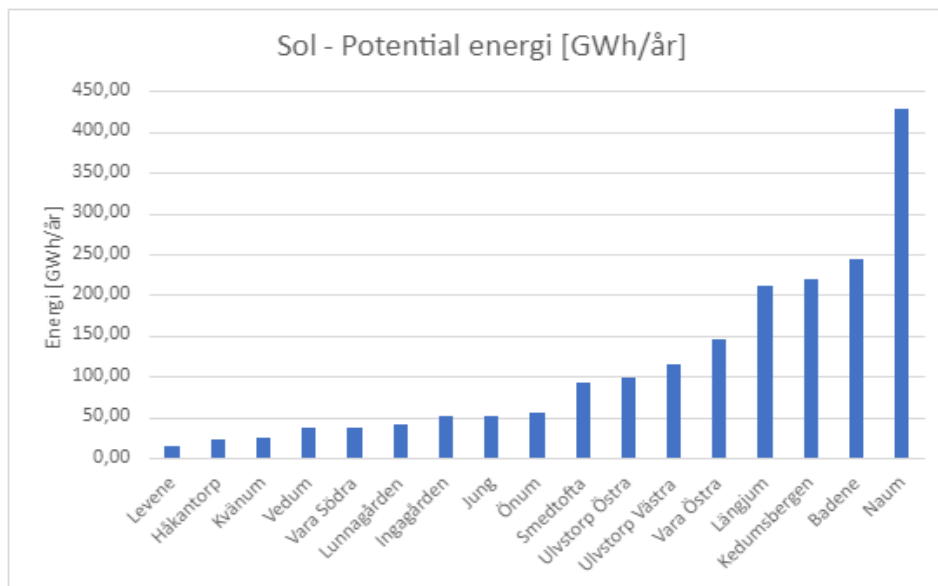
Tabell 2. Solkraftsområden och dess potential i effekt och energi/år.

Namn	Area [km ²]	Potential Sol Effekt [MW]	Potential Sol Energi [GWh/år]
Levene	0,23	13,61	13,61
Håkantorp	0,37	22,00	22,00
Kvänum	0,41	24,50	24,50
Vedum	0,62	37,00	37,00
Vara Södra	0,63	37,95	37,95
Lunnagården	0,67	40,36	40,36
Ingagården	0,85	51,26	51,26
Jung	0,86	51,65	51,65
Önum	0,94	56,52	56,52
Smedtofta	1,53	92,03	92,03
Ulvstorp Östra	1,65	98,94	98,94
Ulvstorp Västra	1,91	114,45	114,45
Vara Östra	2,41	144,73	144,73
Långjum	3,50	210,27	210,27
Kedumsbergen	3,67	220,07	220,07
Badene	4,05	243,23	243,23
Naum	7,13	427,57	427,57

Nedan presenteras resultatet i en graf 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. Där varje område med potential räknas i förhållande till mer förnybart snabbare.



Figur 6. Effektpotential [MW] per framscreenat område.



Figur 7. Energipotential [GWh/år] per framscreenat område.

4 Rekommendationer

Vara kommun har, enligt analysen, god potential för utveckling av vind- och solkraft. Efterföljande planering föreslås utreda analysens områden på en mer detaljerad nivå. Lokal platskunskap tillsammans med kommunens egna underlag och efterutredningar kommer att kunna bidra till valet av områden till efterföljande planering. Områden som sammanfaller eller ligger i nära anslutning till kommunens planer på ny eller utvecklad industri- och verksamhetsutveckling är särskilt intressanta att studera närmare. Detta då verksamheterna antagligen kommer att behöva mer energi och/eller ställa om mot förnybar energianvändning. Att planera för energiproduktion samtidigt som verksamheter med förväntad energikonsumtion är strategiskt och kan ge samordningsfördelar. Rent generellt kan det vara strategiskt att placera produktion där det finns stora uttag från nätet, exempelvis vid tätorter eller verksamhetsområden. Det kan dock vara svårare med exempelvis vindkraft i vissa fall i och med avstånd till bebyggelse.

Vara kommun rekommenderas att ta rapportens områden som indikationer på var det är intressant att studera vidare för vindkraft, men framför allt solkraft. Solkraft kan placeras på många fler platser vilket gör det här underlaget till ett stöd för fortsatta utredningar. För att arbeta proaktivt för fler områden för solkraftsetableringar kan mark som kommunen äger själv vara särskilt intressant att studera. Dessa områden ska helst sammanfalla med lokalnät eller, som i den här analysen, regionnät för möjlighet till större produktion. Sweco förespråkar områden som redan är i anspråkstagna av transportinfrastruktur, industri eller verksamheter som redan stör landskapsbild och boendemiljöer i första hand.

Vara kommun har en till stor del öppet landskap med befintlig elproduktion från vindkraftverk. Att kunna samnyttja etableringar eller komplettera befintliga anläggningar med solkraft är att förespråka. En stor del av Varas näringsliv består av små företag, det vill säga under 50 anställda.² Att kunna erbjuda billig och närproducerad grön el till stor fördel för i konkurrens och för att hålla energikostnader nere.

4.1.1 Förnybar energi och jordbruksmark

Det finns konflikter mellan utveckling av förnybar energi och olika intressen även för den efterföljande planeringen. Ett exempel på en konflikt är utvecklingen av solkraft på jordbruksmark. Sweco har utifrån tillgängliga data i huvudsak valt områden som redan är i anspråkstagna, i närheten av befintliga bebyggda strukturer eller mindre ytor av jordbruksmark som inte är en del av ett stort sammanhängande jordbrukslandskap.

I det efterföljande arbetet föreslås kommunen att studera områden på jordbruksmark utifrån mer detaljerade data, exempelvis jordbruksmarksklassningar eller markägare. Analysen vill inte avgränsa bort områden, då det på sikt kan vara aktuellt att använda tekniska lösningar för att samordna solkraftsparker och vissa typer av jordbruk/betesmarker.

Kommunen omfattas till stor del av Forsvarsmaktens riksintressen det här kan begränsa utvecklingen av framför allt vindkraft i kommunen. Sweco kan inte

² <https://www.foretagarna.se/contentassets/62837703e90d4f9eae815af6b3b0a9b0/vara.pdf>

utifrån befintliga data avgöra i vilken mån vindkraftparker kommer att påverka Försvarmaktens intressen utan detta behöver hanteras vid remiss av översiktsplan eller tidig dialog. Kommunen har redan idag etablerade vindkraftverk, vilket innebär dels att det går att bygga vindkraft i kommunen, dels att kommunen själv kan ha en bättre bild av Försvarets syn på vindkraftsutveckling i kommunen från tidigare remisser.

4.1.2 Förnybar energi i den kommunala planeringen

När kommunen ska uppdatera sin översiktsplan finns det god anledning att inkludera områden för sol- och vindkraft. Att utpeka solkraftparker som en del av markanvändningen har börjat bli mer vanligt. Det kan även vara bra för många av kommunen att se över sina riktlinjer i styrdokumentet, då vissa kan vara formulerade på ett sätt som skapar begränsningar i en tid av snabb teknikutveckling och förändrade opinioner.

4.1.3 Dialoger med andra aktörer

Kommunen bör om möjligt arbeta tillsammans med grannkommunerna. Det kan innefatta att tillsammans peka ut områden över kommungränser som är aktuella för sol- och vindkraftsutveckling eller att ta fram underlag och strategier om hur och var satsningar på förnybar energi ska prioriteras. Den här typen av samarbeten sparar resurser och möjliggör för effektivare planeringsprocesser. Kontakt med kringliggande kommuner 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 vind- och solkraft över kommungränsen, men det kräver i sin tur tidiga dialoger och gemensamma målsättningar.

Vissa kommuner upplever redan idag en stor kapacitetsbrist i nätet, något som försvårar all typ av utveckling på dessa platser. Då kommuner i många fall själva inte är elnätsägare har de inte rådighet kring att utveckla elnätet. Men kommunerna kan vara med och styra utvecklingen genom att visa på den kommunala viljan om strategisk markanvändning i sin planering. Det här underlaget kan användas för att inleda kommunikationen med lokala och regionala elnätsbolag där områden som är mer eller mindre intressanta ur ett långsiktigt elnätsperspektiv kan tas vidare.

Kommunen föreslås ta liknande kontakt med Försvarmakten för att diskutera underlaget och för att få inspel om vilka områden som skulle vara mer eller mindre lämpliga ur Försvarmaktens synpunkt.

4.1.4 Samlokalisering av energiproduktion

Vara kommun bör utgå från att i så stor omfattning som möjligt försöka samlokalisera sol- och vindkraft i framtiden. Framtagna områden i den här rapporten eller befintliga områden som inte är utpekade kan utredas närmare för lämplig placering av solkraft i anslutning till vind. Kraftslagen bör utredas samtidigt för samordnings- och anslutningsfördelar. Vind- och solkraft bör även utredas i områden där det idag finns vattenkraft. Samlokalisering av vatten- vind- och solkraft har inte tagits med i denna analys.

5 Hänsyn

5.1 Försvarsmakten

Vara kommun föreslås ta kontakt med Försvarsmakten för att diskutera underlaget och för att få inspel om vilka områden som skulle vara mer eller mindre lämpliga ur Försvarsmaktens synpunkt. Rent generellt hänvisas till att:

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

5.2 Skyddsavstånd

Många av analysens områden innefattar stråk med befintlig infrastruktur eller bebyggelse. 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. Projektet utgår från att dessa avstånd kommer att behöva utmanas i framtiden där det är lämpligt för att kunna möjliggöra för mer förnybar energiproduktion.

Kategori	Vindkraft upp till 150m	Vindkraft upp till 200m	Solkraft
Elnät	500m	500m	0m
Transportled väg	Minst totalhöjden, dock alltid minst 50m.		30-50m ³
Järnväg	Minst totalhöjden, dock alltid minst 50m.		30m ⁴
Bebyggelse	500m	1000m ⁵	50-100m ⁶

5.3 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

³ 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/>

⁴ <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/>

⁵ Källa: Sweco, 2023.

⁶ Källa: Sweco, 2023.

i anslutning till ett skyddat område potentiellt kan påverka det skyddade 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.

Naturmiljö och artskydd

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

Fågel

Det främsta sättet att minska negativ påverkan på fåglar från vindkraft är att undvika att etablera vindkraftverk på platser med höga risker för fåglar. Relativt få fåglar förolyckas under aktiv flyttning. 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 år⁷.

Om man väljer att undersöka ett av de utpekade områdena i analysen mer i detalj, bör man använda artportalen för att hitta artfynd, när det gäller fågel. Platser med naturliga koncentrationer av stora rovfåglar, i direkt anslutning till kända boplatser av örnar eller andra känsliga stora rovfåglar, är riskmiljöer. Fynd av just häckande rovfåglar är oftast skyddade fynd. Generellt brukar man ha ca 1 km buffert från häckningsplatser av rovfåglar och skogshöns och 2 km från örn, pilgrimsfalk och berguv. Även spelplatser av skogshöns är relevant vid vindkraftsetableringar. Det finns lite kunskap om hur nattaktiva arter som många ugglor och nattskärpa påverkas av vindkraft. Det pågår forskning om vindkraftens påverkan på nattskärpa.

Områden som har mycket våtmark och sumpskog 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 /våtmark.

Fladdermöss

Vindkraft är generellt ett större problem för fladdermöss än för fåglar⁸. Fler fladdermöss påverkas och dödligheten koncentreras till några få arter som riskerar att påverkas kraftigt. Samtidigt finns möjligheter att med ganska enkla åtgärder begränsa skadorna för fladdermössen. Det finns antagligen flera anledningar till att vindkraftverk dödar fladdermöss. En förklaring är att kraftverken lockar till sig insekter. I samband med att man undersöker möjligheten att etablera vindkraft i ett område behöver därför ofta en fladdermusinventering genomföras.

⁷ [Fåglar och vindkraft – olika arter olika risker \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se)

⁸ [Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se)

Barriäreffekter för djur

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

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 tidskrävande.

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. Fornlämningar, till exempel kan ofta bevaras genom en noggrann detaljlokalisering av verk och anläggningar. Till fornlämningen räknas även det s.k. fornlämningsområdet, vars storlek bestäms med hänsyn till fornlämningens art och betydelse. Viktigt att tänka på är att vindkraftverk som placeras nära t.ex. 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

Landskapsbild

Vissa landskap som är av särskild betydelse på grund 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.

Vissa landskap kan vara särskilt känsliga för vindkraft medan vindkraftverk i andra landskap kan tillföra nya värden. Stor omsorg måste därför läggas vid lokalisering och utformning av både parker och enstaka verk. En landskapsanalys kan vara ett hjälpmedel både för att ta fram kvaliteterna i ett landskap och för kommunikation kring hur en utbyggnad bör ske i den efterföljande planeringen.

Vindkraftverken medför buller och skuggor, och kan också innebära ljusstörningar på grund av hindermarkering. Detta påverkar människors upplevelse av landskapet och därmed landskapets attraktivitet och användbarhet. Vindkraftverken får allt högre effekt och blir allt högre men blir

också både effektivare och tystare⁹. Ljudstörningarna får därmed – relativt sett – mindre betydelse och skuggorna får större betydelse som lokaliseringsfaktorer. Hur ljudet upplevs är beroende av om vindkraftverken syns och om de upplevs som störande för landskapsbilden.

Friluftsliv

Områden som är särskilt viktiga för friluftslivet bör undvikas vid lokalisering av solcells- och vindkraftsparker. En omsorgsfull lokalisering är av stor betydelse för att minimera vindkraftens påverkan på friluftslivet och turismen. Naturmiljöer med goda rekreationssupplevelser är vanligen viktiga turistmål. Det finns dock flera exempel på att vindkraftsanläggningar kan fungera mycket bra i kombination med turism och till och med skapa arbetstillfällen för turistnäringen.

Jordbruksmark

Enligt miljöbalken ska mark användas för det som innebär en, från allmän synpunkt, god hushållning (3 kap 1 § miljöbalken). Det är angeläget att hushålla med vår jordbruksmark och bevara landskapets natur- och kulturvärden. Det blir sällan aktuellt att placera vindkraftsanläggningar på jordbruksmark eftersom i princip all jordbruksmark befinner sig inom 1 km avstånd från bebyggelse. Vad gäller etablering av solcellsanläggningar, så blir frågan dock ofta aktuell, läs mer nedan om lokaliseringsutredning i samband med solcellsetableringar.

Tillståndsprövning för vindkraftspark

Miljöbalken (MB) och plan- och bygglagen (PBL) är de viktigaste lagarna i samband med vindkraftsetablering. Men tillståndsprövning eller samråd krävs oftast enligt flera andra lagar beroende på vindkraftsanläggningens utformning och lokalisering.

Miljöbalken innehåller flera olika bestämmelser som har betydelse för lokaliseringen av vindkraftverk. Dit hör lokaliseringsregeln (val av plats med hänsyn till miljöbalkens mål m.m.) och de så kallade hushållningsbestämmelserna. Vindkraftverk prövas enligt miljöbalken bland annat på grund av störningar för omgivningen i form av ljud, skuggbildning. Detta sker antingen genom en anmälan eller en ansökan om tillstånd för uppförande av vindkraftverk.

Plan- och bygglagen reglerar planläggning av mark- och vattenområden samt bygglovsprövning och har stor betydelse för lokaliseringen av vindkraftverk¹⁰. I den kommuntäckande översiktsplanen kan kommunen peka ut områden som är lämpliga respektive olämpliga för vindkraftsutbyggnad. Vid vindkraftsetableringar kan kommunen också besluta att detaljplan eller områdesbestämmelser behöver upprättas. Kravet på detaljplan träder in så fort anläggningen anses medföra en betydande inverkan på omgivningen. Detaljplanering för uppförande av vindkraftverk ger fastighetsägaren en byggrätt, tydliga regler vad gäller höjd, färg och form och möjlighet att hålla en skyddszon fri från bebyggelse.

⁹ [Vindkraftshandboken Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden \(boverket.se\)](#)

¹⁰ [Vindkraftshandboken Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden \(boverket.se\)](#)

Miljöbalken innehåller krav på miljökonsekvensbeskrivning (MKB) för vissa planer och program och verksamheter. Kraven på en MKB för en verksamhet eller åtgärd respektive en plan eller ett program är olika. Även processerna som benämns miljökonsekvensbedömning respektive miljöbedömning skiljer sig åt. Trots det kan en miljökonsekvensbeskrivning för en detaljplan respektive för en verksamhet eller åtgärd samordnas och till stor del utgöra samma dokument. Överhuvudtaget är det viktigt att sträva efter samordning av prövningarna när en åtgärd prövas enligt flera olika lagstiftningar.

Både plan- och bygglagen och miljöbalken innehåller tydliga regler för när och hur samråd ska genomföras och med vilka. En viktig skillnad mellan de båda lagstiftningarna är att i plan- och bygglagen är det kommunen som ansvarar för samråd och kommunikation medan det i miljöbalken ligger ett stort ansvar på verksamhetsutövaren. Formerna för samråd och kommunikation skiljer sig också åt mellan lagarna liksom hur sakägare definieras.

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 – Sol på tak

I denna bilaga presenteras resultatet för uppskattningen av solpotential på tak. Resultatet summerar alla möjliga anläggningar med en effekt på minst 250 kW för de olika byggnadskategorierna. De byggnadskategorier som används är:

- Bostäder
- Samhällsfunktioner
- Industri
- Verksamhet
- Ekonomibyggnader
- Komplementbyggnader
- Övrigt

Denna metodik syftar till att undersöka potentialen för solcellsanläggningar på tak med förutsättningar för en installerad effekt på minst 250 kW. I en tidigare förstudie har Västra Götalandsregionen (VGR) med hjälp av RISE skapat en metodik för en grov bedömning av potentialen för solelproduktion på byggnader inom VGR¹¹. Metodiken har applicerats i detta projekt för att bedöma solelpotentialen på tak.

Dataunderlaget för denna studie är erhållen från dataunderlaget sammanställt i förstudien av RISE och VGR. En skillnad i utförandet är att potentialen för anläggningar större än 500 kW har inkluderats. Målet med beräkningarna är att ge en övergripande uppskattning av potentialen för solcellsinstallationer på tak i VGR, snarare än att presentera exakta siffror.

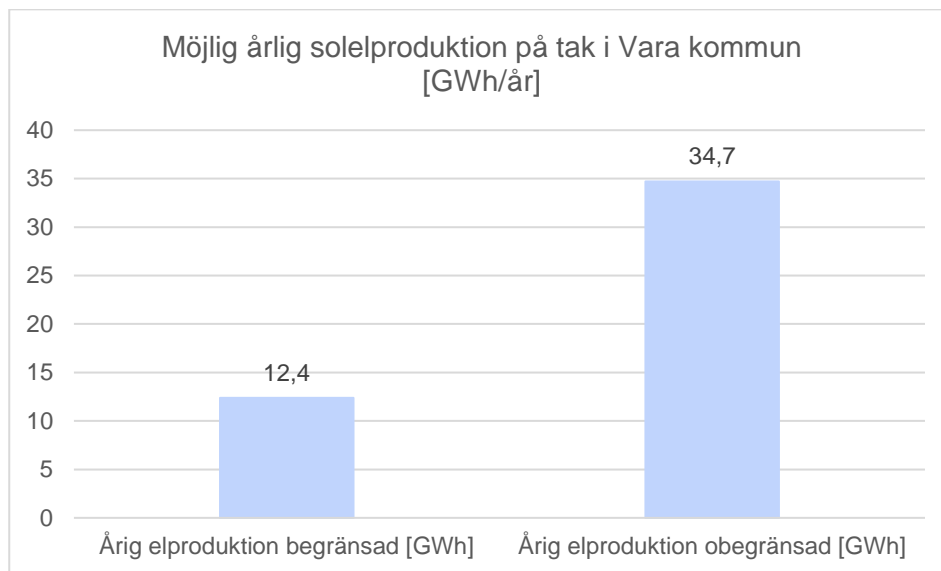
Resultatet för uppskattningen av solcellsinstallationer och dess totala effekt på tak i Vara kommun presenteras nedan.

Tabell 3. Visar uppskattning av solelpotential på tak i Vara kommun och den installerade effekten för möjliga installationer på minst 250 kW, fördelad över olika byggnadskategorier. "Begränsad" innebär att byggnader begränsas till skattefri elproduktion under 500 kW och "obegränsad" innebär att anläggningar över 500 kW inkluderas.

Typ av byggnad	Tak	Solelyta begränsad [m ²]	Solelyta obegränsad [m ²]	Elproduktion begränsad [GWh/år]	Elproduktion obegränsad [GWh/år]	Effekt begränsad [MW]	Effekt obegränsad [MW]
Industri	32	78 862	133 562	10,25	30,31	10,25	30,31
Komplementbyggnad	5	10 864	11 508	1,41	2,69	1,41	2,69
Samhällsfunktion	2	5 319	6396	0,69	1,66	0,69	1,66
Verksamhet	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Övrigt	0	0	0	0,00	0,00	0,0	0,00
Summa	39	95 045	151 466	12,4	34,7	12,4	34,7

¹¹ RISE Rapport, 2022:151, Potentialstudie solelproduktion byggnader VGR, 978-91-89757-41-7 <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1721493&dswid=8551>

Potentialen för årlig energiproduktion och den installerade effekten skiljer sig med en faktor 1 000 eftersom anläggningarna antas ha 1 000 fullasttimmar under ett år. Verksamhetsbyggnader och byggnader inom kategorin övrigt har uppskattningsvis inga tak med potential för en solcellsinstallation över 250 kW. Resultatet visar att om anläggningarna inte begränsas till 500 kW finns en större potential för de andra tre byggnadskategorierna industri, komplement och samhällsfunktion. Den totala skillnaden presenteras i figuren nedan.



Figur 8. Den totala solelpotentialen årligen för solcellsanläggningar med en storlek på minst 250 kW på tak i Vara kommun, för fallet exklusive (begränsad) och inklusive (obegränsad) anläggningar över gränsen för skattefri elproduktion vid 500 kW.

Bilaga 2 - Metod

Den valda metodiken för att hitta lämpliga landområden för sol- och vindkraftsetableringar i Västra Götaland har genomförts via en multikriterieanalys. Kriterier för analys delas upp i hinder ("hårda stopp" och "mjuka stopp") och variabler – där inkluderat vindresurser, elnätsinfrastruktur, allmänna intressen samt bebyggelse. Utöver detta studeras vad marken används till idag och vilka ambitioner kommunen har för markanvändningen på sikt, via satellitbilder och kommunens översiktsplan med tematiska tillägg.

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 vind- och solkraft inom ett specifikt område.

Begränsningar för utveckling av vind- och solkraft 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 olämpliga att utreda för vind- och solkraft 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.

Datat som används för screening för vind- och solkraft är i stora drag samma. Men för solkraftområden finns även lutning som en parameter. Lutningar över 10% är klassade som hårda stopp och över 5% som mjuka stopp. För områdena för solkraft är det satt en gräns på områden om cirka sju hektar för att visa på parker med den effekt som behövs för att koppla upp en park mot regionnätet.

Se data tillhörande hårda och mjuka stoppområden i Bilagorna.

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 vind- och solkraft behöver hänsyn tas till bebyggelsestruktur, likväl för en framtid som kan innefatta att skyddsavstånd till bebyggelse förändras.

Sweco förespråkar att det är en viss typ av bebyggelse där avståndet kan utmanas i första hand, exempelvis stora industri och verksamhetsområden, transportinfrastruktur eller liknande.

Projektets data för bebyggelsekoncentration har innefattat Lantmäteriets topografi 50 data på (byggnad storleksklass 1., 2., 3. ("vanliga bostadsbyggnader") samt 4 Herrgård & Slott) denna har fördelats ut i ett rutnät med 1 km² stora rutor. Antalet fastigheter inom varje ruta har sedan fördelats ut 0–3 fastigheter, 3–5 fastigheter och 10+ fastigheter. När övergripande lämpliga områden hittats 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. Det här är i vissa individuella fall ett väl tilltaget avstånd vilket har lett till att områden presenteras som strider mot det här hårda stoppet. Avstånd till bebyggelse som använts vid analysen för solkraft är 50–100 meter beroende på det enskilda fallet.

Elnätsinfrastruktur

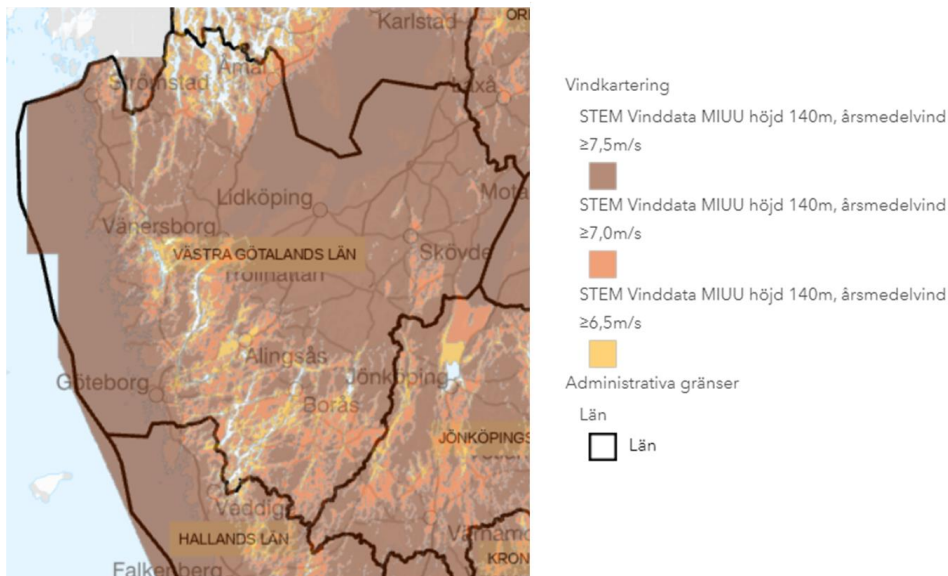
Elnätsinfrastruktur utpekas i det här projektet som en förutsättning för utveckling av vindkraft och är en viktig kostnadsdrivare. Befintligt regionnät och stamnät med stationer studeras i samband med multikriterieanalysen. För vind är det då snarast relevant för mindre etableringar och då vid sökande av synergier med en solkraftsområden.

Projektets utgångspunkt är att ju närmare elnätsinfrastrukturen desto bättre. Vindområden som ligger inom 5 km till regionnätsledning eller transformatorstation inkluderas som lämpliga ur ett elnätsperspektiv. För solkraftsområden har ett avstånd på 650 meter från elnätsinfrastrukturen använts. Måttet baseras på IKN-reglerna gällande om ledningen ska klassas som icke-koncessionspliktig.

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.¹² Bilden nedan kommer från vindbrukskollen som visar på de goda vindresurserna i stora delar av Västra Götalands län.

¹² 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>)



Solinstrålning

Data för solinstrålning har inte studerats i det här skedet av processen, det finns alla möjligheter för kommunen att studera resultatet av den här analysen med data om solinstrålning.

Befintlig- eller planerad vindkraft

Många kommuner har befintliga vindkraftsområden, områden som handläggs just nu eller som har avslagits vid tidigare processer. Denna information har inhämtats från Vindbrukskollens WMS-tjänst. Områden som redan har vindkraft eller där vindkraftsärenden handläggs kan ändå vara utpekade av analysen då dessa områden på sikt kan kompletteras med fler verk eller uppdateras med bästa möjliga teknik.

Vind- och solkraftsscreening genomförande

Vind- och solscreeningen genomförs i flera steg.

- 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 datanalys 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 de mjuka stoppen (exklusive Försvarmaktens 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 det enstaka bebyggelselagret istället för bebyggelsekoncentration. Då screeningen ska fokusera på att hitta potential och inte detaljutreda områdena så kan bostadsbebyggelse i många fall finnas inom områdena. Däremot utesluts större kluster av bebyggelse eller bebyggelse i kanten av föreslagna områden.

Förutom bostäder, studeras de mjuka stoppen om vartannat för att se om det är något som kan utmanas, likväl som att justera utformningen. Detta kan ses som en iteration 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 utbyggnadsplaner på industriområden eller infrastruktur som gör dessa områden mer lämpliga att förlägga vindkraft 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 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.

Avstämningar och dialoger

Projektet har innefattat avstämningar mellan Vara kommun och Sweco vid ett antal tillfällen. Utöver det har kommunens översiktsplanerare funnits med under projektet som referensgrupp.

En delavstämning genomfördes efter halva projektiden. Vid delavstämningen studerades ett utkast på analysresultatet. Kommunen fick diskutera materialet vid mötestillfället men valde att inte göra några revideringar. Då slutprodukten enbart är ett underlag för kommunens fortsatta arbete ansågs dessa typer av revideringar vara en lämplig nivå.

Potentialberäkningar

Vindkraftsproduktion

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.¹³

Därmed beräknar vi potentialen utifrån antaganden att 1,1 verk gör ett ytanspårk om 1 km². Planeringsmässigt uppskattas att 1/3 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 6 MW (lågt scenario) och antalet fullasttimmar upp mot 3500 FLH i enlighet med Energimyndighetens antaganden.

Därmed har vi följande formel för att beräkna potentialen, där area anges i km²:

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

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

Där vi emellertid uppskattar att varje upprättat vindkraftverk kommer att ta upp maximalt ca 100x100 m² mark i realitet när det väl är upprättat.

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 att i dagens beräkningar kan **en park över 100 MW få svårt att producera på full last**. Detta bör kommenteras och belysas i samband med rapportering av potentialen samt energiberäkningen.

Andra antaganden kan också göras för till exempel antalet vindkraftverk som får plats per 1 km² vilket också skulle beskriva potentialen som betydligt högre. Scenariot ovan kan därmed antas som ett lågscenario även i detta avseende.

Att samförlägga vind- och solkraft geografiskt är 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.

Solkraftsproduktion

Metoden är utformad för att beskriva potentialen för energiproduktion 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

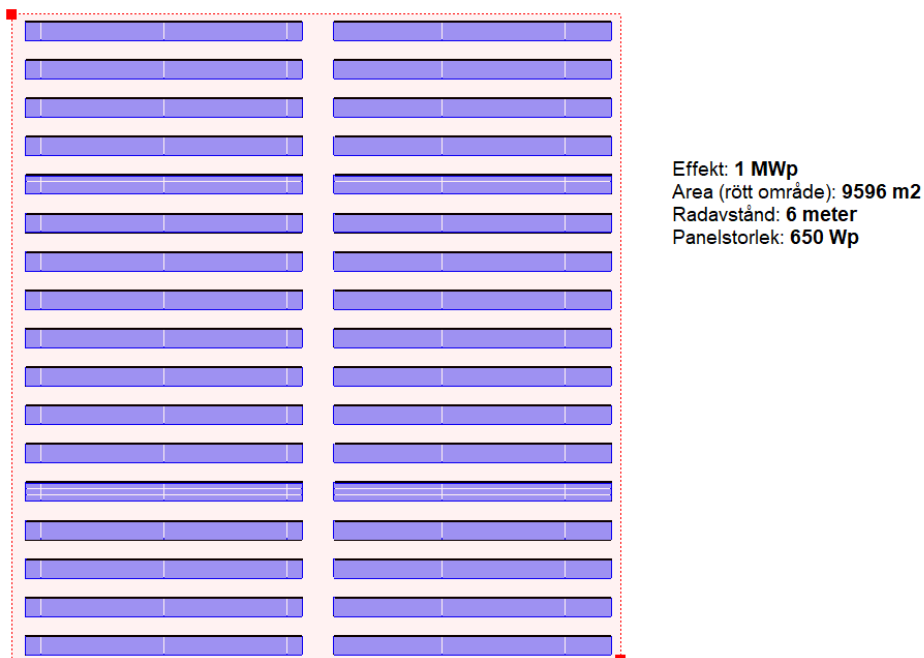
För att beskriva potentialen av sol på land utifrån den screening som gjorts, i samband med projektet, har somliga antaganden gjorts. Det skall noteras att dessa antaganden är generaliserande för att passa in i samtliga projekt i

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

Elektrifieringsresan, och resultatet är också tänkta att kunna ha relevans ur ett mer övergripande perspektiv. Därmed uppstår förvisso också en risk för en felmarginal då man studerar potentialen eller energin - utifrån metoden - på en specifik plats eller ett enskilt område, eftersom metoden är generell och inte specifikt anpassad. Samtidigt är syftet att bidra med potential i linje med övergripande projekt.

- För varje område som anges i screeningen antar vi att ca 60 procent skulle ha potential att täckas av en solpark. 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.
- 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 och eftersom projektet är framåtblickande kan man därmed också anta att vi arbetar med lågscevarion när vi beskriver potentialen.

Standardparken antas enligt figur nedan:



Figur 9 - Standardpark för solkraft 2023, med siffror beräknat utifrån solinstrålning i Vårgårda. Denna parks area utgör 9596 kvadratmeter och har 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 Gigawattimmar per år (GWh/år).

Beräkning

Utifrån antaganden beskrivs potentialen för varje screenat område, med en area $A_{\text{område}}$, täcks till upp mot 60 procent (%) av en solkraftsanläggning. Och 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 innefattar en vedertagen praxis för genomsnittlig produktion per potential.

Formler

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

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

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

Avgränsningar

För att ansluta större effekt (över 100 MW) poängteras också att i dagens situation kan en solpark över 100 MWp få svårt att producera på full last. Att kapaciteten i elnätet kan begränsa, bör därför poängteras och belysas i samband med rapportering av denna potentialberäkning.

För att en solkraftsanläggning ska bli av kan det ur ett ekonomiskt perspektiv också beaktas att avståndet till elnätet kan medföra så pass stora kostnader att investeraren kan få svårt att räkna hem investeringen, varför detta med avstånd till kraftledning eller -station ofta blir en begränsande ekonomisk faktor för att etablera solkraft.

Slutligen skall också poängteras i sammanhanget att det finns många fördelar med att samförlägga sol- och vind-produktion geografiskt och att potentialen för sol- och vind i kombination också bör undersökas vidare.

Bilaga 3 – Hårda och Mjuka stopp

Mjuka stopp - Försvarsmakten	
FM Lågflygningsområde med påverkansområde	
FM MSA-område	
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)	
Hårda stopp	Övrig information
Tätorter	Buffer Vind 500, 1000 & 1500 m/ Buffer sol 50, 100m
Småorter	Buffer Vind 500, 1000 & 1500 m/ Buffer sol 50, 100m
Fritidshusområden	Buffer Vind 500, 1000 & 1500 m/Buffer sol 50, 100m
Djur- och växtskyddsområden	
Myrskyddsplan	
Nationalparker	
Natura 2000 SCI	
Natura 2000 SPA	
Naturresevat	
Kulturresevat	
Naturvårdsområden	
RAMSAR	
Naturminnen	
Biotopskydd NVV	
Biotopskydd SKS	
Lutning över 10 grader (sol)	
Mjuka stopp	Mjuka stopp som inte använts i samma utsträckning
Sumpskogar	Strandskydd

Landskapsbildsskyddsområden	Väg funktionell vägklass 0–3
Våtmarker (VMI klass 1–3)	Järnväg
RI Friluftsliv	RI Väg
RI Naturvård	RI Järnväg
Naturvårdsavtal NVV	Kraftledningar LM
Naturvårdsavtal SKS	Kraftledningar SVK
Nyckelbiotoper	Vindkraft LM
RI Kulturmiljövård	Vindkraft VBK
RI Rörligt friluftsliv	Radarstationer
Vattenskydd	Enskilda bostadshus
Fornlämningar RAA	Bebyggelseområden
Fornlämningar SKS	
Objekt med naturvärde	
Flygplats influens inflygningsområde TRV	
Flygplats fält (landningsbanor)	
Lutning över 5 grader (sol)	

