

# Samrådsunderlag

**Vindkraftsprojektet Rångedala i Borås kommun,  
Västra Götalands län**



Mikael Henriksson och Cajsa Abrahamsson

Tekniska verken 2022, *korrigerat januari 2023*

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Administrativa uppgifter .....	3
1.1	Sökanden.....	3
1.2	Ärende.....	4
1.3	Bilageförteckning.....	4
2	Lokalisering.....	5
2.1	Markanvändning.....	5
2.2	Boendemiljö.....	6
2.3	Vindkraft i kommunala översiktsplaner.....	6
2.4	Närliggande vindparker och vindkraftsprojekt.....	7
3	Beskrivning av verksamheten.....	9
3.1	Omfattning och utformning.....	9
3.1.1	Vindförhållanden.....	10
3.1.2	Vindkraftverk.....	10
3.1.3	Fundament .....	11
3.1.4	Vägar.....	12
3.1.5	Arbetsytor och upplagsytor.....	13
3.1.6	Elnätsanslutning .....	13
3.1.7	Drift och underhåll .....	13
3.1.8	Avveckling .....	13
4	Miljökonsekvenser .....	14
4.1	Påverkan på människor .....	14
4.1.1	Ljud.....	14
4.1.2	Skuggning.....	16
4.1.3	Landskapsbild.....	16
4.1.4	Hinderljus.....	19
4.1.5	Säkerhet och olyckor/fallande is.....	19
4.2	Markanvändning och friluftsliv i området.....	19
4.3	Markbundna naturvärden .....	19
4.4	Geologi .....	20
4.5	Hydrologi.....	21
4.6	Fåglar.....	22
4.7	Fladdermöss.....	22
4.8	Övrig fauna .....	22
4.9	Kulturmiljö och arkeologi.....	22

4.10	Infrastruktur.....	23
4.11	Riksintressen och övriga skyddade områden.....	24
5	Miljöprövning.....	26
5.1	Samråd.....	26
5.2	Preliminär tidsplan.....	27
5.3	Innehåll i kommande miljökonsekvensbeskrivning.....	27

# 1 ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

Verksamhetsutövare	Tekniska verken i Linköping Vind AB Box 1500 581 15 Linköping  <b>www.tekniskaverken.se</b> Växel: 013-20 80 00
Organisationsnummer	556853-7038
Kontaktperson	Mikael Henriksson <b>Telefonnummer:</b> 076-1340166 E-post: mikael.henriksson@tekniskaverken.se
Projektnamn	Rångedala
Fastigheter	Markägaravtal är tecknade med fastigheter som bedöms kunna beröras av vindkraftverk, fundament, vägar och andra hårdgjorda ytor. Dessa fastigheter är Falskog 1:3 och Falskog 3:3 i Borås kommun.
Kommun	Borås
Län	Västra Götaland
Prövningskod	40.90
Prövningsenhet	Miljöprövningsdelegationen vid Länsstyrelsen i Västra Götalands län
Typ av samråd	Avgränsningssamråd (enligt Miljöbalken 6 kap 29-32 §). Verksamheten antas medföra en betydande miljöpåverkan och inget undersökningssamråd (enligt Miljöbalken 6 kap 23-25 §) har därför genomförts. Denna bedömning grundas på markintrång samt påverkan på närboende så som buller och skuggning.

## 1.1 Sökanden

Tekniska verken i Linköping Vind AB är ett företag som driver utbyggnaden av förnybar elproduktion i Sverige genom att projektera, bygga och förvalta vindparker. Företaget är delägare i flera vindparker, från Falkenberg i söder till Härjedalen i norr. Vi driver också flera nya vindkraftsprojekt. Tekniska verken i Linköping Vind AB ägs av det kommunala energibolaget Tekniska verken i Linköping AB (publ), som i sin tur ägs av Linköpings kommun.

Linköpings kommun har antagit ett mål om att bli koldioxidneutrala till 2025. Tekniska verken producerar idag både förnybar och resurseffektiv el genom vattenkraft, vindkraft och kraftvärme. Genom att bygga fler vindkraftsparker kommer vi att producera ännu mer förnybar el.

Tillstånd för vindparken kommer ansökas av Tekniska verken i Linköping Vind AB.

## 1.2 Ärende

Tekniska verken i Linköping Vind AB undersöker möjligheterna att bygga en vindkraftspark med 3 till 4 vindkraftverk sydöst om Rångedala i Borås kommun. Vindkraftverken kommer ha en maximalt höjd av 250 meter.

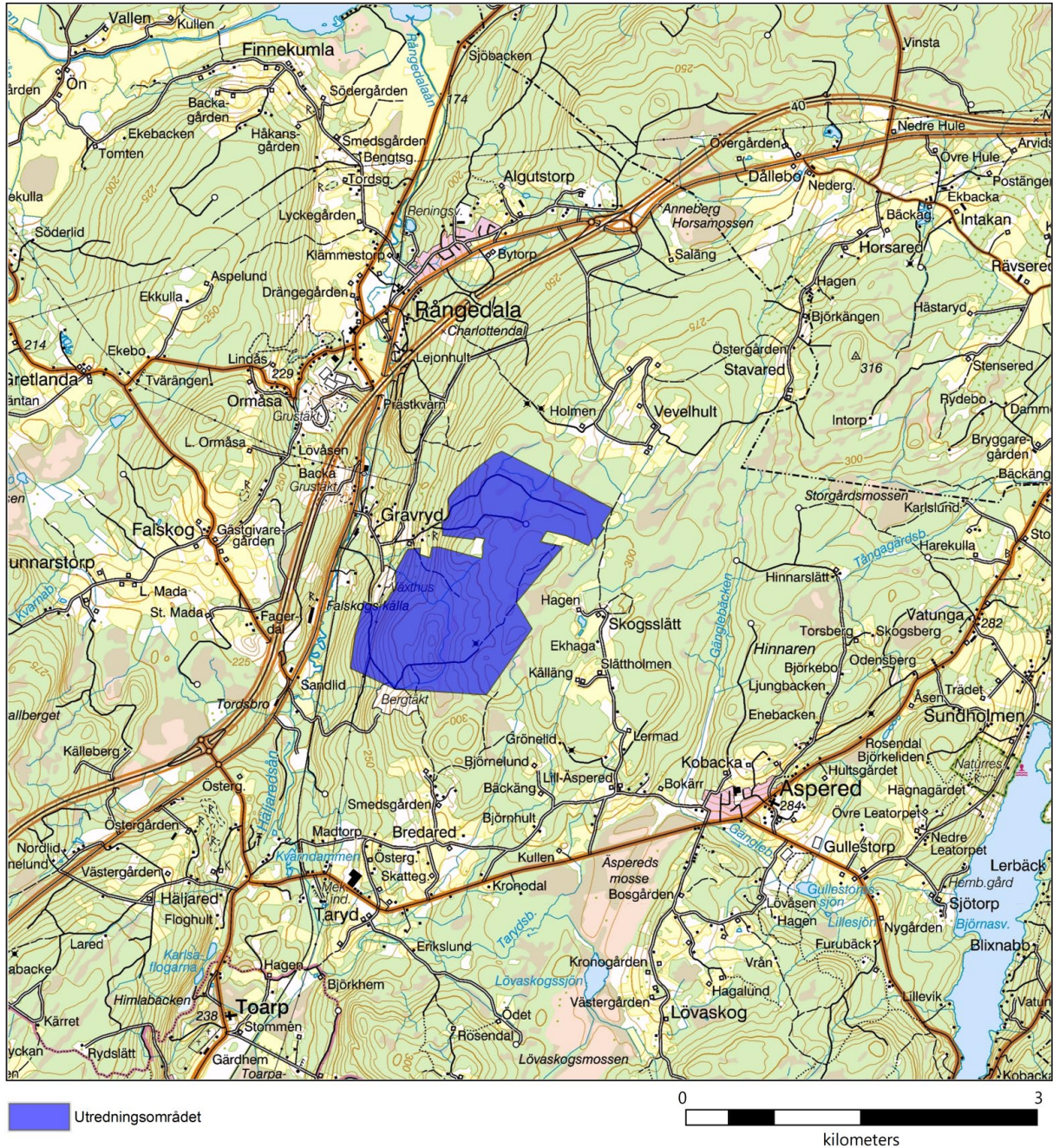
## 1.3 Bilageförteckning

- Bilaga 1. Exempel Bullerberäkning huvudalternativet
- Bilaga 2. Exempel Skuggberäkning huvudalternativet



## 2 LOKALISERING

Vindkraftsprojektet Rångedala ligger i Borås kommun i Västra Götaland län. Området som vi utreder omfattar en yta av 3,0 km<sup>2</sup> och kan ses i Figur 1. Området ligger cirka 6,5 kilometer nordöst om Borås.



Figur 1. Översiktskarta av utredningsområdet för vindkraftsprojekt Rångedala.

### 2.1 Markanvändning

Utredningsområdet ligger i ett skogslandskap med aktivt skogsbruk. Det finns även några mindre våtmarker och jordbruksmarker inom utredningsområdet. Området är idag påverkat av den aktiva bergtäkten som ligger cirka 200 meter sydväst om utredningsområdet.



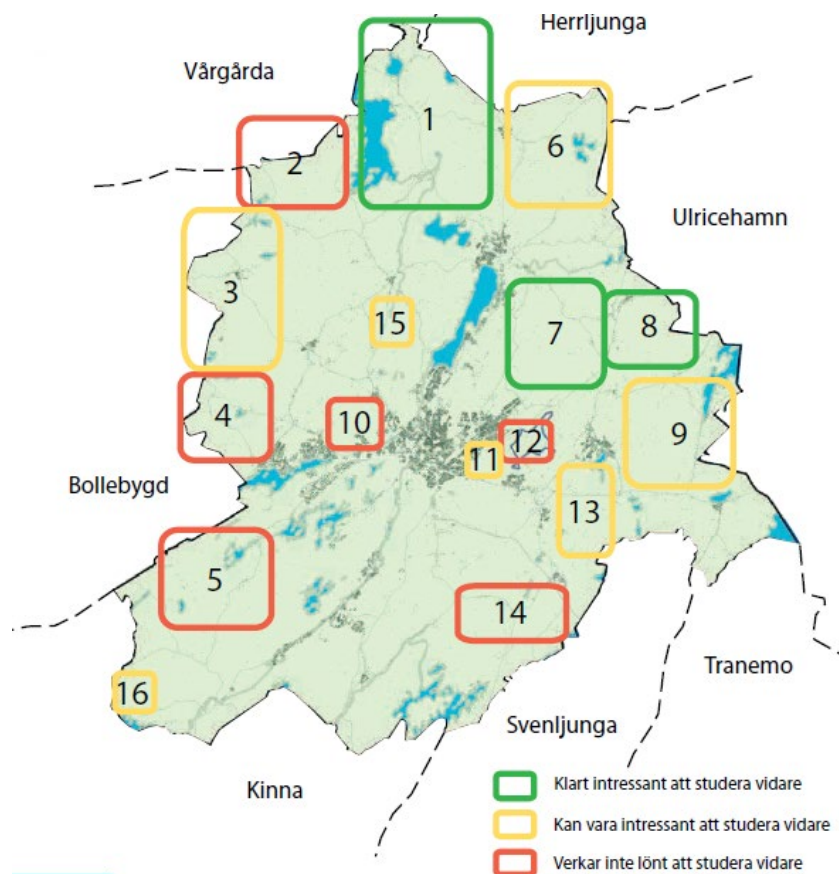
## 2.2 Boendemiljö

Den närmsta tätorten är Rångedala, med drygt 400 invånare, som ligger drygt 1 kilometer norr om området som vi utreder. En annan närliggande tätort är Äspered, med drygt 300 invånare, som ligger drygt 1,5 kilometer sydost om området som vi utreder. De närmsta permanentbostäderna ligger utspridda väster om utredningsområdet.

## 2.3 Vindkraft i kommunala översiktsplaner

I Borås översiktsplan från 2018 står att kommunstyrelsen har i uppgift att ta fram en vindbruksplan. I dagsläget finns dock ingen vindbruksplan i Borås kommun.

Förutsättningarna för vindkraft har tidigare utretts i det översiktliga dokumentet "Förutsättningar för att bygga vindkraft i Borås" (2010). I dokumentet finns en karta där olika områden studeras utifrån lämpligheten för vindkraft. Utredningsområdet för Rångedala ligger inom ett område som tillsammans med två andra områden är beskrivet som ett område "utan konflikter" och "klart intressant att studera vidare". Kartan i dokumentet kan ses i Figur 2.



Figur 2. Utdrag ur "Förutsättningarna för att bygga vindkraft i Borås" (2010). Området som vi utreder ligger inom område 8 på kartan.

Kommunstyrelsen har fastställt rekommendation för etablering av vindkraftverk som omnämns i översiktsplanen. Dessa principer omnämns även i dokumentet "Förutsättningar för att bygga vindkraft i Borås". Rekommendationerna är dessa:

### **Grupper av verk**

Ur både miljö- och friluftssynpunkt finns önskemål om att koncentrera byggnation till vissa platser. Verk som riskerar att störa allmänna intressen bör placeras i grupp och inte spridas, så det blir en mängd enstaka verk över hela kommunens yta.

### **Estetisk placering av verk inom grupper**

För grupper av verk bör landskapsanalys ingå som underlag till beslut, dels för att t ex minska krock med fågelintressen och dels för att få in en estetisk aspekt i bedömningen av hur gruppen påverkar landskapsbilden.

### **Fri siktyta åt något väderstreck**

Ur varje medborgares perspektiv kan det vara på sin plats att tänka på att en allt för stor exploatering av vindkraftverk kan leda till brist på kontakt med landskapet man bor i. Ingen medborgare bör ha verk i siktfältet från sin bostad i samtliga väderstreck.

### **Vinst i lokalsamhället**

Utredningar har visat att människor som ser ett verk lättare störs av dess obehag, som ljud och skuggor. I samhällen där invånarna är delägare i verk kommer nyttan av verket som en kompensation mot de obehag det eventuellt skapar. Borås bör sträva efter att få invånarna engagerade i att få ut lokal vinning av etableringar.

### **Samordna med andra störningar**

Vindkraftverk bör om möjligt samnyttja områden där det redan finns störningar, t ex från vägar. Det ökar möjligheterna att samnyttja åtgärder som minskar störningar, t ex bullerplank.

Källa: Förutsättningar för att bygga vindkraft i Borås (2010)

## **2.4 Närliggande vindparker och vindkraftsprojekt**

### **Vindkraftsprojekt i Rångedala av Borås Energi**

Det har tidigare funnits miljötillstånd för 4 vindkraftverk med 150 meters totalhöjd i det område som Tekniska verken nu utreder<sup>1</sup>. Borås Energi AB ansökte om miljötillstånd och fick det under 2012. Miljötillståndet har upphört då vindkraftsparken inte byggdes inom den beslutade igångsättnings-tiden (5 år från lagakraft miljötillstånd). Borås Energi gjorde förstudier och utredningar för sex vindkraftverk i området, men sökte tillstånd för endast fyra vindkraftverk. Placeringarna för de fyra vindkraftverken som Borås Energi fick miljötillstånd för och även de två placeringar som de utredde, men inte sökte tillstånd för kan ses i Figur 3.

### **Vindkraftsprojekt i Rångedala av Nytello Invest**

Det har även funnits miljötillstånd för ett vindkraftverk cirka 500 meter norr om Borås Energis vindkraftsprojekt. Nytello Invest AB fick miljötillstånd för ett vindkraftverk med 150 meters totalhöjd 2012-09-07. Detta miljötillstånd har också upphört då vindkraftverket inte

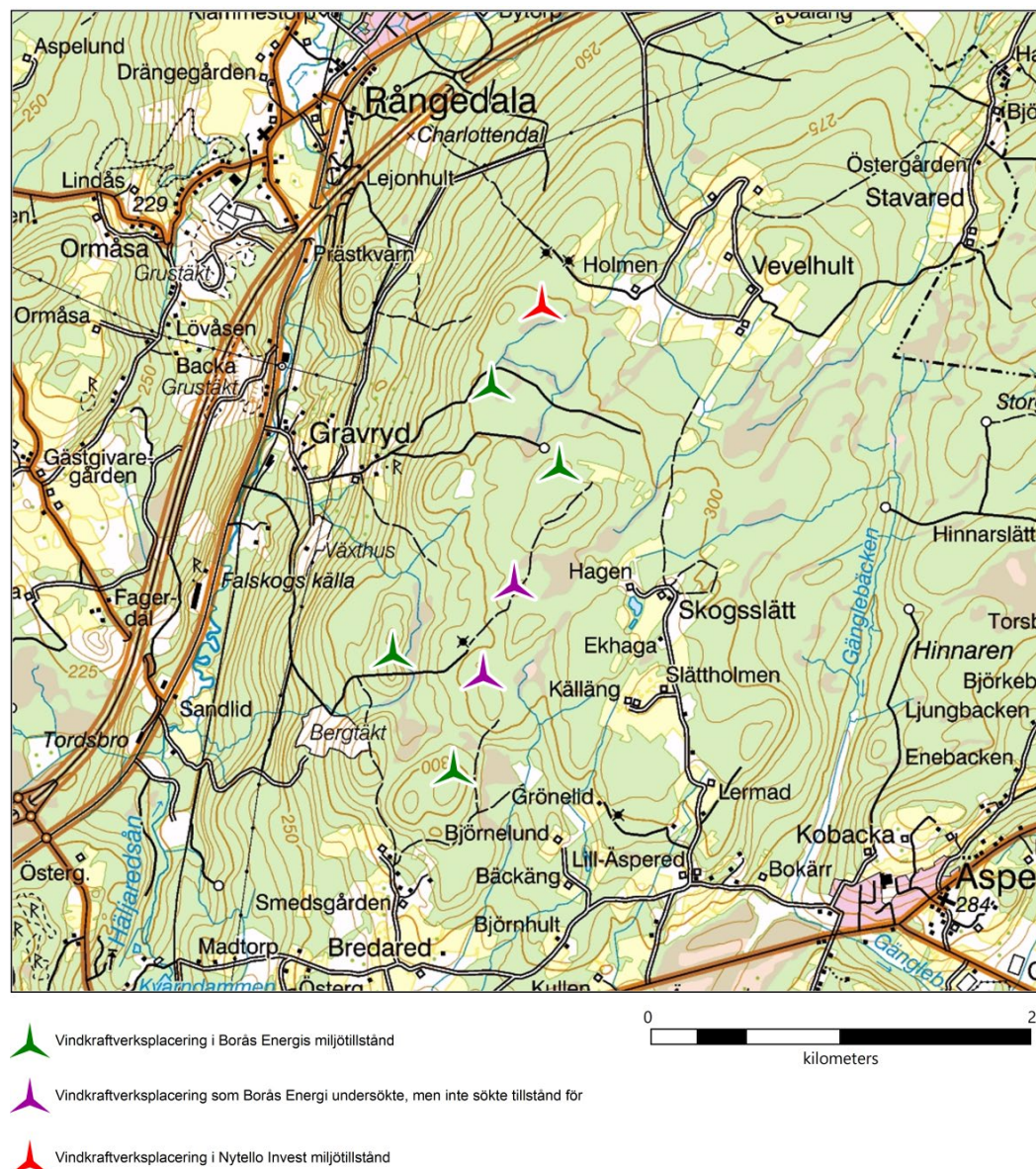
<sup>1</sup> Länsstyrelsen Västra Götalands län, diarienummer 551-19289-2010



byggdes inom den beslutade igångsättningstiden Placeringen för detta vindkraftverk kan också ses i Figur 3.

### Vindkraftsprojektet Dällebo

Eolus Vind AB har miljötillstånd för 4 vindkraftverk med 180 meters totalhöjd i Ulricehamns kommun. Vindkraftsprojektet, som kallas Dällebo, ligger 3 kilometer norr om området som vi utreder. Enligt Eolus webbsida så planerar de att driftsätta denna vindpark under 2025.<sup>2</sup>



Figur 3. Vindkraftverksplaceringar i tidigare miljötillstånd för vindkraft som funnits vid Rångedala.

<sup>2</sup> <https://www.eolusvind.com/projekt/i-sen-utvecklings-eller-forsaljningsfas/>, information inhämtad 2022-09-23

## 3 BESKRIVNING AV VERKSAMHETEN

De huvudsakliga ingående delarna i en vindpark är vindkraftverk, fundament, vägar, arbetsytor och elnätsanslutning. Utöver detta så behövs någon form av kommunikationslösning, eventuella upplagsytor och eventuellt tillkommande byggnader, såsom arbetsbodas eller bodas för kommunikations- eller övervakningssystem.

Det finns två olika modeller av vindparksutformning för tillståndsgivna vindparker:

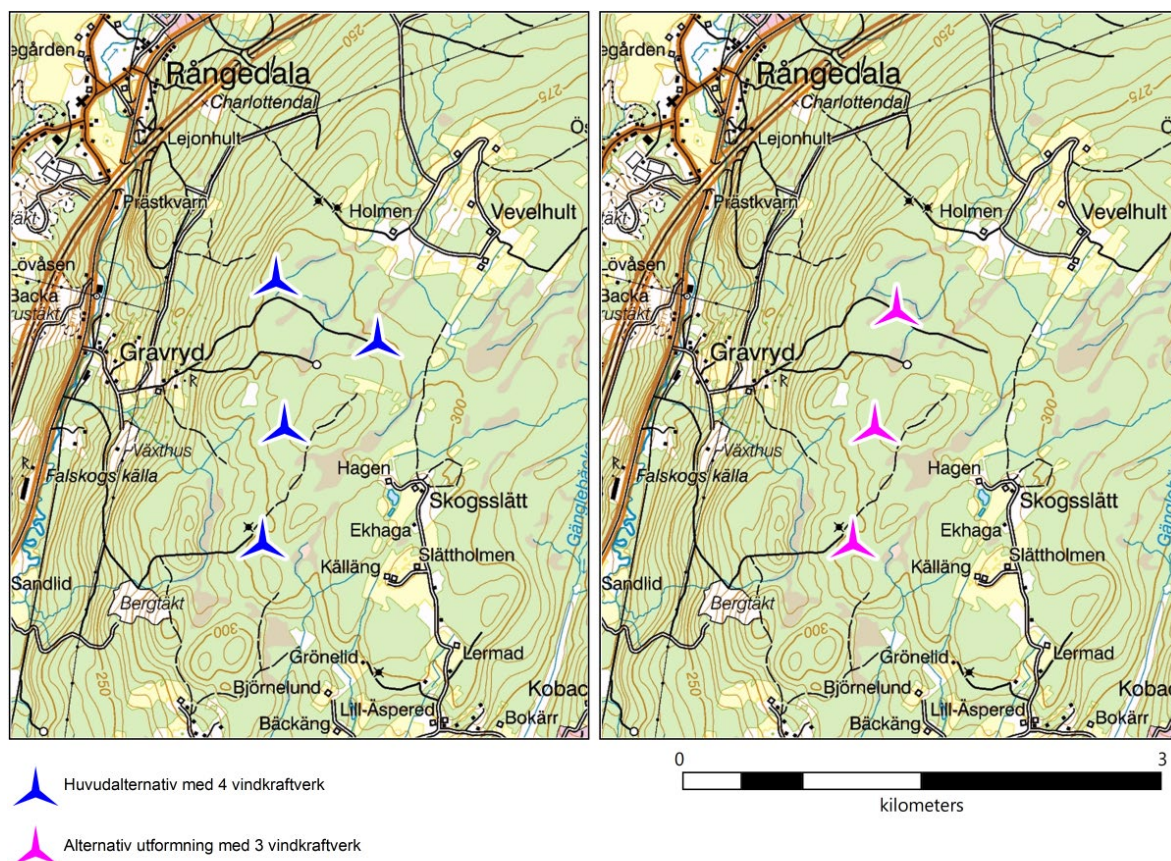
- Fasta vindkraftverksplaceringar med utsatta koordinater och flyttmån.
- Fria vindkraftverksplaceringar inom ett utpekade projektområde. Projektområdet innehåller dock ofta restriktioner i form av olika stoppområden, exempelvis områden där ingen etablering får ske eller område där man får uppföra vägar, men inte vindkraftverk.

I detta område kommer vi söka tillstånd på vindkraftverksplaceringar med koordinater och flyttmån. Koordinaterna kommer att anges först i tillståndsansökan när vi har utrett området mera.

### 3.1 Omfattning och utformning

Utifrån utredningar anser vi att utredningsområdet skulle kunna rymma maximalt fyra vindkraftverk. Fler vindkraftverk ses inte som möjligt att bygga med hänsyn till kringliggande bostäder. Preliminära placeringar av vindkraftverk kan ses i de två kartorna i Figur 4. Vi har ett huvudalternativ med 4 vindkraftverk och en alternativ utformning med 3 vindkraftverk. I den alternativa utformningen har de två norra vindkraftverken ersatts med ett vindkraftverk mellan sig. Vindkraftverksplaceringarna är preliminära och de kan förändras utifrån utredningar av området.





Figur 4. Preliminärt förslag på placeringar av vindkraftverk enligt ett huvudalternativ med 4 vindkraftverk och en alternativ utformning med 3 vindkraftverk.

Vi önskar hellre utformningen med 4 vindkraftverk i stället 3 vindkraftverk för att få mer elproduktion från vindparken.

### 3.1.1 Vindförhållanden

Det finns en nationell vindkartering från 2011, där man beräknat ungefärliga medelvindar för alla områden i Sverige. Enligt denna vindkartering så beräknas årsmedelvinden inom projektområdet för Rångedala till 7,7 m/s på 120 meters höjd över marken. Detta gör platsen till ett bra område utifrån vindtillgång.

Den goda vindtillgången gör att vi beräknar att fyra vindkraftverk på platsen skulle kunna producera närmare 100 GWh el per år (100 miljoner kWh). Detta motsvarar hushållselen för cirka 20 000 bostäder. Jämfört med elkonsumtionen inom Borås kommun, som är drygt 1000 GWh<sup>3</sup> är detta ett betydande tillskott av förnybar el. Elproduktionen i kommunens kraftvärmeverk är cirka 150 GWh och elproduktionen i kommunens vattenkraftstationer är cirka 25 GWh enligt statistik från SCB.

### 3.1.2 Vindkraftverk

Processen för att få miljötillstånd tar lång tid, samtidigt som teknikutvecklingen för vindkraftverk går fort framåt. Det gör att vi ännu inte bestämt vilken modell av vindkraftverk vi vill bygga, utan det blir klart först efter att miljötillståndet är färdigt och det

<sup>3</sup> SCB <https://www.statistikdatabasen.scb.se/>

är dags för upphandling. På så sätt får vi bästa möjliga vindkraftverk, utifrån vad vi får tillstånd att bygga.

Vindkraftverken kommer vara maximalt 250 m höga (torn + vinge). För närvarande begränsar Jönköpings flygplats bygghöjden till 230 m.

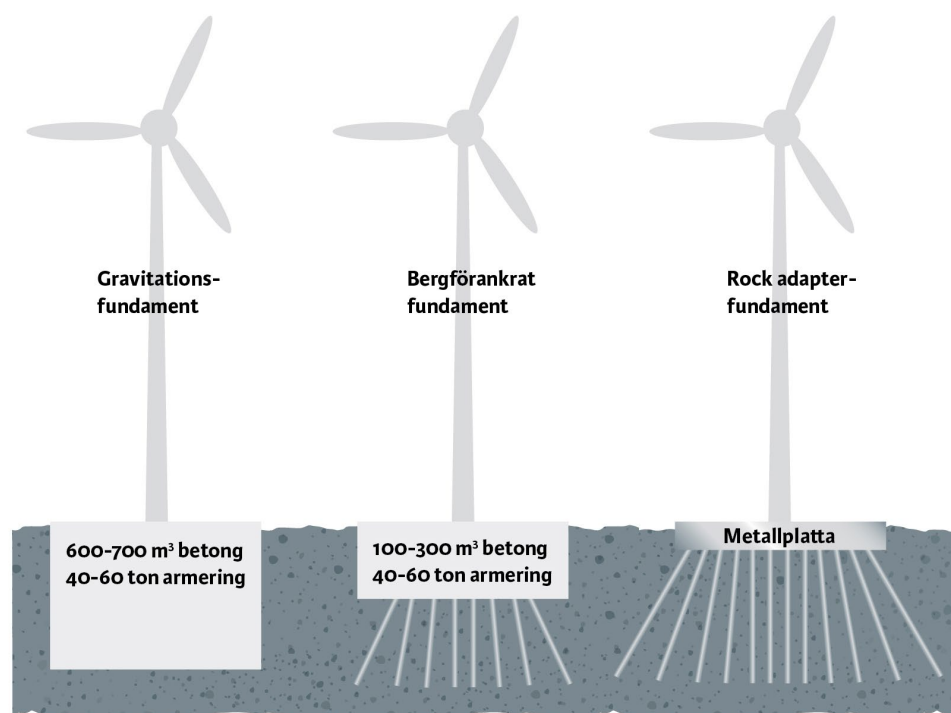
### 3.1.3 Fundament

Vindkraftverken behöver förankras i marken med hjälp av fundament. Det finns flera olika typer, till exempel:

- Gravitationsfundament – ett armerat betongstycke som håller vindkraftverket på plats genom sin tyngd. Vid mycket lösa markförhållanden, exempelvis djup lera, så kan gravitationsfundamentet vila på pålar.
- Bergförankrade fundament – armerad betong som är förankrat i berggrunden med stag. Vindkraftverket hålls då på plats både genom tyngden från betongen och genom att det sitter fast i berggrunden. Fördelen med bergförankrade fundament är att det krävs mindre mängd betong och armering jämfört med gravitationsfundament.
- Bergförankrad platta – en stålplatta som fästs i berggrunden med hjälp av flera stag. Till bergförankrad platta behövs det endast lite betong.

Illustrationer för hur de olika typerna av fundament ser ut kan ses i Figur 5.

Vilken typ av fundament vi väljer beror både på modell av vindkraftverk och hur marken ser ut där vindkraftverket ska stå. Vi gör därför en geologisk undersökning på varje plats där vi vill placera ett vindkraftverk, för att ta reda på vilken typ av fundament som blir bäst just där. Om det finns en stabil berggrund nära markytan ökar möjligheterna för att använda sig antingen av bergförankrat fundament eller bergförankrad platta.



Figur 5. Olika typer av fundament för vindkraftverk.



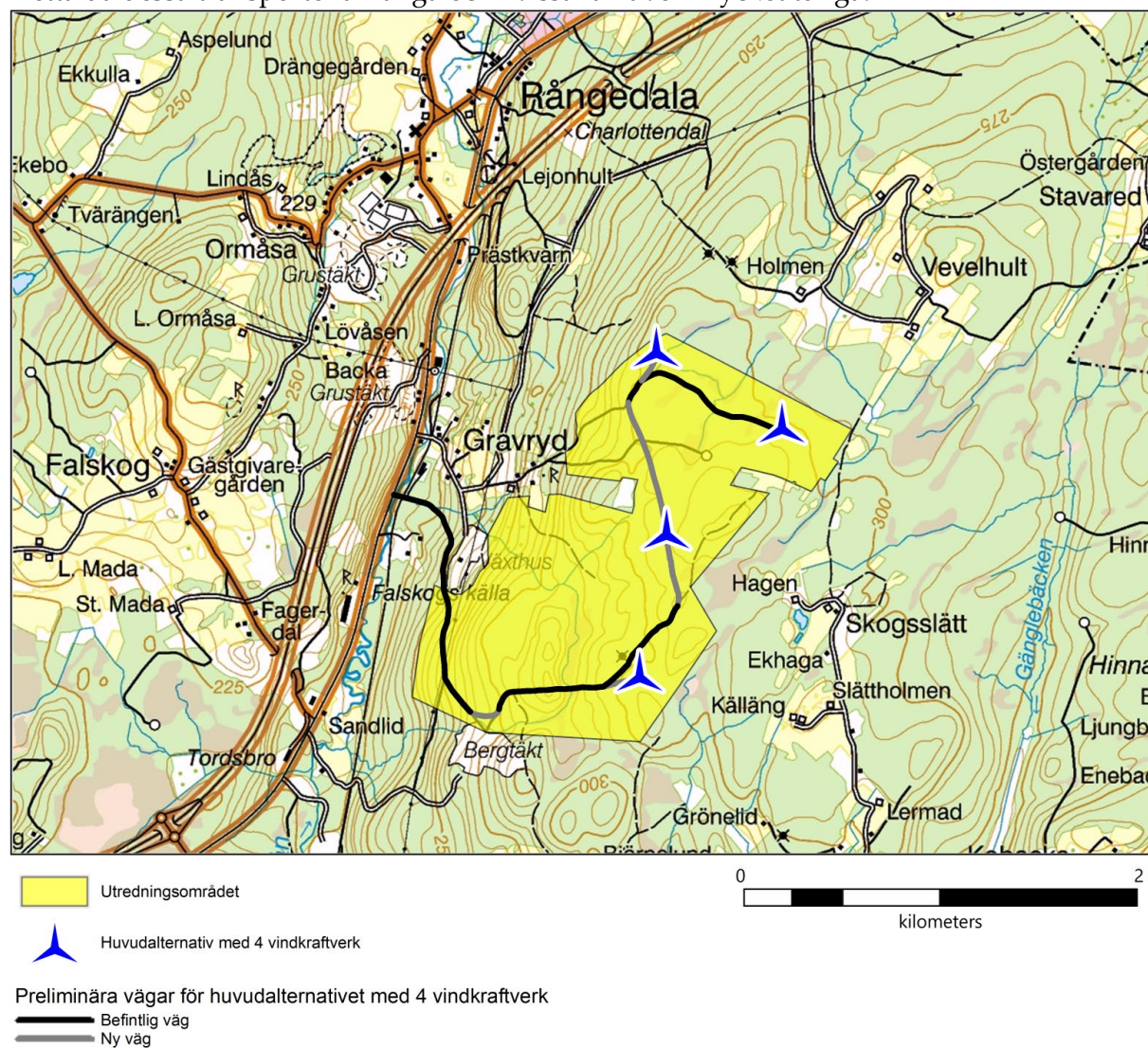
### 3.1.4 Vägar

För att kunna transportera material och utrustning till en vindkraftspark behöver vi vägar av god standard som uppfyller kraven för transport av de stora delarna till vindkraftverken.

Riksväg 40 ligger cirka 700 meter väster om utredningsområdet. Transporter till området planeras att gå på riksväg 40 med infart från den gamla riksvägen som ligger strax öster om riksväg 40.

Vi har tagit fram ett preliminärt förslag på vägar inom vindparken som kan ses i Figur 6. Vägarna utgår från vårt huvudalternativ för placering av vindkraftverk. Vi vill helst använda oss av infartsväg förbi den närliggande bergtäkten. Den befintliga vägen till bergtäkten passerar över Häljeredån via en bro. Stora delar av den preliminära vägsträckningen är samma som i Borås Energis utgångna miljötilstånd för vindkraftverk i området.

Dispens krävs från Trafikverket för transporter av vindkraftverksdelar på allmän väg då. Detta då dessa transporter är långa och i vissa fall även mycket tunga.



Figur 6. Preliminärt förslag på vägar inom vindparken enligt vindkraftverksplaceringarna i vårt huvudalternativ.

### 3.1.5 Arbetsytor och upplagsytor

Vid varje vindkraftverk behövs ytor att arbeta på när verken ska monteras, när det behöver genomföras större underhåll under drifttiden samt vid demontering av vindkraftverken vid avveckling. Större underhåll kan bland annat vara byte av rotorblad, växellåda eller annan huvudkomponent. Kranplatsen är en arbetsyta för den lyftkran som behövs när vi monterar vindkraftverk. Kranplatsen brukar vara omkring 1700 m<sup>2</sup> och den finns kvar under vindkraftverkens hela livslängd. När man bygger ett vindkraftverk så har man även andra arbetsytor för bland annat uppställning av vindkraftverksdelar. De arbetsytorna finns bara när man bygger vindkraftverken och sen tas de bort. Vanlig storlek på arbetsytorna för vindkraftverk är idag omkring 3000 m<sup>2</sup>. Hur stora arbetsytorna blir och vilken form de får beror på modell av vindkraftverk och vilken kran vi använder när vi monterar vindkraftverken.

### 3.1.6 Elnätsanslutning

Vattenfall Eldistribution äger elnätet i utredningsområdet. De bedömer att vindparken vore möjlig att ansluta till sitt elnät. Vattenfall föreslår att vindparken skulle anslutas till en ny transformatorstation vid Gretlanda som ligger drygt 3 kilometer väster om utredningsområdet.

### 3.1.7 Drift och underhåll

Tekniska verken Vind kommer teckna fullserviceavtal med serviceleverantör så att kompetent driftpersonal finns tillgänglig för behövlig service och underhåll av vindkraftverken. Serviceleverantören kommer utföra både regelbundet underhåll och åtgärda uppkomna störningar. Om störningar uppstår i vindparken så skickas larm från vindkraftverkens driftövervakningssystem till driftcentral. Beroende på vilken typ av störning det rör sig om kan vindkraftverket antingen återstartas på distans eller så skickas servicepersonal ut för att undersöka och åtgärda störningen.

### 3.1.8 Avveckling

Dagens vindkraftverk har en beräknad livslängd på cirka 25–35 år och utvecklingen går mot allt längre livslängder. Efter avslutad livslängd ska driften avslutas och vindkraftverken demonteras. Hur avveckling och demontering sker bestäms i samråd med aktuell tillsynsmyndighet.

Alla synliga delar av anläggningen kommer nedmonteras och forslas bort, inkluderande bland annat vindkraftverk, arbetsbodas och eventuellt andra tillhörande byggnader. Komponenterna i vindkraftverken kan till stor del återvinnas, vilket ger vindkraftverken ett restvärde. Att schakta bort fundament leder till relativt stor miljöpåverkan och ett bättre alternativ är därmed att lämna kvar fundamenten och täcka dem med jord. Fundamenten kommer täckas med förslagsvis 0,5 meter jord för att möjliggöra skogsplantering på den berörda ytan. Nybyggda och förstärkta vägar samt arbetsytor kan användas i det befintliga skogsbruket för transport och timmerupplag och dessa ger således ett mervärde till fastighetsägarna. Nybyggda och förstärkta vägar samt kranytor föreslås därmed att lämnas kvar efter avveckling och tillfalla dåvarande fastighetsägare.

## 4 MILJÖKONSEKVENSER

En vindpark ger både lokal och global miljöpåverkan. I detta kapitel beskrivs de lokala miljökonsekvenserna som en vindpark skulle medföra. De globala miljökonsekvenserna såsom exempelvis minskade koldioxidutsläpp kommer beskrivas mer ingående i en kommande miljökonsekvensbeskrivning.

### 4.1 Påverkan på människor

#### 4.1.1 Ljud

Ett vindkraftverk ger upphov till ljud både under byggnation, drift och avveckling. Det uppstår buller från transporter och maskiner vid byggnation och avveckling. Här fokuserar vi på ljudet under drift.

När vingarna på ett vindkraftverk passerar genom luften uppstår ett aerodynamiskt ljud som kan beskrivas som ett rytmiskt svischande eller väsande. Ljudet kommer främst från den yttre delen av vingarna. Riktvärde för ljud från vindkraftverk mot bostäder är maximalt 40 dB(A). När det blåser mycket, runt 8 m/s eller mer, överröstas ofta vindkraftverket av andra ljud.

Faktorer som påverkar ljudnivån från vindkraftverk:

- **Avstånd.** Ljudnivån är lägre ju längre ifrån vindkraftverket du är.
- **Markförhållanden.** Berg och höjder kan skärma av ljudet från vindkraftverken. Hur mycket av ljudet som absorberas beror på vilken typ av mark det är runt vindkraftverket.
- **Meteorologiska förhållanden.** Ljudet varierar beroende på olika meteorologiska förhållanden, till exempel vindhastighet, temperatur, luftfuktighet och is på vingarna.

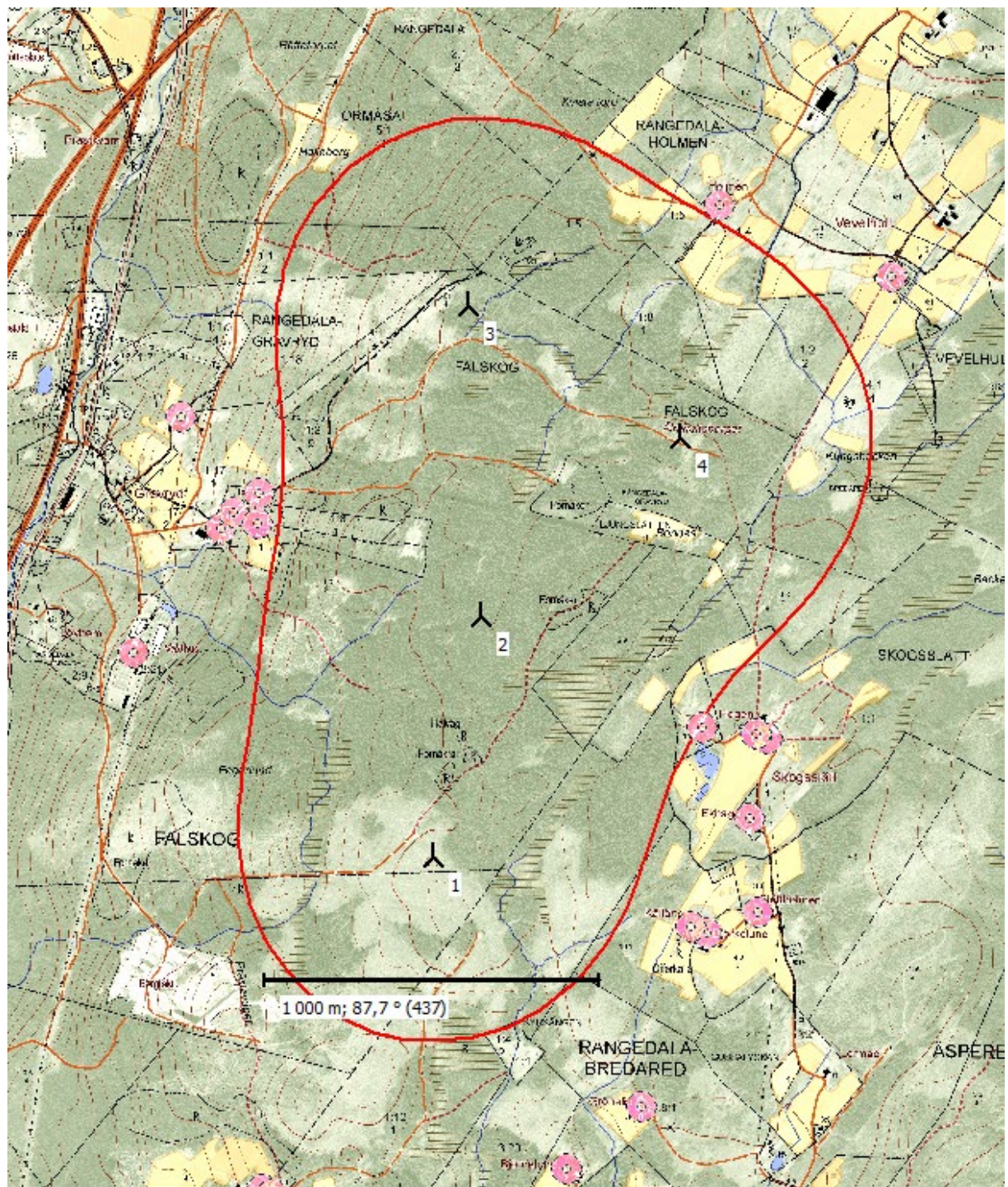
Olika vindkraftverk låter olika mycket. Ett större vindkraftverk behöver inte ha högre ljudnivåer än mindre. Många nya vindkraftverk har lägre ljudnivåer, trots längre vingar. Forskning och utveckling pågår ständigt för att ta fram vindkraftverk med lägre ljudnivåer. Några exempel är att förse vingarna med taggar eller att utveckla formen på vingarna utifrån studier av ugglevingar.

Om vindkraftverken skulle låta mer än tillåtet så kan man sänka effekten på dem för att minska ljudnivåerna. Vindkraftverken kommer då att producera mindre el.

Vi har tagit fram ett exempel på ljudberäkning med fyra vindkraftverk enligt de preliminära vindkraftverksplaceringarna i vårt huvudalternativ. Kartresultat från ljudberäkningen kan ses i Figur 7. Enligt ljudberäkningsexemplet så hålls riktvärdet om maximalt 40 dB(A) mot alla närliggande bostäder. Ljudberäkningen finns som Bilaga 1 till detta samrådsunderlag. Om vi skulle använda oss av den alternativ utformning med 3 vindkraftverk så skulle ljudnivåerna mot närliggande hus hållas med större marginal.

Området är idag redan utsatt för buller från den närliggande motorvägen (riksväg 40) och bergtäkten som ligger sydväst om utredningsområdet.





Figur 7. Ljudberäkning enligt det preliminära förslaget på vindkraftverksplaceringar i vårt huvudalternativ med 4 vindkraftverk. Ljudberäkningen är gjord med vindkraftverk av modellen Siemens Gamesa SG 6,0 – 170 med 165 meters torn och 170 meters rotordiameter. Den röda linjen visar ljudnivån 40dB(A).



### 4.1.2 Skuggning

Vingarna på vindkraftverken ger rörliga skuggor som kan vara störande för allmänheten och närliggande bostäder. Skuggor faller bara över bostaden när ett vindkraftverk och solen befinner sig i linje med huset. Enligt praxis får inte den faktiska skuggtiden från vindkraftverk vara mer än åtta timmar per år och 30 minuter per dag. Om det skulle finnas risk för att vindkraftverken skuggar bostäder mer än detta så kan de förses med skuggstyrningsautomatik. Det innebär att vindkraftverken stängs av när det finns risk för att de skuggar en bostad.

Vi har tagit fram ett exempel på skuggberäkning med fyra vindkraftverk enligt de preliminära vindkraftverksplaceringarna i vårt huvudalternativ. Skuggberäkningen finns som Bilaga 2 till detta samrådsunderlag. Enligt exemplet på skuggberäkning så kommer bostäderna som ligger närmast vindkraftverken att drabbas av mer skuggor än tillåtet. Vi kommer därför att förse vindkraftverken med skuggstyrningsautomatik.

### 4.1.3 Landskapsbild

Landskapsbilden är en kombination av naturförutsättningarna och människans kulturella påverkan. Den ständiga förändringen av landskapet är en del av dess utveckling. Ny bebyggelse såsom fritids- och bostadshus ger en långsam förändring av landskapet, medan vindkraftsutbyggnad ger en snabbare förändring av landskapsbilden. Det är subjektivt hur vindkraftverk upplevs som inslag i landskapet.

Inga områden med landskapsbildskydd finns i närheten av området som vi utreder. Det närmsta området med landskapsbildskydd finns vid Sparsör cirka 8 kilometer från utredningsområdet. Vi bedömer att inga av vindkraftverken kommer synas från detta område.

Vi gjort fotomontage från fyra platser för att försöka illustrera hur en kommande vindkraftspark kommer att påverka landskapsbilden. Fotomontagen kan ses i Figur 8, Figur 9, Figur 10 och Figur 11. Vi har tagit fram fotomontage både för vårt föreslagna huvudalternativ med 4 vindkraftverk och för den alternativa utformningen med 3 vindkraftverk. Vindkraftverken i fotomontagen har en totalhöjd av 250 meter (tornet är 165 meter högt och vingarna är 85 meter långa).



Figur 8. Fotomontage från Rångedala som ligger nordväst om utredningsområdet. Den övre bilden visar huvudalternativet med 4 vindkraftverk och den undre bilden visar utformningsalternativet med 3 verk. Avståndet till närmsta vindkraftverk är drygt 2 kilometer.



Figur 9. Fotomontage från Vevelhult som ligger nordöst om utredningsområdet. Den övre bilden visar huvudalternativet med 4 vindkraftverk och den undre bilden visar utformningsalternativet med 3 verk. Avståndet till närmsta vindkraftverk är cirka 1 kilometer.





**Figur 10.** Fotomontage från Lilla Äspered Skattegården som ligger sydöst om utredningsområdet. Den övre bilden visar huvudalternativet med 4 vindkraftverk och den undre bilden visar utformningsalternativet med 3 verk. Avståndet till närmsta vindkraftverk är drygt 1 kilometer.



**Figur 11.** Fotomontage från riksväg 40, öster om utredningsområdet. Den övre bilden visar huvudalternativet med 4 vindkraftverk och den undre bilden visar utformningsalternativet med 3 verk. Avståndet till närmsta vindkraftverk är cirka 2 kilometer.

#### 4.1.4 Hinderljus

Transportstyrelsen kräver att vindkraftverk ska ha hinderljus. Hinderljus är lysande eller blinkande lampor som monteras på höga byggnadsverk för att kunna varna flygtrafik. Vilken typ av hinderljus som krävs beror på hur höga vindkraftverken är. Vårt önskemål är att vindkraftverken i området ska högre än 150m och det krävs då vita blinkande högtintensiva hinderljus högst upp på tornet.

Hinderljus kan vara visuellt störande för närboende och andra personer som befinner sig i närområdet. För att minska den visuella störningen så erbjuder flera vindkraftverksleverantörer behovsstyrt hinderljus. Då tänds hinderljusen endast när flygtrafik närmar sig. För att få använda sig av behovsstyrt hinderljus så krävs dispens från Transportstyrelsen.

#### 4.1.5 Säkerhet och olyckor/fallande is

Vindkraftverk innebär generellt en låg olycksrisk för allmänheten. Majoriteten av de skador och olyckor som uppkommer för vindkraftverk berör byggnations- och servicepersonal.

På vintern finns det en risk för att is bildas på vindkraftverkens vingor och maskinhus. Oftast faller isen rakt ner från vindkraftverken, precis som från hustak, men risk finns att isen slungas i väg. Risken för att is ska bildas är störst vid fuktigt väder då temperaturen är mellan 0 och -13 grader. Iskast innebär en olycksrisk för personer som befinner sig i närområdet omkring vindkraftverk, såsom exempelvis vindkraftverkens servicepersonal, skogsarbetare, jägare och andra personer som nyttjar området för fritidsintressen. Kjeller Vindteknikk har tagit fram nationella kartor som visar hur hög risken för isbildning är på olika platser. Kartorna visar hur många timmar per år som det är sannolikt att is bildas på vindkraftverken. Enligt Kjeller Vindteknikk's karta så kommer detta område att ha cirka 200-300 timmar per år då det finns risk för att is byggs upp på vingarna.

Varningsskyltar kommer att sättas upp vid infartsvägar för att varna för fallande is vintertid. Tekniska verken rekommenderar inte ett visst skyddsavstånd till vindkraftverk. Vi föreslår att om man närmar sig ett vindkraftverk vintertid, så är det bra att stanna en bit ifrån för att se om det finns någon is på vingarna, innan man går ända fram till vindkraftverket.

## 4.2 Markanvändning och friluftsliv i området

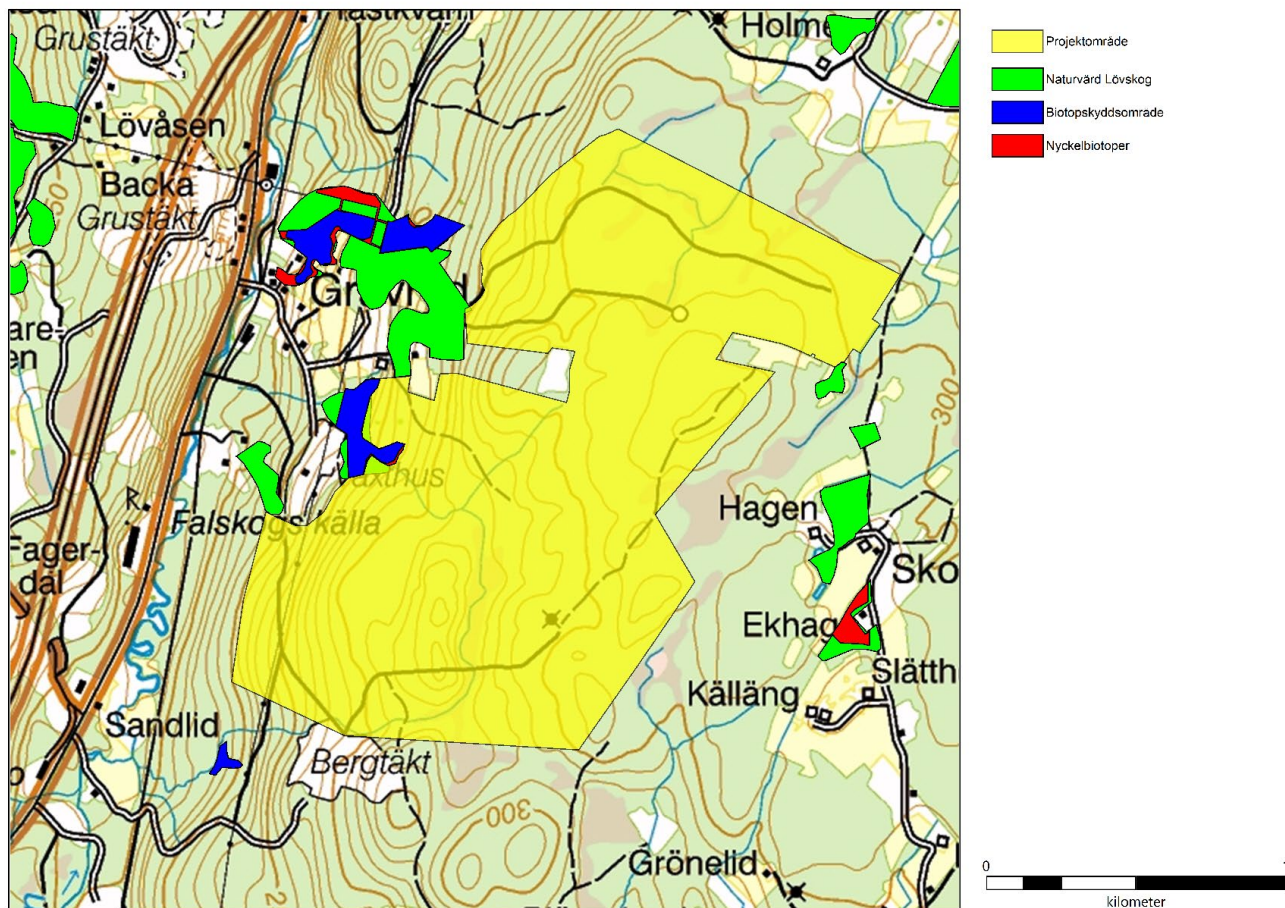
Om vi bygger en vindpark så kommer det befintliga skogsbruket att kunna fortsätta som tidigare, med undantag för de ytor som hör till vindkraftverken och de vägar som leder till dem. Om vägar rustas upp för vindparken så kan dessa vara till nytta för skogsbruket.

Friluftsliv som förekommer i området är främst jakt och svampplockning. Man kommer kunna fortsätta att fortsätta jaga och plocka svamp även om vindkraftverk byggs i området.

## 4.3 Markbundna naturvärden

Utredningsområdet innehåller få kända markbundna naturvärden. Strax väster om utredningsområdet finns däremot flera olika naturvärden, så som biotopskyddsområde, nyckelbiotoper och lövskog. Dessa överlappar eller ligger i nära anslutning till varandra. Strax ovanför Falskogs källa finns det naturvärden och biotopskyddsområden inom utredningsområdet. Dessa områden ses som stoppområde och kommer att lämnas orörda. Kända markbundna naturvärden kan ses Figur 12.





Figur 12. I kartan syns bland annat naturvärden, biotopskyddsområden samt Nyckelbiotoper. Data är inhämtad från länsstyrelsen geodatakatalog. Utredningsområdet är markerat i gult.

Till miljökonsekvensbeskrivningen så kommer en naturvärdesinventering göras av markbundna naturvärden inom utredningsområdet. Denna naturvärdesinventering kommer innehålla en sammanställning av redan kända naturvärden samt resultat från fältinventering.

Naturvärdena i området inventerades för drygt tio år sedan när Borås Energi tog fram underlag inför sitt miljötillstånd.

#### 4.4 Geologi

Enligt SGU:s webbsida Kartvisare<sup>4</sup> så består utredningsområdet huvudsakligen av urberg, med relativt tunna jordlager av morän eller sandig morän med vissa mindre inslag av andra kärtrorv eller mossetorv.

Inför byggnation kommer vi göra geotekniska undersökningar vid varje vindkraftverksposition för att utreda vilket typ av fundament som är lämplig på den valda platsen. Mer information om de olika fundamentstyper finns i kapitel 3.1.3. Miljöpåverkan på geologiska värden bedöms som liten i detta fall.

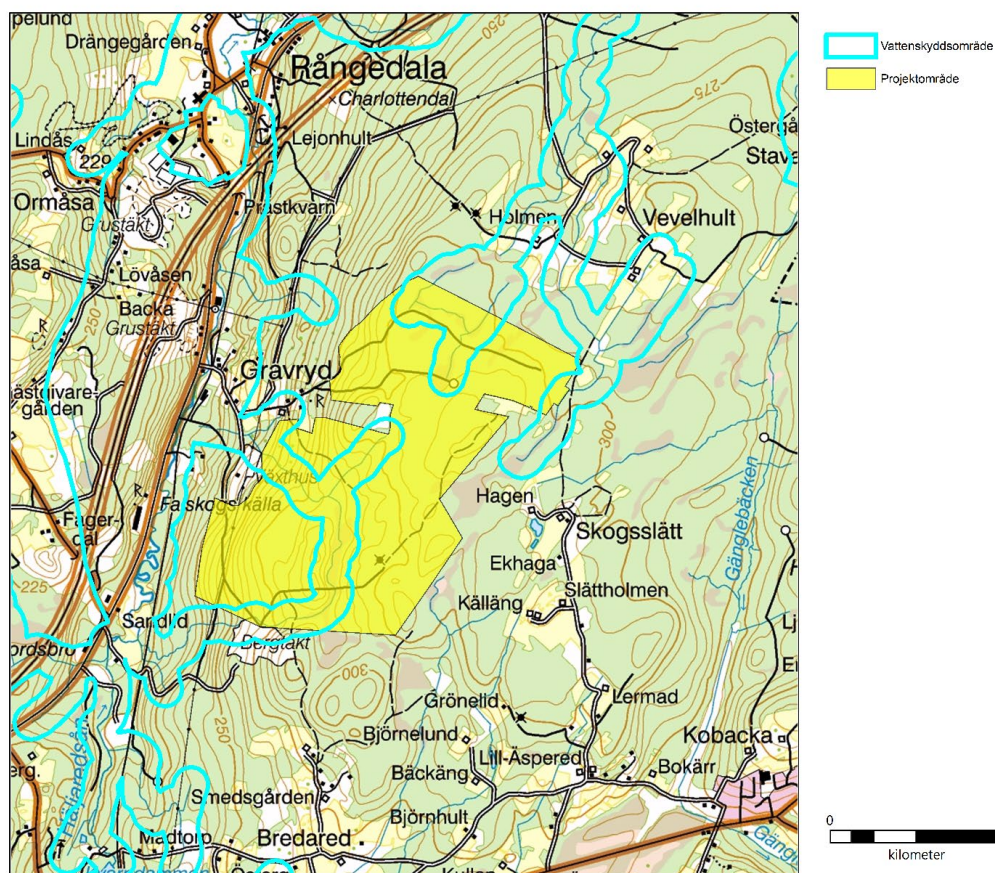
<sup>4</sup> <https://apps.sgu.se/kartvisare/>, information inhämtad 2022-09-28

## 4.5 Hydrologi

Inom utredningsområdet finns inga sjöar eller tjärnar, men några mindre vattendrag och våtmarker. Häljaredsåsån passerar vid den föreslagna vägsträckningen in i området. Området ligger inom Öresjö vattenskyddsområde. Höjden i området är en vattendelare där avvattning i den östra delen av utredningsområdet rinner ut i sjön Tolken medan avvattning i västra delen av utredningsområdet rinner ut i Häljaredsåsån och i nästa steg vidare ut i Viskan.

För att bevara allmänhetens friluftsliv och för att skydda växt- och djurliv så finns strandskydd vid hav, sjöar och vattendrag i Sverige. Generellt gäller strandskydd om 100 meter från strandlinjen, men på vissa platser kan det finnas utökad eller borttaget strandskydd. Det finns inga områden med strandskydd som berörs av utredningsområdet enligt Länsstyrelsen Västra Götalands Webb.GIS<sup>5</sup>. Det närmsta strandskyddet finns vid Kvarndammen som ligger drygt 1,5 kilometer sydväst om utredningsområdet.

Flera av vattendragen inom utredningsområdet hör till länsstyrelsens vattenskyddsområden. Dessa kan ses i Figur 13. Vattenskyddsområdena finns utpekade av länsstyrelsen eller kommunen för att skydda viktiga grund- eller ytvatten. Områdena pekas ut för att skydda viktiga vattentäkter. Med skyddsområdena så innefattar det begränsningar av hur marken får användas samt hur kemikaliska produkter och avfall får hanteras.



Figur 13. Karta som visar utredningsområdet kontra vattenskyddsområden i Öresjö vattenskyddsområde. Utredningsområde är markerat i gult.

<sup>5</sup> <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/>, information inhämtad 2022-09-28



## 4.6 Fåglar

Vindkraftverk kan huvudsakligen störa fågellivet på tre sätt: kollisionrisk, förlust av lämpliga livsmiljöer eller störning. Kollisionrisken varierar mellan olika fågelarter. Bofasta fåglar har större kollisionrisk i jämförelse med flyttfåglar som passerar området. Förlust av lämpliga livsmiljöer och störning är vanligtvis sammankopplade. Störning kan leda till förlust av lämpliga livsmiljöer då fåglar undviker området. Om vindkraftverk placeras mellan boplatser och platser där fåglar söker föda så kan vindkraftverken vara ett hinder.

Borås Energi gjorde fågelinventeringar och studier av sträckflygande fåglar i närområdet inför sitt miljötillstånd för vindkraft. Utifrån de utredningarna ansågs vindkraftverken inte ge några större störningar på fågellivet med den tidens kunskapsläge.

Till miljökonsekvensbeskrivningen så kommer en fågelinventering göras vid utredningsområdet. Inventeringarna kommer vara riktade mot de arter som är känsligast mot vindkraft. Det kommer även göras en förstudie av vilka fågelarter som är relevanta att inventera i området.

## 4.7 Fladdermöss

Fladdermöss attraheras ibland av vindkraftverk, troligtvis för att äta insekter som samlas vid dem. Vindkraftverk är en möjlig dödsorsak för fladdermöss både genom kollision och då passerande vindkraftsvingar ger snabba tryckförändringar som kan leda till inre skador. Flest fladdermöss dör vid vindkraftverk på sensommaren och hösten samt vid svaga vindar.

Till miljökonsekvensbeskrivningen så kommer fladdermusinventeringar att göras för utredningsområdet. Förslagsvis med fältbesök vid fladdermössens reproduktionstid i juli samt i augusti då fladdermuskolonierna upplöses och då flera fladdermusarter har parningstid.

Borås Energi gjorde även fladdermusinventeringar i närområdet inför sitt miljötillstånd för vindkraft. Utifrån utredningarna ansågs vindkraftverken inte ge några betydande risker för fladdermöss, men kunskapsläget för fladdermöss har utvecklats mycket sedan dess.

## 4.8 Övrig fauna

Möjliga störningar på landlevande djur från vindkraftverk är byggnations- och avvecklingsstörning, buller, synintryck, ökad tillgänglighet till följd av nya vägar, ny infrastruktur (vägar, kranplatser och kraftledning) och mänsklig närvaro under drift.

Till kommande miljökonsekvensbeskrivning så kommer en generell studie göras utifrån forskningsrapporter angående vindkraftsetableringars påverkan på sådana landlevande djur som förekommer i och omkring projektområdet för projekt Rångedala.

## 4.9 Kulturmiljö och arkeologi

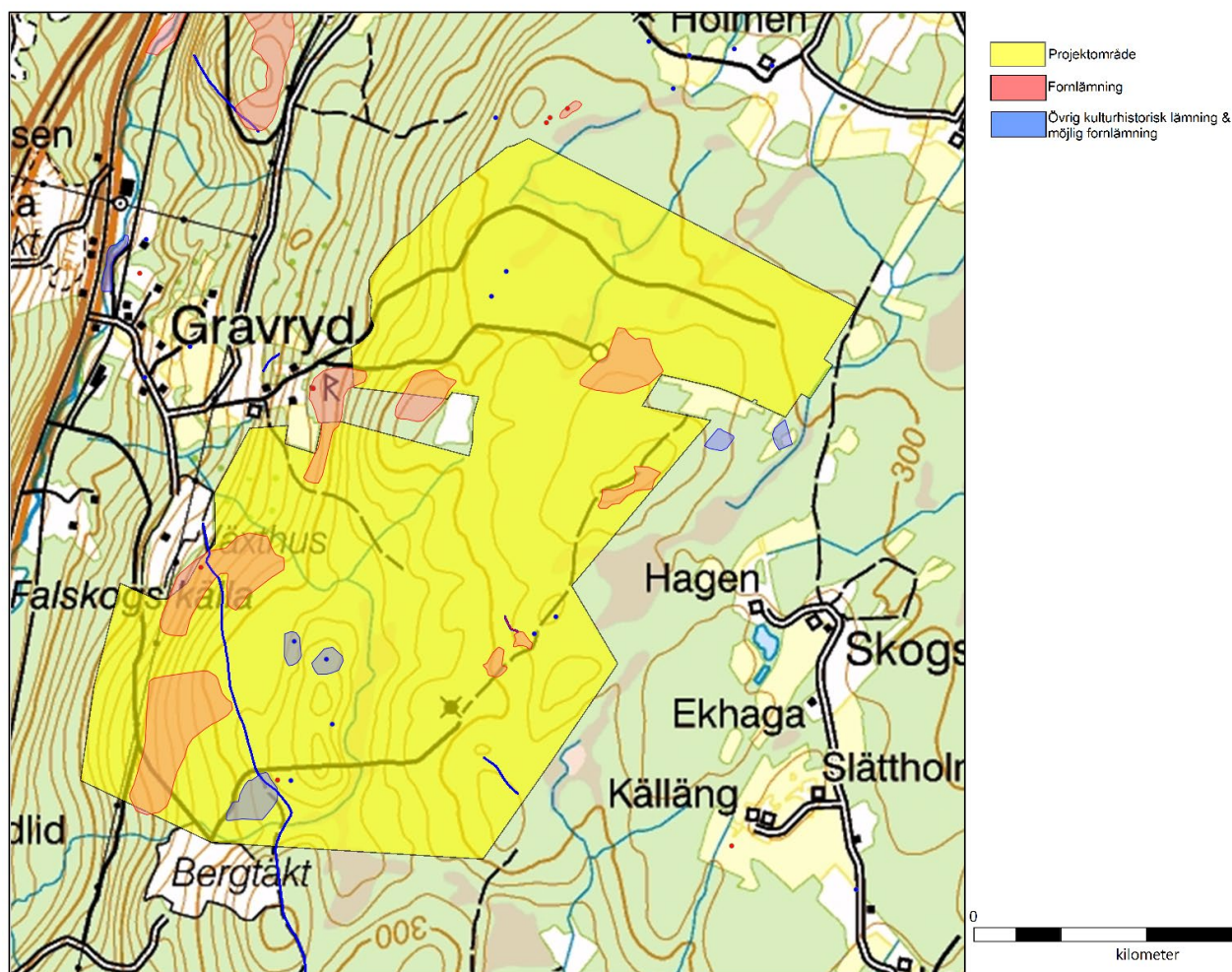
Inom och i närheten av utredningsområdet finns flera fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar. Lämningarna består främst av fossila åkrar och odlingsrösen,



men även gammal väg. De kända lämningarna i närheten av utredningsområdet kan ses i Figur 14.

Flera av lämningarna i området hittades vid Borås Energis arkeologiska utredning inför deras miljötillstånd för vindkraft.

Till miljökonsekvensbeskrivningen så kommer en arkeologisk utredning göras av utredningsområdet.



Figur 14. Kända kulturvärden vid projektområdet för Rångedala. Data från Riksantikvarieämbetets öppna data. Utredningsområdet är markerat i gult.

#### 4.10 Infrastruktur

Riksväg 40 ligger cirka 700 meter väster om utredningsområdet och strax öster om denna ligger den gamla riksvägen. Båda dessa vägar är allmänna vägar. Inom utredningsområdet finns det flera skogsvägar.

Om man kan nyttja fyllningsmaterial från den närliggande bergtäkten, som ligger cirka 200 meter sydväst om utredningsområdet, så kan man minska miljöpåverkan genom att få

väldigt korta transportsträckor. Det skulle även leda till mindre störning för närboende då transporterna inte skulle behöva gå förbi bostadsområden.

Trafikverket anser att säkerhetsavståndet till allmän väg inte skall understiga verkets totalhöjd dvs. tornhöjden + halva rotorbladsdiametern. Det bör även säkerställas att det inte finns någon risk för iskast mot allmän väg. Detta kan ske genom tekniska åtgärder på vindkraftverket eller att verket placeras utanför riskavståndet enligt nedanstående formel. Energimyndigheten hänvisar till forskningsprojektet *Icethrower* från år 2017 som rekommenderar att riskavståndet kalkyleras med ekvationen  $d = D + H$ . Där  $d$  är riskavstånd [m],  $D$  rotordiameter [m] och  $H$  navhöjd [m].

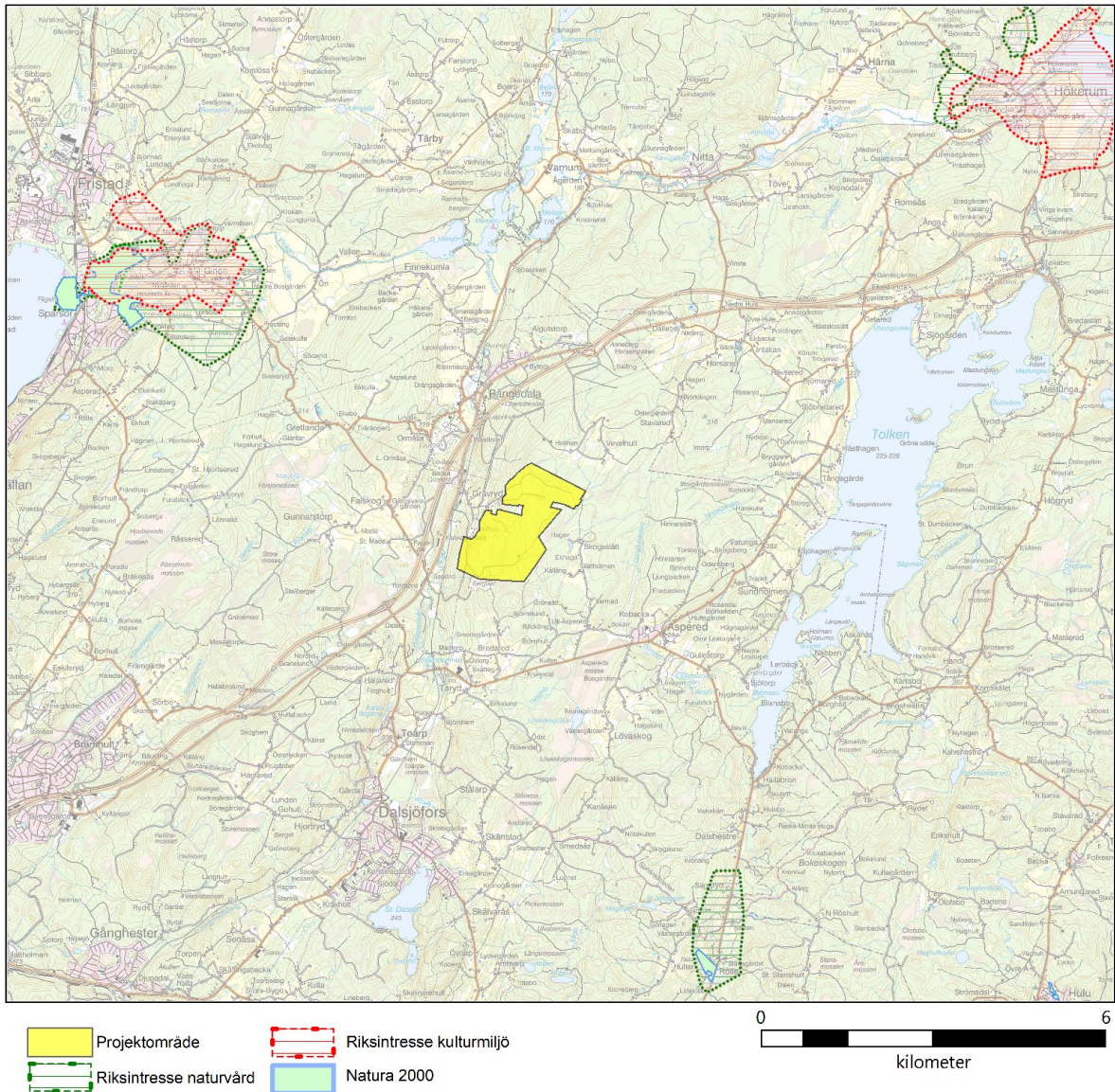
#### 4.11 Riksintressen och övriga skyddade områden

Inom utredningsområdet finns ett riksintresse för planerad järnväg mellan Borås och Linköping. Val av sträckningen på järnvägen har inte gjorts och därför är riksintresset väldigt omfattande. Korridoren för den planerade järnvägen är 1,5 mil bred förbi utredningsområdet. Det finns inte några ytterligare övriga riksintressen inom utredningsområdet, dock finns det i närområdet. Dessa syns i och är:

Några närliggande riksintressen och skyddade områden i närheten:

- Motorvägen riksväg 40 cirka 700 meter väster om utredningsområdet är ett riksintresse.
- Fem kilometer NV från utredningsområdet finns riksintresse för kulturmiljö, naturvård och Natura 2000 i området Mölarp-Gingri-Fristad.
- Ca nio kilometer NO från utredningsområdet i Hökerum finns riksintresse för kulturmiljö och naturvård.
- Drygt sex kilometer sydöst om utredningsområdet ligger Rölle- Säggyrd som är ett riksintresse för naturvård. Ett odlingslandskap i en dalgång med värdefull flora.





Figur 15 Närmaste riksintressen från utredningsområdet. På kartan syns riksintressen inom kulturmiljö, naturvård och Natura 2000. Endast riksintresse för framtida järnväg är ej med på bild då den täcker ett så pass stort område.



# 5 MILJÖPRÖVNING

## 5.1 Samråd

Samrådsmöte kommer genomföras med Länsstyrelsen i Västra Götaland och Borås kommun. Om båda parter har möjlighet att delta på samma samrådsmöte så är det önskvärt. Annars får samrådsmöten tas separat med parterna.

Samråd pågår med berörda myndigheter och företag med infrastruktur i området via remissförfrågningar. I remissförfrågningarna till teleoperatörer, MSB och PST bifogades karta över projektområdet, koordinater och önskad totalhöjd på 250 meter. Remissförfrågan till Luftfartsverket och Försvarmakten genomfördes enligt deras mallar gällande hinderremisser. Hittills inkomna svar redovisas i Tabell 1 nedan. Fullständig redovisning kommer att lämnas i samrådsredogörelsen.

**Tabell 1 De myndigheter och företag som hittills har inkommit med svar på remisser. Vilka datum svaren inkom samt vad de uttryckt framgår även av tabellen.**

Myndighet	Remissvar	Kommentar
Försvarmakten	2021-06-16	Hinderremiss i tidigt skede. Inget att erinra.
Luftfartsverket	2021-06-14	Har inget att invända gällande CSN-utrustning. Påverkar Göteborg/Landvetter, Jönköping samt Såtenäs flygplatser då vindkraftverken hamnar inom deras MSA ytor. Jönköping flygplats begränsar för närvarande bygghöjden till 548 m.ö.h. Kontakt med flygplatserna måste upprättas.
Post- och telestyrelsen (PST)	2021-05-12	Påvisar vilka tillståndshavare som har radiolänk i området.
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)	2021-06-17	Inget att invända.
3GIS	2021-05-18	Inget att erinra.
Telia	2021-05-12	Inget att erinra.
Teracom	2021-05-20	Inget att erinra.
Tre	2021-05-26	Har radiostråk över området som behöver undvikas med 250m på vardera sida eller länkas om.

Som en första del i samråd med allmänheten så har ett informationsbrev skickats ut till de närmst berörda. Brevet gick ut till närboende, fastighetsägare och samfälligheter inom 3 km från utredningsområdet samt till föreningar och organisationer som bedriver aktiviteter inom projektområdet. Totalt skickades cirka 1310 brev. Brevet innehöll kortfattad information om projektet, översiktskarta, information om kommande samråd och kontaktuppgifter till projektledare.

Under slutet av våren 2023 planerar vi att hålla samråd med särskilt berörda och allmänheten i form av en utställning under ett par dagar. På utställningen kommer personer från Tekniska verken att närvara för att svara på frågor och ta emot synpunkter. Inbjudan och samrådsunderlag kommer att skickas ut per post till särskilt berörda. Vi kommer även att annonsera om samrådet i lokaltidningar så att allmänheten får information om det.

Frågor till kommunen och länsstyrelsen:

- Vilka ses som särskilt berörda? <sup>6</sup>
- Vilka lokaltidningar är aktuella att annonsera i?

## 5.2 Preliminär tidsplan

Vi föreslår denna preliminära tidsplan för fortsatt arbete för vindkraft i området:

- Samråd med kommun och länsstyrelsen, hösten 2022
- Samråd med allmänheten, våren 2023
- Inventering av fåglar, fladdermöss, naturvärden och arkeologi, våren och sommaren 2023
- Uppföljande inventeringar under 2024 om det finns behov av det
- Inlämning av tillståndsansökan 2024 eller 2025

## 5.3 Innehåll i kommande miljökonsekvensbeskrivning

Nedan är ett förslag på innehåll i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

### **Icke-teknisk sammanfattning**

### **Bilageförteckning**

### **Förkortningar och definitioner**

### **1 Administrativa uppgifter**

1.1 Sökanden

1.2 Konsulter

### **2 Bakgrund**

### **3 Tillstånd för vindkraftsetableringar**

3.1 Miljötillstånd

3.2 Samråd

3.3 Övriga tillstånd, dispenser och anmälningar

### **4 Lokalisering**

4.1 Områden för vindkraft i kommunala översiktsplaner

4.2 Närliggande vindparker och vindkraftsprojekt

4.3 Val av lokalisering

### **5 Vindkraft och miljö**

5.1 Miljömål regionalt, nationellt och internationellt

5.2 Sveriges miljömålssystem

5.3 Miljökvalitetsnormer

### **6 Verksamheten**

6.1 Utformning och omfattning

6.2 Aktiviteter och verksamheter

---

<sup>6</sup> Vid mötet presenterades ett preciserat förslag till samrådskrets särskilt berörda, varför tidigare inte längre aktuella förslag har tagits bort.

## **7 Området och miljökonsekvenser**

7.1 Markanvändning

7.2 Närbelägen bebyggelse

7.3 Påverkan på människor

7.4 Markbundna naturvärden

7.5 Geologi

7.6 Hydrologi

7.7 Fladdermöss

7.8 Fåglar

7.9 Övrig fauna

7.10 Kulturmiljö och arkeologi

7.11 Infrastruktur

7.12 Riksintressen

7.13 Skyddade områden

7.14 Turism och friluftsliv

7.15 Arbetstillfällen och lokal samhällsnytta

7.16 Kumulativ miljöpåverkan

7.17 Sammantagna miljökonsekvenser

7.18 Nollalternativet

## **8 Tillförlitlighet och osäkerheter**



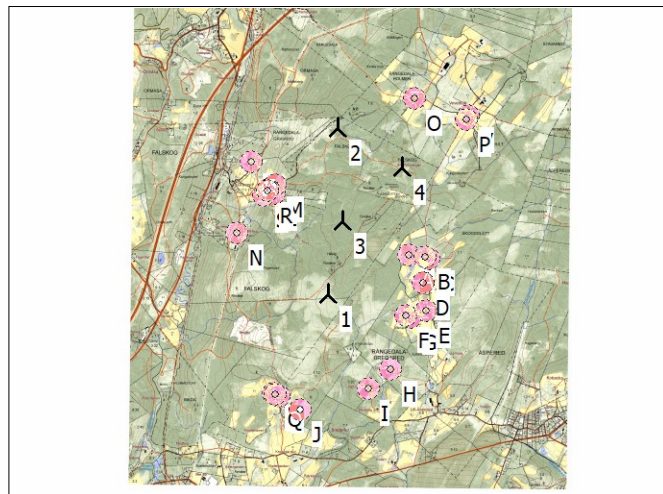
## DECIBEL - Huvudresultat

### Beräkning: Ljud

SVENSKA BESTÄMMELSER FÖR EXTERNT BULLER FRÅN  
LANDBASERADE VINDKRAFTVERK

Beräkningen är baserad på den av Statens Naturvårdsverk  
rekommenderad metod "Ljud från vindkraftverk", 2010 (NV dnr  
382-6897-07 Rv)

Alla koordinater är i  
Swedish RT90 2.5gonV 0:-15 (Rikets net)-RT90 (SE)



Skala 1:75 000

👤 Nytt vindkraftverk 🏠 Ljudkänsligt område

### VKV

Y	X	Z	Raddata/Beskrivning	VKV-typ Giltig	Tillverkare	Typ-generator	Effekt, nominell [kW]	Rotordiameter [m]	Navhöjd [m]	Ljuddata Skapad av	Namn	Vindhastighet [m/s]	Status	LwA,ref [dB(A)]	Rena toner
1	1 341 520	6 407 682	315.4 Siemens Gamesa SG 6.0-170-6...	Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 200	6 200	170,0	165,0	EMD	N1 - 105.5dB(A)	8,0	Från annan navhöjd	105,5	Nej i
2	1 341 624	6 409 329	310.0 Siemens Gamesa SG 6.0-170-6...	Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 200	6 200	170,0	165,0	EMD	N1 - 105.5dB(A)	8,0	Från annan navhöjd	105,5	Nej i
3	1 341 664	6 408 404	316.6 Siemens Gamesa SG 6.0-170-6...	Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 200	6 200	170,0	165,0	EMD	N1 - 105.5dB(A)	8,0	Från annan navhöjd	105,5	Nej i
4	1 342 257	6 408 936	310.0 Siemens Gamesa SG 6.0-170-6...	Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 200	6 200	170,0	165,0	EMD	N1 - 105.5dB(A)	8,0	Från annan navhöjd	105,5	Nej i

i) Oktavfördelning från annan vindhastighet använd

### Beräkning resultat

#### Ljudnivå

Nej.	Namn	Y	X	Z	Imissionshöjd [m]	Krav Ljud [dB(A)]	Ljudnivå Från VKV [dB(A)]	Avstånd till ljudkrav [m]	Krav uppfyllda ? Ljud
A	Hagen	1 342 326	6 408 070	307,0	1,5	40,0	39,8	12	Ja
B	Skogsslätt 1:4	1 342 486	6 408 051	310,0	1,5	40,0	38,2	158	Ja
C	Skogsslätt 2	1 342 521	6 408 034	310,0	1,5	40,0	37,8	196	Ja
D	Ekhaga	1 342 469	6 407 796	312,6	1,5	40,0	37,0	263	Ja
E	Slättholmen	1 342 494	6 407 519	307,0	1,5	40,0	35,6	372	Ja
F	Källäng	1 342 294	6 407 472	305,0	1,5	40,0	37,3	202	Ja
G	Björkelund	1 342 340	6 407 455	305,0	1,5	40,0	36,7	251	Ja
H	Grönelid	1 342 147	6 406 936	297,0	1,5	40,0	34,4	413	Ja
I	Björnelund	1 341 922	6 406 748	295,0	1,5	40,0	33,6	464	Ja
J	Smedsgården 10	1 341 246	6 406 544	285,0	1,5	40,0	32,1	617	Ja
K	Smedsgården 22	1 341 034	6 406 668	280,0	1,5	40,0	32,4	571	Ja
L	Östergården 11	1 340 995	6 408 679	260,0	1,5	40,0	39,2	63	Ja
M	Lövåsen 1	1 341 001	6 408 768	260,0	1,5	40,0	39,2	69	Ja
N	Växthuset	1 340 623	6 408 290	237,3	1,5	40,0	35,6	377	Ja
O	Holmen	1 342 377	6 409 630	292,0	1,5	40,0	39,4	46	Ja
P	Vevelhult 2	1 342 893	6 409 416	295,0	1,5	40,0	36,9	220	Ja
Q	Smedsgården 24	1 341 003	6 406 688	280,0	1,5	40,0	32,5	566	Ja
R	Västergården 9	1 340 924	6 408 715	245,0	1,5	40,0	38,3	138	Ja
S	Östergården 7	1 340 887	6 408 666	240,0	1,5	40,0	38,0	167	Ja
T	Gravryd 8	1 340 767	6 408 997	225,0	1,5	40,0	36,5	298	Ja
U	Smedsgården 26	1 340 978	6 406 705	280,0	1,5	40,0	32,5	563	Ja
V	Vevelhult 1	1 342 919	6 409 452	295,0	1,5	40,0	36,4	263	Ja

#### Avstånd (m)

	VKV			
LKO	1	2	3	4
A	894	1441	741	869
B	1034	1541	894	914
C	1061	1575	933	940

Fortsättning på nästa sida...

Projekt:

Borås Falskog

Användarlicens:

Tekniska Verken i Linköping Vind AB  
Brogatan 1, Box 1500  
SE-581 15 Linköping

Mikael Henriksson / mikael.henriksson@tekniskaverken.se

Beräknad:

2022-09-28 15:31/3.5.552

## DECIBEL - Huvudresultat

Beräkning: Ljud

...fortsättning från föregående sida

VKV

LKO	1	2	3	4
D	955	1749	1007	1159
E	987	2007	1213	1437
F	801	1973	1124	1464
G	850	2004	1164	1482
H	974	2448	1545	2002
I	1016	2597	1675	2213
J	1170	2809	1906	2596
K	1123	2724	1846	2575
L	1127	904	723	1287
M	1204	838	757	1267
N	1083	1442	1047	1757
O	2127	810	1417	703
P	2211	1271	1591	796
Q	1119	2711	1838	2573
R	1193	931	803	1351
S	1170	990	820	1396
T	1515	919	1075	1491
U	1116	2700	1831	2570
V	2256	1300	1634	839

## SHADOW - Huvudresultat

Beräkning: Rångedala Skuggberäkning exempel  
Antaganden för skuggberäkningar

Maximalt avstånd för påverkan  
Beräkna endast när mer än 20 % av solen skymms av rotorbladet  
Titta i VKV tabell

Minsta solhöjd över horisonten för påverkan 3 °  
Dag steg för beräkning 1 dagar  
Tidsteg för beräkning 1 minuter

Solsken sannolikhet S (Medelvärde soltimmar per dag) [VAXJO /KRONOBER G]  
Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec  
1,36 1,52 2,62 6,08 8,82 7,64 6,65 5,42 4,02 2,68 1,38 0,88

Drifttimmar beräknas utifrån VKV i beräkningen och vindens  
frekvensfördelning:

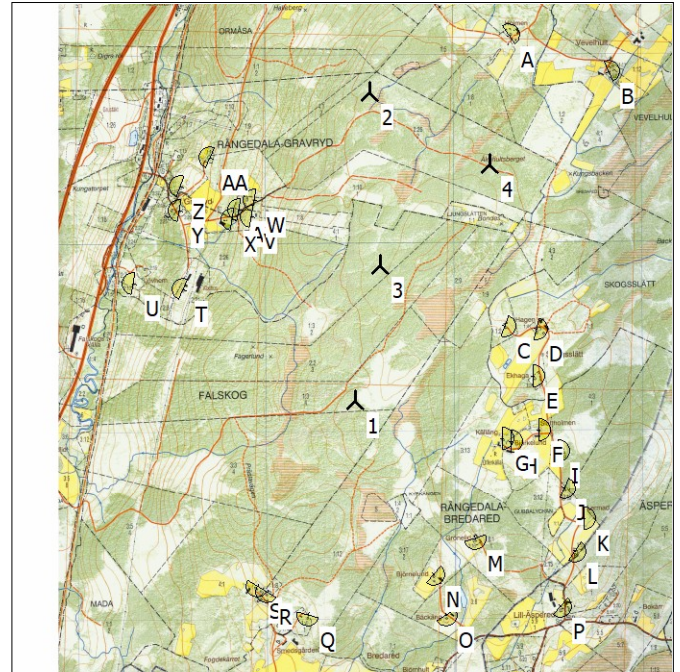
Platsdata: ATLAS 12 sektorer; Radie: 20 000 m (1)

Driftl tid

N NNO ONO O OSO SSO S SSV VSV V VNV NNV Totalt  
663 722 580 487 569 661 809 1 145 1 245 710 417 374 8 381  
Startvind för tomgång: Startvind från effektkurva

För att undvika skuggor från de VKV som inte syns görs en ZVI beräkning  
före skuggberäkningen. ZVI-beräkningen grundas på följande antaganden:  
Höjdkonturer används: Höjdlinjer: CONTOURLINE\_ONLINEDATA\_3.wpo (3)  
Hinder som används vid beräkning  
Receptor grid resolution: 1,0 m

Alla koordinater är i  
Swedish RT90 2.5gonV 0:-15 (Rikets net)-RT90 (SE)  
VKV



Skala 1:40 000  
Nytt vindkraftverk Skuggmottagare

Y	X	Z	Raddata/Beskrivning	VKV-typ	Giltig	Tillverkare.	Typ-generator	Effekt, nominell [kW]	Rotordiameter [m]	Navhöjd [m]	Skuggdata	RPM
[m]											Beräkning avstånd [m]	[RPM]
1	1 341 520	6 407 682	315,4 Siemens Gamesa SG...	Ja		Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 200	6 200	170,0	165,0	2 037	8,8
2	1 341 624	6 409 329	310,0 Siemens Gamesa SG...	Ja		Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 200	6 200	170,0	165,0	2 037	8,8
3	1 341 664	6 408 404	316,6 Siemens Gamesa SG...	Ja		Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 200	6 200	170,0	165,0	2 037	8,8
4	1 342 257	6 408 936	310,0 Siemens Gamesa SG...	Ja		Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6 200	6 200	170,0	165,0	2 037	8,8

### Skuggmottagare-Indata

Nej.	Namn	Y	X	Z	Bredd	Höjd	Höjd ö.m.	Grader från syd cw	Lutning fönster	Riktning läge	Ögonhöjd oor ZVI.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]	
A	Holmen	1 342 370	6 409 627	292,0	5,0	5,0	1,0	54,1	0,0	Fast riktning	1,0
B	Vevelhult 2	1 342 896	6 409 419	296,0	5,0	5,0	1,0	63,0	0,0	Fast riktning	1,0
C	Hagen	1 342 324	6 408 068	307,0	5,0	5,0	1,0	-252,6	0,0	Fast riktning	1,0
D	Skogslätt 1:4	1 342 491	6 408 053	307,0	5,0	5,0	1,0	-256,7	0,0	Fast riktning	1,0
E	Ekhaga	1 342 470	6 407 800	307,0	5,0	5,0	1,0	-269,1	0,0	Fast riktning	1,0
F	Slättholmen	1 342 497	6 407 511	310,0	5,0	5,0	1,0	-269,1	0,0	Fast riktning	1,0
G	Källäng	1 342 302	6 407 470	310,0	5,0	5,0	1,0	-269,1	0,0	Fast riktning	1,0
H	Björkelund	1 342 347	6 407 454	311,0	5,0	5,0	1,0	-269,1	0,0	Fast riktning	1,0
I	Skogslyckan 1	1 342 595	6 407 400	307,0	5,0	5,0	1,0	-269,1	0,0	Fast riktning	1,0
J	Skattegården 1	1 342 622	6 407 198	307,0	5,0	5,0	1,0	-246,7	0,0	Fast riktning	1,0
K	Lermad	1 342 728	6 407 032	304,0	5,0	5,0	1,0	-269,1	0,0	Fast riktning	1,0
L	Nyhem	1 342 674	6 406 856	302,0	5,0	5,0	1,0	-234,9	0,0	Fast riktning	1,0
M	Grönelid	1 342 146	6 406 934	299,0	5,0	5,0	1,0	-198,4	0,0	Fast riktning	1,0
N	Björnelund	1 341 924	6 406 748	295,0	5,0	5,0	1,0	-228,4	0,0	Fast riktning	1,0
O	Bäckäng	1 341 989	6 406 528	287,0	5,0	5,0	1,0	-211,6	0,0	Fast riktning	1,0
P	Lilla Åspered 4	1 342 593	6 406 564	289,0	5,0	5,0	1,0	-231,4	0,0	Fast riktning	1,0
Q	Smedsgården 10	1 341 253	6 406 541	280,0	5,0	5,0	1,0	-164,4	0,0	Fast riktning	1,0
R	Smedsgården 22	1 341 039	6 406 669	280,0	5,0	5,0	1,0	-151,8	0,0	Fast riktning	1,0
S	Smedsgården 26	1 340 987	6 406 702	278,0	5,0	5,0	1,0	-151,8	0,0	Fast riktning	1,0
T	Växthuset	1 340 620	6 408 292	232,0	5,0	5,0	1,0	-65,8	0,0	Fast riktning	1,0
U	Lövhem 1	1 340 356	6 408 330	193,0	5,0	5,0	1,0	-81,2	0,0	Fast riktning	1,0
V	Östergården 11	1 340 990	6 408 680	260,0	5,0	5,0	1,0	-81,2	0,0	Fast riktning	1,0
W	Lövåsen 1	1 341 003	6 408 768	260,0	5,0	5,0	1,0	-81,2	0,0	Fast riktning	1,0

Fortsättning på nästa sida...



## SHADOW - Huvudresultat

### Beräkning: Rångedala Skuggberäkning exempel

...fortsättning från föregående sida

Nej.	Namn	Y	X	Z	Bredd	Höjd	Höjd ö.m.	Grader från syd cw	Lutning fönster	Riktning läge	Ögonhöjd öor ZVI.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
X	Östergården 7	1 340 886	6 408 666	240,0	5,0	5,0	1,0	-81,2	0,0	Fast riktning	1,0
Y	Västergården 1	1 340 606	6 408 716	212,0	5,0	5,0	1,0	-83,6	0,0	Fast riktning	1,0
Z	Gravryd 1	1 340 612	6 408 843	210,0	5,0	5,0	1,0	-73,8	0,0	Fast riktning	1,0
AA	Gravryd 8	1 340 772	6 408 994	220,0	5,0	5,0	1,0	-68,6	0,0	Fast riktning	1,0
AB	Västergården 9	1 340 921	6 408 713	260,0	5,0	5,0	1,0	-81,2	0,0	Fast riktning	1,0

### Beräkning resultat

#### Skuggmottagare

Nej.	Namn	Skuggor, förväntade värden Skuggtimmar per år [t/år]
A	Holmen	20:31
B	Vevelhult 2	9:54
C	Hagen	20:58
D	Skogslätt 1:4	20:13
E	Ekhaga	10:27
F	Slättholmen	6:51
G	Källäng	14:08
H	Björkelund	11:58
I	Skogslyckan 1	5:53
J	Skattegården 1	7:35
K	Lermad	7:39
L	Nyhem	6:47
M	Grönelid	0:00
N	Björnelund	0:00
O	Bäckäng	0:00
P	Lilla Åspered 4	0:00
Q	Smedsgården 10	0:00
R	Smedsgården 22	0:00
S	Smedsgården 26	0:00
T	Växthuset	15:01
U	Lövhem 1	8:51
V	Östergården 11	16:12
W	Lövåsen 1	14:15
X	Östergården 7	13:31
Y	Västergården 1	7:45
Z	Gravryd 1	11:41
AA	Gravryd 8	16:07
AB	Västergården 9	13:09

#### Total skuggpåverkan hos skuggmottagare från enskilda vindkraftverk

Nej.	Namn	Värsta fall [t/år]	Förväntad [t/år]
1	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! nav: 165,0 m (TOT:250,0 m) (44)	346:10	62:27
2	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! nav: 165,0 m (TOT:250,0 m) (45)	99:27	20:29
3	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! nav: 165,0 m (TOT:250,0 m) (46)	288:26	55:07
4	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! nav: 165,0 m (TOT:250,0 m) (51)	208:27	35:03

Totaltider i tabeller för skuggmottagare respektive VKV kan vara olika, eftersom ett vindkraftverk kan ge skuggor hos två eller flera skuggmottagare samtidigt och/eller skuggmottagare kan få skuggor från två eller flera vindkraftverk samtidigt.

The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given receptor may deviate marginally from the individual flicker time caused by each turbine separately.