

Tekniska verken

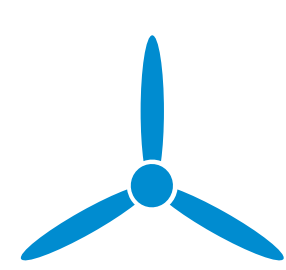
Tekniska verken i Linköping Vind AB arbetar med projektering, byggnation och förvaltning av vindkraftverk i Sverige och är delägare i flera vindkraftsparker, från Falkenberg i söder till Härjedalen i norr. Vi driver också flera nya vindkraftsprojekt. Tekniska verken i Linköping Vind AB ägs av Tekniska verken i Linköping AB (publ), som i sin tur ägs av Linköpings kommun, Östergötland.

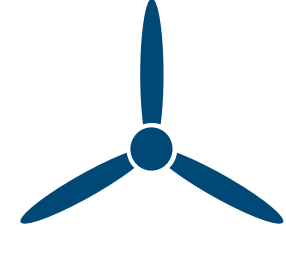
Tekniska verken-koncernen bygger världens mest resurseffektiva region genom att erbjuda smarta och effektiva lösningar som förenklar våra kunders vardag. Tillsammans med våra kunder tar vi hand om och nyttjar jordens resurser på ett bättre sätt, med mer nytta och mindre påverkan på miljön. Vi erbjuder tjänster inom elnät och elhandel, avfall, biogas, effektiva energilösningar, vatten och avlopp, fjärrvärme, fjärrkyla, bredband, belysning och laddlösningar.

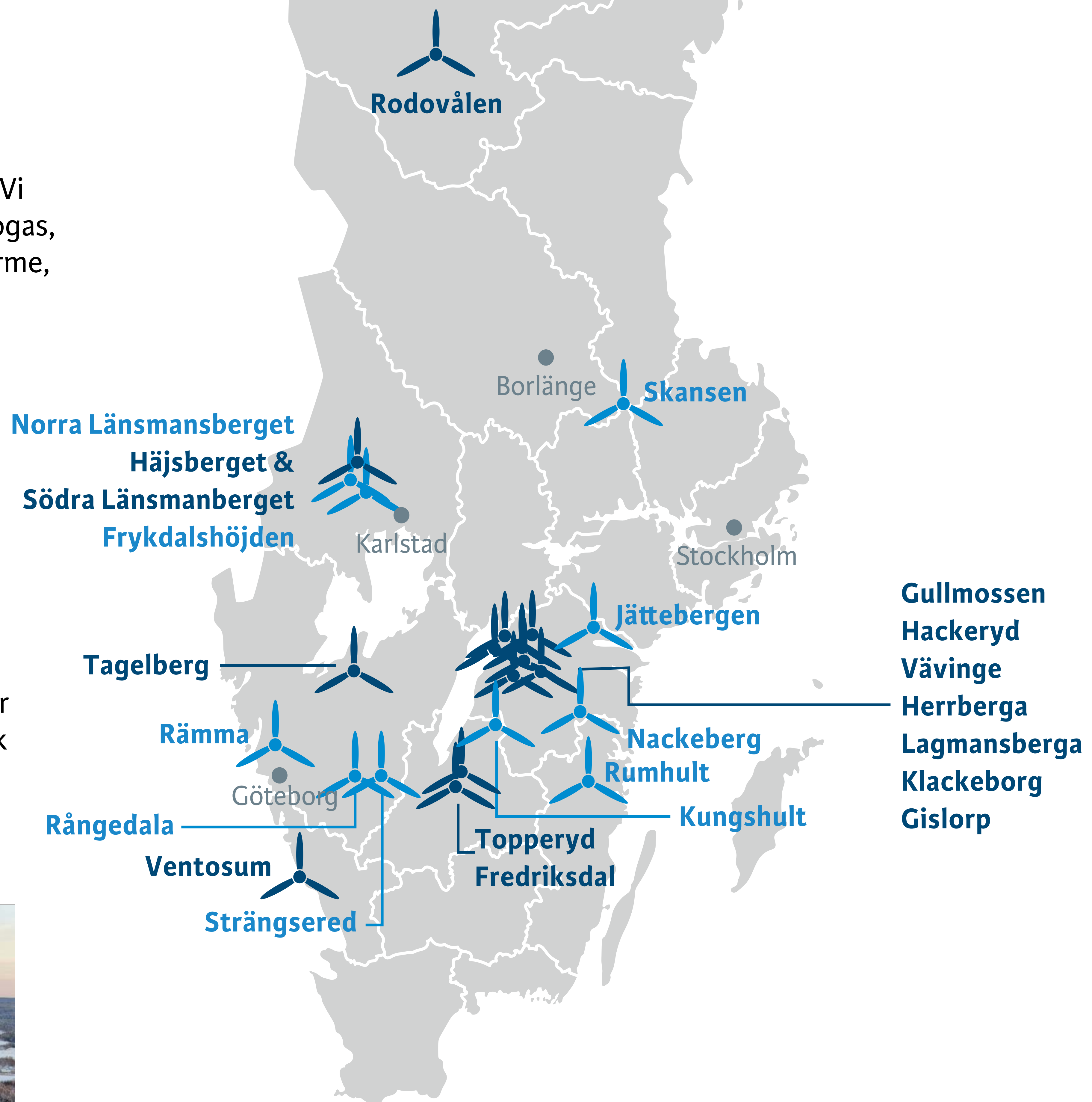
Linköpings kommun har antagit ett mål om att bli CO2-neutrala till 2025. Tekniska verken producerar idag både förnybar och resurseffektiv el genom vattenkraft, vindkraft och kraftvärme. Genom att bygga fler vindkraftsparker kommer vi att producera ännu mer förnybar el.

På grund av att Försvarmakten har en flygplats i Linköping är det inte tillåtet att bygga några höga objekt inom Linköpings kommun. Därför undersöker Tekniska verken möjligheten att bygga vindkraftverk på andra platser i Sverige.

Läs mer om Tekniska verken på tekniskaverken.se

 **Aktuella vindkraftsprojekt**

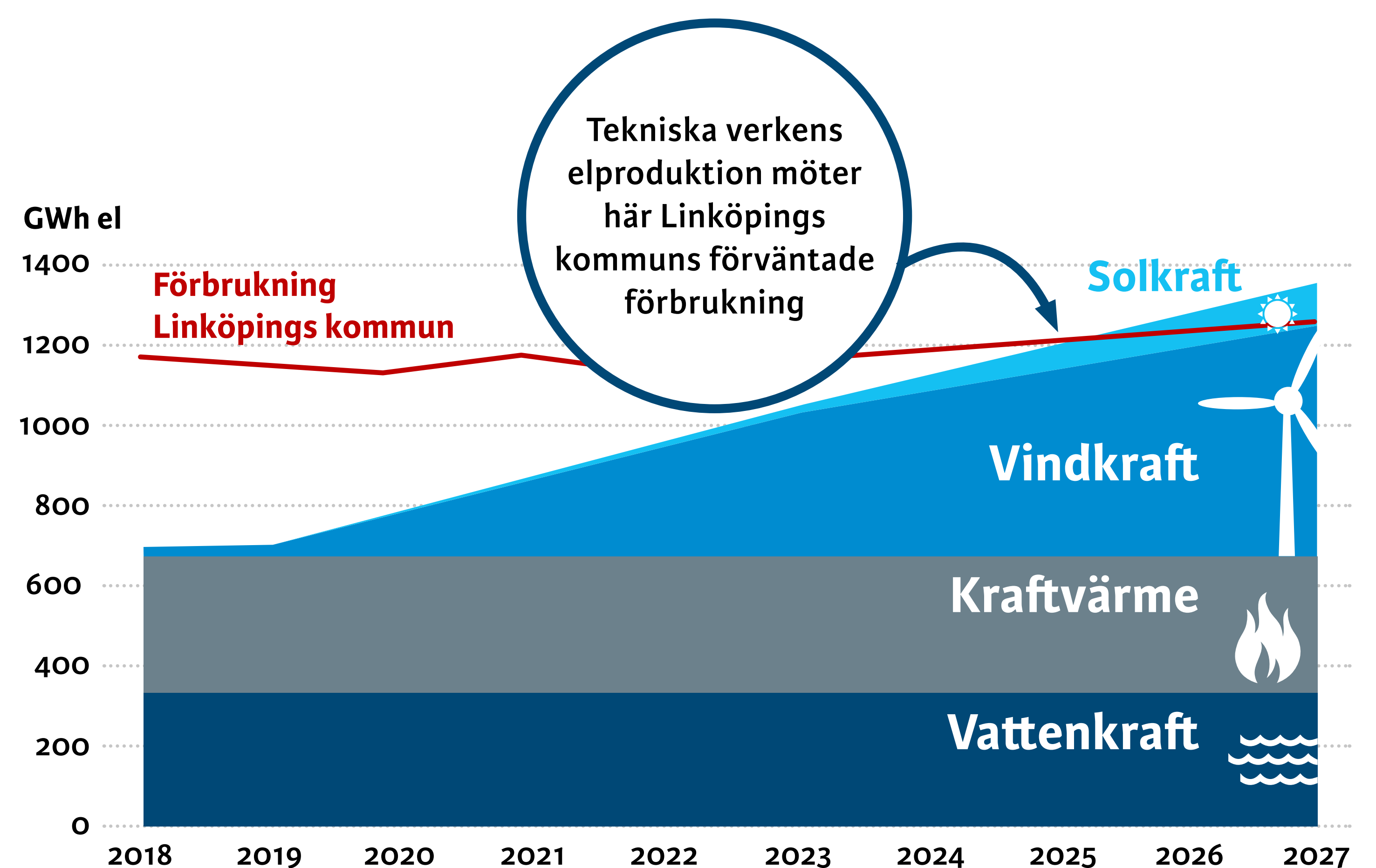
 **Byggda vindkraftsparker där Tekniska verken är delägare**



Vindkraftspark vid Fredriksdal



Vindkraftspark vid Hälsberget



Tillstånd för vindkraftsparker

För att vi ska få bygga en vindkraftspark krävs det tillstånd. Vilken typ av tillstånd vi behöver beror på hur många vindkraftverk vi ska bygga och hur höga de ska vara. För större vindkraftverk, som dem vi utreder vid Rångedala, krävs det tillstånd enligt miljöbalken. Det innebär att vi både ska bjuda in till ett samråd och göra en miljökonsekvensbeskrivning, det vill säga en bedömning av hur vindkraftsparken skulle kunna påverka miljön i området. Det är miljöprövningsdelegationen som beslutar om vi får tillstånd att bygga vindkraftsparken. Utöver det krävs också ett godkännande, en så kallad tillstyrkan, från kommunen.

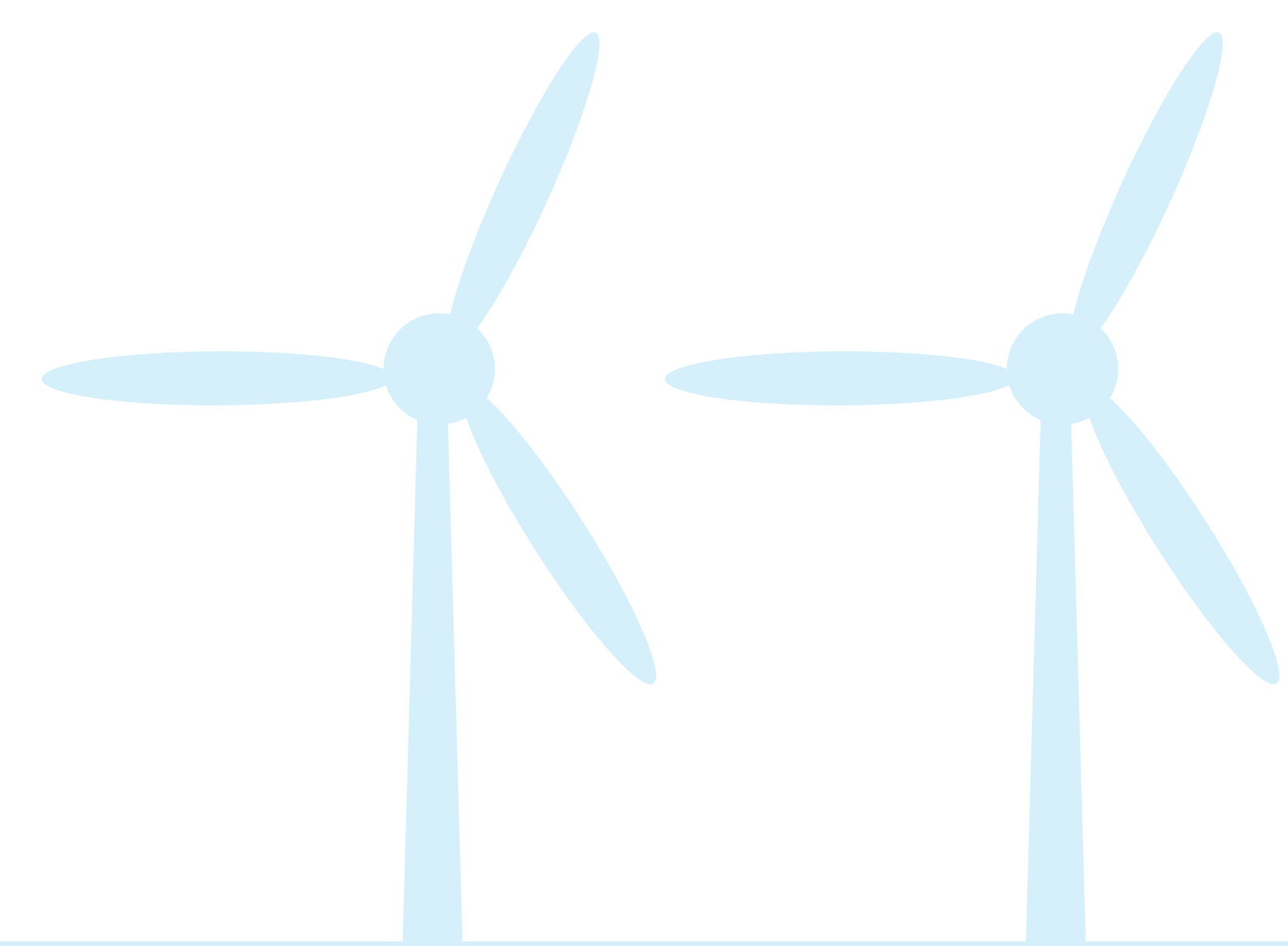
Vad är en stor vindkraftspark?

- En vindkraftspark med 7 eller fler vindkraftverk med en höjd högre än 120 meter.
- En vindkraftspark med 2 eller fler vindkraftverk med en höjd högre än 150 meter.

Samråd

För oss blir samrådet en viktig del i planeringen för vindkraftsparken i Rångedala. Det skapar en värdefull möjlighet att inhämta information och synpunkter om området och projektet. Det som kommer in under samrådet ska sedan sammanställas i en samrådsredogörelse. Denna sammanställning, tillsammans med andra inventeringar och utredningar, blir underlaget för den fortsatta planeringen av projektet.

Samrådet omfattar alla delar av projektet: lokalisering, omfattning, utformning och miljöaspekter. Du kan läsa information om dessa delar i de övriga affischerna på utställningen.



Samråd för vindkraftsprojektet Rångedala

Följande samråd har hållits eller kommer att hållas för projekt Rångedala:

Samråd med länsstyrelser och kommuner

Vi hade ett fysiskt samrådsmöte i november 2022 där vi tog in synpunkter från Borås kommun och Länsstyrelsen Västra Götaland.

Samråd med övriga myndigheter och företag

Under 2021 och 2022 har vi haft samråd med berörda myndigheter och företag, där vi fått in tips och synpunkter till vårt fortsatta arbete. Under 2023 kommer vi att fortsätta samråda med berörda företag och myndigheter.

Vi samråder med de företag och myndigheter som har master för radio, tv och telefoni i området, eftersom vindkraftverk ibland kan störa radiosignaler. Vi samråder även med de företag och myndigheter som kan ha synpunkter på påverkan av infrastruktur, till exempel Luftfartsverket, Försvarsmakten och närliggande flygplatser.

Samråd med särskilt berörda

Vi bedömer att boenden och de som bedriver en verksamhet eller äger en fastighet inom 1,5–2 km från de planerade vindkraftsverken, avgränsat i väster av Riksväg 40, är särskilt berörda av projekt Rångedala.

Enligt miljöbalken ska särskilt berörda få information på ett mer direkt sett före samrådsutställningen. Vi har bjudit in särskilt berörda och allmänheten till den här utställningen, samt skickat ut ett samrådsunderlag i pappersformat till särskilt berörda. Samrådsunderlaget finns även att ta del av på vår webb.

Samråd med allmänheten

Vi skickade ut ett informationsbrev om projektet hösten 2022. Brevet skickades till samtliga närboende och fastighetsägare inom 3 km från vindkraftverkens positioner. I vissa fall hamnade gränsen mitt i en bebyggelse och då skickades brevet även till de intilliggande husen. I brevet fanns kort information om projektet och en karta över området.

Vi skickade en inbjudan till samråd med allmänheten, den här informationsutställningen, den 14 februari 2023 till alla närboende och fastighetsägare inom 3 km från området vi utreder. Vi bjöd även in närliggande föreningar och organisationer med intressen inom bland annat natur och friluftsliv. Vi har också annonserat om samrådet på vår webbsida och i flera lokaltidningar.

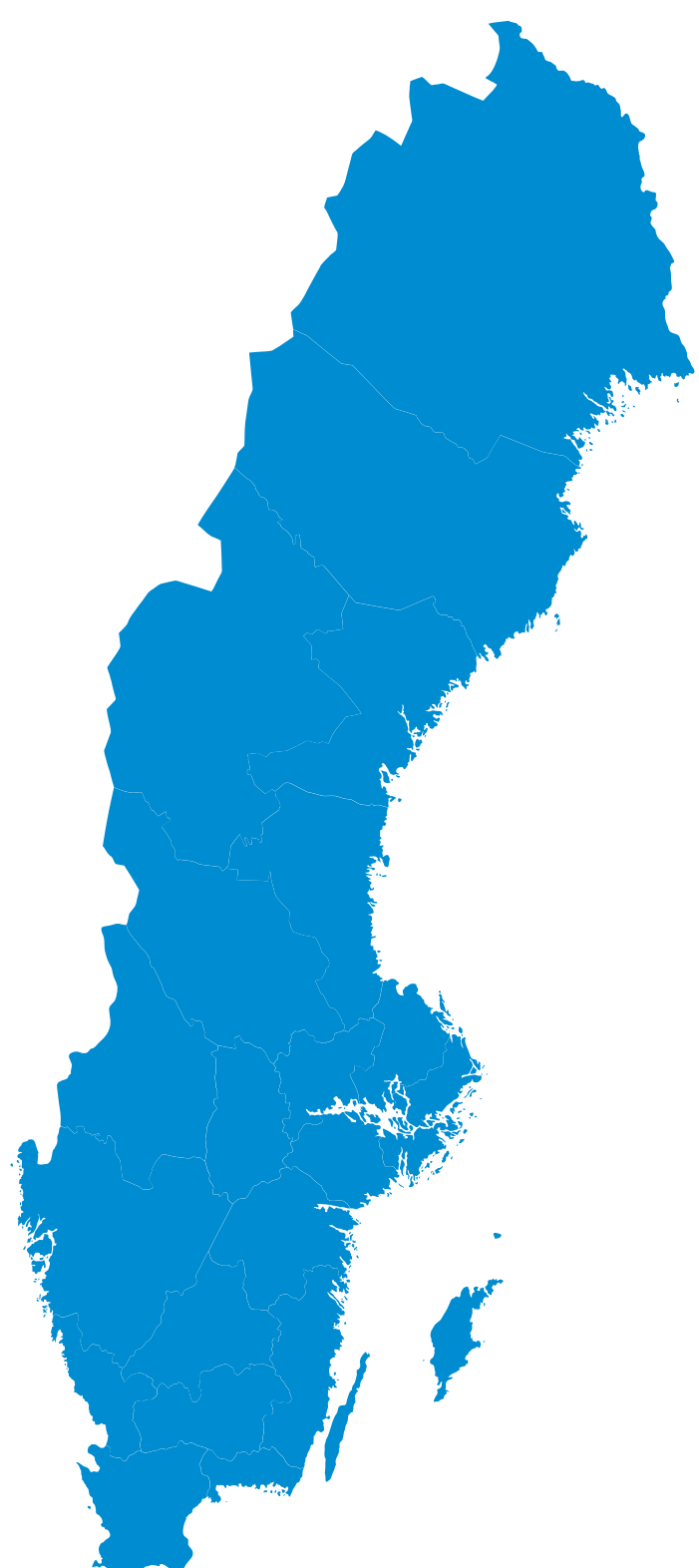


Klimatförändringar

Klimatförändringarna fortsätter i snabb takt och de föregående två decennierna är de hittills varmaste sedan man började mäta temperaturer. Klimatforskare förutspår att om temperaturen fortsätter att stiga i samma takt som nu kommer det att innebära mycket allvarliga konsekvenser för livet på jorden.

Den samlade vetenskapen visar att de pågående klimatförändringarna orsakas av människans utsläpp av växthusgaser. Utsläppen måste minska snabbt för att undvika mycket allvarliga konsekvenser. Det betyder att elproducenter över hela världen måste överge bränslen som kol och olja. Här spelar den förnybara elen en central roll. I Sverige producerar vi mycket förnybar el, bland annat från vind- och vattenkraft. Elanvändningen inom Sverige förväntas öka mycket de kommande åren på grund av elektrifiering av transporter och industrier. År 2035 förväntas elanvändningen i Sverige ha fördubblats jämfört med idag.

Politiska mål för förnybar elproduktion



Sverige

Sveriges mål är att ha 100 procent förnybar elproduktion till år 2040. Målet bygger på samma grundpelare som energisamarbetet inom EU: ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet.

EU

Inom EU är målet att förnybar energi ska stå för minst 32 procent av EU:s slutgiltiga bruttoförbrukning år 2030. Under 2022 antog EU att målet för förnybar energi skulle höjas till 40 procent 2023.



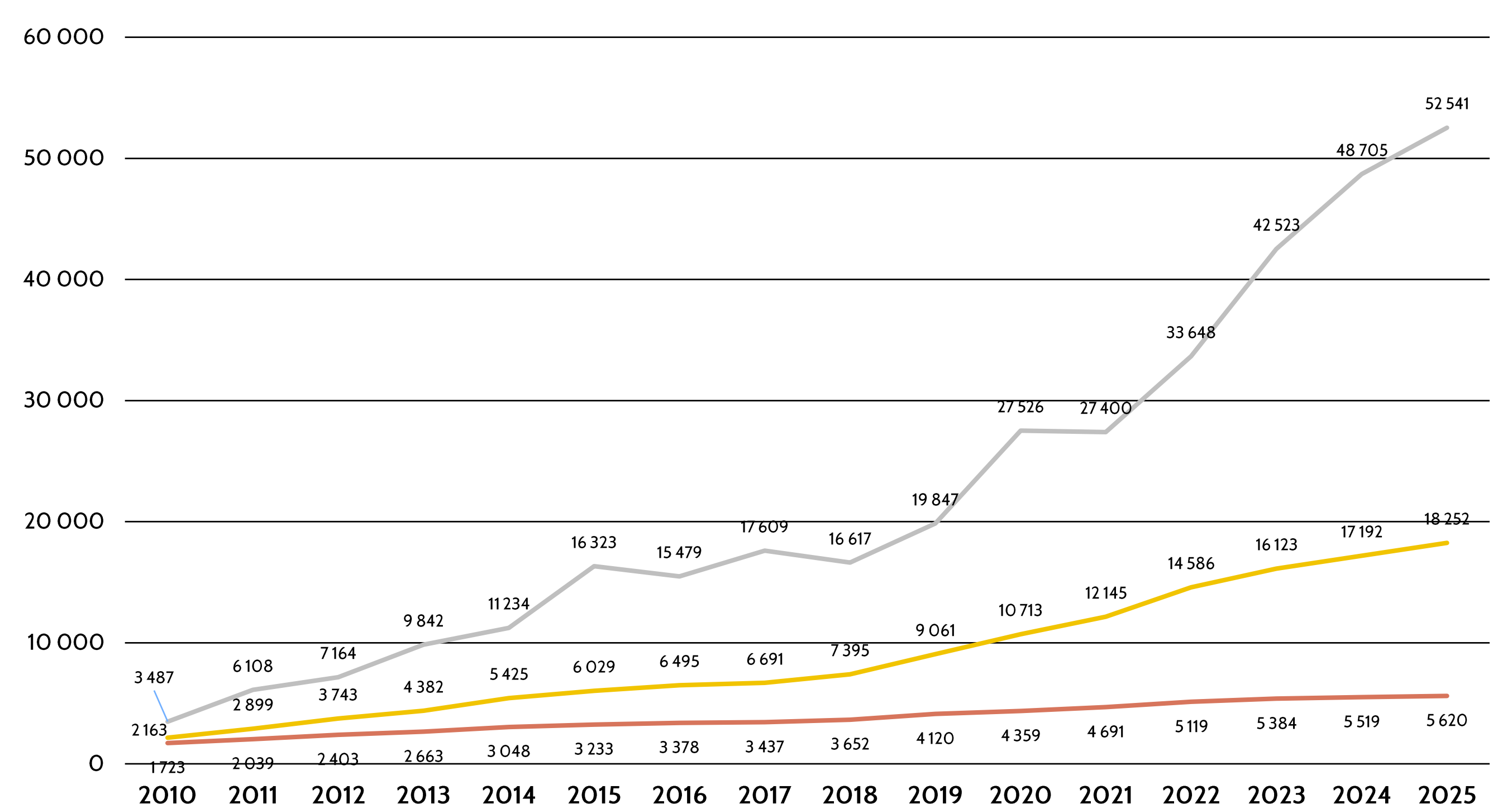
Globalt

År 2015 enades flera länder och FN antog de 17 globala hållbarhetsmålen. Målen är en del av Agenda 2030, vars syfte är att fram till år 2030 uppnå ett socialt, en miljömässig och ekonomisk hållbar utveckling världen över. Mål 7 handlar om att skapa förutsättningar för en hållbar, tillförlitlig och förnybar energi till alla. Totalt har 193 länder antagit de globala målen.



Utbyggnad av vindkraft i Sverige

MW och GWh



Diagrammet från Svensk Vindenergi visar att under de närmaste två åren kommer antalet vindkraftverk att öka kraftigt. 16 procent av Sveriges elförbrukning kommer från vindkraft idag.

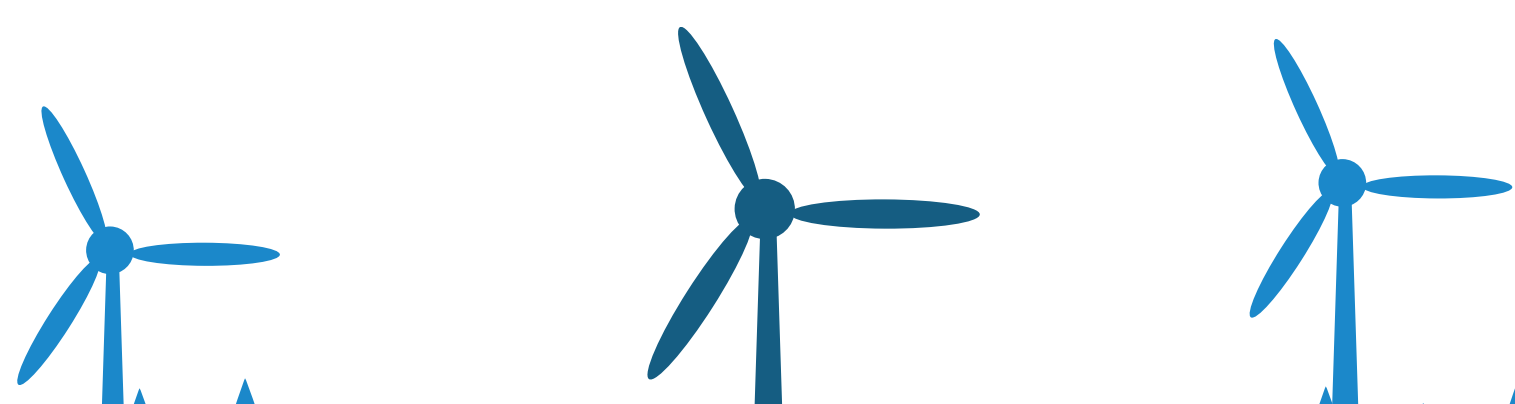
— Totalt antal vindkraftverk
— Total installerad effekt [MW]
— Årlig elproduktion [GWh]

Snabba fakta

Vindkraftverk idag

Totalhöjd	200–250 meter
Rotordiameter	150–170 meter
Effekt	6–9 MW
Årsproduktion	20–25 GWh
Teknisk livslängd	Cirka 35 år
Startvind	Cirka 3 m/s
Maxvind	Cirka 20–25 m/s

- Ett vindkraftverk producerar el cirka 90 procent av tiden och stannar vid strömavbrott.
- När det inte blåser får vindkraftverket el från elnätet till sitt styrsystem och viss uppvärmning. Elförbrukningen motsvarar cirka en promille av vindkraftverkets årsproduktion.
- Maskinhuset, på toppen av vindkraftverket, vrider sig automatiskt och riktar upp sig mot vinden för att få största möjliga elproduktion.



Plats för vindkraftverken

Vi undersöker möjligheten att bygga vindkraftverk sydöst om Rångedala i Borås kommun. Utredningsområdet är cirka 3 km² till ytan och är beläget cirka 6,5 km nordöst om Borås. Utifrån nuvarande utredningar kommer området kunna rymma maximalt fyra vindkraftverk. Verken kommer att ha en maximal höjd på 230 meter.

Kommunal översiktsplan

Borås kommun har undersökt förutsättningarna för vindkraft inom kommunen. De har pekat ut de områden som kan vara intressanta att studera vidare och de områden som inte är lämpliga att undersöka vidare. Vindkraftsprojektet Rångedala ligger inom ett område som beskrivs som "utan konflikter" och att det därmed kan undersökas vidare om vindkraft vore lämpligt i detta område. Vindkraftsparken Rångedala ligger inom område 8 på kartan nedan.

Närliggande vindkraftverk

Under 2012 fick fem vindkraftverk miljötillstånd att byggas inom det område som vi utreder idag, dock har tillstånden nu upphört eftersom ingen byggstart påbörjades inom fem år. Tre kilometer norr om området har Eolus Vind AB fått tillstånd att bygga fyra vindkraftverk med en totalhöjd på 180 meter.

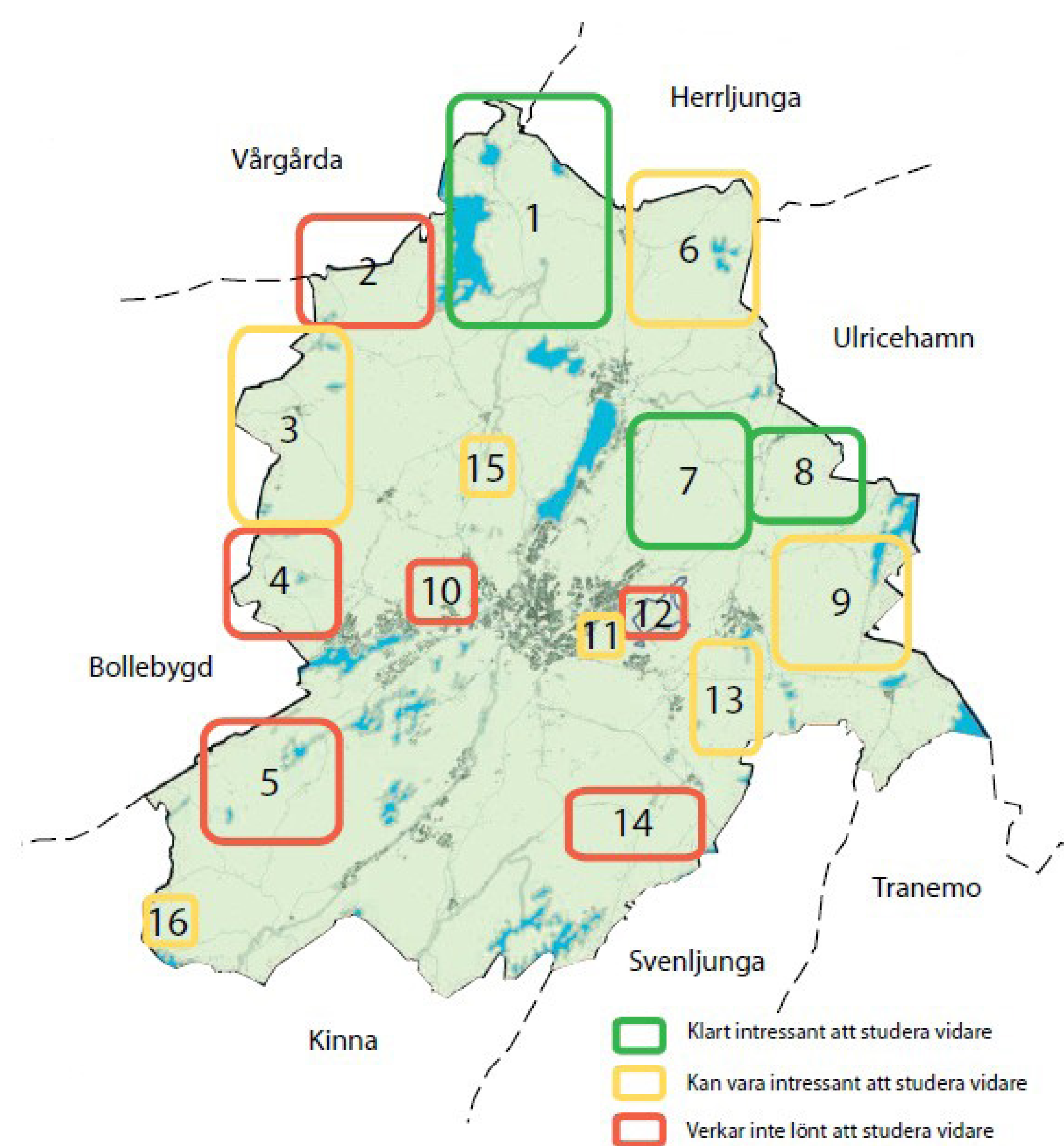
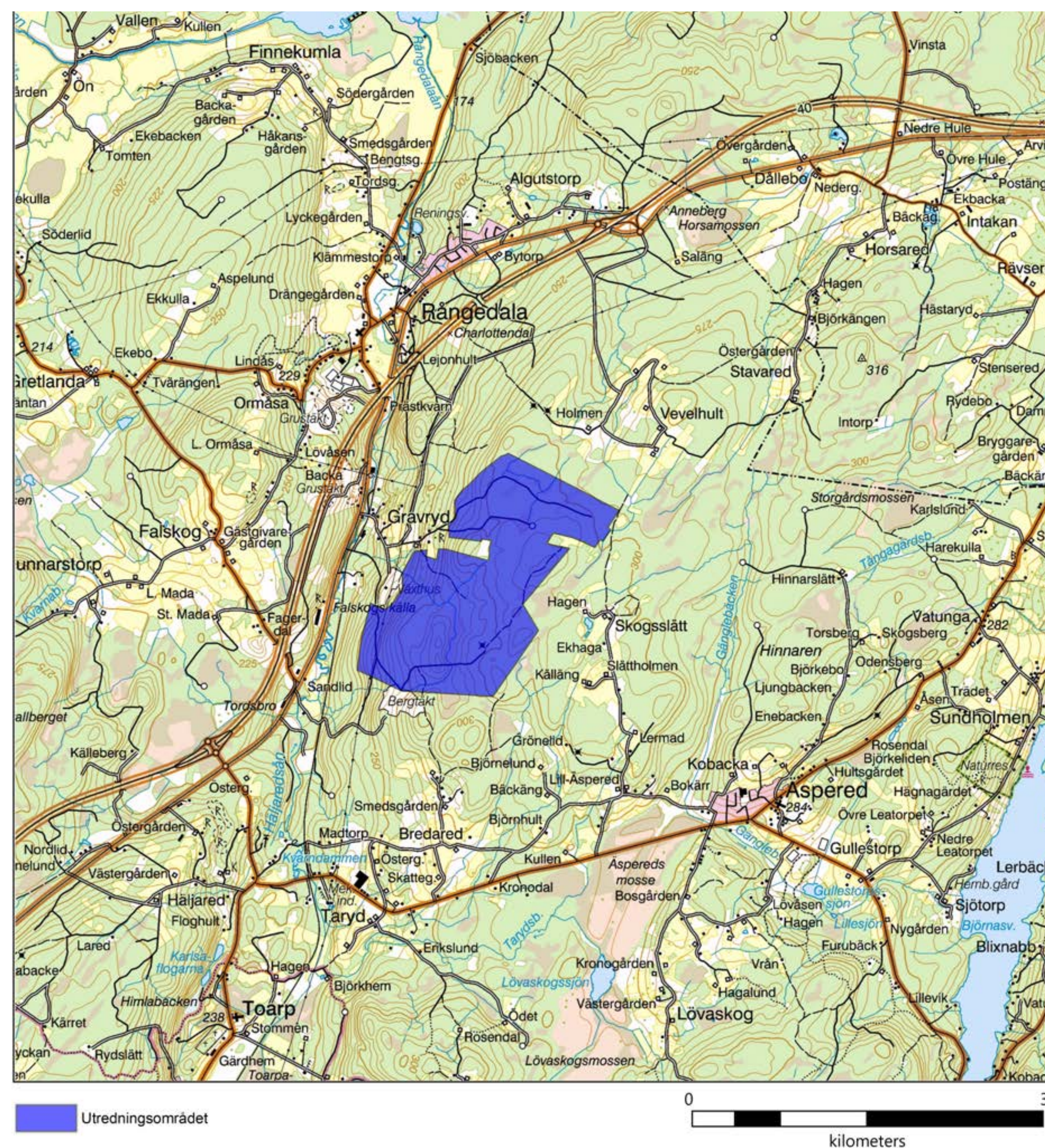
Boendemiljö

Den närmaste tätorten är Rångedala med drygt 400 invånare, som ligger drygt 1 km norr om området som vi utreder. Även orten Äspered, med drygt 300 invånare, ligger ungefär 1,5 km sydost om området vi utreder.

De närmaste permanentbostäderna ligger utspridda väster om utredningsområdet. Vindkraften kommer att hålla ett avstånd om minst 700 meter.

Markanvändning

Utredningsområdet för Rångedala ligger i ett skogslandskap med aktivt skogsbruk. Det finns även några mindre våtmarker och jordbruksmarker inom området. Om vi bygger vindkraft kommer skogsbruket kunna fortsätta som tidigare, med undantag för de ytor som tillhör vindkraftverken och de vägar som leder till dem.



Kommunens utredningsområden

Vindkraftverk

Processen för att få miljö tillstånd 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 miljö tillståndet är färdigt och det är dags för upphandling. På så sätt får vi bästa möjliga vindkraftverk, utifrån vad vi får tillstånd att bygga.

Vindresurser

Det finns en nationell vindkartering från 2011, där man beräknat ungefärliga medelvindar för alla områden i Sverige. Årsmedelvinden inom utredningsområdet för Rångedala är beräknad till 7,7 m/s på 120 meters höjd över marken, vilket räknas som goda vindar för landbaserad vindkraft.

Den goda vindtillgången gör att vi beräknar att fyra vindkraftverk skulle kunna producera omkring 100 GWh el per år.

Detta motsvarar hushållselen för ca 20 000 bostäder. Jämfört med elkonsumtionen inom Borås kommun, som är drygt 1 000 GWh (SCB), är detta ett betydande tillskott av förnybar el.

Vi planerar att göra en vindmätning längre fram i projektet, för att få exakta mätvärden från platsen.

Elnätsanslutning

Vattenfall Eldistribution äger elnätet i det aktuella området och de bedömer att det är möjligt att ansluta vindkraftsparken till deras elnät.

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 djupa leror, så kan gravitationsfundamentet vila på pålar.

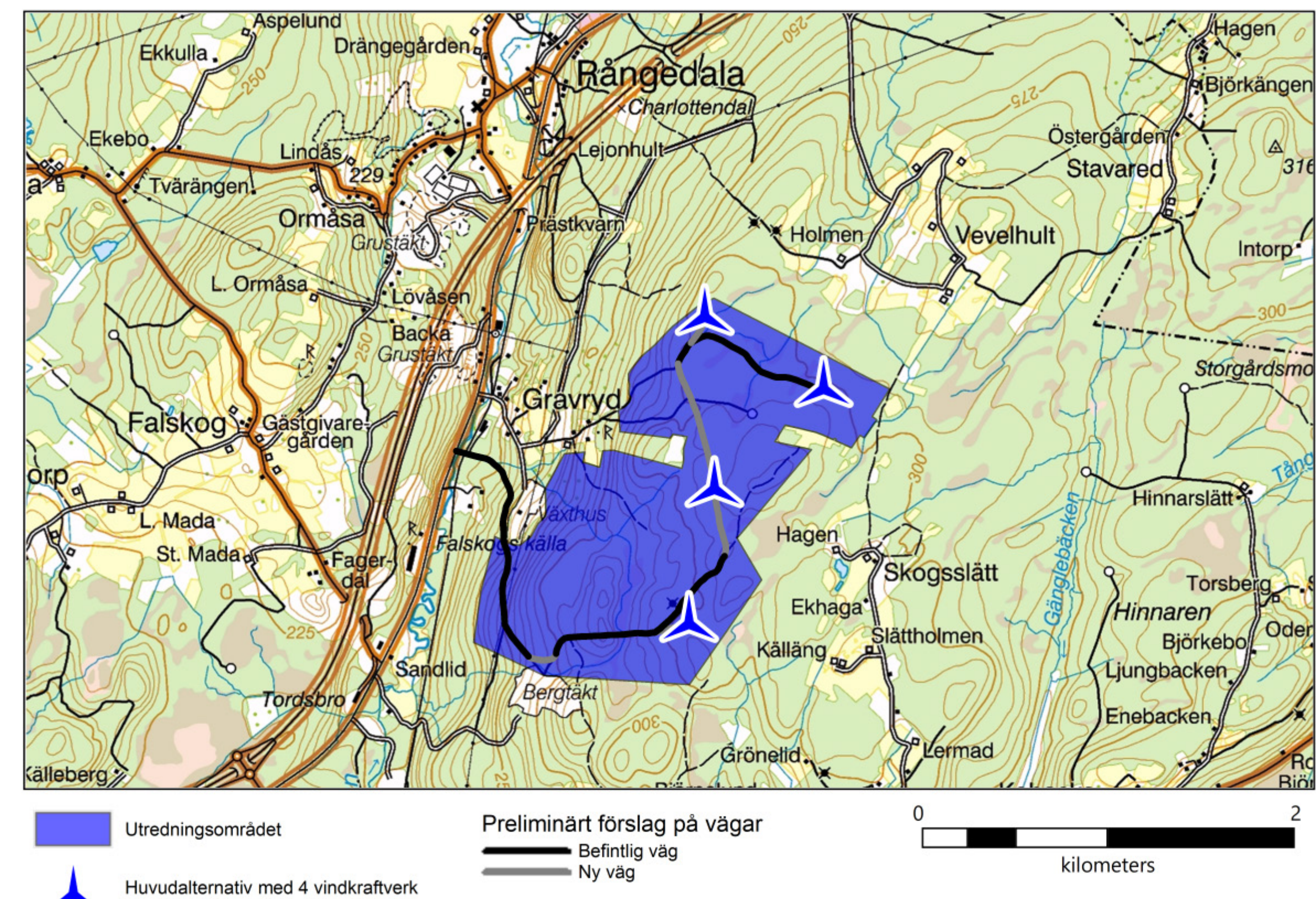
Bergförankrade fundament – armerad betong som är förankrad i berggrunden med stag. Vindkraftverket hålls då på plats både genom tyngden från betongen och genom att det sitter fast i berggrunden. Fördelen med bergförankrade fundament är att det krävs mindre mängd betong och armering jämfört med gravitationsfundament.

Bergförankrad platta – en stålplatta som fästs i berggrunden med hjälp av flera stag. Till bergförankrad platta behövs det endast lite betong.

Vägar

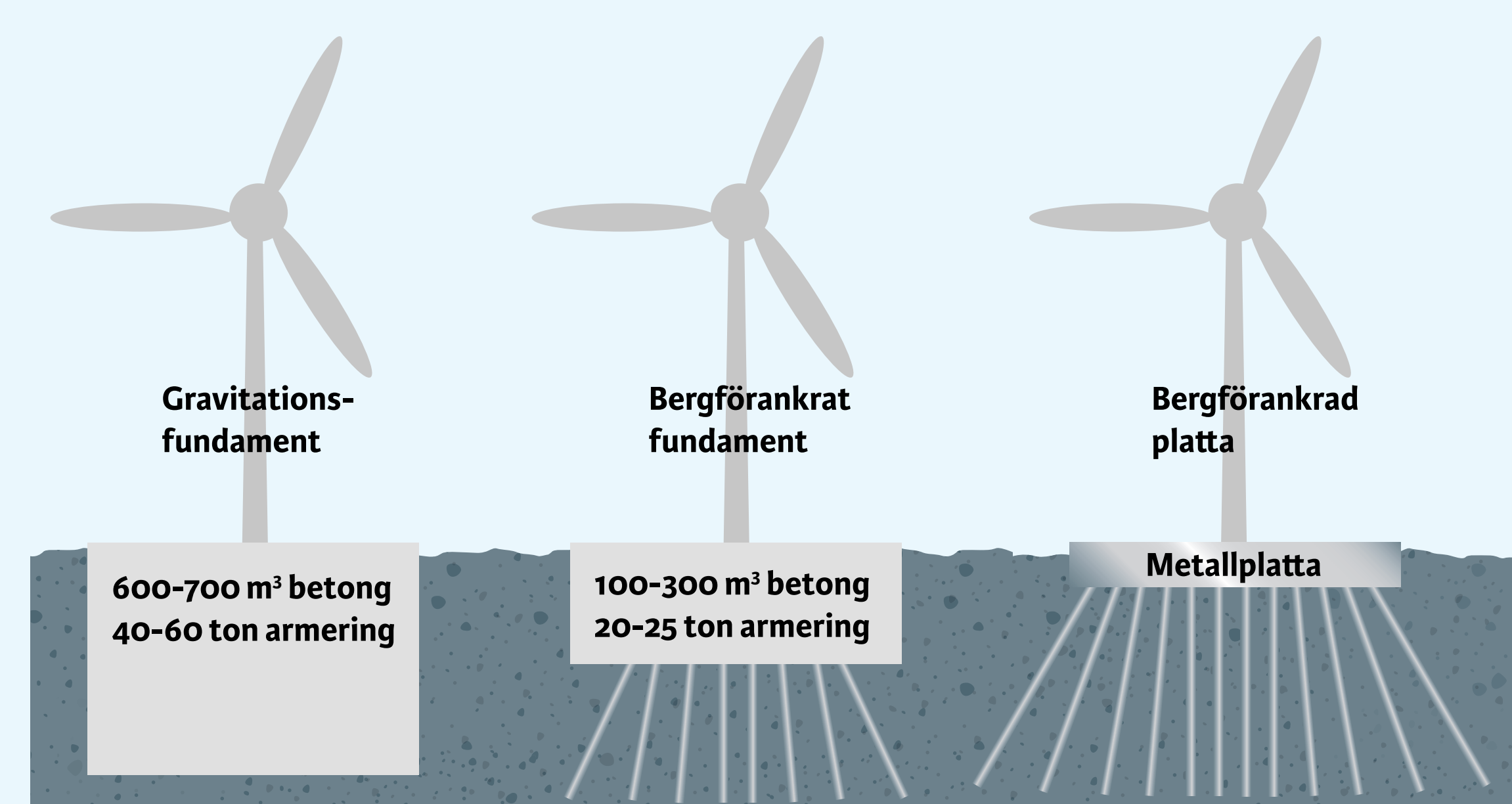
För att kunna transportera material och utrustning till en vindkraftspark behöver vi vägar av god standard som uppfyller kraven för transport av de stora delarna till vindkraftverken.

Vi har tagit fram ett preliminärt förslag på vägar inom vindkraftsparken. Vägarna utgår från vårt huvudalternativ med fyra vindkraftverk.

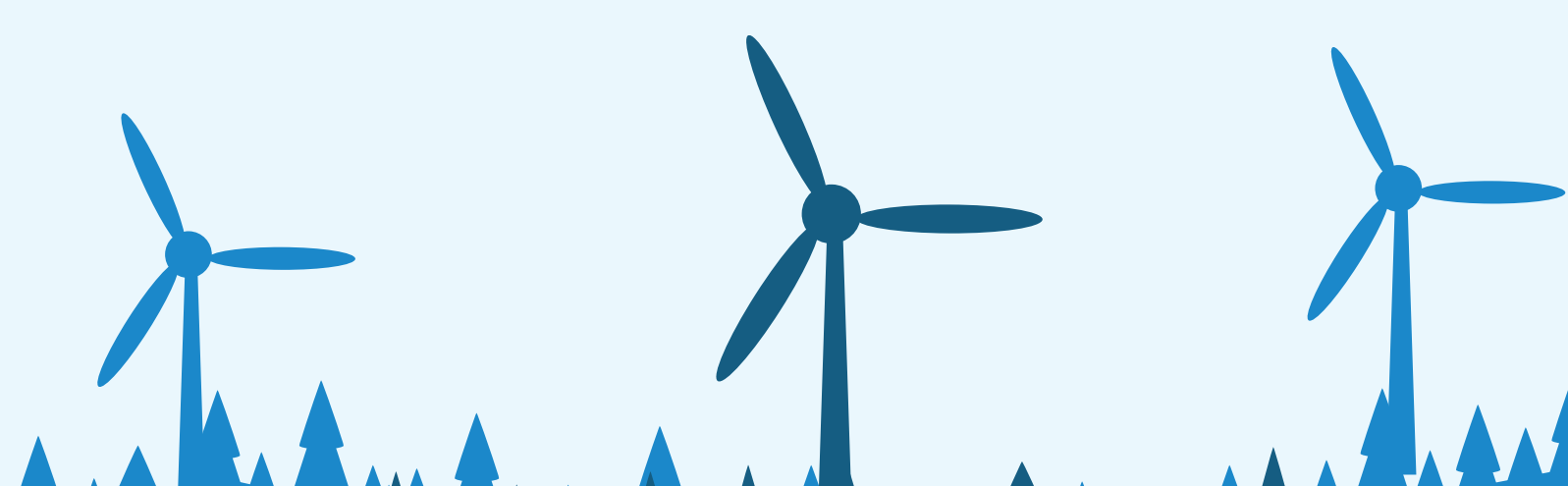


Arbetsytor

Vid varje vindkraftverk behöver vi ytor att arbeta på när vi monterar upp vindkraftverken, gör större underhåll och demonterar vindkraftverken i framtiden. Större underhåll kan bland annat vara byte av rotorblad, växellåda eller annan huvudkomponent. Hur stora arbetsytorna blir och vilken form de får beror på vilken kran vi använder när vi monterar vindkraftverket.



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.



Byggnation

Byggnationen kommer att pågå under ca två år och kommer att ske i två faser. Vid den första fasen byggs vägar, arbetsytor, upplagsytor, logistikytor, fundament, större delen av elnätet samt fibernätet. När detta är färdigt kommer fas två: resning och driftsättning av vindkraftverken.

Drift

Tekniska verken kommer att teckna fullserviceavtal med en serviceleverantör så att kompetent driftpersonal finns tillgänglig för behövlig service. De kommer att utföra både regelbundet underhåll och åtgärda eventuella störningar som kan uppstå.

Om det blir en störning i vindkraftsparken skickas ett larm från vindkraftverkens driftövervakningssystem till en 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.

Avveckling

Dagens vindkraftverk har en beräknad livslängd på cirka 30–35 år. Utvecklingen går mot allt längre livslängder. När vindkraftverken inte längre ska användas monterar vi ner och fraktar bort dem. Alla synliga delar av anläggningen kommer forslas bort, bland annat vindkraftverk, arbetsbodas och andra eventuella byggnader som hör till.

Det går att återvinna komponenterna i vindkraftverken till stor del, vilket gör att vindkraftverken har ett värde efter att de monterats ner. De vägar och arbetsytor som byggts och förstärkts kan användas i det befintliga skogsbruket för transport och timmerupplag.

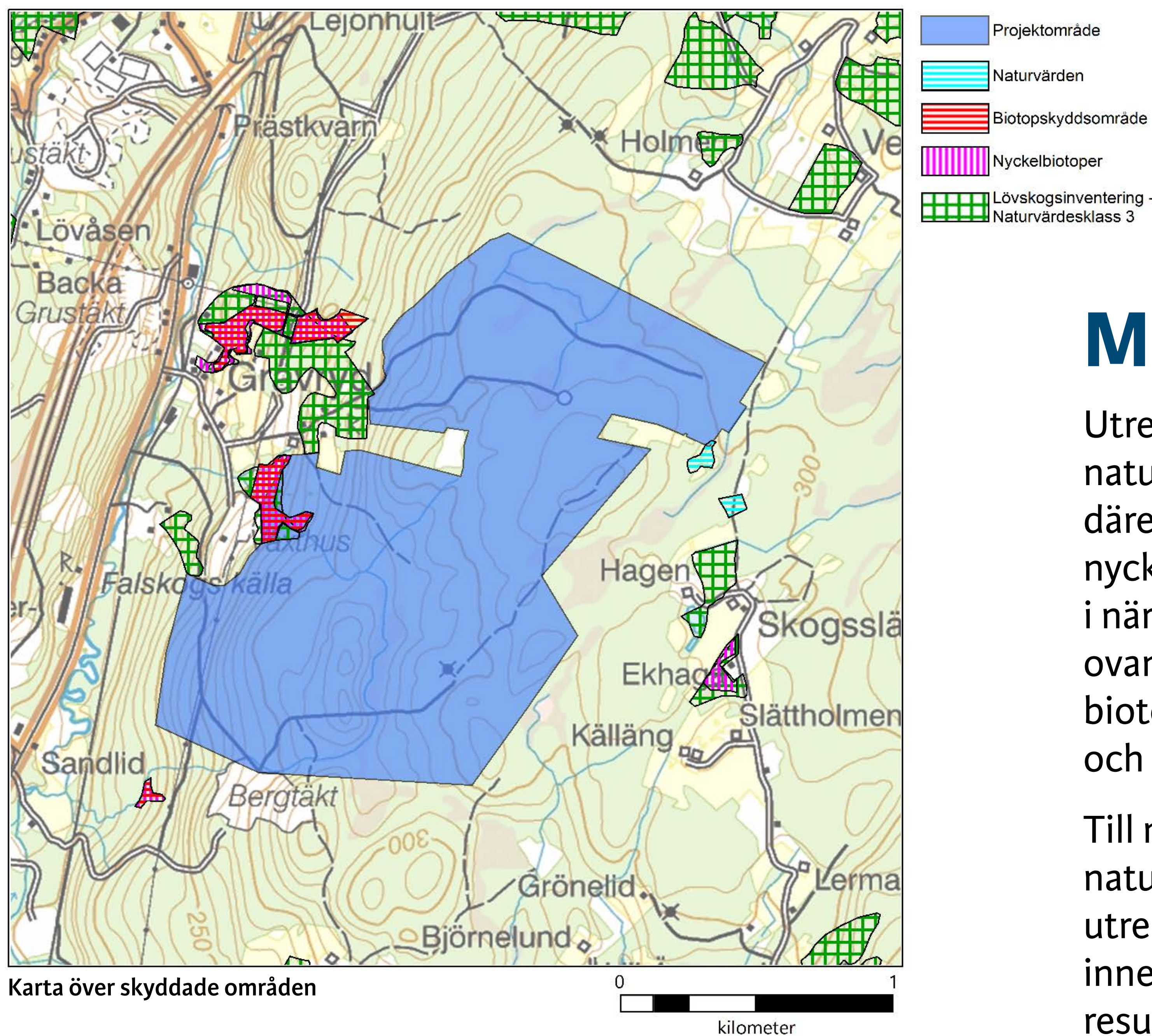


Montering av vindkraftverkets blad



Arbets- och upplagsytor vid ett vindkraftverk





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. Inom utredningsområdet, ovanför Falskogs källa, finns det naturvärden och biotopskyddsområden. Dessa områden ses som stoppområde och kommer att lämnas orörda.

Till miljökonsekvensbeskrivningen så kommer vi göra en naturvärdesinventering av markbundna naturvärden inom utredningsområdet. Naturvärdesinventeringen kommer innehålla sammanställningar av redan kända naturvärden och resultatet från fältinventeringen.

Skyddade områden

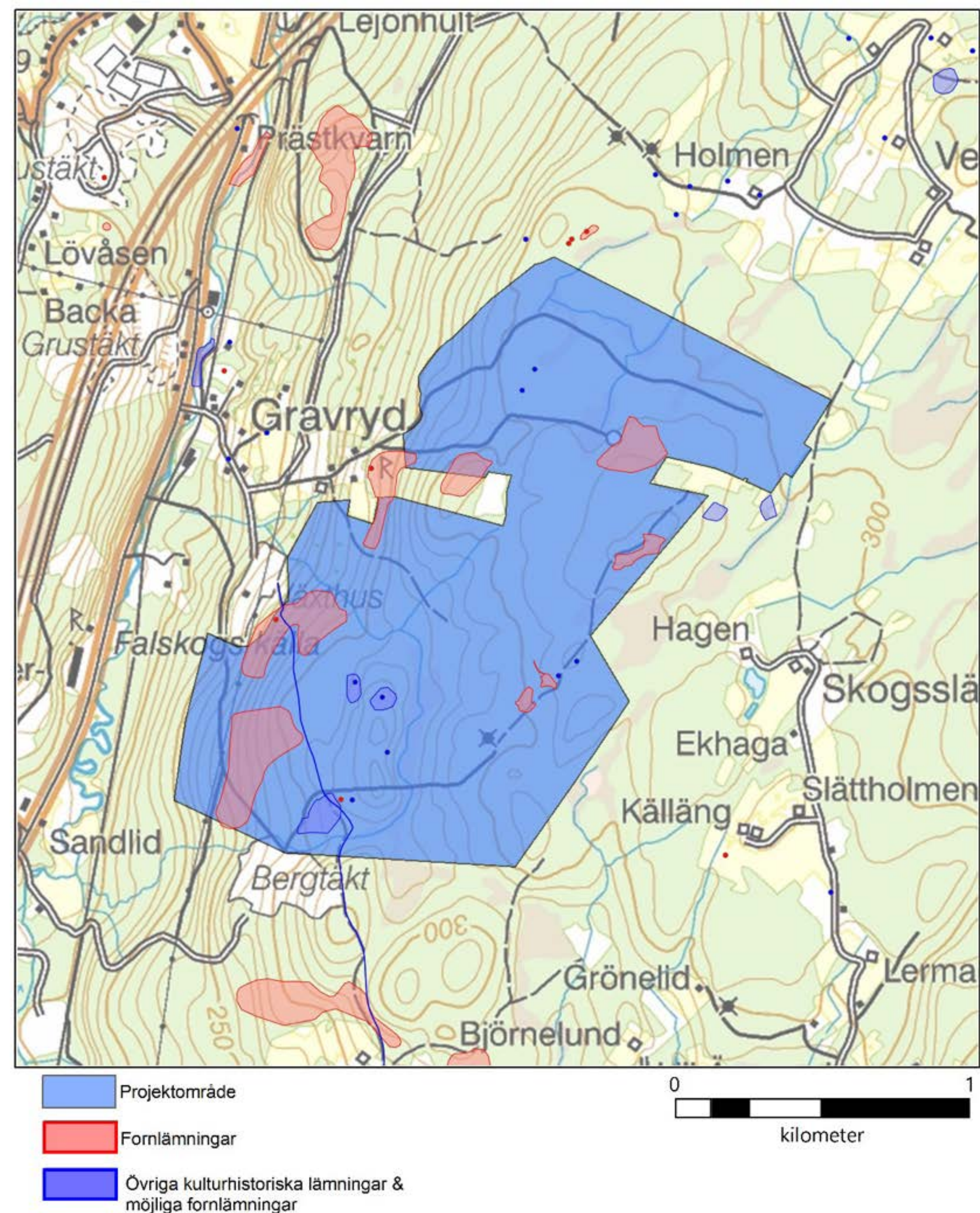
Det område vi utreder för vindkraft ligger inte i ett område som är utpekat som nationellt betydelsefullt. De riksintressen som finns inom 1 mils radie är:

- Riksväg 40, cirka 700 meter väster om utredningsområdet, är ett riksintresse för trafikkommunikationer.
- Vid Mölarp, Gringri och Fristad, 5 km nordväst om utredningsområdet, finns områden för kulturmiljö, naturvård och Natura 2000.
- I Hökerum, cirka 9 km nordost om utredningsområdet, finns ett betydande område för kulturmiljö och naturvård.
- I Rölle-Säggryd, cirka 6 km sydost om utredningsområdet, finns ett betydande område för naturvård. Där finns ett odlingslandskap i en dalgång med värdefull flora.

Kulturvärden

Inom och i närheten av utredningsområdet finns flera fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar. Lämningarna består av fossila åkrar och odlingsrösen, men även en gammal väg. Alla fornlämningar som finns inom utredningsområdet kommer att undvikas vid byggnation. Till miljökonsekvensbeskrivningen så kommer vi göra en kulturvärdesinventering inom utredningsområdet.

Karta över kända kulturvärden



Vad är Natura 2000?

Natura 2000 är ett nätverk av särskilt skyddsvärda områden inom EU, som är till för att främja den biologiska mångfalden



Fladdermöss

Vi kommer att inventera fladdermöss under sommaren 2023. Under 2010 inventerades fladdermöss av ett annat företag. Då hittades bland annat nordfladdermus i området.

Vindkraftverk är en möjlig dödsorsak för fladdermöss, bland annat på grund av kollision. När vindkraftsvingarna snurrar ger de också snabba tryckförändringar som kan leda till inre skador om en fladdermus passerar för nära vingen. Flest fladdermöss dör vid vindkraftverk på sensommaren och hösten samt vid svaga vindar.



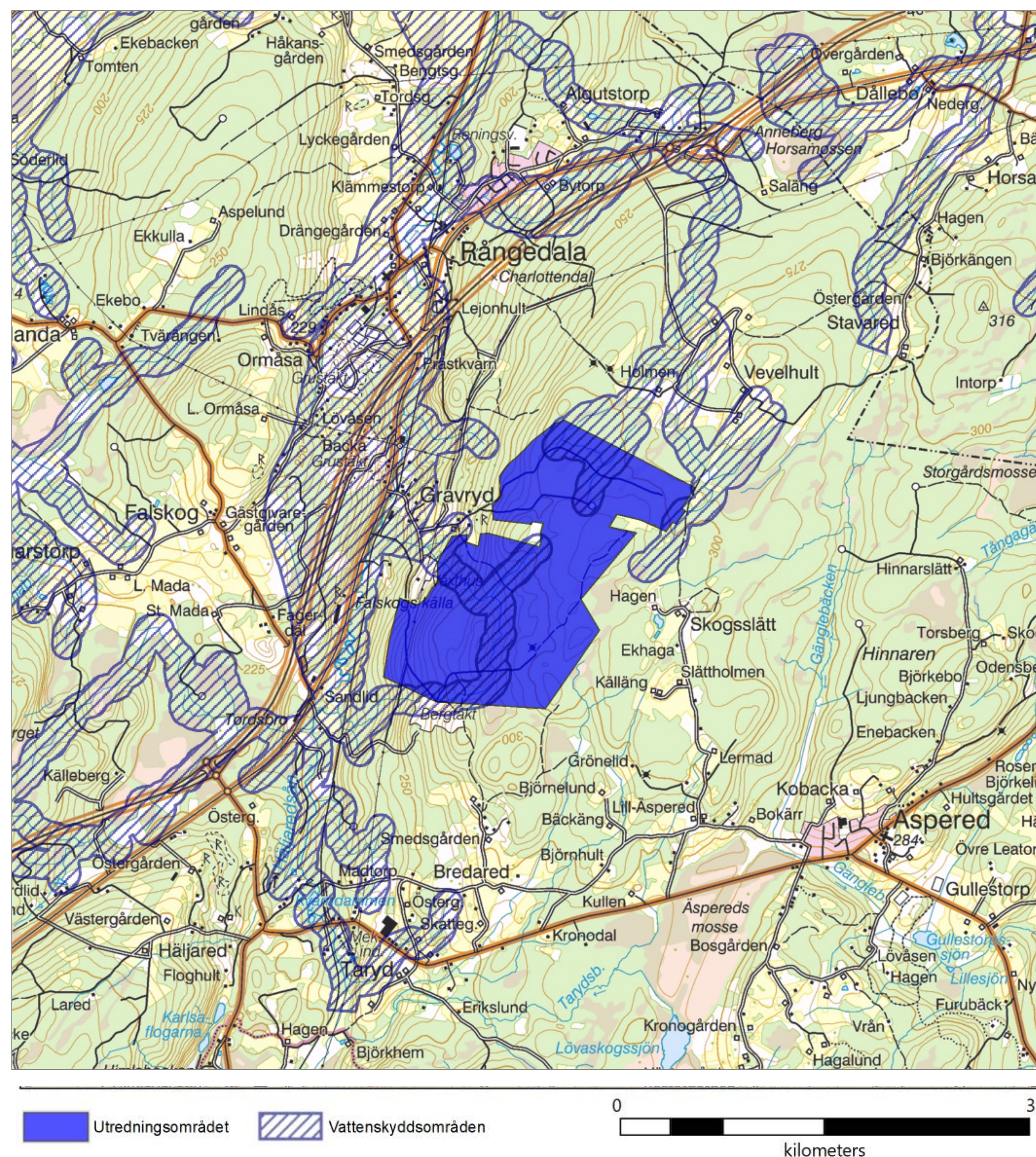
Nordfladdermus är en av de fladdermusarter som förekommer i området.

För att minimera påverkan på fladdermöss så kan vindkraftverken utrustas med fladdermusstyrning. Det innebär att vindkraftverken stängs av när det är risk för att fladdermöss rör sig mycket i området.

Hydrologi

Inom utredningsområdet finns inga sjöar, men några mindre vattendrag och våtmarker. Häljaredsån passerar där vi föreslår att vägen in i området ska gå. Utredningsområdet ligger inom Öresjö vattenskyddsområde.

Vattenskyddsområden finns för att skydda viktiga vattentäkter. Inom vattenskyddsområden finns begränsningar av hur marken får användas och hur kemikalier och avfall får hanteras.



Vattnet på östra sidan om höjden i området rinner österut mot sjön Tolken. På västra sidan om höjden rinner vattnet mot Häljaredsån, och i nästa steg 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. Det finns inga områden med strandskydd inom utredningsområdet.



I området har bland annat grågås observerats.

Fåglar

När vi undersöker var en vindkraftspark ska placeras är inventering av fågellivet av största vikt. Vindkraftverk kan huvudsakligen störa fågellivet på tre sätt: kollisionsrisk, förlust av lämpliga livsmiljöer eller störning.

2023 kommer vi inventera de fågelarter som kan komma att påverkas av vindkraftsprojektet:

- örnar
- övriga rovfåglar
- ugglor
- skogshöns (tjäder och orre)

Utöver det kommer vi även göra en allmän inventering av fågelfaunan. Företaget som ska inventera fåglar under 2023 har även inventerat fåglar i området under 2010.

Skuggor

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.

Vanligtvis får vindkraftverk skugga närliggande bostäder som mest 30 minuter per dag och högst 8 timmar per år. Om det skulle finnas risk för att vindkraftverken skuggar bostäder mer än vad som är tillåtet så kan de förses med skuggstyrningsautomatik. Det innebär att vindkraftverken stängs av när det finns risk för att de skuggar en bostad.

Tekniska verken har gjort beräkningar på skuggor från vindkraftverken utifrån en totalhöjd på 230 meter. Utifrån dessa beräkningar kommer vindkraftverken att förses med skuggstyrning för att inte överstiga riktvärdena.



Skugga från ett vindkraftverk

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 vid Rångedala ska vara 230 meter höga och det krävs då vita blinkande högintensiva hinderljus högst upp på tornet.

Friluftsliv

Friluftsliv som förekommer i området är främst jakt och svampplockning. Det kommer att gå att jaga och plocka svamp även om vindkraftverken byggs, och allemansrätten gäller även fortsatt.



Hinderljus

Isbildning

På vintern finns det en risk för att is bildas på vindkraftverkens vingar och maskinhus. Oftast faller isen rakt ner från vindkraftverken, precis som från hustak, men risk finns att isen slungas iväg. Risken för att is ska bildas är störst vid fuktigt väder och minusgrader.

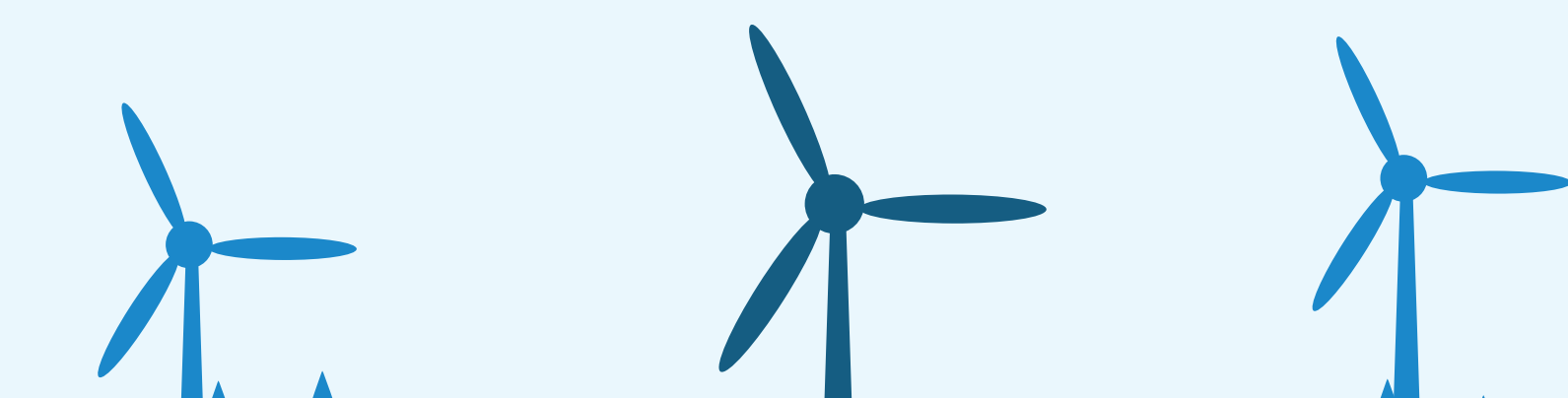
Kjeller Vindteknikk har tagit fram nationella kartor som visar hur hög risken för isbildning är på olika platser. Enligt dessa så kommer området vid Rångedala att ha cirka 200-300 timmar per år då det finns risk för att is byggs upp på vindkraftverken. Det motsvarar lätt nedisning.

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.



Isbildning på vindkraftverk



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.

För vindkraftsprojektet Rångedala har vi både tagit fram fotomontage och synbarhetsanalys, som visar var vindkraftverken kommer vara synliga från olika ställen i landskapet. Du kan se synbarhetsanalysen nedan. Fotomontagen hittar du på andra affischer i utställningen.

Fotomontage och synbarhetsanalys används tillsammans för att försöka illustrera hur en kommande vindkraftspark kommer att påverka landskapsbilden.

Synbarhetsanalys

I synbarhetsanalysen har vi tagit hänsyn till skogen och terrängens höjd. Information om skogen bygger på Sveriges lantbruksuniversitets skogskarta från 2010. Hur mycket vindkraftverken syns minskar påtagligt med avståndet. Analysen är teoretisk och tar inte hänsyn till bebyggelse.

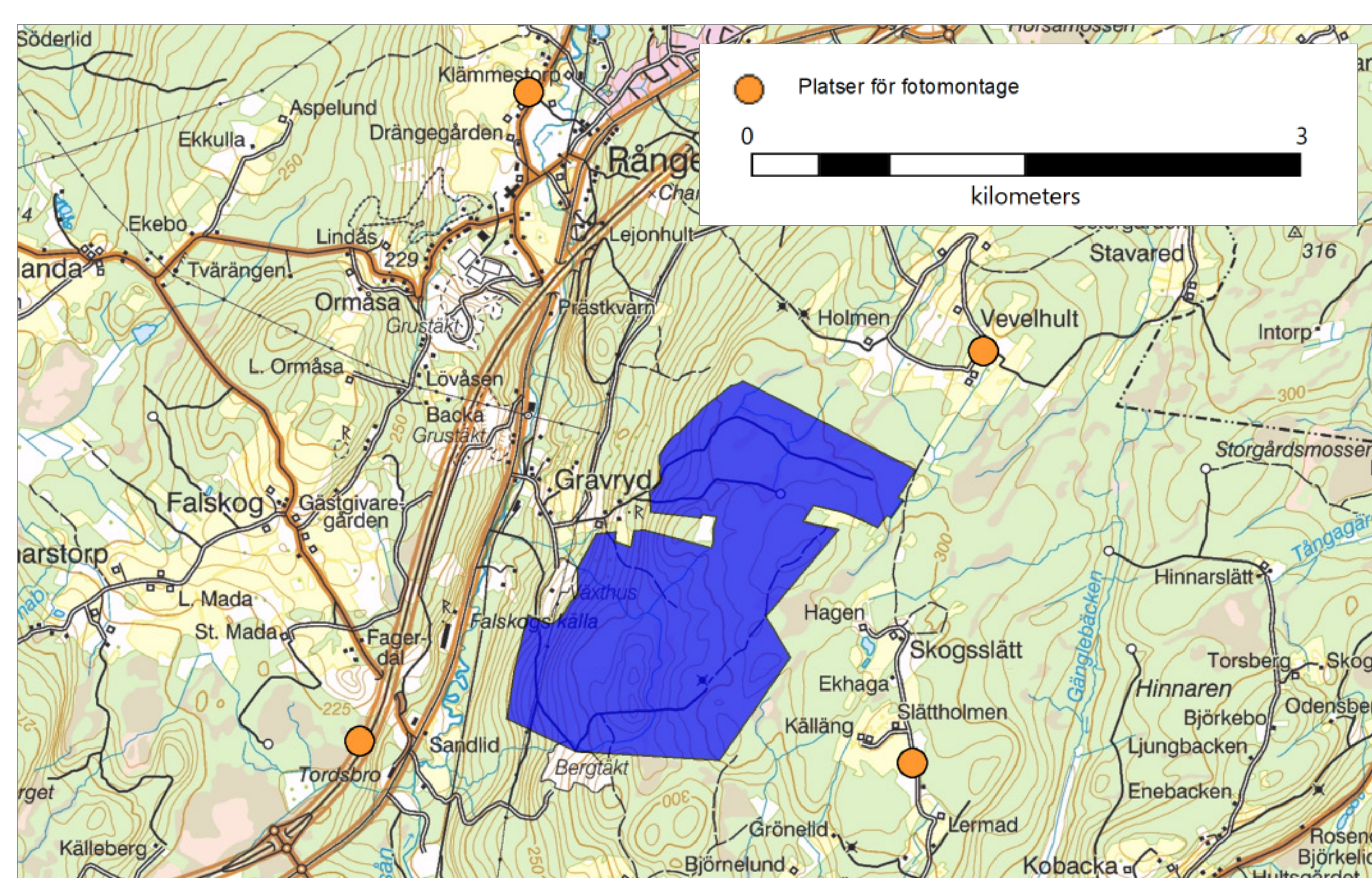
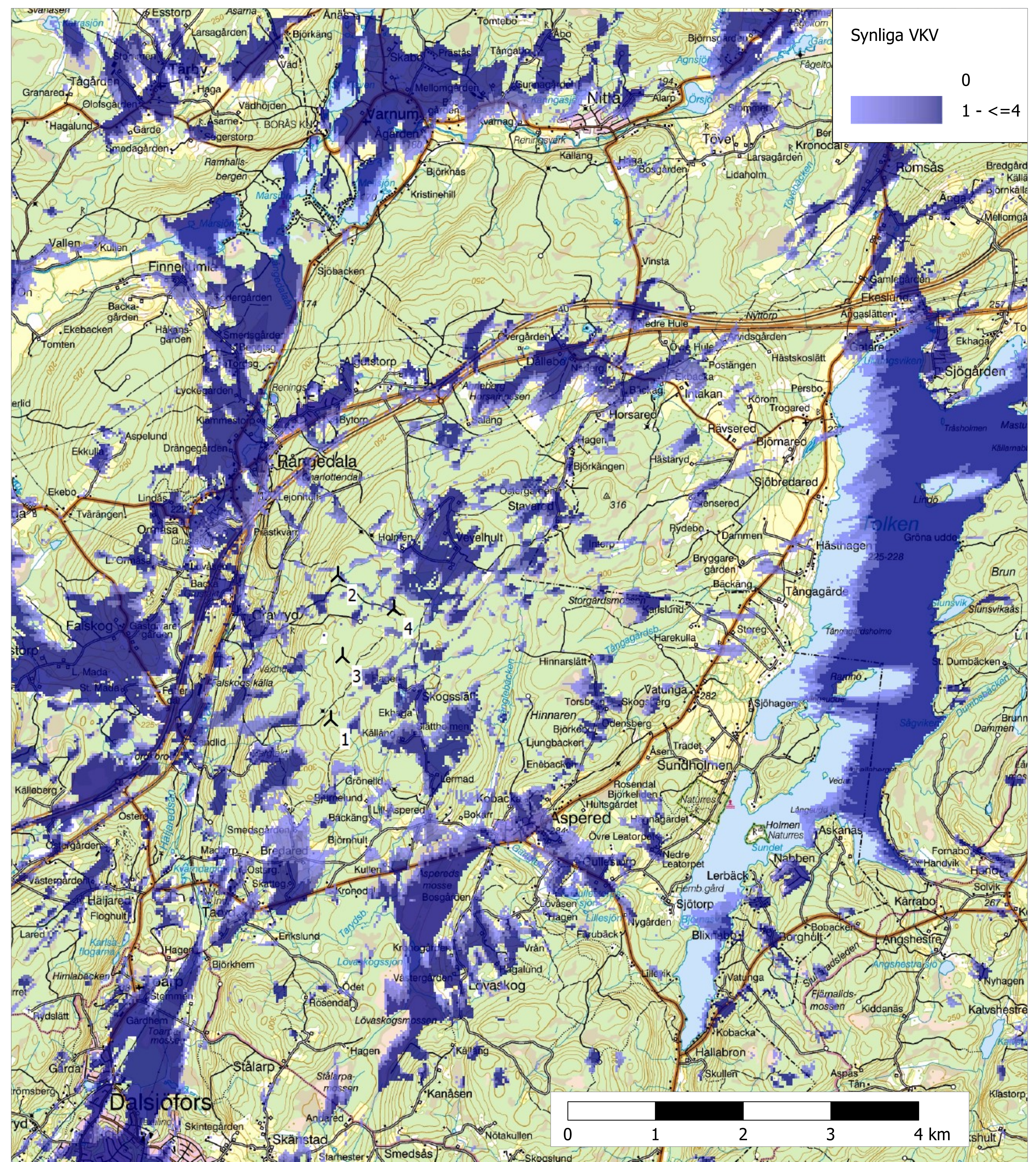
Fotomontage

Tekniska verken har gjort fotomontage på hur det kan se ut från fyra platser som ligger runtom vindkraftsparken vid Rångedala. Fotona togs under 2021. På kartan ser du vilken plats fotografiet är taget ifrån.

Vi har tagit fram fotomontage både för vårt huvudalternativ med fyra vindkraftverk och för en alternativ utformningen med tre vindkraftverk. Vindkraftverken i fotomontagen är 230 meter höga.

Så här gör vi våra fotomontage:

- Vi letar upp lämpliga platser för fotomontage.
- Platserna ska ha öppna ytor med bra sikt
- Platserna ska gärna finnas i olika väderstreck runt den planerade vindkraftsparken, för att få en bra helhetsbild.
- Vi fotograferar och tar referenspunkter med GPS.
- Med hjälp av beräkningsprogrammet WindPRO, som tar hänsyn till terräng och markhöjder, tar vi sedan fram fotomontage.



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 väsende. Ljudet kommer främst från den yttre delen av vingarna.

Detta kan påverka ljudnivån:

- **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 av de närliggande omgivningarna till vindkraftverken och bostadsfastigheter beror på vilken typ av mark det är runt vindkraftverket.
- **Meteorologiska förhållanden**
Ljudet varierar beroende på olika meteorologiska förhållanden, till exempel vindhastighet, temperatur och luftfuktighet.

Ljudet från vindkraftverk påminner om vindsus. När det blåser mycket, runt 8 m/s eller mer, överröstas ofta vindkraftverket av andra ljud.

Storleken avgör inte ljudnivån

Olika vindkraftverk låter olika mycket. Ett större vindkraftverk behöver inte ha högre ljudnivåer än mindre. Många nya vindkraftverk har lägre eller likvärdiga 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.

Riktvärden och kontroll

Riktvärdet för ljud från vindkraftverk motsvarar en nivå på 40 decibel – dB(A) – vid bostäder.

Ljudnivåerna kan kontrolleras med två metoder:

- Emissionsmätning – Ljudet mäts nära vindkraftverken och därefter beräknar man hur hög ljudnivån kommer vara vid närliggande bostäder.
- Immissionsmätning – Ljudet från vindkraftverken mäts vid närliggande bostäder. Det är svårt att få bra noggrannhet vid immissionsmätningar, eftersom ljudmätningarna ofta störs av andra ljudkällor, som exempelvis lövprassel, vindsus, trafik och fåglar.

Kontroller av ljudnivå görs efter att vindkraftverken är byggda.

Lågfrekvent ljud och infraljud

När vindkraftverkets vingar passerar genom luften uppstår ljud som innehåller även lågfrekvent ljud och infraljud.

Lågfrekvent ljud har frekvenser mellan 20 och 200 hertz (Hz). Svenska studier har visat att så länge buller från vindkraftverk inte överskrider riktvärdet 40 dB(A), är risken liten att överskrida riktvärdet för lågfrekvent buller (Naturvårdsverket 2020).

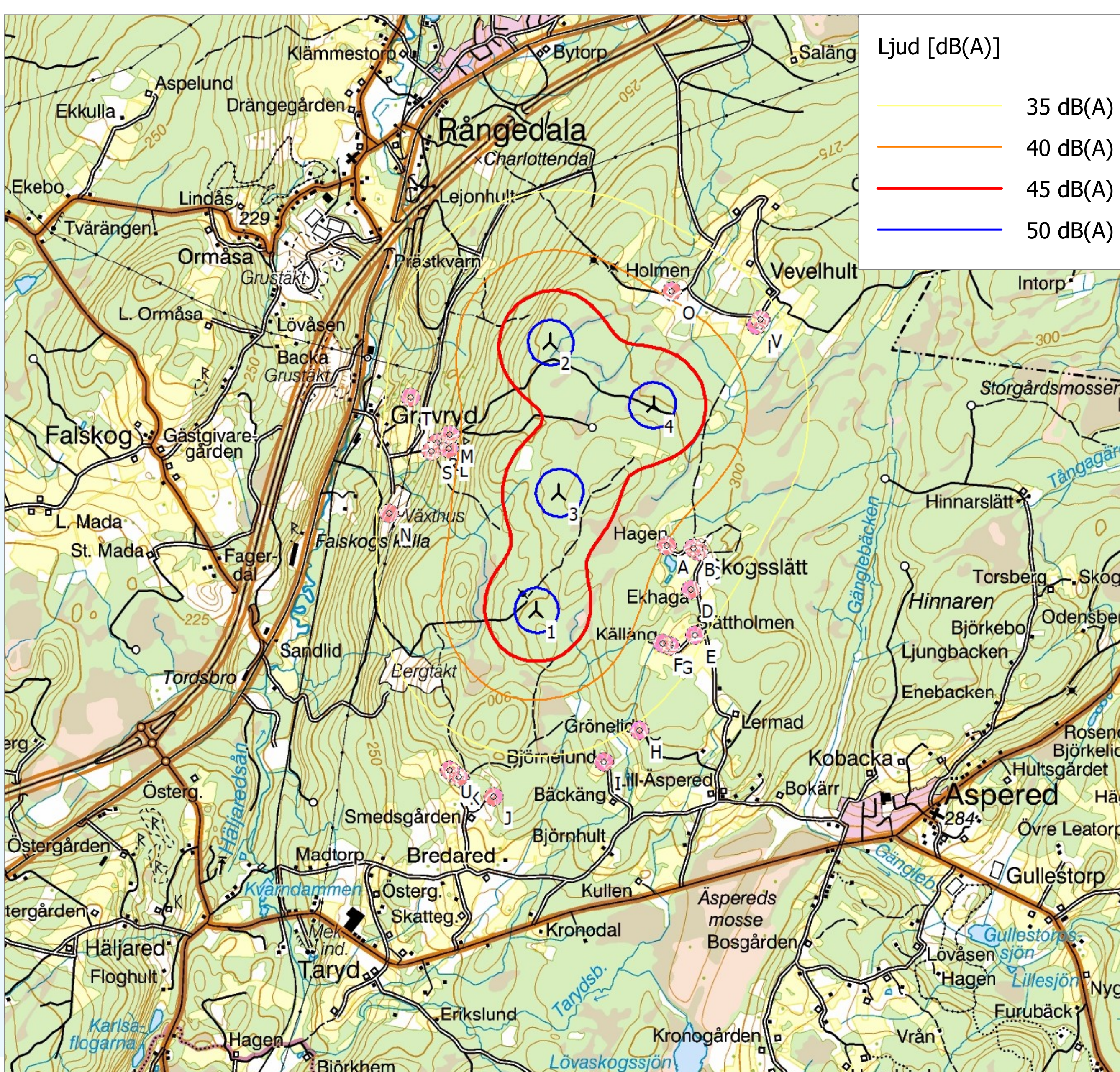
Ljud med frekvenser under cirka 20 Hz kallas för infraljud. Dessa kan vanligtvis inte höras av det mänskliga örat men ändå påverka negativt. Vindkraftverkens rotation ger upphov till infraljud som ofta ligger kring 1 Hz. I det frekvensområdet krävs en nivå på cirka 120 dB för att man ska se en påverkan på människor. På de avstånd som hålls mellan vindkraftverk och bostäder i Sverige blir nivån av infraljud från vindkraftverk betydligt lägre än 1 Hz (Naturvårdsverket 2020).

Ljudberäkningar

För att kunna räkna ut hur mycket ljud från vindkraftverket som når bostäderna i närheten använder man specialgjorda beräkningsmodeller. Då utgår man ofta från den högsta möjliga ljudnivån från vindkraftverken, samt att vindarna blåser allt ljud i riktning mot bostäderna. Detta kallas ett värsta fall-scenario.

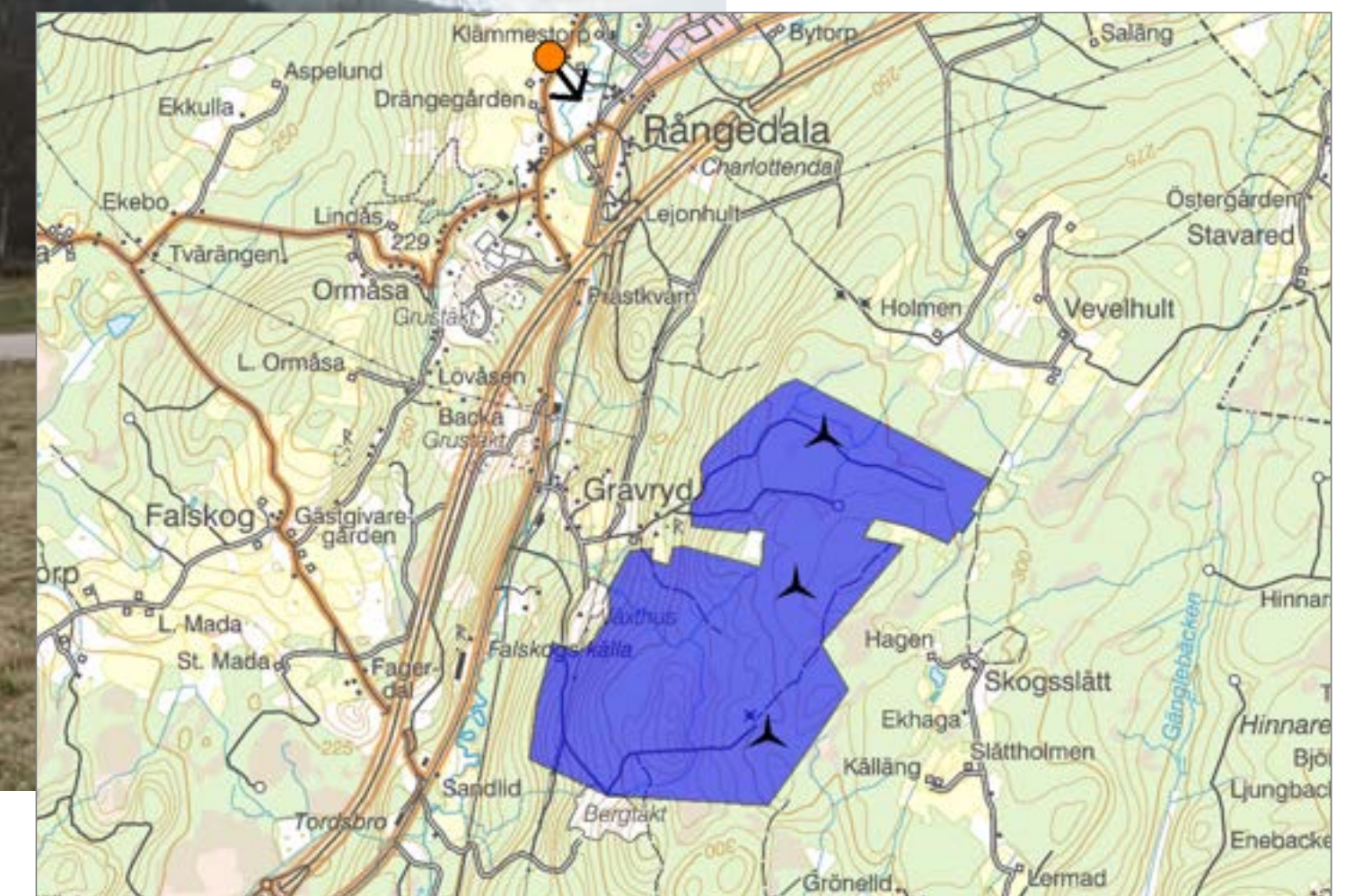
Vi tar tagit fram en ljudberäkning vid Rångedala utifrån Naturvårdsverkets beräkningsmodell. Resultatet går att se i kartan till vänster. Det visar att ljudkravet på 40 dB(A) kommer att hållas vid alla närliggande bostäder.

En akustiker från Akustikverkstan är med under samrådet och berättar mer om ljud från vindkraftverk samt demonstrerar hur det kan låta.

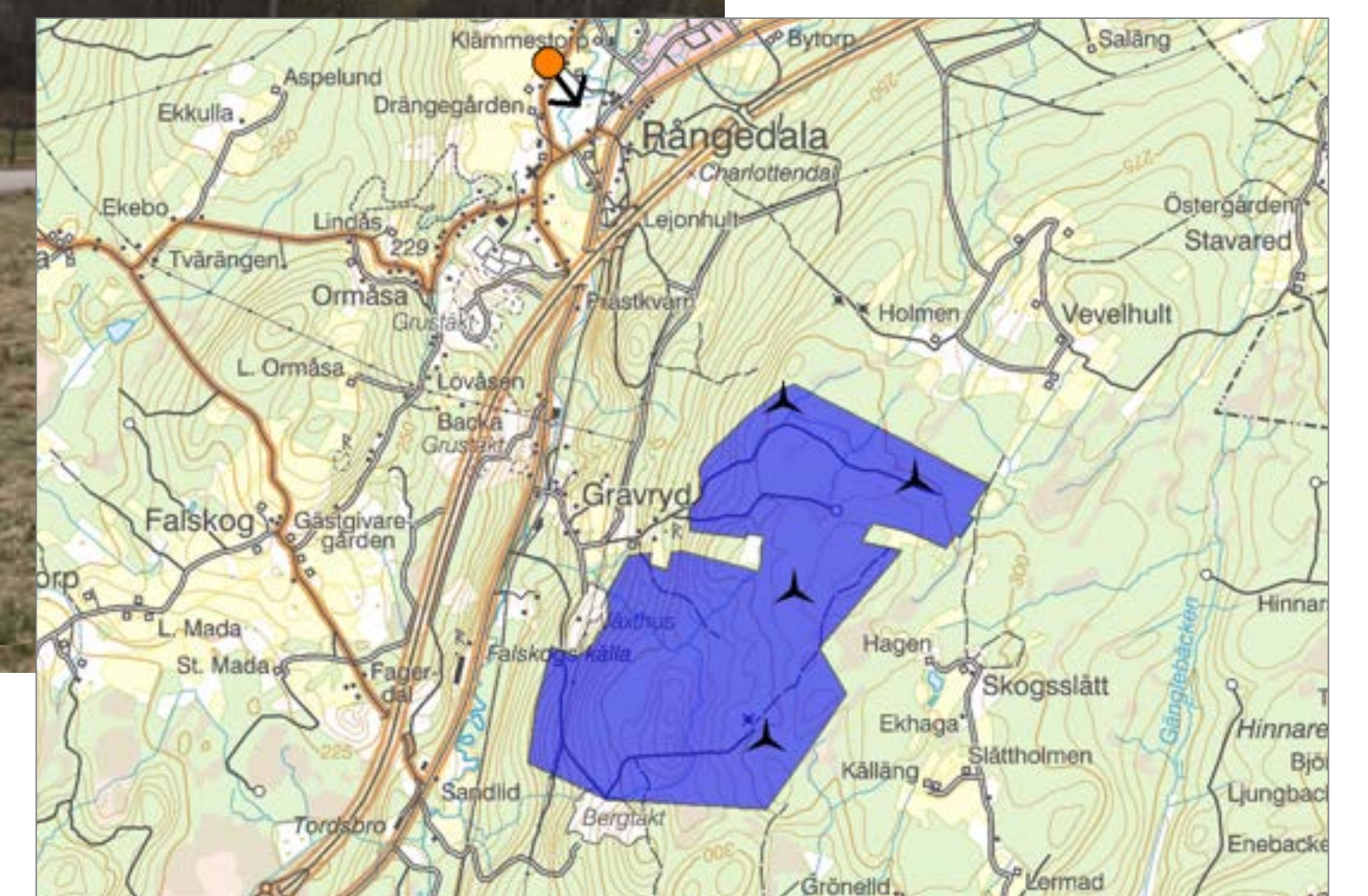


1. Rångedala

3 vindkraftverk



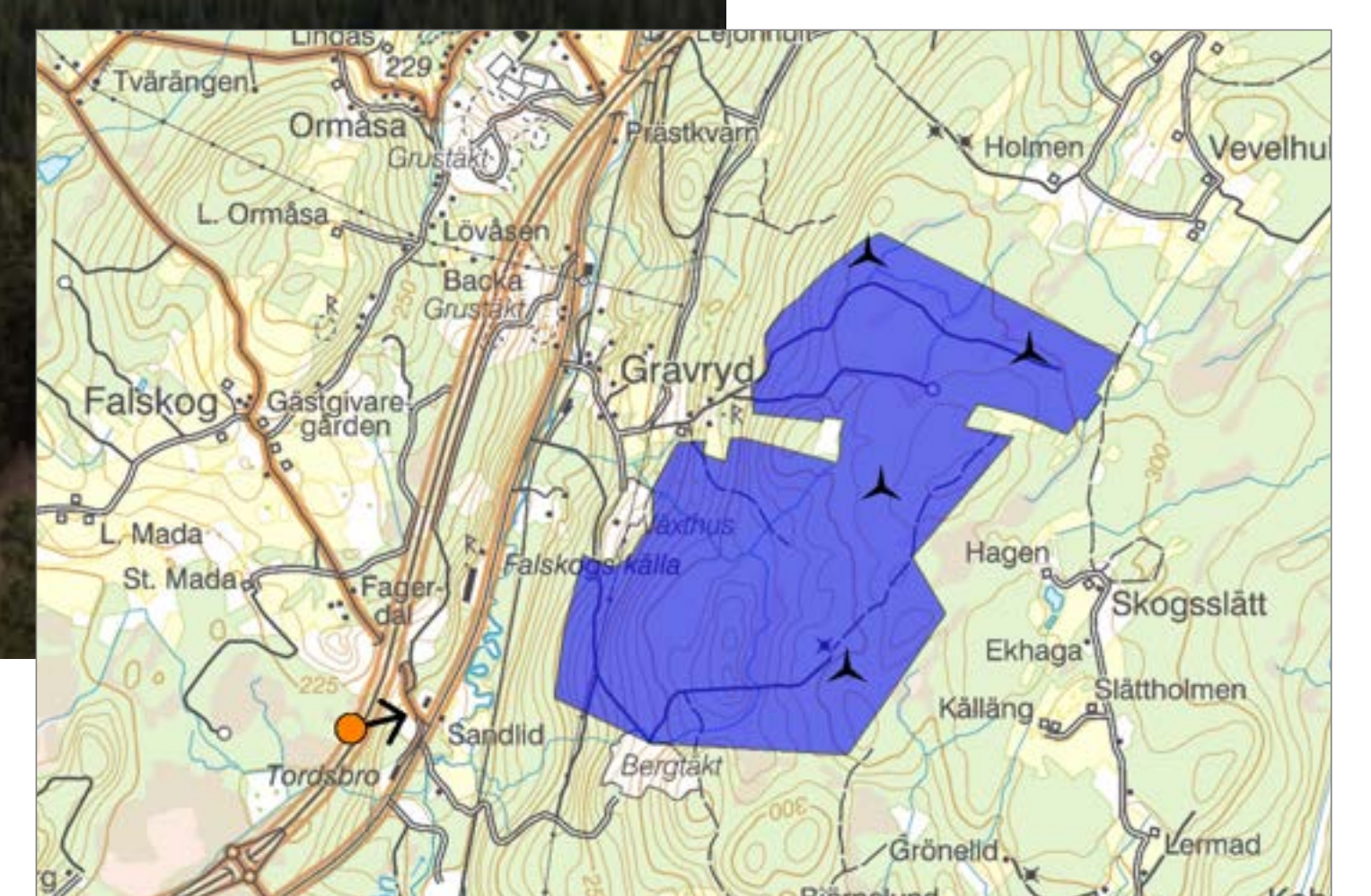
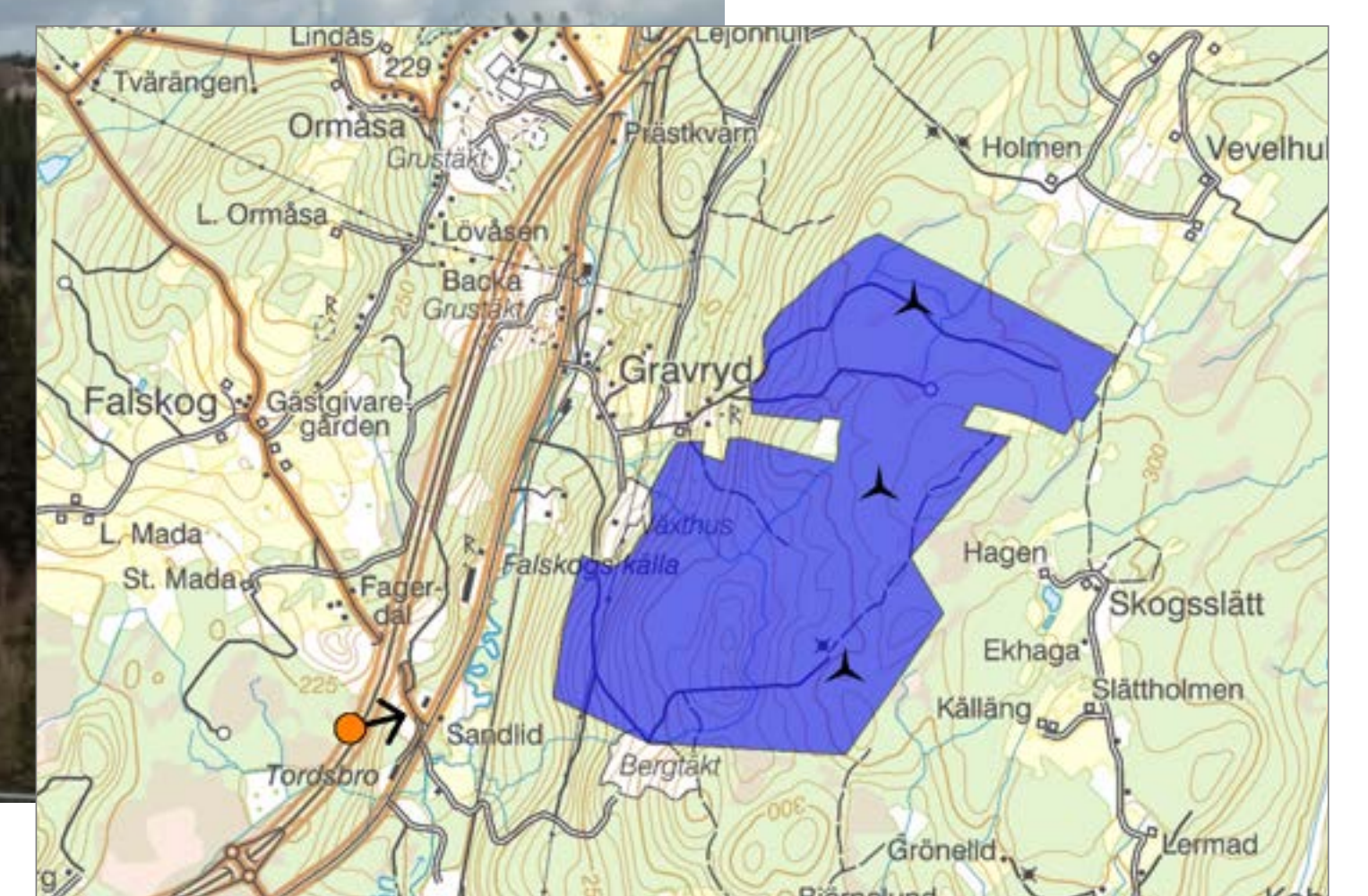
4 vindkraftverk



Fotomontage med 3 respektive 4 vindkraftverk, nordväst om utredningsområdet. Det är cirka 2 km till närmaste vindkraftverk. Den orangea punkten och pilen på kartan anger var bilden till fotomontaget är tagen och i vilken riktning du tittar.

2. Motorvägen

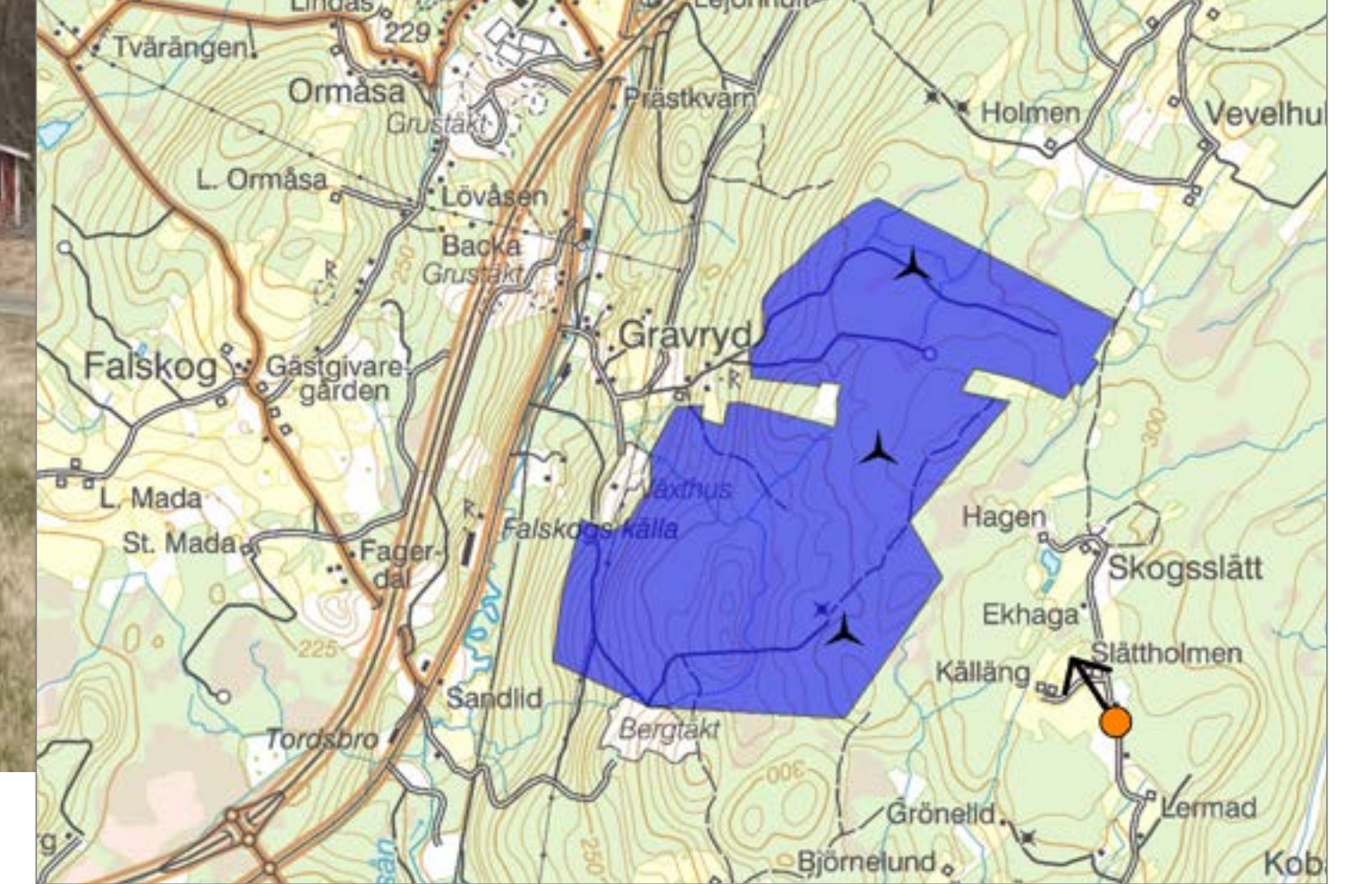
3 vindkraftverk



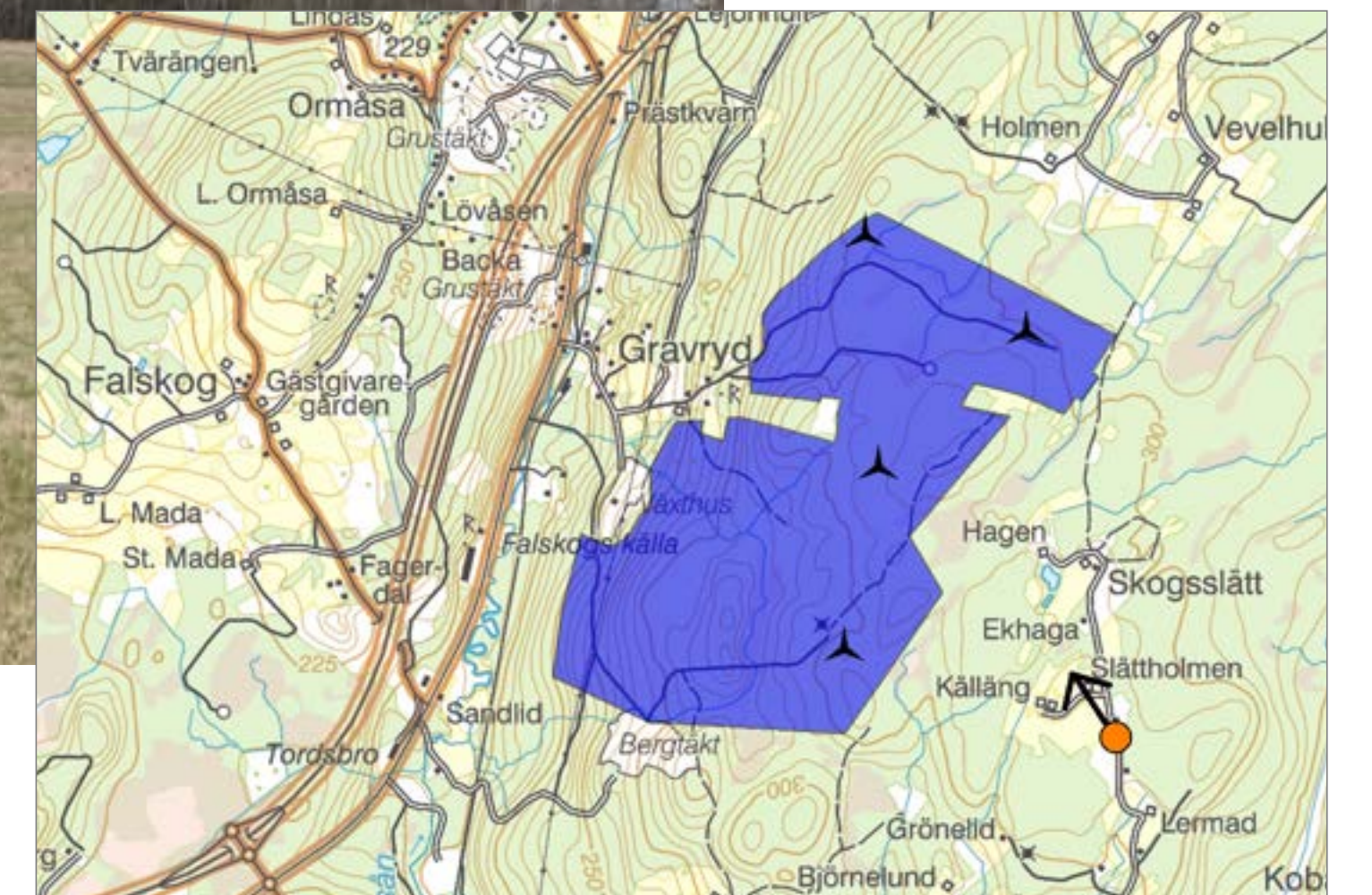
Fotomontage med 3 respektive 4 vindkraftverk, från riksväg 40 öster om utredningsområdet. Det är cirka 2 km till närmaste vindkraftverk. Den orangea punkten och pilen på kartan anger var bilden till fotomontaget är tagen och i vilken riktning du tittar.

3. Lilla Äspered

3 vindkraftverk



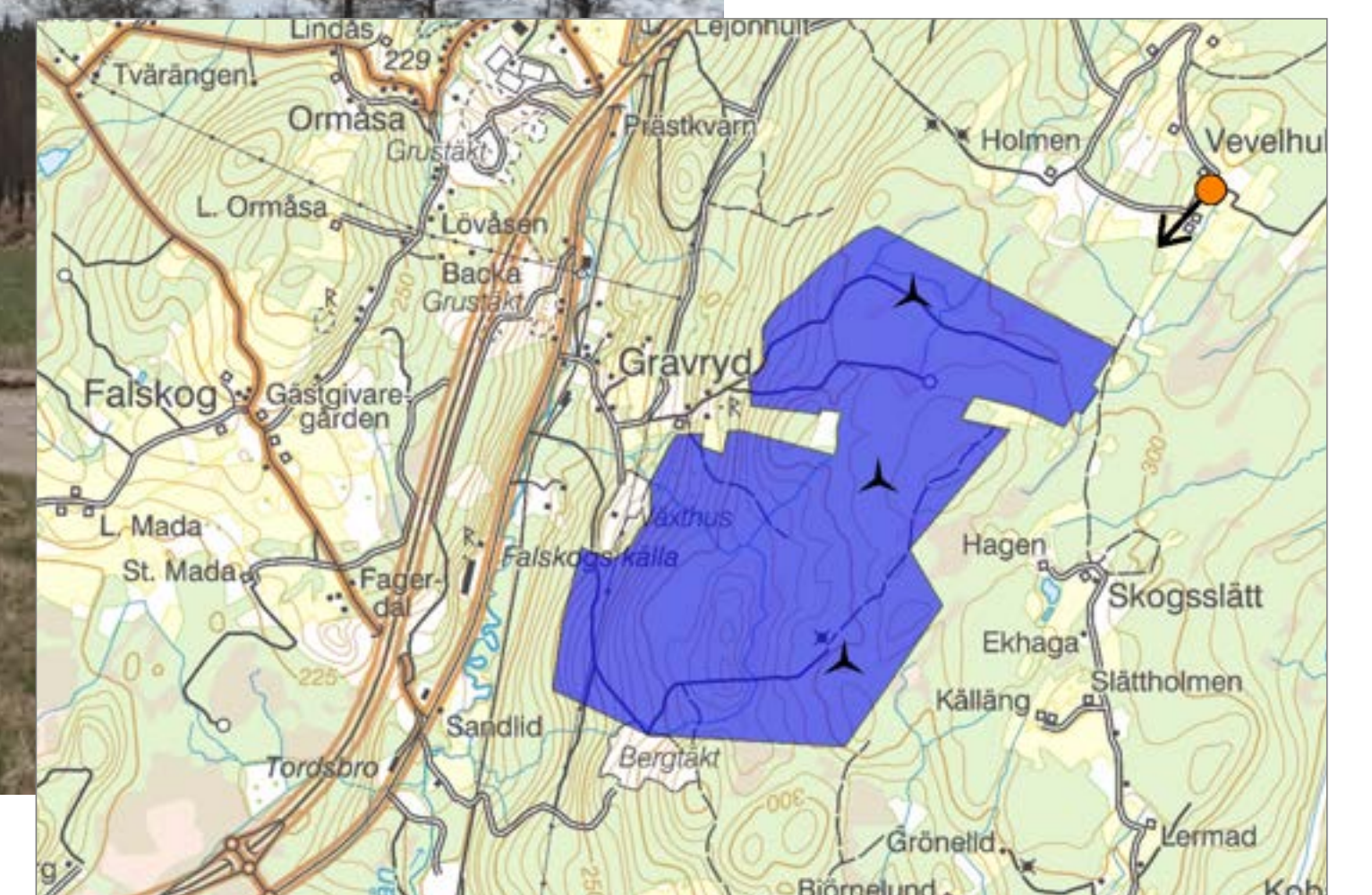
4 vindkraftverk



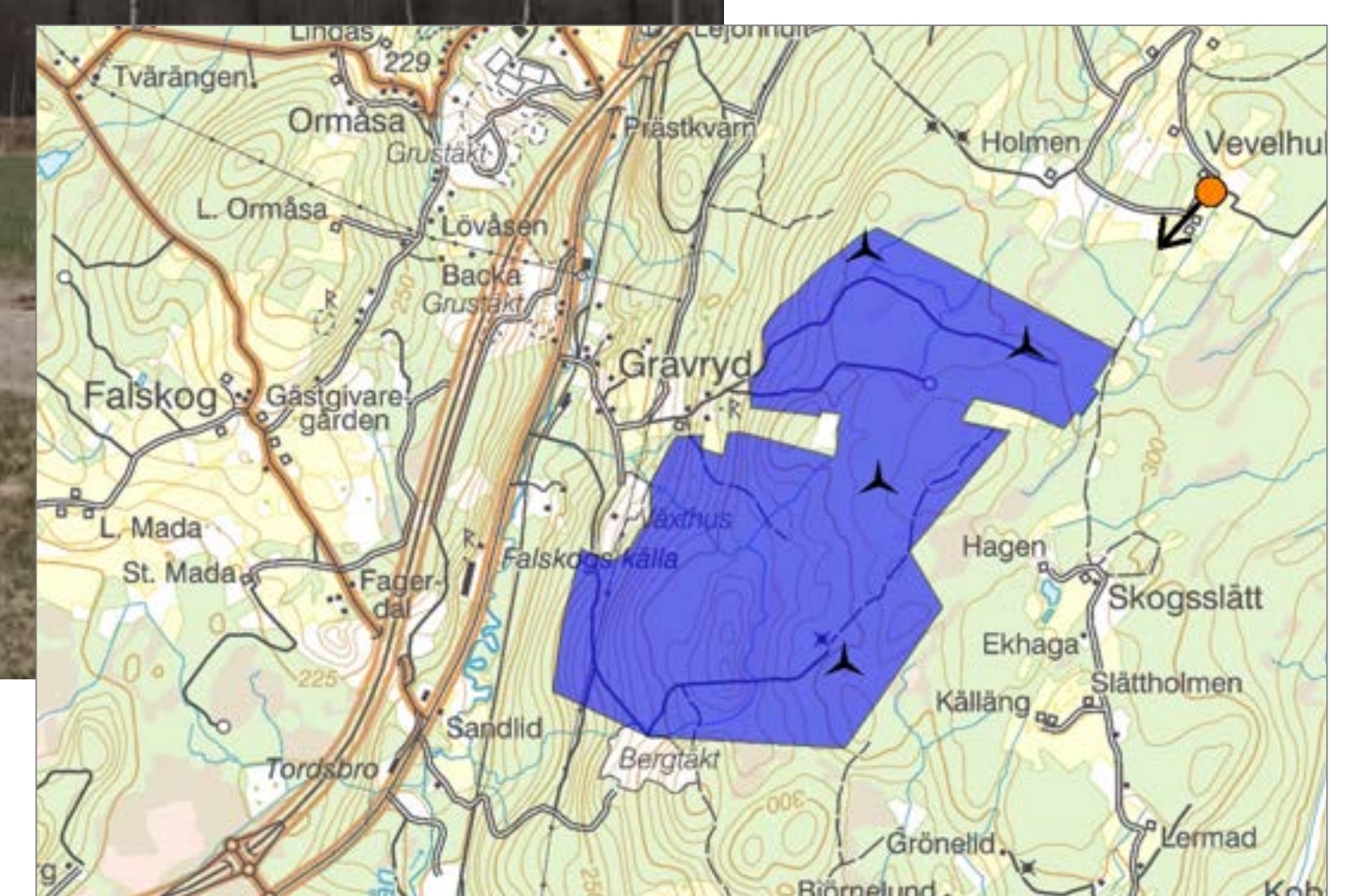
Fotomontage med 3 respektive 4 vindkraftverk, sydost om utredningsområdet vid Lilla Äspered Skattegården. Det är cirka 1 km till närmaste vindkraftverk. Den orangea punkten och pilen på kartan anger var bilden till fotomontaget är tagen och i vilken riktning du tittar.

4. Vevelhult

3 vindkraftverk



4 vindkraftverk



Fotomontage med 3 respektive 4 vindkraftverk, nordost om utredningsområdet. Det är cirka 1 km till närmaste vindkraftverk. Den orangea punkten och pilen på kartan anger var bilden till fotomontaget är tagen och i vilken riktning du tittar.

Bli delägare i vindparken

Du som bor inom 3 km från området vi utreder ska ha möjlighet att dra fördel av elen som produceras. Om vindparken får tillstånd att byggas kommer du därför att erbjudas att bli delägare till självkostnadspris. Vi informerar dig i god tid via brev och du har då 3 månader på dig att svara om du vill ta del av erbjudandet.

Hur mycket kan jag äga?

Det ska finnas möjlighet för varje hushåll inom 3 km från projektområdet att köpa in sig i vindparken till ett ägande motsvarande elproduktion om maximalt 20 000 kWh per år. Man kan även köpa in sig till en mindre andel, som minst en andel motsvarande 1000 kWh/år.

Vad kostar det?

Du köper delägarskap till självkostnadspris. I självkostnadspriset ingår samtliga kostnader som lagts på vindparken fram till dess. Vi sammanställer alla kostnader för de som vill bli delägare i vindparken och kommer inte lägga på någon extra vinst på priset. Kostnaderna fördelas proportionellt utifrån hur stor andel av vindparken man köper in sig på.

Vi vet idag inte vad vindparken i Rångedala kommer att kosta, eller vad framtidens elpriser kommer att bli, men kan ge ett räkneexempel:

Kostnadsexempel för 1 000 kWh/år från en nybyggd vindpark	
Investeringskostnad	cirka 4000 kr
Intäkt vid elpris 50 öre/kWh	500 kr/år
Intäkt vid elpris 1 kr/kWh	1000 kr/år
Driftskostnad Till exempel service och underhåll, elnätskostnader, arrende, bygdepeng och försäkring.	100 kr/år (0,1 kr/kWh)
Ersättning från vindparken	400 kr/år (om elpris 50 öre/kWh) 900 kr/år (om elpris 1 kr/kWh)

Bygdepeng

Under vindkraftsparkens livstid kommer vi på Tekniska verken betala ut bygdepeng till ideella föreningar och aktiviteter.

Bygdepengen kommer att vara 0,2 procent av intäkterna från vindkraftsparken. Den som är intresserad får ansöka om att ta del av bygdepengen, som kan delas ut till exempelvis en lokal bystuga, kulturarrangemang, ungdomsverksamheter eller idrottsföreningar.

Hur fungerar delägarskapet?

Delägarskap för närboende och föreningar kommer ske genom ett separat aktiebolag. Tekniska verken kommer att bilda ett aktiebolag åt de som köper delägarskap, där vi tar alla kostnader för att bilda bolaget. Samtliga styrelseposter kommer sedan innehas av aktiebolagets delägare som därmed ansvarar för att sköta bolaget. Aktiebolaget och Tekniska verken kommer sedan gemensamt vara delägare i vindparkens driftbolag.

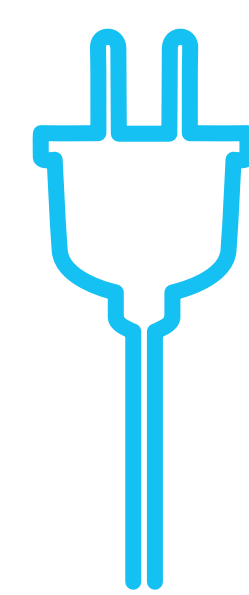
Hur mycket el kan vindparken producera?

Fyra vindkraftsverk i Rångedala beräknas kunna producera cirka 100 Gwh/år. Detta är en uppskattad beräkning utifrån medelvindar i området. Den verkliga elproduktionen varierar varje år utifrån hur mycket det blåser. Det är vanligt att vindarna varierar med cirka 10% från år till år.

När det blåser mycket i Sverige så produceras mycket el från vindparker. Då vindkraft är ett billigt energilag så blir även elpriserna lägre när det blåser mycket. Detta brukar kallas för kannibaliseringseffekten, och leder till att vindkraft generellt får lite mindre betalt än det genomsnittliga elpriset.

Vilken risk innebär det att bli delägare?

Att köpa in sig i en vindpark är en investering och för varje investering finns det en viss risk.



Elhandelsföretaget Bixia har tagit fram en långsiktig prognos för elpriser från februari 2023. De räknar med att snittpriset på el kommer ligga mellan 60 öre och 1 kr per kWh de närmaste två åren, för att därefter sjunka till ett snittpris strax över 50 öre per kWh kommande 15 år.



För vindkraftsparken Häjsberget och södra Länsmansberget i Värmland har Tekniska verken gett bygdepeng till bland annat renovering av en hembygdsgård, handikappanpassning av en fiskebrygga och byggande av vindskydd för allmänheten.