



PM

LANDSKAPSBILD - VINDKRAFTSPARK FRÄGNBERGET

2024-01-22



## INLEDNING

Föreliggande PM behandlar aspekten landskap och vindkraftens påverkan på landskapsbilden kring den planerade vindkraftsparken Frägnberget.

I inledande avsnitt görs en kort introduktion till begreppet landskap och vidare definieras ett antal begrepp som syftar till att beskriva landskapet och påverkan på landskapsbilden. Dessa begrepp återfinns i den beskrivning och analys av landskapet som har gjorts i miljökonsekvensbeskrivningen.

I andra avsnittet redovisas synbarhetsanalyser och i tredje avsnittet framtagna fotomontage. Sammanlagt presenteras åtta fotomontage, varav ett kumulativt, från olika representativa fotopunkter som har valts i samråd med Härjedalens kommun, Länsstyrelsen i Jämtlands län samt närboende och andra berörda. Fotopunkterna representerar platser där människor vistas eller kan känna igen sig samt platser där vindkraftverken troligen kommer att synas.

I fjärde avsnittet redovisas kraven på hinderbelysning och upplevelsen av hinderbelysning.

## LANDSKAPSBILD

### Landskapsbild och vindkraft

Begreppet landskapsbild används ofta för att beskriva det visuella intrycket av ett landskap, men dess innebörd är mycket bredare än så. I begreppet ingår även själva upplevelsen av landskapet, såsom känslomässiga intryck som doft, ljud, känsla samt minnen som människan associerar med tidigare upplevelser.

Därav upplevs en förändring i landskapet olika av olika personer. Beskrivningen av förändringen görs av samma anledning på bästa sätt genom en visualisering.

Generellt kan konstateras att en påverkan på omgivande landskap och rådande landskapsbild är ofrånkomlig vid en etablering av vindkraft, oavsett i vilken typ av landskap etableringen sker. Graden av påverkan är dock beroende av den landskapsbild som råder i det område etableringen genomförs samt vilken tålighet landskapet har för förändringar såsom en vindkraftetablering.

De fotomontage och siktanalyser som redovisas i detta PM är framtagna för att visa på ansökt verksamhet som innebär 22 vindkraftverk med totalhöjden 270 meter. Fotomontage och siktanalyser har genomförts för att visa på ett värsta fall med maxhöjd och max antal vindkraftverk för ansökt verksamhet.

Det övergripande intrycket bedöms inte förändras utifall vindkraftverkens individuella placering förändras inom de ramar som ansökan medger eller rotorstorleken ändras.

## FOTOMONTAGE

### Vad är ett fotomontage?

Ett fotomontage är en illustration av hur vindkraftverken kan komma att se ut i landskapet. De visar främst hur vindkraftverken kan komma att synas i relation till den omgivande terrängen. Fotopunkterna är valda utifrån områden där människor bor, normalt vistas eller allmänna intressen.

Ett fotomontage innebär att man utgår från ett fotografi av det aktuella landskapet för att därefter digitalt applicera vindkraftverk i bilden.

Platsen där fotot är taget koordinatbestäms med GPS liksom fotots riktning. Därefter förs informationen in på en karta där man med hjälp av höjdlinjer ser till att vindkraftverken placeras på rätt höjd i terrängen. Montaget görs i en model som genereras av programmet WindPRO.

De aktuella fotomontagen har tagits fram av Fred. Olsen och har utgått från det utformningsexempel som presenteras i miljökonsekvensbeskrivningen. Att verken kan komma att flyttas inom de definierade vindkraftsområdena som presenteras i miljökonsekvensbeskrivningen bedöms inte medföra någon effekt av betydelse. Övriga byggnader som omfattas av ansökt verksamhet är låga och kommer inte påverka landskapet annat än lokalt inom projektområdet. Vindkraftverken i fotomontagen visar en layout för placering av 22 vindkraftverk vid Frägnberget med en rotordiameter om 170 meter och en totalhöjd om 270 meter. Med totalhöjd avses tornhöjd inklusive en vinge i vertikalt läge. Tornhöjden i layouten är 185 meter.

## Begreppsförklaring och definitioner

Landmärken	Begreppet används för att beskriva den visuella upplevelsen av landskapet och syftar till enskilda landskapselement, t.ex. en kyrka.
Landskap	Begreppet kan dels syfta till det naturgivna landskapet (de fysiska objekten som vi ser i naturen), dels det kulturgivna landskapet (det av människan skapade och brukade landskapet).
Landskapsbild	Landskapets utseende och upplevelsemässiga aspekter som kan beskrivas utifrån begrepp som skala och struktur.
Landskapselement	Kan utgöras av mindre områden eller objekt, t.ex. ett berg eller en dalgång. Enskilda landskapselement som utmärker sig i landskapet benämns landmärken, medan andra element uttrycker landskapets riktning eller har karaktären av en gräns eller barriär.
Landskapskaraktär	Begreppet syftar till landskapets helhet och sammanhang och utgörs av mönster av landskapselement som är tydliga och lätta att känna igen.
Skala	Begreppet används för att beskriva den visuella upplevelsen av landskapet och syftar till vilken rumslighet som landskapet har.
Struktur	Landskapets visuella uppbyggnad (topografi, graden av variation, markanvändning, brukningssätt).
Komplexitet	Begreppet används för att beskriva den visuella upplevelsen av landskapet och syftar till sammansättningen av olika landskapselement.

## Att läsa fotomontage

För att fotomontagen ska motsvara verkligheten betraktar man dem bäst på lite avstånd, se figur 1.

Med hänsyn till att några av fotopunkterna ligger nära den planerade vindkraftsparken har foton från flera platser fogats samman i s.k. panoramabilder.

En panoramabild visar i detta dokument upp till 115 grader utifrån platsen som bilden är tagen och sammanfogas utifrån ett antal fotografier till en skarvfri bild.

Panoramabilder har använts vid visualiseringen från vissa fotopunkter för att visa hela vyn från utblickspunkten. I vissa fall måste man således vända sig om eller vrida på huvudet i verkligheten för att få hela vyn som montaget visar.

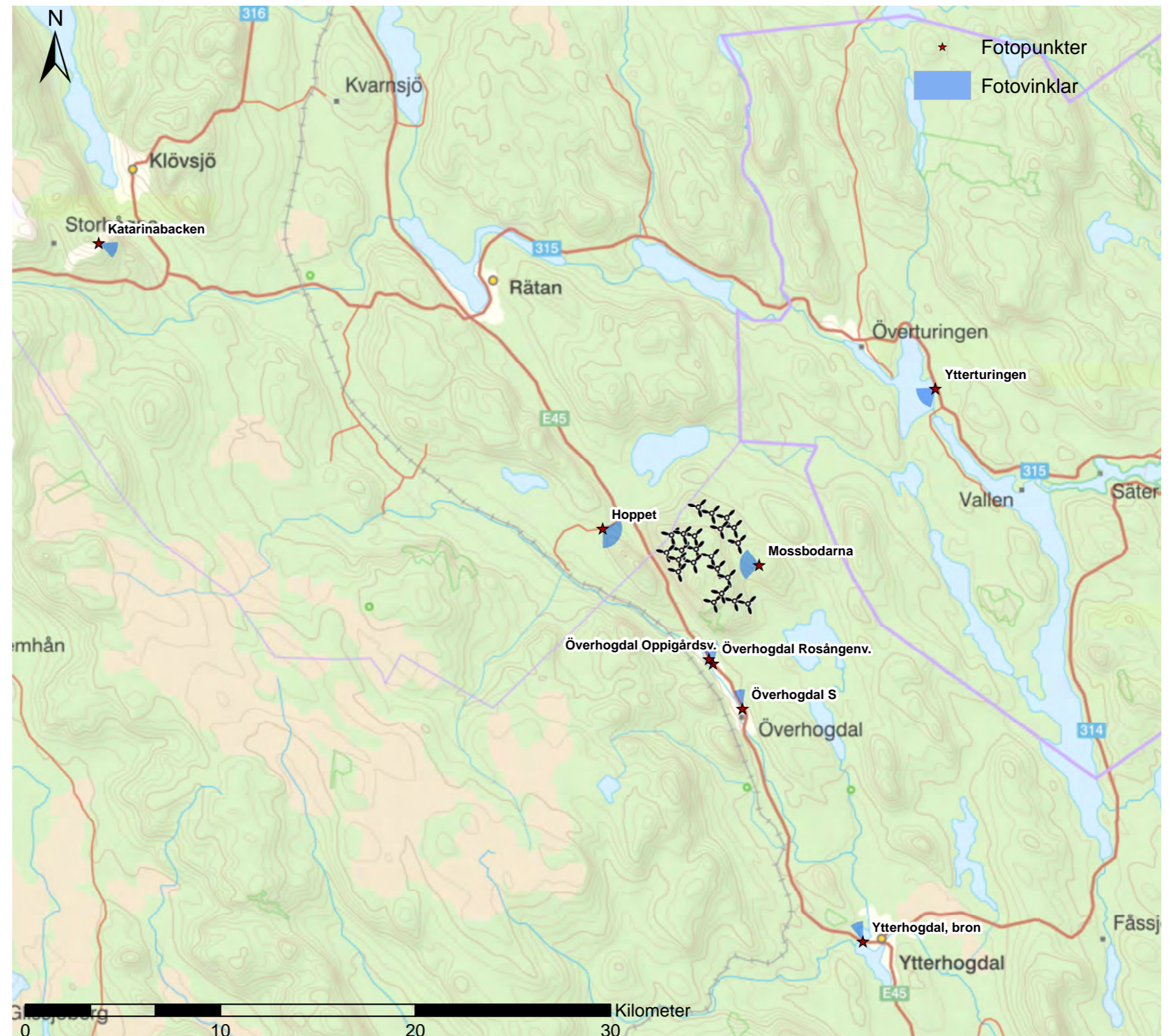
Viktigt att komma ihåg är också att vindkraftverken kan upplevas olika beroende på väderförhållanden och ljus, se vidare sid 4 om sikt och sid 13 om ljus.

För att illustrera hur vindkraftspark Frägnberget kan komma att synas i landskapet har åtta fotomontage från åtta fotopunkter tagits fram. Två fotomontage visar kumulativa effekter.

Kartan i figur 2 visar varifrån fotomontagen som visas på följande sidor är tagna. Samtliga framtagna fotomontage visas i detta dokument.



**Figur 1.** För att fotomontagen bäst ska motsvara verkligheten betraktar man dem bäst på lite avstånd.



**Figur 2.** Kartan visar varifrån fotomontagen som visas på följande sidor är tagna samt dess fotovinkel.

## SYNBARHETSANALYS

### Vad är en synbarhetsanalys?

En synbarhetsanalys är en beräkning vars resultat visar varifrån i omgivningarna kring vindparken det är teoretiskt möjligt att se minsta del av ett eller flera vindkraftverk.

Illustrationen av beräkningen som visas i figur 3 visar från vilka platser det teoretiskt är möjligt att se den översta bladspetsen på vindkraftverken. Föreliggande siktanalyser är framtagna i en modell i programet ArcGIS. Synbarhetsanalyser kan tas fram med och utan hänsyn till vegetation. WSP har genomfört en s.k. Viewshed, det vill säga en GIS-analys av siktlinjer i landskapet.

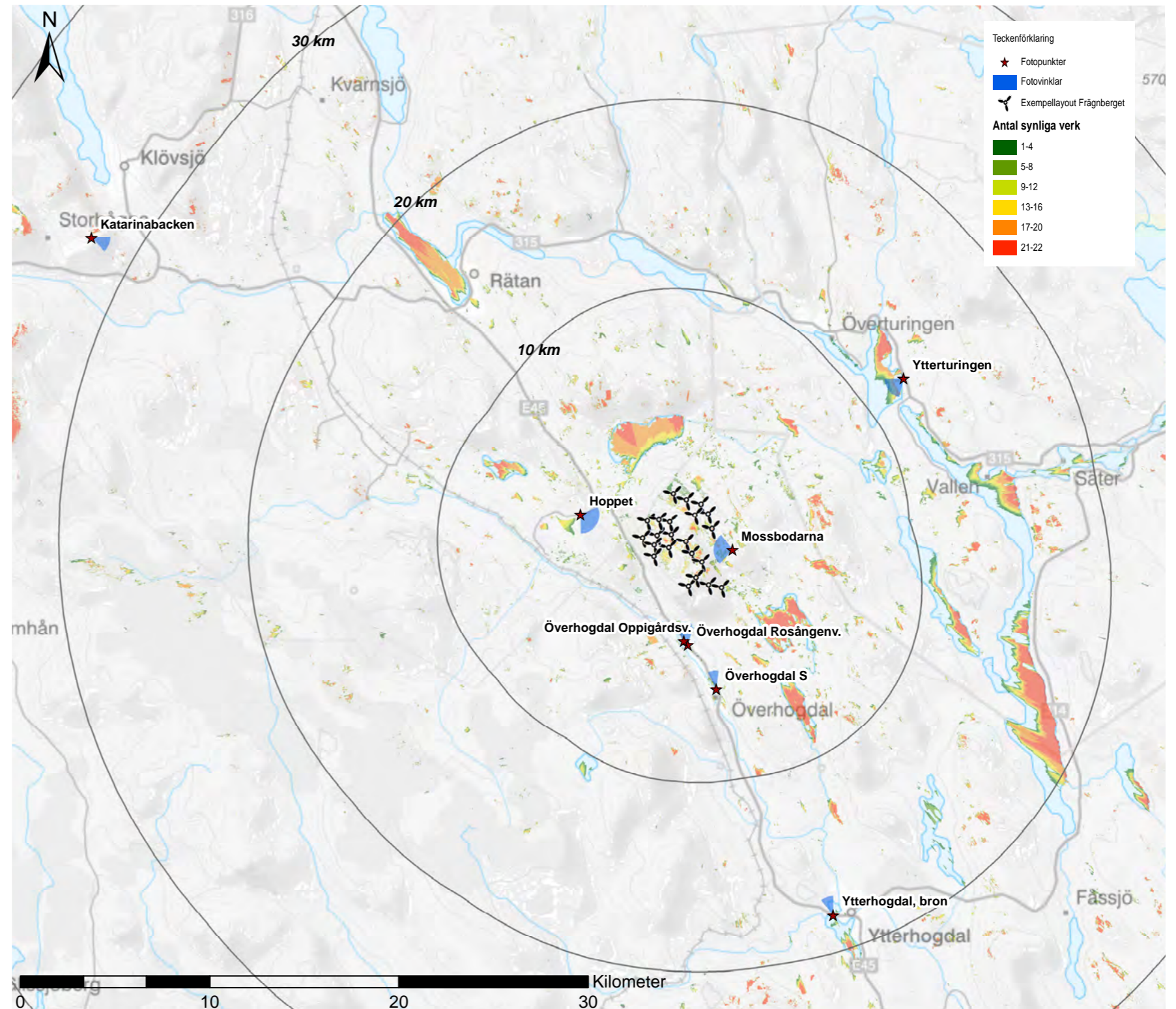
### Synbarhetsanalys Frägnberget

I figur 3 redovisas en synbarhetsanalys med hänsyn till vegetation för ett område runt vindparken om ca 30 km. Skogsområdena är baserade på vegetationsdata med skogshöjder från Skogsstyrelsen som visar en tolkad medelhöjd med noggrannhet på 12,5 m. Hänsyn är tagen till utförda avverkningar enligt data från Skogsstyrelsen. Det har antagits att observatörens höjd över marken är 1,7 meter.

Analysens upplösning är 12,5x12,5 meter vilket medger mindre fel inom motsvarande yta. Som exempel kan trädgångar eller byggnader ge upphov till antingen skymd eller fri sikt i analysen. På öppna platser så som höjder, sjöar, myrar och liknande bedöms analysen ge en rättvisande bild av synbarheten. Synbarheten kan förväntas vara överskattad inne i tätorter där det egentligen finns skymmande byggnader som inte är med i analysen. Synbarheten i skog kan variera stort beroende på topografi, hur tät vegetationen är med mera.

Synbarhetsanalyser har genomförts för utformningsexemplet med 22 vindkraftverk med totalhöjden 270 meter som presenteras i miljökonsekvensbeskrivningen.

I kartorna framgår även för redovisade montage valda fotopunkter, fotovinklar och avståndscirklar.



**Figur 3.** Synbarhetsanalys med hänsyn tagen till vegetation för ansökt layout innehållande 22 vindkraftverk med totalhöjd 270 meter.



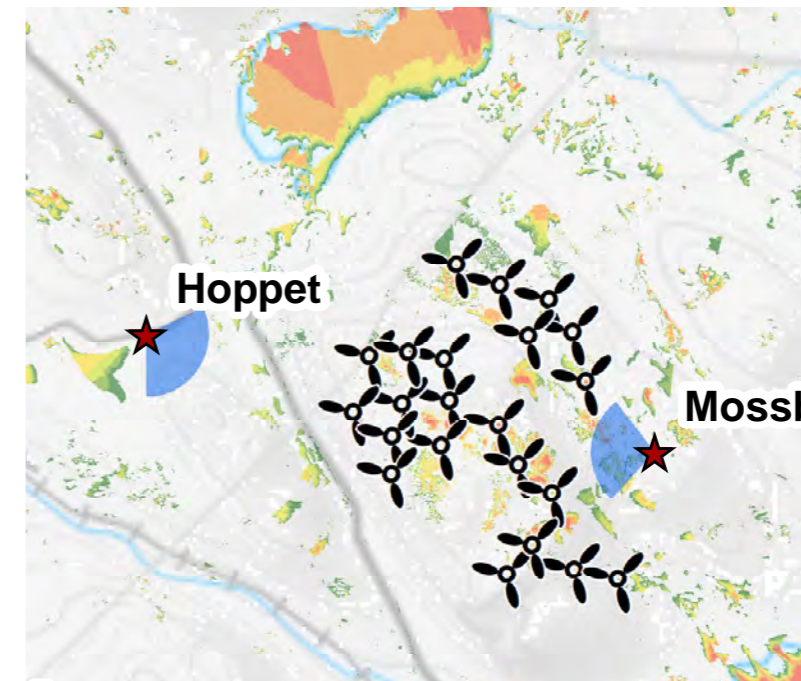
## HOPPET

Övre bilden: Enligt ansökt layout med 22 verk, **totalhöjd:** 270 m, **rotordiameter:** 170 m, **navhöjd:** 185 m

Lilla bilden: Verkens placering i landskapet med symboler

Karta: Fotopunkt, fotovinkel och synbarhetsanalys med hänsyn tagen till vegetation.

Avstånd till närmsta verk: 3,5 km



Teckenförklaring

- ★ Fotopunkter
- Fotovinklar
- ⚙ Exempellayout Frägnberget

Antal synliga verk

- 1-4
- 5-8
- 9-12
- 13-16
- 17-20
- 21-22



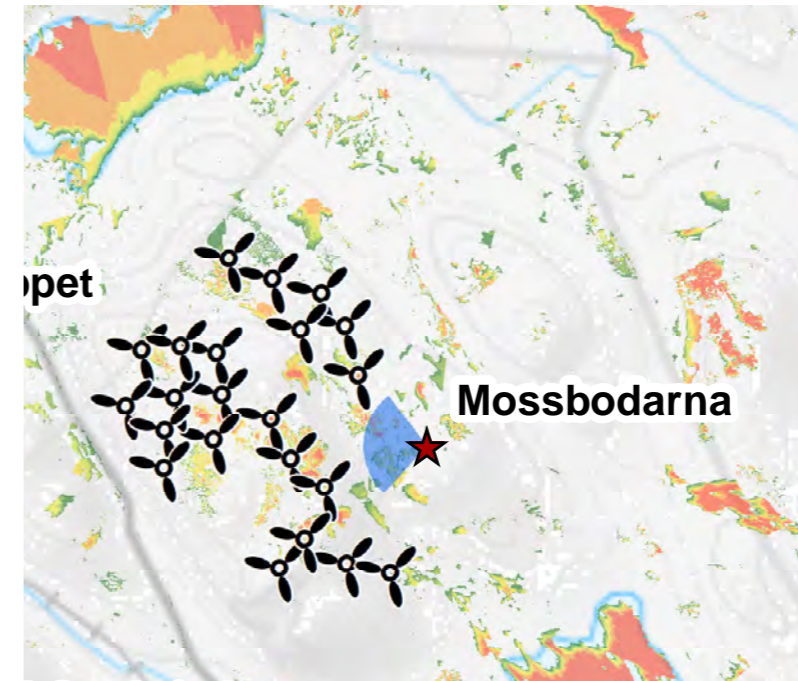
## MOSSBODARNA

**Övre bilden:** Enligt ansökt layout med 22 verk, **totalhöjd:** 270 m, **rotordiameter:** 170 m, **navhöjd:** 185 m

**Lilla bilden:** Verkens placering i landskapet med symboler

**Karta:** Fotopunkt, fotovinkel och synbarhetsanalys med hänsyn tagen till vegetation.

**Avstånd till närmsta verk:** 1,5 km



Teckenförklaring

- ★ Fotopunkter
- Fotovinklar
- ✶ Exempellayout Frägnberget

Antal synliga verk

- 1-4
- 5-8
- 9-12
- 13-16
- 17-20
- 21-22





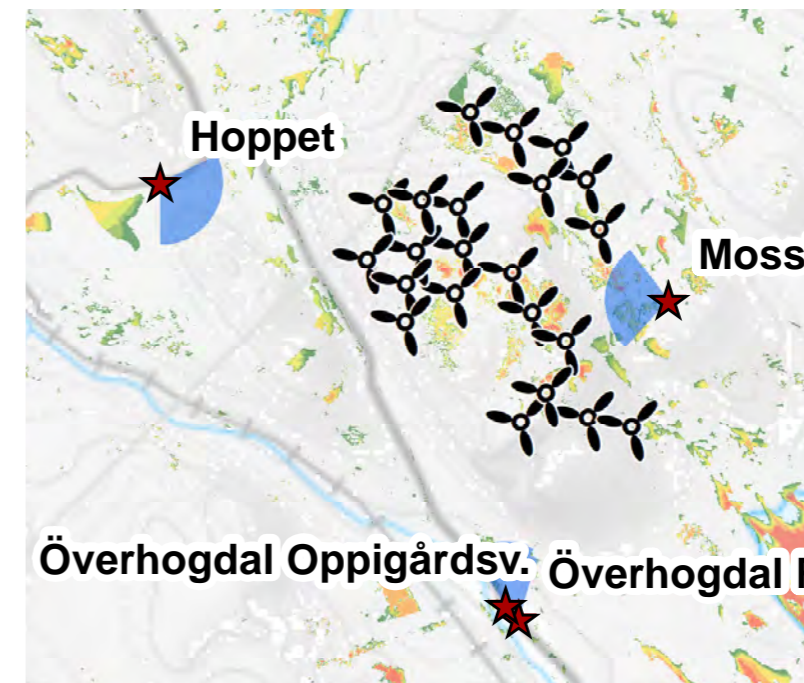
## ÖVERHOGDAL OPPIGÅRDSVÄGEN

**Övre bilden:** Enligt ansökt layout med 22 verk, **totalhöjd:** 270 m, **rotordiameter:** 170 m, **navhöjd:** 185 m

**Lilla bilden:** Verkens placering i landskapet med symboler

**Karta:** Fotopunkt, fotovinkel och synbarhetsanalys med hänsyn tagen till vegetation.

**Avstånd till närmsta verk:** 2,8 km



Teckenförklaring

- ★ Fotopunkter
- Fotovinklar
- ⚙ Exempellayout Frägnberget

Antal synliga verk

- 1-4
- 5-8
- 9-12
- 13-16
- 17-20
- 21-22



Teckenförklaring

- ★ Fotopunkter
- Fotovinklar

Antal synliga verk

- 1-4
- 5-8
- 9-12
- 13-16
- 17-20
- 21-22

## YTTERHOGDAL BRON

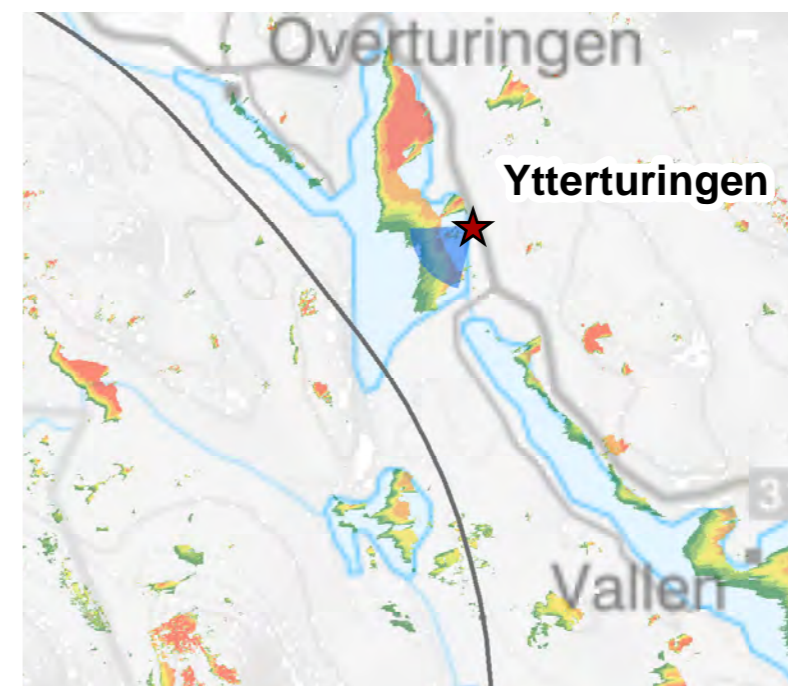
Övre bilden: Enligt ansökt layout med 22 verk, **totalhöjd:** 270 m, **rotordiameter:** 170 m, **navhöjd:** 185 m

Lilla bilden: Verkens placering i landskapet med symboler

Karta: Fotopunkt, fotovinkel och synbarhetsanalys med hänsyn tagen till vegetation.

Avstånd till närmsta verk: 18 km





Teckenförklaring

- ★ Fotopunkter
- Fotovinklar

Antal synliga verk

- 1-4
- 5-8
- 9-12
- 13-16
- 17-20
- 21-22

## YTTERTURINGEN

Övre bilden: Enligt ansökt layout med 22 verk, **totalhöjd:** 270 m, **rotordiameter:** 170 m, **navhöjd:** 185 m

Lilla bilden: Verkens placering i landskapet med symboler

Karta: Fotopunkt, fotovinkel och synbarhetsanalys med hänsyn tagen till vegetation.

Avstånd till närmsta verk: 12,7 km

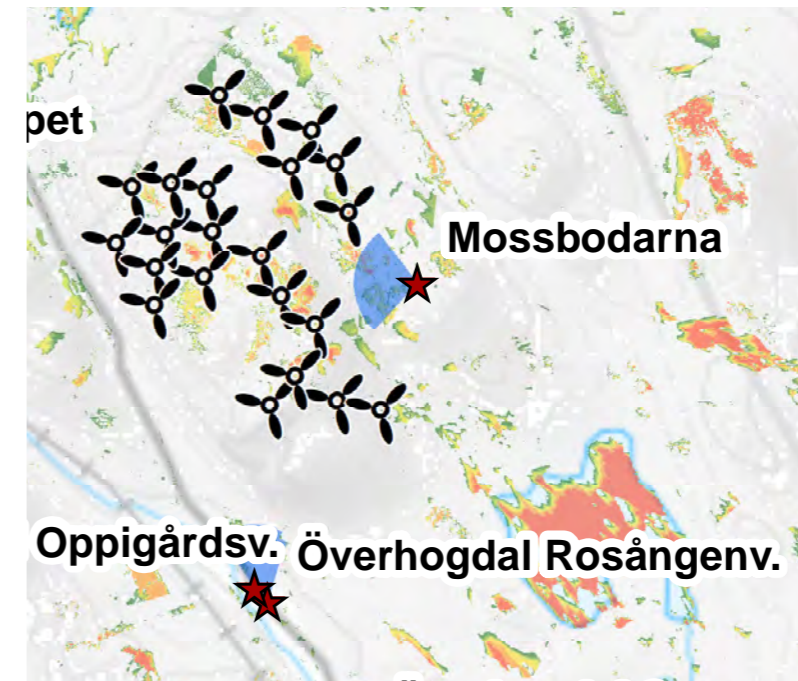


## ÖVERHOGDAL ROSÅNGENVÄGEN

Övre bilden: Enligt ansökt layout med 22 verk, **totalhöjd:** 270 m, **rotordiameter:** 170 m, **navhöjd:** 185 m

**Karta:** Fotopunkt, fotovinkel och synbarhetsanalys med hänsyn tagen till vegetation.

Avstånd till närmsta verk: 3,0 km



Teckenförklaring

- ★ Fotopunkter
- Fotovinklar
- ⚙ Exempellayout Frägnberget

Antal synliga verk

- 1-4
- 5-8
- 9-12
- 13-16
- 17-20
- 21-22





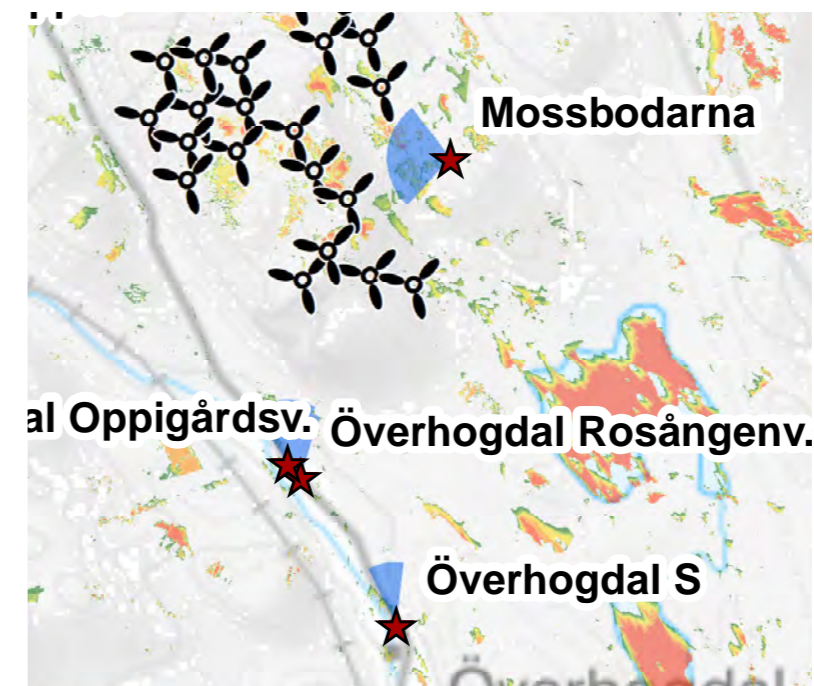
## ÖVERHOGDAL S

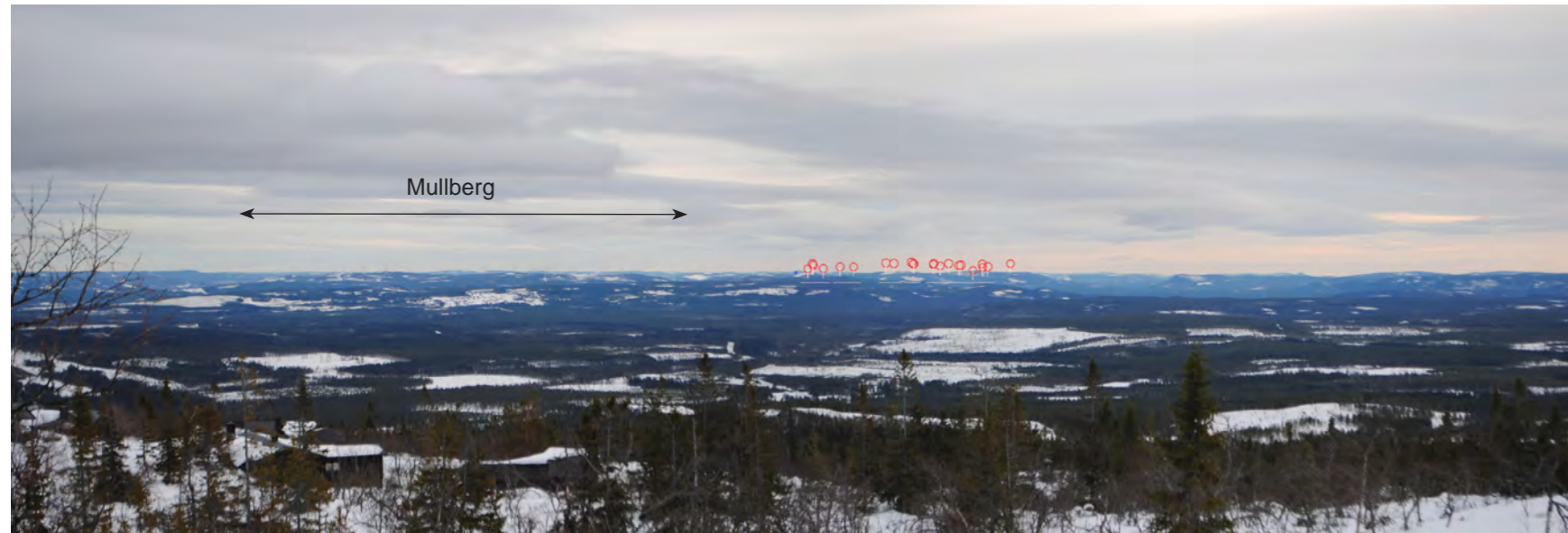
**Övre bilden:** Enligt ansökt layout med 22 verk, **totalhöjd:** 270 m, **rotordiameter:** 170 m, **navhöjd:** 185 m

**Lilla bilden:** Verkens placering i landskapet med symboler

**Karta:** Fotopunkt, fotovinkel och synbarhetsanalys med hänsyn tagen till vegetation.

**Avstånd till närmsta verk:** 5,2 km





Teckenförklaring

- ★ Fotopunkter
- Fotovinklar

Antal synliga verk

- 1-4
- 5-8
- 9-12
- 13-16
- 17-20
- 21-22

## KATARINABACKEN

**Övre bilden:** Enligt ansökt layout med 22 verk, **totalhöjd:** 270 m, **rotordiameter:** 170 m, **navhöjd:** 185 m

Mullberget: 26 verk, **totalhöjd:** 179 m, **rotordiameter:** 113 m, **navhöjd:** 122 m

**Lilla bilden:** Verkens placering i landskapet med symboler, befintliga parken Mullberg markerad.

**Karta:** Fotopunkt, fotovinkel och synbarhetsanalys med hänsyn tagen till vegetation.

**Avstånd till närmsta verk:** ca 32 km till Frägnberget och ca 25 km till Mullberg.



## HINDERBELYSNING

Vindkraftverken kommer att markeras med hinderbelysning i enlighet med Transportstyrelsens vid var tid gällande föreskrifter och allmänna råd om markering av föremål som kan utgöra en fara för luftfarten<sup>1</sup>, där utformningen av belysningen varierar beroende på den totala höjden på verken.

### Hur fungerar ljus?

Inom fysiken definieras ljus som elektromagnetisk strålning inom det våglängdsområde som ögat är känsligt för. Strålningen är dock osynlig då den består av strömmar av fotoner som bär på information i form av energi som sedan tolkas av ögat och hjärnan.

Människan kan se i både ljus och mörker, vi adapterar (vänjer oss) vid olika ljusförhållanden. Hur snabbt vi adapterar beror på hur stor skillnaden är mellan de ljusförhållanden vi rör oss genom, men det är även åldersrelaterat. Yngre människor adapterar snabbare än äldre och är därför inte lika känsliga för bländning.

### Ljusets egenskaper, styrka och intensitet

Belysningsstyrkan säger inget om hur vi uppfattar ljus i omgivningen och ljusstyrka säger inget om hur intensivt vi uppfattar ljuskällan. För att få en uppfattning av ljuset eller dunkelt måste omgivning och ljuskälla ställas i förhållande till varandra.

På natten gör det svaga månljuset stor skillnad för vårt seende därför att grundförutsättningen är mörker.

På samma sätt blir upplevelsen av en strålkastare begränsad om den tänds i dagsljus, då det redan är mycket ljus i omgivningen.

Även avståndet till ljuskällan spelar stor roll. Ljusstyrkan minskar med avståndet. Vi ser t.ex. solen lysa väldigt mycket starkare än övriga stjärnor på grund av det kortare avståndet till oss.

### Dagsljus i förhållande till artificiellt ljus

Det ljus som vi människor kan åstadkomma är mycket svagt i jämförelse med solen. För att sätta ljus i proportion så ger en molnig dag ungefär 2 500 lux i belysningsstyrka på marken. Normal kontorsbelysning inomhus är mycket svagare, ca 300-500 lux men ändå upplevs den miljön som ljus. På kvällen ger gatubelysningen ungefär 10 lux på marken och ett stearinljus ger ungefär 1 lux.

### Hur syns ljuset?

En av de viktigaste grundreglerna är att ljus inte syns förrän det träffar en yta. Detta innebär att ljuspunkten, t.ex. en lampa, syns och man upplever ljuset som träffar en yta, själva ljusstråken där emellan syns dock inte. Enda gången ljusstrålen kan upplevas är t.ex. i viss dimma eller regn, där vattnet i luften är den yta som fångar ljuset och gör det synligt.

Ljusstyrkan minskar med avståndet och ljuset blir svagare ju längre det färdas. Samtidigt blir ljusbilden bredare och mindre intensiv. På samma sätt ändras uppfattningen om ljuskällan. Ju längre bort den är desto mindre ser den ut och den upplevs svagare och mindre intensiv.

### Upplevelsen av ljus

#### Ljus och färg

Människor reagerar olika på ljus i olika färger. Dels är det en känslomässig upplevelse, dels är det en fysisk påverkan som beror på att ljus strålar i olika våglängder. Även den del av ljuset som ligger utanför det synliga spektret påverkar oss starkt. Det är till exempel därför elektriskt ljus inte kan ersätta solljus vad gäller till exempel olika kroppsliga processer som produktionen av kroppseget D-vitamin.

Den första färgen vår hjärna registrerar är röd. Detta är en överlevnadsinstinkt vi har som nyfödda, men även senare i livet upptäcker vi röd färg före alla andra. Forskning har visat att rött ljus / färg påverkar kroppen starkt genom puls, andning och känslor. Rött ljus kan vara både vilsamt och stressande. Ett rödfärgat ljus tar ut andra färger vilket upplevs vilsamt i vissa sammanhang, det blir mindre information för hjärnan att tolka. Men när det röda ljuset blir för starkt kan det istället bli stressande, dels på grund av den fysiska påverkan av kroppen, dels på grund av att hjärnan får för lite information att tolka.

Det vita ljuset är fördelat över hela färgspektret och ger därför information om alla saker i alla färger, efterliknande solens ljus. Vitt ljus skapar mycket information då det lyfter fram allt i sin omgivning.

Upplevelsen av det vita ljuset kan dock variera mycket då det är beroende av vilken ljuskälla som används. Olika ljuskällor har olika egenskaper, de kan upplevas varma eller kalla, och de återger färgspektret lite olika.

#### Bländning

Om ögat utsätts för ett starkare ljus än det är adapterat för upplevs det som bländning. Till exempel när man i mörker möter en bil med helljuset på. Ju större kontrasten är desto kraftigare blir bländningen. Det finns grader av bländning, allt från lite irritation, till kraftiga obehag. Att se en lampa är inte detsamma som att utsättas för bländning, det beror på bakgrundsljusets styrka.

### Tekniska termer

Belysningsstyrka	Måttet på hur mycket ljus som faller på en yta. Enheten är lux.
LED	Lightemitting diode, en allt vanligare, energieffektiv och långlivad liten ljuskälla. Den konverterar direkt elektrisk energi utan värmeförluster till ljus.
Ljusflöde	Måttet på hur mycket ljus en ljuskälla eller armatur avger i en angiven vinkel, något som ofta redovisas i s.k. ljuskurvor. Enheten är candela (cd).
Ljusutbyte	Ljuskällans verkningsgrad, förhållandet mellan ljusflödet och ljuskällans wattförbrukning. Enheten är lumen/watt (lm/W).
Luminans	Motsvarar en ytas ljusstyrka per ytenhet i en bestämd riktning. Beteckningen för luminans är L och enheten cd/m <sup>2</sup>
Spektralfördelning	Hur en ljuskälla inom synstrålningens frekvensområde 380-780 nanometer (nm) fördelar sin elektromagnetiska strålning i våglängder, från kort till lång, från blått till rött. Monokromatiska ljuskällor alstrar sitt färgade ljus inom en enda, avgränsad våglängd. ”Vita” LED innehåller normalt, liksom lysrör, ett lyspulver för att bredda dess spektrum.

## Hindermarkering av vindkraftverk

### Krav från svenska myndigheter

Enligt Transportstyrelsens idag gällande föreskrifter skall vindkraftverk som inklusive rotorn i sitt högsta läge har en höjd över 150 meter över mark- eller vattenytan markeras med vit färg och vara försett med högintensivt vitt blinkande ljus på nacellen i enlighet bilden i figur 5. När nacellen har en höjd över 150 meter över mark- eller vattenytan ska tornet även markeras med minst tre stycken lågintensiva ljus på halva höjden upp till nacellen.

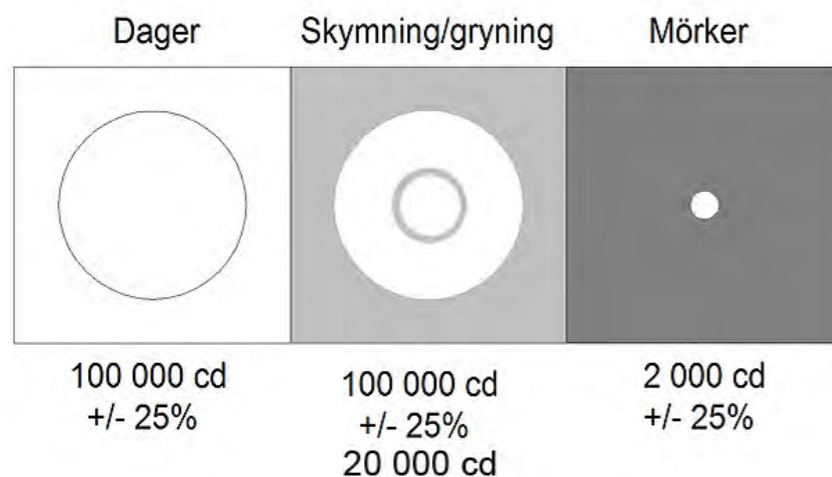
I en vindkraftpark ska minst de vindkraftverk som utgör parkens yttre gräns markeras enligt figur 7. Detta gäller även de vindkraftverk som är belägna innanför vindparkens yttre gräns och som inte täcks in av något av de vindkraftverk som finns i den yttre begränsningslinjen.

Övriga vindkraftverk som ingår i en vindkraftverkspark ska markeras med vit färg samt minst förses med lågintensiva ljus på vindkraftverkets högsta fasta punkt.

Ljuset ska ha en intensitet av 100 000 candela (cd) dagtid och 20 000 cd vid skymning och gryning se figur 4. I mörker ska ljuset ha en intensitet på 2 000 cd som blinkar 40-60 gånger per minut.

Ljuskällan i vindkraftverket har en spridningsvinkel på ca fyra grader. Det innebär att den är mycket smalstrålande och att ljuset som tränger ut är samlat och intensivt och att själva ljusöppningen är liten.

I figur 6 redovisas en troligt fördelning av vindkraftverkens hinderbelysning i rött och vitt utifrån Transportstyrelsens föreskrifter för ansökt layout.



**Figur 4.** Ringarna visar en principskiss över hur ljuspunkten upplevs mot sin bakgrund. På dagen är ljuspunkten stor, men bakgrunden ljus. I skymning kan ljuspunkten variera från stor till liten och i mörker är ljuspunkten liten men kontrasten mot bakgrunden är större. Utdrag från Transportstyrelsens föreskrifter.

### Upplevelsen av hinderbelysningen

Som tidigare nämnts uppnås 100 000 cd dagtid, i gryning och skymning uppnås 20 000 cd och nattetid uppnås 2 000 cd.

Detta ska jämföras med andra ljuskällor i vår omgivning. En enkel halogenlampa som sitter i en spotlight för att t.ex. lysa upp en tavla kan nå 16 000 cd. Läslampan i bussen eller hemma ovanför sängen är av mindre modell och kommer upp i ungefär 2 000 cd.

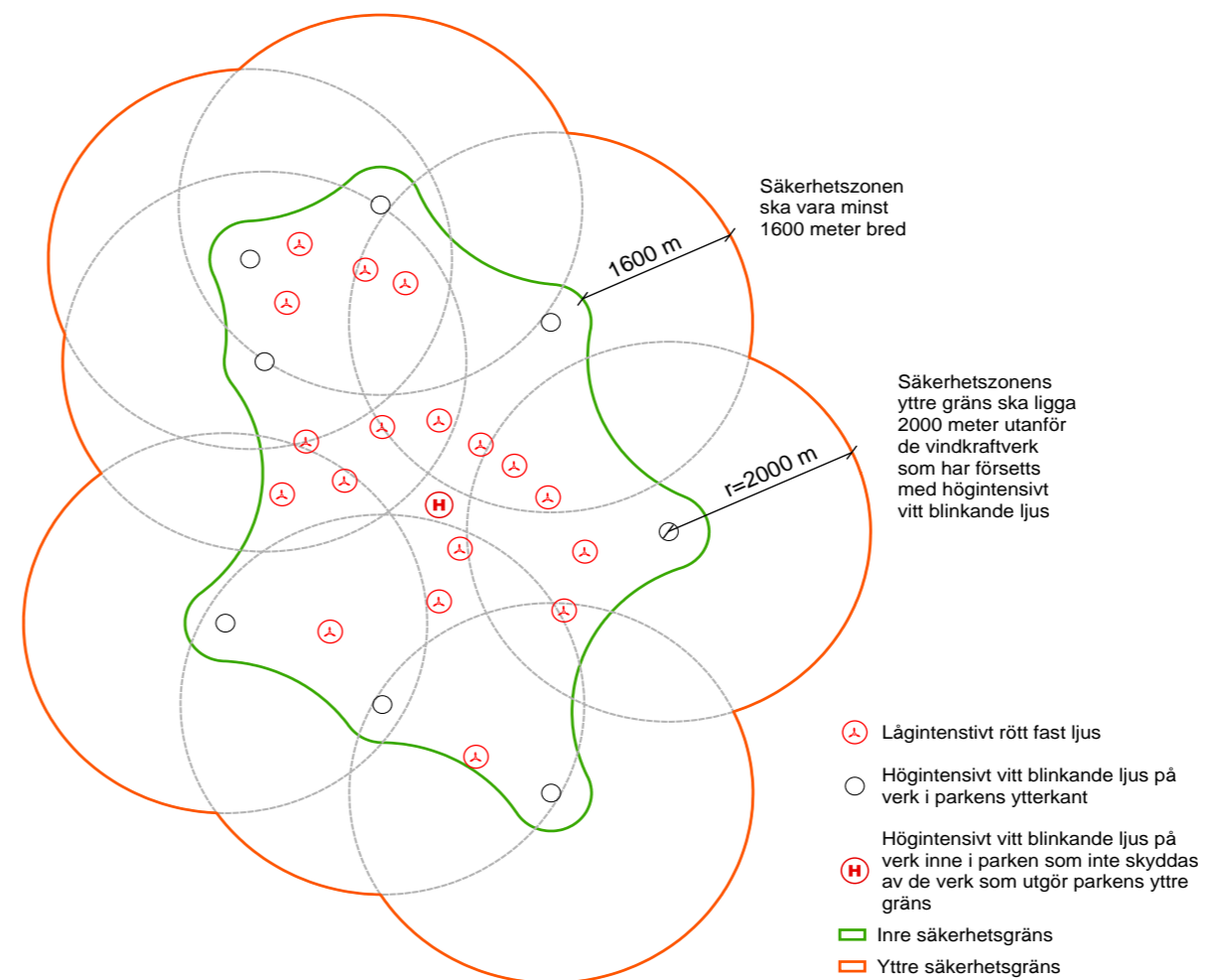
Med en intensitet på 100 000 cd, med andra ord dagtid, i 4 graders spridningsvinkel, ger ljuskällan i vindkraftverket en belysningsstyrka på 1 lux på 500 meters avstånd eller 180 lux på 20 meters avstånd. Detta ska jämföras med dagsljuset som vid en mulen dag motsvarar 2 500 lux.

Nattetid, d.v.s. en intensitet på 2 000 cd i 4 graders spridningsvinkel ger en belysningsstyrka av 0,01 lux på 500 meters avstånd eller 4 lux på 20 meters avstånd. Stjärnljus är också runt 0,01 lux starkt när det träffar jordens yta. Detta innebär att det ljus som färdas ut från lampan på vindkraftverket inte är särskilt starkt och att det avtar snabbt med avståndet. Ljuset orkar inte lysa upp något utom det i sin absoluta närhet, bara någon meter bort.

Det högintensiva vita ljuset är som starkast när vi har dagsljus, men även en mulen dag är bakgrunden så pass ljus att risken för bländning från själva lampan är minimal. På natten lyser det högintensiva ljuset svagt och även om vi ser själva lampan tydligt mot natthimlen är den inte tillräckligt stark för att ge upphov till bländning.

De nya ljuskällorna som i princip inte lyser under det horisontala planet minskar risken för bländning ytterligare.

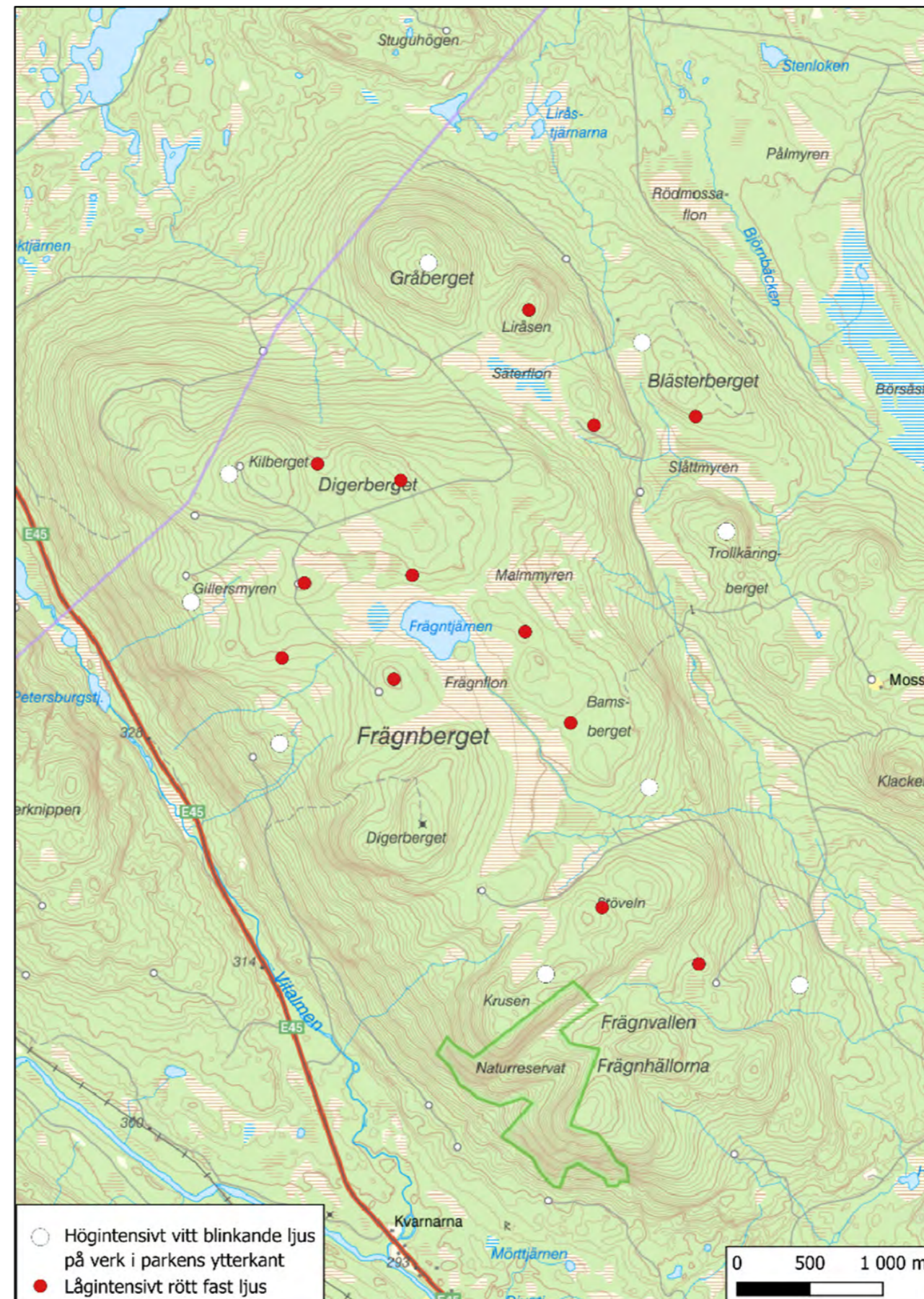
Ljusbilden inom vindparken och i dess närhet kommer att förändras till följd av hindermarkeringen. En vindkraftanläggning innebär att det tillkommer punktvis blinkande belysning men hur många av vindkraftparkens ljus som är synliga beror på var i landskapet man befinner sig.



**Figur 5.** Hindermarkering av vindkraftverk med en totalhöjd som överstiger 150 meter. Utdrag från Transportstyrelsens föreskrifter.

## HINDERBELYSNING

**Figur 6.**  
Trolig fördelning av vindkraftverkens hinderbelysning utifrån Transportstyrelsens föreskrifter för föreslagen layout, 22 vindkraftverk med totalhöjd 270 meter. Då tornhöjden översiger 150 m kommer samtliga verk med högintensivt vitt blinkande ljus även markeras med tre lågintensiva röda lampor på halva tornhöjden.  
Figur: Fred Olsen.



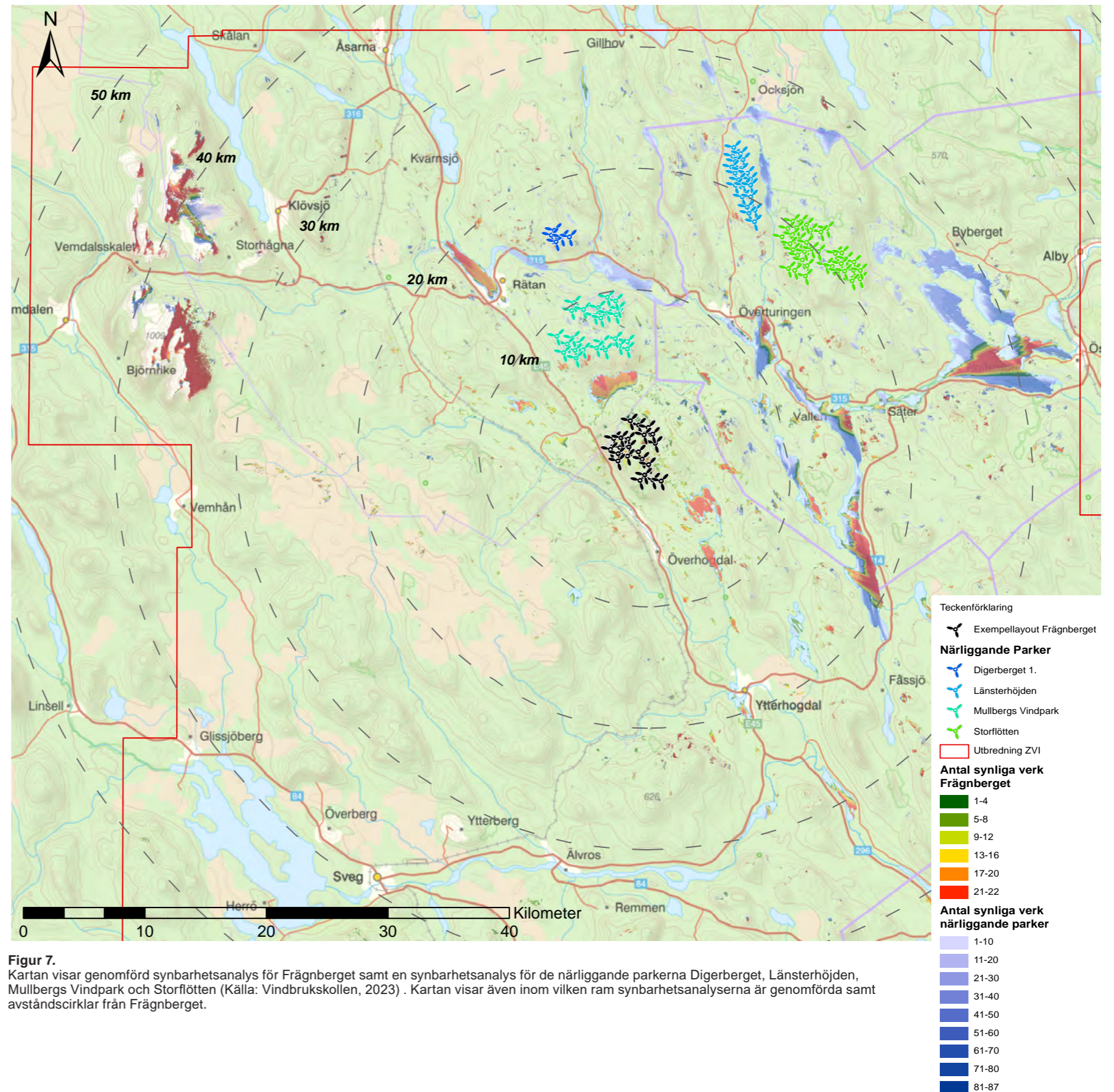
## KUMULATIVA EFFEKTER

En synbarhetsanalys har genomförts för närliggande befintliga parker och parker med tillstånd inom cirka 30 km från Frägnberget. I nordlig riktning cirka fem kilometer från projektområdet ligger den befintliga parken Mullbergs Vindpark bestående av 26 verk med en totalhöjd om 180 meter. Ytterligare längre norrut, cirka 15 kilometer norr om projektområdet, ligger vindparken Digerberget med 5 verk med en totalhöjd på 139 meter. 17 respektive 19 kilometer nordost om projektområdet ligger de befintliga parkerna Storflötten och Länsterhöjden med 36 respektive 20 verk med en total höjd på 220 meter. Tidigare nämnda befintliga parker är med i den genomförda synbarhetsanalysen för närliggande parker och återfinns i kartan i figur 7.

En ansökan om miljö tillstånd för uppförande av maximalt 28 vindkraftverk med totalhöjden 290 meter inlämnades i juli 2023. Projektet kallas Nordkölen och ligger cirka 17 kilometer norr om Frägnberget. Nordkölen är inte med i den genomförda synbarhetsanalysen för närliggande parker (eller kartan i figur 7) då analysen är genomförd i enlighet med Naturvårdsverkets vägledning och endast omfattar befintliga parker eller anläggningar med tillstånd. I Frägnbergets närområde finns även fler anläggningar planerade i tidigt skede, som ännu inte återfinns på Vindbrukskollens hemsida.

För att illustrera de sammanlagda effekterna som samtliga vindkraftparker kan komma att medföra på landskapsbild presenteras en synbarhetsanalys för närliggande parker tillsammans med genomförd synbarhetsanalys för endast Frägnberget i figur 7. I figur 7 visas en karta över samtliga fem vindkraftparker, de två synbarhetsanalyserna och avståndscirklar. Samtliga närliggande parker är befintliga och syns därmed på fotomontagen i tidigare kapitel förutsatt att de är med i bild och inte skymts.

Enligt den synbarhetsanalys som genomförts för närliggande vindparker och den synbarhetsanalys som genomförts för Frägnberget (figur 7) kommer kumulativa effekter främst uppstå på öppna vattenområdena och deras strandkanter. Se exempelvis sjöarna Rosången, Havern, Kyrksjön, Enstern, Horten och Mellansjön. Kumulativa effekter uppstår även på större öppna höjder och fjäll. I figur 7 går detta att se vid kalvfjället Klövsjöfjällen och Skorvdalsfjället cirka 40 km respektive 36 km från Frägnberget. För en mer detaljerad överblick av synbarheten i Vemdalsområdet se sida 17.



**Figur 7.** Kartan visar genomförd synbarhetsanalys för Frägnberget samt en synbarhetsanalys för de närliggande parkerna Digerberget, Länsterhöjden, Mullbergs Vindpark och Storflötten (Källa: Vindbrukskollen, 2023). Kartan visar även inom vilken ram synbarhetsanalyserna är genomförda samt avståndscirklar från Frägnberget.

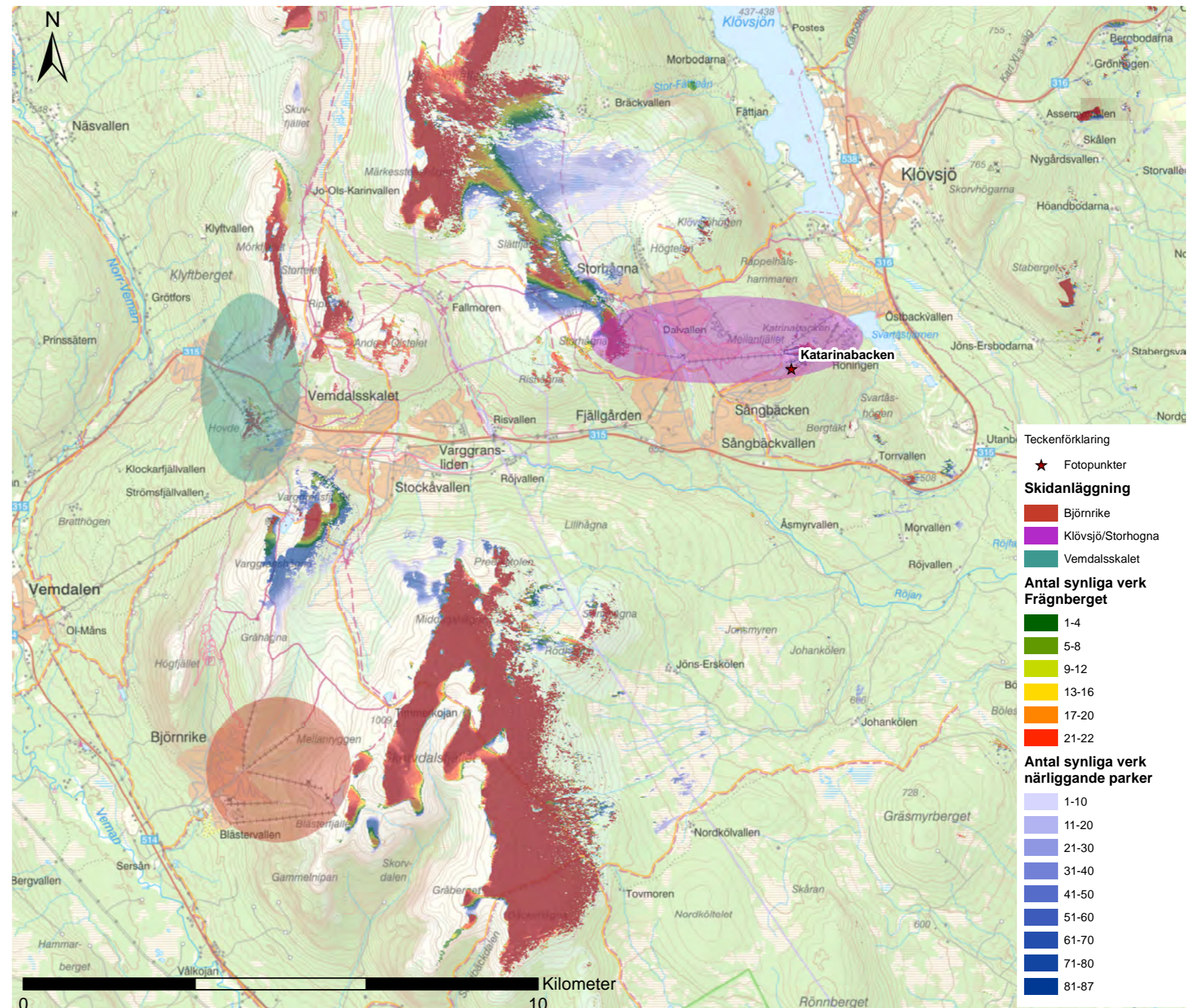


## OM UTBLICKAR I OMRÅDET KRING VEMDALEN

För att visa på synbarheten från skidanläggningarna Vemdalskalet, Björnrike & Klövsjö/Storhogna har synbarhetsanalyserna för Frägnberget och närliggande parker utökats för att omfatta dessa (se figur 8).

Skidanläggningen Klövsjö/Storhogna är belägen cirka 32 km nordväst om Frägnberget. Vemdalskalet och Björnrike är belägna cirka 41 km nordväst respektive 39 km väster om Frägnberget. Skidanläggningarnas ungefärliga utbredning visas i kartan i figur 8.

Enligt genomförda synbarhetsanalyser kommer synbarheten på de större öppna höjder i fjällskapet framförallt vara utanför skidanläggningarnas utbredning, se figur 8. Undantaget är ofta vid toppen av liftarna där sikten är fri. I skidanläggningen Björnrike är nedfarterna i västlig riktning, i Klövsjö/Storhogna i östlig riktning och i Vemdalskalet återfinns nedfarter åt öster, väster och nordväst. Det är framförallt i de nedfarter som har en riktning åt öster där det blir en effekt på landskapsbilden. Fotomontage finns framtaget från Katarinabacken där både Frägnberget och närliggande parker är synliga (se sida 12).



**Figur 8.** Kartan visar synbarheten av Frägnberget och närliggande uppförda parker vid skidanläggningarna Björnrike, Klövsjö/Storhogna och Vemdalskalet.

Dokument: Torill Andersson & Jenny Karlsson  
Fotomontage: Fred Olsen  
Figurer & illustrationer: © WSP, om inget annat anges

**WSP**  
Box 13033  
402 51 Göteborg  
Tel: 010-722 50 00  
Fax: 010-722 74 20  
[www.wsp.se](http://www.wsp.se)

