

Projektering av vindkraft



Sara Fogelström

sara.fogelstrom@chalmers.se

Projektering av vindkraft

- Förstudie
 - Lämpligt område
- Projektering
- Byggnation
- Drift

Viktiga förutsättningar för vindkraftsparker

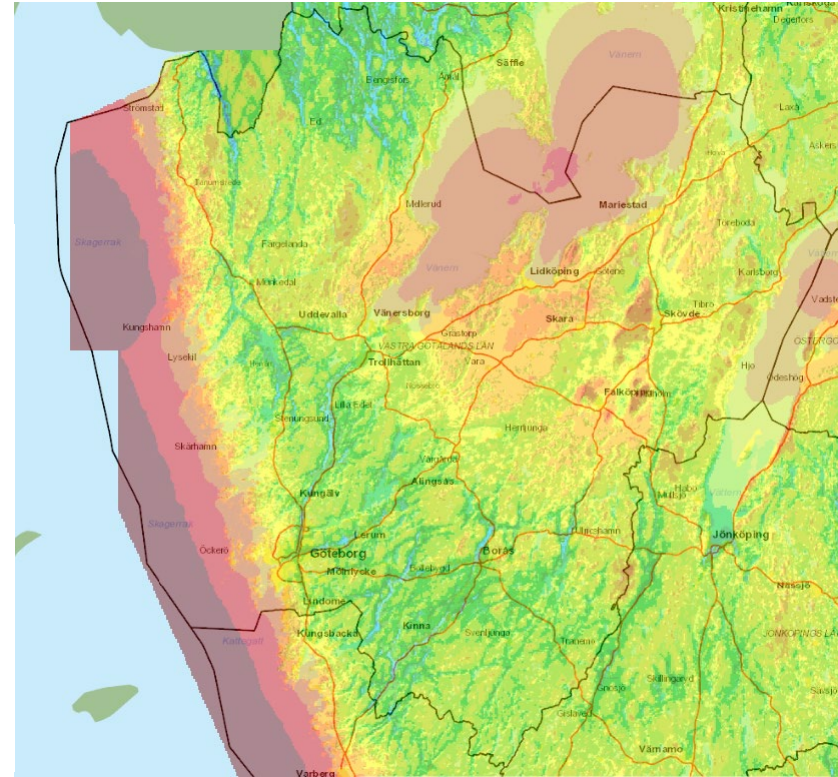
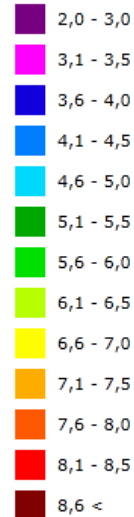
- Vindhastighet
- Övriga intressen
 - Riksintressen
 - Militären
 - Naturvärdesområden
 - Flyg
 - Fornlämningar
- Radiolänk
- Ljud- och skuggutbredning
- Elnätsanslutning
- Vägar
- Marktillgång



Vindkartering över Västra Götaland

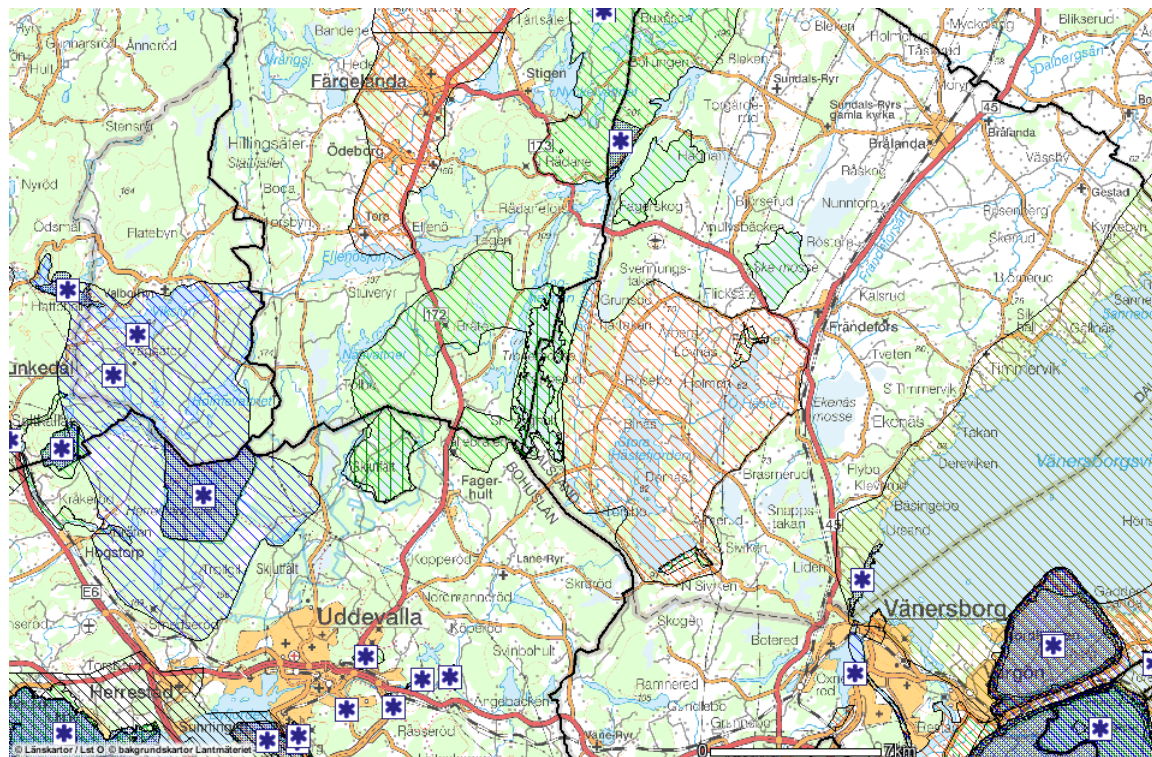
500 m i upplösning

www.vindlov.se



Källa: Energimyndigheten/Uppsala universitet, Vindbrukskollen

Riksintressen



Källa: Länsstyrelsernas GIS-tjänst

Riksintresse vindkraft

Första utpekandet 2004
Uppdaterats 2013 och 2015

Kriterier på land:

- 7,2 m/s i årsmedel vind 100 möm
- Större än 5 km² (undantaget elområde 4)
- Avstånd till bebyggelse mer än 800 m



Riksintresse vindkraft

Första utpekandet 2004
Uppdaterats 2013 och 2015

Kriterier till havs:

- 8,0 m/s i årsmedel vind 100 möm
- Större än 15 km²
- Vattendjup ner till 35m



Riksintresse vindkraft

Undantagna områden:

- Riksidrottsplanen
- Riksintresse obruten kust
- Riksintresse obrutet fjäll
- Natura 2000-områden
- Nationalparker
- Natur- och kulturresevat



Riksintressen

- Flera riksintressen kan överlappa med varandra
- Avvägningen mellan intressen ska ske i miljöprövningen
- Om intressena är oförenliga, ska företräde ges åt det intresse som på lämpligaste sätt främjar en långsiktig hushållning med marken, vattnet och den fysiska miljön in övrigt (MB 3 kap 10§)

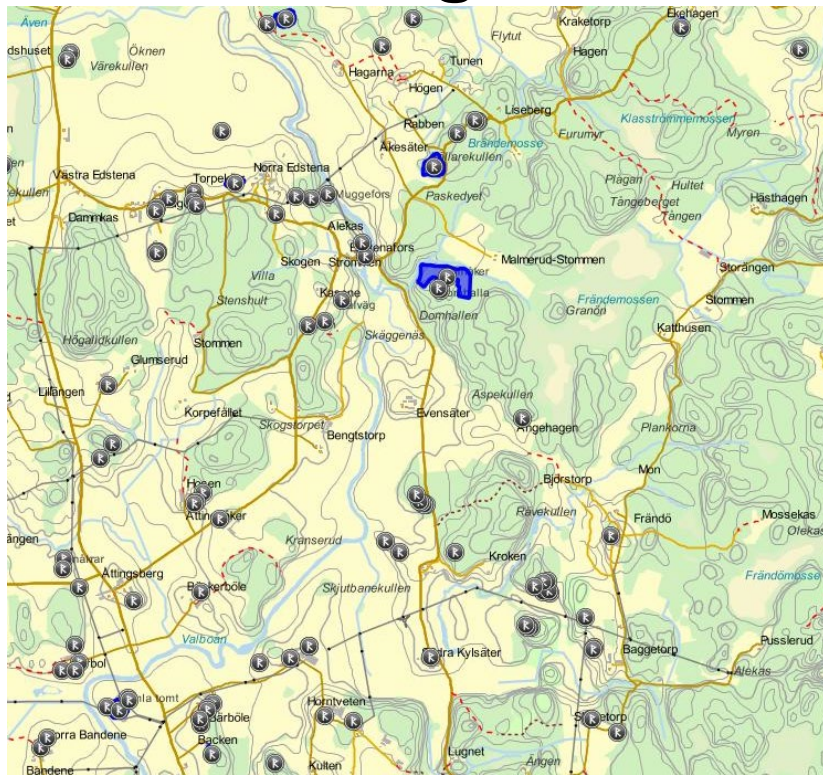
Naturvärdesområden

- ☑ Naturhänsyn
- ☑ Biotopskyddsytta
- ☑ Naturvårdsavtal
- ☑ Nyckelbiotop
- ☑ Naturvärde
- ☑ Sumpskogar
- ☑ Nyckelbiotop bolag
- ☑ Naturreservat
- ☑ Natura 2000 habitat
- ☑ Natura 2000 fågel
- ☑ Nationalparker



Källa: Skogens pärlor, Skogsstyrelsen

Fornlämningar

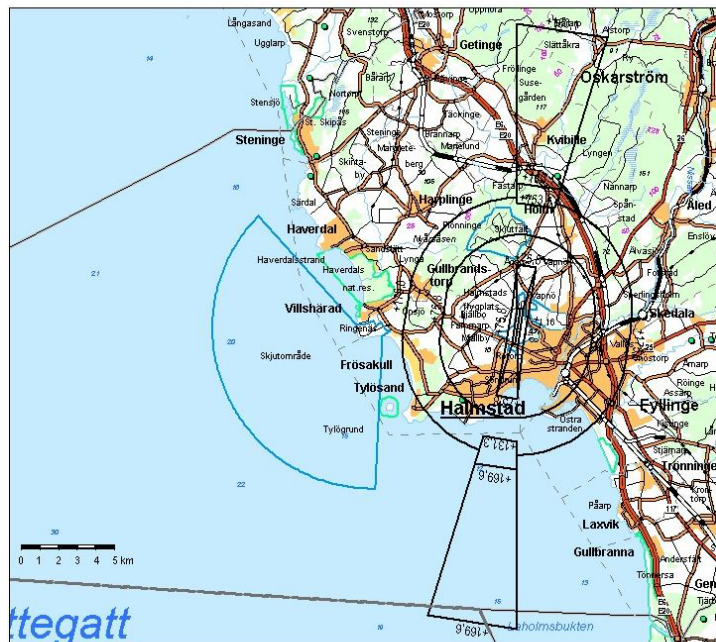


Källa: Fornsök, Riksantikvarieämbetet

Flyg



Halmstad flygplats



Kartunderlag från Lantmäteriet
Höjdsystem RH70

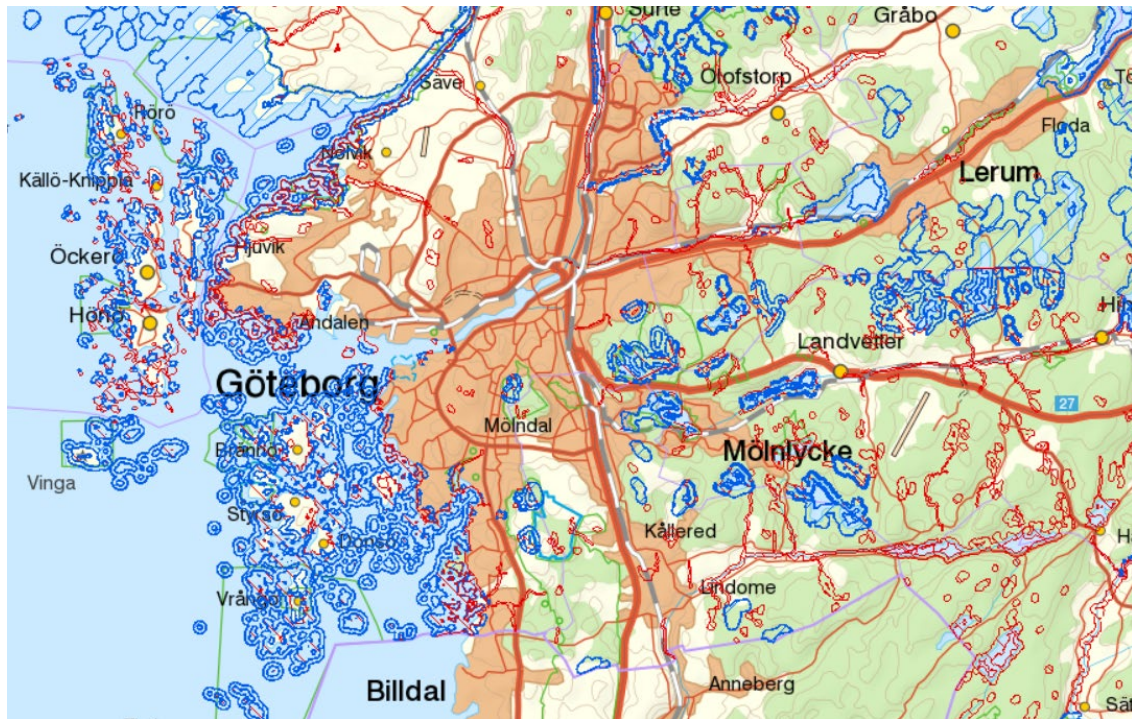
Källa: Trafikverket



Källa: Försvarsmakten

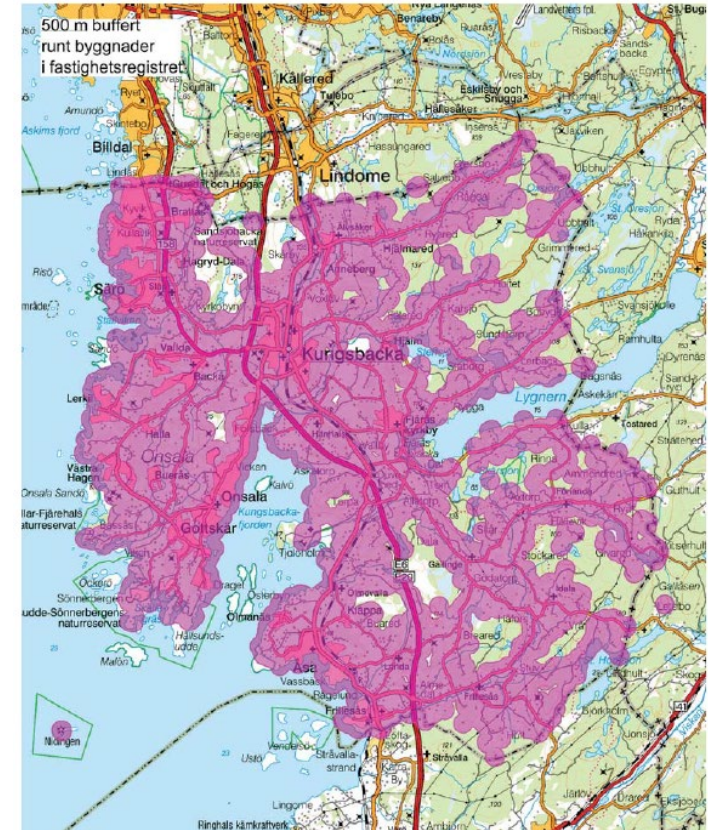
Strandskydd

- Generellt strandskydd på 100 m kring alla vattendrag.
- I vissa län 300 m



Avstånd bebyggelse

- Exempel: Kungsbacka kommun
500 m i buffertzon kring hus



Radiolänk

- Militären
- Telekombolag
- Teracom
- Polis och räddningstjänst



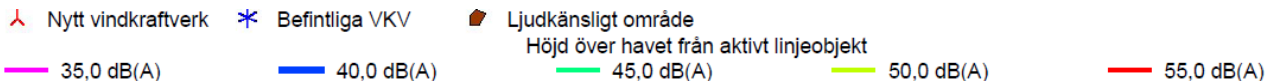
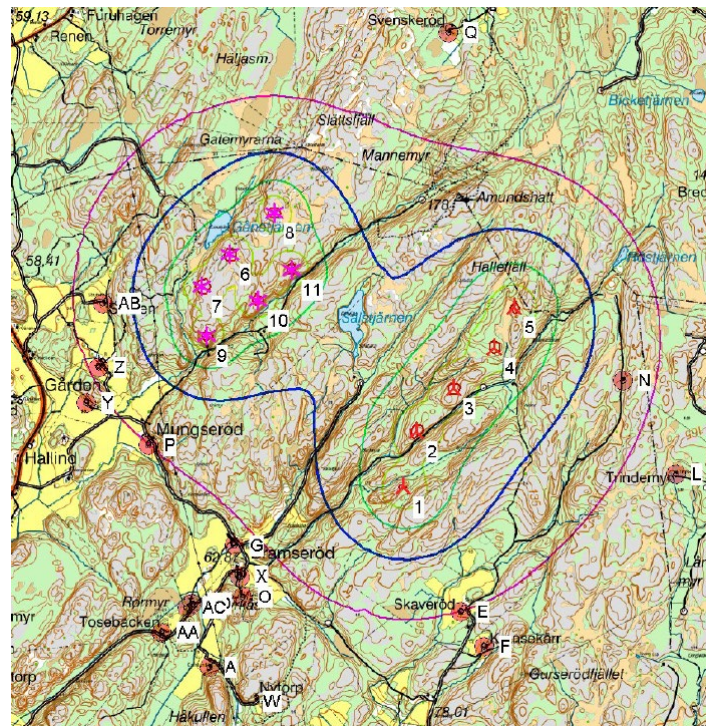
Ljudutbredning från vindkraft

Riktvärde: får ej överstiga 40 dB(A)

Värsta fall scenario:

- blåser från alla håll
- 8 m/s
- Naturvårdsverkets metod
- Nord2000

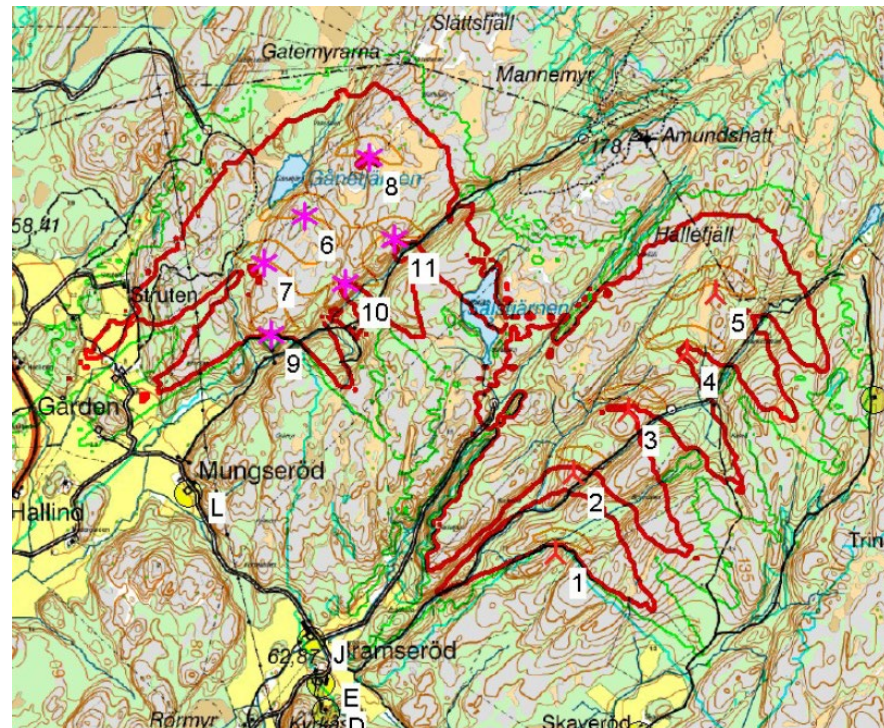
Tack till Gothia Vind



Skuggutbredning

Riktvärde: max 8h/år i faktisk
skuggtid

Skuggmottagare



Tack till Gothia Vind

Övriga förutsättningar

- Elnätsanslutning
- Vägar
- Marktillgång



Kallt klimat

Problem vid byggnationer i
arktiskt klimat

- Kort sommar
- Tjäle
- Vägar
- Betong

Problem med låga temperaturer

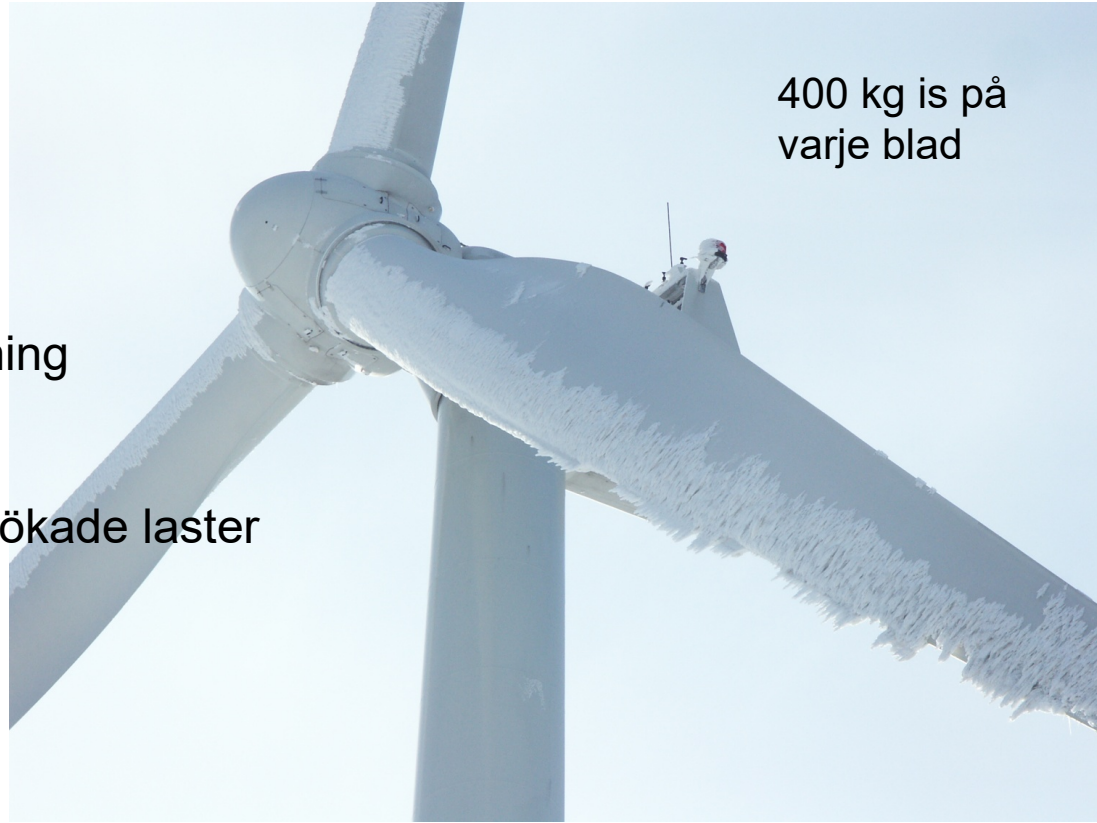
- Förändrade materialegenskaper och risk för brott
- Förändrade markegenskaper
- Smörjmedel

Källa: Jan-Olov Aidenpää, LTU

Kallt klimat

Hur påverkas verket av is?

- Minskad energi
- Vibrationer pga ojämn nedisning
- Sensorer slutar fungera
- Ändrar vingprofil kan leda till ökade laster
- Risk för iskast



Källa: Jan-Olov Aidenpää, LTU

Isbildning

Källa: Kjeller Vindteknikk



Projektering av vindkraft

- Förstudie
 - Lämpligt område
 - Markavtal
- Projektering
- Byggnation
- Drift

Arrende

De flesta projektörer behöver arrendera mark för att kunna sätta upp vindkraftverk.

Då behövs arrendeavtal.
LRF har tagit fram en guide

- Omfattning
- Arrendetid
- Avgifter
- Vägar
- Jakt
- Ersättning

Jordabalken
Anläggningsarrende



En guide till överenskommelser om anläggningsarrende för vindkraft

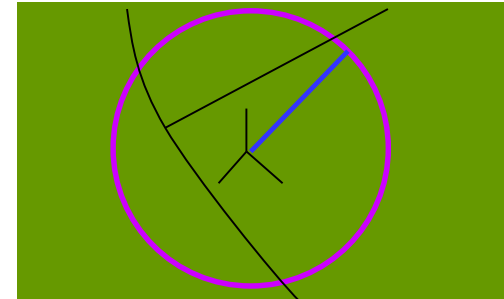
Arrende

Omfattning

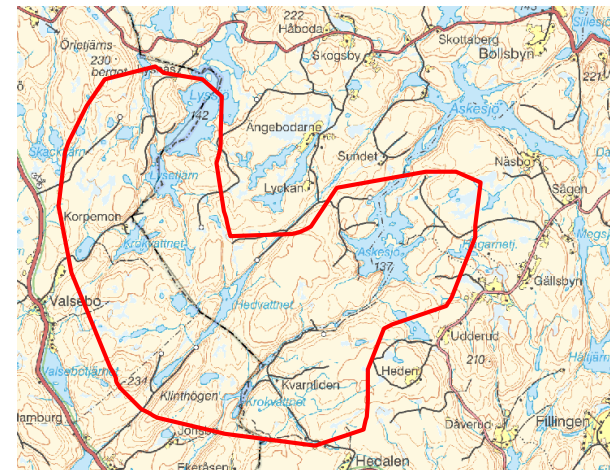
- Vindupptagningsområde
- Vindområde
- Bygdepeng 1% av intäkten
- Lokalt ägande

Ersättning

- Fast del
t ex 50 000 kr
- Rörlig del
4% av intäkten
75 000 kr



5 rotordiametrar



Projektering av vindkraft

- Förstudie
 - Lämpligt område
 - Markavtal
- Projektering
 - Detaljplanering
- Byggnation
- Drift

Detaljplanering

- Site survey/platsbesök
- Elanslutningsförfrågan
- Remisser
 - Försvarsmakten
 - Telekombolag

Projektering av vindkraft

- Förstudie
 - Lämpligt område
 - Markavtal
- Projektering
 - Detaljplanering
 - Miljöbalkstillstånd
- Byggnation
- Drift

Tillstånd

**Miniverk**

1 verk
max 20 m i höjd
max 3 m i rotor
Ej bygglov
Finns undantag

**Gårdsverk**

1 verk
20-50 m i höjd
mer än 3 m i rotor
Bygglov

**Medelstora**

Fler än 1 verk
Över 50 m i höjd
Bygglov och
miljöbalksanmälan

**Stora**

2 el fler verk med totalhöjd
över 150m
7 el fler verk med totalhöjd
över 120m
Miljöbalkstillstånd
och kommunens tillstyrkan

Källa: Vindlov

Miljöbalkstillstånd



Tillståndsansökan enligt 9 kap. i Miljöbalken

Miljöbalkstillstånd



- Möte med kommun och länsstyrelse
Vilka utredningar behöver göras?
Vem ska det samrådas med?
Vad anser kommunen om den planerade parken?

Miljöbalkstillstånd



Enligt reglerna i 6 kap. Miljöbalken

Lämnas till Länsstyrelsen och kommun
Berörda enskilda personer och föreningar

Samrådsunderlag

- lokalisering, gällande planförhållanden
- omfattning
- utformning
- förutsedda miljöpåverkan

Källa: Vindlov

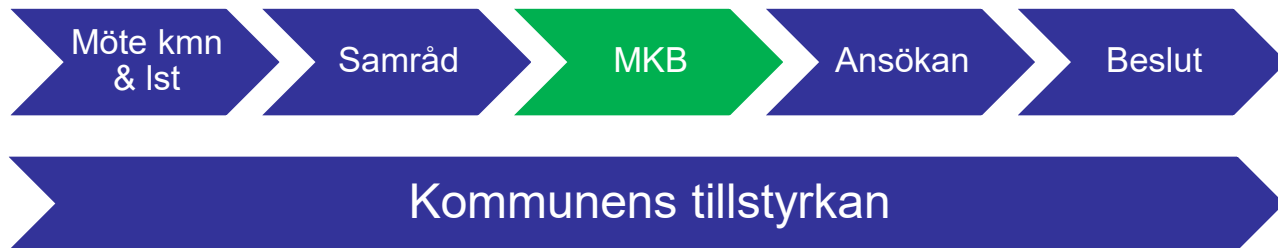
Miljöbalkstillstånd



- Samrådsmöte
Öppet hus eller stormöte
Samrådsredogörelse

Länsstyrelsen anger inriktning av och omfattning på miljökonsekvensbeskrivningen.

Miljöbalkstillstånd



Enligt reglerna i 6 kap. Miljöbalken

Syftet är att identifiera och beskriva de direkta och indirekta effekter som en planerad verksamhet eller åtgärd kan medföra dels på människor, djur, växter, mark, vatten, luft, klimat, landskap och kulturmiljö, dels på hushållningen med mark, vatten och den fysiska miljön i övrigt, dels på annan hushållning med material, råvaror och energi.

Vidare är syftet att möjliggöra en samlad bedömning av dessa effekter på människors hälsa och miljö.

Källa: Vindlov

Miljöbalkstillstånd



- **Beskrivning av verksamheten**

Lokalisering, utformning och omfattning av parken

Transporter, elanslutning, beskrivning av skyddsåtgärder

- **Hälsa och säkerhet**

Ljud, skuggor, radiolänk, flyg, sjöfart

Risker

- **Miljön**

Landskapet, markanvändning, hydrologi, luft- och klimatpåverkan, flora & fauna, avfall, fiske och vattenbruk

Naturmiljö, kulturmiljö, friluftsliv, värdefulla ämnen och material, energi, kommunikationer, totalförsvaret

Källa: Vindlov

Miljöbalkstillstånd



- **Alternativ**
Alternativa
platser/utformningar
Nollalternativ
- **Samråd**
Samrådsredogörelse
Anteckningarna från möten
bifogas
- **Icke-teknisk
sammanfattning**

Miljöbalkstillstånd



19 kap. 5 § och 22 kap. 1 § miljöbalken

Den skriftliga ansökan ska innehålla:

- Ritningar och tekniska beskrivningar med uppgifter som är nödvändiga för att bedöma verksamhetens art och omfattning.
- Uppgifter om vad som kan bidra till utsläpp, vilken typ av utsläpp som går att förutse och hur stora de blir.
- Förslag till åtgärder för att minska mängden avfall, vilket bland annat gäller vindkraftverk som har växellåda och därmed använder smörjmedel.

Källa: Vindlov

Miljöbalkstillstånd



19 kap. 5 § och 22 kap. 1 § miljöbalken

Den skriftliga ansökan ska innehålla:

- En miljökonsekvensbeskrivning och en redogörelse för det samråd som skett.
- Förslag till åtgärder för att hindra eller rätta till problem som verksamheten kan ge upphov till.

Källa: Vindlov

Miljöbalkstillstånd



Den skriftliga ansökan ska innehålla:

- Övriga uppgifter som behövs för att bedöma hur de allmänna hänsynsreglerna i miljöbalkens andra kapitel följs.
- Förslag till hur verksamheten ska övervakas och kontrolleras.
- En sammanfattning av ansökan så att en lekman kan förstå den.

Miljöbalkstillstånd



Ansökans prövas av Länsstyrelsen alternativt Mark- och miljödomstolen, behandlar oftast sammanslaget prövningar enl kap 9 och 11 avseende anläggningar i vattenområden

Miljöbalkstillstånd



Ärendet handläggs av länsstyrelsens funktion eller enhet för miljöskydd, och besluten fattas av länsstyrelsens miljöprövningsdelegation (MPD).

När ansökan är komplett begär länsstyrelsen in yttranden från olika remissinstanser och kungör ansökan i ortstidningen.

Miljöbalkstillstånd



De remissinstanser och sakägare som har något att invända eller något att framföra i övrigt skriver till länsstyrelsen. Även den som utan att vara sakägare har något att framföra kan yttra sig.

Yttrandena ska ha kommit in till länsstyrelsen inom den tid som angetts i kungörelsen, vanligtvis 3–6 veckor. Den sökande underrättas genom att yttrandena skickas till sökanden. Den sökande har då möjlighet att yttra sig och komplettera ansökan.

Källa: Vindlov

Miljöbalkstillstånd



Beslutet kungörs i lokalpressen.

Den som berörs av tillståndsbeslutet, t.ex. närboende och vissa miljöorganisationer, har rätt att inom 3 veckor från det datum som anges i beslutet och kungörelsen överklaga beslutet hos mark- och miljödomstolen. Mark- och miljööverdomstolen

Ekonomisk säkerhet kan krävas

Källa: Vindlov

Miljöbalkstillstånd



Regleras av 16 kapitlet 4 § Miljöbalken

Innebär att prövningsmyndigheten endast får ge ett tillstånd om kommunen har tillstyrkt det.

Upp till kommunen om kommunfullmäktige eller av någon annan som företräder kommunen ska fatta beslutet

Källa: Vindlov

Projektering av vindkraft

- Förstudie
 - Lämpligt område
 - Markavtal
- Projektering
 - Detaljplanering
 - Tillståndsansökan
 - Vindmätning
- Byggnation
- Drift

Vindmätning

Mäter vinden under 1 år

Mäter på flera nivåer

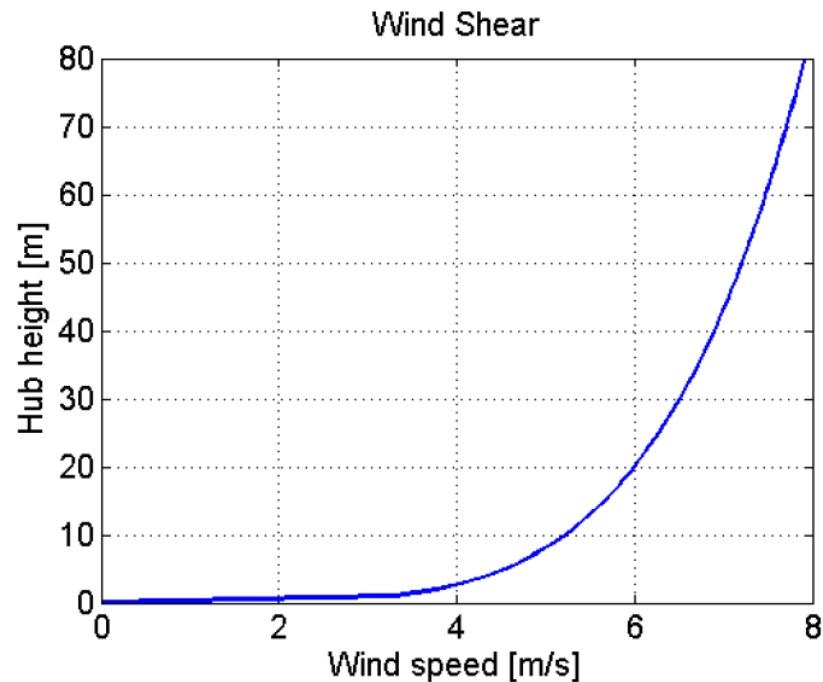
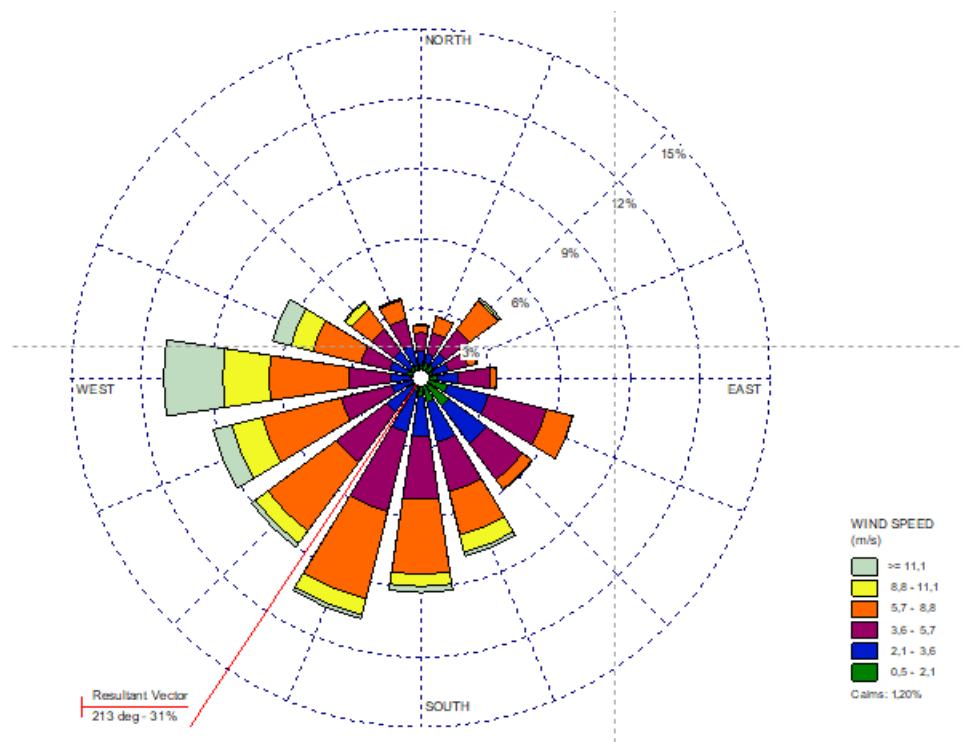
Jämför med årsmedelvind

IEC standard

Mast	I navhöjd
SODAR	ljudvågor
LIDAR	ljusvågor



Vindmätning



Projektering av vindkraft

- Förstudie
 - Lämpligt område
 - Markavtal
- Projektering
 - Detaljplanering
 - Tillståndsansökan
 - Vindmätning
- Byggnation
- Drift

Transport

- Det krävs tillstånd av Trafikverket för vägtransporter av vindkraftverk.
- Trafikverkets handbok "Transporter till vindkraftsparker"
- Det krävs även tillstånd för att få ansluta enskilda till- och utfartsvägar till en allmän väg där Trafikverket är väghållare.

Byggnation

- Innan byggnation och resning av verken kan påbörjas behöver en bygganmälan göras enligt 6 kap. 5 § pkt. 7 plan- och byggförordningen.
- Anmälan ska innehålla underlag för att kommunen ska kunna granska om vindkraftverken uppfyller de tekniska egenskapskraven som anges i 8 kap. plan- och bygglagen.
- Vindkraftverk är byggnadsverk som omfattas av bestämmelserna i 8 kap. plan- och bygglagen (PBL).
- Anmälan till flyghinderdatabasen (både militärt och civilt flyg) måste också göras. Vindkraftverken ska även hindermarkeras.

Hinderbelysning

Hinderbelysning

Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2010:155 och TSFS 2013:9)

Vindkraftverk upp till 150 m totalhöjd:

Medelintensivt blinkande rött ljus under skymning, gryning och i mörker

Dagtid 2 000 cd

Skymning 2 000 cd

Mörker 200 cd

Vindkraftverk över 150 m totalhöjd:

Högintensivt vitt blinkande ljus under skymning, gryning och i mörker

Dagtid 100 000 cd

Skymning 20 000 – 100 000 cd

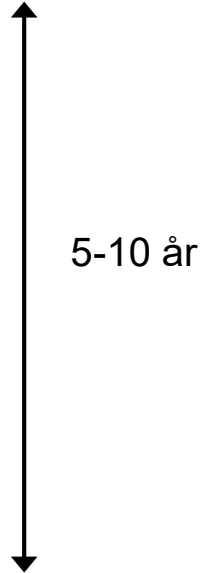
Mörker 2 000 cd

TV- Mast 100 000 cd dygnet runt

[Film](http://www.rabbalshedekraft.se/Fakta-om-vindkraft/Test-av-hinderbelysning): <http://www.rabbalshedekraft.se/Fakta-om-vindkraft/Test-av-hinderbelysning>

Projektering av vindkraft

- Förstudie
 - Lämpligt område
 - Markavtal
- Projektering
 - Detaljplanering
 - Tillståndsansökan
 - Vindmätning
- Byggnation
- Drift



Nedmontering

- Vindkraftverkets tekniska livslängd är 20-25 år
- Kraven som gäller för avveckling brukar regleras i miljötillståndet för ett vindkraftverk
- Finns ofta krav i tillståndet på en ekonomisk säkerhet för nedmonteringskostnader och eventuellt återställande.
- Kostnaden för nedmonteringen beror mycket på stålpriset vid nedmonteringstillfället.

Projektering av elnät

- Muntlig fråga till nätägare
- Förhandsbesked/Prisindikation
- Elnätsstudie av konsult
- Offertförfrågan till nätägare
- Giltig offert, 1-3 mån
- Beställning av elanslutning

Moment 22

Projektering:

- Detaljerad ledningsdragning
- Samråd
- Tillstånd
 - Miljötillstånd
 - Koncession

Tidigare nätägarens uppgift

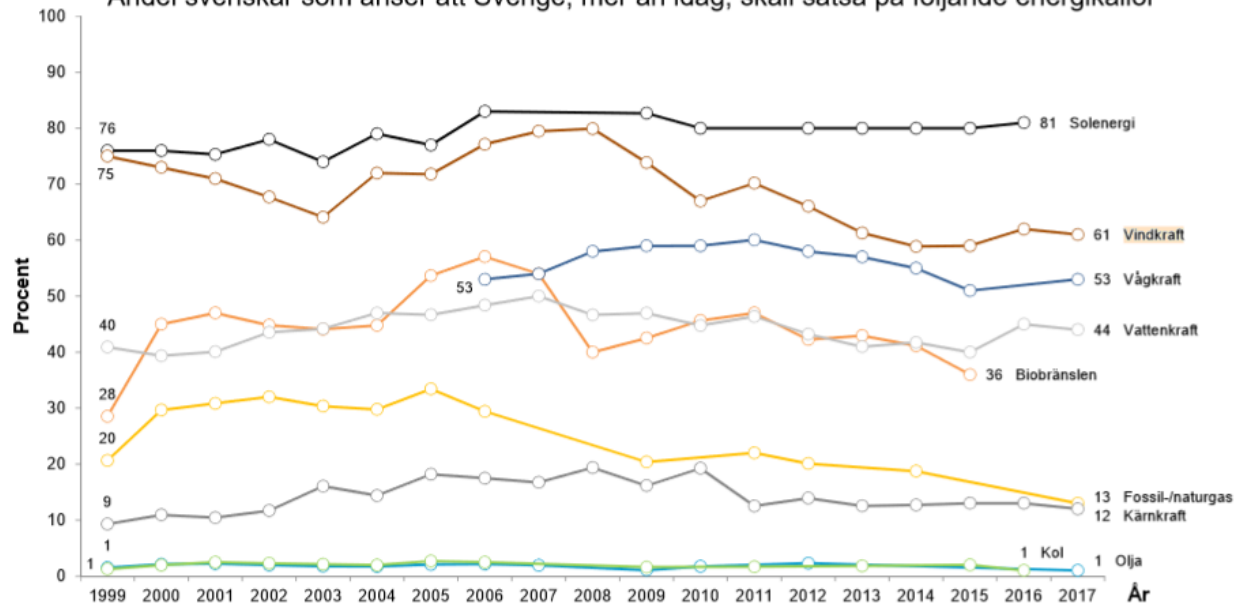
Interna nätet kräver ingen koncession och kan därför byggas av projektören

Flera projektörer söker egen koncession idag

SOM-institutionens undersökning

SATSA MER ÄN IDAG PÅ OLIKA ENERGIKÄLLOR

Andel svenskar som anser att Sverige, mer än idag, skall satsa på följande energikällor



Kommentar: Svarsalternativen är: "satsa mer än idag", "satsa ungefär som idag", "satsa mindre än idag", "helt avstå från energikällan" samt "ingen åsikt". Procentbasen utgörs av de som besvarat respektive delfråga.

Frågeformulering: "Hur mycket bör vi i Sverige satsa på nedanstående energikällor under de närmaste 5–10 åren?"

Källa: Den nationella SOM-undersökningen 1999–2017

Åsikter om vindkraft kan ändras

- Människor vänjer sig vindkraftverk och det blir inte lika "illa" som de befarat.
- Stor andel positiv till vindkraft i allmänhet, ca 75% i undersökningar.
- Vid konkret projekt sjunker andelen positiva till ca 60% eller ännu lägre.
- När parken är byggd ökar andelen positiva, ibland även till mer än innan byggstarten.

Vindkraft och turism

- Tyskland
76% ansåg att kärnkraftverk och kolkraftverk förstörde landskapet
27% tyckte att vindkraftverk förstörde landskapet
- Belgien
78% positiva eller neutrala till vindkraftspark nära turistorter
- Skottland
<90% skulle återkomma oavsett vindkraftverk



Vindkraft och turism

- Gotland, inställning till vindkraftverk de sett
59% positiva
32% neutrala
8% negativa
- Gotland, påverkan på att komma tillbaka
59% oavsett vindkraft eller inte
19% vindkraften bidrog till att de ville komma tillbaka
2% vindkraften bidrog till att de inte vill komma tillbaka



Turism och ekonomi

- Studie av Power Väst:
Turismen i Västra Götaland har i kategorin Hotell, stugbyar och vandrarhem ökat med 29% mellan 2011 och 2017. Under samma tid har antalet vindkraftverk ökat från 445 till 567, en ökning med 27,4%. Samtidigt har elproduktionen från vindkraft ökat med 75% i Västra Götaland.
- Det går inte att vare sig på regionnivå, delregionnivå eller på kommunnivå se att utbyggnaden av vindkraften skulle hämmat turismen.

Turism och ekonomi

- Vindkraften lokalt bidrar till turismsiffrorna genom att under byggtiden vara i behov av boende.
- En jämförelse mellan sju vindkraftsparker med totalt 84 vindkraftverk i Västsverige visar att det i genomsnitt behövs cirka 320 gästnätter per vindkraftverk.
- I Västsverige utnyttjas nästan uteslutande befintliga hotell, stugbyar och vandrarhem.
- Stugorna normalt hyrs ut 10-15 veckor per år och nu med vindkraftens hjälp kan hyras ut även den övriga tiden på året.

NIMBY

- NIMBY – Not In My Back Yard
- Gärna vindkraft, men inte här
- Kan motverkas genom information till berörda



Hur nås acceptans?

Tysk studie visar att om följande principer följs så accepterar de flesta människor vindkraft:

- Tillräckligt avstånd till bostadsområden
- Val av tysta verk
- Invånarna hålls ordentligt informerade
- Det är till ekonomisk nytta för lokalsamhället
- Projektören har lokal förankring
- Markägarna konsulteras vid val av lokalisering

Motståndsorganisationer

- Föreningen Svenskt Landskapsskydd
- Har lokala föreningen under ett nationellt paraply
- Inte faktabaserad argument



CHALMERS