

# Vindkraften och landskapet

– att analysera förutsättningar och utforma anläggningar





# Vindkraften och landskapet

– att analysera förutsättningar och utforma anläggningar

Titel: Vindkraften och landskapet – att analysera förutsättningar och utforma anläggningar

Utgivare: Boverket maj 2009

Upplaga: 1

Antal ex: 1 000

Tryck: AB Danagårds Grafiska

Tryck: ISBN 978-91-86342-01-2

PDF: ISBN 978-91-86342-02-9

Sökord: Vindkraft, vindkraftsanläggningar, lokalisering, utformning, landskapsbilder, visualiseringar, landskapsanalys, miljöpåverkan, miljöhänsyn

Omslag och illustrationer: Anneli Idnert om inget annat anges.

Publikationen kan beställas från:

Boverket, Publikationsservice, Box 534, 371 23 Karlskrona

Telefon: 0455-35 30 50

Fax: 0455-819 27

E-post: publikationsservice@boverket.se

Webbplats: [www.boverket.se](http://www.boverket.se)

Rapporten finns att ladda ner som pdf på [www.boverket.se](http://www.boverket.se)

Rapporten kan på begäran beställas i alternativt format som Daisy, inläst på kassett m.m.

© Boverket 2009

## Förord

Det pågår en stor utbyggnad av vindkraften i Sverige. Sveriges riksdag har fattat beslut om ett nationellt planeringsmål för en årlig produktion av el från vindkraft motsvarande 30 TWh till år 2020. Detta innebär att kommunerna ska reservera mark- och vattenområden som motsvarar de ytor som behövs för att de tillsammans ska kunna producera 30 TWh el från vindkraft.

Vår förmåga att planera för en hållbar utbyggnad är avgörande för hur mycket vindkraft vi kan uppföra. Med en god anpassning av vindkrafts-etableringar till det landskap som berörs ökar möjligheterna för en mer genomtänkt utbyggnad, där landskapets värden kan bevaras och utvecklas och risken för konflikter mellan olika aktörer i landskapet minskar. Landskapsanalys är ett verktyg i planeringen för både hushållningen med landskapets resurser och för en konstruktiv dialog om vindkraftens påverkan på landskapet.

Skriften vänder sig till dig som är planerare eller annan tjänsteman på regional och kommunal nivå, politiker, projektör eller konsult. Den syftar både till att inspirera och vara ett praktiskt stöd i arbetet med landskapsanalys i planerings- och tillståndsprocesserna.

Detta är en fördjupning av landskapskapitlet i Vindkraftshandboken, planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära områden (Boverket, 2009). Innehållet i skriften har utarbetats av Mellanrum AB på uppdrag av Boverket tillsammans med Riksantikvarieämbetet, Naturvårdsverket, Energimyndigheten och Lantmäteriet.

Karlskrona maj 2009

Fredrik Meurman  
chef för samhällsbyggnadsdivisionen

#### 4 Vindkraften i landskapet - att analysera förutsättningar och utforma anläggningar

# Innehåll

Läsanvisning .....	7
Landskapet .....	9
Utbyggnaden av vindkraften förändrar landskapet .....	10
Landskapets karaktär .....	10
Landskapets värden .....	12
Människan, landskapet och vindkraften .....	13
Analys av landskapets förutsättningar .....	15
Ett verktyg i det konkreta planeringsarbetet .....	15
Landskapsanalysens arbetsgång .....	17
Kunskapsinhämtning .....	18
Beskrivning av landskapet .....	18
Värdering av landskapets karaktärer .....	22
Visualiseringar .....	26
Vindkraftsanläggningens placering och utformning i landskapet .....	29
Placeringen i landskapet .....	29
Utformning av grupper .....	33
Landskapsanalysen i planeringsprocessen .....	43
Dialogen som grundprincip .....	43
Processen .....	44
Reflektioner .....	49
Källor .....	51

## 6 Vindkraften i landskapet - att analysera förutsättningar och utforma anläggningar



## Läsanvisning

Denna vägledning syftar till att ge praktiskt stöd och inspiration i arbetet med landskapsanalys i planerings- och tillståndsprocesserna för etablering av vindkraft. Skriften inleds med ett kapitel om vindkraftsanläggningars påverkan på landskapet och om landskapets utveckling och värden. I det andra kapitlet presenteras en modell för att analysera landskapets förutsättningar som kan användas för att bedöma hur tåligt respektive känsligt ett landskap är för vindkraftverk. Denna analys kan vara utgångspunkt för var och hur verken bör placeras och grupper utformas med hänsyn

till landskapet. Detta diskuteras i det tredje kapitlet. Landskapsanalysen är ett av flera planeringsunderlag i den tvärsektorielle avvägningen i planerings- och tillståndsprocessen, och ersätter inte andra planeringsunderlag om t.ex. natur- och kulturvärden eller miljöbedömningen. Men den kan fungera som ett bra verktyg i kommunikationen med allmänhet, politiker och organisationer i planeringsprocessen. I skriftens fjärde kapitel redovisas ett exempel på hur landskapsanalysen användes som dialogverktyg när vindbruksplanen i Kristianstad kommun utarbetades.



## Landskapet

*Slut ögonen och se framför dig ett landskap du känner väl. Hur ser det ut? Vilka delar kan du urskilja? Har det alltid sett ut på samma sätt? Hur mycket har påverkats av människan? Vad betyder de olika delarna för dig? Vad är det som gör "ditt" landskap så viktigt, så värdefullt? Vart och ett av dina svar på ovanstående frågor utgör en unik beskrivning av ett landskap. Unik eftersom beskrivningen är din och reflekterar dina intressen, din kunskap och den inställning du har till detta landskap.*

---

Hur landskapet uppfattas handlar om relationen mellan människa och plats. Upplevelser är inte bara visuella utan handlar även om ljud, doft, känsla, minnen och associationer. I den europeiska landskapskonventionen definierar Europarådet landskap som "ett område sådant det uppfattas av människor och vars karaktär är resultatet av påverkan av och samspelet mellan naturliga och/eller mänskliga faktorer". Landskapskon-

ventionen betonar att landskapets ständiga förändring också är en naturlig del av landskapets utveckling. Eftersom landskapet är en del av människors livsmiljö och har stor betydelse för människors identitet understryker konventionen vikten av att människor kan delta aktivt i utvecklingen av landskapet.

Begreppet landskap används om både små och stora områden, från den lilla delen övergiven industrimark till hela bergskedjor, och omfattar såväl det anlagda som det ursprungliga, av människan mindre påverkade. Landskapet är ett resultat av hur olika delar i vår miljö, både naturgivna som geologi, jordarter, klimat, flora och fauna samt kulturgivna/sociala som markanvändningsmönster, bebyggelse och annan mänsklig påverkan – verkar tillsammans och upplevs av oss människor. I landskapet möts många olika slags värden – kulturhistoriska, ekologiska, estetiska, sociala och ekonomiska. Landskapet tillhör alla och är ett levande arkiv, ovärderligt för att vi ska kunna förstå och förklara vår historia, liksom det är en förutsättning för våra liv och vår framtid.

## Utbyggnaden av vindkraften förändrar landskapet

Den kraftiga utbyggnad av vindkraften som vi nu står inför kommer att medföra stora förändringar för våra landskap. Även om vindkraftens rent fysiska inverkan på marken är relativt begränsad, bidrar vindkraftverken med ett nytt innehåll till landskapet. Vindkraftsparker skapar till och med en helt ny typ av landskap och mindre grupper och enstaka vindkraftverk blir alltid tydliga objekt i landskapet. Vindkraftverkens höjd och vingarnas rörelse kan förändra landskapsbilden och därmed människors upplevelse av landskapet. De medför också ljud och skuggor som kan störa. Ljus från hindermarkeringar för luftfarten kan också innebära störningar. Vindkraftverkens storlek och synbarhet gör att påverkan på landskapet är långt större än bara den plats där vindkraftverken ska placeras.

Vindkraften är en förnybar energikälla som i ett större perspektiv kan skapa förutsättningar för att landskapets natur-, kultur och upplevelsevärden ska bestå och även förbättras. Ett lokalt intrång innebär vinster regionalt och globalt genom minskad klimatpåverkan, mindre försurning och bättre luftkvalitet genom utebliven energiutvinning från fossila källor. Vindkraft kan också bidra till lokal tillväxt och arbetstillfällen vid såväl anläggning som drift och underhåll. Vindkraft ger även en möjlighet till ekonomisk och social samverkan mellan markägare som vill satsa på vindkraft och minska sina energikostnader samt skapa möjlighet till fortsatt förvaltning av landskapet. Andelsägande i vindkraftverk kan även bidra till engagemang och gemenskap i bygden.

Med planering, medveten lokalisering och utformning av vindkraftanläggningar, kan vindkraftens påverkan på landskapets attraktivitet och användbarhet begränsas. Historiska värden, affektionsvärden och miljökväligheter som t.ex. tystnad kan bevaras och vindkraftverken kan användas för att t.ex. förstärka karaktärsdrag hos landskapet.

## Landskapets karaktär

Landskapet kan sägas vara uppbyggt av olika *landskapselement* – vägar, fält, åkerholmar, bebyggelse. Elementen samverkar ofta och bildar ett mönster – en *struktur*. Denna struktur tillsammans med landskapets värden ger landskapet en karaktär som skiljer det från andra landskap. *Landskapskaraktär* kan därför definieras som ett igenkännbart och bestående mönster av landskapselement som skiljer ett landskap från ett annat.

Landskapskaraktären förändras över tid av både naturgivna och kulturella processer. För att beskrivningen ska vara relevant krävs att man både redovisar landskapet så som det ser ut och fungerar idag och redovisar de processer som lett fram till dagens karaktär. Det betyder att man måste arbeta med alla tre aspekterna på landskapet: *naturförutsättningarna, den kulturhistoriska utvecklingen och landskapsbilden*.

## Naturförutsättningar

Landskapet har under årtusenden formats av en mängd olika processer. I botten ligger de *naturgeografiska förhållandena*: geologi, topografi, hydrologi och vegetation. Huvuddelen av den svenska berggrunden är mycket gammal. Bergarternas egenskaper i kombination med förkastningar och sprickzoner skapar grunden för de landskap vi upplever, exempelvis fjällkedjan, Norrlands bergkullterräng, Svealands sprickdalslandskap och södra Götalands slätter. I samband med den senaste istiden skapades de jordar som täcker större delen av berggrunden. Landhöjning, klimat och hydrologi har omdanat jordarna och skapar den detaljtopografi som vi ser idag – och som fortfarande förändras genom erosion m.m. Jordmån, klimat och hydrologi bildar förutsättningarna för växt- och djurliv. Den dominerande jordarten morän är oftast underlag för våra stora skogsområden. Sedi-mentjordarter som sand och lera var tidigare också skogsklädda, men när människan gjorde entré, var det i första hand dessa som odlades upp.

### Den kulturhistoriska utvecklingen

De naturgeografiska förhållandena har delvis bestämt hur marken använts och bebyggelsen sett ut, men också om och när en region expanderat och nått olika utvecklingsstadier. De kulturhistoriska uttrycken ger landskapet historiska dimensioner. De berättar om platsens historia; om tidigare generationers nyttjande, verksamhet och tankevärld.

Bebyggelsemönster, kommunikationsstråk och ägo gränser, är seglivade strukturer som kan berätta om hur samhället har varit uppbyggt och fungerat. Kulturhistoriska samband som vägnätets sträckning i förhållande till kyrka och sockencentrum, eller bruken och deras omland av skog och vattenkraft kan berätta om hur landskapet hängt ihop funktionellt. Om det finns tydliga kulturhistoriska spår från olika tidsepoker kan man säga att landskapet visar på kulturhistorisk kontinuitet – dvs. samband över tiden. Alla landskap och miljöer åldras och förändras, men i ett område med tydlig kontinuitet, t.ex. ett gammalt odlingslandskap, lagras uttryck från olika epoker utan att utplåna varandra.

### Landskapsbilden

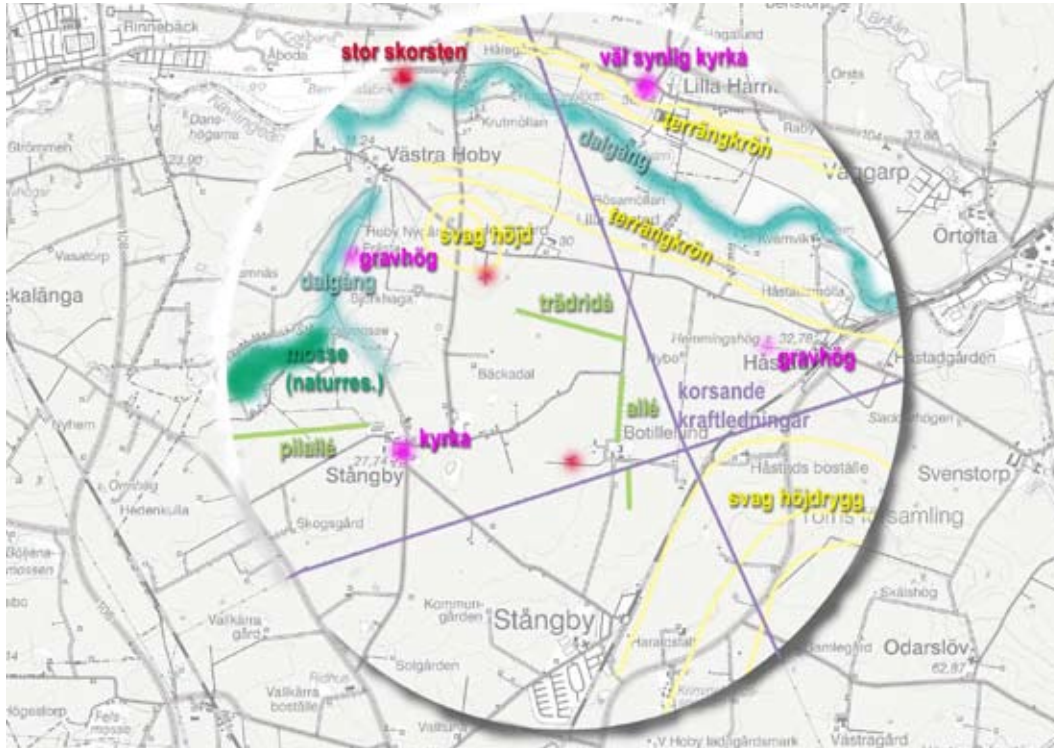
Landskapsbilden beskriver hur landskapet upplevs rumsligt och visuellt. Den bestäms av landskapets *element*, som tillsammans ger landskapet dess rumsliga struktur. Elementen kan vara mindre områden eller objekt, t.ex. ett berg, en dalgång, en fornlämning, en bymiljö eller ett skeppsvrak. Vissa element har större betydelse än andra för hur vi upplever landskapet. Det kan t.ex. handla om element som utmärker sig på grund av sin höjd, sin storlek, sitt historiska värde eller sitt affektionsvärde. Särskilt höga uppstickande element fungerar ofta som referenser när man orienterar sig i landskapet. Det kan vara ett högt berg med en distinkt silhuett eller en kyrka i ett flackt landskap. Sådana element benämns ibland *landmärken*.

Andra element, som t.ex. vattendrag, understryker i stället en viss *riktning* i landskapet. Vissa riktningar är mer dominerande än andra. En rak kustlinje är ofta visuellt mycket stark och fungerar dessutom som en referenslinje som vi kan relatera många andra landskapselement till. På så vis blir kustlinjen också ett naturligt element för människor att orientera sig efter. Andra element som bidrar till att ge landskapet riktningar är åsar, skogsbryn och större vägar.

Vissa landskapselement kan också ha karaktären av gräns eller t.o.m. *barriär*. Dessa barriärer kan vara såväl visuella som funktionella. Landskapselement såsom berg, åsar, skogar, större bebyggelseelement etc. fungerar ofta som visuella gränser och bidrar till att definiera olika *landskapsrum*. Ett landskapsrum kan ha väldigt starka och tydliga avgränsningar (t.ex. ett tätt skogsbryn av gran) eller endast antydda gränser (t.ex. några spridda träd i en ägo gräns). Olika landskapsrum kan dessutom förekomma parallellt på flera olika skalnivåer. Man kan tänka sig att det i en vid dalsänka (det överordnade rummet) finns trädridåer som delar in dalen i ett flertal sekundära landskapsrum. Inramad av sådana trädridåer kan man finna ytterligare rumsnivåer: till exempel häckar och annan vegetation som inramar ett antal hus-tomter osv.

De olika landskapselementen kan ha olika *skala* som i sin tur bestämmer landskapets skala. Ett småskaligt landskap har flera mindre landskapselement som till exempel åkerholmar. Ett storskaligt landskap har färre och större element som till exempel höga kullar. Landskapets skala är kopplad till landskapets *komplexitet*, som beskriver hur omväxlande och detaljrikt det är. Ett vidsträckt och storskaligt landskap kan sägas ha låg visuell komplexitet. Såväl öppen jordbruksmark som vidsträckt hedmark och tät skog kan upplevas som lågkomplex, där den gemensamma nämnaren är homogenitet och liten variation. Visuellt högkomplexa landskap rymmer å andra sidan





Landskapets element. En inledande, enkel registrering av vilka element som förekommer i närheten av en föreslagen vindkraftetablering. Illustration: Mellanrum AB.

stor variation, t.ex. vad gäller kupering, öppenhet/slutenhet, rumslighet, bruksformer. Riktigt högkomplexa landskap brukar ofta beskrivas som "mosaikartade".

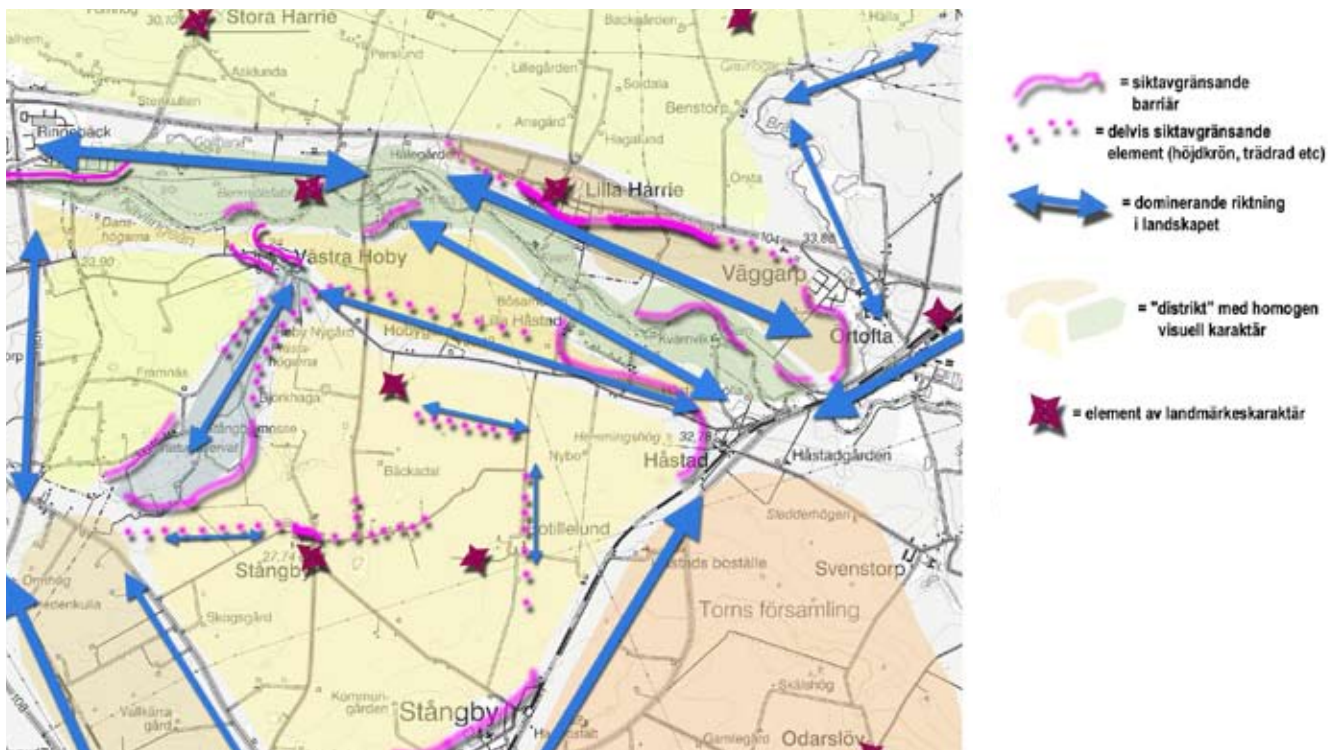
## Landskapets värden

Landskapet har olika typer av värden som brukar kunna delas in i *kunskapsvärden*, *upplevelsevärden* och *bruksvärden*.

*Kunskapsvärden* kallas också ibland för vetenskapliga värden eller dokumentvärden. Dessa värden utgörs ofta av enstaka element eller mindre områden som t.ex. arter, biotoper, fornlämningar eller värdefulla byggnader. Det går i regel att undvika skador på landskapets kunskapsvärden vid

bygget av vindkraftverken eftersom de inte tar så stor plats.

*Upplevelsevärden* handlar om att olika landskap ger upphov till känslor av igenkännande, nyfikenhet, beundran, hemkänsla, exotism osv. Men olika människor upplever landskapet olika eftersom de har olika bakgrund, kunskap, intressen och förväntningar på sin omgivning. Trots de stora individuella skillnaderna är upplevelsevärdena centrala när man bedömer hur vindkraftverken påverkar sin omgivning. Våra möjligheter att förstå och uppleva den historiska dimensionen i landskapet kan gå förlorade när intrycken distraheras av en vindkraftsanläggning, som med sin storlek, rörelse och sitt moderna uttryck dominerar upplevelsen. Detsamma gäller i områden som saknar tydliga kulturspår,



Analys av hur landskapet upplevs rumsligt och visuellt. En mer utvecklad analys av samma plats, som på kartan till vänster, där de olika elementens "roller" och inbördes sammanhang börjat definieras. Illustration: Mellanrum AB.

som fjälltrakter och havsvidder: även här påverkar vindkraftverken landskapets upplevelsevärde .

*Bruksvärden* handlar om hur de värdefulla områdena används eller kan användas: jord- och skogsbruk, vindbruk, till undervisning, turism, m.m. Detta inkluderar även användandet av landskapet för pedagogiska syften.

## Människan, landskapet och vindkraften

Olika människor ställer olika anspråk på landskapet. Hur mycket man störs av vindkraftverken beror just på hur man använder landskapet. En markägare, en fastighetsägare, en permanentboende, en sommarboende eller en turist upplever och använ-

der landskapet på olika sätt. För den som söker lugnet och orördheten kan vindkraftverk bli störande. För den som äger marken eller själva kraftverken blir vindkraften en inkomstkälla.

Vid planering av anläggningar för vindkraft bör man vara väl medveten om de olika intressen som finns i landskapet och om hur det används. Inte sällan saknar lokalbefolkningen kunskap om och erfarenheter av vindkraft. Det kan innebära att känslomässiga faktorer och oro i högre utsträckning än fakta påverkar inställningen till vindkraften. Bristfällig kommunikation har ofta legat till grund för svårigheterna att bygga ut vindkraften i många länder. Genom information och en process där lokalbefolkningen involveras kan man planera för vindkraft och samtidigt ta tillvara människors erfarenheter, kunskap och intressen.



Profilant  
09



## Analys av landskapets förutsättningar

*En landskapsanalys är ett verktyg för att synliggöra sammanhang mellan olika strukturer och värden i landskapet. Landskapsanalysen är också något att kommunicera kring, som kan skapa förståelse och legitimitet i planeringen för vindkraftsanläggningar. Analysen kan ge stöd i den översiktliga planeringen när det gäller att avgöra vilka områden som är lämpliga, mindre lämpliga och olämpliga för utbyggnad av vindkraft. Den kan också vara ett stöd i miljökonsekvensbeskrivningen.*

---

### Ett verktyg i det konkreta planeringsarbetet

En landskapsanalys beskriver och analyserar landskapets förutsättningar. Här kan vi redovisa och förtydliga kulturhistoriska, ekologiska och visuella sammanhang: Varför ser landskapet ut som det gör? Vilken betydelse har de olika elementen och karaktärerna? Vilka samband finns? Denna beskrivning ska göras saklig och så långt möjligt

objektiv. Men landskapsanalysen kan också användas för att lyfta fram värden och för att bedöma hur värdefull en viss miljö är; är den sällsynt, typisk, viktig för en viss art eller en viss epok i historien?

Landskapsanalysen har hittills inte varit ett spritt verktyg i samhällsplaneringen. Men behovet av att inta ett landskapsperspektiv och ha en fördjupad dialog ökar alltmer. Detta sätter styrkan i landskapsanalysen i ett nytt ljus. Landskapsanalysen bör vara ett av flera planeringsunderlag i planeringen för utbyggnaden av vindkraft, på översiktlig nivå såväl som på projektnivå. Den kan även vara ett stöd i miljöbedömningen och beskrivningen av vindkraftsanläggningens konsekvenser för landskapet. Landskapsanalysen kan också användas i planeringsprocessen som ett verktyg för dialog mellan olika grupper – politiker, allmänhet och tjänstemän.

I översiktsplanen anger kommunen hur den har för avsikt, att på lång sikt använda mark- och vattenområden och hur den byggda miljön ska utvecklas och bevaras. Många kommuner gör nu tillägg till den kommunomfattande översiktsplanen. Landskapsanalysen kan då vara användbar som ett av underlagen i planeringen och vid miljöbedömningen. Även på detaljplanenivå eller

bygglovsnivå kan landskapsanalysen användas när man vill utforma anläggningar för vindkraft som samspelar med landskapets innehåll, struktur och upplevelsevärden. Landskapsanalysen kan också vara till stöd då en miljökonsekvensbeskrivning för ett enskilt vindkraftprojekt ska upprättas.

Det är viktigt att involvera olika grupper i landskapsanalysen för att den ska få legitimitet och öka kvaliteten i kunskapsunderlaget. Under tiden som landskapsanalysen utarbetas kan de inblandade parterna både påverkas av och påverka innehållet i analysen. Det underlättar kommunikationen om landskapets värden och gör det lättare för alla intressenter att känna igen sig i presentationen av "deras" landskap. Planerare och projektörer får insikt i hur människors värderingar är kopplade till landskapets olika funktioner. En bra process ger förutsättningar för analysens relevans, skapar ömsesidig förståelse, bidrar till konfliktlösning och främjar samstämmighet.

### Framgångsfaktorer för en bra landskapsanalys

En förutsättning för en bra landskapsanalys är att det finns kompetens i alla led. Detta gäller hos beställaren (kommun eller entreprenör), utföraren (kommun eller konsult) och granskande myndigheter (länsstyrelse eller kommun). Det är också viktigt att det finns en öppenhet för lokalbefolkningens kunskap och erfarenheter. Processen måste också vara öppen och transparent. Detta förutsätter att analysen är möjlig att kommunicera under arbetets gång och att materialet (kartor, text, visualiseringar m.m.) är lätt att förstå. Den som beställer och utför analysen bör också tänka på att den ska kunna användas i olika skalor så att man får en koppling mellan landskapsanalysen på den översiktliga nivån och den mer lokala nivån.

### Analysens skala

För att göra landskapsanalysen användbar som diskussionsunderlag och lättillgänglig för alla de olika läsare den riktar sig till, är det viktigt att lägga stor omsorg vid valet av skala i analysarbete. I ett vindkraftsammanhang är det ofta relevant att utföra en landskapsanalys på några olika skalnivåer; till exempel *platsnivå*, *närområdesnivå* och *trakt-nivå*, (se figuren nedan). Skälet till detta är framför allt vindkraftens stora skala och den geografiskt omfattande påverkan som denna medför. Det är troligt att intrycket av en grupp vindkraftverk skiljer sig mycket om verken ses från 2 eller 20 kilometers avstånd. Närmast vindkraftetableringen, på



Olika skalnivåer – trakt-, närområdes- och platsnivå. Platsnivån i detta exempel utgörs av det öppna landskapsrum närmast runt ett föreslaget vindkraftverk, där verket kan förväntas vara mycket dominerande. Närområdesnivån utgörs av ett huvudsakligen öppet landskapsavsnitt med åkermark inom vilket verket kan förväntas framträda tydligt men inte påtagligt dominant. Traktnivån utgörs av ett större område, med olika landskapstyper, inom vilket verket ibland kan förväntas skymtas. Illustration: Mellanrum AB.

platsnivå, kan aspekter som ljud och skuggor påverka totalintrycket på långt avstånd kan det t.ex. föreligga visuella konflikter med andra vindkraftsanläggningar som inte är synliga från platsnivån.

Om man delar in analysen i olika skalnivåer kan detta göras med olika utgångspunkter. Det är vanligt att göra skalindelningen utifrån hur mycket och på vilket sätt verken antas bli synliga. En fördel är om indelningen också kan ta hänsyn till land-

skapets karaktär. I bilden till vänster avspeglar valet av skalnivåer (i detta fall traktnivå, närområdesnivå respektive platsnivå) landskapets topografiska och rumsliga egenskaper.

## Landskapsanalysens arbetsgång

Som ett första steg är det viktigt att diskutera och bestämma var i processen landskapsanalysen

---

### Utgångspunkter i en landskapsanalys

När man har beslutat att göra en landskapsanalys finns det ett antal frågor att ta ställning till innan arbetet påbörjas. Nedanstående punkter kan då vara lämpliga att gå igenom.

#### 1. Vilken fråga ska belysas?

- Är ett bestämt intresse i fokus eller berörs landskapet som helhet?
- Efterfrågas översiktlig kunskap för att förklara viktiga huvuddrag eller detaljerad kunskap?
- Behöver man analysera landskapets värden eller sammanhang och funktioner?

#### 2. Skalan?

- Hur stort område ska analyseras?
- Vilka olika skalnivåer behöver belysas?

#### 3. Hur ska analysen användas?

- Som allmän kunskapsinformation om landskapet?
- Som underlag för kommande planering?
- Som underlag för en exploatering eller konsekvensbedömning?
- För att bedöma landskapets värden?
- Som underlag för dialog?

#### 4. Vilka kompetenser behövs?

- Experter – och i så fall vilka?
- Lokal kunskap – vilken?

#### 5. Vilken kompetens har beställaren/användaren av analysen?

- Finns tillräcklig kompetens i organisationen för att göra rätt beställning? Om inte – var och hur skaffar man den?

#### 6. Vilket tillgängligt underlagsmaterial finns?

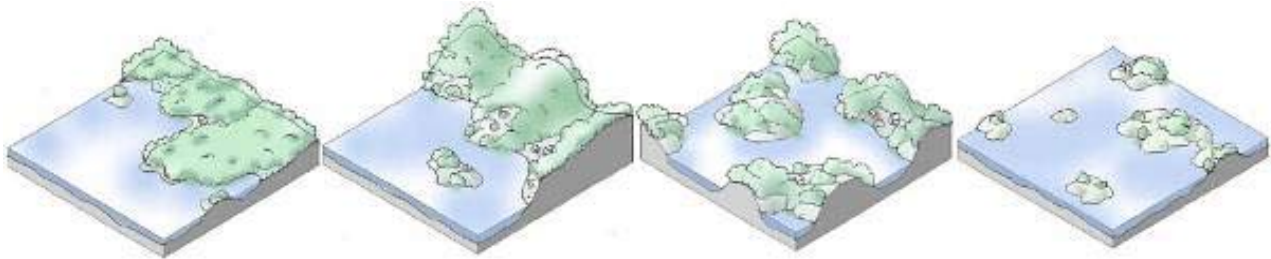
- Vilka inventeringar av landskapet, natur- och kulturmiljön finns hos länsstyrelsen och kommunen?
- Finns det kartmaterial i "rätt" skala?
- Går olika typer av underlagsmaterial att använda tillsammans, har de samma eller olika detaljeringsgrad, skala etc?
- Krävs det kompletterande inventeringar?
- Finns det andra typer av underlag än det traditionella kart- och inventeringsmaterialet som kan bidra till kunskapen om landskapet, såsom historiska skildringar, skönlitterära beskrivningar, målningar, sagor, skrönor, privata fotografier och arkiv. Finns det människor som lever och verkar i landskapet?

#### 7. Resurser och tid?

- Hur lång tid får landskapsanalysen ta?
- Hur mycket får landskapsanalysen kosta?
- Vilka personer kan tänkas vara med vid analysen givet de ekonomiska och tidsmässiga ramarna?

#### 8. Presentationsmetod?

- Hur ska resultatet presenteras och användas?
-



Att illustrera olika landskapskaraktärer med enkla karikatyrartade utsnitt, är ofta ett bra sätt att skapa förståelse för ett landskap olika skala och struktur. Dessa illustrationer visar hur faktorerna

topografi, fördelning land–vatten, graden av skogsbeklädnad samt förekomsten av bebyggelse resulterar i ett antal skärgårdskaraktärer. Illustration: Mellanrum AB,

kommer in, vilka aspekter som ska ingå och hur ingående, "djupa" analyser och inventeringar ska vara. En avstämning mot miljöbedömning och övergripande intresseavvägningar måste också göras för att utveckla goda synergieffekter, undvika luckor och försvårande dubbelarbete.

En landskapsanalys för vindkraft kan innehålla följande steg som kan utföras med olika detaljeringsgrad beroende på skala, t.ex. om det handlar om underlag för en översiktsplan eller om underlag för ett exploateringsprojekt.

- *Kunskapsinhämtning* i dialog med olika berörda, planering och organisation av analysen.
- *Beskrivning av landskapet* – de fysiska strukturerna, naturgeografiska och kulturhistoriska sammanhang, det sociala landskapet och landskapsbilden.
- *Värdering av landskapets karaktärer* med en känslighets- och tålighetsanalys.
- *Visualiseringar*

Att göra en landskapsanalys är ingen linjär process där man går från ett steg till nästa. Det finns hela tiden ett samspel mellan de olika stegen. Ibland kan man till exempel behöva ta hjälp av visualiseringar för att göra känslighets- och tålighetsanalysen. I andra fall kan man behöva gå tillbaka till

steget ett för att bygga på underlaget inför värderingen av landskapets karaktärer.

## Kunskapsinhämtning

Det första steget i arbetet med landskapsanalys handlar om att planera och strukturera analysen med hjälp av utgångspunkterna för en landskapsanalys. Det är viktigt att inventera och samla in befintligt planerings- och kunskapsunderlag. Det finns ofta en lång rad nationellt eller regionalt framtagna värdebeskrivningar att utgå ifrån. Man bör dock vara medveten om att värdebeskrivningar av detta slag ofta är knutna till specifika element eller specifika aspekter av landskapet, t.ex. biotoper eller kulturmiljövärden och säger mindre om landskapet som helhet, vilket gör att de behöver kompletteras eller utvecklas.

## Beskrivning av landskapet

Varje landskap har en mer eller mindre unik sammansättning av element som är sammanlänkade i ett unikt mönster eller struktur, en struktur som dessutom kan vara komplex och småskalig i varierande grad. Allt detta kan sammanfattas som en specifik landskapskaraktär. Genom att beskriva landskapets karaktär blir det lättare att förstå och diskutera landskapet, och de värden som finns sätts in i ett sammanhang (ett område som är i

fokus för en analys kan eventuellt innehålla delområden med olika karaktärer). Landskapskaraktären kan beskrivas på flera olika skalnivåer. Ett område kan ofta delas in i ett fåtal huvudkaraktärer som sedan kan delas in i olika underkaraktärer. Det är viktigt att välja en skalnivå och detaljeringsgrad som överensstämmer med den aktuella landskapsanalysens syfte.

### Naturgeografiska strukturer

De naturgeografiska strukturerna som geologi, topografi, jordmån och klimat, utgör de stabila dragen som under årtusenden gett olika områden och regioner sin karaktär och skapar de grundläggande strukturerna i landskapet. Det är också dessa faktorer som är förutsättningarna för naturtyper, arter, biotoper etc. Naturtyperna är olika vanliga i olika delar av Sverige. Vissa naturtyper kan förekomma sparsamt och vissa kan vara mer sårbara. Vissa återigen tillmäts höga upplevelsevärden. En beskrivning av naturen kan tydliggöra viktiga ekologiska sammanhang som kan komma att påverkas av utbyggnaden av vindkraften. Genom att beskriva landskapets naturgeografiska strukturer skapar man också en grund för förståelse av de kulturberoende och de upplevelsemässiga aspekterna av landskapet.

Viktiga frågor vid beskrivning av landskapets naturgeografiska struktur:

- Vilka är de naturgeografiska strukturerna som t.ex. topografi, geologi, hydrologi och jordmån?
- Finns särskilt viktiga naturvärden i området?
- Finns det viktiga ekologiska samband i landskapet som är känsliga för förändring?

Sveriges nationalatlas beskriver landets naturgeografiska regioner och kan vara en bra utgångspunkt. Planeringsunderlag som kan finnas på kommunen eller hos länsstyrelsen är kartor över geomorfologi, topografi, jordmån och vattenstrukturer. Viktiga underlag om naturmiljön finns

i inventeringar av nyckelbiotoper, rödlistade arter, ängs- och hagmarker samt beskrivningar av riksintresse för naturvård och naturvårdsprogram.

### Kulturhistoriska strukturer

Landskapet är ofta format av människan och dess upplevelsevärden är många gånger starkt förknippat med kulturmiljöer av olika slag. Vi behöver därför beskriva landskapet som kulturmiljö, dvs. sätta in det i ett kulturhistoriskt sammanhang. Kulturmiljön vittnar om olika samhällsförhållanden och tidsskeden. De mångskiftande historiska spåren berättar om människors livsvillkor, värderingar och tankevärld, från förhistorisk tid fram till idag. De historiska spåren finns överallt runt om oss i vardagen. De är fysiskt påtagliga, som t.ex. byggnader, vägnät, parker, åkrar och ängar, men också immateriella som ortnamn eller berättelser om människor och platser. Viktiga frågor vid beskrivningen av landskapets historiska dimension:

- Vilka är de kulturhistoriska strukturerna som t.ex. bebyggelse och kommunikationsmönster?
- Vilka områden bär tydlig prägel av kontinuitet eller kraftig förändring?
- Finns det betydelsebärande som särskilt tydligt förmedlar områdets historia?
- Finns historiska landmärken som t.ex. kyrkor eller fyror?
- Vilka affektionsvärden tillmäter bygdens invånare olika historiska företeelser?

Det finns olika planeringsunderlag som kan vara användbara under analysen. Som utgångspunkt kan man ibland använda regionala eller lokala kulturmiljöprogram eller exempelvis bevarandeprogram för odlingslandskapet. Det är dock långt ifrån alltid som dessa program är utformade på ett sådant sätt att de ger stöd för att beskriva helheten i landskapet. Inte sällan är de föråldrade och inriktade på enskilda objekt. Ofta måste man i stället använda en kombination av topografisk litteratur



och reseberättelser (exempelvis Carl von Linné, Abraham Hulphers, Carl Fries, Mårten Sjöbeck, Rutger Sernander), äldre kartmaterial, fotografier och sökningar i olika typer av register för att få en tillräckligt fyllig bild av landskapets historiska dimension. Exempel på relevanta, nationellt täckande digitala register är:

- Riksantikvarieämbetets fornminnesinformationssystem – FMIS
- Riksantikvarieämbetets bebyggelseregister – BBR
- Riksantikvarieämbetets fotodatabas Kulturmiljöbild
- Lantmäteriets söktjänst för historiska kartor
- Institutet för språk och folkminnets ortsnamnsregister (se länkar på sidan 51).

För vissa län finns också agrarhistoriska översikter och fördjupade riksintressebeskrivningar som kan vara till stor hjälp. Flertalet länsstyrelser har samlingar eller förteckningar över publikationer som berör miljö och planering, ibland uppdelade kommunvis. Det är här viktigt att påpeka att nästan alla inventeringar har fokuserat på utvalda miljöer. De har mer sällan beaktat helheten i landskapet.

### **Sociala strukturer**

Det är viktigt att fånga de sociala aspekterna av landskapet, dvs. hur det används och upplevs. Genom att fråga människor om hur de uppfattar, använder och värderar landskapet ger man landskapsanalysen legitimitet och trovärdighet. Viktiga frågor vid beskrivningen av den sociala miljön och hur landskapet brukas är:

- Hur används marken idag – jord- eller skogsbruk, bebyggelse, täkt?
- Vem använder landskapet och för vilka syften – lokalbefolkning, turister, fritidsboende?
- Vem äger marken och hur ser ägostrukturen ut – få stora eller många små markägare?

- Hur ser bebyggelsemönster och demografiska mönster ut – utspritt eller samlat?
- Finns särskilda affektionsvärden kopplade till företeelser i landskapet?
- Har landskapet betydelse för den lokala eller regionala identiteten?

Landskapets upplevelsevärden inbegriper visuella, symboliska och identitetsskapande värden. Natur såsom berg, skogar och lundar, eller byggnadsverk såsom kyrkor, broar, skorstenar, har allt eftersom kommit att betyda något för oss. De kan t.ex. fungera som landmärken eller så väcker de minnen och ger oss en identitet. Här kan det behövas andra typer av underlag än det traditionella kart- och inventeringsmaterialet som kan bidra till kunskapen om landskapet, såsom historiska skildringar, skönlitterära beskrivningar, målningar, sagor, skrönor, privata fotografier och arkiv. Människor som lever och verkar i landskapet kan intervjuas.

Särskilt känsliga landskapsrum med upplevelsevärden är t.ex.:

*Kontemplativa eller sakrala landskapsrum* eller strukturer med religiös betydelse eller annat som erbjuder lugn, tysthet, avskildhet, storslagenhet. Dessa miljöer har ofta stor symbolisk betydelse sedan lång tid och vårt behov av dem förväntas öka.

*Ålderdomliga landskapsrum* eller strukturer där ålderdomligheten i sig är en förutsättning för upplevelsen och förståelsen av landskapet, t.ex. en sedan länge övergiven industrimiljö, en bymiljö eller ett ängs- och beteslandskap. Dessa miljöer har betydelse både för bygdens identitet och för deras attraktivitet.

*Monumentala landskapsrum* eller strukturer som är tydligt gestaltade och ofta uttryck för makt, t.ex. herrgårdslandskap, bronsåldershögar eller kyrkliga miljöer. Nya dominerande inslag kan utmana ordningen och minska möjligheten att läsa och förstå maktspråket i landskapet.

*Symboliska landskapsrum* eller strukturer som har en särskild plats i människors medvetande genom minnen, folktrö, myter, litteratur eller konst. De kan vara naturfenomen men måste inte vara det. Dessa miljöer kan utgöra kännetecknen för en bygd och är ofta utflyktsmål.

### Rumslig och visuell struktur

I analysen av landskapsbilden, alltså av hur landskapet upplevs rumsligt och visuellt, avgränsas de områden som har olika landskapskaraktär. Inledande steg är att finna landskapets struktur i form av *element*, *topografi* och *landskapsrum* samt *dominerande riktningar*. Denna information behövs för att tydliggöra landskapets *skala* och *komplexitet*, och är också väsentlig information i en eventuell gestaltning av en vindkraftspark. Genom att undersöka landskapselementens relationer till varandra, börjar vi förstå de faktorer och fenomen som samverkar och utgör grunden för hur vi upplever landskapet. Viktigt att komma ihåg är att det landskap vi ser och analyserar idag ska förstås i perspektiv av de geologiska, ekologiska, kulturella och sociala faktorer som påverkat området genom historien.

Ett landskap kan vara oändligt rikt på detaljer, men för att inte drunkna i dem behöver man sträva efter att beskriva helheten. Kategorisering och förenkling, ofta i form av olika kartor, är de mest självklara verktygen för planeraren. Även om det ibland kan finnas fördelar med att göra analysen delvis i fält för att kunna göra riktiga avgränsningar, så ger kartan överblick och kan illustrera de mönster, samband och strukturer som uppmärksammas.

Exempel på analys av landskapsrum och riktningar. Detta landskap har en mycket entydig riktning, definierad av kustlinjen och förstärkt av terräng och vägar i samma riktning. Här återfinns landskapsrum av två olika skalor; ett långsträckt, storskaligt landskapsrum (i mitten av bilden) samt mindre landskapsrum insprängda i den kustnära skogen. Illustration: Mellanrum AB.





Riktningar och volymer. I denna visuella analys av ett kustnära landskap har bl. a. distrikt, riktningar och landmärken registrerats. "Distrikten" av skogsklädda höjder har illustrerats som tredimensionella volymer, vilket gör det lättare att se de mellanliggande öppna yrtorna som landskapsrum. Illustration: Mellanrum AB.

Faktorer som kan vara väsentliga att analysera vid en visuell analys av landskapet:

- Vilken visuell karaktär har landskapet?
- Är landskapet storskaligt eller småskaligt?
- Vilken grad av öppenhet respektive slutenhet uppvisar landskapet?
- Hur hög respektive låg är landskapets komplexitet?
- Vilka dominerande riktningar finns i landskapet?

Dessa analyser kan sammantaget ge underlag för en bedömning av dels landskapets sikt-längder och vindkraftverks potentiella synbarhet, dels landskapets rent visuella känslighet för påverkan av nya storskaliga element som vindkraftverk. Visuellt konkurrens från andra, nya element som vindkraftverk kan störa t.ex. ett landmärkes orienterande funktion.

Ett skäl att identifiera landskapets riktningar är

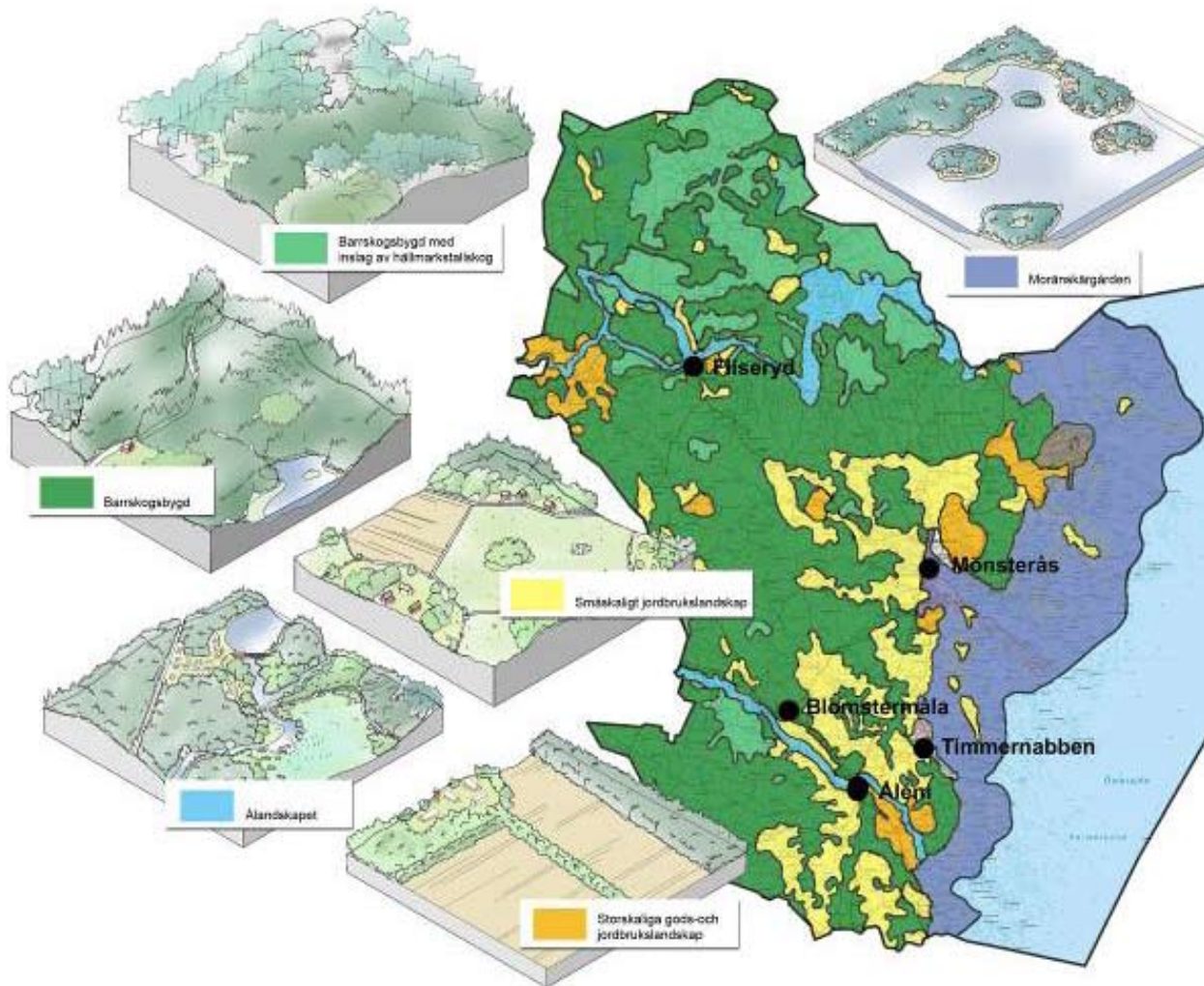
att man då har större möjlighet att få nya element att infoga sig i landskapets befintliga struktur. Exempelvis kan en grupp vindkraftverk, placerade nära en ås, förtydliga riktningen hos landskapet, om gruppen utformas som en linjär struktur som följer åsens riktning.

### Värdering av landskapets karaktärer

När den visuella analysen sammanfogas med de naturgeografiska, kulturhistoriska och sociala strukturerna får man en utgångspunkt för att börja värdera landskapet och dess olika delar. Vissa områden har kanske redan värdeklassats i tidigare planprocesser. Dessa värderingar behöver nu kompletteras för övriga områden och utifrån en diskussion om landskapet som helhet.

Det är ett misstag att tro att en landskapsanalys kan vara helt neutral och resultatet oberoende av





Karta med ett landskapsområde uppdelat efter dess strukturer och rumsliga indelning till olika visuella landskapskaraktärer (=olika

färgtoner med tillhörande landskapsutsnitt). Illustration: Mellanrum AB.

vem som deltar. För att en värdering av landskapet ska få acceptans, i meningen att olika berörda känner igen sig och kan acceptera dess bedömningsgrunder, är det viktigt att noggrant redovisa värderingsmetoder och kriterier. Landskapsanalysens legitimitet och användbarhet kan också öka om man strävar efter att kartlägga de värden som enskilda berörda uppfattar, samt om värderingsprocessen görs så att de som är berörda på något sätt är delaktiga i arbetet.

Frågor som bör besvaras i värderingen av landskapets karaktärer:

- Hur unika och representativa är de aktuella landskapskaraktärerna – nationellt, regionalt och lokalt?
- Hur unika är de upplevelsevärden landskapet har – nationellt, regionalt och lokalt?
- Hur unika är de vetenskapliga värden som finns i landskapet – nationellt, regionalt och lokalt?
- Vilka affektionsvärden är knutna till landskapet?

- Vilka värden är det som bör bevaras?
- Hur stora är bevarandevärdena?
- I vilken grad är landskapet opåverkat av moderna/industriella anläggningar?
- Hur välbesökt är landskapet?
- Vad finns det för specifika symbolvärden och känslomässiga värden knutna till landskapet?
- Hur viktigt är landskapet för rekreation och turism – nationellt, regionalt och lokalt?

### Känslighets- och tålighetsanalys

Nästa steg i landskapsanalysen kan vara att analysera riskerna för att de konstaterade värdena förstörs eller förminskas, som ett resultat av olika tillägg eller förändringar. Vi talar då om landskapets "känslighet" respektive "tålighet" och avser med det ett landskaps förmåga att kunna ta emot nya inslag utan att dessa påtagligt förändrar landskapets karaktär. För att man ska kunna avgöra detta måste effekterna och konsekvenserna av den förändrade landskapskaraktären diskuteras. Hur påverkar förändringen t.ex. livsmiljön, en fortsatt förvaltning av landskapet och landskapets attraktivitet för friluftsliv och kulturturism?

Landskapets känslighet är i hög grad länkad till hur pass höga dess värden är. Generellt är det lätt att tänka sig att högre värden medför större känslighet. Man måste dock tänka på att känsligheten också är relaterad till vilken slags förändring det är fråga om. Inte heller är alla förändringar av ondo. Ett landskap kan också vara tåligt ur någon aspekt och känsligt ur någon annan. Därför kan det vara svårt att bara beskriva ett landskap som tåligt eller känsligt utan att samtidigt definiera vad det är i landskapet som gör det tåligt eller känsligt. Det är alltså viktigt att beskriva på vilket sätt man måste ta hänsyn till landskapets egenskaper och vad en förändring av förhållandena kan medföra. I analysen bör man därför klargöra huruvida värdena är knutna till ett specifikt element i landskapet eller till landskapets strukturer eller övergripande

karaktär, samt om förekomsten av moderna och väl synliga vindkraftverk skulle komma att påverka dessa värden.

Följande aspekter kan vara viktiga att undersöka för att bedöma ett landskaps känslighet och tålighet för nya vindkraftsetableringar:

- Vilka är landskapets siktlängder – hur långt och över vilka områden kan verken förväntas vara synbara?
- Finns landmärken som kan riskera konkurrens från vindkraftverken?
- Finns det värdefulla naturtyper eller känsliga arter, t.ex. sträckande fåglar?
- Finns det redan vindkraftverk i området och, i så fall, riskerar gamla och nya verk att konkurrera med varandra visuellt?
- Hur kommer landskapets bruksvärde att påverkas av en förändring?
- Hur är befolkningstätheten och befolkningssammansättningen i landskapet? Hur många berörs av en vindkraftsutbyggnad?



I det lågkomplexa öppna landskapet är vindkraftverken mer sällan dolda av element i förgrunden och ses oftast mot bakgrund av en vid horisont. Eftersom här finns få landskapselement som visuellt samspelar med vindkraftverken kommer det faktiska avståndet till verken eller verkens absoluta storlek i större utsträckning att avgöra hur stor den visuella störningen kan bli för en betraktare.

### Landskapets skala och komplexitet

Landskapets tålighet beror på dess skala och komplexitet. Ett landskap med stora och vidsträckta element kan upplevas som mindre omväxlande än ett landskap med småskalig struktur. Om de visuella egenskaperna varierar väldigt lite inom ett visst område kan man säga att det är visuellt lågkomplex. Såväl öppen jordbruksmark som vidsträckt hedmark och tät skog kan upplevas som lågkomplex – den gemensamma nämnaren är homogenitet och liten variation. Visuellt högkomplexa landskap rymmer å andra sidan stor variation, t ex vad gäller kupering, öppenhet/slutenhet, rumslighet, bruksformer etc. Riktigt högkomplexa landskap brukar ofta beskrivas som "mosaikartade".

En och samma vindkraftsetablering kan, visuellt sett, uppfattas väldigt olika beroende på i vilken typ av landskap den är lokaliserad. Står den i ett flackt, vidsträckt och kompakt skogslandskap så är den av naturliga skäl svår att se från stora delar av omgivningen. Står den i ett öppet slättland-

skap så syns den däremot mycket väl från de flesta platser. Landskap som uppfattas som orörda helheter är förhållandevis känsliga för vindkraftverk, t.ex. vidsträckta obebyggda skogsområden och fjäll. Mer komplicerat blir det med en etablering i ett landskap som är småskaligt, när det finns en komplexitet i form av dalar och höjder, skogspartier, öppna åkrar och ängar, gläntor och utsiktspunkter, så varierar upplevelsen av etableringen betydligt mer från plats till plats. Exempel på småskaliga landskap är skär och holmar i ytter- och mellanskärgård, och i många fall det som brukar benämnas mellanbygd.

Som framgår av detta resonemang är det generellt svårare att förutse den påverkan en vindkraftsetablering ger i den högkomplexa typen av landskap. Detta ska dock inte tolkas som att det per automatik är mer problemfritt att placera vindkraftverk i lågkomplexa landskap, eftersom effekterna av etableringen kan vara komplexa i alla typer av landskap. I öppna slättlandskap innebär t.ex. ver-



I de högkomplexa typerna av landskap har landskapets mångskiftande element å ena sidan möjlighet att dölja, mildra eller visuellt "förankra" vindkraftverken. Å andra sidan kan vindkraftverken, med sin stora skala och dominerande framtoning, upplevas bryta med landskapets mångfald och småskalighet.



I det lågkomplexa slutna landskapet är verken ofta dolda av skogen, även om de givetvis är synliga när man kommer riktigt nära dem, eller enstaka gånger när det uppstår siktöppningar över hyggen och liknande. Påtagligt kuperade skogslandskap kan inte sägas vara lågkomplexa – risken för visuell påverkan på omgivning är här också större, bl.a. då verken kan vara väl synliga på avstånd från omgivande höjdryggar.



kens synlighet över stora avstånd att betydligt fler människor och miljöer riskerar att beröras, medan det i skogslandskapet kan finnas betydande naturvärden eller rekreationsintressen att ta hänsyn till.

Landskap och byggnadsmiljöer utan betydande moderna inslag är känsliga för vindkraftverkens visuella påverkan. Relationen i landskapet ändras och kulturmiljön kan skadas om stora verk placeras i visuell närhet till byggnader som uppförts för att dominera landskapet, t.ex. kyrkor och fyror. Däremot finns det relativt goda möjligheter att inrymma vindkraftverk i landskap och byggnadsmiljöer av efterindustriell karaktär, så som stora hamnar, motorvägar, kraftverksdammar och industriområden.

Avslutningsvis kan det vara bra att sammanfatta resultatet av känslighetsanalysen i tre grupper:

1. Platser som är lämpliga för vindkraft.
2. Platser där lämpligheten beror på anläggningens exakta placering och utformning.
3. Platser som är olämpliga för vindkraft.

## Visualiseringar

För att kunna bedöma vindkraftens påverkan på landskapet krävs i många fall visualiseringar – en bild, en film eller en digital modell av de tänkta vindkraftverken i landskapet. Visualiseringar kan användas såväl i analys- och utformningsarbetet som i presentation och förmedling av förslag till beslutsfattare och en bredare allmänhet. Visualiseringarna kan både främja och försämra dialogen mellan ”avsändare” och ”mottagare”, varför fotopunkterna bör väljas i dialog med allmänheten så att de visar hur den föreslagna anläggningen kan uppfattas från viktiga platser i omgivningen. Visualiseringar som inte representerar den berörda allmänhetens perspektiv på landskapet, eller försöker förringa påverkan, kan uppfattas provocerande.

Att med datorgrafik visualisera ett vindkraftsprojekt är ett värdefullt sätt att ge en bild av de

konsekvenser som är att förvänta, men man bör vara medveten om visualiseringens begränsningar vad gäller att förmedla en verklig bild av den planerade anläggningen. Visualisering representerar endast en del av den totala upplevelsen av en verklig vindkraftsetablering. Det gäller att medvetet välja visualiseringsteknik och kameravinklar, att ta fram relevanta betraktelse- och utsiktspunkter och redogöra för vad dessa val grundar sig på. Det är också viktigt att på olika vis sätta in visualiseringarna i ett större sammanhang där man kompletterar den visuella bilden av verken med andra upplevelseaspekter.

När man använder visualiseringar bör man tänka på följande:

- Även om man tar fram flera visualiseringar så berättar de endast om påverkan så som den upplevs utifrån en mycket liten del av landskapet.
- Hur stor eller hur liten påverkan på landskapet synes bli kan bero på valet av vinkel.
- Element i förgrunden eller bakgrunden kan mildra eller förstärka påverkan.
- Visualiseringarna är oftast ljudlösa och visar inte alltid verken under rotation.
- Påverkan kan vara väldigt olika under olika väderleksförhållanden, vilket som regel inte visas.
- Ögat är mer känsligt än kameran och ögats synfält är avsevärt vidare än vad som ryms i kamerans objektiv.
- Visualiseringar kan tränga undan andra frågor än de rent visuella, som t.ex. hur området används.

## Digitala synbarhetsanalyser

En av de viktigaste aspekterna för att avgöra hur ett landskap påverkas av en vindkraftsetablering är att undersöka hur pass synliga vindkraftverken är. Till hjälp för att avgöra detta finns digitala s.k. ZVI- eller synbarhetsanalyser (ZVI = Zone of Visual Influence). I kartform redovisas verkens synlighet med hänsyn tagen till skymmande topografi,

och ibland också till skymmande vegetation eller bebyggelse.

En ZVI-analys är ett utpräglat kvantitativt redskap och måste kompletteras med en analys om det är tåliga eller känsliga vyer som påverkas. Detta redskap kan t.ex. inte ersätta det mänskliga ögats sätt att uppfatta landskapet under rörelse. Det är också ofta lämpligt att komplettera ZVI-analysen genom att beskriva vilka platser som är välbesökta, huruvida människor befinner sig här tillfälligt eller permanent, om vyerna är av intresse för turismnäring, friluftsliv, kulturmiljövård osv. Vid analys av särskilt känsliga vyer kan det vara lämpligt att beräkna hur stor del av vyn som påverkas av vindkraftsetableringen, både i horisontal- och vertikalled. Till dataprogram för projektering av vindkraft finns möjlighet att i tilläggsmoduler göra synbarhetskartor för olika tänkta lokaliseringar av olika stora vindkraftverk.

### Digitala 3D-modeller

Det går också att med datorgrafik bygga upp 3D-modeller av landskapet. I dessa kan man förflytta sig fritt och välja varifrån man vill betrakta vindkraftverken. Allmänheten kan i dataprogrammet

styra från vilken vinkel och vilken plats man vill se vindkraftverken. Modellerna visar också vindkraftverken under rörelse vilket betonar deras funktion. Men förutom att sådana visualiseringar är mycket kostsamma ger även de en begränsad bild av landskapets innehåll, bruks- och upplevelsevärden.

### Analysens kommunikerbarhet

För landskapets invånare kan det vara intressant att se det landskap man lever i ur ett mer abstrakt och expertbetonat ”uppifrånperspektiv”. Det är dock viktigt att komma ihåg att kartanalyser och andra former av abstraktioner ibland förminskar företeelser som för den enskilde kan ha mycket stor betydelse. Om man vill att en landskapsanalys ska stödja kommunikationen mellan exploator, planerare och landskapets invånare, så måste analysen rymma både ”uppifrånperspektiv” och ”gräsrotsperspektiv”. Vilket gör att befolkningen verkligen kan känna igen sig i beskrivningen av landskapet. Man måste också tänka på att kartor kan vara svåra att förstå för lekmän och därför bör kompletteras med mer lättillgängliga illustrationsformer.



3D-modell av en vindkraftsetablering. Illustration: Sightline Vision AB.



Profil 2008

## Vindkraftsanläggningens placering och utformning i landskapet

*Om landskapet är lämpligt för vindkraftsanläggning, eller om lämpligheten beror på den exakta utformningen – hur ska då anläggningen gestaltas? Det finns många sätt att utforma en vindkraftsgrupp med ett visst antal verk utan att detta väsentligen negativt påverkar produktionen. Med analysen av landskapets förutsättningar som bas, där värden, strukturer och karaktärer har identifierats, kan placeringen och utformningen av vindkraftverk planeras med hänsyn till landskapet. Här presenteras några principer som kan vara användbara i det arbetet.*

---

### Placeringen i landskapet

Alla landskap är mer eller mindre unika och varje vindkraftsetablering fordrar därför en unik anpassning till sin miljö. Men vindkraftsanläggningar måste inte nödvändigtvis smälta in i landskapet, utan ibland kan det vara lämpligt att låta etable-

ringen kontrastera mot landskapet. I vissa fall är det t.o.m. en fördel om vindkraftverken blir dominerande i landskapet – kanske är landskapet i sig själv karaktärlöst och kan upplevas som mer intressant om man tillför nya landmärken. I de flesta fall bör man dock försäkra sig om att vindkraftsanläggningen inte förvränger eller förtar existerande egenskaper och kvalitéer hos landskapet. En god lokalisering och utformning av vindkraftsanläggningar möjliggör en större utbyggnad på sikt eftersom de verk som uppförs minimerar sina konflikter med omgivningens värden och funktioner.

Den övergripande analysen av landskapets förutsättningar kan med fördel tjäna som utgångspunkt för placeringen i landskapet, men en noggrann analys av de unika förhållanden som råder på den aktuella platsen bör också göras:

- Rumslig anpassning av anläggningen:
  - Vilka är landskapsrummen och hur kan vindkraftverken förhålla sig till dessa?
  - Beaktar verken de gränser som finns i landskapet?
- Riktninganpassning:
  - Vilka är de mest dominerande riktningarna?
  - Kan anläggningen placeras så att den ökar orienterbarheten i landskapet?



- Skalmässig anpassning:
  - Hur många och hur stora verk tål landskapet?
  - Få stora eller många små verk?
  - Talar landskapets skala för monumental eller oregelbunden gruppstruktur?
- Förankring av verken i landskapet:
  - Kan förgrunden dämpa intrycket av verken eller avtecknar sig verken vackrast mot en öppen horisont?
  - Hur bidrar bakgrunden till upplevelsen av verken?

Här följer några aspekter som det kan vara lämpligt att tänka på i samband med placeringen.

### Landskapets rum och riktning

Ett landskap har, som tidigare nämnts, ofta en rad olika rumsligheter vilka avgränsas av såväl topografi och vegetation som bebyggelse. Verk uppfattas ofta som bättre inpassade i landskapet om de följer landskapets huvudriktningar. Precis som när det gäller riktninganpassning så kan en vind-



Ett exempel på hur en vindkraftsetablering på ett olyckligt sätt bryter mot landskapets strukturer. Här korsar gruppen av vindkraftverk en dalgång - och därmed också landskapets rumsliga gränser. Olyckligt är dessutom att verkens rotorerna hamnar på olika höjd.

kraftsgrupp placeras och orienteras så att den skapar såväl harmoni som kontrast med landskapets rumslighet. Vindkraftsanläggningar bör inte sträcka sig över flera landskapsrum utan hålla sig inom ett avgränsat område. På så sätt får anläggningen en tydlig lokalisering och man låter landskapet hålla ihop gruppen.

När en etablering korsar en tydlig rumsgräns brukar det ofta upplevas som en negativ kontrast mot landskapet. Om man har problem med att få plats med en lång linjär grupp inom ett och samma landskapsrum bör man överväga formationer som har mer kompakta ytterdimensioner, t.ex. gitterformationer eller trianglar.

När det gäller havsetableringar domineras oftast landskapets rumsliga dimension av en ostörd horisont. Det kan då vara intressant att försöka minimera påverkan på horisontlinjen och gruppera vindkraftverken. Fri horisont kan även vara av stor vikt för sträckande fåglar och för sjöfarten. När vindkraftverken placeras i trånga sund eller vid kusten är det viktigt att beakta rumsliga aspekter även på land.

### Topografi

Det finns inga självklara riktlinjer för vindkraftverkens placering i förhållande till *topografien*, de måste anpassas i varje enskilt fall. En sådan anpassning kan vara att välja samma navhöjd för alla eller några av verken i en grupp. Man kan också välja att låta navhöjderna följa landskapets höjdförändringar. Om skillnaderna i navhöjd blir mer än 5 meter mellan näraliggande verk bör man som regel anpassa tornhöjderna.

Verk som placeras på toppen eller på topparna av bergsmassiv uppfattas som mer dominerande i landskapet jämfört med om de placeras nedanför topparna. Om verk placeras på toppen av en mindre kulle uppfattas kullen som fundament till kraftverket. Verket får därigenom en mer dominerande plats i landskapet.



### Förgrund och bakgrund

Som tidigare nämnts kan ett och samma vindkraftverk upplevas helt olika beroende på hur det är placerat i förhållande till övriga landskapselement, de element som finns mellan betraktaren och vindkraftverken, men även de som är belägna bakom verken. Man kan aktivt använda sig av objekt i förgrunden för att skymma eller dämpa intrycket av verken, men ibland kan förgrunden tvärtom bidra till att göra verken särskilt påtagliga. Ett verk kan t.ex. från vissa betraktelsepunkter hamna i fokus eller inramas så att dess visuella framtoning förstärks.

Kunskapen om förgrund och bakgrund kan utnyttjas för att visuellt ”förankra” vindkraftverken i landskapet. Vissa personer upplever det som positivt när verken på detta sätt blir en del av landskapet, andra kan uppfatta samma situation som något negativt. Om man strävar efter att få verken bättre förankrade i landskapet, kan man utgå ifrån att störningen blir mindre påtaglig om verken kan uppfattas som en naturlig del av sin omgivning

och inte som ett främmande objekt som placerar sig ”ovanpå” landskapet.

### Skala

Genom att ögat automatiskt gör skaljämförelser mellan olika objekt, kan föremål i ett vindkraftverks närhet bidra till att ge en uppfattning om verkets storlek. De kan också bidra till att verket upplevs som mindre eller större än dess verkliga storlek. Ett vindkraftverk kan t.ex. upplevas som relativt lågt när det ses tillsammans med skalmässigt bekanta element som ligger i förgrunden. När element som vi normalt upplever som stora, t.ex. en lada, befinner sig nära eller strax bortom ett vindkraftverk, kan detta däremot bidra till att förstärka storleksupplevelsen av verket.

På motsvarande sätt bör man tänka på skalrelationen mellan vindkraftverken och landskapsbilden som helhet. Samma etablering kan uppfattas väldigt olika beroende på om den är lokaliserad i ett storskaligt landskap eller i ett småskaligt.



Situationer med element endast i bakgrunden (till vänster) respektive rikligt med element i förgrunden (till höger).

Horisontlinjen i ett storskaligt och lågkomplex landskap är ofta vid och obruten, medan de fria utblickarna i ett småskaligt mosaiklandskap redan är insnävade av de rikligt förekommande landskapselementen. I det senare fallet kan därför en etablering upplevas som om den upptar en större del av landskapet än vad den skulle göra i ett mer öppet, storskaligt landskap.

### Landmärke

Med en medveten lokalisering kan man använda en vindkraftsanläggning som ett landmärke eller en orienteringspunkt, och låta den markera något man vill förtydliga. Det kan exempelvis vara en entré till en stad, en älvmyrning, en markant höjdsträckning, en kustlinje eller ett hamninlopp. Men verken bör placeras så att de inte konkurrerar med eller dominerar över landmärken och betydelse-

bärande karaktärselement. Det är också viktigt att försäkra sig om att verken inte påverkar viktiga siktlinjer.

### Väderstreds- och väderleksfaktorer

Ett vindkraftverk upplevs olika beroende på varifrån det betraktas. I bästa fall kan man, efter en analys av var flest personer normalt uppehåller sig, ta hänsyn till detta när vindkraftverken placeras. Beträktat från norr ses verket under en stor del av dagen i motljus. Ofta avtecknar sig verket då som en mörk silhuett mot ljus himmel. Beträktade från söder upplevs verken under en stor del av dagen ofta som ljusa element mot mörkare bakgrund. Mest tydligt framträder ett vindkraftverk om det är vitt och ses i starkt medljus mot en mörk bakgrund (t.ex. mörka moln, åsar, skog).



Vindkraftverk kan fungera som ett landmärke, som här som en entré till en stad.

## Färgsättning

Färgsättning kan vara ett sätt att få vindkraftverk att i högre grad harmoniera med det omgivande landskapet. Om ett verk till exempel placeras så att det från de mest frekventerade utsiktspunkterna ses mot en mörk ås, kan ett alltför ljust målat verk skapa onödigt stor kontrast mot bakgrunden. Numera används ofta en svagt ljusgrå kulör och i många fall ger nyanser av grått minst landskapspåverkan i Sverige. Det finns dock stora möjligheter att skapa nyanser som passar en specifik plats. En avlägsen ås med dominans av lövträd som björk i bakgrunden kan kanske ge anledning att blanda in en svag violett ton, en närliggande ås med barrträd kan kanske föranleda inblandning av blågröna nyanser. Handlar det om en havsbaserad anläggning är det havets och horisontens färgtoner som kan vara utgångspunkt. Reklam på verken ses ofta som något negativt.

## Hindermarkering

För luftfarten krävs hindermarkeringar på vindkraftverken. Sedan den 1 oktober 2008 gäller att vindkraftverk som är 45-150 meter höga ska markeras med blinkande medelintensivt rött ljus under skymning, gryning och mörker. Vindkraftverk som överstiger 150 meter ska markeras med blinkande högintensivt vitt ljus. Detta innebär att vindkraftverk kan störa boende i närheten både dag- och nattetid. Det finns idag inga riktlinjer för störningar, men det är viktigt att vid presentationer, visualiseringar etc. försöka beskriva ljusfenomenen från hindermarkeringarna så riktigt som möjligt.

## Utformning av grupper

En grupp bör i sin helhet rymmas inom ett och samma landskapsrum och allmänt anpassa sig till landskapets skala. Grupper av vindkraftverk ska kunna uppfattas som sammanhållna enheter, som

objekt, och inte som mattor som breder ut sig i oändlighet. Antalet verk i en grupp spelar roll för den visuella upplevelsen. Men det är inte självklart att en grupp om t.ex. 10 verk, som är väl strukturerad och inpassad i landskapet, är mer störande än en grupp om tre verk. Särskilt för större grupper är det avgörande om vindkraftsetableringen är väl inpassad i landskapet eller inte.

Då flera vindkraftverk placeras tillsammans i grupp upplever ögat mönster i hur de enskilda vindkraftverken geometriskt förhåller sig till varandra; ögat söker efter linjer, riktningar och andra symmetrier - samt också efter avvikelser från symmetrierna. Detta är viktigt att ta hänsyn till då de enskilda verken placeras i grupper:

- Vilken slags gruppstruktur kan harmoniera med landskapets struktur?
- Passar få stora verk eller flera mindre verk bäst in i landskapet?
- Är en regelbunden eller oregelbunden gruppstruktur att föredra?
- Om man väljer det förstnämnda – är en linjär, rektangulär eller triangulär gruppform att föredra?

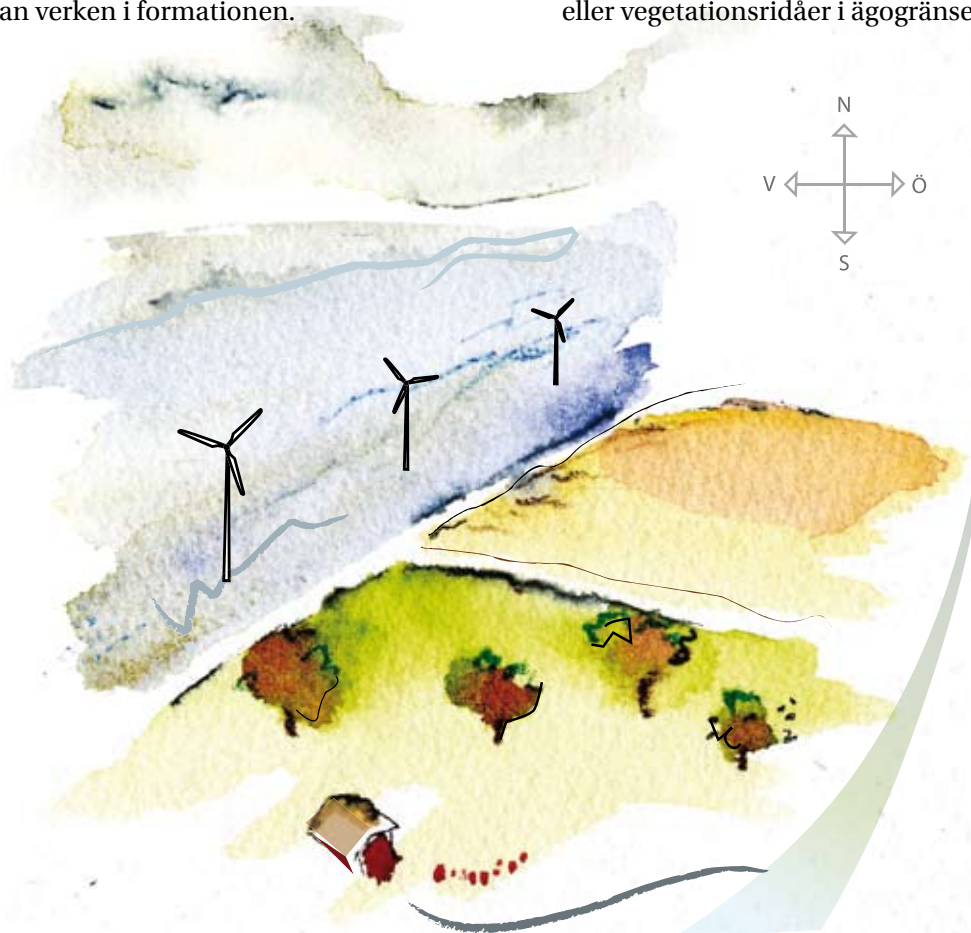
Andra viktiga faktorer att tänka på:

- Ett litet verk på nära håll kan i princip ge ett lika stort stort synfält som ett stort verk sett på långt håll.
- Flera små verk ger oftast ett stort stort horisontellt synfält medan få stora verk ger stora störda vertikala synfält.
- Större vindkraftverk kan ofta upplevas som mindre störande än mindre. Orsaken till detta är bl.a. att antalet vindkraftverk i en grupp kan reduceras och att den lägre rotationshastigheten hos de större verken upplevs som mer lugn och harmonisk.
- Det upplevs oftast betydligt mindre störande med flera verk samlade i en grupp, jämfört med att se samma antal verk ensamma och spridda på olika ställen.

- Samtidigt innebär en grupp av vindkraftverk ofta en massiv visuell upplevelse, framför allt på grund av den sammanlagda rörelsen från alla rotorblad.
- Om avstånden mellan verken ökas kan en tänkt grupp av vindkraftverk komma att uppfattas som en formation av enstaka verk. På vilket avstånd mellan verken detta upplevs beror bl.a. på omgivningens topografi och verkens storlek. Därför rekommenderas på land ibland tre till fem, inte mer än sju, rotordiameters avstånd mellan verken i formationen.

### Gruppens riktning

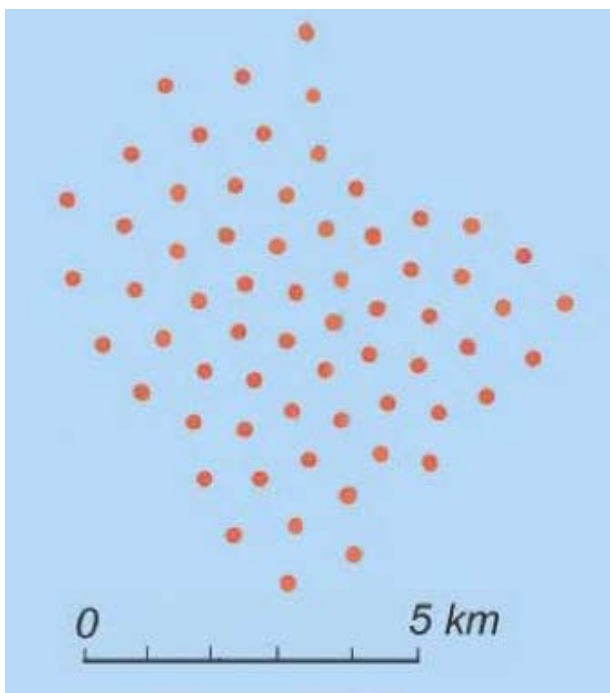
När en vindkraftsanläggning består av två eller fler verk skapas någon form av riktning. Detta syns tydligast när flera verk står i en rät rad. Riktningen kan därmed påverka upplevelsen av landskapet. Sådana fenomen kan utnyttjas för att underlätta vår orientering i landskapet. Beroende på hur vindkraftsgruppen ordnas kan man uppnå såväl harmoni som kontrast i förhållande till andra linjära element som ofta finns i landskapet, exempelvis kustlinjer, vattendrag, stora vägar, skogsbryn eller vegetationsridåer i ägo gränser. Ofta förekom-



Exempel på gruppens riktning. En rad om tre verk ska placeras 1,5 km innanför en kustlinje med nord-sydlig orientering. I närområdet löper i östvästlig riktning ett par ägo gränser, i vilka det finns en del spridda träd och buskar. I detta sammanhang är det med största sannolikhet bäst att välja att anpassa gruppens orientering till den nord-sydliga kustlinjen. Detta för att kustlinjen, sett i ett större perspektiv, har en större visuell dominans än ägo gränserna. Men också för att en kustlinje är en typ av företeelse som i människors "mentala bild" av ett landskap ofta tillmäts stor betydelse.



mer en hel uppsättning av linjära element i samma landskapsrum. Ibland är dessa mycket kraftfulla, ibland endast antydda. Det mest naturliga sättet att åstadkomma riktningmässig harmoni mellan en etablering och ett landskap är att låta vindkraftsgruppen framhäva de mest framträdande och betydelsefulla dragen hos landskapet. Detta kan i flera fall uppnås genom att man orienterar vindkraftsgruppen parallellt med det visuellt mest dominerande linjära elementet. Det kan ibland vara frestande att orientera verken efter de element som är belägna allra närmast verken, men eftersom vindkraftverken har en skala som gör dem synliga på flera kilometers håll kan det vara klokt att söka de mest dominerande riktningarna på denna vidare skalnivå.



En till synes oordnad "svärm" av vindkraftverk. Gruppen är dock uppbyggd av rader med verk som strålar ut från en mittpunkt. I mitten av "oordningen" finns alltså rader som uppträder med jämna mellanrum när man rör sig runt etableringen. Illustration: Mellanrum AB..

Givetvis finns det också situationer då det kan finnas anledning att kontrastera mot ett landskaps förhärskande riktningar. Kanske vill man avsiktligt framhäva vindkraftsgruppen i landskapet, kanske tillföra ett intetsägande landskap en ny dimension?

Det är inte sällsynt att landskap saknar en mer dominerande riktning eller rymmer flera olika, mot varandra strävande, riktningar av samma betydelse. I sådana sammanhang kan det vara lämpligt att använda sig av gruppstrukturer som inte har så uttalad riktningverkan, t.ex. kvadratiska raster eller triangelformer. Cirkulära grupper är något som vi hittills inte sett i Sverige, men denna formation är den gruppering som skulle ge minst riktningverkan. Man kan också välja att arbeta med mer organiskt formade "svärmar".

### Ordning inom gruppen

I de allra flesta fall är det viktigt att en gruppformation upplevs vara "planerad", att den inte upplevs ha kommit till på ett slumpartat, ogenomtänkt eller enbart produktionsoptimerat sätt. Grupper placerade i geometriska mönster som är enkla att uppfatta (t.ex. rader, raster eller liksidiga trianglar) ger en mindre visuell störning, oftast på grund av att sådana formationer känns ordnade och inte tillför landskapet så mycket komplexitet.

De olika geometriska gruppformerna har alla en rad visuella egenskaper som ibland kan vara till fördel, ibland till nackdel. När det gäller *linjegrupperingar* (verken står i rätta rader) blir störningsbilden väldigt olika beroende på om man befinner sig längs gruppens långsida eller vid dess kortända. Vyn från långsidan ger ett stort stort synfält, men kan innehålla pauser mellan de olika verken. Vyn från kortändan ger ett mindre stort synfält, men ett påtagligt radfenomen med en tät koncentration av en massa roterande vingar. Upplevelsen från en mellanposition ger mellanstort stort synfält, men obetydliga pauser och relativt stor koncentration av vingar.

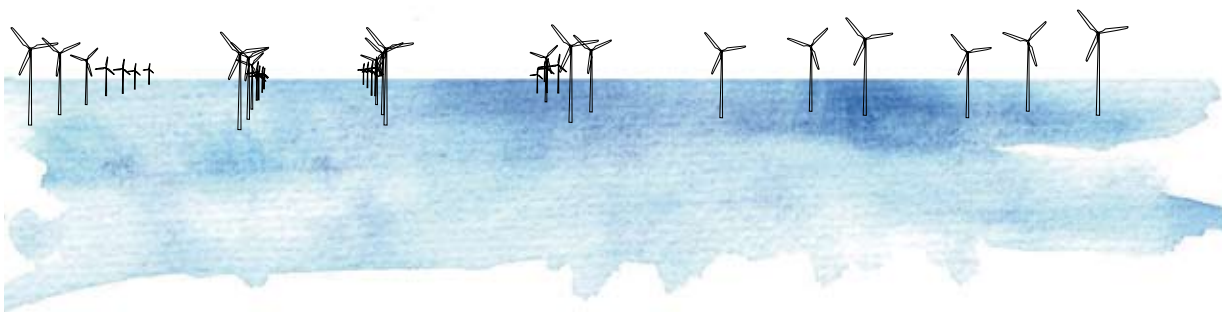
En relativt vanlig variant på linjegruppering är *den böjda linjen*. Denna kan vara användbar längs en konkav eller konvex kustlinje eller längs någon av höjdkurvorna hos ett berg. Den kan alltså vara en lämplig variant om man av någon anledning vill undvika upplevelsen av långa rader.

*Triangulära* formationer uppfattas ganska olika beroende på om de är vända med "breddsidan" eller "spetsen" mot betraktaren. I båda fallen är gruppen som mest kompakt i mitten, för att successivt "tunnas ut" mot sidorna. Ibland brukar de yttersta verken i triangelns hörn plockas bort för att denna effekt ska undvikas.

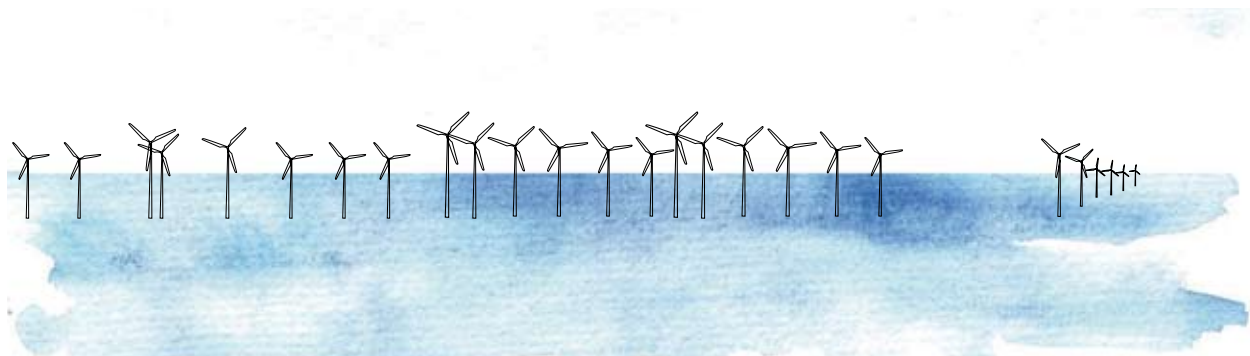
En grupp med *rasterkaraktär* (gruppen består av ett antal parallella rader) ger ett mer likartat intryck från olika betraktelsevinklar. I vissa vinklar uppstår mycket starka radfenomen.

Som framgår av figurerna B och C, vilka visar samma gruppering som figur A från andra vinklar, så går det inte att skapa en gruppering som upplevs på ett enhetligt sätt från alla betraktelsepunkter, utan upplevelsen ändras när betraktaren flyttar sig. Upplevelsen av gruppen i bildexemplen blir ganska negativ från de betraktelsepunkter där ena ytterkanten verkar strukturerad, medan den andra verkar slumpmässig (figur B). I detta fall är det mycket svårt att förstå hur gruppen är uppbyggd, och man kan också få uppfattningen att gruppen består av två olika delar.

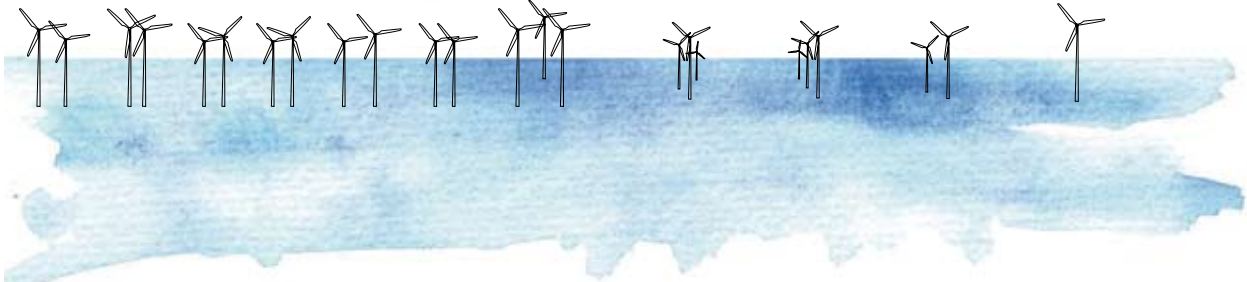
Jämfört med detta kan det snarare vara en fördel om gruppen upplevs som helt och hållet ostrukturerad, som när den ses från platser där inga linjer är synliga, se figur C.



Figur A. Om man befinner sig någorlunda vinkelrätt mot någon av de mittersta raderna uppstår fenomenet i figuren ovan, nämligen att någon eller ett par rader i mitten uppträder i påtaglig förkortning, medan omgivande rader ses successivt mer och mer från sidan.



Figur B. Ovan illustrerar samma gruppering som i figur A, men sedd från en annan betraktelsepunkt. Jämfört med detta kan det snarast vara en fördel om gruppen upplevs som helt och hållet ostrukturerad, d.v.s. när den ses från platser där inga linjer är synliga som i figur C.



Figur C. Ovan illustrerar samma gruppering som i figur A och B, men sedd från en tredje betraktelsepunkt. Härifrån upplevs gruppen som helt ostrukturerad.

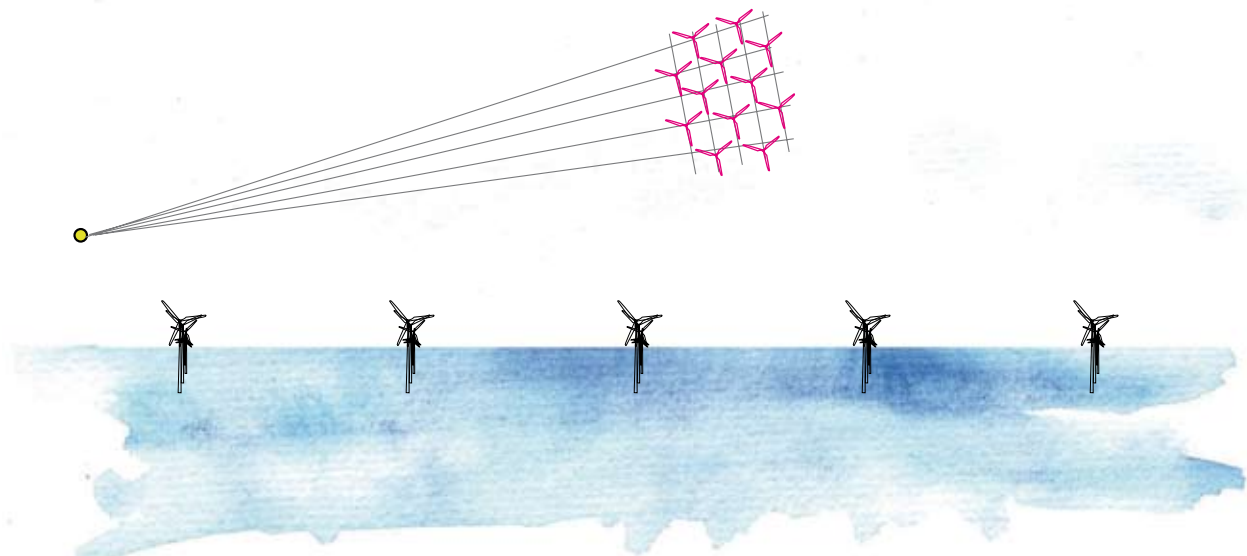
### Grupputformning utifrån viktiga betraktelsepunkter

Ibland finns det särskilt betydelsefulla betraktelsepunkter i landskapet, varifrån man önskar att en vindkraftgrupp ska upplevas så ordnad eller diskret som möjligt. Man kan då orientera gruppens rader så att de konvergerar mot en sådan betraktelsepunkt, se figur nedan.

Detta ger effekten att anläggningen från denna punkt upplevs som extremt ordnad och samlad.

Mellan raderna av verk uppträder fria mellanrum, vilket gör att anläggning också upplevs som mer genomsiktig och inte som en visuell barriär. Den positiva effekten av denna grupperingsprincip avklingar givetvis successivt ju längre "åt sidorna" från den konvergerande punkten man kommer.

I ett exempel som utprovades inför en etablering i Kalmarsund upphörde den positiva effekten i princip helt ca 3 km åt sidorna; då uppfattades inte längre gruppens geometriska struktur. Upp



Konvergering mot en betraktelsepunkt.

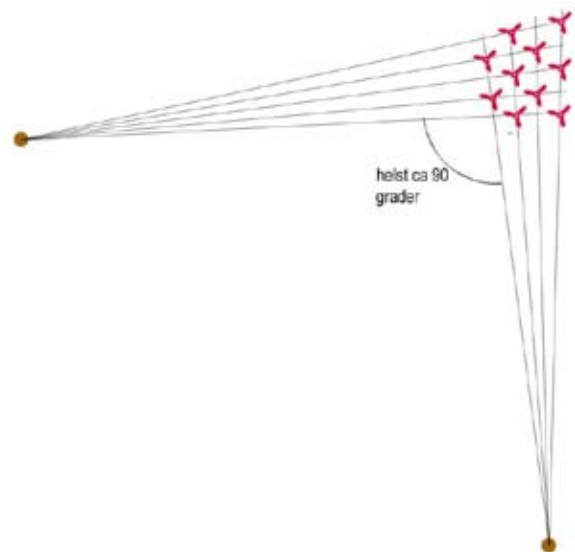


Exempel på konvergering mot en betraktelsepunkt (den röda prickens längs kusten). Illustration: Sightline Vision AB.

till ett avstånd på ca 1,5 km upplevdes radstrukturen fortfarande mycket entydigt, likaså att verken låg bakom varandra i raderna, dock var de fria mellanrummen här något mindre. Vid den exakta konvergenspunkten doldes bakomvarande torn av de framförvarande, men redan vid en sidoflyttning om ca 50 meter syntes bakomliggande torn.

Det finns också möjligheter att konvergera mot två olika punkter.

Nackdelen är att de inbördes avstånden mellan verken med denna princip inte blir helt jämna. För att trots allt skapa jämnast möjliga inbördes avstånd bör man se till att de två punkterna ligger någorlunda vinkelrätt.



Konvergering mot två punkter. Som framgår av bilden till höger kan det också under vissa förutsättningar uppstå rader i diagonalled, dock ej konvergerande sådana. Illustration Mellanrum AB.



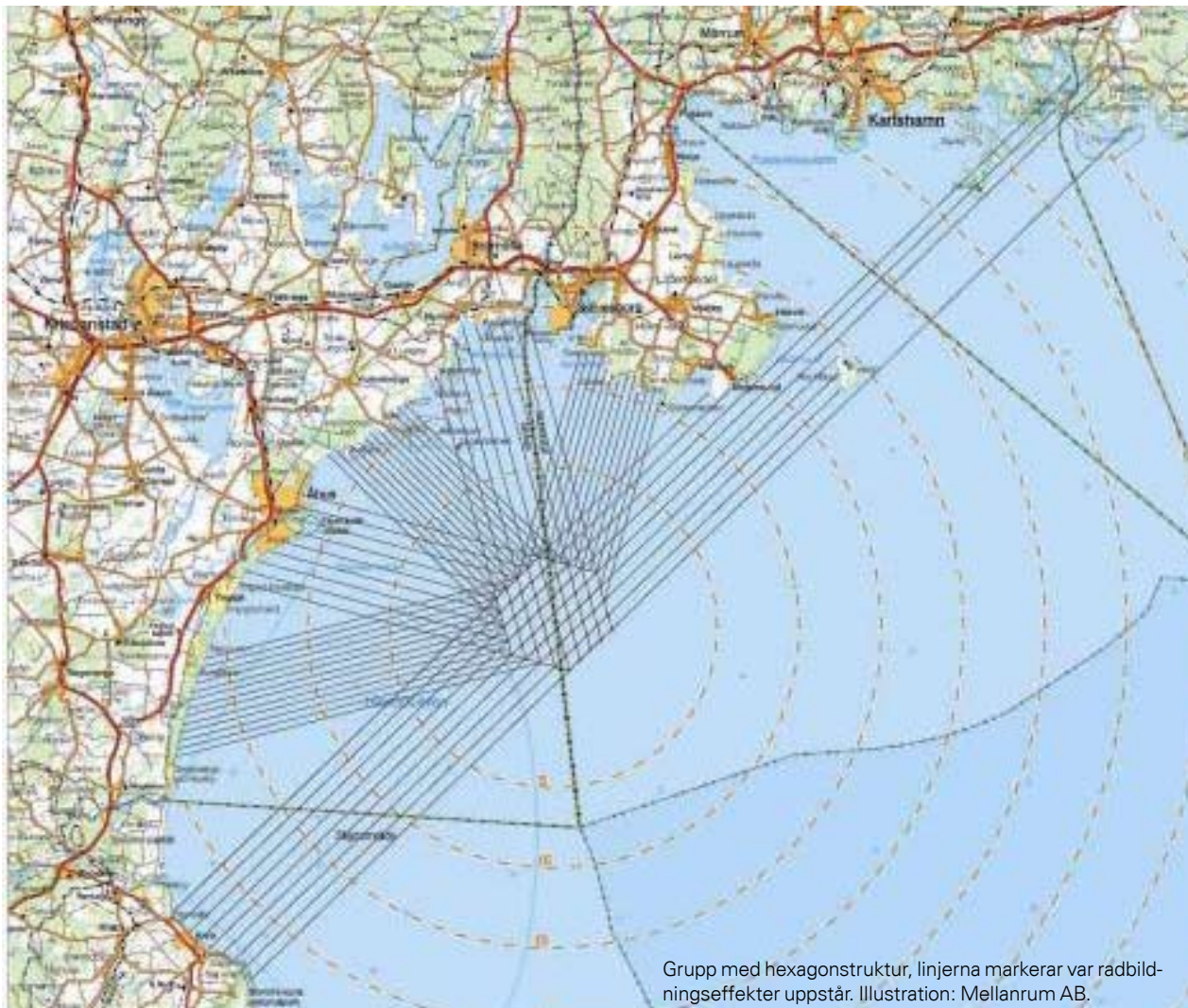
Ett intressant alternativ på gruppstruktur som testats inför en etablering i Hanöbukten är "hexagonen". I detta fall fanns en rad viktiga punkter längs den bågformiga kuststräckan, varifrån det skulle vara av stor betydelse att gruppen såg ordnad ut. Vid varje punkt där strecken i bilden nedan möter kusten (i det här fallet hela 54 platser) kommer verken att ses som ordnade rader.

Att hålla *avstånd mellan olika grupper* av vindkraftverk är viktigt. Då undviker man att ögat lä-

ser samman de olika grupperna till en stor sammanhängande svärm. Vad som kan bedömas som lämpligt avstånd varierar framförallt med landskapets topografi och öppenhet, eftersom detta avgör hur långt och hur vida omkring verken är synliga.

### Visuell interferens med andra grupper av vindkraftverk

Begreppet *interferens* betecknar ursprungligen det fenomen som uppstår när två vågrörelser med



Grupp med hexagonstruktur, linjerna markerar var rådbildningseffekter uppstår. Illustration: Mellanrum AB.

samma frekvens går samman och förstärker varandra. Här används ordet i överförd bemärkelse för det sammanlagda synintryck som två eller flera vindkraftsetableringar skapar när de ligger inom samma eller angränsande synfält. När det gäller vindkraftverk uppstår ett särskilt komplext synintryck eftersom verkens rotorörelser tillsammans åstadkommer ett mycket sammansatt rörelsemönster. Det är viktigt att försöka placera vindkraftsgrupper så att de tillsammans bildar en harmonisk helhet. Särskilt till havs är detta viktigt eftersom olika anläggningar här inte skiljs åt av olika element, som de gör på land.

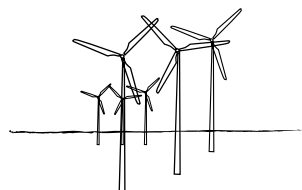
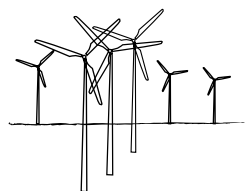
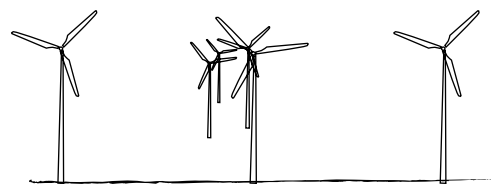
Den mest direkta formen av visuell interferens uppträder då en etablering står i förgrunden framför verken i en annan etablering (rotorernas svepytor synes gripa in i varandra), men man kan också tala om visuell interferens då två etableringar uppträder nära varandra i synfältet. I figuren till höger ses några olika exempel på interferenssituationer som kan förekomma mellan två grupper om vardera tre verk.

I de fall två vindkraftsetableringar interfererar med varandra innebär detta ofta något negativt såtillvida att ordningen och det visuella lugnet hos respektive etablering förtas och det uppstår en rörlighet orsakad av rotorörelserna. Men att två etableringar ligger inom samma synfält har ju också den fördelen att den horisontlinje som påverkas är mindre än om grupperna skulle ses friliggande. Vilken av dessa två konsekvenser är då att föredra? Det finns inget entydigt svar på den frågan. Delvis har det att göra med den fysiska platsens förutsättningar: Hur stor är horisontlinjen? Hur intressant är den utblick som störs om vindkraftverken placeras så att de upptar ett stort sammanlagt synfält? Vilka andra störningselement finns i övriga vinklar? I de flesta fall torde interferensen vara av en mer lindrig art om de två etableringarna ligger någorlunda parallellt med varandra än om någon av dem är vriden i förhållande till den andra. Med en gemensam riktning uppstår mindre komplexi-

tet och det syns tydligare vilka verk som hör till vilken etablering.

### Det relativa betraktelseavståndet

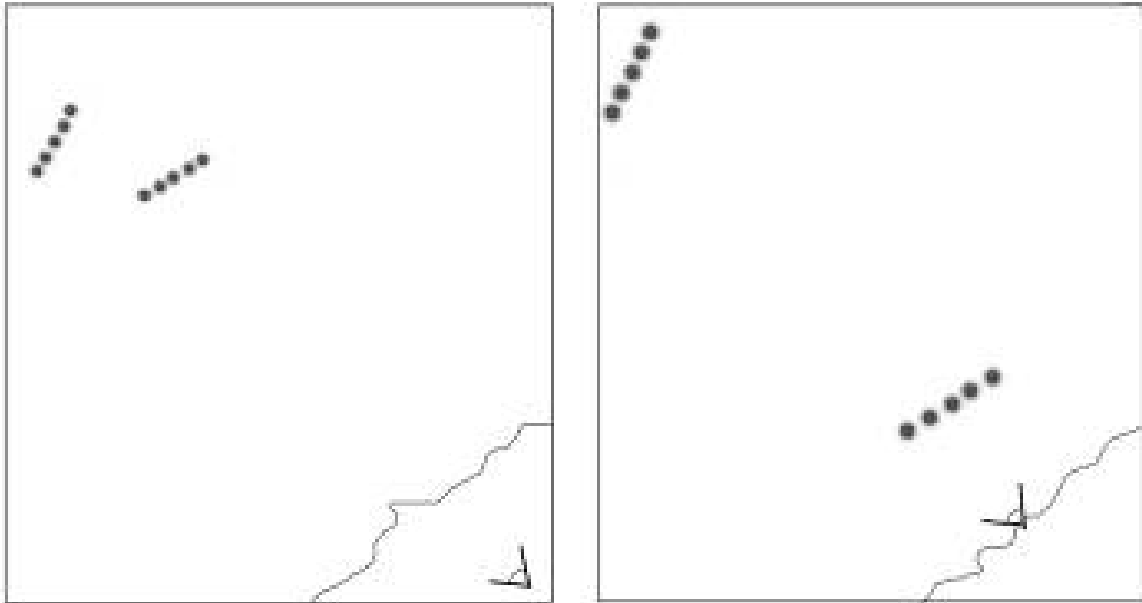
Det relativa avståndet mellan de två etableringarna i förhållande till betraktelseavståndet är en annan faktor. Om två etableringar betraktas från t.ex. nio respektive elva kilometers avstånd ser verken ungefär lika stora ut, vilket gör att det kan vara svårt att särskilja vilka verk som hör till vilken gruppering. Det skapar en mycket rörig situation. Om det å andra sidan gäller etableringar som ses från tre respektive elva kilometers avstånd råder det ingen tvekan om vilka verk som hör till



Några exempel på hur den respektive orienteringen hos två linjära vindkraftsetableringar skapar olika interferensfenomen.

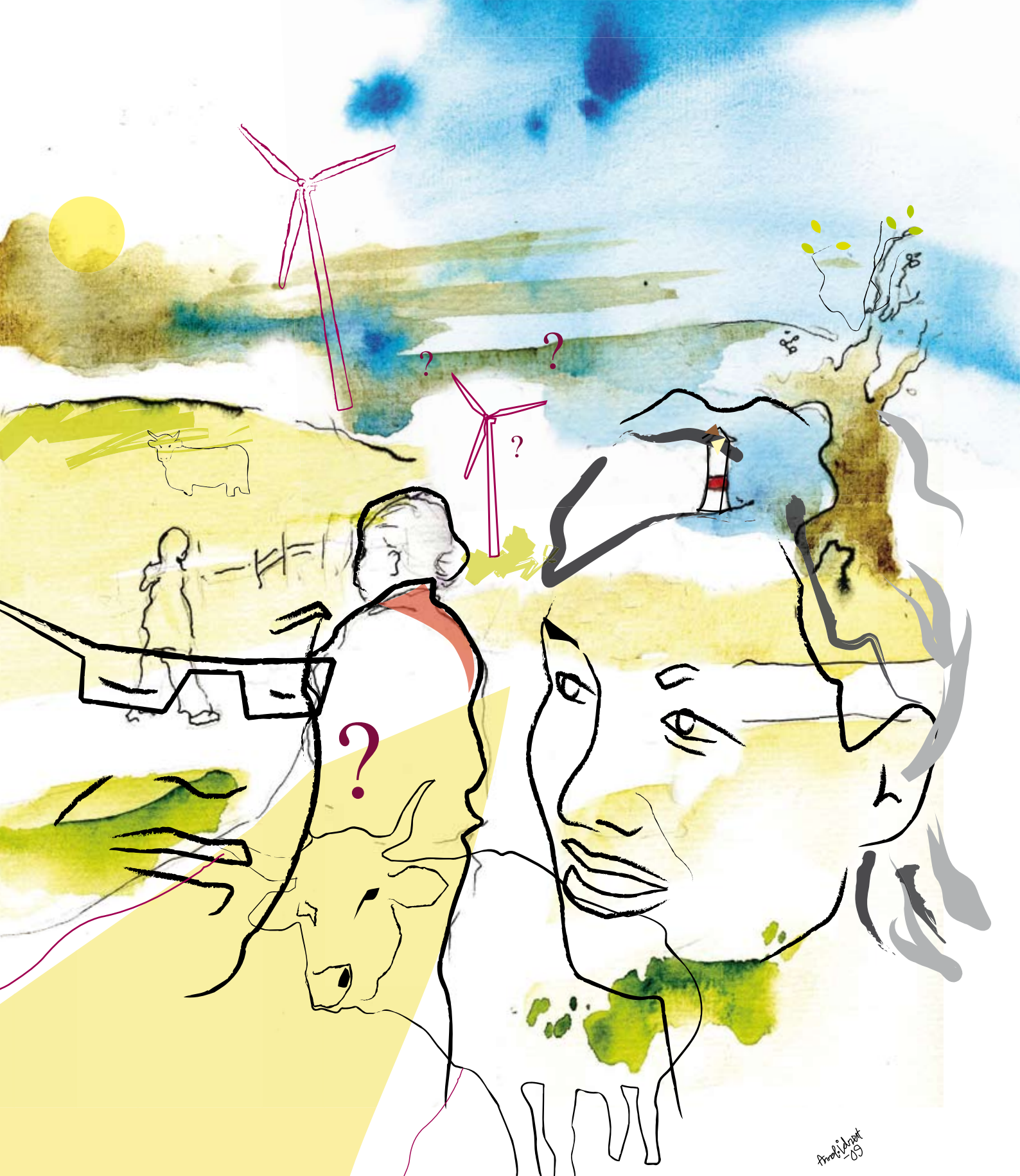
den främre respektive bortre etableringen, då kan grupperna enkelt skiljas åt. Så länge avståndet mellan etableringarna är så pass stort att de bortre verkens svepytor ser ut att ligga under den främre etableringens svepytor går det lätt att hålla isär etableringarna, se figur nedan.

Särskilt negativ interferens uppstår om etableringarna har olika rotationsriktning. Då uppstår visuella "krockar" mellan rotorerna som går i motsatt riktning. Det är vidare en fördel om etableringarna har ett snarlikt varvtal.



Det relativa betraktelseavståndet. Den vänstra bilden visar en situation där skillnaden i avstånd till den främre resp. bortre etableringen är liten. Här kan det vara svårt att urskilja vilka verk som hör till vilken etablering. Det är lättare att avgöra detta i exemplet till höger, där den närmare etableringens verk kommer att upplevas som påtagligt större än den bortres. Illustration: Mellanrum AB.





Amel/Amel  
09

## Landskapsanalysen i planeringsprocessen

*En landskapsanalys kan fungera som ett av flera underlag för dialog i samrådsprocessen när en plan för utbyggnad av vindkraft ska tas fram. Kristianstads kommun har tagit fram en vindbruksplan som antogs av kommunfullmäktige i december 2008. Arbetet med landskapsanalysen i planen lades upp som en bred och öppen process inriktad på lärande och dialog.*

log, både utåt med allmänheten och internt i den kommunala organisationen. Landskapsanalysen, som togs fram av en konsult, utgjorde ett preliminärt underlag för dialogen med kommuninvånare, intressenter, tjänstemän och politiker. Resultatet av dialogen åskådliggörs i vindbruksplanen, där landskapsanalysen har vägts samman med andra värden och verksamheter i landskapet. Förutom förslag på omfattning, lokalisering och utformning av vindkraftverk i kommunen ger planen råd om det viktiga arbetet med förankringsprocessen vid enskilda vindkraftsetableringar.

---

### Dialogen som grundprincip

Landskapet har stor betydelse för medborgarnas vardagsliv och bygdernas och kommunernas identitet. Därför är det angeläget att de förändringar av landskapet som kan behandlas i planeringen tas upp till en dialog i planeringsprocessen. Detta har betydelse för acceptansen hos en bredare allmänhet för utbyggnaden av vindkraften.

Kristianstads kommun har i sitt arbete med en vindbruksplan för kommunen använt sig av en delvis ny arbetsmetod. Fokus har legat på dia-

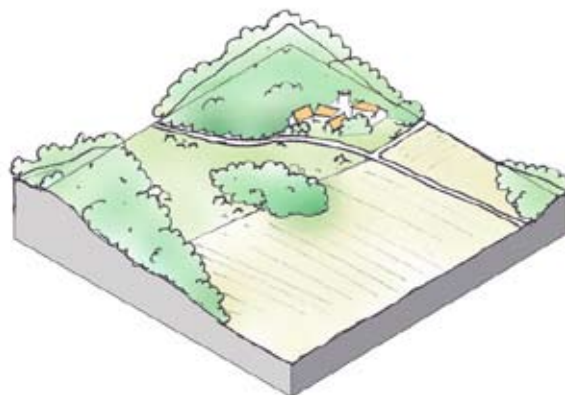
### Utgångspunkter och organisation

En viktig utgångspunkt för arbetet med att ta fram en vindbruksplan för Kristianstads kommun var att planprocessen aktivt skulle involvera kommunens innevånare, olika intressegrupper, tjänstemän och politiker. Dialogprocessen bestod av seminarier för allmänheten, frekventa möten med styrgruppen och referensgruppen samt workshops för allmänheten, vindkraftprojektörer och grannkommuner.

Arbetet med att ta fram vindbruksplanen för Kristianstads kommun grundades på följande:



- Planering är ett instrument för avvägning och konfliktlösning.
- Allmänhet, vindkraftsprojektörer, handläggande tjänstemän och politiker ska kunna förstå de grundläggande ställningstaganden som ligger bakom planen.
- Medborgarperspektivet på landskapets värden ska tas med i planeringsprocessen. Det ökar legitimiteten för och användbarheten av vindbruksplanen.



Viktiga uppgifter för konsulten var bl.a. att i olika skeden sammanfatta, konkretisera och illustrera det som framkommit genom dialogprocessen, samt att koordinera dialogen och bistå med sakkunskap. På detta sätt växte landskapsanalysen fram. Olika intressen och värden i landskapet sammanfattades och presenterats i förhållande till en utbyggnad av vindkraften. Styrgruppen hade en avgörande roll i beslutet angående vilken utbyggnadsnivå som planen skulle rymma och i avvägningen mellan vindkraften och landskapets olika värden och anspråken på dessa.

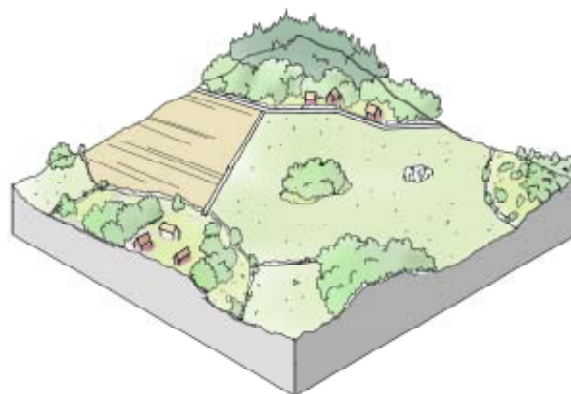
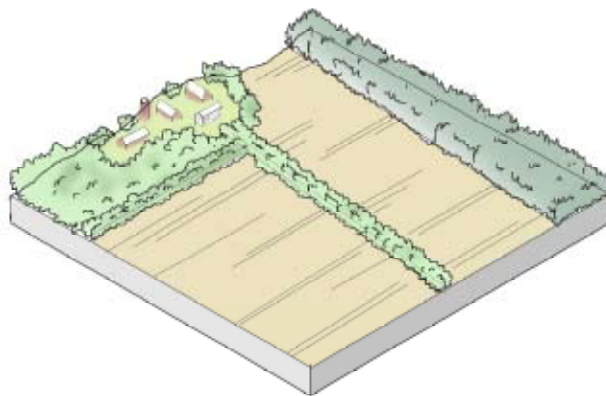
Följande organisation beslutade och vägledde arbetet med vindbruksplanen

- *Styrgrupp*

Utgjordes av kommunstyrelsens arbetsutskott, byggnadsnämndens presidium, miljö- och hälsoskyddsnämndens presidium, stadsarkitekten, turistchefen, miljö- och hälsoskyddschefen samt chefen för mark- och exploateringsavdelningen.

- *Referensgrupp*

Utgjordes av tjänstemän från samtliga berörda kommunala förvaltningar.



Den pedagogiska aspekten i uppgiften var en av hörnstenarna i arbetet. Det var konsultens uppgift att visualisera och konkretisera underlagsmaterialet för att underlätta den gemensamma diskussionen mellan alla deltagare i arbetet. Illustration: Mellanrum AB,

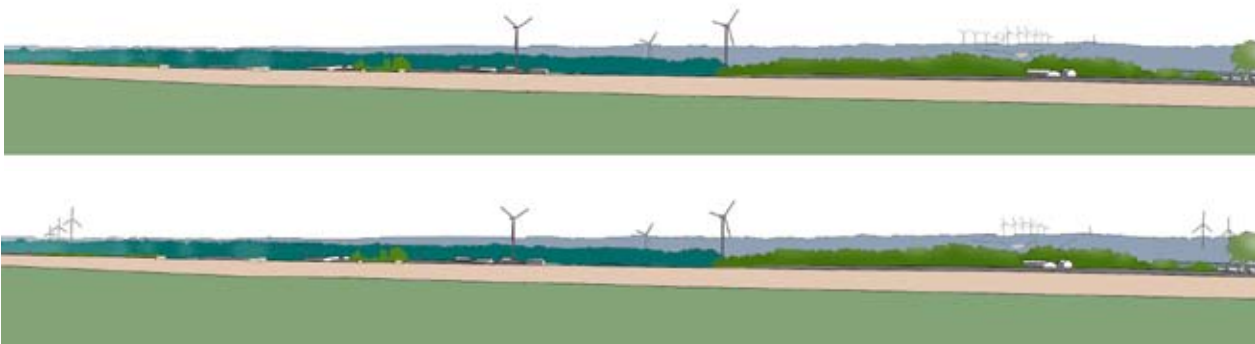
## Processen

Arbetet med att komma fram till utbyggnadsstrategierna i vindbruksplanen genomfördes i en dynamisk process där de olika arbetsmomenten flöt in i varandra och böljade fram och tillbaka genom dialogen med alla involverade parter. I grova drag genomfördes momenten i följande ordning:

1. Inledande möte med styrgruppen för planarbetet om:
  - De grundläggande förutsättningarna för vindbruket i kommunen.
  - Syftet med att ta fram en vindbruksplan.
  - Uppläggningsen av arbetsprocessen.
  
2. Landskapsinventering och analys av landskapsbilden gjord av konsulten:
  - Bedömning av den visuella tåligheten hos landskapet.
  - Lättillgänglig illustration av bedömningen som presentation vid seminarium för allmänheten och på hemsidan, tillsammans med enkäten.
  
3. Inventering av formella begränsningar, restriktioner och intressen utifrån:
  - Vindförutsättningar
  - Skyddsavstånd i förhållande till bostäder och vägar samt annan infrastruktur eller platser där människor vistas stadigvarande.
  - Begränsningar med hänsyn till riksintressen och till värdefulla kultur-, natur- och friluftslivsmiljöer.
  - Begränsningar eller rekommendationer för utbyggnad i förhållande till riksintressen och mål beskrivna i centrala och regionala dokument samt i den kommunomfattande översiktsplanen.
  - Restriktioner i förhållande till luftfart, sjöfart och försvarsmakt samt till telekommunikation.
  - Möjligheter och begränsningar i förhållande till nätanslutningsmöjligheter.

- Möjligheter och begränsningar i förhållande till angränsande kommuners planer och utbyggnadsförutsättningar.

4. Inventering och analys av det sociala landskapet:
  - Inventering av hur landskapet används (boende, verksamheter, friluftsliv, turism etc.).
  - Inventering av olika intressegrupper.
  - Ett seminarium där allmänheten introduceras i arbetsprocessen för vindbruksplanen samt har möjlighet att ställa frågor och diskutera förutsättningar, krav och restriktioner samt de känslighetsbedömningar som ska ligga till grund för det fortsatta arbetet med planen.
  
5. Avstämning med referensgrupp och styrgrupp:
  - Redovisning av vad som framkom i inventeringar, enkäter och vid seminariet.
  - Förslag till utbyggnadsnivåer som det fortsatta arbetet ska utgå från.
  
6. Preliminära riktlinjer för vindkraftsutbyggnaden i kommunen togs fram, inkluderande värderingsgrunder. Lämplighetsbedömningar arbetades fram och olika scenarier utarbetades och illustrerades.
  
7. Scenarier och riktlinjer presenterades vid möten med olika intressegrupper:
  - Styrgrupp och referensgrupp.
  - Grannkommuner, länsstyrelse, regionförbund samt företag och personer som lämnat in ansökningar om bygglov eller har pågående tillståndsärenden gällande vindkraft i kommunen.
  - Workshop för allmänheten, vindkraftsprojektörer och lokala intresseföreningar. Den politiska styrgruppen deltog främst som observatörer för att öka sin kunskap om olika problemställningar och konflikter mellan olika grupper.



Scenarion – få eller flera grupper med vindkraftverk? Att ta fram och illustrera olika scenarier med olika omfattning av utbyggnad var ett sätt att konkretisera för alla deltagare vad olika alternativa beslut kommer att innebära för förändring av landskapet i kommunen. Samma antal vindkraftverk fördelade på två (ovan) respektive fyra (nedan) grupper. Bildexemplet togs fram när Kristianstads kommuns vindbruksplan utarbetades. Såväl politiker, tjänstemän, exploatörer som allmänhet tillfrågades, med bilden som diskussionsunderlag, huruvida de skulle föredra få, stora grupper eller mindre och spridda grupper. I princip samtliga tillfrågade föredrog det förstnämnda (övre) alternativet. Illustration: Mellanrum AB.

### 8. Justeringar utifrån det som kom fram under dialogprocessen.

- Rekommendationer som byggde på en avvägning mellan olika intressen och landskapet som helhet arbetas fram.

### Verktyg i dialogprocessen


För att i praktiken kunna uppnå sina mål med planeringsprocessen använde Kristianstads kommun en rad olika verktyg:

- *Hemsidan*

Ett viktigt instrument för att stärka dialogen. På hemsidan presenterades underlag för seminarier och annan löpande information under projektets olika faser. Det var av avgörande betydelse att hemsidan uppdaterades regelbundet och illustrerades med relevanta skisser, planer och foton. Vidare fanns en enkät på hemsidan som hämtade in


Under arbetet med vindbruksplanen för Kristianstads kommun konfronterades allmänheten med ovanstående bilder, där vindkraftverk monterats in i olika landskapskaraktärer. Man fick sedan kryssa i om man kunde tänka sig vindkraft i respektive landskapskaraktär. Illustration: Mellanrum AB, från projekthemsidan under arbetet med "Vindbruksplan för Kristianstads kommun", 2007.

**Bygden uppe på Linderödsåsen**



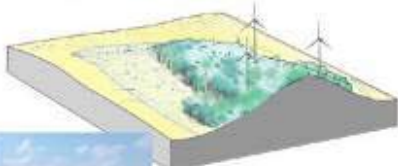
**Kan du tänka dig vindkraftverk här? (sätt ett kryss)**

**JAI! NEJI!**




**NÄSTA BILD →**

**Fjälkinge backe**



**Kan du tänka dig vindkraftverk här? (sätt ett kryss)**

**JAI! NEJI!**



**NÄSTA BILD →**

synpunkter på landskapsanalysens värdering av landskapets känslighet i förhållande till vindkraftsetableringar.

- *Enkäter*

Enkäter kompletterade möjligheterna att inhämta synpunkter på den information och arbetsprocess som presenterades vid seminarium.

- *Samråd med myndigheter och sårintressen*

Ett samråd med länsstyrelse, intresseorganisationer och myndigheter genomfördes tidigt i processen och upprepades senare vid samrådshandlingens färdigställande.

- *Seminarium*

Genomfördes tidigt i processen för att presentera syftet med vindbruksplanen och visa hur den skulle arbetas fram samt bjuda in till en dialog kring arbetet. Vid detta seminarium medverkade både tjänstemän och politiker, vilket bidrog till en dialog kring angelägna frågor vad gällde t.ex. energipolitik, klimatfrågor, behovet av tystnad och ett av vindkraft påverkat landskap.

- *Workshops*

Möten hölls med deltagare som representerade följande intressegrupper: allmänhet, projektörer, företrädare för naturvårds- och kulturvårdsintressen, markägare, politiker, kommunala tjänstemän m.fl. Efter en inledande dragning delade deltagarna spontant upp sig i mindre grupper och diskuterade sakfrågor av särskilt intresse. På detta sätt bidrog deltagarna med sin syn på den vindbruksplan som började växa fram och samtidigt skedde ett utbyte av tankar mellan olika personers skilda syn på och upplevda problem med vindkraftsutbyggnaden i kommunen.

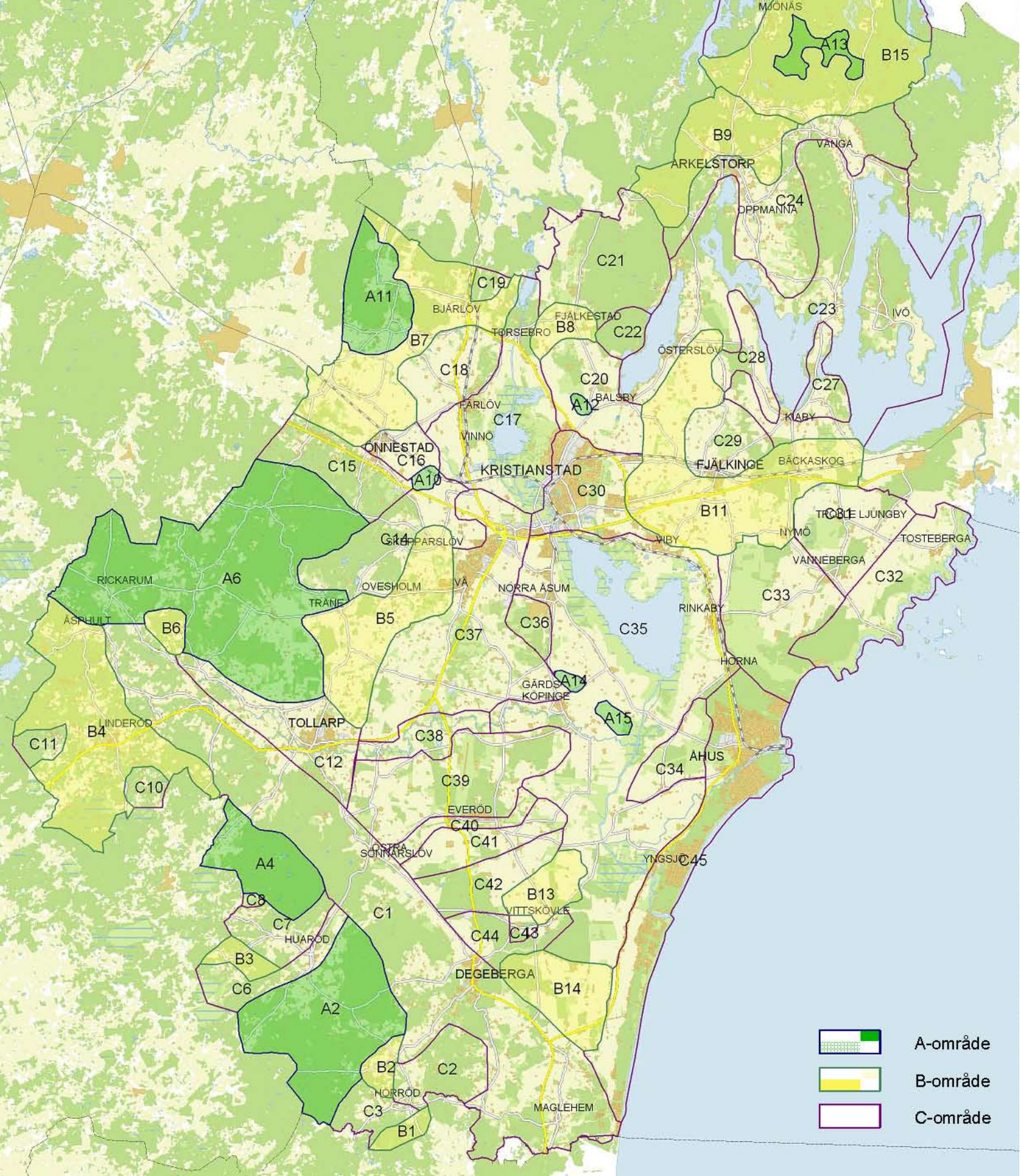
## Strategin




I fallet Kristianstad gjorde landskapsanalysen inte anspråk på att ge en objektiv bild av landskapets lämplighet eller sårbarhet enbart baserad på ett expertperspektiv. Ambitionen var att värderingen av landskapets lämplighet skulle bygga på de möjligheter och begränsningar som kommunens politiker, tjänstemän, sakkunniga, vindkraftsprojektörer, intresseföreningar och övriga allmänhet uppfattade med hjälp av bl.a. landskapsanalysen som underlag. Landskapsanalysen utgjorde på detta sätt ett mycket betydelsefullt underlag för en konstruktiv dialog angående hur mycket, var och hur vindkraften kunde byggas ut i kommunen.

Utbyggnadsstrategin av vindkraft i Kristianstad är att avsätta vissa större utbyggnadsområden, A-områden (gröna ytor), lämpliga för större grupper. Dessa A-områden hävdas i vissa fall med hjälp av en omgivande zon, C-områden, inom vilka inga mindre vindkraftsanläggningar kan tillåtas inkräkta på A-områdets utbyggnadspotential. C-områden kan också vara att vindkraftsutbyggnad omöjliggörs av luftfartens, försvarets restriktioner eller att här föreligger sådan konflikt med något eller flera motstående intressen att vindkraftsetablering står i strid med god resurshushållning. Gränsdragningen till C-områdena har dessutom i någon mån påverkats av önskan att behålla vissa större oexploaterade och tysta områden, fria från industriella och ljudskapande ingrepp. Planens B-områden (gula ytor) är områden som kan vara lämpliga för mindre vindkraftsetableringar även om landskapsbilden bitvis vara mindre visuellt tålig för påverkan och här kan också föreligga vissa konflikter med motstående intressen. Med hänsyn till bl.a. boende finns sällan utrymme för större grupper av verk i B-områden.

Detta är ett exempel på en utbyggnadsstrategi för Kristianstad kommun som tar hänsyn till hur både intresset för vindbruk och andra intressen värnas med ett helhetsperspektiv på landskapet.





-  A-område
-  B-område
-  C-område



## Slutprodukten – en vindbruksplan

Arbetet resulterade i:

- Rekommendationer eller restriktioner vad gäller gruppstorlekar, maximal storlek på vindkraftverk, formationsprinciper etc.
- Krav på avstånd till bostäder, särskilt värdefulla miljöer eller andra hänsynstaganden.
- Handläggningsprinciper för ansökningar inom olika lämplighetsklassade områden, samt eventuella särskilda krav på underlag för tillståndshandlingen.
- En beskrivning av betydelsen av dialog, samt riktlinjer för förfaringsätt vid dialog och samråd med olika intressenter.

Vindbruksplan för Kristianstads kommun omfattar följande:

- Landskapsanalys med tålighetsbedömningar.
- Analys av det sociala landskapet.
- Sammanställning av de formella planeringsföretsättningarna.
- Sammanställning av de synpunkter som framkom i samband med seminarier och workshops och i dialogen med grannkommuner, myndigheter och vindkraftsintressenter.
- Redovisning av olika utbyggnadsscenarier.
- En redovisning av hur olika aspekter och intressen har viktats gentemot varandra i de slutliga ställningstagandena.
- Områdesindelningar efter lämplighet för utbyggnad, samt rekommendationer och eventuella restriktioner för utbyggnadens form, omfattning och lokalisering.

Karta med riktlinjer för utbyggnad av vindkraft i Kristianstads kommun. A-områden (gröna områden) markerar områden som är lämpliga för större vindkraftsetableringar. B-områden (gula områden) är mindre anläggningar lämpliga. C-områden är zoner där vindkraftsanläggningar ska undvikas nästan helt. Här är det den känsliga kustzonen som är viktig för bl.a. turism, områden nära tätorter samt stora vattenområden som har stor betydelse för naturvärden. Källa: Kristianstad kommun.

## Reflektioner

Genom att kommunicera med människor under planerings- eller förändringsprocesser skapas förutsättningar för förståelse för förändringarna. Landskapsanalysen kan öka förståelsen för vad dessa förändringar kan innebära. Därmed underlättas dialogen mellan beslutande politiker, den berörda allmänheten, intressegrupper och vindkraftsprojektörer om vindbrukets påverkan, möjligheter och begränsningar. Utan en visuell och rumslig analys som möjliggör en avgränsning och ger en beskrivande bild, kan diskussionen om vindbrukets påverkan på landskapet lätt bli abstrakt. Expertkunskap och vetenskapliga underlag utan dialoginslag kan missa väsentliga funktioner eller vardagliga kvaliteter hos landskapet samt vara svåra att förstå för en lekman. Enbart produktionsoptimering som lokaliseringsprincip kan visa sig förödande för vindbrukets möjligheter att samverka med landskapets andra värden, opinionen mot vindkraften lokalt samt möjligheter till en större utbyggnad i kommuner eller regioner.

Det är viktigt att skilja mellan omgivningens inställning till konkreta förändringar, t ex nya vindkraftverk och den allmänna värderingen av vindkraften som energislag. Det kan till exempel uppfattas som provocerande att enbart hänvisa protester mot förändringen till vindkraftens nationella betydelse eller globala miljöördelar. Det är alltså viktigt att inte avvisa protester utan lyssna och med stor öppenhet och med landskapsanalysen som underlag stödja en dialog kring vilka effekter vindkraftsanläggningar upplevs ha på sin närmiljö. I detta sammanhang är det viktigt att förstå skillnaden mellan att förse någon med information och att föra en dialog. Att förse någon med information kan likställas med ett sätt att föra ut beslut istället för att i samråd vägleda besluten. Landskapsanalysens visuella del kan dock ses som viktig information till stöd för en dialog där den berörda allmänhetens perspektiv kan belysas och diskuteras.

## Källor

Boverket. 2009. *Vindkraftshandboken – planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära områden.*

Boverket. 2006. *Lär känna din ort – metoder att analysera orter och stadsdelar.*

Grönjörd, R. 2003. *Vindkraft på Gotland – en landskapsanalys.* Examensarbete. SLU.

Hammarlund, K. (2005): *Att planera för vindkraft i människors vardag.* Kulturgeografiska Institutionen, chorus 2005:2. Handelshögskolan vid Göteborgs Universitet.

Lynch Kevin. 1960. *The Image of the City*, MIT Press, Cambridge MA

Kristianstad kommun. 2008. *Vindbruksplan för Kristianstad kommun.*  
[www.kristianstad.se](http://www.kristianstad.se)

Mellanrum AB. 2002. *Den visuella störningsupplevelsen från vindkraftverk*, rapport till Länsstyrelsen i Skåne Län.

Mellanrum AB. *Analys av landskapsbild och motstående intressen inför vindkraftetablering vid Kastlösa på Öland.*

Mellanrum AB. 2006. *Landskapsanalys för Karlshamns kommun.*

Mellanrum AB. 2008. *Vindkraftpolicy för Mönsterås kommun.*

Mellanrum AB. *Hanöbukten Offshore.*

Mellanrum AB. *Landskapsanalys inför vindkraftetablering norr om Helsingborg.*

Mellanrum AB. *Utformning av vindkraftpark om 25-50 verk vid Trolleboda/Kalmarsund.*

Miljöministeriet i Danmark. 2007. *Vejledning om landskabet i kommuneplanlægningen.* ISBN: 978-87-7279-765-6.  
[www.skovognatur.dk](http://www.skovognatur.dk)

Nielsen, Birk. 2007. *Store vindmøller i det åbne land – en vurdering af de landskabelige konsekvenser.* Miljøministeriets udvalg om placering af vind-

møller på land. Köpenhamn: Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, Landsplanområdet  
ISBN 978-87-72-79-750-2.  
[www.skovognatur.dk](http://www.skovognatur.dk)

Riksantikvarieämbetet (2008) *Förslag till genomförande av den europeiska landskapskonventionen i Sverige*: slutredovisning av regeringsuppdrag (Diariernr 103-03188-2006).  
[www.raa.se](http://www.raa.se)

Schibbye B. Pålstam Y. 2002. *Landskap i fokus. Utvärdering av metoder för landskapsanalys*. Riksantikvarieämbetet.

### Länkar

Riksantikvarieämbetets fornminnesinformations-system – FMIS  
<http://www.raa.se/cms/fornsok/start.html>

Riksantikvarieämbetets bebyggelseregister – BBR  
<http://www.bebyggelseregistret.raa.se/cocoon/bbr/welcome.html>

Riksantikvarieämbetets fotodatabas Kulturmiljöbild.  
[http://www.kms.raa.se/cocoon/bild/public\\_search.html](http://www.kms.raa.se/cocoon/bild/public_search.html)

Lantmäteriets söktjänst för historiska kartor  
<http://historiskakartor.lantmateriet.se/arken/s/search.html>

Institutet för språk och folkminnens ortsnamnsregister.  
[http://www.sofi.se/servlet/GetDoc?meta\\_id=2258](http://www.sofi.se/servlet/GetDoc?meta_id=2258)







## Vindkraften och landskapet – att analysera förutsättningar och utforma anläggningar

Vår förmåga att planera för en hållbar utbyggnad är avgörande för hur vindkraft vi kan uppföra. Med en god anpassning av vindkraftsetable till det landskap som berörs ökar möjligheterna för en mer genomtänkt utbyggnad, där landskapets värden kan bevaras och utvecklas och ris för konflikter mellan olika aktörer i landskapet minskar. Landskapsanalys är ett verktyg i planeringen för både hushållningen med landskapets resurser och för en konstruktiv dialog om vindkraftens påverkan på landskapet.

Skriften vänder sig till dig som är planerare eller annan tjänsteman på regional och kommunal nivå, politiker, projektör eller konsult. Den syftar både till att inspirera och vara ett praktiskt stöd i arbetet med landskapsanalys i planerings- och tillståndsprocesserna.

Detta är en fördjupning av landskapskapitlet i Vindkraftshandboken, planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära områden (Boverket, 2009). Skriften har tagits fram av Boverket tillsammans med Riksantikvarieämbetet, Naturvårdsverket, Energimyndigheten och Lantmäteriet.



Riksantikvarieämbetet



Energimyndigheten

