



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

VISUALISERING AV VINDKRAFT TANUMS VÄRLDSARV OCH FALBYGDEN



Innehåll

Sammanfattning	3
1 Inledning	5
1.1 Bakgrund	6
1.2 Landskapet i världsarvet Tanum	7
1.3 Landskapet kring Falbygden	8
2 Visualiseringsmetoder	9
2.1 Fotomontage/panoramabilder	9
2.2 VR-modell/Animationer	10
3 Litteraturstudier	12
3.1 Vindkraft i landskapet NE 1982:13	12
3.2 Rätt plats för vindkraften del 1 (SOU 1999:75) och del 2 med bilaga 10 och 11	12
3.3 Kulturmiljö och vindkraft – fallstudie	13
3.4 Sveriges kust- och skärgårdslandskap. Kulturhistoriska karaktärsdrag och känslighet för vindkraft. Rapport från Riksantikvarieämbetet 2003:4.	13
3.5 Vindkraftshandboken 2009 med tillägget Vindkraften och landskapet	14
3.6 Store vindmøller i det åbne land – en vurdering av landskaplige konsekvenser	15
3.7 Landskapskonventionens inflytande	15
4 Genomförda projekt.....	16
4.1 Världsarvet Tanum – analys	16
Vy 1 – Oppenmotet	18
Vy 2 – Fossum	20
Vy 3 – Vitlycke	22
Vy 4 – Hoghem	24
Vy 5 – Sotetorp	26
Vy 6 – Havet	28
4.2 Falbygden – analys	30
Vy 1 – Gudhems klosterruin	32
Vy 2 – Väg 184, informationsplats söder om Gudhems samhälle	34
Vy 3 – Väg 46, nordost om Falköping	36
Vy 4 – Sydväst om Kymbo	38
Vy 5 – Dimbo gravfält	40
5 Slutsatser	42
6 Referenser.....	44

Länsstyrelsen Västra Götalands län:

Rapportnr: 2010:55

ISSN: 1403-168X

Projektansvarig: Lisa Ragnarsson, Lars Jacobzon

Rapportförfattare: Lisa Ragnarsson, Lars Jacobzon

Medförfattare: Henrik Johansson, Henrik Undeland, Katharina Nyström, Ramböll Sverige AB

Visualiseringar: Henrik Johansson

Fotomontage: Per Pixel

Grafisk form: Sivan Bergenstein

Utgivare: Länsstyrelsen Västra Götalands län, Kulturmiljöenheten

Framsida, bilden överst: *Studerade vindparker sedda från Sotetorp inom världsarvet Tanum. (Fotomontage: Ramböll/Per Pixel)*

Framsida, bilden underst: *Studerade vindparker sedda från Dimbo gravfält i Falbygden. (Fotomontage: Ramböll)*

Rapporten finns som pdf på www.lansstyrelsen.se/vastragotaland under Publikationer/Rapporter

Sammanfattning

Länsstyrelsen i Västra Götalands län har genomfört ett projekt i syfte att testa hur digitala verktyg kan användas för att bedöma hur områden med höga kulturhistoriska värden påverkas och eventuellt kan samverka med olika stora utbyggnader av vindkraft. De två projektområdena som ingått i metodstudien är världsarvsområdet i Tanums kommun samt delar av Falbygden i Falköpings och Tidaholms kommuner. Projektet har främst varit inriktat på metodutveckling och de olika metodernas förmåga att återge landskapets skala, färger, djup och innehåll i relation till varierande utbyggnadsgrad av vindkraftverk. Projektet har finansierats av Boverket, Riksantikvarieämbetet och Länsstyrelsen. Tanums kommun har deltagit som en viktig diskussionspartner.

Den planerade utbyggnaden av vindkraft i Västra Götalands län är omfattande och i stort sett hela länet berörs. Såväl världsarvet Tanum som Falbygden ligger i områden där vindkarteringar visar på gynnsamma förhållanden för vindbruk. I anslutning till världsarvets norra och södra del har Energimyndigheten pekat ut ett flertal områden av riksintresse för vindbruk. I riksintresset för kulturmiljövård tillika världsarv finns idag inga vindkraftverk. Inom intilliggande riksintresseområden för vindbruk finns idag 12 uppförda verk. Utöver dessa finns nästan 40 verk med ansökan om tillåtlighet. Falbygden rymmer inga utpekade riksintresseområden för vindbruk, men där finns ett flertal etablerade vindkraftverk, såväl enstaka som grupper, inom riksintresset för kulturmiljövård. Båda projektområdena är av stor betydelse för länets attraktivitet och den regionala turismutvecklingen. Inom båda projektområdena uppstår ofta svåra ställningstaganden och diskussioner gällande vindkraftsutbyggnad kontra kulturhistoriska värden.

Tanums hällristningar har varit ett världsarv sedan 1994. Världsarvskommitténs motivering var bland annat att: *Samspelet mellan den kontinuerliga bosättningen och markanvändningen, såsom den avspeglas i hällristningarna, gravfälten och landskapet gör Tanumsområdet till ett enastående exempel på kontinuerlig mänsklig bosättning under åtta tusen år.* Landskapet utgör med andra ord ett av kärnvärdena i världsarvsområdet. Området domineras av Tanumsslätten som omges av ett mer höglänt, småbrutet landskap. Landskapsrummet präglas idag av det öppna odlingslandskapet och den agrara bebyggelsen. Området ingår även i riksintresse för kulturmiljövård, KO52.

Falbygden är inget tydligt geografiskt avgränsat område utan ett visuellt vidsträckt landskap med genomgående mycket höga kulturhistoriska värden. Karaktäristisk för Falbygden är den mjukt kuperade högslätten med de upp till 300 meter över havet höga platåbergen: Billingen, Plantaberget, Varvsberget, Gerumsberget, Mösseberg och



Gravrösen från bronsåldern ligger på flera av bergstopparna runt Gerumsslätten, som detta på Vitlyckeberget. Foto: Henrik Undeland, Ramböll.



På högslätten i Falbygden är vyerna vidsträckt, som här vid en gårdsmiljö i Karleby. Foto: Länsstyrelsen.

Ålleberg. Kulturmiljöerna på Falbygden präglas av ålderdomliga och småskaliga by- och odlingsmiljöer. Stora delar av detta område ingår i riksintresse för kulturmiljövård, KR 100 Kambrosilurområdet.

Metodstudien har haft olika utgångspunkt med hänsyn till projektområdenas storlek, exploateringstryck och planeringsförutsättningar.

I världsarvet Tanum har projektet utgått från två scenarier:

A: "Mindre utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk". Innebär en utbyggnad på cirka 150 verk.

B: "Stor utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk". Innebär en utbyggnad på cirka 200 verk.

På Falbygden har utgångspunkterna varit följande:

A: "Befintliga och beviljade" visualiserar de vindkraftverk som är uppförda samt de verk med bygglovsansökningar som är beviljade.

B: "Befintliga, beviljade och ansökta verk" utgår från de verk som finns i dag, har bygglov alternativt tillstånd samt de verk som ligger inne för prövning.

C: "Befintliga, beviljade, ansökta och fiktivt placerade verk" utgår från de verk som finns i dag, har bygglov alternativt tillstånd och de verk som ligger inne för prövning, samt ett antal fiktiva verk som placerats i landskapet.

Scenarierna har testats med hjälp av fyra olika visualiseringsmetoder, vilka legat till grund för den analys som studien resulterat i. Rapporten har avgränsats till att endast redovisa analyser och illustrationer med utgångspunkt i stillbilder från VR-modellen samt fotomontage,

eftersom panoramabilder med vindkraftverk i rörelse och animationer av naturliga skäl inte kan återges i tryck.

Fotomontage. Utgångspunkten är ett fotografi av ett landskap där vindkraftverk placeras in efter de önskemål som finns. Tekniken ger en möjlighet att få en uppfattning om hur vindkraftverken kommer att påverka den aktuella vyn när landskapet ser ut som vid fototillfället. Väder, årstid, tidpunkt på dygnet etc. påverkar alltid resultatet. Ett fotomontage kan inte visualisera blinkande ljus, rotorbladens rörelse eller andra rörliga landskapselement. Det är heller inte möjligt att flytta blicken i landskapet, då fotomontaget utgår från en fast punkt.

Panoramabilder med vindkraftverk i rörelse. En panoramabild kan visa upp till 360 grader utifrån den plats bilden är tagen. Precis som i ett fotomontage utgår panoramabilder från en bestämd position och har de förutsättningar som gällde då bilden togs. Panoramabilder har i denna studie legat till grund för animationer som återger vindkraftverk i rörelse. Panoramabilder bygger på ett antal fotografier som läggs ihop till en lång skarvfri bild. I denna bild kan man göra både fotomontage eller animera en kamera och lägga in animerat material, som i detta fall vindkraftverk i rörelse.

VR-modell. En 3D-modell av ett bestämt landskapsavsnitt som medger ”åkning” i real tid (VR = Virtual Reality). I modellen kan behövlig information läggas in med olika detaljeringsgrad vilket medför att vindkraftverken kan studeras från olika väderstreck och med hänsyn till skiftande väderlek, vegetation, ljus, årstid etc. Det går att röra sig obehindrat i det valda landskapsavsnittet vilket medför flexibilitet i analysen av vindkraftverkens påverkan på landskapet. Från VR-modellen kan en mängd olika sorters presentationsmaterial tas fram, som till exempel animationer enligt nedan men även stillbilder från valfria punkter.

Animationer. Denna teknik kan beskrivas som en åktur eller flygtur längs en förbestämd bana mellan två punkter i VR-modellen, dokumenterad som en film.

Analyserna har resulterat i ett antal återkommande iakttagelser som kopplats till rapportens litteraturgenomgång. Den vanligaste observationen i VR-modellerna rör återgivning av vegetation, dess färgsättning, placering och förekomst i landskapet.

I fotomontagen har två aspekter visat sig avgörande för analysens kvalitet; dels att betraktelsepunkterna är valda utifrån värdena och inte utifrån slumpmässigt goda siktförhållanden, dels betraktelsepunktens topografiska läge i förhållande till det avbildade landskapsavsnittet.

Projektet har resulterat i ett antal faktorer som är betydelsefulla för bedömningen av metodernas förmåga att spegla effekterna på de kulturhistoriska värdena, vilka sammanfattas i nedanstående punkter:



*Fotomontage ger en mycket realistisk bild av hur vindkraftverk kan se sig i ett kulturlandskap, Gerumsslätten, världsarvet Tanum.
Foto: Henrik Undeland, Ramböll.*



En bild ur en VR-modell ger inte samma realistiska bild som ett fotomontage, men ger ändå en god uppfattning om hur vindkraftverkens skala förhåller sig till ett kulturlandskap. Jordbruksbygd vid norra infarten till Tanumshede.

- Betraktelsepunkten (= fotopunkten) ska väljas utifrån kulturhistoriska värden och inte utifrån en slumpmässigt vald punkt där siktförhållandena är fördelaktiga.
- Avståndet mellan fotopunkt och vindkraftsetableringar är den viktigaste faktorn när det gäller påverkan på de kulturhistoriska värdena.
- Landskapets topografi och vegetation påverkar i hög grad det visuella intrycket.
- Antalet vindkraftverk och deras formmässiga placering avgör om de kan inordnas i omgivande landskap.
- Riktninganpassning liksom rumslig anpassning samt hänsyn till landmärken är viktig för att etableringar ska kunna samverka med övriga landskapselement.
- Stillastående vindkraftverk förmildrar det visuella intrycket, rörelse förstärker varseblivningen.

Slutsatsen av den genomförda metodstudien är att digitala verktyg är utmärkta analysredskap när det gäller att studera vindkraftverks inverkan på kulturhistoriskt värdefulla miljöer. En fördel med VR-modeller är möjligheten att laborera med landskapsåtergivningen. Kvaliteten beror dock till stor del på vilken grunddata som modellen bygger på samt vilket behov av noggrannhet som fordras. En VR-modell med dess möjlighet till förändringar i kombination med panoramabilder med vindkraftverk i rörelse ger optimala analysförutsättningar. En bedömning av hur de kulturhistoriska värdena påverkas av vindkraftsetableringar kan dock inte enbart göras utifrån en visuell analys utan kräver god kunskap om områdets kulturhistoriska värden.

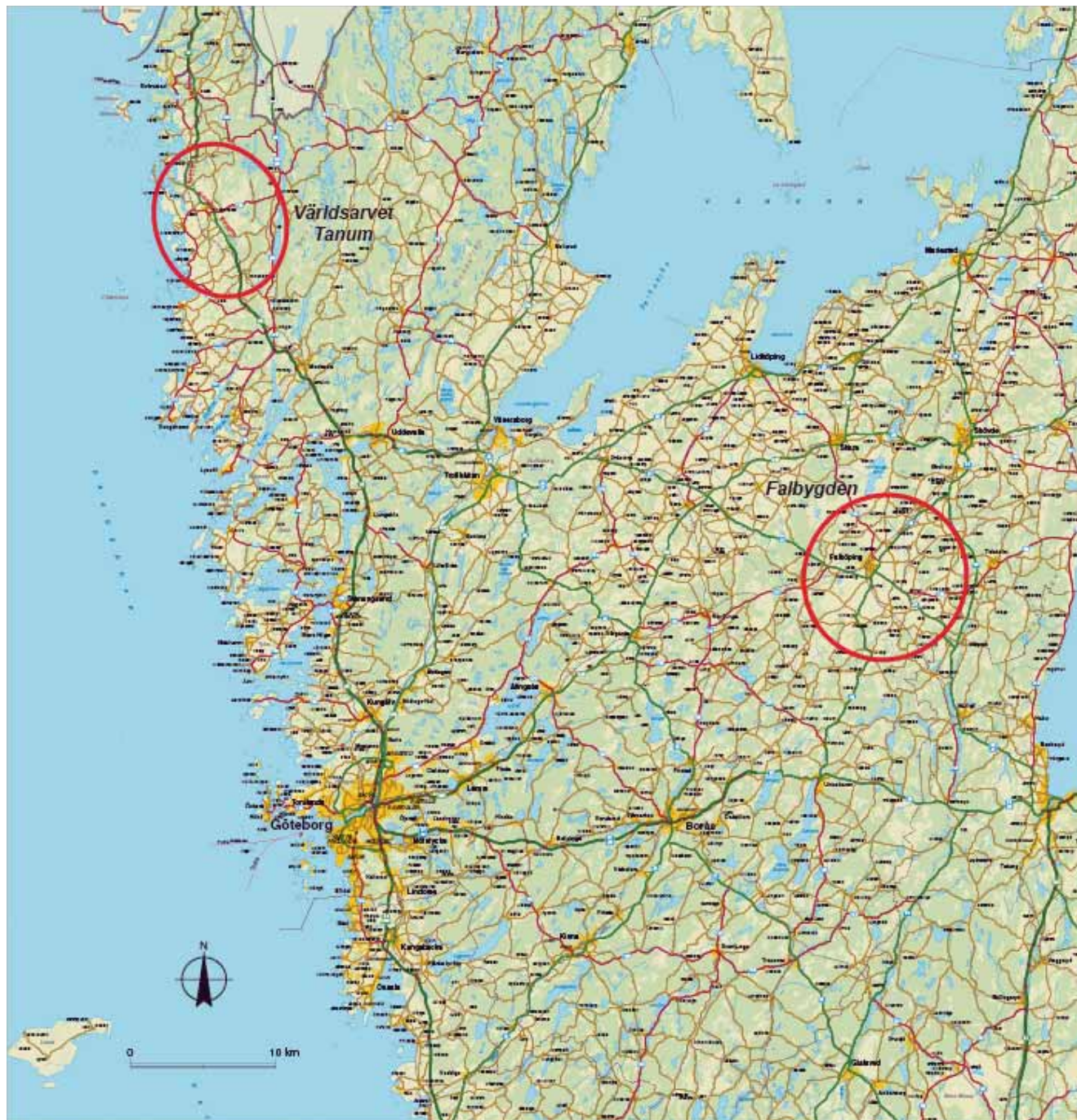
1 Inledning

Den planerade utbyggnaden av vindkraft i Västra Götalands län är omfattande och i stort sett hela länet berörs. De kulturhistoriska värdena är generellt mycket höga i länet men i två fall, inom världsarvet Tanums hällristningar i Bohuslän och på Falbygden i centrala Västergötland, är de av sådan dignitet att avvägningar mellan vindkraftsutbyggnad och kulturhistoriska värden knappast låter sig göras utan mycket ingående konsekvensstudier. Både världsarvet Tanums hällristningar och Falbygden ligger inom områden som är av riksintresse för kulturmiljövården. Världsarvet ligger i sin helhet inom Tanums kommun medan Falbygden med sina karakteristiska plåtberg huvudsakligen berör Falköpings kommun och i någon mån även Skara, Skövde och Tidaholms kommuner.

Såväl världsarvet som Falbygden ligger i områden där vindkarteringar visar på gynnsamma förhållanden för vindbruk. I anslutning till världsarvets norra och södra del har Energimyndigheten pekat ut ett flertal områden av riksintresse för vindbruk. I riksintresset för kulturmiljövård tillika världsarv finns idag inga vindkraftverk. Falbygden rymmer inga utpekade riksintresseområden för vindbruk, men där finns ett flertal etablerade vindkraftverk inom riksintresset för kulturmiljövård. I båda områdena finns ett starkt exploateringsintresse, vilket leder till ett stort behov av att kunna analysera effekterna på de kulturhistoriska värdena, så att möjligheten att bevara dessa under långsiktigt hållbara förhållanden inte förloras.

Länsstyrelsen i Västra Götalands län har mot bakgrund av ovanstående förhållanden tagit initiativ till ett särskilt metodutvecklingsprojekt i syfte att beskriva en möjlighet att se de effekter på kulturlandskapet som följer av olika stora vindkraftsetableringar. I projektet ingår också att studera förutsättningar för ett samspel mellan vindkraftsanläggningar, landskapet och dess kulturhistoriska värden. Med hjälp av digitala VR modeller, animationer, panoreringar och fotomontage har världsarvet och delar av Falbygden testats med tanke på olika stora utbyggnader av vindkraft. Målsättningen har varit att genom att utnyttja dessa tekniker skapa en metod som ska kunna användas för att anpassa och förena en vindkraftsutbyggnad med kulturhistoriska värden. Projektet har således uteslutande varit inriktat på metodutveckling och analys av denna, inte att bedöma testområdenas potential för vindkraftsutbyggnad.

Länsstyrelsen har varit projektägare och ansvarat för projektledning. Konsultföretaget Ramböll Sverige AB har ansvarat för det tekniska genomförandet samt tillsammans med Länsstyrelsen svarat för den slutliga rapportsammanställningen. Tanums kommun har deltagit som en viktig diskussionspartner då de parallellt under projektets gång tagit fram sin vindbruksplan. Projektet har finansierats av Boverket, Riksantikvarieämbetet och Länsstyrelsen.



Projektområdena världsarvet Tanum och Falbygden.

De resultat som redovisas i rapporten ska förhoppningsvis bidra till en fortsatt och fördjupad dialog om vindkraft och kulturmiljö samt utgöra ett gott exempel på hur nya metoder kan vara ett stöd vid framtida planering av vindkraft i och i anslutning till kulturhistoriskt värdefulla miljöer.

1.1 Bakgrund

Några år in på 2000-talet blev ökningen av vindkraftsärenden markant, särskilt i områden med goda vindförhållanden på högre höjder. Ökad tornhöjd och större rotordiameter gjorde det möjligt att exploatera områden som tidigare varit mindre intressanta. Inom vissa delar av länet blev etableringstrycket mycket starkt både i fråga om enstaka vindkraftverk och anläggningar i grupp. Komplicerade diskussioner kom allt oftare att föras med anledning av ett områdes kulturhistoriska värden. I Västra Götalands län var det särskilt etableringar i och i anslutning till världsarvet Tanums hällristningar i Tanums kommun och på Falbygden i Falköpings och Tidaholms kommuner, som i det avseendet innebar svåra ställningstaganden. Av den anledningen föll det sig naturligt att utnyttja dessa delar av länet som testområden i det metodutvecklingsprojekt om vindkraft och kulturhistoriskt värdefulla miljöer som Länsstyrelsen påbörjade hösten 2007. Projektet startade med landskapet kring världsarvet, eftersom Tanums kommun var i färd med att ta fram en vindbruksplan, där projektets resultat skulle kunna bli ett stöd i planeringsarbetet.

Fyra olika visualiseringsmetoder har använts i metodstudien. En mer utförlig genomgång av projektets olika metoder finns i kapitel 2. Rapporten har avgränsats till att endast redovisa analyser och illustrationer med utgångspunkt i stillbilder från VR-modellen samt fotomontage, eftersom rörliga bilder, panoramabilder och animationer av naturliga skäl inte kan återges i tryck.



Befintlig vindkraftsetablering på Huds moar strax sydost om världsarvet Tanum. Foto: Henrik Undeland, Ramböll.



Befintlig vindkraftsetablering vid Källeberg på Falbygdens vidsträckt höglätt. Foto: Länsstyrelsen.

1.2 Landskapet i världsarvet Tanum

Världsarvet är cirka 10×5 kilometer stort och avståndet till kusten är cirka 3 kilometer. Området domineras av Tanumsslätten som omges av ett mer höglänt, småbrutet landskap. Landskapsrummet präglas idag av det öppna odlingslandskapet och den agrara bebyggelsen på Tanumsslätten, som har blivit ett av Bohusläns största sammanhängande jordbrukslandskap. På slätten finns inslag av enstaka mindre moränstråk och bergsimpediment. Österut stiger terrängen upp mot ett stort sammanhängande bergsområde med en berggrund av granit och gnejs, mestadels täckt av ett tunt morän- eller gruslager. I övergången mellan slätten och bergen, utbreder sig större områden med sand, grus och moränjordar. Här växer den efter förra sekelskiftet planterade barrskogen tät och hög över äldre tiders småskaliga åker-tegar och betesmarker. I denna kantzon återfinns ett stort antal av områdets förhistoriska gravar och boplatser.

Tanums hällristningar har varit ett världsarv sedan 1994. Världsarvskommitténs motivering var bland annat att: *Samspelet mellan den kontinuerliga bosättningen och markanvändningen, så som den avspeglas i hällristningarna, gravfälten och landskapet, gör Tanumsområdet till ett enastående exempel på kontinuerlig mänsklig bosättning under åtta tusen år.* Landskapet utgör med andra ord ett av världsarvets kärnvärden. Området ingår även i riksintresse för kulturmiljövården.

Topografin är till övervägande del en följd av geologiska processer, där tektoniken har spelat den största rollen och resulterat i vad vi brukar benämna det bohusländska sprickdalslandskapet. Inlandsisen hyvlade av och jämnade till de topografiska formerna samtidigt som den pressade ner marknivån, kraftigare inom höglänta områden och mindre inom de lägre och mer skyddade partierna. Isen avsatte också ett moräntäcke som mot slutet av och efter istiden svallades ur på höjderna varvid de finare partiklarna som ler och mjåla sedimenterade inom låglänta områden såsom Tanumsslätten.

Under yngre stenåldern började de högre randpartierna av Tanumsslätten att successivt torrläggas. Vid bronsålderns början, för knappt 4000 år sedan, var slätten en del av ett skärgårdslandskap. På berg-hällar i anslutning till dåtidens stränder finns stora hällristningslokaler. Av skärgårdslandskapet återstår vattendragen som genomkorsar området och fortsätter ut i havet. Vid slutet av bronsåldern bestod slätten till största delen av en stor strandäng där jordlagret främst bestod av lera. För sina odlingar var bronsåldersmänniskan hänvisad till sluttningarna mot bergslandskapet samt de övre delarna av sprickdalarna i mosaiklandskapet.

Märkligt nog finns det ganska få hällristningar kring den östra randzonen av slätten, vilket naturligtvis kan bero på dålig tillgång på lämpliga hällar. De mest framträdande ristningarna är koncentrerade

till tre huvudområden; Fossumområdet i nordost, Vitlycke–Litsleby–Tegneby i den centrala delen av mosaiklandskapet just väster om slätten och Kalleby, som är en sluten dalgång i södra delen av mosaiklandskapet. De flesta ristningarna är lokaliserade till berg-hällar med fri sikt mot de omgivande lägre liggande partierna. Än mer dominant i landskapet är de rösen som uppfördes under bronsåldern på högt belägna platser.

Under järnåldern infördes en ny gravkultur som har lämnat spår i form av gravhögar av varierande storlek, resta stenar samt domarringar och skeppssättningar. Även stensättningar i form av låga och runda stenpackningar förekommer från bronsåldern och in i järnåldern. Gravfält med dessa gravtyper finns främst på sluttningarna öster om Tanumsslätten, men förekommer även inom mosaiklandskapet.

Medeltidens byar och odlingsmarker var små. Den största förändringen av landskapet ägde rum på slutet av 1600-talet då hela området successivt förvandlades till ett stort kalhygge. Under 1800-talet splittras småbyarna och varje gård flyttas ut till sin samlade åkermark, den odlade arealen utökas sedan allt mer för att få sin största utsträckning under 1930-talet.

Den brukade Gerumsslätten omges av skogklädda bergspartier.
Foto: Henrik Undeland, Ramböll.



Hällristning vid Fossum i östra delen av Tanums världsarv.
Foto: Henrik Undeland, Ramböll.



Vitlyckeområdet, i kanten av Gerumsslätten, är det största och mest kända hällristningsområdet inom världsarvet.
Foto: Henrik Undeland, Ramböll.

1.3 Landskapet kring Falbygden

Falbygden är inget geografiskt område med tydliga gränser. Enligt ett mer snävt synsätt grundat på de naturgeografiska förutsättningarna motsvaras det av kambrosiluroområdet söder om Billingen som där bildar en sammanhängande bygd. Sett ur en mer kulturgeografisk aspekt omfattar Falbygden även merparten av de socknar som gränssar till kambrosiluroområdet då de ingått i Falbygdens handels- och kulturområde. I den här rapporten har den kulturgeografiska definitionen använts, vilket innebär att den ostligaste delen av Falbygden ligger i Tidaholms kommun medan huvuddelen av området utgör en större del av Falköpings kommun. Marginellt berörs även Skara och Skövde kommuner i norr. Sammantaget berörs därmed en yta som är mer än 3 mil lång och cirka 2,5 mil bred.

Falbygden kan karaktäriseras som ett böljande betes- och åkerlandskap på högslätten mellan de upp till 300 meter höga platåbergen, bland annat Mösseberg, Ålleberg, Gisseberget och Gerumsberget. Högslätten, kallad Falan, utgör Falbygdens kärnområde och är en kalkstensplatå belägen mer än 200 meter över havet. Genom Åsle-sänkan, en nord-sydlig förkastning öster om Falköping, delas Falan i Västfalan och Östfalan. Den norra delen brukar betecknas Nordfalan och sträcker sig upp mot Slafsans dalgång.

Topografien i övrigt är i stort avhängig de lösa jordavlagringarna, bland annat åsar, israndstråk och moränavlagringar, som uppstod då inlandsisen drog sig tillbaka. Då blandades även morän med kambrosiluriskt krossmaterial vilket gav upphov till de bördiga moränlerjordarna på högslätten Falan. Det mycket speciella kulturlandskap som Falbygden uppvisar är i huvudsak en följd av dessa naturgeografiska förutsättningar och Falbygden hör till landets tidigast uppodlade områden. Idag växer en del ädellövskog i platåbergens rasbranter. Några egentligt sammanhängande skogsområden finns inte.

Falbygden innehåller ett för Sverige helt unikt odlingslandskap, där den sedimentära berggrunden på ett avgörande sätt präglat såväl bebyggelselokalisering som markanvändning och därmed gett upphov till ett stort antal ålderdomliga och småskaliga by- och odlingsmiljöer.

Landets största koncentration av gånggrifter, 260 stycken av totalt 375 stycken i landet, vittnar om hur jordbrukande bönder var verksamma på Falbygden redan under stenåldern, det vill säga för mer än 5000 år sedan. Dessa märkliga gravkonstruktioner, som kan följas längs Europas västkust, från Portugal i söder till Bohuslän i norr, antyder en rikt utvecklad bondekultur och länkar därmed Falbygden till andra europeiska kulturområden. Gravarna från brons- och järnålder ger uttryck för att det var en rik bygd genom hela förhistorien. Från bronsålder finns till exempel ett flertal mäktiga rösemiljöer och

till järnåldern hör ett antal magnifika högar samt några mycket stora högggravfält, till exempel i Dimbo.

Falbygdens betydelse som bosättningsområde förblev viktig även under medeltiden och vissa delar var sannolikt riktigt tätbefolkade, sett utifrån ett medeltida perspektiv. Om det vittnar det stora antalet socknar, som i några fall dessutom var till ytan extremt små, samt mängden kyrkor som uppfördes under denna tid. Kyrktätheten har delvis bestått och är fortfarande ett karaktärsdrag för Falbygden.

Bebyggelsen på Falbygden var sedan sen förhistorisk tid samlad i byar, varav flera hörde till Västergötlands största. På Falan låg byarna tätt då de stora kyrkbyarna ofta omgavs av flera mindre närliggande byar. Utmärkande för byarna på Falbygden var och är fortfarande deras lokalisering till lågt liggande och vattenförande platser, aningen i form av däldlägen längs kalkstensplatån eller i dess slutningar. I byar som Bolum, Karleby, Segerstad, Åsle med flera är detta förhållande fortfarande mycket tydligt. Många stora byar splittrades i samband med laga skiftet men fortfarande är bykaraktären mycket tydlig i ett flertal fall.

Samtantaget är Falbygden idag en kulturmiljö av internationell betydelse med osedvanligt höga kulturhistoriska värden som speglar landskapet från förhistorisk tid fram till mitten av 1900-talet. Här finns, som nämnts ovan, landets största koncentration av gånggrifter, vilka skapar mäktiga visuella intryck i dagens uppodlade landskap. Samma betydelse för upplevelsen har den osedvanligt rika förekomsten av gravar från brons- och järnålder, varav flera monumentala rösen från bronsåldern samt ett antal stora gravfält från järnåldern.

De medeltida kyrkorna har samtliga ett mycket högt kulturhistoriskt värde. Deras monumentalitet gör dem till viktiga visuella landmärken i landskapet och de många byarna får därigenom också sin bestämda karaktär. Utöver de påtagligt många bevarade medeltidskyrkorna finns även de två klosterruinerna, Varnhem och Gudhem som ger en tydlig prägel åt landskapet.

Falbygden har, som konstaterats ovan, haft Västergötlands mest utpräglade storbyar och delvis är området fortfarande ett kärnområde i Västergötland för väl bibehållen agrarbebyggelse från 1800- och 1900-talen. Flera av de välbevarade bymiljöerna är starkt präglade av laga skiftet, men har ofta betydande inslag av äldre strukturer i bebyggelsemönstret. Byggnadsskicket varierar på Falbygden, en rik variation där såväl timring, skiftesverk som stenhus förekommer. Här finns även Västergötlands största mängd av bevarade stråtak. Byggnadsskicket påverkar i stor grad den visuella upplevelsen av landskapet och förstärker ofta ett områdes ålderdomliga, traditionella karaktär.



Gånggrift i Karleby. Foto: Länsstyrelsen.



Kungslena kyrka utgör ett gott exempel på en medeltida kyrka i Falbygden. Foto: Länsstyrelsen.



Ålleberg är ett av de karaktäristiska platåbergen på Falbygden. Foto: Länsstyrelsen.

2 Visualiseringsmetoder

I denna metodstudie har fyra olika visualiseringsmetoder använts.

Fotomontage. Utgångspunkten är ett fotografi av ett landskap där vindkraftverk placeras in efter de önskemål som finns. Tekniken ger en möjlighet att få en uppfattning om hur vindkraftverken kommer att påverka den aktuella vyn när landskapet ser ut som vid fototillfället. Väder, årstid, tidpunkt på dygnet etc. påverkar alltid resultatet. Ett fotomontage kan inte visualisera blinkande ljus, rotorbladens rörelse eller andra rörliga landskapselement. Det är heller inte möjligt att flytta blicken i landskapet, då fotomontaget utgår från en fast punkt.

Panoramabilder med vindkraftverk i rörelse. En panoramabild kan visa upp till 360 grader utifrån den plats bilden är tagen. Precis som i ett fotomontage utgår panoramabilder från en bestämd position och har de förutsättningar som gällde då bilden togs. Panoramabilder har i denna studie legat till grund för animationer som återger vindkraftverk i rörelse.

Panoramabilder bygger på ett antal fotografier som läggs ihop till en lång skarvfri bild. I denna bild kan man göra både fotomontage eller animera en kamera och lägga in animerat material, som i detta fall vindkraftverk i rörelse.

VR-modell. En 3D-modell av ett bestämt landskapsavsnitt som medger "åkningar" i real tid (VR = Virtual Reality). I modellen kan behövlig information läggas in med olika detaljeringsgrad, vilket medger att vindkraftverken kan studeras från olika väderstreck och med hänsyn till skiftande väderlek, vegetation, ljus, årstid etc. Det går att röra sig obehindrat i det valda landskapsavsnittet vilket medför flexibilitet i analysen av vindkraftverkens påverkan på landskapet. Från VR-modellen kan en mängd olika sorters presentationsmaterial tas fram, som till exempel animationer enligt nedan men även stillbilder från valfria punkter.

Animationer. Denna teknik kan beskrivas som en åktur eller flygtur längs en förbestämd bana mellan två punkter i VR-modellen, dokumenterad som en film.

2.1 Fotomontage/panoramabilder

Fotomontage och panoramabilder bygger på foton tagna på specifika platser i de studerade områdena. Fotografierna är tagna så att de överlappar varandra för att kunna skapa en panoramabild av dem.

Fotografierna bör tas en dag med bra väder och med solen i ryggen. Det är därför viktigt att tänka på i vilken ordning som man tar de olika fotografierna under en arbetsdag för att få bästa möjliga solplacering i bilderna.



Bild ur VR-modellen för världsarv Tanum som visar hur valet av vegetationstyp i VR-modellen anpassats till tillgänglig marktäckedata.

Viktigt vid all fotografering är att kameran ska placeras horisontellt, gärna monterat på stativ då skärpekraven är höga.

Bildvinkeln ska vara känd på alla bilder och bilderna bör tas med ett objektiv motsvarande 50 mm brännvidd på 35 mm film.

Till varje fotopunkt anges exakta GPS-koordinater och kompassriktning för centrum av betraktelsevinkeln. För panoramabilder bör kompassriktning också tas ut för ytterändarna av betraktelsevinkeln. Även andra anteckningar som tydliggör var fotot är taget bör noteras.

På platser där det är svårt att avgöra exakt var vindkraftverken ska visualiseras står i en vy eller där det krävs en bred bildvinkel ska flera bilder tas med mer än en tredjedels överlappning över varandra. Fotografen bör välja en position nära den utpekade punkten för en vy där synfältet inte störs av nära föremål som träd eller andra terrängföremål. Samtidigt är det viktigt att fånga närmiljön på platsen så man får en god känsla för de värden man vill relatera nya vindkraft-

verk till. I denna studie är det främst de kulturhistoriska värdena på platsen som avses.

Fotografierna ska levereras som RAW-filer med korrekta tidsinställningar för när foton är tagna och EXIF-information om använd fotoutrustning.

Fotografierna till en panoramabild från en position monteras ihop med hjälp av ett bildredigeringsprogram (till exempel Photoshop CS2) så att en skarvfri bild erhålles. Därefter framställs de 3D-objekt som ska visualiseras, i detta fall vindkraftverk, i ett 3D-program (till exempel 3D Studio Max eller Lightwave 9.7). Viktigt är att inhämta korrekta uppgifter om dimensioner från tillverkare av olika typer av vindkraftverk, vissa kan även leverera klara 3D-modeller av dessa.

Vid montering av 3D-objekten i fotografierna matchas en kamera i det 3D-program man använder mot foton så att de passas in i höjd-, djup- och sidled. Som stöd för denna matchning är det en fördel att ta med

karaktäristiska höjdformationer kring verken i 3D-modellen och passa dessa mot fotots terräng. Därefter matchas ljuset på vindkraftverken med ljus mot bakgrunden, och renderas ut från 3D-programmet som animationer eller som enkla bilder, beroende på vad det är för produkt.

De utrenderade vindkraftverken tas in i ett kompositionsprogram (till exempel After effects). Där läggs bilderna på panoramafotona och matchas in så de passar med färgerna. De delar som döljs bakom vegetation med mera maskas bort.

Panoramabilderna med vindkraftverk i rörelse skapas genom att en kamera panorerer över panoramabilderna. Vindkraftverken kan då animeras så att de tonar fram i den ordning man vill ha för att kunna göra relevanta jämförelser av till exempel olika utbyggnadsscenarioer.

När bilder ska presenteras i rapporter som i detta fall är det viktigt att ange bildens betraktelsevinkel. Den mest verklighetstrognare vyn i ett fotomontage fås om fotot tagits med en brännvidd motsvarande 50 mm på 35 mm film med en 40 graders betraktelsevinkel och visas på en så stor bild som möjligt. Jämför bilderna ur VR-modellen på sid 11. Det kan trots detta vara av stort värde att presentera en vy med en bredare betraktelsevinkel för att få en bättre helhetsupplevelse av platsen. Med en tillräckligt stor bild där man kan betrakta en del av bilden i taget fås bättre realism även i breda panoramabilder. Därför är flera bilder utdragna över hela uppslag i denna rapport.

2.2 VR-modell/Animationer

För visualisering i denna metodstudie skapades en VR-modell över stora områden. I världsarv Tanum omfattade modellen cirka 750 kvadratkilometer och i Falbygden cirka 950 kvadratkilometer. Storleken på VR-modellerna erfordrades för att få en bra uppfattning om hur vindkraftverken påverkar landskapet över stora områden.

En VR-modell för studier av vindkraftparker består främst av följande deldata:

- terrängmodell
- ortofoto
- tredimensionell vegetation
- tredimensionella byggnader
- tredimensionella vindkraftverk.

Terrängmodellen är tredimensionell och utgör grunden i en VR-modell. Terrängmodellen bygger på höjddata, i det här fallet höjdsatta, vektoriserade höjdkurvor med 5 meters ekvidistans, som beställdes av Metria. Terrängmodellen kan även byggas på ett höjdnät med en grid (avstånd mellan punkter i ett rutnät) på 50 meter. Detta ger en hanterlig datamängd i stora modeller. Lantmäteriet håller för närvarande på att laserskanna Sverige med betydligt tätare höjdinfor-

mation vilket kommer att ge bättre, men datamässigt mer svårhanterade terrängmodeller. I programmet Global Mapper byggs terrängmodellen upp av trianglar som skapas mellan höjdkurvor. Längden på trianglarna bestäms av ekvidistansen på höjdkurvorna.

Ortofoto är rektifierade flygbilder som är tagna rakt ovanifrån. En mängd bilder läggs ihop för att skapa en kartriktig flygbild (ortografisk vy). Ortofoton kan erhållas med olika upplösning, alltifrån en täthet mellan "fotopixlarna" på 2–3 meter (satellitbilder) till lågflugna flygbilder med endast tio centimeter mellan "fotopixlarna". Ju fler pixlar desto bättre resultat, men också större datamängd. Ortofoton beställdes från Metria och behandlades i några fall med färgkorrigering i ett fotoredigeringsprogram för att matcha varandra i färger. Ortofotona draperas på terrängmodellen likt en duk på ett bord.

Tredimensionell vegetation utgörs av enskilda träd av varierande typ som består av två vertikala foton som ställs vinkelrätt mot varandra i ett "kruss". I en stor modell är det viktigt att kunna generera skog med automatik. Det enklaste är att använda marktäckedata som kan beställas från Metria. Marktäckedata är typbestämda områden som är klassade efter olika vegetationstyper såsom granskog, björkskog, blandskog, ängsmark med mera. Områdena har oprecisa gränser och stämmer inte alltid överens med ortofotona eftersom skogen förändras kontinuerligt. Se utsnitt över marktäckedata med ingående skogstyper för nordöstra delen av Tanum på den övre bilden på sid 10.

Normalt innehåller en skog cirka 4000 träd per hektar det vill säga cirka 400000 träd per kvadratkilometer. Då cirka 500 kvadratkilometer är skog i VR-modellen för Tanum skulle denna teoretiskt innehålla cirka 200 miljoner träd. Att generera alla dessa träd tredimensionellt skulle bli helt ohanterligt i VR-modellen. Därför har generaliseringar tvingats göras i flera steg: endast den centrala delen av modellen kläs med tredimensionell vegetation, träden ställs betydligt glesare men ändå så att en acceptabel upplevelse av skogen erhålls. I programmet Vtbuilder kan man ställa typen av träd och tätheten mellan trädobjekten i områdena.

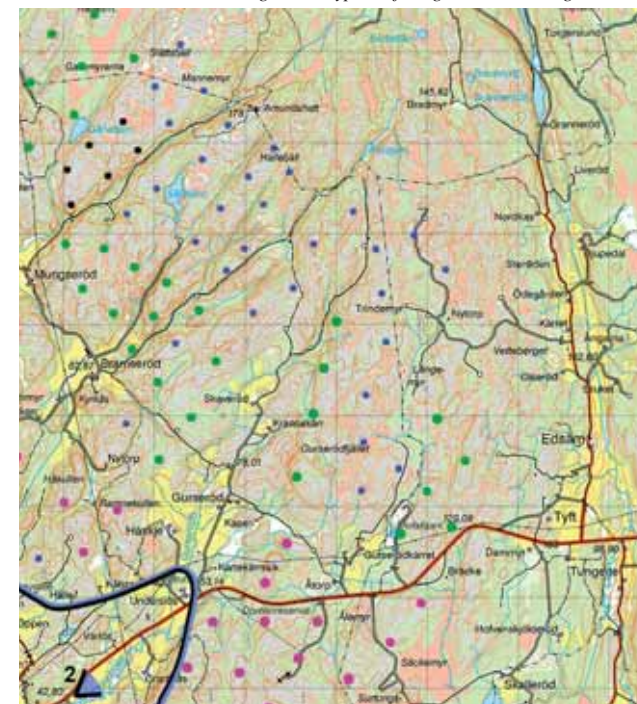
Skogstyperna kan även delas in med hjälp av den vektoriserade Terrängkartan, som på den undre bilden här till höger. Genom att låta kartans färger och tecken bilda ytor kan olika skogstyper kopplas till dessa som i exemplet nedan:

- Vitt = Barrskog 5–15 meter
- Vitt med hyggesmarkeringar = Gles barrskog 1–5 meter
- Grått = Mycket gles blandskog med enbuskar
- Grönt + grått = Gles barrskog över 5–15 meter
- Grönt = Barrskog 15–25 meter
- Grönt med lövskogsmarkeringar = Lövskog 10–25 meter



3111	Lövskog, ej på myr eller berg-i-dagen	3132	Blandskog på myr
3112	Lövskog på myr	3133	Blandskog på berg-i-dagen
3113	Lövskog på berg-i-dagen	321	Naturlig gräsmark
31211	Barrskog på lavmark	322	Hedmark (utom gräshed)
312121	Barrskog ej på lavmark 5-15 meter	3241	Busksnår
312122	Barrskog ej på lavmark > 15 meter	3242	Hygge
3122	Barrskog på myr	3243	Ungskog
3123	Barrskog på berg-i-dagen	31212	Barrskog, ej på lavmark
3131	Blandskog, ej på myr eller berg-i-dagen		

Exempel på marktäckedata för ungefär samma område som Terrängkartan i bilden under visar. De olika vegetationstyperna framgår av beteckningarna.



Utsnitt ur Terrängkartan för del av området nordost om världsarv Tanum. Färgprickarna anger olika grupper av verk visualiserade i bilden på sid 11.



Genom att markera vindkraftverk i olika delområden med olika färger i VR-modellen är det lätt att skilja ut och bedöma visuell påverkan av olika grupper av verk. Jämför kartan på sid 10. Verkens storlek i bilden påverkas starkt av den betraktelsevinkel som en bild presenteras i. Bilden ovan med cirka 40° betraktelsevinkel ger en mer realistisk vy än den undre, bredare bilden med drygt 100° betraktelsevinkel.



Tredimensionella byggnader i VR-modellen producerades med hjälp av den vektoriserade Terrängkartans husskikt. Då det i Sverige inte finns uppgifter om nockhöjd på hustaken, sattes en typhöjd på cirka 6 meter för alla byggnader. Utifrån denna nivå genererades olika typer av byggnadsvolymer.

De båda VR-modellerna har olika detaljnivå på byggnaderna. I Tanum fotograferades ett antal fasader på olika byggnader. Dessa foton bearbetades i ett fotoredigeringsprogram och monterades på olika byggnadstyper till exempel ladugård och bostadshus. Cirka 100 byggnader placeras därefter ut i VR-modellen på strategiska platser för de visualiseringar som planerades.

I Falbygden och delar av Tanumsmodellen användes enklare typer av byggnader med enbart vita volymer för att enklare kunna orientera sig i VR-modellen.

Tredimensionella vindkraftverk sattes ut i modellen efter de koordinatuppgifter som finns för befintliga, tillståndsgivna och ansökta verk. Tornhöjder och totalhöjder ansattes efter tillgängliga uppgifter. För studerad fortsatt utbyggnad i Tanum och de fiktivt placerade verken i Falbygden ansattes en tornhöjd på cirka 100 meter och en rotordiameter på cirka 90 meter, det vill säga en totalhöjd på cirka 145 meter. Som i bildexemplet här intill kan olika typer av verk ges olika färg för att lättare kunna urskilja dem vid visualisering.

Vid slutlig generering av en VR-modell behandlas ortofoto och terrängmodell tillsammans i ett program som delar upp och konverterar om filerna till mindre, lätthanterligare delar som kan läsas av ett VR-program, i detta fall Ramböll VR. Dessa delar kallas "loddar", och fungerar så att terrängen och ortofotot skrivs ut i olika upplösningar. Ju närmare en lodd kameran är i VR-modellen, desto högre upplöst blir den. På så sätt så blir det lättare och därmed snabbare för datorn att hantera datamässigt tunga modeller. För att kunna röra sig runt i modellerna har loddningen ställts in så att tredimensionell vegetation visas inom ett avstånd på cirka 3 kilometer från kameran. Om avståndet utökas fås svårigheter att röra sig runt på ett mjukt sätt i VR-modellen.

När VR-modellen är klar är det enkelt att plocka ut bilder och filmer ur den. Man kan också enkelt röra sig runt och titta på VR-modellen både från luften och i marknivå genom att använda musen och tangentbordet på en vanlig dator, precis som i många av dagens dataspel. Vid sådan visning kan man också enkelt förbereda för visning av förinställda vyer och åkningar. I VR-modellen går det också att mäta avstånd, skapa tvärsnitt i terrängen, placera ut nya vindkraftverk eller flytta dessa.

För att förstärka och visa områden och platser är det också möjligt att lägga in GIS-data (som shapefiler, vilka lägger sig på en bestämd höjd över marken antingen som en punkt eller som linjer som ligger på terrängen).

3 Litteraturstudier

I takt med att intresset för vindkraft i Sverige ökar blir litteraturutbudet och referensinformation via internet allt större. Redan på 1980-talet utreddes dock frågan om den storskaliga vindkraftens påverkan på landskapet. Det antogs att den beslutade utvecklingen av kärnkraften skulle påskynda vindkraftsutbyggnaden under 1990-talet. Det var först när Sverige av klimatpolitiska skäl ändrade energipolitiken och satte nya mål för vindkraften som utbyggnaden verkligen tog fart. Politiken som förs i de europeiska länderna har likaså gynnat utvecklingen av förnybar energi i Europa.

Metoder och analyser för landskapspåverkan togs i de flesta fall fram av landskapsarkitekter och fokus hamnade främst på visuell påverkan. Frågan har efterhand breddats och med landskapskonventionens inträde har medinflytande och en helhetssyn på landskapet blivit allt viktigare.

3.1 Vindkraft i landskapet NE 1982:13

Rapporten gjordes av Ann Bergsjö, Kjell Nilsson och Erik Skärbäck på institutionen för landskapsplanering på uppdrag av dåvarande Nämnden för energiproduktionsforskning. I projektet undersöktes förutsättningarna för storskalig vindkraft i det svenska landskapet. Till skillnad från idag fanns få referensobjekt att relatera till.



I rapporten beskriver de visuella påverkan utifrån olika aspekter:

Upplevelseprocessen som grundar sig på den funktionella aspekten (nyttaspekten), den sociala aspekten och den estetiska aspekten. Dessa aspekter påverkar varandra ömsesidigt. Den sociala aspekten påverkas i hög grad av ifall betraktaren deltar aktivt i och kan påverka förändringen i landskapet. Den estetiska aspekten handlar om att eftersträva en balans mellan anläggningens krav och landskapets förutsättningar.

Synfältet delas upp i en central och en perifer del. I det centrala synfältet uppfattas färg och form medan man i den perifera delen söker nästa punkt att fästa blicken på. Rörelser i det perifera synfältet förstärker varseblivningen. Vindkraftverk i rörelse är därför mer iögonfallande än master och höga byggnader.

Storleksbedömning är i sammanhanget liktydigt med landskapets skala och hur man relaterar storlek till andra kända landskapselement som hus och träd med mera. I rapporten förordas att man inte blandar småskaliga element med storskaliga verk. Mellan verken och betraktaren ska en fri zon eftersträvas, såsom en vattenyta eller öppen mark. (Det kommenteras i rapporten att förhållandena ändras så snart betraktaren förflyttar sig i landskapet.)

Landskapet och landskapets tålighet har att göra med förekomsten av rums- och siktavgränsande element. Det vill säga hur topografiskt varierat, öppet eller slutet landskapet är.

Gruppering studeras utifrån fyra grupperingsalternativ: Tät gruppering, gruppering i stråk, gruppering i smågrupper och gles gruppering. Att gruppera anläggningen till en fattbar enhet känns särskilt angeläget om den ligger i ett öppet landskap där många aggregat syns samtidigt. Grupperingar i smågrupper eller stråk kan lättare anpassas till helhetsupplevelsen av landskapet. Fria zoner som följer naturliga gränser i landskapet kan skapas mellan smågrupper eller stråk. En smågrupp föreslås innefatta 5–7 verk för att framstå som enkel, fattbar och sammanhållen.

Zoner för visuell påverkan:

- *Svepzonen* (nära in på tornet).
- *Visuellt intrång* (avstånd 3 ggr höjden på verket).
- *Visuell dominans* (avstånd 10 ggr höjden på verket). Om hela synfältet upptas av verk har dessa tagit över landskapsbilden på detta avstånd.
- *Siktbarhetszon*. Siktavståndet påverkas av väderlek eller landskapets siktskymmande element. Teoretiska gränsen är 40 kilometer för ett 100-metersverk.

3.2 Rätt plats för vindkraften del 1 (SOU 1999:75) och del 2 med bilaga 10 och 11

I en statlig utredning 1998, framkom att det saknades bra underlag och kunskaper för prövning av vindkraftärenden och att inga rutiner fanns för långsiktig fysisk planering för vindkraften. Utredningen fortsatte då i en andra etapp (SOU 1999:75). I kapitel 7 redovisas "Påverkan och hänsynstaganden med avseende på landskapsbilden". Antagandet är att olika landskapstyper generellt sett har olika tålighet för vindkraftverk. Här betonas också betydelsen av en analys av påverkan på landskapsbilden vid varje enskild lokalisering. Begreppet landskapsbild definieras som en sammansättning av landskapets utseende och upplevelsemässiga aspekter. Landskapsbilden definieras på två nivåer: På en övergripande, storskalig nivå utifrån regionala landskapstyper och på en småskalig nivå utifrån landskapsrummet på en tänkt plats. Med hänvisning till en dansk rapport "Opstilling af store vindmøller i det åbne land – en undersøgelse af visuelle forhold" Miljö- och energiministeriet 1996 redovisas vindkraftverkens synlighet till fyra avståndszoner:

- *Närzon*, ut till 2–3 kilometer. Vindkraftverken blir ett dominerande element.
- *Mellanzon*, från 3 upp till cirka 7 kilometer. Synligheten varierar beroende på landskapets karaktär.



- *Fjärrzon*, upp till 12 kilometer. Syns tydligt i öppna landskap men minskar i dominansen.
- *Yttre fjärrzon*, mer än 10–12 kilometer kan ses som små företeelser vid horisonten.

Dessa avstånd har utgått ifrån verk på upp till 90 meters höjd. Se kommentarer om högre verk i en dansk rapport som presenteras i avsnitt 3.6.

Bilaga 10 "Landskapstyper och vindkraft" gjordes av Institutionen för landskapsplanering på SLU. I rapporten delas Sveriges landskap in i olika grundtyper med ett åtföljande resonemang om förutsättningar för placering och utformning av vindkraftsgrupper. Man menar att det behövs ett faktaunderlag om hur vindkraften påverkar landskapsbilden. Det behövs likaså ett material som utgår från människans visuella upplevelse av landskapet. Indelningen är grov men pekar på vilka faktorer som är viktiga att utreda vidare inom olika landskapstyper. Analysen som ligger till grund för indelningen grundar sig på en metod som ursprungligen utformats av Kevin Lynch. Arkitektoniska begrepp som landmärken, rumsgränser, visuella barriärer, rumsriktningar, strukturerande element, karaktärselement samt stråk används och miljöpsykologiska begrepp som komplexitet, helhet och storleksjämförelse kompletterar analysen. Denna typ av analys är dock begränsad till enbart de visuella aspekterna.

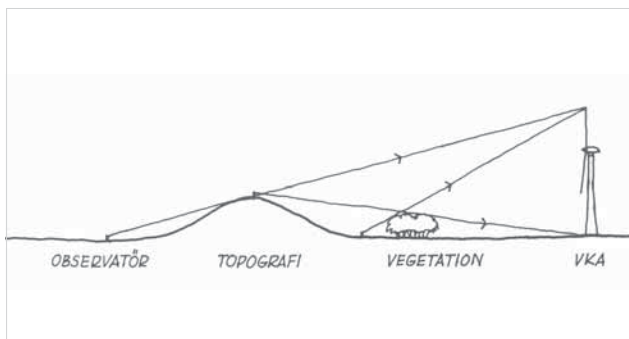
I bilagan refererar man likaså till skriften "Vindkraft i harmoni" 1998 som utförts av en grupp landskapsarkitekter på SLU på uppdrag av Energimyndigheten. I denna rapport tar man nya grepp och betonar att estetiska överväganden aldrig kan reduceras till endast de visuella aspekterna. Landskapsanalysen beskriver ett landskaps visuella uppbyggnad men därefter bör man värdera olika landskapselement, sammanhang och upplevelser.



I bilaga 11 (SOU 1999:75 del 2) skriven av Jan Sundström "Värden i natur- och kulturmiljö samt för friluftsliv med avseende på konsekvenser av vindkraft" 1999 redovisas en metod för värdebeskrivning och påverkan av vindkraft. Det är landskapets innehåll och karaktär som ligger till grund för värdebeskrivningen.

Författaren skiljer på de innehållsliga värdena, som oftast är lätta att undvika, och de karaktäristiska värdena. Konsekvenser för landskapets karaktär är oftare svåra att fånga men betydelsefulla. Man måste fråga sig om värdena tål nytillskotten som vindkraften innebär:

- Störs möjligheten att få veta? (Kunskapsvärdet)
- Störs möjligheten att förstå? (Pedagogiska värdet)
- Störs möjligheten att få uppleva? (Upplevelsevärdet)



Rumsavgränsande/siktavgränsande element från Vindkraften i landskapet NE 1982:13.

3.3 Kulturmiljö och vindkraft – fallstudie

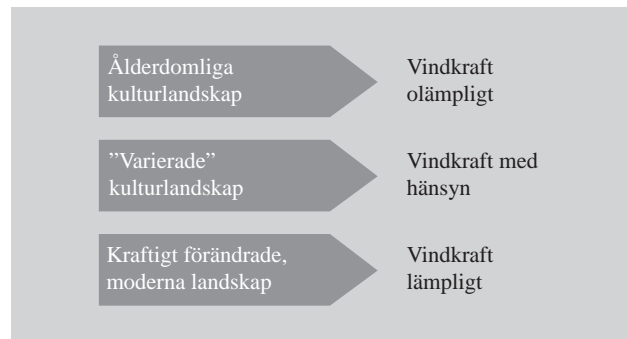
Riksantikvarieämbetet utförde 2000 under ledning av Pernilla Nordström en fallstudie av befintliga vindkraftverk i olika kulturlandskap. Vid besöken noteras landskapens innehåll, gruppernas utseende och utsträckningen av den visuella påverkan. Verken var vid denna tid inte så höga som idag. De högsta av de studerade verken hade en navhöjd på endast 50 meter. Kulturlandskapet karaktäriseras med begrepp som *innehåll* (landmärken, karaktärselement och kulturbetingade strukturer) och *uttryck* (ålderdomligt eller förändrat landskap, karaktärslandskap).



Ålderdomlighet betyder i detta sammanhang att miljön har byggts upp före 1940-talets industrialisering och inte utsatts för större förändringar sedan dess. I ett ålderdomligt landskap finns också ett tidsdjup, från forntid till nutid, men nytillskotten är få och helheten uppfattas som ålderdomlig. Landskap som genom påtagliga nytillskott förändrats eller under lång tid nyttjats och omdanats beskrivs som ett *förändrat landskap*.

Med *karaktärslandskap* avses landskap som har tydliga *regionala särdrag*. De är bevarandevärda på grund av sin historiska förankring och sitt tydliggörande av de regionalt skilda förutsättningar som representeras i landet. Ålderdomliga landskap är ofta också historiska karaktärslandskap.

I fallstudien har man beskrivit de olika landskapens karaktär och helhetsvärden och bedömt om vindkraftverken dominerar, konkurrerar, underordnar eller inordnar sig eller om de samverkar med landskapet. Det konstateras att påverkan minskar med avståndet. Likaså bidrar landskapets förutsättningar, som topografi och vegetation, till hur verken upplevs.



Landskapets tålighet enligt Kulturmiljö och vindkraft RAÄ 2000.

Vad det gäller vindkraftsparkar bedöms dessa i rapporten ändra karaktären i landskapet till ett industrilandskap. "På längre håll upplevs ofta parkerna som fladdriga, oroliga staket vid horisonten."

Vid analys av vindkraftens påverkan på kulturmiljön måste de nya sambanden mellan de moderna vindkraftverken och kulturlandskapet utredas och klargöras på vilket sätt verken visuellt påverkar omgivningen. Vilka konsekvenser det medför har att göra med kulturmiljöns tydlighet och kan beskrivas i relation till kulturmiljöns upplevelsevärde eller pedagogiska värde och så vidare.

Fallstudierna i rapporten visar att ålderdomliga landskap med många karaktärselement och strukturer är olämpliga för vindkraft. I miljöer som förändrats blir konsekvenserna mindre eller till och med positiva. I ett segment mellan ålderdomliga och förändrade miljöer finns kulturlandskap som kan tåla vindkraftsanläggningar, men där lokaliseringen kan behöva anpassas till plats, storlek och antal för att underordna sig eller samverka med kulturlandskapet och dess gränsoch ägosystem.

3.4 Sveriges kust- och skärgårdslandskap. Kulturhistoriska karaktärsdrag och känslighet för vindkraft. Rapport från Riksantikvarieämbetet 2003:4.

Rapporten är ett led i en bredare kartläggning av förutsättningarna för en storskalig utbyggnad av vindkraft i Sverige. Denna rapport beskriver endast landets kust- och skärgårdsområden men metodiken och bedömningsgrunderna kan användas på alla typer av landskap.



Olika skalnivåer enligt Vindkraften och landskapet 2009. Platsnivån där verket förväntas vara mycket dominant. Närområdet där verket framträder tydligt och traktnivån där det ibland förväntas skymtas. Illustration: Mellanrum AB.

Landskapstyperna i ett kulturmiljöperspektiv delas in i:

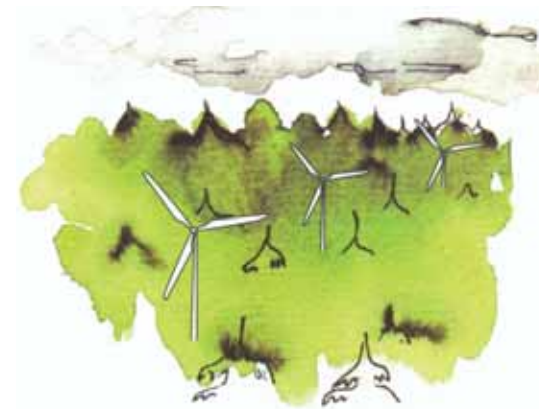
- Historiska karaktärslandskap
- Varierade landskap med historisk dimension
- Landskap och miljöer präglade av efterkrigstidens expansion och teknikutveckling.

I det historiska karaktärslandskapet är de historiska uttrycken särskilt tydliga i både övergripande strukturer som i enskilda element. Nyttillskotten är få och underordnade helheten. Det finns i allmänhet ett stort tidsdjup tillbaka i tiden, inte sällan till förhistorisk tid. Ofta är det regionala karaktärsdraget tydligt.

De varierade landskapen med historisk dimension förekommer i en stor del av landet. Dessa landskap innehåller både gammalt och nytt. En förutsättning för en lämplig vindkraftetablering är att det även fortsättningsvis ska vara den historiska dimensionen (inte vindkraftverken) som fångar betraktarens uppmärksamhet. Lokalisering och antal måste noga övervägas från fall till fall.

Landskap präglade av efterkrigstidens expansion innefattar såväl moderna industri- och hamnmiljöer som moderna storskaliga odlingslandskap. Sådana miljöer kan ofta fungera bra ihop med vindkraft.

Vindkraftens påverkan på kulturlandskapet bedöms i förhållande till värden i termer som: kunskapsvärde, pedagogiskt värde och upplevelsevärde. Upplevelsevärdena är de mest centrala värdena i vindkraftsammanhang.



Landskapets skala och komplexitet illustrerad i Vindkraften och landskapet 2009. I det lågkomplexa öppna landskapet (vänstra bilden) med få element i förgrunden, är det avståndet som avgör den visuella störningen. I de högkomplexa landskapstyperna finns möjlighet att dölja eller mildra den visuella påverkan. Verken storskalighet kan dock komma i konflikt med landskapets småskalighet. I det lågkomplexa slutna landskapet (till höger) är verken ofta dolda av skogen. I påtagligt kuperade skogslandskap är risken för påverkan större då verken kan vara väl synliga från andra höjder.

3.5 Vindkraftshandboken 2009 med tillägget Vindkraften och landskapet

Boverket fick i uppdrag att revidera den handbok om vindkraft som tidigare getts ut 2003. Bakgrunden var bland annat en ny lagstiftning och ny kunskap om miljöeffekter om vindkraft. "Vindkraftshandboken – Planering och prövning av vindkraftsverk på land och i kustnära vattenområden" gavs ut 2009 och kompletterades senare med en fördjupning av landskapskapitlet. Denna skrift kallad "Vindkraften och landskapet – att analysera förutsättningar och utforma anläggningar" har framförlatt en grundligare redogörelse kring vindkraftens lokalisering och utformning samt om hur landskapsanalysen kan användas i planeringsprocessen. Man menar att landskapsanalysen kan vara ett hjälpmedel att ta fram kvaliteterna i ett landskap och vara ett underlag för kommunikation kring hur en utbyggnad kan ske.



För att kunna värdera landskapets kvaliteter kan man definiera dessa i termerna:

- kunskapsvärde
- upplevelsevärde
- bruksvärde (hit räknas också det pedagogiska värdet).

Kunskapsvärden kallas också ibland för vetenskapliga värden eller dokumentvärden. Dessa utgörs ofta av enstaka element eller mindre områden. Vindkraftverken kan i regel undvika skador på landskapets kunskapsvärden, eftersom den direkta markkonsumtionen är liten.

Upplevelsevärden handlar om känslor av igenkännande, nyfikenhet, beundran, hemkänsla, exotism osv. Upplevelsevärdena är individuella. Landskapets upplevelsevärden inbegriper visuella, symboliska och identitetsskapande värden. Särskilt känsliga landskapsrum med upplevelsevärden är till exempel:

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

Ålderdomliga landskapsrum eller strukturer där ålderdomligheten i sig är en förutsättning för upplevelsen och förståelsen av landskapet. 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, till exempel herrgårdslandskap, bronsåldershögar och kyrkliga miljöer. Nya dominerande inslag kan utmana ordningen och påverka möjligheten att läsa och förstå makt-språket i landskapet.

Symboliska landskapsrum eller strukturer som har en särskild plats i människors medvetande genom minnen, folktro, myter, litteratur eller konst. Dessa miljöer kan utgöra kännetecken för en bygd och är ofta utflyktsmål.

Bruksvärden handlar om den resurs som landskapet är för boende, näringsliv, rekreation, friluftsliv och som besöksmål. Till bruksvärden räknas även det pedagogiska värdet i landskapet, som ofta är känsligt för förändring av den överordnade karaktären i landskapet.

I värderingen bör man klargöra om de olika kvaliteterna är knutna till ett specifikt innehåll i landskapet eller till den övergripande karaktären. Den samlade värderingen kan uttryckas som kvalitetsmål för landskapet. Målen bör ange vad som ska känneteckna landskapet i framtiden, landskapets "optionsvärde".

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?

Vindkraftsgrupper ska kunna uppfattas som sammanhållna enheter, som objekt. Då flera vindkraftverk placeras tillsammans söker ögat mönster hur verken förhåller sig till varandra och hur de avviker från varandra. Det är i de flesta fall viktigt att gruppen upplevs vara

genomtänkt och planerad. Ordnade grupper tillför inte landskapet så mycket komplexitet. Upplevelsen av den ordnade gruppen är dock väldigt olika beroende på varifrån man betraktar den.

Visualiseringar föreslås användas i både analys- och utformningsarbetet och i presentation och förmedling av förslag till beslutsfattare och en bredare allmänhet. Visualiseringarna riskerar att bli provocerande snarare än upplysande om de inte representerar alla aktörers aspekter på landskapet. Fotopunkter kan med fördel väljas i dialog med allmänheten.

I ”Vindkraften och landskapet” har man angett vad man bör tänka på när man gör och presenterar visualiseringar och vad som saknas:

- Visualiseringar berättar endast om en mycket liten del av landskapet och bedömning av påverkan på landskapet 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.
- Ögat är mer känsligt än kamerallinsen och ögats synfält är avsevärt vidare än vad som ryms i kamerans objektiv och visualiseringar kan tränga undan andra frågor än de rent visuella, som till exempel hur området används.

Vissa av dessa aspekter kan digitala 3D-modeller hantera. En sådan modell ger dock en begränsad bild av landskapet vad det gäller innehåll, bruks- och upplevelsevärden.

Så kallade synbarhetsanalyser visar i kartform hur synliga vindkraftverken blir i landskapet. En sådan analys måste kompletteras med om det är tåliga eller känsliga vyer som påverkas. Vid analys av särskilt känsliga vyer kan det vara lämpligt att beräkna hur stor del av vyn som påverkas.

3.6 Store vindmøller i det åbne land – en vurdering av landskapslige konsekvenser

Rapporten är framtagen av danska Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen 2007 och är utarbetad av Birk Nielsen landskapsarkitekter planlæggere m a a. Mot bakgrund av att vindkraftverken blir allt högre blir påverkan på landskapet en annan. Landskapets skala anses vara den viktigaste faktorn. Ett storskaligt landskap anses fungera bäst ihop med de moderna stora verken.



Närzonen (den nedre bilden) på ett avstånd av 3 kilometer från verken. Verkens proportioner råder här över andra landskapselement och dominerar i landskapsbilden. Mellanzonen (den övre bilden). På 7 kilometers avstånd är verken framträdande, men i balans med övriga landskapselement. Illustration: Birk Nielsen.

De tidigare avståndszonerna (se avsnitt 3.2) har reviderats. Vindkraftverk på upp till 150 meter har studerats och jämförts med 100 meter höga verk i samma landskapsvy. Resultatet presenteras i tre konsekvenszoner:

- *Närzonen 0–4,5 kilometer*, där vindkraftverken är klart dominerande.
- *Mellanzonen 4,5–10 kilometer*, där verken uppträder jämbördigt med andra landskapselement.
- *Fjärrzonen 10–16 kilometer*, där verken inte i väsentligt påverkar landskapsupplevelsen.

Zongränserna fungerar oavsett landskapstyp, eftersom zonerna avspeglar vindkraftverkens skalmässiga relation till andra landskapselement. Gränsen för när 150-metersverken blir svåra att urskilja mot bakgrunden är omkring 16 kilometer. Detta beror bland annat på verkens slanka proportion i förhållande till höjden, samt ögats förmåga att urskilja och identifiera objekt i små synvinklar. Densiteten av partiklar i luften påverkar siktbarheten. Under optimala förhållanden anges sikten över öppet hav vara 55 kilometer, men många väderförhållanden ger en väsentligt nedsatt siktbarhet.

Verkens rörelse och positionsbelysning medverkar till en visuell påverkan på landskapsupplevelsen. Större verk rör sig dock långsammare än små och påverkan blir därmed mindre.

Synlighetsanalyser rekommenderas och denna bör belysa den reducerade influens som beskrivs i konsekvenszonerna ovan.

Landskapets sårbarhet har med de utpekade skyddsområdena att göra. Generellt anses i rapporten att en konkret värdering av land-

skapet bör göras i varje specifikt fall. I rapporten efterlyses ett landskapligt sampel mellan verken och andra landskapselement, där man utgår från vissa betraktelsepunkter som i fallet bedöms vara prioriterade. Det föreslås geometriska uppställningar som är lätta att uppfatta, såsom enkla linjer. Ett inbördes avstånd av tre till fyra rotordiametrar är den estetiskt bästa placeringen. Över fem rotordiametrar är inte att rekommendera. Varierande navhöjder är inte ett problem om de inte överstiger mer än fem meter. Det är inte självklart att få stora verk tillsammans med flera små är en olämplig placering.

Grupperna bör sinsemellan ha ett avstånd av cirka 28 rotordiametrar för att kunna uppfattas som självständiga grupperingar.

3.7 Landskapskonventionens inflytande

I den europeiska landskapskonventionen (2000) definierar Europarådet landskap som: *ett område sådant det uppfattas av människor och vars karaktär är resultatet av påverkan och samspillet mellan naturliga och/eller mänskliga faktorer*. Man slår också fast att landskapets ständiga förändring är en naturlig del av landskapets utveckling. Konventionen lyfter också fram betydelsen av att människor kan delta aktivt i värdering och förvaltning av landskapet. Sverige har skrivit under konventionen och arbetet med ratificering pågår.

Förändringarna i landskapet ska ske i en demokratisk process enligt Vindkraftshandboken. Det är viktigt både för att ha en god hushållning med landskapets värden och för att få acceptans för förändringar hos en bredare allmänhet.

4 Genomförda projekt

4.1 Världsarvet Tanum – analys

I världsarvet har metodstudien utgått från två scenarier:

A: "Mindre utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk". Innebär en utbyggnad på cirka 150 verk.

B: "Stor utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk". Innebär en utbyggnad på cirka 200 verk.

De olika scenarierna redovisas på följande fem uppslag. Analyserna utgår från de olika visualiseringsmetodernas förmåga att återge landskapets skala, färger, djup och innehåll i relation till varierande utbyggnadsgrad av vindkraftverk.

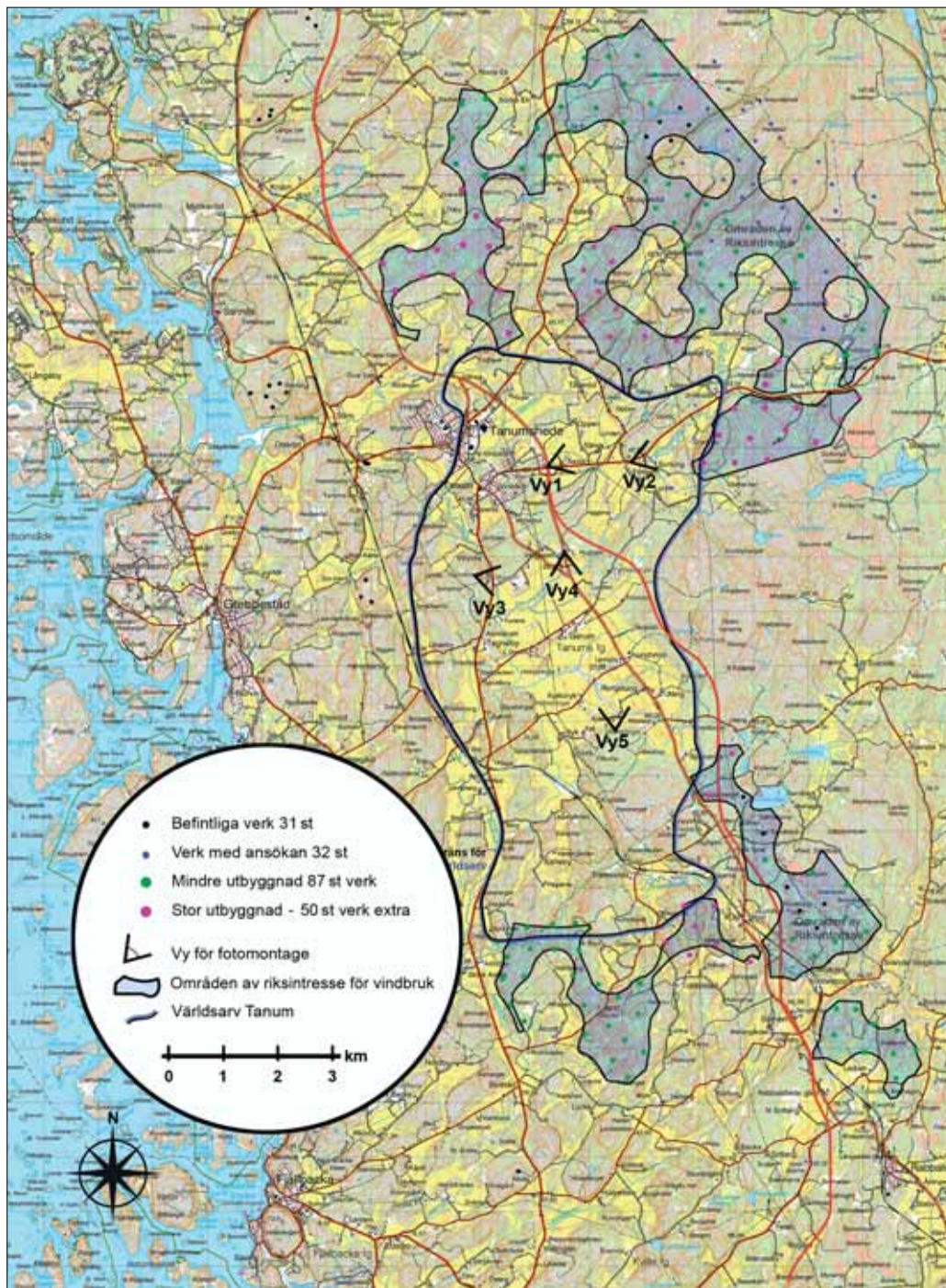
För att i analysen kunna beskriva vindkraftens påverkan på landskapet har underlag för landskapsanalys, som tagits fram i samband med utbyggnaden av E6:an genom världsarvet använts. Underlagen beskriver såväl landskapets karaktär som dess kulturhistoriska värde i förhållande till olika skalor och är därför tillämpbara även i vindkraftssammanhang. Med utgångspunkt i topografin har världsarvet översiktligt delats in i två landskapstyper med olika skala och förutsättningar. I centrum dominerar *slättlandskapet* med sina stora fria ytor mellan ofta flacka, skogsklädda bergspartier. I väster och söder utbreder sig *mosaiklandskapet*, ett starkt kuperat, småskaligt landskap med branta bergspartier och odlade ytor i de mellanliggande trånga dalgångarna. Öster om världsarvet vidtar en tredje landskapstyp, *berglandskapet*, med sina skogklädda berg och plåtår som ligger mellan 100 och 200 meter över havet.

Vidare innehåller underlaget för E6:an en modell för analys av såväl förutsättningar för världsarvets bevarande som dess känslighet för förändringar. Modellen bygger på att världsarvets kulturhistoriska värden relateras till tre olika skalor. Den detaljrikaste har kallats *hällristningsskalan* och består främst av hällristningarna och deras närmiljöer. Nästa nivå, benämnt *gårdsskalan*, omfattar sammanhangen mellan hällristningar, gravar, boplatser, odlingar och vägar. Den tredje skalan, *landskapsskalan*, ger möjlighet att uppleva och förstå det landskap som gav förutsättningarna för den bronsålderskultur som format hällristningarna.

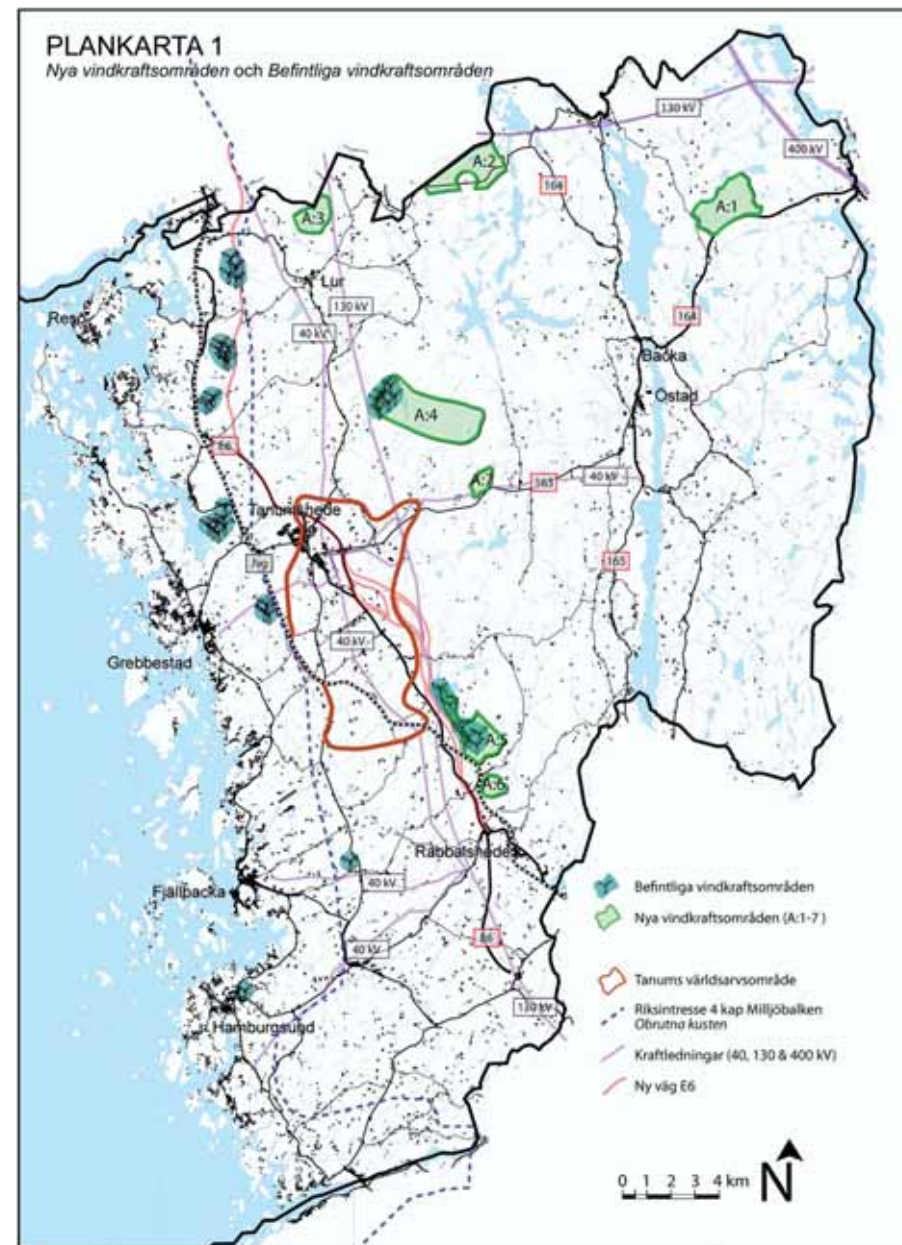
I analysen görs även kopplingar till Tanums vindbruksplan och de områden som i den pekas ut som lämpliga för utbyggnad av vindkraft. Kommunen har i sitt planeringsarbete använt, den av Länsstyrelsen framtagna VR-modellen, samt även gjort en tilläggsbeställning av VR-modellen för resterande delar av kommunen. Metoden har använts för att visuellt kunna bedöma följderna av vindkraftsetableringar i olika läge och omfattning.



Gerumsslätten, centralt belägen inom världsarvsområdet, utgör en viktig grund för världsarvet. Flygfoto: Per Pixel.



Områden av riksintresse för vindbruk i förhållande till världsarvet Tanum.



För mer information se utställningshandling samt www.tanum.se/vindkraft

Tillägg till ÖP 2002 på temat
VINDKRAFT
Tanums kommun

Tanums vindbruksplan.



Fotomontage som illustrerar en "Mindre utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk" i en vy åt nordost från Oppenmotet på E6 vid Tanumshede i världsarvets norra del. Vyns betraktelsesvinkel är 114°.



Samma vy som ovan men med fotomontage för "Stor utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk".

Vy 1 – Oppenmotet

Fotografiet är taget från Oppenmotet i världsarvets norra del. I bildernas högra kant blickar vi österut mot Fossum och i bildernas vänstra kant ser vi mot Amundshatt i nordöst. Platsen är välbesökt och här går vägen ut mot hållristningarna vid Fossum. Den övre bilden visar en "Mindre utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk" och den nedre en "Stor utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk". En del av området nordost om Tanumshede har pekats ut som lämpligt för vindbruk i kommunens vindkraftsplan, se karta på sid 17, och benämns där område A4. I detta område ingår sex befintliga verk samt en utbyggnadsmöjlighet

öster om dessa. Avståndet till A4 området från fotopunkten är cirka 4 kilometer. Avståndet till närmsta verk som syns i mitten av uppslaget på båda bilderna är cirka 2 kilometer. De två bilderna är identiska med undantag av antalet synliga vindkraftverk. Skillnaden mellan mindre och stor utbyggnad är påtaglig.

Vyn ger en bild av slättlandskapet i världsarvets norra del där bebyggelseenheter tillsammans med naturavgränsade odlingsmarker omgivna av skogbeklädda höjder ger en god förmåga att urskilja djupet i landskapet. Det kulturhistoriska värdet är inte knutet till enskilda objekt utan det är den samlade upplevelsen av landskapet

och dess innehåll, det vill säga landskapsskalan, som utgör områdets värde. Den innehållsmässiga karaktären är dock påverkad av moderna inslag som till exempel E6:an.

I *Vindkraftshandboken 2009 med tillägget Vindkraften och landskapet*, behandlas frågor som skalmässig anpassning och förankring av verk i landskapet. Den undre bilden med en stor utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk visar hur verkens antal och närhet påverkar möjligheten att uppleva landskapets skala. Vindkraftverkens varierande avstånd i förhållande till platsen, det stora antalet och den oregelbundna placeringen försvårar



möjligheten att förstå landskapet och dess djup. I den undre bilden blir vindkraftverken det dominerade inslaget och landskapet underordnat.

Den övre bilden med en mindre utbyggnad i norr och intill riksintresseområde för vindbruk visar vindkraftverk med en bättre förankring i landskapet, då samtliga verk med ett undantag, är placerade på sådant avstånd att de blir jämbördiga med andra landskapselement. Det begränsade antalet, det längre avståndet och den förhållandevis sammanhållna utbredningen i synfältet dämpar intrycket av verken och bidrar till att skapa en samverkan mellan landskap

och vindkraftverk. I den övre bilden är det fortfarande möjligt att förstå och uppleva det kulturhistoriska värdet.

Det enskilda vindkraftverket i bildens mitt bryter sig ur de i övrigt visuellt homogent placerade verken och visar därför tydligt hur ett enstaka verk, placerat på ett kortare avstånd i förhållande till övriga, förändrar landskapsskalan. Vindkraftverket blir dominant i förhållande till övriga landskapselement och försvårar därmed upplevelsen av landskapet och dess kulturhistoriska värde.

TEKNISKA KOMMENTARER

Vy 1 från Oppenmotet har visualiserats både som fotomontage och panoramabild med rörliga vindkraftverk med en bildvinkel på 114°. Att presentera hela fotomontagen över varandra ger en bra möjlighet att jämföra utbredningen av vindkraftverk vid de olika utbyggnadsscenerierna. Det är dock svårt att förmedla samma känsla av påverkan på landskapet som man uppnår i en panoramabild med rörelse. Vid projicering på en bildskärm ses endast 40°, eller cirka en tredjedel, av hela vyn samtidigt. Detta motsvarar den normala betraktelsesvinkeln för våra ögon och ger ett bättre djup och realism i bilden.

Notera att vindkraftverken framstår som mörka silhuetter i den grå dagern.



Fotomontage som illustrerar en "Mindre utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk" i en vy österut från besöksparkeringen vid Fossums hållristningslokal öster om Tanumshede i världsarvets nordöstra del. Vyns betraktelsesvinkel är 102°.



Samma vy som ovan tagen ur VR-modellen.

Vy 2 – Fossum

Fotografiet är taget från besöksparkeringen vid Fossum som är en känd hållristningslokal och en av de mest välbesökta platserna i världsarvet. I bildernas högra kant blickar vi österut mot Tyft och bildernas vänstra kant vetter mot nordost. Uppslaget visar fyra olika bilder. På båda sidorna visas en jämförelse mellan ett fotomontage och samma vy tagen ur VR-modellen. Den vänstra sidan illustrerar en "Mindre utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk". Den högra sidan visar samma vy fast en "Stor utbyggnad inom och intill riksintresset för vindbruk". Avståndet till närmsta verk i bilderna på vänster sida är strax över 3 kilometer och i bilderna på högra sidan är avståndet istället strax över 1 kilometer.

I förlängningen av bildernas högra kant har Tanums kommun i sin vindkraftsplan pekat ut ett område, benämnt A7, som lämpligt för vindbruk, se karta på sid 17. Området är litet och rymmer cirka tre verk och ligger i anslutning till en befintlig avfallsanläggning. Kommunen har i sin plan pekat ut området delvis på grund av dess möjliga samlokalisering med en störande verksamhet med tillhörande skyddsavstånd. Område A7 ligger cirka 1,5 kilometer sydost om det utpekade området A4.

Landskapsrummet är i förhållande till Vy 1 – Oppenmotet betydligt mer avgränsat och omgivet av ett relativt homogent bestånd av trädbeklädda

höjder. Den främsta exponenten för det kulturhistoriska värdet utgörs av ett enskilt objekt, hållristningarna vid Fossum, till vänster i bilderna.

VR-modellen ger en god återgivning av det relativt begränsade landskapsrummet. Gällande färg, växtlighet, skala och igenkänningspunkter är återgivelsen mycket god. En aspekt som VR-modellen inte återger i full utsträckning är vegetationen på långt avstånd. Det innebär att bilderna ur VR-modellen till skillnad från fotomontagen även visar de nedre delarna av verkens torn. Detta påverkar givetvis känslan av storleken på verken när fotomontage och VR-modell jämförs.



Fotomontage som illustrerar en "Stor utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk" i en vy österut från besöksparkeringen vid Fossums hällristningslokal öster om Tanumshede i världsarvets nordöstra del. Vyns betraktelsesvinkel är 102°.



Samma vy som ovan tagen ur VR-modellen.

I *SOU 1999:75 del 2, bilaga 10 och 11*, betonas att vindkraftverkens påverkan på landskapet inte uteslutande kan bedömas utifrån visuella aspekter utan även måste värderas utifrån landskapets innehåll och karaktär. I förhållande till den tidigare omtalade hällristningsskalan innebär detta att den specifika hällristningsmiljön vid Fossum måste väga tungt vid bedömning av en vindkraftsetablering i dess anslutning. Även om landskapsrummet här kan sägas vara relativt sammanhängande och ensartat så är platsens detaljkaraktär, dess historiska berättelse, så betydelsefull att påverkan av en "stor" utbyggnad kan sägas förta dessa uttryck, se bilderna ovan.

I de aktuella bilderna är det tydligt att det avgränsade landskapsrummet påverkas av hur verken är placerade, det vill säga hur de förhåller sig till landskapets gränser. Bilderna ovan visar en utbyggnad som genom sin närhet och utbredning kring landskapsrummet inkräktar på rums känslan. I bilderna till vänster är upplevelsen av ett tydligt landskapsrum mer framträdande, även om VR-modellens vindkraftverk ser större ut till följd av för lite vegetation på djupet. De nämnda iakttagelserna knyter an till *Vindkraftshandboken 2009*, vilken bland annat framhåller vikten av anläggningars rumsliga anpassning i förhållande till den aktuella platsen.

TEKNISKA KOMMENTARER

Bilder tagna direkt ur VR-modellen har den begränsning som noterats i texten här intill. Vegetationen utgör den stora datamängden i modellen och kan bara visas på upp till tre kilometers avstånd från betraktelsepunkten om en åkning i modellen ska kunna göras. Detta är dock möjligt att ändra på när man ska generera en enskild bild för till exempel en rapport, även om detta kräver mer tid.

När man ska generera enskilda bilder ur en VR-modell kan man vinna på att detaljera vegetationen i bildens förgrund för att få ett bättre djup i bilden, genom att till exempel placera enskilda träd och buskage som man kan identifiera på ortofoton och markbilder.



Fotomontage som illustrerar en "Stor utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk" i en vy åt öster och sydost från berget nordväst om Vitlycke museum. Vyns betraktelsevinkel är 200°.



Samma vy som ovan tagen ur VR-modellen.

Vy 3 – Vitlycke

Fotomontaget överst och bilden ur VR-modellen visar en vy ifrån bergen strax nordväst om Vitlycke museum. I bildernas vänstra kant blickar vi österut och i bildernas högra kant blickar vi mot sydöst. Från Vitlycke museum leder en kulturstig upp till denna höjd där ett flertal bronsåldersrosen finns att beskåda. Avståndet till närmsta verk till vänster i uppslaget är cirka 5,5 kilometer. Båda bilderna visar en "Stor utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk" söder om världsarvet. I dagsläget finns sex befintliga verk etablerade i trakten kring Hud, med en totalhöjd på 150 meter.

Tanums kommun har i sin vindbruksplan pekat ut ett område som omfattar de befintliga verken kring Hud samt en eventuell mindre förtätning i riktning sydöst, i planen benämnt område A5. Dessutom har ytterligare ett litet område strax sydöst om A5 pekats ut som lämpligt för vindkraft, område A6, se karta sid 17.

Vyn visar ett landskap som är karaktäristiskt för slättlandskapet i världsarvet. Innehållet är varierande med bebyggelseenheter, odlingsmarker med gröna stråk, böljande berg klädda med skog samt i förgrunden bergshöjder med kulturhistoriskt intressanta lämningar. I fotomontaget syns även de karaktärrskapande parabolerna som

ligger i östra kanten av Tanumsslätten, centralt placerade i världsarvet. Dessa utgör ett betydande landmärke för såväl boende i området som turister. Det är sammanhanget mellan dessa olika element i landskapet, det vill säga gårdsskalan, som här utgör det kulturhistoriska värdet.

Avståndet, cirka 5,5 kilometer, ligger enligt SOU 1999:75 i den så kallade mellanzonen, som är från 3 kilometer till cirka 7 kilometer, där synligheten varierar beroende på landskapets karaktär. Även den danska studien *Store vindmøller i det åbne land* beskriver en mellanzon från 4,5 kilometer till 10 kilometer, där verken kan uppträda



jämbördigt med andra landskapselement. Dessa bedömningar stämmer väl överens med upplevelsen av vindkraftverken i fotomontaget. Verken kan där, till följd av landskapets varierade utseende och karaktär, samspela med övriga landskapselement och därmed förta inte möjligheten att förstå och uppleva det kulturhistoriska värdet.

TEKNISKA KOMMENTARER

Landskapet kan återges mer eller mindre detaljerat i en VR-modell. I detta fall är det tydligt hur landskapsrummet kan få ett helt annat utseende och djup än i verkligheten. Genom att VR-modellen saknar fullständiga trädridåer mellan odlingsmarkerna blir slätten mer storskalig och enhetlig och bebyggelsenheterna framträder därför tydligare. Till detta bidrar även färgsättningen på de brukade markerna, som är mer kontrastrika i fotomontaget.

Vindkraftverken upplevs helt olika i fotomontaget och VR-modellen. Skillnaderna är större än i föregående exempel, det är främst färgsättningen som förstärker upplevelsen av bildernas olikheter. Verken i fotomontaget är mörkare än sin bakgrund, medan VR-modellen visar det omvända, vita verk mot en grånande himmel. Färgsättningen i kombination med att vegetationen inte är fullständig

på djupet i VR-modellen gör att verken blir mer framträdande i landskapet. I VR-modellen blir vindkraftverken dominerande element i horisontlinjen medan de i fotomontaget upplevs som jämbördiga andra landskapselement.

Bilden ur VR-modellen saknar också vissa karaktärsskapande landskapselement, som till exempel förgrundens gravar, slättens trädridåer och parabolerna i fonden. Det är därför svårare att bedöma påverkan på det kulturhistoriska värdet med stöd av VR-modellen i förhållande till fotomontaget.



Fotomontage som illustrerar en "Mindre utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk" i en vy åt söder från bron över E6 vid Hoghem, söder om Tanumshede. Vyns betraktelsevinkel är 88°.



Samma vy som ovan tagen ur VR-modellen.

Vy 4 – Hoghem

Fotomontaget överst och bilden ur VR-modellen, nederst, visar en vy rakt söderut från bron över E6:an vid Hoghem söder om Tanumshede. Avståndet till närmsta verk, till vänster i bilderna, är cirka 5,5 kilometer. Båda bilderna visar en "Mindre utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk". De sex befintliga verken etablerade i trakten kring Hud, med en totalhöjd på 150 meter, syns på bilden ovan. I fotomontaget skiljer de ut sig genom en vitare nyans i förhållande till de inlagda fiktiva verken.

Tanums kommun har i sin vindbruksplan pekat ut ett område som

omfattar de befintliga verken kring Hud samt en eventuell mindre förtätning i riktning sydöst, i planen benämnt område A5. Dessutom har ytterligare ett område strax sydöst om A5 pekats ut som lämpligt för vindkraft, område A6, se karta sid 17.

Bilden visar det centrala slättlandskapet på nära håll. E6:ans sträckning över slätten är dominant men i övrigt är vyn mer begränsad än på föregående uppslag och många landskapselement och därmed också mycket av slättens karaktär skymms av vegetation. Detaljer och sammanhang mellan landskapselement är svåra att urskilja i det avbildade landskapet, vilket medför att det är främst landskapsskalan som ligger

till grund för det kulturhistoriska värdet. För att förstå detta värde är det visuella intrycket otillräckligt. Det fordras även att betraktaren har kunskap om landskapets innehåll.

E6:an i VR-modellen syns på ortofotot som utgör en av modellens grunddata. Ortofotot är dock suddigt och visar inte klart att det är en europaväg, som genom sin lokalisering i landskapet skapar ett kommunikationsstråk genom världsarvet. Verkens placering i två grupper på vardera sidan av europavägen förstärker detta kommunikationsstråk som en av de dominerande riktningarna och ökar således orienterbarheten i landskapet. Detta förhållande är i linje med de



tankar om landskapsanalys som presenterats i *Vindkraftshandboken 2009*, där riktninganpassning av den aktuella platsen framhålls som en viktig faktor.

Såväl fotomontage som VR-modell återger två tydligt åtskilda grupper, vars inbördes avstånd är cirka 2,8 kilometer. Att detta avstånd är lämpligt för att framkalla känslan av grupperingar överensstämmer med de resultat som redovisats i den danska rapporten *Store vindmøller i det åbne land*. Där nämns ett avstånd på cirka 28 rotordiametrar mellan två grupper för att de ska kunna upplevas som olika etableringar. Om vi utgår från dagens verk på en totalhöjd på cirka 150

meter med en rotordiameter på omkring 100 meter, innebär det ett avstånd på cirka 2,8 kilometer.

Av ovanstående framgår att vindkraftverkens påverkan på landskapet och dess kulturhistoriska värde inte uteslutande kan bedömas utifrån visuella aspekter, utan landskapets innehåll och karaktär måste också vägas in.

TEKNISKA KOMMENTARER

Fotomontaget framhäver inte slätten i förgrunden utan det är bildens horisontlinje med bergens dramatiska silhuettverkan som skapar en känsla av djup. Denna saknas i VR-modellen vars landskap ter sig flackare och mer uttryckslost. Detta beror till stor del på att himlen i VR-modellen är mörkt nedtonad vid horisonten. Därmed försviner den karaktäristiska horisonten mot himlen. Å andra sidan visar VR-bilden hur verken kan upplevas i ett annat ljus. VR-modellen kan alltså användas till att studera hur verken ter sig vid olika dagar och tider på dygnet och året.

Vissa detaljer, främst byggnader, framträder tydligare i VR-modellen på grund av uteblivna trädridåer. Olikheten i färgsättning av vindkraftverk och himmel är densamma som på föregående uppslag men i detta fall upplevs vindkraftverken, i såväl fotomontage som VR-modell, som mer dominanta i förhållande till andra landskapselement.



Fotomontage som illustrerar en "Mindre utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk" i en vy åt norr från utsiktsplatsen vid Sotetorp i södra delen av världsarv Tanum. Vyns betraktelsevinkel är 127°.



Samma vy som ovan tagen ur VR-modellen.

Vy 5 – Sotetorp

Uppslaget visar fyra olika bilder. Ovan finns en jämförelse mellan ett fotomontage och samma vy tagen ur VR-modellen. Vyn illustrerar en "Mindre utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk". De högra bilderna visar också en jämförelse mellan fotomontage och bild ur VR-modellen, fast med en "Stor utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk". Avståndet till närmsta verk i bilderna på samtliga illustrationer är cirka 6,5 kilometer. Fotografiet är taget vid Tanumslättens södra kant och blicken är riktad mot norr där Tanums kommun i sin vindbruksplan har pekat ut ett större område, A4, som lämpligt för vindkraftsutbyggnad, se karta sid 17.

Även denna vy visar ett landskap med varierande innehåll och mycket detaljer vilket är karaktäristiskt för slättlandskapet i världsarvet. I bakgrunden, till höger i bilderna, möter slätten det skogsklädda berglandskapet. I övergången mellan dessa landskapstyper finns de igenplanterade resterna av äldre tiders småskaliga åkertegar och betesmarker. I kantzonen finns också många av världsarvets förhistoriska gravar och boplatser. De tydliga landmärkena i form av parabolerna för mottagning av satellitsignaler tillsammans med fotografiets övriga landskapselement och det historiska innehållet är uttryck för det kulturhistoriska värde som bilderna återger.

Avståndet till verken ligger inom 6–12 kilometer, vilket innebär att de enligt den tidigare refererade danska rapporten hamnar i mellan- och fjärrzon. Vindkraftverken ska i sådana fall kunna uppträda jämbördigt med andra landskapselement, alternativt inte väsentligt påverka landskapsupplevelsen. Detta stämmer med de två bilderna ovan, med undantag av något enstaka verk i bildernas centrala delar. Bilderna på högra sidan visar att ett stort antal vindkraftverk i kombination med en omfattande utbredning leder till svårigheter att förstå och uppleva landskapets innehåll och karaktär, trots ett relativt långt avstånd. Landskapet blir där underordnat vindkraftverken till följd av att den sammanhängande etableringen dominerar synfältet.



Samma vy som till vänster men med fotomontage för ”Stor utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk”.



Samma vy som ovan tagen ur VR-modellen.

I både fotomontage och VR-modell framträder en avsevärd skillnad i visuell påverkan för de två olika utbyggnadsalternativen. På grund av att landskapet saknar siktskymmande element skulle en ”Stor utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk” medföra en tydlig barriäreffekt, vilket direkt påverkar möjligheten att uppleva och förstå de kulturhistoriska värdena.

TEKNISKA KOMMENTARER

Parabolerna är inte återgivna i VR-modellens bilder, inte heller vegetationen på djupet. Det senare påverkar i någon mån uppfattningen av vindkraftverkens storlek. Olika i färgsättning av vindkraftverk och himmel är desamma som på föregående två uppslag. I VR-modellen blir därför vindkraftverken mer framträdande mot horisonten.

En iakttagelse värd att notera är differensen i vegetationstyp på slätten, som i fotomontaget mestadels utgörs av lövträd uppblandat med lövsly, vilket i VR-modellen till största delen är framställt med barrträd. Det senare återger landskapet mörkare och mer kompakt i förhållande till lövträd som dels släpper in mer ljus, dels har en större inbördes variation beträffande storlek och täthet.



Vy åt öster ur VR-modellen, som illustrerar en "Stor utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk" från en ö cirka 6 kilometer väster om mitten på världsarv Tanum. Vyns betraktelsevinkel är cirka 100°.

Vy 6 – Havet

Uppslaget visar en bred vy åt öster ur VR-modellen och illustrerar en "Stor utbyggnad inom och intill riksintresseområde för vindbruk" från en ö i skärgården, cirka 4 kilometer väster om Grebbe stad. Observera att denna vy ej är markerad på kartan på sid 17. Avståndet till världsarv Tanums västra del är cirka 6 kilometer. De närmsta vindkraftverken betraktas på cirka 10 kilometers avstånd. Längst till vänster syns några befintliga verk som ligger strax norr om Grebbe stad och har en totalhöjd på cirka 90 meter. Övriga verk på den vänstra sidan är dels några befintliga, men i huvudsak studerad utbyggnad med cirka 150 meter höga verk norr om världsarvsområdet.

På den högra sidan syns utbyggnadsområdet söder om världsarvet. Här syns också den cirka 4 kilometer långa lucka som uppstår mellan grupperna av verk, då området direkt öster om världsarvsområdet inte har några områden med riksintresse för vindbruk. Se karta på sid 17.

I detta perspektiv är skillnaderna mellan stor och liten utbyggnad för vindbruk relativt liten, då verken täcker ungefär samma delar av horisonten om än med olika täthet av verk.

Bilden togs fram i samband med ett arbetsmöte i detta projekt och är ett praktiskt exempel på hur VR-modellen kan användas till exempel

för att studera kumulativa visuella effekter av flera olika större vindkraftparker över större avstånd. Bilden ställer frågan om hur bohuskusten kommer att upplevas från havet om en kraftig utbyggnad av vindkraftverk sker i hela norra Bohuslän.



TEKNISKA KOMMENTARER

Den tekniska kvaliteten på denna bild visar, liksom vyerna på föregående uppslag, att man måste vara observant på de svagheter som finns vid arbete i VR-modellen. En ren så kallad skärmdump, som denna bild är, saknar i detta fall nästan helt tredimensionell vegetation. Dels på grund av att skärgården till stor del saknar skog, dels för att vegetationen inte visas bortom 3 kilometers avstånd, vilket i sin tur innebär att verkens totalhöjd ger ett mer dominerande intryck i vyn. Som också sagts tidigare blir verken också vitare och tydliga genom ljussättningen och den mörkgrå himlen vid horisonten.

Skärpan i en bild från en skärmdump går inte att jämföra med ett fotografi. När en sådan bild presenteras i en storlek som bilden på detta uppslag upplevs den därför som suddig. Vid rörelse i VR-modellen blir detta inte lika påtagligt.

En sådan bild kan ändå ha ett stort värde i ett projekt då det är möjligt att ställa sig i valfria positioner i VR-modellen och studera påverkan på en landskapsvy.

Vid ett mindre starkt solljus och en ljusare himmel i horisonten samt renderad tredimensionell vegetation över hela VR-modellen, så hade en annan upplevelse av vindkraftverken förmedlats.

4.2 Falbygden – analys

På Falbygden är det två olika geografiska områden som studerats, ett kring Gudhem i Falköpings kommun och ett kring Dimbo/Hångsdala i Tidaholms kommun. Metoden har utgått från tre scenarier:

A: "Befintliga och beviljade" visualiserar de vindkraftverk som är uppförda samt de verk med bygglovsansökningar som är beviljade.

B: "Befintliga, beviljade och ansökta verk" utgår från de verk som finns i dag, har bygglov alternativt tillstånd samt de verk som ligger inne för prövning.

C: "Befintliga, beviljade, ansökta och fiktivt placerade verk" utgår från de verk som finns i dag, har bygglov alternativt tillstånd och de verk som ligger inne för prövning, samt ett antal fiktiva verk som placerats i landskapet.

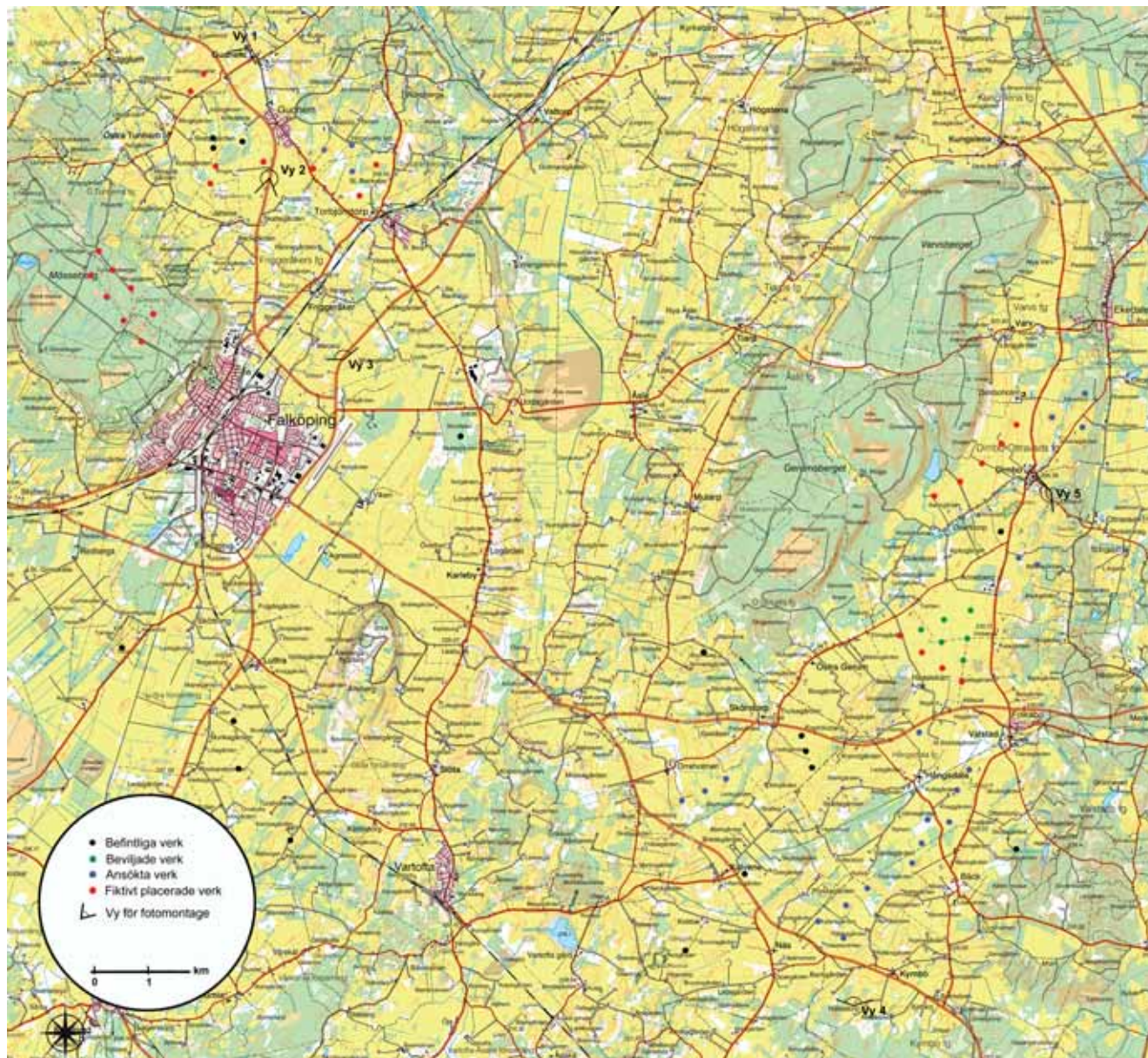
De olika scenarierna redovisas på följande fem uppslag. Analyserna utgår, precis som i världsarvet, från de olika metodernas förmåga att återge landskapets skala, färger, djup och innehåll i relation till varierande utbyggnadsgrad av vindkraftverk.

Falbygden är, som konstaterats inledningsvis, inget tydligt geografiskt avgränsat område. Områdets varierande utseende med genomgående mycket höga kulturhistoriska värden har beskrivits och karaktäriserats i flera sammanhang. Även vindbruksplanerna för Falköpings och Tidaholms kommuner innehåller landskapsanalyser, vilka kan bidra med intressanta aspekter i metodanalysen.

I Falköpings fördjupade översiktsplan för vindkraft finns en övergripande landskapsanalys med syfte att lyfta fram naturgeografiska och kulturhistoriska sammanhang och allmänna värden. Landskapet har i den delats in i fyra olika landskapstyper: *platåbergen, skogslandskapet, det öppna odlingslandskapet och det småbrutna odlingslandskapet.*

Området kring Gudhem är en del av både *det öppna* och *det småbrutna odlingslandskapet*. Det öppna landskapet dominerar söder och sydväst om Gudhem där moderna inslag i kombination med stora odlingsarealer ger intryck av fullåkersbygd medan landskapet norr och öster om Gudhem är mer småbrutet och präglad av större variation. I den fördjupade översiktsplanen har även landskapets känslighet för intrång och påverkan bedömts utifrån tre kategorier: *särskilt värdefull landskapsbild, värdefull landskapsbild och övrigt landskap*. Det område som är aktuellt i denna rapport är till största delen utpekat som *särskilt värdefullt landskap*, det vill säga landskap med enastående utblickar från platåbergen över ett i huvudsak småbrutet landskap med mycket höga natur- och kulturvärden.

I Tidaholms tematiska översiktsplan för vindbruk finns också en övergripande landskapsanalys som delar in landskapet i tre kategorier: *åkerbygd, mellanbygd och skogsbygd*.



Befintliga, beviljade, ansökta och fiktivt placerade vindkraftverk i Falbygden.

Området kring Dimbo/Hångsdala ingår i *åkerbygden*, som bland annat återger viktiga skeenden i landets agrarhistoriska utveckling. Inom delar av åkerbygden är landskapet starkt präglad av en stor variation i markt typer och det innehåller betydelsefulla inslag av

förhistoriska och medeltida uttryck, såsom gånggrifter, gravfält och kyrkor. I sin tematiska översiktsplan för vindbruk har kommunen beträffande åkerbygden pekat ut tre prioriterade områden för vindbruk, varav två berör Dimbo och ett Hångsdala.

Placering av vindkraftverk ska alltid ske med hänsyn till förtäta utbyggnad/stabiliseringsmöjligheter för att skapa förutsättningar för energioverledning inom kommunen.

PRIMÄROMRÅDEN FÖR VINDKRAFT

Område lämpligt för uppförande av vindkraftverk i grupp, s.k. vindkraftsparken. Uppförande av enskilda verk bör endast tillåtas om de kan samordnas med befintliga verk. Normalt kommer detaljplanläggning att krävas.

SEKUNDÄROMRÅDEN FÖR VINDKRAFT

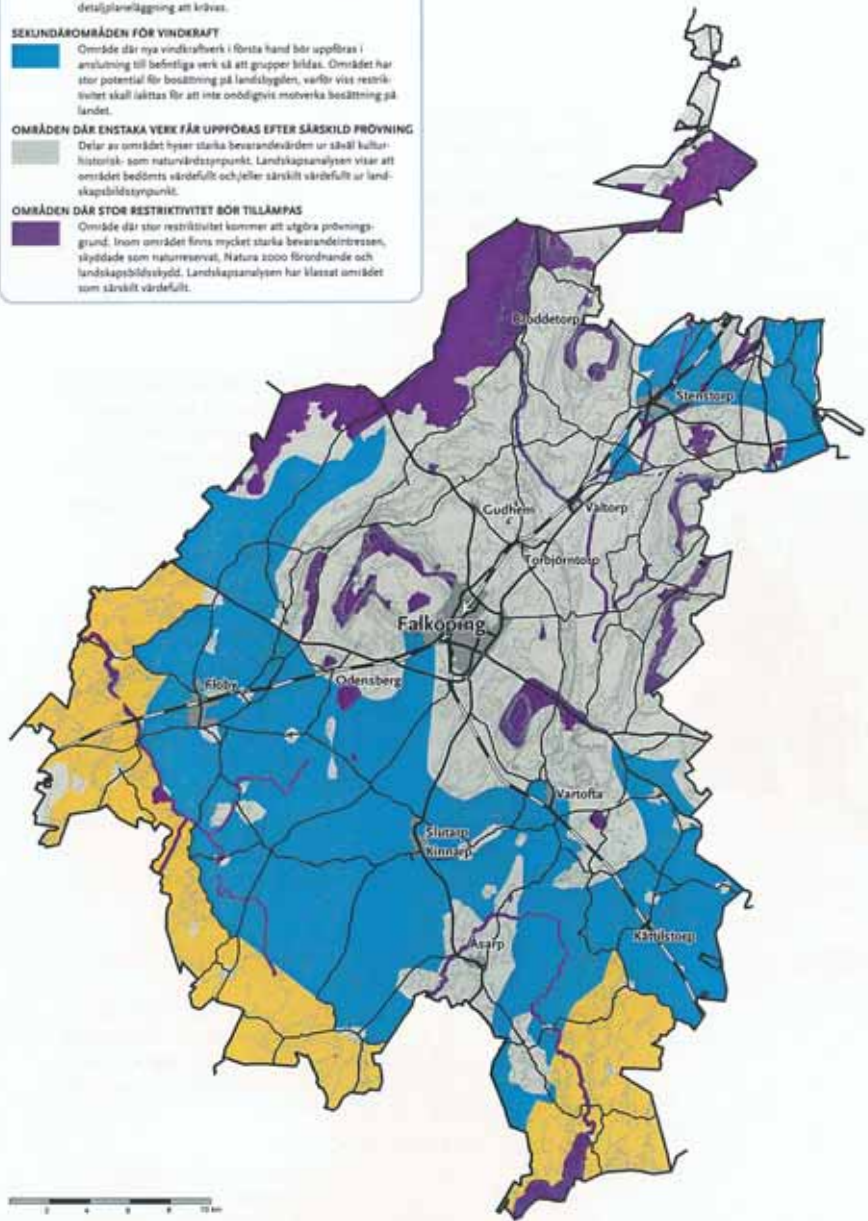
Område där nya vindkraftverk i första hand bör uppföras i anslutning till befintliga verk så att grupper bildas. Området har stor potential för bosättning på landsbyggen, varför viss restriktivitet skall iaktas för att inte onödigtvis motverka bosättning på landet.

OMRÅDEN DÄR ENSKA VERK FÅR UPPFÖRAS EFTER SÄRSKILD PRÖVNING

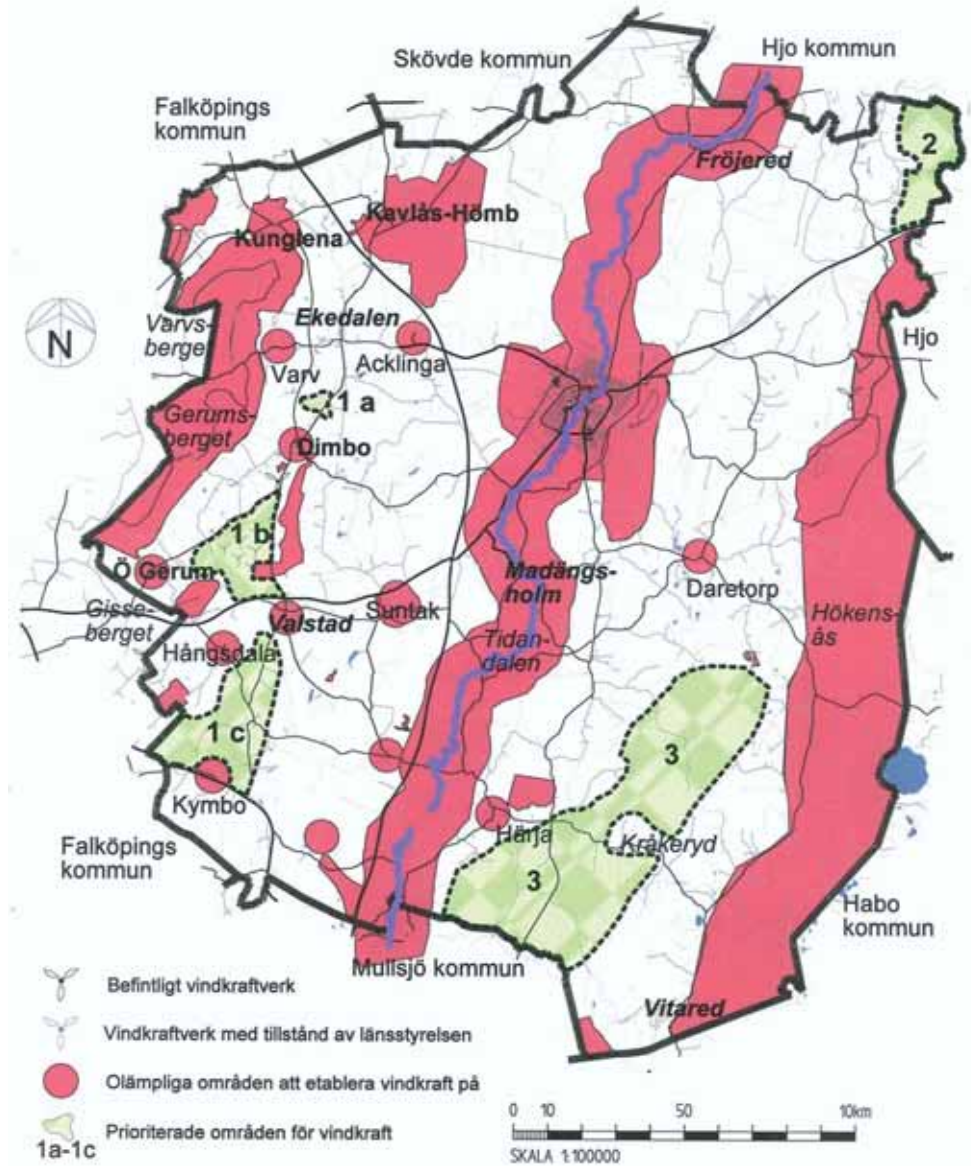
Delar av området hyser starka bevarandevärden ur såväl kulturhistorisk- som naturvårdssynpunkt. Landskapsanalysen visar att området bedöms värdefullt och/eller särskilt värdefullt ur landskapsbildningsynpunkt.

OMRÅDEN DÄR STOR RESTRIKTIVITET BÖR TILLÄMPAS

Område där stor restriktivitet kommer att utgöra prövningsgrund. Inom området finns mycket starka bevarandevärden, skyddade som naturreservat, Natura 2000 förordnade och landskapsbildningsvärde. Landskapsanalysen har klassat området som särskilt värdefullt.



Falköpings vindbruksplan.



Tidaholms vindbruksplan.



Foto av en vy åt söder från Gudhems kyrka strax norr om Gudhems samhälle, som visar de tre befintliga verken söder om klosterområdet. Vyns betraktelsevinkel är cirka 150°.



Samma vy som ovan men med fotomontage som visar ett antal tillagda fiktiva verk.

Vy 1 – Gudhems klosterruin

Uppslaget visar en studie i en fotograferad vy i riktning söderut mot platåberget Mösseberg. Fotografiet är taget från Gudhems kyrka och klosterruin, strax norr om Gudhems samhälle. Detta visas överst med de befintliga verk som idag kan ses från platsen. Avståndet till de tre befintliga verken är cirka 1,5 kilometer. På fotomontaget undertill har befintliga verk utökats med ett antal fiktiva verk. Avståndet till närmaste verk har där minskat till cirka 800 meter.

I Falköpings fördjupade översiktsplan för vindkraft konstateras att området hyser starka bevarandevärden såväl kulturhistoriskt som ur

naturvårdssynpunkt, men att enstaka verk kan uppföras efter särskild prövning. Vyn visar en del av det som i vindbruksplanen benämns det öppna odlingslandskapet och som i detta fall mest utgörs av större sammanhängande odlingsmarker med ett fåtal mellanliggande gröna stråk, bland annat i form av busk- och trädbeklädda impediment samt en allé som syns i båda bilderna på vänstra sidan.

Landskapsrummet är tydligt avgränsad på grund av att fotopunkten ligger lägre än omgivningen samt att det finns busk- och trädriddar i förgrunden. På platsen är det främst ett enskilt objekt, Gudhems klosterruin, som ger uttryck för det kulturhistoriska värdet.

Gudhems klosterruin är en viktig exponent för det medeltida Västergötland. Ruinen och dess närområde är ett av de viktigare uttrycken för riksintresset för kulturmiljövård. Det mångfacetterade odlingslandskapet kring Gudhem, med ett stort antal fornlämningar från sten-, brons- och järnåldern samt varierande landskapselement som speglar den agrara utvecklingen under historisk tid, utgör ett av riksintressets kärnområden. Årligen kommer ett stort antal besökare till Falbygden för att uppleva de kulturhistoriska miljöerna, Gudhems klosterruin är i det sammanhanget en av de mer besökta.



Förgrunden som till övervägande del utgörs av gles vegetation gör att enbart den visuella påverkan av vindkraftverken inte blir så framträdande. Detta pekar på vikten av att inte uteslutande bedöma vindkraftverk utifrån visuella aspekter, utan att även värdera dem utifrån landskapets innehåll och karaktär, så som framhålls i *SOU 1999:75 del 2, bilaga 10 och 11*. Därför bör platsens detaljkaraktär, dess historiska innehåll och berättelse, vara betydelsefull vid bedömning av etableringar.

TEKNISKA KOMMENTARER

Bilderna är goda exempel på hur svårt det kan vara att lyckas med fotografier som ska användas för fotomontage. Buskridåerna skapar ett allmänt rörligt intryck. Om fotografen flyttat sig till andra sidan buskridån hade det variationsrika odlingslandskapet med plataberget Mösseberg i bakgrunden givit en mer korrekt bild av landskapets karaktär. Samtidigt hade då kontakten med den riksintressanta kulturmiljön förlorats.

Det är därför en grannlaga uppgift att vid fotograferingstillfället balansera utblickar i omgivande landskap med att få en känsla för upplevelsen i närmiljön. Om man betraktar motsvarande vy i VR-modellen (ej visad i denna rapport) finner man att bristen på detaljering av vegetationen i närmiljön är en fördel för att bedöma påverkan av fler verk i det omgivande landskapet. Buskar och sly kan röjas och öppna upp utblickar i landskapet.



Fotomontage som illustrerar tre befintliga verk (till vänster) och tre ansökta verk (till höger) i en vy åt norr från informationsplatsen på väg 184 söder om Gudhems samhälle. Vyns betraktelsevinkel är cirka 270°.



Samma vy som ovan tagen ur VR-modellen.

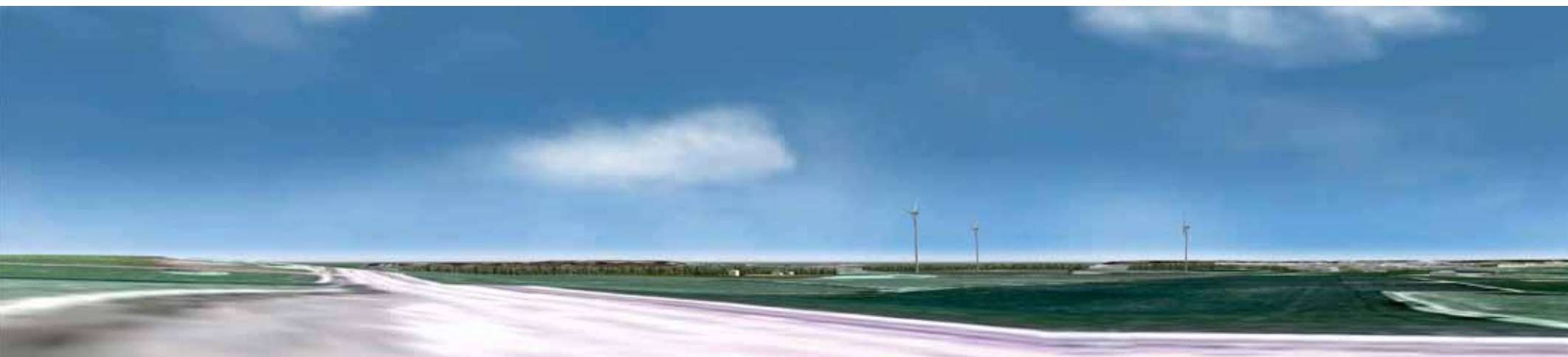
Vy 2 – Väg 184, informationsplats söder om Gudhems samhälle

Fotomontaget överst och bilden ur VR-modellen under fotomontaget visar samma vy från informationsplatsen invid väg 184 strax söder om Gudhems samhälle. Valet av plats är gjort för att denna är en välfrekventerad plats med god utblick i omgivande landskap. Bilden som visas har en betraktelsevinkel på cirka 270 grader, vilket medför att vägen förekommer på både höger och vänster sida. På vänstra sidan i fotomontaget syns tre befintliga verk, avståndet till dem är cirka 900 meter. De tre verken på högra sidan visar ansökta vindkraftverk på ett avstånd av cirka 1,1 kilometer.

I Falköpings fördjupade översiktsplan för vindkraft konstateras att området hyser starka bevarandevärden men att enstaka verk kan uppföras efter särskild prövning. Det konstateras också att vyn österut präglas av ett särskilt värdefullt landskap, vilket innebär enastående utblickar och natur- och kulturmiljöer som tillsammans med landskapet ger en unik upplevelse för betraktaren. Fotomontagets vänstra sida återger det öppna odlingslandskapet medan högra sidan visar en övergångszon mellan det öppna och det småbrutna odlingslandskapet. De odlade markerna är där indelade i mindre brukningsytor omgärdade av stenmurar och bär tydliga spår av 1800-talets laga skiftesreform. Dessa komponenter tillsammans med riklig förekomst

av förhistoriska gravar och boplatser utgör grunden för områdets kulturhistoriska värde.

När det gäller landskapets innehåll kan konstateras att det småbrutna odlingslandskap som bilderna ovan egentligen borde återge saknas i såväl fotomontage som VR-modell. Det blir därför heller inte möjligt att korrekt bedöma vindkraftverkens påverkan på det kulturhistoriska värdet, det vill säga de faktorer som i det här fallet utgör grunden till det historiska karaktärslandskap som bilderna försöker återge.



TEKNISKA KOMMENTARER

Fotomontaget visar ett omfattande landskapsrum utan tydlig yttre begränsning. I VR-modellen är detta än mer framträdande till följd av att bilden innehåller så få av de busk- och trädridåer som finns i fotomontaget. Skillnaderna i färgsättning mellan fotomontaget och VR-modellen är också högst påtaglig, vilket tillsammans med olikheten i landskapsåtergivning leder till att bilderna, med undantag av vägen, saknar naturliga jämförelsepunkter. Möjligheten att relatera dem till varandra blir därmed till stor del beroende av vindkraftverkens placering och vägens sträckning. VR-modellens landskapsbild ger således ett anonymt och kallt intryck och skulle i princip kunna illustrera ett öppet odlingslandskap var som helst. Sett till vindkraftverkens skala och dominans i landskapet ger dock VR-modellen och fotomontaget på det hela taget samma intryck, trots de stora skillnaderna i landskapsåtergivning.

Denna vy understryker alltså vikten av att välja fotograferingsvinkel och förgrund för att fånga kulturhistoriska värden i ett landskap så att påverkan av tillkommande vindkraftverk kan värderas rätt.



Fotomontage som illustrerar befintliga verk, ansökta verk samt ett antal fiktivt placerade verk i en vy åt nordväst från väg 45 nordost om Falköping. Vyns betraktelsevinkel är cirka 150°.



Samma vy som ovan tagen ur VR-modellen.

Vy 3 – Väg 46, nordost om Falköping

Uppslaget visar överst ett fotomontage och under detta samma vy tagen ur VR-modellen. Bilderna är tagna strax nordost om Falköping. Båda bilderna visar befintliga verk, ansökta verk samt ett antal fiktivt utplacerade verk. Några verk med bygglovsansökningar som är beviljade finns inte här. Avståndet till verken som är placerade på Mösseberg, i den vänstra bilddelen, är cirka 4 kilometer och avståndet till verken i den högra bilddelen är cirka 3 kilometer.

I Falköpings fördjupade översiktsplan för vindkraft konstateras att det aktuella området hyser starka bevarandevärden men att enstaka

verk kan uppföras efter särskild prövning. Området ligger till stor del inom det som i planen anges som särskilt värdefullt landskap och för övrigt inom värdefullt landskap. Fotomontaget visar en del av det som i planen benämns det öppna odlingslandskapet, som innehåller omfattande förekomster av förhistoriska gravar och boplatser. Det stora antalet lämningar från olika förhistoriska perioder samt förhållandet mellan deras lokaliseringar i ett i övrigt visuellt öppet landskap utgör områdets främsta kulturhistoriska värde.

Både VR-modellen och fotomontaget ger sken av ett storskaligt landskapsrum där det kulturhistoriska värdet, det vill säga de

förhistoriska landskapselementen, inte framgår av bilderna. Sett enbart till den visuella aspekten kan platsen därför te sig passande för vindkraftverk då storskaliga landskap brukar framhållas som mest lämpade. Lägg även det kulturhistoriska innehållet till förändras bedömningen. Beträktarens kunskap om såväl utseende som innehåll är således nödvändiga faktorer för att förstå hur etableringar påverkar landskap med denna typ av kulturhistoriska värden och samband.



TEKNISKA KOMMENTARER

Fotomontaget visar ett storskaligt, vegetationsrikt landskapsrum med två platåberg som yttre avgränsningar, Mösseberg till vänster och Billingen till höger. VR-modellen illustrerar ett betydligt mycket mer kallt och innehållslöst landskap till följd av att bilden är betydligt fattigare på vegetation. Där den förekommer är den så generaliserad att de variationer som finns i fotomontaget inte återspeglas. Vindkraftverkens nedre delar blir därför mer synliga och deras visuella påverkan i landskapet ökar. Även färgsättningen, som är påtagligt olika mellan fotomontaget och VR-modellen, bidrar eftersom den ljusa himlen i VR-modellen ger en ökad kontrastverkan mellan bakgrund och vindkraftverk. På grund av detta blir vindkraftverkens skala och dominans i landskapet större i VR-modellen än i fotomontaget, trots att VR-modellens landskapsrum upplevs som mer storskaligt.

Som tidigare sagts kan det vara en fördel att i en VR-modell simulera olika dagar och tider på dygnet och året. Det kan också vara viktigt att ställa och anpassa ortofotots färger till en naturtrogen skala, då ortofoton ibland har blekta och matta färger beroende på fotograferingstillfälle.

Höjdskillnaderna är en annan aspekt som påverkar landskapsåtergivningen i VR-modellen. På grund av att skuggbildningen i modellen inte är fullvärdig kan inte landskapets böljande struktur återges i samma utsträckning. Skuggsättning är därför en viktig del att utveckla vid användning av VR-modeller för vindkraftstudier.



Fotomontage som illustrerar befintliga och ansökta vindkraftverk i en vy rakt åt norr från en fornlämning sydväst om Kymbo. Vyns betraktelsevinkel är cirka 150°.



Samma vy som ovan tagen ur VR-modellen.

Vy 4 – Sydväst om Kymbo

Fotomontaget överst och bilden ur VR-modellen under fotomontaget visar samma landskapsavsnitt. Bilden är tagen sydväst om Kymbo i riktning mot Gisseberget i norr. Båda bilderna visar befintliga och ansökta vindkraftverk. Några verk med bygglovsansökningar som är beviljade finns inte här. Avståndet till det närmaste är cirka 1,2 kilometer.

I Tidaholms tematiska översiktsplan för vindbruk är det aktuella området, kallat 1C (se karta sid 31), utpekad som prioriterat för vindkraft. Hela området betecknas som åkerbygd i kommunens

landskapsanalys. Norra delen av område 1C är av riksintresse för kulturmiljövården. De viktigaste uttrycken för riksintresset är dels en koncentration av gånggrifter, dels Hångsdala by som har ett för Falbygdens byar typiskt läge i anslutning till en vattenförande bäck.

Fotomontaget visar ett till största delen öppet, vegetationsrikt odlingslandskap med ett av de mindre platåbergen, Gisseberget, i bakgrunden. I landskapet finns många förhistoriska lämningar, till exempel gravar och boplatser, samt spår av de skiftesreformer som genomfördes under 1800-talet. Det stora antalet lämningar från olika historiska skeenden samt förhållandet mellan deras lokaliseringar

i ett i övrigt visuellt öppet landskap utgör områdets främsta kulturhistoriska värde.

Platåberget som syns i bakgrunden är ett karaktärselement och tillika landmärke på Falbygden. Placeringen av ett vindkraftverk i dess förgrund får till följd att bergets silhuett mot horisontlinjen blir mindre framträdande och det förlorar därmed en del av sin funktion som landmärke. Särskilt de mindre platåbergen, vars skala i större utsträckning påverkas av konkurrerande nytillskott, bör beaktas vid valet av betraktelsepunkter så att de inte konkurreras ut som karaktärsskapande landskapselement.



När det gäller landskapets innehåll, som också är grunden till det kulturhistoriska värdet, är det endast öppenheten mellan platåbergen som återges i bilderna. Såväl fotomontaget som VR-modellen har svårigheter att återge spåren efter människans närvaro under många tusen år. Det är därför inte möjligt att enbart utifrån en visuell bedömning avgöra vindkraftverkens påverkan på det kulturhistoriska värdet.

TEKNISKA KOMMENTARER

Färgsättningen av markytorna i VR-modellen återges i en gråbeige ton som avviker markant i förhållande till fotomontagets gröna ytor. VR-modellen saknar dessutom mycket vegetation, såväl i för- som bakgrunden, vilket leder till att landskapselement som inte är synliga i fotomontaget framträder i modellbilden. Olikheten i vegetation och landskapsåtergivning, med undantag av Gisseberget och vindkraftverken, får till följd att bilderna saknar naturliga jämförelsepunkter. Höjdskillnader i detta utsnitt av VR-modellen framgår dock bättre än på föregående uppslag.

Fotomontagets buskridåer i förgrunden medför att en stor del av vindkraftverken döljs av vegetation. Bedömningen av verkens visuella påverkan på landskapsbilden blir därför svår. Fotomontaget är återigen ett bevis på att man måste veta exakt var verk som ska visualiseras ska placeras i det landskap man

fotograferar så att man kan få en bra utblick i landskapet mot dessa. VR-modellen, som är betydligt fattigare på vegetation, möjliggör i större utsträckning en sådan bedömning men där medför bristen på vegetation att de blir mer synliga i landskapet. Också riktigheten på vegetationen avgör trovärdigheten på en VR-modell. Den enstaka höga tallen till vänster känns helt malplacerad och borde inte ingått i vegetationstypen för denna del av VR-modellen.



Fotomontage som illustrerar "Befintliga, beviljade och ansökta verk" i en vy åt sydväst från Dimbo gravfält. Vyns betraktelsevinkel är cirka 100°.



Samma vy som ovan tagen ur VR-modellen.

Vy 5 – Dimbo gravfält

Uppslaget visar fyra olika bilder från Dimbo gravfält i riktning mot Gisseberget i söder. På båda sidorna finns jämförelser mellan ett fotomontage och samma vy tagen ur VR-modellen. På den vänstra sidan illustreras "Befintliga, beviljade och ansökta verk". Den högra sidan visar samma vy fast med tillägg av fiktivt placerade verk. Avståndet till närmaste idag befintliga verk är cirka 1,2 kilometer.

I Tidholms vindbruksplan är det aktuella området, benämnt 1B, utpekade som prioriterat för vindkraft. Även detta område, som i sin helhet ingår i riksintresset för kulturmiljövård, beskrivs i kommunens land-

skapsanalys som åkerbygd. Dimbo by, som förr var en av Falbygdens huvudorter med kungsgård, tingsplats och gästgiveri, samt det intilliggande höggravfältet, med närmare 300 gravar från yngre järnåldern, är båda viktiga uttryck för riksintresset och utgör tillsammans med landskapets öppenhet och topografi det huvudsakliga kulturhistoriska värdet. Gravfältet, som är Västergötlands största, är mycket välbesökt och utgör en viktig del i Falbygdens kulturturism. Platsen är därför viktig som betraktelsepunkt inför etableringar av vindkraft.

Landskapsrummet i de två fotomontagen är relativt stort men med tydliga gränser i form av vegetationszoner och platåbergen, det lilla

Gisseberget i mitten av bilden och det betydligt större Gerumsberget till höger. Vyn är ett utomordentligt exempel på det böljande landskap som utmärker Falbygden. Innehållet är detaljrikt vilket skapar ett tydligt djup i bilden. Den framträdande horisontlinjen bidrar till att lyfta fram landskapets karaktär. I fotomontage och VR-modell på höger sida har den sammanhängande gruppen utökats med ytterligare verk vilket bidrar till att det lilla platåberget i bildens centrum förlorar mycket av sin roll som landmärke i horisonten. Vindkraftverket längst till höger i fotomontaget är ett befintligt verk med en totalhöjd på cirka 100 meter. De två verken längst till vänster illustrerar verk med en totalhöjd på 150 meter. Avståndet från fotopunkten till det lägre



Samma vy som till vänster men med fotomontage för "Befintliga, beviljade, ansökta och fiktivt placerade verk".



Samma vy som ovan tagen ur VR-modellen.

verket är cirka 1,2 kilometer och till de högre cirka 1,4 kilometer; trots ett något längre avstånd är de högre verken mer dominerande.

Det avgränsade landskapsrummet påverkas av hur verken är placerade, det vill säga hur de förhåller sig till landskapets gränser. Det lägre verket till höger i bild inkräktar på landskapsrummet genom sitt solitära läge mitt i det öppna landskapet, utan stöd av högre vegetation. Dessa iakttagelser knyter an till *Vindkraftshandboken 2009*, vilken bland annat framhåller vikten av anläggningars rumsliga anpassning i förhållande till den specifika platsen. De tre vindkraftverken i bildernas förgrund förändrar tydligt landskapsskalan vilket försvårar

möjligheten att uppleva landskapet med dess kulturhistoriska värden.

Samtliga verk ligger inom 0–4,5 kilometer, som i den tidigare refererade danska rapporten *Store vindmøller i det åbne land* benämns närzon. Enligt rapporten är vindkraftsverk inom närzonen klart dominerande i ett öppet slättlandskap. Placering i grupper samt förekomst av siktavgränsande element kan dock minska dominansen, vilket den sammanhållna gruppen om sex respektive tio verk i bakgrunden på samtliga fyra bilder är ett exempel på. Det begränsade antalet, det längre avståndet och den sammanhållna utbredningen i synfältet dämpar här tydligt intrycket av verken.

TEKNISKA KOMMENTARER

I VR-modellen, som i det här fallet har en mycket god landskapsåtergivning, är inte byn och gravfältet lika urskiljbara som i fotomontagen. En bedömning av vindkraftverkens inverkan på de kulturhistoriska värdena kan därför inte enbart grundas på visuella observationer hämtade från modellbilden. I fotomontagen framträder tydligt de kulturhistoriska värdena som beskrivits ovan och gruppen av vindkraftverk i bildernas bakgrund samspelar med dessa. Höjdskillnaderna är i detta utsnitt av VR-modellen framgår relativt tydligt och bidrar därmed till en djupkänsla i modellbilden. Vyn ur VR-modellen matchar dock inte helt fotomontaget, eftersom förgrunden dominerar vyn mer.

5 Slutsatser

Metodutvecklingsprojektet har haft som syfte att med hjälp av olika visualiseringsmetoder beskriva effekter på kulturhistoriska värden som kan bli följden av olika stora vindkraftsetableringar. I projektet har inte ingått att bedöma testområdenas potential för vindkraftsutbyggnad. I rapporten redovisas analyser gjorda med två av de studerade visualiseringsmetoderna; fotomontage och bilder hämtade ur VR-modeller. De andra två metoderna i form av panorama-bilder med vindkraftverk i rörelse och animationer kan inte återges i en rapport. De senare är dock viktiga genom att de återger rörelse.

Analyserna i kapitel 3 har resulterat i ett antal återkommande iakttagelser, som även har kunnat kopplas till litteraturgenomgången i avsnitt 2.4. Den vanligaste observationen i VR-modellerna rör återgivning av vegetation, dess färgsättning, placering och förekomst i landskapet. Både världsarv Tanum och Falbygden innehåller en stor variation av biotoper som ger mycket detaljer i landskapet. Dessa utgör ofta siktavgränsande element, som har stort inflytande på möjligheten att bedöma den visuella påverkan. Detta framgår tydligt av exemplet från Kymbo i Falbygden (Vy 4 – Sydväst om Kymbo) där antalet verk syns bättre i modellbilden än fotomontaget, vars förgrundsvegetation döljer ett stort antal verk. En animation där rotorbladens rörelse är synlig hade lättare visat verkens placering trots vegetationens barriäreffekt. Möjligheten att påverka mängden vegetation i landskapet är samtidigt en av VR-modellens fördelar, eftersom den gör det möjligt att spegla både årstidsväxlingar och andra typer av förändringar, till exempel kommande avverkningar av skog. Samtidigt är det viktigt att vara medveten om att en modellbild, där en stor del av vegetationen utesluts, kan framhäva en vindkraftsetablering på ett missvisande sätt. I en animation, där vindkraftverken är rörliga, kan det dominerande intrycket förstärkas ytterligare. När det saknas vegetation i bakgrunden och horisonten mest påminner om kalfjäll, som i exemplet Vitlycke i världsarv Tanum (Vy 3 – Vitlycke), blir vindkraftverkens torndelar mycket framträdande, vilket innebär att verken ter sig oproportionellt stora i förhållande till andra landskapselement.

Vegetationens färgsättning i en modellbild är inte lika avgörande för landskapsåtergivning men ökar risken för missbedömning av landskapets innehåll. Exemplet på sidan 34–35 (Vy 2 – Väg 184, informationsplats söder om Gudhems samhälle i Falbygden) visar hur grödorna i odlingslandskapet har förvandlats till en svåridentifierbar yta som utan platskänedom skulle kunna tolkas som vatten. Möjligheterna att justera färgsättning av ortofoton bör därför alltid värderas. En styrka i VR-modellen är möjligheten att laborera med landskapets färger beroende på tidpunkt på dygnet, väderlek och årstid, vilket gör den till ett utmärkt komplement till fotomontage.

I fotomontagen är valet av fotopunkt av avgörande betydelse för analysens kvalitet. En generell iakttagelse rör punktens placering i förhållande till det landskap som ska avbildas. Ett fotografi från en höjd ger bättre tolknings- och bedömningsförutsättningar än när fotopunkten är lokaliserad i nivå med det berörda terrängavsnittet. Samtliga bilder från Falbygden med undantag av fotografiet från gravfältet i Dimbo (Vy 5 – Dimbo gravfält) har en förhållandevis låg fotopunkt. Vid Dimbo är fotografiet taget från det högt belägna gravfältet, vilket gör att de kulturhistoriskt värdefulla karaktärsdragen, det vill säga platabergena, det öppna landskapet, bybildningen med kyrka samt förhistoriska gravar, framträder i en och samma bild. Motsvarande gäller för övervägande delen av bilderna från Tanums världsarv där exempelvis utsikten från Vitlycke (Vy 3 – Vitlycke) också innehåller flertalet av de värdegrundande komponenterna. Sammantaget kan konstateras att två aspekter gällande valet av fotopunkt är viktiga för kvaliteten i fotomontagen. Den ena är att betraktelsepunkterna är valda utifrån värdena och inte utifrån slumpmässigt valda punkter där siktförhållandena är fördelaktiga. Den andra är betraktelsepunktens topografiska läge i förhållande till det avbildade landskapsavsnittet.

Bildanalyser med utgångspunkt i de olika visualiseringsmetoder som studerats förutsätter uppmärksamhet på en rad faktorer såsom avstånd, skala, gruppering och antal i förhållande till landskapstyp, landmärken och rumslig anpassning. Flera studier har framhållit avståndets betydelse för hur vindkraftverk upplevs i landskapet. I SOU 1999:75 Rätt kraft för vindkraften, som utgår från högst 90 meter höga verk, görs en zonindelning där det för mellanzonen, som är 3 till cirka 7 kilometer, konstateras att synligheten varierar beroende på landskapets karaktär. I den danska rapporten Store vindmøller i det åbne land, som utkom åtta år senare och bygger på studier av 150 meter höga verk, presenteras tre konsekvenszoner där

mellanzonen sträcker sig från 4,5 till 10 kilometer. I den zonen menar författaren att vindkraftverken kan uppträda jämbördigt med andra landskapselement. Analysen av bilderna från Vitlycke i världsarv Tanum (Vy 3 – Vitlycke) styrker dessa resonemang.

Avståndets betydelse måste dock alltid sättas i relation till antalet verk som uppträffas synfältet. Att så är fallet blir uppenbart i Vy 5 – Sotetorp i världsarv Tanum, där en ”Stor utbyggnad inom och intill riksintresseområdet för vindbruk”, trots ett avstånd mellan 6 till 12 kilometer från betraktelsepunkten, leder till att mängden verk och deras horisontella utbredning i synfältet blir det dominerande inslaget i bilden.

Verkens placering i förhållande till varandra påverkar också graden av synlighet, vilket framgår av Vy 4 – Hoghem i världsarv Tanum. Verken är där placerade så att de upplevs som två grupper, vilket medverkar till att de bättre inordnar sig i landskapet och kan samverka med andra landskapselement. Denna iakttagelse korrelerar med slutsatser i den ovannämnda danska rapporten där 28 rotordiametrar anses vara ett lämpligt avstånd för att etableringar ska upplevas som åtskilda grupper.

Placeringen i grupper i bilden från Hoghem visar också hur en dominerande riktning, europavägen E6, kan förstärkas i landskapet. Öppningen mellan de båda vindkraftsetableringarna, vilka ligger vinkelräta mot vägen, framhäver dess sträckning och betydelse som kommunikationsstråk. Vikten av riktninganpassning betonas i Vindkraftshandboken 2009 som understryker att framträdande riktningar bör kartläggas i landskapsanalyser. Handboken poängterar även att en analys måste innefatta ett studium av en anläggnings rumsliga anpassning, det vill säga om placeringen tar hänsyn till rummet och dess avgränsningar. I exemplet från Dimbo i Falbygden

I en VR-modell kan man laborera med ljussättning i förhållande till tidpunkt och väderlek, så att kontraster mellan vindkraft och landskapets färger kan varieras. I vy 5 – Sotetorp i världsarv Tanum är kontrasterna stora.



(Vy 5 – Dimbo gravfält), där landskapet är förhållandevis storskaligt men likväl topografiskt och vegetationsmässigt avgränsat, finns dels vindkraftverk placerade i grupp utanför det berörda landskapsrummet, dels ett enskilt verk mitt i rummet. Det senare saknar stöd av vegetation och blir därför ett tydligt utropstecken. Vid Fossum inom världsarv Tanum (Vy 2 – Fossum) är landskapet mer slutet och omgärdat av skogbevuxna höjder. Påverkan på landskapsrummet blir då helt beroende av hur vindkraftverken lokaliseras i förhållande till rummets gränser. Trots olikheter i såväl landskapskaraktär som innehåll visar de båda exemplen hur det visuella intrycket av vindkraftverk kan komma att konkurrera med det kulturhistoriska innehållet. Följden blir att de kulturhistoriska sambanden blir svåra att utläsa och därmed riskerar att underordnas det visuella intrycket.

Det kulturhistoriska innehållet i exempelområdena är av olika karaktär. I världsarv Tanum utgår värdena från enskilda objekt konstruerade av människan, det vill säga hällristningarna, medan de på Falbygden i högre grad är kopplade till landskapets naturgeografiska förutsättningar som odlingslandskap med kontinuitet sedan forntiden. Båda landskapen innehåller karaktärsskapande element, i några fall i form av tydliga landmärken. Sådana kan vara konstruerade, såsom parabolerna på Tanumslätten, eller naturgivna i form av Falbygdens platåberg. De senare är känsliga för påtagliga nytillskott vilket syns i exempelbilderna från Dimbo, där ett litet platåberg snabbt förlorar sin karaktär då etableringens skala blir större än bergets silhuettverkan. Ett liknande förhållande gäller många konstruerade landmärken, till exempel kyrkor vars skala upplevs som mindre allteftersom landskapet har försetts med allt större byggnader. Parabolerna på Tanumslätten hör till vår tids moderna konstruktioner, som på grund av sitt udda utseende har en stor betydelse som landmärke. Av bilden från Sotetorp (Vy 5 – Sotetorp) framgår att parabolerna, trots en stor vindkraftsutbyggnad, lyckas behålla en framträdande roll i landskapet.

Sammantaget visar studien att nedanstående punkter är viktiga för att kunna bedöma förutsättningarna för vindkraftsetableringar i områden med kulturhistoriska värden:

- Beträktelsepunkten (= fotopunkten) ska väljas utifrån kulturhistoriska värden och inte utifrån en slumpmässigt vald punkt där siktförhållandena är fördelaktiga.
- Avståndet mellan fotopunkt och vindkraftsetableringar är den viktigaste faktorn när det gäller påverkan på de kulturhistoriska värdena.
- Landskapets topografi och vegetation påverkar i hög grad det visuella intrycket.
- Antalet vindkraftverk och deras formmässiga placering avgör om de kan inordnas i omgivande landskap.
- Riktninganpassning liksom rumslik anpassning samt hänsyn till landmärken är viktig för att etableringar ska kunna samverka med övriga landskapselement.
- Fotomontage med stillastående vindkraftverk förmildrar det visuella intrycket, rörelse i panorambilder och animationer förstärker varseblivningen.

Den genomförda metodstudien av fyra digitala verktyg visar att samtliga är utmärkta analysredskap när det gäller att studera vindkraftverks inverkan på kulturhistoriskt värdefulla miljöer. Fotomontage och stillbilder från en VR-modell lämpar sig bäst i begrän-

sade landskapsrum med ett mer ensamt innehåll. En fördel med VR-modeller är möjligheten att laborera med återgivningen av innehåll, färger och ljussättning. Vindkraftverkens färg och tekniska utformning kan enkelt förändras liksom landskapets förutsättningar i form av bebyggelse, vägar, väderlek, vegetation, ljus, tid på dygnet och årstid etc. Animationer utifrån VR-modellen med möjligheten att röra sig fritt i landskapet och studera en etablering från alla vinklar och avstånd är en viktig aspekt i analysarbetet. Kvaliteten på återgivningen av landskapet i en VR-modell beror till stor del på vilken grunddata som modellen bygger på samt den ambitionsnivå och behov av noggrannhet som krävs. Att VR-modellen för världsarv Tanum har högre precisionsgrad beror på att mer tid lagts ner på denna i förhållande till Falbygdens, bland annat avseende noggrannhet på tredimensionell vegetation.

Avslutningsvis kan konstateras att en VR-modell med dess möjlighet till animationer och förändringar i kombination med panorambilder med vindkraftverk i rörelse ger optimala analysförutsättningar. En bedömning av hur de kulturhistoriska värdena påverkas av vindkraftetableringar kan dock inte enbart göras utifrån en visuell analys. Utifrån den genomförda studien är det därför inte möjligt att göra generella antaganden beträffande vindkraftetableringars möjlighet att samverka med kulturhistoriska värden. Det framgår dock tydligt att möjligheten finns under förutsättning att faktorer såsom platsens topografi, typ av kulturhistoriskt innehåll och vindkraftverkens antal, storlek, inbördes placering, omfattningen av markgrepp för vägar etc. analyseras i varje enskilt fall. Med utgångspunkt i den enskilda platsens unika förutsättningar och teknikens möjligheter till visuell analys finns således goda möjligheter att finna lämpliga lägen för vindkraftsutbyggnad i det svenska kulturlandskapet.

Fotopunkten för fotomontage ska väljas utifrån kulturhistoriska värden, som i vy 5 – Dimbo gravfält på Falbygden, där gravhögar tydligt framträder i förhållande till bakomliggande planerade verk.



6 Referenser

Hus och miljöer på Falbygden. Kulturhistorisk inventering.
Falköping 1989.

Kulturmiljö och vindkraft – fallstudie. Riksantikvarieämbetet 2000.

Rätt plats för vindkraften – Slutbetänkande från Vindkraftsutredningen. SOU 1999:75 del 1 Betänkandet.
<http://www.sweden.gov.se/sb/d/108/a/2669>
Statens offentliga utredningar, Regeringskansliet

Rätt plats för vindkraften – Slutbetänkande från Vindkraftsutredningen. SOU 1999:75 del 2 Bilagor.
Bilaga 10 Landskapstyper och vindkraft
<http://www.sweden.gov.se/content/1/c4/26/69/a948be29.pdf>
Bilaga 11 Värden i natur- och kulturmiljö samt för friluftsliv med avseende på konsekvenser av vindkraft. Jan Sundström april 1999
<http://www.sweden.gov.se/content/1/c4/26/69/0b219269.pdf>

Store vindmøller i det åbne land – en vurdering af landskabelige konsekvenser. Birk Nielsen januari 2007.
<http://www.skovognatur.dk/Udgivelser/2007/Storevindmoller.htm>
Miljöministeriet Skov- og naturstyrelsen i Danmark

Sveriges kust- och skärgårdslandskap. Kulturhistoriska karaktärsdrag och känslighet för vindkraft.
<http://www.raa.se/bok/pdf/sverigeskust.pdf>
Riksantikvarieämbetet 2003:4.

Tillägg till ÖP 2002 på temat vindkraft. Utställningshandling 2009-06-24. Tanums kommun.

Vindbruksplan. Tematisk översiktsplan för vindbruk. Utställningshandling 15 april–15 juni 2010. Tidaholms kommun.

Vindkraft i landskapet. Bergsjö A., Nilsson K., Skärbäck E. Institutionen för landskapsplanering NE 1982:13. Nämnden för Energiproduktionsforskning.

Vindkraften och landskapet – att analysera förutsättningar och utforma anläggningar.
<http://www.boverket.se/Om-Boverket/Webbokhandel/Publikationer/2009/Vindkraften-och-landskapet---att-analysera-forutsattningar-och-utforma-anlaggningar/>
Boverket 2009.

Vindkraftshandboken

<http://www.boverket.se/Om-Boverket/Webbokhandel/Publikationer/2009/Vindkraftshandboken/>
Boverket 2009.

Väg E6 Uddevalla–Svinesund, delen Pålen–Tanumshede. Utredning kring regeringsuppdrag. Åtgärder för att minska negativa effekter, februari 2006. Vägverket.

Översiktsplan för Falköping, fördjupad för vindkraft. Utställningshandling, juni 2009. Falköpings kommun.



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN