



Havsområden för vindbruk

Utredning och lämplighetsbedömning

Augusti 2013

KUNGÄLV
KOMMUN



Uppdragsgivare: Kommunfullmäktige, Kungälv kommun

Handläggare: TorBjörn Nilsson kommunekolog, Samhällsbyggnad, Planeringsenheten, Kungälv kommun

Medverkande konsulter: Rådhuset Arkitekter AB

Fotografier och illustrationer om inget annat anges: Rådhuset Arkitekter AB

Omslagsfoto: Vindkraftverk vid inloppet till Göteborgs hamn. Foto Rådhuset Arkitekter AB

Innehåll

Inledning

Plankarta från Vindbruksplanen	2
• Bakgrund	3
• Uppdragets omfattning	3

Planeringsförutsättningar

Karta Djup- och bottenförhållanden	4
• Vindbruk	5
Karta Infrastruktur och totalförsvär	6
• Infrastruktur	7
• Totalförsvär	7
Karta Riksintressen, bevarande	8
• Bevarandebintressen	9
Karta Skyddade områden	10
• Landskapsanalys	11

Analys

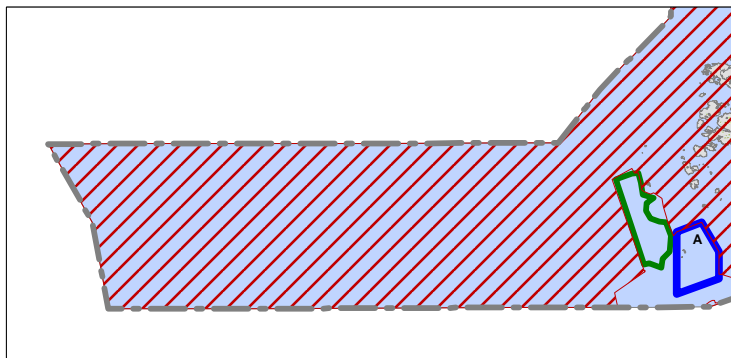
Karta Analys	12
• Riksintressen	13
• Skyddade områden	13
• Djupförhållanden	13
Karta Analys – detaljkarta	14
• Områden i denna utredning	15

Teknikutveckling

• Offshore teknik	17
• Svensk forskning	18

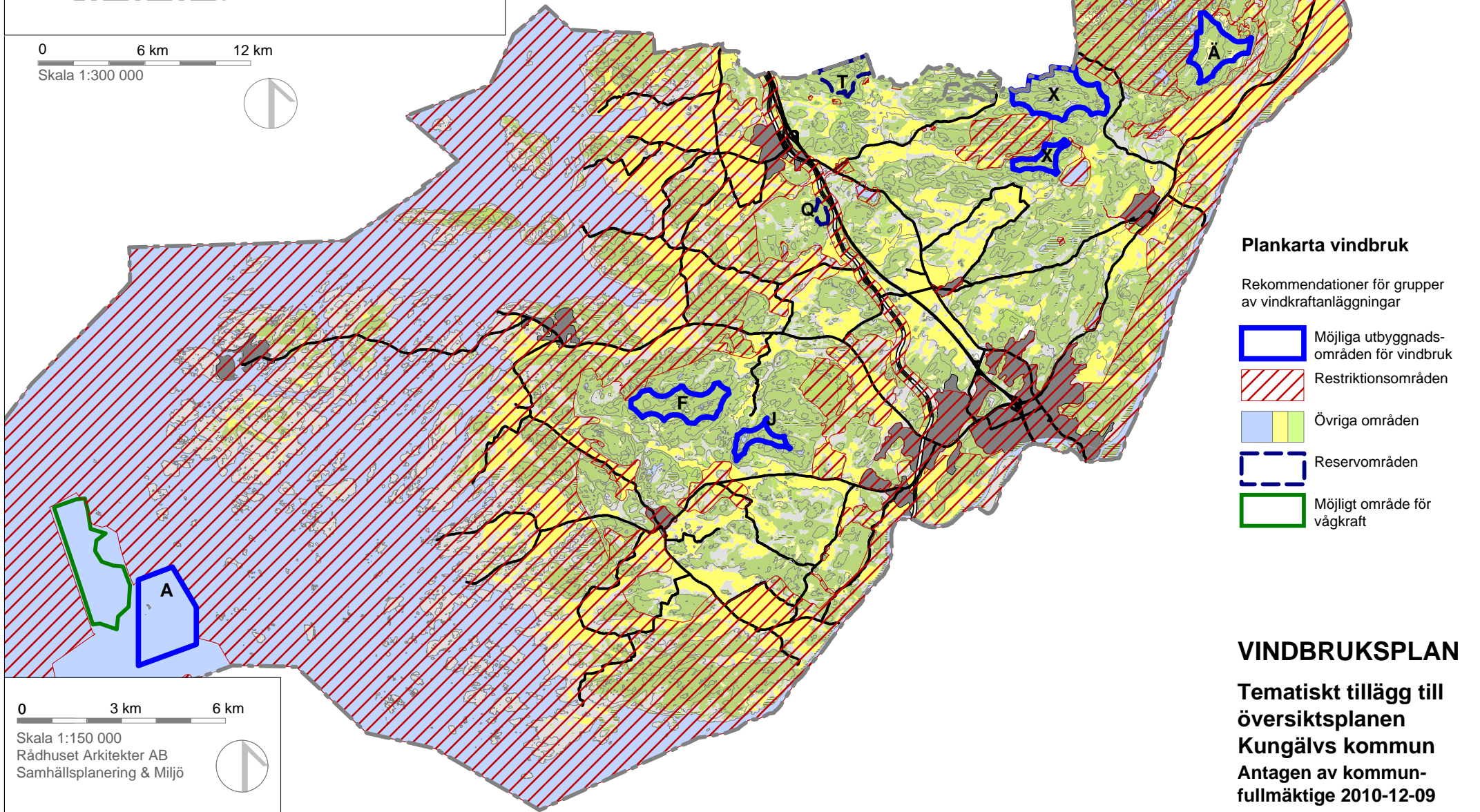
Referenser

• Myndigheter	19
• Kommuner	19
• Forskning	19
• Övrigt	19








0 6 km 12 km

Skala 1:300 000



Plankarta vindbruk

Rekommendationer för grupper av vindkraftanläggningar

-  Möjliga utbyggnadsområden för vindbruk
-  Restriktionsområden
-  Övriga områden
-  Reservområden
-  Möjligt område för vågkraft

VINDBRUKSPLAN

**Tematiskt tillägg till
översiktsplanen
Kungälv kommun
Antagen av kommun-
fullmäktige 2010-12-09**

0 3 km 6 km

Skala 1:150 000
Rådhuset Arkitekter AB
Samhällsplanering & Miljö



INLEDNING

Bakgrund

Kungälv kommun har en vindbruksplan antagen 2010-12-09. Vindbruksplanens förslag till områden lämpliga för vindbruk baseras på en rad underlag. Sedan vindbruksplanen antogs har några underlag förändrats bl.a. försvarets riksintressen och trafikverkets nya beslut om trafikslagets riksintressen.

Det finns intresse från kommunens sida att göra en fördjupad utredning för att belysa frågan om det finns ytterligare områden inom kommunens havsområden som kan vara lämpliga för vindbruk.

Intresset för havsbaserad vindkraft har ökat med bättre teknik och större parker som ger bättre ekonomi.

Riksdagen beslutade i juni 2009 att fastställa en nationell planeringsram för vindkraft till år 2020 motsvarande en produktionskapacitet på 30 TWh, varav 20 TWh på land och 10 TWh till havs.

Uppdragets omfattning

Rådhuset Arkitekter AB har fått i uppdrag att utreda havsområden för vindbruk åt Kungälv kommun. Uppdraget grundar sig på ett beslut i Kommunfullmäktige. Uppdraget omfattar framtagande av underlagsmaterial i form av kartor och text som kan ligga till grund för en bedömning om det finns ytterligare havsområden som är lämpliga för vindbruk inom Kungälv kommun.

I uppdraget ingår även att göra en lämplighetsbedömning med framtaget underlagsmaterialet som grund, där skälen både för och emot en etablering av vindkraft redovisas.

En kortfattad litteratursökning och översikt över utvecklingen inom vindkraftsteknik till havs ingår även i arbetet.

Djupförhållanden

- Djup >50 m
- Djup 20-50 m
- Djup 10-20 m
- Djup 6-10 m
- Djup 0-6 m
- Djup ej redovisat i grundmaterialet
- 30 m djupkurva SGU

Bottenförhållanden

- Hårdbotten SGU
- Sandbank SGU

0 3 km 6 km

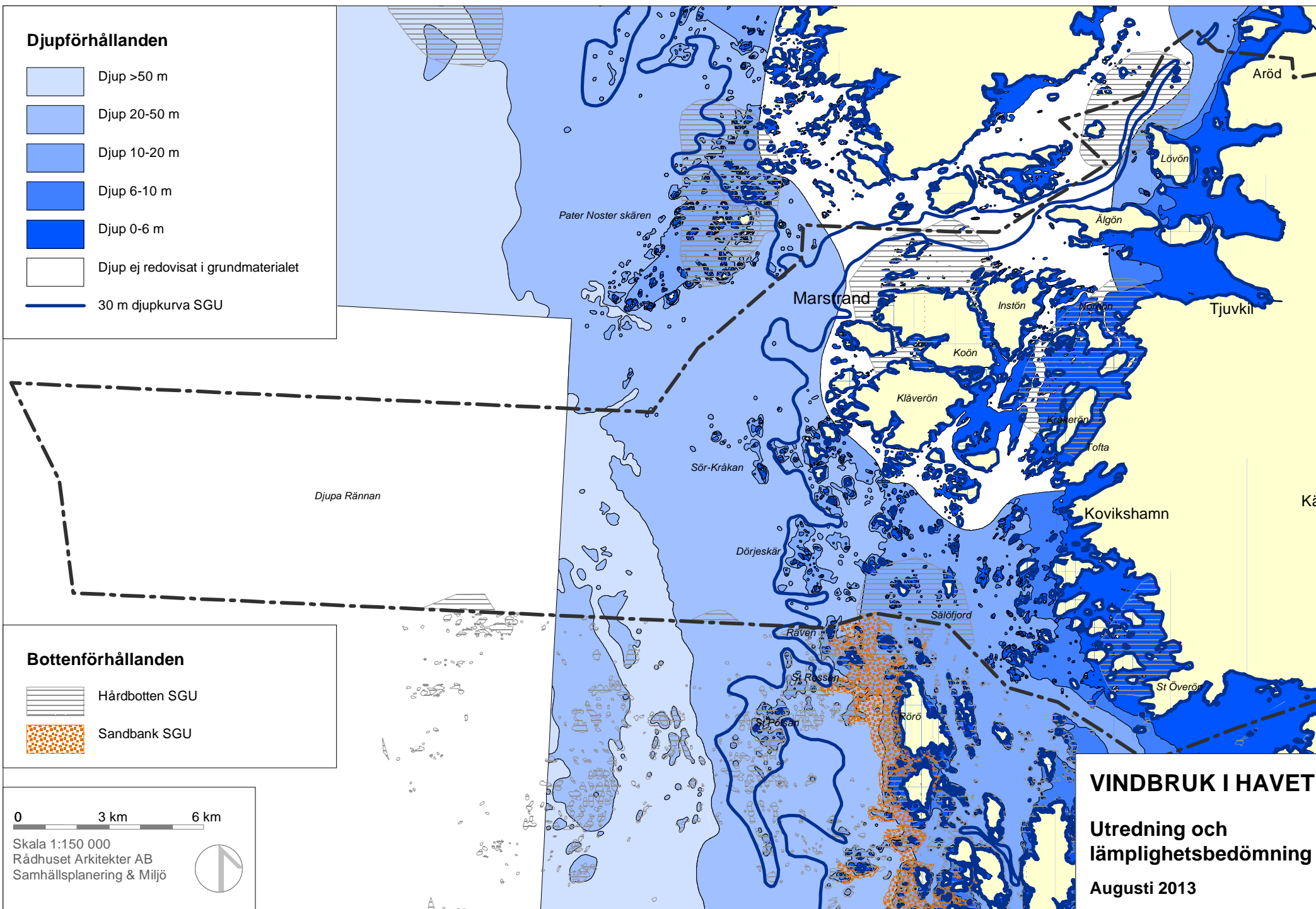
Skala 1:150 000
Rådhuset Arkitekter AB
Samhällsplanering & Miljö



VINDBRUK I HAVET

Utredning och
lämplighetsbedömning

Augusti 2013



PLANERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Vindbruk

Havsbaserad vindkraftsteknik

Det finns många fördelar med att bygga ute till havs. Vindarna är jämna och har ett högt energiinnehåll. Stora vindkraftverk, som tar tillvara vinden effektivt, kan byggas. Havsområden med ett djup omkring 10 till 45-50 meter kan vara lämpliga för anläggande av vindkraftverk. Avståndet mellan verken i en havsbaserad park bör vara 7-8 rotordiametrar. Anslutning av den el som verken producerar görs till kraftnät på land. Det är kostsamt att bygga havsbaserad vindkraft. Ju längre ut från land desto dyrare är det att bygga och att ansluta till kabelnätet på land. Bottendjupet är också en viktig faktor. Utredningar, tillstånd, anläggning av verk samt kabeldragning blir ofta betydligt dyrare än för landbaserad vindkraft. Av ekonomiska skäl bör därför en vindkraftspark i havsmiljö vara så stor som möjligt.

Sammanfattningsvis kan sägas att det

- är dyrare att bygga havsbaserad vindkraft än landbaserad
- möjliggör större kraftverk
- är mer energi i vinden

Tekniken för havsbaserad vindkraft är förhållandevis ny. Utveckling och forskning pågår även för flytande offshorevindkraftverk. (Källa: Force Technology 2008)

Vindresurser

Vindförhållandena över havet i Kungälv är goda med beräknad medelvind över 7,5 m/s på en höjd av 71 meter över nollplansförskjutningen.

Djup- och bottenförhållanden

En djupkarta har sammanställts. Nivåerna 0-6 m, 6-10 m, 10-20 m 20 -50 m samt djup över 50 m redovisas där kartunderlag finns. Även SGUs djupkurva 30 meter redovisas.

I havet är bland annat bottenförhållande intressant. SGU har kartlagt hårbottnar och sandbankar.

Omgivningspåverkan

Vindkraftverk kan ha viss påverkan på djurlivet. Bl. a. kan rovfågel och fladdermöss kollidera med rotorblad vid födojakt. Vissa fågelarter undviker att sträcka genom vindkraftparker eller att rasta i närområdet.

Fladdermöss söker sig till tornen för att jaga insekter som samlas kring torn även ute i havet. Problemen kan dock undvikas genom att verken stängs av under de väder- och tidsförhållanden då fladdermössen är aktiva.

Torn och rotorblad kan ge störningar på kommunikationssystem av betydelse för bl. a. sjöfart, flyg och totalförsvaret, varför etablering i vissa stråk och sektorer bör undvikas.

Forskning pågår om hur fisk och andra havslevande djur påverkas av vindkraftsbuller och

vibrationer, både vid byggnation och drift. Det är viktigt att följa denna kunskapsutveckling samt att minimera påverkan även under ytan.

De havsbaserade verkens fundament fungerar som konstgjorda rev och har sannolikt positiv inverkan på det marina livet. En vindkraftspark till havs kan också bidra till att skapa en skyddszon för fisk och annat djurliv. (SNV 2012).

Riksintresse för vindbruk







Energimyndigheten har angivit områden som är av riksintresse för vindbruk. Det innebär att området bedömts som särskilt lämpat för elproduktion från vindkraft. Riksintresse för vindbruk ryms inom 3 kap. 8 § miljöbalken.

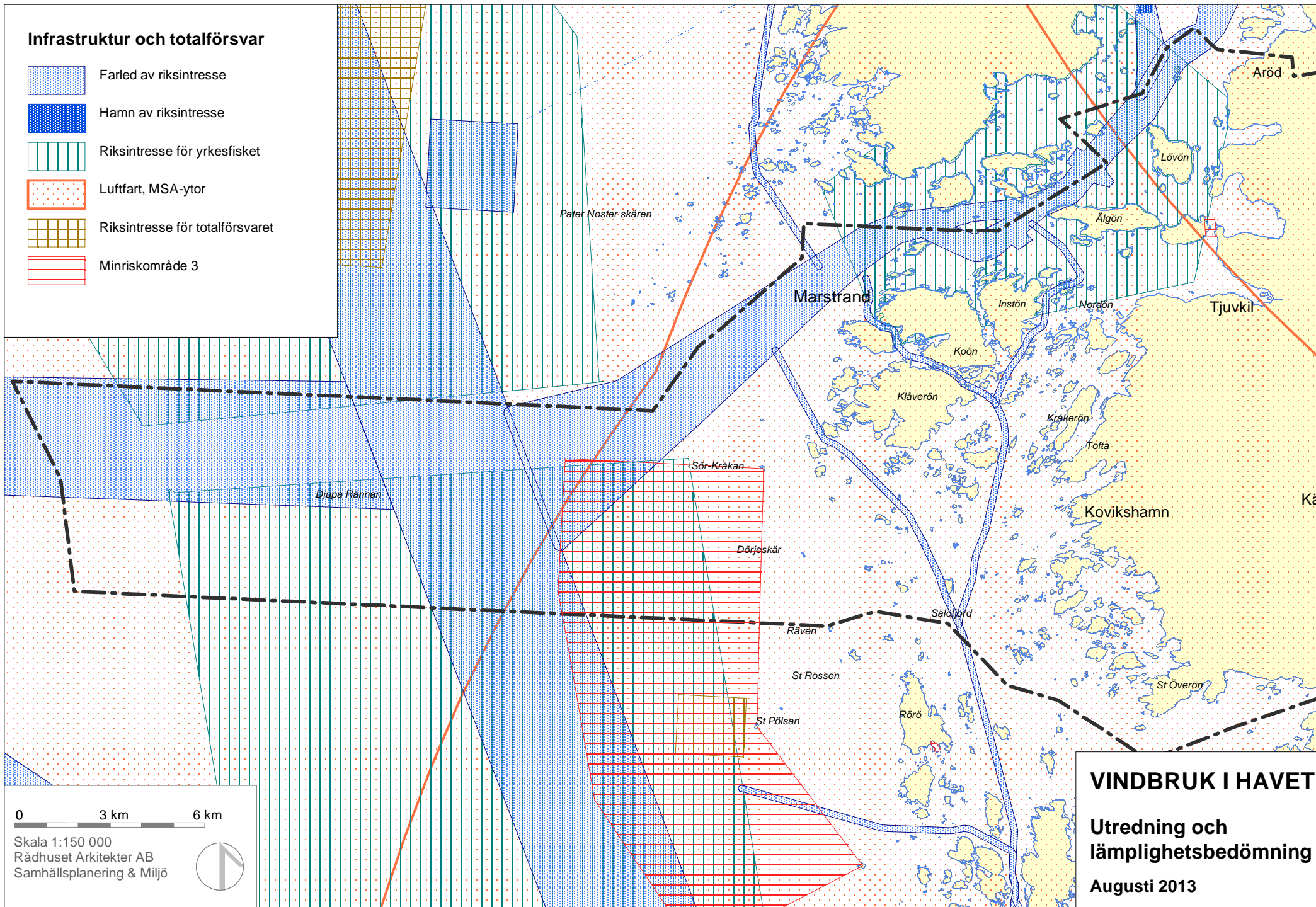
Energimyndigheten har formulerat kriterier för avgränsning av dessa områden. Huvudkriterium för utpekande av område av riksintresse är att beräknad medelvind ska uppgå till 6,5 meter per sekund på 71 meters höjd (över nollplansförskjutningen).

Vissa områden undantas, bl. a. nationalparker, bebyggelse inklusive 400 meters skyddsavstånd, områden med bottendjup mer än 30 meter samt områden mindre än 3 km².

Revidering av riksintresset pågår och en andra remissomgång sker hösten 2013. Revideringen förväntas resultera i både borttagande av befintliga riksintresseområden, justering av gränser och angivande av helt nya områden. Förslaget berör inte Kungälv kommun.

Infrastruktur och totalförsvår

-  Farled av riksintresse
-  Hamn av riksintresse
-  Riksintresse för yrkesfisket
-  Luftfart, MSA-ytor
-  Riksintresse för totalförsvaret
-  Minriskområde 3



Infrastruktur

Sjöfart

Trafikverket fattade ett nytt beslut 2010-11-17 om trafikslagets riksintressen. Dessa områden och anläggningar ska skyddas mot åtgärder som kan påtagligt försvåra tillkomsten eller nyttjandet av anläggningarna. I Kungälv består riksintresset av farleder för sjöfarten.

Verk bör placeras tillräckligt långt från farled så att störningar för sjöfarten i form av framkomlighet, nedsatt sikt till fyrar eller påverkan på navigations- och kommunikationssystem inte kan uppkomma.

Fiske

Vissa områden i havet är av riksintresse för yrkesfisket och skyddade mot åtgärder som påtagligt kan försvåra näringens bedrivande.

Luftfart

Göteborg-Säve, Göteborg-Landvetter och Trollhättan-Vänersborg är flygplatser av riksintresse. Flygplatsernas MSA-yltor når ut över havsområdet. MSA-yltor säkerställer den inledande inflygningsproceduren. De har en radie på 55 km från respektive flygplats.

I anslutning till flygplatser gäller höjdstriktioner för byggnadsverk med högsta byggnadshöjd över nollplanet angivet. Restriktionernas uppgift är att säkerställa att flygplan kan starta och landa enligt internationellt fastlagda procedurer utan att riskera att kollidera med naturföremål eller höga byggnadsverk. Utöver detta kan det finnas funktionsområden

runt den luftfartsradioutrustning mm som finns utplacerad för navigering.

Elnät

Elnätet i Kungälv består av två 130 kV-ledningar som korsar kommunen, en rundslinga med 20 kV-ledning samt ett nät med 10 kV-ledningar. I de västra delar är nätet relativt svagt vilket innebär att en utbyggnad på mer än ca 10 MW kräver förstärkning av nätet in till någon av 130 kV-ledningarna. Även en utbyggnad till havs kräver inkoppling till någon av 130 kV-ledningarna.

Totalförsvaret

Riksintresset för totalförsvarets militära del, 3 kap 9 § andra stycket miljöbalken, kan i vissa fall redovisas öppet (övnings- och skjutfält och flygplatser), i andra fall inte. Områden som av sekretesskäl inte kan redovisas öppet har oftast en koppling till spanings-, kommunikations- och underrättelsesystem. I Kungälvs havsområde finns inget öppet redovisat riksintresseområde.

Vid uppförande av vindkraftverk är det främst eventuella hinder för luftfarten och för väderstationer som behöver beaktas, bl. a. i in- och utflygningsriktningen vid flygflottiljer.

Vindkraftverk bör inte lokaliseras i anslutning till försvarsmaktens spanings-, kommunikations- och underrättelsesystem eller inom primärt spaningsområde för sensorsystem eller nära radaranläggningar. Eftersom dessa

är sekretessbelagda måste varje lokalisering av vindkraftverk prövas individuellt.



Hela landets yta är samrådsområde för objekt högre än 20 meter utanför tätort och högre än 45 meter inom tätort. Försvarsmakten ska kontaktas i tidigt skede avseende vindkrafts-ärenden.

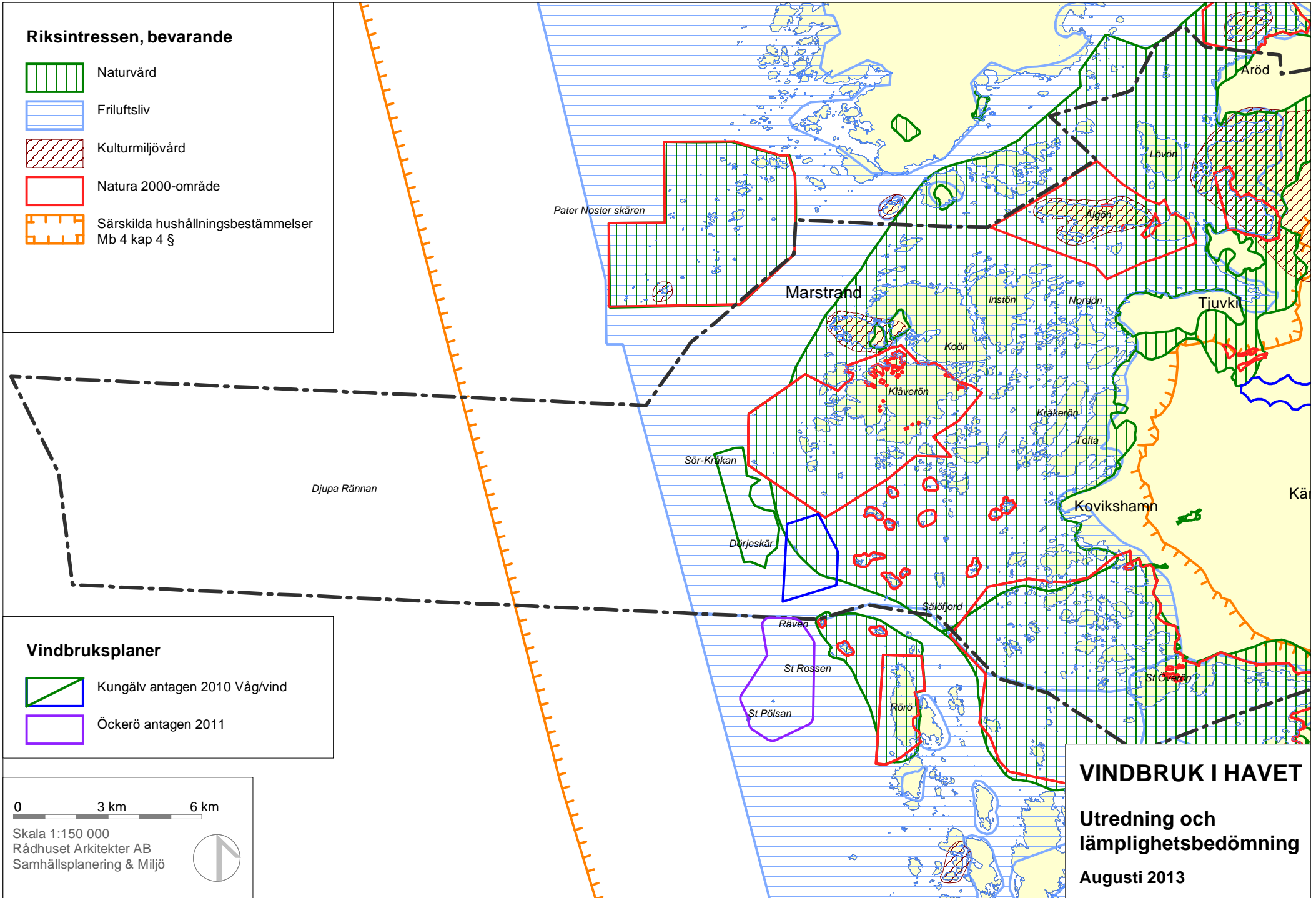
Minriskområden

På sjökort redovisas område med varning för bottenaktiviteter (ankring och fiske) i havsområdet utanför skärgården i Kungälvs och Öckerö kommun. Minriskområde 3 har svenska minor av typ M/31 från 2:a världskriget. (Källa Sjöfartsverkets hemsida 2013.)

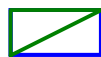

I områden som kan bli aktuella för vindbruk ska alltid noggranna undersökningar av bottenförhållanden göras vad gäller marinarkologi och marinekologi. Det borde även vara möjligt att undersöka botten vad gäller minor och därefter bedöma rimliga åtgärder.

Riksintressen, bevarande

-  Naturvård
-  Friluftsliv
-  Kulturmiljövård
-  Natura 2000-område
-  Särskilda hushållningsbestämmelser Mb 4 kap 4 §



Vindbruksplaner

-  Kungälv antagen 2010 Våg/vind
-  Öckerö antagen 2011

0 3 km 6 km

Skala 1:150 000
Rådhuset Arkitekter AB
Samhällsplanering & Miljö



VINDBRUK I HAVET

Utredning och
lämplighetsbedömning

Augusti 2013

Bevarandeintressen

Riksintressen

Inom kommunen finns ett flertal områden av riksintresse för *naturvård, kulturmiljövård eller friluftsliv* och i många delar sammanfaller och överlagras dessa intressen. Berörda områden ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan skada natur- eller kulturmiljön.

Särskilda hushållningsbestämmelser

Hela skärgårds- och kustområdet i Kungälv kommun ingår i det geografiska område av riksintresse som beskrivs i Miljöbalken 4 kap 4§. Det innebär att ny fritidsbebyggelse eller verksamhet endast tillåts i områden där det redan finns sådan bebyggelse eller verksamhet. Etablering av vindkraftsanläggningar inom kustområdet hindras dock ej av denna paragraf.

Skyddade områden

En del områden är skyddade genom miljöbalken eller kulturminneslagen. Särskilda föreskrifter gäller för varje område och reglerar vad som ska skyddas och på vilket sätt. I dessa områden får etablering av vindkraftverk bedömas som svår att genomföra på grund av den omfattande prövning det skulle innebära.

I kommunen finns ett flertal *naturreservat* som syftar till att vårda och bevara värdefulla naturmiljöer och skydda den biologiska mångfalden, liksom att tillgodose behovet av områden för friluftslivet. Särskilt starkt skydd gäller för *Natura 2000-områden*, som är särskilt

värdefulla ur ett europeiskt perspektiv och som avser opåverkade områden eller områden som hyser skyddsvärda arter.

Det finns ett förslag att utöka Klåveröns naturreservat till att omfatta Sälöfjord och stora delar av skärgården.

De *djurskyddsområden* som finns inom kommunen syftar till att säkerställa vissa fågelarters behov av häckningsområden eller utgörs av sälskyddsområden.

Vid kusten, sjöar och vattendrag råder *strand-skydd*. Detta skydd syftar till att trygga förutsättningarna för allmänhetens tillgänglighet till strandzonen och att bevara goda livsvillkor på land och i vatten för djur- och växtlivet.

Landskapsbildsskydd är en form av skydd för landskapsbilden med stöd av naturvårdslagens 19 § i dess lydelse före den 1 januari 1975. Landskapsbildsskyddet infördes innan begreppet riksintresse fanns för att på ett enklare sätt än genom reservatsbildning kunna skydda stora områden från större påverkan eller förändring. Det var framförallt de visuella upplevelsevärdena i landskapet som man önskade skydda. Även om begreppet inte finns i den nu gällande miljöbalken gäller bestämmelserna fortfarande i de berörda områdena (lag 1998:811 om införande av miljöbalken). Det är inte möjligt att ändra föreskrifterna i ett beslut eller fatta nya beslut om landskapsbildsskydd.

Norumsån, Anråse å, Jörlandaån, Vallbyån, Källeredsbäcken och området där vattendragen mynnar i havet är *fredningsområde* med särskilda bestämmelser för fiske.

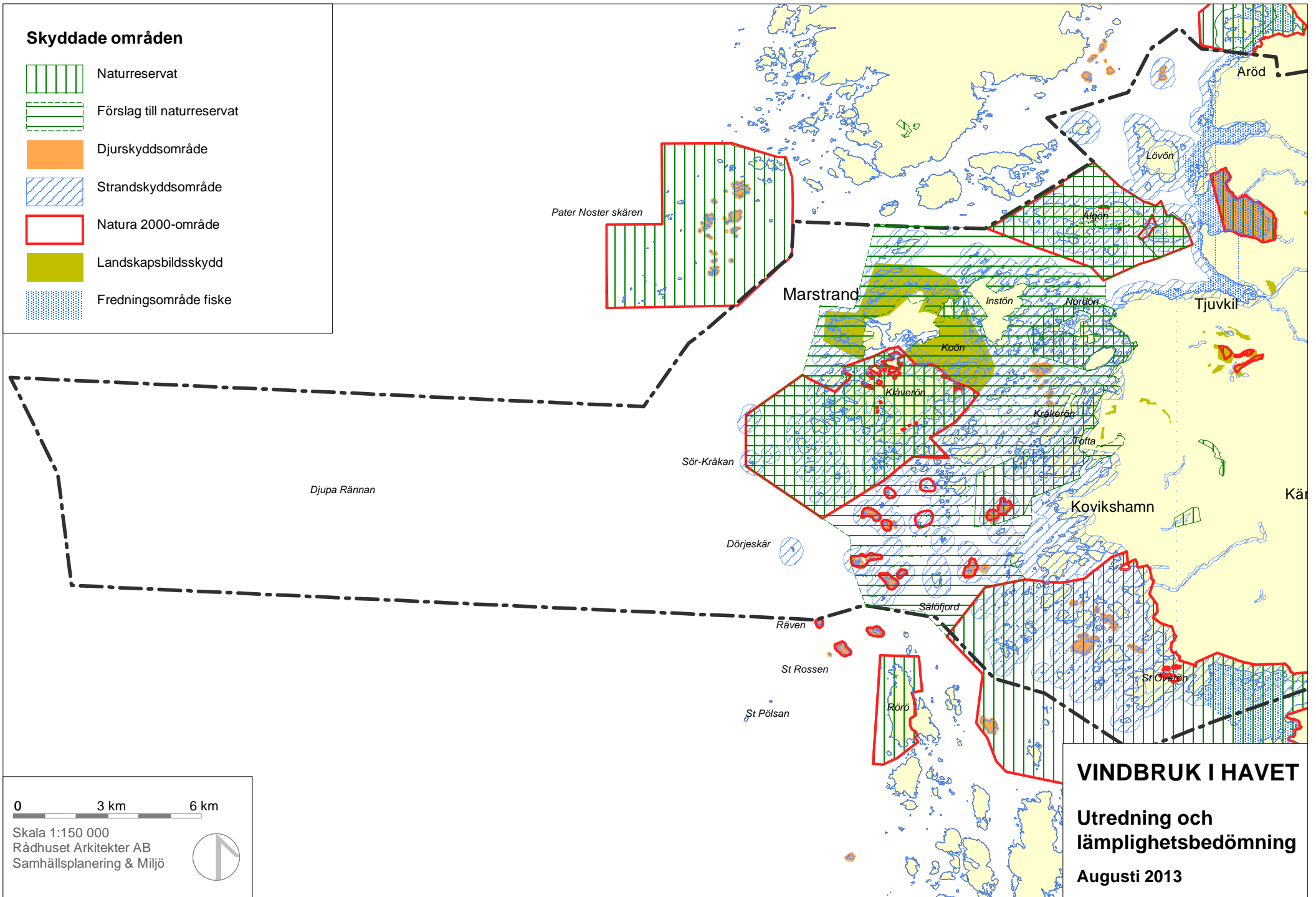
Kulturmiljö

Riksantikvarieämbetet har på regeringens uppdrag identifierat områden som från kulturmiljösynpunkt bedöms särskilt känsliga för storskalig vindkraftutbyggnad. De kallas *frisiktsområden* och *värdekärnor*. Ämbetet menar att kulturmiljön i värdekärnorna skulle skadas av en vindkraftutbyggnad i en zon ut till ca 15 km från stranden. Dessutom bör det vara fri horisont (frisiktsområde) från vissa kulturmiljöer.

I Kungälv kommun är områden runt Marstrand samt i söder mot Göteborgs skärgård utpekade som värdekärnor. Utanför Marstrand redovisas ett frisiktsområde från Carlstens fästning.

Skyddade områden

-  Naturreservat
-  Förslag till naturreservat
-  Djurskyddsområde
-  Strandskyddsområde
-  Natura 2000-område
-  Landskapsbildsskydd
-  Fredningsområde fiske



0 3 km 6 km

Skala 1:150 000
Rådhuset Arkitekter AB
Samhällsplanering & Miljö



Landskapsanalys

Under framtagandet av kommunens vindbruksplan gjordes en landskapsanalys.

Sammanfattningsvis kan sägas att förändringen av landskapsbilden blir normalt lägre då flera verk samlas än om samma verk ligger utspridda i landskapet.

Följande beskriver havsmiljön ur ett landskapsperspektiv:

Skärgården

Utanför kusten finns en skärgård som består av gnejsberggrund. Öarna är av mycket skifande i storlek, från öarna runt Marstrand till små skär. Det finns mycket få träd eller högre vegetation i skärgårdszonen. Det är endast där det finns låg tex en bergssida som vegetationen kunnat växa till sig. Ett undantag är Älgön som ligger i lä från Tjörn och där berget dessutom är betydligt högre. Där finns ädellövskog.

Generellt förknippas utblickar över sjöar och hav med mycket höga upplevelsevärden för betraktaren. En stor vattenyta som havet förmedlar också en ursprunglighet och en känsla av liten mänsklig påverkan. Samtidigt finns en lång kulturhistoria i detta område. Området runt Marstrand har riksantikvarieämbetet utsett som kulturhistoriskt värdeområde. Det är även viktigt med fri sikt mot siluetten av Carlstens fästning. Även den södra delen mot Göteborgs skärgård är utpekad som kulturhistoriskt värdeområde.

I den södra delen finns Nordre Älvs estuarium där sötvatten blandas med salt havsvatten. Området är unikt och artrikt.

Analys:

Skärgården är viktig för både friluftsliv och naturvård. Havets skala är stor och skulle som helhet kunna tåla en vindkraftsanläggning. Det finns få referenspunkter vad gäller höjd eftersom öarna inte är skogklädda. Marstrand med fästningen är dock ett mycket viktigt landmärke som inte får störas. Tillsammans med stora frilufts- och naturvårdsintressen gör det området olämpligt för vindkraftverk.

















Öppet hav

I en zon mellan Paternosterskärgården och Göteborgs skärgård når det öppna havet med endast enstaka öar och skär närmare fastlandet.



Analys:

Havets skala är stor och skulle som helhet kunna tåla en vindkraftsanläggning. Det är glest mellan öarna och därmed ett mer öppet hav med få referensobjekt.

Analys

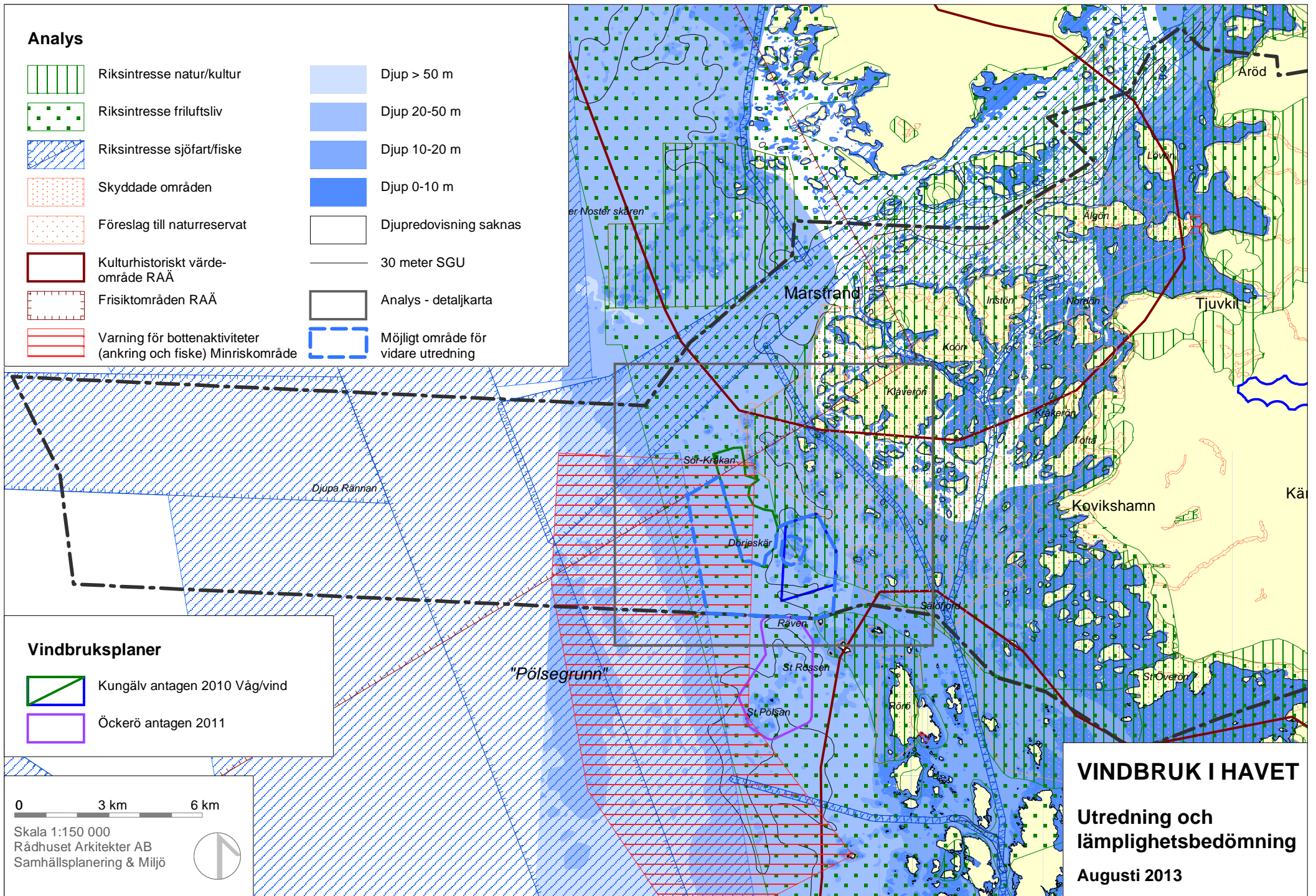
- | | | | |
|---|---|---|-------------------------------------|
|  | Riksintresse natur/kultur |  | Djup > 50 m |
|  | Riksintresse friluftsliv |  | Djup 20-50 m |
|  | Riksintresse sjöfart/fiske |  | Djup 10-20 m |
|  | Skyddade områden |  | Djup 0-10 m |
|  | Föreslag till naturreservat |  | Djupredovisning saknas |
|  | Kulturhistoriskt värdeområde RAÄ |  | 30 meter SGU |
|  | Frisiktområden RAÄ |  | Analys - detaljkarta |
|  | Varning för bottenaktiviteter (ankring och fiske) Minriskområde |  | Möjligt område för vidare utredning |

Vindbruksplaner

- | | |
|---|-------------------------------|
|  | Kungälv antagen 2010 Våg/vind |
|  | Öckerö antagen 2011 |

0 3 km 6 km

Skala 1:150 000
Rådhuset Arkitekter AB
Samhällsplanering & Miljö



VINDBRUK I HAVET

Utredning och
lämplighetsbedömning

Augusti 2013

ANALYS

Riksintressen

De havsområden som generellt inte är lämpliga för vindkraftsutbyggnad är:

- Riksintresse för yrkesfisket
- Riksintresse för sjöfarten
- Riksintresse för totalförsvaret
- Riksintresse för naturvård
- Riksintresse för kulturmiljö

Lämpligheten prövas i den prövningsprocess som föregår etablering av vindkraftverk. En mer detaljerad bedömning av påverkan av anläggningar eller områden krävs alltid i tillståndsprocessen. Hur påverkan blir är avgörande för möjligheten att anlägga vindkraftsverk.

Riksintresset för friluftsliv täcker stora delar av havsområdet. En bedömning bör göras av hur stor påverkan från vindkraftverk i öppet hav ger till friluftsupplevelsen. Hänsyn till aktivitet och antalet utövare kan vägas in. I skärgården och nära kusten finns fler besökare och utövare av friluftsliv vilket innebär att påverkan förmodas bli större.

Skyddade områden

I områden som är skyddade enligt Miljöbalken är det direkt olämpligt att uppföra vindkraftverk.

Dessa är:

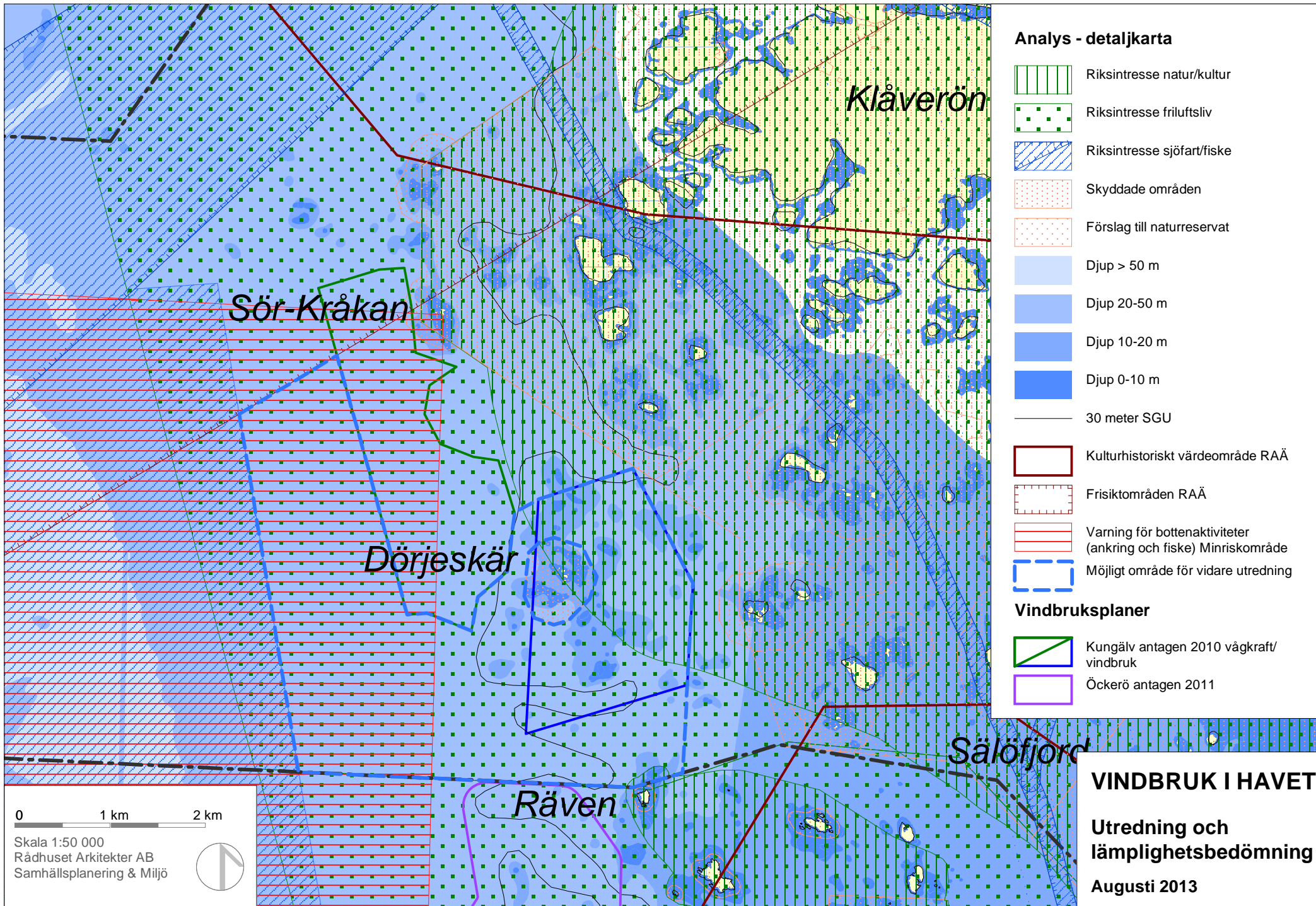
- Naturreservat
- Djurskydd dvs för Kungälv kommun fågelskydds- och sältskyddsområden.
- Natura 2000-områden
- Strandskydd
- Landskapsbildsskydd

Djupförhållanden

Utanför vindbruksområdet A Dörjeskär som redovisas i Vindbruksplanens planförslag ligger ett par mindre områden grundare än 20 meter. I övrigt uppgår djupet till cirka 50 meter ut till Djupa Rännan (som är ca 90 m djup). 45-50 meter är djup som med dagens teknik kan vara möjliga för vindkraftsanläggningar. Utanför Djupa Rännan mot kommungränsen finns områden med djup runt 50 m.

Kulturmiljö



De av Riksantikvarieämbetet identifierade frisiktsområden och värdekärnor som från kulturmiljösynpunkt bedöms särskilt känsliga för storskalig vindkraftutbyggnad har tagits hänsyn till i analysen. Utanför Marstrand finns ett frisiktsområde från fästningen. Det innebär att det möjliga området norr om vågkraftsområdet och söder om farleden inte bör studeras vidare.



Analys - detaljkarta

-  Riksintresse natur/kultur
-  Riksintresse friluftsliv
-  Riksintresse sjöfart/fiske
-  Skyddade områden
-  Förslag till naturreservat
-  Djup > 50 m
-  Djup 20-50 m
-  Djup 10-20 m
-  Djup 0-10 m
-  30 meter SGU
-  Kulturhistoriskt värdeområde RAÄ
-  Frisiktområden RAÄ
-  Varning för bottenaktiviteter (ankring och fiske) Minriskområde
-  Möjligt område för vidare utredning

Vindbruksplaner

-  Kungälv antagen 2010 vågkraft/vindbruk
-  Öckerö antagen 2011

0 1 km 2 km

Skala 1:50 000
Rådhuset Arkitekter AB
Samhällsplanering & Miljö



VINDBRUK I HAVET

**Utredning och
lämplighetsbedömning**

Augusti 2013

Områden i denna utredning

Området som kallas ”Pölsegrunn” ligger till största delen i Öckerö kommun. Det ligger helt inom riksintresse för yrkesfiske och i den stora farled av riksintresse som går utmed västkusten. Det är därför inte lämpligt att anlägga en vindkraftpark i detta område.

Med hänsyn till riksintressen, skyddade områden, djupförhållanden och kulturmiljö återstår två områden för vidare utredning avseende etablering av vindkraft. Det är:

- Området utanför Djupa Rännan

Området utanför Djupa Rännan och farlederna som återstår mot kommungränsen bedöms som mycket kostsamt på grund av avstånd, havsdjup osv. I framtiden kan denna bedömning förändras.

- Utökning av vindbruksområdet A Dörjeskär

Vindbruksområdet A Dörjeskär som redovisas i Vindbruksplanens planförslag kan utökas något åt väster och söder, fortfarande inom 30 meters djup. Åt väster finns det ytterligare möjligheter att öka området men då blir djupet upp till 50 meter. Enligt sjökortet finns ett område med varning för bottenaktiviteter (ankring och fiske) väster om Dörjeskär. Det är ett minriskområde. Möjligheterna att anlägga vindkraftverk i någon del av detta område behöver detaljutredas om vindkraftsprojekt skulle bli aktuellt.

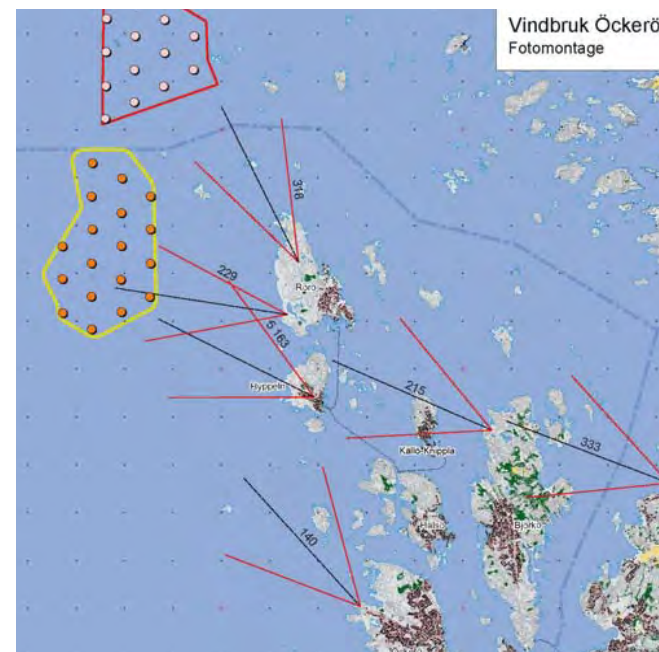
Gränsen för området A Dörjeskär i vindbruksplanen ligger cirka 1 km från närmsta ö i Öckerö kommun. Ön omfattas av fågelskydd.

Om området utökas åt sydväst kan det tillsammans med vindbruksområdet i Öckerö kommun bli en stor vindkraftspark. De områden som utpekats i Öckerö och Kungälv's vindbruksplaner rymmer tillsammans cirka 30 st 2-3 MW-verk. Även om det ekonomiskt skulle få stora fördelar om anläggningen blir större (för elanslutning, utredningar, tillståndsprocesser osv) är det mycket viktigt att volymstudier utförs. Även om havshorisonten är vid så är närheten till kusten en begränsande faktor för utbredningen och skalan på anläggningen. Dock ger en större anläggning mindre påverkan på landskapsbilden än motsvarande antal verk uppdelade på två mindre anläggningar.

I vindbruksplanen för Öckerö kommun studerades påverkan av landskapsbilden genom fotomontage. Se nästa sida.

Bild 140 illustrerar båda vindbruksområdena med totalt 30 verk. Avståndet till det närmaste verket är cirka 8 km från ön Öckerö.

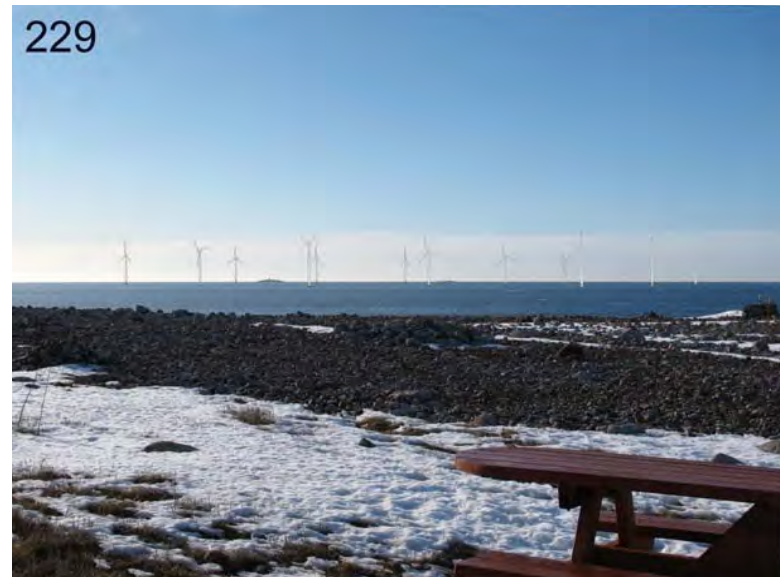
Från öarna Rörö och Hyppeln är det drygt 2 km till Öckerös vindbruksområde och cirka 4 km till Kungälv's vindbruksområde.



Punkter för fotomontage. Rött - Kungälv's vindbruksplan.
Gult - Öckerös vindbruksplan.



5163 Utsikt över södra området från Hyppeln
140 Utsikt över båda områdena från Öckerö.



229 Utsikt över södra området från Rörö.
318 Utsikt över norra området från Rörö.

TEKNIKUTVECKLING

Offshore-teknik

Vindkraftverk med bottenfundament

Det är dyrt att bygga vindkraftverk och till viss del är kostnaderna för etableringen oberoende av storleken på verket. För att minska antalet verk pågår en utvecklingen av mycket stora verk för offshore och främst för Nordsjön.

2011 lanserades t. ex. ett 7 MW-verk med 164 meters rotordiameter. En prototyp kommer att uppföras i Danmark under år 2012. De verk som hittills placerats offshore har varit i storleksklassen 2,5-3 MW. (Källa: Svensk Vindkraft nr 3 juni 2011)

Brittiska regeringen upphandlar offshoreprojekt i områden med upp till 64 meters djup och 20-200 km utanför kusten. (Källa: Svensk Vindkraft nr 4 sept 2011)

På hemsidan www.lorc.dk redovisas flera offshore projekt i världen. Ett exempel från år 2010 är tyska Alpha Ventus i Nordsjön. Vindkraftsparken består av 12 st 5 MW-verk med totalhöjden 178 meter. De står på 30-45 meters djup, 45-60 km från kusten och ön Borkum. Parken producerar 220 GWh vilket motsvarar elbehovet för ca 50 000 hushåll.

Ett annat exempel är Anholt i Danmark. Där planeras 111 vindkraftverk (3,6 MW-verk) 15-20 km från land och på 15-19 meters djup.

Flytande vindkraftverk

I Norge har projektet **Hywind** byggts i havet 10 km utanför Karmøy mellan Stavanger och Haugesund. Det är ett försök med flytande turbiner som förankras i havsbotten. Hywind är världens första och största flytande vindkraftverk i full skala. Pilotanläggningen väger 5000 ton och har 200 meter högt torn, varav halva tornet ligger under vattenytan. Turbinen på 2,3 MW vilar på stora flytelement, förankrade vid havsbotten på hundra meters djup. Överföringen av elektricitet sker via sjökabel.

Att bygga så här stora vindkraftverk till havs är både komplicerat och dyrt. Satsningen på Hywind, som tekniken kallas, beräknas hamna runt 475 miljoner svenska kronor.

Visionen är att i framtiden bygga flytande vindkraftparker med upp till 200 turbiner till havs på djup mellan 120-700 meter. (Källa Ny Teknik 7 augusti 2009.)

I Portugal byggdes år 2011 **Windfloat demonstration** som är ett flytande vindkraftverk. Det är ett 2 MW-verk 5 km från land. Havsdjupet är 42-53 m. (Källa: www.lorc.dk/offshore-wind-farms-map)



Första Hywindverket på plats. Rotordiametern är 82,4 meter. Turbinen på 2,3 MW väger 138 ton. Foto: Hild Bjelland Vik/Statoilhydro.



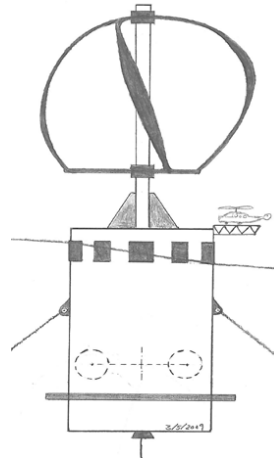
Hvindh. Norge. Ill: Solberg Production/Statoilhydr



Windfloat demonstration. Portugal www.lorc.dk

Vindkraftverk med vertikal axel

För placering offshore forskas även på andra typer av vindkraftverk, t.ex. med vertikal axel. Det kan finnas fördelar bland annat vad gäller dynamiska krafter, drift vid lägre vindstyrkor, mindre och enklare underhåll med mera. (Källa: Norcowe - Norwegian Centre for Offshore Wind Energy 2010)



Vertikalt verk. OBS storlek jmf med helikopterplattan till höger i bilden. Illustration från Norcowe.

Svensk forskning

Energimyndigheten finansierar Chalmers Tekniska Högskola AB med motsvarande 18,8 miljoner kronor för **Projekt - Utveckling av havsbaserade vindparker och högspänningsnät**. Projektet pågår fram till 2014-12-31. Det övergripande målet med projektet är att utveckla teknik och kunskap för att bygga framtida havsbaserade vindkraftparker och

elnät med HVDC teknik (högspänd likström). Syftet är att minska kostnaderna och energiförlusterna för havsbaserade vindkraftparker.

Projektet innehåller tre delar som ska utvecklas med en gemensam systemsyn:

- Design av energieffektivt generatorsystem
- Design av dc/dc-omriktare för effektiv spänningstransformering
- Utformning av ett HVDC-nät för uppsamling av distribuerad vindenergi och leverans till anslutningspunkt

Göteborg Wind Lab är ett forskningscentrum för vindkraft och energiproduktionsteknik. På Arendal, Risholmen har en världsunik prototyp byggts upp med den nya offshore-tekniken. Verkets effekt är 4,1 MW med 113 m rotordiameter och totalhöjd 145 m. Det beräknas ge en årlig produktion på 15 000 MWh. Vindkraftverket är ett samarbetsprojekt mellan Göteborg Energi, General Electric och Chalmers tekniska högskola.



Göteborg Wind Lab. Foto Rådhuset Arkitekter AB

REFERENSER

Myndigheter

- Vägledning vid projektering och riskanalys av vindkraftsetableringar utmed svenska kusten. Transportstyrelsen och Sjöfartsverket. 2009-08-31.
- www.naturvardsverket.se
- www.energimyndigheten.se
- www.vindlov.se
- <http://gis.lst.se/1stgis/>
- <http://www.sjofartsverket.se/sv/Sjofart/Sjokort/Ufs---Underrattelser-for-sjofarande-/Minor/Riskomraden/Minriskomrade-3-och-4/>

Kommuner

- Vindbruksplan för Kungälv kommun. Tematiskt tillägg till översiktsplanen. Antagen av kommunfullmäktige 2010-12-09.
- Vindbruksplan för Öckerö kommun. Tematiskt tillägg till översiktsplan – ÖP 05. Antagen av kommunfullmäktige 2011-12-15.

Forskning

- Artikel i Ny Teknik 7 augusti 2009.
- Artikel på www.forcetechnology.com 2008
- Norcowe (Norwegian Centre for Offshore Wind Energy)
- Chalmers Tekniska Högskola AB
- <http://www.goteborgwindlab.se/>

Övrigt

- <http://www.lorc.dk/offshore-wind-farms-map>
- Svensk vindkraft. Tidning från Svensk Vindkraftförening. Nr 3, 4 2011 och nr 2 2012.