



AquaBiota Notes 2012:4

En undersökning av långtidskonsekvenser för
bentisk biota vid fundamentkonstruktion på
Finngrundets Östra bank: inventeringar på
Hällgrundets fyr, Finngrundets fyr och Västra
Bankens fyr

Författare: Karl Florén & Johan Näslund

Fotograf: Niklas Wijkmark

AquaBiota Water Research



AquaBiota
WATER RESEARCH

STOCKHOLM, OKTOBER 2012

Beställare:

Undersökningen är utförd av AquaBiota Water Research för Finngrundens Offshore AB, kontaktperson Hans Ohlsson

Författare:

Karl Florén (Karl.Floren@AquaBiota.se) & Johan Näslund (Johan.Naslund@AquaBiota.se)

Bild framsida:

Hydroider (Hydrozoa) utanför Hällgrundets fyr, Foto: Nicklas Wijkmark, AquaBiota Water Research

Kontaktinformation:

AquaBiota Water Research AB
Adress: Löjtnantsgatan 25, 115 50 Stockholm
Tel: +46 8 522 302 40
www.aquabiota.se

Kvalitetsgranskad av:

Martin Isaeus (Martin.Isaeus@AquaBiota.se)

Citera som:

Florén, K & Näslund, J. En undersökning av långtidskonsekvenser för bentisk biota vid fundamentkonstruktion på Finngrundets Östra bank: inventeringar på Hällgrundets fyr, Finngrundets fyr och Västra Bankens fyr. AquaBiota Notes 2012:04.

AquaBiota Notes 2012:04

© AquaBiota Water Research 2012

Innehåll

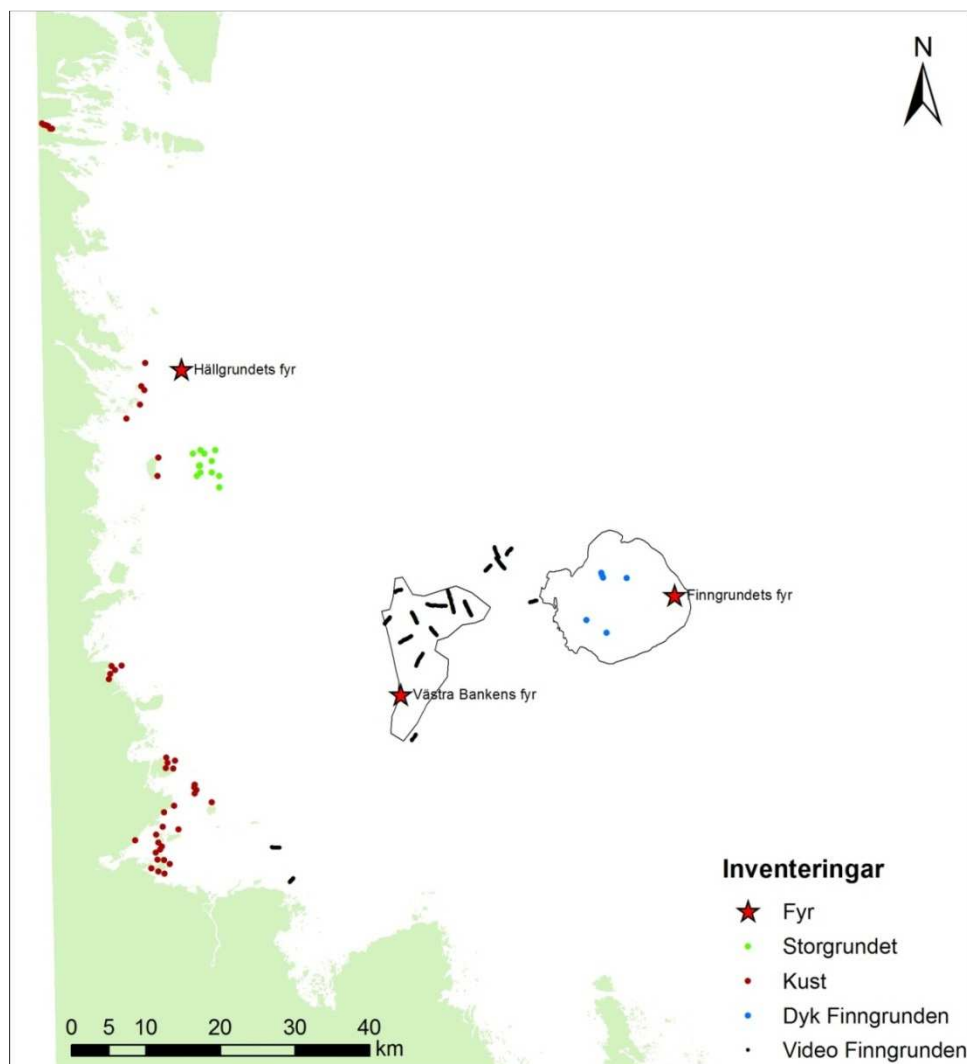
Inledning.....	4
Insamling av data under augusti 2012	5
Hällgrundets fyr (i drift sedan 1953)	5
Finngrundets fyr (i drift sedan 1969), Östra Banken	6
Västra bankens fyr (i drift sedan 1970)	9
Sammanfattning bentisk biota på fyrarna.....	10
Bentisk biologi på utsjöbankarna Finngrunden och Storgrundet	11
Finngrundens typiska arter.....	12
Potentiell påverkan vid fundamentkonstruktion	17
Förväntad påverkan på bottenförhållanden	17
Förväntad påverkan på typiska arter (alger samt fastsittande djur).....	17
Diskussion och slutsatser	18
Referenser	19

Inledning

I samband med utredningar gällande en planerad vindkraftspark på Finngrundet, Östra banken lyftes frågan om potentiella långtidskonsekvenser för alger och fastsittande djur vid konstruktion av vindkraftsfundament.

I augusti 2012 utfördes dykinventeringar på Storgrundet med referensområdet som en del inom WPDs övervakningsprogram. I samband med detta utfördes även kompletterande dykinventeringar vid 3 fyrar i området, Hällgrundets fyr, Finngrundets fyr och Västra bankens fyr där syftet var att undersöka effekterna av tillförsel av vertikala artificiella substrat (fundamentkonstruktion) på bentisk biota över tid. Hällgrundets fyr byggdes 1952, Finngrundets fyr byggdes 1969 och Västra bankens fyr byggdes 1970 vilket innebär att eventuella effekter 60 år efter byggnation kan undersökas.

Resultaten i denna rapport bygger på dykarnas visuella skattningar och intryck under inventeringarna i augusti 2012, på tidigare inventeringsdata från området samt uppgifter från WPD gällande planerad utformning av potentiella vindkraftsfundament. Figur 1 visar biologisk data som använts i denna rapport.



Figur 1. Inventeringsdata som använts i denna rapport. Dykinventeringar på fyrarna, Storgrundet och nordväst om Storgrundet utfördes 2012. Övriga dykinventeringar utmed kusten utfördes 2009. Dykinventeringar på Finngrundet (Östra banken) utfördes 2005 och videoinventeringar på Västra banken utfördes 2007.

Insamling av data under augusti 2012

Eftersom etablering av nya arter potentiellt innebär en stor förändring till följd av en exploatering, var det av högsta vikt att använda en metod med så hög detektionsgrad av enskilda arter som möjligt. Vi använde oss därför av en modifierad variant av dyktransekter baserade på "Ostkustmetoden" (Kautsky, 1992, 1995; Dahlgren, m fl., 2011). Insamling av svårbestämda arter för identifikation i stereolupp gjordes konsekvent. Längs med fyrtornet samt på fundamentet gjordes observationer i form av transektavsnitt varannan djupmeter upp till ytan. 2-3 prover samlades in från fundament och torn för att säkerställa att inga svårbestämda arter förbisågs. Proverna togs i en 20x20 cm ruta som placerades där algvegetation förekom och chansen att hitta nyetablerade bedömdes vara störst (ej slumpmässigt). Samtliga alger i rutan samlades in, konserverades och har sparats för att analyseras i mikroskop på labb.

Hällgrundets fyr (i drift sedan 1953)

Fyrtornet som var av metall sträcker sig ner till 3 m djup där en naturlig häll tar vid. Dykinventeringen gjordes i en transekt ut från tornet i en sydlig riktning. Bottensubstratet de första 30 metrarna ner till 8 m djup dominerades av häll för att sedan gå över i block och sten. Dyket avslutades ca 70 meter från tornet på ca 11 m djup. Den nedre delen av fyrtornet (1,5-3 m djup) dominerades av algerna trådslick/molnslick (*Pylaiella littoralis/Ectocarpus siliculosus*) samt av slät havstulpan (*Amphibalanus improvisus*). Samma arter förekom på den övre delen av tornet men i lägre täckningsgrader. Figur 2 visar artsammansättningen på tornets nedre del (2,5 m). Figur 3 visar fyrtornet från ca 2 m djup och uppåt.



Figur 2. Trådslick/molnslick (*Pylaiella littoralis/Ectocarpus siliculosus*) samt slät havstulpan (*Amphibalanus improvisus*) på hällgrundets fyr på 2,5 m djup. Foto: Nicklas Wijkmark, AquaBiota Water Research.



Figur 3. Trådslick/molnslick (*Pylaiella littoralis*/*Ectocarpus siliculosus*) samt slät havstulpan (*Amphibalanus improvisus*) på hållgrundets fyr från 2 m djup och upp till ytan. Foto: Nicklas Wijkmark, AquaBiota Water Research.

På hållen som sträckte sig ca 30 m ut från fyren samt på den av block/sten dominerade botten utanför påträffades samma arter som på motsvarande djup ute på Storgrundet och i exponerade kustområden. I hållens skrevor påträffades smaltång (*Fucus radicans*) i djupintervallet 5-7 m (Figur 4).



Figur 4. Smaltång (*Fucus radicans*), fjäderslick (*Polysiphonia fucooides*) samt trådslick/molnslick (*Pylaiella littoralis*/*Ectocarpus siliculosus*) ca 30 m ut från Hållgrundets fyr. Foto: Nicklas Wijkmark, AquaBiota Water Research.

Arterna som påträffades på själva fyren (fundamentkonstruktionen) var även vanligt förekommande i övriga inventeringsdata (se Figur 1) från motsvarande djup på hårda substrat.

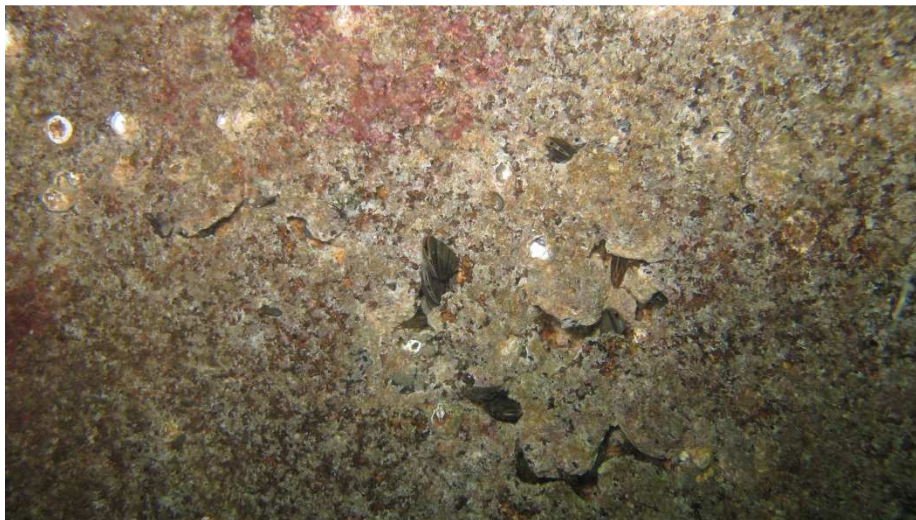
Finngrundets fyr (i drift sedan 1969), Östra Banken

Fyrtornet sträcker sig till ca 6,5 m djup där ett betongfundament börjar. Fundamentet sträcker sig sedan ner till ca 15 m djup där en botten bestående av håll och block tar vid. Dyket gjordes längs med

tornets och fundamentets södra del samt 10 m ut från fundamentet i sydlig riktning där dyket avslutades på ca 16 m djup. Fundamentets nedre del (15-11 m djup) dominerades av ishavstofs (*Sphacelaria arctica*), slät havstulpan (*Amphibalanus improvisus*) samt hydroider (Hydrozoa). Här förekom även fintrådiga rödalger i form av fjäderslick (*Polysiphonia fucooides*) och rödris (*Rhodomela confervoides*). I fundamentets ojämnheter påträffades blåmussla (*Mytilus edulis*). Figur 5 visar artsammansättningen på fundamentet på 14,5 m djup och Figur 6 visar förekomsten av blåmussla.



Figur 5. Ishavstofs (*Sphacelaria arctica*) och slät havstulpan (*Amphibalanus improvisus*) på fundamentet till Finngrundets fyr på 14,5 m djup. Foto: Nicklas Wijkmark, AquaBiota Water Research.



Figur 6. Blåmusslor (*Mytilus edulis*) förekom i fundamentets ojämnheter. Bilden är tagen på 14 m djup. Foto: Nicklas Wijkmark, AquaBiota Water Research.

Fundamentets övre vertikala (11–6,5 m djup) del dominerades av trådslick/molnslick (*Pylaiella littoralis*/*Ectocarpus siliculosus*) och slät havstulpan (*Amphibalanus improvisus*). Ishavstofs (*Sphacelaria arctica*) förekom sparsamt. Här påträffades även fintrådiga rödalger i form av fjäderslick (*Polysiphonia fucooides*) och rödris (*Rhodomela confervoides*). Även här påträffades blåmussla (*Mytilus edulis*) i fundamentets ojämnheter. På fundamentets horisontella del på 6,5 m djup påträffades fjäderslick, rödris (*Rhodomela confervoides*), ullsläke (*Ceramium tenuicorne*), trådslick/molnslick (*Pylaiella littoralis*/*Ectocarpus siliculosus*), tång (*Fucus* sp.), blåmussla, slät havstulpan samt tångbark (*Electra crustulenta*).



Figur 7. Järnskrot på fundamentets vertikala del med påväxt av slät havstulpan (*Amphibalanus improvisus*), tångbark (*Electra crustulenta*) samt trådslick/molnslick (*Pylaiella littoralis*/*Ectocarpus siliculosus*). I bakgrunden syns fintrådiga röd- och brunalger. Foto: Nicklas Wijkmark, AquaBiota Water Research.



Figur 8. I ojämnheter på fundamentets horisontella del, på 6,5 m djup, har tång (*Fucus sp.*) kunnat etablera sig. Foto: Nicklas Wijkmark, AquaBiota Water Research.

Fyrtornets djupare del (6,5-4 m) dominerades av fintrådiga rödlager, trådslick/molnslick, tångbark samt slät havstulpan. Mellan 4 och 2 m djup på tornet växte ett tätt bestånd av trådslick/molnslick. Här fanns även slät havstulpan och tångbark. Från 2 m djup och upp till ytan påträffades enstaka trådslick/molnslick samt slät havstulpan (Figur 8).



Figur 9. Trådslick/molnslick på Finngrundets fyrs översta del. Foto: Nicklas Wijkmark, AquaBiota Water Research.

Botten utanför fundamentet, som bestod av block och sten, dominerades av ishavstofs (*Sphacelaria arctica*) samt hydroider (Hydrozoa). Här förekom även fintrådiga rödalger i form av fjäderslick (*Polysiphonia fucooides*) och rödris (*Rhodomela confervoides*) samt djur i form av blåmussla (*Mytilus edulis*) och slät havstulpan (*Amphibalanus improvisus*).

Arterna som påträffades på själva fyren var även vanligt förekommande i övrig inventeringsdata (se Figur 1) från motsvarande djup på hårda substrat.

Västra bankens fyr (i drift sedan 1970)

Fyrtornet sträcker sig till ca 6 m djup där ett fundament börjar. Fundamentet sträcker sig sedan ner till ca 14 m djup där en botten bestående av häll och block tar vid. Dyket gjordes längs med tornets och fundamentets södra del samt 10 m ut från fundamentet i sydlig riktning där dyket avslutades på ca 16 m djup. Förhållanden och artsammansättning var nästintill identiska med den på Finngrundets fyr. Bilder saknas från detta dyk.

Fundamentets nedre del (14-12 m djup) dominerades av ishavstofs (*Sphacelaria arctica*), slät havstulpan (*Amphibalanus improvisus*) samt hydroider (Hydrozoa). Här förekom även fintrådiga rödalger i form av fjäderslick (*Polysiphonia fucooides*). I fundamentets ojämnheter påträffades blåmussla (*Mytilus edulis*).

Fundamentets övre vertikala (12–6 m djup) del dominerades av trådslick/molnslick (*Pylaiella littoralis/Ectocarpus siliculosus*) och slät havstulpan (*Amphibalanus improvisus*). Ishavstofs (*Sphacelaria arctica*) förekom sparsamt. Här påträffades även fintrådiga rödalger i form av fjäderslick (*Polysiphonia fucooides*). Även här påträffades blåmussla (*Mytilus edulis*) i fundamentets ojämnheter. På fundamentets horisontella del på 6 m djup påträffades fjäderslick, ullsläke (*Ceramium tenuicorne*), trådslick/molnslick (*Pylaiella littoralis/Ectocarpus siliculosus*), blåmussla, slät havstulpan samt tångbark (*Electra crustulenta*).

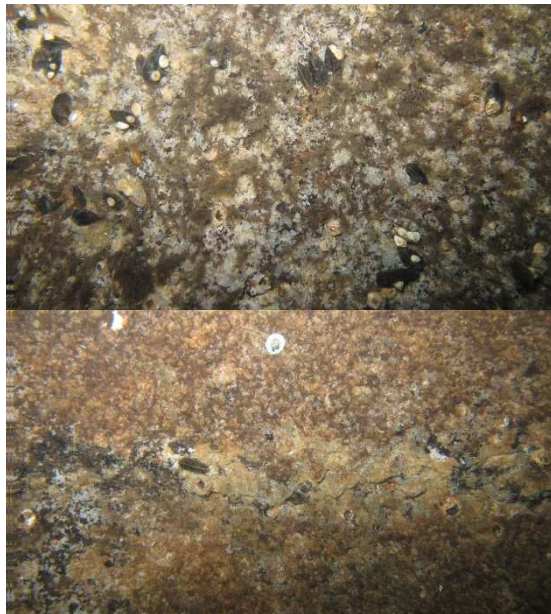
Fyrtornets djupare del (6-4 m) dominerades av trådslick/molnslick, tångbark samt slät havstulpan. Här förekom även fjäderslick. Mellan 4 och 1 m djup på tornet växte ett tätt bestånd av trådslick/molnslick. Här fanns även slät havstulpan och tångbark. På den översta djupmetern påträffades enstaka trådslick/molnslick samt slät havstulpan.

Botten utanför fundamentet, som bestod av block och sten, dominerades av ishavstofs (*Sphacelaria arctica*), blåmussla (*Mytilus edulis*) och tångbark (*Electra crustulenta*). Här förekom även hydroider (Hydrozoa) och slät havstulpan (*Amphibalanus improvisus*).

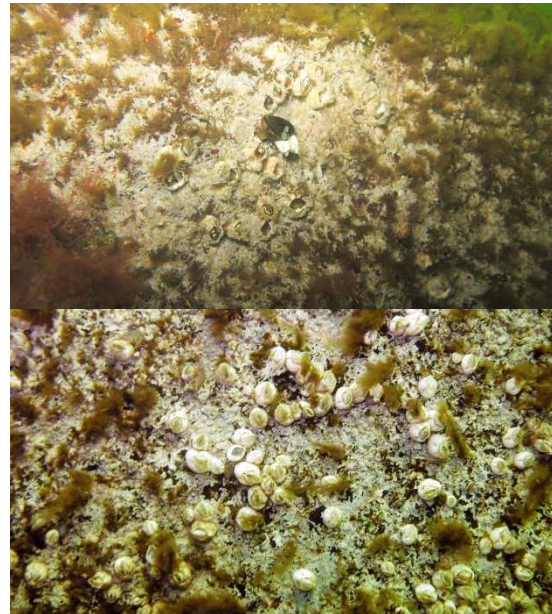
Arterna som påträffades på själva fyren var även vanligt förekommande i övrig inventeringsdata (se Figur 1) från motsvarande djup på hårda substrat.

Sammanfattning bentisk biota på fyrarna

Samtliga arter som identifierades på de tre undersökta fyrarna och deras fundament var även vanligt förekommande på naturliga substrat i hela det undersökta området. Figurerna 9 och 10 illustrerar likheterna mellan artsammansättningen på fyrarna och artsammansättningen på naturliga substrat.



Figur 10. Övre bild: Ishavstofs, havstulpan och tångbark på vertikala sidan av ett block på Storgrundet. Djup: 14m. Nedre bild: Ishavstofs, havstulpan och tångbark på fundamentet på Finngrundets fyr. Djup: 14m. Foto: Nicklas Wijkmark, AquaBiota Water Research.



Figur 11. Övre bild: Trådslick/molnslick, havstulpan och tångbark på vertikala sidan av ett block på Storgrundet. Djup: 5,3m. Nedre bild: Trådslick/molnslick, havstulpan och tångbark på fundamentet på Finngrundets fyr. Djup: 4,8 m. Foto: Nicklas Wijkmark, AquaBiota Water Research.

Även i området intill fyrarna (avstånd 0-10 m från fundament) var artsammansättningen identisk med de fysiskt opåverkade områdena på motsvarande djup (se Tabell 1).

Tabell 1. Arter som påträffades intill fyrarna på Finngrunden samt i dykinventeringar på Östra banken

Arter på 15-16m djup	0-10 m från fyr	Dyk Östra Banken
Fjäderslick (<i>Polysiphonia fucooides</i>)	x	x
Rödris (<i>Rhodomela confervoides</i>)	x	x
Ishavstofs (<i>Sphacelaria arctica</i>)	x	x
Slät havstulipan (<i>Amphibalanus improvisus</i>)	x	x
Tångbark (<i>Electra crustulenta</i>)	x	x
Blåmussla (<i>Mytilus edulis</i>)	x	x
Ullsleke (<i>Ceramium tenuicorne</i>)		x

Bentisk biologi på utsjöbankarna Finngrunden och Storgrundet

Vid jämförelse av inventeringsdata från Finngrunden med motsvarande data från Storgrundet och Gävleborgs kust (i.e. referensområden) kan det konstateras att algfloran inte skiljer sig mellan dessa områden. Samtliga arter som hittats på Finngrunden förekommer även i kustområdena. Med undantag av kräkel (*Furcellaria lumbricalis*) hittades samma arter även på Storgrundet. Finngrunden hyser med andra ord ingen unik algflora för området. Tabell 2 sammanfattar förekommande arter på Finngrunden, Storgrundet, längs Gävleborgs kust samt på de undersökta fyrarna.

Tabell 2. *Samtliga arter identifierade vid inventeringar på Finngrundet och Storgrundet samt vid fyrarna. Tabellen visar att samtliga dessa arter även identifierats längs med kusten i området.*

Djup	Arter	Finngrundets fyr	Västra bankens fyr	Hällgrundets fyr *	Storgrundet	Kust	Finngrundet**
9-16 m	<i>Sphacelaria arctica</i>	x	x		x	x	x
	<i>Rhodomela confervoides</i>	x			x	x	x
	<i>Polysiphonia fucoidea</i>	x	x		x	x	x
	<i>Cladophora rupestris</i>					x	x
	<i>Pilayella/Ectocarpus</i>	x	x		x	x	x
	<i>Ceramium tenuicorne</i>	x			x	x	x
	<i>Fucus</i> sp.					x	x
	Skorpartade alger	x	x		x	x	x
	<i>Furcellaria lumbricalis</i>				x	x	x
	<i>Balanus improvisus</i>	x	x		x	x	x
	<i>Mytilus edulis</i>	x	x		x	x	x
	<i>Electra crustulenta</i>	x	x		x	x	x
	<i>Teodorus fluviatilis</i>	x	x		x	x	x
	<i>Lymnea</i> sp.	x	x		x	x	x
	<i>Hydrozoa</i>	x	x		x	x	x
5-9 m	<i>Sphacelaria arctica</i>	x	x		x	x	x
	<i>Rhodomela confervoides</i>	x			x	x	x
	<i>Polysiphonia fucoidea</i>	x	x		x	x	x
	<i>Cladophora glomerata</i>				x	x	x
	<i>Cladophora rupestris</i>				x	x	x
	<i>Pilayella/Ectocarpus</i>	x	x		x	x	x
	<i>Ceramium tenuicorne</i>	x	x		x	x	x
	<i>Fucus</i> sp.	x			x	x	x
	<i>Rhodochorton</i>				x	x	x
	Skorpartade alger	x	x		x	x	x
	<i>Furcellaria lumbricalis</i>					x	
	<i>Balanus improvisus</i>	x	x		x	x	x
	<i>Mytilus edulis</i>	x	x		x	x	x
	<i>Electra crustulenta</i>	x	x		x	x	x
	<i>Teodorus fluviatilis</i>	x	x		x	x	x
	<i>Lymnea</i> sp.	x	x		x	x	x
	<i>Hydrozoa</i>	x	x		x	x	x
0-5 m	<i>Polysiphonia fucoidea</i>	x	x		x	x	
	<i>Cladophora glomerata</i>				x	x	
	<i>Cladophora rupestris</i>				x	x	
	<i>Pilayella/Ectocarpus</i>	x	x	x	x	x	
	<i>Ceramium tenuicorne</i>	x	x		x	x	
	<i>Fucus</i> sp.				x	x	
	<i>Balanus improvisus</i>	x	x	x	x	x	
	<i>Mytilus edulis</i>				x	x	
	<i>Hydrozoa</i>	x	x	x	x	x	

* endast ner till 3 m djup

** Inga data grundare än 5 m djup

Finngrundens typiska arter

Enligt utkastet till bevarandeplan för Finngrundet-Östra banken (Länsstyrelsen Gävleborg 2011) domineras Östra banken av naturtypen rev (EU-kod: 1170) som beräknas täcka ca 78 % av området. Typiska bentiska arter för denna naturtyp (Naturvårdsverket 1. 2011) som påträffats i området (Östra och Västra banken) är:

- Bergborsting (*Cladophora rupestris*)
- Grönslick (*Cladophora glomerata*)
- Ullsläke/rödsläke (*Ceramium tenuicorne*)
- Molnslick/trådslick (*Ectocarpus siliculosus*/*Pylaiella littoralis*)
- Blåstång (*Fucus vesiculosus*)
- Kräkel (*Furcellaria lumbricalis*)

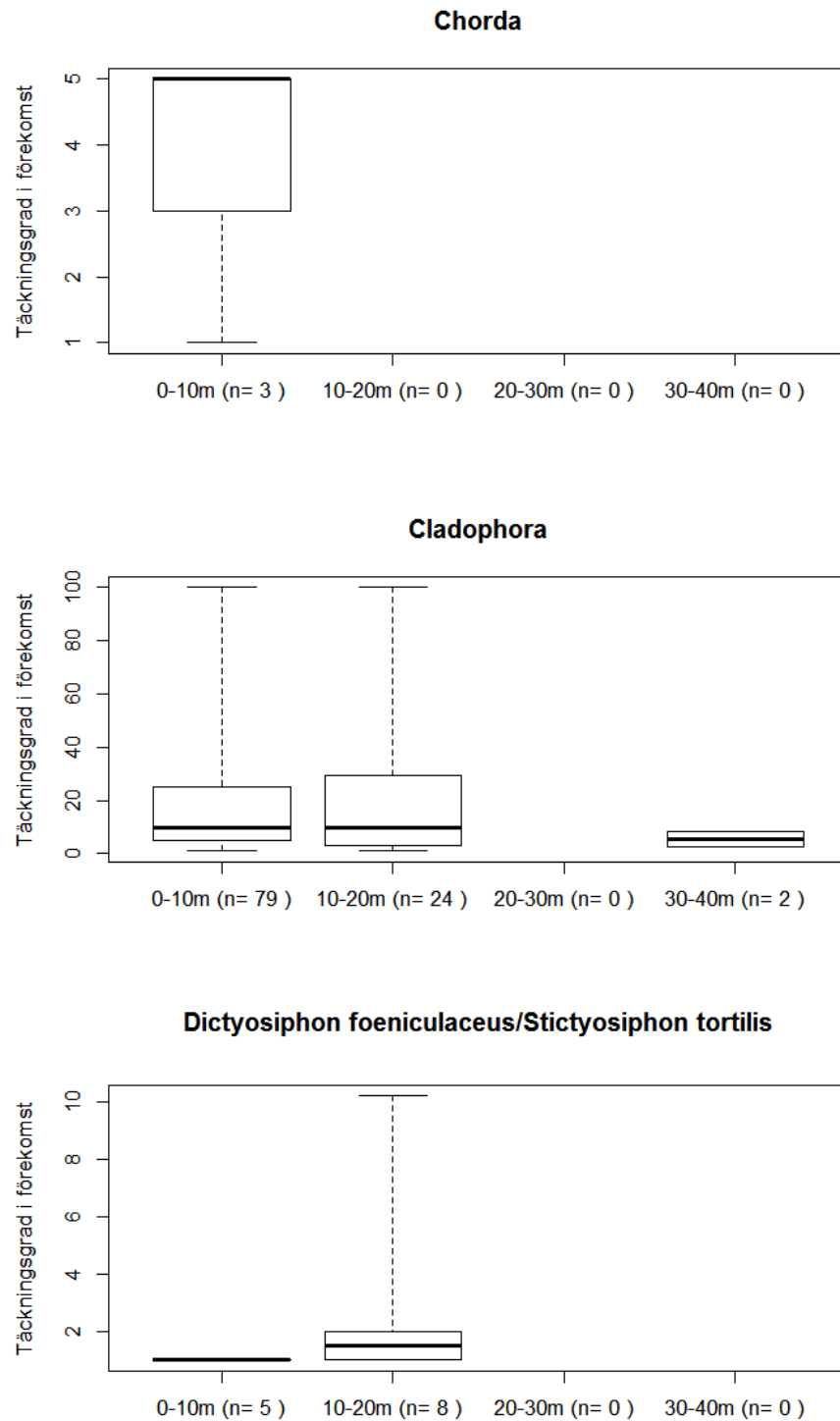
- Fjäderslick (*Polysiphonia fucoides*)
- Ishavstofs (*Sphacelaria arctica*)
- Sudare (*Chorda filum*)
- Blåmussla (*Mytilus edulis*)
- Smalskägg (*Dictyosiphon foeniculaceus*) (Hittades i dykinventeringar 2007)
- Krulltrassel (*Stictyosiphon tortilis*) (Hittades i dykinventeringar 2007)

Dessa arter förekommer på hårda substrat och påträffas därför även inom naturtypen sandbankar (EU-kod: 1110) som ofta har ett varierande substrat bestående av både mjuka (sand) och hårda substrat (sten och block) (Naturvårdsverket 2. 2011). Naturtypen sandbankar beräknas täcka resterande 22 % av Östra banken. Inga av de typiska bentiska arterna för sandbankar har påträffats på Finngrundet. Dessa arter återfinns normalt på mjuka substrat grundare än 10 m i mer skyddade miljöer.

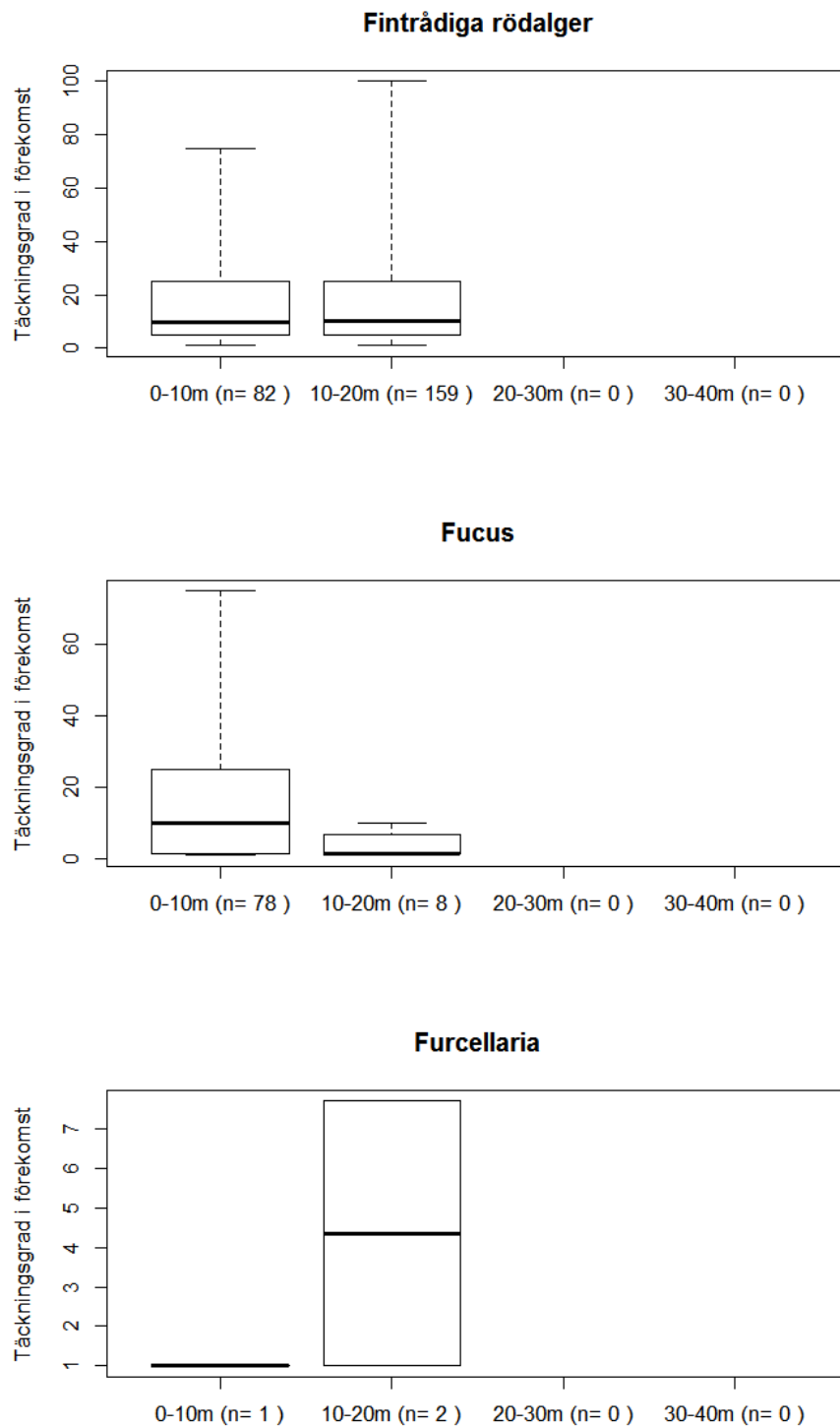
I bevarandeplan för Finngrundet – Östra banken listas exempel på typiska arter för naturtypen rev. Utöver de arter som påträffats på Östra och Västra banken listas här även rödalgen kilrödbladd (*Coccotylus truncatus*) och grönalgen tarmalg (*Ulva Intestinalis*). Kilrödbladd har påträffats på Storgrundet samt längs Gävleborgs kust men inte på Finngrundet. Tarmalg har påträffats längs Gävleborgs kust och förmodligen även på Finngrundet. Exemplaren som hittats på Finngrundet har dock inte med säkerhet bestämts till artnivå.

Enligt Naturvårdsverkets rapport (Naturvårdsverket 2. 2011) förutsätter en gynnsam bevarandestatus en icke påtaglig minskning av populationen hos de typiska arterna i naturtypen. På 15 m djup (djupet där Finngrundets fyrar är placerade 15m) hittades 4 dessa typiska arter under dykinventeringarna 2005 (fjäderslick, ishavstofs, ullsläke/rödsläke och blåmussla) På Finngrundets fyrar påträffades 6 av arterna (fjäderslick, ishavstofs, ullsläke/rödsläke, blåstång, molnslick/trådslick och blåmussla) . De nyttillkomna arterna tång och molnslick/trådslick har tillkommit eftersom fyrarna erbjuder en grundare och därmed ljusare miljö än den nere på 15 m djup.

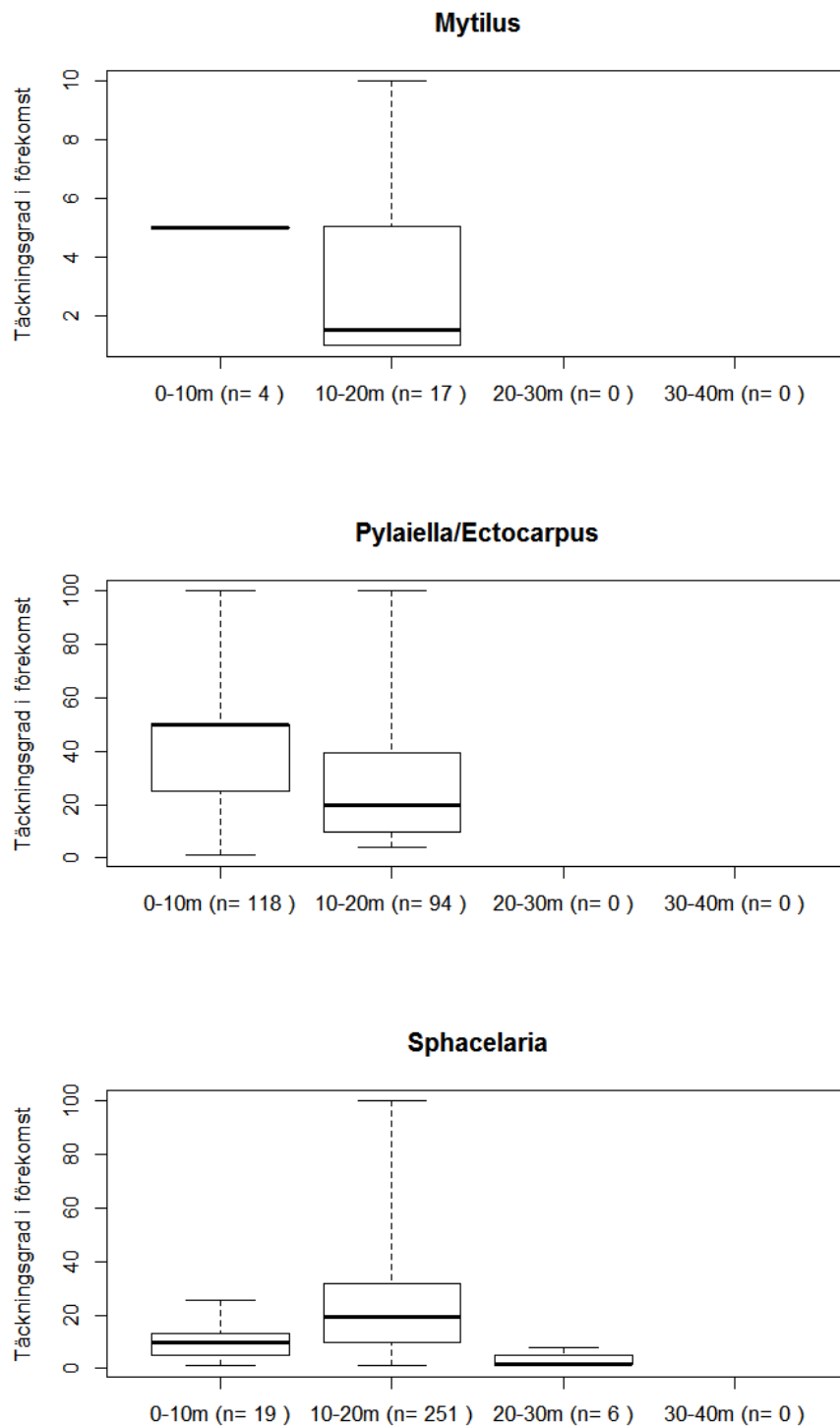
I Figur 12-14 visas förekomster av typiska arter i de 626 observationerna. Här har vi även tagit med data från dykinventeringar 2007 samt dropvideoinventeringar från 2010. Eftersom videoobservationerna samt dykobobservationerna skiljer sig åt i detaljgrad var det inte möjligt att analysera alla typiska arter separat utan i en del fall har grupper använts. Som exempel kan nämnas att det på video är svårt att se skillnad mellan fjäderslick (*Polysiphonia fucoides*) och rödris (*Rhodomela confervoides*), varpå dessa i flera fall har noterats som fintrådiga rödalger. Datat från dykinventeringarna tyder dock på att för gruppen ”Fintrådiga rödalger” huvudsakligen består av de för naturtypen rev typiska arterna fjäderslick samt ullsläke (*Ceramium tenuicorne*).



Figur 12. Boxplots som visar median, 25:e samt 75:e percentilen för täckningsgrad för de typiska arterna Sudare (*Chorda filum*), Bergborsting/Grönslick (*Cladophora* sp.) samt Smalskägg/Krulltrassel (*Dictyosiphon/Stictyosiphon*) i de 4 djupklasserna 0-10 m, 10-20 m, 20-30 m och 30-40 m. n = Antalet förekomster inom klasserna. Felstaplarna indikerar minimum samt maximum.



Figur 13. Boxplots som visar median, 25:e samt 75:e percentilen för täckningsgrad för fintrådiga rödalger (*Rosendun* [*Aglaothamnion roseum*], Rödris [*Rhodomela confervoides*], Ullsläke [*Ceramium tenuicorne*] och Fjäderslick [*Polysiphonia fucoides*]), blåstång (*Fucus* sp.) samt kräkel (*Furcellaria lumbricalis*) i de 4 djupklasserna 0-10 m, 10-20 m, 20-30 m och 30-40 m. n = Antalet förekomster inom klasserna. Felstaplarna indikerar minimum samt maximum.



Figur 12c. Boxplots som visar median, 25:e samt 75:e percentilen för täckningsgrad för de typiska arterna Blåmussla (*Mytilus edulis*), Trådslick/Molnslick (*Pylaiella littoralis* / *Ectocarpus siliculosus*) samt Ishavstofs (*Sphacelaria arctica*) i de 4 djupklasserna 0-10 m, 10-20 m, 20-30 m och 30-40 m. n = Antalet förekomster inom klasserna. Felstaplarna indikerar minimum samt maximum.

Potentiell påverkan vid fundamentkonstruktion

Baserat på de enligt WPD angivna förutsättningarna för potentiell fundamentkonstruktion på Finngrundet, Östra Banken har bedömningar gjorts av möjlig påverkan på både de bottenförhållanden samt de (för naturtypen rev) typiska arter som påträffats där.

De fysiska förutsättningarna som WPD angivit är:

- Inga ytor klassade som sand (K4 enligt Hallberg, 2010) eller finkornigare sediment, dvs mjuk botten i naturtypen sublittorala sandbankar (EU kod: 1110) kommer att bebyggas
- Ytor klassade som naturtypen rev (EU-kod: 1170) samt ytor på sublittorala sandbankar klassade som K1 till K3 och inte är mjuk botten kommer att bebyggas
- Endast bottnar djupare än 10 m kommer att bebyggas
- 185 gravitationsfundament för vindkraftstorn samt 4 gravitationsfundament för transformatorstationer kommer att anläggas
- Gravitationsfundament med en diameter upp till 30 m kommer troligen att användas men även mindre fundament samt monopiles kan vara aktuella
- Ett erosionsskydd på ca 4,5 m bredd och 1 m höjd kommer att användas runt gravitationsfundament

Förväntad påverkan på bottenförhållanden

Enligt den djupinformation som vi har tillgänglig så varierar bottendjupet på Finngrundets Östra bank nu mellan ca 4 och 36 m. Medeldjupet är 15,61 m (standardavvikelse 4.78 m).

Baserat på de fysiska förutsättningarna från WPD beräknades geometriskt i GIS hur gravitationsfundament med en diameter av 30 m skulle påverka djupet på Finngrundets Östra bank. Beräkningarna visade att medeldjupet förväntas bli 0,01 m grundare på banken (15,60 m, standardavvikelse 4,78 m). Bottnar grundare än 10 m beräknades att öka från 22,45 km² till 22,50 km² (9,69 % respektive 9,71 % av den totala ytan).

Dessutom beräknades ytan som täcks av gravitationsfundament (för vindkraftstorn och transformatorstationer), torn samt erosionsskydd. Gravitationsfundamenten beräknades till att täcka 0,134 km², tornen 0,004 km² och erosionsskydden 0,062 km², dvs totalt 0,196 km² då tornen överlappar rumsligt med gravitationsfundamenten. Den totala ytan som täcks utgör med erosionsskydd 0,085 % av den totala arean för området.

Om gravitationsfundamenten även täcks med stenar/block av geologiskt ursprung så bör förlusten av mängden naturtypen rev motsvara ytan som tornen upptar, dvs 0,004 km² (0,002 % av den totala ytan). Till detta skulle även tillkomma artificiellt substrat i form av vertikala ytor på gravitationsfundamenten med 0,087 km² (vilket motsvarar 0,038 % av hela områdets horisontella area). Om gravitationsfundamenten inte täcks med stenar/block av geologiskt ursprung så bör förlusten av mängden naturtypen rev motsvara ytan som gravitationsfundamenten upptar, dvs 0,134 km² (0,058 % av den totala arean för området).

Förväntad påverkan på typiska arter (alger samt fastsittande djur)

Studier vid vindkraftsparken Lillgrund visade att kolonisering av vindkraftsfundament går relativt snabbt (Vindval 2011). Två år efter utsättningen av fundament hade samhällena på fundamenten och de block som fungerar som erosionsskydd, utvecklats så mycket att inga signifikanta skillnader mot de naturliga bottnarna kunde observeras. Detta betyder att de typiska arterna med stor sannolikhet kommer att förekomma på och kring fundamenten i naturliga täckningsgrader inom några år.

Sudare (*Chorda filum*)

Befintliga habitat för arten kommer inte att påverkas eftersom den inte förekom djupare än 10 m i analyserade data (se Figur 12). Fundamenten kommer att tillföra nya potentiella habitat.

Grönslick/Bergborsting (*Cladophora glomerata/rupestris*)

Befintliga habitat för grönslick (*Cladophora glomerata*) kommer inte att påverkas eftersom arten inte förekom djupare än 10 m i analyserade data (se figur 12). Fundamenten kommer att tillföra nya potentiella habitat. Bergborsting (*Cladophora rupestris*) förekommer djupare än 10 m. Ytan av de nya potentiella habitaterna (fundamenten) kommer att överskrida ytan av förlorade habitat.

Smalskägg/Krulltrassel (*Dictyosiphon foeniculaceus/ Stictyosiphon tortilis*)

Arterna förekommer ner till 16 m och är relativt ovanliga i analyserade data (se Figur 12). Ytan av de nya potentiella habitaterna (fundamenten) kommer att överskrida ytan av förlorade habitat.

Fintrådiga rödalger (Rosendun [*Aglaothamnion roseum*], Rödris [*Rhodomela confervoides*], Ullsläke [*Ceramium tenuicorne*] och Fjäderslick [*Polysiphonia fucoides*]) Arterna förekommer ner till 20 m i analyserade data (se figur 13). Ytan av de nya potentiella habitaterna (fundamenten) kommer att överskrida ytan av förlorade habitat. Arterna påträffades på Finngrundens fyrar.

Blåstång (*Fucus vesiculosus*)

Endast enstaka plantor förekom djupare än 10 m i analyserade data (se Figur 13). Befintliga habitat för arten kommer därför inte att påverkas. Fundamenten kommer att tillföra nya potentiella habitat. Arten påträffades på Finngrundets fyr.

Kräkel (*Furcellaria lumbricalis*)

Endast enstaka individer har påträffats i inventeringarna (se Figur 13). Ytan av de nya potentiella habitaterna (fundamenten) kommer att överskrida ytan av förlorade habitat.

Blåmussla (*Mytilus edulis*)

Arten påträffades i hela det inventerade djupintervallet (se Figur 14). Ytan av de nya potentiella habitaterna (fundamenten) kommer att överskrida ytan av förlorade habitat. Arten påträffades på Finngrundens fyrar.

Trådslick/Molnslick (*Pylaiella littoralis / Ectocarpus siliculosus*)

Arterna förekom ner till ca 20 m i analyserade data men var vanligast grundare än 10 m (se Figur 14). Ytan av de nya potentiella habitaterna (fundamenten) kommer att överskrida ytan av förlorade habitat. Arterna påträffades på Finngrundens fyrar.

Ishavstofs (*Sphacelaria arctica*)

Arten förekom ner till dryga 20 m i analyserade data (se Figur 14). Ytan av de nya potentiella habitaterna (fundamenten) kommer att överskrida ytan av förlorade habitat. Arten påträffades på Finngrundens fyrar.

Diskussion och slutsatser

- Resultatet av dykinventeringarna 2012 och tidigare dykinveteringar och videoinventeringar i området visar att samma arter av alger och fastsittande djur förekommer på fundamenten och fyrtornen som på motsvarande naturliga substrat. Med motsvarande naturliga substrat menas andra hårda substrat med samma lutning, djup och grad av vågpåverkan.
- Samtliga arter som identifierades på och omkring fyrarna förekom även på naturliga substrat i alla områden där data varit tillgänglig (Finngrunden, Storgrundet samt längs med Gävleborgs kust). I samtliga dessa områden finns gott om naturliga hårda vertikala substrat i form av block och klippor.
- Vindkraftverk tillför hårt substrat till områden som ofta domineras av mjukbottnar (Naturvårdsverket 3. 2011). I sådana områden kan havsbaserade vindkraftsparker facilitera spridning av främmande arter (Wilhelmsson & Malm 2008). Eftersom Finngrunden huvudsakligen består av naturligt hårt substrat i form av stenar och block samt att konstruktion på mjukbotten har uteslutits är ett sådant scenario inte aktuellt för detta område.
- Eftersom artpolen verkar vara samma i hela det undersökta området är det troligen det s.k. mikrohabetat som avgör artsammansättningen på en viss plats (djup, substrat och eventuellt skydd mellan block). Ett exempel på ett mikrohabetat på Finngrundets fyr och Västra Bankens fyr är ojämnheter i fyrfundamentet där blåmusslor har kunnat etablera sig. Nya vertikala homogena substrat i form av vindkraftstorn på Finngrunden kommer troligen att koloniserats av samma arter som återfanns på fyrarna. Vid konstruktion av fundament och skrapskydd mot ispåverkan finns möjlighet att påverka mikrohabetat kring vindkraftstornen. Genom tillförsel av block kan faktorerna djup, substrat och lokalt skydd mellan block påverkas för att ge förutsättningar för de typiska arterna tång, sudare, krulltrassel, smalskägg, bergborsting och grönslick att etablera sig (ingen av dessa arter har påträffats djupare än 11,3 m i området). Den ojämna strukturen på den horisontella delen av fundamentet på Finngrundets fyr, gjorde att tång kunde etablera sig där. Området kring fyren var alldeles för djupt för att denna art, som normalt inte återfinns djupare än 10 m.
- För att kompensera för förlusten av mängden naturtypen rev bör gravitationsfundamenten täckas med stenar/block av geologiskt ursprung liknande det som föreslagits för erosionsskydden.
- Resultaten i denna studie indikerar att tillförsel av hårda substrat i form av vindkraftstorn och fundament på Finngrunden inte bör få en negativ påverkan på den bentiska biotan (alger samt fastsittande djur) ur ett långtidsperspektiv. Då en konstruktion av ca 5 m höga fundament i områden djupare än 10 m medför en ökning av ytor grundare än 10 m, kommer detta snarare att innebära en ökning av mängden livsmiljö för de typiska arterna av alger som finns i området. Detta medför att populationerna hos de förekommande typiska arterna av alger samt fastsittande djur för naturtypen rev kan förväntas öka inom området. Om populationerna av dessa typiska arter används för bedömning av områdets bevarandestatus bör en sådan förändring därför även anses vara gynnsam ur bevarandestatussynpunkt.

Referenser

Dahlgren, T., Lindegarth, M., Kilnäs, M., Hammersland, J. 2011. Manual för uppföljning av skyddade marina miljöer. Remissversion 3.3.6.

Hallberg, O., Nyberg, J., Elhammer, A. & Erlandsson, C. 2010. Ytsubstratklassning av maringeologisk information. SGU-rapport: Dnr 08-1565/2009, Rapport Maringeologi nr 2010:1

Kautsky, H., 1995. Ecological Monitoring of Structural Changes of Phytobenthic Plant and Animal Communities. The importance of structural changes and how to monitor them. Available at: http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/undersokn_typ/hav/rigadyk.pdf.

Kautsky, H., 1992. Methods for monitoring of phytobenthic plant and animal communities in the Baltic Sea. In M. Plinski, ed. The ecology of Baltic terrestrial, coastal and offshore areas -protection and management. Gdansk: Sopot, pp. 21-59.

Länsstyrelsen Gävleborg 2011. Natura 200 Bevarandeplan för Finngrundet – Östra banken. Dnr 511-6563-11.

Naturvårdsverket 1 2011. Vägledning för svenska naturtyper (1170 Rev) i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
http://www.naturvardsverket.se/upload/04_arbete_med_naturvard/vagledning/naturtyper/naturtypergemensam.pdf#2

Naturvårdsverket 2 2011. Vägledning för svenska naturtyper (1110 Sandbankar) i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11.
http://www.naturvardsverket.se/upload/04_arbete_med_naturvard/vagledning/naturtyper/naturtypergemensam.pdf#2

Naturvårdsverket 3 2011. Bentiska processer på och runt artificiella strukturer i Sveriges kustvatten. Rapport: 6414, mars 2011.

Wilhelmsson, D., Malm, T., 2008. Fouling assemblages on offshore wind power plants and adjacent substrata. Estuarine, Coastal and Shelf Science 79 (2008) 459-466.