



KVER HAFRANNSÓKNASTOFNUNAR

Leiðbeiningar fyrir vettvangskönnun á botnpörungum á
hörðum botni í strandsjó



Lilja Gunnardóttir

Leiðbeiningar fyrir vettvangskönnun á botnþörungum á hörðum botni í strandsjó

Lilja Gunnardóttir

*Skýrslan er unnin fyrir:
Stjórn vatnamála
Umhverfisstofnun*

Upplýsingablað

Titill: Leiðbeiningar fyrir vettvangskönnun á botnþörungum á hörðum botni í strandsjó		
Höfundur: Lilja Gunnardóttir		
Skýrsla nr. KV-2022-18	Verkefnisstjóri: Eydís Salome Eiríksdóttir	Verknúmer: 9220
	Fjöldi síðna: 6	Útgáfudagur: 21. desember 2022
Unnið fyrir: Stjórn vatnamála, Umhverfisstofnun	Dreifing: Opin	Yfirfarið af: Eydís Salome Eiríksdóttir
<p>Ágrip</p> <p>Hér er fjallað um aðferðir sem nota skal við greiningu á botnþörungum á hörðum botni í strandsjó við vöktun vatnshlota samkvæmt lögum um stjórn vatnamála (nr. 36/2011). Gerð er grein fyrir stöðlum sem nota skal, lista yfir tegundir þörunga sem nota á við ástandsflokkun strandsjávar vatnshlota og aðferðum við að skilgreina eiginleika fjöru.</p> <p>Abstract</p> <p><i>Here we discuss methods that are to be used for the analysis of benthic algae on hard substrate in coastal waters, when monitoring water bodies in accordance with the Water Management Act (No. 36/2011). It includes information on international standards to be used, a list of algal types to be used to classify the ecological status of coastal water in Iceland, and methods for defining the characteristics of the tidal zone are explained.</i></p>		
Lykilorð: Líffræðilegir gæðapættir, vöktun strandsjávar, stjórn vatnamála, vöktunaráætlun, grænþörungar, brúnþörungar, rauðþörungar, RSL; Reduced species list		
Undirskrift verkefnisstjóra: 		Undirskrift forstöðumanns sviðs: 

Efnisyfirlit	Bls.
1 Inngangur	1
2 Útbúnaður og skipulag	2
3 Tímasetning sýnatöku	3
4 Vettvangsrannsókn	3
5 Skil á vöktunargögnum.....	3
6 Greiningarlyklar og tegundarlistar fyrir Ísland.....	4
Heimildir	4

1 Inngangur

Fjölbreytni og tegundasamsetning botnþörunga í strandsjó er einn af gæðapáttum sem notaðir eru til grundvallar við mat á ástandsflokkun vatnshlota samkvæmt lögum nr. 36/2011 um stjórn vatnamála og reglugerð nr. 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun. Þessar leiðbeiningar eru ætlaðar fagaðilum við vettvangskönnun á botnþörungum á hörðum botni í strandsjó.

Leiðbeiningarnar voru gerðar til að uppfylla kröfur við sýnatöku sem nauðsynlegar eru til að hægt sé að meta vistfræðilegt ástand í strandsjó við Ísland með tilliti til botnþörunga á hörðum botni með staðlaðri aðferð. Aðferðin var þróuð á Bretlandseyjum (Wells o.fl. 2007) en hefur einnig verið notuð, bæði óbreytt eða með smávægilegum breytingum, í Noregi, Frakklandi, Portúgal, á Írlandi og Spáni. Lýsing á aðferðinni, viðmið og ástandsflokkar sem nota á við ástandsflokkun strandsjávar við Ísland má finna í Haf- og vatnarannsóknnum (Rakel Guðmundsdóttir o.fl. 2022).

Áður en vinna við vöktun botnþörunga hefst er mikilvægt að kynna sér alþjóðlega staðla sem fjalla um rannsóknir á samfélögum á hörðu sjávarbotni (ÍST EN ISO 19493:2007; *Water quality – Guidance on marine biological surveys of hard substrate communities*).

Aðferðin byggir að meginhluta á því að greina tegundasamsetningu botnþörunga sem finnast á hörðum botni við Ísland og þeirri fjörugetu sem er ríkjandi á hverjum stað sem vakta á. Sýnt hefur verið fram á að aðferðin er næm fyrir breytingum vegna mengunar af mannavöldum, og með því að taka tillit til þekju tækifæristegunda, eykst næmi hennar verulega gagnvart mengun. Þeir matsþættir sem notaðir eru í þessari aðferð eru tegundafjölbreytni, hlutfall rauðþörunga, hlutfall grænþörunga, hlutfall „tækifæris“-þörunga og skilgreining á fjörugetu.

Mikilvægt er að sýnatökufólk:

- þekki tilgang vöktunarinnar
- geti greint botnþörunga á vettvangi
- sé vant vinnu í fjöru og hugi vel að öryggi. Bent er á að erfitt getur verið að athafna sig í þangfjörum og mjög grýttum fjörum. Einnig er bent á að aðstæður í fjörum geta breyst mjög fljótt og því ber að gæta sérstaklega að öldugangi og veðurbreytingum.

Nánari upplýsingar veita:

Sýnatökuaðferðir og greiningar vafaeintaka: Lilja Gunnarsdóttir, Hafrannsóknastofnun, s. 575-2060.

Stjórnsýsla vatnamála: Marianne Jensdóttir, Umhverfisstofnun s. 591-2000.

2 Útbúnaður og skipulag

Skipuleggja þarf sýnatökuna vel áður en haldið er í fjöruna. Mikilvægt er að huga að aðgengi að fjörunni og afmarka þann hluta sem á að skoða. Best er að miða við að afmarka áætlað svæði sem tvær manneskjur geta gengið og komist yfir að greina á tveimur til þremur tímum. Það getur verið erfitt að afmarka svæði nákvæmlega fyrirfram, en hafa ber í huga að stærð svæðisins er ekki aðalatriðið heldur sá tími sem notaður er á hverjum stað. Við rannsóknir á tegundafjölbreytileika er gerð athugun á ákveðnu svæði í fjörunni en ekki eru lögð út snið þar sem það minnkar líkurnar á því að finna allar tegundirnar sem eru til staðar í fjörunni. Fyrir vettvangsrannsókn er gott að skoða loftmyndir sem teknar hafa verið af fjöru og oft þarf að skoða fleiri en einn myndagrunn (t.d. Loftmyndir, Landmælingar Íslands, ja.is). Vistgerðarkort Náttúrufræðistofnunar Íslands gefur góða mynd af hvers konar fjörugerð megi búast við á athugunarsvæðinu.

Velja þarf rannsóknarsvæði sem endurspeglar aðstæður í hverju vatnshloti. Líklegt er að það þurfi að fara á nokkra staði til að kanna öll búsvæði sem búast má við að finna í hverju vatnshloti. Gæta skal þess að yfirlitsvöktun þarf að miðast við almennar aðstæður í vatnshloti og forðast skal svæði þar sem líkur eru á áhrifum frá t.d. punkt uppsprettum, svo sem losun vegna fráveitu. Ef hins vegar á að rannsaka áhrif þess háttar losunar, er nauðsynlegt að kanna svæðið með tilliti til þess og þá getur verið gott að leggja út snið í mismikilli fjarlægð frá losunarstað.

Sýnatökuaðilar mega aldrei vera einir við vinnu.

Aðstæður í fjöru geta verið krefjandi og lítið þarf til að slys verði. Vöðlur eða stígvél eru nauðsynleg við vinnu í fjöru en aðstæður geta einnig valdið því að notkun björgunarvesta sé nauðsynleg, og jafnvel hjálmur. Huga þarf að veðri áður en sýnataka hefst en mikill vindur getur valdið miklum öldugangi og skapað hættulegar aðstæður í fjöru.

Gátlisti

GPS tæki
Sýnatökublöð, plastað og í
harðspjaldamöppu
Eyðublað fyrir skilgreiningu á
fjörugerð
Rite-in-the-Rain feltbók
Blýantar
Merkipennar
Miðar (smjörpappír) til að
merkja sýni
Sýnatökupokar
Blöð til tegundagreiningar
Vöðlur/Stígvél
Björgunarvesti
Hlýr fatnaður
Regnföt
Sjúkrataska
Sími (neyðarsendir ef fjara er
ekki með símasamband)
Myndavél

3 Tímasetning sýnatöku

Samkvæmt reglugerð 535/2011 um um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun skal vakta botnþörunga að lágmarki einu sinni í hverju vatnshloti sem vakta á í hverjum vatnahring, þ.e. í eitt skipti á sex ára fresti. Sé um að ræða aðgerðavöktun skal gera vettvangsrannsókn á botnþörungum einu sinni á þriggja ára fresti. Sýnataka skal fara fram um stórstraumsfjöru ($\leq +0,3m$). Best er að hún sé gerð í júlí eða ágúst þegar tækifæristegundir eru enn til staðar og fjölbreytnin er mest.

4 Vettvangsrannsókn

Afmarka skal þann hluta fjörunnar sem á að skoða – sjá umfjöllun í kafla um útbúnað og skipulag. Tveir menn ganga fjöruna á stórstreymisfjöru í 2 til 3 tíma, leita í öllum undirbúsvæðum fjörunnar, og greina allar þörungategundir sem finnast. Ef ekki er hægt að greina tegund á staðnum skal taka sýni og greina á rannsóknastofu eða senda til greiningar til viðeigandi aðila.

Í töflu 1 má finna styttna þörungalista, „Reduced Species List“, sem er notaður við mat á ástandi vatnshlota og birtist fyrst í Haf- og vatnarannsóknum (Sólveig Rósa Ólafsdóttir o.fl. 2019). Þótt einungis þessar tegundir séu notaðar til úrvinnslu þá þarf að greina allar þær tegundir sem finnast í fjörunni. Eftirfarandi matsþættir eru nauðsynlegir við mat á ástandi strandsjávar út frá botnþörungum (Rakel Guðmundsdóttir o.fl. 2022):

1. Tegundafjölbreytni botnþörunga
2. Hlutfall grænþörunga (%)
3. Hlutfall rauðþörunga (%)
4. Hlutfall tækifæristegunda (%)
5. Eiginleikar fjörunnar

Eins og fimmti liðurinn gefur til kynna þarf ekki einungis að greina þörungategundir heldur þarf einnig að meta eiginleika fjörunnar sem getur oft útskýrt þær tegundir sem finnast eða finnast ekki í hverri fjöru. Nota skal listann „Mat á fjörugerð“ í töflu 2. Einkunn fyrir mat á fjörugerð er notuð til að vega upp á móti tegundafjölbreytileika fjörunnar (Rakel Guðmundsdóttir o.fl. 2022). Fjölbreytileiki tegunda í fjöru getur verið tilkomin vegna fjölbreytileika fjörugerðar og oft má skýra minni fjölbreytileika tegunda með fábreyttri/einsleitri fjöru. Mat á fjörugerð er notað til að minnka líkur á mistökum við ástandsflokkun, þ.e. minnka líkur á að fjara falli um ástandsflokk fyrir það eitt að vera einsleit og þar með tegundafá.

5 Skil á vöktunargögnum

Þessar leiðbeiningar fjalla um hvernig framkvæma skuli könnun á þörungum á hörðum botni í strandsjó. Þær fjalla ekki um tegundagreiningu þörunga og ekki um ástandsflokkun

strandsjávar út frá botnþörungum, en það má kynna sér í skýrslunni *Vistfræðileg viðmið við ástandsflokkun strandsjávar* (Rakel Guðmundsdóttir o.fl. 2022).

Tilgangurinn með könnun á þörungum á hörðum botni í strandsjó er að nota niðurstöðurnar við ástandsflokkun strandsjávar. Það er mikilvægt að halda vel utan um allar upplýsingar um framkvæmd könnunarinnar og niðurstöður hennar. Niðurstöðum könnunar á botnþörungum skal skila í skilagátt hjá Umhverfisstofnun og tengja þær við viðkomandi vatnshlot.

6 Greiningarlyklar og tegundarlistar fyrir Ísland

Sigurður Jónsson og Karl Gunnarsson. (1978). *Botnþörungar í sjó við Ísland. Greiningarlykill*. Hafrannsóknir, 15. hefti.

Karl Gunnarsson og Sigurður Jónsson. (2002). Benthic marine algae of Iceland: revised checklist. *Cryptogamie, Algologie*, 23(2): 131-158.

Heimildir

Náttúrufræðistofnun Íslands. (2022). Vistgerðir og mikilvæg fuglasvæði á Íslandi. <https://vistgerdakort.ni.is/>

Rakel Guðmundsdóttir, Sólveig R. Ólafsdóttir, Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Pamela J. Woods, Lilja Gunnarsdóttir, Karl Gunnarsson, Kristinn Guðmundsson, Eydís Salome Eiríksdóttir. (2022). *Vistfræðileg viðmið við ástandsflokkun strandsjávar*. Hafrannsóknastofnun. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2022-39. 41 bls.

Sólveig Rósa Ólafsdóttir, Agnes Eydal, Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Kristinn Guðmundsson og Karl Gunnarsson. (2019). *Gæðabættir og viðmiðunaraðstæður strandsjávarvatnshlota / Quality Elements and Reference Conditions of Coastal Water Bodies*. Hafrannsóknastofnun. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2019-53, 33 síður.

Wells o.fl. (2007). The use of macroalgal species richness and composition on intertidal rocky seashores in the assessment of ecological quality under the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 55, 151-161.

Tafla 1. Þörungalisti (stytur) sem notaður er við mat á ástandi vatnshlota. Listinn byggir á söfnun og greiningum botnþörungum úr um 100 fjörum allt kringum land. „Tækifæris“-tegundir eru þörungar sem eru algengir þar sem röskun hefur orðið vegna framkvæmda eða mengunar. Þörungarnir eru merktir með g, b og r eftir því hvort um er að ræða græn-, brún- eða rauðþörungum. Skýringar á vistsvæða- og búsvæðisskiptingu eru í Haf- og vatnarannsóknunum frá árinu 2019.⁴

nr	Tegund	Tegund (íslenska)	Vistsvæði		Búsvæði		Tækif. teg.	Þörungaflokkur		
			SV	NA	skjól	brim		g	b	r
1	<i>Acrosiphonia spp</i>	Brimskúfur/ Svalskúfur	SV	NA	skjól	brim		g		
2	<i>Ahnfeltia plicata</i>	Sjóarhrís	SV			brim				r
3	<i>Antithamnionella floccosa</i>	Hafdúnn	SV	NA		brim				r
4	<i>Ascophyllum nodosum</i>	Klóþang	SV	NA	skjól	brim			b	
5	<i>Asperococcus fistulosus</i>	Marpoki		NA		brim			b	
6	<i>Blidingia minima</i>		SV	NA	skjól	brim	o	g		
7	<i>Ceramium/Polysiphonia spp</i>	Brimkló	SV	NA	skjól	brim				r
8	<i>Chaetomorpha melagonium</i>	Fjörustrá	SV			brim		g		
9	<i>Chondrus crispus</i>	Fjörugrös	SV			brim				r
10	<i>Chordaria flagelliformis</i>	Skollagras	SV	NA	skjól	brim			b	
11	<i>Cladophora spp</i>	Steinskúfur/ Grænskúfur	SV		skjól	brim		g		
12	<i>Corallina officinalis</i>	Kóralþang	SV	NA		brim				r
13	<i>Corallinaceae</i> , skorpa		SV	NA	skjól	brim				r
14	<i>Cystoclonium purpureum</i>	Rauðskúfur	SV			brim				r
15	<i>Devaleraea ramentacea</i>	Kólgugrös	SV	NA	skjól	brim				r
16	<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>	Fjörufox	SV	NA	skjól	brim			b	
17	<i>Dumontia contorta</i>		SV	NA	skjól	brim				r
18	<i>Ectocarpus</i> -lík	Brúnsly	SV	NA	skjól	brim	o		b	
19	<i>Elachista fucicola</i>	Þangló	SV	NA	skjól	brim			b	
20	<i>Eudesme virescens</i>		SV	NA	skjól	brim			b	
21	<i>Fucus distichus</i>	Skúfþang	SV	NA	skjól	brim			b	
22	<i>Fucus spiralis</i>	Klapparþang	SV	NA	skjól	brim			b	
23	<i>Fucus vesiculosus</i>	Bólupang	SV	NA	skjól	brim			b	
24	<i>Hildenbrandia spp</i>			NA	skjól	brim				r
25	<i>Mastocarpus stellatus</i>	Sjóarkræða	SV	NA		brim				r
26	<i>Membranoptera alata</i>	Unnarfaldur	SV			brim				r
27	<i>Monostroma spp</i>	Grænhimna	SV	NA	skjól	brim	o	g		
28	<i>Palmaria palmata</i>	Söl	SV	NA	skjól	brim				r
29	<i>Petalonia fasciata</i>	Ægissigð	SV	NA	skjól	brim			b	
30	<i>Plumaria plumosa</i>	Rauðfjöður	SV			brim				r
31	<i>Polysiphonia lanosa</i>	Þangskegg	SV		skjól	brim				r
32	<i>Porphyra umbilicalis</i>	Purpurahimna	SV	NA		brim	o			r
33	<i>Prasiola stipitata</i>			NA		brim	o	g		
34	<i>Punctaria plantaginea</i>	Dílablaðka		NA	skjól				b	
35	<i>Ralfsia fungiformis</i>	Flaga		NA		brim			b	
36	<i>Rhizoclonium spp</i>	Klapparló	SV		skjól	brim		g		
37	<i>Rhodochorton purpureum</i>	Rauðló	SV	NA	skjól	brim				r
38	<i>Rhodomela spp</i>	Surtarjafni	SV	NA		brim				r
39	<i>Saccharina latissima</i>	Beltisþari	SV	NA		brim			b	
40	<i>Scytosiphon lomentaria</i>	Fjöruslóg	SV	NA	skjól	brim			b	
41	<i>Sphacelaria spp</i>	Brúnfjöður	SV	NA		brim			b	
42	<i>Spongomorpha aeruginosa</i>	Dvergsúfur	SV	NA		brim		g		
43	<i>Ulva (Enteromorpha) spp</i>		SV	NA	skjól	brim	o	g		
44	<i>Ulva/Ulvaria spp (blaðlaga)</i>	Mariusvunta/ Margljýja	SV	NA	skjól	brim	o	g		
45	<i>Urospora/Ulothrix spp</i>	Grænsly		NA	skjól	brim	o	g		

Tafla 2. Skilgreining á fjörugerð. Nauðsynlegt er að gefa hverri fjöru einkunn með tilliti til eiginleika fjörunnar.

Almennar upplýsingar	Einkunn	Almennar upplýsingar	Einkunn			
Vatnshlot nr.		Dagsetning:				
		Sjávarhæð (m. Úr flóðatöflu):				
Lýsing á fjöru		Tími háfjöru:				
Grugg til staðar af náttúrulegum uppruna	0					
Grugg til staðar vegna athafna mannsins	2					
Ríkjandi fjörugerð		Undirbúsvæði				
Hryggir/nibbur/flatar klappir	4	Breiðir grunnir fjörupollar (>3 m breiðir og <50 cm djúpir)	4			
Óreglulegt grjót	3					
Hnullungar, smáir, miðlung og stórir	3	Stórir fjörupollar (>6 m langir)	4			
Brattir lóðréttir steinar	2	Djúpir fjörupollar (50% > 100 cm djúpir)	4			
Óskilgreint hart undirlag	2	Hefðbundnir fjörupollar	3			
Smærri steinar/steinar/smágrýti	1	Stórar sprungur	3			
Möl	0	Slútandi bjarg og lóðréttar klappir	2			
		Önnur búsvæði (tilgreinið)	2			
Ríkjandi lífverur						
Klóbang (<i>Ascophyllum nodosum</i>)						
Aðrar þangtegundir (Fucoids)		Hellar	1			
Rauðþörungar (Rhodophyta mosaics)		Engin undirbúsvæði	0			
Grænþörungar (Chlorophyta)						
Kræklingur		Heildarfjöldi undirbúsvæða				
Hrúðurkarlar		>4	3	2	1	0
Fjörudoppur						
Almennar athugasemdir						



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna