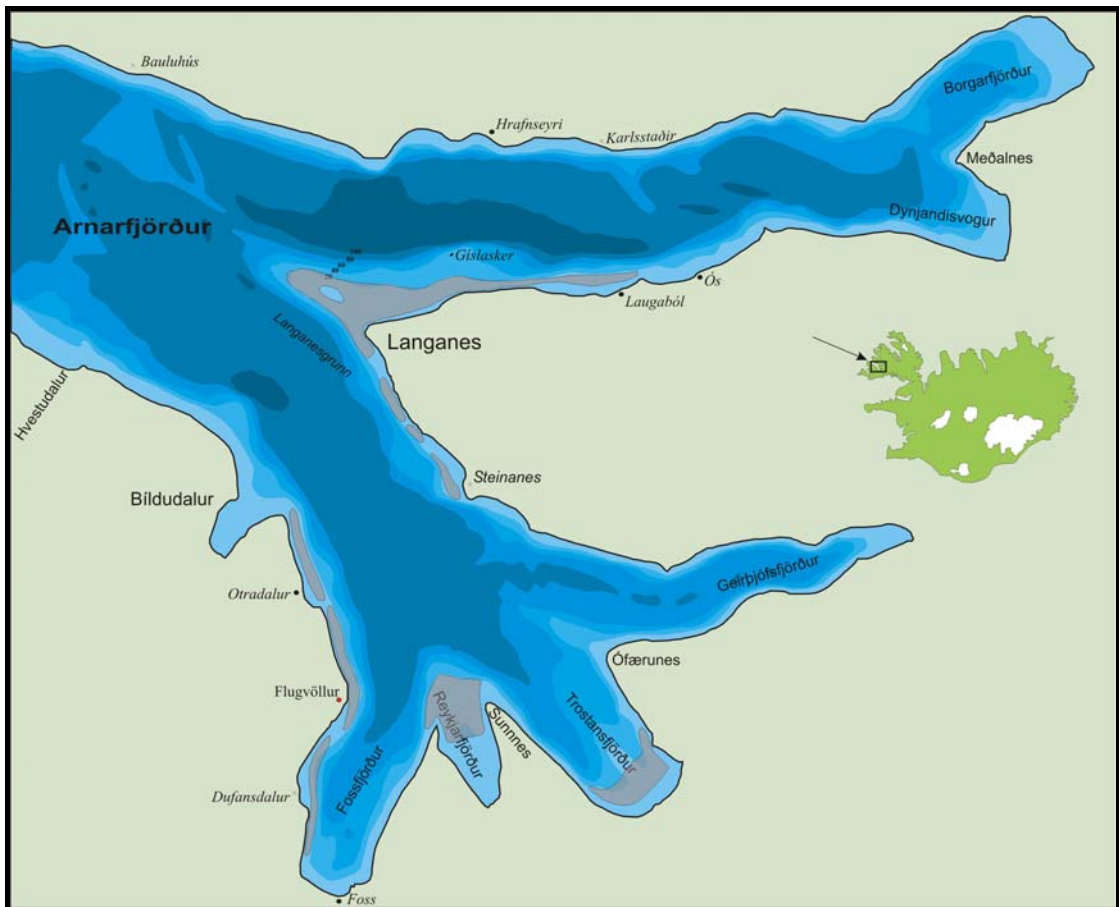


ÍSLENSKA KALKÞÖRUNGAFÉLAGIÐ EHF.

# NÁM KALKÞÖRUNGASETS ÚR ARNARFIRÐI

MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM



Jarðfræðistofa Kjartans Thors ehf.



**1** HÖNNUN

OKTÓBER 2002

# SAMANTEKT

## Tilgangur og markmið

Íslenska kalkþörungafélagið ehf. hefur uppi áform um að hefja kalkþörungavinnslu úr Arnarfirði, á Vestfjörðum. Kalkþörungasetið verður notað sem hráefni við úrvinnslu í verksmiðju sem stendur til að reisa í firðinum. Megintilgangur fyrirhugaðra framkvæmda er að hagnýta auðlind á hafsbotni til hagsældar fyrir samfélag á Vestfjörðum og þjóðina alla.

## Matsskylda og leyfisveitingar

Fyrirhugað efnisnám er matsskyldt samkvæmt 5. gr. laga nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum, 1. viðauka, lið 2. Sækja þarf um námuleyfi til iðnaðarráðuneytis í samræmi við lög nr. 73/1990 um eignarrétt ríkisins að auðlindum hafsbotsins. Leyfið gildir til ákveðins tíma sem ekki má vera lengri en 30 ár. Fyrirhugað verksmiðja er ekki matsskyld en er háð starfsleyfi í samræmi við reglugerð nr. 785/1999 um starfsleyfi fyrir atvinnurekstur sem getur haft í för með sér mengun.

## Kynning og samráð

Tillaga að matsáætlun var samþykkt af Skipulagsstofnun í september 2001. Áður en það varð, lágu drög að tillögu að matsáætlun frammi á bókasöfnum og skrifstofum sveitarfélagsins Vesturbyggðar. Að auki var hægt að nálgast drögin á netinu. Almennur kynningarfundur var haldinn á Bíldudal 17. júlí 2001. Leitað var samráðs við Skipulagsstofnun og Hafrannsóknastofnunina við gerð matsskýrslu.

## Forsaga

Lengi hefur verið vitað um að á botni Arnarfjarðar væri að finna kalkþörungaset og hafa allnokkrar rannsóknir farið fram vegna þess. Á árunum 1999 til 2002 var kannað hversu fýsilegt væri að vinna kalkþörungaset í Arnarfirði. Rannsóknir voru gerðar á setlögnum árin 2000 og 2001 og var niðurstaðan sú að magn kalkþörungaset í firðinum er u.þ.b. 21,5 milljón m<sup>3</sup>.

## Framkvæmdalýsing

Mat á umhverfisáhrifum nær til fjögurra svæða í firðinum þ.e. Fossfjarðar, Reykjarfjarðar, Trostansfjarðar og Langanesgrunns. Efnistakan verður framkvæmd með dæluskipi og er búist við að skipið komi tvisvar til þrisvar á ári og dæli setinu upp af botninum, þaðan í efnisgeymslu við fyrirhugaða verksmiðju og að lokum er efnið tekið til úrvinnslu í verksmiðju eftir þörfum. Efnistakan gæti tekið 2-3 vikur hverju sinni. Sótt verður um leyfi til að nema allt að 50.000 t á ári og m.v. 50 ára vinnslu yrði tæplega 10 % þess efnis sem er að finna í firðinum numið. Æskilegt er að fá leyfi til efnistöku á öllum svæðunum til prófunar og samanburðar svæða og til þess að unnt verði að haga efnistöku eftir veðri. Að öðrum kosti er sótt um efnistöku á öllum svæðum nema hvað aðeins yrði unnið á einu svæði í einu.

## Staðhættir

Arnarfjörður er einn af syðri fjörðum Vestfjarða og liggur norðan við Patreksfjörð og Tálknafjörð. Fjörðurinn er rúmlega 40 kílómetra langur og er dæmigerður

þröskuldsfjörður. Fyrir mynni fjarðarins er þröskuldur eða grunn þar sem sjávardýpi er einungis um 40 m. Skammt þar fyrir innan er meira en 100 m dýpi.

### **Umhverfisáhrif**

Niðurstöður straumrannsóknna gefa til kynna að grugg mun að mestu leyti setjast aftur í efnisgryfjuna en auk þess setjast til í takmörkuðum mæli og tímabundið á kalkþörungasvæðum utan dælustaðanna sjálfra.

Endurnýjun kalkþörungna er mjög hæg. Af þeim sökum er ekki hægt að tala um eiginlega endurnýjun kalkþörungasetts í þeim gryfjum sem unnið yrði úr. Engu að síður mun kalkþörungalag myndast á yfirborði setsins í beinum tengslum við nærliggjandi kalkþörungasvæði.

Spjöll á kalkþörungasvæðunum í Arnarfirði eru ekki umfangsmeiri en svo að vel megi sætta sig við þau.

Niðurstöður botndýrarannsóknar sýna að í innanverðum Arnarfirði er sennilega síendurtekið mynstur mismunandi samfélaga sem minnkar líkurnar á því að við efnisnám verði einhverjum samfélögum, eða dýrategundum, útrýmt á svæðinu. Búast má við að dýralíf á svæðum næst námusvæðum verði fyrir áföllum, en þar sem dæling er ekki stöðug má búast við að mjög svipað dýralíf viðhaldist og styrkist þegar námuvinnslu lýkur.

Gryfjur sem myndast við efnistöku geta orðið djúpar og torveldað veiðiskap sem byggist á drætti veiðarfæris eftir botninum. Grugg sem myndast við efnistöku hefur að öllum líkindum mjög takmörkuð áhrif á fiskveiðar ef til langs tíma er litið.

Tímabundið grugg af völdum efnistöku á ekki að valda neinum vanda í kræklingarækt eða fiskeldi.

Áætlað er að verksmiðjan skapi 11 föst störf á ársgrundvelli og a.m.k. 5 afleidd störf, flest í þjónustugreinum. Á framkvæmdatíma munu þessi störf að líkindum verða mun fleiri eða 15 – 25. Talið er að íbúum sveitarfélagsins muni fjölga á bilinu 35 – 45 manns og myndi sú fjölgun að öllum líkindum að mestu koma fram á Bíldudal.

Verksmiðja sem þessi er að mörgu leyti ígildi stóriðju fyrir nánasta áhrifasvæði sitt.

### **Niðurstaða og mótvægisáðgerðir**

Á heildina litið verða umhverfisáhrif efnistöku úr botni Arnarfjarðar minniháttar.

Eiginlegar mótvægisáðgerðir eru af skornum skammti. Við val á aðferð við efnistöku var þess þó gætt að umhverfisáhrifum væri haldið í lágmarki og var því ákveðið að notast við dælingu í stað þess að rista efninu ofan af undirlaginu.

Með því að velja efnistökuastað í um 200 metra fjarlægð frá kræklingalögnum og fiskeldiskvíum á að vera unnt að forðast að kræklingur verði yfirleitt fyrir gruggi.

# EFNISYFIRLIT

Efnisyfirlit .....	i
Myndaskrá .....	ii
Töfluskrá .....	iii
Viðaukaskrá.....	iii
<b>1 INNGANGUR.....</b>	<b>1</b>
1.1 AÐILAR AÐ GERÐ MATSSKÝRSLU.....	1
1.2 KYNNING OG SAMRÁÐ .....	1
1.3 MISRÆMI MILLI TILLÖGU AÐ MATSÁÆTLUN OG MATSSKÝRSLU .....	2
1.4 MATSSKYLDA OG LEYFISVEITINGAR .....	3
1.5 ALÞJÓÐASAMNINGAR.....	3
<b>2 FYRIRHUGAÐ NÁM KALKÞÖRUNGASETS ÚR ARNARFIRÐI .....</b>	<b>5</b>
2.1 YFIRLIT.....	5
2.2 FORSAGA .....	5
2.2.1 FYRRI RANNSÓKNIR.....	5
2.2.2 UNDIRBÚNINGSRANNSÓKNIR .....	6
2.2.3 MÖGULEG NOTKUN KALKÞÖRUNGA.....	7
2.3 FRAMKVÆMDALÝSING .....	9
2.3.1 TILGANGUR OG MARKMIÐ .....	9
2.3.2 FRAMKVÆMDASVÆÐI.....	9
2.3.3 REKSTUR NÁMUSVÆÐIS .....	12
2.3.4 KALKÞÖRUNGAVERKSMIÐJA .....	14
2.3.5 STARFSMENN OG VINNUAÐSTAÐA.....	15
2.3.6 FLUTNINGAR .....	16
2.4 AÐRIR KOSTIR.....	17
<b>3 ARNARFJÖRÐUR, STAÐHÆTTIR OG UMHVERFI .....</b>	<b>19</b>
3.1 YFIRLIT.....	19
3.2 LANDSLAG .....	19
3.3 JARÐFRÆÐI .....	20
<b>4 MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM.....</b>	<b>21</b>
4.1 YFIRLIT.....	21
4.2 STRAUMAR OG DREIFING GRUGGS.....	21
4.2.1 DREIFING GRUGGS.....	21

4.2.1.1.	MAT Á DREIFINGU GRUGGS Í ARNARFIRÐI .....	23
4.3	KALKÞÖRUNGASET .....	25
4.3.1	ENDURNÝJUN KALKÞÖRUNGASETSINS.....	26
4.4	DÝRALÍF.....	28
4.4.1	BOTNDÝRALÍF.....	28
4.4.1.1.	ÁHRIF EFNISTÖKU Á BOTNDÝRALÍF.....	29
4.4.2	FISKVEIÐAR.....	30
4.4.2.1.	ÁHRIF EFNISTÖKU Á FISKVEIÐAR.....	30
4.4.3	KRÆKLINGARÆKT OG FISKELDI .....	30
4.4.3.1.	ÁHRIF EFNISTÖKU Á KRÆKLINGARÆKT OG FISKELDI .....	31
4.5	SAMFÉLAG .....	32
4.5.1	ÍBÚA- OG ATVINNUÞRÓUN .....	32
4.5.1.1.	ÁHRIF KALKÞÖRUNGAVINNSLU Á ÍBÚA- OG ATVINNUÞRÓUN .....	34
4.5.2	LANDEIGENDUR .....	35
4.5.3	VERNDARSVÆÐI OG FORNMINJAR .....	35
4.5.4	SKIPULAG OG LANDNOTKUN .....	36
<b>5</b>	<b>MÓTVÆGISADGERÐIR.....</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>HEILDARÁHRIF OG NIÐURSTÖÐUR .....</b>	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>HEIMILDIR .....</b>	<b>41</b>

## MYNDASKRÁ

MYND 2.1	UNNIÐ VIÐ TÖKU BORKJARNA Í ARNARFIRÐI ÁRIÐ 2000. ....	7
MYND 2.2	ARNARFJÖRÐUR OG ÚTBREIÐSLA KALKÞÖRUNGASETS.....	11
MYND 2.3	TILRAUNADÆLING VIÐ OTRADAL SUMARIÐ 2001. ....	12
MYND 2.4	AÐFERÐIR VIÐ EFNISTÖKU.....	13
MYND 2.5	MÖGULEGAR STAÐSETNINGAR VERKSMÍÐJU.....	15
MYND 3.1	ARNARFJÖRÐUR. ....	19
MYND 4.1	DREIFING SETS FRÁ DÆLISTAÐ. ....	23
MYND 4.2	KALKÞÖRUNGASET ÚR BOTNI ARNARFJARÐAR. ....	25
MYND 4.3	STAÐSETNING SÝNATÖKUSTÖÐVA OG DÝPI Á EINSTÖKUM SVÆÐUM. ....	28
MYND 4.4	SKIPTING ÁRSVERKA EFTIR ATVINNUGREINUM Í VESTURBYGGÐ 1981 OG 1995.. .....	33
MYND 4.5	SKIPTING ÁRSVERKA EFTIR ATVINNUGREINUM Í TÁLKNAFIRÐI 1981 OG 1995..	34

## TÖFLUSKRÁ

TAFLA 2.1	UMFANG EFNISTÖKU. ....	14
TAFLA 2.2	NÝTING VERKSMÍÐJUHÚSNÆÐIS. ....	14
TAFLA 4.1	SAMBAND MILLI KORNASTÆRÐAR OG FALLHRAÐA. ....	22
TAFLA 4.2	HÁMARKSÞYKKT KALKÞÖRUNGASETS Í ÁRNARFIRÐI. ....	26
TAFLA 4.3	ÍBÚAÞRÓUN Á SUNNANVERÐUM VESTFJÖRÐUM 1990-2000. ....	32
TAFLA 6.1	HEILDARÁHRIF. ....	39

## VIÐAUKASKRÁ

- Viðauki 1** Samantekt úr OSPAR samningum.
- Viðauki 2** Guðbergur Þorvaldsson, 2002. Úttekt á samfélagslegum áhrifum fyrirhugaðrar kalkþörungavinnslu á sunnanverðum Vestfjörðum.
- Viðauki 3** Niðurstaða fundar með Karli Gunnarssyni frá Hafrannsóknastofnuninni varðandi endurnýjun kalkþörungum frá 9. október 2002.

# 1 INNGANGUR

Áform eru uppi um að hefja kalkþörungavinnslu úr Arnarfirði, á Vestfjörðum. Stofnað hefur verið undirbúningsfélag um vinnsluna, Íslenska kalkþörungafélagið ehf. og er félagið framkvæmdaraðili þessa verks. Haft hefur verið samráð við írsku fyrirtækið CSM (Celtic Sea Minerals) um marga þætti þessa máls og búist er við að það fyrirtæki muni taka verulegan þátt í framkvæmdum í Arnarfirði. Vinnsla kalkþörunguna felur í sér dælingu kalkþörungasetts af sjávarbotni og frekari vinnslu þess í verksmiðju sem yrði reist í firðinum. Í verksmiðjunni er útbúin söluvara úr setinu og er áætlað að flytja vöruna á erlendan markað.

Í matsskýrslunni er að finna niðurstöður þeirra athugana sem fram hafa farið að undanfögnu. Athuganirnar tengjast matsvinnunni með einum eða öðrum hætti en með hjálp þeirra er unnt að gera grein fyrir mögulegum áhrifum vinnslunnar á nánasta umhverfi.

Tilgangur matsskýrslu er að varpa ljósi á ástand umhverfis á námusvæðum í Arnarfirði og meta möguleg umhverfisáhrif fyrirhuguðrar efnistöku.

## 1.1 AÐILAR AÐ GERÐ MATSSKÝRSLU

Matsskýrslan er unnin í samvinnu nokkurra aðila. Kjartan Thors hafði yfir umsjón með gerð skýrslunnar en hún var einnig unnin af Guðbergi Þorvaldssyni hjá Góðum Ráðum og Rúnari Dýrmundi Bjarnasyni hjá Hönnun hf. Eftirtaldir aðilar unnu sérfræðiskýrslur í tengslum við matsvinnuna:

Ráðgjafi	Efni
Hafrannsóknastofnunin – Jóhannes Briem	Straummælingar í Arnarfirði
Náttúrustofa Vestfjarða – Þorleifur Eiríksson og Hafsteinn H. Gunnarsson	Botndýr í Arnarfirði
Góð Ráð – Guðbergur Þorvaldsson	Úttekt á samfélagslegum áhrifum kalkþörunganáms í Arnarfirði
Jarðfræðistofa Kjartans Thors	Borkjarnar úr kalkþörungaseti í Arnarfirði

## 1.2 KYNNING OG SAMRÁÐ

Tillaga að matsáætlun var samþykkt af Skipulagsstofnun 4. september 2001. Drög að tillögu að matsáætlun lágu frammi á bókasöfnum og skrifstofum sveitarfélagsins Vesturbyggðar frá 15. júní til 15. júlí 2001. Að auki var hægt að nálgast drög að tillögunni á netinu á heimasíðu Atvinnuþróunarfélags Vestfjarða. Almennur kynningarfundur var haldinn á Bíldudal 17. júlí 2001. Á kynningartíma tillögu að matsáætlun bárust engar athugasemdir. Skipulagsstofnun voru send drög að matsskýrslu til yfirlestrar og eins var þeim aðilum sem lögðu til efni við gerð skýrslunnar gefinn kostur á að gera athugasemdir við drögin. Áður en skýrslu var

skilað inn til Skipulagsstofnunar var haft samráð við Karl Gunnarsson hjá Hafrannsóknastofnuninni varðandi endurnýjun kalkþörunga. Efni þess fundar má sjá í viðauka 3.

### 1.3 MISRÆMI MILLI TILLÖGU AÐ MATSÁÆTLUN OG MATSSKÝRSLU

Í matsskýrslu hefur nokkrum atriðum sem fjallað var um í tillögu að matsáætlun verið breytt eða ekki talin ástæða til að fjalla um frekar. Eftirfarandi er yfirlit yfir helstu atriði og ástæður breytinga.

#### *a) Endurnýjun kalkþörunga*

Í niðurstöðu Skipulagsstofnunar um tillögu að matsáætlun frá 4. september 2001 bendir stofnunin á nauðsyn þess að í matsskýrslu verði greint frá þeirri aðferðafræði sem beitt hefur verið við mat og rannsóknir á endurnýjunarhraða kalkþörunga svo og niðurstöðum þeirra rannsókna.

Þar sem ljóst var að ekki væri mögulegt að fara út í rannsóknir á endurnýjunarhraða kalkþörunga var ákveðið að funda með Karli Gunnarssyni frá Hafrannsóknastofnuninni, en hann er fremsti sérfræðingur á Íslandi á sviði rannsókna á botnþörungum (sjá viðauka 3). Á fundinum var komist að þeirri niðurstöðu að matsskýrsla þyrfti að innihalda upplýsingar úr fyrirliggjandi heimildum um það hver vaxtarhraði kalkþörunga er, svo skýrara sé hverjar eru líkur á endurnýjun kalkþörungasetsins. Í framhaldi af því var unnið upp úr fyrirliggjandi upplýsingum um endurnýjun kalkþörunga og eru niðurstöður þess í kafla 4.3.1.

#### *b) Áhrif á fugla og fiska*

Í tillögu að matsáætlun var sagt að í matsskýrslu yrði fjallað, á grundvelli straummælinga og greininga á lífríki fjarðarins, um líkleg áhrif efnistöku á fugla og fiska meðal annars. Á öðrum stað í tillögunni kemur hins vegar fram að ekki sé talið að fuglalíf eða fiskar beri skaða af efnistöku.

Hvað sem þessu misræmi líður var ákveðið að í matsskýrslu væri ekki þörf á að rannsaka áhrif efnistöku á fugla og fiska nánar. Ekki verður séð að efnistakan geti mögulega haft truflandi áhrif á fugla nema að mjög takmörkuðu leyti á meðan dælingu stendur.

Álitið var að umfang efnistökkunnar væri ekki þess eðlis að það gæti haft umtalsverð neikvæð áhrif á fiska. Niðurstöður straummælinga styrkja það álit en þar kom í ljós að dreifing sets við dælingu er mjög staðbundin. Engu að síður má benda á að í kafla 4.4.2 um fiskveiðar er fjallað lítillega um möguleg áhrif á fiska.

#### *c) Afmörkun efnistökusvæðis*

Í tillögu að matsáætlun eru efnistökusvæðin merkt inn á kort sem tveir dökkir ferningar, annars vegar við Langanes og hins vegar í Reykjarfirði. Gefa þeir til kynna líklegt flatarmál efnistökusvæðanna. Við gerð tillögunnar var rannsóknnum á setlögum í firðinum ekki lokið.

Í matsskýrslu er kort sem sýnir umfang efnistökusvæða nokkuð frábrugðið því í tillögu að matsáætlun. Á kortinu í matsskýrslu eru dregnar útlínur kalkþörunga-



svæða í Arnarfirði í samræmi við niðurstöður rannsókna. Í ljós kom að kalkþörungaset er mjög útbreitt. Ekki er ljóst hvort einhver svæði eða staðir eru eftirsóknarverðari en aðrir frá sjónarhóli efnistöku eða úrvinnslu. Því þykir æskilegt að fyrst um sinn verði efnistaka heimiluð á öllum kalkþörungasvæðunum til prófunar. Síðar mætti afmarka þrengri svæði ef æskilegt þætti sbr. kafla 2.4.

## 1.4 MATSSKYLDA OG LEYFISVEITINGAR

Fyrirhugað nám kalkþörungaset í Arnarfirði er matsskyldt samkvæmt 5. gr. laga nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum. Fjallað er um efnistöku í 1. viðauka laganna um framkvæmdir sem ávallt eru háðar mati á umhverfisáhrifum, lið 21, en þar segir: „Efnistaka þar sem áætluð efnistaka raskar 50.000 m<sup>2</sup> svæði eða stærra eða er 150.000 m<sup>3</sup> eða meiri. Efnistaka þar sem fleiri en einn efnistökuastaður ná til samans yfir 50.000 m<sup>2</sup> svæði eða stærra“<sup>1</sup>. Fyrirhugað nám kalkþörungaset er umtalsvert meira en segir til um í lögum og er því matsskyldt. Matsskýrsla þessi er unnin í samræmi við ofangreind lög ásamt reglugerð nr. 671/2000 um mat á umhverfisáhrifum.

Árið 2001 veitti iðnaðarráðuneytið, Íslenska kalkþörungafélaginu ehf. leyfi til leitar að kalkþörungum í Arnarfirði til fjögurra ára. Í leyfinu felst heimild til að kortleggja útbreiðslu og þykkt kalkþörungum sem finnast í firðinum og taka sýni af þeim. Jafnframt felst í leyfinu heimild til að rannsaka kalkþörungum sem þar finnast vegna fyrirhugaðrar nýtingar síðar.

Verði kalkþörungavinnsla að veruleika þarf að sækja um námuleyfi til iðnaðarráðuneytis í samræmi við lög nr. 73/1990 um eignarrétt ríkisins að auðlindum hafsbotsins. Samkvæmt því er leyfi til hagnýtingar efna á, í eða undir hafsbotni bundið við ákveðið svæði og gildir til ákveðins tíma sem ekki má vera lengri en 30 ár<sup>2</sup>.

Fyrirhuguð verksmiðja til vinnslu kalkþörungaset er ekki matsskyld en er háð starfsleyfi í samræmi við reglugerð nr. 785/1999 um starfsleyfi fyrir atvinnurekstur sem getur haft í för með sér mengun. Að auki þarf að fá byggingarleyfi hjá viðkomandi sveitarfélagi.

## 1.5 ALÞJÓÐASAMNINGAR

Þeir alþjóðasamningar sem vert er að gefa gaum vegna náms á kalkþörungaseti eru einkum svonefndir OSPAR samningar (sjá viðauka 1).

Almennt má segja að samningarnir leggi þær kvaðir á Íslendinga að fylgja öðrum iðnríkjum hvað varðar mengunarvarnir í nýjum tæknibúnaði. Samningarnir koma í veg fyrir að tæki sem iðnríki Vestur – Evrópu eru búin að hafna vegna ónógra mengunarvarna, verði sett upp hér á landi. Þá eru nokkur bindandi ákvæði um vöktun hafsvæðisins og einnig eru ákvæði um tilkynningarskyldu um varp

---

<sup>1</sup> Stjórnartíðindi, 2000a.

<sup>2</sup> Stjórnartíðindi, 1990.

dýpkunarefna í hafið ásamt ákvæðum um verndun og varðveislu lífríkisins og líffræðilegrar fjölbreytni á hafsvæðum.

Kalkþörungar eru á lista sem OSPAR hefur gert um viðkvæm búsvæði sem eru í hættu eða á undanhaldi og vert væri að vernda og er samningurinn þannig tengdur rekstri kalkþörunganáms í Arnarfirði. Einnig gerir samningurinn kröfur um að í verksmiðjunni verði sett upp tæki sem fullnægja kröfunni um bestu tiltæku tækni.

## 2 FYRIRHUGAÐ NÁM KALKÞÖRUNGASETS ÚR ARNARFIRÐI

### 2.1 YFIRLIT

Í kaflanum er fjallað um þá rannsóknar- og undirbúningsvinnu sem staðið hefur verið fyrir að undanfögnu vegna fyrirhugaðs náms kalkþörungasetts í Arnarfirði. Fyrirhuguðum framkvæmdum við efnisnámið er lýst. Í lok kaflans er fjallað um fyrirhugaða verksmiðju í stuttu máli sem hluta af heildarverkefninu þó ekki sé verið að meta umhverfisáhrif hennar.

### 2.2 FORSAGA

#### 2.2.1 FYRRI RANNSÓKNIR

Lengi hefur verið vitað um að á botni Arnarfjarðar væri að finna kalkþörungaset. Kalkþörungum var fyrst lýst á prenti af Helga Jónssyni í riti hans um íslenska sæþörungum. Árið 1969 tók Sigurður V. Hallson, efnaverkfræðingur, sýni af kalkþörungum á Langanesgrunni og lét þurrka þá og greina aðalefni. Árið 1975 rannsakaði Karl Gunnarsson, sjávarlíffræðingur, kalkþörungum í Arnarfirði. Hann safnaði sýnum til könnunar á lífríki kalkþörungasetlaga í Arnarfirði og lýsti hann þeim rannsóknum í grein í tímaritinu Hafrannsóknnum<sup>3</sup>. Þykkt setlaga var ekki könnuð í þessum rannsóknum og taldi Karl afar æskilegt að úr því yrði bætt.

Enn voru kalkþörungur á dagskrá í janúarmánuði 1979 er rs. Dröfn hélt til rannsókna í Húnaflóa undir stjórn jarðfræðinganna Kjartans Thors og Guðrúnar Helgadóttur. Rannsóknum þeirra er lýst í grein í tímaritinu Íslenskum landbúnaðarrannsóknum<sup>4</sup>. Hvati rannókna þeirra var að kanna möguleika á framleiðslu á kalkríkum áburði fyrir Strandamenn, þar sem jarðvegur á Ströndum er afar kalkrýr og súr.

Allt varð þetta til þess að Vestfirðingar fóru að líta til kalkþörungum sem nýtanlegrar auðlindar. Fjórðungsþing Vestfirðinga ályktaði ítrekað um þessi málefni á tíunda áratug 20. aldar á þá leið að kannað yrði hvort vinnsla kalkþörungum gæti verið hagkvæm, hvort magn þessara þörungum væri nægjanlegt til að réttlæta hagnýtingu þeirra og hvort markaðir væru fyrir hendi. Einnig var samþykkt þingsályktun á 121. löggjafarþingi (mál nr. 86) þess efnis að; „Alþingi ályktar að fela sjávarútvegsráðherra að láta kanna hagkvæmni mögulegrar kalkþörungavinnslu á helstu útbreiðslusvæðum þeirra, svo sem í Húnaflóa og Arnarfirði“.

---

<sup>3</sup> Karl Gunnarsson, 1977.

<sup>4</sup> Kjartan Thors & Guðrún Helgadóttir, 1980.

Á árunum 1999 og 2000 hafði Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða hf. frumkvæði að því að kannað yrði hversu fýsilegt væri að vinna kalkþörungaset í Arnarfirði. Atvinnuþróunarfélagið fékk í tvígang fé frá fjárlaganefnd Alþingis til fjármögnunar á verkefni. Á vordögum 2001 stofnaði Atvinnuþróunarfélagið undirbúningsfélag sem nefnist Íslenska kalkþörungafélagið ehf. (Icelandic Sea Minerals Ltd) til að ljúka rannsóknum og láta framkvæma hagkvæmniathugun. Góð Ráð ehf. annaðist hagkvæmniathugunina og Jarðfræðistofa Kjartans Thors ehf. jarðfræðilegar rannsóknir.

## 2.2.2 UNDIRBÚNINGSRANNSÓKNIR

Eftirfarandi umfjöllun byggist að meginhluta á skýrslu Jarðfræðistofu Kjartans Thors um töku borkjarna úr kalkþörungaseti í Arnarfirði<sup>5</sup>.

Fyrri hluta ársins 2000 hófust rannsóknir á kalkþörungaseti í Arnarfirði á vegum Atvinnuþróunarfélags Vestfjarða hf. eins og lýst er hér að framan. Síðan þá hafa rannsóknir staðið yfir með nokkrum hléum. Rannsóknirnar fóru af stað með það að markmiði að meta magn og gæði setsins með tilliti til hagnýtingar. Ákveðið var að skipta rannsóknum í tvær umferðir, en í fyrri umferðinni var athyglinni beint að þekktum kalkþörungasvæðum í Arnarfirði, þ.e. Langanesgrunni og Reykjarfirði<sup>6</sup> (sjá mynd 2.2). Þegar niðurstöður þessarar umferðar reyndust mjög jákvæðar, var ráðist í síðari umferðina, sem var rannsókn á öðrum hlutum Arnarfjarðar.

Fyrri umferð rannsóknanna fólst í endurvarpsmælingum, sem gerðar voru til að rekja útbreiðslu og magn sets í Reykjarfirði og á Langanesgrunni. Á grundvelli mæliniðurstaðna voru valdir staðir til töku borkjarna úr kalkþörungasetinu á þessum tveimur svæðum og var borað þar í september/október 2000, sjá mynd 2.1.

Síðari umferð rannsókna í Arnarfirði beindist að svæðum sem ekki höfðu verið könnuð í fyrri umferðinni. Endurvarpsmælingar voru gerðar í maí 2001 og á grundvelli þeirra var borað í firðinum í október sama ár.

Niðurstöðum endurvarpsmælinga frá 2000 og 2001 hefur verið lýst í tveimur skýrslum sem unnar voru af Jarðfræðistofu Kjartans Thors. Í fyrri skýrslunni<sup>7</sup> er skýrt frá því að setlög í Reykjarfirði, sem líkleg séu til að innihalda kalkþörung, séu að rúmtaki yfir 5,8 milljón m<sup>3</sup>. Á Langanesgrunni mældust tæplega 6 milljón m<sup>3</sup> og 1 milljón m<sup>3</sup> fundust inn með Langanesi í átt að Geirþjófsfirði.

Í síðari skýrslunni<sup>8</sup> er lýst sethjöllum í Fossfirði (3,9 milljón m<sup>3</sup>), Trostansfirði (2,4 milljón m<sup>3</sup>) og Borgarfirði austan Langanesgrunns (4,3 milljón m<sup>3</sup>).

Í báðum skýrslunum sem greint er frá hér að ofan er fjallað um rúmmál sets og ekki fullyrt að það sé allt myndað úr kalkþörungum. Í kjarnaborunum framkvæmdum árin 2000 og 2001 er spurningum um samsetningu setsins svarað og kom í ljós að

---

<sup>5</sup> Jarðfræðistofa Kjartans Thors, 2002.

<sup>6</sup> Jarðfræðistofa Kjartans Thors, 2000.

<sup>7</sup> Jarðfræðistofa Kjartans Thors, 2000.

<sup>8</sup> Jarðfræðistofa Kjartans Thors, 2001.

rúmmálstölurnar reyndust réttar í öllum tilvikum nema í Fossfirði þar sem magnið er helmingi minna en áætlað var, eða um 2 milljónir m<sup>3</sup>.



**Mynd 2.1** Unnið við töku borkjarna í Arnarfirði árið 2000. (Mynd: Stefán Martin)

Niðurstaða endurvarpsmælinga og kjarnaborana í Arnarfirði er því sú að kalkþörungaset í firðinum er u.þ.b. 21,5 milljón m<sup>3</sup><sup>9</sup>. Kalkþörungasetið er þó breytilegt eftir svæðum, innan svæða og jafnvel innan einstakra borkjarna, að því er varðar hlutfall kalkþörungna í setinu og hlutfall fínefna.

Eins og skýrt verður nánar hér á eftir mynda kalkþörungar megnið af hinum grófa (>1 mm) hluta þess sem hér er nefnt kalkþörungaset. Þetta er sá hluti setsins sem fyrirhugað er að nýta. Efnagreiningar á þessum hluta setsins gefa niðurstöður sem eru sambærilegar við efnasamsetningu afurða Celtic Sea Minerals Ltd.

### 2.2.3 MÖGULEG NOTKUN KALKÞÖRUNGA

Vitað er um söfnun kalkþörungna allt aftur til 17. aldar á Írlandi og í Frakklandi, og allt frá 18. öld í Cornwall í Englandi. Þeir voru aðallega notaðir sem áburður á kalkríran jarðveg. Þrátt fyrir mikla nýtingu kalkþörungna áður fyrr, verður að telja að nýting þeirra nú á tímum á Írlandi sé frekar smá í sniðum. Hún er um það bil 10.000 tonn á ári, borið saman við nýtinguna í Frakklandi sem er álitin vera allt að 1.000.000 tonna árlega<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup> Jarðfræðistofa Kjartans Thors, 2002.

<sup>10</sup> Briand, X., 1991.

Núverandi notkun á kalkpörungum og vörotegundum sem innihalda kalkpörunga er fjölbreytt. Þar má nefna kalkpörunga sem jarðvegsbætiefni, áburð til notkunar í landbúnaði, bætiefni í dýrafóður og til síunar á súru vatni. Einnig eru kalkpörungar notaðir til íblöndunar drykkjarvatns, til að hemja eitrefni í náttúrunni og í lyfja-, snyrtivöru- og kjarnorkuiðnaði og iðnaði tengdum heilbrigðisgeiranum. Þrátt fyrir fjölbreytta notkun er að magni til mest af kalkpörungum notað sem áburður á kalksnauð landsvæði.

Í dag einbeita Írar sér fyrst og fremst að framleiðslu kalkpörunga til notkunar í dýrafóður, matvæli og drykkjarvöru og sem hráefni í framleiðslu á lífsíum og til lyfjaiðnaðarins. Frekari þróun í þessa átt stendur nú yfir.

### **Nýting kalkpörunga úr Arnarfirði**

Fullunnið kalkpörungaset úr fyrirhugaðri verksmiðju í Arnarfirði mun, samkvæmt núverandi áætlunum, verða notað fyrst og fremst sem íblöndunarefni í skepnufóður. Sú íblöndun gæti hugsanlega farið fram að einhverju leyti í verksmiðjunni.

## **2.3 FRAMKVÆMDALÝSING**

### **2.3.1 TILGANGUR OG MARKMIÐ**

Megintilgangur fyrirhugaðra framkvæmda er að hagnýta auðlind á hafsbotni til hagsældar fyrir samfélag á Vestfjörðum og þjóðina alla. Með kalkþörungavinnslunni er einnig verið að styrkja búsetu á jaðarsvæði með atvinnuuppbyggingu í tengslum við nýtanlegar auðlindir svæðisins.

### **2.3.2 FRAMKVÆMDASVÆÐI**

Fyrirhugað námusvæði er í Arnarfirði, á sunnanverðum Vestfjörðum. Mat á umhverfisáhrifum nær til fjögurra svæða í firðinum sem könnuð hafa verið nánar og rætt er um í kafla 2.2.2. Sótt verður um leyfi fyrir námi á þessum svæðum en nánari staðsetning þeirra er sýnd á mynd 2.2. Fyrsta svæðið er meðfram ströndinni frá Bíldudal inn í botn Fossfjarðar. Reykjarfjörður utanverður er annað svæði og þriðja svæðið er fyrir botni Trostansfjarðar. Þekktasta námusvæðið er svo Langanesgrunn, en kalkþörungaset myndar hjalla út með Langanesi, frá Steinanesi, út fyrir Langanesgrunnið og inn með því norðanverðu að Laugabóli, að minnsta kosti.

Öll framangreind svæði eru álitleg til efnistöku og má búast við að framkvæmdaraðili hefði áhuga á að prófa efnistöku á öllum svæðunum og í framhaldi af því velja sér einhver svæði til vinnslu. Vafalaust væri eftirsóknarvert að hafa fleiri en eitt svæði undir í einu, svo haga mætti vali efnistökusvæðis á hverjum tíma eftir veðri.

Áhrifasvæði framkvæmda fellur innan þeirra svæða sem merkt eru sem kalkþörungasvæði á mynd 2.2. Þessi svæði eru misstór, eins og greint verður frá í lýsingu einstakra svæða hér á eftir.

Þess ber að geta að númer svæða á kortinu eru aðeins sett fram til einföldunar við umfjöllun um svæðin. Þannig er ekki verið að gefa til kynna mögulega röð efnistökusvæða enda sótt um leyfi til að nema á öllum svæðum til að byrja með.

**Svæði 1** liggur meðfram ströndinni frá Bíldudal inn í botn Fossfjarðar. Kalkþörungasetið myndar hjalla meðfram landi, á u.þ.b. 6 – 20 metra dýpi. Rúmmál kalkþörungasetis á svæðinu er um 2 milljónir rúmmetra. Setþykkt í hjallanum fer yfir 6 metra, en boranir leiddu í ljós að neðri hluti hans er úr ólífrænni mól<sup>11</sup>. Heildarflatarmál hjallans er um 1,4 milljón fermetrar.

**Svæði 2** er í mynni Reykjarfjarðar. Þar mældust rúmlega 5,8 milljón rúmmetrar af kalkþörungaseti og er setið allt að 10 metra þykkt. Yfirborðsflatarmálið reiknast 2,1 milljón fermetrar.

**Svæði 3** er fyrir botni Trostansfjarðar. Setið þar fór yfir 7 metra þykkt þar sem mest var, en rúmmálið reiknast 2,4 milljónir rúmmetra. Flatarmálið er 1,6 milljón fermetrar.

**Svæði 4** nær frá Steinanesi að Langanesi, út fyrir Langanesgrunn og inn með Langanesi norðanverðu inn fyrir Laugaból. Setið myndar hjalla meðfram landi og nær meira en 10 metra þykkt á köflum. Rúmmál setsins mælist 11,3 milljónir rúmmetra og flatarmál 3,1 milljón fermetrar.

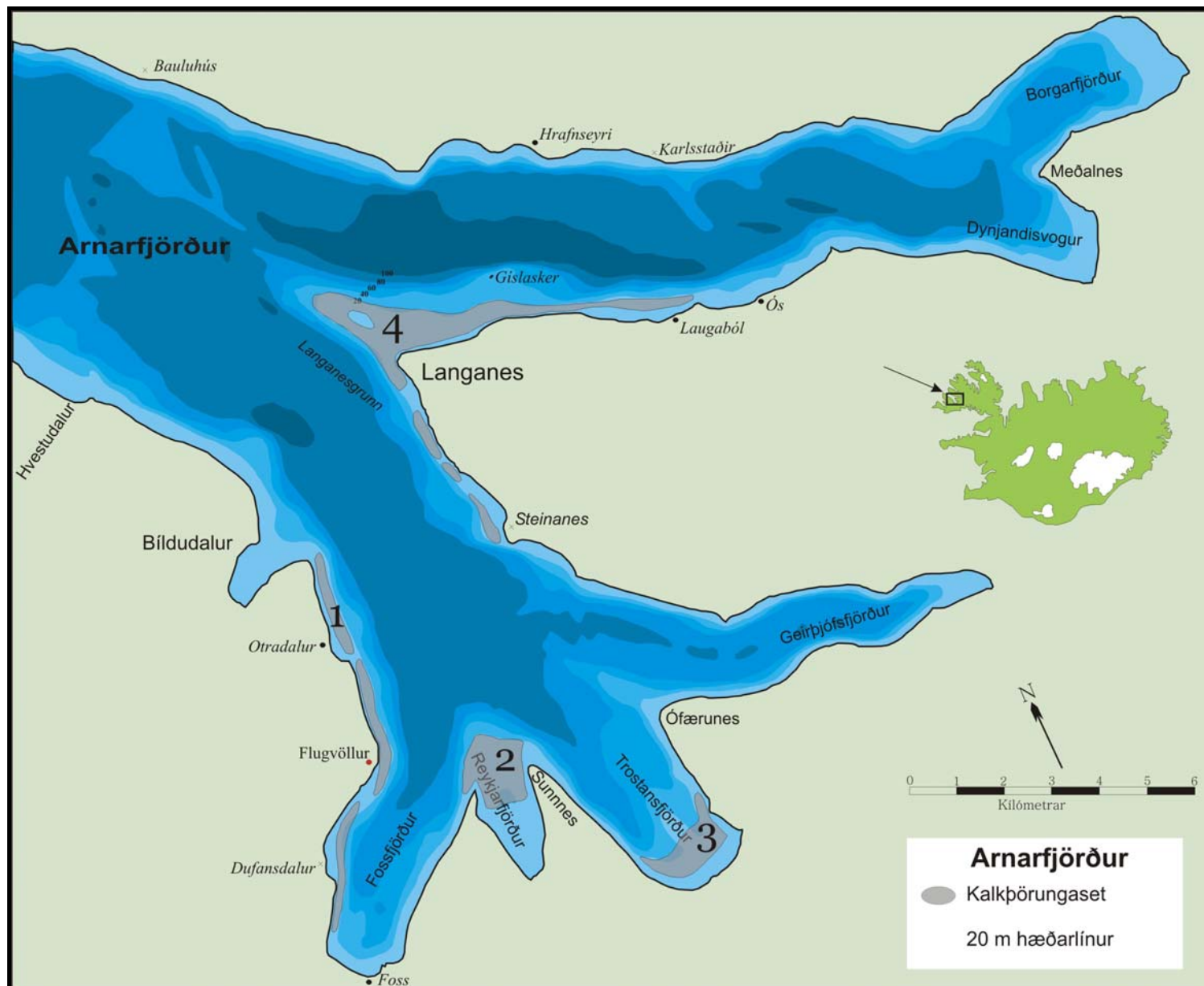
Samkvæmt þessari upptalningu er mælt yfirborðsflatarmál kalkþörungasetisins í Arnarfirði alls um 8,2 milljón fermetrar. Í þessari tölu felst þó aðeins sá hluti setsins, sem fram kemur í endurvarpsmælingum sem fram fóru árin 2000 og 2001. Við hana bætist víðáttumikið svæði þar sem kalkþörungar koma fyrir í þunnu lagi, þ.e. innan við 40 sm. Auk þess má búast við að kalkþörungar einkenni hafsbotn frá landi út að sethjallanum, sem að framan er getið. Allar líkur eru á að þeir komi einnig fyrir í austanverðum Fossfirði, innanverðum Reykjarfirði, utanverðum Trostansfirði, öllum Geirþjófsfirði og víðsvegar í Borgarfirði. Því er giskað á að kalkþörungasvæði í Arnarfirði þekji a.m.k. tvöfalt framangreint flatarmál.

Nánri umfjöllun um kalkþörungaset er að finna í kafla 4.3 hér á eftir.

---

<sup>11</sup> Jarðfræðistofa Kjartans Thors, 2002.





**Mynd 2.2** Arnarfjörður og útbreiðsla kalkþörungaset. Númer svæða vísa til umfjöllunar í texta.

### 2.3.3 REKSTUR NÁMUSVÆÐIS

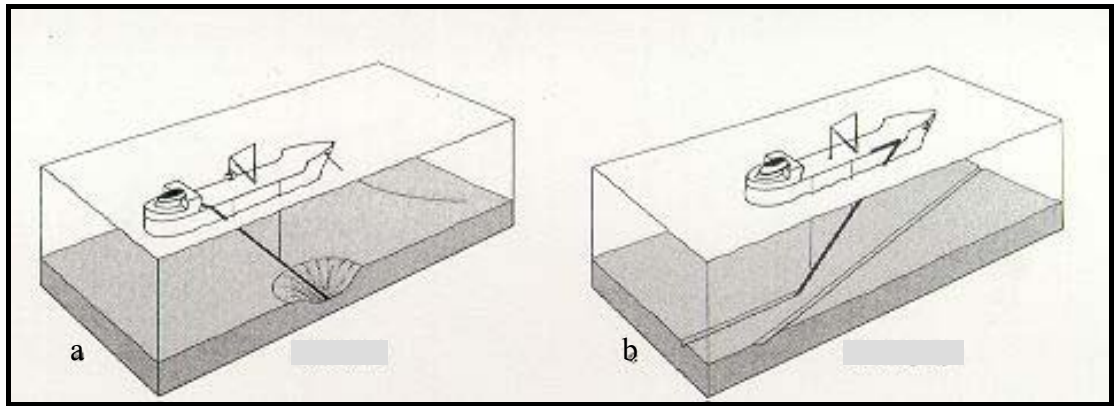
Efnistakan verður framkvæmd með dæluskipi og allar líkur eru á því að skip Björgunar ehf. verði notuð í því skyni, sjá mynd 2.3. Búið er við að skipið komi tvisvar til þrisvar á ári og dæli setinu upp af botninum. Síðan dælir skipið efninu í efnisgeymslu við fyrirhugaða verksmiðju. Þaðan er efnið tekið til úrvinnslu í verksmiðju eftir þörfum. Efnistakan gæti tekið 2-3 vikur hverju sinni. Sótt verður um leyfi til að nema allt að 50.000 t á ári.



**Mynd 2.3** Tilraunadæling við Otradal sumarið 2001. Gruggmökkur hefur myndast umhverfis skipið. Sjá má lítinn foss af gruggmettuðum sjó falla frá skipinu (Mynd: Jóhannes Briem).

#### **Aðferðir við efnistöku**

Yfirleitt er rætt um tvær aðferðir við dælingu efnis af hafsbotni. Önnur aðferðin byggist á því að skipið er að mestu kyrrt meðan á dælingu stendur og myndar því gryfju í botninn með efnistökkunni. Með þessari aðferð verður efnistökusvæðið mjög afmarkað en djúpar gryfjur myndast í botninn, sjá mynd 2.4(a). Hin aðferðin er þannig að skipið siglir á hægri ferð við dælinguna og myndar þannig grunnar rásir í botninn, sjá mynd 2.4(b). Með því að sigla fram og til baka yfir fyrirfram valið efnistökusvæði má líta svo á að efninu sé "flett" af botninum í tiltölulega þunnum lögum.



**Mynd 2.4** Aðferðir við efnistöku (Heimild: Kjörboe, T, 1982).

Síðari aðferðin er trúlega algengari við kalkþörungunám, en í Arnarfirði er fyrri aðferðin talin heppilegri. Ástæða þess er sú að með þeirri aðferð er minna flatarmál lagt undir efnisvinnslu. Lifandi kalkþörungar mynda mjög þunnt lag (fáeina sentimetra) á yfirborði kalkþörungasettsins, sem getur verið allt að 10 metra þykkt. Því er þess vænst að spjöll á lífríki botnsins verði lágmörkuð með þessari aðferð. Eins og getið er um í kafla 2.3.2 hér að framan er vinnanlegt kalkþörungaset á svæðunum fjórum allt frá 6-10 metra að hámarksþykkt. Efnistakan mun því ná í gegnum þessi lög eins og mynd 2.4(a) ber með sér.

### Umfang efnistöku

Áætlað magn kalkþörungum á þeim svæðum sem könnuð hafa verið er um 21,5 milljón m<sup>3</sup>. Aðeins er áætlað að nema brot af því magni á næstu árum.

Núverandi áætlanir gera ráð fyrir byggingu verksmiðju, sem annað geti framleiðslu 30.000 tonna af kalkþörungum á ári. Reiknað er með að í fyrstu verði vinnslan um 8.000 tonn á ári en verksmiðjan nái fullum afköstum á u.þ.b. 5 árum. Ef vel tekst til er vilji til að auka afkastagetu verksmiðju í 50.000 tonn á ári. Leyfi til efnistöku miðast við mestu mögulega framleiðslu verksmiðju þ.e. 50.000 tonn á ári.

Til að framleiða eitt tonn af kalkþörungum þarf talsvert meira magn af kalkþörungaseti. Athugun á setinu í Arnarfirði sýnir að það er að stórum hluta fínkornað efni með kornastærð innan við 1 mm<sup>12</sup>. Þetta fínefni er ekki notað í endanlega framleiðsluvöru og þarf því að sía það frá. Megnið af fínefninu skolast út af dæluskipinu og sekkur til botns á dælingarstað<sup>13</sup>, en búast má við að hluti þess (um 10%) verði eftir og er það hreinsað burt í verksmiðju eins og að ofan greinir. Ef fínefni myndar helming kalkþörungasettsins, sem lætur nærri, þarf að dæla upp tveimur tonnum af seti fyrir hvert tonn af framleiðsluvöru. Um 0,9 tonn fara fyrir borð aftur á dælingarstað, en 0,1 tonn fylgir efninu í land. Á Írlandi, þar sem verksmiðjur af þessu tagi eru reknar, er reiknað með að rúmmetrinn af kalkþörungum vegi 1,75 til 1,8 tonn. Samkvæmt því þarf að dæla af hafsbotni 1,14 rúmmetrum sets til að framleiða eitt tonn af kalkþörungum. Rúmlega 0,51 rúmmetrar af setinu fara

<sup>12</sup> Kjartan Thors, 2002.

<sup>13</sup> Jóhannes Briem, 2002.

fyrir borð á dælingarstað og setjast að meginhluta til undir dæluskipinu<sup>14</sup> (sjá mynd 4.1).

Tafla 2.1 sýnir umfang efnistöku miðað við mismunandi verksmiðjuframleiðslu. Þar má einnig sjá hversu mikið af efninu fer aftur í sjóinn við dælingu eða tæplega helmingur þess.

**Tafla 2.1** Umfang efnistöku.

Verksmiðjuframleiðsla	Efnistaka	Magn efnis sem fer aftur í sjóinn við dælingu
8.000 tonn	9.000 m <sup>3</sup>	4.000 m <sup>3</sup>
30.000 tonn	34.000 m <sup>3</sup>	15.300 m <sup>3</sup>
50.000 tonn	57.000 m <sup>3</sup>	25.500 m <sup>3</sup>

Til að gefa gróft dæmi um hversu mikið hlutfall efnis verður numið úr Arnarfirði má setja það upp á eftirfarandi hátt. Ef reiknað er með að líftími verksmiðju sé 50 ár og að á þeim tíma verði dælt frá 9.000 t til 57.000 t af seti á ári, allt eftir framleiðslu verksmiðju, myndi rúmmál efnistöku aðeins ná tæplega 10% af heildarrúmmáli kalkþörungasetis í firðinum.

#### 2.3.4 KALKÞÖRUNGAVERKSMIÐJA

Í verksmiðju sem reist verður vegna kalkþörunganámsins fer úrvinnsla á setinu fram. Úrvinnslan felst í þurrkun, síun, mölun og sekkjun efnisins. Sekkjað efnið er síðan flutt til kaupenda og er búist við að því verði komið í skip við verksmiðjudyr.

Verksmiðjuhúsið í heild þarf að vera um 3.500 m<sup>2</sup> að stærð. Tafla 2.2 gefur til kynna hvernig rýmið kemur til með að nýtast.

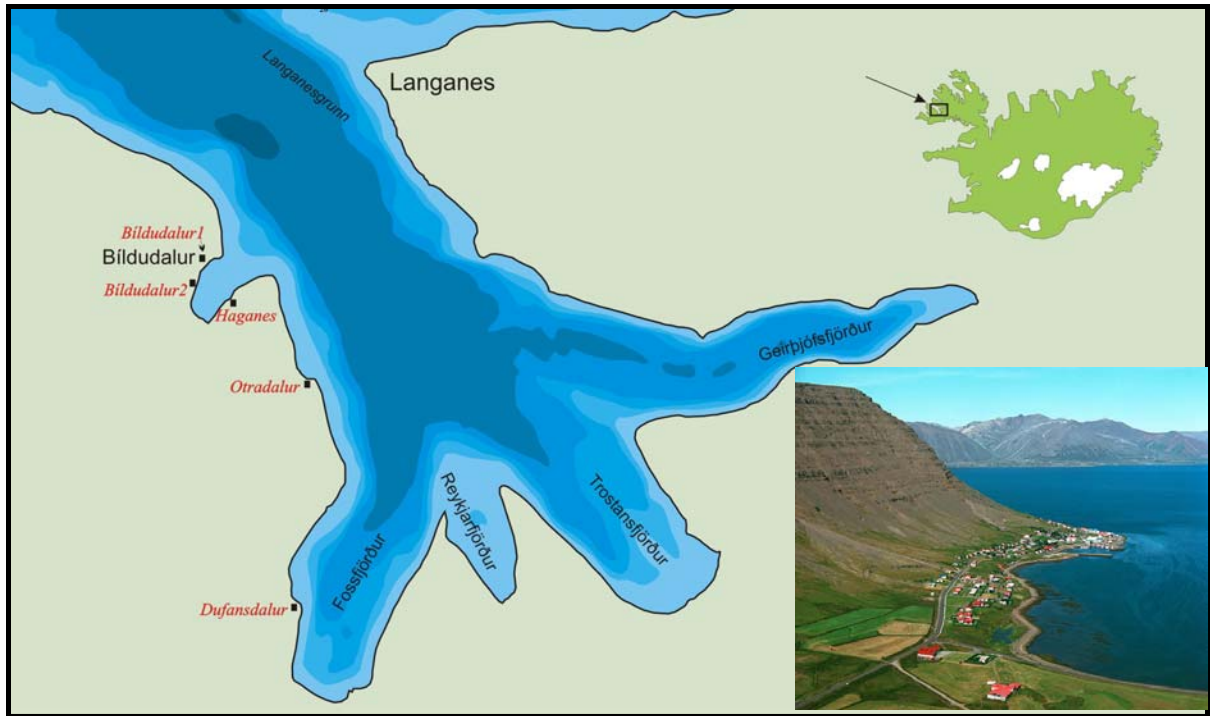
**Tafla 2.2** Nýting verksmiðjuhúsnæðis.

Nýting	Rými
Skrifstofur	100 m <sup>2</sup>
Rannsóknarstofa	50 m <sup>2</sup>
Matsalur og starfsmannaaðstaða	150 m <sup>2</sup>
Vinnslurými og vöruhús	3.200 m <sup>2</sup>

Athafnasvæði verksmiðjunar verður alls um 12.000 m<sup>2</sup> ásamt hráefnisþró sem verður um 5.000 m<sup>2</sup> að stærð. Athafnasvæðið verður aðliggjandi hafnarsvæði þar sem framleiðsla verksmiðjunnar verður flutt með skipi beint frá verksmiðju og út til Bandaríkjana.

Ekki hefur endanlega verið ákveðið hvar verksmiðjan verður staðsett en fimm staðir í Arnarfirði koma til greina og eru þeir sýndir á mynd 2.5. Um er að ræða tvær staðsetningar á Bíldudal þ.e. á hafnarsvæði og í nágrenni hafnar, á Haganesi til móts við Bíldudal, í Otradal og loks í Dufansdal.

<sup>14</sup> Jóhannes Briem, 2002.



Mynd 2.5 Mögulegar staðsetningar verksmiðju. Innskotsmynd frá Bildudal.

### ***Framleiðsluferli***

Hráefnis til verksmiðjunnar er aflað með dælingu af sjávarbotni eins og fjallað hefur verið um. Háefninu er síðan landað í þar til gerða hráefnisþró sem staðsett er við verksmiðju. Þaðan fer hráefnið í finhreinsun þar sem ferskt vatn er notað til að skola fínefnum burtu. Þessu næst er hráefnið þurrkað, flokkað og malað og blandað eftir þörfum viðskiptavina á hverjum tíma.

### ***Myndun kalkríks ryks í vinnsluferli verksmiðju***

Eins og sagt var frá í tillögu að matsáætlun myndast kalkríkt ryk í vinnsluferlinu. Þessu ryki verður safnað saman með þar til gerðum tækjabúnaði. Rykið er mjög gott jarðvegsbætiefni, einkum á svæðum eins og Vestfjörðum þar sem jarðvegurinn er súrari en víða annars staðar á Íslandi. Hugmyndin er að gefa bændum og búaliði í nágrenninu kost á að nýta sér þessa aukaafurð gegn greiðslu flutningskostnaðar. Þess ber einnig að geta að í samskonar verksmiðjum erlendis er þessi háttur hafður á og hefur gefist vel. Ef þetta gengur eftir þyrfti ekki að farga efninu.

## **2.3.5 STARFSMENN OG VINNUAÐSTADA**

Starfsmenn við efnistöku fylgja með dæluskipinu frá Reykjavík. Háefnis verður aflað tvisvar til þrisvar á ári og er áætlað að samtals verði um 30 – 40 vinnudaga að ræða.

Stöðugildi í verksmiðjunni verða 11 talsins og telur Sigurður Guðmundsson fyrrum sérfræðingur Þjóðhagstofnunnar að rétt sé að reikna með um 5 afleiddum störfum í tengslum við verksmiðjureksturinn (sjá viðauka 2).

Á framkvæmdatíma er reiknað með að um 25 störf skapist vegna byggingar verksmiðjunnar og hafnarframkvæmda.

Vinnuaðstaða starfsmanna í verksmiðjunni verður góð. Þar er gert ráð fyrir búningsherbergi með sturtum og skápum. Einnig er gert ráð fyrir að mötuneytisaðstaða verði fyrir hendi.

### **2.3.6 FLUTNINGAR**

Afurðir fyrirhugaðrar verksmiðju verða fluttar með skipi til Bandaríkjanna. Afurðirnar verða teknar í skip á athafnasvæði verksmiðjunnar. Líklegt er að aðföng til verksmiðjunnar verði að mestu leyti fengin með sama hætti. Einhver flutningur er þó óhjákvæmilegur landleiðina, annað hvort frá Patreksfirði eða Reykjavík. Stefnt er að því að nýta flutningsaðila sem þjónusta þetta landsvæði á hverjum tíma þannig að flutningar munu fara fram með þeim hætti að ekki þyrfti að fjölga ferðum þeirra vegna.

## 2.4 AÐRIR KOSTIR

Tilgangur rannsóknaborana í Arnarfirði var að komast að því hvar vinnanlegt kalkþörungaset er að finna í firðinum. Eins og fram kemur í kafla 2.2.2 fundust námur á fjórum svæðum í firðinum og eru öll svæðin álitleg til efnistöku. Hér á undan var rætt um þann möguleika að fá leyfi fyrir efnistöku á fleiri en einu svæði í einu m.a. vegna óvissuþátta eins og gæði efnis á hverjum stað fyrir sig og veðurfars við dælingu. Þar sem kalkþörungánámur í Arnarfirði eru staðbundnar er ekki um aðra staðsetningarkosti að ræða en rætt er um hér að framan. Aðrir kostir snúa því ekki að staðsetningu námu heldur fremur að fyrirkomulagi efnistöku. Hér að neðan er fjallað um þá möguleika sem framkvæmdaraðili hefur velt fyrir sér varðandi efnistöku.

### **Kostur 1**

Fyrsti kostur framkvæmdaraðila er að fá leyfi til kalkþörunganáms á þeim fjórum svæðum í Arnarfirði sem rætt er um í kafla 2.3.2 og sýnd eru á mynd 2.2. Fyrirkomulag efnisnámsins yrði þannig að öllum svæðum yrði haldið opnum þannig að hægt væri að haga efnistöku eftir aðstæðum hverju sinni. Þannig mætti t.d. velja efnistökuastað eftir veðri á hverjum tíma. Miklu máli skiptir einnig að ekki er ljóst hvort eða hvaða svæði eru eftirsóknarverðari en önnur út frá sjónarhóli efnistöku eða úrvinnslu. Þegar reynsla yrði komin á efnistöku mætti afmarka þrengri svæði ef æskilegt þætti.

### **Kostur 2**

Ef af einhverjum orsökum reynist ekki mögulegt að fá leyfi til efnistöku á öllum fjórum svæðunum er annar kostur framkvæmdaraðila að hefja nám á einu ákveðnu svæði. Efnistaka á því svæði yrði kláruð áður en námuleyfi fengist á öðrum svæðum. Þess ber að geta að framkvæmdaraðili telur mjög æskilegt að geta valið hvar best sé að nema setið eftir að hafa prófað allar staðsetningar fyrst.

### **Núll kostur**

Verði ekki af framkvæmdum viðhaldast aðstæður í umhverfi Arnarfjarðar eins og þær eru í dag en þó með eðlilegri náttúrulegri framþróun. Kalkþörungum yrði ekki raskað og ekkert brott nám verður af botndýrum í firðinum og áhrif sem annars myndu af því stafa verða engin. Íbúa- og atvinnuþróun á sunnanverðum Vestfjörðum yrði að öllum líkindum á þann veg sem verið hefur undanfarin ár, þ.e. frekari fólksfækkun.





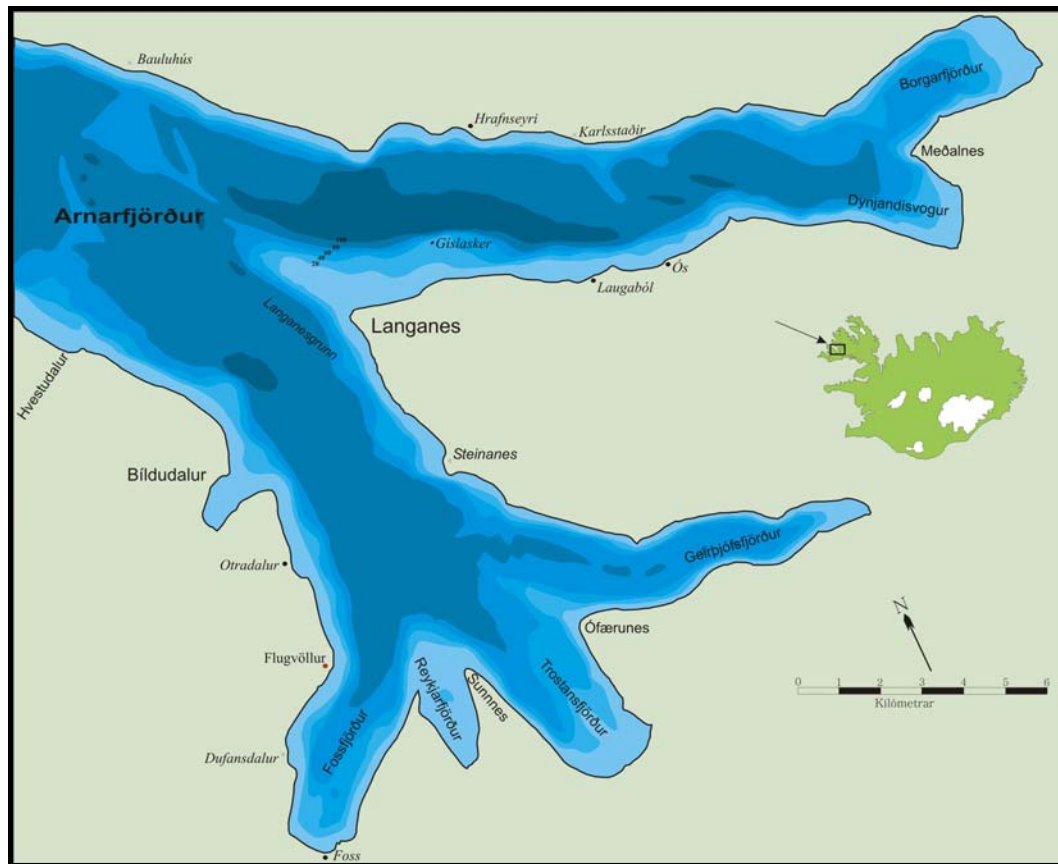
### 3 ARNARFJÖRÐUR, STAÐHÆTTIR OG UMHVERFI

#### 3.1 YFIRLIT

Tilgangur þessa kafla er að gefa innsýn í staðhætti í Arnarfirði með því að ræða í stuttu máli um landslag og jarðfræði fjarðarins.

#### 3.2 LANDSLAG

Arnarfjörður er einn af syðri fjörðum Vestfjarða og liggur norðan við Patreksfjörð og Tálknafjörð. Fjörðurinn er rúmlega 40 kílómetra langur og skerst inn í landið í suðaustlæga stefnu. Innan við miðjan fjörð, við Langanes, greinist hann í tvennt, sjá mynd 3.1. Norðan við nesið er Borgarfjörður og liggur hann beint til austurs. Sunnan við nesið eru Suðurfirðirnir. Þetta eru Geirþjófsfjörður, Trostansfjörður, Reykjarfjörður, Fossfjörður og Bildudalsvogur.



Mynd 3.1 Arnarfjörður.

Arnarfjörður er dæmigerður þröskuldsfjörður. Fyrir mynni fjarðarins er þröskuldur eða grunn þar sem sjávardýpi er einungis um 40 m. Skammt þar fyrir innan, á mótis við eyðibýlið Álftamýri er meira en 100 m dýpi. Arnarfjörður er nokkuð jafndjúpur, um 90-100 m, en þó liggja fjórir hryggir, 20-40 m háir, þvert yfir fjörðinn. Sá ysti er rétt innan við Bauluhús og liggur þvert yfir fjörðinn að Hvestudal og sá næsti liggur

einnig frá Bauluhúsum yfir í Langanes. Loks eru tveir hryggir sem liggja samsíða með stuttu millibili þvert yfir Borgarfjörð, innan við eyðibýlið Karlsstaði og yfir á móts við bæinn Ós<sup>15</sup>. Hryggina má greina á mynd 3.1.

Mesta dýpi í Arnarfirði er norðan við Gíslasker, meira en 110 m. Eins mælist meira en 100 m dýpi innan við alla hryggina sem áður eru taldir. Að lokum er meira en 100 m dýpi með norðanverðum firðinum fram undan Álftamýri<sup>16</sup>.

### 3.3 JARÐFRÆÐI

#### Arnarfjörður

Arnarfjörður er myndaður af jöklum Ísaldar, sem grófu sér þennan farveg í berggrunn af Tertíerum aldri. Berggrunnurinn einkennist af stöflum af basaltlögum, sem birtast mjög skýrt í klettabeltum ofan við skriður í fjöllum á svæðinu. Að auki er í Arnarfirði að finna gamla megineldstöð, sem framleitt hefur ljósar bergtegundir, sem sjá má norðan Borgarfjarðar. Áhrif jökulmótunar sjást best neðansjávar því auk þess að móta landslagið hafa jöklar skilið eftir jökulgarða. Þröskuldurinn í fjarðarmynninu er vafalaust slík myndun, og þverhryggirnir sem lýst er hér að framan eru vafalaust einnig jökulmyndaðir.

Þegar Ísaldarjökullinn hörfaði úr firðinum fyrir um 10 þúsund árum skildi hann eftir sig það landslag sem einkennir Arnarfjörð bæði ofan og neðan núverandi sjávarborðs. Frá þeim tíma hafa sennilega ekki orðið jarðfræðilegir stórviðburðir í firðinum ef frá eru talin skriðuföll. Ný setlög hafa myndast ofan á eldri lögum. Setmyndunin um allan dýpri hluta fjarðarins hefur einkennst af fínkornuðu efni, sem skolast hefur í sviflausn frá landi eða borist inn í fjörðinn með sjávarstraumum eða vindum. Á grunnsævi þar sem áhrif öldu eru meiri og umhverfið þar með orkuríkara hefur finefni ekki náð að setjast til. Þar er því að finna grófara efni, sem ekki skolast auðveldlega burt.

---

<sup>15</sup> Jóhannes Briem, 2002.

<sup>16</sup> Jóhannes Briem, 2002.

## 4 MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM

### 4.1 YFIRLIT

Í kaflanum er fjallað um þau atriði sem nauðsynlegt þótti að skoða varðandi umhverfisáhrif kalkþörungavinnslu úr Arnarfirði. Í tillögu að matsáætlun var fjallað um að tveir þættir kalkþörungavinnslunnar væru líklegir til að valda umhverfisáhrifum. Þetta eru myndun gruggs við dælingu og dýpkun efnistöku-svæðisins. Til að komast að raun um hugsanleg áhrif þessara þátta var ráðist í tvær rannsóknir. Annars vegar fóru fram straummælingar í firðinum þar sem tilgangurinn var að meta hugsanlega útbreiðslu gruggs við dælingu. Hins vegar var framkvæmd botndýrarannsókn sem miðaði að því að meta hugsanleg áhrif efnistöku á botndýrasamfélög í og við námusvæðin. Niðurstöðum þessara rannsókna er lýst hér á eftir. Auk þessa var metið hvort efnistakan gæti haft áhrif á endurnýjunarhraða kalkþörungna og á annað dýralíf í Arnarfirði þ.e. fiskveiðar, fiskeldi og kræklingarækt. Að endingu er fjallað um þau áhrif sem verkefnið í heild sinni getur haft á samfélag á svæðinu.

### 4.2 STRAUMAR OG DREIFING GRUGGS

Sumarið 2001 framkvæmdi Hafrannsóknastofnunin straummælingar í Arnarfirði<sup>17</sup>, ásamt hita- og seltumælingum. Að auki var fylgst með dreifingu gruggs við tilraunadælingu kalkþörungna sem framkvæmd var á meðan á mælingum stóð. Mælingarnar voru gerðar að beiðni Jarðfræðistofnu Kjartans Thors. Í eftirfarandi texta er einungis fjallað um það sem snýr beint að fyrirhugaðri dælingu kalkþörungasetts þ.e. dreifingu gruggs við dælinguna. Eftirfarandi umfjöllun er byggð á skýrslu sem gerð var í kjölfar rannsóknarinnar.

#### 4.2.1 DREIFING GRUGGS

##### Aðferðir

Til þess að leggja mat á dreifingu gruggs út frá efnistökuastað, gerði sanddæluskipið Perlan prófanir á efnistöku í Arnarfirði, sjá mynd 2.3. Prófanirnar fóru þannig fram að skipið fyllti sig þrisvar á hverju svæði og losaði síðan efnið aftur í sjóinn á sama stað. Gruggið sem þarna rótaðist upp var því meira en verður við venjulega dælingu.

##### Almennt um dælingu

Þegar dælt er efni af hafsbotni með dæluskipi fer það þannig fram að dælt er botnseti og sjó í lest skipsins sem fljótlega fyllist af þessari blöndu. Þegar lestin er full af sjó og seti, tekur sjórinn að ganga út af skipinu og ber þá með sér finkornaðasta hlutann af efninu í sviflausn (sjá mynd 2.3). Grófara efnið heldur áfram að hlaðast upp í lestinni. Þannig verður við dælingu umfangsmikil aðgreining á setinu eftir

---

<sup>17</sup> Jóhannes Briem, 2002.

kornastærð. Við þetta verður veruleg myndun gruggs á efnistökuastað. Gruggið er fyrst og fremst samsett af fínasta hluta setsins, þ.e. leir og silti, en auk þess fer verulegt magn af sandi fyrir borð við dælingu, sérstaklega fínn sandur.

Afdrif þess efnis, sem skolast fyrir borð við dælingu eru þau, að grófasti hlutinn fellur mjög hratt til botns nærri dælingarstað. Mest verður botnfallið nánast beint undir skipinu, en hluti gruggsins berst undan straumi og nær ekki botni fyrr en fjær dregur. Megnið af grugginu, ekki síst grófasti hlutinn, hefur náð botni innan 50 metra frá dælingarstað. Fínasti hlutinn fer lengra og getur borist langar leiðir í sviflausn.

### Niðurstöður

Dreifing gruggs fer að meginhluta eftir þrennu. Í fyrsta lagi ræður kornastærð efnis í sviflausn mestu um fallhraða efnisagnanna. Í öðru lagi ræður straumhraði miklu um vegalengd þá sem efnisagnirnar ferðast áður en þær ná botni. Í þriðja lagi hefur þéttleiki sviflausnarinnar mikil, og oft vanmetin, áhrif á fallhraðann.

Lögmál Stoke's lýsir sambandinu milli kornastærðar og fallhraða. Tafla 4.1 er sett upp á grundvelli lögmálsins en þar gefur að líta reiknaðan fallhraða, tíma og vegalengd sem gruggið myndi berast áður en það nær botni miðað við ástand sjávar á þeim tíma sem mælingarnar í Arnarfirði fóru fram.

**Tafla 4.1** Samband milli kornastærðar og fallhraða<sup>18</sup>.

Kornastærð	Fallhraði	Falltími	Lárétt dreifing
Grófur sandur (1 mm)	1,5 m/sek	8 sek	0,7 m
Fínn sandur (0,1 mm)	1,5 cm/sek	13,3 mín	80 m
Silt (0,01 mm)	0,15 mm/sek	22,2 klst	8 km
Leir (0,001 mm)	0,0015 mm/sek	92 dagar	800 km

Taflan er miðuð við 12 metra sjávardýpi, sem er dæmigert fyrir kalkþörungasvæðin í Arnarfirði, og straumhraðann 0,1 m/sek, sem er í hæsta lagi miðað við niðurstöður rannsókna.

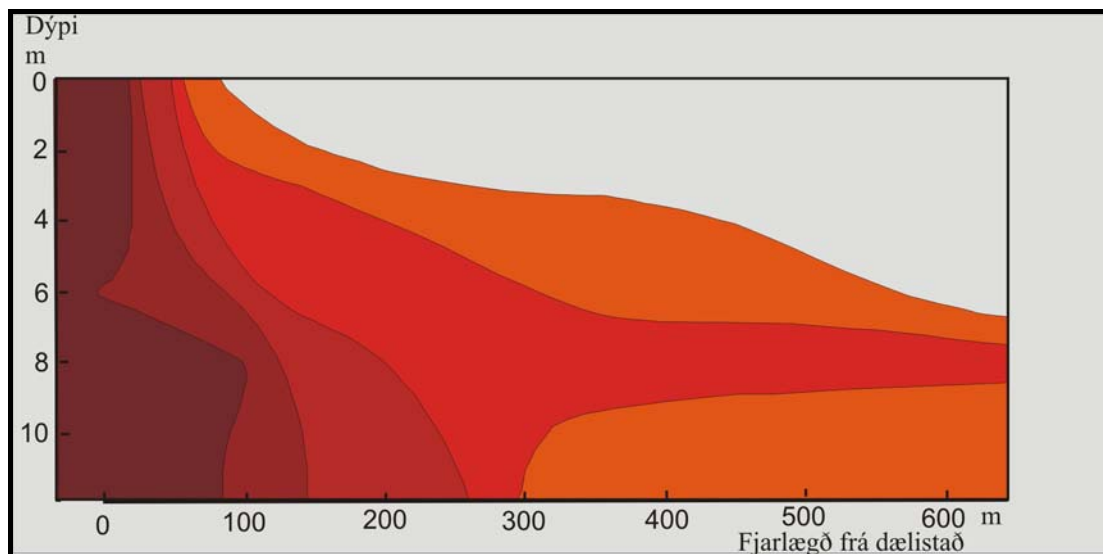
Eins og sjá má í töflunni tekur mjög langan tíma fyrir fínna efnið, silt og leir, að falla til botns. Ástæða er þó til að ætla að það falli örar en getið er um í töflunni. Stafar það m.a. af því að þéttleiki gruggsins getur ráðið mjög miklu um fallhraða korna í vatni og á það sérstaklega við um smá korn af silt- og leirstærð. Ef þessi korn koma fyrir í þykkri vatnsblöndu geta þau sameiginlega myndað þungan massa, sem sekkur 10-100 sinnum hraðar en einstök korn myndu gera.

Fróðlegt er að bera saman niðurstöður Hafrannsóknastofnunarinnar við tilraun svipaðs eðlis, sem danska umhverfismálaráðuneytið lét gera og birtar voru í ítarlegri skýrslu um umhverfisáhrif efnistöku af hafsbolti<sup>19</sup>. Tilraunin fólst í því að mæla grugg í sjó umhverfis sanddæluskip meðan á dælingu stóð. Niðurstöðurnar eru sýndar á meðfylgjandi mynd 4.1 sem er teiknuð eftir mynd úr dönsku skýrslunni. Í

<sup>18</sup> Jóhannes Briem, 2002.

<sup>19</sup> Kiørboe, T, 1982.

ljós kom að allur þorri gruggs, sem myndast við dælinguna sökk til botns því sem næst beint undir dæluskipinu, en þunn grugglausn berst undan straumi frá dælistaðnum.



**Mynd 4.1** Dreifing sets frá dælistað. (Heimild: Kjørboe, T, 1982).

Mynd 4.1 lýsir magni gruggs í sjó við dælingu efnis af hafsbotni, og er byggð á mælingu sem gerð var að tilstuðlan danska umhverfissráðuneytisins. Allur þorri gruggsins er innan 100 metra frá dæluskipinu, en þunnt ský af gruggi berst undan straumi frá dælistað.

#### 4.2.1.1. MAT Á DREIFINGU GRUGGS Í ARNARFIRÐI

Af fengnum niðurstöðum virðist nokkuð ljóst, að grugg mun að mestu leyti setjast aftur í efnisgrýfjuna en auk þess setjast til í einhverjum mæli á kalkþörungasvæðum utan dælistaðanna sjálfra. Um leið má búast við að hluti þessa sets sem er mjög fínkornað þurfi lítið til að leggja af stað aftur. Ekki eru til nákvæmar upplýsingar um hve mikinn straumhraða þarf til að hreyfa af stað korn af silt- og leirstærð en samkvæmt línuriti Hjulströms, sem notast hefur verið við í þessu sambandi, taka þessi korn að hreyfast við ca. 19 - 20 cm/sek. Ef lítið er til hraðadreifingarinnar á 10 metra dýpi í fjörðunum þremur þá fer straumur yfir 20 cm/sek einungis 0,5% tímans við Langanes, 1,5% við Otradal og 0,1% í Reykjafjarðarmynninu.

Það er ekki einungis straumur sem kemur róti á setið því að ölduhreyfing sjávar getur náð langt niður fyrir yfirborð sjávar og vex þessi hreyfing með veðurhæð. Þess er því að vænta, að ölduhreyfing geti haft áhrif á botninn á a.m.k. 10-15 metra dýpi nokkrum sinnum á ári og leggist þá á eitt með þeim straumi sem lýst var í skýrslu Jóhannesar Briem<sup>20</sup> við að skola fínkorna seti út af sethjöllunum, sem kalkþörungar mynda, og niður á meira dýpi.

Hér að neðan er sérstök umfjöllun um mat á hugsanlegri dreifingu gruggs á þeim fjórum námusvæðum sem um ræðir.

<sup>20</sup> Jóhannes Briem, 2002.

## **Bíldudalur**

Meðalstraumur liggur út í yfirborði meðfram landi innan við Bíldudal. Á 10 metra dýpi mældist meðalstraumur 5,4 cm/sek. Nokkrir straumpúlsar mældust og var sá sterkasti þeirra 40,6 cm/sek. Straumur yfir 20 cm/sek reyndist vera 1,5% mælingatímans. Í samræmi við töflu 4.1 fellur allur grófari sandurinn til botns á staðnum en finni sandurinn getur borist 80 - 100 metra undan straumi áður en hann fellur fram af brún sethjallans á 20 metra dýpi.

## **Reykjarfjörður**

Við mynni Reykjarfjarðar er meðalstraumur 3,0 cm/sek og ber þar mest á sjávarföllum. Straumstefna er ýmist til vestnorðvestur eða norðausturs út á dýpið þvert á fjarðarmynnið. Sandur myndi sökkva nánast við skipshlið sé dælt á 5 – 10 metra dýpi í eða á utanverðum þröskuldinum sem er í fjarðarmynninu. Ekki liggja fyrir mælingar inni á Reykjarfirði, en straumar þar eru litlir. Grugg vegna efnistöku inni á sjálfum firðinum mun þannig að verulegu leyti setjast þar til þ.e. í leirnum í pollinum innan við þröskuldinn.

## **Trostansfjörður**

Ekki voru gerðar langtíma straummælingar í Trostansfirði, en straumsmælingarnar gefa til kynna, að straumar séu þar litlir. Efnistaka í firðinum myndi fara fram fyrir botni hans og gruggið væntanlega færast tiltölulega skammt frá efnistökusvæðinu. Líklegt er að það lenti að verulegu leyti í þeim holum og lægðum sem dælingin myndar, en að hluta utan þeirra. Öldurót myndi smám saman slétta botninn, þ.e. færa efni í holurnar og skola fínefni út á meira dýpi.

## **Langanes**

Straummælingar vestan við Langanes sýna að straumur liggur þar að meginhluta til norðvestur með landinu, þ.e. út fjörðinn og er þar um tæplega 1900 metra tilfærslu vatns að ræða til NA á sólarhring. Grugg sem þarna myndast berst því að einhverju leyti út úr firðinum áður en það sekkur til botns. Meðalstraumur var 6,7 cm/sek á 10 metra dýpi. Púlsar með meira en 20 cm/sek straumi komu nokkrum sinnum fyrir yfir sumarið eða um 0,5 % tímans. Þetta svæði er mjög opið fyrir veðrum og líklegt er, að vindar og ölduhreyfing hafi töluverð áhrif á það að vetrarlagi.

Þrátt fyrir ákveðinn straum inn fjörðinn á aðfalli, t.d. við Steinanes, þá er Langanesgrunnið að nokkru til hlés að sunnanverðu þannig að þar getur myndast hvirfill og straumur legið í gagnstæða átt við aðfallsstrauminn í miðju fjarðarins. Grugg, sem myndast við efnistöku á þessu svæði, berst þannig að mestu út af kalkþörungasetshjallanum á meðan sjávarfallastraumsins nýtur við. Á liggjandanum má aftur á móti búast við að fínt efni geti sest til botns á grunnsævi.

### 4.3 KALKÞÖRUNGASET

Eins og allar lífverur þrífast kalkþörungar best við tiltekin skilyrði. Þar sem þörungarnir eru háðir ljósi, lifa þeir aðeins á dýpi þar sem ljóss gætir. Ekki er reiknað með vexti þörungna á meira en 40 metra dýpi en þar fyrir ofan vex birtan með minna dýpi og vaxtarhraði plantna eykst að öðru jöfnu. Önnur skilyrði fyrir vexti þörunganna tengjast vafalaust straumum, sjávarhita og fæðuframboði. Einnig má ætla að afrán og samkeppni séu hluti af þeim ytri skilyrðum sem stjórna afkomu kalkþörunganna. Útbreiðsla kalkþörungasetts í Arnarfirði (sjá mynd 2.2) og þykkt (sjá töflu 4.2) sýnir að víða um innanverðan fjörðinn hafa lengi ríkt skilyrði sem henta kalkþörungum. Yfirborð kalkþörungasettsins í firðinum ber vöxtulega flóru kalkþörungna ásamt öðrum lífverum. Þannig má ætla að núverandi skilyrði henti þörungunum vel. Sú óvenjulega þykkt kalkþörungasettsins, sem mælst hefur í rannsóknnum undanfarinna 2-3 ára bendir til að þau skilyrði hafi varað alllengi, líklega í þúsundir ára.



**Mynd 4.2** Kalkþörungasett úr botni Arnarfjarðar. (Mynd: Aðalsteinn Óskarsson).

Karl Gunnarsson<sup>21</sup> telur kalkþörungasettið í Arnarfirði óvenju þykkt. Skýringar á óvenjulegri þykkt laganna er trúlegast að leita í óvenju mikilli framleiðni kalkþörungna í firðinum eða löngum upphleðslutíma kalkþörungasettsins eða hvoru tveggja. Saga sjávarstöðubreytinga skiptir einnig máli í þessu samhengi, en hún er lítt þekkt í firðinum. Hámarksþykkt kalkþörungasetts í Arnarfirði má sjá í töflu 4.2.

---

<sup>21</sup> Karl Gunnarsson, 2002.

**Tafla 4.2** Hámarksþykkt kalkþörungasetis í Arnarfirði<sup>22</sup>.

Staðsetning	Setþykkt
Langanesgrunn	>10 metrar
Trostansfjörður	>7 metrar
Reykjarfjörður	10 metrar
Fossfjörður	3 metrar

#### 4.3.1 ENDURNÝJUN KALKÞÖRUNGASETSINS

Áætlanir um nám kalkþörungasetis af hafsbotni vekja eðlilega spurningar um hvort setið sé endurnýjanlegt, og þá hve langa tíma endurnýjun taki. Höfundar þessarar skýrslu hafa átt samráð um þessi atriði við Karl Gunnarsson, sem gerst þekkir botnþörungum hérlandis. Byggist eftirfarandi umfjöllun að miklu leyti á því, sem þar kom fram (sjá m.a. viðauka 3).

Kalkþörungur af þeirri gerð, sem er ráðandi í Arnarfirði (*Lithothamnium sp.*) vaxa hægt. Í nýlegri samantekt um kalkþörungum lýsir Michael S. Foster niðurstöðum ýmissa rannsókna á vaxtarhraða þörungum frá ströndum Evrópu (Spánnar, Frakklands, Noregs, Eystrasalts) og Norður-Ameríku (Kaliforníuflói, Bermuda, Bahamaeyjar, Nýfundnaland)<sup>23</sup>. Hann ályktar að vaxtarhraði einstakra þörungum sé um 0,4 mm á ári ef sjávardýpi er minna en 20 metrar. Á meira dýpi verður hraðinn heilli stærðargráðu minni eða um 0,04 mm á ári. Þessi hægi vöxtur og þar með lágri endurnýjunarhraði hefur m.a. valdið því, að litið er á búsvæði kalkþörungum sem viðkvæm svæði sem umgangast þurfi með varúð. Langan tíma geti tekið að endurbæta spjöll á kalkþörungasvæðum.

Karl Gunnarsson telur að lagið með lifandi kalkþörungum í Arnarfirði, sem er nokkurra sentimetra þykkt, geti hafa tekið 100 ár að myndast<sup>24</sup>. Sá vaxtarhraði væri í samhengi við þá skoðun, sem lýst er hér á undan að allt kalkþörungasetið hefði myndast á nokkrum þúsundum ára.

Í ljósi þess sem hér er getið má hugleiða það ferli endurnýjunar sem við tæki er efnistöku kalkþörungasetis lýkur í einhverri ótiltekinni gryfju í Arnarfirði. Gryfjan yrði nokkurra metra djúp, allt að 10 metrar, því aðferðir við efnistöku miðast við að draga sem mest úr láréttri útbreiðslu efnistökkunnar. Á botni gryfjunnar yrðu fínefni sem skolast hefðu út af dæluskipi við efnistökkuna. Í fyrstu má búast við að eitthvert magn efnis skolist ofan í gryfjuna frá nærliggjandi svæðum. Þetta efni er að mestu leyti kalkþörungur og þörungabrot. Ekki er við því að búast að þessi flutningur yrði stórfelldur. Líklegra er að hafsbotn umhverfis gryfjuna sé vel varinn gegn rofi því greinóttir þörungarnir læsast saman og mynda eins konar brynju á yfirborðinu. Gró

<sup>22</sup> Kjartan Thors, 2002.

<sup>23</sup> Foster, M.S., 2001.

<sup>24</sup> Karl Gunnarsson, 2002 munnleg heimild.



kalkþörungum munu berast ofan í gryfjuna og hefja þar tilveru sem kalkþörungar<sup>25</sup>. Sömuleiðis munu botndýr af ýmsu tagi taka sér búfestu í gryfjunni<sup>26</sup>. Umhverfisaðstæður í gryfjunni yrðu hins vegar nokkuð frábrugðnar því sem gerðist umhverfis hana. Í fyrsta lagi yrði sjávardýpi meira og vaxtarhraði kalkþörungum því líklega minni<sup>27</sup>. Í öðru lagi yrðu straumar líklega umtalsvert minni vegna skjóls af veggjum gryfjunnar. Af þeirri ástæðu má búast við að set sem bærast um svæðið með hafstraumum myndi setjast í gryfjuna, miklu fremur en á botninn umhverfis hana. Niðurstaðan af þessu tvennu, þ.e. tiltölulega litlum vaxtarhraða þörunganna og tiltölulega hraðri setmyndun af landrænu efni yrði þá sú að á löngum tíma myndi gryfjan fyllast af seti sem innihéldi kalkþörungum í miklu minna magni en kalkþörungasetið umhverfis gryfjuna. Sú framvinda getur því vart kallast endurnýjun kalkþörungasetisins. Er gryfjan hefur fyllst mun kalkþörungalag hins vegar myndast á yfirborði setsins í beinum tengslum við nærliggjandi kalkþörungasvæði.

Mjög erfitt er að meta hve langan tíma þessi áætlaða þróun tekur. Margar óþekktar stærðir ráða því. Meðal þeirra eru vaxtarhraði kalkþörunganna, hraði setmyndunar í gryfjunni og áhrif þeirrar setmyndunar á kalkþörungana. En þróunin gæti tekið margar aldir. Því er talið rétt að líta svo á, að kalkþörungasetið sé óendurnýjanleg auðlind. Efnistaka mun, auk þess að fjarlægja kalkþörungasetið, spilla yfirborðslagi setsins sem gert er úr lifandi þörungum.

Ef reiknað er með að árlega verði teknir 57 þúsund rúmmetrar af kalkþörungaseti úr Arnarfirði (sjá Töflu 2.1), eru það 2,85 milljón rúmmetrar á 50 árum eða 14,25% af heildarrúmmáli setsins í firðinum og innan við 10% af yfirborðsflatarmáli setsins. Ef haft er í huga að búast má við kalkþörungaseti í öllum fjörðum Vestfjarða auk þess að vitað er um víðáttumiklar breiður af kalkþörungum í Húnaflóa og reyndar víðar, telja höfundar þessarar skýrslu spjöll á kalkþörungasvæðunum í Arnarfirði ekki umfangsmeiri en svo að vel megi sætta sig við þau.

---

<sup>25</sup> Karl Gunnarsson, 2002, munnleg heimild.

<sup>26</sup> Þorleifur Eiríksson og Hafsteinn H. Gunnarsson, 2002.

<sup>27</sup> Foster, M.S., 2001.

## 4.4 DÝRALÍF

### 4.4.1 BOTNDÝRALÍF

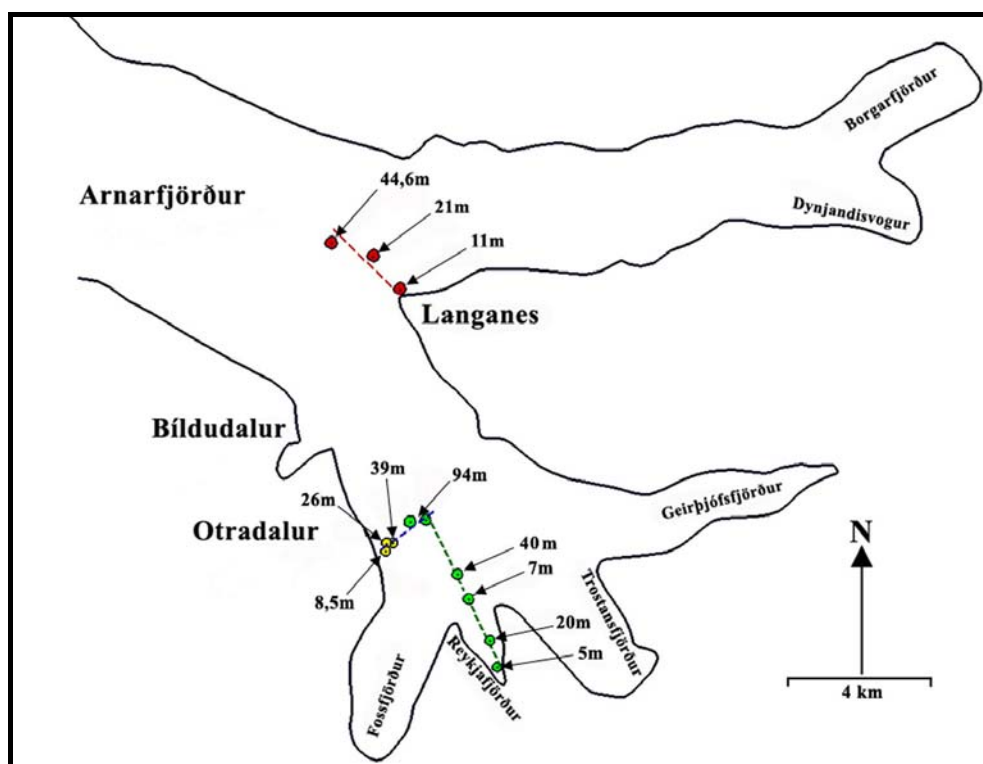
Eftirfarandi kafli er byggður á úttekt sem gerð var á botndýralífi í Arnarfirði af Náttúrustofu Vestfjarða<sup>28</sup>.

#### *Aðferðir*

Þrjú svæði í Arnarfirði voru valin til sýnatöku, þ.e. út af Langanesi, Otradal og í Reykjarfirði, sjá mynd 4.3.

Staðsetning sýnatökustöðva var ákveðin með því að sigla skipulega yfir svæðið og skrá dýptarmælingar inn á tölvu. Gert var dýptarkort af hverju svæði fyrir sig og á grundvelli þess voru sýnatökustöðvar staðsettar.

Eins og sjá má á mynd 4.3 voru þrjár stöðvar á mismunandi dýpi valdar á sniðum við Langanes og Otradal. Á sniðinu í Reykjarfirði var hins vegar álitnið nauðsynlegt að taka fjórar stöðvar og fimmtu stöðina þar sem sniðin frá Otradal og Reykjarfirði skárust.



Mynd 4.3 Staðsetning sýnatökustöðva og dýpi á einstökum svæðum.

<sup>28</sup> Þorleifur Eiríksson og Hafsteinn H. Gunnarsson, 2002.

### **Niðurstöður**

Í botndýrarannsókninni voru taldir saman fjöldi hópa og einstaklinga. Að auki var fjölbreytileiki metinn með tveimur reikniaðferðum.

Niðurstöður leiddu í ljós að tegunda- og hópasamsetning fylgir gerð undirlags annars vegar og sjávardýpis hin vegar.

Á föstum botni grynna eru lindýr áberandi. Á föstum botni og dýpra á lausari botni eru krabbadýr áberandi, aðallega marflær. Þegar leirbotn verður meira ríkjandi eykst hlutfall burstaorma.

Fjöldi skrápdyra í kalkþörungabreiðum vekur athygli. Þar er um að ræða einstaka krossfisk, ígulker og sérstaklega slöngustjörnur. Þéttleiki á slöngustjörnum á stöð 1 við Langanes og stöð 2 við Otradal, er t.d. mjög mikil.

Fjöldi vistgerða er mikill og má búast við að þetta mynstur endurtaki sig um allan innanverðan Arnarfjörð, með mismunandi stórum blettum af hverri vistgerð.

### **Verndargildi**

Ekki eru til neinir viðurkenndir staðlar til að meta verndargildi svæða neðan fjöru og viðmið vantar.

Þau atriði sem oftast er miðað við má skipta í þrennt:

1. Hversu sjaldgæft er fyrirbrigðið, eða er það einstakt.
2. Fjölbreytileiki lífríkisins. Venjulega mælt með fjölda og samsetningu tegunda á svæðinu og/eða breytileika í vistgerðum. Fjölbreytileiki er oft metinn með stöðluðum reikniaðferðum.
3. Þéttleiki. Á þurrlandi er oft talað um samfelld gróðurlendi eða mikinn þéttleika fugla og lífmiklar fjörur.

Í þessu tilfalli er það fyrst og fremst breytileiki í vistgerðum sem er athyglisverður. Mikilvægt er að námuvinnslan eyði ekki neinni vistgerð af svæðinu og að innflutningur lífvera hefjist að námuvinnslu lokinni, þannig að langtímaáhrif verði sem minnst.

#### **4.4.1.1. ÁHRIF EFNISTÖKU Á BOTNDÝRALÍF**

Námuvinnsla á setlögum kalkþörungum í Arnarfirði hefur mikil áhrif þar sem hún fer fram, rétt eins og í námuvinnslu á yfirborði lands. Umtalsverð áhrif verða næst námunni en dvína með fjarlægð.

Niðurstöður sýna að fjölbreytni samfélaga (vistgerða) er mikil. Í innanverðum Arnarfirði er sennilega síendurtekið mynstur þessara mismunandi samfélaga. Þetta minnkar líkurnar á því að við efnisnám verði einhverjum samfélögum, eða dýrategundum, útrýmt á svæðinu. Jafnframt eykur það líkurnar á að samfélög byggist upp aftur að efnistöku lokinni og verði með svipuðu sniði og nú er.

Búast má við að dýralíf á svæðum næst námusvæðum verði fyrir áföllum, en þar sem dæling er ekki stöðug má búast við að mjög svipað dýralíf viðhaldist og styrkist þegar námuvinnslu lýkur.

Gert er ráð fyrir að lífverur nemi land að nýju á námusvæðum, þegar námuvinnslu lýkur og yfirborðið hefur náð eðlilegum stöðugleika miðað við aðstæður.

#### 4.4.2 FISKVEIÐAR

Á Bíldudal er gerður út lítill floti báta á rækjuveiðar á vetrum og einnig hafa skelveiðar verið stundaðar um árabíl í Arnarfirði. Skelveiðarnar hafa nýlega verið stöðvaðar vegna kadmínmagns í skelfiski, en rækjuveiðar standa yfir í nokkra mánuði á ári. Mikilvæg togslóð á rækjuveiðunum er meðfram Langanesi og Langanesgrunni.

##### 4.4.2.1. ÁHRIF EFNISTÖKU Á FISKVEIÐAR

Almennt séð eru áhrif efnistöku á fiskveiðar af tvennum toga. Í fyrsta lagi ráðast þau af þeirri breytingu á landslagi sem verður við efnistöku og hins vegar af uppróti efnis af botni.

Gryfjur sem myndast við efnistöku geta orðið djúpar og torveldað veiðiskap sem byggist á drætti veiðarfæris eftir botninum. Þannig geta togskip þurft að forðast efnistökusvæði eða a.m.k. stýra framhjá efnisgryfjum. Á öðrum tímum geta gryfjurnar verið þannig í lögum að unnt verði að toga í þeim eða yfir þær. Á fundi, sem haldinn var með íbúum Bíldudals sumarið 2001, til kynningar á áformum um kalkþörungavinnslu, komu ekki fram áhyggjur af þessum áhrifum þótt eftir væri leitað.

Grugg, sem myndast við efnistöku, hefur að öllum líkindum mjög takmörkuð áhrif á fiskveiðar ef til langs tíma er litið. Margar sögur eru á kreiki um að fiskur sæki í það æti sem rótast upp við efnistöku. Meðal annars sóttust smábátar eftir að fylgja dæluskipum á skeljasandssvæðunum í Faxaflóa hér áður fyrr, enda þóttu aflahorfur góðar í nágrenni þeirra. Einn höfunda þessarar skýrslu átti þess kost að ræða við talsmann rækjuveiðimanna í Castletownbere í SV-Írlandi fyrir tveimur árum, en þar eru rækjuveiðar stundaðar í næsta nágrenni við efnistökusvæði Celtic Sea Minerals Ltd. Þessi maður hélt því fram að rækjan hefði batnað og afli aukist við tilkomu kalkþörungavinnslunnar. Ekki er vitað um rannsóknir sem styðja eða afsanna sögur af þessu tagi en ekki virðist ástæða til að ætla að grugg skaði fiskveiðar.

#### 4.4.3 KRÆKLINGARÆKT OG FISKELDI

Einstaklingar á Bíldudal hafa leyfi til kræklingaræktar í innanverðum Arnarfirði og eru kræklingalagnir á þeirra vegum dreifðar um Suðurfirðina. Til dæmis eru (sumarið 2002) lagnir út af Otradal og Dufansdal og í Reykjarfirði vestanverðum. Lagnir þessar eru á svæðum, sem skilgreind hafa verið sem kalkþörungasvæði og er því vert að gefa gaum að áhrifum efnistöku á kræklingarækt.

Að sama skapi er fyrirliggjandi leyfi fyrir fiskeldi í Arnarfirði þó það sé ekki stundað sem stendur.

#### 4.4.3.1. ÁHRIF EFNISTÖKU Á KRÆKLINGARÆKT OG FISKELDI

Kræklingur nærast á ögnum, sem hann síar úr sviflausn í sjónum, ekki síst þörungum. Hann er vel lagaður að tilveru á grunnsævi og á ekki í vandræðum með að losa sig við óæskilegt grugg. Tímabundið grugg af völdum efnistöku á því ekki að valda neinum vanda í kræklingarækt. Ef aftur er vitnað til aðstæðna í Castletownbere á Írlandi, er þar rekið öflugt kræklingaeldi í nokkur hundruð metra fjarlægð frá efnistökusvæði kalkþörungavinnslunnar og gengur sambúðin vel. Ef vitnað er til umfjöllunar um örlög gruggs í kafla 4.2.1, er við því að búast að grugg í efstu metrum sjávar, þar sem kræklingur er ræktaður, nái aðeins fáein hundruð metra frá dælistað. Með því að velja efnistökuastað í t.d. 200 metra fjarlægð frá kræklingalögnum á að vera unnt að forðast að kræklingur verði yfirleitt fyrir gruggi.

Það sama á við um fiskeldi. Komi einhverntíma til fiskeldis í Arnarfirði er æskilegt að það verði stundað í vissri fjarlægð frá kalkþörunganámmum.

## 4.5 SAMFÉLAG

Eftirfarandi kafli um samfélag og samfélagsleg áhrif kalkþörungavinnslu í Arnarfirði er að mestu byggður á greinargerð sem Guðbergur Þorvaldsson hjá Góðum Ráðum ehf. tók saman um þessa þætti og fylgir með þessari skýrslu sem viðauki 2. Í umfjöllun um samfélagsleg áhrif vinnslunnar er ekki hjá því komist að fjalla um verkefnið í heild sinni þ.e. nám kalkþörungasetts ásamt frekari vinnslu í verksmiðju.

Hvað varðar áhrifasvæði verkefnisins er gert ráð fyrir að bygging og rekstur kalkþörungavinnslu í Arnarfirði muni hafa veruleg bein áhrif á atvinnu- og mannlíf á sunnanverðum Vestfjörðum. Einkum verða áhrifin sýnileg á þéttbýlisstöðunum þremur; Bíldudal, Tálknafirði og Patreksfirði.

### 4.5.1 ÍBÚA- OG ATVINNUÞRÓUN

#### Íbúáþróun

Á áratugnum milli 1990 og 2000 hefur þróun íbúafjölda á suðursvæði Vestfjarða verið á einn veg; íbúum hefur stöðugt fækkað. Fækkunin hefur haft áhrif á félagsgerð byggðarinnar og meðalaldur íbúanna hefur farið hækkandi með undantekningu á Tálknafirði. Svæðið er í dag háð sjávarútvegi að verulegu leyti. Gengi sjávarútvegsins á hverjum tíma ákvarðar þannig gengi svæðisins sem heildar. Ungu fólkið sækir framhaldsmenntun sína út fyrir Vestfirði að verulegu leyti og að námi loknu snúa fáir aftur í heimabyggð sína, oftast vegna skorts á atvinnu við hæfi.

Þetta skýrir þróunina að nokkru en ekki að öllu leyti. Óöryggi um afkomu íbúanna leiðir til almenns óöryggis og íbúarnir eru stöðugt að endurmeta sína stöðu í samfélaginu. Ótryggt atvinnuástand leiðir til þess að slíkt endurmat skilar á endanum þeirri niðurstöðu að afkomuhorfur og öryggi fjölskyldanna sé betur tryggt á öðrum landsvæðum.

Tafla 4.3 sýnir íbúáþróun í þéttbýliskjörnunum þremur á árunum 1990-2000. Þar má glögg sjá hversu mikil hlutfallsleg fækkun hefur verið á Bíldudal og Patreksfirði en Tálknfirðingum fækkaði minna, eða um 7 % á þessum tíma. Hluta þeirrar skýringar má leita til þess að Tálknfirðingum hefur tekist að byggja upp öflugri flota smábáta en í nágrennabyggðunum og náð þannig að vega upp að mestu þær aflaheimildir sem töpuðust upp úr 1990.

Tafla 4.3 Íbúáþróun á sunnanverðum Vestfjörðum 1990-2000. (sjá viðauka 2).

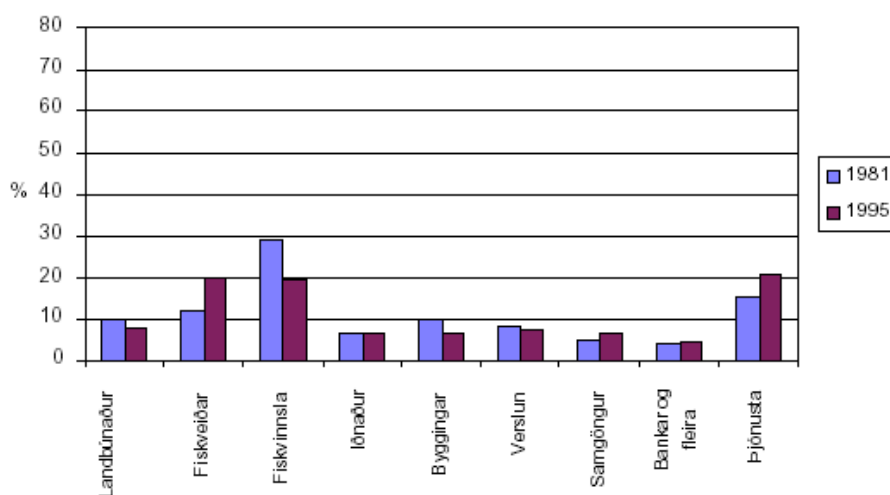
Þéttbýli	Fólksfjöldi árið 1990	Fólksfjöldi árið 2000	Hlutfallsleg fækkun
Bíldudalur	372	259	-30,38 %
Patreksfjörður	926	733	-20,84 %
Tálknafjörður	371	345	- 7 %

Enda þótt taflan sýni það ekki, hefur fækkun íbúa verið nokkuð stöðug í bæjunum þremur á tímabilinu. Íbúaþróun á Tálknafirði hefur þó farið hægt upp á við síðan 1996 en stendur nú í stað.

Ef íbúaþróun í sveitarfélögunum tveimur er borin saman við Vestfirði og landið í heild má sjá að á meðan landsmönnum hefur fjölgað um 10,61 % frá 1990-2000, fækkaði íbúum Vestfjarða um 16,88 %, Tálknafjarðar um 7 % og Vesturbyggðar um 24,54 %.

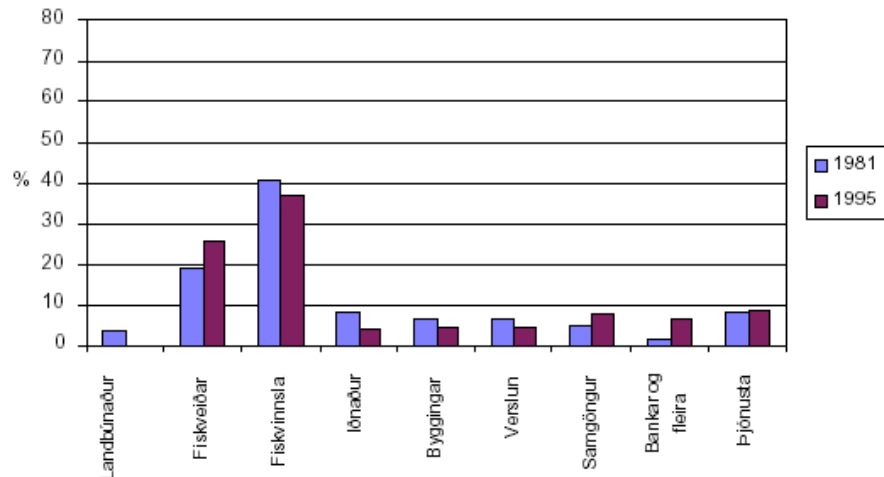
### Atvinnuþróun

Atvinnulíf á sunnanverðum Vestfjörðum hefur átt undir högg að sækja síðustu tvo áratuginna í það minnsta. Miklar aflaheimildir hafa horfið á braut ásamt skuttogurum svæðisins. Ekkert hefur komið í þeirra stað. Afleiðingin hefur verið fólksflótti frá svæðinu. Það er þekkt og óumdeild staðreynd að fólk sem á yfir höfði sér afkomumissi reynir allt hvað það getur til að tryggja afkomu sína þó það kosti flutning frá heimahögunum.



**Mynd 4.4** Skipting ársverka eftir atvinnugreinum í Vesturbyggð 1981 og 1995. (sjá viðauka 2).

Eins og sjá má af mynd 4.4 þá hefur fiskvinnsla dregist saman um 10% á árunum milli 1981 og 1995 í Vesturbyggð. Athygli vekur að þjónusta hefur hins vegar aukist nokkuð að vægi. Hið sama á við um fiskveiðar en skýringa á því er að leita í því að fleiri smábátar eru nú gerðir út, sem skila samt minni afla á land en togarar byggðarlagsins gerðu áður.



**Mynd 4.5** Skipting ársverka eftir atvinnugreinum í Tálknafirði 1981 og 1995. (sjá viðauka 2).

Meginstoðir atvinnulífsins á Tálknafirði eru þær sömu 1981 og 1995, það er fiskeiðar og fiskvinnsla, sjá mynd 4.5. Fiskvinnsla hefur dregist saman en þó mun minna en raunin er í Vesturbyggð. Líkt og í Vesturbyggð hefur hlutur fiskeiða vaxið. Sama skýring er á því á Tálknafirði og í Vesturbyggð þ.e. aukinn hlutur smábáta.

#### 4.5.1.1. ÁHRIF KALKÞÖRUNGAVINNSLU Á ÍBÚA- OG ATVINNUÞRÓUN

##### Vesturbyggð

Talið er að ef spá Þjóðhagsstofnunar gengur eftir muni íbúum sveitarfélagsins fjölga á bilinu 35 – 45 manns með tilkomu fyrirhugaðrar kalkþörungaverksmiðju. Sú fjölgun myndi að öllum líkindum að mestu koma fram á Bíldudal þar sem líklegt er að starfsmenn vilji búa í nálægð vinnustaðar síns.

Áætlað er að verksmiðjan skapi 11 fóst störf á ársgrundvelli. Talið er að um a.m.k. 5 afleidd störf muni ennfremur skapast í kringum verksmiðjureksturinn, flest í þjónustugreinum. Á framkvæmdatíma munu þessi störf að líkindum verða mun fleiri eða 15 – 25<sup>29</sup>. Að öllum líkindum verða störfín ekki mönnuð af heimafólki og þyrfti því að flytja bróðurpart starfsmanna inn til samfélagsins. Meiri líkur eru á að heimafólk muni manna þau afleiddu störf sem skapast. Ekki er með fullri vissu hægt að slá því föstu að öll þau störf muni verða unnin í Vesturbyggð en þó eru mestar líkur á því.

Efnahagslegir þættir sem máli skipta fyrir sveitarfélagið vegna verkefnisins snúa að auknum tekjum af útsvari starfsmanna, auknum hafnargjöldum og auknum fasteignagjöldum af mannvirkjum.

Hvað varðar áhrif á félagslega þætti snúa þau einkum að auknu atvinnuöryggi, sérstaklega á Bíldudal, fjölbreyttara atvinnuframboði, styrkingu þjónustustarfsemi,

<sup>29</sup> Sigurður Guðmundsson, munnleg heimild.



jafnt opinberrar sem einkaaðila, auk þess sem grundvöllur er fyrir fjölbreyttari menningarstarfsemi með auknum íbúafjölda.

#### Tálknafjörður

Á Tálknafirði yrði hugsanlega einhver fjölgun íbúa vegna verksmiðjurekstursins en þó verður það að teljast mjög óvíst. Verksmiðjureksturinn gæti haft jákvæð áhrif á samgöngur svæðisins og þrýst á um bættar samgöngur milli annars vegar Reykjavíkur og V-Barðastrandarsýslu og hins vegar við Ísafjarðarsvæðið. Auk þess mun verksmiðjureksturinn styrkja flutningastarfsemi á svæðinu öllu.

Áhrif verkefnisins á atvinnulíf og efnahag í Tálknafjarðarhreppi felast fyrst og fremst í óbeinum efnahagslegum ávinningi í gegnum fyrirtæki sem staðsett eru í sveitarfélaginu og starfsmenn þeirra. Á þetta einkum við á framkvæmdatíma verksmiðjubyggingar og hafnargerðar. Fyrirtæki á Tálknafirði gætu þó fengið föst þjónustuverkefni í tengslum við kalkþörungavinnsluna til frambúðar. Hugsanlega gætu einhverjir starfsmenn verksmiðjunnar búið á Tálknafirði og sveitarfélagið þá notið góðs af útsvari þeirra. Styrking Vesturbyggðar mun hins vegar koma Tálknafjarðarhreppi til góða vegna ýmissa samvinnuverkefna sveitarfélaganna. Aukinn íbúafjöldi á Bíldudal gæti t.a.m. aukið aðsókn þaðan að íþróttamannvirkjum á Tálknafirði á meðan ekki eru sambærileg mannvirki á Bíldudal.

Kalkþörungavinnslan kemur til með að efla mannlíf á svæðinu og fjölbreytileika þess, og hugsanlega auka og bæta þjónustustarfsemi sem mun gagnast íbúum sveitarfélagsins. Einnig stendur eftir betri grundvöllur að menningarstarfsemi á svæðinu í heild.

#### Vestfirðir í heild

Styrkist suðursvæði Vestfjarða má færa ákveðin rök fyrir því að allt Vestfjarðarsvæðið nyti góðs af. Ef af jarðgangnagerð verður á milli Dýrafjarðar og Arnarfjarðar, sem leiddi til betri heilsárssamgangna, er líklegt að ýmis sérhæfðari þjónusta yrði sótt til Ísafjarðar fremur en á höfuðborgarsvæðið í þeim tilvikum sem það væri unnt. Landsvæði eins og Vestfirðir sem liðið hafa fyrir ýmis áföll í atvinnumálum og mikla fólksfækkun í kjölfarið, er í mikilli þörf fyrir að jákvæðar fréttir berist úr landshlutanum ekki síst úr því horni hans sem hefur haft hvað lakasta stöðu. Slík styrking er til þess fallin að blása mönnum móð í brjóst og auka bjartsýni og trú á svæðinu jafnt út á við sem heima fyrir. Verksmiðja sem þessi er að mörgu leyti ígildi stóriðju fyrir nánasta áhrifasvæði sitt.

### **4.5.2 LANDEIGENDUR**

Fyrirhugað námusvæði eru utan netlaga og heyra því undir íslenska ríkið í samræmi við lög nr. 73/1990 um eignarrétt íslenska ríkisins að auðlindum hafsbotsins. Að vera utan netlaga merkir að sjávarbotn sé 115 m út frá stórstraumsfjöruborði. Hvað varðar leyfisveitingar er vísað í kafla 1.3 hér að framan.

### **4.5.3 VERNDARSVÆÐI OG FORNMINJAR**

Fyrirhugað framkvæmdasvæði er ekki á náttúruminjasrá og ekki er þar heldur að finna minjar sem eru á fornleifaskrá. Á suðurfjörðum Arnarfjarðar er eitt svæði sem

er skráð á náttúruminjaskrá, en það er Geirþjófsfjörður í Vesturbyggð og er honum lýst þannig: “Fjölbreytt og fagurt landslag, ríkulegur gróður, skóglendi”<sup>30</sup>. Efnistaka er ekki fyrirhuguð á því svæði.

#### 4.5.4 SKIPULAG OG LANDNOTKUN

Fyrirhugað efnistökusvæði er utan staðarmarka sveitarfélaga og nær því ekkert aðalskipulag yfir það. Á Bíldudal er í gildi aðalskipulag frá 1986. Ekki hefur verið endanlega ákveðið hvar fyrirhugað verkmiðja verður staðsett. Nokkrar líkur er á því að hún verði í eða við Bíldudal sbr. mynd 2.5. Komi til þess þarf að leggja fram tillögu að breytingu á aðalskipulagi Bíldudals þar sem ekki er gert ráð fyrir rými fyrir verkmiðjuhúsnæði í núverandi aðalskipulagi.

Núverandi landnotkun á framkvæmdasvæði takmarkar námuvinnslu lítið sem ekkert að öðru leyti en því að við Langanesgrunn liggja tveir ljósleiðarastrengir yfir Arnarfjörð auk háspennustrengs.

---

<sup>30</sup> Náttúruverndarráð, 1996.

## 5 MÓTVÆGISAÐGERÐIR

Í matsvinnunni varð ljóst að umhverfisáhrif efnistöku úr botni Arnarfjarðar munu verða minniháttar. Eiginlegar mótvægisáðgerðir gagnvart umtalsverðum umhverfisáhrifum eru því af skornum skammti.

Við val á aðferð við efnistöku var þess þó gætt að umhverfisáhrifum væri haldið í lágmarki og var því ákveðið að notast við dælingu í stað þess að rista efninu ofan af undirlaginu sbr. mynd 2.4 og kafla 2.3.3.

Til að forðast að kræklingarækt í Arnarfirði verði fyrir óþægindum vegna efnistökkunnar er mögulegt að velja efnistökuastað í um 200 metra fjarlægð frá kræklingalögnum. Sú vegalengd ætti að duga til þess að forðast að kræklingur verði yfirleitt fyrir gruggi sbr. umfjöllun í kafla 4.2 og mynd 4.1. Sömu reglu ætti að viðhafa gagnvart fiskeldi.



## 6 HEILDARÁHRIF OG NIÐURSTÖÐUR

Eins og fram hefur komið tengjast umhverfisáhrif náms kalkþörungasetts í Arnarfirði einkum dælingu efnisins. Annars vegar veldur hún röskun á botninum en hins vegar verður nokkur myndun gruggs á efnistökuastað. Verkefnið í heild sinni mun einnig hafa töluverð samfélagsáhrif í för með sér. Í töflu 6.1 eru teknir saman helstu þættir úr kafla 4 um möguleg umhverfisáhrif kalkþörungavinnslu í Arnarfirði. Á hverjum stað er vísað í ítarlegri umfjöllun annarsstaðar í skýrslunni.

**Tafla 6.1** Heildaráhrif.

Umhverfisþáttur	Umhverfisáhrif
<b>Dreifing gruggs</b> Kafli 4.2.1.1 bls.23	<ul style="list-style-type: none"><li>- Grófasti hluti gruggsins fellur mjög hratt til botns nærri dælingarstað.</li><li>- Botnfallið verður mest nánast beint undir dæluskipinu, en hluti gruggsins berst undan straumi og nær ekki botni fyrr en fjær dregur.</li><li>- Megnið af grugginu, ekki síst grófasti hlutinn, hefur náð botni innan 50 metra frá dælingarstað.</li><li>- Grugg mun setjast til í einhverjum mæli á kalkþörungasvæðum utan dælustaðanna sjálfra. Um leið má búast við að hluti þessa sets sem er mjög fínkornað þurfi lítið til að leggja af stað aftur.</li></ul>
<b>Kalkþörungaset</b> Kafli 4.3.1 bls. 26	<ul style="list-style-type: none"><li>- Endurnýjun kalkþörunguna er mjög hæg og vart hægt að tala um endurnýjun kalkþörungasetts í efnisnámunum eftir efnistöku.</li><li>- Spjöll á kalkþörungasvæðunum í Arnarfirði ekki umfangsmeiri en svo að vel megi sætta sig við þau.</li></ul>
<b>Botndýralíf</b> Kafli 4.4.1.1 bls. 29	<ul style="list-style-type: none"><li>- Námuvinnslan hefur mikil áhrif þar sem hún fer fram, rétt eins og í námuvinnslu á yfirborði lands. Umtalsverð áhrif verða næst námunni en dvína með fjarlægð.</li><li>- Fjölbreytni samfélaga (vistgerða) er mikil. Í innanverðum Arnarfirði er sennilega síendurtekið mynstur mismunandi samfélaga. Þetta minnkar líkurnar á því að við efnisnám verði einhverjum samfélögum, eða dýrategundum, útrýmt á svæðinu. Jafnframt eykur það líkurnar á að samfélög byggist upp aftur að efnistöku lokinni og verði með svipuðu sniði og nú er.</li><li>- Dýralíf á svæðum næst námusvæðum verður fyrir áföllum, en þar sem dæling er ekki stöðug má búast við að mjög svipað dýralíf viðhaldist og styrkist aftur þegar námuvinnslu lýkur.</li></ul>

---

<b>Fiskveiðar</b> <b>Kafli 4.4.2.1</b> bls.30	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gryfjur sem myndast við efnistöku geta orðið djúpar og torveldað veiðiskap sem byggist á drætti veiðarfæris eftir botninum.</li> <li>- Grugg, sem myndast við efnistöku, hefur að öllum líkindum mjög takmörkuð áhrif á fiskveiðar ef til langs tíma er litið.</li> </ul>
<b>Kræklingarækt</b> <b>Kafli 4.4.3.1</b> bls. 31	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tímabundið grugg af völdum efnistöku á ekki að valda neinum vanda í kræklingarækt.</li> </ul>
<b>Samfélag</b> <b>-Íbúa- og</b> <b>atvinnuþróun</b> <b>Kafli 4.5.1.1</b> bls. 34	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Íbúum Vesturbyggðar mun fjölga á bilinu 35 – 45 manns með tilkomu fyrirhugaðrar kalkþörungaverksmiðju.</li> <li>- Verksmiðjan skapar 11 fóst störf á ársgrundvelli og 5 afleidd störf að auki, flest í þjónustugreinum.</li> <li>- Á framkvæmdatíma munu þessi störf að líkindum verða mun fleiri eða 15 – 25.</li> <li>- Hugsanleg jákvæð áhrif á samgöngur svæðisins og þrýst á um bættar samgöngur.</li> <li>- Flutningastarfsemi á svæðinu öllu gæti styrkst.</li> <li>- Verkefnið að mörgu leyti ígildi stóriðju fyrir nánasta áhrifasvæði sitt.</li> </ul>
<b>Skipulag og</b> <b>landnotkun</b> <b>Kafli 4.5.4</b> bls. 36	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fyrirhugað efnistökusvæði er utan staðarmarka sveitarfélaga og nær því ekkert aðalskipulag yfir það.</li> <li>- Núverandi landnotkun á framkvæmdasvæði takmarkar námuvinnslu lítið sem ekkert að öðru leyti en því að við Langanesgrunn liggja tveir ljósleiðarastrengir yfir Arnarfjörð auk háspennustrengs.</li> </ul>

---

## 7 HEIMILDIR

Briand, X., 1991. Seaweed harvesting in Europe. In M.D. Guiry & G.Blunden (eds.), *Seaweed Resources in Europe: Uses and Potential*, John Wiley & Sons, Chichester, 259-308.

Foster, M.S.,2001. Rhodoliths: *Between rocks and soft places*. J. Phycol. 37, 659-667.

Jarðfræðistofa Kjartans Thors, 2000. *Setþykkt á kalkþörungasvæðum í Arnarfirði*. Unnið fyrir Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða.

Jarðfræðistofa Kjartans Thors, 2001. *Setþykktarmælingar í Arnarfirði vorið 2001*. Unnið fyrir Íslenska kalkþörungafélagið ehf.

Jarðfræðistofa Kjartans Thors, 2002. *Borkjarnar úr kalkþörungaseti í Arnarfirði*. Unnið fyrir Íslenska kalkþörungafélagið ehf.

Jóhannes Briem, 2002. *Straummælingar í Arnarfirði*. Unnið fyrir Jarðfræðistofu Kjartans Thors. Hafrannsóknastofnunin, Reykjavík.

Karl Gunnarsson, 2002. Munnleg heimild.

Karl Gunnarsson, 1977. *Þörungar á kóralsetlögum í Arnarfirði*. Hafrannsóknir,10.3 –10, Hafrannsóknastofnunin, Reykjavík.

Kjørboe, Thomas & Møhlenberg, Flemming, 1982. *Sletter havet sporene?* En biologisk undersøgelse af miljøpåvirkninger ved ral- og sandsugning. Miljøministeriet, fredningsstyrelsen.

Kjartan Thors & Guðrún Helgadóttir, 1980. *Kalkþörungur í Húnaflóa og hugsanleg nýting þeirra*. Íslenskar landbúnaðarrannsóknir, 85 - 92. RALA, Reykjavík.

Náttúruverndarráð, 1996. *Náttúruminjaskrá, sjöunda útgáfa*.

Stjórnartíðindi, 2000 a. *Lög um mat á umhverfisáhrifum*.

Stjórnartíðindi, 1990. *Lög um eignarrétt íslenska ríkisins að auðlindum hafsbotsins*.

Porleifur Eiríksson og Hafsteinn H. Gunnarsson, 2002. *Botndýr í Arnarfirði*. Unnið fyrir Íslenska kalkþörungafélagið ehf. Náttúrustofa Vestfjarða.

# **VIÐAUKI 1**

Samantekt á OSPAR samningum



# SAMANTEKT UM OSPAR SAMNINGA

-Guðbergur Þorvaldsson-

Þeir alþjóðasamningar sem vert er að gefa gaum vegna náms á kalkþörungaseti eru einkum svonefndir OSPAR samningar. Formlegt heiti samningsins er ***Samningur um verndun hafrymis á Norð- austur Atlantshafi (Convention for the Protection of the Marine Environment of the North Atlantic)***. Þessir samningar eru ávallt kenndir við borgirnar Ósló og París og eru fjölþjóðasamningar sem eru í stöðugri þróun.

***Óslóarsamningurinn*** er frá árinu 1974. Markmið samningsins var upprunalega að stýra og koma í veg fyrir varp úrgangs- og mengunarefna í hafið frá flugvélum og skipum. Á seinni árum hefur hann færst meira í þá veru að koma í veg fyrir varp allra úrgangsefna í hafið, annara en náttúrulegra jarðefna. Þetta er þróun sem hefur orðið vegna einbeitrar afstöðu allra Norðurlandanna. Gildissvið Óslóarsamningsins er Norð- austur Atlantshafið og aðilar samningsins eru þjóðir sem eiga land að því, þar á meðal Ísland.

***Parísarsamningurinn*** er frá árinu 1974 líkt og Óslóarsamningurinn. Markmið samningsins er að draga úr því að mengunarefni sem koma frá starfsemi á landi berist til hafsins. Til að ná því markmiði þarf að draga úr og hreinsa útblástur, frárennsli og hvers konar úrgang er fylgja viðkomandi starfsemi. Samningurinn gildir fyrir Norð – austur Atlantshafið og þjóðir sem eiga land að því eru aðilar samningsins auk Evrópusambandsins.

Markmið OSPAR- samningsins er að ná upprunalegum markmiðum Óslóar- og Parísarsamninganna ásamt því að taka mið af breyttum viðhorfum sem eru til umhverfisverndar hafsins frá þeim tíma sem eldri samningarnir voru undirritaðir. Í annarri grein OSPAR- samningsins segir orðrétt:

*“ Samningsaðilar skulu, í samræmi við ákvæði samningsins, gera allt sem í þeirra valdi stendur til að koma í veg fyrir og útrýma mengun og gera nauðsynlegar ráðstafanir til að vernda hafsvæðið gegn skaðlegum áhrifum af völdum mannlegara athafna í því skyni að standa vörð um heilsu manna, varðaveita vistkerfi hafsins og þegar hægt er lagfæra hafsvæði sem orðið hafa fyrir skaðlegum áhrifum”.*

***Gildissvið samningsins*** er Norð- austur Atlantshafið. Allar þjóðir sem land eiga að áður nefndu hafsvæði auk Luxemborgar, Sviss og Evrópusambandsins eiga aðild að honum. Ríkisstjórn Íslands staðfesti samninginn frá 2. júní 1997.

***Uppbygging samningsins*** er með þeim hætti að nýjar ákvarðanir innan ramma samningsins eru teknar á árlegum fundi aðildarþjóða. Aðalsamningurinn er byggður upp sem rammisamningur með fimm viðbótartókunum. Þær eru :

- ***Viðauki 1 um að koma í veg fyrir og útrýma mengun frá landstöðvum.*** Þessi viðauki er ákaflega stuttur en hann myndar ramma um einn mikilvægasta hluta samningsins, sem er að koma í veg fyrir mengun frá landstöðvum. Nánast útilokað er að setja nákvæmar útfærslur í lagatexta. Í stað þess eru sett fram almenn markmið, en miðað er við að tiltekin tæknileg mál verði leyst með ákvörðunum, ályktunum eða leiðbeiningum.
- ***Viðauki 2 um að koma í veg fyrir og útrýma mengun af völdum varps eða brennslu.*** Þessi viðauki er nokkurn veginn það sem samkomulag hafði orðið um í gamla Óslóarsamningnum, með nokkrum breytingum þó. Helstu breytingarnar eru að í stað

Þess að telja upp hverju er bannað að varpa í hafið, er talið upp hverju er leyfilegt að varpa í hafið. Þessi breytta nálgun gerir það að verkum að auðveldara er að fylgja samningsákvæðunum eftir, og um leið að taka tillit til tímabundinna erfiðleika tiltekinna þjóða við að farga ákveðnum tegundum úrgangsefna.

- **Viðauki 3 um að koma í veg fyrir og útrýma mengun frá landstöðvum.** Þessi viðauki fjallar um starfsemi olíuvinnslu og kemur Íslendingum lítið við enn sem komið er.
- **Viðauki 4 um úttekt á gæðum hafrymisins.** Í viðaukanum er kveðið nánar á um skuldbindingu aðildarþjóða varðandi umhverfisvöktun.
- **Viðauki 5 um verndun og varðveislu lífríkisins og lífræðilega fjölbreytni á hafsvæðinu.** Í viðaukanum eru kalkþörungar á lista yfir viðkvæm búsvæði sem eru í hættu eða á undanhaldi og vert væri að vernda.

Þá fylgja tveir samningsaukar. Í samningsauka 1 eru hugtökin besta fánlega tækni og bestu umhverfisvenjur skilgreind. Í samningsauka 2 eru sett fram þau viðmið sem lögð eru til grundvallar við mat á því hvort hafrymið eða hluti þess telst mengaður.

**Helstu breytingar frá Óslóar- og Parísarmaningunum eru:** Tekið er tillit til þess að unnt sé að ná yfir svið sem kunna að koma upp síðar, t.d. efnistaka á hafsbotni,

- varúðarreglan
- reglan um greiðsluskyldu mengunarvalda
- besta tiltæka tækni
- bestu umhverfisvenjur
- nánast komið í veg fyrir varp eitrefna í hafið

Innan Ósóar- og Parísarsamninganna hafa verið starfandi margar undir- og vinnunefndir sem hafa verið að setja reglur varðandi ýmsa starfsemi í því skyni að draga úr mengun. *Reglurnar eru ýmist ófrávíkjanlegar ákvarðanir, tilmæli eða leiðbeinandi reglur.*

**Skuldbindingar fyrir Íslendinga:** Almennt má segja að samningurinn leggi þær kvaðir á Íslendinga að fylgja öðrum iðnríkjum hvað varðar mengunarvarnir í nýjum tæknibúnaði. Ljóst er að samningurinn kemur í veg fyrir að tæki sem iðnríki Vestur – Evrópu eru búnar að hafna vegna ónógra mengunarvarna verði settur upp hér á landi. Hvað varðar eldri tæknibúnað er alla jafna talsverður aðlögunartími að hertari kröfum. Auk þessa eru helstu skuldbindingar Íslendinga að hætta að sökkva gömlum skipum fyrir árslok 2004. Þá eru nokkur bindandi ákvæði um vöktun hafsvæðisins. Einnig eru ákvæði um tilkynningarskyldu um varp dýpkunarefna.

Þau áhrif sem þessir samningar hafa á rekstur kalkþörunganáms í Arnarfirði felast aðallega í því að gæta þess að líffræðilegri fjölbreytni verði ekki raskað og að í verksmiðjunni verði sett upp tæki sem fullnægja kröfunni um bestu tiltæku tækni. Einnig hvað varðar meðferð fínefna við hreinsun hráefnisins þar sem gert er ráð fyrir að þau verði sett í viðbótar landfyllingu.

## VIÐAUKI 1

# ÚTTEKT Á SAMFÉLAGSLEGUM ÁHRIFUM FYRIRHUGAÐRAR KALKÞÖRUNGAVINNSLU Á SUNNANVERÐUM VESTFJÖRÐUM

**ÚTTEKT Á SAMFÉLAGSLEGUM  
ÁHRIFUM FYRIRHUGAÐRAR  
KALKÞÖRUNGAVINNSLU Á  
SUNNANVERÐUM VESTFJÖRÐUM**

**Unnið fyrir Íslenska Kalkþörungafélagið ehf.**



**September 2002**

## **Áhrifasvæði kalkþörungavinnslu í Arnarfirði**

Gert er ráð fyrir að bygging og rekstur kalkþörungavinnslu í Arnarfirði muni hafa veruleg bein áhrif á atvinnu- og mannlíf á sunnanverðum Vestfjörðum. Einkum verða áhrifin sýnileg á þéttbýlisstöðunum þremur Bíldudal, Tálknafirði og Patreksfirði. Sveitarfélögin í V-Barðastrandarsýslu Vesturbyggð og Tálknafjörður munu verða fyrir talsverðum áhrifum bæði á framkvæmda- og rekstrartíma fyrirhugaðrar verksmiðju. Framkvæmdir og rekstur slíkrar vinnslu er vel til þess fallinn til að hafa jákvæð og styrkjandi áhrif á bæði sveitarfélögin. Þrátt fyrir að áhrifin verði meiri og beinni í Vesturbyggð mun Tálknafjarðarhreppur njóta ýmissa óbeinna áhrifa. Meðan á byggingu verksmiðjunnar stendur má gera ráð fyrir að verktakar frá öllum þremur þéttbýlisstöðunum muni fá verkefni í tengslum við bygginguna.

Eftir að byggingarframkvæmdum verður lokið við bæði höfn og verksmiðju má gera ráð fyrir að áhrifa verksmiðjunnar gæti minna í Tálknafirði en í Vesturbyggð. Einnig er rétt að benda á að Orkubú Vestfjarða h.f. mun njóta aukinna viðskipta vegna orkukaupa þegar verksmiðjan hefur rekstur.

Mikilvægustu samfélagslegu áhrif verksmiðjurekstrarins eru þau langtímaáhrif sem verksmiðjan mun hafa á búsetuþróun svæðisins. Einnig yrði verksmiðjureksturinn til þess fallinn að styrkja þjónustuiðnað svæðisins verulega. Gera má ráð fyrir að verksmiðjan setji ákveðna festu í búsetu sem myndi styrkja sunnanverða Vestfirði sem heild.

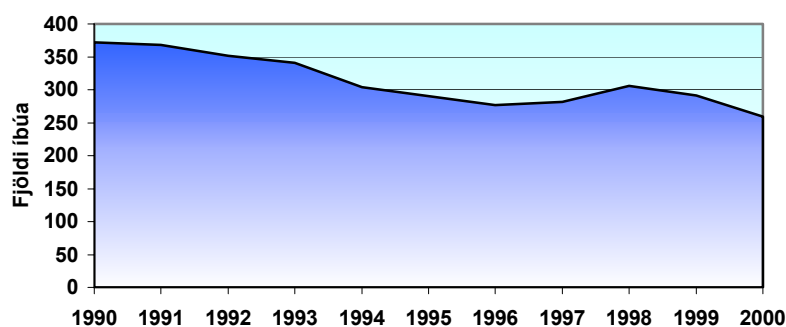
## **Þróun búsetu á Bíldudal, Tálknafirði og Patreksfirði 1990 - 2000**

Á áratugnum milli 1990 og 2000 hefur þróun íbúafjölda á suðursvæði Vestfjarða verið á einn veg; íbúum hefur stöðugt fækkað. Það hefur haft áhrif á félagsgerð byggðarinnar meðalaldur íbúanna hefur farið hækkandi með undantekningu á Tálknafirði. Þetta þýðir að unga fólkíð flytur burtu, sér ekki framtíðarmöguleika fyrir sig á svæðinu, auk þess sem aðgengi að framhaldskólamenntun í heimabyggð er ekkert. Þetta tengist skrykkjóttu ástandi í atvinnumálum og miklu óöryggi í þeim efnum sem svæðið hefur búið við. Svæðið er í dag háð sjávarútvegi að verulegu leyti. Gengi sjávarútvegsins á hverjum tíma ákvarðar þannig gengi svæðisins sem heildar. Ungu fólkíð sækir framhaldsmenntun sína út fyrir Vestfirði að verulegu leyti og að námi loknu snýr það ekki aftur í heimabyggð sína oftast vegna skorts á atvinnu við hæfi.

Þetta skýrir þróunina að nokkru en ekki að öllu leyti. Óöryggi um afkomu íbúanna leiðir til almenns óöryggis og íbúarnir eru stöðugt að endurmeta sína stöðu í samfélaginu. Ótryggt atvinnuástand leiðir til þess að slíkt endurmat skilar á endanum þeirri niðurstöðu að afkomuhorfur og öryggi fjölskyldanna sé betur tryggt á öðrum landsvæðum. Niðurstaðan verður því flutningur til þess svæðis sem best svarar væntingum fjölskyldanna um tryggja afkomu.

Þróun í íbúafjölda svæðisins, greint eftir byggðakjörnum, er áhugaverð í þessu samhengi. Hér á eftir verður gerð grein fyrir þróun íbúafjölda eftir þéttbýliskjörnum á sunnanverðum Vestfjörðum.

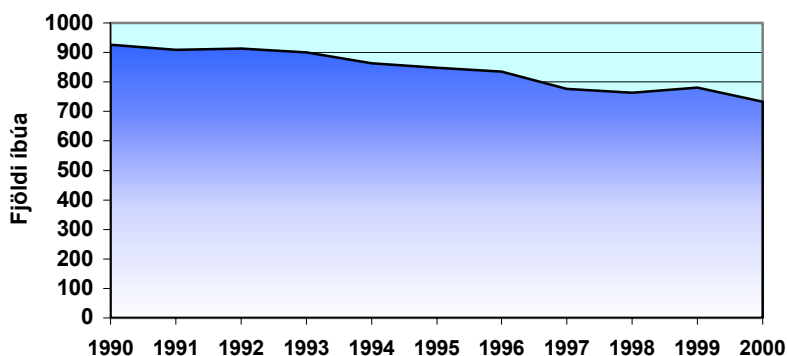
### Þróun íbúafjölda á Bíldudal 1990 - 2000



Heimild: Hagstofa Íslands

Myndin hér að ofan sýnir að íbúum á Bíldudal hefur fækkað um 113 frá upphafi til loka tímabilsins úr 372 árið 1990 í 259 árið 2000. Hlutfallsleg fækkun íbúa hefur því numið 30,38% á þessum áratug. Gera verður ráð fyrir að verulegur hluti þeirra íbúa sem flutt hafa búferlum á tímabilinu hafi flutt vegna skorts á atvinnutækifærum. Í upphafi tímabilsins hvarf skuttogari Bíldælinga, Sölvi Bjarnason, á braut og samfara því jókst rekstrarvandi frystihússins á staðnum sem leiddi til gjaldþrots þess að lokum. Rekstri frystihússins var aftur komið af stað en sagan endurtók sig.

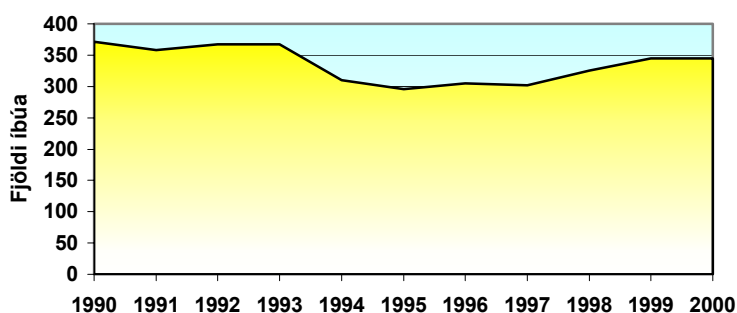
### Þróun íbúafjölda á Patreksfirði 1990 - 2000



Heimild: Hagstofa Íslands

Myndin hér að ofan sýnir að íbúum á Patreksfirði hefur fækkað úr 926 árið 1990 í 733 árið 2000. Fækkun um 193 íbúa á þessu árabili. Þetta þýðir að hlutfallsleg fækkun íbúa á Patreksfirði er um 20,84 % á tímabilinu öllu. Á Patreksfirði skýrist fækkun íbúa að verulegu leyti af erfiðleikum í sjávarútvegsfyrirtækjum á staðnum og töpuðum aflaheimildum eins og á Bíldudal. Auk þess sem að miklar aflaheimildir töpuðust á árunum 1988 – 1990 og áhrifa þeirra gætir ekki í þessum tölum nema að takmörkuðu leyti.

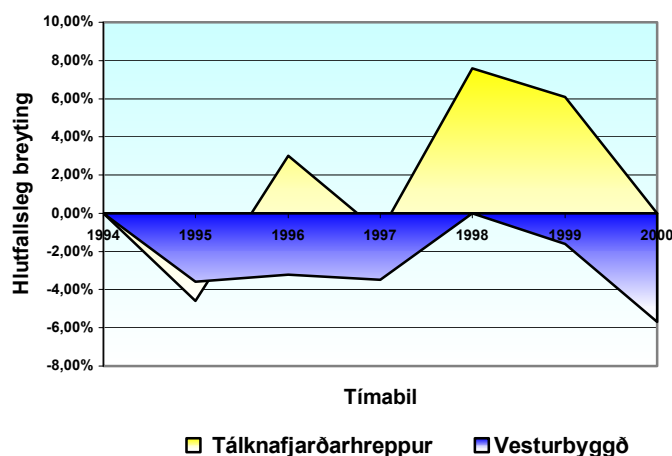
Þróun íbúafjölda í Tálknafjarðarhreppi  
árin 1990 - 2000



Heimild: Hagstofa Íslands

Myndin hér að ofan sýnir fækkun íbúa Tálknafjarðarhrepps úr 371 árið 1990 í 345 árið 2000. Fækkun um 26 íbúa á þessu árabili. Þetta þýðir að hlutfallsleg fækkun íbúa Tálknafjarðarhrepps er einungis um 7 % á tímabilinu öllu. Þetta er talsvert frábrugðin þróuninni á Bíldudal og á Patreksfirði, sem skýrist fyrst og fremst af því að Tálknfirðingum hefur tekist að byggja upp öflugri flota smábáta en nágrannabyggðunum. Þessum smábátaflota hefur tekist að vege upp að mestu þær aflaheimildir sem töpuðust upp úr 1990 og tryggja næga atvinnu. Auk þess sem meðalaldur íbúa á Tálknafirði er mun lægri en í Vesturbyggð og fæðingartíðni hærri.

Hlutfallslegar breytingar á íbúafjölda í Tálknafjarðarhreppi og Vesturbyggð árin 1995 - 2000

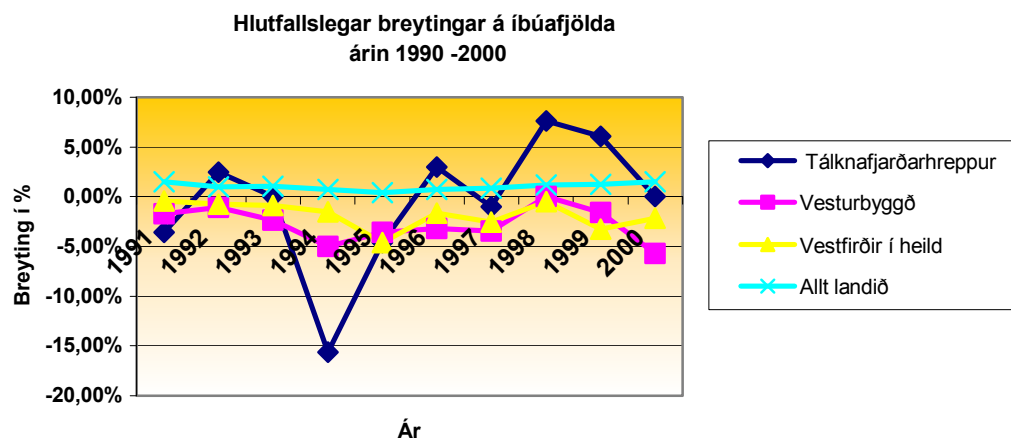


Heimild: Hagstofa Íslands

Myndin hér að ofan lýsir hlutfallslegum breytingum á íbúafjölda í sveitarfélögunum tveimur Vesturbyggð og Tálknafjarðarhreppi frá tilurð Vesturbyggðar árið 1994 til ársins 2000. Lesa má út úr myndinni ólíkt gengi þessara tveggja sveitarfélaga hvað þróun í íbúafjölda snertir. Sjá má að á síðasta hluta tímabilsins hallar hratt undan fæti í Vesturbyggð og fjölgun íbúa á Tálknafirði er engin. Ef litið er til breytinga á íbúafjölda á því svæði er mynda Vesturbyggð á árabilinu 1990 - 2000 þá hefur íbúum svæðisins fækkað um 24,54% á tímabilinu.

Ef þróun íbúafjölda í Vesturbyggð og Tálknafjarðarhreppi á árunum 1990 – 2000 er sett í samhengi við Vestfirði sem heild og allt landið, kemur í ljós að fækkun íbúa er nær stöðug á tímabilinu í Vesturbyggð og á Vestfjörðum í heild. Á landinu öllu fjölga íbúum allt tímabilið en á Tálknafirði koma fram meiri sveiflur í fjölda íbúa með mikilli fækkun íbúa um miðbik viðmiðunartímabilsins sem gengur til baka í lok þess.

Myndin hér að neðan lýsir þessari þróun.



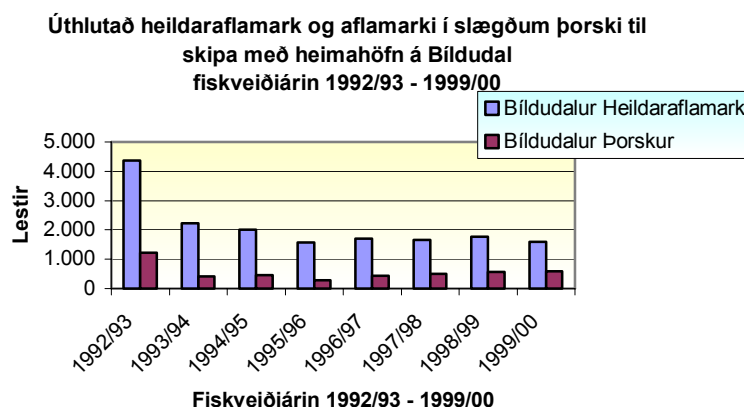
**Heimild: Hagstofa Íslands**

Á meðan landsmönnum í heild hefur fjölgað um 10,61% á árunum 1990 – 2000 hefur íbúum Vestfjarða í heild sinni fækkað um 16,88% og íbúum í Vesturbyggð fækkað um 24,54 % ennfremur hefur fækkunin á Tálknafirði numið um 7% frá upphafi til loka tímabilsins.

Í heild hefur íbúum á sunnanverðum Vestfjörðum því fækkað um 21,14% á árunum 1990 – 2000. Þetta er mikil blóðtaka fyrir hvaða landsvæði sem fyrir því verður.

### **Atvinnulíf á sunnanverðum Vestfjörðum**

Atvinnulíf á sunnanverðum Vestfjörðum hefur átt undir högg að sækja síðustu tvo áratugin a.m.k. Þar hefur valdið mestu um það fiskveiðistjórnunarkerfi sem við líði er. Miklar aflaheimildir hafa horfið á braut ásamt skuttogurum svæðisins. Ekkert hefur komið í þeirra stað. Afleiðingin hefur verið fólksflótti frá svæðinu eins og frá greinir hér að framan. Það er þekkt og óumdeild staðreynd að fólk sem á yfir höfði sér afkomumissi reynir allt hvað það getur til að tryggja afkomu sína þó það kosti flutning frá heimahögunum. Ef litið er á þróun á úthlutaðu aflamarki til skipa á Bíldudal fiskveiðiárin 1992/93 – 1999/00 er hún eins og sést á myndinni.

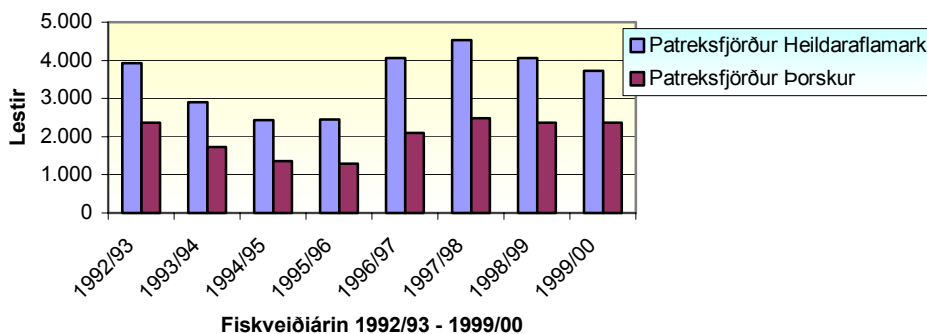


**Heimild: Hagstofa Íslands/Fiskistofa**



Eins og sjá má á myndinni hér að framan þá hefur úthlutaðu heildaraflamarki til skipa með heimahöfn á Bíldudal minnkað verulega á fiskveiðiarunum 1992/93 – 1999/00. Úr 4.359 lestum 1992/93 í 1.593 lestir 1999/00 eða um 63,44%. Úthlutaðu aflamarki í slægðum þorski til sömu skipa hefur minnkað úr 1.233 lestum 1992/93 í 582 lestir 1999/00 eða um 52,77%. Hér er um hreint og klárt hrun að ræða.

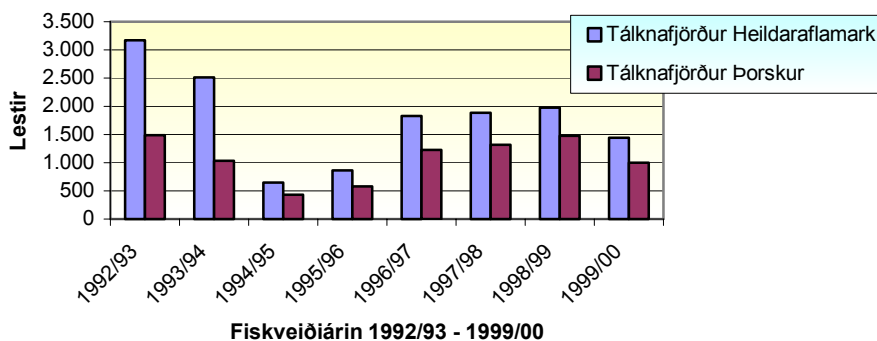
Úthlutað heildaraflamark og aflamark í slægðum þorski til skipa með heimahöfn á Patreksfirði fiskveiðiarin 1992/93 - 1999/00



Heimild: Hagstofa Íslands/Fiskistofa

Þess ber að geta varðandi tölur frá Patreksfirði að aðal skellurinn þar í töpuðum aflaheimildum kemur fyrir eða á árunum 1988 – 1990. Ekki er hægt að bera saman hrátt tölur frá því tímabili og það samanburðartímabil sem hér er notast við vegna breyttra skilgreininga að mati Fiskistofu. Tap Patreksfirðinga virðist því ekki vera í sama mæli og Bíldælinga en það er villandi. Tap Patreksfirðinga er síst minna þegar tekið er tillit til taps á tímabilinu 1988 – 2000.

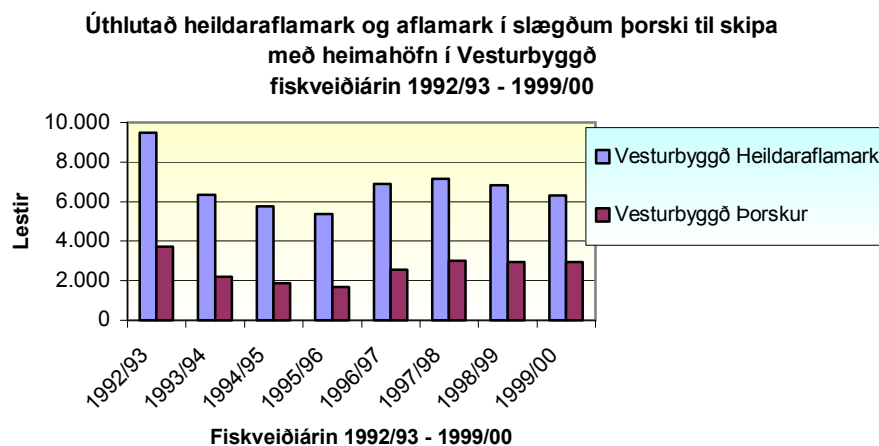
Úthlutað heildaraflamark og aflamark í slægðum þorski til skipa með heimahöfn á Tálknafirði fiskveiðiarin 1992/93 - 1999/00



Heimild: Hagstofa Íslands/Fiskistofa

Eins og myndin hér að ofan ber með sér hefur úthlutað heildaraflamark Tálknfirðinga minnkað úr 3.165 lestum 1992/93 í 1.440 lestir 1999/00 eða um 54,45%. Úthlutaðu aflamarki í slægðum þorski til skipa með heimahöfn á Tálknafirði hefur minnkað úr 1.484 lestum 1992/93 í 1.004 lestir 1999/00 eða um 32,36%.

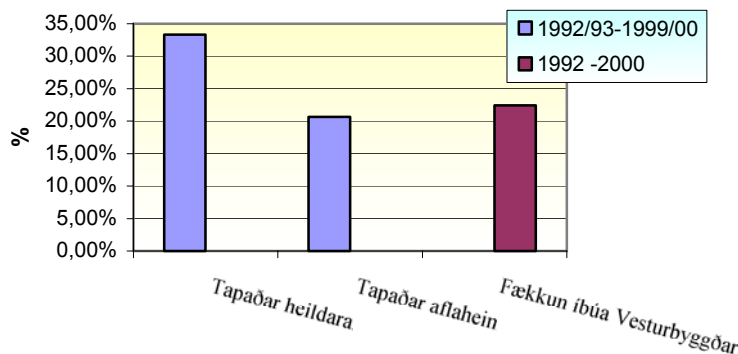
Ef Vesturbyggð er skoðuð sem heild kemur eftirfarandi í ljós. Úthlutað heildaraflamark skipa með heimahöfn í Vesturbyggð hefur minnkað úr 9.479 lestum 1992/93 í 6.320 lestir 1999/00 eða um 33.33%.



**Heimild: Hagstofa Íslands/ Fiskistofa**

Úthlutað aflamark í slægðum þorski hefur minnkað úr 3.709 lestum 1992/93 í 2.943 lestir 1999/00 eða um 20,65%. Ef borið er saman minnkun úthlutaðra aflaheimilda í Vesturbyggð og fækkun íbúa á árabílinu 1992 – 2000 kemur eftirfarandi mynd í ljós.

**Samanburður á fækkun íbúa Vesturbyggðar og töpuðum aflaheimildum árin 1992 -2000**



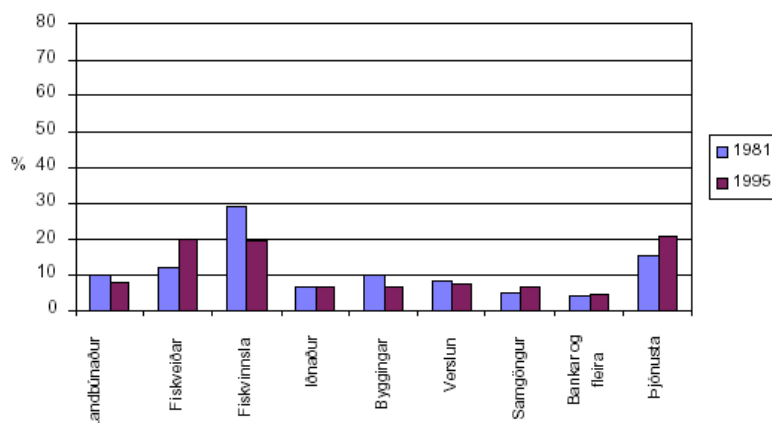
**Heimild: Hagstofa Íslands/ Fiskistofa**

Fólk sem búsett var á sunnanverðum Vestfjörðum tók þá ákvörðun að flytja búferlum í ljósi ofangreindrar þróunar í sjávarútvegi og auknu óöryggi í atvinnumálum sem þessari þróun fylgdu. Til að tryggja afkomu sína hefur þetta fólk flutt á önnur landsvæði sem hafa upp á næga atvinnu að bjóða. Því segja tölur um atvinnuleysi ekki nema hluta sögunnar, því hluti þeirra sem annars væru atvinnulausir hafa leyst vandræði sín með flutningi á önnur landsvæði.

Þróun í skiptingu ársverka og frávíka á tekjum frá landsmeðaltali segir ef til vill meira.

Hér á eftir verður gerð grein fyrir hvernig þessu hefur verið háttað í Vesturbyggð og Tálknafirði annars vegar 1981 og hins vegar 1995 hvað varðar skiptingu ársverka. Hins vegar 1981 og 1997 hvað frávik á tekjum frá landsmeðaltali varðar.

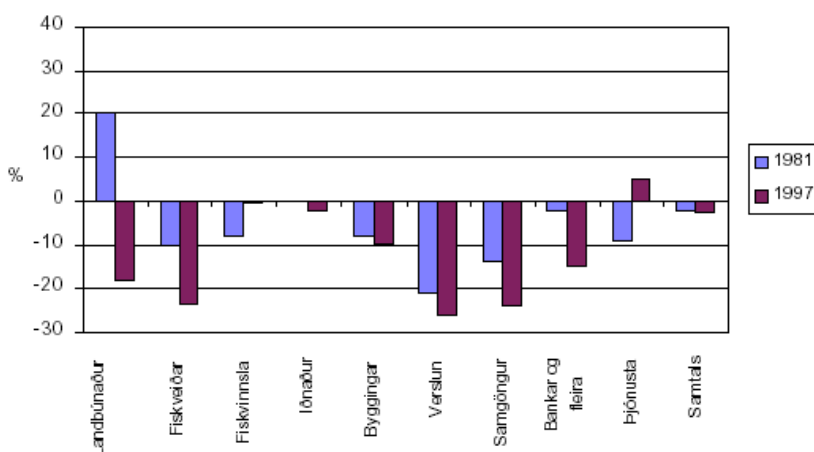
### **Vesturbyggð: Skipting ársverka eftir atvinnugreinum 1981 og 1995**



**Heimild: Byggðastofnun**

Eins og sjá má af myndinni hér að ofan þá hefur fiskvinnsla dregist saman um 10% á árunum milli 1981 og 1997 í Vesturbyggð. Athygli vekur að þjónusta hefur hins vegar aukist nokkuð að vægi. Fiskveiðar sömuleiðis en skýringa á því er að leita í því að fleiri smábátar eru nú gerðir út sem skila samt minni afla á land en togarar byggðarlagsins gerðu áður.

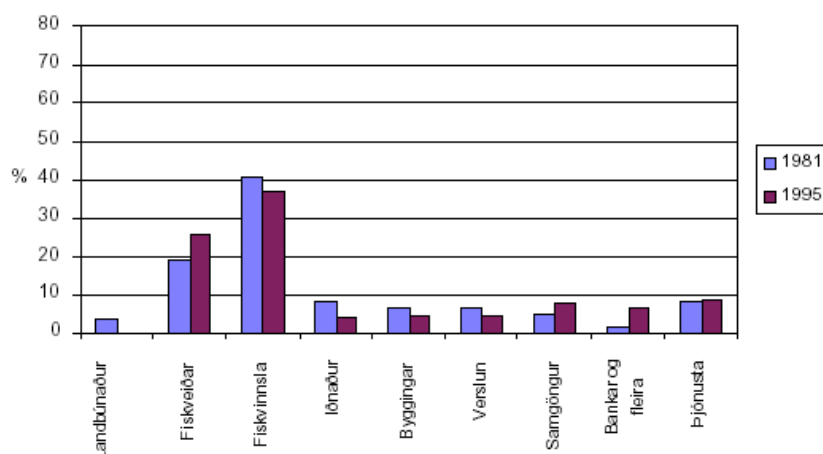
### **Vesturbyggð: Frávik tekna eftir atvinnugreinum frá landsmeðaltali 1981 og 1997**



**Heimild: Byggðastofnun**

Það er eftirtektarvert að tekjur í Vesturbyggð voru verulega lægri en landsmeðaltal í mörgum atvinnugreinum bæði 1981 og 1997 þrátt fyrir að meðaltekjur séu nánast við landsmeðaltal. Þetta stafar líklega af því að fiskveiðar eru hlutfallslega fjölmenn atvinnugrein og ná að halda tekjunum uppi fyrir samfélagið í heild sinni.

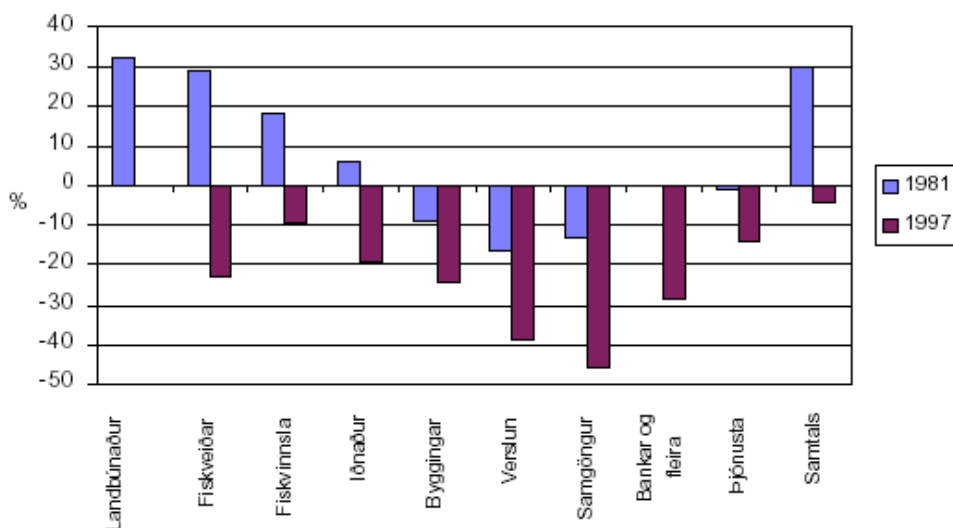
### Tálknafjörður: Skipting ársverka eftir atvinnugreinum 1981 og 1995



Heimild: Byggðastofnun

Meginstoðir atvinnulífsins á Tálknafirði eru þær sömu 1981 og 1995 það er fiskveiðar og fiskvinnsla. Fiskvinnsla hefur dregist saman en þó mun minna en raunin er í Vesturbyggð. Líkt og í Vesturbyggð hefur hlutur fiskveiða vaxið. Sama skýring er á því á Tálknafirði og í Vesturbyggð aukinn hlutur smábáta veldur þessu.

### Tálknafjörður: Frávik tekna eftir atvinnugreinum frá landsmeðaltali 1981 og 1997



Heimild: Byggðastofnun

Á Tálknafirði lækkuðu tekjur mikið miðað við landsmeðaltal milli árána 1981 og 1997 og í öllum atvinnugreinum voru tekjur orðnar lægri en landsmeðaltalið árið 1997.

## **Áhrif kalkpörunganáms í Arnarfirði á atvinnulíf og búsetuþróun svæðisins**

Þau áhrif sem kalkpörungavinnsla í Arnarfirði hefur í för með sér má skipta upp í nokkra þætti, þeir eru: Efnahagslegir þættir, félagslegir þættir, byggða- og búsetu þættir.

### **Vesturbyggð:**

Þeir efnahagslegu þættir sem máli skipta fyrir sveitarfélagið eru auknar tekjur af útsvari starfsmanna, aukin hafnargjöld og aukin fasteignagjöld af mannvirkjum. Áætlað er að verksmiðjan skapi 11 föst störf á ársgrundvelli. Sigurður Guðmundsson sérfræðingur Þjóðhagsstofnunar álitur að um a.m.k. 5 afleidd störf muni enn fremur skapast í kringum verksmiðjureksturinn flest í þjónustugreinum. Á framkvæmdatíma munu þessi störf að líkindum verða mun fleiri eða 15 – 25. Sigurður álitur enn fremur að ekki verði þessi störf mönnum af heimafólki og telur að bróðurpart starfsmanna verði að "flytja inn" til samfélagsins. Meiri líkur eru að hans mati á að heimafólk muni manna hin afleiddu störf. Ekki er með fullri vissu hægt að slá því föstu að öll þessi afleiddu störf muni verða unnin í Vesturbyggð en þó eru mestar líkur á því.

Félagslegir þættir eru einkum aukið atvinnuöryggi sérstaklega á Bíldudal, fjölbreyttara atvinnuframboð, styrking þjónustustarfsemi jafnt opinberra sem einkaaðila og meira undirlag fyrir fjölbreyttari menningarstarfsemi með auknum íbúafjölda.

Byggða- og búsetuþættir sem skipta máli eru fjölgun íbúa, meiri festa í búsetu með fleiri íbúum, líkur á bættri þjónustu og hugsanlegri nýrri þjónustu. Flutningastarfsemi ætti að styrkjast og möguleikar á nýsköpun í atvinnulífi í tengslum við rekstur verksmiðjunnar. Rekstur verksmiðjunnar ætti að styrkja rök fyrir bættum heilsárssamgöngum bæði suður á bóginn til Reykjavíkur og eins norður um til Ísafjarðar. Styrking atvinnustarfsemi sem ekki er háð jafn miklum sveiflum og sjávarútvegurinn. Talið er að ef spá Þjóðhagsstofnunar gengur eftir muni íbúum sveitarfélagsins fjölga á bilinu 35 – 45 manns með tilkomu verksmiðjunnar. Sú fjölgun myndi að líkindum að mestu koma fram á Bíldudal þar sem líklegt er að starfsmenn vilji búa í nálægð vinnustaðar síns.

### **Tálknafjörður:**

Efnahagslegir þættir er snerta Tálknafjarðarhrepp felast fyrst og fremst í óbeinum efnahagslegum ávinningi í gegnum fyrirtæki sem staðsett eru í sveitarfélaginu og starfsmönnum þeirra. Fyrst og fremst mun þetta eiga við á framkvæmdatíma verksmiðjubýggingar og hafnargerðar. Einhver fyrirtæki á Tálknafirði gætu þó fengið föst þjónustuverkefni í tengslum við kalkpörungavinnsluna til frambúðar. Hugsanlega gætu einhverjir starfsmenn verksmiðjunnar búið á Tálknafirði og sveitarfélagið þá notið góðs af útsvari þeirra. Styrking Vesturbyggðar mun hins vegar koma Tálknafjarðarhreppi til góða vegna ýmissa samvinnuverkefna sveitarfélaganna. Aukinn íbúafjöldi á Bíldudal gæti aukið aðsókn þaðan að íþróttamannvirkjum sveitarfélagsins meðan ekki eru sambærileg mannvirki á Bíldudal. Styrking svæðisins sem heildar mun nýtast báðum sveitarfélögum á svæðinu.

Félagslegir þættir eru aukið og væntanlega fjölbreyttara mannlíf á svæðinu, og hugsanlega aukin og bætt þjónustustarfsemi sem mun gagnast íbúum sveitarfélagsins. Betri grundvöllur menningarstarfsemi á svæðinu í heild.

*Byggða- og búsetuþættir* hugsanleg einhver fjölgun íbúa vegna verksmiðjurekstrarins þó verður það að teljast mjög óvíst. Verksmiðjureksturinn gæti haft jákvæð áhrif á samgöngur svæðisins og þrýst á um bætтар samgöngur milli annars vegar Reykjavíkur og V-Barðastrandarsýslu og hins vegar við Ísafjarðarsvæðið. Auk þess mun verksmiðjureksturinn styrkja flutningastarfsemi á svæðinu öllu. Einnig er hugsanlegt að afleiddir möguleikar á atvinnustarfsemi skapist í sveitarfélaginu.

**Vestfirðir í heild:**

Styrkist suðursvæði Vestfjarða má færa ákveðin rök fyrir þeirri fullyrðingu að allt Vestfjarðasvæðið nyti góðs af. Ef af jarðgangnagerð verður á milli Dýrafjarðar og Arnarfjarðar, sem leiddi til betri heilsárssamgangna er líklegt að ýmis sérhæfðari þjónusta yrði sótt til Ísafjarðar, fremur en á höfuðborgarsvæðið í þeim tilvikum sem það væri unnt. Landsvæði eins og Vestfirðir sem liðið hafa fyrir ýmis áföll í atvinnumálum og mikla fólksfækkun í kjölfarið, er í mikilli þörf fyrir að jákvæðar fréttir berist úr landshlutanum ekki síst úr því horni hans sem hefur haft hvað lakasta stöðu. Slík styrking er til þess fallin að blása mönnum mót í brjóst og auka bjartsýni og auka trú á svæðinu jafnt út á við sem heima fyrir. Verksmiðja sem þessi er að mörgu leyti ígildi stóriðju fyrir nánasta áhrifasvæði sitt.

## **VIÐAUKI 3**

**Fundargerð fundar með Karli Gunnarssyni frá  
Hafrannsóknastofnuninni**

## Mat á umhverfisáhrifum kalkþörungasetis í Arnarfirði

9. október 2002

**Efni fundar:** Endurnýjunarhraði kalkþörungum

Fundinn sátu: Kjartan Thors frá Jarðfræðistofu Kjartans Thors ehf.

Rúnar D. Bjarnason frá Hönnun hf.

Karl Gunnarsson frá Hafrannsóknastofnuninni

Tilgangur fundarins var að reyna að komast að því á hvern hátt væri best að fjalla um endurnýjun kalkþörungum í matsskýrslu. Tílefnið var einkum umsögn frá Hafró varðandi tillögu að matsáætlun. Þar kom m.a. fram að í mati á umhverfisáhrifum þyrfti að meta endurnýjun kalkþörungum.

Á fundinum spurði Kjartan af hverju þyrfti að meta endurnýjunarhraða kalkþörungum frekar en annars lífríkis í sjónum.

Karl sagði að kalkþörungum væru sérstakir að því leyti að þeir endurnýjast mjög hægt og menn hafa almennt áhyggjur af því að verið sé að ganga á stofninn af þeim orsökum. Karl talaði um að kalkþörungum væru á lista sem OSPAR hefur gert yfir viðkvæm búsvæði sem eru í hættu eða eru á undanhaldi og vert væri að vernda. Eins væru þeir á lista í viðauka 5 í “EU species and habitat directive” sem viðkvæmt búsvæði.

Karl talaði um að þar sem efsta lag kalkþörungasetisins er lifandi ber að umgangast auðlindina sem slíka. Í umsögn við tillögu að matsáætlun var það því haft að leiðarljósi en í ljósi þess að takmörkuðu svæði yrði raskað var talið ásættanlegt að leggja fram úttekt úr fyrirbyggjandi gögnum um endurnýjunarhraða kalkþörungum.

Kjartan benti á að efnistaka skildi eftir djúpar gryfjur á kalkþörungasvæðunum og erfitt gæti verið að meta fyrirfram landnám lífvera á botni gryfjanna. Vegna aukins dýpis væri ekki unnt að áætla sama vaxtarhraða kalkþörungum þar og utan gryfjanna. Auk þess kæmi til að í gryfjunum myndi fint set safnast fyrir vegna minni straumhraða en utan þeirra. Líkur væru því á að set sem safnaðist í gryfjurnar yrði talsvert frábrugðið kalkþörungasetinu í kring.

Menn voru sammála um að ef vaxtarhraði kalkþörungum væri mjög lítill, skipti hann litlu máli varðandi endurnýjun kalkþörungasetisins.

Karl sagði að hann hefði sjálfur takmarkaða þekkingu á þessum hópi lífvera. Hann hefði ekki vitneskju um vaxtarhraða þeirra þó hann grunaði að hann væri lítill. Karl hvatti til að leitað yrði upplýsinga um vöxtinn betur en þegar hefur verið gert.

Niðurstaða fundarins var eftirfarandi:

- 1) Nám kalkþörungasetis í Arnarfirði er námugróftur og mun spilla þunnu yfirborðslagi kalkþörungum á efnistökuástandi.
- 2) Matsskýrsla þarf að innihalda upplýsingar úr fyrirbyggjandi heimildum hver er vaxtarhraði kalkþörungum, svo skýrara sé hverjar séu líkur á endurnýjun kalkþörungasetisins.