

SKIPULAG RÍKISINS

SKIPULAGS- OG BYGGINGARREGLUR Á LÁGSVÆÐUM ÞAR SEM HÆTTA ER Á FLÓÐUM.

1. áfangi

FJARHITUN HF.
Desember 1992
014/GÍ

EFNISYFIRLIT

	Bls.
1. INNGANGUR OG HELSTU NIÐURSTÖÐUR	1
2. YFIRLIT YFIR FYRRI ATHUGANIR Á ÞESSU SVIÐI	3
3. HVAÐ HAFA AÐRAR ÞJÓÐIR GERT?	5
4. LISTI YFIR LÁGSVÆÐI SEM GÆTU VERIÐ Í FLÓÐA- EÐA LANDBROTSHÆTTU	17
4.1 Heildarskrá	17
4.2 Tillögur um athugunarsvæði í 1. áfanga	23
5. SKIPULAGS- OG BYGGINGARREGLUR Á LÁGSVÆÐUM VIÐ STRÖNDINA	27
5.1 Flóðhæðir - landhæðir - gólfhæðir	28
5.2 Lágsvæði og aðalskipulag	30
5.3 Um byggingarreglur og tryggingareglur	31
6. TILLÖGUR UM ÁFRAMHALD VERKEFNISINS (2. áfanga)	41
 HEIMILDASKRÁ:	 41
Sjá enn fremur heimildir í 2. og 3. kafla, nr. 4-21, sem eru tilgreindar nákvæmlega ásamt upplýsingum sem fram koma í heimildaskráum sumra þessara rita.	
 VIÐAUKI I:	 43
Gólfkótar nokkurra húsa	43
á Stokkseyri	45
á Eyrarbakka	47
á Álftanesi	49
 VIÐAUKI II:	 51
Forvarnir í skipulags og byggingarmálum, 9. gr. úr Flóðaskýrslunni 9. jan. 1990 (4 bls)	51
Bls. 1005 úr símaskrá 1992	55
 VIÐAUKI III: MYNDASKRÁ:	 57
Punktar í verklýsingu, sbr. 5. Kafla	57
1. Helstu sjóvarnasvæði á Íslandi	25
2. Stokkseyri - lágsvæði og hoplínur	35
3. Eyrarbakki - lágsvæði og hoplínur	37
4. Álftanes - lágsvæði og hoplínur	39
5. Stokkseyri - gólfkótar nokkurra húsa	45
6. Eyrarbakki - gólfkótar nokkurra húsa	47
7. Álftanes - gólfkótar nokkurra húsa	49

1. INNGANGUR OG HELSTU NIÐURSTÖÐUR

Við höfum skoðað íslensk og erlend rit um strandvarnir og notkun strandsvæða. Raunar bárust okkur meðan unnið var að þessari skýrslu mjög fróðleg gögn frá Danmörku og víðar. Það voru svör við fyrirspurnum og fleira kann að vera á leiðinni.

Áberandi þáttur í þessum erlendu ritum eru viðbrögð við hækjun sjávarborðs sem talað er um í sambandi við svo nefnd gróðurhúsaáhrif. Afleiðing af hækjun sjávarborðs er aukinn ágangur sjávar á land.

Við höfum haft samráð við rannsóknadeild Hafnamálastofnunar (Gísla Viggósson).

Í 1. áfanga voru valdir 3 staðir, Stokkseyri, Eyrarbakki og Álftanes. Við höfum til að mynda athugað landhæð skoðað aðalskipulag þessara þriggja staða og höfum fengið upplýsingar um gólfskóta o.fl.

Við viljum leggja á það áherslu að þetta verk er aðeins byrjunin, 1. áfangi í miklu stærra verki. Í 6. kafla eru nefnd nokkur atriði sem til greina kæmi að athuga í 2. áfanga. Tillögurnar sem við leggjum til miðast við að þetta verði sem einfaldast í framkvæmd, í samræmi við íslenskar aðstæður.

Þessi áfangaskýrsla var lögð fram til umræðu í júlí 1992. Gerðar voru nokkrar breytingar á lokastigi, þar sem m.a. var höfð hliðsjón af málum sem upp komu á þessum tíma. Þar má m.a. nefna umsagnir vegna fyrirhugaðra bygginga við ströndina á Eyrarbakka og í Grindavík. Þá fengu starfsmenn frá Hafnamálastofnun ríkisins og Veðurstofu Íslands, sem eru aðilar að rannsóknarverkefni RI, skýrsluna til athugunar. Einnig fékk skipulagsarkitekt Bessastaðahrepps Álftaneshluta skýrslunnar vegna endurskoðunar á aðalskipulagi hreppsins. Þannig hefur ýmislegt verið að gerast í þessum málum meðan á yfirferð stóð.

Helstu atriði sem við leggjum til hér í 1. áfanga eru:

HOPLÍNUR ("Set-back"): Byggingarlína á hættusvæðum verði færð frá strönd, eftir því sem hægt er. Lögð er til 30-50 m fjarlægð eftir mati á áhættu og ákvörðun um sjóvarnir. Þetta á við strandlengju sem nú er óbyggð.

GÓLFHÆÐIR: 4,75 m nær strandlengju og 4,3-4,5 m fjær. Tilsvarandi hækjun á landi þar sem land er lægst: í 4,25 m (3,8-4,0m fjær strönd) ef gert er ráð fyrir 0,5 m sökkulvegg. Gildir fyrir Stokkseyri, Eyrarbakka og Bessastaðahrepp.

BYGGINGAREFTIR-LIT Á LÁGSVÆÐUM: Athugað verði með sérstakt byggingareftirlit á lágsvæðum, bæði m. t. t. skipulagskvaða sbr. atriðin hér að ofan og einnig vegna hönnunar, burðarþols og frágangs.

ÓÆSKILEG SVÆDI: Byggingarbann kemur til greina á hættusvæðum. Ath. að ekki hefur verið gert áhættumat, hvorki fyrir þessa né aðra staði.

ENDURBYGGINGAR-
REGLUR:

Þetta er mikilvægt ákvæði fyrir þá byggð sem nú er við strendurnar og erfitt er að breyta nokkru um. Þurfi að endurbyggja t.d. vegna flóðatjóns þá verði gerðar kröfur um að farið sé eftir sérstökum byggingarreglum. Í þessu skyni verður að beita tryggingar- eða bótarátti, að hann sé háður því að sett skilyrði séu uppfyllt.

Að öðru leyti verða húseigendur í þeirri strandbyggð á lágsvæðum sem nú er fyrir hendi að viðhafa almennar varúðarráðstafanir. Sjá viðauka II.

2. YFIRLIT YFIR FYRRI ATHUGANIR Á PESSIONU SVIÐI.

Saga sjóvarna og viðbragða við ágangi sjávar er löng hér á landi. Í gegn um tíðina hafa menn fært bæjarhús frá sjónum eða gert varnargarða og á fyrri hluta þessarar aldar voru samþykkt lög sem sýna að menn gerðu sér vel grein fyrir mikilvægi náttúrulegra sjóvarna:

Lög nr. 123/1940 eru um bann gegn jarðraski í kaupstöðum, kauptúnum og sjávarþorpum í fjörum og svo langt frá flóðmáli að öruggt sé að ekki stafi af því landbrot eða aðrar skemmdir af völdum sjávar. (4)

Hér á eftir er með nokkrum dænum sýnt hvernig í skrifum um flóðatjón og sjóvarnir hefur smámsaman verið komið meira inn á byggingar- og skipulagsmál. Dæmin ná til síðustu 15 ára, þó eflaust megi tína sitt hvað til úr eldri heimildum.

Athuganir Hafnamálastofnunar (dæmi):

Hinn 3. nóvember 1975 varð mikið flóð á Eyrarbakka og Stokkseyri og voru þá 39 ár liðin frá síðasta stóra flóði. Tveimur árum seinna, 14. des. 1977 varð aftur stórfloð og mikið tjón. Á vegum Hafnamálastofnunar voru samdar lýsingar á tjóni í þessum flóðum og viðgerðum eftir þau. (Gísli Viggósson og Björn Kristjánsson). (5)

16. nóvember 1982 varð mikið tjón á stöðum á Norðurlandi og einnig í Vestmannaeyjum. Um það voru samdar skýrslur á Hafnamálastofnun og mörg sveitarfélög sendu greinargerðir. (6)

Auk þess sem í þessum skýrslum eru lýsingar á tjónum þá mátti draga ýmsa lærðóma af þeim. Hús höfðu verið byggð of utarlega, jafnvel fram fyrir sjógarð og í flóðinu 1982 kom í ljós að sums staðar höfðu fiskvinnsluhús verið byggð á uppfyllingum sem voru of lágar.

Aðrar athuganir (dæmi):

Þorbergur Þorbergsson, verkfr. Verkamannabústaðir við Eiðsgranda í Reykjavík. Sjávarhæð og grundun húsa. Okt. 1980. (7).

Skýrsla þessi var samin til að meta hver væri nauðsynleg grundunaráhæð húsa, sem Framkvæmdanefnd Verkamannabústaða hugðist byggja við Eiðsgranda í Reykjavík, svo og hver væri hagkvæmastur grundunarmáti. Niðurstaðan var sú, að lagt var til að lyfta húsunum um allt að hálfum metra og byggja varnargarð sjávarmegin við Eiðsgranda.

Í flóðinu 5. janúar 1984 varð gífurlegt tjón við Ægisbraut á Akranesi. Tvö hús gereyðilögðust og nokkur önnur hús skemmdust mikið. Afleiðingin af þessu var sú að fyrir endurbyggingu voru settar kröfur A) um fullkominn varnargarð og B) um að fullnægja yrði byggingarlegum skilyrðum við uppbryggingu húsanna:

"Hús skulu vera með gluggalausum vegg að hafi, sem gerður er úr járbentri steinsteypu a.m.k. 20 cm þykkri, hliðarveggir með litlum gluggum í minnst 1,8 m frá jörðu og gönguhurðum. Veggir frá hafi þurfa ekki sérstaka styrkingu, né takmarkanir gagnvart glugga og hurðaropum. Þök og frágangur þeirra miðast

við að sjór gangi upp á þau í vissum tilfellum. Þau mega ekki vera útkröguð gagnvart hafi. Sérteikningum af burðarvirki þaks og veggja skal skila inn um leið og sótt er um leyfi til byggingar og endurbýggingar."

Húsin standa það nálægt varnargarðinum, að rétt hefur verið talið að gera einnig kröfur um byggingargæði. Vegna þess hve tjónið var mikið og kom svo óvænt þá var endurbýgging hússanna tekin svo föstum tökum. (8)

Skýrslur Fjarhitunar hf.

Í nokkrum skýrslum sem Fjarhitun hf. gerði fyrir Hafnamálastofnun ríkisins er m.a. fjallað um skipulags- og byggingarmál:

Í tveimur skýrslum frá 1983 og 1984 um landbrot, flóð og varnir á Reykjanesi (nóv. 1983) (9) og við Stokkseyri, Eyrarbakka, Þorlákshöfn og Selvog (ágúst 1984) (10) er kafli um "Mat á flóðahættu og skipulags- og byggingarmál í því sambandi."

Árið 1985 var gerð athugun á landbrots- og flóðavörnum á Dalvík og voru þá samdar "Hugleiðingar um flokkun sjóvarna eftir eðli þeirra" þar sem sjóvarnir eru flokkaðar m.a. eftir þeim mannvirkjum sem verið er að verja. (11)

Í skýrslu um flóðaveðrið 9. jan. 1990 er kafli um forvarnir í skipulags- og byggingarmálum og auk þess eru lýsingar heimamanna á atburðum flóðanæturinnar svo nefnd séu dæmi. (12)

Í fyrstu skýrslunum er m.a. rætt um lágmarksgólfhæðir nálægt sjóvarnargarði og lágmarksfjarlægð frá varnargarði í húsalínu til að fyrirbyggja eða draga úr hættu á flóðatjóni.

1985 er m.a. fjallað um gr. 3.18 í þáverandi byggingarreglugerð, þar sem "*ekki má leyfa byggingar á svæðum þar, sem vitað er að tjón hafi orðið af völdum flóða*" Bent var á að rétt væri að bera saman hagkvæmni af nýtingu lands og áhættuna að uppfylltum vissum lágmarksskilyrðum um öryggi. Rætt var um flokkun lands m. t. t. þess og að settar verði reglur um byggingar nálægt strandlínu og á lágsvæðum. "Má sem dæmi nefna ákvörðun skipulagsyfirvalda hvar séu flóðasvæði, um fremstu byggingarlínu (á sjávarkambi) og að land verði flokkað m. t. t. þess hvar megi byggja og hvað og í hvaða landhæð án sjóvarna (annars vegar) og með sjóvörnum (hins vegar)"

1990 er fjallað nánar um þessi mál og er vísað í viðauka II með þessari skýrslu. Sjá einnig gr. 5.3.

Heimildir í 2. kafla:

- (4) Lög nr. 123/1940 eru um bann gegn jarðraski í fjörum.
- (5) Skýrslur Hafnamálastofnunar um flóðin 3. 11. 1975 og 14. 12. 1977.
- (6) Greinargerðir Hafnamálastofnunar og sveitarfélaga um flóð á Norðurlandi 16. nóv. 1982.
- (7) Þorbergur Þorbergsson, verkfr. Verkamannabústaðir við Eiðsgranda í Reykjavík. Sjávarhæð og grundun húsa. 1980.
- (8) Byggingarreglur við Ægisbraut á Akranesi eftir flóðið 5. jan. 1984.
- (9) Fjarhitun hf. Landbrot og flóðahættu á Reykjanesi. Hafnamálastofnun r. 1983
- (10) Fjarhitun hf. Landbrots- og flóðavarnir við Stokkseyri, Eyrarbakka og viðar. Hafnamálastofnun ríkisins 1984.
- (11) Fjarhitun hf. Landbrots- og flóðavarnir á Dalvík. Hafnamálastofnun r. 1985.
- (12) Fjarhitun hf. Flóð aveðrið 9. 1. 1990 og sjóvarnir á svæðum sem fyrir því urðu. Hafnamálastofnun ríkisins 1990.

3. HVAÐ HAFA AÐRAR ÞJÓÐIR GERT?

1) Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

IPCC er umræðuhópur milli ríkisstjórna um loftslagsbreytingar, sem Alþjóðaveðurfræðistofnun og Umhverfisstofnun Sameinuðu þjóðanna (UNEP) settu á stofn. IPCC kom á fót ýmsum starfshópum m.a. Coastal Zone Management Subgroup (CZMS) (umræðuhóp um strandsvæðastjórn). Fyrsti fundur CZMS var í MIAMI í nóv. 1989 og annar fundur í Perth í Ástralíu í feb. 1990. Samin var verkefnaskrá, þar sem m.a. er gert ráð fyrir að (A) skrá hættusvæði við ströndina, (B) koma á fót alheims- og svæðisbundnum rannsóknum og mælingum og (C) forðast frekara álag á strandsvæði ("avoid further stress on coastal areas") og margt fleira. Gefin var út skýrsla í nóv. 1990, "Strategies for Adaption to Sea Level Rise" (*Heimild 13*, Áætlun um hvernig bregðast skuli við hækkun sjávarborðs). Eftirfarandi tilvitnanir eru úr þeirri skýrslu.

Spá um hækkun sjávarborðs næstu öld: 31 cm, lágt mat. 110 cm, hátt mat og 66 cm, líklegasta mat ("best estimate").

Hið svonefnda strandsvæði ("Coastal Zone") er bæði landið á ströndinni, fjaran og sjórinn og hafsbottininn undan ströndinni. Strendurnar eru ákaflega mikilvægar mannkynnu, því að verulegur hluti mannkyns býr þar. Bent er á gróðursæld á strandsvæðunum, auðlindir sjávar og flutninga á sjó (vörur og fólk). Upp eru talin m.a. fyrirtækjafiskveiðar, trilluveiðar í atvinnuskyni ("subsidence fisheries") og frístundaveiðar, hafnir, iðnaður sem byggir á sjóflutningum, ferðamál, landbúnaður og skógarhögg, hrygningarsvæði ýmissa fisktegunda og sagt að strandsvæðið sé mikilvægt fyrir villt dýralíf og náttúru ("wildlife"), t.d. margar dýrategundir sem eru í útrýmingarhættu. Strandsvæðið (í víðasta skilningi) tekur við, síar og vinnur úr ("process") frárennsli frá landbúnaði og iðnaði og strandsvæðið verkar eins og höggdeyfir gegn stormflóðum fyrir baklandið.

Til að lýsa yfirvofandi hættu er m.a. bent á að Shanghai og Lagos, stærstu borgir Kína og Nígeríu liggja innan við 2 metra yfir sjávarborði og sama á við um fimm tung íbúa og akurlendis Egyptalands.

Þá er vakin athygli á því að hækkun sjávarborðs gæti valdið aukinni hættu á "stormflóðum". Margar litlar eyjar eru í sérstaklega mikilli hættu vegna þess hve lágar þær eru, aðeins í nokkurra metra hæð yfir sjávarborði. Þá er bent á að í iðnríkjum gætu afleiðingar orðið alvarlegar vegna mikilla verðmæta sem fólgin eru í byggingum og samgöngu- og veitukerfum.

Hvernig eiga strandríki að bregðast við?

Með stjórn á strandsvæðum, ("Coastal Zone Management"). 3 aðalmarkmiðin með strandsvæðastjórn eru:

- 1) Forðast byggðarþróun á svæðum sem eru í hættu á að lenda undir vatni (sjó).
- 2) Tryggja það að mikilvæg lífkerfi verði virk áfram.
- 3) Vernda líf fólks ("human lives"), mikilvægar eignir ("essential properties") og

atvinnustarfsemi/efnahagslíf ("economic activities") fyrir sjávarógn.

Þrenns konar varnaraðgerðir koma til greina:

1) Hörfun.

Hörfunarstefnan gerir ekki ráð fyrir neinum vörnum. Eftir því sem sjór gengur á land er byggð og starfsemi færð innar, lífkerfi færast líka innar. Þannig eru land og mannvirki á hættusvæðum gefin sjónum á vald og íbúar fluttir til öruggari svæða. Það er m.a. gert með því að (A) koma í veg fyrir byggðarþróun nærrí ströndinni, (B) heimila einhverja byggðarþróun að því tilskildu að að hún verði yfirgefin ef nauðsynlegt verður og (C) gera ekki ráð fyrir neinum stjórnvaldsáðgerðum ("government role") öðrum en að hætta við styrkveitingar (til að draga úr áhuga á fjárfestingum) og að veita upplýsingar um þá áhættu sem við er að búast.

Hörfunarstefna á við ef kostnaður eða umhverfisáhrif sjóvarna eru of mikil.

2) Aðlögun.

Halda áfram að nota hættusvæði.

Ekki er reynt að hindra það að sjór flæði yfir land. En gert er ráð fyrir neyðarathvörfum, hækka byggingar með því að hafa þær á stólpum, breyta jarðrækt í fiskirækt og vera með flóð- eða saltþolnar plöntur í landbúnaði svo dæmi séu nefnd.

3) Vörn.

Verja hættusvæði, sérstaklega byggðakjarna, atvinnustarfsemi ("economic activities") og náttúruauðlindir.

Gert er ráð fyrir sjóvarnarveggjum eða varnargörðum úr grjóti eða jarðvegi svo nefnd séu dæmi um "harðar" varnir ("hard structures"), og einnig mjúkum vörnum eins og t.d. að styrkja sandströnd eða sandöldur með sandburði ("fjörunæringu") og uppgräðslu lands til að verja það fyrir sjávargangi þannig að hægt verði að nota það áfram.

Mikilvægt er talið að byrja þegar að safna gögnum um breytingar á innbyrðis afstöðu lands og sjávar. Einnig er mikilvægt að afla nægilega góðra korta, með 1 m hæðarlínnum, þróa spár um flóð, skrá landnotkun við ströndina ásamt íbúafjölda o.s.frv.

Ritaskrá í heimild (13).

Í ítarlegri ritaskrá í 4 köflum, A, B, C og D, sem varðar það efni sem CZMS hefur tekið saman í framangreindri skýrslu (1) má m.a. sjá uppl. um eftirfarandi atriði:

Í **Florida** eru svonefnd strandverndarlög ("Coastal Zone Protection Act of 1985" sem við höfum eintak af (13-1). Fjallar I. kafli um reglur um byggingu og endurbyggingu og aðra mannvirkjagerð. II. kafli fjallar um fjöru- og strandverndarsvæði og III. kafli um varnir strandsvæða.

Bannað er að byggja innan 20 m (50 fet) frá meðalflóðlinu (með vissum undantekningum).

Skilgreind er í þessum lögum svonefnd **byggingareftirlitslína á strandsvæði** ("coastal construction control line") og á hún við sandstrendur. Þessi lína er sett til að afmarka þann hluta fjörunnar og sandaldna sem verða fyrir miklum breytingum af völdum 100 ára stormflóðs. Byggingareftirlitslínur eru settar af stjórnardeild eða ráðuneyti eftir viðamikla verkfræðilega úttekt. Sjávarmegin við línum eru sett ströng skilyrði við byggingu mannvirkja, fyrir því að fjarlægja efni af strönd eða grafa grunna og breyta lóðahæðum og einnig akstri farartækja. Eigendur þurfa að skila inn sérstökum umsóknum sem eiga m.a. að innihalda viðeigandi verkfræðilegar upplýsingar um stöðugleika strandlengju, áætlun um stormflóð með tilliti til lands- og fjörulags ("topography"), teikningar af fyrirhuguðu mannvirkji, greinargerð um áhrif af staðsetningu viðkomandi mannvirkis og atvinnurekstrar á fjöru og sandöldukerfið o.fl.

Sett er bann við hvers konar mannvirkjagerð sem áætlað er að verði sjávarmegin við svonefnda háflóðlinu innan 30 ára. Háflóðlina er samkvæmt skilgreiningu hæðarlínan sem samsvarar meðalfloðhæð að viðbættum $1\frac{1}{2}$ földum meðalsjávarfallamuni.

Þá er skilgreint **byggingarsvæði við ströndina** sem nær frá háflóðlinu og 500 m (1500 fet) inn fyrir byggingareftirlitslinu. Reglur eru settar um hönnun og byggingu mannvirkja á þessu svæði og er mannvirkjum skipt í "meiri háttar", t.d. hús og "minni háttar", t.d. skoðunarpalla eða -turna. Sem dæmi má nefna að meiri háttar mannvirkji verður að hanna, staðsetja og byggja í samræmi við reglur um flóðatryggingar og hindrun flóðatjóna ("National Flood Insurance Programs regulations" eða "local flood prevention ordinance") og skal miða við þær reglur sem eru meira takmarkandi hverju sinni. Svo eru greinar í þessum lögum sem kveða á um og tryggja það að sveitarstjórnir framkvæmi lögini!

Hér er um að ræða umfangsmiklar reglur um tæknilegan undirbúning og eftirlit og takmarkanir, en ekki endilega bönn við framkvæmdum, nema á sérstökum hættusvæðum. Taka verður fram að strönd Florida er mjög ólik flestum strandlengjum á Íslandi. Samt sem áður er ýmislegt í þessum reglum sem draga mætti lærðóma af.

Í **Costa Rica** ("Ley Maritima- Terrestre" 1977 ("Coastal Management Law")). Þessi lög gera ráð fyrir (hop- og) varnarlínu 50 m frá meðalfloðlinu ("set-back protection line"). Engar byggingar eða neins konar þróun er leyfð sjávarmegin við þessa línu. Ofan við varnarlínuna er 200 m breið spilda þar sem gert er ráð fyrir byggðarþróun sem háð er ákveðnum reglum.

Í **New Jersey** ("Coastal Area Facility Review Act, the Wetlands Act and the Waterfront Development Law Amendments") er byggingarþróun bönnuð á landbrotsvæðum ("erosion hazard areas"), ákvæði eru um hop byggðar ("set-back") og gerð grein fyrir þeim skilyrðum sem þurfa að vera fyrir hendi til að leyfi fáist til sjóvarnarmannvirkja.

Í **Maine** ("Sand Dune Law 1987 Amendment") eru sjóvarnarveggir og aðrar sjóvarnir bannaðar á landbrotsvæðum ("erosion hazard areas") og krafist er að tillit sé tekið til sjávarborðshækkunar við staðsetningu strandbyggðar.

Í **Norður-Karolínu** ("Coastal Area Management Act 1985 Amendment") eru "föst" mannvirkir ("fixed structures") bönnuð sem aðferð til að fyrirbyggja landbrot við úthafsströnd á strandsvæðum fylkisins.

Í **Suður-Karolínu** ("Beach management Act" 1988) er staðfest 40 ára hörfunarstefna og grunnlínur ("base lines") og hoplínur ("setback lines"). Þá er gerð grein fyrir þeim tegundum bygginga sem leyfðar eru á hinum ýmsu hlutum fjöru- og sandoldusvæðanna.

Hér að framan hefur verið gerð grein fyrir A-hluta ritaskrár, en þar eru lög og reglur um hop byggðar ("Set-back Laws/Regulations"), þar sem byggðarþróun er bönnuð innan tiltekinnar fjarlægðar frá strandlinu.

Svo eru ritaskrár í eftirfarandi flokkum:

- B: Byggingarreglur ("Structural Standards"), sem lýsa byggingarstöölum til að mæta áhrifum hás sjávarborðs, aldna og vindu.
- C: Svæðareglur ("Zoning"), um reglugerðarbundnar takmarkanir á landnotkun á strandsvæðum til að hindra eða minnka tjón af völdum stormflóða og aldna.
- D: Landnotkunaráætlun ("Land-Use-Planning"), þ.e. langtíma áætlun um notkun strandlands til þess að draga úr áhrifum hás sjávarborðs. Innifalið í þessum flokki er m.a. kaup á landi í þeim tilgangi að fjarlægja byggð af því sem valkostur á móti sjóvörnum. Sjá eftirfarandi lista.

Það er kannski ekki ástæða til að kanna nema hluta af þessum ritum, því að meiri hlutinn af þessu miðast við sérstakar aðstæður. Sem dæmi um rit má nefna eftirfarandi:

A. (Viðbót)

Stutts, A.T., et al. 1985, "Effect of Ocean Setback Standards on the Location of Permanent Structures", Coastal Zone '85, American Society of Civil Engineers, 345 East 47th Street, New York, New York 10017, USA.

(A,B,C)

Pilkey, O.H., Sr., et al., 1983, Coastal Design - A Guide for Builders, Planners & Homemakers, Van Nostrand Reinhold, 115 Fifth Avenue, New York, New York 10003, USA.

B.

"Design and Construction Manual for Residential Buildings in Coastal High Hazard Areas", 1981, Federal Emergency Management Agency Report FIA-7, U.S. Department of Housing and Urban Development, Office of Policy Development and Research, Room 8100, 451 7th Street, SW, Washington, D.C. 20410, USA. Líka í C.

C.

Klarin, P. and M. Hershman, 1989, "Institutional Responses to Sea Level Rise: The Role of Coastal Zone Management Systems in Current Policy

Development", International Workshop on Sea Level Rise, National Oceanic and Atmospheric Administration (N/IA), 1825 Connecticut Avenue, NW, Washington, D.C. 20235, USA.

D.

Fisher, D. W., 1989, "Response to Coastal Storm Hazard: Short-term Recovery Versus Long-term Planning", Ocean and Shoreline Management, 12(4), Elsevier Applied Science, Crown House, Linton Road, Barking, Essex IG11 8JU, England.

Fukuya, M. et al., 1989, "Laws and Regulations for Coastal Management in Japan", Coastal Zone '89, American Society of Civil Engineers, 345 East 47th Street, New York, New York 10017, USA.

Meo, M., 1989, "Climate Change Impacts on Coastal Environments: Implications for Strategic Planning", Coastal Zone '89, American Society of Civil Engineers, 345 East 47th Street, New York, New York 10017, USA.

Parker, D. J. and E. C. Penning-Rowsell, 1981 "Whitstable Central Area Coast Protection Scheme: Benefit Assessment", Paper No. 23, Flood Hazard Research Centre, Middlesex Polytechnic, Middlesex, England.

Weaver, D. F. and D. L. Hayes, 1989, "Proposed Response to Sea Level Rise by a Local Government", Coastal Zone '89, American Society of Civil Engineers, 345 East 47th Street, New York, New York 10017, USA.

New Hampshire, 1987, Study entitled, "The Rise in Sea Level and Coastal Zone Planning", New Hampshire Coastal Program, Office of State Planning, 2 Bacon Street, Concord, NH 03301 USA.

Eftirmáli við 1).

IPCC-CZMS starfa áfram og gefinn er út upplýsingabæklingur ("Information Memorandum") (14). Við höfum undir höndum 1. tbl. frá okt. 1991, þar sem fram kemur að ætlunin er að gefa bæklinginn að jafnaði út á tveggja mánaða fresti. Samkvæmt því er e.t.v. komið 2. tbl. Í þessum upplýsingabæklingi kemur fram að CZMS-þing var haldið í nóv. 1991 í Genf og svo í Venezuela í mars 1992. Til greina kæmi að skrifa bæði til CZMS og Information Memorandum (on Sea Level Rise & Coastal Management) (í báðum tilvikum Robbert Misdorp, Min. of Transport & Publ. Works, Rijkswaterstaat, Tidal Waters Division, P.O. Box 20907, 2500 EX The Hague, The Netherlands).

Ráðstefnur CZMS/IPCC: Miami í nóv. 1989.

Perth Ástralíu feb. 1990.

Genf í nóv. 1991. (IPCC/CZMS)

Margarita, Venezuela í mars 1992

2) DANISH COAST AUTHORITY, KYSTINSPEKTORATET:

Upplýsingar frá ráðstefnu í sept.1990. (15)

Aðallega er um að ræða svæðið frá mynni Limafjarðar til Hvide Sande á vesturströnd Jótlands. Þessi bæklingur lýsir einkum sjóvörnum á svæðinu, en byrjað var á þeim árið 1876. Fyrst voru gerðir þvergarðar út frá ströndinni (sandfangarar), sem hafa viða gefist vel. Þeir halda eftir sandi og vinna þannig gegn landbroti, en geta leitt til landrofs þar sem þeim lýkur (undan straumi). Nú er líka notast við brimvörn undan ströndu framan við þvergarðana og svo við varnargarða innan við. Auk þess er sums staðar notuð svo nefnd "strandnæring" og styrking á sandöldum með sandburði.

Varnirnar sem lýst er í bæklingnum tengjast líka innsiglingum í innfirði og sums staðar hafa verið gerðar þar hafnir, eins og t.d. Thyborön. Hins vegar er ekkert fjallað um landið fyrir innan varnirnar. Þó má sjá af myndum frá Thyborön, að húsin eru fremur nálægt varnargarðinum. Það er verið að verja mikil verðmæti á þessu svæði og strandlengjan er mjög viðkvæm með hópum og innfjörðum, höfnum og hafnarbyggð.

Ath. í þessu sambandi Höfn í Hornafirði og innsiglingu að höfninni.

Ný gögn frá Danmörku, frá "Kystinspektoratet":

A: Den kommenterede udgave af lov om kystbeskyttelse, juni 1988. (16)

Fylkisráðið getur ákveðið að athuga með strandvörn og geta ýmsir, sveitarfélög, landeigendur o.s.frv. óskað eftir því. Fylkisráðið ákveður hvernig kostnaður við sjóvarnir skiptist og eru eiga landeigendur líka að taka þátt í kostnaði og ekki einungis þeir sem eiga lönd að sjó, því að sums staðar er talið að aðrir hafi einnig hag af framkvæmdum. Fylkisráðið getur sjálft staðið fyrir framkvæmdum eða falið sveitarfélagi eða t.d landeigendafélagi að standa að henni. Fylkisráðið getur beðið "Kystinspektoratet" um faglega ráðgjöf. Það gefur að vísu hvort eð er leyfi til framkvæmdar, en er þó (að öðru leyti) ráðgefandi aðili.

B: Dækningsorden for skader forårsaget af stormflod. (17)

Eins konar viðlagatrygging fyrir sjávarflóðum. Hér er skilgreining á "skadevoldende begivenhed" (atburði sem veldur tjóni): "Oversvømmelse som følge af ekstremt høj vandstand i havet forårsaget af storm" og síðan er fjallað um nánari skilgreiningu í nokkrum þáttum. Ætlunin er að fá "Kystinspektoratet" (Strandstofnunina) til að úrskurða um hvenær hefur orðið stormflóð og álitur það að hægt sé að setja fram "beslutningsmodel" (ákvörðunarlíkan) til að staðfesta stormflóð. Tekið er fram í nefndarálitinu að erfitt sé að skilgreina flóðahættu á hinum ýmsu svæðum, svæðin eru ákaflega mismunandi og til þess þarf mikla vinnu. Svo er athyglisverður kafli um takmarkanir á tjónabótum. Þannig er sjálfssábyrgð hærri hjá atvinnurekendum vegna meiri verðmæta sem tryggja þarf og hjá sumarhúsa eigendum er hún hærri vegna frjálsara vals á staðsetningu sumarhúsa heldur en heilsárshúsa. Hugsanleg skerðing eða niðurfelling á tjónabótum gæti orðið ef augljóst er að eigandi hefur tekið mikla áhættu, ef byggt er í berhögg við byggingarreglugerð og skipulag, ef

byggingaraðferð eða tækni er röng miðað við aðstæður o.s.frv.

- C: "Coastal Zone Planning and Coast Erosion Management in Denmark 1991 (skrifað fyrir IPCC, sjá efst á 1. bls). (18)

Þarna er um að ræða lýsingu á skipulagi strandsvæða og verkstjórn á landbrotsvörnum. Fram kemur að enginn Dani búi lengra en 50 km frá sjó (ath. að á Íslandi búa kannski nokkur hundruð, allavega innan við 1% íbúanna í meira en 50 km fjarlægð frá sjó). Sagt er að strandsvæðastjórn sé og hafi alltaf verið hluti af svæðis- eða aðalskipulagi og hafi tekið miklum framförum síðan í seinni heimsstyrjöldinni. Árið 1937 voru samþykkt lög þar sem sett var byggingarbann á 100 m ræmu meðfram sjónum. Árið 1978 var í tilskipun umhverfisráðherra auk þess sett almennt bann við staðsetningu sumarhúsa og hotelsvæða á 3 km breiðu strandsvæði. Þetta var gert til að vernda og viðhalda umhverfisgæðum danskra strandsvæða og strandlandslagi en á sama tíma eru þær mikilvægar hop- eða byggingarlínur fyrir landbrotsstjórnun. Sjóvarnir, sem áður fyrr miðuðust einkum við að vernda eignir og verðmæti beinast þannig í auknum mæli að heildarvernd umhverfis á strandsvæðum og stafar það af þörfum nútímafólks fyrir útvist á strandsvæðunum. Í nokkrum dæmum sem lýst er af strandsvæðastjórn og landbrotsvörnum á Sjálundi kemur fram að verið er að viðhalda strandgæðum og verðmætu strandlandslagi fyrir frítímaiðju fólks, sumarhúsasvæði, lystibátasvæði og útvistargarða á ströndinni. Þarna er mikið þéttbýli, margfalt meira en hjá okkur og ásóknin mikil. Fram kemur að algengt er að bæta strendurnar með sandburði og að landeigendur leggja mikið fé fram.

Munurinn á Íslandi og Danmörku er að við stefnum að því að verja mannvirki og verðmæti, en Danir allt umhverfið.

Aftast í þessum kafla er hluti af grein eftir Per Bruun um notkun strandsvæða í lauslegri þýðingu.

3) HOLLAND.

Coastal Protection eftir Krystian W. Pilarczyk o.fl., um 480 bls. Hér er lýst einum kafla bókarinnar: "General strategy on coastline protection", bls. 15-38. (19)

Par er litið fyrst á varnirnar sjálfar bæði náttúrulegar varnir og manngerðar varnir og svo á það hvað verið er að verja. Fram kemur að litið er á sandöldurnar við ströndina sem hluta af sjóvörnum Hollands. (Ath. sjávarkamba á suðurströnd Íslands). Sandöldurnar eiga að standast 10000 ára stormflóð. Sandöldurnar nema um 420 km². Verðmæti sandaldnanna er fólgin í (a) náttúrugildi, (b) drykkjarvatnsframleiðslu, (c) útvistargildi og (d) húsum sem þar eru, t.d. veitingahús eða atvinnurekstur (og þá yfirleitt rétt að baki sandöldu). Sem betur fer er lítið um hús og þéttbýlkjarna á sandöldum Hollands. Allar áætlunar eru gerðar fyrir núverandi stig á sjávarborðshækkun (20 cm), væntanlegt (60 cm) og í þriðja lagi m.v. svartsýnisspá (80 cm á öld). Áhrifin eru tvennis konar, í fyrsta lagi eykst sjávardýpi fram undan og það þarf sand til að mæta því sem leiðir til þess að sjórinn tekur sand frá sandöldunum og færir niður í fjöruna og á grunnsævið. Í öðru lagi eru óbein áhrif, t.d. þannig að innfirðir og hóp dýpka og við það eykst þörf á sandi þar til að nýtt jafnvægi skapast ("equilibrium level"). Nefndar eru tvær tegundir landrofs (-brots). Í fyrsta lagi snöggt landrof

við stormflóð þegar mikið magn af sandi tapast yfir á dýpra vatn. Í öðru lagi hægt og sígandi (stöðugt) landbrot, sem stafar af sjávarborðshækjun og af landmótunar ástæðum ("morphological phenomena"), þannig að smám saman hverfur sandur af varnarsvæði strandarinnar. Sjávarborðshækjun veldur því að þessi þróun verður hraðari. Í því tilviki aðlagar þverskurður strandarinnar ("prófillinn") sig að nýrri sjávarhæð þannig að hún færist innar.

Að lokum eru nefndir 4 kostir um strandvarnir.

1. Hörfa þar sem það er hægt. Aðeins öryggiskröfur eru uppfylltar.
2. Hindra hörfun á völdum stöðum. Mætt er öryggiskröfum og auk þess nokkrum öðrum kröfum sem velja þarf um, t.d. fyrir hús, náttúrugildi, drykkjarvatnsframleiðslu eða sambland af þessu.
3. Verja alla núverandi strönd. Uppfylltar eru kröfur um öryggi og allar aðrar þarfir.
4. Verja ströndina á viðkvæmum stöðum framan við núverandi strandlínu (útfærsla). Að öðru leyti eru allar kröfur uppfylltar. Þetta er dýrasti kosturinn og kostur 3 næstdýrastur.

Kostur nr. 1 (sem er ódýrastur), þ.e. hörfun alls staðar þar sem það er hægt, en öllum öryggiskröfum sinnt, er um helmingi ódýrari en 4. kostur fyrir alla Hollands strönd.

DELF - NÁMSKEIÐ Í STRANDSVÆÐASTJÓRN, okt. 1992. (20)

Úr kynningarbæklingi:

Viðhalda strandlínunni á stöðum þar sem það er nauðsynlegt, en hopa (á skipulegan hátt) þar sem ekki er algerlega nauðsynlegt að viðhalda strandlínunni.

("Coastline Management is only a part of CZM (Coastal Zone Management); In fact it has to be the result of a good CZM policy for one sector. Coastline Management is managing a coastline in such a way that the CZM policy can be executed. Thus, maintaining the coastline at those points where it is necessary, but also allowing a (controlled) retreat of the coastline in those places where maintaining the coastline position is not absolutely necessary").

- 4) COASTAL ENGINEERING AND USE OF THE LITTORAL ZONE. Eftir Per Bruun. Grein í tímaritinu Ocean & Shoreline Management 12 (1989). (21)

Lausleg þýðing.

Greinin ber nafnið: Strandverkfræði og notkun strandsvæðis. Hún er alls um 20 bls., en aðeins litlum hluta, 3-4 bls., 503-4, 506-8 og 512-13, er snarað á íslensku:

Skipulagsviðbrögð við sjávarborðshækjun við úthafsstrendur.

Við hljótum að fallast á að sjávarborð mun að öllum líkindum hækka hraðar í framtíðinni. Þar af leiðir að fjörulag og sjávarbotn við strendurnar munu aðlaga sig nýjum skilyrðum. Afleiðingin verður landbrot. Titus lýsir vandanum í *Greenhouse effect and sea level rise*:

Úthafsstrendur Bandaríkjanna hafa alltaf orðið að búa við landbrot og flóðatjón. Áður fyrr sættu menn sig við þessa áhættu sem óhjákvæmilegan hlut. Byggð var almennt mjög dreifð en oft byggði fólk tiltölulega ódýra kofa eða sumarhús við ströndina sem það hafði efni á að missa. Þegar fyrir kom að stormflóð eyðilögðu húsin og brutu ströndina endurbyggðu menn húsin oft lengra upp í landi og héldu sig við svipaða fjarlægð frá strandlínunni. Eftir seinni heimsstyrjöldina urðu strendur vinsælli og byggðarþróun þar varð meiri (og péttari) en áður. Aukning á verðmæti fasteigna gerði fleiri sveitarfélögum kleift að réttlæta dýrar tæknilegar lausnir til að viðhalda strandlínunni, oft með þátttöku sambandsríkisstjórnarinnar (USA). Sú stefna að halda strandlínunni stöðugri tók við af þeirri venju að sætta sig við að landbrot væri óhjákvæmilegt.

Hættan á verulegri hækjun sjávarborðs vekur upp þá grundvallarsprungu, hversu lengi þessi sveitarfélög eiga að halda hafinu í skefjum? Á áratugunum framundan myndi kostnaður við strandvarnir stórhækka og áhrif (árangur) hinna ýmsu aðgerða munu breytast. En án slíkra aðgerða myndi t.d. 30 cm hækjun sjávarborðs færa strandlínuna inn um 300 m. Útvistarfjörur og hús myndu vera í mikilli hættu. Jafnvel lægstu spár reikna með að þetta verði orðið að veruleika árið 2025.

Þrátt fyrir það að hækjun sjávarborðs verði ekki verulega hröð fyrr en eftir árið 2000, þá verða strandsveitarfélög (bað- og ferðamannastrendur) að huga að afleiðingunum miklu fyrr. Eftir næsta meiri háttar stormflóð verða eigendur húsa sem hafa eyðilagst að ákveða hvort og þá hvernig verður endurbyggt. Sveitarfélög verða að ákveða hvort leyfa eigi endurbyggingu á öllum húsunum og hvaða möguleikar eru til að bregðast við landbrotinu. Það hvernig sveitarfélögum tekst á endanum að bregðast við eða laga sig að hækjun sjávarborðs er að miklu leyti háð því hvaða stefna verður tekin þegar þau koma á þessar krossgötur, þ.e. við næsta stórfloð.

Aðrar aðgerðir.

Til þess að verjast stormflóðum þarf varnargarða sem eru hæfilega háir. Á sumum stöðum þar sem gengið hefur mikið á fjöruna verður að hafa fast yfirborðslag á varnargörðunum sjávarmegin til þess að standast álag aldna og yfirflæðis af völdum upprennslis öldunnar. En til þess að varnargarðurinn haldist óskertur þarf að gera fjöruna framan við garðinn stöðuga. Ef ekki er hægt að halda fjörunni stöðugri þarf að færa varnargarðinn innar fyrr eða síðar og halda því áfram ef sjórinn heldur áfram að ganga á land. Það er engin önnur lausn til í stöðunni.

Í stórum dráttum er ljóst að íhuga þarf 3 möguleika, sjá 3. mynd.

- (1) *Halda strandlínunni stöðugri.* ("Eigi víkja") Þetta á við nr. 1 á 3. mynd. Þetta er alvanalegt að gera ef menn telja nauðsynlegt að halda strandlinu stöðugri. Mæla þarf nákvæmlega breytingar á sumum strandlínum í Hollandi, hlutum Danmerkur, í Bandaríkjunum og Þýskalandi ef nauðsynlegt er talið að stöðva ágang sjávar á ströndina á þeim stöðum. Byggingarþróun og mannvirki á ströndinni svo sem þorp og varnargarðar við víkur og lón útiloka að hægt sé að leyfa frekara undanhald strandarinnar. Af þessum sökum er nauðsynlegt að bera sand í ("næra") fjöruna og halda sandöldum stöðugum (með sandburði). Þetta er gert á mörgum ströndum í Kaliforníu og Florida og einnig annars staðar á austurströnd Bandaríkjanna.

(2) *Láta náttúruna ráða ferð.*

Þetta á við nr. 3 á 3. mynd.

Það er hægt ef nóg er af óskipulögðu og óbyggðu landi við ströndina, t.d. á strandsvæðum Outer Banks í Norður Karólínu í Bandarískjunum. Raunhæfustu viðbrögð á þess konar svæðum eru að gera varnargarða í töluverðri fjarlægð frá ströndinni og banna hvers konar byggðarþróun og mannvirkjagerð sem máli skiptir utan við þennan garð. Þetta hefur þegar verið gert við dönsku Norðursjávarströndina, Frísnesku eyjarnar í Hollandi og á Outer Banks í N-Karólínu. Augljóst er að áætlun sem þessi er skynsamleg. Þjóðgarðar á þessum svæðum hafa orðið mjög vinsælir og líklegt að þeim muni fjölgja.

(3) *Málamiðlun.*

Þetta á við nr. 2 á 3. mynd.

Festa byggingarlínu/hoplínu ("Set-back line") sem gildir tiltekinn tíma t.d. 50 eða 100 ár. Leyfð verði byggðarþróun undir eftirliti. Hús verði byggð þannig að auðvelt verði að færa þau ofar á ströndina.

Leiðir (1) og (2) liggur beint við að framkvæma, en leið (3) er erfiðari í framkvæmd af því að ætla má að líftími mannvirkja eða hluta af byggðarþróun sé takmarkaður við tiltekinn tíma. Það myndi t.d. þýða að byggingar sem byggðar eru á eignarlóð verður einhvern tíma að flytja ofar á öruggari svæði. Það er rétt hægt að gera sér í hugarlund þau stjórnsýsluvandræði sem slíkt hefði í för með sér. Einn möguleiki væri auðvitað að leigja strandlóðir í tiltekið tímabil, t.d. 20, 30, 50 eða 100 ár. Byggingar sem reistar væru á slíkum leigulóðum þyrfti að hanna á þann veg að hægt sé færa þau á annan stað ofar í landið að loknu tilteknu tímabili. Tæknilega væri slík tilfærsla ekki erfið. Aðalvandinn væri að útvega ný byggðarsvæði fyrir slíkar byggingar, svæði sem væri hægt að fá eftir svo langan tíma.

(síðar í greininni):

Niðurstöður.

Draga má saman eftirfarandi megin niðurstöður.

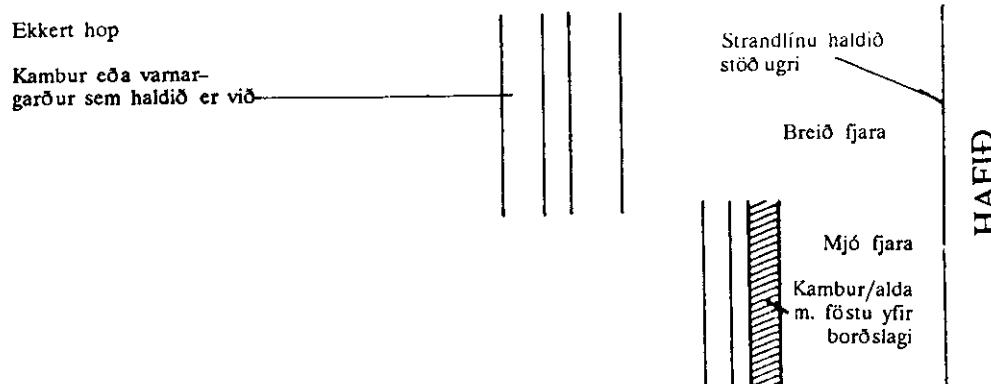
- (a) Sjávarborð er að rísa. Ef hækkan sjávarborðs verður hraðari veldur það auknu landbroti á ströndum okkar.
- (b) Við getum (að mestu) sagt fyrir um áhrif sjávarborðshækkunar á stöðugleika strandarinnar
- (c) Tiltækar eru viðeigandi sjóvarnaraðgerðir til að milda eða draga úr áhrifum landbrotsins, hvar sem við óskum þess.
- (d) Framfarir hafa orðið, bæði vísindalegar og tæknilegar á aðferðum við sandburð (-"næringu") og á tækjum til þess.

Hvað snertir sjóvarnir sérstaklega má komast að eftirfarandi niðurstöðum:

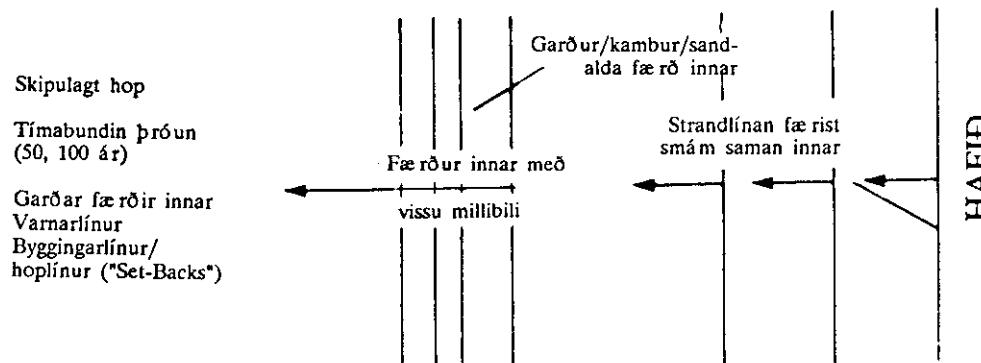
- (1) Viðhald á sjávarbotninum næst ströndinni er ekki síður hluti strandvarna heldur en viðhald á fjörum og sjávarkömbum/sandöldum.
- (2) Strandvarnir verður að gera á allri þeirri strandlengju þar sem landbrotið er.

- (3) Ekki er búist við neinum meiri háttar tæknilegum breytingum á strandvörnum í næstu framtíð. Þó má gera ráð fyrir að kostnaður við endurbættar aðferðir við sandburð ("næringu") og viðhald á fjörum og sjávarkömbum/sandöldum muni samt sem áður verða minni en kostnaður sem almennt er samfara byggingu og viðhaldi á hefðbundnum strandvörnum (t.d. varnargörðum). Áður nefndar aðgerðir, sem talið er að kosti minna, er samt sem áður aðeins hægt að nota þar sem sjávargangur er ekki mikill ("low energy shores").

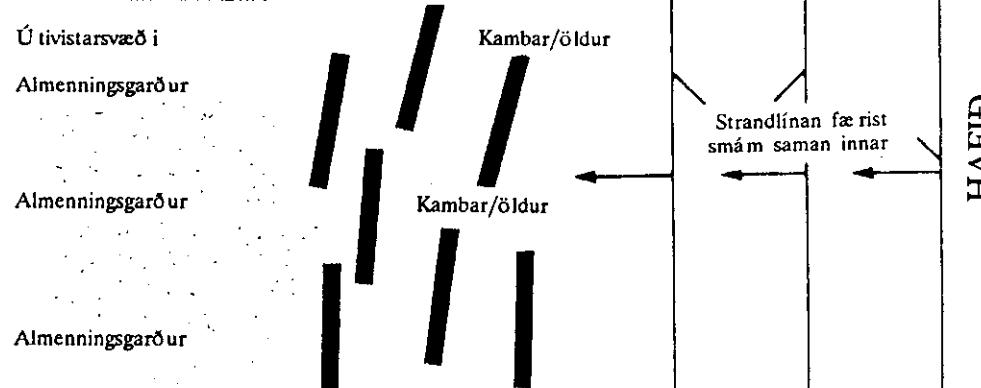
1. HALDA LÍNUNNI



2. HOPA.



3. NÁTTÚRAN RÆÐUR FERÐ.



Meta verður leið 1, 2 og 3 m. t. t. efnahagslegra og umhverfislegra þátta.

Mynd: Langtíma strandsvæðastjórn.

- (4) Það þarf mannvirki sem liggja samsíða ströndinni eins og sjávarkamba (sand-öldur) og varnargarða til þess að mæta áhrifum stormflóða. Það þarf (fast) grjótlag eða malbik skv. hollenskum aðferðum. Ef þörf er á sandföngum (þver-görðum) og haegt er að aðlaga þá náttúrunni á vissum mikilvægum stöðum, þá er mælt með T-görðum eða svipuðum görðum sem ganga á misvíxl eða grípa hver inn í annan (eða í átt að öðrum). Sérstaklega eru þeir gagnlegir á enda þess svæðis sem verið er að verja.
- (5) Lagfæring á fjöru, sé rétt að því staðið, hefur góð áhrif. Ekki má rugla því saman við sandburð ("næringu") gerðan af mönnum.
- (6) Banna ætti að fjarlægja sand af landbrotrströnd eða stöðugri strönd, þ.e. úr fjöru og sjávarbotni næst fjörunni út að dýpi sem markast af langtíma tilfærslu efnis milli fjöru og grunnsævis. Leyfa ætti að hefla fjöruna sé það álitid rétt þar sem fjörubreiddin er a.m.k. 30 m við meðalfjöruborð ("MLW") og meðalfjöru-hallinn er 1:20.
- (7) Til venjubundins viðhalds á strandlinunni heyrir að jafna og fylla í skörð og holur á sandöldum og fjöruyfirborði strax eftir að þær myndast.

Heimildir í 3 kafla:

- (13) Strategies for adaption to sea level rise. Report of the coastal zone management subgroup (CZMS). Intergovernmental panel on climate change (IPCC), Response strategies working group. November 1990.
- (13-1) Coastal Zone Protection Act of 1985, Florida. Beach and shore preservation ch. 161. Part I, Part II and Part III.
- (14) Information Memorandum - sea level rise & coastal management. IPCC and working group III, CZMS.
- (15) Danish Coast Authority - Information. A brochure from an excursion along the west coast (of Jutland) 7th of september 1990.
- (16) Den kommenterede udgave af Lov om Kystbeskyttelse, juni 1988.
- (17) Dækningsorden for skader forårsaget af stormflod. Betænkning nr. 1208, okt. 1990, samt loven fra 6. juni 1991.
- (18) Coastal Zone Planning and Coast Erosion Management in Denmark 1991.
- (19) Cees Louise & Henk Jan Verhagen (Krystian W. Pitarczyk, ed.). Coastal protection, pg. 15-38: General strategy on coastline protection - The Dutch case.
- (20) IHE -Delft. A brochure on the second course on coastal zone management 7.9.-2.10. 1992, Delft.
- (21) Per Bruun: Coastal Engineering and Use of the Littoral Zone. Pg. 495-516 in Ocean & Shoreline Management 12, 1989.

4. LISTI YFIR LÁGSVÆÐI SEM GÆTU VERIÐ Í FLÓÐA- EÐA LANDBROTS-HÆTTU.

Hér á eftir er byrjað á því að gera heildarskrá með 39 stöðum ásamt stuttri lýsingu á hverju svæði. Af þeim er svo dreginn út um helmingur staðanna sem talið er að séu með meiri þörf fyrir sjóvarnir (gr. 4.1). Síðan er í gr. 4.2 gerð tillaga um tvo staði sem teknir verða til athugunar í 1. áfanga.

4.1 Heildarskrá.

Í þessari skrá eru staðir sem fengið hafa fjárveitingu til sjóvarnargarða undanfarin 17 ár (1976-1992) og auk þess Reykjavík. Þá er bætt við stöðum (innan sviga og án númera) þar sem hugsanlegt er talið að þurfi að gera ráðstafanir í framtíðinni eða þar sem vitað er að hafa orðið sjávarflóð, þótt kannski sé ekki þörf fyrir aðgerðir.

Allir staðir sem hafa fengið sjóvarnafé á undanförnum 17 árum fá númer, en mestur hluti þeirra eru þéttbýlisstaðir. Auðkennt er í sérdálki hvort um er að ræða þéttbýli eða dreifbýli. Dreifbýli er merkt með x auk númera. Í þennan lista vantart þó allmög strandsvæði í dreifbýli, þar sem ekki hafa verið gerðar sjóvarnir. Athuga ber að margir þéttbýlisstaðir eru með dreifbýlisströnd eða óbyggða strönd í næsta nágrenni og eru þau svæði merkt með (x).

Staðir merktir	1.-39:	Staðir, sem hafa fengið fjárveitingar til sjóvarna 1976-1992. Auk þess Reykjavík.
Staðir merktir	x	(Auk númera): Dreifbýli sem hefur fengið fjárveitingar til sjóvarna 1976-1992.
Staðir merktir	(x)	(Auk númera): Dreifbýli í tengslum við þéttbýli nr. 1.-39.
Ómerktir staðir aftast í skránni:		Staðir sem hafa ekki fengið fjárveitingar til sjóvarna 1976-92, en talið hugsanlegt að þurfi að gera ráðstafanir þar.
1. Vík (x)	Þéttb.	Sjávarkambur, sem verður fyrir breytingum af völdum sjávargangs. Lágt land, landrof. Mýrdalshreppur fékk sjóvarnafé fyrir 2 árum. Nú sñuga menn ráðstafanir við miklu landrofi sem orðið hefur á undanförnum árum. Auk þessa má geta þess að vegurinn út í Dyrhólaeyjarvita skemmdist í flóðinu 4.1. 1990.
2. Vestmeyjar	Þéttb.	Höfnin og Eiðið. Verið er að verja mannvirkni sem byggð hafa verið á Eiðinu, t.d. Skipalyftuna. Gáma-

		völlur er fyrirhugaður þar. Sjóvörnin var byggð upp til að nýta landið fyrir innan. Sjóvörnin er forsenda atvinnustarfsemi á Eiðinu.
3A. Stokkseyri, 3B. Eyrarbakki (x)	Þéttb. Þéttb. (dreifb.)	Öll strandlengjan er opin fyrir sjávargangi og meiri hluti beggja þorpanna er á lágvæði. Nú eru komnar öflugar sjóvarnir við meiri hluta þorpanna. Athuga þarf næsta nágrenni. Hverníg á að bregðast við ef sjávarris heldur áfram?
4. Þorlákshöfn	Þéttb.	Flöðasvæðið er sunnan við þorpið. (A) Sjór getur gengið yfir Hafnarberg þar sem eru fiskeldisstöðvar. (B) svæðið innan við sjávarkambinn frá vitanum að suðurmörkum byggðarinnar. (Norðan Þorlákshafnar eru sjávarkambar sem hafa byggst upp með melgresi. Þegar þeir ná ákveðinni hæð og verða of brattir þá fer vindrof að vinna á þeim og þeir geta endað með að falla saman).
5x Selvogur	Dreifb.	Lágur sjávarkambur og lág landræma nær frá Nesi að Strandarkirkju. Þá er Víðisandur sem er milli Hlíðarvatns og sjávar í hæitu (og þar með Hlíðarvatn).
6. Grindavík (x)	Þéttb. (Dreifb.)	Mikil flóðahætta stafar af brim- og ölduhækkun (Wave setup) á sjálfu hafnarsvæðinu. Verið er að ljúka grjótvörn vestan við höfnina við Hóp hf. og Hópsnes hf. Svæðið vestast í Grindavík og sums staðar með ströndinni vestur til Staðarhverfis er mjög lágt. Á Hópsnesi austan við höfnina er lágt land en engin byggð. Þá er landbrot við Hraun og Ísólfsskála.
7. Hafnir	Þéttb.	Landbrots- og flóðahætta er nokkur, einkum frá bryggjunni og suður fyrir byggðina. Athuga svæðið norðan byggðar og inn í Ósa.
8. Sandgerði (x)	Þéttb. (Dreifb.)	Landbrots- og flóðahætta er einkum sunnan við hafnarsvæðið og næst norðan þess. Víða á ströndinni sunnan og norðan Sandgerðis er lágt land.
9. Garður	Þéttb.	Dæmigert lágvæði sem þurft hefur að verja fyrir ágangi sjávar í samfelldri, sums staðar dreifðri byggð, frá Garðskagavita og suður fyrir Gerðar.
10. Njarðvík	Þéttb.	Við Fitjar og við Hákatstanga hefur sjór gengið á land.
11. Vogar/Vatns- leysuströnd (x)	Þéttb. Dreifb.	Í Vogum er það einkum við höfnina og næst sunnan hennar að einhver hætta er af sjávargangi. Hins

		vegar eru víða lágvæði með ströndinni, t.d. við Kálfatjörn, Þórustaði, Knarrarnes, Gerðistanga, við Brunnastaði og Grænuborg norðan við Voga.
12. Hafnarfjörður	Þéttb.	Eiginlega er eingöngu landbrot á Hvaleyrargranda og Hvaleyrarhöfða. Landhæð á hafnarsvæðinu og við Fjarðargötu er um 5 m sem ætti að vera nægilegt fyrir næstu 100 ár m.v. áætlun um 0,66 sm hækkun sjávarborðs til 2100.
13. Bessastaðahr.	Þéttb.	Meiri hluti strandlengjunnar er opinn fyrir ágangi sjávar og víða er landið lágt. Sjóvarnir eru víða komnar. Þarna á sér stað mikil byggðaraaukning.
14. Reykjavík	Þéttb.	Rannsaka þyrfti ákveðin svæði, og þá á vegum Reykjavíkurborgar eða með þátttöku hennar. Kvossin er dæmigerð fyrir mikið, gamalgróið þéttbýli á lágvæði. Hvernig á að bregðast við vaxandi sjávarrisi? Eiðisgrandi er nýlegra dæmi um mikla byggðarnýtingu á lágvæði. Fyrir kom áður fyrr í mestu flóðum að sjór gekk yfir Eiðið og Seltjarnarnesið varð eyja, t.d. 1936 (Óstaðfest). Nú hefur Eiðið verið hækkað, en hvað gerist með hækkandi sjávarborði? Ath. einnig sjávarlóðir við Skerjafjörð.
15. Seltjarnarnes	Þéttb.	Löng strandlengja, sums staðar nógu há, en með landbroti úr bökkum, annars staðar lágvæði, eins og t.d. Lambastaðir-Melshús. Þegar Seltjarnarnesið varð eyja, t.d. í flóðinu 16. sept. 1936, hlýtur sjór að hafa gengið yfir Lambastaðahverfið. Svonefnd opin svæði eða lítt byggð svæði í aðalskipulagi vestan þéttbýlisins eru opin fyrir sjávargangi: Ráðagerði, Grótta, Kotagrandi, Suðurnes, Bakkavík.
16. Kjalarnes		Fyrir rúnum áratug var veit fé til sjóvarna við Saurbæ á Kjalarnesi (forn kirkjugarður).
17x Suður-Borgarfjörður	Dreifb.	Innri-Akraneshreppur hefur fengið sjóvarnafé til framkvæmda austan við bæjarmörk Akraness og svo hefur verið veitt sjóvarnafé til Mela í Melasveit a.m.k. einu sinni. Ath. einnig landhæð við Grundartanga (Ísl. Járnblandifélagið). Þorbjörn Karlsson, prfessor samdi skýrslu um flóðhæðir á Grundartanga (1977).
18. Akranes	Þéttb.	Alllöng strandlengja, þar sem sums staðar er landbrot og annars staðar flóðahætta. Voldugur varnargarður er við Ægisbraut, gerður eftir flóðið í jan. 1984, en frystihús Þórðar Óskarssonar er eftir. Til stendur að

		setja landbrotsvörn með Jaðarsbökkum við Langsand, en Langisandur er kannski ein helsta útvistar-fjara í þéttbýli hérlandis. Athuga þarf hafnarsvæðið og svo er mjög lágt land á Breiðinni.
19. Rif		1989 var veitt fé til sjóvarna við verbúðina á Rifi.
20. Ólafsvík	Þéttb.	Vestan við höfnina hefur verið landbrot úr bökkum og er verið að grjótverja bakkann núna. Ath. landhæð á hafnarsvæðinu. Sunnan og austan við höfnina er grjótvörn frá garðinum og upp að aðalveginum, sem er þjóðvegur í þéttbýli og þarf e.t.v. að verja hann (Vegagerðin).
21. Búðardalur		Bakkavörn sem veitt var fé til fyrir nokkrum árum.
22. Patreksfjörður	Þéttb.	Koma þarf í veg fyrir landbrot á Oddanum sem ver höfnina, bæði fremst á Oddanum (hafnargerð) og vestan á honum (sjóvörn). Ath. einnig landhæð á hafnarsvæði og á Vatnseyri. Þar hefur eyraroddinn verið varinn. Sennilega er landhæð á Vatnseyri nógu mikil (5m?).
23. Flateyri	Þéttb.	Vesturhluti eyrarinnar er opinn fyrir vestanöldu og er landið þar lágt. Þar flæddi um götur í flóðinu 9. jan. 1990, en tjón varð ekki mikið. Sjóvarnargarði meðfram Brimnesvegi er ekki lokið.
24. Suðureyri	Þéttb.	Þar er hætta á sjávarflóðum við flóðbylgju sem rís, ef snjóflóð falla á Norðureyri og út í sjó norðan fjarðarins. Ath. landhæð, einnig á uppfyllingu innst í þorpinu.
25. Bolungarvík	Þéttb.	Ath. hafnarsvæðið. Með nýja brimbrjótnum er líklega búið að fyrirbyggja mestu hættuna af landbroti.
26. Ísafjörður	Þéttb.	Bakkavörn í bugnum norðvestan á eyrinni í átt að Hnífsdal, að hluta til uppfylling. Ath. landhæð á neðanverðri eyrinni, t.d. við Norðurtanga, en þar er landið lágt. Í Hnífsdal hefur verið sett smávegis sjóvörn innan til við höfnina.
27. Blönduós	Þéttb.	Bakkavörn frá bryggiunni að ósnum. (Búið)
28. Skagaströnd	Þéttb.	Bakkavörn og lágt land sunnan við höfnina, frá Hólanesi og 500 m suður eftir. Að hluta til óbyggt svæði. Ath. landhæð á og við hafnarsvæðið.
29. Sauðárkrókur	Þéttb.	Svæðið norðan við höfnina liggur lágt. Þar er fyrir-hugað að setja þvergarða til að fanga sand. Ath.

		einnig sunnan við höfnina inn að Borgarsandi. Þar hefur sjávarkamburinn verið varinn, en innan við er lágt land. Ath. landhæð.
30. Siglufjörður	Þéttb.	Ath. landhæð. Mestöll eyrin hefur þegar verið varin. Er hætta á flóðbylgju af völdum snjóflóðs handan fjarðar?
31. Dalvík	Þéttb.	Sunnan við höfnina er lágur sjávarkambur og fremur lágt land fyrir innan. Norðan við höfnina er uppfylling sem er varin með grjóti. Þar norður af og norður fyrir byggðina eru bakkar sem hafa ekki verið varðir.
32. Hrísey	Þéttb.	Þar varð tölувert tjón í flóði 16. nóv. 1982 og voru í framhaldi af því gerðir sjóvarnargarðar. Land neðst í þorpinu er mjög lágt. Í þessu veðri og oftar hefur komið í ljós að fiskvinnsluhús hafa verið reist á oflágum uppfyllingum, t.d. í Hrísey.
33. Árskógsþreppur	Þéttb.	Fyrir nokkrum árum var veitt fé til bakkavarnar suðaustan við höfnina á Árskógssandi. Fyrir tæplega 10 árum fékk Hauganes sjóvarnafé, líklega til bakkavarnar.
34. Hjalteyri		Fékk sjóvarnarfé fyrir nokkrum árum.
35. Húsavík	Þéttb.	Þar er landbrot úr bökkum sunnan hafnar, sem búið er að verja suður fyrir sláтурhús. Gerður var grjótvareinn vegur meðfram bökkunum, en Húsavískurbær á eftir að ganga frá og græða upp fláann.
36. Þórshöfn	Þéttb.	Bakkavörn norðan við höfnina. Austan og sunnan við hana er líka talin þörf á bakkavörn, en þar er að lískindum verið að verja þjóðveg eða þjóðveg í þéttbýli. (Vegagerðin?). Á Þórshöfn hafa orðið sjávarflóð (1934).
37. Bakkafjörður		Fékk sjóvarnafé 1976. Bakkavörn?
38. Fáskrúðsfj.	Dreifb.	Smávegis vörn utan á Mjóeyri, en þar er viti.
39. Höfn	Þéttb.	Þar er land lágt, en samkvæmt kenningum jarðfræðinga er það að rísa. Nýlega var lokið við sjóvörn á Suðurfjörutanga og árið 1976 fengu þeir líka sjóvarnafé.

Nokkrir aðrir staðir, sem ekki hafa fengið sjóvarnafé sl. 17 ár:

(A-Eyjafjallahr.)	Sjór gekk á land við Stóru-Borg 4.1.1990.
(V-Eyjafjallahr.)	Sjór gekk á land við Holtsós 4.1.1990.
(Þykkvibær)	Meginbyggðin er 2-3 km frá sjó, Rangár- og Landeyjasandur er á milli. Að líkendum þarf meiri háttar breytingar á ströndinni til að Þykkvibær verði hættusvæði.
(Gaulverjab.hr.)	Strandlengjan austan við Stokkseyrarhrepp er lág og t.d. gekk sjór víða á land í flóðinu 9. jan. 1990.
(Keflavík)	Lítill hætta og þá helst við Bergið og við norðanverða Hafnargötu.
(Garðabær)	Fremur lítið við aðalbyggðina. Athuga þó við Arnarnesvog, t.d. Stálvík. Að Dysjum og Pálshúsum við Garða er mikið landbrot.
(Kópavogur)	Lítið. Við Kársnesbryggju, svolítið við Þinghól (landbrot) og við Sunnubraut, en þar standa hús nærrí sjó.
(Pingeyri)	Ath. hvort nokkur flóðahætta er þar.

Fyrsta úrtak sjóvarnastaða.

Af framangreindum 39 lágvæðum, má e.t.v. kalla um helming "helstu sjóvarnasvæðin". Peim er hér á eftir skipt í two flokka.

Í 1. flokki eru 14-15 þéttbýlissvæði.

Í 2. flokki eru 4 svæði þar sem verið er að verja hrein atvinnusvæði, eða að um er að ræða lítt byggð svæði við jaðar þéttbýlis.

Dreifbýli þarf að athuga sérstaklega og Reykjavík er í sérflokk.

1. flokkur:
1. Vík
 2. Stokkseyri-Eyrarbakki
 3. Grindavík
 4. Hafnir
 5. Sandgerði
 6. Garður
 7. Bessastaðahreppur
 8. Seltjarnarnes
 9. Akranes
 10. Flateyri

- | | |
|-----|--------------|
| 11. | Suðureyri |
| 12. | Siglufjörður |
| 13. | Dalvík |
| 14. | Hrísey |
| 15. | Pórshöfn |
- (27.10.34 "gekk sjór á land upp, skolaði burt öllu lauslegu og skemmdi götur").
2. flokkur: 101. Vestmannaeyjar
 102. Þorlákshöfn
 103. Njarðvík
 104. Vogar (e.t.v. í 1. flokki eins og Grindavík. Aðalvandinn hér er þó í dreifbýli).

4.2 Tillögur um athugunarsvæði í 1. áfanga:

(1) **Stokkseyri-Eyrarbakki og nágrenni**

Dæmigerð byggð á lágvæði með nokkuð beinni strandlínú við úthafsströnd.

(2) **Bessastaðahreppur sem dæmi um byggð á lágvæði á Reykjanesskaga (við innanverðan Faxaflóa).**

Hvers vegna urðu Stokkseyri-Eyrarbakki og Bessastaðahreppur fyrir valinu? Hvort tveggja svæðið þekkjum við vel, fyrrnefnda svæðið er lágvæði með nokkuð beinni strandlengju og skerjagarði fyrir framan og tveimur þorþum með lítilli fólksfjölgun undanfarin ár. Í Bessastaðahreppi er geysimikil fólksfjölgun á lágvæði á nesi með hlutfallslega mjög langa strandlengju. Bessastaðahreppur gæti e.t.v. verið viðmiðunar-sveit fyrir Reykjanesskaga og Faxaflóasvæðið. Ásókn í byggingarland á strandlengjunni á norðanverðum Reykjanesskaga gæti aukist verulega ef áver verður reist á Keilisnesi og þá væri gott að hafa byggingar- og skipulagsreglur fyrir lágvæði á ströndinni.

Siglufjörður er gott dæmi um þéttibýli á eyri. Þar urðu mikil sjávarflóð á fyrri hluta aldarinnar á norðanverðri eyrinni og sjóvarnargarður var þá reistur. Athugun á aðstæðum þar eða á öðrum líkum stöðum verður að bíða seinni áfanga

Vegna seinni áfanga verkefnisins fara hér á eftir skilgreiningar-tilraunir og nokkur dæmi um svæði á ströndinni sem þurft getur að verja fyrir ágangi sjávar.

Af veðurfarslegum og landfræðilegum ástæðum, þá má skipta landinu í tvennt: (1) Suðvesturland frá Vík til Öndverðarness með um 70% íbúa og lágvæði víða með ströndinni, sums staðar nokkuð breið. Jarðgrunnur undir þessari strandlengju er víðast hvar klöpp en sandur á stöku stað. Þar er mestur sjávarfallamunur og flóð stafa af lægðum í suðlægum og vestlægum áttum sem koma þar upp að landinu. Á Vestur-Norður-Austur-Suðausturlandi, eru um 30% íbúa og flóð gerast við aðrar aðstæður, a.m.k. á Norður- og Austurlandi (djúp lægð er fyrir norðan land eða fer meðfram Norðurlandi). Sjávarfallamunur er víðast hvar miklu minni en á Suðvesturlandi. Að vísu verða þá áhrif af grunnbrotum, lágum loftþrýstingi og vindáhlaðanda hlutfallslega meiri og það skiptir ekki eins miklu máli hvort flóðbylgja kemur á sjávarfallaflóði.

Dæmi um mismunandi tegundir byggðar og landslags:

Lágsvæði, þar sem kann að verða vaxandi ásókn í að byggja: dæmi **Vatnsleysuströnd**.

Mikið þéttbýli: **Reykjavík** (Kvosin og Eiðisgrandi).

Margbreyleg strönd í og við þéttbýli: dæmi **Akranes**.

Þéttbýli á eyri: t.d. **Flateyri, Suðureyri, Sigrufjörður**.

Bakkavörn: t.d. **Skagaströnd, Húsavík, Hvaleyri** við Hafnarfjörð.

Í þessum kafla, en þó einkum í 5. kafla, eru eftirfarandi orðskýringar hafðar til hliðsjónar (tilraun til skilgreiningar):

Lágsvæði. Svæði sem er í minna en 4-5 m hæð yfir sjávarmáli eða svæði þar sem geta orðið vatnsfarvegir eða uppstöður í flóðum.

Lágsvæði við strönd.

Lágsvæði þar sem hætta er á flóðum.

Lágsvæði við varða strönd. Þar hefur verið dregið úr flóðahættu. með sjóvarnargarði.





SKÝRINGAR



Athugunarstaðir: Eyrarbakki - Stokkseyri
Álfanes.



Suðvesturströndin þar sem landbrotið er
mest og um 70% íbúa búa.



Helstu sjóvarnasvæði sbr. lista í gr. 4
1-15: Þéttbýli. 101-104: Atvinnusvæði
og dreifbýli við jaðar þéttbýlis.

5. SKIPULAGS- OG BYGGINGARREGLUR Á LÁGSVÆÐUM VIÐ STRÖNDINA.

Markmið með þessari úttekt er að reyna að koma í veg fyrir að byggt verði á hættusvæðum nema að uppfylltum ákveðnum skilyrðum og í harðasta tilviki verði sett byggingarbann. Þannig verði dregið úr hættu á tjóni og kostnaði af völdum flóða.

Það sem mest áhersla er lögð á er að neðstu gólfsþærdir verði nægilegar og ákvæði verði sett um það í aðalskipulag viðkomandi staða og almenn ákvæði í byggingarreglugerð. Þetta getur haft í för með sér takmörkun á leyfi fyrir kjöllurum. Gert er ráð fyrir að byggð sem komin er sé varin fyrir sjávarágangi og upprennslí með grjótvarnargörðum. Hins vegar verður að áréttu að sjóvarnir geta seint orðið öruggar. Þar sem ekki er komin byggð þá verði að því stefnt að fremsta húsalína sé sett fjær sjó en hingað til hefur verið, miðað sé við öryggisfjarlægð eða hoplinu ("Set-back"). Auk þess gæti komið til greina að hafa sérstakt byggingareftirlit á lágsvæðum í flóðahættu og jafnvel setja byggingarbann á svæði þar sem flóðahætta er mikil eða þar sem af landfræðilegum ástæðum er augljóst að erfitt getur orðið í framtíðinni að verja byggð. Á lágsvæðum þar sem komin er byggð þá er erfioðara um vik, nema auðvitað að viðhafa almennar varúðarráðstafanir. Auk þess mætti setja skilyrði um breytingar og frágang við endurbyggingu eftir tjón og hvers konar viðbyggingar.

Flokkun stranda eftir landslagi.

Lágsvæðaströndum má skipta í two flokka: A: lágt land sem gæti verið í flóðahættu og B: háa bakka sem brýtur úr, en eiginleg flóðahætta er ekki fyrir hendi. Sá flokkur er ekki með nú. A-flokki lágsvæða er skipt í eftirfarandi undirflokkur:

- A1 lágt land (á föstum jarðgrunni), allbreitt innan við sjávarkamb.
- A2 hækkandi land (á föstum jarðgrunni), en ræma af láglendi innan við sjávarkamb.
- A3 Lágt land úr framburði, sjávar eða ár, t.d. eyrar við firði og sjávarkambar úr lausu efni, t.d. sandi.

A1-svæði þurfa varnir, þar sem þarf að verja verðmæti. Auk þess kemur til álita að beita byggingarreglum og skipulagsreglum til að minnka hættu á flóðatjóni.

A2-svæði. Þar getur legið beint við að beita skipulagsreglum og takmörkunum, með bönnum eða kvöðum, þar sem ekki hefur þegar verið byggt og komast þannig hjá kostnaðarsönum sjóvörnum. Þar sem hefur verið byggt getur þurft að verja land. Þessi svæði, þ.e. hækkandi land, eru algeng víðs vegar um land. Varnir geta verið nauðsynlegar þar sem nú eru mannvirki nálægt sjó.

Á A3-svæðum fer það eftir gerð "fyllingarefnis" hvort hætta er á meiri háttar landbroti. Þar sem er t.d. sandur getur ströndin færst til og frá á lengri tíma. Undir þennan flokk heyra bæði náttúrulegar uppfyllingar og manngerðar, þar sem dælt er inn fyrir fyrirstöðugarð. Samkvæmt reynslu eru manngerðar fyllingar oft mjög lágar.

Ströndin við Stokkseyri og Eyrarbakka myndi vera í flokki A1. Á Álfanesi er

strandlengjan margbreytilegri, meiri hluti strandarinnar er að vísu í A1-flokki, en sums er hækkandi land innan við sjávarkamb og ströndin þar því í A2-flokki.

Viðbrögð við hækkun sjávarborðs.

Hvað gæti gerst á lítið byggðri strönd nálægt þéttbýli á athugunarsvæðunum okkar á 100 árum ef sjávarborð hækkaði um 60 cm og lítið væri gert af sjóvörnum. Við Gamla Hraun og Hraunsá myndi votlendi smám saman breytast í tjarnir og þurrlandi í votlendi, samt sem áður mjög lítill hluti af flatarmáli Flóastrandarinnar. Nokkur hús á Eyrarbakka og Stokkseyri standa lágt. Á Álfanesi myndu tjarnirnar stækka og votlendi aukast. Sum hús standa lágt, eins og t.d. við Akrakot.

Sjóvarnargarðar við byggð yrðu hækkaðir um 60 sm. Hækka þyrfti Eyrarbakkaveg frá Litla Hrauni að Óseyrarbrú og hluta af veginum til Stokkseyrar og líklega yrði hagkvæmast að verja byggðirnar þannig að flóðvarnargarðar yrðu lagðir stystu leið að framangreindum vegum og síðan yrðu vegirnir notaðir sem flóðavörn (Vegagerðin). Með þessu gerum við að vísu ráð fyrir að land breytist eitthvað milli Eyrarbakka og Stokkseyrar. Til þess að draga úr miklu innstreymi vatns um Hraunsárós, þarf að ihuga lausnir sem ekki eru of kostnaðarsamar. Einhvers konar lokubúnaður þyrfti e.t.v. að koma og e.t.v. þyrfti að hækka aðeins sjógarðana milli þorpanna. Frárennsliskerfið þyrfti að athuga til að fyrirbyggja að sjór eigi greiða leið inn. Það þarf að fresta skólpældingu eins lengi og kostur er. Tæknilegar úrlausnir þurfa að vera eins einfaldar og sjálfvirkar og mögulegt er.

Á sama hátt yrði reiknað með takmarkaðri landbreytingu á Álfanesi, þó þannig að tryggt væri að ekki yrði neitt meira landbrot. Þetta væri í raun í samræmi við hollenska stefnumörkun sem við höfum undir höndum: "viðhalda strandlínunni á stöðum þar sem það er nauðsynlegt, en hörfa (á skipulegan hátt) þar sem ekki er algerlega nauðsynlegt að viðhalda strandlínunni."

Sem sagt: vandinn er alls ekki óleysanlegur. Ef gengið er út frá áframhaldandi sjávarrissi þá er þetta líka spurning um stefnumörkun í byggðarskipulagi. Skynsamlegra er að reikna með að byggð þróist inn á hærra liggjandi og fjær liggjandi svæði frá sjó ef þau eru fyrir hendi heldur en að þróa byggð út að sjó.

Ef menn vilja taka áhættu, ef menn sjá hag í að nýta tiltekið ónumið land við sjávarsíðuna, eiga menn þá ekki að taka þátt í kostnaði við að verja byggðina e.t.v. á móti sveitarsjóði og hugsanlega ríkissjóði. Það gerði Haraldur Böðvarsson óstuddur á Skaganum, þar sem hann létt byggja upp varnir utan við Breiðina. Þetta gerði Thor Jensen líka við Skerjafjörðinn. Það er sjónarmið út af fyrir sig að ríkið leggi til fjármagn til að verja verðmæti sem eru komin, en gegnir ekki öðru máli um allt nýtt?

5.1 Flóðhæðir - landhæðir - gólfhæðir.

Hér á eftir eru tillögur um lægstu gólfhæðir og er gengið út frá áætlun um mestu flóðhæðir. Þar sem verið er að ákveða gólfhæðir **húsa** þá er talið rétt að miða við 100 ára tímabil eða árið 2100 (rúmlega 100 ár). Á þeim tíma er gert ráð fyrir að sjávarborð muni hækka og land síga eitthvað í þessum landshluta, þannig að bætt er við hæð til að mæta því sem kalla mætti eins konar öryggisstuðul. Í skýrslu IPCC, *Strategies for Adaption to Sea Level Rise*, (heimild 13) sjá bls. 5, er reiknað með 0,66 m hækkun sjávarborðs til ársins 2100, líklegasta mat, "best estimate". Áætlunin hér á eftir er miðuð við landmælingahæðir. Ef bætt er við fyrir Eyrarbakka 1,295 m og fyrir Álfanes 1,82 m fást sjómælingahæðir.

Tekið skal fram að hæðartölur í landmælingakerfunum á báðum stöðunum eru miðaðar við núll sem er 34 sm undir meðarsjávarborði og eru hæðartölur sem því nemur "of háar". Hæðarlínukortin sem við höfum af Stokkseyri og Eyrarbakka eru miðuð við svonefnt Suðurlandsvegarkerfi frá Vegagerðinni sem er tengt hæðarkerfi Reykjavíkur. Álftanesið er miðað við hæðarkerfi höfuðborgarsvæðisins (Reykjavíkur). Samræmi er því á milli eftirfarandi hæðartalna og kortanna.

Eins og áður segir göngum við út frá því að áætlaðir gólfkótar gildi til ársins 2100, en verði eftir aðstæðum endurskoðaðir á tímabilinu.

Reiknað er með að gólfhæðir séu um 0,5 m yfir lóðarhæðum, þ.e. allt að 50 sm sökkulveggur standi upp úr lóðinni.

	<u>EYRARBAKKI</u> 1) M	<u>ÁLFTANES</u> M
LANDMÆLINGAHÆÐIR		
Stórstraumsflóð 1992	1,87	2,32
Loftþrýstingshækkun 1992	0,60	0,60
Vindáhlaðandi 1992	0,30	0,50
Brimhækkun ("surf beat") '92	1,20	0,40
Samtals 1992	3,97	3,82
Sjávarborðshækkun til 2100/ Landsig til 2100/ <u>/öryggisstuðull</u>	0,66 0,15	0,66 0,15
Samtals árið 2100	4,78	4,63
Gólfkótar frá 1992-2100:		
nálægt strandlinu (50-100m) eða óvörðu lágvæði fjær strandlinu	4,75	4,75
150-200 m og meira frá strand- linu með hindrunum fyrir flóð- um á yfirborði og í holræsum	4,3-4,5	4,3-4,5 2) Ath

- 1) Gert er ráð fyrir sömu hæðum á Stokkseyri (þ.e. miðað við sama hæðarkerfi og á Eyrarbakka).
- 2) Lágvæðin á Eyrarbakka eru talsvert frá strandlinu og eitt eða minni lágvæði á Álftanesi, t.d. NV og SV vegamóta Álftanesvegar og Bessastaðavegar, eru talsvert frá strandlinu og opnum og hálfopnum tjörnum. Á milli þessara svæða og sjávar er hærra land. Ef þessi svæði eru varin fyrir flóð-

rennsli úr annarri átt þá má ætla að seinkun verði á flóðbylgjuni og að hún nái ekki sömu hæð og við ströndina. Einnig þarf að gera ráðstafanir á holræsakerfi með t.d. einstreymislokum.

Byggingarfulltrúar sveitarfélaganna sendu upplýsingar um gólfkóta á nokkrum lágsvæðum og eru þær í viðauka.

Í stuttu máli má segja að gólfkótar við Heiðarbrún norðan Löngudælar á Stokkseyri og við Túngötu og Nesbrú á Eyrarbakka eru of lágar. Sum þessara húsa eru frá því um 1950, en önnur frá 1970 og fram á síðasta áratug. Athygli vekur að gólfhæð í verksmiðjuhúsi Alpan á Eyrarbakka er aðeins 3,20 m, en hluti hússins sem verksmiðjan keypti var byggður 1971 og síðar var haldið áfram í sömu hæð. Það sýnir að menn vilja byggja á fyrri hæðum. Í framtíðinni er nauðsynlegt að horfa til framtíðar og hækka ný gólf. Á Álftanesi má telja gólfhæðir viðunandi nema við Akrakot. Þar voru fyrir nokkur hús með 3,6-3,8 m gólfhæð og kunna menn að hafa stuðst við það. Norðan Blikastígs eru gólfhæðir allra húsa nema eins þó 4,0 m. Í Lambastaða-hverfinu á Álftanesi eru gólfkótar 4,15-4,3 m en flest húsin eru gömul.

5.2 Lágsvæði og aðalskipulag.

Athugað var gildandi aðalskipulag:

Aðalskipulag Stokkseyrar 1987-2007, frá feb. 1990.

Aðalskipulag Eyrarbakka 1987-2007, frá jan. 1989.

Aðalskipulag Bessastaðahrepps 1984-2004, des. 1985.

Hæðarkótar.

Gerð var athugun á landslagi og landhæðum og borið saman við ráðgerða byggð í aðalskipulagi. Notuð voru kort í mælikvarða 1:5000 með 1 m hæðarlínnum sem nauðsynlegt er að hafa við svona vinnu. Svæði sem eru í 2-3 m hæð voru merkt sérstaklega og einnig svæði í 3-4 m hæð. Þetta var síðan borið saman við aðalskipulag staðanna og gerðar eftirfarandi athugasemdir og miðað við sjóvarnir við ströndina eftir því sem aðstæður krefjast.

Stokkseyri.

Stokkseyri hefur þróunarmöguleika til norðausturs inn á hærra land. Aðalhættan í framtíðinni er hve Stokkseyrarþorpið er opið fyrir flóðum að vestan um Löngudæl. Húsin næst norðan og sunnan við Löngudæl eru skv. því í mestri hættu. Að því mun koma einhvern tíma í framtíðinni að gera þarf ráðstafanir við Hraunsárós. Austan við Stjörnusteina eru takmörkuð byggðarsvæði skv. aðalskipulagi sem eru of lág en úr því mætti bæta með landfyllingu.

Eyrarbakki.

Meginhluti byggðarinnar er á 100-200 m breiðum sjávarkambi sem stendur upp úr lægra landi fyrir norðan (ofan) og austan þorpið. Hér er ekki nein þróunarleið inn á hærra land. Hins vegar er hægt að verja þorpið fyrir sjávarflóði í framtíðinni með samfelldum grjótvarnargarði með sjónum (að miklu leyti kominn), Eyrarbakkavegi sem þarf að hækka einkum vestan til og þvergörðum milli sjávar og Eyrarbakkavegar, vestan við byggðina og að austan við Litla-Hraun. Þvergarðarnir geta verið jarðvegsgarðar. Þetta eru mun styttri sjóvarnargarðar heldur en ef öll strandlengjan austur að Stokkseyri yrði varin. Nýju byggðarsvæðin ofan við núverandi byggð skv. aðalskipulagi

eru of lág og þarf að hækka þau um a.m.k. 1,5 m. Á nýju byggðarsvæðunum þurfa gólfkótar að vera 4,3-4,5 m. Í framtíðinni þarf að gera ráðstafanir með frárennslis-kerfið.

Álftanes.

Í Bessastaðahreppi er nóg af byggingarlandi sem stendur hátt, t.d. Landakot-Eyvindarstaðir og Bjarnastaðir-Sviðholt-Brekka. Ef gert er ráð fyrir áframhaldandi sjávarrissi, þá ætti að þróa byggðina frá ströndinni inn á hærra land. Lagt er til að gólfkótar við ströndina verði ekki undir 4,75 m. Í aðalskipulaginu "er miðað við að plötuhæðir séu hvergi lægri en 4,75 m yfir meðalsjávarhæð" (3, bls. 67). Fjær strönd þar sem ekki er hætta á flóðrennli annars staðar frá mætti lækka kröfuna eitthvað: 4,3-4,5 m gólf- hæð og miðað er við allt að 50 sm sökkulhæð yfir lóð sem þýðir að hæð lóðar við hús yrði 3,8-4,0 m og land verði hækkað í samræmi við það. Af byggðarsvæðum í aðalskipulagi þarf að athuga Akrakotssvæðið vegna lágs lands auk sem það er svolítið út úr meginbyggðinni og verður e.t.v. í framtíðinni ekki eins vel varið fyrir sjávargangi. Ennfremur þarf að athuga atvinnusvæði við Breiðumýri við Sandskarð, svæði vestan vegamóta Bessastaðavegar og Álftanesvegar og í krikanum austan vegamóta Álftanesvegar og Jörfavegar.

Fjarlægð frá sjó. (*Hoplína*-öryggisfjarlægð).

Lagt er til að minnsta fjarlægð fyrir nýja byggð verði 30-50 m frá sjávarkambi eftir því hve mikil hætta er talin vera á sjávarágangi og miðað við ákvörðun um sjóvarnir. Við 50 m hoplinu og hækkandi land er jafnvel hægt að sleppa við eða minnka verulega sjóvarnir. Þetta er öryggisfjarlægð til að draga úr hættu á tjóni af flóðum í framtíðinni, en reiknað er með að oldur sem komast inn fyrir sjóvarnargarð geti fjarað þar út og auk þess þarf að gera ráð fyrir aðkomu að sjóvarnargarði. Þar sem komin eru hús verður að leyfa frávik, en þó er rétt að stefna að eins mikilli fjarlægð og mögulegt er skv. skipulagi strandbyggðar. Þessi krafa getur þýtt að minnka verði sum byggðarsvæði í aðalskipulagi á stöðunum þremur. Víða er þó búið að byggja við strandlengjuna og verður því lítið gert að sinni og ekki fyrr en við endurbyggingu ef reglur verða settar um það. Sem dæmi þá þarf að færa til atvinnusvæði vestan gömlu Eyrarbakkabryggju fjær sjó og nokkur byggðarsvæði við Álftanes myndu skerðast ef settar verða hoplinur.

Þessi fjarlægð frá sjávarkambi kann að þykja nokkuð mikil, þar sem strendurnar hér eru víða nokkuð traustar, óvíða eru sandöldur eins og t.d. á ströndum Danmerkur og Hollands. Þrátt fyrir traustar sjóvarnir verður seint hægt að fyrirbyggja að sjór komist inn fyrir varnargarða vegna öldugangs og upprennslis og þá er hlutverk 30-50 m öryggisræmunnar aðallega það að aldan getur fjarað þar út áður en hún kemst með krafti að húsunum auk þess að tryggja aðkomu að sjóvörninni eins og áður segir.

Varðandi byggð á Hliði á Álftanesi, sem rætt hefur verið um í sambandi við breytingu á aðalskipulagi, þá þarf að huga bæði að öryggisfjarlægðum (hoplinum) og gólfhæðum. Auk þess er hugsanlegt byggingarsvæði á nesi og áhætta því meiri ef sjávarborð rís í samræmi við spár. Vísað er til málsgreinar á bls. 28 að "skynsamlegra er að reikna með að byggð þróist inn á hærra liggjandi og fjær liggjandi svæði frá sjó ef þau eru fyrir hendi heldur en að þróa byggð út að sjó".

Sjá skýringarmyndir 2, 3 og 4.

5.3 Um byggingarreglur og tryggingareglur.

Um gr. 3.18:

Að lokum nokkur orð um gr. 3.18 í byggingarreglugerð: 1989 var bætt við grein 3.18 (sjá stytta texta í 2. kafla, bls.4): "Veita má undanþágu frá þessu ákvæði ef gerðar eru öryggisráðstafanir sem byggingarnefnd og trúnaðarverkfræðingur Viðlagatrygginga meta gildar". Með þessu ákvæði varð fyrst hægt að framkvæma byggingarreglugerðina á lágsvæðum af skynsemi. Í fyrra ákvæði vantaði t.d. möguleika á mati á því að flóðatjón geta verið lítil eða mikil og áhættan getur verið mjög mismikil. Sjávarflóð standa ekki nema nokkrar klst. og oftast er hægt að vara við þeim, þó kannski ekki hversu mikil þau muni verða, sbr. við Ægisbraut 1984. Hætta á manntjóni er til að mynda miklum mun minni en í snjóflóðum.

Ef við hins vegar skoðum hvað greinin merkir eins og hún er nú þá er hún mun strangari heldur en víða tíðkast á sjávarflóðasvæðum. Óll flóðasvæði eru í raun sett undir byggingareftirlit m. t. t. flóðahættu. En er þetta framkvæmt, nema þá eftir á? Jú kannski að hluta til, t.d. með ákvörðun gólfhæða. En til þess að byggingafulltrúar geti tekið á þessu þá þurfa þeir að líkendum eitthvað meira en grein 3.18 eina. T.d. þarf að taka á þessu í skipulagi. Að vísu eru nokkur dæmi um kvaðir í aðalskipulagi vegna flóðahættu eins og t.d. að flóðasvæði séu sérstaklega auðkennd, sbr. aðalskipulag Selfoss vegna Ölfusár.

Tilgreina þarf lágmarksgólfhæðir og lágmarksfjarlægðir. Merkja þyrfti inn eftirlitssvæði v. flóðahættu, það eru svæði þar sem skila þarf sérstaklega tilgreindum gögnum til byggingarnefndar. Þótt að hluta til megi byggja á reynslu undanfarinna áratuga þarf samt sem áður að gera áhættumat eins og reiknað var með í rannsóknarverkefni 1, sjá viðauka III.

Um frekari ákvæði í byggingarreglugerð.

Við drögum þann lærðom af erlendum gögnum að nauðsynlegt er að fylgja vel á eftir að gerðar séu byggingarlegar ráðstafanir til að draga úr hættu á flóðatjóni. Í 1990-skýrslunni voru nefnd nokkur dæmi. Sjá viðauka II. E.t.v. dugar að setja almenn en ströng ákvæði í reglugerð, þ.e. að þetta og þetta beri að gera og skila beri teikningum um það o.s.frv.

Hugsanlega þarf nánari skilgreiningar og má í því sambandi nefna Ægisbraut á Akranesi eftir flóðatjónið mikla 5. jan. 1984: "Tillaga nr. 1 að byggingarskilmálum við Ægisbraut: Hús skulu vera með gluggalausum vegg að hafi, sem gerður er úr járn-bentri steinsteypu a.m.k. 20 cm þykkri, hliðarveggir með litlum gluggum í minnst 1,8 m (hæð) frá jörðu og gönguhurðum. Veggir frá hafi þurfa ekki sérstaka styrkingu, né takmarkanir gagnvart glugga og hurðaropum. Þök og frágangur þeirra miðast við að sjór gangi upp á þau í vissum tilfellum: Þau mega ekki vera útkröguð gagnvart hafi. Sérteikningum af burðarvirki þaks og veggja skal skila inn um leið og sótt er um leyfi til byggingar eða endurbyggingar."

Hægt væri að auðkenna eða telja upp í reglugerð þau svæði sem telja má í (vissri) flóðahættu þegar áhættumatið liggar fyrir. Setja mætti síðan nánari (strangar) reglur um að gera skuli ráðstafanir á þessum svæðum hvað snertir hönnun, útlit og burðarþol til að standast líklegt álag, sem búast má við miðað við staðsetningu húss eða mannvirkis og einnig miðað við þær sjóvarnir sem eru framan við. Svo vísað sé til

erlendra gagna þá er skilgreint svonefnt byggingareftirlitssvæði við stendur Florida. Hér kæmi e.t.v. til greina að telja upp byggingareftirlitssvæði vegna flóðahættu í lágsvæðabyggðum.

Þótt svæði séu þannig upptalin sem flóðasvæði eða lágsvæði í flóðahættu þá er ekki verið að útiloka neitt, jafnvel þótt um reglugerð undirritaða af ráðherra væri að ræða. Því að ekki er um að ræða bann heldur viðbrögð við flóðahættu. Reynslan hér á landi hefur leitt í ljós að sjávarflóð eru hvergi nærrí eins mannskæð og hættuleg og snjóflóð svo dæmi sé tekið. Snjóflóð falla fyrirvara laust og án viðvörunar, en sjávarflóð má spá um, þó svo að ávallt geti komið fyrir óvænt og ófyrirsjáanleg atvik. Þau standa ekki nema 4 klst, þar af háflóðið kannski 2 klst. Þótt vissulega sé hætta fyrir hendi þá er hún "viðráðanlegri" en mörg önnur náttúruógn og er þá miðað við reynsluna hérlandis en ekki t.d. í Bangla Desh. Þó má segja að flóðbylgja sem skall á Ægisbraut á Akranesi 5. jan. 1984 hafi verið mjög óvænt og hættuleg, tvö hús gerekilögðust. Þarna var þó um að ræða atvinnuhús og enginn var í húsunum þegar flóðið varð, það gerðist að næturlagi. Ekki má gleyma í þessu sambandi að flóðahætta mun aukast ef sjávarborð hækkar.

Í þessum fyrsta áfanga er aðallega gerðar tillögur um **hoplínur**, **gólfshæðir**, **sérstakt byggingareftirlit** og hugsanlega byggingarbann á ákveðnum svæðum. Vera má að til þess að festa þetta í sessi þurfi að setja lög og reglugerð.

Um tryggingareglur

Í 14. gr. um starfsemi Viðlagatryggingar Íslands stendur: "Hafi tjón orðið eða sé yfirvofandi hætta á tjóni, ber hinum vátryggða eða umráðamanni tryggðra eigna að gera það sem í hans valdi stendur til að koma í veg fyrir tjón eða takmarka það eins og frekast má verða og forða frá skemmdum verðmætum, sem tök eru á að bjarga." og í 20. gr. stendur: "Þótt bótaskylda sé fyrir hendi samkvæmt framangreindum ákvæðum, er stjórn Viðlagatryggingar heimilt að synja um bætur eða lækka þær:

1. þegar hús eða mannvirki, sem tjón verður á, er reist á stað, sem almennt er vitað fyrirfram um að var hættulegur með tilliti til snjóflóða, skriðufalla, vatnsflóða eða gliðnunar vegna jarðsprungna. Það telst almennt vitað í þessu sambandi, ef hús eða mannvirki á sama stað hafa oftar en einu sinni orðið fyrir sams konar tjóni.
2. Þegar styrkleiki húss eða mannvirkis, byggingarlag og byggingarhættir eru óforsvaranlegir miðað (við) aðstæður þær, sem algengar eru á byggingarstað og tjón hefur orðið meira af þeim sökum.

Framangreindar reglur gilda um öll verðmæti, sem tryggð eru, svo sem lausafé geymt í húsum eða opnum geymslugum."

Nota tryggingareglur til að knýja fram endurbætur.

Það þýðir það að menn fengju aðeins leyfi til endurbyggingar að uppfylltum ákveðnum skilyrðum um hönnun og frágang. Menn ættu einnig á hætta að missa bótarétt sbr. greinar hér að ofan, sem þarf e.t.v. að endurskoða með tilliti til þessa.

Þetta þyrfti að skoða og ræða nánar, en í frumvarpi að lögum um tjónabætur vegna stormflóða í Danmörku er m.a. nefnt að hægt sé að lækka eða fella niður bætur (til viðbótar við það sem vitnað er í reglugerð um Viðlagatryggingu Íslands hér að ofan):

- * Ef byggt er í berhögg við byggingarreglugerð eða skipulag.,

- * Lausafé sem geymt er á stöðum, þar sem tjónþoli hefði átt að sjá að væri mikil hætta á tjóni
- * Ef tjónþoli hefur vanrækt að gera ráðstafanir sem eftir aðstæðum var eðlilegt að gera til að forða tjóni eða draga úr því.

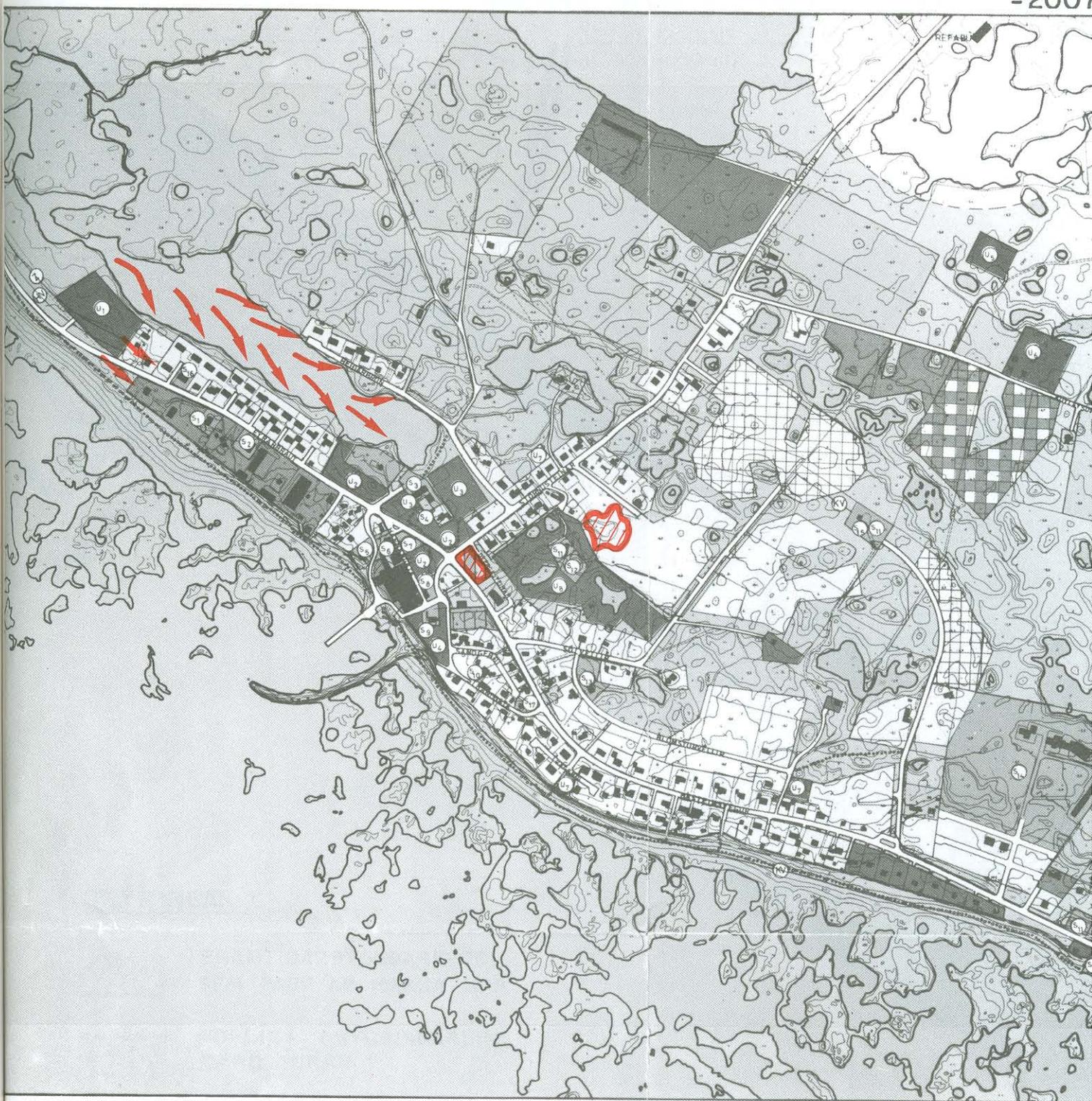
Hér mætti einnig vísa til reglna um flóðatryggingar í Florida, sjá bls. 6-7.

Sjóvarnir.

Sjóvarnir eru ekki þannig gerðar að þær eigi að standast öll flóð. Oft er t.d. miðað við 50 ára flóð. En almennt má segja að þær eiga takा upprennsli og kraft öldunnar. Þótt vatn fari inn fyrir sjóvarnargarð þá sé vatnsmagnið bæði takmarkað og að dregið hafi úr krafti öldunnar. Svonefnt öryggissvæði innan við sjóvarnargarð er til að mæta hugsanlegu yfirrennsli. Hins vegar verður að mæta hinni eiginlegu hámarksflóðhæð með hærri lóðum og gólfum.

Segja má að smárm saman hafi þróast sú stefna að verja beri fólk, mannvirki og verðmæti. Þannig eru þeir sjóvarnargarðar sem gerðir hafa verið á undanförnum allmörgum árum aðallega við þéttbýli. Dæmi eru þó um að reynt sé að fyrirbyggja mikið landbrot á óbyggðu landi ef hættan er augljós.

Þegar Stokkseyringar og Eyrbekkingar gerðu sjógarðinn mikla, að mestu með handaflí einu, á árunum 1890-1910, þá var það ekki síst til að verja landið og bæta jarðirnar. Síðan þá hafa viðhorf breyst. Alls ekki er útilokað að í framtíðinni verði farið að verja óbyggjt land sem notað er fyrir ferðamenn og til útvistar og fyrir landbúnað.

SKÝRINGAR:

FRAMTIÐARBYGGÐARSVÆÐI
SEM ÞARF AÐ HÆKKA UPP

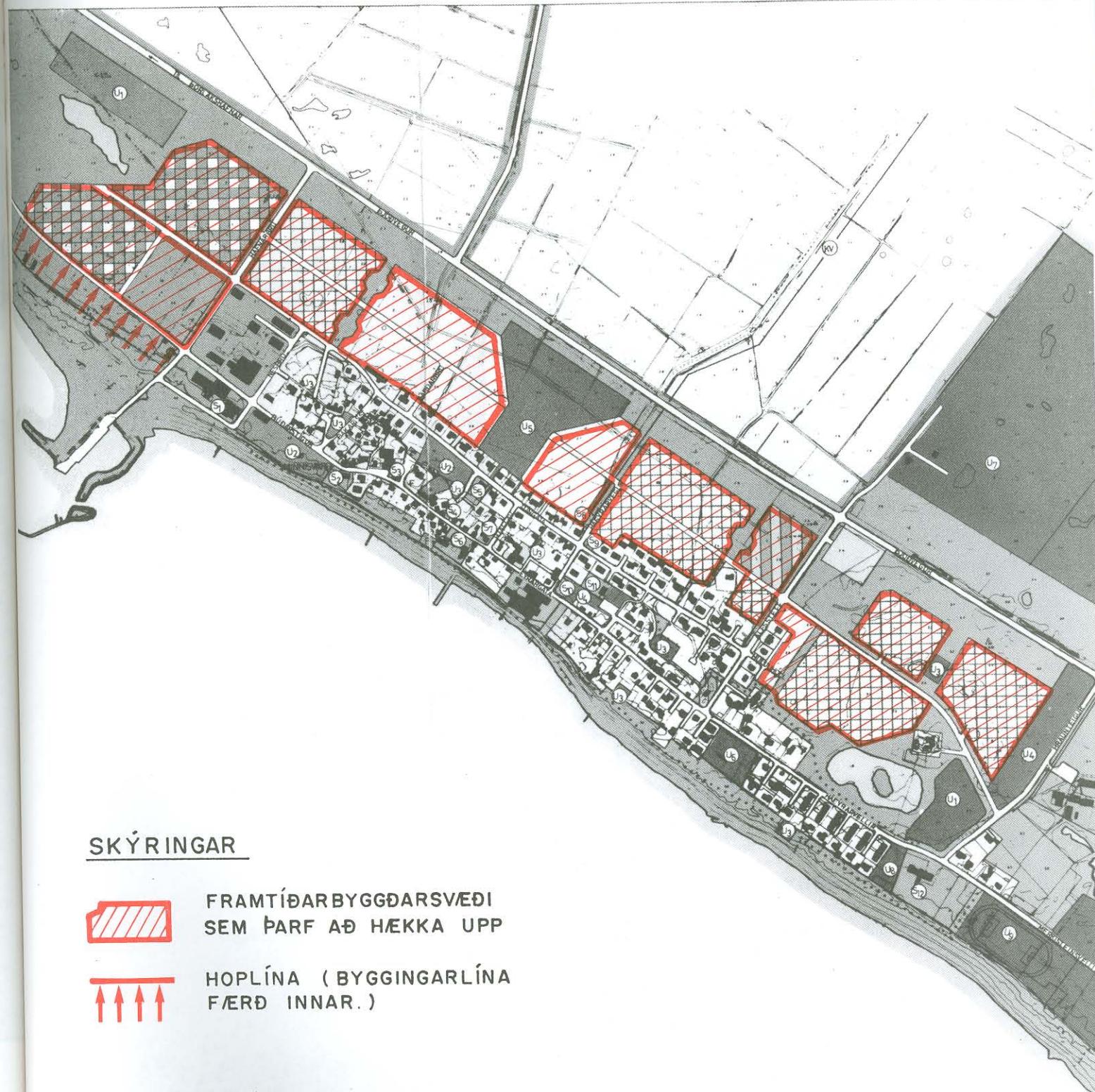


HÚSARÖÐ VIÐ LÖNGUÐÆL OG VESTAST Á STOKKSEYRI
Í HÆTTU AF FLÓÐRENNSLI AÐ VESTAN

EYRAR- BAKKI

ADALSKIPULAG

1987 - 2007



SKÝRINGAR

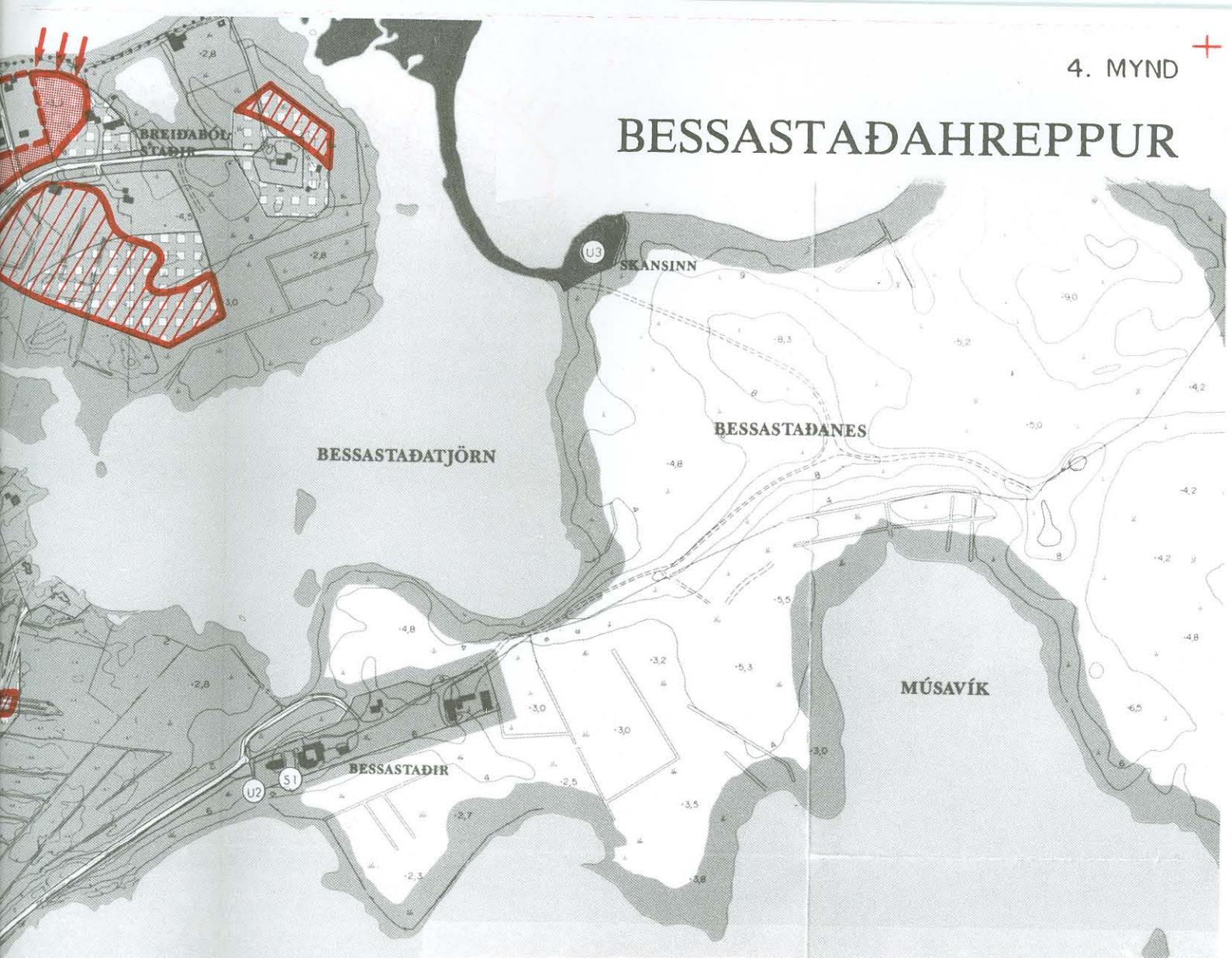


FRAMTÍÐARBYGGÐARSVÆÐI
SEM ÞARF AÐ HÆKKA UPP



HOPLÍNA (BYGGINGARLÍNA
FÆRÐ INNAR.)

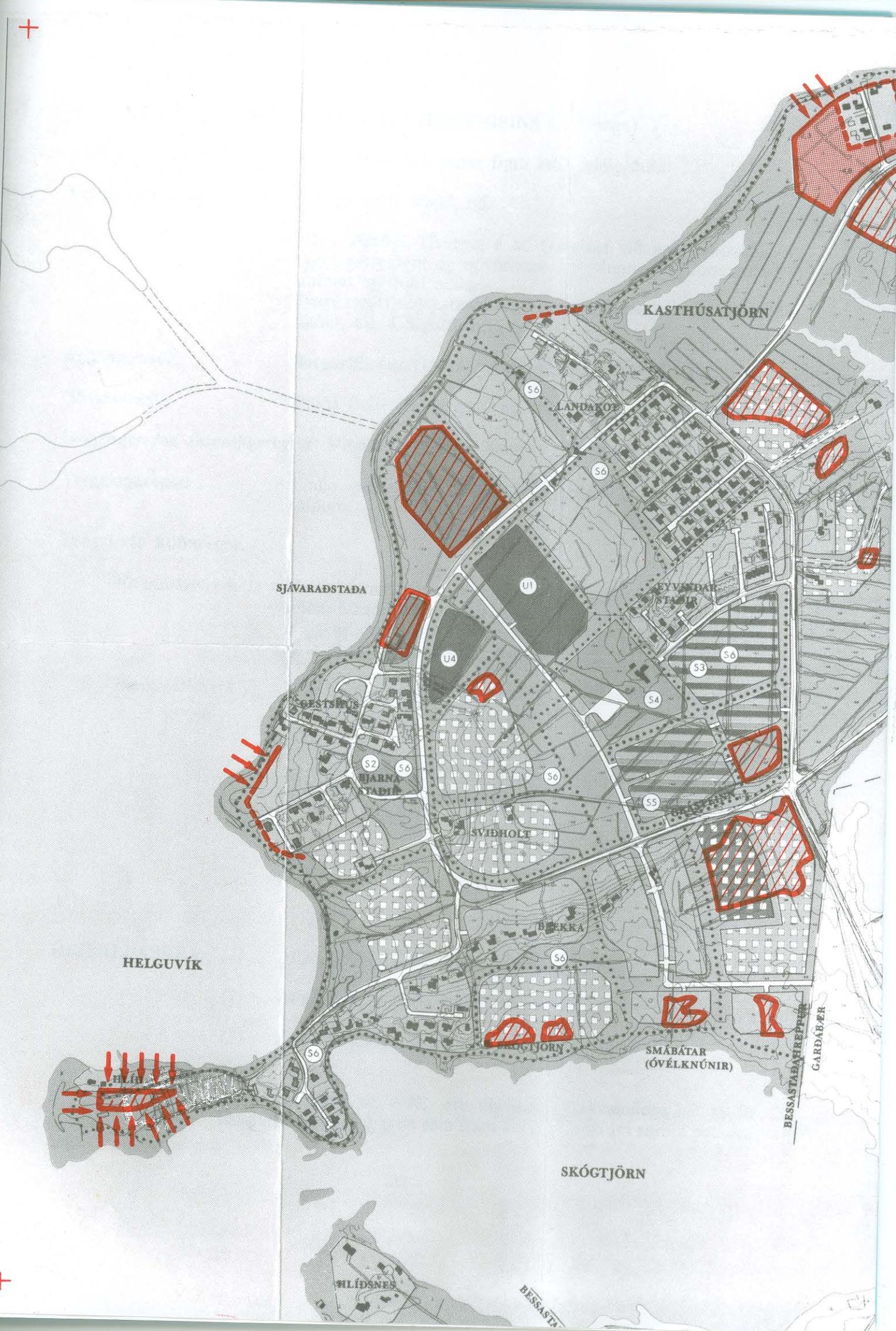
BESSASTAÐAHREPPUR



SKÝRINGAR:

- FRAMTIÐARBYGGÐARSVÆÐI SEM ÞARF AÐ HÆKKA UPP.
- ATH MEÐ AÐ MINNKA BYGGÐARSVÆÐI
- NÚVERANDI BYGGÐ

- HOPLÍNA (BYGGINGARLÍNA FÆRD INNAR)
- VIÐ NÚVERANDI BYGGÐ HEFÐI PURFT AÐ VERA INNAR



6. TILLÖGUR UM ÁFRAMHALD VERKEFNISINS (2. áfanga)

Nokkrar hugmyndir um næstu verkefni eru settar fram með lykilorðum:

Vegna sjávarflóða: Athuga fleiri svæði, t.d.

Vík í Mýrdal. Hvernig á að bregðast við með skipulagi, byggingarreglum og sjóvörnum. Samvinna við Hafnamálastofnun og fleiri aðila.

Fleiri svæði suðvestanlands, t.d. á Suðurnesjum og annars staðar, t.d. á Siglufirði.

Árflóðasvæði: Borgarfjörður (Hvítá) og Árnæssýsla (Hvítá-Ölfusá).

"Ritskoðun": Skoða fleiri erlend gögn og draga lærðóma fyrir Ísland.

Byggingar-/og skipulagsreglur: Vinna þær frekar. Samráð við aðra.

Tryggingareglur: Vinna þær frekar. Hafa hliðsjón af gögnum sem við söfnum.

Tengsl við hliðarverk:

Rannsóknaverk 1: Halda áfram samráði eftir því sem samstarfsverkefninu miðar áfram. Mikilvægur hluti er t.d. sagnfræðileg skráning á sjávarflóðum. Þá er áhættumat þáttur sem er ómissandi fyrir okkar skipulags- og byggingarlega verkefni.

Rannsóknaverk 2: Niðurstöður úr þessu verkefni munu síðar gefa upplýsingar um stöðu (hæð) sjávar og lands.

Rannsóknaverk 1 og 2 munu smám saman gefa okkur betri og betri upplýsingar um þróun sjávarborðs í afstöðu við land. Auk þess flóðaspár og áhættumat. Sjá viðauka III.

HEIMILDASKRÁ: (1) Aðalskipulag Stokkseyrar 1987-2007.

(2) Aðalskipulag Eyrarbakka 1987-2007.

(3) Bessastaðahreppur Aðalskipulag 1984-2004.

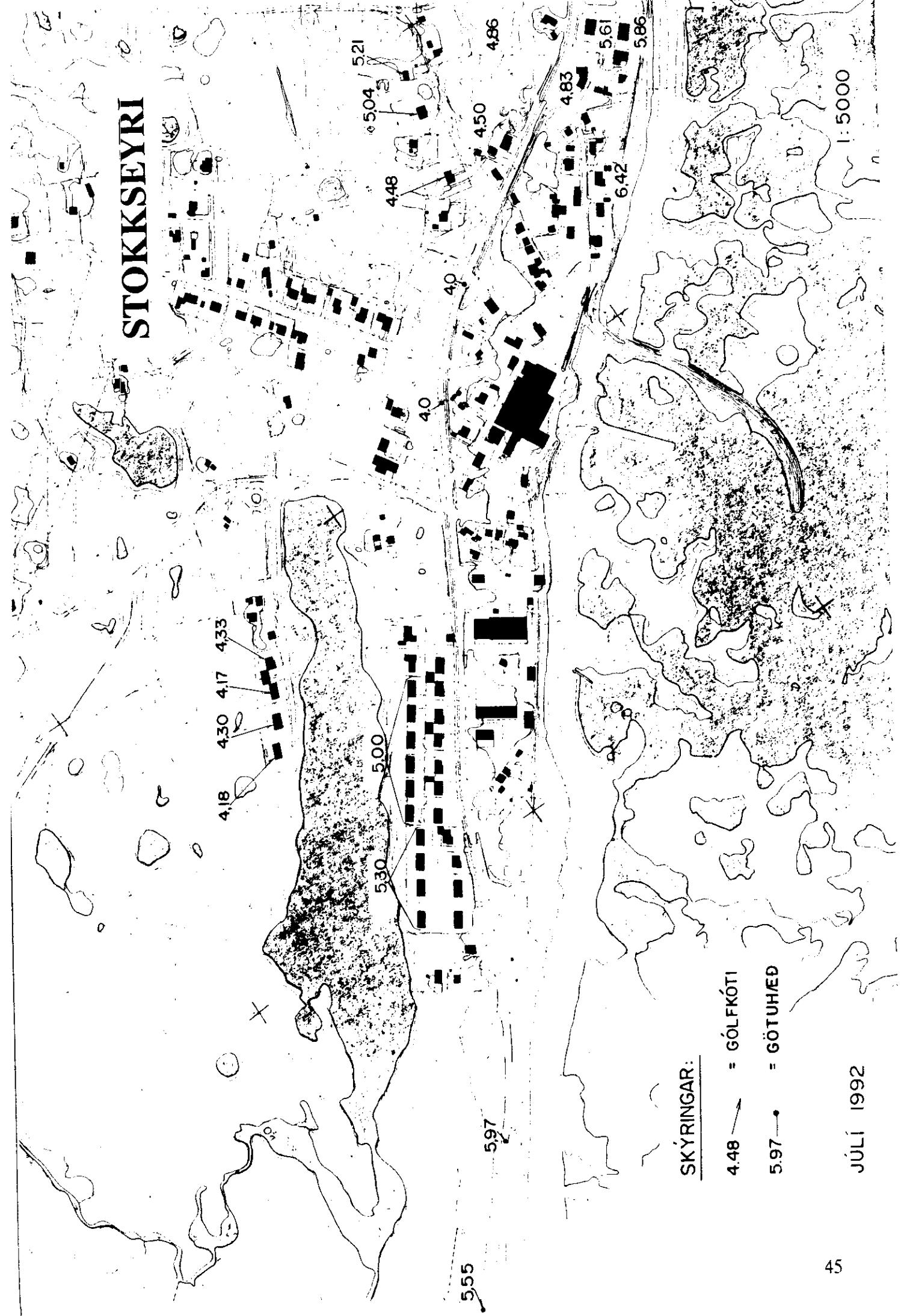
Aðrar heimildir, nr. 4-21, eru tilgreindar nákvæmlega í 2. og 3. kafla ásamt upplýsingum sem fram koma í ritákrám sumra þessara

VIÐAUKI I: Gólfkótar á Stokkseyri

Eyrarbakka

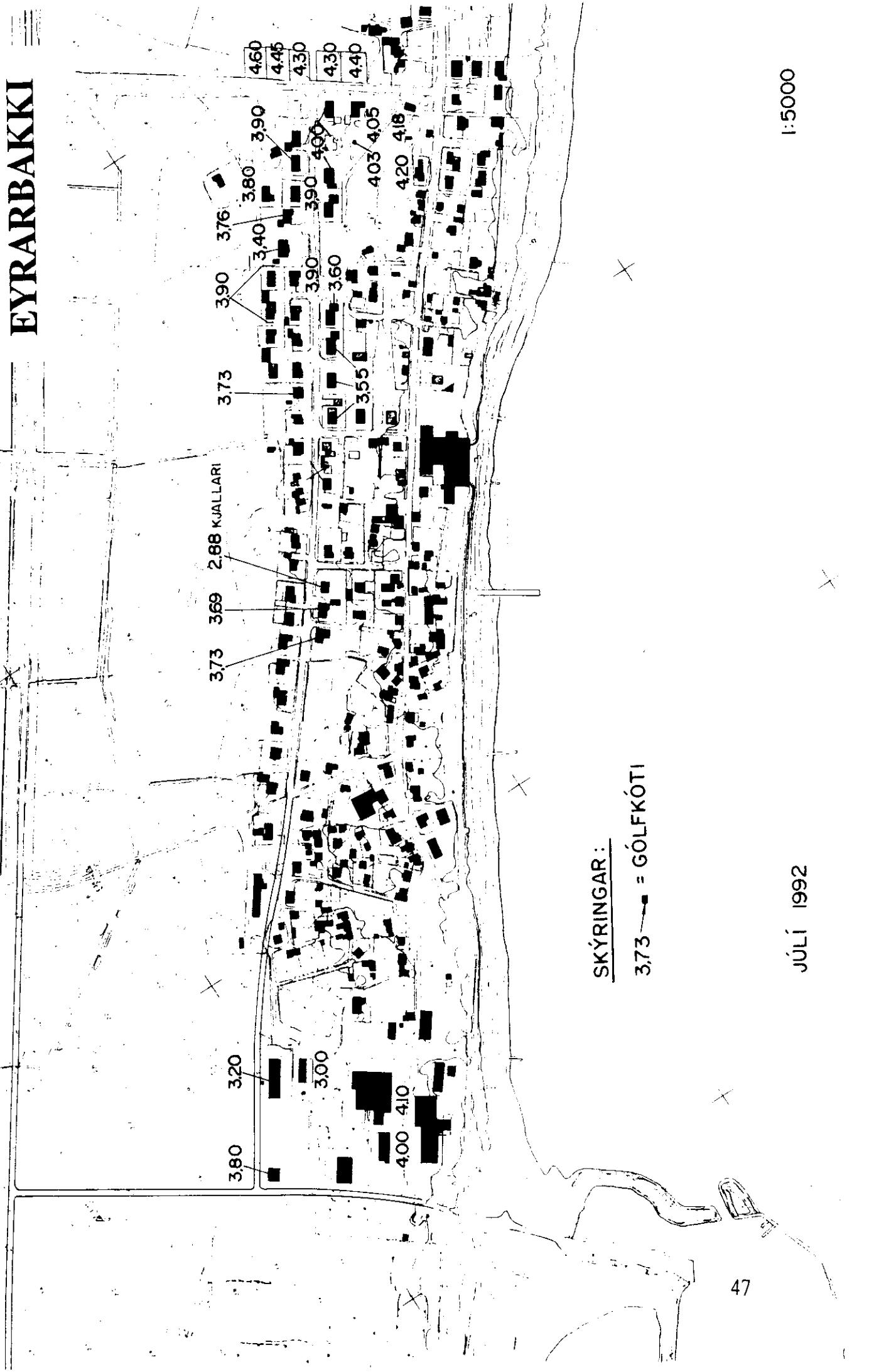
Álftanesi

STOKKSEYRI

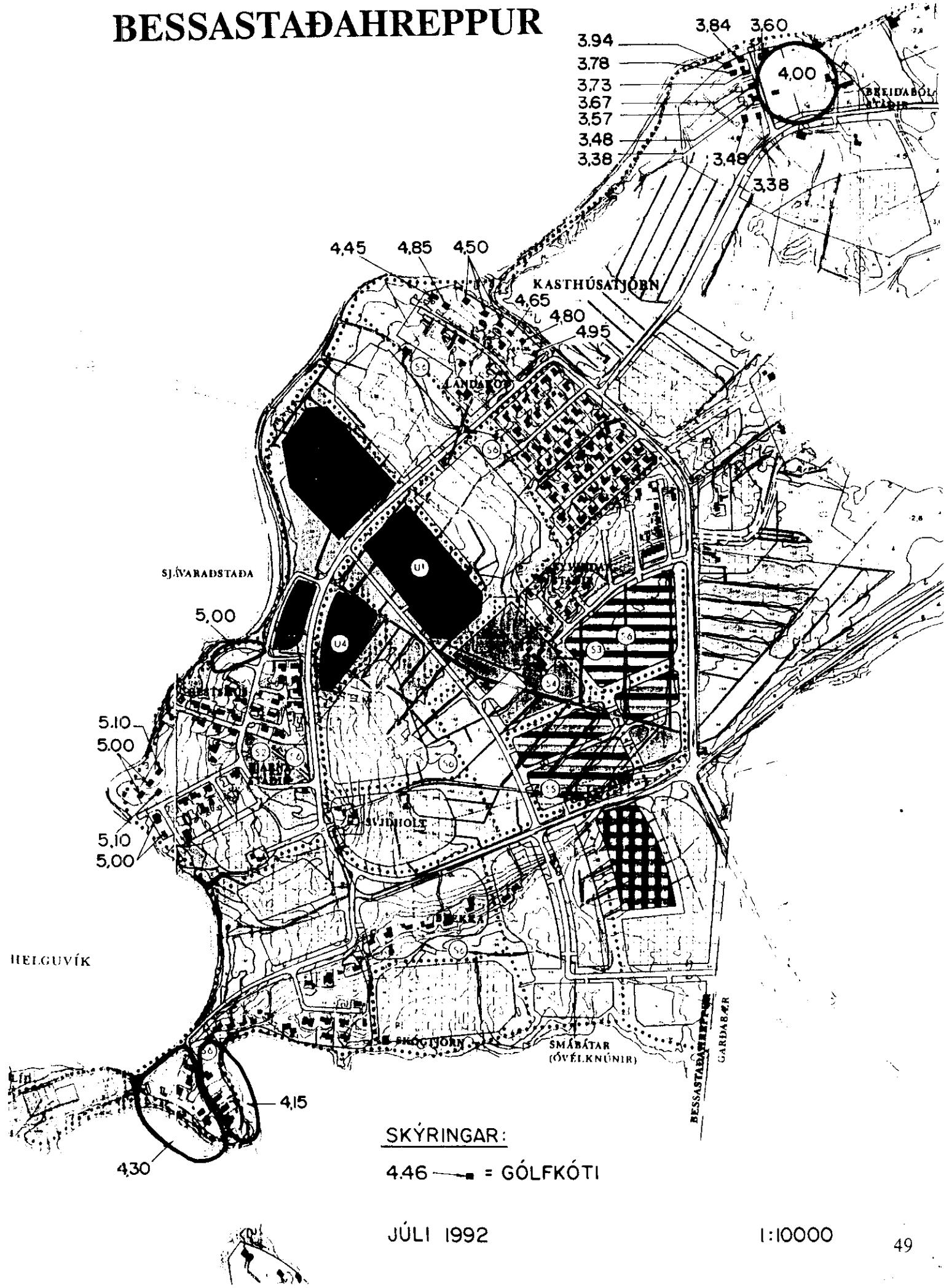


JÚLÍ 1992

EYRARBAKKI



BESSASTAÐAHREPPUR



9. FORVARNIR Í SKIPULAGS- OG BYGGINGARMÁLUM. VIÐAUKI II

(Úr flóð askýrslunni 4. jan. 1990)

Almennt.

Þótt ráðist verði í dýra sjóvarnargarða verður að minna á að komið geta stærri flóð en það sem hönnun garðanna grundvallast á og því er hætta á að sjór muni einhvern tíma fara í töluberðu magni yfir garðana. Miðað við kenningar um hækkun sjávarstöðu gætu sjávarflóð orðið tíðari í framtíðinni. Við því verður að bregðast með því að hækka og styrkja garðana, sbr. síðast í gr. 3.2.

Einnig þarf að bregðast við flóðahættu með forvörnum í skipulags- og byggingarmálum. Samkomulag varð um að fjalla eitthvað um þennan þátt hér, með því að setja fram hugmyndir og ábendingar um hvað til greina kæmi að gera eða athuga nánar, t.d. ef reglur verða settar síðar. Hér er um að ræða það stórt verkefni að það rúmast ekki öðru vísi innan ramma þessarar skýrslu.

Fjallað var lítillega um þennan þátt í skýrslunni 1984, í grein 5. C um skipulags-og byggingarmál og ber að líta á þetta sem framhald og viðauka við það.

Við höfum átt viðræður við byggingafulltrúana á Eyrarbakka og Stokkseyri og enn fremur á Akranesi, þar sem varð mikið tjón við Ægisgötu 5. janúar 1984, en settir voru nýir byggingarskilmálar við götuna eftir flóðið. Ennfremur áttum við viðræður við starfsmenn Skipulags ríkisins og Viðlagatryggingar Íslands o.fl. Þá höfum við kynnt okkur rit um þessi mál og ber sérstaklega að geta eins rits: Disaster Prevention and Mitigation, United Nations 1978 (18).

Lærdómar af flóðinu 9. jan. 1990.

Stuðst er við atburðalýsingar í 5. grein og viðræður við heimamenn.

- 1) Tjón varð víðast þar sem sjóvarnir voru ófullnægjandi. Eftir að komnið verða nýir varnargarðar minnkar að sjálfsögðu hættan. Jafnframt breytast forsendur að einhverju leyti um mat á því hvar búast má við mestum vatnsflaumi í þorpunum.
- 2) Mörg tjón urðu m.a. vegna þess að frágangur var ófullnægjandi til að mannvíki gætu staðist flóð sem þetta. Sem dæmi má nefna að í sumum tilvikum var tréveggur undir gluggum sem gaf sig. Þar þarf skilyrðislaust að vera steinsteypa. Í öðrum tilvikum brotnuðu stórir gluggar og mikið vatn barst inn, en glugga þyrfti að hólfra niður í smærri einingar. Þá komst sjór sums staðar inn í hús um dyraop á sjávarhlið, en þeim ætti að loka.
- 3) Hindranir eins og grindverk milli húsa þvert á vatnsstraum eða þá bílskúrar milli húsa sem lokuðu alveg vatnsrás ollu talsverðu tjóni. Við deiliskipulag byggðarinnar verður að hafa þetta í huga.
- 4) Minnstu munaði að raftengikassi við Eyrarbraut á Stokkseyri færi í kaf, sjórinn var yfir hálfan metra að dýpt og munaði minnstu að rafmagnslaust yrði vegna þess. Velja þarf raftengikössum stað og hæð

með tilliti til þess að þeir verði ekki fyrir sjávarflóði.

Úr ritinu "Disaster Prevention and Mitigation" og hugmyndir v. Stokkseyrar, Eyrarbakka og Grindavíkur.

Lauslega mætti þýða þennan titil sem "Að hindra og draga úr tjóni af völdum náttúruhamfara".

- 1) Ath. með að gert verð flóðahættukort ("Flood Hazard Map") fyrir Stokkseyri, Eyrarbakka og aðra staði sem svipað erstatt um. Þar mætti sýna:
 - staði þar sem hætta er á að flæði yfir sjógarða,
 - flóðasvæði og lágt land í byggðunum,
 - flóðstrauma, líklegar flóðleiðir.

Ath. að mikill sjór fór inn á land utan byggðanna á Stokkseyri og Eyrarbakka, t.d. um Hraunsárós og nágrenni og olli flóðum bakdyramegin frá ef svo mætti að orði komast. Þá stíflaðist Hraunsárós um nóttina og jók það enn á flóðið. Ath. með að sett verði á gálista fyrir björgunar-sveitir að fylgjast með ástandinu í Hraunsárósi, þegar flóð ber að höndum.

- 2) Í ritinu er rætt um sem hugsanlegar ráðstafanir, t.d. að flytja hús til innan byggðar, annars vegar á öruggan stað (lárétt tilfærsla) og hins vegar að lyfta húsum upp (þ.e. lóðrétt tilfærsla).
- 3) Bótagreiðslur verði bundnar því skilyrði að frágangur á húsum fullnægi tilteknum reglum og skilyrðum.
- 4) Minnst er á flóðaspár í þessu riti. Athuga þyrfti möguleika á að gera flóðaspár tengdar líkönum veðurspátölvi. Slíkar spár gætu forðað miklu tjóni, bæði á landi og í höfnum. Veðurstofa Íslands og Vita-og Hafnamálastofnun hafa sótt um styrk til Rannsóknaráðs ríkisins til að vinna að slíku verkefni, en Rannsóknaráð sá sér ekki fært að verða við umsókninni. Æskilegt væri að stofnanirnar reyndu samt sem áður að þoka málínus áleiðis, þótt hægar fari.

Hugmyndir um ráðstafanir.

Ljóst er að erfitt er að setja skyndilega og fyrirvaralaust reglur um forvarnir í byggingar- og skipulagsmálum, því að segja má að svæðin meðfram strandlengjunni séu nánast fullbyggð (Eyrarbakki og Stokkseyri), hvort sem um er að ræða íbúða- eða atvinnuhverfi. Þó er í aðalskipulagi Eyrarbakka gert ráð fyrir atvinnusvæði við strandlengjuna vestan hafnar, en þar væri æskilegt að leyfa aðeins byggð í tiltekinni fjarlægð frá ströndinni, norðan Búðarstígs.

Ekki er hægt fyrirvaralaust að skylda húseigendur til að breyta húsum sínum.

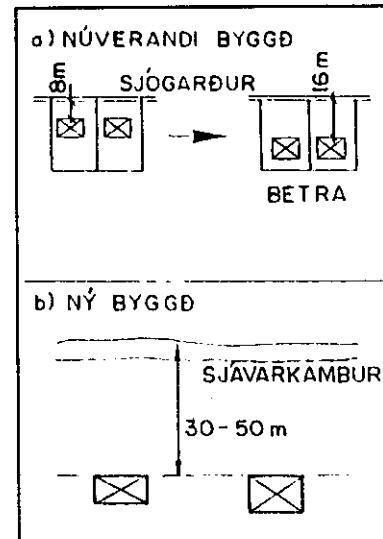
Hins vegar mætti setja skilyrði um frágang ef menn vilja ráðast í endurbýggingu eða meiri háttar breytingar.

Að öðru jöfnu er þó að minnsta kosti hægt að senda húseigendum kynningarblað með tilmælum um fyrirbyggjandi aðgerðir og þá á vegum sveitarstjórna og Skipulags ríkisins.

Eftirfarandi hugmyndir og ábendingar eru settar fram með hliðsjón af framansögðu:

- Fjarlægð húsa frá sjógarði. Sjá mynd:

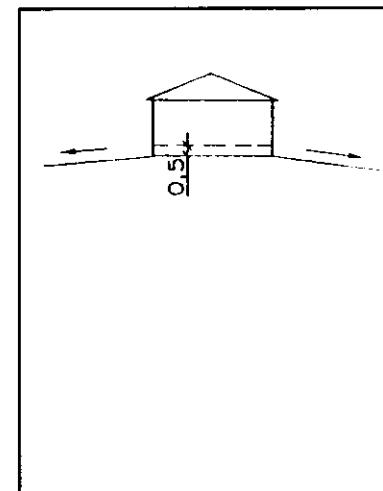
- a) Innan um núverandi byggð: 15-20 m
- b) Í nýjum hverfum eða byggðarreitum: 30-50 m



- Hæðir á lóðum og gólfum Sjá mynd:

Gólf- (og lóðarhæðir) fari eftir aðstæðum. Spurning er hvort ekki eigi vegna framtíðar að hækka lóðir frá núverandi landhæð um a.m.k. 0,5 m. Við sjógarðinn á Eyrarbakka, þar sem landhæð er meiri, eru gólf að sjálfsögðu hærri en víða annars staðar. Að öðru leyti þarf að athuga með hættu á uppistöðum og vatnsrennsli.

- a) Gólf verði í minnst 4,75 m hæð (4,3-4,5 m fjær sjógarði eða sjávarkambi) og séu hærri en lóðin umhverfis sem nemur allt að 0,5 m.
 - b) Lóð halli frá húsi til að draga úr hættu á innstreymi vatns.
- Ekki verði leyft að hafa hindranir milli húsa, t.d. jarðvegsgarða, grindverk og bílskúra sem loka vatnsrásinni. Í raun er sérstakt verkefni að skipuleggja vatnsrásir, þannig að vatnsflaumurinn valdi sem minnstu tjóni.
 - Engir kjallrarar verði leyfðir.
 - Léttveggir á sjávarhlið verði ekki leyfðir. Undir gluggum á sjávarhlið verði

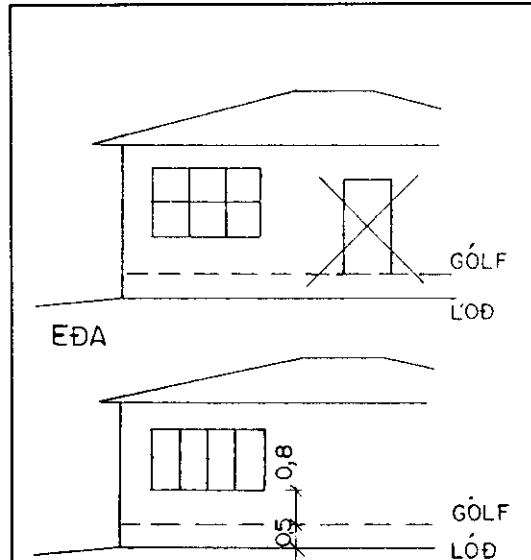


steypur veggur, t.d. upp í 0,8 m hæð frá gólf.

6. Hurðarop á sjávarhlið verði ekki leyfð.
Sjá mynd.
7. Hurðarop á hliðarveggjum verði í yfir 0,5 m hæð frá lóð.
8. Gluggar verði í minnst 0,8 m hæð frá gólf (þ.e. 1,3 m frá lóðarhæð sbr. lið 5).

Gluggar verði hólfaðir niður með gluggapóstum í smærri einingar. Rúður verða minni í samræmi við það. Sjá mynd.

Ath. með sterkara gler.



9. Ath. með að gert sé ráð fyrir gluggahlerum á sjávarhliðum húsa sem liggja næst sjógarðinum. Menn setji hlera fyrir glugga ef veðurspá gefur tilefni til þess. Hönnunin þyrfti að vera þannig að ekki væri of erfitt að setja þá fyrir í slæmu veðri.
10. Ekki er rétt að gera greinarmun á íbúðarhúsnaði og atvinnuhúsnaði. Það sama verður að ganga yfir alla og svo getur íbúðarhúsnaði breyst í atvinnuhúsnaði og öfugt. Ekki ætti heldur að gera greinarmun á heils árs húsum og sumarhúsum, því að sumarhús geta orðið heils árs hús.

Að lokum er rétt að benda á að ástæðulaust virðist vera í nýjum byggðarhverfum við sjávarsíðuna að hafa hús og lóðir svo nærrí sjávarkambi að nauðsynlegt verði að gera sjóvarnargarð fyrr eða síðar, nema við sérstakar aðstæður, t.d. þar sem litlir möguleikar eru á öðru landi í viðkomandi byggð. Sé það gert, þ.e. ef menn byggja alveg úti á sjávarkambi, er þá ekki rétt að menn kosti líka sjóvarnir?

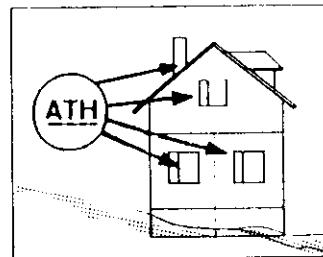
FÁRVIÐRI – SJÁVARFLÓÐ

Fárviðri:

Fárviðri telst vera þegar veðurhæð er 12 vindstig, þ.e. 10 mín. meðalvindhraði, (64 hnútar eða meira). Í ofsa-veðri eða 11 vindstigum er vindhraði 56–63 hnútar. Hafið í huga að spá Veðurstofu um illviðri gildir fyrir ákveðin veðurspásvæði. Innan hvers svæðis getur fjalllendi í ákveðnum vindáttum magnað vindinn og ber þá fyrst og fremst að varast misvindi og gífurlegar vindhviður sem geta orðið 50–100% sterkari en 10 mín. meðalvindhraði. Þetta á ekki síst við í þróngum döllum, meðfram fjallgörðum og þegar gífurlegur vindur í fjallahæð nær að velta niður fjallið hlémegin, þótt orðið hlé eigi vissulega ekki við.

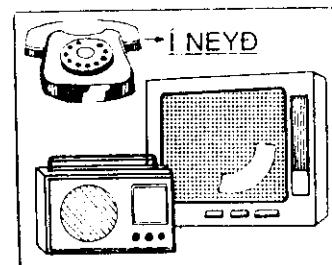
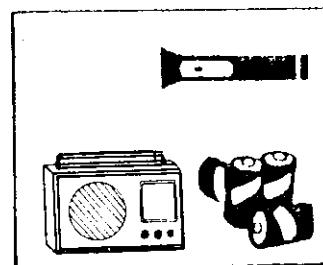
Þegar spáð er ofsaveðri eða fárviðri, þá:

1. Kannið ykkar næsta nágrenni og heftið fok lausra muna með því að fergja þá, binda eða taka í hús.
2. Fullvissið ykkur um að unnt sé að loka öllum gluggum og hurðum tryggilega. (Munið þakglugga og kannið þá jafnframt þakjárnioð).
3. Fylgist vel með veðurspám, aflysið ferðalögum og mannamótum og sendið ekki börn í skóla.
4. Athugið ástand rafhlaðna i vasaljósum, luktum og ferðaútvarpi og hafið tiltækt sterkt límband sem nota má til að auka styrk stórra gluggarúða, ef þörf krefur.



Meðan fárviðri geisar, þá:

1. Dveljið innandyra og þá helst hlémegin í íbúðinni, hafið allar millihurðir tryggilega lokaðar.
2. Notið ekki síma nema í neyð. (Eldsvoði, slys, veikindi o.p.h.).
3. Fylgist vel með tilkynningum í útvarpi og sjónvarpi.
4. Ef aðstoðar er þörf þá hafið samband við lögreglu, eða í það simanúmer sem auglýst verður v/hjálparbeiðna.

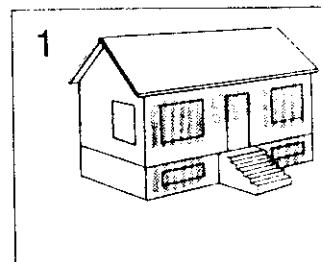


Sjávarflóð:

Á nokkrum stöðum á landinu getur skapast sjávarflóðahætta, einkum þegar lágar loftþrystingur og áhlaðandi sjávar auka á sjávarhæð. Þetta gerist helst þegar sterkur vindur stendur af hafi en hann skapar mikinn áhlaðanda.

Ef hætta er talin á sjávarflóðum, þá:

1. Metið öryggi ykkar með hliðsjón af staðsetningu þess húss sem þið búið/dveljið i og dveiðið þar ekki ef öryggi ykkar er ógnað.
2. Ef hætta er talin á að sjávargangs gæti við hús ykkar, þá setjið hlera fyrir þá glugga sem að sjó snúa. Setjið jafnframt tappa í niðurfölli innandyra á lágt liggjandi stöðum.
3. Ríjúfið rafstraum ef þið yfirgefjið hús ykkar, læsið því og látið lögreglu eða almannavarnanefnd vita um dvalarstað ykkar.



VIÐAUKI III: PUNKTAR Í VERKLÝSINGU, SBR. 5. KAFLA:

A. Til að geta skilgreint flóðasvæði þarf kerfisbundna aðferð.

Frá Hafnamálastofnun og rannsóknaverkefnum, sjá lið B:

Úthafsalda-grunnbrot	(t.d. erum við í firði, á eyri eða við opna strönd).
Dýpi framan strandlínu	(t.d. áhrif skerjagarðsins við Eyrarbakka á ölduhæð)
Sjávarföll	
Breyting á sjávarborði	(gróðurhúsaáhrif-sjávarborðsmælingar)

Sjóvarnir

Okkar verk:

Gerð sjávarkambs	(klöpp, sandur o.s.frv.)
Landhalli upp frá sjávarkambi	
Hæð á landsvæðinu	(hæðarlínukort)
Fjarlægð í byggð	(frá sjávarkambi að húsum)
Skipulag byggðar/ gerð húsa	(m.t.t. flóðahættu)

Í 1. áfanga er einkum hugað að mikilvægustu atriðum hér að ofan. Efnisyfirlitið hefur einkum verið miðað við sjávarflóðasvæði. Árflóðasvæði eru ekki tekin með og mörg dæmi eru um að byggð stafi hætta af landbroti, þótt um eiginlega flóðahættu sé ekki að ræða, en landbrot er einnig afleiðing af hækkun sjávarborðs. Þarna eru verkefni sem taka mætti með í 2. áfanga.

B. **VERK SEM UNNIÐ ER AÐ OG VIÐ MUNUM STYÐJAST VIÐ, BYGGJA Á OG HAFA SAMRÁÐ VIÐ PÁ SEM AÐ PEIM VINNA EFTIR PVÍ SEM VIÐ Á:**

HAFNAMÁLASTOFNUN: Úthafsalda-öldusveicja, ölduhæð við strandlínu - álag á sjávarkamb/sjóvörn. Áætlunargerð um sjóvarnargarða, kostnaðaráætlanir, framkvæmd. Dæmi: Áætlun um varnargarða á Eyrarbakka og Stokkseyri og víðar eftir flóðið í jan. 1990 (Flóðaskýrsla, ág. 1990). Framkvæmdin gekk mjög vel, kostnaðaráætlanir stóðust og þetta styrkir mjög byggð í þessum þorpurum.

SAMSTARFSVERK 1, R1: Rannsóknaverkefni 1: sjávarflóðaspá (tengd tölvuveðurspá) + áhættumat. (Hafnamálastofnun, Veðurstofan).

SAMSTARFSVERK 2, R2: Rannsóknaverkefni 2: sjávarborðsmælingar-gróðurhúsaáhrif-jarðskorpuhreyfingar. (Raunvisindastofnun H.Í. Hafnamálastofnun o.fl.)