



Hækkuð sjávarstaða á höfuðborgarsvæðinu Áhrif og aðgerðir

Unnið með styrk úr rannsóknar- og þróunarsjóði
Skipulagsstofnunar
Maí 2016

þekkingarleit -ar kvk 1 að afla sér kunnáttu, það að

1 að afla sér kunnáttu, það að

vija vita e-ð, efla skilning á e-u

að fylla á viskubrunnin

þekkingarþorsti, þekkingarþr

fróðleiksást, fróðleiksfýsn, námty

árangur árangurs, (árangrar) kvk 1 ávöxtur

árangursstaða, það sem leiðir af einhverju > haf

áanga, gefa) góðan árangur • afrek > árangur

árangurum 2 / árferði **virðing** -ar, -ar kvk 1 mat, þa

árangurmeta til verðs 2 álit, heiður • það að virða > njót

árangur / sýna e-m virðingu / hera virðingu fyrir e-u eð

árangur / sýna e-m virðingu / hera virðingu fyrir e-u eð

14328

S:\2014\14328\v\Greinagerð\14328_sk_hækkuð sjávarstaða drög_160225.docx

Mai 2016

Nr. útg.	Dagsetning	Unnið	Yfirfarið	Samþykkt
1	09.05.2016	AM/KP	KP/GMH	AM

Ágrip

Hækkun sjávarborðs af völdum loftslagsbreytinga getur leitt til hættu á sjávarflóðum. Í þessu rannsóknarverkefni sem styrkt var af Rannsóknar- og þróunarsjóði Skipulagsstofnunar sem og VSÓ Ráðgjöf er ljósi varpað á það hvar 4 m sjávarflóða kann að gæta á höfuðborgarsvæðinu miðað við loftslagsbreytingar til ársins 2100. Þá var skoðað hvort sú þekking um sjávarflóð og aðgerðir til aðlögunar sem hafa legið fyrir síðan árið 1992 hafi verið nýtt við áætlanagerð. Ábyrgð ríkis og sveitarfélaga gagnvart aðgerðum er varða aðlögun að loftslagsbreytingum var kortlögð og er niðurstaðan sú að ríkið geti nýtt sér betur tækifæri í stefnumörkun og eftirfylgni með lögum og reglum en útfærsla aðgerða sé mikið til á hendi sveitarfélaga. Misjafnt er hversu vel sveitarfélög á höfuðborgarsvæðinu hafa sinnt þessum málaflokki. Aðlögun að hækkaðri sjávarstöðu vegna loftslagsbreytinga hefur ekki hlotið mikla athygli þar sem aðgerðir til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda hafa verið í brennidepli. Tækifæri, verkfæri og þekking eru þó til staðar til þess að rétta stefnuna í þessum málaflokki.

Efnisyfirlit

Ágrip		2
1	Inngangur	5
1.1	Tilgangur og markmið	5
1.2	Uppbygging greinargerðar	5
2	Forsendur, gögn og aðferðir	7
2.1	Afmörkun rannsóknarsvæðis	7
2.2	Hæð sjávarflóðs	7
2.3	Samráð	8
2.4	Gögn í landfræðilegu upplýsingakerfi	8
3	Skipulags- og byggingarreglur á lágsvæðum	10
4	Ábyrgð stjórnvalda vegna hækkunar sjávar	12
4.1	Inngangur	12
4.2	Ríki	12
4.2.1	<i>Umhverfis- og auðlindaráðherra</i>	12
4.2.2	<i>Skipulagsstofnun og Alþingi</i>	12
4.2.3	<i>Vegagerðin, siglingasvið</i>	13
4.2.4	<i>Almannavarna- og öryggismálaráð</i>	13
4.2.5	<i>Almannavarnir</i>	14
4.2.6	<i>Flóðatilskipun ESB</i>	14
4.3	Sveitarfélög	14
4.3.1	<i>Samtök sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu</i>	14
4.3.2	<i>Aðalskipulag</i>	15
4.3.3	<i>Deiliskipulag</i>	15
5	Greining á stöðu hvers sveitarfélags á höfuðborgarsvæðinu	17
5.1	Inngangur	17
5.2	Hafnarfjörður	17
5.2.1	<i>Flóðasvæði í Hafnarfirði miðað við 4 m spá</i>	17
5.2.2	<i>Aðgerðir vegna sjávarflóða í Hafnarfirði</i>	18
5.3	Garðabær	20
5.3.1	<i>Flóðasvæði í Garðabæ miðað við 4 m spá</i>	20
5.3.2	<i>Aðgerðir vegna sjávarflóða í Garðabæ</i>	21
5.4	Álftanes	22
5.4.1	<i>Flóðasvæði á Álftanesi miðað við 4 m spá</i>	22
5.4.2	<i>Aðgerðir vegna sjávarflóða á Álftanesi</i>	23
5.4.3	<i>Íbúðarhús innan við 30 m frá strandlínu byggð eftir 1992</i>	24
5.5	Kópavogur	25
5.5.1	<i>Flóðasvæði í Kópavogi miðað við 4 m spá</i>	25

5.5.2	<i>Aðgerðir vegna sjávarflóða í Kópavogi</i>	26
5.6	Reykjavík	27
5.6.1	<i>Flóðasvæði í Reykjavík miðað við 4 m spá</i>	27
5.6.2	<i>Aðgerðir vegna sjávarflóða í Reykjavík</i>	28
5.7	Mosfellsbær	30
5.8	Seltjarnarnes	31
5.8.1	<i>Flóðasvæði á Seltjarnarnesi miðað við 4 m spá</i>	31
5.8.2	<i>Aðgerðir vegna sjávarflóða á Seltjarnarnesi</i>	32
5.8.3	<i>Íbúðarhús utan við 30 m frá strandlínu byggð eftir 1992</i>	33
6	Umræður	34
7	Niðurstaða	35
8	Heimildir	36
	Viðauki – kort	39

1 Inngangur

Það er engum vafa undirorpið lengur að gerðir mannkyns hafa leitt til loftslagsbreytinga sem hafa ýmis fyrirséðar og ófyrirséðar afleiðingar. Þegar þetta er skrifað er nýafstaðinn fundur Sameinuðu þjóðanna í París um loftslagsmál þar sem samkomulag var samþykkt sem felur í sér að öll ríki skuli bregðast við til að draga markvisst úr losun gróðurhúsalofttegunda og takast á við afleiðingar loftslagsbreytinga (Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 2015). Hækkun sjávarstöðu er ein afleiðing loftslagsbreytinga og gefur það augaleið að íbúar eyju í Atlantshafi verði að gefa þessum breytingum gaum. Það hefur legið nokkuð lengi fyrir hversu mikil hækkunin kunni að vera við höfuðborgarsvæðið en lítið hefur farið fyrir umræðu um aðlögun byggðar að loftslagsbreytingum m.t.t. sjávarflóða. Það er einkar mikilvægt að þessum málaflokki sé veitt meiri athygli, sérstaklega í ljósi allrar umræðu um þéttingu byggðar sem vill beinast að eldri byggð sem er í sumum tilfellum staðsett við sjó.

Hér fer á eftir greinargerð um hækkaða sjávarstöðu á höfuðborgarsvæðinu af völdum loftslagsbreytinga, áhrif hækkunar á byggð og skipulag, ábyrgð og framtíðarsýn. Verkefnið var styrkt af rannsóknar- og þróunarsjóði Skipulagsstofnunar haustið 2014 með mótframlagi frá VSÓ Ráðgjöf. Starfsmenn VSÓ Ráðgjafar sem unnu að verkefninu eru:

Auður Magnúsdóttir, Kristín Þrastardóttir og Grétar Mar Hreggviðsson.

Laga varð umfang verkefnisins að þeirri upphæð sem fékkst til verksins og því er lögð minni áhersla á suma þætti en aðra. Þannig var gert ráð fyrir í umsókn verkefnisins að leggja mat á kostnað tjóns vegna hækkaðrar sjávarstöðu og að fjallað yrði sérstaklega um það hvað aðrar þjóðir eru að gera varðandi aðlögun loftslagsbreytinga. Ekki reyndist unnt að meta umfang tjóns í þetta sinn og hvað varðar reynslu erlendis frá er vísað í nýlega skýrslu frá verkfræðistofunni Eflu (Anna Heiður Eydísardóttir, 2015) þar sem ágætis samantekt er um aðgerðir nágrannaríkja okkar.

Margar spurningar vöknúðu við vinnslu verkefnisins og er þeim ekki öllum svarað hér heldur lítið sem svo á að þarna séu tækifæri til frekari rannsókna.

1.1 Tilgangur og markmið

Tilgangur verkefnisins er að greina áhrif hækkaðrar sjávarstöðu af völdum loftslagsbreytinga á byggð höfuðborgarsvæðisins þannig að draga megi lærdóm af sem nýtist til framtíðarskipulagningar svæðisins.

Markmiðin með verkefninu eru:

- ▶ Kortleggja áhrifasvæði hækkaðrar sjávarstöðu á höfuðborgarsvæðinu í landfræðilegu upplýsingakerfi.
- ▶ Kanna hvort farið hafi verið eftir leiðbeiningarriti Skipulags ríkisins frá árinu 1992 „Skipulags- og byggingarreglur á lágsvæðum þar sem hætta er á flóðum“ við skipulag byggðar á höfuðborgarsvæðinu og öðrum áfanga ritsins sem gefinn var út árið 1995.
- ▶ Athuga hver ábyrgð sveitarfélaga og ríkis er gagnvart fyrirbyggjandi aðgerðum vegna hækkunar sjávarborðs af völdum loftslagsbreytinga.

1.2 Uppbygging greinargerðar

Greinargerðin er þannig upp byggð að fyrst er farið yfir forsendur rannsókna, gögn og aðferðir. Þá er fjallað um tillögur þær sem koma fram í Skipulags- og byggingarreglum á lágsvæðum. Tekið er saman yfirlit um ábyrgð stjórnvalda á aðlögun að loftslagsbreytingum og er fyrst fjallað um ábyrgð ríkis og endað í ábyrgð sveitarfélaga. Farið er yfir kröfur í lögum og reglum og hvernig brugðist hefur verið við þessum kröfum. Skoðað er hvar líklegt er að 100 ára sjávarflóð m.t.t. hækkaðrar sjávarstöðu verði á

höfuðborgarsvæðinu sem síðan er fylgt eftir með rýni á því hvernig sveitarfélög hafa brugðist við hættu á sjávarflóðum. Í umræðukafla er meðal annars fjallað um tillögur til aðgerða og frekari rannsókna. Að lokum eru dregnar saman niðurstöður rannsóknarverkefnis.

2 Forsendur, gögn og aðferðir

2.1 Afmörkun rannsóknarsvæðis

Rannsóknin nær til sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu: Hafnarfjarðar, Garðabæjar, Kópavogs, Reykjavíkur og Seltjarnarness. Fyrirhugað var að hafa Mosfellsbæ með í rannsókninni en það reyndist ekki unnt þar sem landfræðileg upplýsingagögn bárust ekki frá því sveitarfélagi. Í umfjölluninni er fjallað um Álftanes og Garðabæ í sitthvoru lagi eða semsagt eins og sveitarfélögin voru fyrir samruna. Ástæðan er sú að Álftanes fær talsverða umfjöllun í skýrslum um skipulags- og byggingareglur á lágsvæðum sem og í sjóvarnaskýrslum enda um lágsvæði að ræða sem er opið fyrir hafi en Garðabær er í minni hættu af sjávarflóðum.

2.2 Hæð sjávarflóðs

Forsaga málsins er að VSÓ Ráðgjöf vann umhverfismat Aðalskipulags Reykjavíkur 2010-2030 og fjallaði í umhverfisskýrslu um hækkun sjávarborðs vegna loftslagsbreytinga. Við þá vinnu kom í ljós að málaflokkurinn náttúruvá og þ.m.t. hækkun sjávarborðs hefur ekki fengið mikla athygli og því vaknaði áhugi á að skoða þessi mál betur. Í umhverfisskýrslunni var dregið upp kort sem sýndi mögulega hækkun sjávar og hvar ætla mætti að sjávarflóða myndi gæta. Þær forsendur sem lagðar voru til grundvallar þeirri spá eru einnig notaðar í þessu verkefni (VSÓ Ráðgjöf, 2013):

Spá um hækkun sjávarborðs vegna loftslagsbreytinga liggur fyrir í skýrslu vísindanefndar um loftslagsbreytingar (Halldór Björnsson, o.fl., 2008). Þrjár sviðsmyndir eru nefndar með loftslagshlýnun á bilinu 2-4°C og gert er ráð fyrir landsigi um 2 eða 4 mm/ári. Gera verður þann fyrirvara að þetta eru spár sem byggja á afar flóknum útreikningum og fjölmörgum breytum. Í skýrslu vísindanefndar um loftslagsbreytingar, bls. 97 (Halldór Björnsson, o.fl., 2008) segir:

Hlýni um 2°C á öldinni er líklegt að sjávaryfirborð hækki að jafnaði um 0,4 m. Hlýni um 3°C á jörðinni hækkar sjávarborð líklega um 0,5 m og nái hlýnunin 4°C hækkar það um 0,6 m. Með hliðsjón af óvissumörkum bæði á hlýnun og sjávarborðshækkun þarf að lágmarki að gera ráð fyrir um hálf metra hækkun sjávaryfirborðs og meiri þar sem landsigs gætir.

Með hækkaðri sjávarstöðu eykst hættu á sjávarflóðum. Versta tilfelli 100 ára flóðs, miðað við 4°C hækkun hitastigs og landsigi upp á 2-4 mm/ári, er 5,95 - 6,15 m (m.v. hæðarkerfi Sjómælinga). Vægara tilfelli 100 ára flóðs, miðað við 2°C hækkun hitastigs og landsigi upp á 2-4 mm/ári er 5,7 – 5,9 m (Halldór Björnsson, o.fl., 2008). Í þessari rannsókn er miðað við 4 m sjávarflóð miðað við hæðarkerfi Reykjavíkurborgar og nágrennis. Þessi tiltekna sjávarhæð var valin sem námundun af miðgildi og sýnir hvorki versta né besta tilvik.

Í vinnu við umhverfisskýrslu Aðalskipulags Reykjavíkur 2010-2030 lærðist sú mikilvæga þekking að tvö hæðarkerfi eru í notkun á höfuðborgarsvæðinu og er nokkur munur á þeim sem hefur skapað misskilning. Annað er kerfi Sjómælinga Íslands og hitt er hæðarkerfi Reykjavíkur og nágrannasveitarfélaga. Munurinn á þessum tveimur kerfum er 1,82 m og því mikilvægt að taka fram í hvaða kerfi tiltekna tölur um flóðahæð eru. Þeir þættir sem ráða mestu um sjávarstöðu á hverjum tíma eru gangur himintungla og veðurfarsþættir eins og loftþrýstingur, vindáhlaðandi og ölduáhlaðandi. Þá hefur upprennisli öldu og ágjöf einnig áhrif. (Sigurður Sigurðarson, 2004). Til þess að setja flóðaspá þessarar rannsóknar í samhengi má nefna að hæsta mældu sjávarstaða í Reykjavíkurborg var tæpur 3,27 m árið 1997 og var þá ekki um öldugang að ræða. Árið 2003 urðu nokkrar skemmdir á varnargörðum og göngustígum við Ánanaust þar sem sjór gekk yfir þáverandi varnargarð. Grjót barst inn á götur og olli töfum á umferð. Það sem

gerði aðstæður sérstakar í þessu tilfalli var að saman fóru há alda og há sjávarstaða, en veðurfarspátturinn var ekki sérstaklega óvenjulegur. Þegar atburðurinn átti sér stað var sjávarstaða í Reykjavíkurborg 2,78 m og reiknuð ölduhæð 2,2 m, við þetta bætist svo upprennslí öldu. Vindur var um 20 m/s. Hæð sjóvarnargarða á þessum stað var 4,8 til 6,38 m og ef gert er ráð fyrir fláa upp á 1:1,3 má gera ráð fyrir að helmingur aldanna hafi gengið yfir garðinn (umreiknað í hæðakerfi Reykjavíkurborgar) (Sigurður Sigurðarson, 2004). Af þessu má ráða að 4 m hæð flóðs árið 2100 sé ekki óraunhæf en taka ber fram flóðaspáin í þessari rannsókn gerir ekki ráð fyrir upprennslí öldu og því getur áhrifa flóðsins gætt lengra inn í landið en kortin sýna. Það er því augljóst að erfitt er að fastsetja eina flóðahæð þar sem samspil þeirra þátta sem ráða flóðahæð getur leitt af sér afar mismunandi útkomu. Þá eru staðir innan höfuðborgarsvæðisins mis vel settir m.t.t. brimálags háð vindátt. Kortlagningu miðað við 4 m flóð ber því að skoða sem vísbendingu um það hvar mögulegir álagsstaðir sjávarflóða á höfuðborgarsvæðinu geta verið.

Í þessari rannsókn er miðað við 100 ára sjávarflóð sem er 4¹ m í hæðakerfi Reykjavíkurborgar og nágrannasveitarfélaga og þar af leiðandi sú hæð sem birt er á uppdráttum með greinargerðinni. Ef flóðahæðin er reiknuð í kerfi Sjómælinga er hún 6 m.

2.3

Samráð

Fundað var með sérfræðingum á sviði loftslagsbreytinga og sjávarflóða í því skyni að kynna rannsóknina og ræða forsendur og fyrstu niðurstöður ásamt því að fá að njóta sérfræðipækkingar viðkomandi aðila sem innlegg í greinargerðina.

Fundað var með Gísla Viggóssyni fyrrverandi starfsmanni Siglingastofnunar, Halldóri Björnssyni frá Veðurstofu Íslands og Sigurði Sigurðssyni frá Vegagerðinni. Drög að skýrslu voru kynnt fyrir Skipulagsstofnun sem nýttist vel til þess að fá innlegg og ábendingar um leiðréttingar.

Drög að niðurstöðum voru kynnt fyrir starfsmönnum Skipulagsstofnunar annars vegar og hins vegar á fundi Umhverfis- og skipulagsráðs Reykjavíkurborgar og var tekið tillit til athugasemda og ábendinga sem þar komu fram við lokagerð skýrslunnar.

VSÓ Ráðgjöf kann þessum aðilum miklar þakkir fyrir aðstoðina.

2.4

Gögn í landfræðilegu upplýsingakerfi

Utan þeirra gagna sem vísað er til í heimildaskrá byggði rannsóknin á upplýsingum úr landfræðilegu upplýsingakerfi. Hæðarlínur korta eru tiltölulega nýjar og eiga því að endurspeglar aðstæður eins og þær eru í dag (Tafla 2.1). Hæðarlínur frá Hafnarfirði eru heldur eldri og kann að vera að nýrri sjóvarnargarðar séu ekki inni í gögnum. Sú óvissa er rædd í viðkomandi köflum.

Skipulagsgögn voru færð yfir í landfræðilegt upplýsingakerfi svo vinna mætti með flóðalínur og annað með tilliti til skipulags.

¹ Til að gæta nákvæmni er flóðahæðin 4,18 m en hæðarlínur landupplýsingakerfisins eru 1 m og leyfa því ekki slíka nákvæmni.

Tafla 2.1 Aldur hæðalína sem notaðar voru í landfræðilegu upplýsingarkerfi

Sveitarfélag	Ártal
Reykjavík	2014
Kópavogur	2013
Garðabær	2013
Hafnarfjörður	2003
Seltjarnarnes	2014

3 Skipulags- og byggingarreglur á lágsvæðum

Árið 1992 gaf Skipulag ríkisins út 1. áfanga skipulags- og byggingareglna á lágsvæðum þar sem hættu er á flóðum. Annar áfangi skýrslunnar kom út árið 1995. Verkið var unnið af hópi sérfræðinga sem lögðu fram tillögur að reglum og skipulagi sem miðuðu að því að draga úr hættu á tjóni af völdum sjávarflóða (Fjarhitun, 1992). Seinni áfangi skýrslu Skipulags ríkisins „lágsvæði 2. áfangi, skipulags- og byggingarráðstafanir og sjóvarnir“ kom út árið 1995 (Fjarhitun hf., 1995).

Eftirfarandi eru helstu tillögur að reglum fyrir höfuðborgarsvæðið úr ofangreindum skýrslum.

Tillögur að ráðstöfunum þar sem svæði eru óbyggð:

1. Skipulagsráðstafanir

- ▶ Ákveða lágmarksfjarlægð frá sjó (hoplína)
 - > Strandlengja sem var óbyggð árið 1992: Ekki verði byggt nær en 30-50 m frá strönd eftir því sem hægt er m.t.t. mats á áhættu og ákvörðun um sjóvarnir.
- ▶ Skilgreina lágmarksgólfhæð
 - > Gólfhæð: 4,75 m nær strandlengju og 4,3-4,5 fjær².
 - > Landhæð, hækkun: 4,25 m næst sjó en 3,8-4,0 fjær.
- ▶ Byggingarbann verði sett á ákveðin svæði að undangengnu áhættumati.
- ▶ Byggingareftirlit
 - > Sérstakt eftirlit með byggingum á lágsvæðum m.t.t. hönnunar, frágangs, burðarþols og skipulags.

2. Sjóvarnir

- ▶ Verja fyrirhugaða byggð á hættusvæði.

3. Byggingarráðstafanir

- ▶ Burðarþol og byggingarefni taki mið af hættu
- ▶ Hönnun húsa, frágangur og útlitshönnun taki mið af hættu

Í skýrslunni er lögð áhersla á að ekki sé gerður greinarmunur á íbúðarhúsnæði og atvinnuhúsnæði þar not húsanna geta breyst með tímanum.

Tillögur að ráðstöfunum þar sem byggð er þegar komin:

- ▶ Viðhafa almennar varúðarráðstafanir
- ▶ Reglur um endurbyggingu og lagfæringar, taki mið af áhættu
- ▶ Sjóvarnir

Í skýrslunni frá árinu 1992 eru teknir saman þeir staðir sem teljast til lágsvæða og gætu verið í flóða- eða landbrotshættu. Lágsvæði eru skilgreind sem svæði í minna en 4-5 m hæð yfir sjávarmáli eða svæði þar sem geta orðið vatnsfarvegir eða uppistöður í flóðum (Fjarhitun, 1992). Á höfuðborgarsvæðinu eru það eftirfarandi staðir:

2 Forsendur gólfhæðar eru miðaðar við óveður líkt og árið 1992 þar sem flóð samkvæmt hæðarkerfi Reykjavíkurborgar yrði á Álftanesi 4,63 m (6,45 í hæðarkerfi Sjómælinga Íslands).

-
- ▶ **Hafnarfjörður** – Hvaleyri, Miðbær
 - ▶ **Álftanes** – Mestöll strandlengjan
 - ▶ **Reykjavík** – Kvosin, Eiðisgrandi, sjávarlóðir við Skerjafjörð
 - ▶ **Seltjarnarnes** – Ráðagerði, Gróttu, Kotagrandi, Suðurnes, Bakkavík
 - ▶ **Garðabær** – Landbrot við Dysjar og Garða
 - ▶ **Kópavogur** – Kársnesbryggja, Þinghóls- og Sunnubraut.

Forsendur skýrslanna tveggja eiga enn vel við sem og tillögur þeirra. Í þessu rannsóknarverkefni verður kannað hvort þessar tillögur höfðu einhver áhrif á áætlanir sveitarfélaga og hvort litið hafi verið til þeirra við skipulags- og áætlanagerð.

4 Ábyrgð stjórnvalda vegna hækkunar sjávar

4.1 Inngangur

Við vinnu þessa verkefnis var litið til leiðbeininga Alþjóðabankans um áhættumat í borgarumhverfi vegna loftslagsbreytinga eða „Urban Risk Assessment, understanding Disaster and Climate Risk in Cities (Dickson, Baker, Hoornweg, & Tiwari, 2012). Í leiðbeiningunum er lögð áhersla á að ábyrgð stjórnsýslu og stofnana sé skilgreind til þess að ljóst sé hver beri hvaða ábyrgð vegna hættu af völdum náttúruvá, m.t.t. hækkunar sjávar af völdum loftslagsbreytinga. Í þessum kafla er áhersla lögð á að skoða ábyrgð á aðlögun og forvörnum en ekki viðbragði og áhættustýringu þó svo að gerð sé stuttlega grein fyrir hlutverki Almannavarna og innleiðingu flóðatilskipunar ESB. Fyrst er fjallað um ábyrgð ríkis og er þá horft til landsskipulagsstefnu, almannavarna og sjóvarna en síðari hluti kaflans fjallar um ábyrgð sveitarfélaga og er fyrst og fremst fjallað um ábyrgð í gegnum skipulagsáætlanir.

4.2 Ríki

4.2.1 Umhverfis- og auðlindaráðherra

Samkvæmt 7. gr. reglugerðar um landsskipulagsstefnu nr. 1001/2011 skal umhverfis- og auðlindaráðherra fela Skipulagsstofnun að hefja vinnu við gerð landsskipulagsstefnu og setja fram hverjar áherslur landsskipulagsstefnu skuli vera (Mynd 4.1). Í reglugerðinni segir að í landsskipulagsstefnu skuli lýsa áherslum ríkisins um skipulagsmál og gera grein fyrir tengslum þeirra við stefnu stjórnvalda í málaflokkum sem varða landnotkun, svo sem byggðamál, náttúruvernd, orkumál og samgöngur. Þar segir jafnframt að umhverfisráðherra setji fram áherslur og að þær geti varðað ákveðin þemu og eru þar auk annarra málefna talin upp loftslagsmál og náttúruvá.

Í bréfi ráðherra til Skipulagsstofnunar þar sem áherslur landsskipulagsstefnu 2015-2026 koma fram er ekki tekið á málum varðandi náttúruvá eða hækkun sjávarstöðu vegna loftslagsbreytinga. Ein af áherslum til grundvallar vinnu að tillögu er þó málaflokkurinn skipulag haf- og strandsvæða (Umhverfis- og auðlindaráðherra, 2013).

4.2.2 Skipulagsstofnun og Alþingi

Skipulagsstofnun mótar tillögu að landsskipulagsstefnu samkvæmt skipulagslögum nr. 123/2010. Í landsskipulagsstefnu eru samþættar áætlanir opinberra aðila sem varða landnotkun og hún útfærð með tilliti til skipulags landnotkunar. Þar með talið eru áætlanir um aðlögun og forvarnir vegna áhrifa loftslagsbreytinga (reglugerð 1001/2011, 10. gr). Tillaga að landsskipulagsáætlun er lögð fyrir Alþingi til samþykktar (Mynd 4.1).

Þingsályktun um landsskipulagsstefnu 2015-2026 var samþykkt 16. mars 2016. Í landsskipulagsstefnunni eru lögð fram eftirfarandi markmið sem snúa að loftslagsbreytingum:

- ▶ Skipulag landnotkunar stuðli að öryggi almennings gagnvart náttúruvá og loftslagsbreytingum.
- ▶ Við skipulag byggðar verði tekið tillit til náttúruvá og loftslagsbreytinga svo sem vegna hækkunar sjávarborðs með það að markmiði að varna slysum á fólki og tjóni á mannvirkjum.
- ▶ Upplýsingar Veðurstofu Íslands um náttúruvá og loftslagsbreytingar verði lagðar til grundvallar skipulagsákvörðunum.
- ▶ Þá kemur fram að Landmælingar Íslands, í samráði við hlutaðeigandi stofnanir, vinni að því að skilgreina strandlínu, við þéttbýli og önnur byggð svæði þar sem hætta stafar af sjávarflóðum og vegna breytinga á sjávarborði í kjölfar loftslagsbreytinga.

Landsskipulagsstefna innifelur því í sér ákveðna stefnu um að taka skuli tillit til loftslagsbreytinga við skipulagsgerð.

Við gerð landsskipulagsstefnu var tekið tillit til stefnumörkunar í loftslagsmálum þar sem segir í kafla E, að undirbúin verði aðlögun að loftslagsbreytingum jafnhliða því sem leitað verði leiða til að draga úr hraða þeirra og styrkleika. Hafa skuli líklega hækkun á sjávarborði sérstaklega í huga við hönnun á byggð og mannvirkjum við ströndina. Gera skuli mat á líkum á sjávarflóðum að teknu tilliti til líklegrar hækkunar á sjávarborði (Umhverfisráðuneytið, 2007). Þegar Alþingi hefur samþykkt landsskipulagsstefnu er hún afhent framkvæmdavaldinu sem ber ábyrgð á henni, í þessu tilfalli umhverfis- og auðlindaráðherra.

4.2.3 **Vegagerðin, siglingasvið**

Samkvæmt lögum um sjóvarnir nr. 28/1997 m.s.br. skal Vegagerðin sjá um að áætlun um sjóvarnir sé gerð samkvæmt lögum um samgönguáætlun. Við gerð áætlana um sjóvarnir skal stofnunin hafa samvinnu og samráð við hlutaðeigandi sveitarstjórn, landeigendur og aðra sem að málinu koma (3. gr). Áætlanir um sjóvarnir eru því fyrst og fremst að frumkvæði viðkomandi sveitarfélags. Nema í þeim tilvikum sem Siglingastofnun, að höfðu samráði við hafnaráð, telur að ekki megi dragast að hefja framkvæmdir vegna yfirvofandi skemmda á landi eða mannvirkjum við ströndina þar sem þar hafa verið reist í samræmi við skipulag og skal það þá heimilt enda komi samþykki samgönguráðuneytis til. Slíkar framkvæmdir ganga framur áætlun um sjóvarnir (9. gr.). Þáverandi Siglingastofnun Íslands, núverandi Vegagerð, gaf síðast út yfirlitsskýrslu um sjóvarnir árið 2011 en gert er ráð fyrir að skýrslan verði gefin út um leið og tólf ára samgönguáætlun er gefin út, eða á fjögurra ára fresti. Vinna við samgönguáætlun 2015-2026 stendur yfir. Í yfirlitsskýrslu um sjóvarnir 2011 (Siglingastofnun Íslands, 2011) er Álftanes eina sveitarfélagið sem er á áætlun um aðgerðir á höfuðborgarsvæðinu:

Álftanes: Sjóvarnir við Helguvík meðfram Hliðsvegi.

Víða á höfuðborgarsvæðinu hafa þó verið byggðar sjóvarnir en yfirlit yfir þær sjóvarnir sem hafa verið framkvæmdar á höfuðborgarsvæðinu voru ekki vel aðgengilegar á tölvutæku formi þegar þessi rannsókn var gerð. Miðað hefur verið við þá reglu að ekki sé veitt ríkisstyrk til að verja landfyllingar (Siglingastofnun Íslands, 2011) en landfyllingar eru víða á höfuðborgarsvæðinu einkum í Hafnarfirði og í Reykjavík.

4.2.4 **Almannavarna- og öryggismálaráð**

Almannavarna- og öryggismálaráð markar stefnu stjórnvalda í almannavarna- og öryggismálum til þriggja ára. Í þriðju grein laga nr. 82/2008 um almannavarnir segir m.a. að í stefnunni skuli gera grein fyrir ástandi og horfum í almannavarna- og öryggismálum í landinu, fjalla um áhersluatriði varðandi skipulag almannavarna- og öryggismála og þar á meðal forvarnastarf. Stefna í almannavarna- og öryggismálum ríkisins 2015-2017 kemur lítið inn á hættu á sjávarflóðum af völdum loftslagsbreytinga. Þar segir þó að í stefnunni sé leitast við að bregðast við þeim ógnum og áhættuþáttum sem kunnir eru og á mati á því hvernig þeir muni þróast. Aðgerðir gegn mögulegum öryggisógnum felist í því að styrkja mótvægisáðgerðir og lágmarka tjón (Almannavarna- og öryggismálaráð, 2015). Ábyrgðinni er svo að vissu leyti vísað til sveitarfélaganna þar sem segir að styrkur og sveigjanleiki viðbragðkerfisins byggji á nokkrum grundvallarreglum, þ.m.t. svokallaðri grenndarreglu þar sem staðbundin stjórnvöld undirbúi fyrirbyggjandi ráðstafanir og viðbragðsáætlanir. Önnur aðgerð (nr. 26) hefur það að markmiði að tryggja órofið vegasamband á stofnvegum landsins og á vegum í þéttbýli (á ábyrgð sveitarfélaga) og eru nefndar sem ógnir náttúruhamfarir og loftslagsbreytingar ásamt fleiri þáttum. Engar

mótvægisáðgerðir eru nefndar vegna sjávarflóða en gera eigi almenna viðbragðsáætlun vegna náttúruhamfara eða annarra atburða sem geti valdið skemmdum eða eyðileggingu á mikilvægum samgöngumannvirkjum, rofi á vegasamgöngum og þar af leiðandi bráðri almannahættu (Almannavarna- og öryggismálaráð, 2015). Við gerð stefnu um almannavarna- og öryggismál var m.a. horft til Áhættumatsskýrslu fyrir Ísland. Í þeirri skýrslu kemur fram að af þeim áhættuþáttum sem tengjast náttúruhamförum á Íslandi beri eldgos, jarðskjálfta, hækkun sjávarborðs og sjávarflóð, ofanflóð, jökulhlaup og ofviðri hæst. Þar kemur einnig fram að áfallapol íslensks samfélags í heild sé almennt talið nægilegt gagnvart sjávarflóðum, en ekki útskýrt nánar hvað það þýðir. Þá er lagt til að efla mótvægisáðgerðir gegn loftslagsbreytingum til að sporna við langtímaáhrifum þeirra á framleiðslugreinar, vatnsbúskap og faraldra en ekki minnst á byggð eða íbúa (Utanríkisráðuneytið, 2009).

4.2.5 **Almannavarnir**

Samkvæmt lögum um almannavarnir nr. 82/2008 er markmið almannavarna að undirbúa, skipuleggja og framkvæma ráðstafanir sem miða að því að koma í veg fyrir og takmarka, eftir því sem unnt er, að almenningur verði fyrir líkams- eða heilsutjóni, eða umhverfi eða eignir verði fyrir tjóni, af völdum náttúruhamfara eða af mannavöldum.

Almannavarnanefndir móta stefnu og skipuleggja starf sitt að almannavörnum í héraði í samræmi við lög þessi. Í umdæmum sínum vinna almannavarnanefndir að gerð hættumats og viðbragðsáætlana, í samvinnu við ríkislögreglustjóra.

Samkvæmt áhættumati Almannavarna 2011 er hætta af sjávarflóðum á höfuðborgarsvæðinu talin mikil og þörf er á að skoða úrlausnir í því sambandi. Sveitarfélögin mátu sjálf áhættuna og mátu þau öll áhættuna sem mikla nema Seltjarnarnes og Mosfellsbær sem mátu áhættuna sem mögulega (Lögreglustjórinn á höfuðborgarsvæðinu, 2011). Athygli vekur að Seltjarnarnes meti áhættuna ekki meiri en raun ber vitni. Ein af aðgerðum sem lagðar eru fram í stefnu stjórnvalda í almannavarna- og öryggismálum er að ljúka gerð áætlunar og hættumats á þeim þáttum sem eru í forgangi samkvæmt Áhættuskoðun ríkislögreglustjóra frá 2011. Forgangsraða þurfi frekara áhættumati og sveitarfélög geri áhættumat og áhættuskoðun á þriggja ára fresti í samvinnu við ríkislögreglustjóra, sbr. 10. gr. almannavarnalaga.

4.2.6 **Flóðatilskipun ESB**

Flóðatilskipun ESB 2007/60/EC tók gildi árið 2008 og nær yfir allar tegundir flóða, hvort sem það eru ár sem flæða yfir bakka sína eða sjávarflóð. Samkvæmt þessari tilskipun eiga aðildarríkin að hafa lokið frumgreiningu á flóðahættu fyrir 22. desember 2011 og fyrir 23. desember 2013 eiga aðildarríkin að hafa lokið við gerð flóðahættukorta (flood hazard maps and flood risk maps) og aðgerðaáætlun skal liggja fyrir og útgefin fyrir 22. desember 2015. Það hefur komið í hlut Veðurstofu Íslands að stýra þessari vinnu hér á landi. Ekki verður séð að þessari vinnu sé lokið miðað við upplýsingar af heimasíðu Veðurstofu Íslands.

4.3 **Sveitarfélög**

Í skipulagslögum nr. 123/2010, 12. gr. IV kafla segir að í skipulagsáætlunum séu sett fram stefnumið um einstaka þætti varðandi náttúruvá o.fl. Skipulagsstofnun hefur það hlutverk að hafa eftirlit með framkvæmd skipulagslaga og –reglugerðar (Mynd 4.1).

4.3.1 **Samtök sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu**

Svæðisskipulag

Í skipulagslögum nr. 123/2010 segir að í skipulagsáætlunum skuli vera sett fram stefnumið um einstaka þætti varðandi náttúruvá o.fl. Í skipulagsreglugerð nr. 90/2013 eru

gerðar kröfur um efni lýsingar svæðisskipulags, eitt af því eru áhrif landslagsskipulagsstefnu á skipulagssvæðið og hvernig tekið verði mið af henni við skipulagsgerðina.

Í svæðisskipulagi höfuðborgarsvæðisins 2040 (Samtök sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu, SSH, 2015) er það markmið sett fram að sveitarfélögin þurfi að taka sérstakt tillit til hækkunar sjávar við útfærslu byggðar við ströndina í sínu skipulagi t.d. með setningu lágmarkskóta.

4.3.2 Aðalskipulag

Í skipulagsreglugerð nr. 90/2013 segir að í lýsingu aðalskipulagsverkefnis skuli gerð grein fyrir helstu takmarkandi þáttum s.s. náttúruvá, verndun og varúð.

Þá skuli í skipulagsgögnum gerð grein fyrir og marka stefnu um neðangreind málefni og setja þau fram með ákvörðunum um landnotkun eftir því sem við á: (i) varúðarsvæði og náttúruvá, svæði sem eru í hættu vegna hækkandi sjávarstöðu (gr. 4.3.1).

Fjallað er um hvernig viðkomandi sveitarfélög hafa brugðist við þessum kröfum í kafla 5.

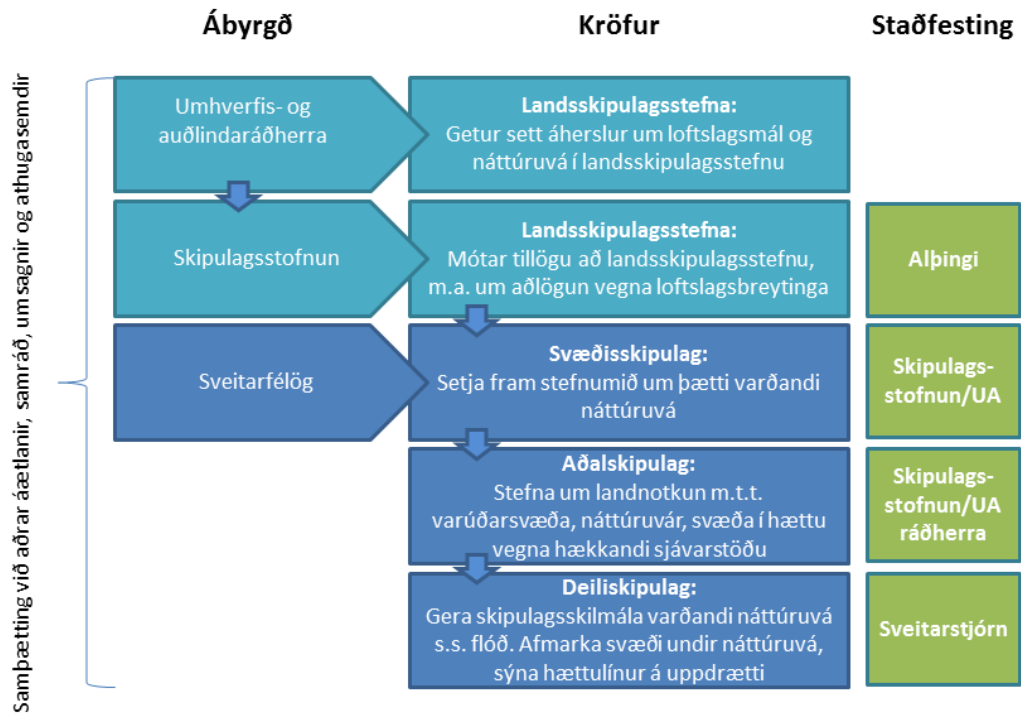
4.3.3 Deiliskipulag

Í skipulagsreglugerð nr. 90/2013 segir: Setja skal skipulagsskilmála um þau viðfangsefni sem tilgreind eru í 5.3.2.1. gr. til 5.3.2.20. gr. og 6. kafla þessarar reglugerðar, eftir því sem við á, miðað við aðstæður á skipulagssvæðinu, markmið og áherslur aðalskipulags og aðrar forsendur fyrir skipulagsvinnunni.

Grein 5.3.2.18, náttúruvá: Afmarka skal þau svæði sem skilgreind eru sem svæði undir náttúruvá í aðalskipulagi og gera grein fyrir takmörkunum á mannvirkjagerð sem á þeim gilda. Gera skal grein fyrir þekktum flóðasvæðum, hættumati og varnarvirkjum þar sem þau eru fyrir eða fyrirhuguð og sérstökum skilyrðum sem sett eru í hættumati um styrkingar og útfærslu mannvirkja. Hættumatslínur skulu sýndar á uppdrætti.

Óheimilt er að byggja á þekktum flóðasvæðum við ár, vötn og sjó. Á lágsvæðum nálægt sjó skal hafa samráð við Siglingastofnun (Vegagerðina, siglingasvið) um ákvörðun lægstu gólfhæða bygginga.

Í kafla 5 er farið yfir hvernig sveitarfélög á höfuðborgarsvæðinu hafa uppfyllt ofangreindar kröfur í aðal- og deiliskipulagi.



Mynd 4.1 Ábyrgð ríkis og sveitarfélaga og kröfur varðandi náttúruvá og aðlögun vegna loftslagsbreytinga í stefnu um landnotkun og í skipulagsáætlunum.

5 Greining á stöðu hvers sveitarfélags á höfuðborgarsvæðinu

5.1 Inngangur

Í þessum kafla er fjallað um stöðu hvers sveitarfélags á höfuðborgarsvæðinu hvað varðar hættu á sjávarflóðum, hver áhrif geta orðið og hvað hefur verið gert m.t.t. skipulagsmála til að uppfylla kröfur um aðlögun vegna sjávarhækkunar af völdum loftslagsbreytinga.

Með tilliti til kafla 3 og 4 þar sem fjallað er um tillögur að reglum um byggð á lágsvæðum annars vegar og ábyrgð stjórnvalda hins vegar var horft til eftirfarandi viðmiða við greiningu á skipulagsáætlunum sveitarfélaganna:

- ▶ Skilmálar um gólfkóta
- ▶ Skilmálar um hoplínur
 - > 30 m frá strandlínu
- ▶ Skilmálar um landhæð eða byggingarefni
- ▶ Núverandi eða fyrirhugaðar sjóvarnir
- ▶ Skilgreind varúðarsvæði í skipulagi
- ▶ Stefna eða umræða um náttúruvá af völdum loftslagsbreytinga
- ▶ Tilvísun í tillögu að byggingareglum á lágsvæðum

Sérstaklega var litið til þeirra staða sem eru líklegir til að vera í hættu miðað við 4 m flóðakort þessa rannsóknarverkefnis, upplýsinga úr skýrslum um byggingareglur á lágsvæðum (Fjarhitun, 1992) (Fjarhitun hf., 1995) og yfirlitsskýrslu um sjóvarnir (Siglingastofnun Íslands, 2011) og voru deiliskipulagsáætlanir rýndar þar sem þær voru til staðar. Ekki var lögð áhersla á að skoða svæði þar sem engin byggð er fyrir né áætlanir um byggð.

5.2 Hafnarfjörður

5.2.1 Flóðasvæði í Hafnarfirði miðað við 4 m spá

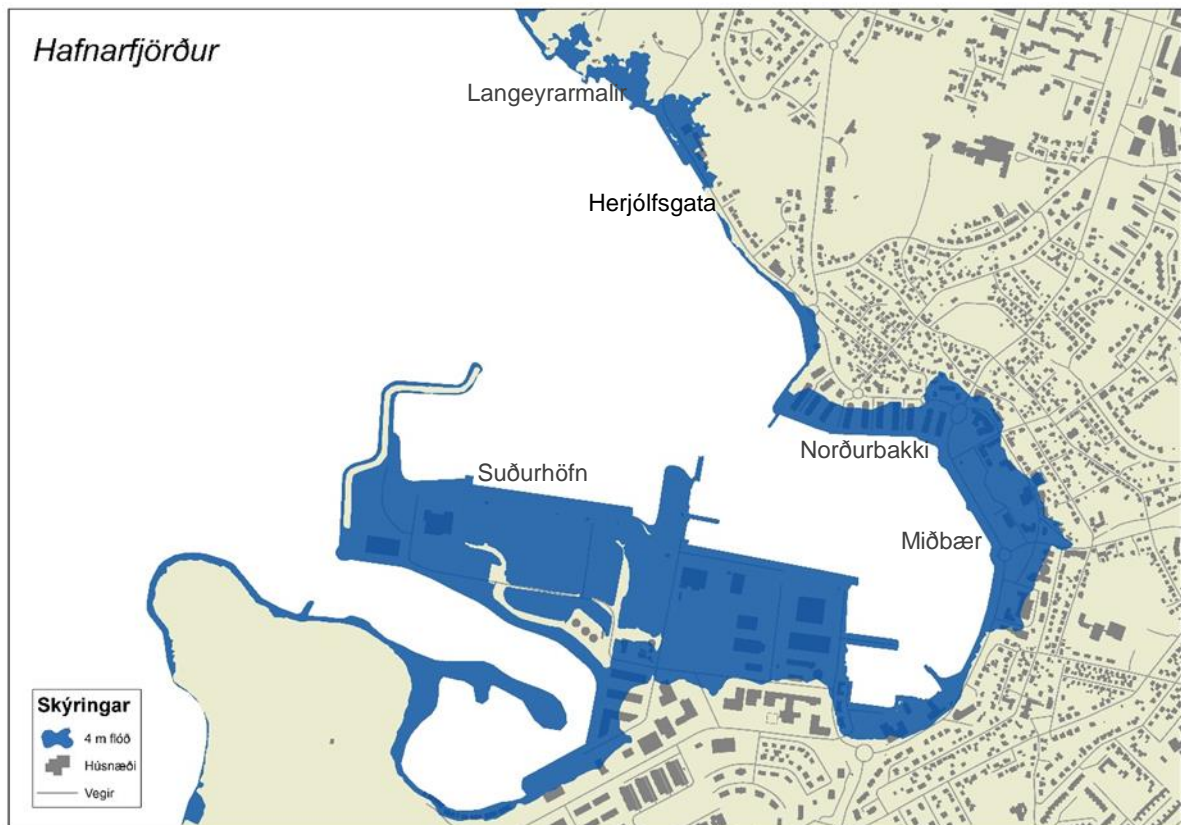
Í sjóvarnarskýrslu frá árinu 2011 segir að ölduálag sé talsvert við ströndina frá Straumsvík að höfninni og norðan hafnar en ströndin sé sterkbyggð þar sem hraun hafa runnið í sjó fram. Þar undanskilin er Hvaleyri þar sem sjóvörn hefur verið byggð vegna landbrots. Samkvæmt skýrslunni er ekki talin flóðahætta í Hafnarfirði (Siglingastofnun Íslands, 2011). Í skýrslu um skipulags- og byggingaráðstafanir á lágsvæðum frá árinu 1995 (Fjarhitun hf., 1995) segir hins vegar að landhæð á hafnarsvæði og í miðbæ sé um 4,5-5 m og þar gæti þurft að athuga hvernig bregðast ætti við hækkun sjávarborðs miðað við 0,66 m hækkun til ársins 2100.

Spá þessa rannsóknarverkefnis þar sem miðað er við 4 m flóð gefur til kynna hættu á flóðum á nokkrum stöðum (Mynd 5.1). Skoðuð var landnotkun samkvæmt aðalskipulagi Hafnarfjarðar 2013-2025 (Skipulags- og byggingarsvið Hafnarfjarðar, 2013). Hætta er á að flæði yfir allt hafnarsvæði Suðrhafnar sem er skipulögð sem aðal flutninga- og fiskihöfn Hafnarfjarðar. Þar er áætluð uppbygging í tengslum við vöruflutninga, skipasmíðar og viðhaldsþjónustu við skipaflotann. Þar eru einnig olíugeymar og olíubryggja. Þá er hætta á flóði í Flensborgarhöfn sem er skipulögð sem frístundahöfn þar sem aðstaða er fyrir siglingaípróttir sem og smábáta. Svæðið er skilgreint sem blanda af hafnarsvæði, og verslunar- og þjónustusvæði. Á Norðurbakka er skilgreind íbúðarbyggð en framan við byggðina er skilgreint mjótt belti sem hafnarsvæði. Samkvæmt Mynd 5.1 er hætta á flóði í miðbæ Hafnarfjarðar en þar er gert ráð fyrir verslun- og þjónustu á neðri hæðum en aukin áhersla á íbúðir, m.a. á efri hæðum húsa við Strandgötu. Hætta er á flóðum inn á svæði sem skilgreint er sem íbúðasvæði á og við

Norðurbakka sem er skilgreint sem eitt helsta þéttingarsvæði bæjarins. Flóða getur einnig gætt á Herjólfsgötu þar sem blanda af nýrri og gamalli íbúðabyggð er fyrir.

Iðnaðar og hafnarsvæði í Straumsvík gæti flætt (sjá mynd í viðauka) en á því svæði er samkvæmt deiliskipulagi (Arkís, 2003) gert ráð fyrir gasstöð og hafnarskemmu. Flóða getur gætt inn á vesturhluta golfvallarins á Hvaleyri, þar er þó engin byggð ráðgerð.

Hafnarfjörður er í nokkru skjóli fyrir ölduálagi og því ekki mikil hætta á sjávarflóðum í miðbæ Hafnarfjarðar samfara óveðri. Hins vegar ber að líta til þess að hæsta mældu sjávarhæð í Hafnarfirði er 3,3 m árið 1997 og hæð Strandgötu og Fjarðargötu er 3,9-4,0 m (Dr. Bjarki Jóhannesson, 2005) og því leyfir ekki mikið eftir af landhæð með hækkun sjávarborðs vegna loftslagsbreytinga.



Mynd 5.1 Möguleg sjávarflóðasvæði í Hafnarfirði miðað við 4 m flóð

5.2.2 Aðgerðir vegna sjávarflóða í Hafnarfirði

Í aðalskipulagi Hafnarfjarðar 2013-2025 er sérstaklega tekið á hækkaðri sjávarstöðu vegna loftslagsbreytinga við Herjólfsgötu og Norðurbakka sem eru norðanmegin við fjörðinn (Mynd 5.1). Í greinargerð aðalskipulagsins er sagt að hönnunarforsendur geri ráð fyrir að hönnunarflóð séu 4,2 til 4,5 m og því hafi verið ákveðið að gólfkótar nýrrar byggðar við Herjólfsgötu yrðu 5,1 m og á Norðurbakka 4,6 - 6,6 m. Búast má við að gólfkótar eldri húsa við Herjólfsgötu séu lægri, og mörg húsanna búin kjallara. Bílakjallarar eru undir húsum á Norðurbakka sem og nýrri húsum við Herjólfsgötu (Skipulags- og byggingarsvið Hafnarfjarðar, 2013). Gólfkótar bílakjallara á Norðurbakka eru ákvörðun viðkomandi byggingaraðila að uppfylltum skilmálum deiliskipulags og byggingareglugerðar (Dr. Bjarki Jóhannesson, 2005). Deiliskipulag Hleina að Langeyrmölum sem innifelur í sér Herjólfsgötu og var gefið út árið 2000 er ekki með skilmála varðandi gólfkóta (Hornsteinar arkitektar ehf, 2000) og ekki verður séð að breyting á því skipulagi sé með skilmála um gólfkóta eða varðandi hönnun á bílakjöllumur

(Kristinn Ragnarsson arkitekt ehf, 2015). Hins vegar kemur fram í erindi Dr. Bjarka Jóhannessonar að í hinum nýju fjölbýlishúsum við Herjólfsgötu sé gólfhæð 5,1 m en undir húsinu sé bílakjallari með gólfhæð 2,1 m (Dr. Bjarki Jóhannesson, 2005). Varnargarðar hafa verið byggðir við Herjólfsgötu og við vesturendann á Norðurbakka sem eiga að verja byggð sjávargangi og flóðum. Þá er varnargarður við Hvaleyrarhöfða en þar er engin byggð, en landbrotshætta á vinsælu útivistarsvæði. Ekki er minnst á hæð gólfkóta í miðbæ Hafnarfjarðar í aðalskipulagi. Varnargarður við vesturenda Suðurhafnar ver hafnarsvæðið fyrir sjógangi en ekki flóðum vegna hækkaðrar sjávarstöðu (sjá umræðu í kafla 5.2.1). Samkvæmt Dr. Bjarka Jóhannessyni er gólfhæð hús við Fornubúðir og Suðurhöfn 3,7-4,3 m, landhæð landfyllingar Suðurhafnar er 3,7 m (Dr. Bjarki Jóhannesson, 2005). Sem er undir flóðamörkum þessarar rannsóknar (Mynd 5.1).

Tekið er fram í greinargerð aðalskipulagsins að taka þurfi sérstakt tillit til möguleika á sjávarflóðum við hönnun húsa. Þá er tekið fram að ekki þyki ástæða til að merkja sérstaklega nein svæði sem varúðarsvæði á landnotkunarsvæði aðalskipulags önnur en þynningarsvæði álvers og háhitarsvæði í biðflokki rammaáætlunar (Skipulags- og byggingarsvið Hafnarfjarðar, 2013).

Ekki liggur fyrir hvort við hönnun sjóvarnargarða hafi verið gert ráð fyrir hækkun sjávar af völdum loftslagsbreytinga. Heildstæð gögn um sjóvarnargarða, hæð, virkni og ástand liggja ekki fyrir, hvorki fyrir Hafnarfjörð né önnur sveitarfélög höfuðborgarsvæðisins. Það ber einnig að líta til þess að sjóvarnargarðar veita aldrei fullkomna vörn fyrir sjógangi og flóðum (Fjarhitun, 1992) og að þó svo að varnargarðar geti veitt vörn fyrir sjógangi þá eru þeir ekki vatnspéttir og ekki hannaðir til að halda í skefjum sjó sem getur flætt inn í landið vegna hækkaðrar sjávarstöðu og valdið t.d. hækkaðri grunnvatnsstöðu sem getur aftur haft áhrif á t.d. fráveitu (Grétar Mar Hreggviðsson, 2010).

Varúðarsvæði vegna sjávarflóða eru ekki teiknuð inn á skipulagsáætlunum Hafnarfjarðar.

Enga skilmála um hæð gólfkóta er að finna í deiliskipulagi sem fellur undir það svæði sem hætta er á að verði fyrir 4 m sjávarflóði, t.a.m. í deiliskipulagi fyrir Suðurhöfn frá árinu 2000. En skilmála fyrir Norðurbakka og Herjólfsgötu er að finna í aðalskipulagi.

Í umræðu um skipulag byggðar á höfuðborgarsvæðinu fer talsvert fyrir því hvort þetta megi núverandi byggð í stað þess að leggja áherslu á ný úthverfi. Mikilvægt er að gefa hækkun sjávarstöðu gaum í þessari umræðu, sérstaklega ef verið er að skoða þéttingu byggðar við sjávarsíðuna. Af því tilefni má nefna að í greinargerð starfshóps um þéttingu byggðar í Hafnarfirði er ekki tekið tillit til náttúruvár eða áhrifa af völdum loftslagsbreytinga (Kári Eiríksson, Lilja Guðríður Karlsdóttir, Sigríður Magnúsdóttir, & Þráinn Hauksson, 2016). Ekki er rætt um hoplínur eða land sem skilið er eftir sem öryggissvæði við ströndina í skipulagsáætlunum bæjarins en ætlunin með þeim er að byggð sé það fjarri sjó að alda hafi tíma til að brotna og fjara út áður en hún kemur að byggð. Ekki er mikil hætta á öldugangi inni í firðinum en það væri helst við Norðurbakka, Herjólfsgötu og Suðurhöfn sem bæri þá að skoða betur aðstæður.

Tafla 5.1 Viðmið í greiningu á aðgerðum Hafnarfjarðarbæjar vegna aðlögunar að loftslagsbreytingum

Viðmið	Til staðar	Athugasemd
Skilmálar um gólfkóta	Að hluta	
Skilmálar um hoplínur	Nei	Á ekki alls staðar við
Skilmálar um landhæð eða byggingarefni	Nei	
Núverandi eða fyrirhugaðar sjóvarnir	Já	Virkni ekki ljós m.t.t. hækkunar sjávar
Skilgreind varúðarsvæði í skipulagi	Nei	
Stefna eða umræða um náttúruvá af völdum loftslagsbreytinga	Að hluta	Mætti taka til miðbæjarins og hafnarsvæðis
Tilvísun í tillögu að byggingareglum á lágsvæðum	Nei	

5.3 Garðabær

Í þessari greiningu er miðað við gömlu sveitafélagaskiptinguna þar sem Garðabær og Álftanes voru sitthvort sveitarfélagið. Er það gert vegna þess að Álftanes er skilgreint sem lágsvæði en ekki Garðabær og auðveldar það umfjöllunina.

5.3.1 Flóðasvæði í Garðabæ miðað við 4 m spá

Í sjóvarnaskýrslu frá árinu 2011 segir að ölduálag sé nokkuð á suðurströndinni milli bæjarmarka við Hafnarfjörð. Áætlanir um sjónvörn við Dysjar vegna landbrots hafi verið ræddar fyrir einhverjum árum. Ekki sé talin flóðahætta í sveitarfélaginu (Siglingastofnun Íslands, 2011).

Spá þessa rannsóknaverkefnis þar sem miðað er við 4 m flóð gefur til kynna hættu á flóðum á nokkrum stöðum (Mynd 5.2). Skoðuð var landnotkun samkvæmt aðalskipulagi Garðabæjar 2004-2016 (Garðabær, 2006) og borin saman við flóðakortið. Samkvæmt Mynd 5.2 er mögulegt flóðasvæði við Sjáland og Mávanes á Arnarnesi. Þar er skilgreind íbúðabyggð samkvæmt aðalskipulagi. Fyrir er íbúðabyggð á Sjálandi og Arnarnesi.

Vesturhluti sveitarfélagsins Garðabæjar er í nokkru skjóli fyrir ölduálagi og því ekki mikil hættu á sjávarflóðum vegna óveðurs. Hins vegar ber að líta til þess að hækkun sjávar auk hárrar sjávarstöðu getur ein og sér valdið flóði (sjá umræðu í kafla 5.2.2 um Hafnarfjörð).



Mynd 5.2 Möguleg sjávarflóðasvæði í Garðabæ miðað við 4 m flóð

5.3.2 Aðgerðir vegna sjávarflóða í Garðabæ

Í aðalskipulagi Garðabæjar 2004-2016 (Garðabær, 2006) er getið um hættu af sjávarflóðum vegna hækkunar sjávarstöðu þegar saman fer hátt stórstraumsflóð, hækkun sjávarborðs vegna veðurfarslegra áhrifa (lágur loftþrýstingur) og ölduálag við ströndina. Eru Álftanes og Garðaholt nefnd sem svæði sem geta orðið fyrir áhrifum sjávarflóða. Í aðalskipulaginu er tekið fram að við hönnun íbúðabyggðar á þessum svæðum skuli því gæta þess að gólfkótar verði hvergi lægri en + 5,0 metrar í landmælingakerfi (6,82 m í kerfi sjómælinga). Þá skuli yfirborð lóða við hús næst ströndu að minnsta kosti 0,3 metrum neðar en lægsta gólfplata og skulu lóðir halla frá húsum til að draga úr hættu á innstreymi vatns í þau. Þá er tekið fram að fjarlægð húsa frá sjávarkambi verði hvergi minni en 30 metrar.

Deiliskipulag Sjálandshverfis (Björn Ólafs Arkitekt, 2004) gerir þá kröfu að kóti fyrstu hæðar húsa sé 5,6 m nema annað sé tekið fram. Deiliskipulag Arnarness (Hornsteinar arkitektar, 2014) gerir engar kröfur um gólfkóta húsa.

Tafla 5.2 Viðmið í greiningu á aðgerðum Garðabæjar vegna aðlögunar að loftslagsbreytingum

Viðmið	Til staðar	Athugasemd
Skilmálar um gólfkóta	Já	
Skilmálar um hoplínur	Já	Þar sem það á við
Skilmálar um landhæð eða byggingarefni	Nei	Skilmálar um halla á lóðum
Núverandi eða fyrirhugaðar sjóvarnir	Nei	Engar ríkisstyrkar sjóvarnir í Garðabæ
Skilgreind varúðarsvæði í skipulagi	Nei	
Stefna eða umræða um náttúruvá af völdum loftslagsbreytinga	Já	
Tilvísun í tillögu að byggingareglum á lágsvæðum	Nei	

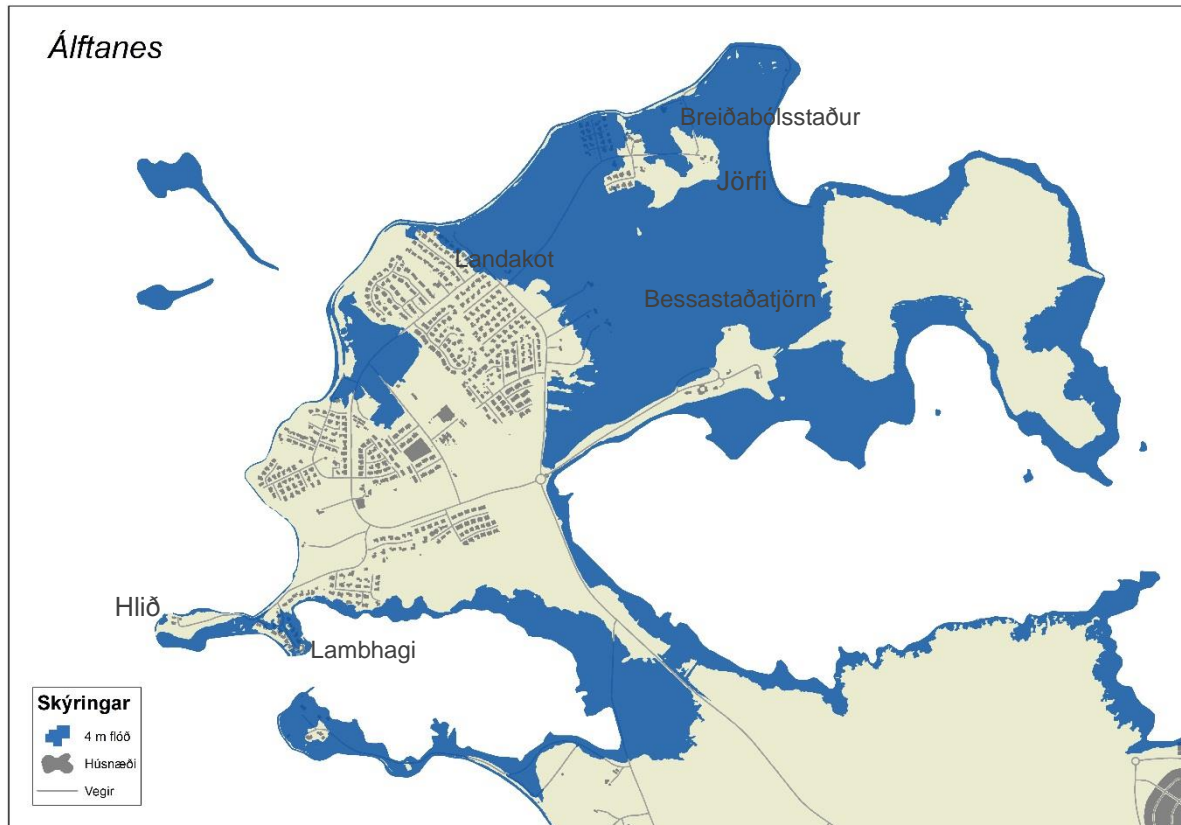
5.4 Álftanes

Í þessari greiningu er miðað við gömlu sveitafélagaskiptinguna þar sem Garðabær og Álftanes voru sitthvort sveitarfélagið. Er það gert vegna þess að Álftanes er skilgreint sem lágsvæði en ekki Garðabær og auðveldar það umfjöllunina.

5.4.1 Flóðasvæði á Álftanesi miðað við 4 m spá

Í sjóvarnaskýrslu frá árinu 2011 segir að ölduálag sé töluvert mikið við strönd á vestanverðu nesinu en minna sunnan og norðan til. Flóðahætta sé víða á Álftanesi þar sem nesið er skilgreint að stórum hluta sem lágsvæði. Í skýrslunni er lögð áhersla á að við skipulag nýrrar byggðar sé mikilvægt að gerðar verði fyrirbyggjandi ráðstafanir til að draga úr flóðahættu.

Sú flóðahæð sem miðað er við í þessari rannsóknarskýrslu gefur til kynna að hætta sé á flóðum á nokkrum íbúðasvæðum á Álftanesi með hækkaðri sjávarstöðu. Það eru íbúðarsvæði við Hlið, Lambhaga, byggð næst Kasthúsatjörn, við Breiðabólstað og við vesturenda Bessastaðatjarnar. Síðastnefnda byggðin ásamt Lambhaga eru reyndar í nokkru skjóli og ekki víst að áhrif 4 m sjávarflóða nái að gæta þar. Aðrir líklegir flóðastaðir eru þar sem hvorki er byggð fyrir né áætluð samkvæmt aðalskipulagi. Athygli vekur að samkvæmt korti Mynd 5.3 flæðir yfir Álftanesveg sem gæti haft alvarlegar afleiðingar þar sem vegurinn er eina flóttaleiðin á landi úr sveitarfélaginu ef til dæmis alvarlegt ástand skapaðist vegna óveðurs og flóða. Þá bera að nefna að bústaður forseta Íslands yrði innilokaður ef til slíkra atburða kæmi. Þessir staðir eru í skjóli fyrir úthafsöldu en nauðsynlegt að greina nánar hver hættan er og grípa til viðeigandi aðgerða ef með þarf.



Mynd 5.3 Möguleg sjávarflóðasvæði á Álftanesi miðað við 4 m flóð

5.4.2 Aðgerðir vegna sjávarflóða á Álftanesi

Í aðalskipulagi Álftaness 2002-2024 (Sveitarfélagið Álftanes, 2006) er nokkuð ítarlega fjallað um hættu af sjávarflóðum. Strönd Álftaness sé opin fyrir ágjöf úr suðvestri til norðvesturs og hafi landbrot af völdum sjávar verið talsvert. Í greinargerðinni kemur fram að árið 1983 hafi Hafnarmálastofnun bent á í greinargerð sinni „Landbrot og flóðahætta á Reykjaneskaga“ að íbúðabyggð á vesturströndinni sé óþarflega nærri sjó. Skilmálar voru settir í aðalskipulag 1993-2013 um að byggja eftir aðstæðum ekki nær sjávarkambi en 30-50 m og að við ströndina verði gólfkótar ekki lægri en 4,75 yfir meðalsjávarhæð (sem er 2,1 m í Reykjavíkurbær (Sigurður Sigurðarson, 2004)). Fjær ströndu þar sem ekki var talin hætta á flóðrennsli yrðu gólfkótar ekki undir 4,4 m. Þarna er verið að fara eftir leiðbeiningum um skipulags- og byggingareglur á lágsvæðum þar sem hætta er á flóðum enda var Álftanes sérstaklega tekið fyrir í þeirri skýrslu. Fram kemur að á íbúðarsvæðum sem byggð hafa verið síðan 1993 séu lægstu gólfhæðir í Vesturtúni (5,7 m), í Hólmatúni (5,3 m), austast í Suðurtúni (5,0 m) og í austanverðu Birkiholti (5,5 m). Athygli vekur að þessi svæði eru ekki í hættu af sjávarflóðum samkvæmt Mynd 5.3. Talsverð vinna hefur verið lögð í að bregðast við hættu af sjávarflóðum á Álftanesi og er nú svo komið að sjóvarnargarðar hafa verið byggðir á meginhluta vesturstrandar Álftaness. Ekki er gerð grein fyrir varúðarsvæðum vegna sjávarflóða á skipulagsuppráttum sveitarfélagsins.

Gildandi deiliskipulag við Landakot frá árinu 1993 (VST, 1993) gerir ekki kröfur um gólfkóta eða annað vegna sjávarflóða en deiliskipulag frá árinu 1998 gefur upp lágmarksgólfkóta sem 5,2 í landmælingakerfi (7 m í kerfi sjómælinga) (Teiknistofan Bankastræti 11, 1998). Engir skilmálar um gólfkóta eru í deiliskipulag Bjarnastaðar-, Litlubæjar-, Sviðsholts- og Sveinkotsvarar (GP Arkitektar, 2014) en það hverfi stendur

mjög nálægt sjó þó sé ekki hætt á sjávarflóðum samkvæmt Mynd 5.3. Deiliskipulag Hvals inniheldur enga skilmála vegna hættu á sjávarflóðum (Árni Þór Helgason arkitekt, 2002) en samkvæmt Mynd 5.3 kann áhrifa sjávarflóða að gæta þar.

Í skýrslu Skipulags ríkisins frá árinu 1992 (Fjarhitun, 1992) eru sýnd svæði á Álftanesi sem á þeim tíma var gert ráð fyrir íbúðabyggð og þyrftu að mati skýrsluhöfunda að hækka land eða draga úr fyrirætlunum um íbúðabyggð til að bregðast við flóðahættu. Þá voru lagðar til hoplínur fyrir íbúðahverfi sem var á þáverandi aðalskipulagi. Samanburður núverandi byggðar og þeirra tillagna sem lagðar voru fram árið 1992 sýnir að farið var eftir sumum tillögnum en öðrum ekki (Tafla 5.3).

Tafla 5.3 Samanburður á tillögnum úr skýrslu Skipulags ríkisins frá 1992, núverandi byggð og fyrirætlunum í aðalskipulagi.

Staðsetning	Tillaga	Farið að tillögu	Athugasemd
Jörfi	Hækka land	Nei	Skipulögð íbúðabyggð í aðalskipulagi, engir skilmálar.
Blikastaðir	Draga úr skipulagðri byggð	Já	
Hvoll	Hækka land	Nei	Engir skilmálar í gildandi deiliskipulagi ³
Landakot	Hækka land	Nei	Gólfkótar samkvæmt tillögu en ekki skilmálar um hækkun lands í deiliskipulagi. ⁴
Varir	Hoplína	Nei	Sum núverandi húsa, byggð eftir 1992 standa utan hoplínu
Bakkavegur/Mýrarkot	Hækka land	-	Engin frekari byggð áætluð
Vestan Stekks	Hækka land	-	Enging byggð áætluð
Kirkjubrú	Hækka land	Nei	Skipulagt sem íbúða- og miðsvæði. Engir skilmálar í deiliskipulagi. ⁵
Norðurbakki Skógtjarnar	Hækka land	-	Engin byggð áætluð
Hlið	Hækka land og hoplína	-	Engin frekari byggð áætluð

5.4.3 Íbúðarhús innan við 30 m frá strandlínu byggð eftir 1992

Í greiningu þessa rannsóknaverkefnis var 30 m hoplína dregin meðfram strönd höfuðborgarsvæðisins í samræmi við tillögur skýrslu um lágsvæði sem reyndar gerði ráð fyrir 30-50 m hoplínu frá sjávarkambi eftir atvikum (Fjarhitun, 1992). Sérstaklega var litið til þeirra svæða sem flokkast sem lágsvæði og kann að hvort byggt hafi verið utan þessara hoplínu eftir árið 1992 sem er árið sem tillaga að leiðbeiningum um byggingarreglur á lágsvæðum kom út.

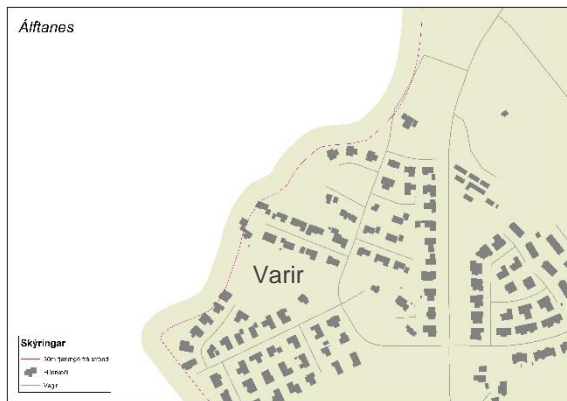
Þrjú íbúðarhús hafa verið byggð á Álftanesi eftir árið 1992 sem eru fyrir utan 30 m línuna (Mynd 5.4 og Mynd 5.5). Þessi íbúðarhús eru ekki í samræmi við Aðalskipulag Álftanes 1993-2003 þar sem kemur fram að byggja ekki nær sjávarkambi en 30-50 m ásamt því

³ (Árni Þór Helgason, 2002)

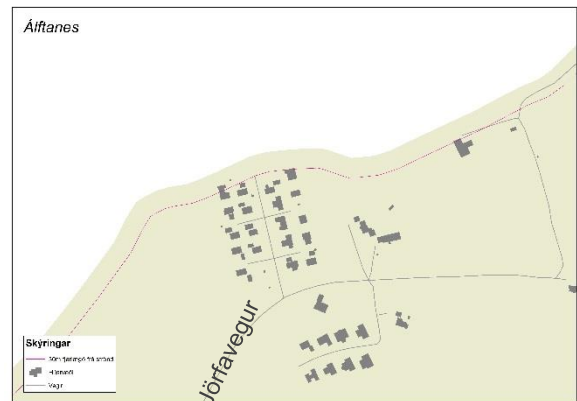
⁴ (Teiknistofan Bankastræti 11, 1998)

⁵ (Gassa arkitekter, 2008)

að gólfkótar skulu ekki vera lægri en 4,75 yfir meðalsjávarhæð á lágsvæðum. Gólfkóti þessara húsa liggur ekki fyrir þar sem hann er ekki skilgreindur í deiliskipulagi.



Mynd 5.4 Hús sem eru fyrir utan 30 m línuna á Álftanesi sem voru byggð eftir 1992.



Mynd 5.5 Hús sem eru fyrir utan 30 m línuna á Álftanesi sem voru byggð eftir 1992.

Tafla 5.4 Viðmið í greiningu á aðgerðum sveitarfélagsins Álftaness vegna aðlögunar að loftslagsbreytingum

Viðmið	Til staðar	Athugasemd
Skilmálar um gólfkóta	Ábótavant	Deiliskipulag gerir almennt ekki grein fyrir lágmarksgólfkóta
Skilmálar um hoplínur	Já	Nokkur hús eru utan hoplínu
Skilmálar um landhæð eða byggingarefni	Nei	
Núverandi eða fyrirhugaðar sjóvarnir	Já	
Skilgreind varúðarsvæði í skipulagi	Nei	
Stefna eða umræða um náttúruvá af völdum loftslagsbreytinga	Já	
Tilvísun í tillögu að byggingareglum á lágsvæðum	Já	

5.5 Kópavogur

5.5.1 Flóðasvæði í Kópavogi miðað við 4 m spá

Ekki er minnst á Kópavog í sjóvarnarskýrslu 2011. Í skýrslu um skipulags- og byggingaráðstafanir á lágsvæðum frá árinu 1995 (Fjarhitun hf., 1995) segir að landbrotshætta sé lítil en einkum við Kársnesbryggju, Þinghól og Sunnubraut þar sem hús standa nærri sjó.

Miðað við Mynd 5.6 er helst hættu á sjávarflóði við Mánabraut og Þinghólsbraut næst sjónum og svo aftur vestast og yst á Kársnesi þar sem gert er ráð fyrir þéttri byggð með blandaðri landnotkun athafnasvæðis og íbúðasvæðis í aðalskipulagi (Kópavogsbær og Landmótun, 2014).

5.5.2 Aðgerðir vegna sjávarflóða í Kópavogi

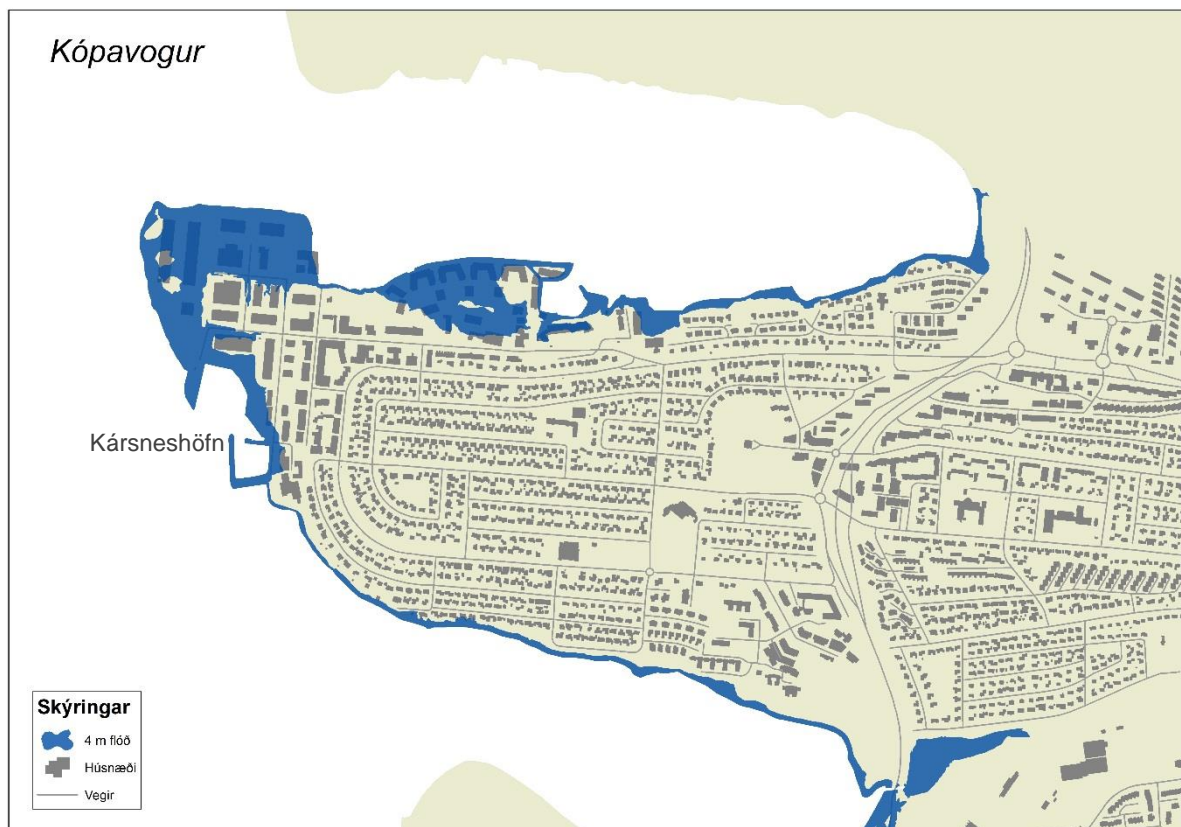
Í aðalskipulagi Kópavogs 2012-2024 (Kópavogsbær og Landmótun, 2014) er ekki minnst á möguleg flóð af völdum loftslagsbreytinga.

Deiliskipulag Kársneshafnar (syðri hluta) inniheldur ekki skilmála vegna sjávarflóða (Bæjarskipulag Kópavogs, 1990). En þar er skipulögð íbúðabyggð á landfyllingu í aðalskipulagi.

Deiliskipulag norðurhluta Kársneshafnar (Smári Smárason arkitekt, 2012) gerir ráð fyrir landfyllingu í 5 m y.s. Gert er ráð fyrir sjóvarnargarði til að verja fyllinguna en að öðru leyti er ekki um skilmála vegna flóðahættu að ræða.

Í deiliskipulagi bryggjuhverfis í Kópavogi (Kópavogsbær, 2005) eru settir fram skilmálar vegna sjávarflóða. Þar kemur fram að við hönnun kjallara á deiliskipulagssvæðinu verði gert ráð fyrir að hæð sjávar inn í fyllingu geti farið í kóta 3,9 m á líftíma mannvirkis (5,7 m í kerfi sjómælinga). Hanna skuli plötur og veggi kjallara þannig að þeir séu þéttir við þessar aðstæður. Þá skuli taka mið af sömu forsendum við hönnun og frágang niðurfalla og frárennislagna auk annarra ráðstafana. Til að verjast ágjöf verði 40 cm háir landkantar gerðir á fyllingum upp fyrir kóta deiliskipulagsuppdráttar við sjó, nema við höfn og bátaplan þar sem þess er ekki krafist. Tekið er fram að leitað hafi verið eftir álitni Siglingastofnunar á deiliskipulaginu.

Þær forsendur sem lagðar eru til grundvallar þessum skilmálum eru áætlað hæsta sjávarflóð í dag með 50 ára endurkomutíma er um 3,17-3,28 m og áætluð hækkun sjávarflóða á líftíma mannvirkja, vegna mögulegra loftslagsbreytinga 0,5 m, vegna landsigs 0,15 m, samtals 0,65 m (Hönnunargildi 3,9 m.) sem er svipað og það flóð sem reiknað er með í þessari rannsóknaskýrslu ef tölurnar eru færðar yfir í kerfi Sjómælinga.



Mynd 5.6

Möguleg sjávarflóðasvæði í Kópavogi miðað við 4 m flóð

Tafla 5.5 Viðmið í greiningu á aðgerðum Kópavogsbæjar vegna aðlögunar að loftslagsbreytingum

Viðmið	Til staðar	Athugasemd
Skilmálar um gólfkóta	Já	
Skilmálar um hoplínur	Nei	Á ekki við
Skilmálar um landhæð eða byggingarefni	Já	
Núverandi eða fyrirhugaðar sjóvarnir	Já	Við bryggjuhverfi norðurhluta Kársneshafnar
Skilgreind varúðarsvæði í skipulagi	Nei	
Stefna eða umræða um náttúruvá af völdum loftslagsbreytinga	Nei	
Tilvísun í tillögu að byggingareglum á lágsvæðum	Nei	

5.6 Reykjavík

Í þessari greiningu reyndist ekki unnt að hafa Kjalarnes með vegna skorts á gögnum. Umfjöllun um sveitarfélagið Reykjavík á því við um afmörkun sveitarfélagsins eins og hún var áður en Kjalarnes sameinaðist Reykjavík.

5.6.1 Flóðasvæði í Reykjavík miðað við 4 m spá

Í sjóvarnaskýrslu frá árinu 2011 segir að ölduálag sé mikið við ströndina frá Eiðisgranda að Örfirisey og við Grundahverfi á Kjalarnesi. Flóðahætta sé í Ánanaustum en þar hafi verið byggðar sjóvarnir. Vegagerðin/Siglingastofnun vinni samkvæmt óskum og í samráði við viðkomandi sveitarfélög. Reykjavíkurborg hafi staðið sjálf straum af kostnaði við sjóvarnir við strönd borgarinnar og hafi Siglingastofnun (nú Vegagerðin) litið komið þar nærri.

Í skýrslu um skipulags- og byggingaráðstafanir á lágsvæðum segir að rannsaka þurfi ákveðin svæði t.d. Kvosina, Eiðisgranda og sjávarlóðir við Skerjafjörð. Heimildir séu um flóð á Eiðisgranda (Fjarhitun hf., 1995)

Miðað við kortlagningu 4 m sjávarflóðs verða eftirfarandi svæði í hættu af flóðum (sjá Mynd 5.7 og Mynd 5.8). Strandlengja Fossvogs en þar er ekki fyrirhuguð byggð og vogurinn auk þess í skjóli frá úthafsöldu. Vestanverð strandlengja Reykjavíkur getur orðið fyrir flóði og á áhrifasvæði flóðsins er land skipulagt sem miðsvæði, strandsvæði og íbúðabyggð. Sú íbúðabyggð sem gæti orðið fyrir áhrifum er við Faxaskjól og Sörlaskjól en ekkert deiliskipulag er þar í gildi, sem og fremstu hús Skildinganes og Skildingatangi. Flóða getur gætt á strönd Eiðisgranda og samkvæmt Mynd 5.8 getur hluti hafnarsvæðisins í Örfirisey undir sjó. Í tillögu að deiliskipulagi Vesturhafnar-Örfiriseyjar er gert ráð fyrir hafnsækinni starfsemi en einnig fjölbreyttri menningar- og þjónustustarfsemi, m.a. gistirými (Teiknistofa arkitekta Gylfi Guðjónsson og félagar ehf., 2015).

Sjávarflóða kann að gæta á slippsvæðinu, miðbæ og Ingólfsгарði þó ekki sé ljóst hversu langt sjór kann að ganga inn á þessi svæði þar sem þau eru í skjóli. Engu að síður eru á þessu svæði skipulögð miðsvæði þar sem gert er ráð fyrir atvinnuhúsnæði, íbúðahúsnæði, verslanir og þjónusta.

5.6.2 Aðgerðir vegna sjávarflóða í Reykjavík

Í kafla um náttúruvá í umhverfisskýrslu aðalskipulags Reykjavíkur 2010-2030 (VSÓ Ráðgjöf, 2013) kemur fram að á lágsvæðum við ströndina í vesturhluta borgarinnar sé hættu á sjávarflóðum „vegna veðurs og ölduálags við ströndina.“ Tekið er fram að nauðsynlegt sé að taka tillit til náttúruvárs við skipulag byggðar og gera ráðstafanir til að draga úr hættu. Þá segir að við skipulag og hönnun þróunarsvæða við sjávarsíðuna þurfi að huga að vörnum vegna hækkandi sjávarstöðu. Engin varúðarsvæði eru skilgreind í Reykjavík en skilgreina þurfi mótvægisáðgerðir til að draga úr hættu samfara sjávarflóðum með 100 ára endurkomutíma. Í umhverfismati aðalskipulagsins kemur fram að tryggja þurfi sjóvarnir við Ánanaust og vakta svæði m.t.t. hækkunar sjávarborðs.

Í umhverfisskýrslu aðalskipulags kemur fram að lágsvæði í Reykjavík sem eru í hættu vegna hækkunar sjávarstöðu séu Kvosin, Eiðisgrandi og sjávarlóðir við Skerjafjörð. Samkvæmt áhættumati Almannafræðis 2011 er hættu af sjávarflóðum í Reykjavík talin mikil og þörf er á að skoða úrlausnir í því sambandi (Lögreglustjóri höfuðborgarsvæðisins 2011). Í deiliskipulagi Skildinganes er ekki getið sérstaklega um hæð gólfkóta m.t.t. sjávarflóða (VA arkitektar ehf., 2004).

Í tillögu að deiliskipulagi Vesturhafnar-Örfiriseyjar er gert ráð fyrir hafnsækinni starfsemi en einnig fjölbreyttri menningar- og þjónustustarfsemi, m.a. gistirými (Teiknistofa arkitekta Gylfi Guðjónsson og félagar ehf., 2015). Ekki eru neindir skilmálar um gólfkóta eða byggingarefni í samræmi við byggingarreglur á lágsvæðum.

Í skýrslu um skipulags- og byggingaráðstafanir (Fjarhitun hf., 1995) segir að tekið hafi verið tillit til hækkandi sjávarstöðu við endurbyggingu Miðbakka og Geirsgötu. Hafi hafnarbakkinn áður verið 5,1 m í hæðarkerfi Sjómælinga en sé nú í 5,35 m hæð. Sýnt er á korti staði við gömlu höfnina sem eru í undir 5,8 m hæð í sjómælingakerfi, sem er samsvarandi þeirri hæð sem unnið er með í þessu rannsóknarverkefni.

Deiliskipulag Slippa og Ellingsenreits (Björn Ólafs Arkitekt, 2007) gerir kröfu um ákveðinn gólfkóta byggt á mati á hæsta sjávarflóði á líftíma mannvirkja. Reiknað var með sjávarflóði með 50 ára endurkomutíma miðað við þáverandi aðstæður sem sé um 3,17-3,28 í hæðarkerfi Reykjavíkurborgar. Að teknu tilliti til hækkunar sjávarflóða vegna loftslagsbreytinga og landsigs sé reiknað með að hæsta sjávarstaða sé um 3,9 m í hæðarkerfi Reykjavíkur. Sem er nálægt því sem reiknað er með í þessari rannsókn. Deiliskipulag Austurhafnar (Ingólfsgarðs) gerir ráð fyrir hækkun sjávarstöðu til 200 ára og voru forsendur fyrir gólfkótum fengnar í samráði við Siglingastofnun og Faxaflóahafnir (HLT, Batterið og Tryggvi Tryggvason arkitekt, 2006).

Deiliskipulag Kvosarinnar er frá árinu 1988 og ekki er gert ráð fyrir sjávarflóðum í skilmálum. Nánar má lesa um möguleg áhrif sjávarflóða á Kvosina í skýrslu Eflu (Anna Heiður Eydísardóttir, 2015).

Samkvæmt Mynd 5.8 er ekki hættu á að flæði mikið inn á norðurströnd Reykjavíkur en þar er ekki heldur gert ráð fyrir byggð. Þó er þekkt að í vöndum veðrum getur sjó gefið upp á Sæbraut og sjórinn drifið með sér grjót sem veldur skemmdum á mannvirkjum og töfum á umferð, sama er að segja um Ánanaust (sjá nánar kafla 2).

Talsverð flóðahætta er frá Skarfagörðum suður með strandlengjunni að Bryggjuhverfinu þar sem gert er ráð fyrir hafnarsvæði í aðalskipulagi. Deiliskipulag Klettasvæðis er frá árinu 1999 en ekki virðist hafa verið tekið tillit til flóðahættu þar sem aðeins er talað um hámarkshæð gólfkóta en ekki lágmark (Arkitektar Gunnar og Reynir sf., 1999). Deiliskipulag Skarfabakka er ekki með sérstaka skilmála um gólfkóta vegna flóðahættu (ASK Arkitektar, 2006). Deiliskipulag Vatnagarða og deiliskipulag Kleppsvíkur gerir ekki ráð fyrir sérstökum skilmálum um gólfkóta vegna flóðahættu (Arkitektar Gunnar og Reynir sf., 2001; Arkitektar Gunnar og Reynir sf., 1999). Gert er ráð fyrir íbúðum, skrifstofum,

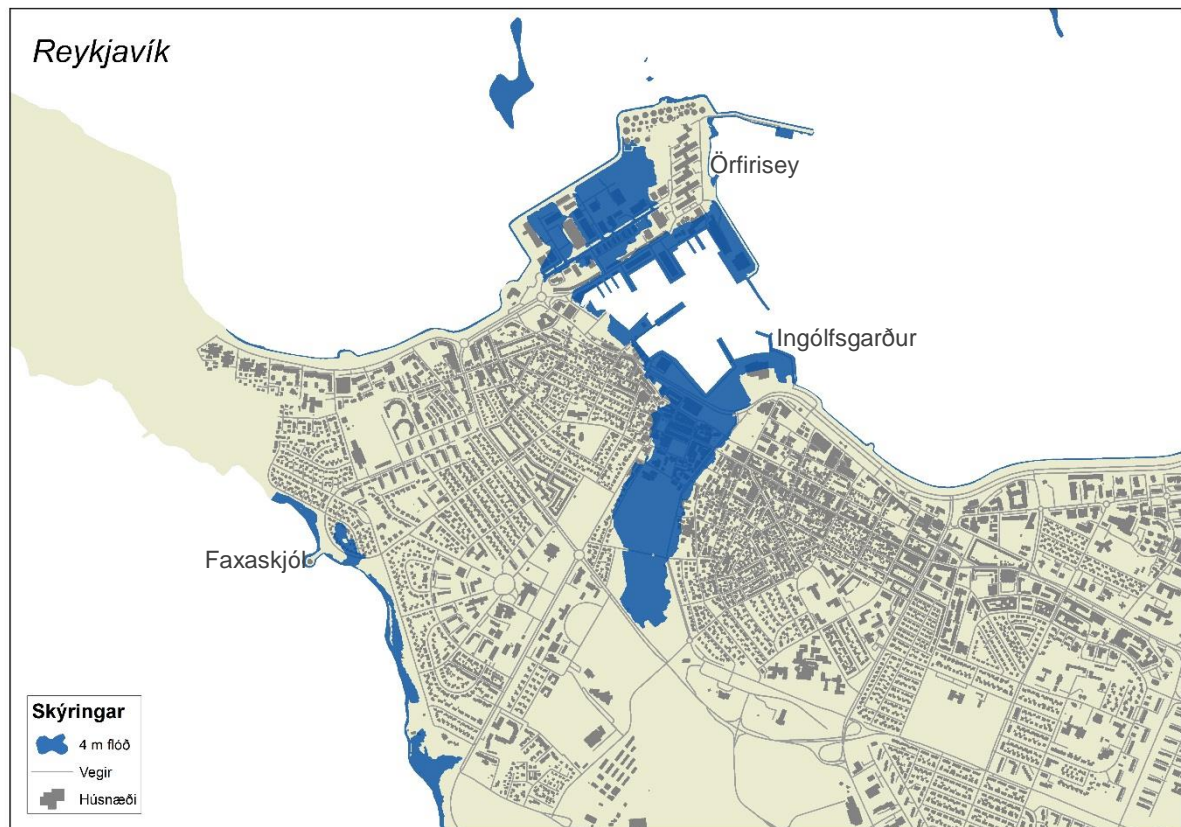
verslun og þjónustu í Vogabyggð. Deiliskipulag þess svæðis er í vinnslu en samkvæmt Mynd 5.7 er hætta á flóðum yst í hverfinu.

Á svæðinu Elliðaárvogur-Ártúnshöfði er í aðalskipulagi gert ráð fyrir þróunarsvæði sem inniheldur íbúðarbyggð, miðsvæði og svæði fyrir samfélagsþjónustu. Einkum er gert ráð fyrir íbúðabyggð næst Elliðaárvoginum og Grafarvogi. Deiliskipulag svæðisins er frá árinu 1989 og er ekki tekið tillit til áhrifa sjávarflóða þar. Samkvæmt munnlegum heimildum er við undirbúning að skipulagi þessa hverfis nú tekið tillit til hækkaðrar sjávarstöðu við ákvörðun landhæðar. Samkvæmt Mynd 5.7 er hætta á sjávarflóðum á fyrirhugðu íbúðasvæði næst ströndinni og hluta af Bryggjuhverfi. Varnargarður við Bryggjuhverfi kann þó að skýla byggðinni fyrir öldugangi.

Flóða kann að gæta við Gufunes þar sem aðalskipulag gerir ráð fyrir athafna- og iðnaðarstarfsemi með blandaðri byggð íbúða og þrífalegri atvinnustarfsemi. Ekkert deiliskipulag er til fyrir þetta svæði.



Mynd 5.7 Möguleg sjávarflóðasvæði í austurhluta Reykjavíkur miðað við 4 m flóð



Mynd 5.8 Möguleg sjávarflóðasvæði í vesturhluta Reykjavíkur miðað við 4 m flóð

Tafla 5.6 Viðmið í greiningu á aðgerðum Reykjavíkurborgar vegna aðlögunar að loftslagsbreytingum

Viðmið	Til staðar	Athugasemd
Skilmálar um gólfkóta	Nei	Er ekki markvisst, aðeins í tveimur deiliskipulagsáætlunum
Skilmálar um hoplínur	Nei	Á ekki við nema að hluta
Skilmálar um landhæð eða byggingarefni	Nei	
Núverandi eða fyrirhugaðar sjóvarnir	Ábótavant	Upplýsingar liggja ekki fyrir
Skilgreind varúðarsvæði í skipulagi	Nei	
Stefna eða umræða um náttúruvá af völdum loftslagsbreytinga	Að hluta	Í umhverfisskýrslu
Tilvísun í tillögu að byggingareglum á lágsvæðum	Nei	Í umhverfisskýrslu, ekki skipulagi

5.7 Mosfellsbær

Í aðalskipulagi Mosfellsbæjar 2011-2030 kemur fram að byggð í Mosfellsbæ sé ekki talin í sérstakri hættu vegna náttúruhamfara enda sé byggð ekki nærri strönd. Ekki fengust gögn til að vinna með í landfræðilegu upplýsingakerfi frá sveitarfélaginu.

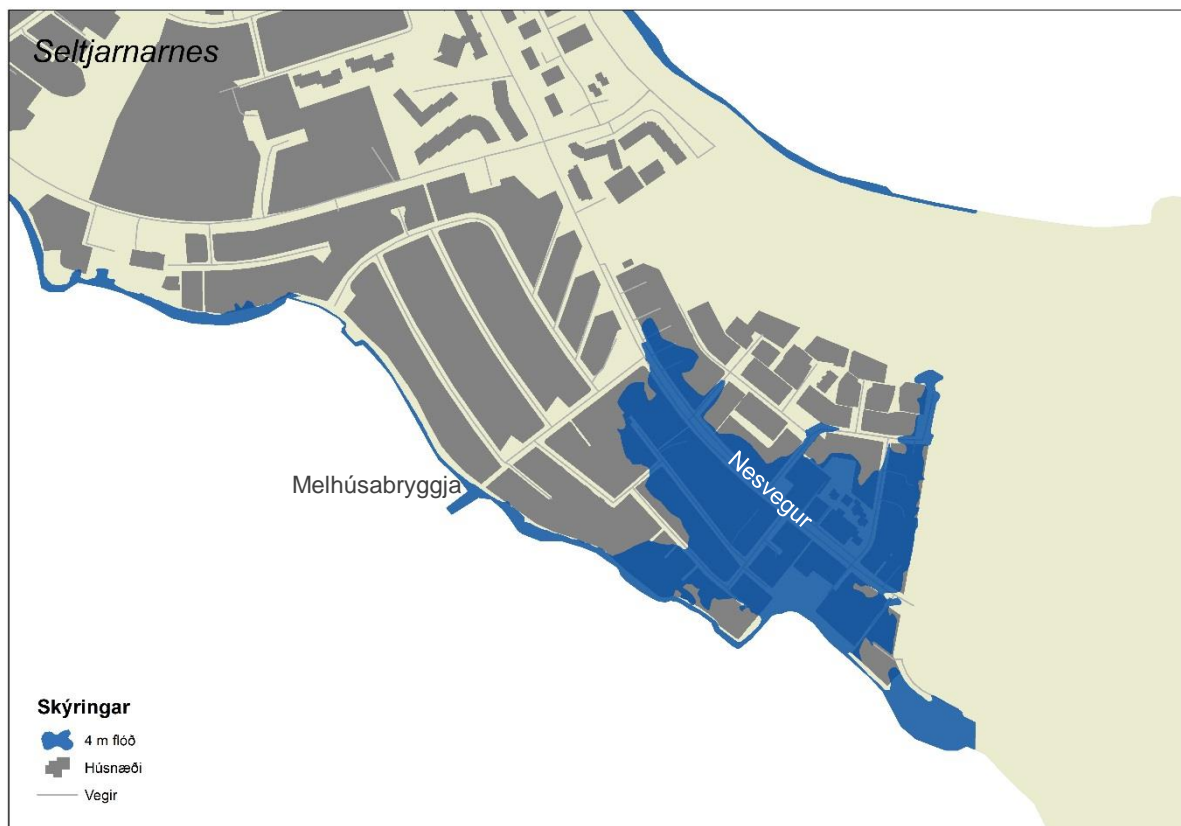
5.8 Seltjarnarnes

5.8.1 Flóðasvæði á Seltjarnarnesi miðað við 4 m spá

Í sjóvarnaskýrslu frá árinu 2011 segir að ölduálag sé mikil við norðurströnd Seltjarnarness frá Eiðsgranda að Gróttu. Minna álag sé vestan og sunnan á nesinu. Hólmar og sker skýla vestanmegin og úthafsalda nær ekki inn með suðurströndinni. Sumstaðar við norðurströndina standa hús lágt og geta orðið fyrir tjóni í sérstökum aðstæðum. Í skýrslunni er lögð áhersla á að við skipulag nýrrar byggðar sé mikilvægt að gerðar verði fyrirbyggjandi ráðstafanir til að draga úr flóðahættu (Siglingastofnun Íslands, 2011). Talsverð flóðahætta er á Seltjarnarnesi þar sem nesið er lágt.

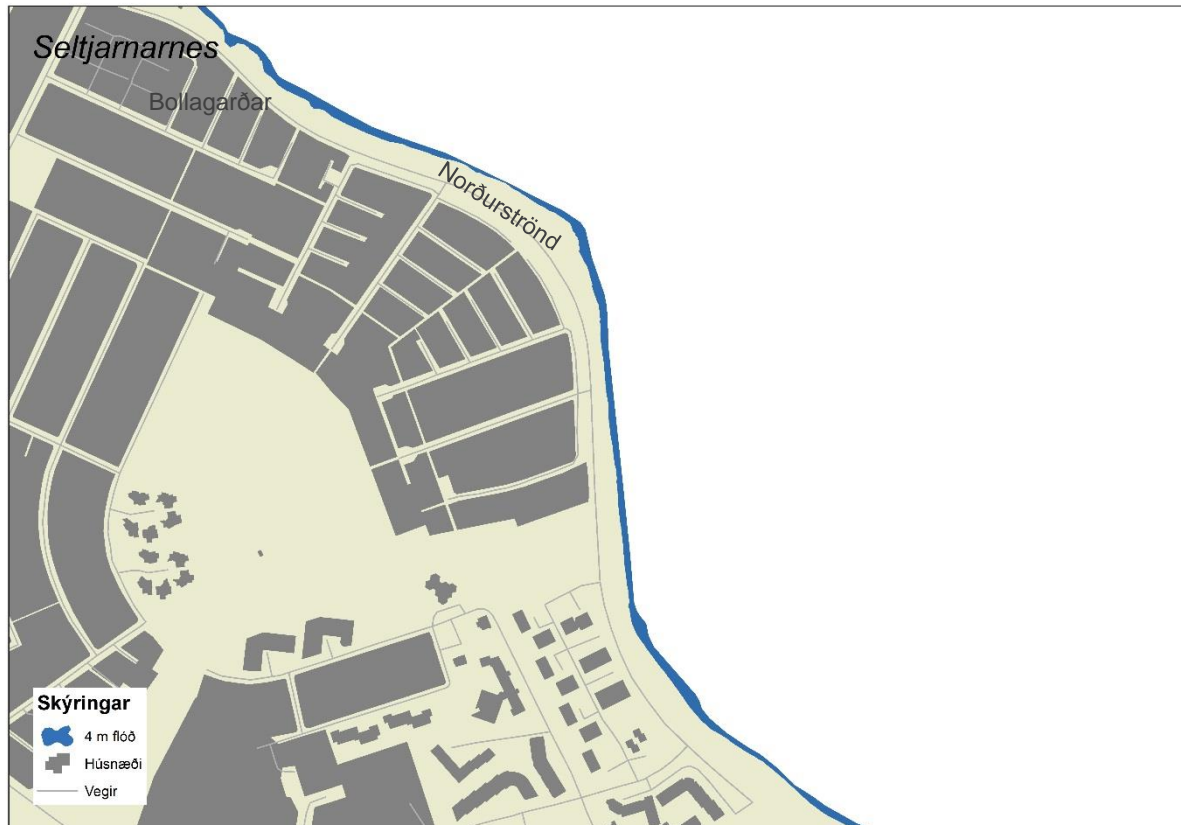
Í skýrslu um skipulags- og byggingaráðstafanir frá árinu 1995 (Fjarhitun hf., 1995) segir að opin og lítt byggð svæði sem eru opin fyrir sjávargangi séu t.d. Ráðagerði, Gróttu, Kotagrandi, Suðurnes, Bakkavík. Mest áhersla er lögð á að gólfhæð sé nægjanleg og leggja skýrsluhöfundar til að ákvæði verði sett um það í aðalskipulag og í byggingarreglugerð. „Gert er ráð fyrir að byggð sem komin er sé varin fyrir sjávarágangi og upprensli með grjótnargörðum. Hins vegar verður að árétta að sjóvarnir geta seint orðið öruggar.“ (bls. 27) (Fjarhitun, 1992) Jafnframt ber að árétta að þó svo að byggðir séu sjóvarnargarðar geta komið stærri flóð en gert var ráð fyrir og sjávarflóð orðið tíðari með loftslagsbreytingum.

Á suðurströndinni er hættu á flóðum frá bæjarmörkum við Sörlaskjól að Melhúsabryggju (Mynd 5.9).



Mynd 5.9

Möguleg sjávarflóðasvæði á sunnanverðu Seltjarnarnesi miðað við 4 m flóð



Mynd 5.10 Möguleg sjávarflóðasvæði á norðanverðu Seltjarnarnesi miðað við 4 m flóð

5.8.2 Aðgerðir vegna sjávarflóða á Seltjarnarnesi

Í aðalskipulagi Seltjarnarness 2006-2024 (Alta ehf, 2006) er nokkuð ítarlega fjallað um hættu af sjávarflóðum og vísað til leiðbeininga um skipulags- og byggingarreglur á lágsvæðum við gerð deiliskipulags. Tekið er fram að bærinn sé í nánú samstarfi við Siglingastofnun um byggingu og viðhald á sjóvarnargörðum. Eitt af markmiðum í málaflokknum náttúruvá er að fylgjast náið með langtímabreytingum á sjávarstöðu og gera ráðstafanir í samræmi við þær. Varnargarðar hafa verið hlaðnir meðfram strönd Seltjarnarness til að verjast ágangi sjávar. Strönd Gróttu hefur að mestu verið hlaðin upp, sjóvarnargarður er meðfram mestallri norðurströndinni, Sæbraut og golfvöllinn á Suðurnesi. Ekki eru skilgreind varúðarsvæði á uppdrætti skipulagsins.

Í deiliskipulagi fyrir Lambastaðahverfi (Kanon arkitektar, 2013) segir að dæmi séu um sjávarflóð á skipulagssvæðinu þar sem land er lægst. Ekki er sett lágmarkshæð á neðsta gólf húsa en tekið fram að á aðaluppdráttum og sérteikningum þeirra mannvirkja sem lægst liggja í landi skuli taka fram viðeigandi varnir gegn sjávarflóðum. Í deiliskipulagi Melhúsatúns (Kanon arkitektar, 2015) kemur fram að byggð sé lægst í um 4 m næst sjónum. Dæmi séu um sjávarflóð á skipulagssvæðinu þar sem land er lægst. Lægsti gólfkóti bygginga er 4,75 nema tæknilegar ráðstafanir gegn sjávarflóðum komi til. Gera skuli grein fyrir þeim á aðaluppdráttum og sérteikningum mannvirkja.

Deiliskipulag fyrir Bygggarða gerir ekki grein fyrir lágmarks gólfkóta eða byggingarefnum vegna hættu af sjávarflóðum (Frumhönnun ehf og VA verktakar, 2012). Deiliskipulag Bollagarða og Hofgarða gerir ekki grein fyrir lágmarks gólfkóta eða byggingarefnum vegna hættu af sjávarflóðum (Batterið arkitektar, 2015). Sömu sögu er að segja um deiliskipulag stranda (norðurstrandar) Seltjarnarness (ASK arkitektar, 2015).

5.8.3 Íbúðarhús utan við 30 m frá strandlínu byggð eftir 1992

Fimm hús hafa verið byggð eftir 1992 fyrir utan 30 m frá strandlínu. Ekki var farið nánar í gólfkóta á þessum svæðum þar sem fram kemur í Aðalskipulagi Seltjarnarnes að gólfkótar eigi að koma fram á aðaluppdrætti húsanna. En ekki eru nein skilyrði tilgreind í deiliskipulagi fyrir þessi svæði. Sjá Mynd 5.11.



Mynd 5.11 Myndin sýnir 30 m hoplínu á Seltjarnarnesi. Hoplínur eru lagðar til í skipulags- og byggingareglum á lágsvæðum (Fjarhitun, 1992). Nokkur hús voru byggð utan hoplínu eftir 1992.

Tafla 5.7 Viðmið í greiningu á aðgerðum Seltjarnarness vegna aðlögunar að loftslagsbreytingum

Viðmið	Til staðar	Athugasemd
Skilmálar um gólfkóta	Nei	Í deiliskipulag eins hverfis, Melhúsatúns.
Skilmálar um hoplínur	Nei	
Skilmálar um landhæð eða byggingarefni	Nei	
Núverandi eða fyrirhugaðar sjóvarnir	Já	
Skilgreind varúðarsvæði í skipulagi	Nei	
Stefna eða umræða um náttúruvá af völdum loftslagsbreytinga	Já	
Tilvísun í tillögu að byggingareglum á lágsvæðum	Já	

6 Umræður

Í köflunum hér að framan hefur verið rakið hver ábyrgð ríkis og sveitarfélaga er í aðlögun að hækking sjávarborðs af völdum loftslagsbreytinga og hvernig þessir aðilar hafa sinnt þessari ábyrgð. Sýnt hefur verið fram á að þekking á hættu á sjávarflóðum vegna loftslagsbreytinga hefur að minnsta kosti legið fyrir síðan árið 1992 þegar Skipulag ríkisins gaf út skipulags- og byggingareglur á lágsvæðum. Þá hefur verið varpað upp mynd af mögulegum flóðasvæðum á höfuðborgarsvæðinu miðað við 4 m flóð sem tekur tillit til 4°C hækking hitastigs og landsigs til ársins 2100 sem í ljósi sögunnar er ekki óraunhæft flóð.

En hvað þýðir þessi flóðaspá, hvaða áhrif geta slík flóð haft? Hækkuð sjávarstaða af völdum loftslagsbreytinga verður byrjuð að hafa áhrif á innviði án þess að til sjávarflóða af þessari stærðargráðu kemur. Til að mynda eykst álag á fráveitukerfi með stígandi sjávarborði: „Há sjávarstaða getur minnkað hæðarmuninn (fallhæðina) í lagnakerfinu og því hægt á rennsli lagnanna. Það leiðir til að flutningsgeta kerfanna minnkar sem aftur leiðir til flóða uppúr kerfinu. Hækking sjávar veldur jafnframt hækkingu á grunnvatnsstöðu sem aftur eykur innrennsli í fráveitukerfi.“ (bls. 12 (Grétar Mar Hreggviðsson, 2010)). Sjávarflóð með öldugangi og ágjöf getur valdið því að grjót berist á land og valdi þar tjóni eins og gerðist t.d. í Ánanaustum árið 2003. Sjávarflóð geta valdið eignatjóni, rofi á samgöngum og mögulega slysum á fólki. Eftir stendur að greina verður frekar möguleg áhrif á byggð á hverjum stað fyrir sig. Kortin með þessu verkefni sýna hvar áhrifa 4 m flóðs kann að gæta m.t.t. hæðar í landi en fleira getur komið til t.d. hversu opinn fyrir hafi staðurinn er og því geta sumir staðir sem sýndir eru með m.t.t. 4 m flóðs verið í minni eða meiri hættu en aðrir.

Skipulagsstofnun leggur áherslu á hugtakið *seigla* (e. resilience) í landsskipulagsstefnu 2015-2026 og er eitt af leiðarljósum stefnunnar að skipulag byggðar og landnotkunar sé sveigjanlegt og stuðli að seiglu gagnvart samfélags- og umhverfisbreytingum. Fyrirsjáanlegt sé að umhverfisbreytingar af völdum loftslagsbreytinga muni fela í sér nýjar áskoranir fyrir skipulagsgerð og hið byggða umhverfi. Slíkar áskoranir kalli á að skipulag byggðar sé sveigjanlegt gagnvart breytingum og hafi til að bera seiglu til að geta svarað breyttum þörfum og aðstæðum (bls. 37 (Skipulagsstofnun, 2014)). Frekari skýringu á hugtakinu resilience má finna hjá resilientcity.org: *“A Resilient City is one that has developed capacities to help absorb future shocks and stresses to its social, economic, and technical systems and infrastructures so as to still be able to maintain essentially the same functions, structures, systems, and identity.”* (ResilientCity.org). Sem útlagst í lauslegri þýðingu á íslensku: „...borg sem býr yfir seiglu hefur þróað getu til að dempa framtíðaráföll og álag með félagslegum, hagrænum og tæknilegum kerfum og innviðum svo að hún geti áfram viðhaldið sömu eiginleikum, mannvirkjum, kerfum og auðkennum“. Í skipulags- og byggingarreglum frá árinu 1992 eru einmitt lagðar fram tillögur að ráðstöfunum til þess að aðlaga byggð að loftslagsbreytingum. Það má draga þá ályktun að það að fara eftir slíkum leiðbeiningum sýni seiglu svo að byggð megi halda áfram að vaxa og dafna án þess að íbúum og eignum stafi hætta af. Mismunandi úrlausnir hæfa hverjum stað og mikilvægt að vandinn sé greindur og byggt á þeirri greiningu sé ráðist í úrlausnir sem geta t.d. flokkast undir skipulagsráðstafanir eins og haf- og strandsvæðaskipulag (integrated coastal zone management), sjóvarnir eða byggingaráðstafanir eins og burðarþol, byggingarefni o.fl. Mikilvægt er að umræðan snúist ekki upp í það að möguleikarnir á aðlögun sem stillt sé upp séu annars vegar byggð sem er innrömmuð af háum sjóvarnargörðum og hins vegar að bjóða náttúruöflunum birginn og gera ekki neitt.

Ríkið hefur tækifæri til að fara á undan með fordæmi og marka skýra stefnu í aðlögun vegna loftslagsbreytinga. Fullgilding Parísarsamkomulagsins er tækifæri til þess þar sem samkomulagið fjallar ekki einvörðungu um hvernig draga megi úr losun

gróðurhúsalofttegunda heldur er eitt viðfangsefnanna aðlögun að loftslagsbreytingum. Í rýni á aðgerðum ríkis í þessu verkefni kom í ljós að úrlausnir voru helst þær að gera ýmis konar áhættumat, fullgera áhættumat og meta líkur. Í landsskipulagsstefnu segir að gera skuli mat á líkum á sjávarflóðum að teknu tilliti til líklegrar hækkunar á sjávarborði, í áhættuskoðun ríkislögreglustjóra frá 2011 segir að forgangsraða þurfi frekara áhættumati og sveitarfélög geri áhættumat og áhættuskoðun á 3 ára fresti. Veðurstofa Íslands hefur á sinni könnu gerð flóðahættukorta samkvæmt flóðatilskipun ESB og samkvæmt Almannavarna- og öryggismálaráði á að gera almenna viðbragðsáætlun vegna náttúruhamfara sem geta valdið skemmdum eða eyðileggingu á mikilvægum samgöngumannvirkjum. Það verður ekki betur séð en að margar af þessum fyrirætlunum skarist efnislega og mögulega er vegna skorts á heildarstefnu ekki verið að nýta vinnuna á sem hagkvæmastan hátt. Á hinn bóginn má benda á það að ríkið hefur bundið í skipulagslög og reglugerð ákvæði um hvernig gera á ráð fyrir og taka tillit til hækkunar sjávar af völdum loftslagsbreytinga en eins og fram kom í kafla 5 er það misjafnt hvernig farið hefur verið að þeim lögum og reglum. Áherslan virðist vera lögð á það að sveitarfélögin beri ábyrgð á aðlögun vegna loftslagsbreytinga enda má færa rök fyrir því að þau hafi vald til að ákvarða landnotkun innan sinna marka. Í samtölum við aðila innan skipulagsgeirans og við greiningu á gögnum kom fram að oft eru útfærslur á aðlögun, s.s. skilgreining á lágmarksgólfkóta settar í hendur framkvæmdaraðila og/eða landeiganda og koma þess vegna ekki fram í skilmálum deiliskipulags. Í þeim aðstæðum má segja að sveitarfélagið hafi ekki lengur þá yfirsýn eða stjórn á aðstæðum eins og skipulagslög og -reglugerð gera ráð fyrir. Af þessum sökum er mikilvægt að auka eftirfylgni Skipulagsstofnunar og umhverfisáðaherra með þeim lögum sem undir þau heyra. Einnig væri gagnlegt að sveitarfélög og aðilar sem bera ábyrgð á innviðum héldu utan um þau atvik þar sem tjón hlýst af völdum sjávarflóða sem og þar sem lá við tjóni svo draga megi lærdóm af þeim atburðum og skipuleggja aðlögun til framtíðar.

7 Niðurstaða

Tilgangur verkefnisins var að greina áhrif hækkaðrar sjávarstöðu af völdum loftslagsbreytinga á byggð höfuðborgarsvæðisins þannig að draga megi lærdóm af sem nýtist til framtíðarskipulagningar svæðisins. Með framsetningu á kortum hefur verið sýnt fram á hvar flóða kann helst að gæta í hverju sveitarfélagi fyrir sig og gefa niðurstöðurnar tilefni til frekari greiningar og kalla eftir ákveðnari vinnubrögðum skipulagsyfirvalda um stefnu í landnotkun á þeim svæðum sem kunna að vera í hættu. Afleiðingar sjávarflóða voru ekki greindar en það gefur augaleið að eignatjón, slyshætta, tafir á umferðarleiðum og skemmdir á innviðum kunna að hljóta af sjávarflóðum en það fer þó eftir ýmsum aðstæðum hversu alvarlegar afleiðingarnar eru. Það er ljóst að þekking á mögulegum sjávarflóðum vegna loftslagsbreytinga hefur legið lengi fyrir og að leiðbeiningar Skipulags ríkisins frá árinu 1992 og 1995 eiga enn vel við. Þær hafa þó ekki hlotið nægilega athygli og við nánari skoðun sést að misbrestur er á að þær hafi verið hafðar til hliðsjónar við skipulagsgerð. Kortlagning á ábyrgð ríkis og sveitarfélaga gagnvart fyrirbyggjandi aðgerðum vegna hækkunar sjávarborðs af völdum loftslagsbreytinga sýnir að ríkið nýtir tækifæri til stefnumörkunar ekki til fullnustu og ábyrgðin hvílir að mestu á sveitarfélögum við skipulag landnotkunar. Ákvæðum í skipulagslögum og –reglugerð er ekki vel fylgt eftir þó svo að víða finnist prýðileg dæmi um hvernig tekið er tillit til hækkunar sjávar í skipulagsáætlun sveitarfélaga.

Heilt á litið virðist málaflokkurinn aðlögun vegna hækkunar sjávar af völdum loftslagsbreytinga ekki hafa hlotið mikla athygli frá stjórnvöldum og er það umhugsunarvert. Á þetta hefur raunar verið bent áður í skýrslu sem unnin var fyrir verkefnið CoastAdapt (Ásdís Jónsdóttir, e.d.). Ísland hefur verið aðili að Loftslagssamningi Sameinuðu þjóðanna frá árinu 1992 en áherslan hefur verið á aðgerðir til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda en ekki aðlögun að breytingum. Með

undirritun Parísarsamkomulagsins felst þó ákveðin viðurkenning á því að loftslagsbreytingar af mannavöldum séu raunverulegar og þar af leiðandi sé hækkun sjávarborðs eitthvað sem stjórnvöld verða að takast á við.

8 Heimildir

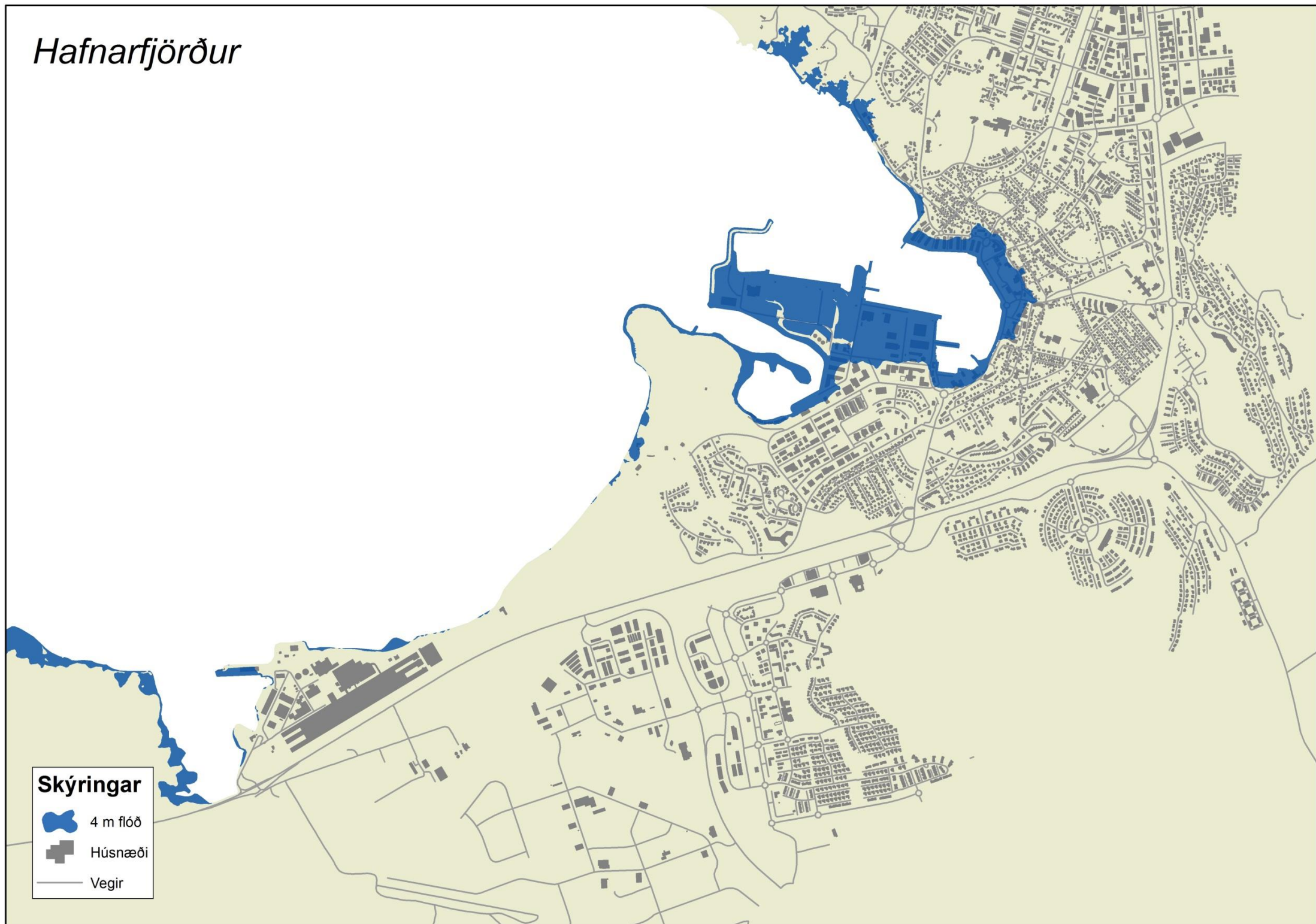
- Almannavarna- og öryggismálaráð. (2015). *Stefna í almannavarna- og öryggismálum ríkisins 2015-2017*. Reykjavík: Innanríkisráðuneytið.
- Alta ehf. (22. mars 2006). Seltjarnarnes aðalskipulag 2006-2024. Seltjarnarnes.
- Anna Heiður Eydísardóttir. (2015). *Flóðavarnir fyrir Kvosina*. Reykjavík: Viðlagatrygging Íslands, Faxaflóahafnir, Orkuveita Reykjavíkur, Slökkvilið Höfuðborgarsvæðisins, Reykjavíkurborg.
- Arkís. (2003). Deiliskipulag fyrir álverið í Straumsvík. Hafnarfjörður.
- Arkitektar Gunnar og Reynir sf. (15. júní 1999). Kleppsvík deiliskipulag. Reykjavík: Reykjavíkurborg.
- Arkitektar Gunnar og Reynir sf. (26. október 1999). Reykjavíkurborg Klettasvæði deiliskipulag. Reykjavík: Reykjavíkurborg.
- Arkitektar Gunnar og Reynir sf. (13. júní 2001). Vatnagarðar deiliskipulag. Reykjavík: Reykjavíkurborg.
- Árni Þór Helgason. (21. maí 2002). Deiliskipulag Hvoll. Bessastaðahreppur.
- Árni Þór Helgason arkitekt. (2002). *Hvoll deiliskipulag*. Bessastaðahreppur.
- Ásdís Jónsdóttir. (e.d.). *Climate change in Iceland: Impacts and adaptive measures. CoastAdapt report*. Reykjavík: Institute for Sustainable Studies, University of Iceland.
- ASK Arkitektar. (12. júlí 2006). Klettasvæði Skarfabakki Reykjavík deiliskipulag. Reykjavík: Faxaflóahafnir.
- ASK arkitektar. (2015). *Strandir deiliskipulag*. Seltjarnarnesbær.
- Bæjarskipulag Kópavogs. (23. janúar 1990). Kársneshöfn Kópavogi tillaga að deiliskipulagi athafnasvæðis. Kópavogsbær.
- Batterið arkitektar. (2015). *Bollagarðar og Hofgarðar deiliskipulag*. Seltjarnarnesbær.
- Björn Ólafs Arkitekt. (18. mars 2004). Deiliskipulag Sjálands (endurskoðun). Garðabær.
- Björn Ólafs Arkitekt. (5. júní 2007). Slippa-Ellingsenreitur deiliskipulagsuppráttur. Reykjavík: Reykjavíkurborg, Faxaflóahafnir og Reykjavíkurborg.
- Dickson, E., Baker, J. L., Hoornweg, D., & Tiwari, A. (2012). *Urban Risk Assessments. Understanding Disaster and Climate Risk in Cities*. Washington, D.C.: The World Bank.
- Dr. Bjarki Jóhannesson. (28. Apríl 2005). Áhrif sjóflóða og hækkaðrar sjávarstöðu í Hafnarfirði. Erindi á ráðstefnunni Áhrif sjóflóða og hækunar sjávarstöðu á skipulag 28.04.2005.
- Fjarhitun. (1992). *Skipulags- og byggingarreglur á lágsvæðum þar sem hætta er á flóðum*. Reykjavík: Skipulag ríkisins.
- Fjarhitun hf. (1995). *Lágsvæði, 2. áfangi Skipulags- og byggingarráðstafanir og sjóvarnir*. Reykjavík: Skipulag ríkisins.
- Frumhönnun ehf og VA verktakar. (2012). *Bygggarðar deiliskipulag*. Seltjarnarnesbær.

- Garðabær. (23. maí 2006). Aðalskipulag Garðabæjar 2004-2016. Garðabær.
- Gassa arkitektar. (26. júní 2008). Grænn miðbær á Álftanesi deiliskipulag. Sveitarfélagið Álftanes.
- GP Arkitektar. (8. ágúst 2014). Bjarnastaðar-, Litlubæjar-, Sviðsholts- og Sveinskotsvör Skipulagsskilmálar. Garðabær.
- Grétar Mar Hreggviðsson. (2010). *Áhrif hækkunar sjávar á fráveitukerfi. Lokaverkefni í byggingartæknifræði B.Sc.* Reykjavík: Háskólinn í Reykjavík.
- Halldór Björnsson, Árný E Sveinbjörnsdóttir, Anna K. Daniélsdóttir, Árni Snorrason, Bjarni D. Sigurðsson, Einar Sveinbjörnsson, o.fl. (2008). *Hnatrænar loftslagsbreytingar og áhrif þeirra á Íslandi: Skýrsla vísindanefndar um loftslagsbreytingar.* Reykjavík: Umhverfissráðuneytið.
- HLT, Batteríið og Tryggvi Tryggvason arkitekt. (október 2006). Austurhöfn Reykjavík deiliskipulag. Reykjavík: Reykjavíkurborg.
- Hornsteinar arkitektar. (apríl 2014). Deiliskipulag Arnarness. Garðabær.
- Hornsteinar arkitektar ehf. (2000). *Hleinar að Langeyrmölum Skipulags- og byggingarskilmálar*. Hafnarfjarðarbær og Garðabær.
- Jónas Elíasson. (1996). Probability of tidal surge levels in Reykjavik, Iceland. *Journal of Coastal Research*, 368-374.
- Kanon arkitektar. (24. júlí 2013). Lambastaðahverfi deiliskipulag. Seltjarnarnesbær.
- Kanon arkitektar. (22. júlí 2015). Melhúsatún deiliskipulag. Seltjarnarnesbær.
- Kári Eiríksson, Lilja Guðríður Karlsdóttir, Sigríður Magnúsdóttir, & Þráinn Hauksson. (2016). *Hafnarfjörður, þétting byggðar. Greinargerð starfshóps skipaður af skipulags- og byggingarráði Hafnarfjarðar.* Hafnarfjarðarbær.
- Kópavogsbær. (30. mars 2005). Bryggjuhverfi í Kópavogi deiliskipulag á suðurströnd Fossvogs á Kársnesi. Kópavogsbær.
- Kópavogsbær og Landmótun. (24. febrúar 2014). Aðalskipulag Kópavogs 2012-2024. Kópavogsbær.
- Kristinn Ragnarsson arkitekt ehf. (2015). *Breyting á deiliskipulagi Hleina að Langeyrmölum.* Hafnarfjarðarbær.
- Lögreglustjórinn á höfuðborgarsvæðinu. (2011). *Áhættuskoðun almannavarna. Lögreglustjórinn á höfuðborgarsvæðinu.* Reykjavík: Ríkislögreglustjórinn Almannavarnadeild.
- ResilientCity.org. (án dags.). *ResilientCity.org*. Sótt 6. May 2016 frá Resilience: <http://www.resilientcity.org/index.cfm?id=11449>
- Samtök sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu, SSH. (2015). *Svæðisskipulag höfuðborgarsvæðisins 2015-2040.* SSH.
- Siglingastofnun Íslands. (2011). *Yfirlitsskýrsla um sjóvarnir árið 2011.*
- Sigurður Sigurðarson. (2004). *Álagsforsendur sjóvarna við Ánanaust, Eiðisgranda og norður- og vesturhluta lands við gömlu höfnina.* Reykjavík: Siglingastofnun.
- Skipulags- og byggingarsvið Hafnarfjarðar. (2013). *Aðalskipulag Hafnarfjarðar.* Hafnarfjarðarbær.
- Skipulags- og byggingarsvið Hafnarfjarðar. (2013). *Aðalskipulag Hafnarfjarðar 2013-2015.* Hafnarfjarðarbær.

- Skipulagsstofnun. (Desember 2014). Tillaga til kynningar. Landsskipulagsstefna 2015-2026 . Skipulagsstofnun.
- Smári Smáráson arkitekt. (1. nóvember 2012). Kársneshöfn, Vesturvör 38 til 50 breytt deiliskipulag. Kópavogsbær.
- Sveitarfélagið Álftanes. (19. júní 2006). Aðalskipulag Álftaness 2005-2024. Sveitarfélagið Álftanes.
- Teiknistofa arkitekta Gylfi Guðjónsson og félagar ehf. (29. júní 2015). Örfirisey deiliskipulagsbreyting Vesturhöfn greinargerð. Reykjavík: Reykjavíkurborg og Faxaflóahafnir.
- Teiknistofan Bankastræti 11. (13. október 1998). Deiliskipulag íbúðahverfis í Bessastaðahreppi. Bessastaðahreppur.
- Umhverfis- og auðlindaráðherra. (25. október 2013). Bréf umhverfis- og auðlindaráðherra til Skipulagsstofnunar um gerð landsskipulagsstefnu 2015-2026. Reykjavík: Umhverfis- og auðlindaráðuneytið.
- Umhverfis- og auðlindaráðuneytið. (12. December 2015). *Útgáfa*. Sótt 18. March 2016 frá Umhverfis- og auðlindaráðuneytið:
<https://www.umhverfisraduneyti.is/frettir/parisarsamkomulagid-i-hofn>
- Umhverfisráðuneytið. (2007). *Stefnumörkun í loftslagsmálum*. Reykjavík: Umhverfisráðuneytið.
- Utanríkisráðuneytið. (2009). *Áhættumatsskýrsla fyrir Ísland. Hnatrænir, samfélagslegir og hernaðarlegir þættir*. Reykjavík: Utanríkisráðuneytið.
- VA arkitektar ehf. (2004). Endurskoðun deiliskipulags í Skildinganesi. Reykjavík.
- Vita- og hafnamálastofnun, Skipulag ríkisins, Viðlagatrygging Íslands. (1995). *Lágsvæði - 2. áfangi. Skipulags- og byggingarráðstafanir og sjóvarnir*. Reykjavík: Fjarhitun hf.
- VSÓ Ráðgjöf . (2013). *Aðalskipulag Reykjavíkur 2010-2030 C1 - Umhverfisskýrsla*. Reykjavík: Reykjavíkurborg.
- VST. (1993). Byggðahverfi við Landakot. Bessastaðahreppur.

Viðauki – heildarkort Hafnarfjörður

Hafnarfjörður



Skýringar

-  4 m flóð
-  Húsnæði
-  Vegir