

## VATNSENDAKRIKAR Í HEIÐMÖRK, REYKJAVÍK– AUKNING VATNSTÖKU



### MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM FRUMMATSSKÝRSLA

NÓVEMBER 2018





# Efnisyfirlit

<b>Myndaskrá</b> .....	<b>iii</b>
<b>Töfluskrá</b> .....	<b>iii</b>
<b>Viðaukaskrá</b> .....	<b>iii</b>
<b>Samantekt</b> .....	<b>iv</b>
<b>1. Inngangur</b> .....	<b>1</b>
1.1 Almennt .....	1
1.2 Gerð frummatsskýrslu og rannsóknir .....	1
1.3 Matsskylda og úrskurður Úrskurðarnefndar umhverfis- og auðlindamála .....	3
1.4 Leyfi sem framkvæmdin er háð .....	3
1.4.1 Nýtingarleyfi .....	3
1.4.2 Starfsleyfi .....	4
1.4.3 Framkvæmdaleyfi .....	4
1.4.4 Byggingarleyfi .....	4
1.5 Kynning og samráð .....	4
1.5.1 Tillaga að matsáætlun .....	4
1.5.2 Frummatsskýrsla .....	5
<b>2. Staðhættir og skipulag</b> .....	<b>5</b>
2.1 Skipulag og landnotkun .....	5
2.1.1 Svæðisskipulag höfuðborgarsvæðisins .....	5
2.1.2 Aðalskipulag Reykjavíkur 2010-2030 .....	5
2.1.3 Deiliskipulag .....	6
2.1.4 Skipulag vatnsverndar .....	6
2.2 Umhverfi og aðstæður .....	6
2.2.1 Staðhættir .....	6
2.2.2 Jarðfræði og grunnvatn .....	7
<b>3. Fyrirhugaðar framkvæmdir</b> .....	<b>10</b>
3.1 Tilgangur og markmið .....	10
3.2 Framkvæmdalýsing .....	10
3.3 Kostir .....	11
3.3.1 Núll kostur .....	11
<b>4. Mat á umhverfisáhrifum</b> .....	<b>14</b>

4.1	Inngangur.....	14
4.2	Framkvæmdasvæði .....	14
4.3	Áhrifasvæði.....	14
4.4	Aðferðafræði og viðmið.....	15
4.4.1	Áhrifa- og umhverfisþættir .....	15
4.4.2	Einkenni og vægi .....	15
<b>5.</b>	<b>Umhverfisáhrif á rekstartíma.....</b>	<b>18</b>
5.1	Aðrennslissvæði vatnsbóla og vatnsvernd .....	18
5.1.1	Grunnástand .....	18
5.1.2	Umhverfisáhrif .....	18
5.1.3	Niðurstaða.....	18
5.2	Grunnvatnshæð og niðurdráttur .....	22
5.2.1	Grunnástand .....	22
5.2.2	Umhverfisáhrif .....	25
5.2.3	Niðurstaða.....	31
<b>6.</b>	<b>Vöktun.....</b>	<b>33</b>
6.1	Núverandi vöktun .....	33
6.2	Eftirlitsáætlun Orkustofnunar .....	34
6.3	Nýjar eftirlitsholur .....	35
6.4	Vöktun stöðuvatna .....	35
6.5	Framhald vöktunar .....	35
<b>7.</b>	<b>Heildaráhrif.....</b>	<b>36</b>
7.1	Inngangur.....	36
7.2	Aðrennslissvæði.....	36
7.3	Grunnvatnshæð og niðurdráttur .....	36
7.4	Heildarniðurstaða .....	37
<b>8.</b>	<b>Heimildaskrá.....</b>	<b>38</b>

## Myndaskrá

<b>Mynd 1.1</b>	Yfirlitsmynd af Vatnsendakrikum og nágrenni.....	2
<b>Mynd 2.1</b>	Vatnsendakrikar, yfirlit framkvæmda.....	8
<b>Mynd 2.2</b>	Séð yfir að dælustöð VK-05 í Vatnsendakrikum.....	9
<b>Mynd 2.3</b>	Vinnslusvæði Veitna ohf. í Heiðmörk og stefna grunnvatnsstrauma.....	9
<b>Mynd 3.1</b>	Núverandi og framtíðar veitumannvirki í Vatnsendakrikum.....	12
<b>Mynd 3.2</b>	Hluti framkvæmdasvæðis í Vatnsendakrikum, séð meðfram vegi að borholu VK-03.....	13
<b>Mynd 3.3</b>	Borholuhús við holu VK-02.....	13
<b>Mynd 5.1</b>	Meðalvatnsvinnsla úr Vatnsendakrikum á vegum Veitna ohf.....	19
<b>Mynd 5.2</b>	Reiknað aðrenslissvæði Vatnsendakrika við 400 l/s vinnslu.....	20
<b>Mynd 5.3</b>	Reiknað aðrenslissvæði Vatnsendakrika við 700 l/s vinnslu.....	21
<b>Mynd 5.4</b>	Grunnvatnshæð í holu I í Heiðmörk.....	22
<b>Mynd 5.5</b>	Grunnvatnshæð mæld í eftirlitsholum Vatnsveitu Kópavogs.....	23
<b>Mynd 5.6</b>	Grunnvatnshæð mæld í vinnsluholu Veitna.....	23
<b>Mynd 5.8</b>	Reiknaður 0,5 m niðurdráttur við vinnsluaukningu í Vatnsendakrikum úr 400 l/s í 700 l/s. .....	27
<b>Mynd 5.9</b>	Reiknaður 1 m niðurdráttur við vinnsluaukningu í Vatnsendakrikum úr 400 l/s í 700 l/s. K .....	28
<b>Mynd 5.10</b>	Reiknaður 2,0 m niðurdráttur við vinnsluaukningu í Vatnsendakrikum úr 400 l/s í 700 l/s. .....	29
<b>Mynd 5.11</b>	Spár um vatnsborð í holu L1 í Kaldárbotnum við mismunandi vatnstöku í Vatnsendakrikum.....	31
<b>Mynd 6.1</b>	Vinnsluholur, vatnsborðsvöktunarholur og vöktun á vatnshæð stöðuvatna á höfuðborgarsvæðinu.....	34

## Töfluskrá

<b>Tafla 1.1</b>	Aðilar sem komu að skýrslu um mat á umhverfisáhrifum aukinnar vatnstöku í Vatnsendakrikum.....	1
<b>Tafla 1.2</b>	Sérfræðiskýrslur og önnur gögn sem stuðst er við vegna mats á umhverfisáhrifum.....	1
<b>Tafla 4.1</b>	Vægishugtök og skýringar.....	17
<b>Tafla 5.1</b>	Yfirlit yfir borholur Vatnsveitu Kópavogs og Veitna í Vatnsendakrikum.....	24
<b>Tafla 5.2</b>	Yfirlit yfir borholur Vatnsveitu Hafnarfjarðar í Kaldárbotnum.....	25

## Viðaukaskrá

<b>Viðauki 1</b>	Nýtingarleyfi Orkustofnunar og eftirlitsáætlun Vatnsveitu Kópavogs og Veitna ohf.
<b>Viðauki 2</b>	Umsagnir og athugasemdir sem bárust á kynningartíma tillögu að matsáætlun.
<b>Viðauki 3</b>	Vatnaskil, Apríl 2013. Líkanreikningar til mats á áhrifum aukinnar vinnslu í Vatnsendakrikum.
<b>Viðauki 4</b>	Vatnaskil, Október 2013. Líkanreikningar til mats á áhrifum mismunandi rekstrartilfella vatnstöku í Vatnsendakrika.
<b>Viðauki 5</b>	ÍSÖR, 2018. Mat á áhrifum aukinnar vatnstöku í Vatnsendakrikum á vatnsból í Kaldárbotnum.

# Samantekt

## Inngangur

Veitur ohf. áforma að virkja þrjár borholur í Vatnsendakrikum. Tilgangurinn er að auka þar vatnsvinnslu um 110 l/s og um leið dreifa vinnslunni á fleiri svæði þannig að öryggi í afhendingu á neysluvatni verði tryggt til langrar framtíðar. Fyrirsjáanleg íbúafjölgun og vöxtur í atvinnulífi samkvæmt Aðalskipulagi Reykjavíkur 2010-2030 gerir það að verkum að Veitur munu þurfa að auka vatnstöku á tímabilinu til að uppfylla skyldur sínar. Í skýrslunni er gerð grein fyrir samlegðaráhrifum aukinnar vatnstöku í Vatnsendakrikum úr 400 l/s í 650 l/s á vegum Kópavogsbæjar og Veitna.

Fyrirhuguð aukning vatnsvinnslu í Vatnsendakrikum á vegum Veitna er í fullu samræmi við samþykkt nr. 555/2015 um verndarsvæði vatnsbóla á höfuðborgarsvæðinu og við gildandi nýtingarleyfi Orkustofnunar á nýtingu grunnvatns í Vatnsendakrikum.

Framkvæmdin snýst um nauðsyn þess að hafa til framtíðar tvö aðskilin vatnstökusvæði í Heiðmörk sem hvort um sig geti sinnt vatnspörf höfuðborgarinnar og þannig tryggt öryggi við afhendingu á drykkjarvatni til langrar framtíðar. Annars vegar er um að ræða vatnstökusvæðin við Gvendarbrunna, Jaðar og Myllulæk (neðra svæði) og hins vegar vatnstökusvæðið við Vatnsendakrika (efra svæði). Atburðir í janúar 2018 þar sem takmarka þurfti vinnslu vatns á neðra svæðinu vegna örverumengunar sýna þörfina á frekari dreifingu vatnsöflunar af svæðinu.

Veitur hafa ákveðið að hefja lýsingu með útfjólubláu ljósi á vatni frá Gvendarbrunnum, Jaðri og Myllulæk þannig að hægt verði að lýsa allt vatn þaðan yfir hlakutímann sem er frá október fram í mars. Slíkar ráðstafanir yrðu þó einungis til vara til að tryggja öryggi á afhendingu á neysluvatni. Áfram verður stefnt að því að gæði drykkjarvatns sem dælt er upp úr jörðinni verði tryggt þannig að engrar meðhöndlunar verði þörf. Gert er ráð fyrir að lýsingarbúnaður á neðra vatnstökusvæði Veitna í Heiðmörk verði tekinn í notkun á árinu 2019.

## Umhverfisáhrif á rekstrartíma

Samkvæmt líkanreikningum nær aðrennslissvæði Vatnsendakrika frá Vatnsendakrikum í vestri, austur að Sandskeiði um vestanverð Bláfjöllin að Stóra Kóngsfelli. Líkanreikningar sýna að við aukna vatnstöku í Vatnsendakrikum stækkar aðrennslissvæðið en breytingin er talin óveruleg. Aukin vatnsvinnsla hefur því **óveruleg áhrif** á umfang aðrennslissvæðis. Vert er að geta þess að útreikningar á stærð vatnsverndarsvæða fyrir vatnsból á höfuðborgarsvæðinu miðast við 1065 l/s meðalvinnslu í Vatnsendakrikum. Aukin vatnstaka í Vatnsendakrikum gerir því ekki kröfur um endurskilgreiningu á umfangi vatnsverndarsvæða þar sem áætluð meðalvinnsla er minni en sú sem miðað var við í útreikningum á stærð vatnsverndarsvæðisins .

Vatnsveiturnar á höfuðborgarsvæðinu eru að nota 6%-8% af tveimur grunnvatnsstraumum, Elliðavatnsstraum og Kaldárstraum, sem að öðru leyti berst til sjávar. Fyrirhuguð vinnsluaukning eykur nýtingu vatnsveitna á Straumsvíkurstrauminum úr 6% í 8,5%. Aukningin verður þó á löngum tíma því ekki er gert ráð fyrir að veiturnar nýti sínar heimildir að fullu fyrr en að mörgum árum liðnum.

Vegna þess hve vatnstakan er lítill hluti grunnvatnsstreymisins á svæðinu ræðst vatnsstaða að langmestu leyti af úrkomumagni og írennsli úrkomu til grunnvatns. Grunnvatnið sem unnið er á vatnstökusvæðunum er að uppruna úrkoma sem fellur vestan Bláfjalla og allt að svæðunum sjálfum. Breytileiki innstreymi úrkomu til grunnvatnsins er margföld á við vinnslu vatnsveitna á svæðinu. Vinnsluaukningin sem hér er til umfjöllunar er 250 l/s sem er 2,5% af meðalstreymi Kaldársstraumsins. Lítilsháttar aukning í úrkomu vegur upp þessi áhrif og þau eru að fullu endurkræf. Hversu hratt grunnvatnið nær fyrri stöðu ef vinnsla verður dregin saman ræðst eingöngu af veðurfari.

Verkfræðistofan Vatnaskil hefur þróað grunnvatnslíkan sem var notað til að meta áhrif mismunandi rekstrartilfella í Vatnsendakrika á grunnvatnskerfi svæðisins. Reiknuð breyting á grunnvatnshæð vegna aukinnar vinnslu í Vatnsendakrikum á vegum Veitna og Kópavogsbæjar við aukningu á vatnstöku úr

400 l/s í 700 l/s er greinileg á stórum hluta Heiðmerkur og Kaldárbotna mikinn hluta keyrslutíma grunnvatnslíkansins. Utan Vatnsendakrika eru áhrifin mest á vatnstökusvæði Vatnsveitu Hafnarfjarðar við Kaldárbotna en mjög lítil á öðrum vatnstökusvæðum. Ytri mörk 1 m áhrifa niðurdráttar teygja sig til Kaldárbotna en vinnsluaukningin veldur 0,5 m niðurdrætti í Kaldárbotnum um 40% keyrslutíma líkansins. Breytingin getur því valdið allt að 1 m aukningu á niðurdrætti í Kaldárbotnum, sem gerist þó vel innan 10% af keyrslutíma líkansins. Algengt er að áhrifin þar verði 0,5 m eða minni. Tveggja metra niðurdráttur er hins vegar staðbundinn við vinnslusvæði Vatnsveitu Kópavogs og Veitna í Vatnsendakrikum.

Núverandi vinnsla í Vatnsendakrikum hefur samkvæmt líkaninu valdið merkjanlegri vatnsborðslækkun á öllum vatnstökusvæðum á Heiðmerkursvæðinu og í Kaldárbotnum og því hafa áhrif nú þegar komið fram. Fyrirhuguð vinnsluaukning mun hlutfallslega hafa minni áhrif á grunnvatnshæð en þegar eru komin fram vegna núverandi vinnslu á svæðinu. Áhrifin af aukningu vatnsvinnslu úr 400 l/s í 700 l/s eru talin **nokkuð neikvæð** í Vatnsendakrikum. Áhrif vinnsluaukningarinnar eru varla merkjanleg á Gvendarbrunna- og Jaðarssvæði og mjög lítil á Myllulækjarsvæði og teljast því **vera óveruleg**. Líkanreikningarnir sýna að aukinn niðurdráttur í Kaldárbotnum verði þegar grunnvatnsstaða er lág og því geta áhrif þar verið **nokkuð neikvæð** sé litið til þeirrar staðreyndar að lág grunnvatnsstaða telst vera tímabundið ástand.

Áformað er að nýta vatnsvinnslusvæðið í Vatnsendakrikum sem mest yfir hlakutímamann og verður því mest dæling þegar grunnvatnsstaðan er sem hæst, minni á sumrin þegar grunnvatnsborð stendur lægst. Miðað við þær forsendur að vinnsla sé mikil á þeim tíma sem vatnsborð er hátt skapast ekki hætta á erfiðleikum í rekstri Vatnsveitu Hafnarfjarðar. Ef þörf krefur er hægt að grípa til aukinnar vinnslu á öðrum vatnstökusvæðum ef ástæða þykir að draga úr áhrifum vinnslunnar á vatnsborðsstöðu í Kaldárbotnum. Með auknu samráði við aðrar vatnsveitur á svæðinu má stýra vatnstöku með þeim hætti að tillit sé tekið til framangreindra þátta.

Ekki er talið að stöðuvötn á höfuðborgarsvæðinu verði fyrir áhrifum vegna aukinnar vinnslu í Vatnsendakrikum. Veitur vakta vatnshæð Elliðavatns en vatnshæð í öðrum stöðuvötnum er vöktuð á vegum Kópavogsbæjar enda nauðsynlegt að eiga gögn um vatnsborðsbreytingar í helstu vötnum á svæðinu. Skynjarar sem skrá vatnsborð á hverri klukkustund eru í Hvaleyrarvatni, Urriðakotsvatni og Vífilsstaðavatni.

Aukin vinnsla í Vatnsendakrikum hefur áhrif á eina lindá, Kaldá, en önnur lindasvæði liggja utan áhrifsvæðisins og ekki er að vænta rennslisbreytinga á þeim svæðum. Áhrif geta orðið tímabundið **nokkuð neikvæð áhrif**. Kaldá er árstíðabundin lindá sem rennur skamman spöl frá Kaldárbotnum og hverfur ofan í nútímahraunin skammt neðan við upptök sín.

## Vöktun

Öflugt eftirlit er með grunnvatni og yfirborðsvatni á vinnslusvæðum vatnsveitna á höfuðborgarsvæðinu. Fylgst er náið með vatnsrennsli í straumvötnum, vatnsborði helstu stöðuvatna og grunnvatnsstöðu í fjölda vinnslu- og eftirlitsholna á svæðinu. Þannig er fyrir hendi mælakerfi sem fylgist með viðbrögðum við vinnslu úr vatnstökusvæðinu í Vatnsendakrikum.

Á vegum dótturfélaga Orkuveitu Reykjavíkur, Veitna og Orku náttúrunnar hafa á síðustu þremur árum (2016-2018) 80 nýir síritar verið settir í borholur til að bæta gagnagrunn grunnvatnslíkans höfuðborgarsvæðisins. Í nágrenni vatnstökusvæða höfuðborgarsvæðisins eru 47 nýir síritar, umhverfis Hellisheiðarvirkjun eru þeir 21 og sumarið 2018 var bætt við 11 síritum á grunnvatnsborði í nágrenni Nesjavallavirkjunar.

Veitur og Vatnsveita Kópavogs hafa lýst yfir áhuga á að auka enn frekar samstarf um grunnvatnsrannsóknir á svæðinu við Hafnarfjarðarbæ til að tryggja enn frekar ábyrga nýtingu grunnvatnsauðlindarinnar á höfuðborgarsvæðinu.

## Heildaráhrif

Fyrirhugaðar framkvæmdir eru í fullu samræmi við skipulag og nýtingarleyfi. Í gangi er víðtæk vöktun og eftirlit á vatnsvinnslusvæðum í Heiðmörk sem staðið hafa um árabíl þar sem náði er fylgst með hugsanlegum umhverfisáhrifum.

Það er niðurstaða frummatsskýrslu að fyrirhuguð virkjun þriggja borhola í Vatnsendakrikum ásamt aukinni nýtingu grunnvatns Veitna um 110 l/s sé ekki líkleg til að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif á grunnvatnsauðlindina né á önnur vatnstökusvæði í Vatnsendakrikum eða í Kaldárbotnum.

Til að bregðast við mögulegum áhrifum framkvæmdarinnar á vatnstöku Vatnsveitu Kópavogs og Vatnsveitu Hafnarfjarðar hyggjast Veitur beita virkum mótvægisáðgerðum, sem felast annars vegar í stýringu á vinnslu og hins vegar í vöktun.



# 1. Inngangur

## 1.1 Almennt

Veitur ohf. fyrirhuga að auka vatnsvinnslu í Vatnsendakrikum í Heiðmörk. Núverandi vinnsla Veitna í Vatnsendakrikum er allt að 190 l/s eða um 6 milljónir m<sup>3</sup>/ári. Fyrirhugað er að auka vinnsluna sem nemur 110 l/s eða um 3,5 milljónir m<sup>3</sup>/ári í þremur nýjum borholum. Gert er ráð fyrir að heildarvinnsla nemi allt að 300 l/s eða um 9,5 milljónum m<sup>3</sup>/ári að framkvæmdum loknum. Í Vatnsendakrikum er einnig vinnsla Vatnsveitu Kópavogs sem hefur heimild fyrir allt að 350 l/s vinnslu. Á mynd 1.1 má sjá Vatnsendakrika og næsta nágrenni. Þær framkvæmdir sem um ræðir fela í sér að virkja þrjár viðbótarborholur Veitna í Vatnsendakrikum með tilheyrandi borholuhúsum, safnæðum og jarðstrengjum eins og lýst er í kafla 4.

## 1.2 Gerð frummatsskýrslu og rannsóknir

Veitur ohf. eru framkvæmdaraðili fyrirhugaðrar aukningar vatnsvinnslu í Vatnsendakrikum. Mannvit er ráðgjafi framkvæmdaraðila við mat á umhverfisáhrifum. Vatnaskil unnu líkanútreikninga þar sem lagt er mat á áhrif aukinnar vinnslu vatns í Vatnsendakrikum. Stuðst er við niðurstöðu þeirra útreikninga í mati á umhverfisáhrifum. Margir hafa komið að skýrslugerðinni og að efni hennar, m.a. starfsfólk Veitna, en helstu aðilar sem að vinnunni komu eru nefndir í töflu 1.1. Í töflu 1.2 er listi með þeim gögnum sem helst er stuðst við í skýrslunni.

Tafla 1.1 Aðilar sem komu að skýrslu um mat á umhverfisáhrifum aukinnar vatnstöku í Vatnsendakrikum.

Aðili	Hlutverk	Fyrirtæki
Axel Valur Birgisson/Rúnar D. Bjarnason	Verkefnisstjóri ráðgjafa	Mannvit
Heiða Aðalsteinsdóttir	Verkefnisstjóri framkvæmdaraðila	Orkuveita Reykjavíkur
Anna Nielsen	Verkefnisstjóri framkvæmdar	Veitur ohf.
Bjarni Reykr Kristjánsson	Fagstjóri neysluvatns	Orkuveita Reykjavíkur
Steinþór Traustason	Kortagerð	Mannvit

Tafla 1.2 Sérfræðiskýrslur og önnur gögn sem stuðst er við vegna mats á umhverfisáhrifum.

Aðili	Sérfræðiskýrsla/gögn	Fyrirtæki
Eric M. Myer, Sveinn Óli Pálmarsson	Líkanreikningar til mats á áhrifum aukinnar vinnslu í Vatnsendakrika. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur og Kópavogsbæ. Skýrsla nr. 13.04, apríl 2013.	Vatnaskil
Ágúst Guðmundsson, Sveinn Óli Pálmarsson	Vatnaskil, 2013b. Líkanreikningar til mats á áhrifum mismunandi rekstrartilfella vatnstöku í Vatnsendakrika. Unnið fyrir Kópavogsbæ og Orkuveitu Reykjavíkur. Skýrsla nr. 13.12, október 2013.	Vatnaskil
Orkustofnun	Nýtingarleyfi á grunnvatni í Vatnsendakrikum í Heiðmörk, 2015.	Orkustofnun
Guðni Axelsson, Sverrir Þórhallsson og Steinunn Hauksdóttir	Mat á áhrifum aukinnar vatnstöku í Vatnsendakrikum á vatnsból í Kaldárbotnum.	ÍSÖR



**Mynd 1.1** Yfirlitsmynd af Vatnsendakrikum og nágrenni. Dælustöð VK-05 er á svæði Veitna ohf.



### 1.3 Matsskylda og úrskurður Úrskurðarnefndar umhverfis- og auðlindamála

Í júní 2014 sendi Orkuveita Reykjavíkur (OR) tilkynningu<sup>1</sup> til Skipulagsstofnunar í samræmi við 2. viðauka laga nr. 106/2000 m.s.br. um vinnslu á allt að 300 l/s af vatni. Samhliða þeirri tilkynningu sendi Kópavogsbær tilkynningu<sup>2</sup> til Skipulagsstofnunar um vinnslu á allt að 350 l/s af vatni. Í báðum tilfellum var gert ráð fyrir að vinnsla yrði aukin í skrefum til ársins 2030 og yrði sú aukning í samræmi við nýtingarleyfi útgefið af Orkustofnun.

Skipulagsstofnun komst að þeirri niðurstöðu 10. desember 2014 að fyrirhugaðar framkvæmdir og aukin vinnsla úr Vatnsendakrikum væri ekki líkleg til að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif og skyldu því ekki háðar mati á umhverfisáhrifum<sup>3</sup>. Ákvörðun Skipulagsstofnunar um vinnslu OR í Vatnsendakrikum var kærð í janúar 2015 af Hafnarfjarðarbæ til úrskurðarnefndar umhverfis- og auðlindamála (ÚUA). Þann 15. desember 2016 var ákvörðun Skipulagsstofnunar um aukningu á vinnslu OR í Vatnsendakrikum felld úr gildi með úrskurði ÚUA<sup>4</sup>.

Í framangreindri málsmeðferð var deilt um lögmæti ákvörðunar Skipulagsstofnunar frá 10. desember 2014 um að aukin vatnstaka OR í Vatnsendakrikum um 110 l/s, úr 190 l/s í 300 l/s, skuli ekki háð mati á umhverfisáhrifum samkvæmt lögum nr. 106/2000. Þess var krafist af hálfu Hafnarfjarðarbæjar að ákvörðun Skipulagsstofnunar yrði felld úr gildi og að OR yrði gert að meta umhverfisáhrif framkvæmdarinnar. Meginrökin voru þau að aukningin á vinnslu grunnvatns af svæðinu nemi meira en viðmið um matsskyldu framkvæmdar samkvæmt lögum nr. 106/2000 sem er 10 milljón m<sup>3</sup> eða meira á ári.

Það er álit úrskurðarnefndarinnar að ekki beri einungis að líta til stakra framkvæmda að þessu leyti, heldur verði jafnframt að huga að samhengi þeirra við framkvæmdir sem þegar hafa átt sér stað og fyrirhugaðar eru á sama svæði, óháð því hvort um einn eða fleiri framkvæmdaraðila er að ræða. Sú aðferð við ákvörðun um matsskyldu að hluta niður framkvæmdir fellur að mati nefndarinnar, ekki að markmiðum laga nr. 106/2000. Ekki væri því tækt að fara með málið sem tilkynningarskylda framkvæmd skv. 6. gr. laga nr. 106/2000 og því væri ákvörðun Skipulagsstofnunar um að aukin vatnsvinnsla í Vatnsendakrikum skuli ekki háð mati á umhverfisáhrifum felld úr gildi.

Samkvæmt framangreindum úrskurði ÚUA er fyrirhuguð vinnsluaukning OR í Vatnsendakrikum háð mati á umhverfisáhrifum skv. lögum nr. 106/2000 á grundvelli töluliðar 10.24 í 1. viðauka laganna þar sem segir: „Vinnsla grunnvatns eða íveita vatns í grunnvatn með 300 l/s meðalrennsli eða meira á ári.“

### 1.4 Leyfi sem framkvæmdin er háð

#### 1.4.1 Nýtingarleyfi

Hér skal tekið fram að í dag eru það Veitur ohf., dótturfélag OR, sem er framkvæmdaraðili þeirra framkvæmda sem nú standa yfir í Vatnsendakrikum og er jafnframt rekstraraðili vatnsveitunnar.

Orkuveita Reykjavíkur (OR) sótti um nýtingarleyfi hjá Orkustofnun (OS) í nóvember 2013 vegna fyrirhugaðrar vinnsluaukningar á neysluvatni í Vatnsendakrikum í Heiðmörk skv. lögum nr. 57/1998 um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu m.s.br. Umsóknin var byggð á greiningu á framtíðarvatnsnotkun á veitusvæði OR til ársins 2030.

OS veitti OR nýtingarleyfi þann 12. ágúst 2015 til að nýta allt að 300 l/s af grunnvatni á nýtingarsvæðinu. Í bréfi OS, dagsettu 3. janúar 2017, kemur fram að úrskurður ÚUA felli ekki úr gildi

<sup>1</sup> Orkuveita Reykjavíkur, 2014.

<sup>2</sup> Mannvit, 2014.

<sup>3</sup> Skipulagsstofnun, 2014.

<sup>4</sup> Úrskurðarnefnd umhverfis- og auðlindamála, 2016.

nýtingarleyfið sem veitt var, en OS áskilur sér rétt til að setja viðbótarskilyrði við nýtingarleyfið á grundvelli umhverfismats.

Í **Viðauka 1** má finna gildandi nýtingarleyfi fyrir vinnslu úr Vatnsendakrikum, sameiginlega eftirlitsáætlun Vatnsveitu Kópavogs og Veitna auk greinargerðar um fyrstu niðurstöður eftirlitsmælinga. Í eftirlitsáætluninni er núverandi eftirlitsmælingum lýst vegna vinnsluaukningar í Vatnsendakrikum og mögulegu samspili vinnslu þar og vatnsborðsstöðu á vinnslusvæði Vatnsveitu Hafnarfjarðar í Kaldárbotnum. Einnig er lýst þeirri aukningu á eftirliti sem Veitur og Vatnsveita Kópavogs hafa þegar ráðist í vegna aukinnar vatnstöku úr Vatnsendakrikum. Í greinargerð um vatnsborðsvöktun er síðan að finna upplýsingar um nýjar vöktunarholur sem bætt hefur verið við vöktunaráætlunina 2017 og 2018.

#### 1.4.2 Starfsleyfi

Framkvæmdir á vatnsverndarsvæði eru háðar tímabundnu starfsleyfi sem sótt er um til viðkomandi heilbrigðiseftirlits. Leyfi vegna framkvæmda var veitt 14. júní 2016 og nýtt starfsleyfi gefið út 17. apríl 2018.

#### 1.4.3 Framkvæmdaleyfi

Framkvæmdir við lagnir vegna virkjunar á holum VK-02, VK-03 og VK-04, eins og sjá má á **mynd 2.1**, í Vatnsendakrikum eru háðar framkvæmdaleyfi skv. reglugerð 772/2012 um framkvæmdaleyfi. Framkvæmdaleyfið var gefið út af umhverfis- og skipulagssviði Reykjavíkurborgar 1. ágúst 2016.

#### 1.4.4 Byggingarleyfi

Bygging á borholuhúsum á borholur VK-02, VK-03 og VK-04 í Vatnsendakrikum er háð byggingarleyfi skv. byggingarreglugerð nr. 112/2012. Byggingarleyfi vegna borholuhúsanna var samþykkt af byggingarfulltrúanum í Reykjavík í júlí 2015.

### 1.5 Kynning og samráð

Greining á helstu umhverfispáttum sem taldir eru geta orðið fyrir áhrifum af fyrirhuguðum framkvæmdum fór fram við gerð matsáætlunar og var samráð við umsagnar- og hagsmunaaðila mikilvægt í þeirri greiningu. Hér á eftir er lýst hvernig því samráði var háttað en einnig er fjallað um kynningu sem fram fór á tillögu að matsáætlun.

#### 1.5.1 Tillaga að matsáætlun

Drög að tillögu að matsáætlun voru auglýst í fjölmiðlum og kynnt almenningi á vef Veitna ohf. og Mannvits eins og kveðið er á um í lögum um mat á umhverfisáhrifum. Með birtingunni gafst öllum kostur á að kynna sér fyrirhugaða framkvæmd og að koma athugasemdum á framfæri við framkvæmdaraðila. Auk kynningar á netmiðlum var erindi sent eftirfarandi aðilum þar sem fyrirhuguð áform voru kynnt og óskað eftir ábendingum og athugasemdum við skýrsludrögin.

- Vatnsveita Hafnarfjarðar
- Heilbrigðiseftirlit Hafnarfjarðar- og Kópavogssvæðis
- Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur
- Skipulagsstofnun
- Orkustofnun
- Skógræktarfélag Reykjavíkur
- Umhverfisstofnun

Engar athugasemdir bárust á kynningartíma.

Skipulagsstofnun fékk tillögu að matsáætlun til athugunar í apríl 2018. Stofnunin leitaði eftir umsögnum leyfisveitenda og annarra málsaðila. Þá gafst almenningi kostur á að senda Skipulagsstofnun skriflegar athugasemdir um tillögu að matsáætlun til 9. maí 2018.

Umsagnaraðilar Skipulagsstofnunar vegna fyrirhugaðrar aukningar á vatnstöku eru eftirtaldir:

- Heilbrigðiseftirlit Hafnarfjarðar – og Kópavogssvæðis
- Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur
- Náttúrufræðistofnun Íslands
- Orkustofnun
- Veðurstofa Íslands
- Umhverfisstofnun
- Vatnsveita Hafnarfjarðar
- Kópavogsbær

Á kynningartíma tillögu að matsáætlun bárust níu umsagnir og hefur verið tekið tillit til umsagnanna í þessari skýrslu. Engar athugasemdir bárust frá almenningi. Í **Viðauka 2** má finna þær umsagnir sem bárust á kynningartíma.

Öllum framangreindum umsagnaraðilum var boðið til kynningar á verkefninu og í vettvangsferð í Vatnsendakrika þann 29. maí 2018 þar sem framkvæmdasvæðið var skoðað með leiðsögn eftirlitsaðila framkvæmdanna og starfsmanna Veitna.

### 1.5.2 Frummatsskýrsla

Á athugunartíma Skipulagsstofnunar verður frummatsskýrsla aðgengileg á heimasíðum ([www.skipulagsstofnun.is](http://www.skipulagsstofnun.is), [www.veitur.is](http://www.veitur.is) og [www.mannvit.is](http://www.mannvit.is)) auk þess sem skýrslan mun liggja frammi á aðgengilegum stöðum í sex vikur. Það er jafnframt sá frestur sem almenningi gefst til að koma skriflegum athugasemdum á framfæri við stofnunina.

## 2. Staðhættir og skipulag

### 2.1 Skipulag og landnotkun

#### 2.1.1 Svæðisskipulag höfuðborgarsvæðisins

Í Svæðisskipulagi Höfuðborgarsvæðisins 2015-2040<sup>5</sup> er í gildi afmörkun vatnsverndar samkvæmt samþykkt um verndarsvæði vatnsbóla nr. 555/2015<sup>6</sup>. Vatnsendakrikar eru skilgreindir sem vatnsverndarsvæði (brunnsvæði vatnsverndar) í svæðisskipulaginu. Framkvæmdin er í fullu samræmi við svæðisskipulagið.

#### 2.1.2 Aðalskipulag Reykjavíkur 2010-2030

Í Aðalskipulagi Reykjavíkur 2010-2030<sup>7</sup> sem staðfest var 24. febrúar 2014 er vísað í skilgreiningu á verndarsvæðum vatnsbóla í eldra svæðisskipulagi höfuðborgarsvæðisins en í dag skiptast svæðin í þrjá meginflokka; brunnsvæði, grannsvæði og fjarsvæði en einnig eru tveir flokkar öryggissvæða

<sup>5</sup> SSH, 2015.

<sup>6</sup> Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 2015.

<sup>7</sup> Umhverfis- og skipulagssvið, 2013.

skilgreindir, vegna grunnvatns og vegna yfirborðsvatns. Vatnstökusvæðið í Vatnsendakrikum er skilgreint sem brunnsvæði vatnsverndar og er friðað nema fyrir nauðsynlegum framkvæmdum á vegum viðkomandi vatnsveitna sbr. samþykkt um verndarsvæði vatnsbóla nr. 555/2015. Framkvæmdin er í fullu samræmi við stefnu aðalskipulagsins.

### 2.1.3 Deiliskipulag

Ekki er til deiliskipulag af svæðinu. Framkvæmdaleyfi sbr. kafla 1.4.3. var gefið út á grundvelli gildandi aðalskipulags.

### 2.1.4 Skipulag vatnsverndar

Um vatnsverndarsvæði höfuðborgarsvæðisins gildir samþykkt nr. 555/2015 en markmið samþykktarinnar er að tryggja verndun grunnvatns vatnsverndarsvæða höfuðborgarsvæðisins þannig að gæði neysluvatns á vatnstökustað uppfylli ávallt kröfur sem gerðar eru í gildandi löggjöf. Þannig er stuðlað að hámarkshollustu og gæðum ómeðhöndlaðs neysluvatns á höfuðborgarsvæðinu til framtíðar með því að koma í veg fyrir óæskileg áhrif af völdum athafna, starfsemi og umsvifa á vatnsverndarsvæðum vatnsbóla á svæðinu<sup>8</sup>. Framkvæmdin er í fullu samræmi við þær kröfur og viðmið sem sett eru fram í skipulagi vatnsverndar.

## 2.2 Umhverfi og aðstæður

### 2.2.1 Staðhættir

Umhverfi Vatnsendakrika einkennist af mosagrónum hraunum frá nútíma og stendur svæðið í um 150 m y.s. Fyrirhuguð vatnstaka í holum VK-02, VK-03 og VK-04 er skammt frá núverandi vatnstöku í VK-05, sjá **mynd 2.1**. Að auki er eftirlitshola VKM-01 á vatnstökusvæðinu. Víða um kring má finna lautir og hraunbolla með trjágróðri og blómlendi. Gróðurfar á vatnstökusvæðinu einkennist af mólendi, en þar er einnig lúpína og skógrækt. Í Heiðmörk og nágrenni er búið að leggja um 35 km af göngustígum og einnig eru vegslóðar víðsvegar um svæðið. Brunnsvæðið í Vatnsendakrikum er að hluta til afgirt, en ofan við holurnar er úfið hraun og erfitt aðgengi og svæðið þar því ekki girt af. Einungis Veitur og Vatnsveita Kópavogs hafa heimild til umgengni um brunnsvæðið sem er vaktað af starfsmönnum Veitna.

Í Heiðmörk er fjölskrúðugt dýralíf, þar er búlendi refa, minka og hagamúsa og þar er kjörlendi fyrir margskonar fuglalíf. Vænta má að mó- og spörfuglar séu á svæðinu við Vatnsendakrika. Hér skal tekið fram að framkvæmdasvæðið er nú þegar raskað vegna fyrri framkvæmda sem hófust árið 1989 (sjá **myndir 2.1 og 2.2**). Framkvæmdir í Vatnsendakrikum hófust þegar Vatnsveita Reykjavíkur lét bora þar fimm vatnsvinnsluholur á árunum 1989-1993. Á þessum árum voru einnig lagðir vegir og unnið að annarri aðstöðusköpun. Á árunum 1990-1991 var ákveðið að fylla upp í lægð í nágrenni við borholurnar sem lá neðan við hraunkant og safnaði leysingavatni. Tilgangurinn var að koma í veg fyrir að yfirborðsvatn gæti lekið niður að borholunum og mengað þær. Jarðvegi vestan við lægðina var rutt burt og ýtt ofan í hana til að hækka landið og gera yfirborðsvatni kleift að renna frá í stað þess að safnast upp í lægðinni. Í svæðið var sáð grasfræi og við enda svæðisins var lagt ræsi. Þessar framkvæmdir voru fyrst og fremst á berangri utan við hraunkantinn á svæði sem eru melar og mólendi. Vegur frá Heiðmerkurvegi var m.a. lagður meðfram hraunkantinum. Lítið var og er um skóglendi á framkvæmdasvæðinu. Framkomin áhrif á gróður eru því að mestu almennt rask á staðargróðri eins og melargróðri og mólendi sem síðar var sáð í. Áhrif á jarðmyndanir teljast vera minniháttar þar sem að mestu leyti hefur verið unnið utan hraunjaðarsins. Áhrif á dýralíf verða einnig að teljast minniháttar

<sup>8</sup> [http://ssh.is/images/stories/Hofudborgarsvaedid\\_2040/Vatnsverndarsamthykkt\\_nr\\_555\\_2015.pdf](http://ssh.is/images/stories/Hofudborgarsvaedid_2040/Vatnsverndarsamthykkt_nr_555_2015.pdf)



með staðbundinni röskun búsvæða fyrir mófugla. Þau áhrif voru og eru einnig tímabundin nú þar sem að eftir framkvæmdir má gera ráð fyrir að fuglalíf nái jafnvægi enda mannaferðir fáar á svæðinu eftir að vatnsvinnsla hefst. Áhrif á náttúrfar eru talin óveruleg

## 2.2.2 Jarðfræði og grunnvatn

Vatnstaka á höfuðborgarsvæðinu byggir á vinnslu úr grunnvatnsstraumi frá Bláfjallasvæðinu. Grunnvatn, sem dælt er upp á vinnslusvæðunum, er upprunnið sem úrkoma sem fellur í vestanverðum Bláfjöllum og allt að vinnsluholunum. Stundum hefur þessum straumi verið skipt upp í tvo og þeir nefndir Elliðavatnsstraumur (Gvendarbrunnar, Jaðar og Myllulækur) og Kaldárstraumur (Vatnsendakrikar og Kaldárbotnar). Straumarnir eru ekki aðskildir heldur liggja þeir saman og hafa áhrif hvor á annan.

Á mynd 2.3 má sjá kort yfir vinnslusvæði Veitna í Heiðmörk auk reiknaðrar stefnu grunnvatns á svæðinu. Á myndinni má sjá hvernig grunnvatn norðan Vatnsendakrika rennur niður til Gvendarbrunnna annars vegar en hins vegar um Vatnsendakrika og til suðurs í átt að Kaldárbotnum. Vatnsendakrikar eru því staðsettir í útjaðri Kaldárstraumsins, skammt frá vatnaskilum

Berggrunnurinn sem grunnvatnið flæðir um á vatnstökusvæðunum er að mestu úr lítt ummynduðum og lekum grágrýtishraunum sem fylla lægðir milli móbergsmýndanna Bláfjalla- og Krísuvíkureldstöðvakerfanna. Lekt jarðlaga á aðrennslissvæðum vatnstökusvæðanna er það mikil að nánast öll úrkoma hripar niður í berggrunninn og berst sem grunnvatn til sjávar. Berggrunnurinn er mikið brotinn upp af gliðnunarprungum sem eru framhald af gossprungum Krísuvíkureldstöðvakerfisins. Sprungusveimurinn liggur í SV-NA stefnu í gegnum vatnstökusvæðin öll. Sprungurnar auka margfalt við vatnsleiðni bergsins og það hefur þau áhrif að tengsl milli vatnstökusvæðanna eru töluverð. Móbergshryggir Krísuvíkurerkisins teygja sig inn í Heiðmörk og vegna minni lektar í móbergstúffi virka þeir eins og stíflur í landslaginu og halda uppi grunnvatnsborði ofan þeirra. Einn slíkur heldur til dæmis uppi vatnsborði í Kaldárbotnum og uppkoma Kaldár er í lágsta punkti á þessum hrygg og Kaldáin eins konar yfirfall yfir hrygginn. Kaldáin hverfur síðan hratt niður í lekari jarðmyndanir neðan við móbergshrygginn og þar sem grunnvatnsborð er umtalsvert lægra.

Vatnsendakrikar eru um þrjá km sunnan við Elliðavatn, við jaðar hrauns sem heitir Húsfellsbruni og er talið hafa runnið skömmu eftir landnám eða í kringum árið 950<sup>9</sup>.

Árin 1989 og 1990 voru boraðar fimm holur í Vatnsendakrikum til könnunar á jarðfræði og vatnsleiðni jarðlaga og einni holu bætt við árið 1993. Holurnar eru staðsettar á austurhluta sprungubeltis sem teygir anga sína allt frá Krísuvík til Úlfarsfells. Borholurnar eru 100 til 135 m djúpar. Í borholunum eru bæði basaltlög, setberg og móbergslög. Basaltið er grágrýti, fremur grófkristallað en oft mjög blöðrótt. Setbergið er sennilega jökulberg og móbergið er aðallega túff<sup>10</sup>.

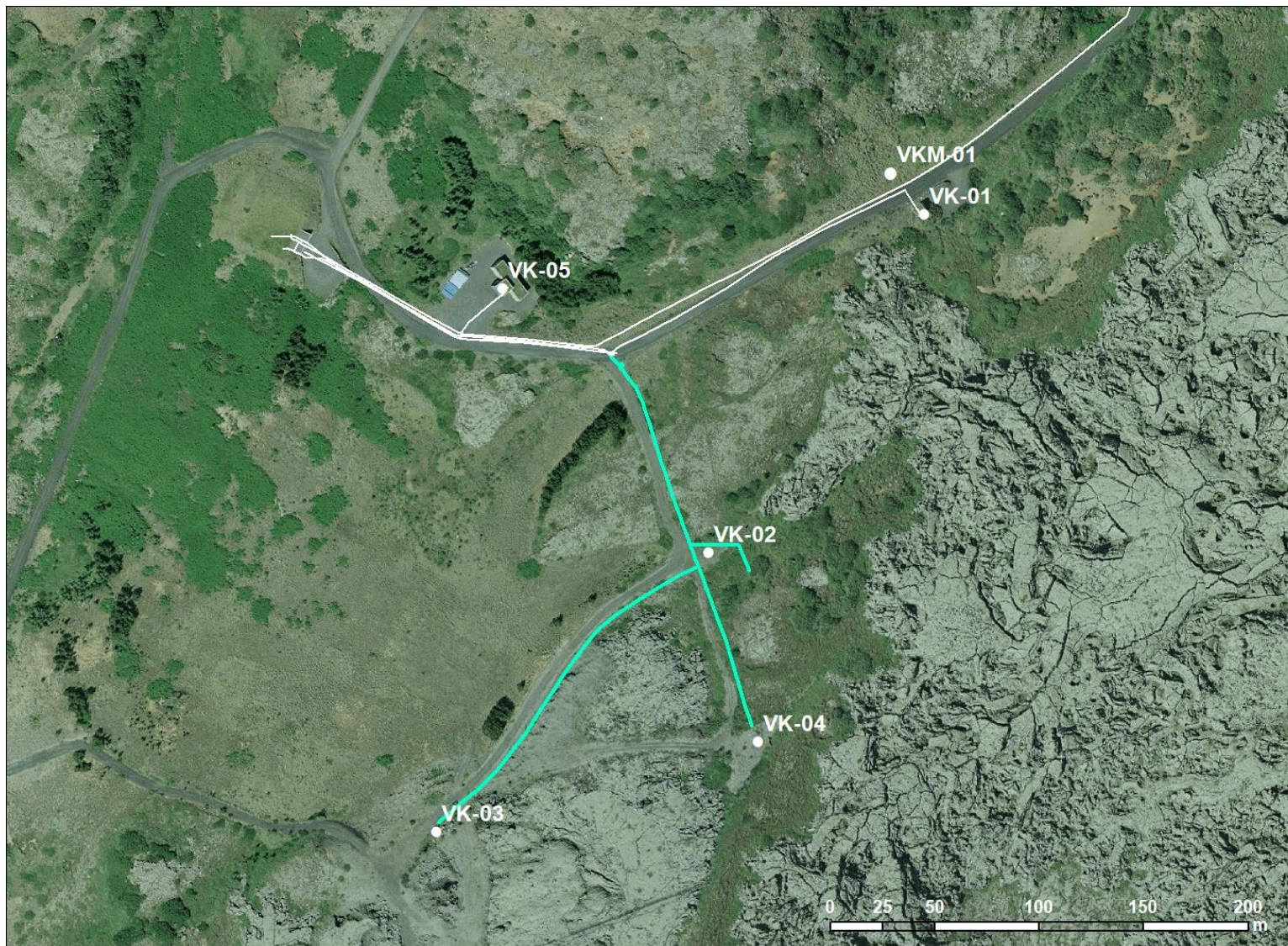
Þegar unnið var í Vatnsendakrikum á árunum 1990-1991 var ákveðið að fylla upp í lægð í nágrenni við borholurnar sem lá neðan við hraunkant og safnaði leysingavatni eins og lýst er í kafla 2.2.1 Staðhættir. Áhrif framkvæmdarinnar á jarðmyndanir nú teljast vera minniháttar þar sem að mestu leyti hefur verið unnið utan hraunjaðarsins. Á mynd 2.2 má sjá yfir þetta svæði.

Vatnsæðar í holunum eru margar, sem taldar eru tengdar sprungum og lagskilum milli berglaga. Allar holurnar eru afar vatnsgæfar og í þeim lítill niðurdráttur vegna dælingar. Við prófun holnanna í borlok gáfu þær mjög mikið vatn án þess að vart yrði verulegs niðurdráttar vatnsborðs í nálægum holum sem merkir að lekt berggrunns á vatnstökusvæðinu er afar mikil. Dýpi á grunnvatn í holunum er 20-33 m.

<sup>9</sup> Jarðfræðikort ÍSOR (SV-land)

<sup>10</sup> Greinargerð ÍSOR ÍSOR-07066



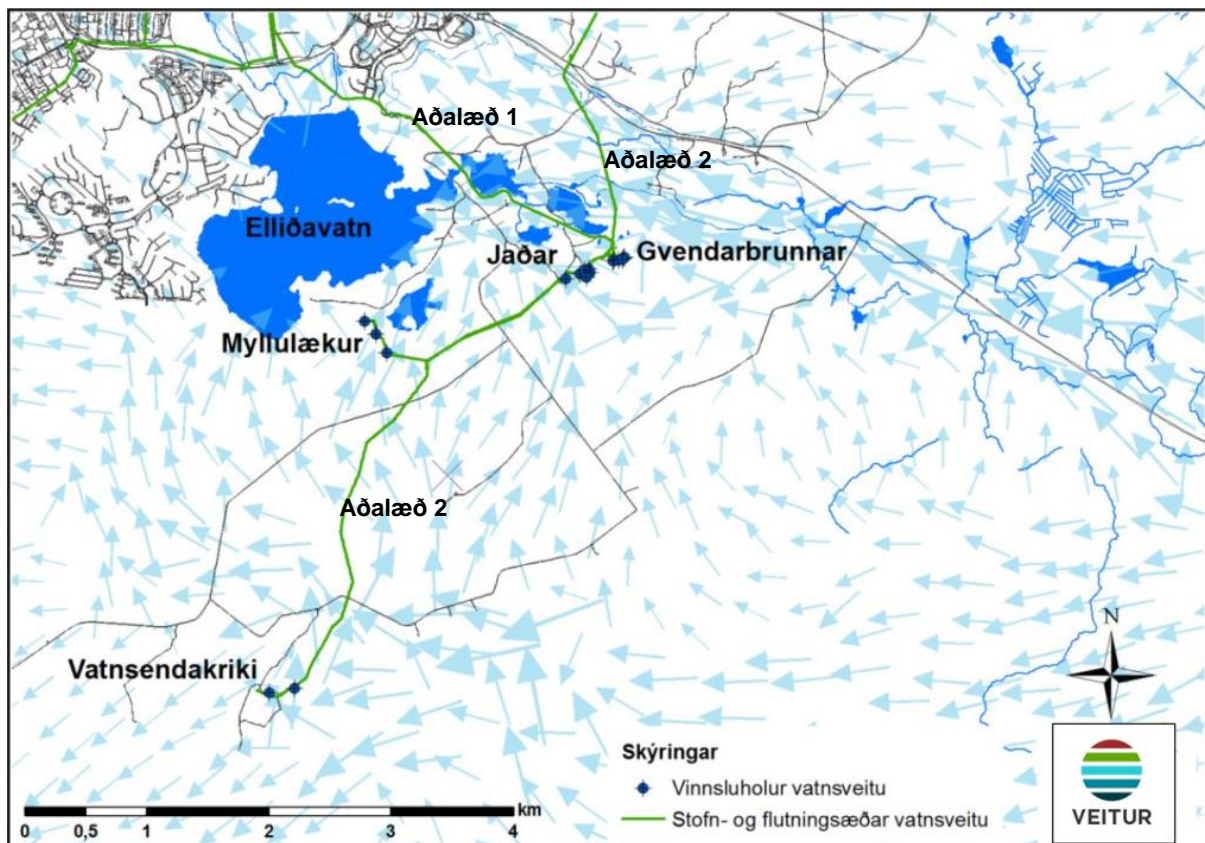


**Mynd 2.1** Vatnsendakrikar, yfirlit framkvæmda. Holur VK-01 og VK-05 eru nú þegar virkjaðar en virkjun VK-02, VK-03 og VK-04 er fyrirhuguð. VKM-01 er notuð til vatnsborðseftirlits.





**Mynd 2.2** Séð yfir að dælustöð VK-05 í Vatnsendakrikum.



**Mynd 2.3** Vinnslusvæði Veitna ohf. í Heiðmörk og stefna grunnvatnsstrauma.

## 3. Fyrirhugaðar framkvæmdir

### 3.1 Tilgangur og markmið

Veitur ohf. áforma að virkja þrjár borholur sem þegar eru fyrir hendi á svæðinu og boraðar voru 1989 og 1990, til viðbótar þeim tveimur sem nú þegar eru virkjaðar í Vatnsendakrikum. Tilgangurinn er að auka vinnslugetu á neysluvatni og um leið dreifa vinnslugetunni á fleiri svæði til að auka öryggi í afhendingu á neysluvatni til framtíðar. Veitur fá með framkvæmdunum aukinn aðgang að neysluvatni sem mengast ekki af yfirborðsvatni í hlakutíð og skapa þannig möguleika á að geta framleitt vatn af hæstu gæðum óháð veðurfari. Einnig er fyrirtækið að bregðast við aukinni eftirspurn vegna íbúafjölgunar og vaxtar í atvinnulífi til lengri tíma samkvæmt spá í Aðalskipulagi Reykjavíkur 2010-2030. Veitur þurfa því að geta aukið vatnsvinnslu til að uppfylla skyldur sínar.

Veitur hafa lengi ástundað kerfisbundna lekaleit í veitukerfi sínu með góðum árangri þar sem lekar í vatnsveitunni eru meðal annars metnir árlega út frá lekalíkani. Slíkar ráðstafanir verða áfram mikilvægur hluti af rekstri vatnsveitunnar en eru ekki nægjanlegar einar og sér til að bregðast við aukinni vatnspörf. Raunveruleg aukning vatnsvinnslu er því nauðsynleg til lengri tíma litið.

Framkvæmdin hefur að markmiði að skapa tvö aðskilin vatnstökusvæði í Heiðmörk sem hvort um sig gæti sinnt vatnspörf höfuðborgarinnar og tryggja þannig öryggi við afhendingu á drykkjarvatni til langrar framtíðar. Atburðir í janúar 2018 þar sem neysluvatn spilltist vegna örverumengunar sýna þörfina á frekari dreifingu vatnsöflunar af svæðinu. Veitur ohf. hafa ákveðið að hefja lýsingu grunnvatns með útfjólubláu ljósi á aðalæð 1, sem flytur vatn frá Gvendarbrunnum, Jaðri og Myllulæk (sjá staðsetningar á mynd 2.3). Slíkar ráðstafanir yrðu þó einungis til vara til að tryggja öryggi á afhendingu á neysluvatni. Áfram er stefnt að því að vatnsgæði grunnvatns verði það góð að engrar meðhöndlunar verði þörf. Gert er ráð fyrir að lýsingarþúnaður á neðra vatnstökusvæði Veitna í Heiðmörk verði tekinn í notkun á árinu 2019.

Með aukinni vinnslugetu úr efra svæðinu í Vatnsendakrikum verður auðveldara fyrir Veitur í hlakutíð að forðast notkun á borholum á neðra vatnstökusvæði sem hættast er við að mengast af yfirborðsvatni. Hér skal bent á að við ofangreindar aðstæður er grunnvatnsstaða yfirleitt há og samtímis er mikið írennsli til grunnvatns. Aukin vatnstaka Veitna í Vatnsendakrikum í hlakutíð verður því á hagstæðum tíma sem takmarkar áhrif á vatnstökusvæði nágrannasveitarfélaganna.

### 3.2 Framkvæmdalýsing

Til að virkja þrjár viðbótarborholur Veitna ohf. í Vatnsendakrikum hafa nú þegar verið reist borholuhús og lagðar frá þeim safnæðar sem og jarðstrengir að þeim til að tryggja orku til dælingar. Á mynd 3.1 má sjá núverandi og framtíðarveitumannvirki í Vatnsendakrikum en sunnan til á svæðinu er Kópavogsbær einnig með vatnsvinnslu. Á myndum 3.2 og 3.3 má sjá hluta framkvæmdasvæðis og eitt þriggja borholuhúsa (við borholu VK-02).

Virkjun holanna verður með þeim hætti að lagðar eru lagnir frá borholunum og að safnæð sem liggur frá svæðinu. Byggð hafa verið þrjú borholuhús sem hvert um sig er um 30 m<sup>2</sup> að stærð og hýsa dælubúnað, spennarými og rafbúnað. Að hverri holu eru lagðir jarðstrengir frá dælustöð VK-05. Einungis borholuhús á VK-02 er sambyggt dreifistöð rafmagns (spennistöð) og frá VK-02 liggja lágspennustrengir í VK-03 og VK-04. Borholuhús VK-03 og VK-04 eru um 27 m<sup>2</sup> og borholuhús/spennistöð eru alls um 42 m<sup>2</sup> (26 m<sup>2</sup>+16 m<sup>2</sup>).

Mannvirki hafa verið felld að landi eftir fönngum og slóðar að hverju húsi jafnaðir. Eins og áður hefur komið fram hafa þessar framkvæmdir átt sér stað í þegar röskuðu landi. Þær framkvæmdir sem eftir á að vinna er endanleg tengivinna.

Hvað varðar endanlegan frágang á svæðinu að framkvæmdum loknum þá skal tekið fram að mjög ítarlegar kröfur voru gerðar til verktaka í útboðsgögnum Veitna þar sem mikið var lagt upp úr umhverfismálum og lokafrágangi yfirborðs og gróðurþekju. Í Vatnsendakrikum sá verktakinn sem byggði hús og lagði lagnir að þeim um allan yfirborðsfrágang á svæðinu. Leitast verður við að endurheimta þann gróður sem fyrir er eða gróður fluttur til en grunnreglan sem fylgt var við allan frágang yfirborðs var að nýta það efni sem grafið var upp (ekki verður sáð í yfirborð) í þeim tilgangi að sams konar gróður og fyrir er vaxi fljótlega í sárin. Jafnframt var sérstaklega gengið frá yfirborði við borholuhús til að beina yfirborðsvatni frá mannvirkjunum í leysingum að vetri til. Frágangi lauk í september 2018.

### 3.3 Kostir

Framtíðaráform Veitna ohf. eru að hafa tvö aðskilin vatnstökusvæði í Heiðmörk sem hvort um sig geta sinnt vatnspörf höfuðborgarinnar ef þær aðstæður skapast að nýting annars svæðisins yrði takmörkuð. Vatnstökusvæðin skiptast í neðra svæði (Gvendarbrunnar, Jaðarssvæði og Myllulækur) og efra svæði (Vatnsendakrikar). Til að framtíðaráform þessi ná fram að ganga er nauðsynlegt að virkja þær þrjár holur sem óvirkjaðar eru í Vatnsendakrikum, þar sem núverandi tvær holur í Vatnsendakrikum stæðu ekki undir vatnsvinnslu kæmi til þess að loka þyrfti neðra svæði. Líta má á að vatnsvinnsla í Vatnsendakrikum sé til viðbótar við núverandi vatnsvinnslu Veitna á neðra svæði og því má segja að aukning vatnsvinnslu í Vatnsendakrikum sé að hluta til „annar kostur“ við núverandi vinnslu. Einnig er vert að taka fram að nú þegar er búið að bora holur og byggja upp innviði til aukinnar grunnvatnsvinnslu á svæðinu. Vatnsvinnsla hefur verið á svæðinu frá árinu 1996 sem sýnt hefur að svæðið er vatnsgæft og að gerlamengunar gætir ekki í hlakutíð eins og á neðra vatnstökusvæði Veitna í Heiðmörk. Að brjóta annað svæði til nýtingar myndi hafa meiri umhverfisáhrif í för með sér en að nýta svæðið enn frekar innan þess ramma sem settur hefur verið.

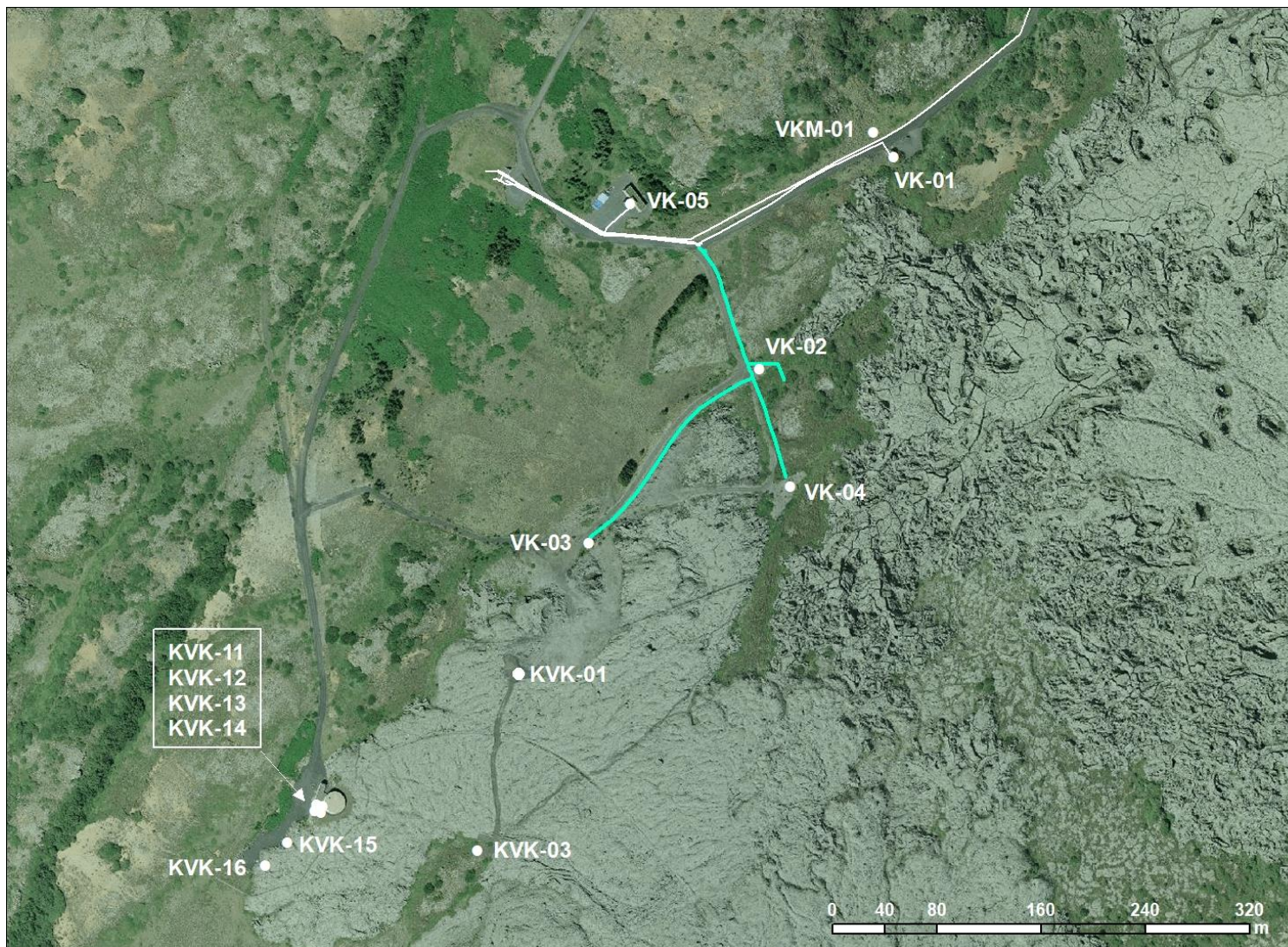
Mælingar undanfarinna áratuga sýna að lægsta vatnsstaðan verður síðsumars eftir langvarandi þurrkatíð. Við þær aðstæður eru vatnsgæði á neðra vatnstökusvæði Veitna með ágætum, dælugeta næg og því hægt að flytja vinnsluna að mestu þangað. Þessi sveigjanleiki gerir Veitum kleift að lágmarka áhrif sinnar vatnstöku á vatnsborð á vatnsvinnslusvæði Vatnsveitu Hafnarfjarðar í Kaldárbotnum sem og vinnslusvæði Vatnsveitu Kópavogs í Vatnsendakrikum.

#### 3.3.1 Núll kostur

Yrði núllkostur fyrir valinu, það er að segja óbreytt ástand, gætu Veitur ekki ábyrgst að fyrirtækið geti uppfyllt skyldur sínar að fullu við almenning, heimili og fyrirtæki um að sjá fyrir neysluvatni á veitusvæði Veitna á skipulagstímabili Aðalskipulags Reykjavíkur 2010-2030. Eins og fram kom í matsáætlun og í kafla 3.1 þá er þörf á að auka vatnstöku til framtíðar lítið frá því sem nú er, vegna fyrirsjáanlegrar íbúafjölgunar og vaxtar atvinnulífs á veitusvæðinu, í samræmi við Aðalskipulag Reykjavíkur 2010-2030.

Þar að auki gengju framtíðaráform Veitna um tvö aðskilin vatnstökusvæði ekki eftir, en slíkt fyrirkomulag eykur mjög öryggi á afhendingu neysluvatns á veitusvæði Veitna. Hér skal einnig tekið fram að neðra vatnstökusvæði Veitna er berskjaldaðra gagnvart gerlamengun í hlakutíð eins og gerðist í janúar 2018 þar sem loka þyrfti tímabundið fyrir vatnstöku úr ákveðnum holum. Vegna þess hafa Veitur ákveðið að hefja lýsingu með útfjólubláu ljósi á vatni frá Gvendarbrunnum, Jaðri og Myllulæk þannig að hægt verði að lýsa allt vatn þaðan yfir hlakutímamann sem er frá október fram í mars. Slíkar ráðstafanir yrðu þó einungis til vara til að tryggja öryggi á afhendingu á neysluvatni. Gert er ráð fyrir að lýsingarbúnaður á neðra vatnstökusvæði Veitna í Heiðmörk verði tekinn í notkun á árinu 2019.





**Mynd 3.1** Núverandi og framtíðar veitumannvirki í Vatnsendakrikum. Borholur VK-01 til VK-05 og núverandi vatnslagnir eru á vatnstökusvæði Veitna í Vatnsendakrikum. Fyrirhuguð viðbótar vatnstaka er úr borholum VK-02, VK-03 og VK-04. Mannvirki Vatnsveitu Kópavogs eru merkt með KV og KVK.





**Mynd 3.2** Hluti framkvæmdasvæðis í Vatnsendakrikum, séð meðfram vegi að borholu VK-03.



**Mynd 3.3** Borholuhús við holu VK-02.

## 4. Mat á umhverfisáhrifum

### 4.1 Inngangur

Fyrirhugaðar framkvæmdir hafa að mörgu leyti ákveðna sérstöðu. Vatnsvinnsla fer nú þegar fram á svæðinu við Vatnsendakrika og framkvæmdum vegna aukinnar vatnsvinnslu er að mestu lokið. Tilkynningarferli vegna matsskyldu hefur áður farið fram og í gildi er nýtingarleyfi frá Orkustofnun fyrir framtíðarvatnstöku af svæðinu. Í tengslum við nýtingarleyfið er síðan í gildi sameiginleg eftirlitsáætlun Vatnsveitu Kópavogs og Veitna. Vöktun svæðisins er því í fullum gangi. Allar stærðir í mati á umhverfisáhrifum eru þær sömu og við tilkynningu og í nýtingarleyfi. Áður nefnd sérstaða felst því einna helst í að þar sem framkvæmdum við vatnsveituna er lokið er nú þegar búið að vinsa úr eða takmarka umfjöllun um hugsanleg umhverfisáhrif. Við afgreiðslu tilkynningarinnar árið 2014 kom í ljós að mestu skipti að gerð væri grein fyrir áhrifum á grunnvatn og rekstur annarra vatnstökustaða. Þessi nálgun kemur einnig vel fram í umsögn Hafnarfjarðar þar sem fram koma áhyggjur um hugsanleg áhrif á vatnstökusvæði Hafnfirðinga í Kaldárbotnum. Í niðurstöðu Skipulagsstofnunar við ákvörðun um matsskyldu og matsáætlun er bent á sömu atriði en þar koma meðal annars fram atriði sem snúa að áhrifum á aðrennslissvæði, niðurdrátt grunnvatns og vöktun áhrifa. Að lokum skal bent á úrskurð ÚUA þar sem niðurstöðuna ber að sama bruni.

Tekið er fram að í þessu mati á umhverfisáhrifum er einungis miðað við þá vatnsvinnslu sem nú þegar hefur verið veitt nýtingarleyfi fyrir, það er að segja allt að 650 l/s samtals úr Vatnsendakrikum og þar af 300 l/s fyrir vinnslu Veitna.

Í ljósi framangreinds er í þessari frummatsskýrslu lögð áhersla á að meta áhrif sem hugsanlega geta orðið á grunnvatni og nýtingu þess auk hugsanlegra samlegðaráhrifa á vatnstökusvæðin og þá sérstaklega á vatnstökusvæði Hafnfirðinga í Kaldárbotnum en einnig á nýtingu Vatnsveitu Kópavogs.

Þar sem framkvæmdir við borholur og tengingu vatnsveitu eru að mestu yfirstaðnar verður sjónum beint að hugsanlegum áhrifum á rekstartíma vatnsveitunnar eða þann tíma sem tekur að ná fullum afköstum samkvæmt gildandi leyfum.

Í næstu köflum er mögulegum umhverfisáhrifum aukinnar vatnsvinnslu í Vatnsendakrikum lýst. Fyrst og fremst verður lögð áhersla á þá þætti sem fjallað er um í tillögu að matsáætlun og ákvörðun Skipulagsstofnunar auk athugasemda og ábendinga sem bárust á matsáætlunarstigi. Hugsanlegum umhverfisáhrifum og mótvægisáðgerðum verður lýst fyrir hvern umhverfisþátt fyrir sig og eins og við á. Einnig verður umfjöllun um viðmið og vægi við fyrirfram skilgreinda umhverfisþætti.

### 4.2 Framkvæmdasvæði

Eiginlegt framkvæmdasvæði er svæðið þar sem nú þegar hafa verið boraðar holur, reist borholuhús með dælum og tengibúnaði og tengingu þaðan við veitukerfi, auk veglagningar eins og lýst er í kafla 3.2 og sést á mynd 2.1.

### 4.3 Áhrifasvæði

Þar sem aukin dæling grunnvatns úr Vatnsendakrikum getur haft áhrif á niðurdrátt og grunnvatnsstöðu á stærra svæði getur skilgreint áhrifasvæði verið nokkuð víðtækt. Áhrifin af aukinni vatnsvinnslu ná því yfir stóran hluta aðrennslissvæðis vatnsbólanna en nánar er vikið að þeim svæðum í kafla 5 hér á eftir.

## 4.4 Aðferðafræði og viðmið

Mat á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar aukningar vatnstöku í Vatnsendakrikum byggist á því uppleggi sem sett var fram í matsáætlun auk leiðbeininga Skipulagsstofnunar um flokkun, viðmið, einkenni og vægi umhverfisáhrifa.<sup>11</sup> Í **töflu 4.1** eru viðmið, sem notuð eru til að meta einkenni og vægi áhrifa á hvern umhverfisþátt, tilgreind sérstaklega. Í hverjum kafla eru þar sem við á skilgreind viðmið, sem notuð voru til að meta einkenni og vægi áhrifa á hvern umhverfisþátt. Einkenni áhrifa eru metin með tilliti til skilgreindra viðmiða og vægiseinkunn gefin í kjölfarið.

### 4.4.1 Áhrifa- og umhverfisþættir

Í mati á umhverfisáhrifum verður fyrst og fremst lögð áhersla á vinnslu grunnvatns í Vatnsendakrikum og áhrif af þeirri vinnslu á önnur vatnstökusvæði enda hafa framkvæmdir við vatnsveituna sjálfa nú þegar farið fram. Í þessu verkefni er því ekki talin þörf á sérstakri umfjöllun um áhrif á umhverfisþætti eins og fornleifar, gróður og dýralíf, náttúruvá eða jarðveg. Undir það var meðal annars tekið í umsögn Náttúrufræðistofnunar á matsáætlunarstigi en þó var óskað eftir einfaldri umfjöllun um framkomin áhrif á gróður, jarðmyndanir og dýralíf og er þá umfjöllun að finna í kafla 2.2.1.

Sé litið til áherslna í tilkynningarskýrslum Veitna og Vatnsveitu Kópavogs frá árinu 2014, ákvörðunar Skipulagsstofnunar um matsskyldu framkvæmdanna sem og ákvörðunar um matsáætlun, er megináherslan á að fjalla um vatnstöku almennt sem áhrifaþátt. Sá áhrifaþáttur hefur síðan áhrif á grunnvatn sem umhverfisþátt sem skipta má niður í eftirfarandi þætti:

- Aðrenslissvæði vatnsbóla
- Niðurdrátt við vatnsból
- Breytingar á grunnvatnshæð

Í umfjöllun um hugsanleg umhverfisáhrif aukinnar dælingar grunnvatns í Vatnsendakrikum er stuðst við líkanútreikninga Vatnaskila (**Viðaukar 3 og 4**) en þar er miðað við þá aukningu sem verður frá núverandi grunnástandi (400 l/s) og yfir í framtíðartilfelli sem kveður á um allt að 700 l/s vinnslu. Það er það nærri því magni sem fram kemur í nýtingarleyfum Vatnsveitu Kópavogs og Veitna sem eru 650 l/s.

### 4.4.2 Einkenni og vægi

Einkenni og vægi áhrifa eru flokkuð á eftirfarandi hátt:

- Bein og óbein áhrif
- Jákvæð og neikvæð áhrif
- Sammögnuð áhrif
- Varanleg áhrif
- Tímabundin áhrif
- Afturkræf og óafturkræf áhrif

Til að skilgreina vægi áhrifanna verður notast við eftirfarandi lýsingar en þær byggja á leiðbeiningum Skipulagsstofnunar<sup>12</sup>. Í **töflu 4.1** eru vægishugtökin skilgreind frekar.

- Verulega jákvæð
- Talsvert jákvæð

<sup>11</sup> Skipulagsstofnun, 2015.

<sup>12</sup> Skipulagsstofnun, 2005.

- Nokkuð jákvæð
- Óveruleg
- Nokkuð neikvæð
- Talsvert neikvæð
- Verulega neikvæð



**Tafla 4.1** Vægishugtök og skýringar

Vægi áhrifa	Skýringar
Verulega jákvæð	<ul style="list-style-type: none"> <li>Áhrif framkvæmdar á umhverfisþátt bæta hag mikils fjölda fólks og/eða hafa jákvæð áhrif á umfangsmikið svæði.</li> <li>Breyting eða ávinningur sem hlýst af framkvæmd er oftast varanleg.</li> <li>Áhrifin eru oftast á svæðis-, lands- og/eða heimsvísu en geta einnig verið staðbundin.</li> <li>Áhrifin samræmast ákvæðum laga og reglugerða, almennri stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamningum sem Ísland er aðili að.</li> </ul>
Talsvert jákvæð	<ul style="list-style-type: none"> <li>Áhrif framkvæmdar á umhverfisþátt taka ekki til umfangsmikils svæðis, en svæðið kann að vera viðkvæmt fyrir breytingum, m.a. vegna náttúrufars og fornminja.</li> <li>Áhrifin geta verið jákvæð fyrir svæðið og/eða geta verið jákvæð fyrir fjölda fólks.</li> <li>Áhrifin gera verið varanleg.</li> <li>Áhrif geta verið staðbundin, svæðisbundin og/eða á landsvísu.</li> <li>Áhrifin samræmast ákvæðum laga og reglugerða, almennri stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamningum sem Ísland er aðili að.</li> </ul>
Nokkuð jákvæð	<ul style="list-style-type: none"> <li>Áhrif framkvæmdar á umhverfisþátt eru minni háttar, með tilliti til umfangs svæðis og viðkvæmni þess fyrir breytingum ásamt fjölda fólks sem verður fyrir áhrifum.</li> <li>Áhrifin eru í mörgum tilfellum tímabundin</li> <li>Áhrifin eru oftast staðbundin eða svæðisbundin.</li> <li>Áhrifin samræmast ákvæðum laga og reglugerða, almennri stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamningum sem Ísland er aðili að.</li> </ul>
Óveruleg/engin	<ul style="list-style-type: none"> <li>Áhrif framkvæmdar á umhverfisþátt eru lítil og taka til lítils afmarkaðs svæðis.</li> <li>Verndargildi umhverfisþátta er óverulegt.</li> <li>Áhrif á fólk eru óveruleg.</li> <li>Áhrif staðbundin og yfirleitt afturkræf.</li> <li>Áhrif framkvæmdar á umhverfisþátt eru engin á skilgreindu áhrifasvæði.</li> <li>Áhrifin samræmast ákvæðum laga og reglugerða, almennri stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamningum sem Ísland er aðili að.</li> </ul>
Nokkuð neikvæð	<ul style="list-style-type: none"> <li>Áhrif framkvæmdar á umhverfisþátt eru minni háttar með tilliti til umfangs svæðis og viðkvæmni þess fyrir breytingum ásamt fjölda fólks sem verður fyrir áhrifum.</li> <li>Áhrifin eru í mörgum tilfellum tímabundin og að mestu afturkræf.</li> <li>Áhrifin eru oftast staðbundin eða svæðisbundin.</li> <li>Áhrif geta að einhverju leyti verið í ósamræmi við ákvæði laga og reglugerða, almenna stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamninga sem Ísland er aðili að.</li> </ul>
Talsvert neikvæð	<ul style="list-style-type: none"> <li>Áhrif framkvæmdar á umhverfisþátt taka ekki til umfangsmikils svæðis, en svæðið kann að vera viðkvæmt fyrir breytingum, m.a. vegna náttúrufars og fornminja.</li> <li>Áhrifin geta verið neikvæð fyrir svæðið og/eða geta valdið fjölda fólks ónæði eða óþægindum.</li> <li>Áhrifin geta verið varanleg og í sumum tilfellum óafturkræf.</li> <li>Áhrif geta verið staðbundin, svæðisbundin og/eða á landsvísu.</li> <li>Áhrif geta verið í ósamræmi við ákvæði laga og reglugerða, almenna stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamninga sem Ísland er aðili að.</li> </ul>
Verulega neikvæð	<ul style="list-style-type: none"> <li>Áhrif framkvæmdar á umhverfisþátt skerða umfangsmikið svæði og/eða svæði sem er viðkvæmt fyrir breytingum, m.a. vegna náttúrufars og fornminja, og/eða rýra hag mikils fjölda fólks.</li> <li>Breyting eða tjón sem hlýst af framkvæmdinni er oftast varanleg og yfirleitt óafturkræf.</li> <li>Áhrifin eru oftast á svæðis-, lands- og/eða heimsvísu en geta einnig verið staðbundin.</li> <li>Áhrifin eru í ósamræmi við ákvæði laga og reglugerða, almenna stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamninga sem Ísland er aðili að.</li> </ul>
Óvissa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ekki er vitað um eðli eða umfang umhverfisáhrifa á tiltekna umhverfisþætti, meðal annars vegna skorts á upplýsingum, tæknilegra annmarka eða skorts á þekkingu.</li> <li>Það getur verið unnt að afla upplýsinga um áhrifin með frekari rannsóknum eða markvissri vöktun.</li> </ul>

## 5. Umhverfisáhrif á rekstartíma

### 5.1 Aðrennissvæði vatnsbóla og vatnsvernd

#### 5.1.1 Grunnástand

Meðalvinnsla Veitna úr Vatnsendakrikum hefur verið að hámarki um 190 l/s eins og sýnt er á **mynd 5.1**. Að jafnaði hefur vatnsvinnsla Kópavogs úr Vatnsendakrikum verið rúmlega 200 l/s síðustu ár eða að hámarki um 236 l/s fyrir vatnsárið 2016/2017. Samtals hafa því verið unnir rúmlega 400 l/s úr Vatnsendakrikum sem er það grunnástand sem miðað er við.

Aðrennissvæði Vatnsendakrika nær frá Vatnsendakrika í vestri austur að Sandskeiði þar sem aðrennissvæðið sveigir í suðurátt meðfram vatnaskilum í Vífilsfellshlíð allt að Bláfjöllum og Stóra Kóngsfelli.

Á **mynd 5.2** má sjá aðrennissvæði Vatnsendakrika fyrir grunnástand vatnsvinnslu (400 l/s í Vatnsendakrika). Þar eru einnig sýndar jafngildislínur hlutfalls keyrslutíma þ.e. hvernig breytileiki í stærð og legu aðrennissvæðis dreifist yfir keyrslutímamann. Þær niðurstöður sem hér eru birtar eru fengnar úr skýrslum Vatnaskila sem finna má í **Viðaukum 3 og 4**.

#### 5.1.2 Umhverfisáhrif

##### Viðmið

- Nýtingarleyfi á grunnvatni í Vatnsendakrikum í Heiðmörk, útgefið af Orkustofnun 2015
  - Hámark nýtingar
  - Vöktun umhverfisáhrifa
- Samþykkt um verndarsvæði vatnsbóla nr. 555/2015
  - Tryggja verndun grunnvatns og neysluvatns
  - Ekki sé hætt á mengun vegna starfseminnar

##### Einkenni og vægi áhrifa

Við aukna vinnslu breiðir aðrennissvæðið meira úr sér bæði til suðurs og norðurs án meiriháttar breytinga á eðli aðrennissvæðisins, þ.e. að svæðið er svipað og áður nema að það er umfangsmeira. Á **mynd 5.3** má sjá niðurstöðu fyrir reiknað aðrennissvæði Vatnsendakrika við 700 l/s vinnslu. Breytingar sem verða á aðrennissvæði Vatnsendakrika vegna aukinnar vatnstöku verða óveruleg.

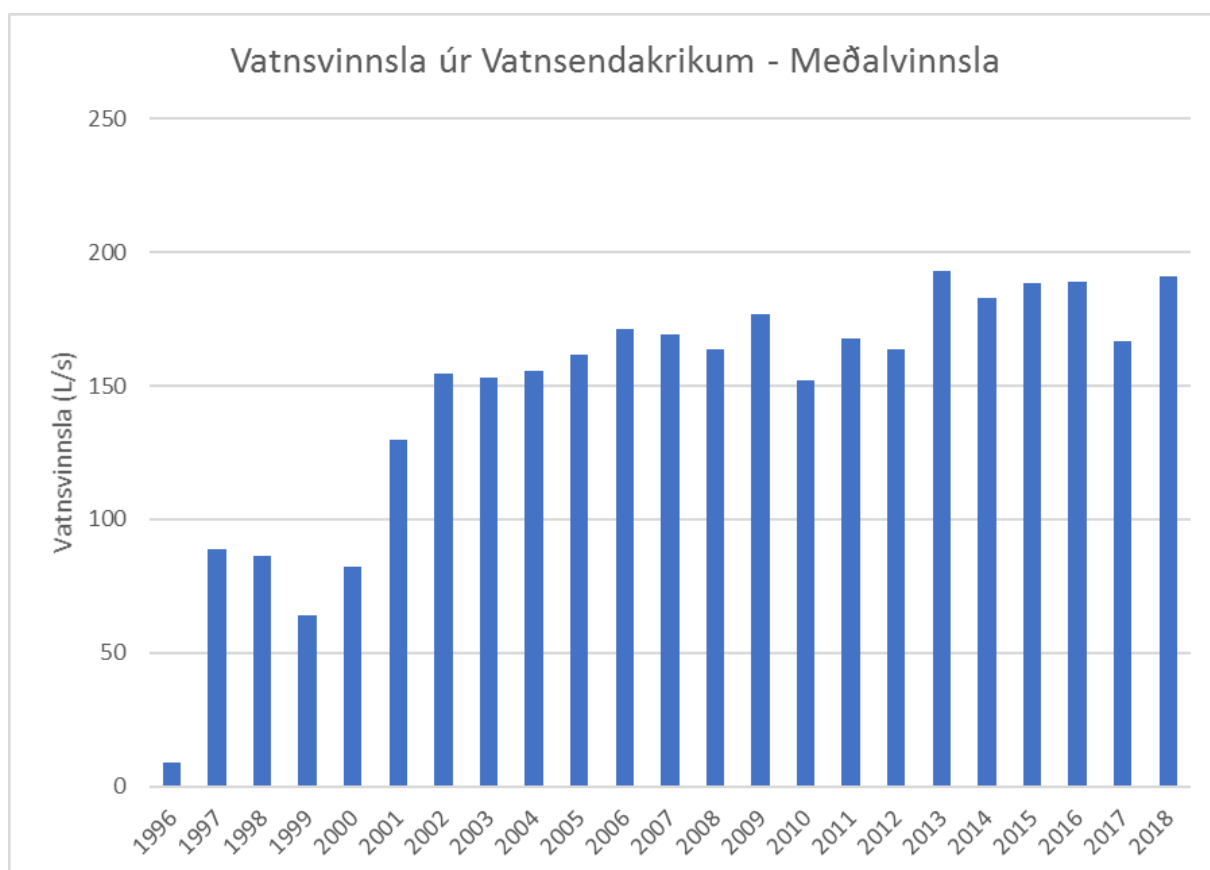
Útreikningar á stærð vatnsverndarsvæða fyrir vatnsból á höfuðborgarsvæðinu miðast við 1065 l/s meðalvinnslu í Vatnsendakrikum.<sup>13</sup> Aukin vatnstaka í Vatnsendakrikum gerir því ekki kröfur um endurskilgreiningu á umfangi vatnsverndarsvæða þar sem áætluð meðalvinnsla er minni en sú sem miðað var við í útreikningum á stærð vatnsverndarsvæðisins.

#### 5.1.3 Niðurstaða

Fyrirhuguð aukning í vinnslu grunnvatns á vegum Veitna ohf. auk samlegðaráhrifa með aukinni vinnslu Kópavogsbæjar úr Vatnsendakrikum mun hafa óveruleg áhrif á svæðisbundna stækkun aðrennissvæðis fyrir vatnsbólin í Vatnsendakrikum frá því sem nú er. Nýtingin er í fullu samræmi við skilgreind viðmið í gildandi nýtingarleyfi og í samþykkt um verndarsvæði vatnsbóla. Áhrif á aðrennissvæði vatnsbólanna eru einnig að miklu leyti nú þegar komin fram við núverandi vinnslu. Aukin vatnsvinnsla hefur því **óveruleg áhrif** á umfang aðrennissvæðis.

<sup>13</sup> Verkfræðistofan Vatnaskil, 2015.

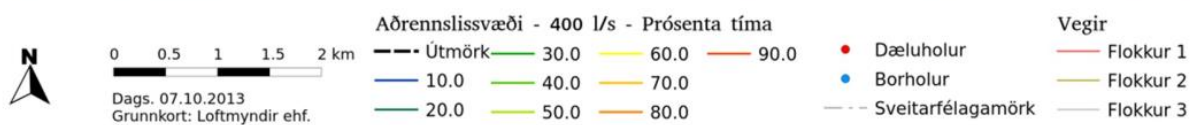
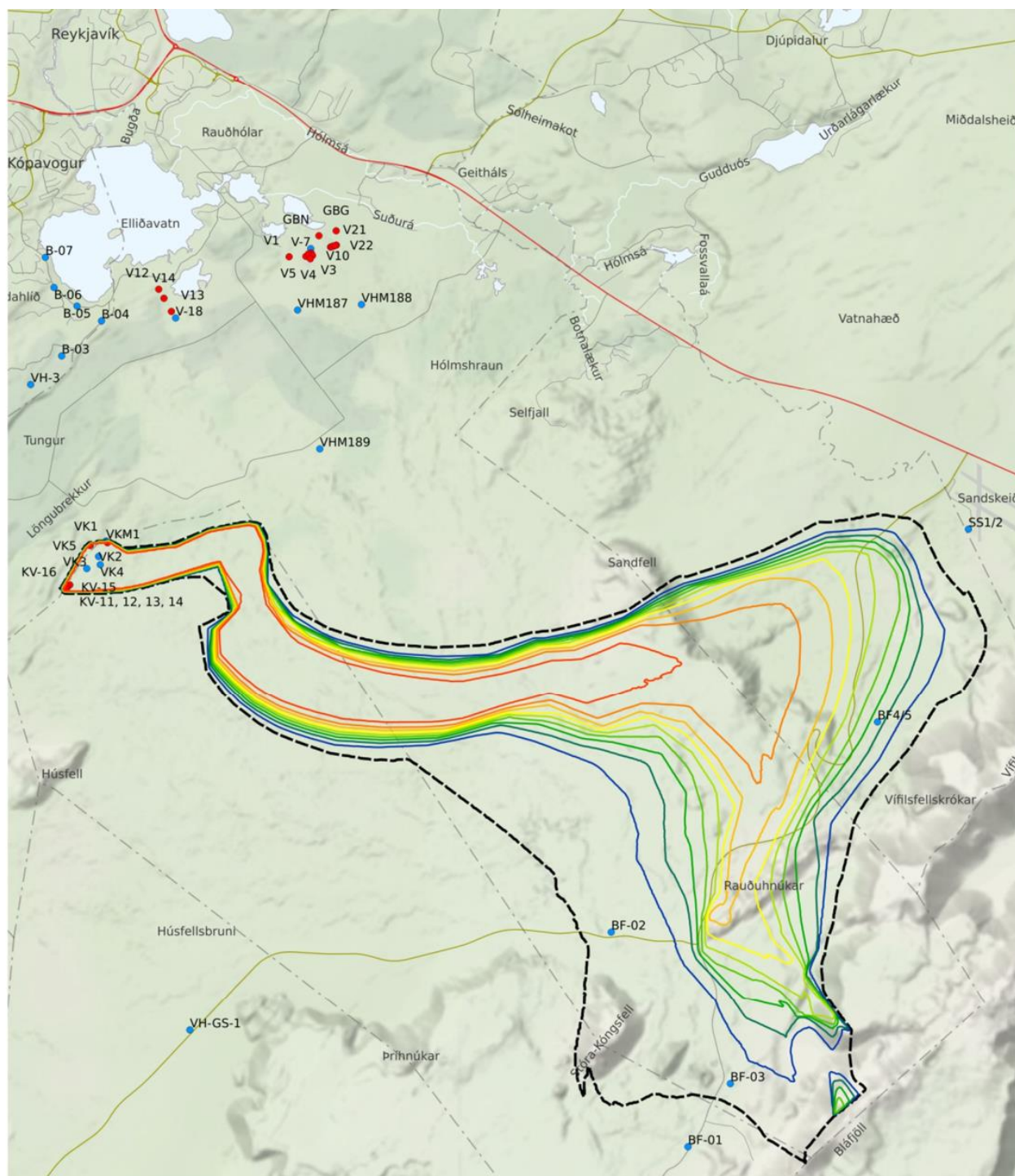




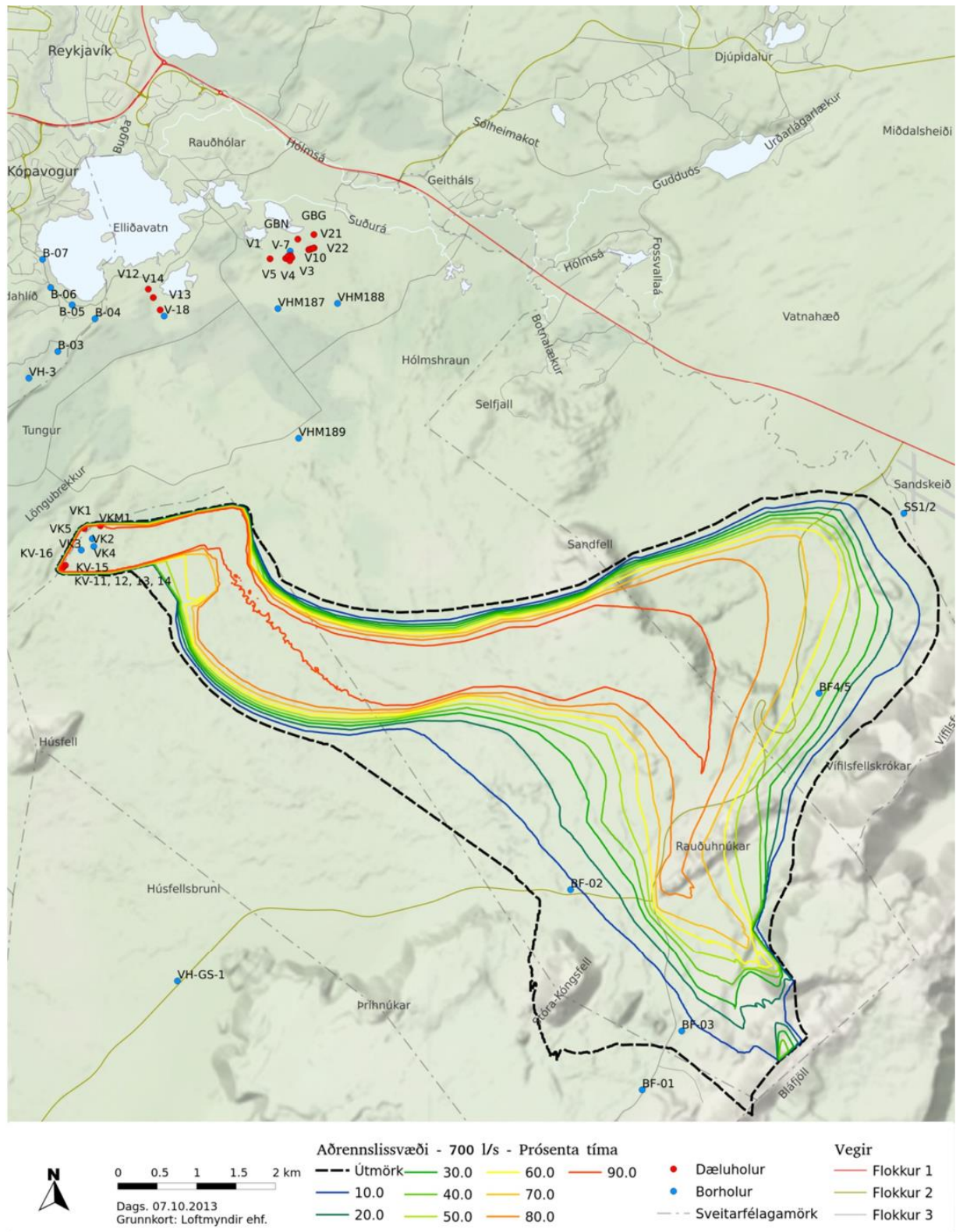
**Mynd 5.1** Meðalvatnsvinnsla úr Vatnsendakrikum á vegum Veitna ohf. (tölur frá jan-apr. fyrir 2018).

Hér skal tekið fram að með eftirlitsáætlun Veitna ohf. og Kópavogsbæjar auk gildandi nýtingarleyfis er tryggt í gegnum vöktun og ýmsar aðrar aðgerðir (eins og auknar mælingar) að nýting grunnvatns-auðlindarinnar í Heiðmörk verði með ábyrgum og sjálfbærum hætti. Með ítarlegri vöktun verður hægt að fylgjast með áhrifum vatnsvinnslunnar á grunnvatn og stýra vinnslunni í samræmi við auknar upplýsingar og þekkingu á svæðinu. Þannig er hægt að tryggja að vinnsla Veitna valdi ekki truflun á starfsemi annarra. Vinnsla vatns í Vatnsendakrikum verður stýrt í samráði við leyfisveitendur.

Stuðst er við útreikninga úr grunnvatnslíkani sem verkfræðistofan Vatnaskil hefur þróað og var notað sérstaklega til að meta áhrif mismunandi rekstrartilfella í Vatnsendakrika á grunnvatnskerfi svæðisins þar sem miðað var við tiltekna langtímadælingu í vinnsluholunum í Vatnsendakrika.



Mynd 5.2 Reiknað aðrennslissvæði Vatnsendakrika við 400 l/s vinnslu.



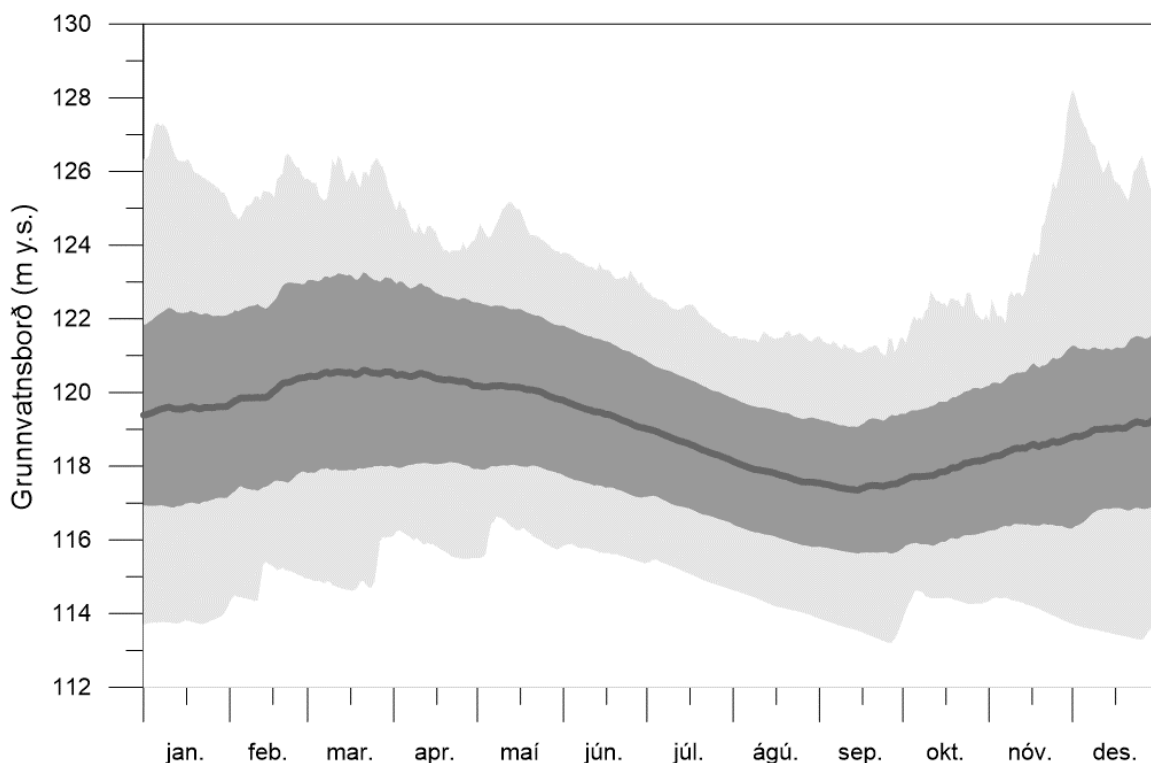
**Mynd 5.3** Reiknað aðrennslissvæði Vatnsendakrika við 700 l/s vinnslu.



## 5.2 Grunnvatnshæð og niðurdráttur

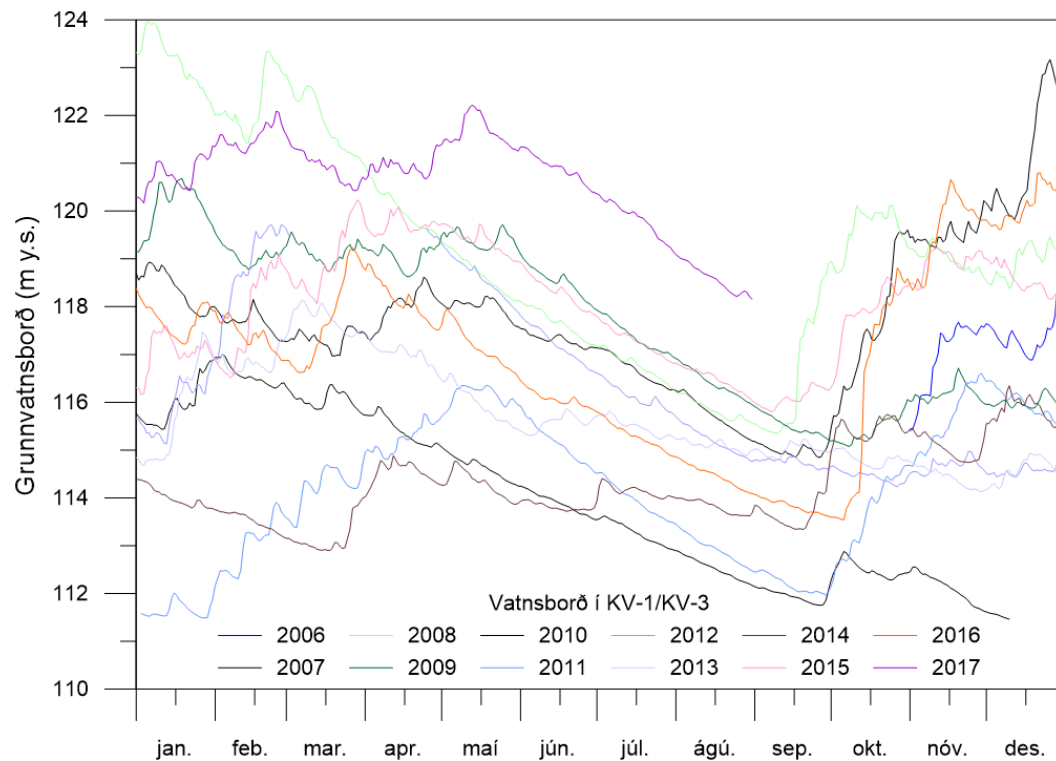
### 5.2.1 Grunnástand

Grunnvatnsstaða á svæðinu helgast af lekt berggrunns á svæðinu, úrkomu og írennsli til grunnvatns. Grunnvatnshæð sveiflast þess vegna með öllum þeim breytileika sem fylgt getur veðurfarslegum þáttum. Grunnvatnshæð er þó yfirleitt lægst síðsumars og á haustin en hæst yfir vetrartímenn. Lækkun grunnvatns yfir sumarið verður vegna þess að úrkoma er þá yfirleitt minni ásamt því að verulegur hluti hennar gufar aftur upp vegna hærri loft- og yfirborðshita. Þannig bætist lítið við grunnvatnsgeyminn og grunnvatnsborðið fellur. Langar mæliraðir eru til úr Heiðmörk og er yfirlit yfir árstíðabundinn breytileika vatnsborðs í holu I (VHM189) í Grenkrika sýnt á mynd 5.4. Á myndinni má sjá að lækkun grunnvatnsborðs yfir sumartímenn er tæpur metri á hverjum mánuði. Gögnin eru dagsmeðaltöl áranna 1973 til 2017 og var safnað af Vatnamælingum Orkustofnunar og síðar Veðurstofu Íslands fyrir Vatnsveitu Reykjavíkur, OR og Veitur.

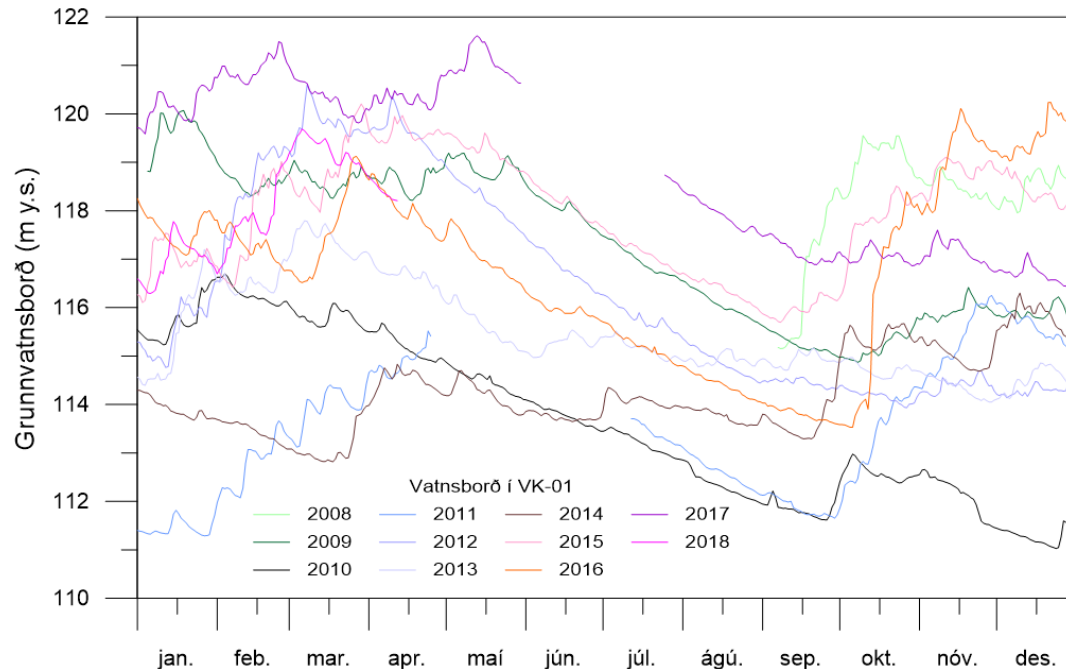


**Mynd 5.4** Grunnvatnshæð í holu I í Heiðmörk. Holan er í Grenkrika milli Vatnsendakrika og Gvendarbrunna. Miðlínan sýnir meðalhæð grunnvatns frá 1973 til 2017 á hverjum almanaksdegi. Dökkgráa svæðið sýnir staðalfrávik mælinga frá meðaltali og ljósgráa svæðið sýnir hæstu og lægstu mældu gildi.

Grunnvatnshæð í Vatnsendakrikum er svipuð og í Grenkrika og fylgir sömu sveiflum. Samfelldar mælingar í Vatnsendakrikum hafa þó staðið yfir í styttri tíma. Mælingar í vöktunarholum Vatnsveitu Kópavogs, KVK-01 og KVK-03 eru sýndar á mynd 5.5 og mælingar í vinnsluholu Veitna, VK-01, frá árunum 2008 til 2018 eru sýndar á mynd 5.6. Grunnvatnshæð á vinnslusvæðum Veitna og Vatnsveitu Kópavogs í Vatnsendakrikum er mjög svipuð og örðugt að sjá mun á myndum 5.5 og 5.6, sem bendir til mikillar lektar í vinnsluholu Veitna og á vatnstökusvæðinu öllu. Lægsta grunnvatnsstaða í Vatnsendakrikum mældist árin 2010 og 2011 þegar grunnvatnshæð á báðum mælistöðum fer niður fyrir 112 m y.s.



**Mynd 5.5** Grunnvatnshæð mæld í eftirlitsholum Vatnsveitu Kópavogs. Eftirlitsholurnar er staðsettar skammt frá vinnsluholum Vatnsveitu Kópavogs í Vatnsendakrikum. Lægsta grunnvatnsstaða mældist árin 2010 og 2011 þegar grunnvatnshæð fer niður fyrir 112 m y.s.



**Mynd 5.6** Grunnvatnshæð mæld í vinnsluholu Veitna, VK-01, í Vatnsendakrikum. Grunnvatnshæð mælist nánast sú sama og í eftirlitsholum Vatnsveitu Kópavogs. Grunnvatnshæð mælist lægst árin 2010 og 2011, eins og hjá Vatnsveitu Kópavogs, þegar vatnsborð fer niður fyrir 112 m y.s.

## Vatnstökusvæði Veitna og Vatnsveitu Kópavogs í Vatnsendakrikum

Vatnstökuholur Vatnsveitu Kópavogs eru sex talsins. Holurnar heita KVK-11, KVK-12, KVK-13, KVK-14, KVK-15 og KVK-16 í gagnagrunni Orkustofnunar. Allar er þær fóðraðar með 14" fóðringu í 54 m dýpi og niður úr þeirri fóðringu er 10" opin hola í 90 m dýpi, nema í holu KVK-11 sem boruð var í 93 m dýpi. Holur Veitna eru 96 til 135 m djúpar, fóðraðar í 58 til 78 m dýpi með 16 til 22" fóðringum. Holur Vatnsveitu Kópavogs eru bæði grynri og grenni en vinnsluholur Veitna á svæðinu og því viðkvæmari fyrir áhrifum niðurdráttar. Yfirlit yfir vinnsluholur í Vatnsendakrikum er sýnt í **töflu 5.1** og staðsetning á **mynd 3.1**.

**Tafla 5.1** Yfirlit yfir borholur Vatnsveitu Kópavogs og Veitna í Vatnsendakrikum.

	KVK-11	KVK-12	KVK-13	KVK-14	KVK-15	KVK-16	VK-01	VK-02	VK-03	VK-04	VK-05
Eigandi	VK	VK	VK	VK	VK	VK	Veitur	Veitur	Veitur	Veitur	Veitur
Hola boruð	2006	2006	2006	2006	2006	2006	1990	1990	1990	1990	1993
Holutoppur (m y.s.)	148	148	148	148	145	145	142	145	146	148	143
Fóðringardýpi (m)	54	54	54	54	54	54	70	78	59	58	61
Fóðringardýpi (m y.s.)	94	94	94	94	91	91	72	67	87	90	82
Vídd fóðringar (")	14	14	14	14	14	14	16	16	22	22	22
Dýpi á dæluinntak (m)	44	44	44	44	44	44	42.5	42.5	42.5	42.5	49.5
Dæluinntak (m y.s.)	104	104	104	104	101	101	100	102	103	105	94
Vídd vinnsluhluta (")	10	10	10	10	10	10	15	15	15	15	15
Dýpi holu (m)	90	90	90	90	90	93	96	114	120	128	135
Botn holu (h y.s.)	58	58	58	58	55	52	46	31	26	20	8

## Vatnstökusvæði Vatnsveitu Hafnarfjarðar í Kaldárbotnum

Borholur Vatnsveitu Hafnarfjarðar eru frá 1989 annars vegar og 1997 hins vegar. Árið 1989 voru boraðar þrjár vinnsluholur (VA, VB, VD), allar um 30 m djúpar með borholudælum. Síðar var tveimur holum, L1 og L2 bætt við en þær nýta sjálfrennsli og eru án borholudæla. Allar holurnar eru mjög vatnsgæfar og vatnsgæði góð. Um 50 m eru á milli holna og standa þær við lón þar sem vatnsborði er haldið uppi af stíflu. Þegar holur L1 og L2 anna vatnsnotkun innan þjónustusvæðis Vatnsveitu Hafnarfjarðar er vatnsveitan á sjálfrennsli. Hins vegar þegar þessar tvær holur anna ekki allri notkun eru tvær dælur, í borholum VA, VB eða VD, settar í gang og stöðvast þá rennsli frá sjálfrennslisholum L1 og L2. Meðalvatnspörf vatnsveitunnar í Hafnarfirði er um 180 L/s, en sjálfrennslisholur anna allt að 160 L/s. Vatnsveita Hafnarfjarðar rekur tvær dælur hálfan sólarhringinn til að anna eftirspurn þjónustusvæðis



**Mynd 5.7** Kort af vatnstökusvæði Vatnsveitu Hafnarfjarðar, sem sýnir staðsetningu sjálfrennslisholanna L1 og L2 og dæluholanna VA, VB og VD (KB-06, KB-07 og KB-08 á mynd). Mynd úr greinargerð ÍSOR-18043



hennar eftir köldu vatni<sup>14</sup>. **Mynd 5.7** sýnir kort af vatnstökusvæðinu í Kaldárbotnum. Yfirlit yfir helstu stærðir borholna í Kaldárbotnum er sýnt í **töflu 5.2**.

**Tafla 5.2** Yfirlit yfir borholur Vatnsveitu Hafnarfjarðar í Kaldárbotnum. Upplýsingar frá Vatnsveitu Hafnarfjarðar og úr borskýrslum hjá Orkustofnun.

	L1 Sjálfrænsli	L2 Sjálfrænsli	VA KB-06	VB KB-07	VD KB-08
Hola boruð	1997	1997	1989	1989	1989
Holutoppur (m y.s.)	83.7	83.7	88.2	88.2	88.2
Fóðringardýpi (m)			9.0	9.0	14.0
Neðri brún fóðringar (m y.s.)	53.7	53.7	79.2	79.2	74.2
Stærð fóðringar (")	20	20	20	20	20
Dýpi á dæluinntak (m)	-	-	7.9	7.9	9.9
Dæluinntak (m y.s.)	-	-	80.3	80.3	78.3
Dýpi holu (m)	32.0	39.5	29.5	30.0	35.0
Botn holu (h y.s.)	51.7	44.2	58.7	58.2	53.2

## 5.2.2 Umhverfisáhrif

### Viðmið

- Nýtingarleyfi á grunnvatni í Vatnsendakrikum í Heiðmörk, útgefið af Orkustofnun 2015
  - Hámark nýtingar
  - Vöktun umhverfisáhrifa
- Samþykkt um verndarsvæði vatnsbóla nr. 555/2015
  - Tryggja verndun grunnvatns og neysluvatns
  - Ekki sé hætta á mengun vegna starfseminnar

### Einkenni áhrifa

Elliðavatnsstraumurinn reiknast um 6000 l/s og Kaldárstraumurinn um 10.000 l/s<sup>15</sup>. Vatnsvinnsla í Heiðmörk úr Elliðavatnsstraumi er um 500 l/s en vinnsla úr Kaldárstraumnum í Vatnsendakrikum og í Kaldárbotnum er um 600 l/s. Vatnsveiturnar á höfuðborgarsvæðinu eru því að nota 8% og 6% þessarar auðlindar sem að öðru leyti berst til sjávar. Vinnsluaukningin sem hér er til umfjöllunar eykur nýtingu vatnsveitna á Straumsvíkurstraumnum úr 6% í 8,5% sem verður þá svipað hlutfall nýtingar og fyrir er á Elliðavatnsstraumi (8%). Aukningin verður þó á löngum tíma því ekki er gert ráð fyrir að veiturnar nýti sínar heimildir að fullu fyrr en að mörgum árum liðnum.

Vegna þess hve vatnstakan er lítill hluti grunnvatnsstreymisins á svæðinu ræðst vatnsstaða að langmestu leyti af úrkomumagni og írennsli úrkomu til grunnvatns. Grunnvatnið sem unnið er á vatnstökusvæðunum er að uppruna úrkoma sem fellur vestan Bláfjalla og allt að svæðunum sjálfum. Töluverður breytileiki er í úrkomumagni og það er aðallega þessi breytileiki sem veldur sveiflum í grunnvatnsborði á vinnslusvæðunum. Til dæmis er mæld ársúrkoma í Bláfjöllum (1996-2016) 2000-3600 mm/ári og í Reykjavík (1956-2016) 600-1100 mm á ári<sup>16</sup>. Úrkoma er mest efst í Bláfjöllum en minnkar er nær dregur höfuðborginni. Þannig eru mestu úrkomuárin með um 50% meiri úrkomu en þau lægstu. Breytileiki innstreymis úrkomu til grunnvatnsins er því margföld á við vinnslu vatnsveitna á svæðinu. Vinnsluaukningin sem hér er til umfjöllunar er 250 l/s sem er 2,5% af meðalstreymi

<sup>14</sup> ÍSOR, 2018.

<sup>15</sup> Vatnaskil, 2017.

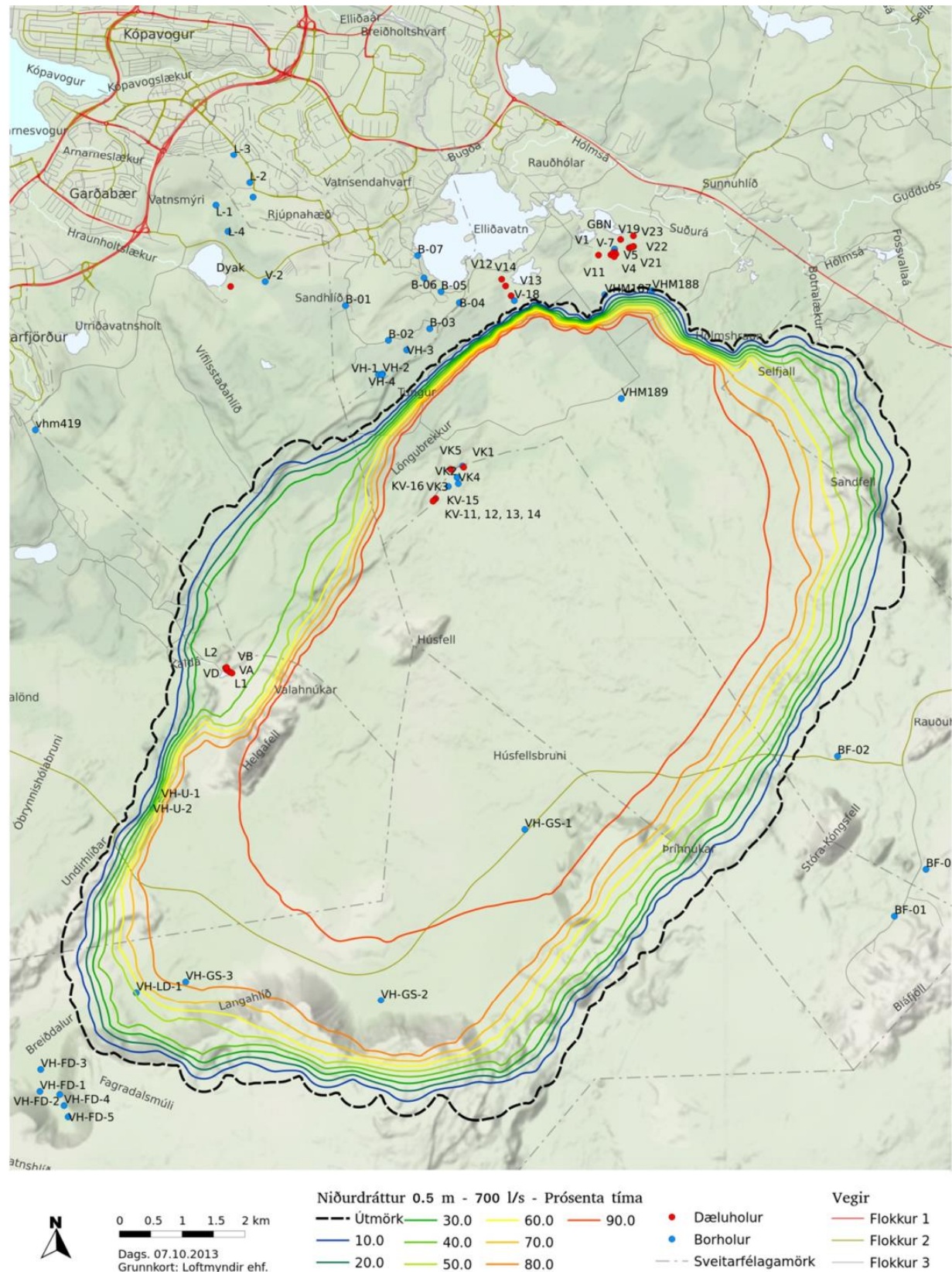
<sup>16</sup> Vatnaskil, 2107.

Kaldársstraumsins. Lítilsháttar aukning í úrkomu vegur upp þessi áhrif og þau eru að fullu endurkræf. Hversu hratt grunnvatnið nær fyrri stöðu ef vinnsla verður dregin saman ræðst eingöngu af veðurfari.

Vinnsla Vatnsveitu Kópavogs og Veitna í Vatnsendakrikum getur orðið allt að 650 l/s að meðaltali á ári samkvæmt nýtingarleyfum. Sú vinnsla er um 6,5% grunnvatnstreymis Kaldárstraumsins við meðalstöðu grunnvatns og er því mjög lítil hluti grunnvatnsstraumsins þegar grunnvatnsstaða er í meðallagi eða hærri. Áhrif vinnslunnar til lækkunar grunnvatnsborðs í Kaldárbotnum og í Vatnsendakrikum sjálfum fara að telja þegar ekkert bætist við grunnvatnið í langan tíma vegna þurrka eða langvarandi frostakafla. Þá dregur úr grunnvatnsstreymi frá efri hluta aðrennslissvæðisins, grunnvatnsstraumurinn dregst saman og hlutfall vinnslu í Vatnsendakrikum eykst.

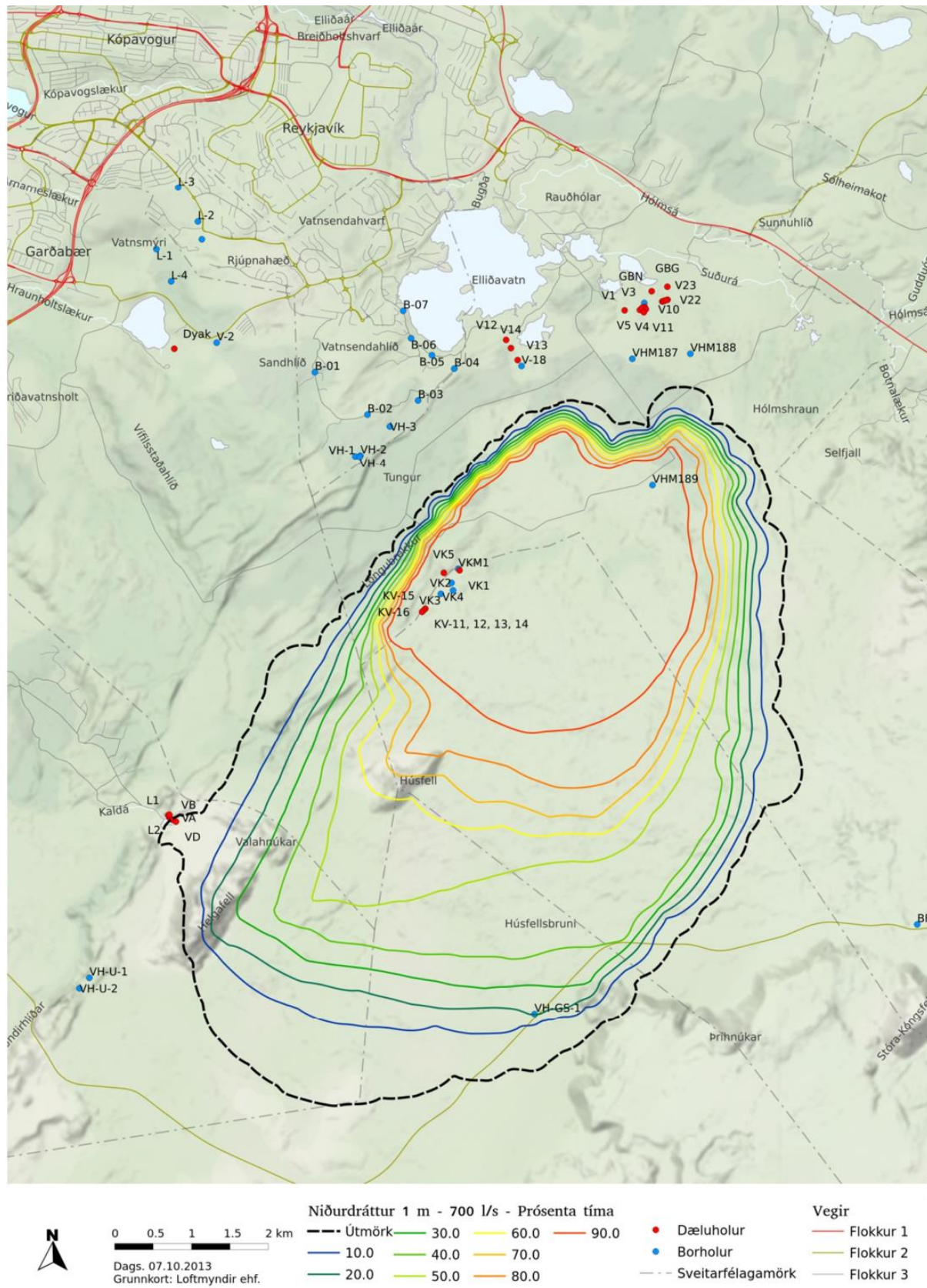
Reiknuð áhrif vinnsluaukningar úr 400 l/s í 700 l/s í Vatnsendakrika á grunnvatnsstöðu er sýnd á myndum 5.8 til 5.10. Í líkanreikningum Vatnaskila var gert ráð fyrir meiri vatnstöku en nýtingarleyfi kveða á um. Hámark vatnstöku er 650 l/s samkvæmt gildandi nýtingarleyfum. Dregin eru útgildismörk áhrifasvæðis 0,5, 1,0 og 2,0 m niðurdráttar fyrir þessa vinnsluaukningu. Við vinnslu í 700 l/s eru áhrif aukningarinnar greinileg á grunnvatnshæð á stórum hluta Heiðmerkur mikinn hluta keyrslutíma líkansins. Kaldárbotnar falla á milli 30% og 40% jafngildislinu fyrir 0,5 m niðurdrátt en áhrifin eru minni á önnur vatnsból að Vatnsendakrikum undanskildum. Útmörk 1 m niðurdráttar teygja sig til Kaldárbotna en 2 m niðurdráttur er staðbundinn við vinnslusvæði Vatnsveitu Kópavogs og Veitna. Utan Kaldárbotna eru þessi áhrif ekki sýnileg því vatnsborð grunnvatns er á töluverðu dýpi undir yfirborði.

Núverandi vinnsla í Vatnsendakrikum hefur samkvæmt líkaninu þegar valdið merkjanlegri vatnsborðslækkun á öllum vatnstökusvæðum á Heiðmerkursvæðinu og í Kaldárbotnum og því hafa áhrif nú þegar komið fram. Vatnsborðssveiflur vegna veðurfars eru töluverðar og erfitt er á hverjum tíma án aðstoðar reiknilíkana að gera sér grein fyrir hver hlutur vinnslunnar er í lækkun vatnsborðs. Fyrirhuguð vinnsluaukning mun draga að vatn lengra frá í suðri og austri, ofar af aðrennslissvæði vatnsbólsins.

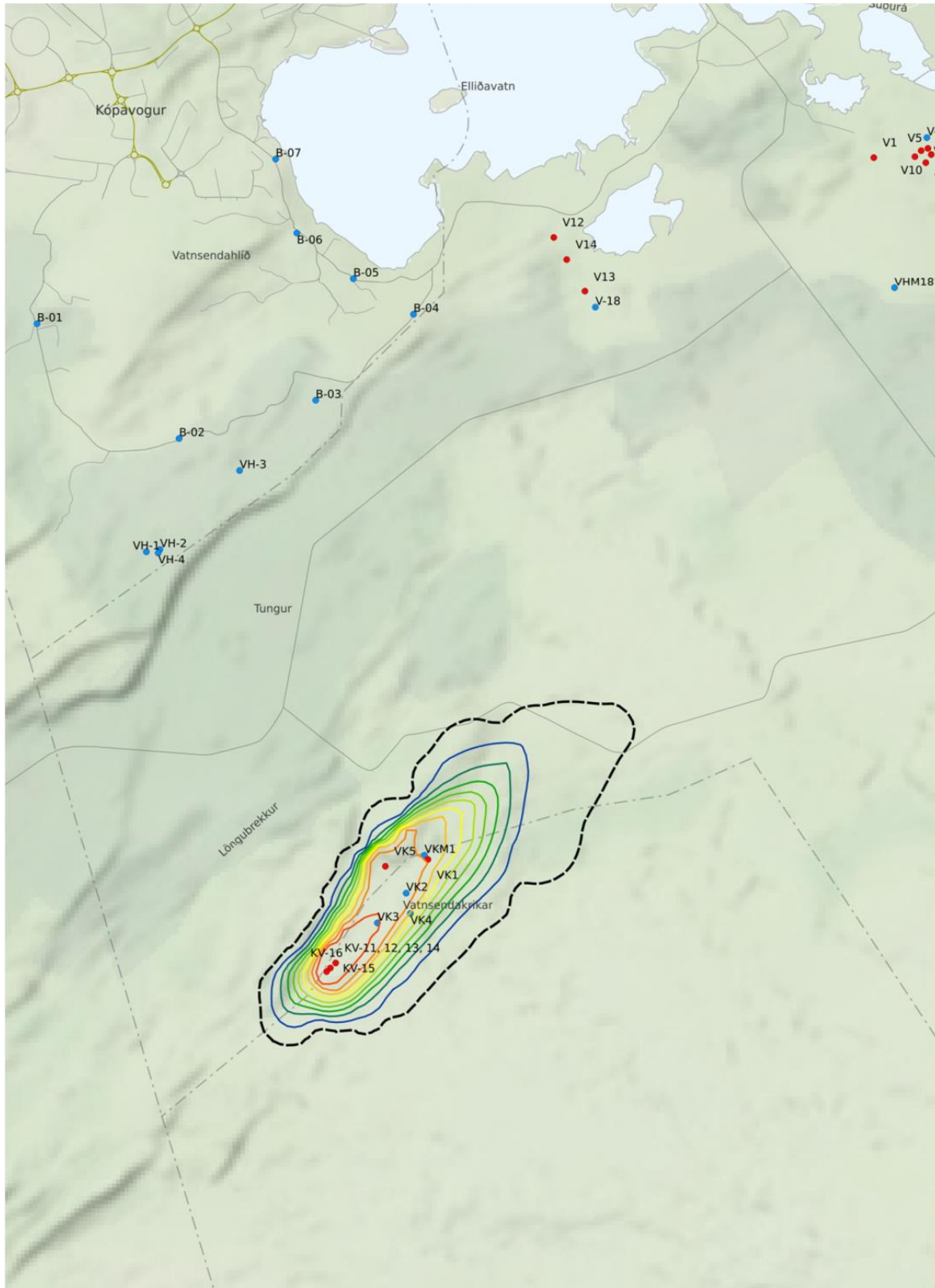


**Mynd 5.7** Reiknaður 0,5 m niðurdráttur við vinnsluaukningu í Vatnsendakriki úr 400 l/s í 700 l/s. Kaldárbotnar eru við holur L1, L2, VA, VB og VD.





**Mynd 5.8** Reiknaður 1 m niðurdráttur við vinnsluaukningu í Vatnsendakriku úr 400 l/s í 700 l/s. Kaldárbotnar eru við holur L1, L2, VA, VB og VD.



0 0.15 0.3 0.45 0.6 m  
Dags. 07.10.2013  
Grunnkort: Loftmyndir ehf.

Niðurdráttur 2 m - 700 l/s - Prósentu tíma

--- Útmörk — 30.0 — 60.0 — 90.0  
— 10.0 — 40.0 — 70.0  
— 20.0 — 50.0 — 80.0

• Dæluholur  
• Borholur  
--- Sveitarfélagamörk

Vegir

— Flokkur 1  
— Flokkur 2  
— Flokkur 3

Mynd 5.9

Reiknaður 2,0 m niðurdráttur við vinnsluaukningu í Vatnsendakrikum úr 400 l/s í 700 l/s.

## Áhrif á Vatnsveitu Kópavogs

Í vatnsvinnsluholum Vatnsveitu Kópavogs eru djúpdælur með dæluinntak á um 45 m dýpi. Holutoppar á holum 11 til 14 eru í 148 m y.s. en holur KVK-15 og KVK-16 liggja um fjórum m lægra í landi. Dæluinntök í holunum eru því í um 103 og 99 m y.s. Spá Vatnaskila um lægstu vatnsborðsstöðu við 700 l/s vinnslu í Vatnsendakrikum sýnir að vatnsborð getur þar farið niður í tæpa 105 m y.s. Ef gert er ráð fyrir iðustreymistapi í dæluholunni sjálfri (líklega 1 til 2 m) er ljóst að þær djúpdælur sem efst liggja gætu átt á hættu að fá ekki nægan bakþrýsting til að starfa eðlilega. Vegna þess að holurnar eru fóðraðar í 54 m dýpi er svigrúm til þess að lækka dælurnar um allt að 7 m. Þá færast dæluinntökin í 96 og 92 m.y.s. sem tryggir nægan bakþrýsting fyrir djúpdælurnar og rekstraröryggi til langrar framtíðar. Vatnsveita Kópavogs hefur þegar fest kaup á dælurörum fyrir þessar holur þannig að lækka megi dæluinntökin í efri holunum fjórum um 5 m með litlum fyrirvara. Dælurörin voru keypt í kjölfarið á lágri grunnvatnsstöðu árin 2010 og 2011.

## Áhrif á borholur Veitna í Vatnsendakrikum

Borholur Veitna í Vatnsendakrikum eru óvenju mikil mannvirki, miðað við neysluvatnsholur. Þær eru með víðum fóðringum sem ná djúpt niður undir grunnvatn (sjá **töflu 5.1**). Djúpdælur eru með dæluinntak á um 42,5 m dýpi, nema í holu VK-05 þar sem dæluinntak er á 49,5 m dýpi. Holutoppar á holum eru í 142 til 148 m y.s. Dæluinntök í holunum eru því í um 95 til 105 m y.s. Spá Vatnaskila um lægstu vatnsborðsstöðu við 700 l/s vinnslu í Vatnsendakrikum sýnir að vatnsborð getur þar farið niður í tæpa 105 m y.s. Við þær aðstæður verður nauðsynlegt að síkka dælur í holu VK-02, VK-03 og VK-04 til að tryggja að dælurnar fái nægan bakþrýsting til starfa eðlilega. Holurnar eru fóðraðar djúpt og töluvert svigrúm til þess að lækka dælurnar. Hóla VK-04 stendur hæst í landi og er fóðruð grynnt. Í holu VK-04 er hægt að færa dæluinntak í um 92 m y.s. Í öðrum holum mætti færa dæluinntökin enn neðar. Veitur hafa lagt inn pöntun á dælurörum sem komið verður fyrir í borholuhúsunum þannig að hægt verði að lækka dæluinntökin um 5 m með litlum fyrirvara.

## Áhrif á Vatnsveitu Hafnarfjarðar

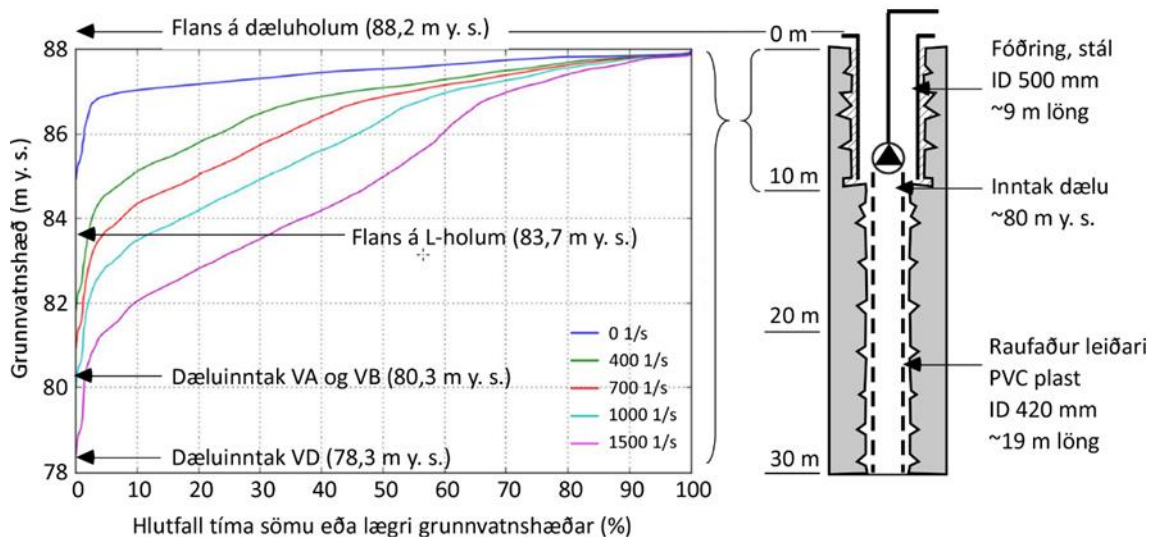
Vatnsborðslækkunin sem reiknast í Kaldárbotnum vegna aukinnar vatnsvinnslu í Vatnsendakrikum skapaði óvissu um áhrif á rekstrarskilyrði Vatnsveitu Hafnarfjarðar og möguleika hennar til að auka sína vinnslu í framtíðinni. Veitur fengu því sumarið 2018 óháðan aðila, Íslenskar orkurannsóknir (ÍSOR), með samþykki Vatnsveitu Hafnarfjarðar til að gera úttekt á þessum þáttum. Greinargerð ÍSOR er að finna í **viðauka 5**.

Skoðun á vatnsborðsgögnum frá Vatnsveitu Hafnarfjarðar sýndi að lægsta grunnvatnsstaða í dæluholum í Kaldárbotnum síðustu áratugi er á u.þ.b. 84 m y.s. Út frá niðurstöðum líkanreikninga Vatnaskila jafngilda mestu áhrif 300 l/s vinnsluaukningar að jafnaði í Vatnsendakrika u.þ.b. 1 m lækkun í Kaldárbotnum, þegar grunnvatnsstaða á svæðinu er almennt lág, en að öllu jöfnu yrðu áhrifin minni. Viðbótarlækkun vatnsborðs vegna tvöföldunar vatnstöku hjá Vatnsveitu Hafnarfjarðar er metin innan við 1 m. Samanlagt yrði lægsta grunnvatnsstaða í dæluholum í Kaldárbotnum líklega ofan 82 m y.s. næstu áratuginna sem er vel ofan grynnta dæluinntaksins á svæðinu ( 80,3 m y.s). Yfirlit yfir reiknaða dreifingu vatnsborðs í Kaldárbotnum og stöðu á dælubúnaði þar er sýnt á **mynd 5.11**.

Sjálfrennsli um aðveituæð til Hafnarfjarðar er nú hægt að nýta eitt og sér fyrir allt að 160 l/s. Meðalvatnspörf vatnsveitunnar í Hafnarfirði er um 180 l/s og því er nauðsynlegt að reka tvær dælur hálfan sólarhringinn, sem anna samanlagt liðlega 200 l/s til að nægt streymi fáiast um aðveituæðina til að fullnægja vatnspörf þjónustusvæðisins. Þegar dælur eru ræstar lokast fyrir sjálfrennslið og þannig er ekki möguleiki á að nýta sjálfrennslið á sama tíma og dælt er úr hinum borholunum. Ef til kemur aukin vatnsnotkun í Hafnarfirði með núverandi mannvirkjum hefur sú aukning ein og sér þær afleiðingar að sjálfrennslið nýtist sífellt minna. Vatnsborðslækkun vegna vinnsluaukningar í Vatnsendakrikum mun stytta þann tíma sem sjálfrennslið nýtist með núverandi mannvirkjum og auka dælingu hjá Vatnsveitu Hafnarfjarðar.



Ef niðurdráttur eykst í Kaldárbotnum er helst hætt á að lyftihæðin geti reynst ónóg með núverandi dælum og að þörf verði á hærri þrýstingi til að skila vatninu til Hafnarfjarðar. ÍSOR bendir á að úr því megi bæta með aukadælu í tengibrunni og létta þannig mótþrýsting á núverandi dælur. Einnig er möguleiki á að endurnýja núverandi borholudælur, sem ekki eru mjög háþrýstar, með háþrýstari dælum og/eða bæta við borholudælum í sjálfrennslissholurnar tvær.



**Mynd 5.10** Spár um vatnsborð í holu L1 í Kaldárbotnum við mismunandi vatnstöku í Vatnsendakrikum. Staðsetning dæluinntaka á núverandi holum og flansi sjálfrennslissholna eru merkt inn á grafið. Til hliðar er þversnið af borholu í Kaldárbotnum sem sýnir staðsetningu dælu. Vatnsborðsspá er úr skýrslu Vatnaskila<sup>17</sup> en myndin eru úr greinargerð ÍSOR<sup>18</sup>.

## Áhrif á rennsli Kaldár

Lækkun á vatnsborði í Kaldárbotnum minnkar rennsli í Kaldá. Aukin vatnstaka í Vatnsendakrikum mun því draga úr rennsli í Kaldá. Það verður þó ekki meira en sem nemur vinnsluaukningunni.

### 5.2.3 Niðurstaða

Samkvæmt framangreindu getur vatnstaka Kópavogsbæjar og Veitna ohf. í Vatnsendakrikum haft í för með sér áhrif til lækkunar á grunnvatnshæð nærliggjandi vatnstökusvæða.

Við aukningu á vatnstöku úr 400 l/s í 700 l/s eru áhrif á grunnvatnshæð greinileg á stórum hluta Heiðmerkur mikinn hluta keyrslutíma líkansins. Utan Vatnsendakrika eru áhrifin mest á vatnstökusvæði Vatnsveitu Hafnarfjarðar við Kaldárbotna en mjög lítil á öðrum vatnstökusvæðum. Ytri mörk 1 m niðurdráttaráhrifa teygja sig til Kaldárbotna en vinnsluaukningin veldur 0,5 m niðurdrætti í Kaldárbotnum um 40% keyrslutíma líkansins. Breytingin getur því samkvæmt líkaninu valdið allt að 1 m aukningu á niðurdrætti í Kaldárbotnum, en algengt er að áhrifin þar verði 0,5 m eða minni. Tveggja metra niðurdráttur er hins vegar staðbundinn við vatnstökusvæðið í Vatnsendakrikum.

Núverandi vinnsla í Vatnsendakrikum hefur samkvæmt líkaninu þegar valdið merkjanlegri vatnsborðslækkun á öllum vatnstökusvæðum á Heiðmerkursvæðinu og í Kaldárbotnum og því hafa áhrif nú þegar komið fram. Vatnsborðssveiflur vegna veðurfars eru töluverðar og erfitt er á hverjum tíma án aðstoðar reiknilíkana að gera sér grein fyrir hver hlutur vinnslunnar er í vatnsborðslækkuninni. Fyrirhuguð vinnsluaukning mun hlutfallslega hafa minni áhrif á grunnvatnshæð en þegar eru komin fram vegna

<sup>17</sup> Vatnaskil, 2013b

<sup>18</sup> ÍSOR, 2018

núverandi vinnslu á svæðinu. Áhrifin af aukningu vatnsvinnslu úr 400 l/s í 700 l/s verða því að teljast **nokkuð neikvæð** í Vatnsendakrikum. Áhrif vinnsluaukningarinnar eru varla merkjanleg á Gvendarbrunna- og Jaðarssvæði og mjög lítil á Myllulækjarsvæði og teljast því **vera óveruleg**. Líkanreikningarnir sýna að aukinn niðurdráttur í Kaldárbotnum verði þegar grunnvatnsstaða er lág og því geta áhrif þar verið **nokkuð neikvæð** sé litið til þeirrar staðreyndar að lág grunnvatnsstaða telst vera tímabundið ástand.

Eins og fyrr segir getur vatnstaka í Vatnsendakrikum haft áhrif á grunnvatnshæð á öðrum vatnstökusvæðum. Vatnstaka Vatnsveitu Hafnarfjarðar í Kaldárbotnum er með þeim hætti að þar er að hluta til um að ræða sjálfrennsli og því minni þörf á dælingu en á öðrum vatnstökusvæðum. Samkvæmt 4. gr nýtingarleyfis Veitna fyrir vatnstöku í Vatnsendakrikum (**Viðauki 1**) er kveðið á um að Veitur ohf<sup>19</sup> og Kópavogsbær bæti Hafnarfjarðarbæ þann viðbótar dælingarkostnað sem sé tilkominn vegna aukinnar nýtingar úr Vatnsendakrikum. Hvort Vatnsveita Hafnarfjarðar þurfi að auka dælingu í framtíðinni vegna aukinnar vatnstöku í Vatnsendakrikum mun fara eftir árferði og grunnvatnsstöðu hverju sinni. Í Kaldárbotnum eru miklar sveiflur í grunnvatnshæð tengdar lágri grunnvatnsstöðu en þess á milli er grunnvatnsstaða nokkuð jöfn. Af þeim sökum er ekki hægt að segja til um hversu mikið né hversu oft þurfi í framtíðinni að grípa til dælingar hjá Vatnsveitu Hafnarfjarðar enda fer það eftir grunnvatnstöðu hverju sinni.

Lág grunnvatnsstaða á Heiðmerkursvæðinu og í Kaldárbotnum er að mestu bundin við sumar og haust. Það tímabil er að stórum hluta utan hlakutíðar og ef þörf krefur er hægt að grípa til aukinnar vinnslu á öðrum vatnstökusvæðum ef ástæða þykir að draga úr áhrifum vinnslunnar á vatnsborðsstöðu í Kaldárbotnum og þar með einnig á rennsli Kaldár. Með auknu samráði við aðrar vatnsveitur á svæðinu má stýra vatnstöku með þeim hætti að tillit sé tekið til framangreindra þátta.

Ekki er um að ræða neikvæð áhrif umfram þau sem nú þegar eru komin fram vegna aukinnar vatnsvinnslu sem fyrirhuguð er hjá Kópavogsbæ í næsta nágrenni í Vatnsendakrikum þar sem vatnsborðslækkun þar er að mestu nú þegar komin fram og því verða áhrif vegna fyrirhugaðrar aukningar minni.

Ekki er talið að stöðuvötn á höfuðborgarsvæðinu verði fyrir áhrifum vegna aukinnar vinnslu í Vatnsendakrikum. Veitur vakta vatnshæð Elliðavatns en vatnshæð í öðrum stöðuvötnum er vöktuð á vegum Kópavogsbæjar enda nauðsynlegt að eiga gögn um vatnsborðsbreytingar í helstu vötnum á svæðinu. Skynjarar sem skrá vatnsborð á hverri klukkustund eru í Hvaleyrvatni, Urriðakotsvatni og Vífilsstaðavatni (sjá kafla 6 um vöktun hér á eftir).

Aukin vinnsla í Vatnsendakrikum hefur áhrif á eina lindá, Kaldá, en önnur lindasvæði liggja utan áhrifasvæðisins og ekki er að vænta rennslisbreytinga á þeim svæðum. Verði vatnstaka í Vatnsendakrikum aukin á þeim tíma sem grunnvatnsstaða er lág er líklegt að það hafi í för með sér lækkun á rennsli Kaldár og tíðari þurrka í árfarveginum og hafi því tímabundið **nokkuð neikvæð áhrif**. Kaldá er árstíðabundin lindá sem rennur skamman spöl frá Kaldárbotnum og hverfur ofan í nútímahraunin skammt neðan við upptök sín. Vatnsveita Hafnarfjarðar vaktar rennsli Kaldár.

### Mótvægisáðgerðir

Til að bregðast við mögulegum áhrifum framkvæmdarinnar á vatnstöku Vatnsveitu Kópavogs og Vatnsveitu Hafnarfjarðar hyggjast Veitur beita virkum mótvægisáðgerðum, sem felast annars vegar í stýringu á vinnslu og hins vegar í vöktun. Veitur þurfa mest á vinnslu í Vatnsendakrikum að halda í hlakutíð þegar vatnsgæði í Gvendarbrunnum og Jaðri eru ekki ásættanleg. Þegar þessar aðstæður eru uppi er vatnsborðsstaða há og vatnstaka Veitna ætti ekki að trufla rekstur Vatnsveitu Kópavogs né Vatnsveitu Hafnarfjarðar. Vinnsla Veitna í Vatnsendakrikum er því árstíðabundin á meðan vatnstaka Vatnsveitu Kópavogs verður svipuð allan ársins hring. Það er einnig ljóst að svigrúm er fyrir hendi hjá Veitum til að draga verulega úr vatnstöku í Vatnsendakrikum í langvarandi þurrkatíð síðsumars eða að

<sup>19</sup> Leyfið var gefið út til Orkuveitu Reykjavíkur en í dag eru það Veitur ohf. sem er handhafi leyfisins.

hausti þegar mestar líkur eru á mjög lágri vatnsstöðu til að tryggja rekstraröryggi Vatnsveitu Kópavogs og Vatnsveitu Hafnarfjarðar. Á þeim árstíma eru vatnsgæði í Gvendarbrunnnum og Jaðarssvæði með ágætum og næg vinnslugeta fyrir hendi þar. Með sama hætti hefur minni vinnsla í Vatnsendakrikum í langvarandi þurrkatíð þau áhrif að hægt verður að draga úr áhrifum vatnsvinnslunnar á rennsli Kaldár.

## 6. Vöktun

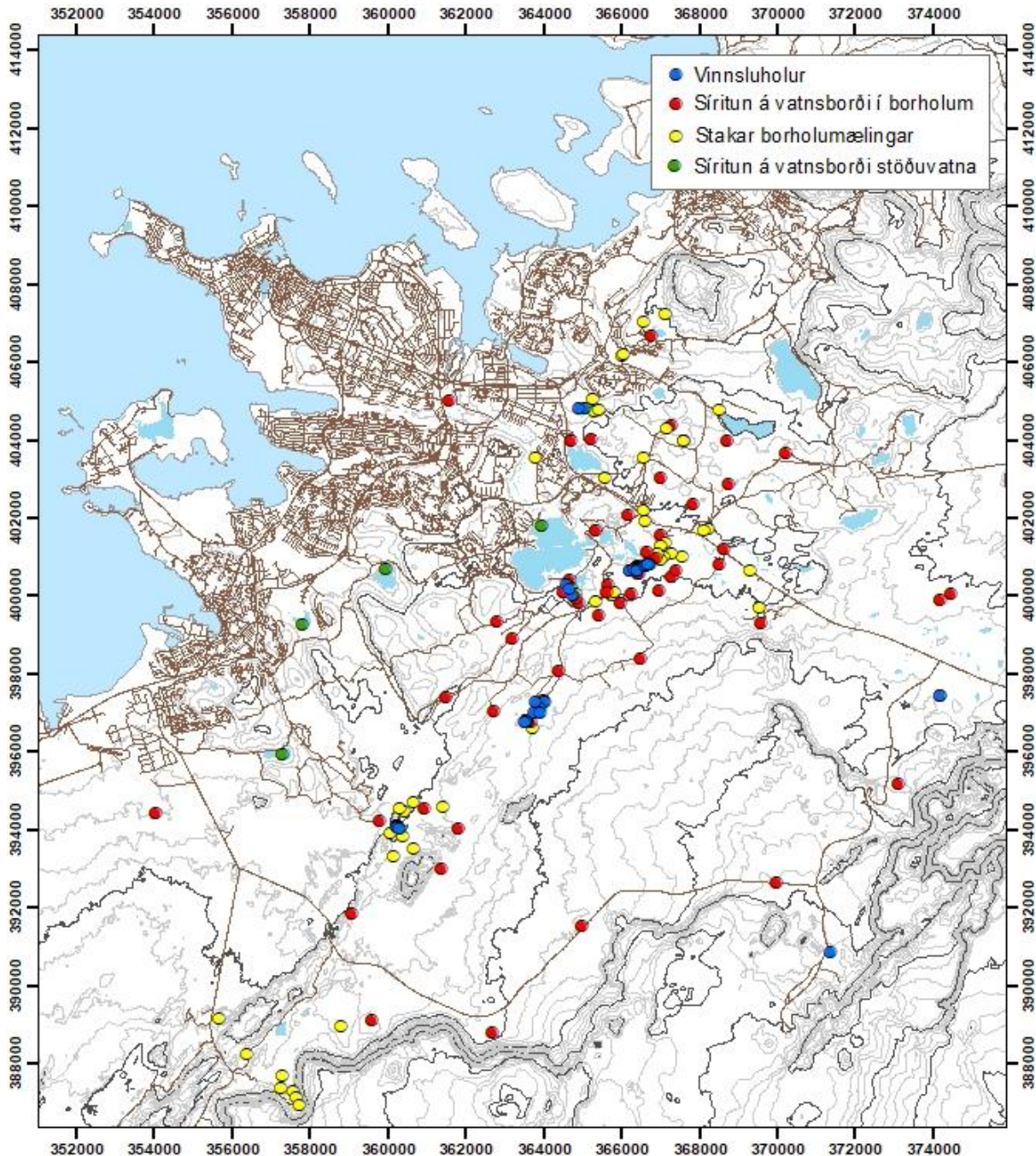
### 6.1 Núverandi vöktun

Öflugt eftirlit er með grunnvatni og yfirborðsvatni á vinnslusvæðum vatnsveitna á höfuðborgarsvæðinu. Fylgst er náið með vatnsrennsli í straumvötnum, vatnsborði helstu stöðuvatna og grunnvatnsstöðu í fjölda vinnslu- og eftirlitsholna á svæðinu.

Vöktun á rennsli straumvatna á höfuðborgarsvæðinu er á hendi Vatnamælinga Veðurstofu Íslands en Vatnsveiturnar sjá sjálfar um eftirlit með vatnshæð í vinnsluholum á öllum vinnslusvæðum. Rennismælar eru á vinnsluholum og vinnsla úr hverri holu skráð. Upplýsingum um rennsli straumvatna, vinnsla úr borholum, vatnsborðsmælingum í stöðuvötnum sem og öllum vatnsborðsmælingum í borholum er skilað árlega til Verkfræðistofunnar Vatnaskila sem sér um rekstur grunnvatnslíkans af svæðinu. Vöktunarstaðir í rekstri eru sýndir á mynd 6.1.

Skipta má vöktunarholum í þrjá flokka. Í fyrsta flokki eru vinnsluholur með vatnsborðsmælum og aðrar holur inni á vinnslusvæðunum þar sem vatnsborð er vaktað öllum stundum. Þessar mælingar eru í hluta af stýrikerfum vatnsveitanna og eru mælingarnar skráðar í gagnagrunn. Í öðrum flokki eru holur þar sem vatnsborð er skráð einu sinni á klukkutíma. Í lok hvers vatnsárs eru gögn úr þessum mælum sótt, yfirfarin og leiðrétt ef þörf krefur. Í þriðja flokki eru eftirlitsholur þar sem gerðar eru stakar mælingar og gögnum safnað í gagnagrunn um vatnsborðsmælingar.





**Mynd 6.1** Vinnsluholur, vatnsborðsvöktunarholur og vöktun á vatnshæð stöðuvatna á höfuðborgarsvæðinu.

## 6.2 Eftirlitsáætlun Orkustofnunar

Í 8. gr. nýtingarleyfis (sjá **Viðauka 1**) á grunnvatni í Vatnsendakrikum í Heiðmörk er kveðið á um að leyfishafar, Vatns- og fráveita sf.<sup>20</sup> og Kópavogsbær skuli leggja fram sameiginlega eftirlitsáætlun um reglulegar mælingar á grunnvatnshæð fyrir Orkustofnun fyrir árslok 2015. Veitur og Kópavogsbær lögðu fram þessa áætlun í árslok 2015 en hana má finna í **Viðauka 1**. Þar var lagt til að hefja síritun á grunnvatnsborði í 11 nýjum holum til viðbótar við þær 14 holur sem Kópavogsbær og Veitur voru þá þegar að vakta. Einnig var lagt til að vakta vatnsyfirborð Hvaleyrarvatns, Urriðakotsvatns og

<sup>20</sup> Sameignarfélagið Vatns- og fráveita sf. sér um rekstur vatns- og fráveitu og er leyfishafi. Veitur ohf. sjá um uppbyggingu og rekstur veitukerfanna.



Vífilstaðavatns til viðbótar við vöktun á vatnsyfirborði Elliðavatns sem vaktað hefur verið áratugum saman. Þessu til viðbótar er ráðgert að fara í álagsprófun á svæðinu til að kanna viðbrögð grunnvatnsborðs við hámarksdælingu. Gögnin sem safnast við álagsprófunina gefa upplýsingar um bein áhrif vatnsborðslækkunar í Vatnsendakrikum á vatnsborð í Kaldárbotnum og ef áhrifin eru merkjanleg þá einnig þann tíma sem þarf til að áhrifin komi fram og fjari út að prófun lokinni. Þessar upplýsingar verða síðan notaðar til að kvarða grunnvatnslíkanið og stýra vinnslu í Vatnsendakrikum þannig að öryggi vatnstöku Vatnsveitu Hafnarfjarðar verði tryggt. Aukið eftirlit, prófun vinnslusvæðisins og fjölgun mælistaða verður grunnur að bættu grunnvatnslíkani sem geti hermt með meiri nákvæmni áhrif vatnstöku í Vatnsendakrikum á grunnvatnsstöðu á höfuðborgarsvæðinu. Samkvæmt eftirlitsáætluninni þarf að endurskoða grunnvatnslíkan með nýjum gögnum fyrir árslok 2020 og síðan á 5 ára fresti eftir það.

Verkfræðistofan Vatnaskil endurskoðar árlega grunnvatnslíkan af höfuðborgarsvæðinu byggt á nýjustu gögnum hvers vatnsárs. Í kjölfar hvorrar endurskoðunar gefst tækifæri til að meta hvort vakta þurfi vatnsborð í fleiri holum á svæðinu. Það skal síðan metið í samráði við Orkustofnun hvort nauðsynlegt verði að bæta við nýrri borholu ef mælingar í þeim holum sem fyrir eru á svæðinu duga ekki til að ásættanleg nákvæmni náist í grunnvatnslíkaninu milli Vatnsendakrika og Kaldárbotna.

### 6.3 Nýjar eftirlitsholur

Uppbygging mælakerfisins gekk vel og góð reynsla er af rekstri borholusíritanna sem skrá grunnvatnshæð á hverri klukkustund. Á vegum dótturfélaga Orkuveitu Reykjavíkur, Veitna og Orku náttúrunnar hafa á síðustu þremur árum (2016-2018) 80 nýir síritar verið settir í borholur til að bæta gagnagrunn grunnvatnslíkans höfuðborgarsvæðisins. Í nágrenni vatnstökusvæða höfuðborgarsvæðisins eru 47 nýir síritar, umhverfis Hellisheiðarvirkjun eru þeir 21 og 11 í nágrenni Nesjavallavirkjunar. Flestar holurnar eru boraðar í tengslum við rannsóknir dótturfélaga OR og þannig á þeirra forræði en ef borholan var í annarra eigu var haft samband við eiganda borholunnar sem veitti góðfúslegt leyfi fyrir síritunum í öllum tilfellum.

### 6.4 Vöktun stöðuvatna

Ekki er talið að stöðuvötn á höfuðborgarsvæðinu verði fyrir áhrifum vegna aukinnar vinnslu í Vatnsendakrikum. Engu að síður var ákveðið að safna grunnögnum um vatnshæð þeirra stöðuvatna sem gætu orðið fyrir áhrifum vegna vatnstöku vatnsveitna á höfuðborgarsvæðinu. Sú vöktun hófst í ágúst 2016 þegar síritandi vatnsborðsskynjurum var komið fyrir í Hvaleyrarvatni, Urriðakotsvatni og Vífilsstaðavatni. Mælingar á vatnshæð stöðuvatnanna hafa staðið í frekar stuttan tíma og ekki hægt að draga víðtækar ályktanir út frá mæliniðurstöðum enn sem komið er. Eftir 2 ára mælingar Orkustofnunar á vatnshæð í Hvaleyrarvatni (nóvember 1999 til september 2001) taldi Orkustofnun að náttúruleg vatnsborðssveifla geti verið 2 m eða meira<sup>21</sup>. Mælingar<sup>22</sup> frá ágúst 2016 til september 2017 sýndu vatnsborðssveiflu upp á 1,55 m.

### 6.5 Framhald vöktunar

Samkvæmt eftirlitsáætlun er gert ráð fyrir að endurskoðun grunnvatnslíkans verði árið 2020. Allar þær upplýsingar sem safnað hefur verið saman og lýst er í framangreindum köflum verða þá notaðar við endurskoðunina.

<sup>21</sup> Orkustofnun, 2001.

<sup>22</sup> Mannvit, 2017.

## 7. Heildaráhrif

### 7.1 Inngangur

Veitur ohf. áforma að virkja þrjár borholur í Vatnsendakrikum. Tilgangurinn er að auka þar vatnsvinnslu og um leið dreifa henni á fleiri svæði þannig að öryggi í afhendingu á neysluvatni verði tryggt til langrar framtíðar.

Samkvæmt Aðalskipulagi Reykjavíkur 2010-2030 er fyrirsjáanleg sú íbúafjölgun og vöxtur í atvinnulífi að Veitur þurfa að auka vatnstöku á tímabilinu til að uppfylla skyldur sínar.

### 7.2 Aðrennslissvæði

Aðrennslissvæði Vatnsendakrika nær frá Vatnsendakrikum í vestri, austur að Sandskeiði þar sem aðrennslissvæðið sveigir í suðurátt meðfram vatnaskilum í Vífilfellshlíð allt að Bláfjöllum og Stóra Kóngsfelli. Við aukna vatnstöku stækkar aðrennslissvæðið en breytingin er óveruleg.

### 7.3 Grunnvatnshæð og niðurdráttur

Reiknuð breyting á grunnvatnshæð vegna vinnslu í Vatnsendakrikum við aukningu á vatnstöku úr 400 l/s í 700 l/s er greinileg á stórum hluta Heiðmerkur og Kaldárbotna mikinn hluta keyrslutíma grunnvatnslíkans. Utan Vatnsendakrika eru áhrifin mest á vatnstökusvæði Vatnsveitu Hafnarfjarðar við Kaldárbotna en mjög lítil á öðrum vatnstökusvæðum. Ytri mörk 1 m niðurdráttaráhrifa teygja sig til Kaldárbotna en vinnsluaukningin veldur 0,5 m niðurdrætti í Kaldárbotnum um 40% keyrslutíma líkansins. Breytingin getur því samkvæmt líkaninu valdið allt að 1 m aukningu á niðurdrætti í Kaldárbotnum, sem gerist þó vel innan 10% af keyrslutíma líkansins. Algengt er að áhrifin þar verði 0,5 m eða minni. Tveggja metra niðurdráttur er hins vegar staðbundinn við vinnslusvæði Vatnsveitu Kópavogs og Veitna í Vatnsendakrikum.

Líkanreikningarnir sýna að aukinn niðurdráttur í Kaldárbotnum gæti verið merkjanlegur þegar grunnvatnsstaða er lág og því geta áhrif þar verið **nokkuð neikvæð** sé litið til þeirrar staðreyndar að lág grunnvatnsstaða telst vera tímabundið ástand. Veitur telja hins vegar í ljósi líkanreikninga og fyrirhugaðra vöktunar að unnt sé að tryggja að vatnsvinnsla í Vatnsendakrikum verði rekin þannig að hún haldist í hendur við náttúrulega endurnýjun grunnvatns.

Vöktun á vatnsborði stöðuvatna í Heiðmörk; Vífilstaðavatns, Urríðkotsvatns og Hvaleyrarvatns hafa ekki staðið yfir í það langan tíma að hægt sé að draga víðtækar ályktanir út frá mæliniðurstöðum. Samanburður við eldri mælingar frá Hvaleyrarvatni gefa þó til kynna að vatnsborðssveifla sé vel innan náttúrulegra vatnsborðssveiflna og því talið að stöðuvötn á höfuðborgarsvæðinu verði ekki fyrir áhrifum vegna aukinnar vinnslu í Vatnsendakrikum.

Það fer eftir árferði og grunnvatnsstöðu hverju sinni hvort Vatnsveita Hafnarfjarðar þurfi að auka dælingu í framtíðinni vegna aukinnar vatnstöku í Vatnsendakrikum. Í Kaldárbotnum eru miklar sveiflur í grunnvatnshæð tengdar lágri grunnvatnsstöðu en þess á milli er grunnvatnsstaða nokkuð jöfn. Af þeim sökum er ekki hægt að segja til um hversu mikið né hversu oft þurfi í framtíðinni að grípa til dælingar hjá Vatnsveitu Hafnarfjarðar enda fer það eftir grunnvatnstöðu hverju sinni. En komi til þess munu Veitur standa við sinn hluta nýtingarleyfis og bæta Hafnarfjarðarbæ þann kostnað sem óhjákvæmilega hlýst af viðbótardælingu af völdum vatnstöku í Vatnsendakrikum.

Núverandi vinnsla í Vatnsendakrikum hefur samkvæmt líkaninu þegar valdið merkjanlegri vatnsborðslækkun á öllum vatnstökusvæðum á Heiðmerkursvæðinu. Fyrirhuguð vinnsluaukning mun hlutfallslega hafa minni áhrif á grunnvatnshæð en þegar eru komin fram vegna núverandi vinnslu á

svæðinu. Áhrifin af aukningu vatnsvinnslu úr 400 l/s í 700 l/s verða því að teljast **nokkuð neikvæð** í Vatnsendakrikum. Áhrif vinnsluaukningarinnar eru varla merkjanleg á Gvendarbrunna- og Jaðarsvæði og mjög lítil á Myllulækjarsvæði. Hins vegar sýna líkanreikningarnir að aukinn niðurdráttur í Kaldárbotnum verði þegar grunnvatnsstaða er lág. Grunnvatnsstaðan er lægst á sumrin og á haustin sem er jafnframt sá tími þegar Veitur hafa minnsta þörf á vatnsvinnslu í Vatnsendakrikum.

#### 7.4 Heildarniðurstaða

Fyrirhuguð vatnstaka er á svæði sem skilgreint er og í fullu samræmi við afmörkun vatnsverndar í Svæðisskipulagi Höfuðborgarsvæðisins 2015-2040 og í Aðalskipulagi Reykjavíkur 2010-2030.

Fyrirhugaðar framkvæmdir eru einnig í fullu samræmi við skipulag vatnsverndar og útgefið nýtingarleyfi Orkustofnunar. Í gangi er víðtæk vöktun á vatnsvinnslusvæðum í Heiðmörk þar sem náíð er fylgst með hugsanlegum umhverfisáhrifum.

Það er niðurstaða frummatsskýrslu að með mótvægisáðgerðum sem felst í markvissri stýringu og vöktun sé fyrirhuguð virkjun þriggja borhola í Vatnsendakrikum ásamt aukinni nýtingu grunnvatns ekki líkleg til að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif á grunnvatnsauðlindina né á önnur vatnstökusvæði í Vatnsendakrikum eða í Kaldárbotnum.



## 8. Heimildaskrá

**ÍSOR, 2018.** Mat á áhrifum aukinnar vatnstöku í Vatnsendakrikum á vatnsból í Kaldárbotnum. Greinargerð ÍSOR-18043.

**Mannvit, 2014.** Breyting á vatnstöku Kópavogsbæjar í Vatnsendakrikum. Kópavogsbær Vatnsendakrikum. Fyrirspurn um matsskyldu framkvæmdar.

**Mannvit, 2017.** Eftirlit með vatnsvinnslu í Vatnsendakrikum árin 2006 til 2017. Grunnvatnshæð í Vatnsendakrikum, vatnshæð stöðuvatna og samanburður við vatnsvinnslu. Minnisblað til Kópavogsbæjar.

**Orkustofnun, 2001.** Náttúrfar á vatnasvæðum í landi Hafnarfjarðar. Umhverfisúttekt. Unnið fyrir Hafnarfjarðarbæ.

**Orkuveita Reykjavíkur, 2014.** Aukin vinnslugeta og vatnsvinnsla á vatnstökusvæði Orkuveitu Reykjavíkur í Vatnsendakrikum. Fyrirspurn um matskyldu framkvæmdar.

**Skipulagsstofnun, 2005.** Leiðbeiningar um flokkun umhverfisþátta, viðmið, einkenni og vægi umhverfisáhrifa. Desember, 2005.

**Skipulagsstofnun, 2014.** Aukin vinnslugeta og vatnsvinnsla á vatnstökusvæði Orkuveitu Reykjavíkur í Vatnsendakrikum, Reykjavík. Ákvörðun um matskyldu.

**SSH, 2015.** Svæðisskipulag höfuðborgarsvæðisins 2015-2040 Útgefandi Samtök sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu, SSH 2015.

**Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 2015.** Samþykkt um verndarsvæði vatnsbóla innan lögsagnarumdæma Mosfellsbæjar, Reykjavíkurborgar, Seltjarnarnesbæjar, Kópavogsbæjar, Garðabæjar og Hafnarfjarðarkaupstaðar.

**Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 2015:** Samþykkt nr. 555/2015 um verndarsvæði vatnsbóla innan lögsagnarumdæma Mosfellsbæjar, Reykjavíkurborgar, Seltjarnarnesbæjar, Kópavogsbæjar, Garðabæjar og Hafnarfjarðarkaupstaðar.

**Umhverfis- og skipulagssvið, 2013.** Aðalskipulag Reykjavíkur 2010-2030. Umhverfis- og skipulagssvið Reykjavíkurborgar.

**Úrskurðarnefnd um umhverfis- og auðlindamála, 2016.** Úrskurður 3/2015 Vatnsendakriki.

**Verkfræðistofan Vatnaskil, 2015.** Vatnsvernd á höfuðborgarsvæðinu. Greinargerð um heildarendurskoðun. Vatnaskil, skýrsla nr. 15.04. Samtök sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu.

**Verkfræðistofan Vatnaskil, 2017.** Höfuðborgarsvæði Grunnvatns- og rennislíkan. Árleg endurskoðun fyrir árið 2016. Vatnaskil, skýrsla nr. 17.15.

# Viðauki 1

Nýtingarleyfi Orkustofnunar og eftirlitsáætlun Vatnsveitu Kópavogs og Veitna ohf.



## Nýtingarleyfi á grunnvatni í Vatnsendakrikum í Heiðmörk

Í samræmi við 6. gr. laga um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu nr. 57/1998, veitir Orkustofnun hér með Orkuveitu Reykjavíkur - Vatns- og fráveitu sf., kt. 591213-0160, hér eftir nefndur leyfishafi, nýtingarleyfi á grunnvatni sem nemi 300 l/s að jafnaði í heild vegna aukinnar vatnsvinnslu á köldu vatni í Vatnsendakrikum í Heiðmörk í þágu vatnsveitu sem rekin er á höfuðborgarsvæðinu. Leyfið kemur í stað ígildis fyrra nýtingarleyfis Orkuveitu Reykjavíkur vegna 90 l/s vatnsvinnslu á viðkomandi svæði.

Við undirbúning að útgáfu leyfis þessa var leitað umsagnar Umhverfisstofnunar og Náttúrufræðistofnunar Íslands, í samræmi við 3. mgr. 6. gr. laga um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu nr. 57/1998, Hafnarfjarðarbæjar sem aðila máls og viðkomandi landeigenda, ætlaðs eiganda jarðarinnar Vatnsenda og landeigenda jarðarinnar Selskarðs, sbr. 13. og 14. gr. stjórnarsýslulaga nr. 37/1993. Leyfishafi er eigandi umræddrar auðlindar í óskipti sameign en Kópavogsbær er eigandi þess afmarkaða nýtingarsvæðis sem fylgir leyfinu samkvæmt eignarnámsheimild.

Með ákvörðun Skipulagsstofnunar dags. 10. desember 2014, liggur fyrir að umrædd framkvæmd, annars vegar Orkuveitu Reykjavíkur Vatns- og fráveitu sf. og hins vegar Kópavogsbæjar á aukinni vatnsvinnslu í Vatnsendakrikum í Heiðmörk, skuli ekki háð mati á umhverfisáhrifum.

### 1. gr.

#### *Almennt*

Leyfið tekur til nýtingar á grunnvatni vegna þarfa vatnsveitu á höfuðborgarsvæðinu.

Leyfið felur í sér heimild til handa leyfishafa til að nýta grunnvatnið á leyfistímanum í því magni og með þeim skilmálum öðrum sem tilgreindir eru í leyfi þessu og lögum um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu.

### 2. gr.

#### *Staðarmörk svæðis*

Leyfið tekur til svæðis í Vatnsendakrikum í Heiðmörk og er afmarkað með hnitum [ISNET 93]. Listi



yfir viðkomandi X og Y hnit ásamt korti er sýnir mörk nýtingarsvæðis koma fram á meðfylgjandi uppdraetti, sjá fylgiskjal 1, sem telst hluti leyfisins.

### 3. gr.

#### *Gildistími*

Leyfið gildir frá 12. ágúst 2015 til 11. ágúst 2045. Að þeim tíma liðnum er heimilt að framlengja leyfið til 11. ágúst 2070, sbr. 3. mgr. 3a. gr. laga nr. 57/1998, nema að forsendur leyfisveitingar hafi breyst og sýnt sé fram á að óbreytt nýting hafi skaðleg áhrif á auðlindina eða nærliggjandi grunnvatn.

### 4. gr.

#### *Magn, nýtingarhraði og tillit til annarrar nýtingar*

Með leyfi þessu er leyfishafa heimilt að nýta allt að 300 l/s að jafnaði af grunnvatni á tilgreindu svæði

Leyfishafi skal við framkvæmdir og nýtingu á sínum vegum, sem ætla má að hafi áhrif á nýtingu annarra aðila, taka tillit til og hafa samráð við aðila sem stunda nýtingu í nágrenni nýtingarsvæðisins.

Þar sem nýting leyfishafa, Orkuveitu Reykjavíkur -Vatns- og fráveitu sf., og Kópavogsbæjar sbr. leyfi hennar dags. í dag, á grunnvatni í Vatnsendakrikum hefur áhrif á vatnshæð á vatnsvinnslusvæði Hafnarfjarðarbæjar í Kaldárbotnum, gerir Orkustofnun það að skilyrði leyfis þessa að Orkuveita Reykjavíkur - Vatns- og fráveita sf, og Kópavogsbær sbr. leyfi hans, bæti í þeim hlutföllum sem árleg vatnsnýting þeirra í Vatnsendakrika nemur hverju sinni, Hafnarfjarðarbæ þann viðbótar dælingarkostnað, sem sannanlega er til komin vegna aukinnar nýtingar Kópavogsbæjar og Orkuveitu Reykjavíkur Vatns- og fráveitu sf., og Hafnarfjarðarbær verður fyrir við það að sjálfrennsli, allt að 180 l/s, úr Kaldárbotnum minnkar eða hættir tímabundið.

### 5. gr.

#### *Mat á umhverfisáhrifum, skipulag og starfsleyfi*

Boranir vegna grunnvatnsnýtingar samkvæmt leyfi þessu kunna eftir atvikum að vera matsskyldar samkvæmt lögum um mat á umhverfisáhrifum, nr. 106/2000, 1. viðauka, þ.m.t. vinnsla grunnvatns og vatnsleiðslur utan þéttbýlis.

Skipulagsskyldar framkvæmdir á vegum leyfishafa skulu vera í samræmi við skipulagsáætlanir, sbr. skipulagslög, nr. 123/2010.

Leyfishafi skal afla sér starfsleyfis hjá viðkomandi heilbrigðisnefnd vegna jarðborana, sbr. reglugerð nr. 785/1999.

### 6. gr.

#### *Vernd og frágangur starfsstöðva og svæðis*

Um vernd nýtingarsvæðis gilda, auk laga um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu, lög um náttúruvernd nr. 44/1999, einkum ákvæði 17., 34., 35., 37. og 38. gr. laganna, lög um hollustuhætti og mengunarvarnir, nr. 7/1998, lög um stjórn vatnamála nr. 36/2011, sem og önnur lög sem varða nýtingu lands. Leyfishafa ber í hvívetna að fara að lögum í umgengi sinni um nýtingarsvæðið og skal leitast við að mannvirki verði lögð á þann hátt að sem minnstur skaði verði á náttúru landsins.

Leyfishafi skal taka tillit til umhverfissjónarmiða við framkvæmdir sem og við frágang að þeim loknum og fjarlægja á sinn kostnað öll mannvirki og skilja við svæðið, svo sem nokkur kostur er, í sama ásigkomulagi og fyrir framkvæmdir. Frágangur skal vera með þeim hætti að hann fyrirbyggi ekki framtíðarnotkun jarðrænna auðlinda á svæðinu.



**7. gr.**

*Eftirlit*

Orkustofnun hefur, samkvæmt 21. gr. laga um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu, eftirlit með framkvæmd leyfis þessa.

Orkustofnun hefur samráð við aðra opinbera aðila eftir því sem þörf krefur. Leyfishafi greiðir allan kostnað af eftirliti Orkustofnunar. Miðað við virkt innra eftirlit leyfishafa og skil á gögnum til Orkustofnunar á stafrænu formi, er árlegt eftirlit Orkustofnunar metið verða sem svarar til 30 vinnustunda. Eftirlitskostnaður verður þó aðeins innheimtur á grundvelli skráðra vinnustunda og bókfærðs útlagðs kostnaðar. Komi til atvik, sem kalli á aukalegar eftirlitsaðgerðir Orkustofnunar, þá fari þær fram að höfðu samráði stofnunarinnar við leyfishafa, sem beri kostnað af þeim aðgerðum.

**8. gr.**

*Upplýsinga- og tilkynningaskylda*

Leyfishafi skal eigi sjaldnar en árlega og við lok leyfistíma senda Orkustofnun skýrslu þar sem fram koma upplýsingar um heildarmagn sem nýtt hefur verið og aðrar upplýsingar sem gefa til kynna stöðu og ástand grunnvatns á nýtingarsvæðinu. Leyfishafi skal í samráði við Kópavogsbæ endurskoða viðeigandi grunnvatnslíkan, er sýni með fullnægjandi hætti áhrifin af grunnvatnstöku þeirra í Vatnsendakrikum, á fimm ára fresti, í fyrsta sinn fyrir árslok 2020. Endurskoðunin skal byggja á gögnum úr reglulegum mælingum á grunnvatnshæð skv. sameiginlegri eftirlitsáætlun, sem leggja skal fyrir Orkustofnun til samþykktar fyrir árslok 2015.

Nánar er kveðið á um gagnakröfur í fylgiskjali nr. 2 við nýtingarleyfi þetta sem telst hluti leyfisins.

**9. gr.**

*Eignarhald auðlindar/endurgjald*

Áður en leyfishafi hefur vinnslu skal hann, í samræmi við 1. mgr. 7. gr. laga um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu, hafa náð samkomulagi við landeigendur um endurgjald fyrir auðlindina eða fengið heimild til eignarnáms og óskað eftir mati samkvæmt ákvæðum 29. gr.

**10. gr.**

*Skaðabótaskylda og vátryggingar*

Leyfishafi er skaðabótaskyldur vegna tjóns sem hlýst af starfsemi á grundvelli leyfis þessa í samræmi við almennar reglur skaðabótaréttarins. Leyfishafa ber að hafa tryggingu hjá viðurkenndu tryggingarfélagi vegna tjóns er kann að hljótask af starfsemi hans almennt.

**11. gr.**

*Framsäl*

Leyfi þetta verður ekki framselt né má setja það til tryggingar fjárskuldbindingum nema með leyfi Orkustofnunar, sbr. 32. gr. laga um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu.

**12. gr.**

*Afturköllun*

Orkustofnun getur afturkallað leyfið ef leyfishafi fylgir ekki þeim skilmálum sem settir eru í leyfi þessu eða lögum og reglugerðum sem það byggir á, sbr. 20. gr. laga um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu eða samningum sem tengjast leyfinu.

Verði Orkustofnun vör við að leyfishafi brjóti gagnvart ofangreindu skal stofnunin veita leyfishafa skriflega aðvörun og frest til úrbóta. Ef leyfishafi sinnir ekki slíkri aðvörun skal afturkalla leyfið.

**13. gr.**

*Önnur leyfi*

Leyfi þetta er háð almennum gildandi réttarreglum á hverjum tíma. Það undanþiggur ekki leyfishafa frá því að sækja um leyfi vegna starfsemi sinnar sem að öðru leyti er mælt fyrir um í öðrum lögum

sem starfsemin fellur undir, svo sem framkvæmda og/eða byggingarleyfi viðkomandi sveitastjórnar.

**14. gr.**

*Leyfisgjald*

Leyfishafi skal greiða kr. 41. 500 gegn afhendingu leyfisbréfs þessa, sbr. 34. tl. 11. gr. laga um aukatekjur ríkissjóðs, nr. 88/1991, með áorðnum breytingum.

Reykjavík, 12. ágúst 2015



Guðni A. Jóhannesson  
orkumálastjóri.

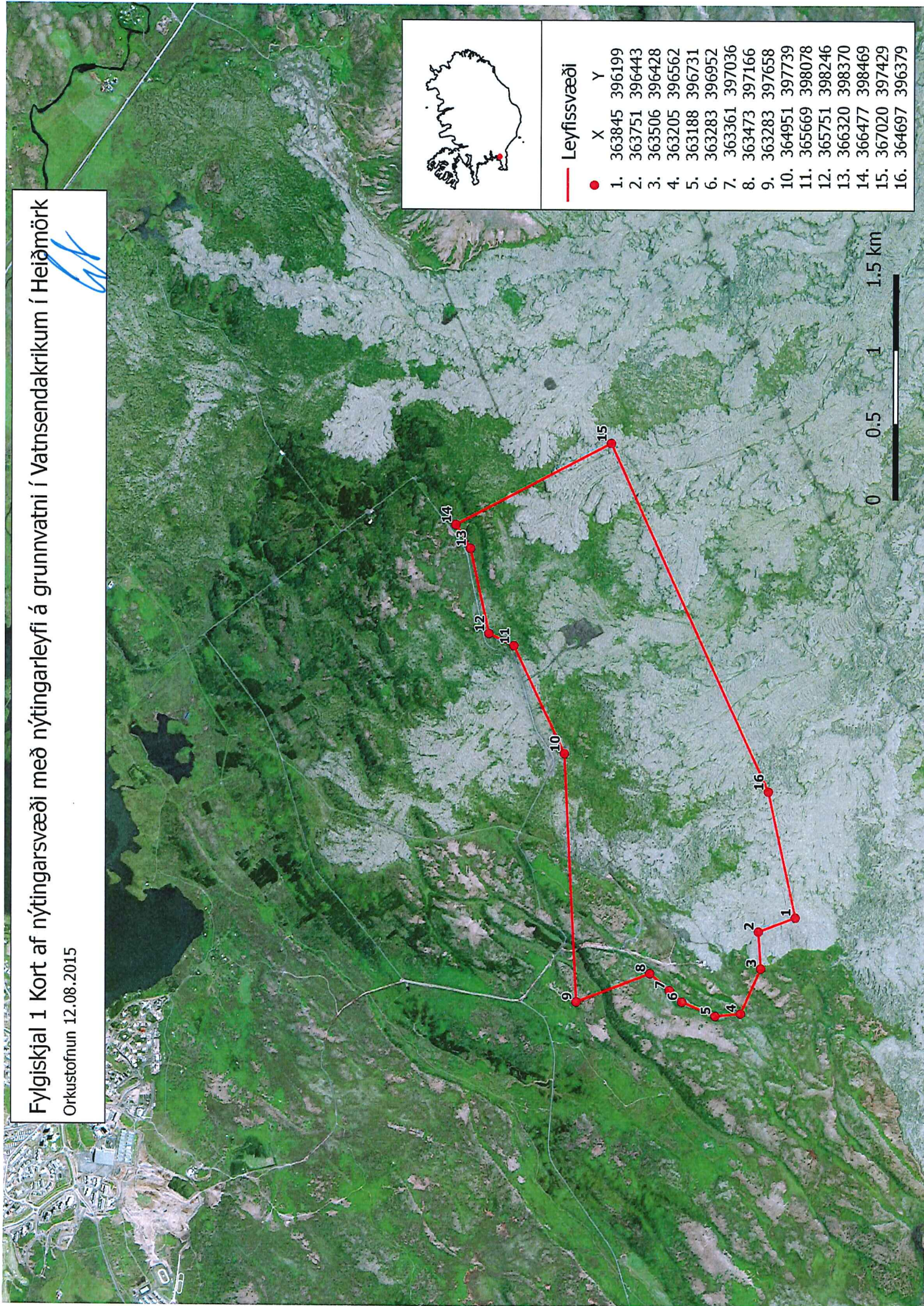
Einnig fylgir leyfinu eftirfarandi og telst hluti þess:

1. Fylgiskjal 1. Kort af nýtingarsvæði.
2. Fylgiskjal 2. Yfirlit yfir gagnakröfur vegna eftirlits Orkustofnunar.
3. Fylgiskjal 3. Umsókn leyfishafa (án fylgiskjala og annarra gagna).



# Fylgiskjal 1 Kort af nýtingarsvæði með nýtingarleyfi á grunnvatni í Vatnsendakrikum í Heiðmörk

Orkustofnun 12.08.2015



## Leyfissvæði

	X	Y
1.	363845	396199
2.	363751	396443
3.	363506	396428
4.	363205	396562
5.	363188	396731
6.	363283	396952
7.	363361	397036
8.	363473	397166
9.	363283	397658
10.	364951	397739
11.	365669	398078
12.	365751	398246
13.	366320	398370
14.	366477	398469
15.	367020	397429
16.	364697	396379



## Fylgiskjal 2

með nýtingarleyfi á allt að 300 l/s að jafnaði af grunnvatni til handa Orkuveitu Reykjavíkur - Vatns- og fráveitu sf. kt. 591213-0160, vegna aukinnar vatnsvinnslu á köldu vatni í Vatnsendakrikum, útgefnu 12. ágúst 2015.

## YFIRLIT UM GAGNAKRÖFUR VEGNA EFTIRLITS ORKUSTOFNUNAR

### Markmið eftirlits

Markmið eftirlits Orkustofnunar vegna rannsóknar- og nýtingarleyfa er að nægileg þekking á rannsóknum og vinnslu auðlinda sé til staðar til að tryggja að nýting verði sem best þegar til lengri tíma er litið, sbr. 25. gr. laga nr. 57/1998 um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu (auðlindalög). Einnig skal Orkustofnun hafa eftirlit með umgengni við auðlindir til varnar því að auðlindum sé spillt eða að framkvæmdir valdi hættu eða skaða, sbr. 24. gr. sömu laga. Niðurstöður sem fengnar eru við rannsókn auðlinda eru forsendur nýtingarleyfis og eftirlitsgögn sem safnað er við nýtingu auðlinda eru grundvöllur framlengingar á nýtingarleyfum. Af þessum sökum þarf eftirlitsaðili að halda gagnagrunn um rannsóknir og nýtingu auðlinda.

### Meðferð upplýsingar

Upplýsingar sem veittar eru Orkustofnun vegna rannsóknarleyfis skulu bundnar trúnaði á gildistíma leyfis og framlengingar þess og forgangsréttartíma, svo og á gildistíma nýtingarleyfis sem veitt er rannsóknarleyfishafa í kjölfar rannsóknarleyfis nema annað sé sérstaklega ákveðið í leyfinu.

Ef nýtingarleyfi er ekki gefið út til rannsóknarleyfishafa í kjölfar rannsóknarleyfis fellur trúnaðarskylda niður og er þá Orkustofnun heimilt að láta umræddar upplýsingar í té og/eða nýta þær í þágu frekari leyfisveitinga.

Ef nýtingarleyfi er veitt öðrum aðila en þeim sem kostað hefur rannsóknir á svæðinu getur sá sem kostaði rannsóknirnar krafði nýtingarleyfishafa um sannanlegan kostnað vegna nýtanlegra rannsókna gegn afhendingu á niðurstöðum þeirra, sbr. 7. gr. auðlindalaga.

Upplýsingar sem veittar eru Orkustofnun vegna nýtingarleyfis skulu bundnar trúnaði á gildistíma nýtingarleyfis nema annað sé sérstaklega ákveðið í leyfinu.

Upplýsingar sem veittar eru Orkustofnun samkvæmt auðlindalögum skulu vera í vörslu stofnunarinnar og er stofnuninni óheimilt að veita þriðja aðila aðgang að gögnunum nema með sérstöku leyfi leyfishafa.

Leyfishafi og leyfisveitandi skulu eftir föngum leitast við að gera niðurstöður rannsókna og vinnslu aðgengilegar svo af þeim megi læra, komandi kynslóðum til hagsbóta.

### Rannsóknarleyfi

Leyfishafa ber að skila ákveðnum niðurstöðum rannsókna til Orkustofnunar svo stofnunin megi rækja eftirlitshlutverk sitt samkvæmt auðlindalögum. Umfang rannsókna ber að skilgreina nákvæmlega í þeirri rannsóknaráætlun sem lögð er til grundvallar á hverju rannsóknarleyfi og er hluti af viðkomandi leyfi. Viðkomandi rannsóknaráætlun setur þannig ramma um þau gögn sem leyfishafa ber að afhenda Orkustofnun. Þar sem því verður við komið er æskilegt að gögnum verði skilað á stafrænu formi.

Eigi sjaldnar en árlega skal leyfishafi senda Orkustofnun afrit af þeim skýrslum sem unnar hafa verið samkvæmt viðkomandi rannsóknaráætlun.





## Nýtingarleyfi

Leyfishafa ber að skila Orkustofnun ákveðnum upplýsingum um eðli og umfang auðlinda, upplýsingum um heildarmagn og mat á verðmæti auðlindar sem nýtt hefur verið og fleiri atriðum samkvæmt nánari ákvæðum í viðkomandi leyfi. Eftir því sem við verður komið er æskilegt að gögnum verði skilað á stafrænu formi. Upplýsingar sem leyfishafi skal senda Orkustofnun árlega vegna nýtingarleyfis grunnvatns eru:

- Mánaðarskýrslur um heildarvatnstöku.
- Mánaðarskýrslur um vatnstöku úr einstökum vatnsbólum.
- Skýrslur um hámarksvatnstöku úr einstökum vatnsbólum.
- Mælingar á niðurdrætti á vatnstökusvæði.
- Hita-, leiðni og sýrustigsmælingar á einstökum vatnsbólum.
- Efnagreiningar á vatni úr einstökum vatnsbólum.
- Efnagreiningar á veituvatni, t.d. úr stofnæð.
- Skýrslur um grunnvatnslíkanreikninga.
- Skýrslur um vatnsbólagerð og vinnsluboranir.
- Skýrslur um könnunarbóranir og könnunarbrunna.
- Töflur og skýrslur um dæluprófanir.
- Töflur og skýrslur um mælingar á vatnsborði, rennsli, hita vatns o.fl. (þ.m.t. síritanir).
- Skýrslur um endurskoðaðar hugmyndir um vatnajarðfræðilega gerð vatnstökusvæðis og veita á því.
- Aðrar skýrslur eða töflur, sem máli skipta um tilgreinda auðlind og nýtingu hennar af hálfu leyfishafa.

## Borholur og brunnar

Skilaskyld gögn um borholur, sem boraðar eru, eða brunna sem grafnir eru til rannsóknar eða nýtingar grunnvatns, eru annars vegar viss gögn um holurnar og/eða brunna sem mannvirki og hins vegar gögn sem holur og/eða brunnar veita um grunnvatnið sem auðlind.

Mannvirkjaleg atriði borhola og brunna eru t.d.:

- Staðsetning holu eða brunns (hnit, staðarnafn, svæðisnafn)
- Dýpi holu og fóðringar, frágangur á holutoppi eða brunni
- Tímasetning framkvæmdar

Upplýsingar um auðlindina sem mannvirkin veita eru t.d.:

- Rennsli úr mannvirki
- Hitastig vökva úr eða í mannvirki
- Hvar vatn kemur inn í mannvirkið
- Jarðlagasnið
- Efnasamsetning vökva úr eða í mannvirki
- Hitastig og þrýstingur í grunnvatnskerfi

Orkustofnun getur krafist þess að fá afrit af borskýrslu (dagbók jarðborunar) eigi síðar en einum mánuði eftir að borun er lokið og Orkustofnun getur einnig krafist þess að berg- og jarðvegssýnishorn séu varðveitt, sbr. 22. gr. auðlindalaga. Að öðru jöfnu skal skilaskylda til Orkustofnunar takmarkast við þær upplýsingar sem leyfishafi vinnur úr þessum gögnum.



**Sameiginleg eftirlitsáætlun  
Kópavogsbæjar og Veitna vegna  
neysluvatnsvinnslu í Vatnsendakrikum**

*2015-12-30*

# 1 Inngangur

Meðfylgjandi er tillaga Veitna og Kópavogsbæjar að eftirlitsáætlun vegna vinnsluaukningar í Vatnsendakrikum og mögulegu samspili vinnslu þar og vatnsborðsstöðu á vinnslusvæði Vatnsveitu Hafnarfjarðar í Kaldárbotnum.

Í 8. gr. nýtingarleyfis á grunnvatni í Vatnsendakrikum í Heiðmörk er kveðið á um að leyfishafar, Vatns- og fráveita sf. og Kópavogsbær skuli leggja fram sameiginlega eftirlitsáætlun um reglulegar mælingar á grunnvatnshæð fyrir Orkustofnun fyrir árslok 2015. Aukið eftirlit og fjölgun mælistaða verður grunnur að bættu grunnvatnslíkani sem sýni með fullnægjandi hætti áhrif vatnstöku í Vatnsendakrikum á grunnvatnssstöðu á höfuðborgarsvæðinu. Endurskoðun á grunnvatnslíkani þarf að ljúka fyrir árslok 2020 og síðan á 5 ára fresti eftir það.

Í fylgiskjali nr. 2 með nýtingarleyfinu er nánar kveðið á um gagnakröfur fyrir þessar mælingar. Þar er tekið fram að niðurstöður sem fengnar eru við rannsókn auðlinda eru forsendur nýtingarleyfis og eftirlitsgögn sem safnað er við nýtingu verði grundvöllur framlengingar á nýtingarleyfum. Af þessum sökum þurfi eftirlitsaðili (Orkustofnun) að halda gagnagrunn um rannsóknir og nýtingu auðlindarinnar. Leyfishafa beri því að skila ákveðnum niðurstöðum rannsókna til Orkustofnunar svo stofnunin megi rækja eftirlitshlutverk sitt samkvæmt auðlindalögum.

Umfang rannsókna beri að skilgreina nákvæmlega í þeirri rannsóknaráætlun sem lögð er til grundvallar á hverju rannsóknarleyfi og er hluti af viðkomandi leyfi. Viðkomandi rannsóknaráætlun setur þannig ramma um þau gögn sem leyfishafa ber að afhenda Orkustofnun. Þar sem því verður við komið er æskilegt að gögnum verði skilað á stafrænu formi. Eigi sjaldnar en árlega skal leyfishafi senda Orkustofnun afrit af þeim skýrslum sem unnar hafa verið samkvæmt viðkomandi rannsóknaráætlun.

Verkfræðistofan Vatnaskil endurskoðar árlega grunnvatnslíkan af höfuðborgarsvæðinu byggt á nýjustu gögnum hvers vatnsárs. Í kjölfarið gefst tækifæri til að meta hvort vakta þurfi vatnsborð í fleiri holum á svæðinu. Að ári liðnu, árið 2017, skal það metið í samráði við Orkustofnun og Verkfræðistofuna Vatnaskil hvort nauðsynlegt verði að bæta við nýrri borholu þannig að ásætlanleg nákvæmni fái við mat á áhrifum aukinnar vinnslu í Vatnsendakrikum á vatnsborðsstöðu í Kaldárbotnum.

## 2 Núverandi eftirlitsmælingar í Vatnsendakrikum og nágrenni á vegum Vatnsveitu Kópavogs og Veitna.

Öflugt eftirlit er á vinnslusvæðum vatnsveitna Veitna og Kópavogsbæjar. Sífelld eftirlit er með vatnshæð í vinnsluholum og vöktunarholum á öllum vinnslusvæðum. Yfirlit um vinnslu- og vöktunarholur þar sem fylgst er með vatnsborði er gefið í töflu 1 og þær sýndar með bláu merki á myndum 1 og 2 hér á eftir.

### Veitur

Vöktunarholurnar eru V-18 við Myllulæk, V-7 við Jaðar, V-19D í Gvendarbrunnum og KVK-3 í Vatnsendakrikum. Því til viðbótar eru þrjár síritandi vatnshæðarmælar í borholum milli Vatnsendakrika og Gvendarbrunna (holur I, V og VII) og ein ofan vinnslusvæðanna í Bláfjöllum (hola BF-2). Þannig er fyrir hendi mælakerfi sem fylgist með viðbrögðum svæðisins við vinnslu. Grunnvatnslíkan Vatnaskila hefur notast við vatnsborðsmælingar úr þessum holum ásamt rennismælingum úr vinnsluholum.

Í kerfiráði Veitna eru mælingar sóttar á nokkurra sekúndna fresti en klukkustundarmeðaltöl eru skráð í gagnagrunn til varðveislu. Í holum I, V, VII og BF-2 er vatnsborð skráð einu sinni á hverjum klukkutíma. Vatnsborð í KVK-3 er skráð á 15 mínútna fresti.

## Vatnsveita Kópavogs

Síritun grunnvatnshæðar í Vatnsendakrikum hefur staðið yfir frá 1. nóvember 2006 þegar vatnshæðarmælir ætlaður til langtímaeftirlits var settur í holu KV-1. Mælirinn var notaður í tengslum við dæluþrófun á nýjum vinnsluholum Vatnsveitu Kópavogs í lok nóvember 2006. Haustið 2007 hófst vinnsla ferskvatns úr þessum holum og hefur hún staðið síðan. Undir lok árs 2010 fór neminn í holu KV-1 á þurrt og var því færður yfir í holu KV-3, sem er nokkru nær vinnsluholum Vatnsveitu Kópavogs í Vatnsendakrikum. Mælir hefur verið í holu KV-3 frá 3. janúar 2011. Einnig eru til dagleg gildi um rennsli sem dælt er úr hverri af þeim 6 holum sem Vatnsveita Kópavogs notar í Vatnsendakrikum.

Á Vatnsendaheiði hefur verið fylgst með breytingum á grunnvatnshæð í holum B-01 til B-07, ásamt VH-1, VH-2 og VH-3. Fjarlægð niður á grunnvatn hefur verið mæld með mislöngu millibili frá því að holurnar voru boraðar, fyrst með viku millibili en nú líða að jafnaði 3 vikur milli mælinga. Síriti var settur í eina holu, B-02, þann 4. júlí 2007, og eru til samfelldar mælingar í þeirri holu frá þeim tíma.

**Tafla 1.** Núverandi vinnslu- og vöktunarholur þar sem fylgst er með vatnsborði hjá vatnsveitum Veitna og Kópavogsbæjar.

Nafn borholu	Staðar-númer	X (m)	Y (m)	Z (m)	Dýpi (m)	Fóðring (m)	Borár	Notkun	Verkkaupi
BF-02	96692	369953,0	392656,0	384,55	238,9	133	1995	Vöktun	Vatnsv. Rvk.
I	2101	366467,0	398404,0	156,30	45	8,5	1960	Vöktun	Vatnsv. Rvk.
V	2105	366227,7	400044,6	96,995	18	2,1	1960	Vöktun	Vatnsv. Rvk.
VII	2107	366926,8	400118,6	109,371	34	18,7	1960	Vöktun	Vatnsv. Rvk.
V-01	2501	366211	400639		32		1974	Vinnsla	Vatnsv. Rvk.
V-05	2505	366326	400681	73,04	15,1		1978	Vinnsla	Vatnsv. Rvk.
V-07	2507	366390,8	400775,8		14,6		1974	Vöktun	Vatnsv. Rvk.
V-12	3102	364585,6	400282,1	86	103,6	23,4	1975	Vinnsla	Vatnsv. Rvk.
V-18	3108	364794,3	399953,5	90,374	127	20	1977	Vöktun	Vatnsv. Rvk.
V-19D	1395	366606,0	400787,0		18,6		1984	Vöktun	Vatnsv. Rvk.
VK-01	4022	363999,0	397267,0	150,07	96,8	71	1990	Vinnsla	Vatnsv. Rvk.
VK-05	4026	363780	397262		130	60,7	1993	Vinnsla	Vatnsv. Rvk.
KVK-03	2023	363665,0	396766,0	153,164	78	48	2003	Vöktun	Vatnsv. Kóp.
BO-02	2042	362787,4	399325,9	129,845	69	3,0	2007	Vöktun	Vatnsv. Kóp.

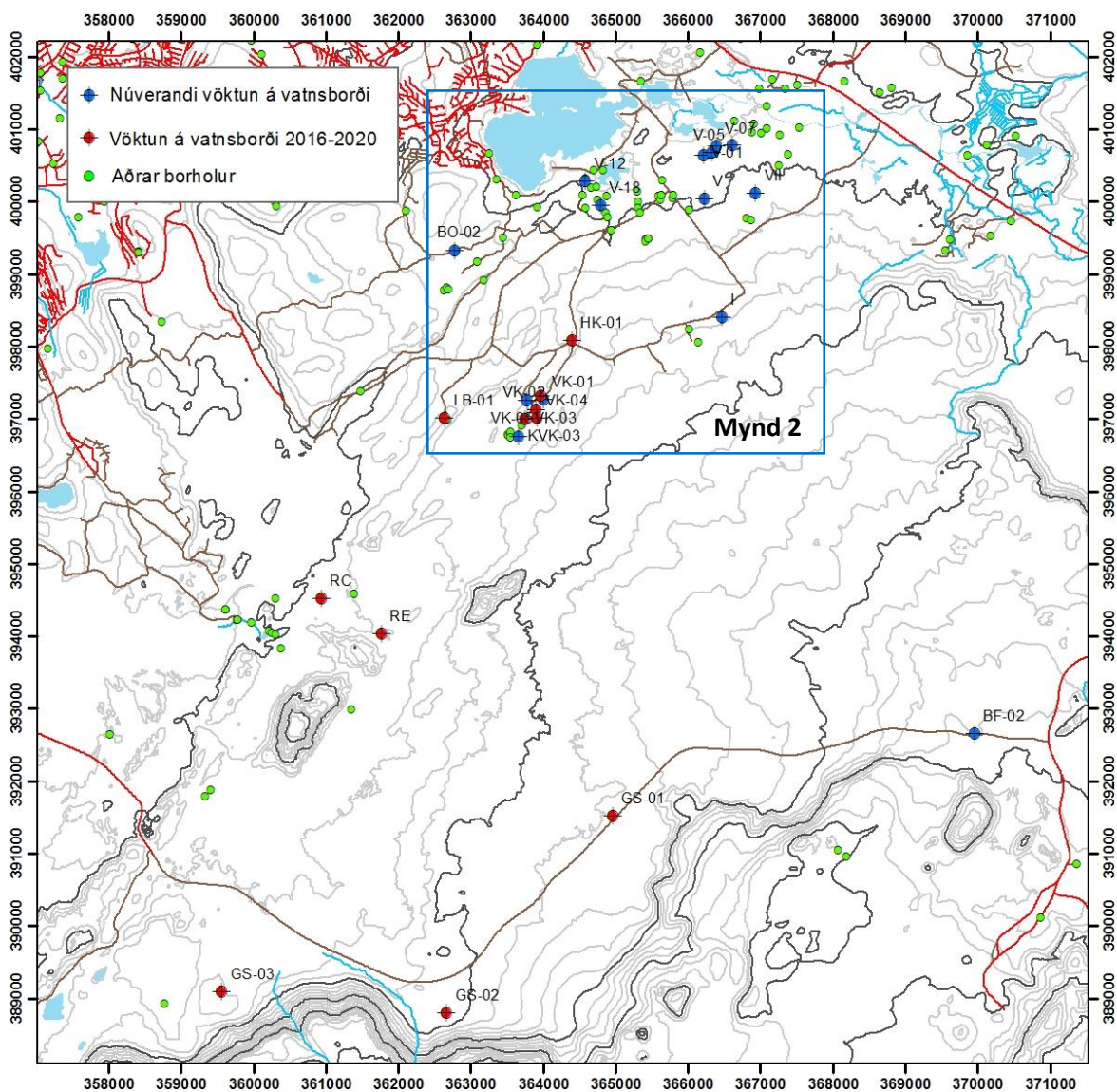
### 3 Tillaga að aukinni vatnsborðsvöktun í borholum

Grunnvatnslíkan Vatnaskila (Vatnaskil 2013) spáir því að við aukningu á vatnstöku úr 400 L/s í 700 L/s verði áhrifin á grunnvatnshæð merkjanleg á stórum hluta Heiðmerkur mikinn hluta keyrslutíma

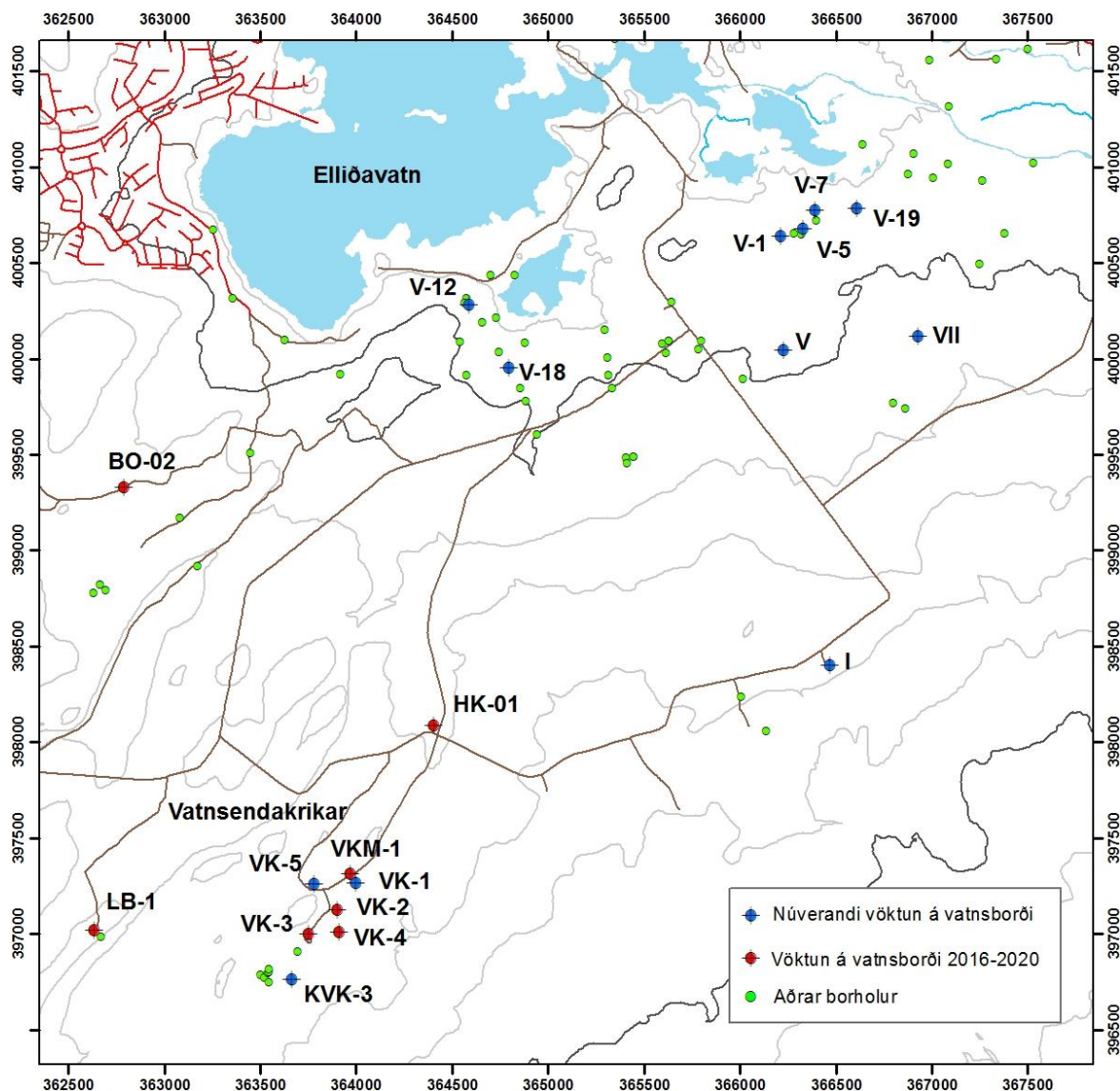


líkansins. Utan Vatnsendakrika eru áhrifin mest á vatnstökusvæði Vatnsveitu Hafnarfjarðar við Kaldárbotna en mjög lítil á öðrum vatnstökusvæðum. Ytri mörk 1 m niðurdráttaráhrifa teygja sig til Kaldárbotna en vinnsluaukningin veldur 0,5 m niðurdrætti í Kaldárbotnum um 40% keyrslutíma líkansins. Breytingin getur því samkvæmt líkaninu valdið allt að 1 m aukningu á niðurdrætti í Kaldárbotnum en algengt er að áhrifin þar verði 0,5 m eða minni. Útbreiðsla reiknaðs 1 m niðurdráttar er sýnd á mynd 3. Tveggja metra niðurdráttur er hins vegar staðbundinn við vatnstökusvæðið í Vatnsendakrikum.

Aukin vatnsborðsvöktun verður til að byrja með miðuð við það svæði þar sem búist er við mælanlegum breytingum vegna vinnslunnar. Einnig er lagt upp með að nota þær borholur sem fyrir hendi eru á svæðinu. Sótt verður um leyfi Vatnsveitu Hafnarfjarðar til að setja skynjara í holur sem Vatnsveita Hafnarfjarðar hefur kostað. Tillögu að nýjum vöktunarholum er að finna í töflu 2 og eru þær sýndar á myndum 1 og 2.



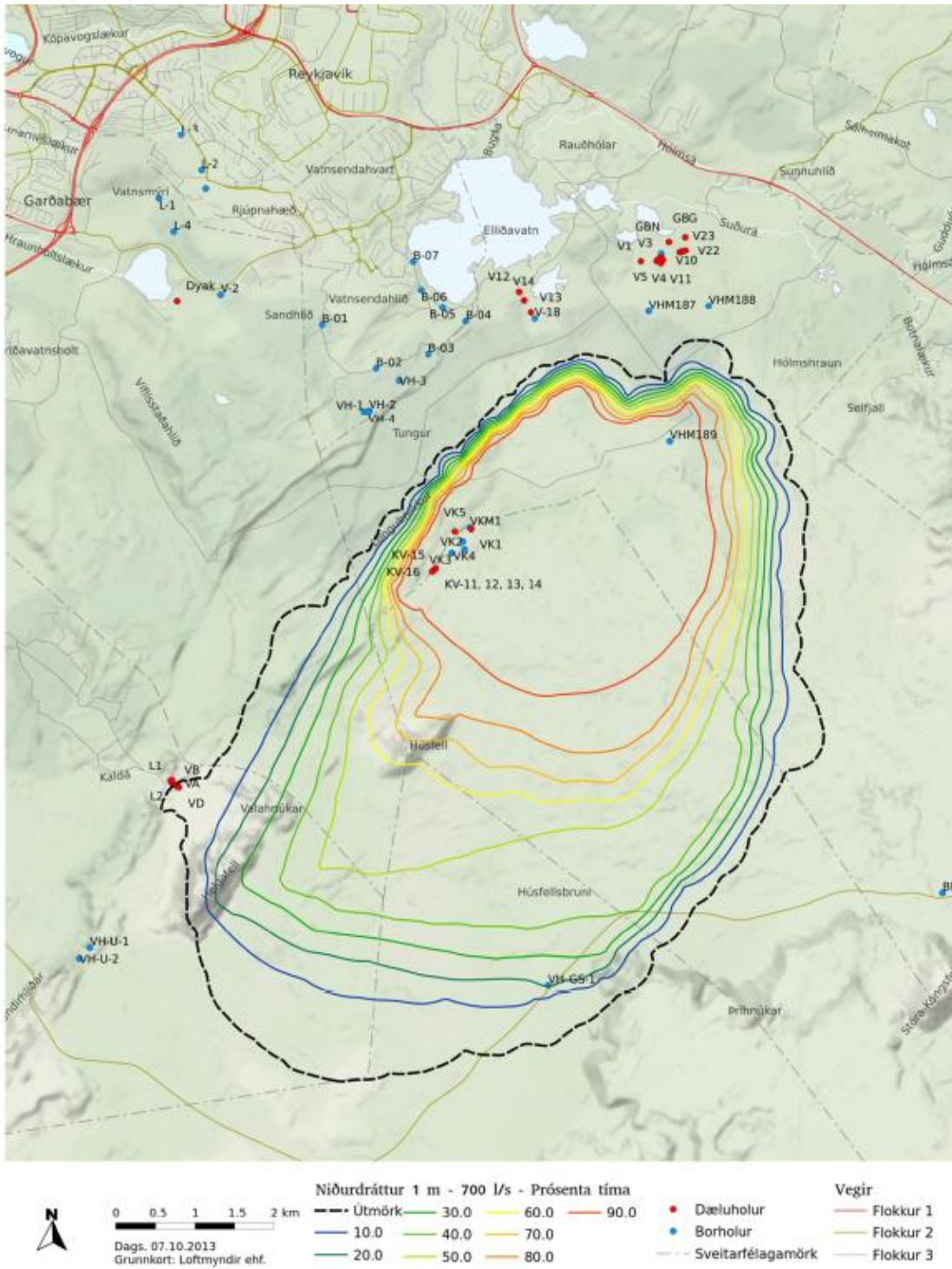
**Mynd 1.** Vatnsborðsvöktunarholur á vinnslusvæðum Veitna og Vatnsveitu Kópavogs eru sýndar með bláum táknum. Tillaga Veitna og Vatnsveitu Kópavogsbæjar er að hefja vatnsborðsvöktun árið 2016 í þeim holum sem hér eru sýndar með rauðum táknum.



**Mynd 2.** Vatnsborðsvöktunarholur á vinnslusvæðum Veitna og Vatnsveitu Kópavogs í Heiðmörk. Núverandi vöktunarholur eru í bláum lit en holur sem bætt verður við árið 2016 eru rauðar.

Skipta má vöktunarholum í þrjá hópa. Í fyrsta hópi eru vinnsluholur með vatnsborðsmælum og aðrar holur inni á vinnslusvæðunum þar sem vatnsborð er vaktað öllum stundum. Þessar mælingar eru í hluta af stýrikerfum vatnsveitnanna og eru mælingarnar skráðar í gagnagrunn. Í öðrum hópi eru holur þar sem Veðurstofa Íslands sér um vöktun á vatnsborði. Þær mælingar eru skráðar einu sinni á klukkutíma og birtast á vef Veðurstofunnar. Í lok hvers vatnsárs skilar VÍ skýrslu um þessa mæla þar sem gögn eru kvörðuð, yfirfarin og leiðrétt ef þörf krefur. Aðrar holur verða útbúnar með nákvæmum þrýstiskynjara sem sökk verður tryggilega niður fyrir lægsta vatnsborð og sem skráir þrýsting á hverri klukkustund. Samhliða verður loftþrýstingur mældur við Grindarskörð og í Kaldárbotnum þannig að hægt verði að draga frá áhrif loftþrýstingsbreytinga á mælingarnar. Stefnt er að því að nota Diver skynjara frá Schlumberger við þessar mælingar. Þeir skynjarar eru gefnir upp með skekkju upp á 1 til 3 cm eftir mælisviði (10-30 m).





**Mynd 3.** *Reiknaður 1 m niðurdráttur við vinnsluaukningu úr 400 L/s í 700 L/s. Jafngildislinur sýna hlutfall keyrslutíma (%) þar sem 1 m niðurdráttar gætir (Vatnaskil 2013).*

Þegar gagnaöflun á nýjum stöðum hefur staðið yfir í heilt ár mun koma í ljós við reglubundna endurskoðun grunnvatnslíkansins hvort þörf sé á fleiri mælistöðum. Annað hvort að vakta vatnsborð í fleiri holum á svæðinu eða að bæta við nýjum holum til að ná nauðsynlegum upplýsingum til að styrkja grunnvatnslíkanið.

**Tafla 2.** Tillaga Veitna og Vatnsveitu Kópavogs um borholur þar sem fylgst verður með vatnsborði og mælingar skráðar að minnsta kosti einu sinni á klukkustund. Skynjurum verður komið fyrir í þessum holum á næsta ári (2016).

Nafn	Staðar-númer	X	Y	Z	Dýpi (m)	Fóðring (m)	Borár	Notkun	Verkkaupi
HK-01	4031	364402,2	398088,4	139	43,6	4,6	1990	Vöktun	Vatnsv. Rvk.
LB-01	2211	362636,9	397019,3	119	175,7	56,7	1988	Vöktun	Vatnsv. Rvk.
VK-02	4023	363900,3	397126,3	146,28	115,3		1990	Vinnsla	Vatnsv. Rvk.
VK-03	4024	363750,5	397001,2	147,85	121	60	1990	Vinnsla	Vatnsv. Rvk.
VK-04	4025	363910,3	397010,9	150,07	128,9	59	1990	Vinnsla	Vatnsv. Rvk.
VKM-01	4021	363968,3	397316,3	144,93	39,2	10	1989	Vöktun	Vatnsv. Rvk.
GS-01	11701	364960,5	391527,4	222,7	132	132	2007	Vöktun	Vatnsv. Hfn.
GS-02	11702	362668,9	388807,4	185,6	90	72	2008	Vöktun	Vatnsv. Hfn.
GS-03	11703	359559,9	389104,4	137,1	42	30	2008	Vöktun	Vatnsv. Hfn.
RC	10942	360935,2	394529,8	111,46	33	30	1987	Vöktun	Vatnsv. Hfn.
RE	10944	361772,3	394045,7	122,16	26	25	1987	Vöktun	Vatnsv. Hfn.

## 4 Vöktun á vatnshæð stöðuvatna og lindarrennsli

Ekki er talið að stöðuvötn á höfuðborgarsvæðinu verði fyrir áhrifum vegna aukinnar vinnslu í Vatnsendakrikum. Veitur vakta vatnshæð Elliðavatns en vatnshæð í öðrum stöðuvötnum á höfuðborgarsvæðinu er ekki vöktuð. Engu að síður er nauðsynlegt að eiga gögn um vatnsborðsbreytingar í helstu vötnum á svæðinu og því verður komið fyrir skynjurum sem skrá vatnsborð á hverri klukkustund í Hvaleyrarvatni, Urriðakotsvatni og Vífilsstaðavatni.

Aukin vinnsla í Vatnsendakrikum hefur áhrif á eina lind, Kaldá, en önnur lindasvæði liggja utan áhrifasvæðisins og ekki er að vænta rennslibreytinga á þeim svæðum. Verði vatnstaka í Vatnsendakrikum aukin á þeim tíma sem grunnvatnsstaða er lág er líklegt að það hafi í för með sér lækkun á rennsli Kaldár og tíðari þurrka í árfarveginum. Kaldá er árstíðabundin lindá sem rennur skamman spöl frá Kaldárbotnum og hverfur ofan í nútímahraunin skammt neðan við upptök sín. Vatnsveita Hafnarfjarðar vaktar rennsli Kaldár.

## 5 Álagsprófun á vinnslusvæðinu með hámarksdælingu

Eftir að virkjun á VK-2, VK-3 og VK-4 í Vatnsendakrikum lýkur telja Veitur eðlilegt að álagsprófa vinnslusvæðið og kanna viðbrögð grunnvatnsborðs við hámarksdælingu (~800 L/s hjá Veitum). Áhersla verður lögð á að fylgjast með vatnborði í öllum tiltækum holum milli Vatnsendakrika og Kaldárbotna. Slík prófun gefur upplýsingar um hve mikið vatn má vinna í Vatnsendakrikum í neyðartilfellum án þess



að ógna öryggi vatnstöku í Kaldárbotnum. Prófunin verður gerð í samvinnu við aðrar vatnsveitur á svæðinu.

## 6 Ábyrg auðlindanýting

Grunnvatnsvinnsla í Vatnsendakrikum mun aukast hægt á tímabilinu (2016-2030) og þá í takt við fjölgun íbúa og vöxt atvinnulífsins á svæðinu. Umfangsmikil vöktun á áhrifum vatnstökunnar mun leiða í ljós frávik á vatnsborð á svæðinu ef þau verða frá ætluðum áhrifum vinnslunnar. Öll gögn um vöktunina verða birt opinberlega m.a. á heimasíðu Veitna og Kópavogsbæjar. Verði áhrif vinnslunnar mun umfangsmeiri en spár gera ráð fyrir munu Veitur og Kópavogsbær bregðast við með viðeigandi og ábyrgum hætti þannig að öryggi neysluvatnsöflunar annarra vatnsveitna á svæðinu sé tryggt ásamt því að umhverfisáhrifum vatnstökunnar sé haldið í lágmarki.

Veitur og Vatnsveita Kópavogs munu á þessum vettvangi auka samstarf um grunnvatnsrannsóknir á svæðinu. Enn fremur er mikilvægt að fleiri aðilar komi að endurskoðun og uppbyggingu grunnvatnslíkansins til að tryggja enn frekar ábyrga nýtingu grunnvatnsauðlindarinnar á höfuðborgarsvæðinu.

## 7 Samantekt

Öflugt eftirlit er á vinnslusvæðum vatnsveitu Veitna og Kópavogsbæjar. Sífelld eftirlit er með vatnshæð í vinnsluholum og vöktunarholum á öllum vinnslusvæðum. Því til viðbótar eru síritandi vatnshæðarmælar í borholum milli Vatnsendakrika og Gvendarbrunna og í Bláfjöllum (hola BF-2). Þannig er fyrir hendi mælakerfi sem fylgist með viðbrögðum við vinnslu úr vatnstökusvæðinu í Vatnsendakrikum.

Tillaga Veitna og Vatnsveitu Kópavogs um aukið eftirlit á grunnvatnsborði á svæðinu er að bæta við 11 nýjum mælistöðum í Vatnsendakrikum og á aðrennslissvæði vatnsbóla Vatnsveitu Hafnarfjarðar í Kaldárbotnum. Í ljósi mikilvægis grunnvatnsins fyrir alla íbúa höfuðborgarsvæðisins verður bætt við mælingum og mælistöðum (rannsóknarborholum) ef nauðsyn krefur til að styrkja líkanið og þar með að tryggja gæði öryggis neysluvatnsöflunar fyrir alla íbúa svæðisins.

Ekki er talið að stöðuvötn á höfuðborgarsvæðinu verði fyrir áhrifum vegna aukinnar vinnslu í Vatnsendakrikum. Engu að síður er nauðsynlegt að eiga gögn um vatnsborðsbreytingar í helstu vötnum á svæðinu og því verður komið fyrir skynjurum sem skrá vatnsborð á hverri klukkustund í Hvaleyrarvatni, Urriðakotsvatni og Vífilsstaðavatni.

Veitur og Vatnsveita Kópavogs hafa lýst yfir áhuga á að auka samstarf um grunnvatnsrannsóknir á svæðinu og að fleiri aðilar komi að endurskoðun og uppbyggingu líkansins til að tryggja enn frekar ábyrga nýtingu grunnvatnsauðlindarinnar á höfuðborgarsvæðinu.

## **Viðauki 2**

Umsagnir og athugasemdir sem bárust á kynningartíma tillögu að matsáætlun.

Jakob Gunnarsson  
Skipulagsstofnun  
Borgartúni 7b  
105 REYKJAVÍK

Reykjavík, 7.5.2018  
Tilvísun: OS2018040048/50.4.4  
Verknúmer: 1090000

### Efni: Umsögn um vatnsvinnslu í Vatnsendakrikum á vegum Veitna

Orkustofnun hefur borist erindi Skipulagsstofnunar dags. 18. apríl 2018, þar sem óskað er umsagnar stofnunarinnar um vatnsvinnslu í Vatnsendakrikum á vegum Veitna. Jafnframt er óskað umsagnar um tillögu að matsáætlun um nefnda framkvæmd sbr. 8. gr. laga um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000. Einnig er óskað umsagnar um það hvaða leyfi umrædd framkvæmd er háð og varðar starfssvið umsagnaraðila, Orkustofnunar og hvort nægjanlega sé gert grein fyrir framkvæmdinni og umhverfi hennar.

Árið 2013 sem barst Orkustofnun umsókn annars vegar Orkuveitu Reykjavíkur [nú Veitna ohf.] og hins vegar Kópavogsbæjar um nýtingarleyfi vegna aukinnar vatnsvinnslu á köldu vatni í Vatnsendakrikum í Heiðmörk.

Veitur ohf. um 300 l/s heildarvatnstöku alls, hafði fyrir 90 l/s og Kópavogsbær sótti um 350 l/s heildarvatnstöku alls, hafði áður 210 l/s.

Lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 er meðal annars ætlað að tryggja að mat á umhverfisáhrifum fari fram, sé tilefni til þess, áður en leyfi til framkvæmda er veitt, sbr. a-lið 1. mgr. 1. gr. laganna. Í 5. gr. laganna er að finna ákvæði um framkvæmdir sem háðar eru mati á umhverfisáhrifum og eru þær tilgreindar í 1. viðauka laganna sbr. 1. mgr. 5. gr. laganna. Með vísan til þágildandi 13. tölulíðs 1. viðauka laga um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 eru kerfi til að vinna grunnvatn háð mati á umhverfisáhrifum ef árlegt magn vatns sem unnið er eða veitt á nemur 10 milljón m<sup>3</sup> á ári eða meira, þ.e. 317 l/s eða meira. [nú 2.06, v. 1. viðauka, meira en 100 l/s].

Orkustofnun gaf umsækjendum strax til kynna að farið yrði með umsóknir Kópavogsbæjar og Veitna ohf. um nýtingarleyfi sem eina heild, þar sem um væri að ræða vatnstöku úr sama grunnvatnsstraumi og þar með úr einni og sömu auðlindinni, sbr. 17. gr. laga um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu nr. 57/1998. Á sama hátt taldi Orkustofnun eðlilegt að meðhöndla mat á umhverfisáhrifum framangreindrar vatnstöku sem eina heild, og kom það sjónarmið stofnunarinnar m.a. fram á fundi með Skipulagsstofnun á fyrra stigi málsins. Við málsmeðferð Orkustofnunar og útgáfu nýtingarleyfa til handa ofanrituðum aðilum lá fyrir úrskurður Skipulagsstofnunar, dags. 10. desember 2014, um að umrædd vatnstaka þurfi ekki að sæta mati á umhverfisáhrifum. Taldi Orkustofnun sig þá bundna þeim úrskurði. Leyfisveiting Orkustofnunar til Kópavogsbæjar og Veitna ohf. um nýtingarleyfi á umræddri auðlind, dags. 15. ágúst 2015, var ekki kærð til úrskurðarnefndar umhverfis- og auðlindmála.

Samkvæmt fylgibréfi Orkustofnunar með umræddum leyfum benti stofnunin á að samkvæmt fyrirliggjandi nýtingarleyfi eða ígildi nýtingarleyfis (fyrir 1998) nam samanlögð árleg vatnstaka aðilanna tveggja alls 9,4 millj. m<sup>3</sup>. Umrædd viðbót, sem sótt er um, nemur 11,0 millj. m<sup>3</sup>. Vatnstakan í heild næmi því 20,5 millj. m<sup>3</sup> alls á ári ef orðið yrði við umsóknum Kópavogsbæjar og Veitna ohf. með leyfisveitingu Orkustofnunar til handa umræddum aðilum vegna vatnsveitu. Af framangreindu væri ljóst að umrædd vatnstaka í heild úr sama grunnvatnsstraumi er yfir þeim mörkum sem þágildandi ákvæði 13. tl. 1. viðauka laga um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 kveður á um.

SLA.  
KG

Yfirlit um fyrirliggjandi nýtingarleyfi eða ígildi nýtingarleyfis (fyrir 1998) til grunnvatnstöku í Vatnsendakrika, þá viðbót við vatnstökuna sem sótt var um nú af hálfu Kópavogsbæjar vegna Vatnsveitu Kópavogs (VK) og Veitna ohf. og þá heildarvatnstöku sem um var að ræða samkvæmt umsóknum þeirra var þessi:

	Þegar leyft 1998-2006	Viðbót skv. umsókn	Vatnstaka alls
VK millj. m <sup>3</sup> /a	6,6	4,4	11,0
VK l/s	210	140	350
OR millj. m <sup>3</sup> /a	2,8	6,6	9,5
OR l/s	90	210	300
Alls millj. m <sup>3</sup> /a	<b>9,4</b>	<b>11,0</b>	<b>20,5</b>
Alls l/s	305	350	650

Að mati Orkustofnunar, gátu, við málsmeðferð stofnunarinnar um umrædd leyfi, fyrirliggjandi gögn ekki talist fullnægjandi þannig að Orkustofnun gæti tekið afstöðu eftir atvikum til leyfisveitinga, sem undir stofnunina heyra samkvæmt ákvæðum auðlindalaga fyrr en afstaða Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum vegna umfangs framkvæmdanna, með vísan til 5. gr. laga nr. 106/2000 og 9. gr. reglugerðar nr. 1123/2005 um mat á umhverfisáhrifum, lægi fyrir. Sú afstaða lá fyrir með ákvörðun Skipulagsstofnunar dags. 10. desember 2014, þar sem fram kom, eins og áður sagði, að umrædd framkvæmd, annars vegar Veitna ohf. og hins vegar Kópavogsbæjar vegna Vatnsveitu Kópavogs, á aukinni vatnsvinnslu í Vatnsendakrikum í Heiðmörk, skuli ekki háð mati á umhverfisáhrifum. Orkustofnun undi því álitu þar til annað kæmi í ljós, m.a. í framhaldi af kæru Hafnarfjarðarbæjar dags. 8. janúar 2015 til Úrskurðarnefndar umhverfis- og auðlindamála á úrskurði Skipulagsstofnunar, en áskildi sér rétt til að setja viðbótarskilyrði í nýtingarleyfi Orkustofnunar, dags. 15. ágúst 2015, á grundvelli mögulegs umhverfismats, komi til þess að niðurstaðan úr framangreindu kærumáli yrði á þann veg.

Samkvæmt 2. mgr. 6. gr. laga nr. 57/1998, felur nýtingarleyfi í sér heimild til handa leyfishafa til að vinna úr og nýta viðkomandi auðlind á leyfistímanum í því magni og með þeim skilmálum öðrum sem tilgreindir eru í lögum þessum og Orkustofnun telur nauðsynlega. Um veitingu leyfis, efni þess og afturköllun fer skv. VIII. kafla laganna. Þar sem heimilt er að binda nýtingarleyfi skilyrðum sem varða m.a. skilyrði er lúta að umhverfisvernd, eins og áður sagði, er nauðsynlegt að fyrir liggja afstaða Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum áður en afstaða Orkustofnunar um mögulega breytingu útgefnum leyfum og/eða nýrra viðbótarskilyrða komi, eftir atvikum, til álita, eins og Orkustofnun áskildi sér rétt til með nýju mati á umhverfisáhrifum grunnvatnsvinnslunnar í Vatnsendakrikum.

Orkustofnun bendir á að samkvæmt 12. gr. laga nr. 36/2011 um stjórn vatnamála skuli m.a. vernda grunnvatnshlot og tryggja að ástand þeirra versni ekki. Orkustofnun tekur undir sjónarmið Umhverfisstofnunar, í fylgibréfi sínu með nefndum leyfum, að öll vatnsnotkun í Heiðmörk sé rekin á sjálfbæran hátt, þannig að vatnstakan haldist í hendur við náttúrulega endurnýjun grunnvatns. Umhverfisstofnun telur, í umsögn sinni til Orkustofnunar, eðlilegt að miðað sé við að hæð vatnsborðs í grunnvatnshlotinu verði haldið þannig að meðalvatnstakan á ári til langs tíma verði ekki meiri en grunnvatnsauðlindin sem er tiltæk, sem sé forsenda þess að magnstaða grunnvatns haldist góð. Af þeim ástæðum var það m.a. ein forsenda leyfanna að tryggt verði nægjanlegt eftirlit leyfishafa með vatnsauðlindinni, nýtingu hennar og hugsanlegum áhrifum á magnstöðu viðkomandi grunnvatns með vísan

sl. R.  
KG



til varúðarreglu umhverfisréttarins sbr. 9. gr. náttúruverndarlaga, nr. 60/2013, sem öðlaðist gildi 15. nóvember 2015, svo og með vísan til ákvæða um aðgæslu í 17. gr. auðlindalaga.

Þá voru grunnvatnsrannsóknir til eftirlits á svæðinu einnig forsenda leyfa Orkustofnunar, m.a. með fjölgun rannsóknarborhola utan núverandi nýtingarsvæðis, til að tryggja nákvæmt yfirlit um grunnvatnsbreytingar sem og mögulegar vatnsborðsbreytingar af völdum nýtingarinnar.

Samkvæmt fylgibréfi með leyfum Orkustofnunar var einnig vakin athygli á ábendingu Umhverfisstofnunar um mikilvægi öflugs lekaeftirlits til að halda lekum úr kerfinu í lágmarki. Stofnunin viðurði þá hugmynd að gera leyfisveitendum skylt að vinna að því á skipulegan hátt að draga úr vatnsnotkun á veitusvæðunum, einkum hjá stærri notendum. Orkustofnun telur sig hins vegar ekki hafa lagaheimild til að setja slík skilyrði, en hvetur veiturnar til að draga úr vatnsnotkun á veitusvæðunum, einkum hjá stærri notendum.

Orkustofnun gerir ekki athugasemdir við þá skýrslu um vatnsvinnslu í Vatnsenakrikum á vegum Veitna sem fylgdi erindinu.

Orkustofnun bendir á að sú umsögn þessi, sem stofnunin veitir Skipulagsstofnun, er af því tagi að ekki felist í henni vanhæfi stofnunarinnar til að taka afstöðu til viðbótarskilyrða í nýtingarleyfi Veitna ohf. annars vegar og Kópavogsbæjar hins vegar um nýtingarleyfi vegna aukinnar vatnsvinnslu á köldu vatni í Vatnsendakrikum í Heiðmörk sem tillaga að matsáætlun gerir ráð fyrir, komi til þess að umhverfismatið gefi tilefni til þess.

Að öðru leyti hefur Orkustofnun ekki frekari athugasemdir fram að færa.



Skúli Thoroddsen

Virðingarfyllst,  
f.h. orkumálastjóra



Kristján Geirsson

Skipulagsstofnun  
Borgartúni 7b  
IS-105 Reykjavík

00.80 PS Garðabær 9. maí 2018

Varðar; Umsögn Heilbrigðisnefndar Hafnarfjarðar og Kópavogssvæðis  
um tillögu að matsáætlun, vatnsvinnsla í Vatnsendakrikum

*Umsögnin var einnig send með tölvupósti.*

Með bréfi dagsettu 18. apríl 2018 óskaði Skipulagsstofnun eftir að heilbrigðisnefnd veitti umsögn um tillögu að matsáætlun vegna vatnsvinnslu í Vatnsendakrika á vegum Veitna. Meðfylgjandi var skýrsla er Mannvit vann fyrir Veitur og sem dagsett er apríl 2018. Frestur til að veita umsögn var veittur til 9. maí 2018.

Í erindi sínu óskar Skipulagsstofnun einnig eftir því að gerð verði grein fyrir þeim leyfum sem er á starfssviði nefndarinnar og sem framkvæmdin er háð. Heilbrigðisnefnd Reykjavíkur mun veita starfsleyfi þegar að því kemur. Eins og framkemur í tillögunni að matsáætlun er vatnsveita Kópavogs einnig með hliðstæð áform innan sama brunnsvæðis, Vatnsendakrika. Komi til þess mun Heilbrigðisnefnd Hafnarfjarðar og Kópavogssvæðis veita það leyfi.

Á fundi heilbrigðisnefndar sem haldinn var 30. apríl s.l. fjallaði nefndin um matsáætlunina og fól heilbrigðiseftirliti að svara erindinu með hliðsjón af umræðum í nefndinni.

Heilbrigðisnefnd getur fyrir sitt leiti fallist á að ekki sé þörf á sérstakri umfjöllun um áhrif á umhverfisþætti á borð við fornleifar, náttúruvá, jarðveg, gróður eða dýralíf á vatnstökustað í Vatnsendakrika. Frummatsskýrslan þarf öðru fremur að fjalla um hugsanleg áhrif á grunnvatn og nýtingu þess og samlegðar áhrif á vatnstökusvæðin og þá sérstaklega á vatnstökusvæði Hafnfirðinga í Kaldárbotnum.

Heilbrigðisnefnd telur að auk þeirra þátta sem tillaga að matsáætlun vísar til þurfi að rýna aðra þætti eða núllkostinn með fyllri hætti. Fjalla þarf um hvernig geislun á vatni á hlakutímum gæti komið á móts við þarfir Veitna til að tryggja öryggi vatnsmiðlunar.

### *Skýring.*

Besta tryggingin fyrir öruggri vatnsöflun fyrir öll sveitarfélögin á höfuðborgarsvæðinu væri traustar tengingar milli vatnsveitna sveitarfélaganna sem annast vatnstöku og þá helst sem næst vatnsbólunum ásamt viðbúnaði vatnsveitna til að takast á við mögulega gerlamengun og samstillt viðbrögð við mengunaróhöppum. Það er hins vegar verkefni sem ekki er hér til umfjöllunar, verkefni sem ekki er heldur á hendi Veitna einna að leysa.



Eins og fram kemur í sjálfri tillögunni og í ákvörðun Skipulagsstofnunar (fylgiskjal 1) frá 10. desember 2014, má skipta grunnvatnsflæðinu frá Bláfjallasvæði til vesturs í tvo grunnvatnsstrauma, sem oft eru nefndir Elliðavatnsstraumur og Kaldárstraumur. Vatnsból Hafnfirðinga í Kaldábotnum og vatnstökustaðirnir í Vatnsendakrika (vatnsból sem fæða Kópavog, Garðabæ og Álftanes að fullu og að auki hluta Reykjavíkur og Mosfellsbæjar) taka vatn úr Kaldárstraumi. Vatnsbólin Myllulækur, Jaðar og Gvendarbrunnar, (þjóna hluta Reykvíkur) eru á Elliðavatnsstraumi.

Í matsáætluninni er sagt að áformin séu til að tryggja öryggi vatnsafhendingar fyrir höfuðborgina með að hafa aðgengi að tveimur aðskildum vatnstökusvæðum sem hvort um sig geti sinnt vatnsþörf höfuðborgarinnar. Vandinn er hins vegar sá að aukið öryggi höfuðborgarinnar kann að vera á kostnað öryggis vatnsöflunar nágretta sveitarfélaganna.

Í matsáætluninni er vísað til þess að í janúar s.l. bárust jarðvegsgerlar, þ.e. kuldakærar bakteríur, í ákveðnar borholur sem eru í Elliðavatnsstraumi. Fram hefur komið að aðstæður innan hlut brunnsvæðanna þar í janúar s.l. voru með þeim hætti að ekki dugði að virkja s.k. „hlákuáætlun“ Veitna. Kuldakærar bakteríur er að finna í grunnvatni en alla jafna í lágum styrk. Ekki liggur ljóst fyrir í hvað miklum mæli aukinn styrkur kuldakærra gerla mældist í janúar s.l. en alla vegna má ætla að hann hafi verið óþægilega hár. Í matsáætlun þarf að leita svara við þeirri spurningu hvort tiltækur búnaður til geislunar á vatni hefði tryggt nauðsynlegt afhendingaröryggi á vatni fyrir höfuðborgina í janúar s.l. eða ef hliðstæðar upptækur verða í komandi framtíð.

F.h. heilbrigðiseftirlits,



Páll Stefánsson  
heilbrigðisfulltrúi

Skipulagsstofnun  
Borgartúni 7b  
105 REYKJAVÍK  
Ísland

Reykjavík, 8. maí 2018  
Tilvísun: 2018040310/23.0

## **Efni: Umsögn Heilbrigðiseftirlits Reykjavíkur um tillögu að matsáætlun um vatnsvinnslu í Vatnsendakrikum á vegum Veitna**

Vísað er til bréfs Skipulagsstofnunar, dags. 18. apríl 2018, þar sem óskað er umsagnar Heilbrigðiseftirlits Reykjavíkur (HER) um tillögu að matsáætlun um vatnsvinnslu í Vatnsendakrikum á vegum Veitna. HER hefur farið yfir erindið og þau gögn sem því fylgja og gerir eftirfarandi athugasemdir.

HER gaf þann 15. júlí 2014 umsögn um hvort og þá á hvaða forsendum tilkynning Orkuveitu Reykjavíkur um aukna vinnslugetu og vatnsvinnslu í Vatnsendakrikum skyldi háð mati á umhverfisáhrifum að teknu tilliti til 3. viðauka með lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 og 11. gr. reglugerðar nr. 1123/2005 um mat á umhverfisáhrifum, en framkvæmdin var skv. 6. gr. laga nr. 106/2000 tilkynningaskyld. HER gaf samhliða umsögn um aukna vinnslugetu og vatnsvinnslu Vatnsveitu Kópavogs í Vatnsendakrikum. Niðurstaða HER var í báðum umsögnum að umhverfisáhrifin gætu verið umtalsverð m.a. vegna sammögnunaráhrifa vegna aukinnar vatnstöku Orkuveitu Reykjavíkur og Vatnsveitu Kópavogs úr Vatnsendakrikum og gæti m.a. haft áhrif á vatnsvinnslu Hafnarfjarðar í Kaldárbotnum og skyldi því vera háð mati á umhverfisáhrifum að teknu tilliti til 3. viðauka laga um mat á umhverfisáhrifum. Niðurstaða Skipulagsstofnunar var sú að hvorug framkvæmdin þyrfti að fara í umhverfismat. Hafnarfjarðarbær kærði í kjölfarið þá niðurstöðu hvað varðar vatnstöku Orkuveitu Reykjavíkur og í desember 2016 felldi úrskurðarnefnd umhverfis- og auðlindamála úr gildi ákvörðun Skipulagsstofnunar frá 10. desember 2014 um að aukin vatnsvinnsla Orkuveitu Reykjavíkur í Vatnsendakrikum skyldi ekki háð mati á umhverfisáhrifum. Í kjölfar þess úrskurðar er nú lögð fram tillaga að matsáætlun um vatnsvinnslu í Vatnsendakrikum á vegum Veitna. Í frummatsskýrslu verður skv. tillögunni m.a. gerð ítarleg grein fyrir samspili vinnslu, vöktunar og hugsanlegum áhrifum á vatnstökusvæðið í Kaldárbotnum.

Í tillögu að matsáætlun kemur fram að nauðsynlegt sé að til framtíðar að hafa aðgang að tveimur aðskildum vatnstökusvæðum í Heiðmörk sem hvort um sig geti sinnt vatnspörf höfuðborgarinnar og þannig tryggt öryggi við afhendingu á drykkjarvatni til langrar framtíðar. Einnig kemur fram að í janúar 2018 þurfti að takmarka vinnslu vatns úr ákveðnum holum vegna jarðvegsgerla og það sé því enn frekari ástæða til að dreifa vatnsöflun á svæðinu.



Í tillögunni er nú tekið tillit til þeirra umsagna sem fram komu í ferlinu árið 2014 m.a. umsögn HER. Niðurstaðan er að í mati á umhverfisáhrifum verður fyrst og fremst lögð áhersla á vinnslu grunnvatns í Vatnsendakrikum og áhrif af þeirri vinnslu á önnur vatnstökusvæði. Ekki er talin þörf á sérstakri umfjöllun um umhverfisþætti t.d. fornleifar, dýralíf o.fl.

Flest allar framkvæmdir við vatnsveitu vegna fyrirhugaðrar virkjunar kaldavatnsborhola VK2, VK3 og VK4 í Vatnsendakrikum í landi Reykjavíkur af hálfu Veitna hafa þegar farið fram og gildir starfsleyfi HER þar um til 17. apríl 2019. HER gerir ekki athugasemdir við tillögu að matsáætlun en óskar eftir að fá frummatsskýrslu senda til umsagnar.

Virðingarfyllt  
f.h. Heilbrigðiseftirlits Reykjavíkur

Kristín Lóa Ólafsdóttir  
heilbrigðisfulltrúi

Skipulagsstofnun  
Jakob Gunnarsson  
Borgartún 7b  
105 Reykjavík

Reykjavík 22. maí 2018  
UST201804-263/B.S.  
10.05.07

### **Efni: Tillaga að matsáætlun - Vatnsvinnsla – Vatnsendakrikar. Umsögn**

Vísað er til bréfs Skipulagsstofnunar dags. 18. apríl sl. þar sem óskað er umsagnar Umhverfisstofnunar um ofangreinda tillögu að matsáætlun.

Vatnsvinnsla fer nú þegar fram við Vatnsendakrika og eru flest mannvirki til vatnstöku nánast fullbúin. Við það umhverfismat sem nú fer fram verða skoðuð umhverfisáhrif aukinnar vantstöku m.a. á grunnvatnshæð, niðurdrátt og samlegðaráhrif á nálæg vatnstökusvæði.

Umhverfisstofnun telur að í tillögunni sé gerð nægjanleg grein fyrir framkvæmdinni og þeim umhverfisþáttum sem til skoðunar verða.

Umhverfisstofnun telur þó að skoða eigi hvort breytingar á grunnvatnshæð geti haft áhrif á vatnsborð og gegnumstreymi í nálægum stöðuvötnum og gerð verði grein fyrir áhrifum breytinga á vatnsborði á lífríki vatnanna ef talið er að aukin vatnstaka muni hafa slík áhrif í för með sér. Gera ætti ráð fyrir vöktun á magnstöðu grunnvatns. Einnig mætti gera grein fyrir töpum í neysluvatnskerfinu og hvort lagfæring á lekum gæti dregið úr því vatnsmagni sem ráðgert er að taka við Vatnsendakrika.

Beðist er velvirðingar á því hversu dregist hefur að svara þessu erindi.

Virðingarfyllst

Björn Stefánsson  
Sérfræðingur

Sigrún Ágústsdóttir  
Sviðsstjóri



Skipulagsstofnun  
b.t. Jakobs Gunnarssonar / Sigurðar Ásbjörnssonar  
Borgartúni 7b  
105 Reykjavík

Kópavogi, 31. maí 2018  
1212033/515.04 GGG

**Efni: Vatnsvinnsla Veitna í Vatnsendakrikum – Tillaga að matsáætlun.  
Umsögn.**

Skipulagsstofnun sendi Kópavogsbæ beiðni um umsögn vegna tillögu að matsáætlun um vatnsvinnslu í Vatnsendakrikum á vegum Veitna með bréfi dags. 18. apríl 2018.

Í kafla 3.2. kemur fram að í Vatnsendakrika fer einnig fram vatnstaka á vegum Vatnsveitu Kópavogs, sunnan við núverandi og framtíðar veitumannvirki Veitna. Kópavogsbær vill að í frummatsskýrslu komi fram um hvort og þá hvernig virkjun nýrra borhola geti haft áhrif á vatnstöku í borholum Vatnsveitu Kópavogs. Líta þarf til þess dýpis sem unnið er á, umfang vatnstöku og hvort staðbundin vinnsla hafi áhrif á aðra vatnstöku.

Einnig er bent á að fyrirhugaðar framkvæmdir eru við sveitafélagamörk Reykjavíkur og Kópavogs og er farið fram á við framkvæmdaraðila að Kópavogsbær verði upplýstur um hverskyns rask og frágang við athafnasvæði.

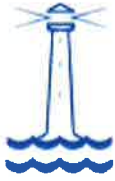
Að öðru leyti telur Kópavogsbær að nægjanlega sé gerð grein fyrir framkvæmdinni. Ekki eru gerðar athugasemdir við umhverfispætti sem matið tekur til, valkosti, fyrirhugaða gagnaöflun, úrvinnslu gagna og framsetningu í frummatsskýrslu.

Beðist er velvirðingar á því hve seint umsögn berst.

Virðingarfyllt,

  
Steingrímur Hauksson  
sviðsstjóri umhverfissviðs





**HAFNARFJÖRÐUR**

8. maí 2018

**Skipulagsstofnun**

**Borgartúni 7b, 105 Reykjavík**

**Athugasemdir Vatnsveitu Hafnarfjarðar um mat á umhverfisáhrifum aukinnar vatnsvinnslu í Vatnsendakrikum, Heiðmörk**

Eins og áður hefur komið fram í umsögnum Vatnsveitu Hafnarfjarðar um aukna nýtingu á grunnvatni úr Vatnsendakrikum er rétt að skoða nýtingu þessa grunnvatns í sögulegu samhengi og undirstrika sérstöðu Hafnarfjarðar þegar kemur að vatnsöflun úr þeim sama grunnvatnsstraumi.

Ekki er ásættanlegt fyrir Vatnsveitu Hafnarfjarðar sem er hönnuð og byggð þannig að vatnið er sjálfrennandi niður í byggð að farið sé í vatnsvinnslu ofar í sama grunnvatnsstraumi með þeim afleiðingum að þörf verði á dælingu vatns með tilheyrandi auknum rekstrarkostnaði.

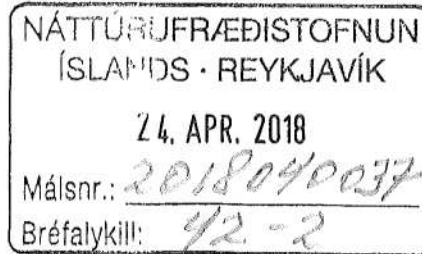
Vísað er til fyrri athugasemda Hafnarfjarðar og standa þær óbreyttar auk þess sem Vatnsveita Hafnarfjarðar áskilur sér rétt til að gera athugasemdir síðar í ferlinu.

Fyrir hönd vatnsveitu Hafnarfjarðar

Guðmundur Elíasson

Umhverfis- og veitustjóri

Náttúrufræðistofnun Íslands  
Jón Gunnar Ottósson  
Urriðaholtsstræti 6-8  
210 Garðabær



Reykjavík, 18. apríl 2018

Tilvísun: 201803054/5.2

## Efni: Vatnsvinnsla í Vatnendakrikum á vegum Veitna- beiðni um umsögn

Veitur hafa sent Skipulagsstofnun meðfylgjandi tillögu að matsáætlun um ofangreinda framkvæmd, móttekin 17. apríl 2018, skv. 8. gr. laga um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000.

Hér með er óskað eftir að Náttúrufræðistofnun Íslands gefi umsögn um meðfylgjandi tillögu að matsáætlun ofangreindrar framkvæmdar skv. 2. mgr. 8. gr. laga nr. 106/2000 og 17. gr. reglugerðar nr. 660/2015 um mat á umhverfisáhrifum.

Í umsögninni þarf eftir því sem við á að koma fram hvort tillagan geri nægjanlega grein fyrir framkvæmdinni og umhverfi hennar, hvort Náttúrufræðistofnun Íslands geri athugasemdir við þá umhverfispætti sem matið á að taka til, valkosti sem leggja á mat á, gagnaöflun sem er fyrirhuguð, hvernig til standi að vinna úr gögnunum til að meta umhverfisáhrif og hvernig eigi að setja þau fram í frummatsskýrslu. Leyfisveitendur skulu í umsögn sinni gera grein fyrir þeim leyfum sem eru á starfssviði þeirra og framkvæmd er háð.

Umsögnin óskast send Skipulagsstofnun fyrir 9. maí 2018 og einnig á tölvupóstfang: sigurdur@skipulag.is og omar@skipulag.is.



Jakob Gunnarsson

Skipulagsstofnun  
Bogratúni 7b  
105 Reykjavík  
[sigurdur@skipulag.is](mailto:sigurdur@skipulag.is), [omar@skipulag.is](mailto:omar@skipulag.is)

Dags. 16.05.2018  
Tilv. 5618-0-0005  
Mál 2018-134  
0.5

Með bréfi dags. 18. apríl sl. óskaði Skipulagsstofnun eftir umsögn Veðurstofu Íslands um tillögu að matsáætlun vegna framkvæmdar við vatnsvinnslu í Vatnsendakrikum.

Veðurstofan vill koma eftirfarandi á framfæri:

Meta þarf áhrif vatnstöku á magnstöðu grunnvatns á svæðinu. Einnig þarf að meta umfang breytinganna, hvert áhrifasvæðið nær og hvort framvindan rýri grunnvatnsforðann til lengri tíma.

Virðingarfyllst,



Hafdís Karlsdóttir  
staðgengill forstjóra VÍ

## **Viðauki 3**

Vatnaskil, Apríl 2013. Líkanreikningar til mats á áhrifum aukinnar vinnslu í Vatnsendakrikum.





# Líkanreikningar til mats á áhrifum aukinnar vinnslu í Vatnsendakrika

Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur og Kópavogsbæ

Skýrsla nr. 13.04

Apríl 2013

Verkfræðistofan Vatnaskil

Suðurlandsbraut 50

108 Reykjavík

s. 568-1766

[vatnaskil@vatnaskil.is](mailto:vatnaskil@vatnaskil.is)

[www.vatnaskil.is](http://www.vatnaskil.is)

---

Skýrsla nr: 13.04	Útgefið: Apríl 2013	Fjöldi síðna: 26	Dreifing: Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/>
----------------------	------------------------	---------------------	--

Heiti skýrslu:

Líkanreikningar til mats á áhrifum aukinnar vinnslu í Vatnsendakrika

Höfundar:

Eric M. Myer, Sveinn Óli Pálmarsson

Verkefnisstjóri:

Sveinn Óli Pálmarsson

Útdráttur:

Orkuveita Reykjavíkur og Kópavogsbær stefna að aukinni vatnsvinnslu í Vatnsendakrika. Greint er frá niðurstöðum líkanreikninga til að meta áhrif þessarar auknu vinnslu í Vatnsendakrika á grunnvatnskerfi svæðisins, þar sem miðað er við tiltekna langtímadælingu í vinnsluholunum á svæðinu. Gengið er út frá rekstrartilfelli Orkuveitunnar þar sem vinnsla Gvendarbrunna- og Jaðarsvæðis er færð til Vatnsendakrika.

Grunnvatnslíkan fyrir höfuðborgarsvæðið, sem hefur verið þróað á Verkfræðistofunni Vatnaskilum og notað við lausn ýmissa vatnafræðilegra verkefna á svæðinu, var notað við reikningana. Líkanið var keyrt bæði með sögulega vinnslu og með vinnslubreytingar vegna framtíðartilfellis, og voru niðurstöðurnar bornar saman. Framtíðartilfellið, með vinnsluaukningu í Vatnsendakrika og vinnslustöðvun á Gvendarbrunna- og Jaðarsvæðinu, leiðir til lækkunar grunnvatnshæðar í Vatnsendakrika, á Vatnsendaheiði, á Myllulækarsvæðinu, í Kaldárbotnum og á Bláfjallasvæðinu. Grunnvatnsstaða hækkar hins vegar á Gvendarbrunna- og Jaðarsvæðinu vegna vinnslustöðvunarinnar þar.

Færsla vinnslunnar frá lekara bergi á Gvendarbrunna- og Jaðarsvæðinu yfir í þéttara berg í Vatnsendakrika leiðir óhjákvæmilega af sér mun meiri og útbreiddari niðurdrátt grunnvatnsborðs fyrir sambærilega vinnslu. Þannig verður áhrifasvæði dælingar í Vatnsendakrika stærra en búast má við á Gvendarbrunna- og Jaðarsvæði.

Verkkaupi:

Orkuveita Reykjavíkur og Kópavogsbær

Tengiliður verkkaupa:

Anna Nielsen og Steingrímur Hauksson

Samstarfsaðilar:

Lykilorð:

Vatnsendakriki, Gvendarbrunna- og Jaðarsvæði, höfuðborgarsvæði, vatnsból, framtíðarvinnsla, grunnvatnslíkan

## Efnisyfirlit

Efnisyfirlit .....	4
Myndaskrá .....	4
Töfluskrá .....	5
1. Inngangur .....	6
2. Forsendur .....	6
3. Niðurstöður .....	7
Heimildaskrá .....	9
Töflur .....	10
Myndir .....	13

## Myndaskrá

Mynd 1. Staðsetning helstu vatnsbóla á höfuðborgarsvæðinu. ....	14
Mynd 2. Reiknað grunnvatnsrennsli. ....	15
Mynd 3. Reiknuð grunnvatnshæð í holu VK-2 í Vatnsendakrika. ....	16
Mynd 4. Reiknuð grunnvatnshæð í holu VH-1 á Vatnsendaheiði. ....	16
Mynd 5. Reiknuð grunnvatnshæð í holu V-18 á Myllulækarsvæðinu. ....	17
Mynd 6. Reiknuð grunnvatnshæð í holu L1 í Kaldárbotnum. ....	17
Mynd 7. Reiknuð grunnvatnshæð í holu BF-02 á Bláfjallasvæði. ....	18
Mynd 8. Reiknuð grunnvatnshæð í holu V-21 (göng) á Gvendarbrunnasvæðinu. ....	18
Mynd 9. Reiknuð grunnvatnshæð í holu V-5 á Jaðarsvæðinu. ....	19
Mynd 10. Reiknuð grunnvatnshæð í holu VK-1 í Vatnsendakrika. ....	19
Mynd 11. Reiknaðar grunnvatnshæðarbreytingar í febrúar 2008 (há grunnvatnsstaða) vegna framtíðartilfellis samanborið við sögulega vinnslu. Nærmynd. ....	20
Mynd 12. Reiknaðar grunnvatnshæðarbreytingar í ágúst 2010 (lág grunnvatnsstaða) vegna framtíðartilfellis samanborið við sögulega vinnslu. Nærmynd. ....	21
Mynd 13. Reiknaðar grunnvatnshæðarbreytingar í ágúst 2010 (lág grunnvatnsstaða) vegna framtíðartilfellis samanborið við sögulega vinnslu. Fjarmynd. ....	22
Mynd 14. Reiknaðar grunnvatnshæðarbreytingar í ágúst 2010 (lág grunnvatnsstaða) vegna sögulegrar vinnslu samanborið við enga vinnslu í Vatnsendakrika. Fjarmynd. ....	23
Mynd 15. Reiknuð grunnvatnshæð í holu L1 í Kaldárbotnum frá árinu 1972 miðað við enga vinnslu í Vatnsendakrika, sögulega vinnslu þar og framtíðartilfelli. ....	24
Mynd 16. Reiknuð grunnvatnshæð í holu L1 í Kaldárbotnum frá árinu 2000 miðað við enga vinnslu í Vatnsendakrika, sögulega vinnslu þar og framtíðartilfelli. ....	25



Mynd 17. Reiknuð grunnvatnshæð í holu VK-2 í Vatnsendakrika frá árinu 1995 miðað við enga vinnslu í Vatnsendakrika, sögulega vinnslu þar og framtíðartilfelli. Söguleg tímaröð heildarvinnslu í Vatnsendakrika til samanburðar..... 26

## Töfluskrá

Tafla 1. Söguleg vatnsvinnsla (langtímavinnsla yfir líftíma dæluhola, og meðaltal tiltekinna vatnsára) á höfuðborgarsvæðinu og langtímadæling til hermunar sem framtíðartilfelli..... 11

Tafla 2. Grunnvatnshæðarbreytingar vegna framtíðartilfellis samanborið við sögulega vinnslu. .... 12

## 1. Inngangur

Orkuveita Reykjavíkur og Kópavogsbær stefna að aukinni vatnsvinnslu í Vatnsendakrika. Orkuveitan miðar við til framtíðar að hafa tvö aðskilin vatnstökusvæði í Heiðmörk sem hvort um sig geti sinnt vatnspörf höfuðborgarinnar ef nýting hins svæðisins yrði takmörkuð vegna mengunarslyss. Annars vegar er það Gvendarbrunna- og Myllulækjarsvæðið og hins vegar Vatnsendakrikasvæðið. Jafnframt er vinnsla Orkuveitunnar á Gvendarbrunna- og Jaðarsvæði takmörkuð að vetri vegna hlákuáætlunar sem er fyrirskipuð af Heilbrigðiseftirlitinu. Því telur Orkuveitan nauðsynlegt að virkja þær þrjár borholur sem eru óvirkjaðar í Vatnsendakrika (VK-2, VK-3 og VK-4), en holur VK-1 og VK-5 eru í rekstri. Kópavogsbær er með sex vinnsluholur í rekstri í Vatnsendakrika, holur KV-11, KV-12, KV-13, KV-14, KV-15 og KV-16, og er reiknað með aukinni vatnsvinnslu úr þessum holum í framtíðinni.

Að beiðni Orkuveitu Reykjavíkur og Kópavogsbæjar hafa Vatnaskil framkvæmt líkanreikninga til að meta áhrif aukinnar vinnslu í Vatnsendakrika á grunnvatnskerfi svæðisins, þar sem miðað er við tiltekna langtímadælingu í vinnsluholunum á svæðinu. Einungis var óskað eftir mati á áhrifum breyttrar vinnslu á grunnvatnsstöðu, en ekki dreifingu efna við breyttar aðstæður. Jafnframt er einungis til skoðunar það rekstrartilfelli Orkuveitunnar í framtíðarsviðsmyndinni sem veldur einna mestri áraun á vatnstökusvæðið við Vatnsendakrika, þ.e. þegar vinnsla við Gvendarbrunna- og Jaðarsvæði er flutt til Vatnsendakrika. Greint er frá niðurstöðum reikninganna hér að neðan.

Í greinargerð til Orkuveitunnar frá 1. júní 2012 (Vatnaskil, 2012a) greindu Vatnaskil frá fyrstu niðurstöðum þessara reikninga þar sem einungis var tekið tillit til framtíðaráforma Orkuveitunnar. Uppfærð greinargerð var síðan lögð fram 21. desember 2012 (Vatnaskil, 2012b) og tók hún einnig til framtíðaráforma Kópavogsbæjar og kom að öllu leiti í stað fyrri greinargerðar. Jafnframt gafst kostur á að beita nýlega endurskoðuðu grunnvatns- og rennislíkani fyrir höfuðborgarsvæðið við þessa uppfærðu reikninga, þannig að tekið hefur verið tillit til allra tiltækra gagna sem ganga inn í líkangerðina. Beita þurfti hins vegar áfram sama inntaki gagnvart fyrirhugaðri vinnslu og ná því reikningar hér áfram til loka vatnsárs 2009. Sú skýrsla sem nú er lögð fram tekur til lítillegra endurbóta á framsetningu niðurstaðna í kjölfar fundar Orkuveitu Reykjavíkur, Kópavogsbæjar, Mannvits og Vatnaskila þann 14. mars 2013.

## 2. Forsendur

Grunnvatns- og rennislíkan fyrir höfuðborgarsvæðið, sem hefur verið þróað á Verkefndistofunni Vatnaskilum og notað við lausn ýmissa vatnafræðilegra verkefna á svæðinu, var notað við reikningana. Orkuveita Reykjavíkur hefur staðið að árlegri endurskoðun og uppfærslu líkansins og kom síðasta skýrsla út í desember 2012 (Vatnaskil, 2012c).

Núverandi vinnsluholur í Vatnsendakrika eru 8 talsins. Orkuveita Reykjavíkur rekur holur VK-1 og VK-5, og Kópavogsbær rekur holur KV-11, KV-12, KV-13, KV-14, KV-15 og KV-16. Staðsetning og vinnsla úr þessum holum kemur fram í ofangreindri skýrslu. Vinnsla í Vatnsendakrika hófst árið 1996 þegar Orkuveita Reykjavíkur byrjaði að dæla úr holu VK-1. Dælt var nálægt 50-80 L/s úr henni fram til ársins 2000. Í lok þess árs var hola VK-5 gangsett og heildarvinnsla úr svæðinu jókst í u.þ.b. 150 L/s. Að undanskilinni nær 300 L/s vinnslu úr svæðinu á seinni hluta 2001, var vinnslan á rólinu 150-200 L/s fram til síðla árs 2007. Í september 2007 hófst vatnstaka Kópavogsbæjar úr KV-holunum sex sem leiddi til þess að heildarvinnsla úr svæðinu var aukin í ríflega 300 L/s. Frá 2008 til loka vatnsárs 2009-2010 var heildarvinnslan tæplega 400 L/s. Í töflu 1 er yfirlit yfir vinnsluna fyrir helstu vatnsból á

höfuðborgarsvæðinu. Meðalvinnslan er gefin yfir líftíma hveggar dæluholu (söguleg langtímavinnsla), fyrir vatnsárin 2000-2009 og fyrir vatnsárið 2009. Mynd 1 sýnir staðsetningu helstu vatnsbóla á höfuðborgarsvæðinu.

Langtímavinnsla til hermunar nú er einnig gefin í töflu 1, en hún var skilgreind af Orkuveitu Reykjavíkur og Kópavogsbæ og er hugsuð sem möguleg framtíðarvinnsla. Gengið er út frá forsendum um aukna áraun á vatnstökusvæðið við Vatnsendakrika með flutningi vinnslu þangað sem annars færi fram á Gvendarbrunna- og Jaðarsvæði. Því er slökkt á Gvendarbrunna- og Jaðarsvæðinu í framtíðartilfellinu og í Vatnsendakrika er unnið samtals 743 L/s úr holum Orkuveitu Reykjavíkur (þar af 566 L/s úr holum VK-2, VK-3 og VK-4) og 315 L/s úr holum Kópavogsbæjar. Heildarvinnsla úr Vatnsendakrika í framtíðartilfellinu er 1057 L/s sem er tæplega 180% aukning frá meðalvinnslu vatnsáranna 2000-2009.

### 3. Niðurstöður

Grunnvatns- og rennislíkan höfuðborgarsvæðisins var keyrt yfir 38-ára tímabilið 1. janúar 1972 til 31. ágúst 2010, bæði með sögulega vinnslu og með vinnslubreytingar vegna framtíðartilfellis. Reiknað grunnvatnsrennsli er sýnt á mynd 2. Sjá má helstu grunnvatnsstrauma á svæðinu. Elliðaárstraumur rennur í gegnum nútímahraun að Gvendarbrunna- og Jaðarsvæðinu. Bláfjallastraumur rennur að Vatnsendakrika þar sem hann skiptist og hluti af straumnum rennur til norðurs og norðvesturs að Myllulæk og Vatnsendaheiði og hluti til suðurs að Kaldárbotnum.

Myndir 3-9 sýna grunnvatnshæðarbreytingar í holum á svæðinu vegna framtíðartilfellis samanborið við sögulega vinnslu. Framtíðartilfellið, með vinnsluaukningu í Vatnsendakrika og vinnslustöðvun á Gvendarbrunna- og Jaðarsvæðinu, leiðir til lækkunar grunnvatnshæðar í Vatnsendakrika, á Vatnsendaheiði, á Myllulækarsvæðinu, í Kaldárbotnum og á Bláfjallasvæðinu. Grunnvatnsstaða hækkar hins vegar á Gvendarbrunna- og Jaðarsvæðinu vegna vinnslustöðvunarinnar þar. Tafla 2 sýnir reiknaðar meðal- og mestu grunnvatnshæðarbreytingar vegna framtíðartilfellisins samanborið við sögulega vinnslu. Eins og fram kemur í forsendum að framan miða útreikningar vegna framtíðartilfellis við óhagstæð skilyrði gagnvart niðurdrætti í Vatnsendakrika, þegar öll vinnsla úr Gvendarbrunnum og Jaðarsvæði er færð þangað.

Mynd 10 sýnir reiknaða grunnvatnshæð í holu VK-1 í Vatnsendakrika frá árinu 2000. Hæsta grunnvatnshæð er í byrjun árs 2008 og lægsta grunnvatnshæð í ágúst 2010 (lok keyrslutíma). Grunnvatnshæðarbreytingar á svæðinu vegna framtíðartilfellisins samanborið við sögulega vinnslu á þessum tímum eru sýndar á myndum 11 og 12. Breytingarnar eru um margt svipaðar hvort sem um háa eða lága grunnvatnsstöðu er að ræða, þó með vissum undartekningum, svo sem á Gvendarbrunnasvæðinu og nálægt Kaldárbotnum. Heildaráhrif vinnsluaukningar vegna framtíðartilfellis eru því væntanlega meiri þegar grunnvatnsstaða er lág. Slíkar aðstæður eru að jafnaði ráðandi gagnvart áhrifum á vatnsvinnslu og rennsli til lunda. Í umræðunni að neðan er því látið nægja að fjalla um tilfelli lágur grunnvatnsstöðu.

Reiknuð svörun (breyting) í grunnvatnsstöðu vegna framtíðartilfellisins samanborið við sögulega vinnslu teygir sig í átt að jöðrum líkansins. Mynd 13 greinir frá þessari svörun við lágt grunnvatnsástand svarandi til loka ágúst 2010. Vinnsluaukningin veldur meira en 0,1 m lækkun á reiknaðri grunnvatnsstöðu á um 540 km<sup>2</sup> svæði sem teygir sig frá vinnslusvæðinu í suðaustur til Geitafells, í norðaustur að Mosfellsheiði, í norðvestur í átt til Vífilsstaða og í suðvestur til Kleifarvatns. Hér er miðað við reiknaða lækkun upp á 0,1 m til að marka eiginleg útmörk áhrifasvæðis breytinganna, þótt

hafa beri í huga að nokkur óvissa ríkir í slíkum mismunagildum er nálgast núllið. Endurspeglar sú óvissa eðlilega þá óvissu sem óhjákvæmilega liggur í hæðarákvörðunum grunnvatnsstreymis á svæðisbundnum skala.

Mestu breytingarnar eru þó mun nær vinnslusvæðinu. Þannig veldur vinnsluaukningin meira en 1 m lækun á rúmlega 100 km<sup>2</sup> svæði sem teygir sig frá vinnslusvæðinu í suðaustur til Bláfjalla, í norðaustur til Hólmskrauns, í norðvestur í átt til Vatnsendaheiðar og í suðvestur suður fyrir Helgafell. Meira en 2 m lækun verður á rúmlega 40 km<sup>2</sup> svæði og á tæplega 9 km<sup>2</sup> svæði verður lækunin meiri en 3 m.

Sett í samhengi við þá lækun grunnvatnsstöðu sem ætla má að sé tilkomin vegna sögulegrar vinnslu í Vatnsendakrika, greinir mynd 14 frá reiknaðri lækun grunnvatnshæðar á tilsvarendi tíma og mynd 13 sýnir, vegna sögulegrar vinnslu samanborið við enga vinnslu í Vatnsendakrika. Ætla má því að lækun grunnvatnsstöðu vegna aukningar heildarvinnslu úr Vatnsendakrika úr tæplega 400 L/s núverandi vinnslu í rúmlega 1000 L/s framtíðarvinnslu (mynd 13) verði töluvert meiri en lækun grunnvatnsstöðu sem tilkomin er vegna núverandi vinnslu (mynd 14).

Lækun grunnvatnsstöðu getur sett mark sitt á nýtingu vatns úr vinnslusvæðum, rennsli lindarsvæða og vatnshæð stöðuvatna sem eru í beinu sambandi við grunnvatn. Gagnvart öðrum vatnsvinnslusvæðum gætir mestra áhrifa í Kaldárbotnum, þar sem 1,8 m lækun verður á grunnvatnshæð við framtíðartilfellið samanborið við sögulega vinnslu ef miðað er við lágstöðu grunnvatns í ágúst 2010 (mynd 12). Aukning vatnstöku í Vatnsendakrika hefur einnig áhrif til lækkunar á rennsli Kaldár, sérstaklega þegar grunnvatnsstaða er lág og má búast við tíðari þurrkum í árfarveginum. Stöðvun vatnstöku í Gvendarbrunnum og á Jaðarsvæði er líkleg til að hafa í för með sér einhverja aukningu rennslis í Elliðaánum, en slík greining fór ekki sérstaklega fram.

Á mynd 15 má greina áhrif vatnstöku í Vatnsendakrika á grunnvatnshæð í Kaldárbotnum vegna framtíðartilfellisins umfram sögulega vinnslu þar frá 1996 (sjá forsendur að ofan) og ef gert er ráð fyrir engri vinnslu þar allan keyrslutímamann. Þessi samanburður frá árinu 2000 er sérstaklega sýndur á mynd 16. Í samhengi við sögulega heildarvinnslu úr Vatnsendakrika má því ætla að vinnsla úr Vatnsendakrika nærri 150 L/s hafi lítill áhrif á grunnvatnshæðina í Kaldárbotnum þegar grunnvatnsstaða er lág. Við vinnslu í Vatnsendakrika nærri 400 L/s verða þessi áhrif heldur meiri, en við vinnslu sem svarar til framtíðartilfellisins (1057 L/s) verða áhrif veruleg til lækkunar þegar grunnvatnsstaða er lág og stundum nokkuð merkjanleg við háa grunnvatnsstöðu. Grunnvatnshæðin í holi L1 í Kaldárbotnum var í lágstöðu í ágúst 2010 vegna mikillar þurrkatíðar. Mesta grunnvatnslækun vegna framtíðartilfellis samanborið við sögulega vinnslu (1,8 m sbr. töflu 2) á sér stað á þessum tíma.

Mesta grunnvatnslækun í Vatnsendakrika innan keyrslutímabilsins vegna framtíðartilfellis reiknast einnig í ágúst 2010 (mynd 17). Ef marka má hvernig lágmark innan ársins reiknast að jafnaði seinna að árinu, má gera ráð fyrir enn meiri lækun inn í haustið það ár. Áhrif sögulegrar vinnslu á grunnvatnshæð í Vatnsendakrika byrjar 1996 og eykst í þrepum (2000/2001 og aftur 2007) í takt við vinnsluaukningu á hverjum tíma (mynd 17). Af mynd 17 má einnig ráða að lækun grunnvatnsstöðu vegna aukningar heildarvinnslu úr Vatnsendakrika úr tæplega 400 L/s núverandi vinnslu í rúmlega 1000 L/s framtíðarvinnslu verði töluvert meiri en lækun grunnvatnsstöðu sem tilkomin er vegna núverandi vinnslu.

Reiknuð grunnvatnslækun á líkansvæðinu vegna framtíðartilfellisins er einungis að hluta til vegna aukinnar heildarvinnslu á svæðinu. Færsla vinnslunnar frá lekari bergi á Gvendarbrunna- og Jaðarsvæðinu yfir í þéttara berg í Vatnsendakrika leiðir óhjákvæmilega af sér mun meiri og



útbreiddari niðurdrátt grunnvatns fyrir sambærilega vinnslu. Þannig verður áhrifasvæði dælingar í Vatnsendakrika stærra en búast má við á Gvendarbrunna- og Jaðarsvæði.

## Heimildaskrá

Verkfræðistofan Vatnaskil, 2012a. Líkanreikningar til mats á áhrifum aukinnar vinnslu í Vatnsendakrika. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. Júní 2012. Minnisblað Vatnaskila MB-12.03.

Verkfræðistofan Vatnaskil, 2012b. Líkanreikningar til mats á áhrifum aukinnar vinnslu í Vatnsendakrika. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur og Kópavogsbæ. Desember 2012. Minnisblað Vatnaskila MB-12.11.

Verkfræðistofan Vatnaskil, 2012c. HÖFUÐBORGARSVÆÐI Grunnvatns- og rennislíkan. Árleg endurskoðun fyrir árið 2011. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. Desember 2012. Skýrsla nr. 12.15.

## Töflur

Tafla 1. Söguleg vatnsvinnsla (langtímavinnsla yfir líftíma dæluhola, og meðaltal tiltekinna vatnsára) á höfuðborgarsvæðinu og langtímadæling til hermunar sem framtíðartilfelli.

Vatnsból	Holur	Söguleg langtíma-vinnsla [L/s]	Meðalvinnsla vatnsárin 2000-2009 [L/s]	Meðalvinnsla vatnsárið 2009 [L/s]	Langtíma-vinnsla til hermunar [L/s]
Vatnsenda-kriki	VK-1	85	87	79	85
	VK-2	0	0	0	<b>159</b>
	VK-3	0	0	0	<b>203</b>
	VK-4	0	0	0	<b>204</b>
	VK-5	92	89	99	92
	KV-11, 12, 13, 14, 15, 16	202	202	209	<b>315</b>
	<b>Samtals=</b>	<b>378</b>	<b>378</b>	<b>387</b>	<b>1057</b>
Gvendar-brunnar	Göng (V-20, 21, 22, 23)	76	69	74	<b>0</b>
	V-19	39	17	1	<b>0</b>
Jaðarsvæði	V-5	104	91	90	<b>0</b>
	V-1	84	81	56	<b>0</b>
	V-3	48	48	59	<b>0</b>
	V-4	54	57	56	<b>0</b>
	V-10	35	38	39	<b>0</b>
	V-11	35	38	39	<b>0</b>
	<b>Samtals=</b>	<b>475</b>	<b>440</b>	<b>413</b>	<b>0</b>
Myllulækur	V-12	32	37	41	32
	V-13	70	67	56	70
	V-14	59	63	44	59
	<b>Samtals=</b>	<b>161</b>	<b>166</b>	<b>141</b>	<b>161</b>
Kaldárbotnar	L1, L2, Va, Vb, Vd	<b>192</b>	<b>190</b>	<b>190</b>	<b>192</b>

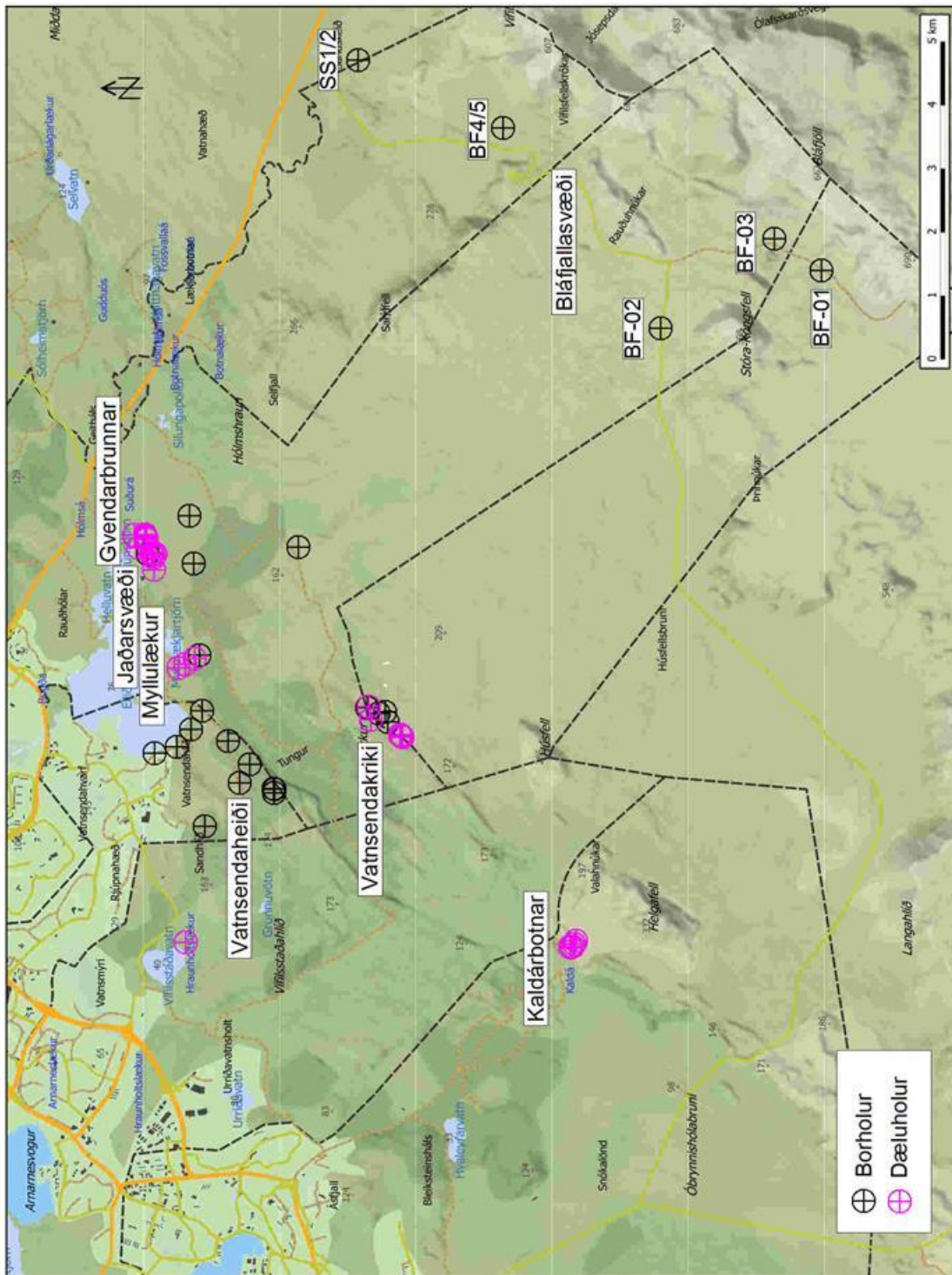
Tafla 2. Grunnvatnshæðarbreytingar vegna framtíðartilfellis samanborið við sögulega vinnslu.

Vatnsból	Holur	Meðalgrunnvatnslækkun [m]			Mesta grunnvatnslækkun [m]
		Vatnsárin 1972-2009	Vatnsárin 2000-2009	Vatnsárið 2009	Vatnsárin 1972-2009
Vatnsendakriki	VK-1, 2, 3, 4, 5	-3,8	-4,1	-4,7	-5,0
Vatnsendaheiði	VH-1, 2, 3, 4	-0,5	-0,5	-0,6	-0,7
Myllulækur	V-18	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5
Kaldárbotnar	L1, L2, Va, Vb, Vd	-0,4	-0,4	-1,1	-1,8
Bláfjallasvæði	BF-01, 02, 03, 4/5, SS1/2	-0,3	-0,5	-0,5	-0,8

Vatnsból	Holur	Meðalgrunnvatnshækkun [m]			Mesta grunnvatnshækkun [m]
		Vatnsárin 1972-2009	Vatnsárin 2000-2009	Vatnsárið 2009	Vatnsárin 1972-2009
Gvendarbrunnar	V-19, Göng (V-20, 21, 22, 23)	1,5	0,9	0,8	3,9
Jaðarsvæði	V-1, 3, 4, 5, 10, 11	1,4	1,3	1,2	3,4

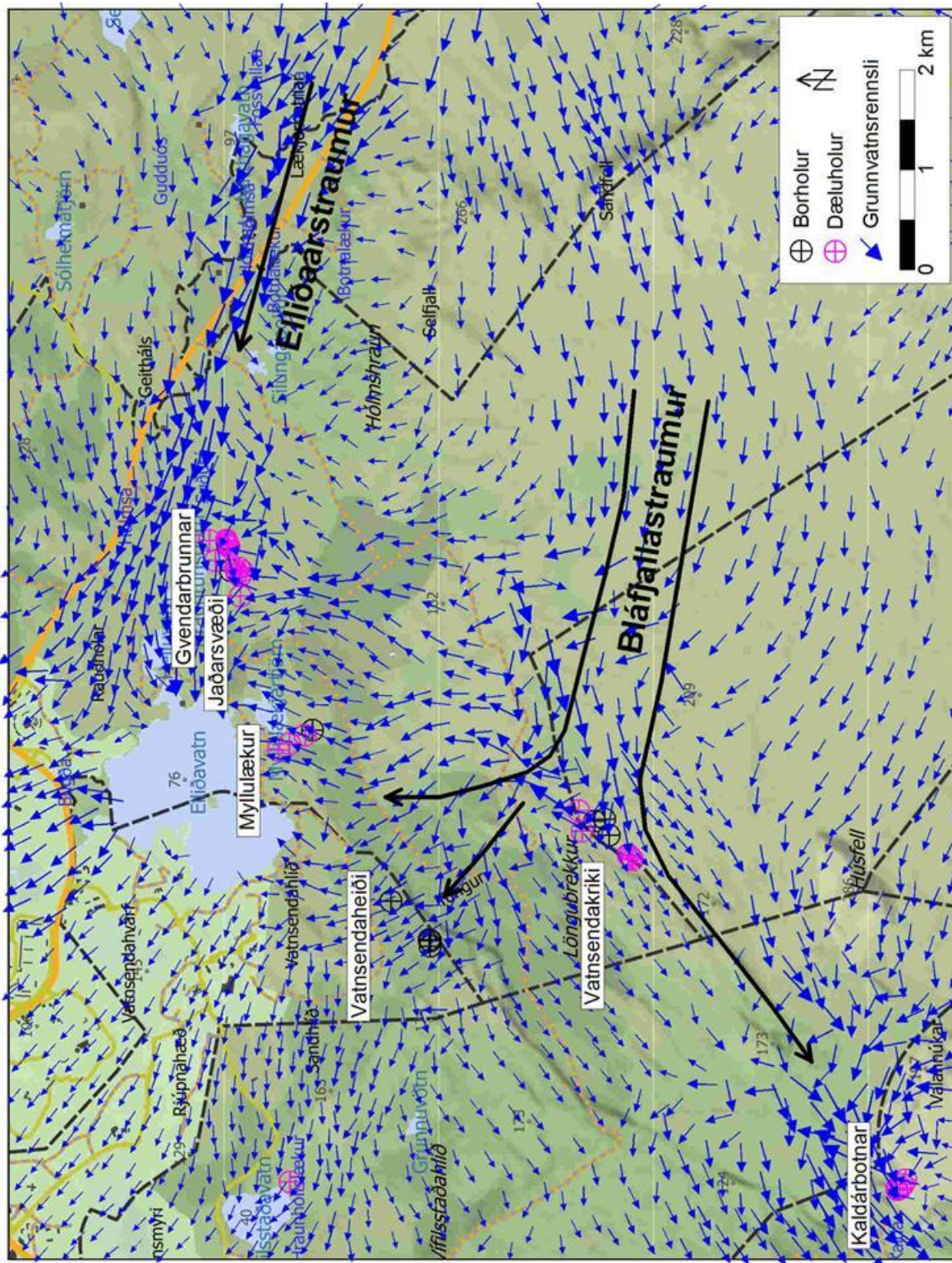


## Myndir

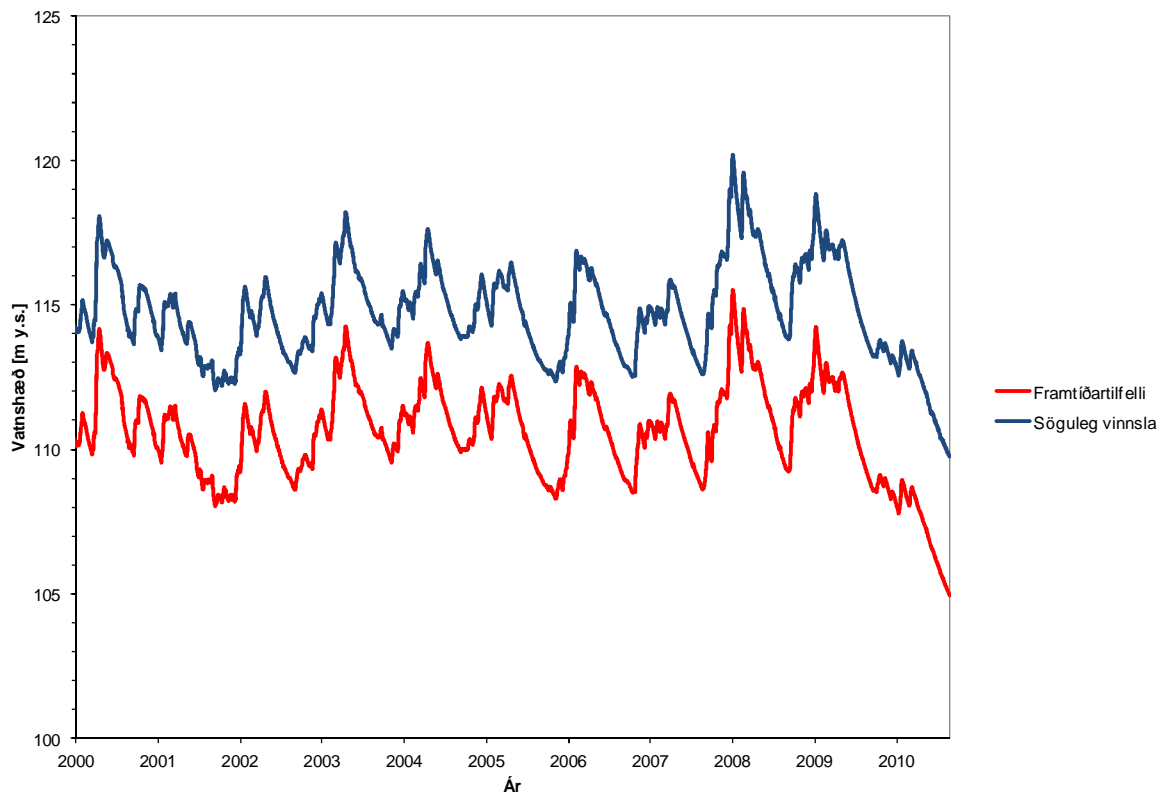


Mynd 1. Staðsetning helstu vatnsbóla á höfuðborgarsvæðinu.

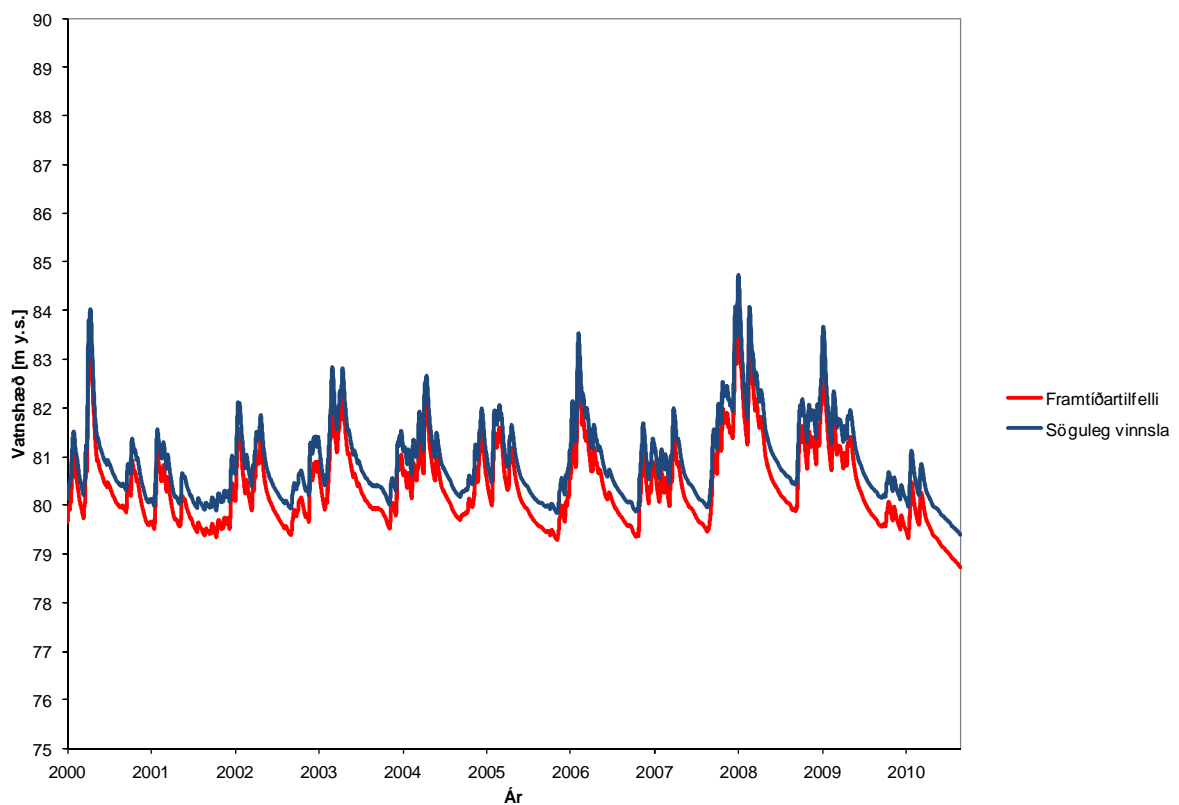




Mynd 2. Reiknað grunnvatnsrennsli.

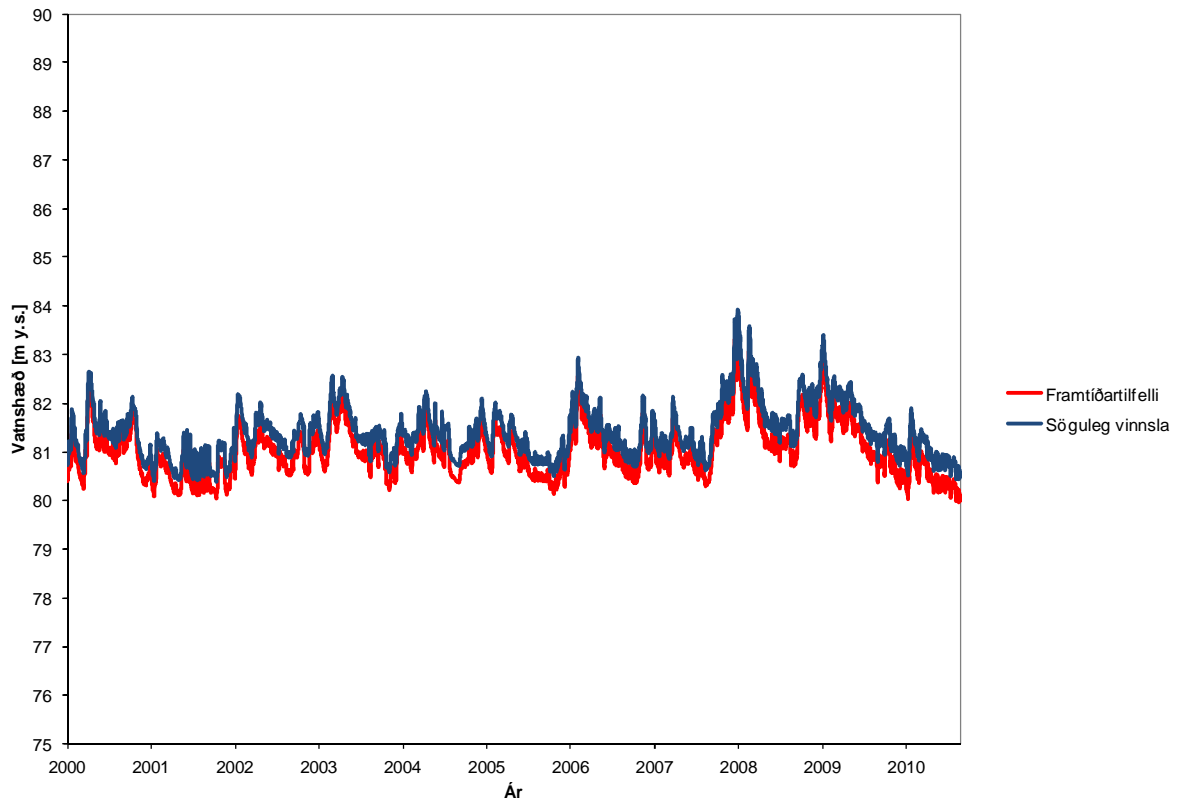


Mynd 3. Reiknuð grunnvatnshæð í holu VK-2 í Vatnsendakrika.

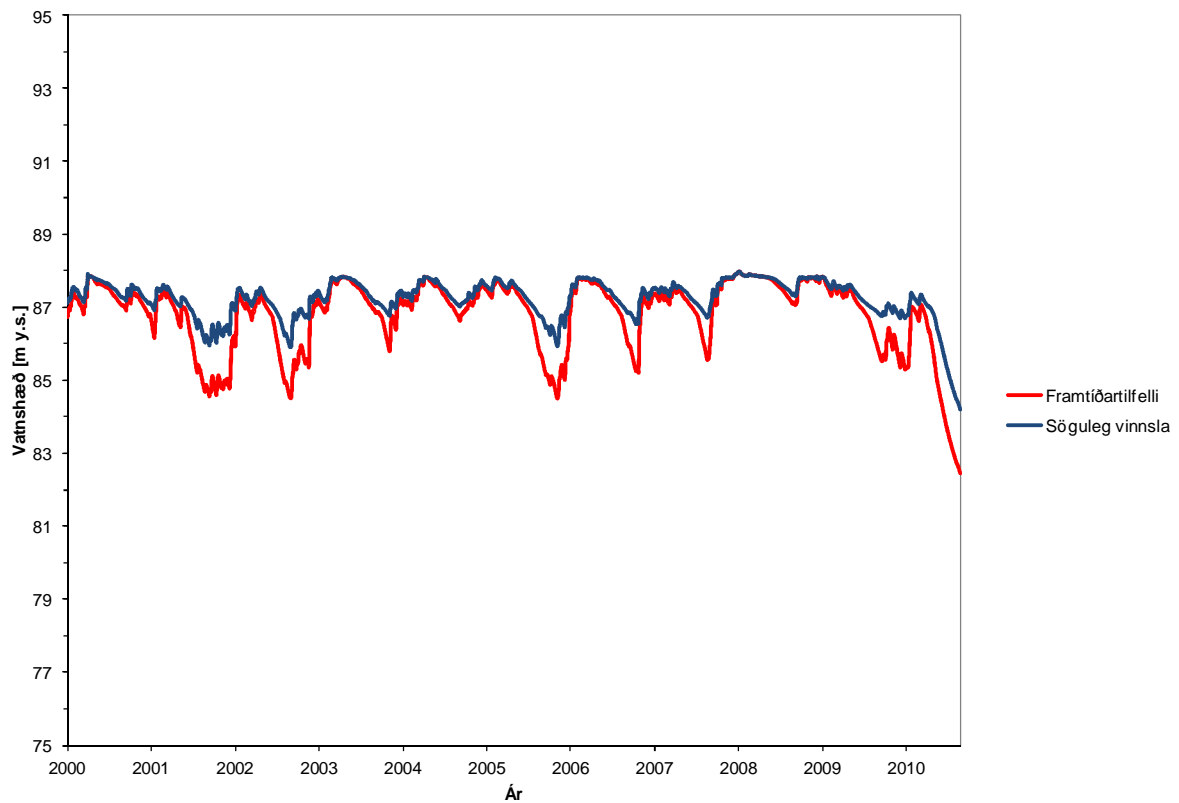


Mynd 4. Reiknuð grunnvatnshæð í holu VH-1 á Vatnsendaheiði.

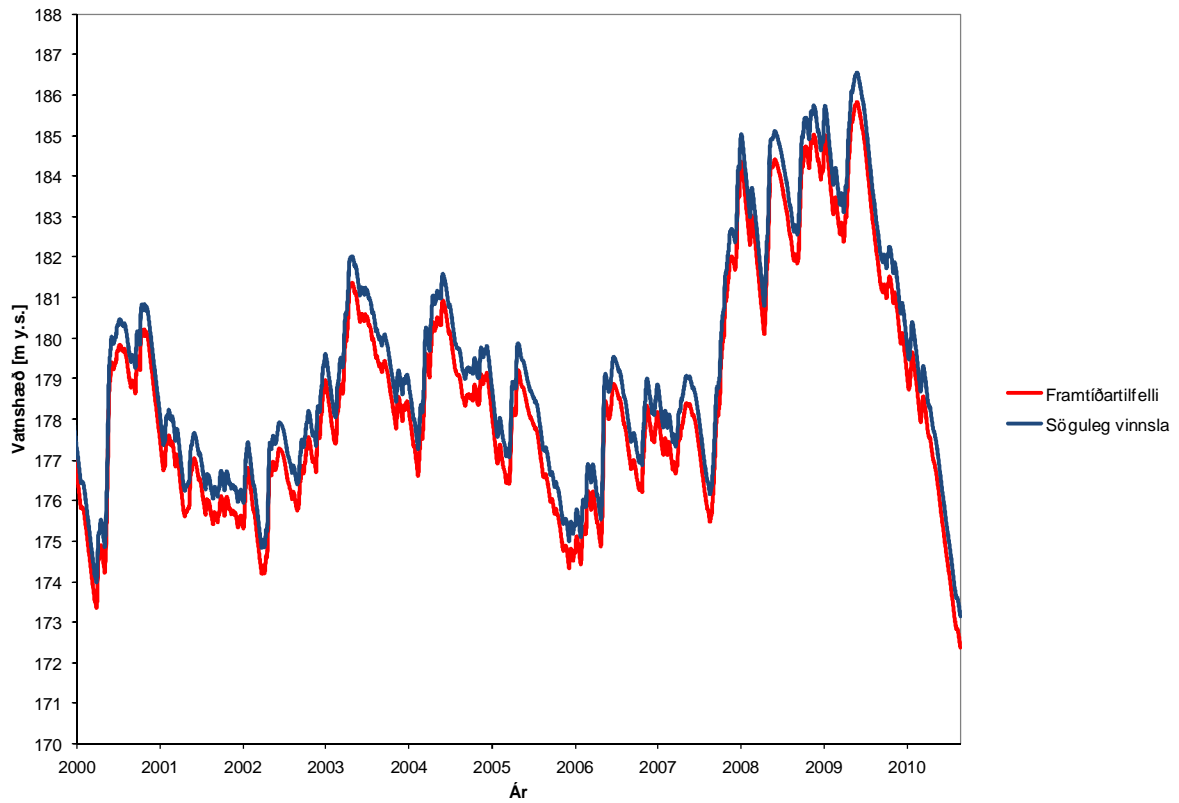




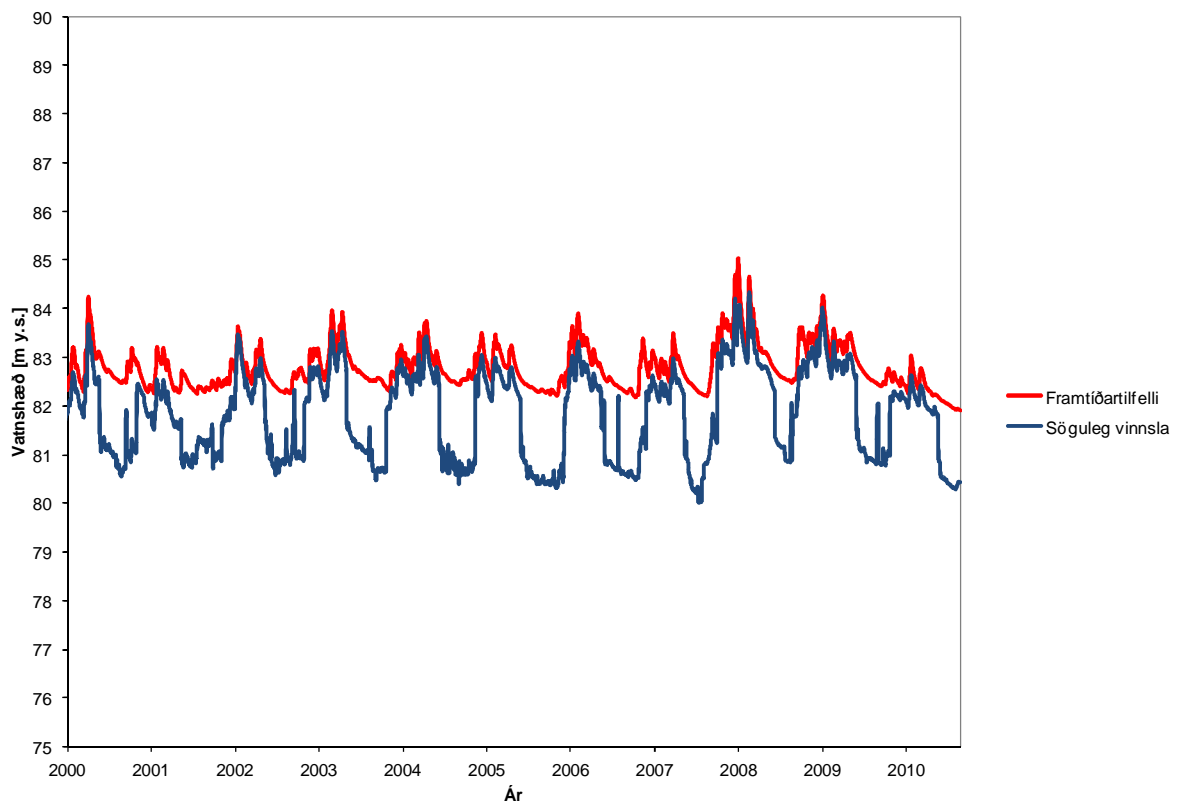
Mynd 5. Reiknuð grunnvatnshæð í holu V-18 á Myllulækarsvæðinu.



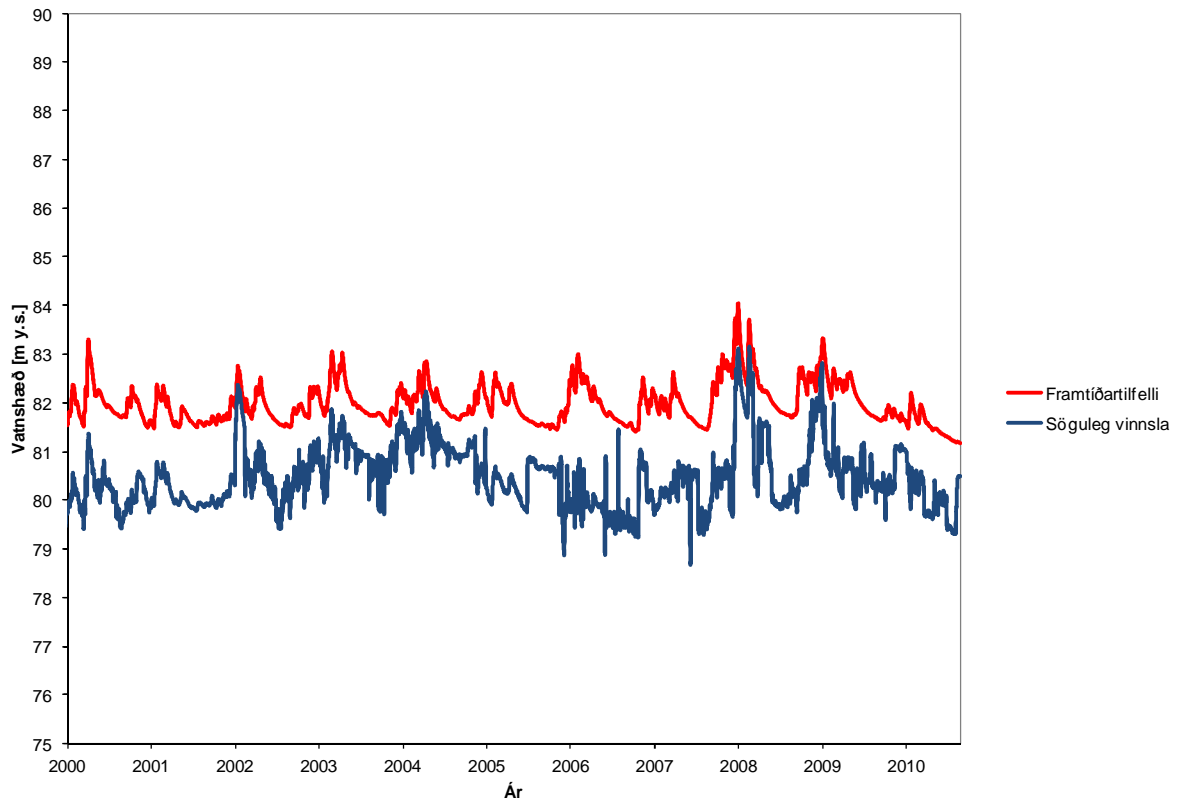
Mynd 6. Reiknuð grunnvatnshæð í holu L1 í Kaldárbotnum.



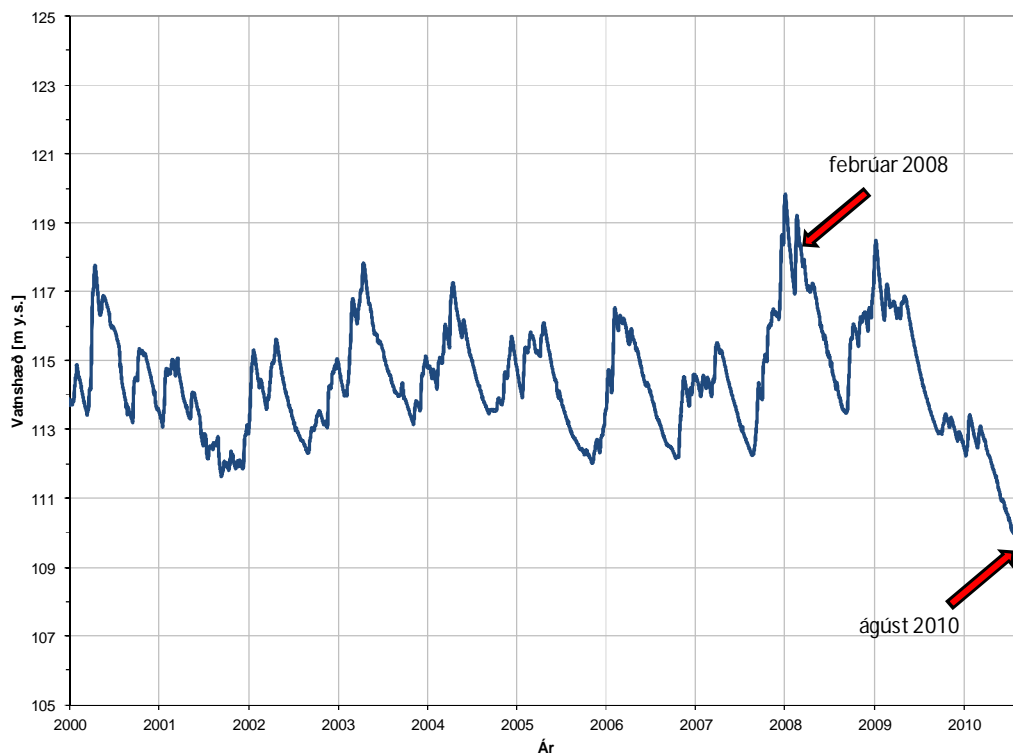
Mynd 7. Reiknuð grunnvatnshæð í holu BF-02 á Bláfjallasvæði.



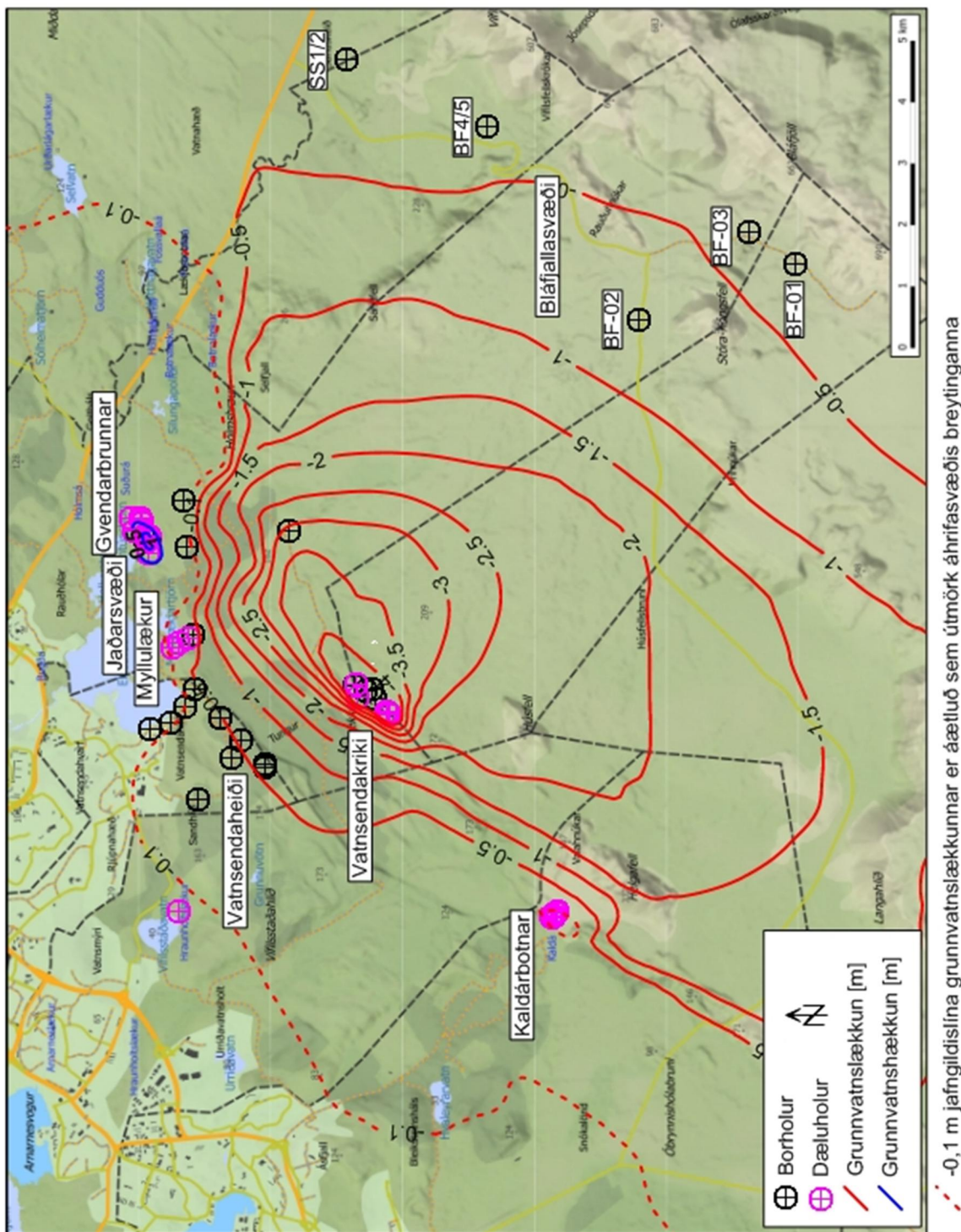
Mynd 8. Reiknuð grunnvatnshæð í holu V-21 (göng) á Gvendarbrunnasvæðinu.



Mynd 9. Reiknuð grunnvatnshæð í holu V-5 á Jaðarsvæðinu.

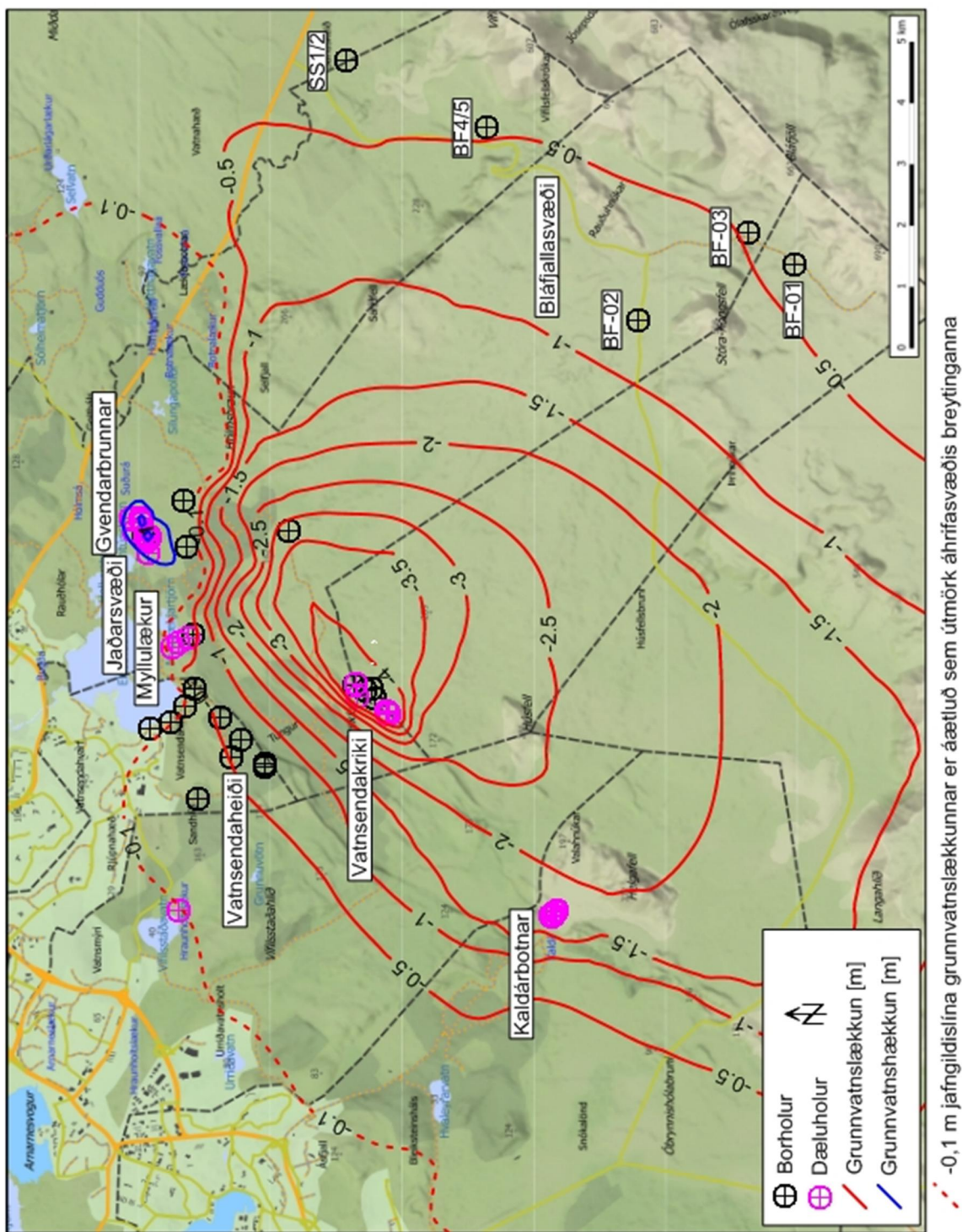


Mynd 10. Reiknuð grunnvatnshæð í holu VK-1 í Vatnsendakrika.

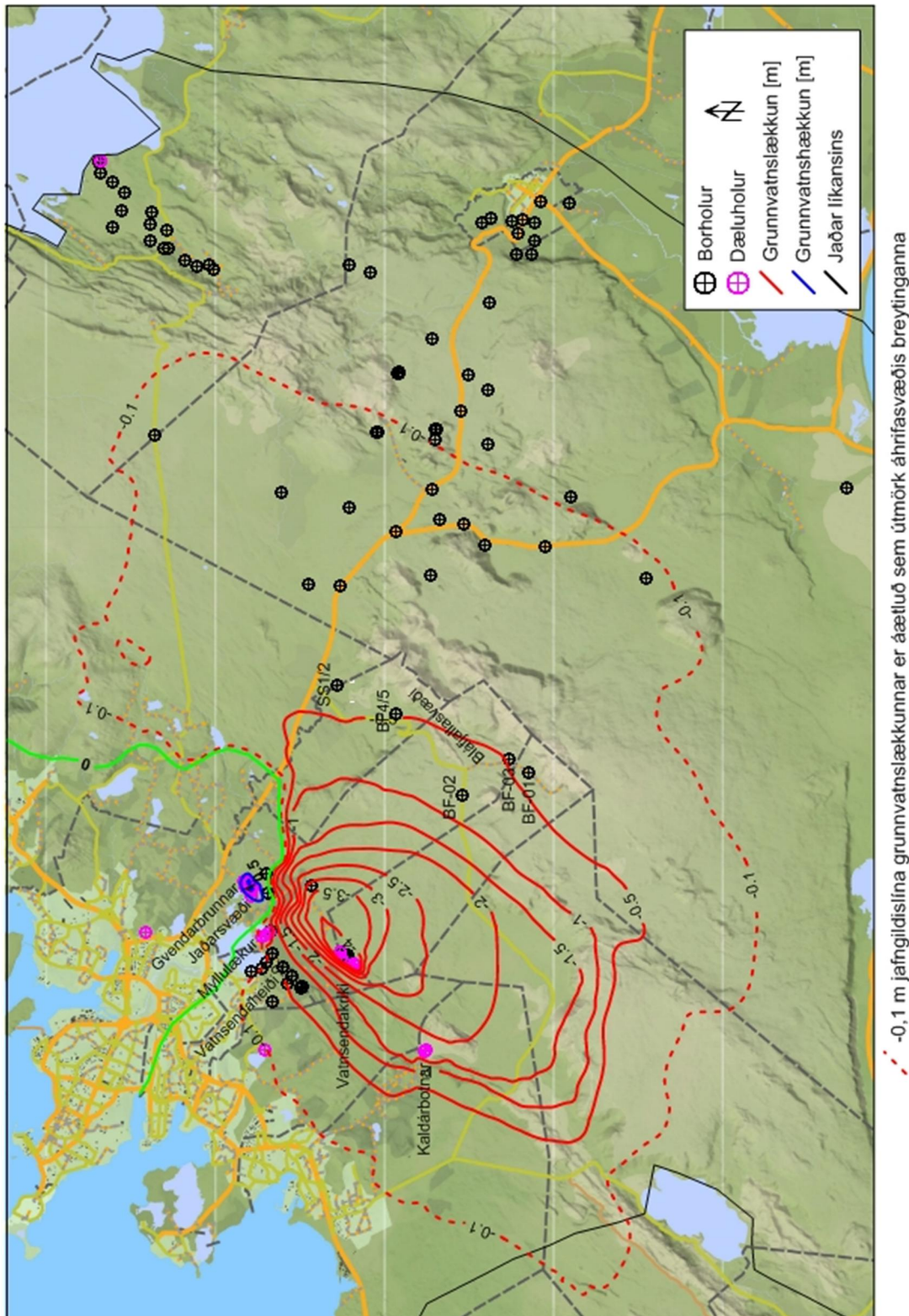


Mynd 11. Reiknaðar grunnvatnshæðarbreytingar í febrúar 2008 (há grunnvatnsstaða) vegna framtíðartilfellis samanbórið við sögulega vinnslu. Nærmynd.





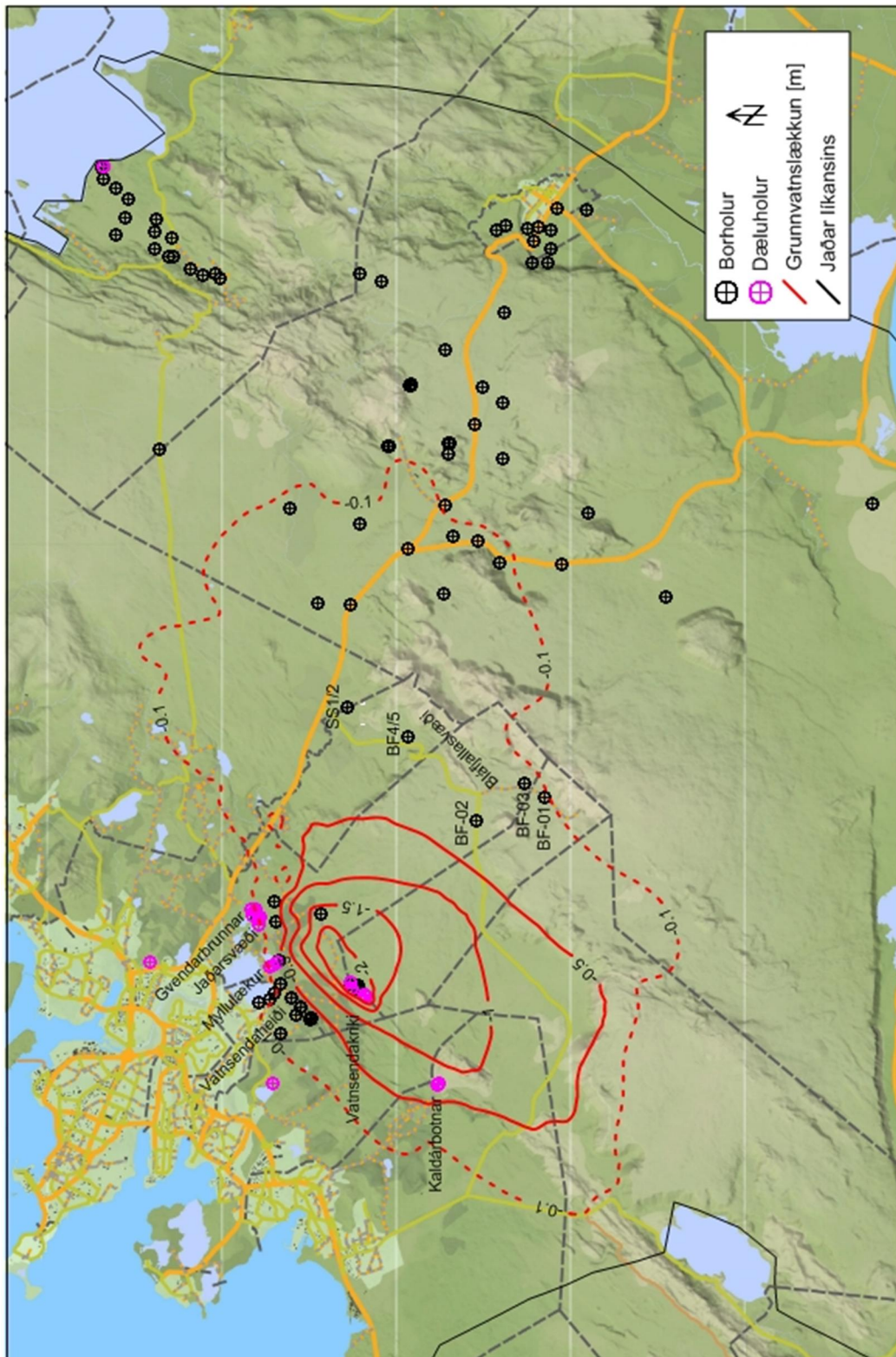
Mynd 12. Reiknaðar grunnvatnshæðarbreytingar í ágúst 2010 (lág grunnvatnsstaða) vegna framtíðartilfellis samanbórið við sögulega vinnslu. Nærmynd.



-0,1 m jafngildislína grunnvatnslækkunnar er áætluð sem útmörk áhrifsvæðis breytinganna

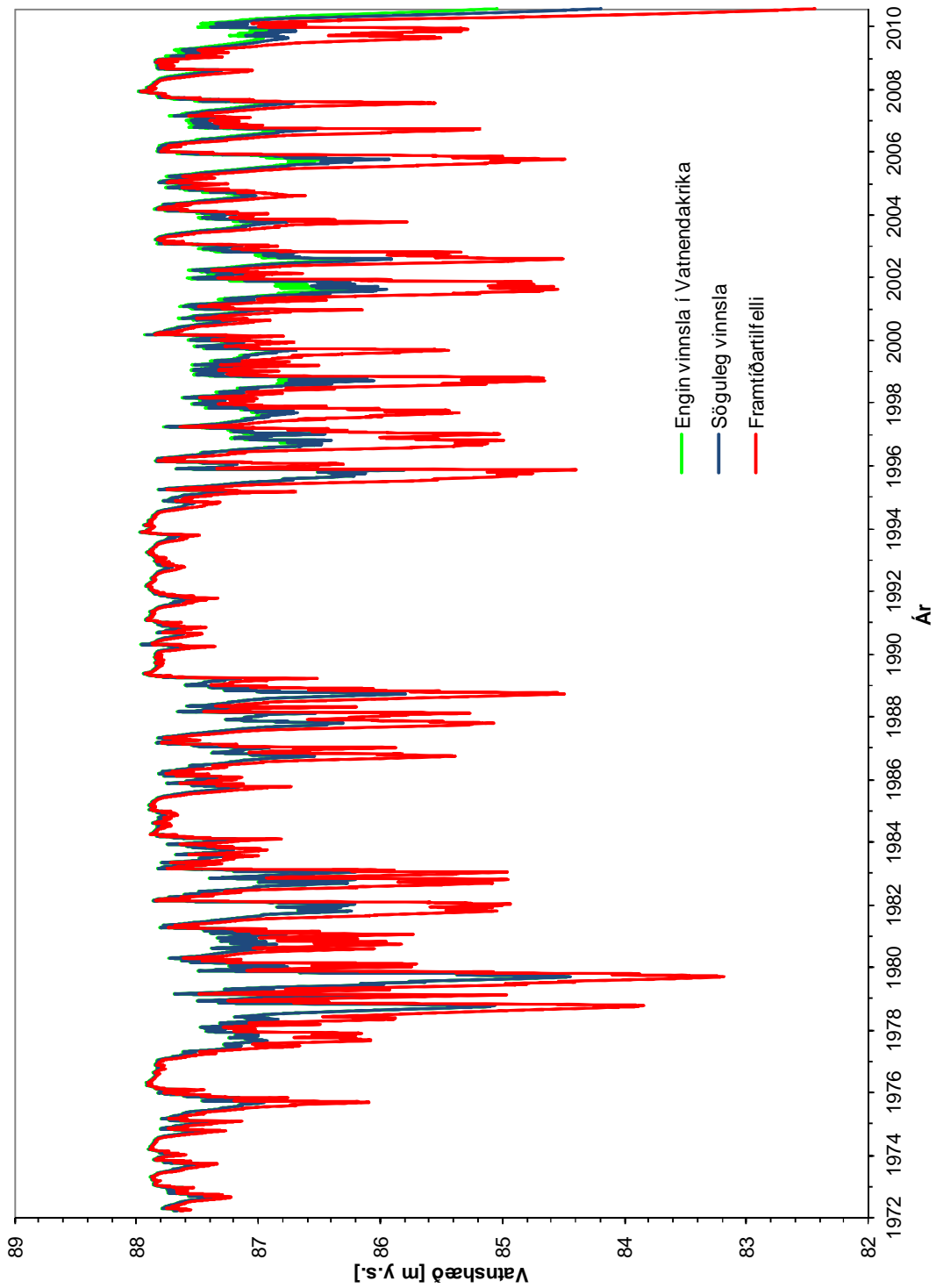
Mynd 13. Reiknaðar grunnvatnshæðarbreytingar í ágúst 2010 (lág grunnvatnsstaða) vegna framtíðartilfellis samborið við sögulega vinnslu. Fjarmynd.





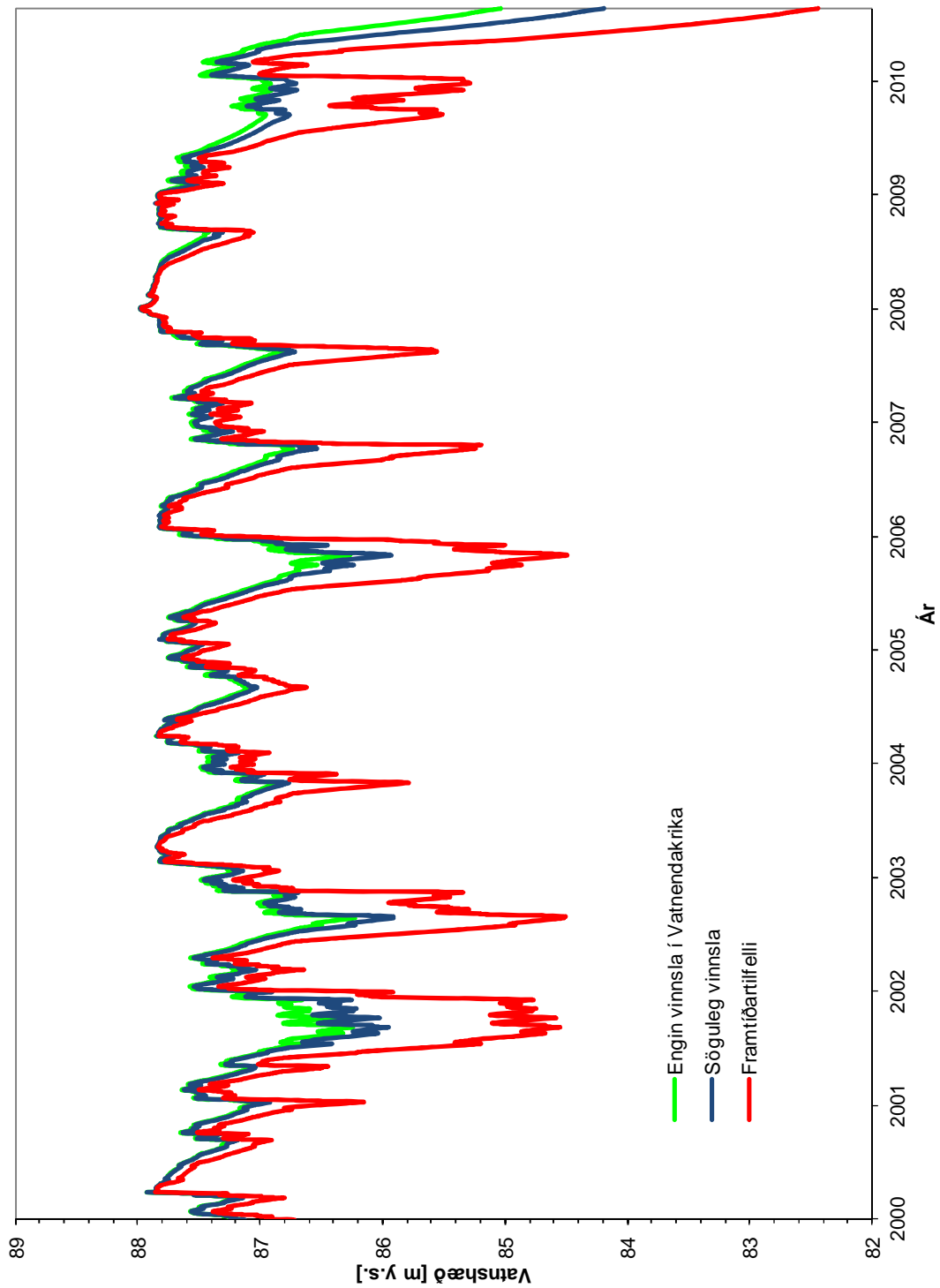
-0.1 m jafngildislína grunnvatnslækkunnar er áætluð sem útmörk áhrifsvæðis breytinganna

Mynd 14. Reiknaðar grunnvatnshæðarbreytingar í ágúst 2010 (lág grunnvatnsstaða) vegna sögulegrar vinnslu samanborið við enga vinnslu í Vatnsendakrika. Fjarmynd.

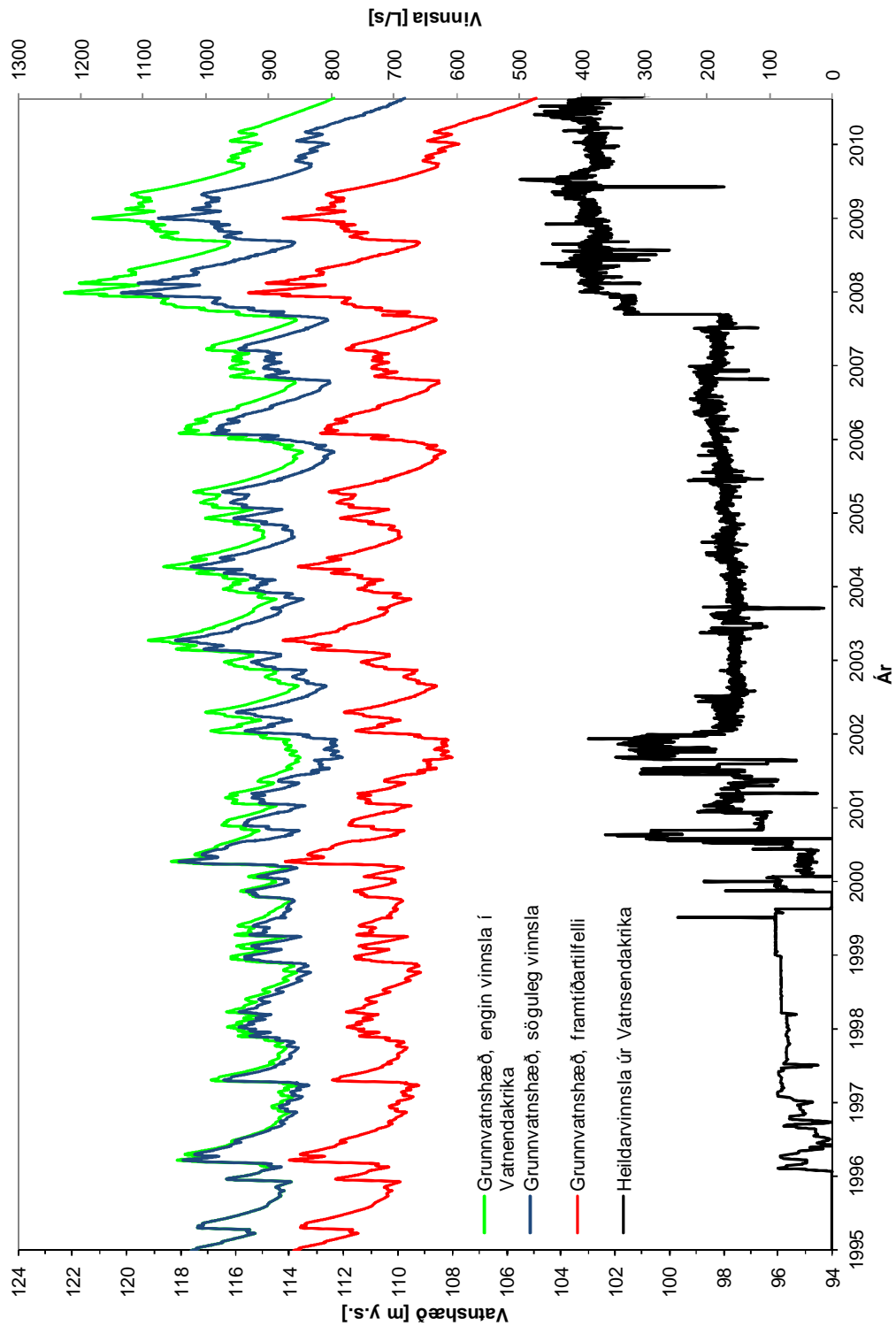


Mynd 15. Reiknuð grunnvatnshæð í holu L1 í Kaldárbotnum frá árinu 1972 miðað við enga vinnslu í Vatnsendakrika, sögulega vinnslu þar og framtíðartilfelli.





Mynd 16. Reiknuð grunnvatnshæð í holu L1 í Kaldárbotnum frá árinu 2000 miðað við enga vinnslu í Vatnsendakrika, sögulega vinnslu þar og framtíðartilfelli.



Mynd 17. Reiknuð grunnvatnshæð í holu VK-2 í Vatnsendakrika frá árinu 1995 miðað við enga vinnslu í Vatnsendakrika, sögulega vinnslu þar og framtíðartilfelli. Söguleg tímaröð heildarvinnslu í Vatnsendakrika til samanburðar.

## **Viðauki 4**

Vatnaskil, Október 2013. Líkanreikningar til mats á áhrifum mismunandi rekstrartilfella vatnstöku í Vatnsendakrika.



# Líkanreikningar til mats á áhrifum mismunandi rekstrartilfella vatnstöku í Vatnsendakrika

Unnið fyrir Kópavogsbæ og Orkuveitu Reykjavíkur

Skýrsla nr. 13.12

Október 2013



Verkfræðistofan Vatnaskil

Suðurlandsbraut 50

108 Reykjavík

s. 568-1766

[vatnaskil@vatnaskil.is](mailto:vatnaskil@vatnaskil.is)

[www.vatnaskil.is](http://www.vatnaskil.is)

---

<b>Skýrsla nr:</b> 13.12	<b>Útgefið:</b> Október 2013	<b>Fjöldi síðna:</b> 64	<b>Dreifing:</b> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/>
-----------------------------	---------------------------------	----------------------------	--

**Heiti skýrslu:**

Líkanreikningar til mats á áhrifum mismunandi rekstrartilfella vatnstöku í Vatnsendakrika

**Höfundar:**

Ágúst Guðmundsson, Sveinn Óli Pálmarsson

**Verkefnisstjóri:**

Sveinn Óli Pálmarsson

**Útdráttur:**

Orkuveita Reykjavíkur og Kópavogsbær stefna að aukinni vatnsvinnslu í Vatnsendakrika. Greint er frá niðurstöðum líkanreikninga til mats á áhrifum mismunandi rekstrartilfella vatnstöku í Vatnsendakrika á önnur vatnstökusvæði, en einnig greint sértílfelli þar sem miðað er við enga vinnslu í Vatnsendakrika. Öll framtíðartilfelli miða eingöngu við vinnsluaukningu í Vatnsendakrika.

Grunnvatnslíkan fyrir höfuðborgarsvæðið, sem hefur verið þróað á Verkfræðistofunni Vatnaskilum og notað við lausn ýmissa vatnafræðilegra verkefna á svæðinu, var notað við reikningana. Við greiningu niðurstaðna var sérstaklega horft til aðrennslissvæðis vatnsbólans og niðurdrátt grunnvatnsborðs vegna vinnslunnar þar. Tekið var sem mest mið af 40 ára breytileika veðurfars. Tíðnidreifingu var beitt á niðurstöðurnar sem og útgildis greiningu vegna mögulegs endurkomutíma lágstöðugilda grunnvatnsborðs.

Niðurstöðurnar leiða í ljós að grunnvinnsla í Vatnsendakrika, sem svarar til núverandi vinnslu, hefur hlutfallslega mest áhrif á niðurdrátt í nærliggjandi vatnsbólum. Framtíðarrekkstrartilfelli hafa ekki teljanleg áhrif á lækun grunnvatnsstöðu í Gvenndarbrunnum og á Jaðarsvæði. Við 1000 l/s vinnslu í Vatnsendakrika fer teljanlegra áhrifa að gæta í Myllulæk, á Vatnsendaheiði og í Bláfjöllum. Vinnsla upp á 700 l/s hefur áhrif á grunnvatnsstöðu í Kaldárbotnum 40% keyrslutímans en það hlutfall eykst í 53% við 1000 l/s vinnslu og loks 70% við 1500 l/s vinnslu. Grunnvatnsborð lækkar þannig mest í Myllulæk, Jaðarsvæði, Gvenndarbrunnum og Kaldárbotnum er vinnsla hefst í Vatnsendakrika en við aukna vinnslu þarf að ná í vatnið lengra frá.

**Verkkaupar:**

Kópavogsbær og Orkuveita Reykjavíkur

**Tengiliðir verkkaupa:**

Steingrímur Hauksson og Bjarni Reyr  
Kristjánsson

**Samstarfsaðilar:****Lykilorð:**

Vatnsendakriki, Gvendarbrunna- og Jaðarsvæði, Myllulækur, Vatnsendaheiði, Kaldárbotnar, Bláfjöll, höfuðborgarsvæði, vatnsból, framtíðarvinnsla, grunnvatnslíkan

## Efnisyfirlit

Efnisyfirlit .....	4
Myndaskrá .....	5
Töfluskrá .....	9
1. Inngangur .....	10
2. Forsendur .....	10
3. Niðurstöður .....	11
3.1. Aðrennslissvæði vatnsbólsins .....	11
3.2. Niðurdráttur vegna vinnsluaukningar .....	11
3.3. Grunnvatnshæð .....	12
3.4. Samband niðurdráttar og dælingar .....	12
3.5. Tíðnidreifing grunnvatnshæðar .....	13
3.6. Tíðnidreifing niðurdráttar .....	13
3.7. Endurkomutími niðurdráttar .....	13
4. Áhrif vinnsluaukningar .....	14
4.1. Vatnsendakrika .....	14
4.2. Vatnsendaheiði .....	14
4.3. Myllulækur .....	14
4.4. Gvenndarbrunnar .....	14
4.5. Jaðarsvæði .....	14
4.6. Kaldárbotnar .....	15
4.7. Bláfjöll .....	15
Heimildaskrá .....	15
Töflur .....	16
Myndir .....	18

## Myndaskrá

Mynd 1. Reiknað aðrennslissvæði Vatnsendakrika við 400 l/s vinnslu. Útgildismörk aðrennslissvæðis sýnd ásamt jafngildislínunum prósentu keyrslutímans sem aðrennslissvæðið nær yfir.....	19
Mynd 2. Reiknað aðrennslissvæði Vatnsendakrika við 700 l/s vinnslu. Útgildismörk aðrennslissvæðis sýnd ásamt jafngildislínunum prósentu keyrslutímans sem aðrennslissvæðið nær yfir.....	20
Mynd 3. Reiknað aðrennslissvæði Vatnsendakrika við 1000 l/s vinnslu. Útgildismörk aðrennslissvæðis sýnd ásamt jafngildislínunum prósentu keyrslutímans sem aðrennslissvæðið nær yfir.....	21
Mynd 4. Reiknað aðrennslissvæði Vatnsendakrika við 1500 l/s vinnslu. Útgildismörk aðrennslissvæðis sýnd ásamt jafngildislínunum prósentu keyrslutímans sem aðrennslissvæðið nær yfir.....	22
Mynd 5. Reiknaður 0.5 m niðurdráttur við vinnsluaukningu úr 400 l/s í 700 l/s. Útgildismörk niðurdráttar marka heildarsvæðið þar sem vænta má 0.5 m niðurdráttar. Jafngildislínur sýna prósentu keyrslutíma þar sem 0.5 m niðurdráttar gætir.....	23
Mynd 6. Reiknaður 1.0 m niðurdráttur við vinnsluaukningu úr 400 l/s í 700 l/s. Útgildismörk niðurdráttar marka heildarsvæðið þar sem vænta má 1.0 m niðurdráttar. Jafngildislínur sýna prósentu keyrslutíma þar sem 1.0 m niðurdráttar gætir.....	24
Mynd 7. Reiknaður 2.0 m niðurdráttur við vinnsluaukningu úr 400 l/s í 700 l/s. Útgildismörk niðurdráttar marka heildarsvæðið þar sem vænta má 2.0 m niðurdráttar. Jafngildislínur sýna prósentu keyrslutíma þar sem 2.0 m niðurdráttar gætir.....	25
Mynd 8. Reiknaður 0.5 m niðurdráttur við vinnsluaukningu úr 400 l/s í 1000 l/s. Útgildismörk niðurdráttar marka heildarsvæðið þar sem vænta má 0.5 m niðurdráttar. Jafngildislínur sýna prósentu keyrslutíma þar sem 0.5 m niðurdráttar gætir.....	26
Mynd 9. Reiknaður 1.0 m niðurdráttur við vinnsluaukningu úr 400 l/s í 1000 l/s. Útgildismörk niðurdráttar marka heildarsvæðið þar sem vænta má 1.0 m niðurdráttar. Jafngildislínur sýna prósentu keyrslutíma þar sem 1.0 m niðurdráttar gætir.....	27
Mynd 10. Reiknaður 2.0 m niðurdráttur við vinnsluaukningu úr 400 l/s í 1000 l/s. Útgildismörk niðurdráttar marka heildarsvæðið þar sem vænta má 2.0 m niðurdráttar. Jafngildislínur sýna prósentu keyrslutíma þar sem 2.0 m niðurdráttar gætir.....	28
Mynd 11. Reiknaður 0.5 m niðurdráttur við vinnsluaukningu úr 400 l/s í 1500 l/s. Útgildismörk niðurdráttar marka heildarsvæðið þar sem vænta má 0.5 m niðurdráttar. Jafngildislínur sýna prósentu keyrslutíma þar sem 0.5 m niðurdráttar gætir.....	29
Mynd 12. Reiknaður 1.0 m niðurdráttur við vinnsluaukningu úr 400 l/s í 1500 l/s. Útgildismörk niðurdráttar marka heildarsvæðið þar sem vænta má 1.0 m niðurdráttar. Jafngildislínur sýna prósentu keyrslutíma þar sem 1.0 m niðurdráttar gætir.....	30
Mynd 13. Reiknaður 2.0 m niðurdráttur við vinnsluaukningu úr 400 l/s í 1500 l/s. Útgildismörk niðurdráttar marka heildarsvæðið þar sem vænta má 2.0 m niðurdráttar. Jafngildislínur sýna prósentu keyrslutíma þar sem 2.0 m niðurdráttar gætir.....	31
Mynd 14. Reiknaður 3.0 m niðurdráttur við vinnsluaukningu úr 400 l/s í 1500 l/s. Útgildismörk niðurdráttar marka heildarsvæðið þar sem vænta má 3.0 m niðurdráttar. Jafngildislínur sýna prósentu keyrslutíma þar sem 3.0 m niðurdráttar gætir.....	32



Mynd 15. Reiknuð grunnvatnshæð í holu VK-2 í Vatnsendakrika fyrir mismunandi rekstrartilfelli í Vatnsendakrika.....	33
Mynd 16. Reiknuð grunnvatnshæð í holu VH-1 á Vatnsendaheiði fyrir mismunandi rekstrartilfelli í Vatnsendakrika.....	34
Mynd 17. Reiknuð grunnvatnshæð í holu V-18 í Myllulæk fyrir mismunandi rekstrartilfelli í Vatnsendakrika.....	35
Mynd 18. Reiknuð grunnvatnshæð í holu V-21 í Gvenndarbrunnum fyrir mismunandi rekstrartilfelli í Vatnsendakrika.....	36
Mynd 19. Reiknuð grunnvatnshæð í holu V-7 á Jaðarsvæði fyrir mismunandi rekstrartilfelli í Vatnsendakrika.....	37
Mynd 20. Reiknuð grunnvatnshæð í holu L1 í Kaldárbotnum fyrir mismunandi rekstrartilfelli í Vatnsendakrika.....	38
Mynd 21. Reiknuð grunnvatnshæð í holu BF-02 í Bláfjöllum fyrir mismunandi rekstrartilfelli í Vatnsendakrika.....	39
Mynd 22. Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu VK-2 í Vatnsendakrika ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá núll stöðu þ.e. enginn vinnsla í Vatnsendakrika.....	40
Mynd 23. Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu VK-2 í Vatnsendakrika ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá grunnástandi þ.e. 400 l/s dæling í Vatnsendakrika.....	40
Mynd 24. Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu VH-1 á Vatnsendaheiði ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá núll stöðu þ.e. engin vinnsla í Vatnsendakrika.....	41
Mynd 25. Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu VH-1 á Vatnsendaheiði ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá grunnástandi þ.e. 400 l/s dæling í Vatnsendakrika.....	41
Mynd 26. Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu V-18 í Myllulæk ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá núll stöðu þ.e. engin vinnsla í Vatnsendakrika.....	42
Mynd 27. Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu V-18 í Myllulæk ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá grunnástandi þ.e. 400 l/s dæling í Vatnsendakrika.....	42
Mynd 28. Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu V-21 í Gvenndarbrunnum ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá núll stöðu þ.e. enginn vinnsla í Vatnsendakrika.....	43
Mynd 29. Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu V-21 í Gvenndarbrunnum ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá grunnástandi þ.e. 400 l/s dæling í Vatnsendakrika.....	43
Mynd 30. Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu V-7 á Jaðarsvæði ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá núll stöðu þ.e. enginn vinnsla í Vatnsendakrika.....	44

Mynd 31. Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu V-7 á Jaðarsvæði ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá grunnástandi þ.e. 400 l/s dæling í Vatnsendakrika.....	44
Mynd 32. Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu L-1 í Kaldárbotnum ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá núll stöðu þ.e. enginn vinnsla í Vatnsendakrika.....	45
Mynd 33. Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu L-1 í Kaldárbotnum ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá grunnástandi þ.e. 400 l/s dæling í Vatnsendakrika.....	45
Mynd 34. Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu BF-02 í Bláfjöllum ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá núll stöðu þ.e. enginn vinnsla í Vatnsendakrika.....	46
Mynd 35. Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu BF-02 í Bláfjöllum ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá grunnástandi þ.e. 400 l/s dæling í Vatnsendakrika.....	46
Mynd 36. Hlutfall keyrslutíma fyrir sömu eða lægri grunnvatnshæð í holu VK-2 í Vatnsendakrika.....	47
Mynd 37. Hlutfall keyrslutíma fyrir sömu eða lægri grunnvatnshæð í holu VH-1 á Vatnsendaheiði.....	47
Mynd 38. Hlutfall keyrslutíma fyrir sömu eða lægri grunnvatnshæð í holu V-18 í Myllulæk.....	48
Mynd 39. Hlutfall keyrslutíma fyrir sömu eða lægri grunnvatnshæð í holu V-21 í Gvenndarbrunnum. ....	48
Mynd 40. Hlutfall keyrslutíma fyrir sömu eða lægri grunnvatnshæð í holu V-7 á Jaðarsvæði.....	49
Mynd 41. Hlutfall keyrslutíma fyrir sömu eða lægri grunnvatnshæð í holu L-1 í Kaldárbotnum.....	49
Mynd 42. Hlutfall keyrslutíma fyrir sömu eða lægri grunnvatnshæð í holu BF-02 í Bláfjöllum.....	50
Mynd 43. Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu VK-2 í Vatnsendakrika. ....	50
Mynd 44. Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu VH-1 á Vatnsendaheiði.....	51
Mynd 45. Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu V-18 í Myllulæk.....	51
Mynd 46. Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu V-21 í Gvenndarbrunnum. ....	52
Mynd 47. Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu V-7 á Jaðarsvæði.....	52
Mynd 48. Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu L1 í Kaldárbotnum.....	53
Mynd 49. Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu BF-02 í Bláfjöllum.....	53
Mynd 50. Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu VK-2 í Vatnsendakrika, skilyrt fyrir mesta niðurdrátt við lága vatnsstöðu að sumri.....	54
Mynd 51. Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu VH-1 á Vatnsendaheiði, skilyrt fyrir mesta niðurdrátt við lága vatnsstöðu að sumri.....	54
Mynd 52. Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu V-18 í Myllulæk, skilyrt fyrir mesta niðurdrátt við lága vatnsstöðu að sumri. ....	55
Mynd 53. Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu V-21 í Gvenndarbrunnum, skilyrt fyrir mesta niðurdrátt við lága vatnsstöðu að sumri.....	55

Mynd 54. Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu V-7 á Jaðarsvæði, skilyrt fyrir mesta niðurdrátt við lága vatnsstöðu að sumri. ....	56
Mynd 55. Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu L-1 í Kaldárbotnum, skilyrt fyrir mesta niðurdrátt við lága vatnsstöðu að sumri. ....	56
Mynd 56. Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu BF-02 í Bláfjöllum, skilyrt fyrir mesta niðurdrátt við lága vatnsstöðu að sumri. ....	57
Mynd 57. Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu VK-2 í Vatnsendakrika. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá núllstöðu þ.e. engin vinnsla í Vatnsendakrikum.....	58
Mynd 58. Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu VK-2 í Vatnsendakrika. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá grunnstöðu þ.e. vinnsla uppá 400 l/s í Vatnsendakrika.....	58
Mynd 59. Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu VH-1 á Vatnsendaheiði. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá núllstöðu þ.e. engin vinnsla í Vatnsendakrikum. ....	59
Mynd 60. Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu VH-1 á Vatnsendaheiði. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá grunnstöðu þ.e. vinnsla uppá 400 l/s í Vatnsendakrika.....	59
Mynd 61. Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu V-18 í Myllulæk. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá núllstöðu þ.e. engin vinnsla í Vatnsendakrikum.....	60
Mynd 62. Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu V-18 í Myllulæki. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá grunnstöðu þ.e. vinnsla uppá 400 l/s í Vatnsendakrika.....	60
Mynd 63. Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu V-21 í Gvenndarbrunnum. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá núllstöðu þ.e. engin vinnsla í Vatnsendakrikum. ....	61
Mynd 64. Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu V-21 í Gvenndarbrunnum. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá grunnstöðu þ.e. vinnsla uppá 400 l/s í Vatnsendakrika.....	61
Mynd 65. Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu V-7 á Jaðarsvæði. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá núllstöðu þ.e. engin vinnsla í Vatnsendakrikum.....	62
Mynd 66. Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu V-7 á Jaðarsvæði. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá grunnstöðu þ.e. vinnsla uppá 400 l/s í Vatnsendakrika.....	62
Mynd 67. Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu L1 í Kaldárbotnum. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá núllstöðu þ.e. engin vinnsla í Vatnsendakrikum.....	63
Mynd 68. Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu L1 í Kaldárbotnum. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá grunnstöðu þ.e. vinnsla uppá 400 l/s í Vatnsendakrika.....	63

Mynd 69. Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu BF-02 í Bláfjöllum. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá núllstöðu þ.e. engin vinnsla í Vatnsendakrikum.....	64
Mynd 70. Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu BF-02 í Bláfjöllum. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá grunnstöðu þ.e. vinnsla uppá 400 l/s í Vatnsendakrika.....	64

## Töfluskrá

Tafla 1. Söguleg vatnsvinnsla (langtímavinnsla yfir líftíma dæluhola, og meðaltal tiltekinna vatnsára) á höfuðborgarsvæðinu, núlltilfelli, grunntilfelli og framtíðartilfelli vinnslu. ....	17
---	----



## 1. Inngangur

Orkuveita Reykjavíkur og Kópavogsbær stefna að aukinni vatnsvinnslu í Vatnsendakrika. Orkuveitan miðar við til framtíðar að hafa tvö aðskilin vatnstökusvæði í Heiðmörk sem hvort um sig geti sinnt vatnspörf höfuðborgarinnar ef nýting hins svæðisins yrði takmörkuð vegna mengunarslyss. Annars vegar er það Gvendarbrunna- og Myllulækjarsvæðið og hins vegar Vatnsendakrikasvæðið. Jafnframt er vinnsla Orkuveitunnar á Gvendarbrunna- og Jaðarsvæði takmörkuð að vetri vegna hlákuáætlunar sem er fyrirskipuð af Heilbrigðiseftirlitinu. Því telur Orkuveitan nauðsynlegt að virkja þær þrjár borholur sem eru óvirkjaðar í Vatnsendakrika (VK-2, VK-3 og VK-4), en holur VK-1 og VK-5 eru í rekstri. Kópavogsbær er með sex vinnsluholur í rekstri í Vatnsendakrika, holur KV-11, KV-12, KV-13, KV-14, KV-15 og KV-16, og er reiknað með aukinni vatnsvinnslu úr þessum holum í framtíðinni.

Síðastliðinn vetur unnu Vatnaskil greiningu á áhrifum vinnsluaukningar í Vatnsendakrikum (Vatnaskil, 2013), þar sem jafnframt var gert ráð fyrir að öll vinnsla yrði færð frá Gvendarbrunna- og Jaðarsvæði yfir á Vatnsendakrika. Þetta rekstrartilfelli Orkuveitunnar var talið valda einna mestri áraun á vatnstökusvæðið við Vatnsendakrika. Langtímavinnsla til hermunar vegna þessa hugsanlega framtíðartilfellis í Vatnsendakrika svaraði að meðaltali til 1057 l/s. Niðurstöðurnar sýndu að vinnsluaukning í Vatnsendakrika og vinnslustöðvun í Gvendarbrunnum og á Jaðarsvæði leiðir til lækkunar grunnvatnsstöðu í Vatnsendakrika, á Vatnsendaheiði, á Myllulækjarsvæðinu, í Kaldárbotnum og Bláfjallasvæðinu. Grunnvatnsstaða jókst hinsvegar á Gvendarbrunna- og Jaðarsvæði.

Að beiðni Kópavogsbæjar og Orkuveitu Reykjavíkur hafa Vatnaskil nú framkvæmt líkanreikninga og greiningu niðurstaðna til að meta áhrif mismunandi rekstrartilfella í Vatnsendakrika á grunnvatnskerfi svæðisins, þar sem miðað er við tiltekna langtímadælingu í vinnsluholunum á svæðinu. Í eftirfarandi umfjöllun er viðmiðunartilfelli rekstrar ákvarðað út frá meðalvinnslu vatnsársins 2011, þar sem vatnstaka hvers vatnstökusvæðis er stöðug fyrir allt tímabilið sem reiknað er fyrir. Breytileiki í grunnvatnshæð hvers rekstrartilfellis er því eingöngu vegna breytileika í veðurfari. Til mats á áhrifum vinnslu í Vatnsendakrika á önnur vatnstökusvæði er einnig greint sértilfelli þar sem miðað er við enga vinnslu í Vatnsendakrika. Öll framtíðartilfelli miða eingöngu við vinnsluaukningu í Vatnsendakrika.

Við greiningu niðurstaðna er sérstaklega horft til aðrennslissvæðis vatnsbólsins og niðurdrátt grunnvatnsborðs vegna vinnslunnar þar. Tekið er sem mest mið af 40 ára breytileika veðurfars. Tíðnidreifingu er beitt á niðurstöðurnar sem og útgildisgreiningu vegna mögulegs endurkomutíma lágstöðugilda grunnvatnsborðs. Greint er frá niðurstöðum reikninganna hér að neðan.

## 2. Forsendur

Grunnvatns- og rennislíkan fyrir höfuðborgarsvæðið, sem hefur verið þróað á Verkfærðistofunni Vatnaskilum og notað við lausn ýmissa vatnafræðilegra verkefna á svæðinu, var notað við reikningana. Orkuveita Reykjavíkur hefur staðið að árlegri endurskoðun og uppfærslu líkansins og kom síðasta skýrsla út í desember 2012 (Vatnaskil, 2012).

Núverandi vinnsluholur í Vatnsendakrika eru 8 talsins. Orkuveita Reykjavíkur rekur holur VK-1 og VK-5, og Kópavogsbær rekur holur KV-11, KV-12, KV-13, KV-14, KV-15 og KV-16. Staðsetning og vinnsla úr þessum holum kemur fram í ofangreindri skýrslu. Vinnsla í Vatnsendakrika hófst árið 1996 þegar Orkuveita Reykjavíkur byrjaði að dæla úr holu VK-1. Dælt var nálægt 50-80 l/s úr henni fram til ársins

2000. Í lok þess árs var hola VK-5 gangsett og heildarvinnsla úr svæðinu jókst í u.þ.b. 150 L/s. Að undanskilinni nær 300 L/s vinnsla úr svæðinu á seinni hluta 2001, var vinnslan á rólinu 150-200 L/s fram til síðla árs 2007. Í september 2007 hófst vatnstaka Kópavogsbæjar úr KV-holunum sex sem leiddir til þess að heildarvinnsla úr svæðinu var aukin í ríflega 300 L/s. Frá 2008 til loka vatnsárs 2009-2010 var heildarvinnslan tæplega 400 L/s.

Í töflu 1 er yfirlit yfir vinnsluna fyrir helstu vatnsból á höfuðborgarsvæðinu. Meðalvinnslan er gefin yfir líftíma hvernar dæluholu (söguleg langtímavinnsla), fyrir vatnsárin 2008-2011 og fyrir vatnsárið 2011. Viðmiðunarvinnsla notuð í líkanreikningum fyrir vatnsbólin er einnig gefin í töflu 1. Viðmiðunarvinnslan fyrir öll vatnsból miðast við síðasta vatnsár (vatnsárið 2011) að undanskildum Vatnsendakrika þar sem vinnsla síðasta vatnsárs er sköluð lítillega þ.a. heildarvinnslan sé 400 l/s. Dæling fyrir öll vatnsból er sett föst þ.a. enginn breytileiki er í dælingu innan ársins. Í töflu 1 eru loks sýnd rekstrartilfelli þar sem frávik eru frá viðmiðunarvinnslu þ.e. tilfelli þar sem heildarvinnsla í Vatnsendakrika er 0, 700, 1000 og 1500 l/s.

### 3. Niðurstöður

Grunnvatns- og rennislíkan höfuðborgarsvæðisins var keyrt yfir 40-ára tímabilið 31. ágúst 1973 til 31. ágúst 2013, bæði fyrir viðmiðunarvinnslu og rekstrartilfelli í Vatnsendakrika sem víkja frá viðmiðunarvinnslunni þar.

#### 3.1. Aðrennslissvæði vatnsbólsins

Aðrennslissvæði Vatnsendakrika fyrir viðmiðunartilfell (400 l/s í Vatnsendakrika) og önnur rekstrartilfelli (700, 1000 og 1500 l/s) eru sýnd á myndum 1-4. Þar eru einnig sýndar jafngildislínur hlutfalls keyrslutíma þ.e. hvernig breytileiki í stærð og legu afrennslissvæðis dreifist yfir keyrslutímamann. Þannig sýnir 50% jafngildislínan svæðið sem afrennslissvæði Vatnsendakrika lendar innan 50% keyrslutímans. Loks er brotin lína sem táknar útmörk aðrennslissvæðis Vatnsendakrika yfir allan keyrslutímamann. Aðrennslissvæði Vatnsendakrika nær frá Vatnsendakrika í vestri austur að Sandskeiði þar sem aðrennslissvæðið sveigir í suðurátt meðfram vatnaskilum í Vífilsfellshlíð allt að Bláfjöllum og Stóra Kóngsfelli. Við aukna vinnslu breiðir aðrennslissvæðið sífellt meira úr sér bæði til suðurs og norðurs án mikillar breytingar á karakter aðrennslissvæðisins. Reiknileg óvissa er í legu 90% jafngildislínu viðmiðunarvinnslu 700 l/s (mynd 2) þar sem hún brotnar fyrir miðju aðrennslissvæðisins. Líklegra er að 90% jafngildislínan ætti að liggja samhliða 80% jafngildislínu líkt og í öðrum tilfellum.

#### 3.2. Niðurdráttur vegna vinnsluaukningar

Áhrif vinnsluaukningar í Vatnsendakrika á grunnvatnsstöðu er sýnd á myndum 5 til 14. Dregin eru útgildismörk áhrifasvæðis 0.5, 1.0 og 2.0 m niðurdráttar fyrir vinnsluaukningu úr 400 l/s í 700, 1000 og 1500 l/s, útgildismörk 3 m niðurdráttar eru einnig dregin fyrir vinnsluaukningu í 1500 l/s vegna áhrifa í Kaldárbotnum. Jafngildislínur fyrir hlutfall keyrslutímans þegar tiltekins niðurdráttar gæti eru sýndar fyrir 10% til 90% tímans með 10% millibili. Þar sýnir t.a.m. 60% hlutfallslínan fyrir 0.5 m niðurdrátt útmörk þess svæðis þar sem 60% keyrslutímans er niðurdrátturinn 0.5 m eða meiri.

Við vinnsluaukningu í 700 l/s (myndir 5 til 7) eru áhrif vinnsluaukningarinnar greinileg á stórum hluta Heiðmerkur mikinn hluta keyrslutíma líkansins. Kaldárbotnar falla eru á milli 30% og 40% jafngildislínu fyrir 0.5 m niðurdrátt en áhrifin eru minni á önnur vatnsból að undanskildum

Vatnsendakrika. Útmörk 1 m niðurdráttar teygja sig til Kaldárbotna. Niðurdráttur uppá 2 m er staðbundinn.

Við vinnsluaukningu í 1000 l/s (myndir 8 til 10) fer áhrifa vinnsluaukningarinnar að gæta á mun stærra svæði en við 700 l/s, allt frá Fagradal í vestri að Húsmúla á Hellisheiði í austri. Yfir 50% tímans er niðurdráttur 0.5 m eða meiri í Kaldárbotnum, en einnig er farið að gæta töluverðra áhrifa við Myllulæk og á Vatnsendaheiði. Útmörk 1 m niðurdráttar svipar til útmarka 0.5 m niðurdráttar við 700 l/s vinnslu og eins má segja um útmörk 2 m niðurdráttar og útmörk 1 m niðurdráttar við 700 l/s vinnslu. Áhrif 1000 l/s vinnslu eru því nokkurn veginn tvöföld áhrif 700 l/s vinnslu í Vatnsendakrika.

Vinnsluaukning í 1500 l/s (myndir 11 til 14) hefur mikil áhrif á grunnvatnsstöðu allt frá Vatnsskarði í vestri að Mosfellsheiði í austri. Um 60% keyrslutímans er niðurdráttur í Kaldárbotnum 1.0 m eða meiri en um 50% keyrslutímans er niðurdráttur í Kaldárbotnum 2.0 m eða meiri. Áhrifin eru einnig töluverð á Vatnsendaheiði og í Myllulæk meðan 0.5 m niðurdráttar er ekki farið að gæta í Gvenndarbrunnum eða á Jaðarsvæði.

### 3.3. Grunnvatnshæð

Á myndum 15 til 21 er reiknuð grunnvatnshæð sýnd fyrir viðmiðunartilfelli sem og önnur rekstrartilfelli í völdum borholum í Vatnsendakrika, Vatnsendaheiði, Myllulæk, Gvenndarbrunnum, Jaðarsvæði, Kaldárbotnum og Bláfjöllum. Mest eru áhrifin á grunnvatnsstöðu af völdum vinnsluaukningar á sjálfu vinnslusvæðinu, þ.e. í Vatnsendakrika. Áhrifin á önnur vatnsból eru langmest í Kaldárbotnum, allt að 4 m við lága grunnvatnsstöðu. Á myndum 17, 18 og 19, fyrir holur í Myllulæk, Gvenndarbrunnum og á Jaðarsvæði, sést að breyting frá núllstöðu í grunnástand (viðmiðunarvinnslu) hefur meiri áhrif á grunnvatnsstöðu en breyting frá grunnstöðu í framtíðartilfelli. Það gefur til kynna að þegar hafi verið tekinn út mestallur niðurdráttur við Myllulæk, Gvenndarbrunna og Jaðarsvæði og öll vinnsluaukning frá grunnástandi í Vatnsendakrika þurfi að draga vatn lengra frá í suðri og austri, ofar á afrennslissvæði vatnsbólsins.

### 3.4. Samband niðurdráttar og dælingar

Samband niðurdráttar á viðmiðunarstöðum og dælingar í Vatnsendakrika fyrir annarsvegar niðurdrátt frá núllástandi þ.e. engin vinnsla í Vatnsendakrika og hinsvegar grunnástandi, vinnsla uppá 400 l/s í Vatnsendakrika, er sýnt á myndum 22 til 35. Sambandið er sýnt fyrir mismunandi hlutfall keyrslutíma. Myndir 22 og 23 sem sýna samband niðurdráttar og dælingar í holu VH-1 á Vatnsendaheiði fyrir núllástand og grunnástand. Niðurdráttur reiknaður frá núllástandi við 1500 l/s dælingu (mynd 22) er 80% keyrslutímans á bilinu 10 til 12 m með miðgildi u.þ.b. 11 m. Sé niðurdráttur hinsvegar reiknaður frá grunnástandi (mynd 23) er niðurdráttur nokkuð lægri með miðgildi 8 m. Myndir 22 og 23 sýna einnig aukna sveiflu í niðurdrætti í Vatnsendakrika með aukinni vinnslu. Á öðrum viðmiðunarstöðum, að Kaldárbotnum undanskildum, er samband niðurdráttar og aukinnar vinnslu í Vatnsendakrika með svipuðu móti, með mismiklum niðurdrætti en stöðugri aukningu í niðurdrætti með aukinni vinnslu.

Í Kaldárbotnum (myndir 32 og 33) er samband dælingar og niðurdráttar með öðru móti en annars staðar, bæði er sambandið nokkuð ólínulegt fyrir miðgildið en þar að auki er sveifla í grunnvatnshæð með allt öðru móti. Fyrir öll vinnslutilfelli sveiflast niðurdráttur frá nánast núlli í 1.5 til 5 m sé reiknað frá núlltilfelli en 0.5 til ríflega 3 m sé reiknað frá grunntilfelli. Ef borin eru saman sambönd niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika fyrir niðurdrátt reiknaðan frá núllstöðu og niðurdrátt reiknaðan frá grunnástandi fyrir holur VH-1, V-18, V-21, V-7 og L1 sést að við upphaf vinnslu í

Vatnsendakrika hefur mikill niðurdráttur orðið á hverju svæði. Líkt og myndir 17, 18 og 19 gáfu til kynna þarf öll frekari vinnsluaukning frá grunnástandi að sækja vatn lengra frá og áhrif dælingar verða víðtækari.

### 3.5. Tíðnidreifing grunnvatnshæðar

Hlutfall keyrslutíma fyrir sömu eða lægri grunnvatnsstöðu í viðmiðunarholum er sýnt á myndum 36 til 41. Almenn er dreifing grunnvatnshæðar fyrir vinnslutilfelli nokkuð jöfn þ.e. lítil breytileiki í grunnvatnshæð á mestum hluta keyrslutímans að undanskildum holum í Kaldárbotnum og Bláfjöllum. Í Bláfjöllum (mynd 42) er sveifla grunnvatnshæðar almennt há sem gerir það að verkum að dreifing grunnvatnshæðargilda yfir keyrslutímamann er mjög breytileg. Þannig er nærri 15 m munur á 10% og 90% gildum. Í Kaldárbotnum (mynd 41) er grunnvatnshæð á stórum hluta keyrslutímans nokkuð jöfn. Hinsvegar koma stakir atburðir sem orsaka mjög miklar sveiflur í grunnvatnshæð sem gerir það að verkum að hlutfallslega lítinn hluta keyrslutímans, minna en 10%, koma þessar miklu sveiflur fram. Á myndum 38, 39 og 40 sést líkt og áður að mikill niðurdráttur hefur komið til með grunnvinnslu í Vatnsendakrika.

### 3.6. Tíðnidreifing niðurdráttar

Niðurdráttur frá grunnástandi sem fall af hlutfalli keyrslutíma er sýndur á myndum 43 til 49. Almenn séð eru ferlar niðurdráttar sem fall af hlutfalli keyrslutíma nokkuð flatir þ.e. lítil breytileiki í niðurdrætti yfir stóran hluta keyrslutímans. Í Kaldárbotnum (mynd 48) er dreifing niðurdráttar með öðrum hætti en annars staðar, sem er af sömu orsökum og rætt var hér að framan vegna tíðnidreifingar grunnvatnshæðar.

Niðurdráttur frá grunnástandi sem fall af hlutfalli keyrslutíma þar sem niðurdráttur er skilyrtur fyrir lægstu grunnvatnsstöðu að sumri er sýndur á myndum 50 til 56. Ef skilyrti niðurdrátturinn er borinn saman við niðurdrátt sýndan á myndum 43 og 49 sést að skilyrti niðurdrátturinn er í öllum tilvikum örlítið hærri 50% tímans. Í Kaldárbotnum (myndir 48 og 55) sést að skilyrti niðurdrátturinn er almennt hærri stærri hluta tímans. Þannig er t.a.m. niðurdráttur 2.5 m eða minni 60% tímans fyrir allan keyrslutímamann, meðan að skilyrtur niðurdráttur 2.5 m eða minni er einungis í 30% tilfella fyrir 1500 l/s dælingu í Vatnsendakrika.

### 3.7. Endurkomutími niðurdráttar

Endurkomutími niðurdráttar frá núllstöðu og grunnstöðu, reiknaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu, er sýndur á myndum 57 til 70. Svartir punktar sýna röðuð lággildi mismunandi dælingar meðan að heilar línur sýna reiknaða dreifingu. Á myndunum sést að endurkomutími reiknaður með Gumbel dreifingu passar nokkuð vel við röðuð lággildi á flestum viðmiðunarstöðum. Við aukna dælingu ber Gumbel dreifingu ekki alveg jafn vel saman við röðuð lággildi. Í Kaldárbotnum (myndir 67 og 68) er sambandið almennt ekki jafn gott og annars staðar. Almenn eru dreifingarnar nokkuð flatar þ.e. lítil breyting er á stærð atburða með endurkomutíma meiri en 10 ár.



## 4. Áhrif vinnsluaukningar

### 4.1. Vatnsendakriki

Aukin vinnsla í Vatnsendakrika leiðir til niðurdráttar grunnvatnsborðs sem eykst línulega með aukinni vinnslu. Með aukinni vinnslu eykst sveifla í grunnvatnshæð örlítið og að sama skapi eykst sveifla í niðurdrætti. Niðurdráttur er nokkuð jafn yfir keyrslutímam. Við 700 l/s dælingu er niðurdráttur um 1.8 m eða meiri allan keyrslutímam, við 1000 l/s dælingu er niðurdráttur meiri en 3.8 m allan keyrslutímam en 6.8 m eða meiri allan keyrslutímam við 1500 l/s dælingu. Niðurdráttur með endurkomutíma 10 ár fyrir framtíðarrekstrartilfelli (700 til 1500 l/s) er á bilinu 5.5 m til 11.8 m sé niðurdráttur reiknaður frá núllástandi en 2.2 m til 8.5 m sé niðurdráttur reiknaður frá grunnástandi.

### 4.2. Vatnsendaheiði

Grunnvatnsstaða á Vatnsendaheiði lækkar mest frá núllstöðu í grunnstöðu á Vatnsendaheiði. Frá grunnstöðu til framtíðarrekstrartilfella lækkar grunnvatnsstaða línulega. Teljanlegra áhrifa fer ekki að gæta á Vatnsendaheiði fyrr en við 1000 l/s vinnslu í Vatnsendakrika, þá er niðurdráttur 0.5 m eða meiri 90% keyrslutímans. Við 1500 l/s vinnslu er niðurdráttur meiri en 0.8 m allan keyrslutímam. Niðurdráttur með endurkomutíma 10 ár fyrir framtíðarrekstrartilfelli er á bilinu 1.2 m til 2.1 m sé niðurdráttur reiknaður frá núllástandi en 0.4 m til 1.3 m sé niðurdráttur reiknaður frá grunnástandi.

### 4.3. Myllulækur

Viðmiðunarvinnsla (grunnástand) í Vatnsendakrika hefur töluverð áhrif á grunnvatnsstöðu í Myllulæk. Mest lækkun er í grunnvatnsstöðu frá núllástandi til grunnástands, en frá grunnástandi til framtíðarrekstrartilfella lækkar grunnvatnsstaða nokkuð jafnt. Sveifla í niðurdrætti eykst með aukinni vinnslu. Líkt og á Vatnsendaheiði fer teljanlegra áhrifa á grunnvatnsstöðu í Myllulæk ekki að gæta fyrr en við 1000 l/s dælingu í Vatnsendakrika þar sem 80% keyrslutímans er niðurdráttur 0.5 m eða meiri. Við 1500 l/s vinnslu í Vatnsendakrika er niðurdráttur meiri en 0.8 m allan keyrslutímam. Niðurdráttur með endurkomutíma 10 ár fyrir framtíðarrekstrartilfelli er á bilinu 1.3 m til 2.1 m sé niðurdráttur reiknaður frá núllástandi en 0.3 m til 1.2 m sé niðurdráttur reiknaður frá grunnástandi.

### 4.4. Gvenndarbrunnar

Mikil grunnvatnslækkun á sér stað í Gvenndarbrunnum við grunnvinnslu í Vatnsendakrika. Lítil breyting er í grunnvatnshæð frá grunnástandi til framtíðarrekstrartilfella í samanburði við lækkun grunnvatnshæðar frá núllástandi til grunnástands. Framtíðarrekstrartilfelli hafa því ekki teljandi áhrif á grunnvatnsstöðuna í Gvenndarbrunnum sé viðmiðið grunnástand í Vatnsendakrika. Niðurdráttur með endurkomutíma 10 ár fyrir framtíðarrekstrartilfelli er á bilinu 1.2 m til 1.4 m sé niðurdráttur reiknaður frá núllástandi en undir 0.3 m fyrir öll rekstrartilfelli sé niðurdráttur reiknaður frá grunnástandi.

### 4.5. Jaðarsvæði

Líkt og í Gvenndarbrunnum tekur viðmiðunarvinnsla í Vatnsendakrika út megnið af mögulegri grunnvatnslækkun á Jaðarsvæði. Lítil breyting er í grunnvatnshæð frá grunnástandi til framtíðarrekstrartilfella í samanburði við lækkun grunnvatnshæðar frá núllástandi til grunnástands. Framtíðarrekstrartilfelli hafa því ekki teljandi áhrif á grunnvatnsstöðuna á Jaðarsvæði sé viðmiðið grunnástand í Vatnsendakrika. Niðurdráttur með endurkomutíma 10 ár fyrir framtíðarrekstrartilfelli er á bilinu 0.8

m til 1.0 m sé niðurdráttur reiknaður frá núllástandi en undir 0.25 m fyrir öll rekstrartilfelli sé niðurdráttur reiknaður frá grunnástandi.

#### 4.6. Kaldárbotnar

Í Kaldárbotnum eru miklar sveiflur í grunnvatnshæð tengdar lágri grunnvatnsstöðu en þess á milli er grunnvatnsstaða nokkuð jöfn. Mest eru áhrif aukinnar vinnslu í Vatnsendakrika á sveiflur grunnvatns-hæðar frá núllástandi til grunnástands líkt og við Myllulæk, Gvenndarbrunna og Jaðar. Teljanlegra áhrifa aukinnar vinnslu í Vatnsendakrika fer strax að gæta við 700 l/s vinnslu. Við 700 l/s vinnslu í Vatnsendakrika er niðurdráttur í Kaldárbotnum meiri en 0.5 m 40% keyrslutímans, við 1000 l/s vinnslu eykst hlutfall keyrslutíma með niðurdrátt meiri en 0.5 m í niðurdrátt í u.þ.b. 53% keyrslutímans og við 1500 l/s vinnslu er 0.5 m eða meiri niðurdráttur viðvarandi í Kaldárbotnum um 70% keyrslutímans. Ekki fékkst jafn gott samband milli reiknaðra lággilda og Gumbel dreifingar til mats á endurkomutíma lággilda niðurdráttar í Kaldárbotnum og á öðrum viðmiðunarstöðum. Reiknaður niðurdráttur með endurkomutíma 10 ár fyrir framtíðarrekstrartilfelli er á bilinu 3.4 m til 6 m sé niðurdráttur reiknaður frá núllástandi en 1 m til 3.5 m sé niðurdráttur reiknaður frá grunnástandi.

#### 4.7. Bláfjöll

Af öllum viðmiðunarstöðum er grunnvatnssveifla hvað mest í Bláfjöllum. Áhrifa vinnsluaukningar í Vatnsendakrika fer fyrst að gæta að einhverju marki við 1000 l/s vinnslu en þá er niðurdráttur meiri en 0.5 m um 85% keyrslutímans. Við vinnsluaukningu í 1500 l/s er niðurdráttur meiri en 0.6 m allan keyrslutímann með miðgildi upp á 1.2 m. Niðurdráttur með endurkomutíma 10 ár fyrir framtíðarrekstrartilfelli er á bilinu 1 m til 2.2 m sé niðurdráttur reiknaður frá núllástandi en 0.4 m til 1.6 m sé niðurdráttur reiknaður frá grunnástandi.

## Heimildaskrá

Verkfræðistofan Vatnaskil, 2013. Líkanreikningar til mats á áhrifum aukinnar vinnslu í Vatnsendakrika. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur og Kópavogsbæ. Apríl 2013. Skýrsla nr. 13.04.

Verkfræðistofan Vatnaskil, 2012. Höfuðborgarsvæði. Grunnvatns- og rennislíkan. Árleg endurskoðun fyrir árið 2011. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. Desember 2012. Skýrsla nr. 12.15.

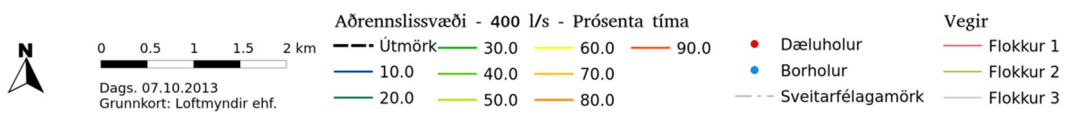
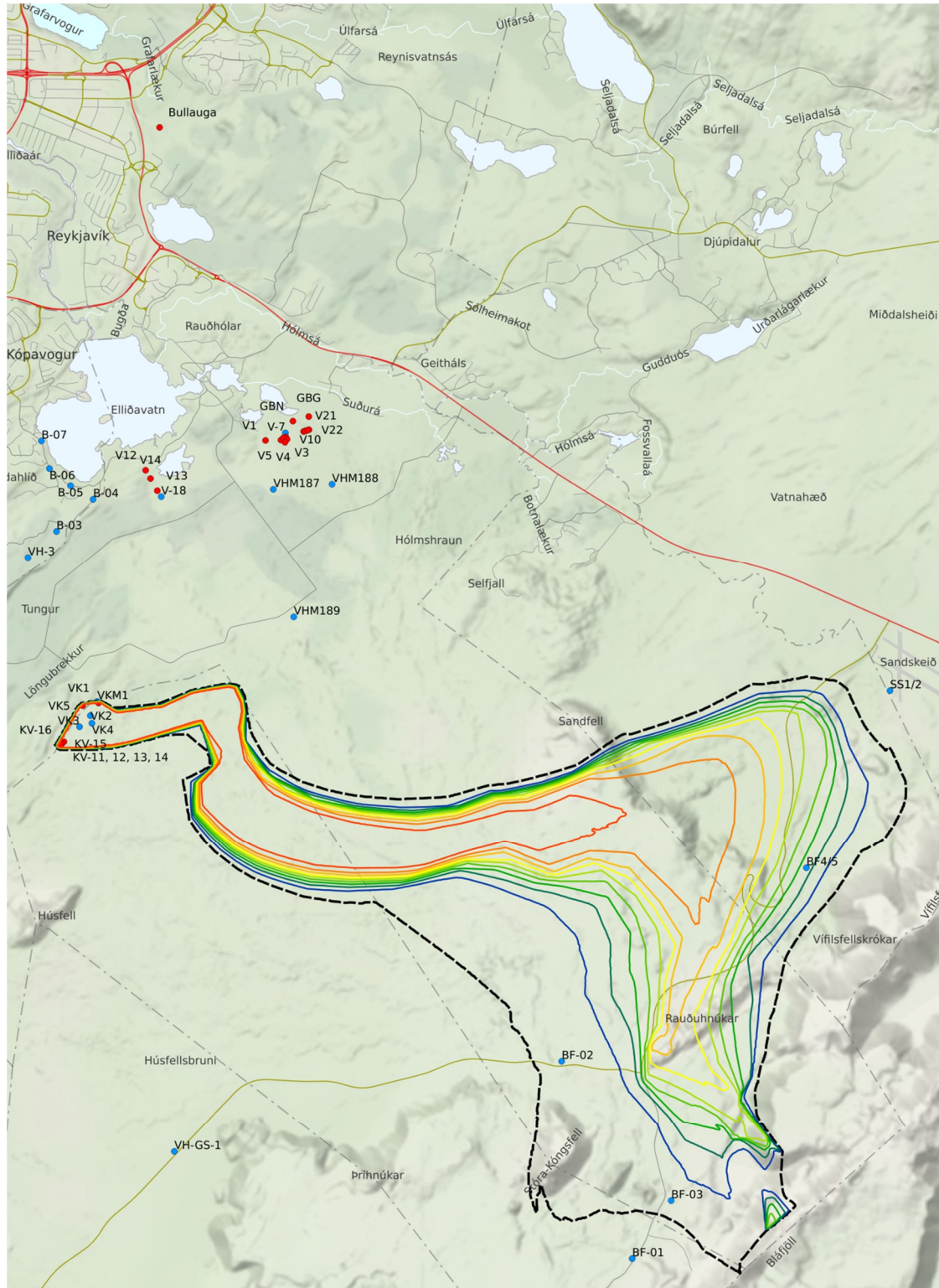
## Töflur

**Tafla 1.** Söguleg vatnsvinnsla (langtímavinnsla yfir líftíma dæluhola, og meðaltal tiltekinna vatnsára) á höfuðborgarsvæðinu, núlltilfelli, grunntilfelli og framtíðartilfelli vinnslu.

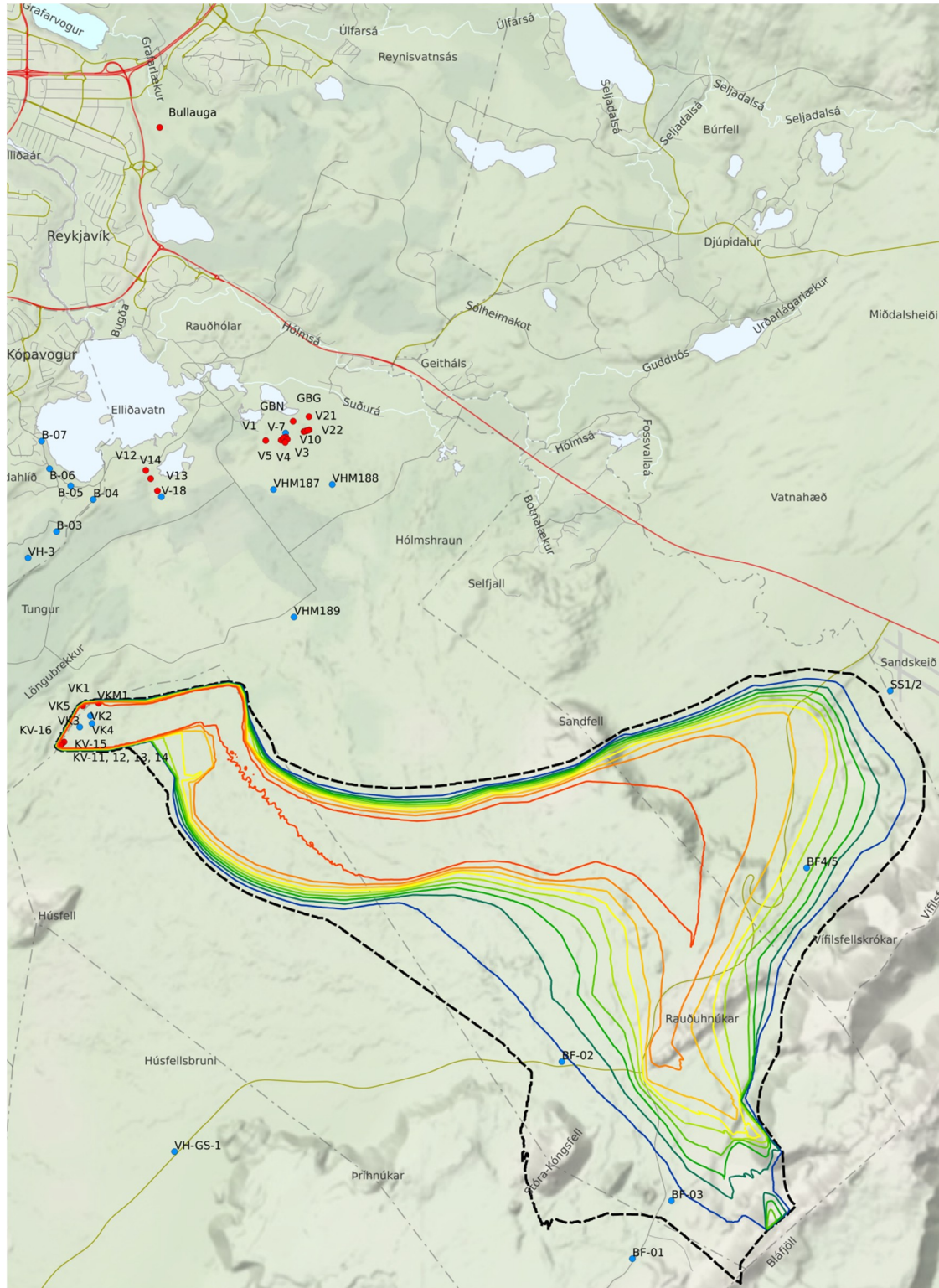
Vatnsból	Holur	Söguleg langtíma meðalvinnsla	Meðalvinnsla vatnsár 2008-2011	Meðalvinnsla vatnsár 2011	Núlltilfelli	Grunntilfelli	Framt. vinnslu tilfelli 1	Framt. vinnslu tilfelli 2	Framt. vinnslu tilfelli 3
		[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
Vatnsenda- kriki OR	VK-1	73	81	87	0	38	67	96	143
	VK-5	66	96	100	0	38	67	96	143
	VK-2	0	0	0	0	38	67	96	143
	VK-3	0	0	0	0	38	67	96	143
	VK-4	0	0	0	0	38	67	96	143
	<b>Samtals</b>	<b>139</b>	<b>178</b>	<b>187</b>	<b>0</b>	<b>191</b>	<b>335</b>	<b>478</b>	<b>717</b>
Vatnsenda- kriki Vatnsveita Kópavogs	KV-11, 12, 13, 14	132	135	131	0	149	261	373	559
	KV-15	37	38	38	0	30	52	75	112
	KV-16	34	34	35	0	30	52	75	112
	<b>Samtals</b>	<b>203</b>	<b>207</b>	<b>204</b>	<b>0</b>	<b>209</b>	<b>365</b>	<b>522</b>	<b>783</b>
<b>Vatnsendakriki heild</b>		<b>342</b>	<b>385</b>	<b>391</b>	<b>0</b>	<b>400</b>	<b>700</b>	<b>1000</b>	<b>1500</b>
Kaldár- botnar	L1	50	65	65	39	39	39	39	39
	L2	40	50	50	39	39	39	39	39
	Va	34	25	25	39	39	39	39	39
	Vb	34	25	25	39	39	39	39	39
	Vd	34	25	25	39	39	39	39	39
	<b>Samtals</b>	<b>192</b>	<b>190</b>	<b>190</b>	<b>194</b>	<b>194</b>	<b>194</b>	<b>194</b>	<b>194</b>
Myllu-lækur	V-12	33	38	42	42	42	42	42	42
	V-13	67	51	57	58	58	58	58	58
	V-14	57	43	45	45	45	45	45	45
	<b>Samtals</b>	<b>157</b>	<b>133</b>	<b>143</b>	<b>145</b>	<b>145</b>	<b>145</b>	<b>145</b>	<b>145</b>
Jaðar-svæði	V-1	80	59	70	71	71	71	71	71
	V-3	49	60	61	62	62	62	62	62
	V-4	55	57	59	60	60	60	60	60
	V-5	100	85	63	64	64	64	64	64
	V-10	36	39	40	41	41	41	41	41
	V-11	36	39	40	41	41	41	41	41
	<b>Samtals</b>	<b>355</b>	<b>339</b>	<b>332</b>	<b>340</b>	<b>340</b>	<b>340</b>	<b>340</b>	<b>340</b>
Gvenndar- brunnar	V-19	39	19	48	49	49	49	49	49
	V-20	19	18	14	15	15	15	15	15
	V-21	19	18	14	15	15	15	15	15
	V-22	19	18	14	15	15	15	15	15
	V-23	19	18	14	15	15	15	15	15
	<b>Samtals</b>	<b>115</b>	<b>90</b>	<b>106</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>



## Myndir

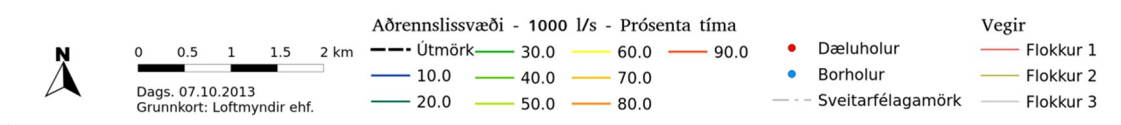
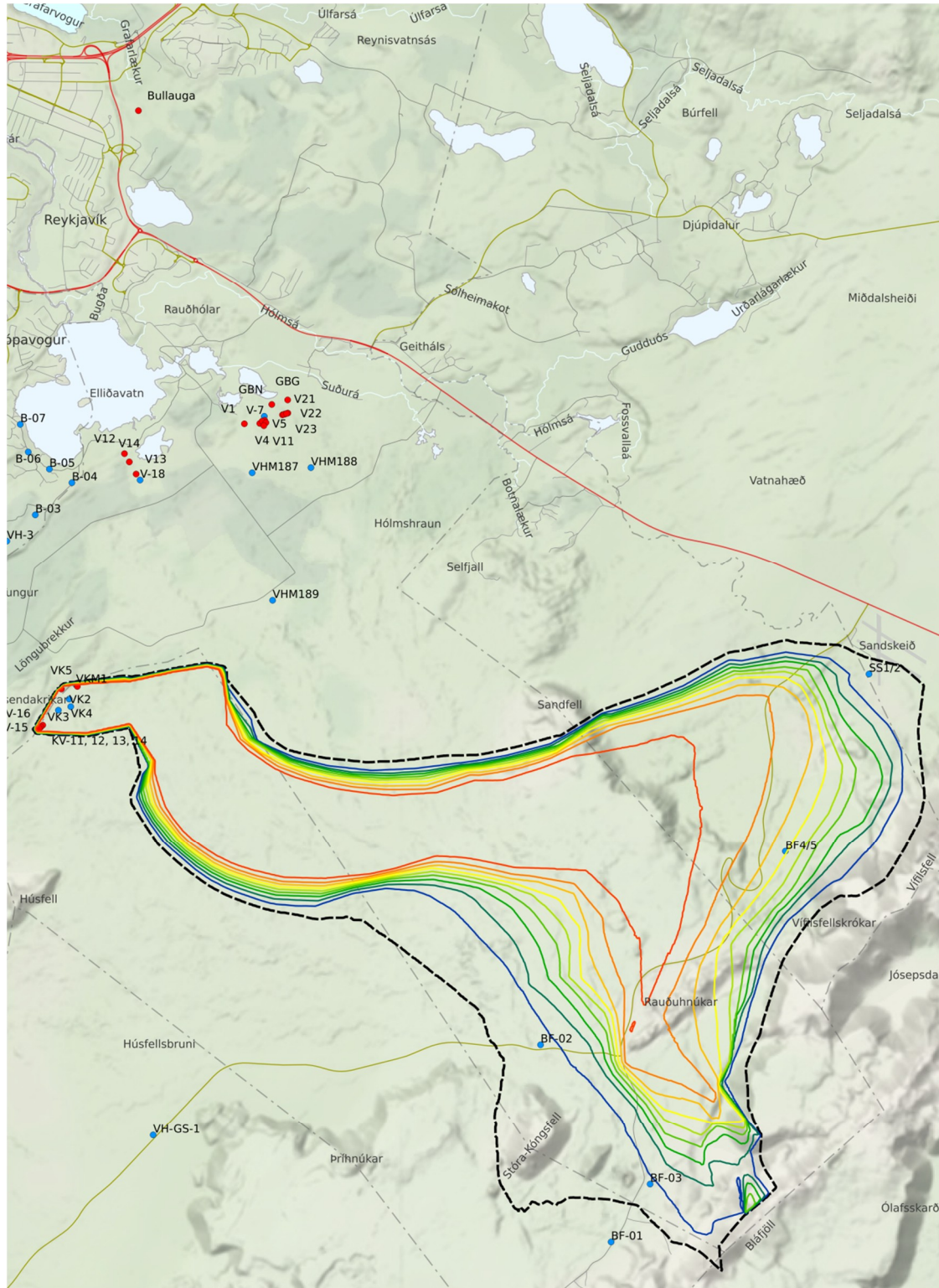


**Mynd 1.** Reiknað aðrennissvæði Vatnsendakrika við 400 l/s vinnslu. Útgildismörk aðrennissvæðis sýnd ásamt jafngildislínum prósentu keyrslutímans sem aðrennissvæðið nær yfir.



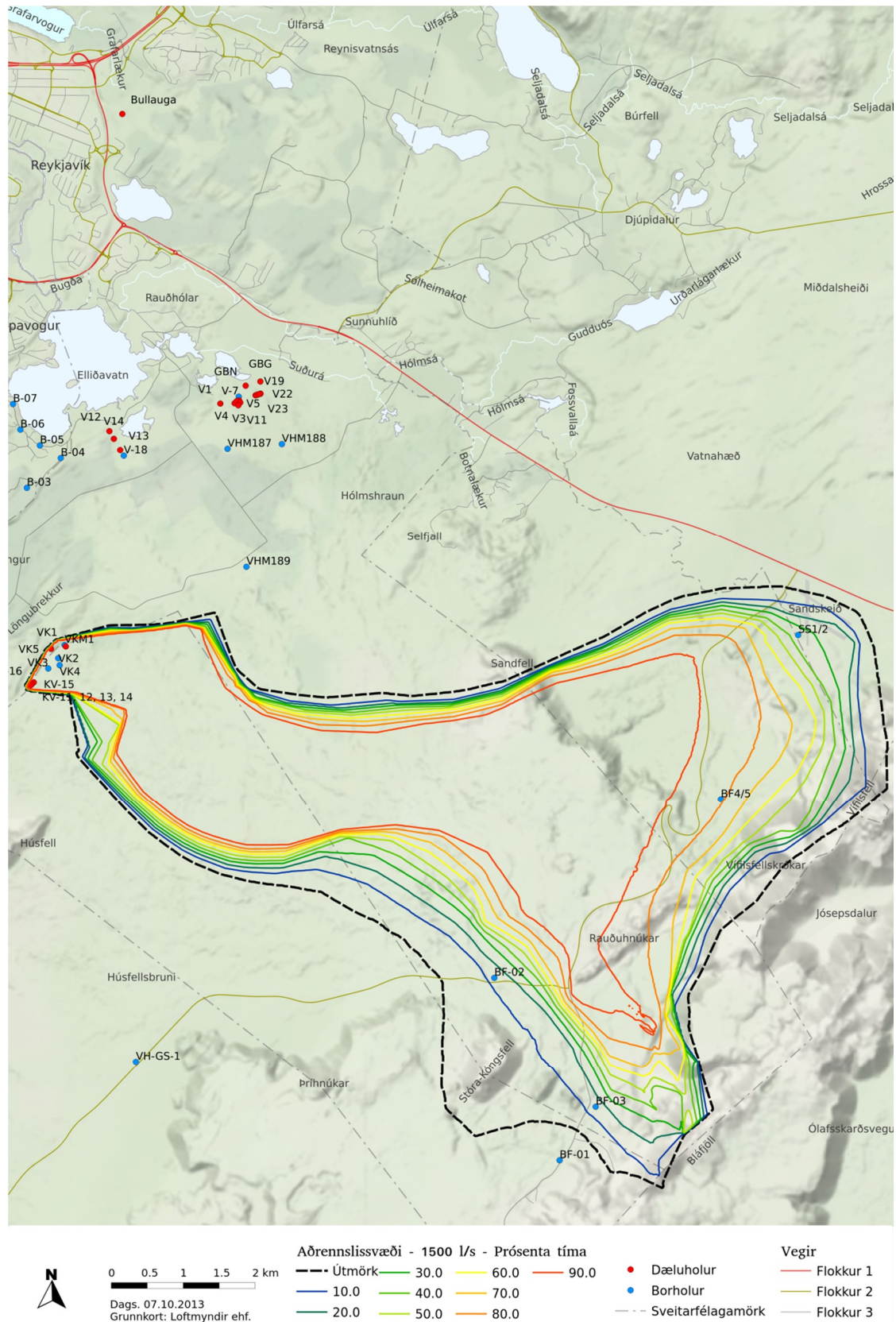
**Mynd 2.** Reiknað aðrennissvæði Vatnsendakrika við 700 l/s vinnslu. Útgildismörk aðrennissvæðis sýnd ásamt jafngildislinnum prósentu keyrslutímans sem aðrennissvæðið nær yfir.





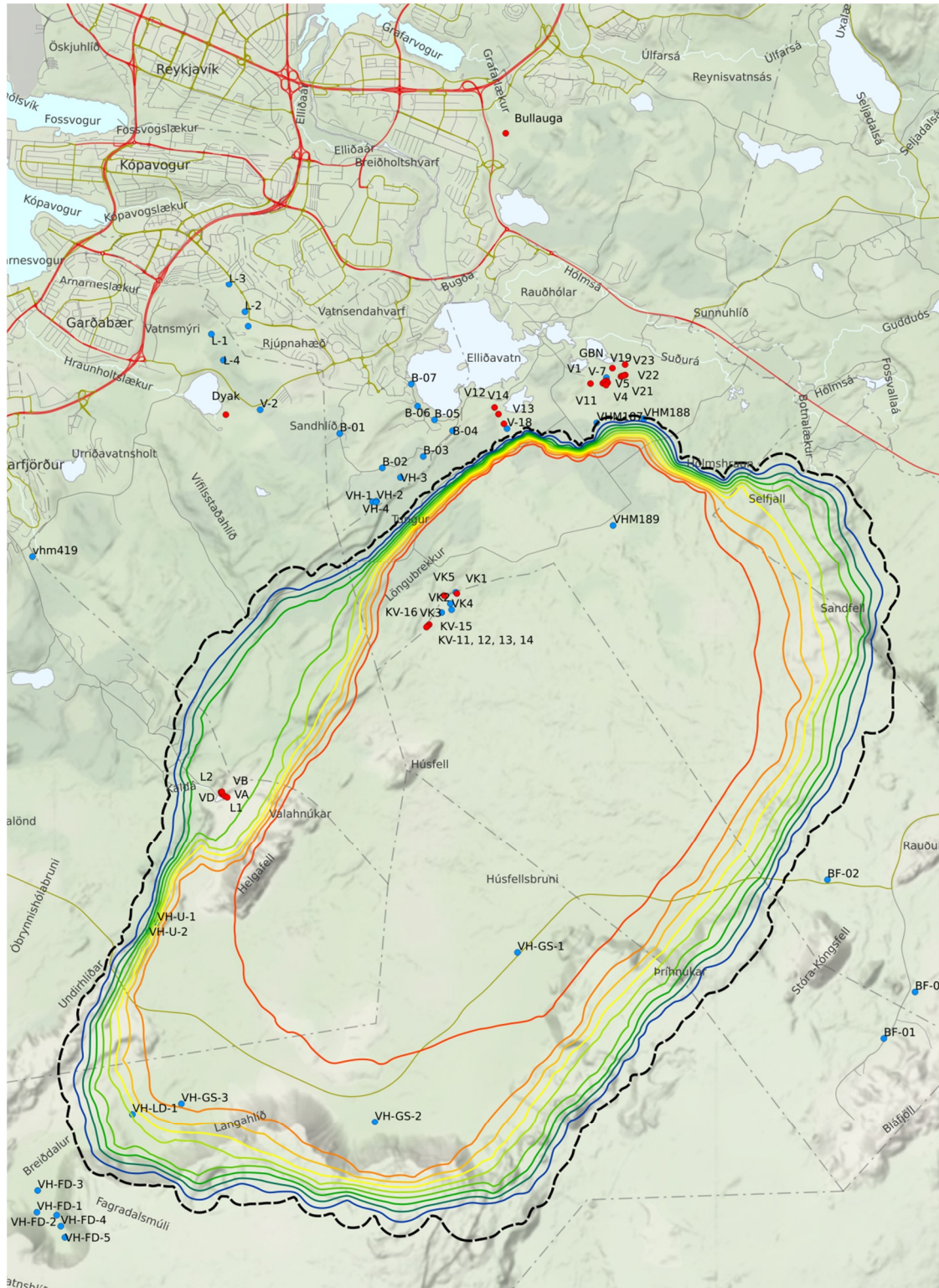
**Mynd 3.** Reiknað aðrennissvæði Vatnsendakrika við 1000 l/s vinnslu. Útgildismörk aðrennissvæðis sýnd ásamt jafngildislínum prósentu keyrslutímans sem aðrennissvæðið nær yfir.





**Mynd 4.** Reiknað aðrennissvæði Vatnsendakrika við 1500 l/s vinnslu. Útgildismörk aðrennissvæðis sýnd ásamt jafngildislínum prósentu keyrslutímans sem aðrennissvæðið nær yfir.





**Niðurdráttur 0.5 m - 700 l/s - Prósentu tíma**

--- Útmörk  
 10.0  
 20.0  
 30.0  
 40.0  
 50.0  
 60.0  
 70.0  
 80.0  
 90.0

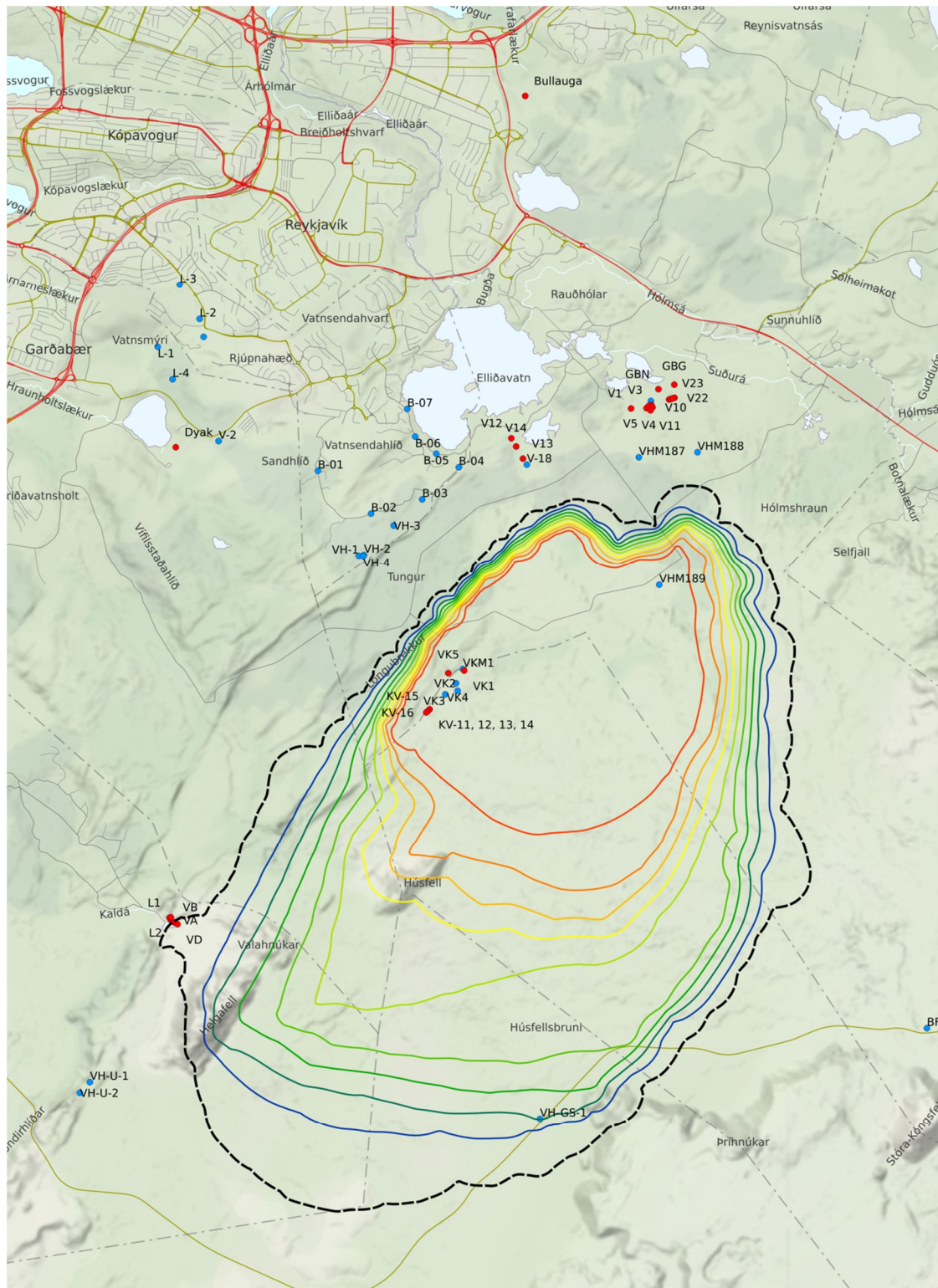
• Dæluholur  
 • Borholur  
 --- Sveitarfélagamörk

**Vegir**  
 — Flokkur 1  
 — Flokkur 2  
 — Flokkur 3

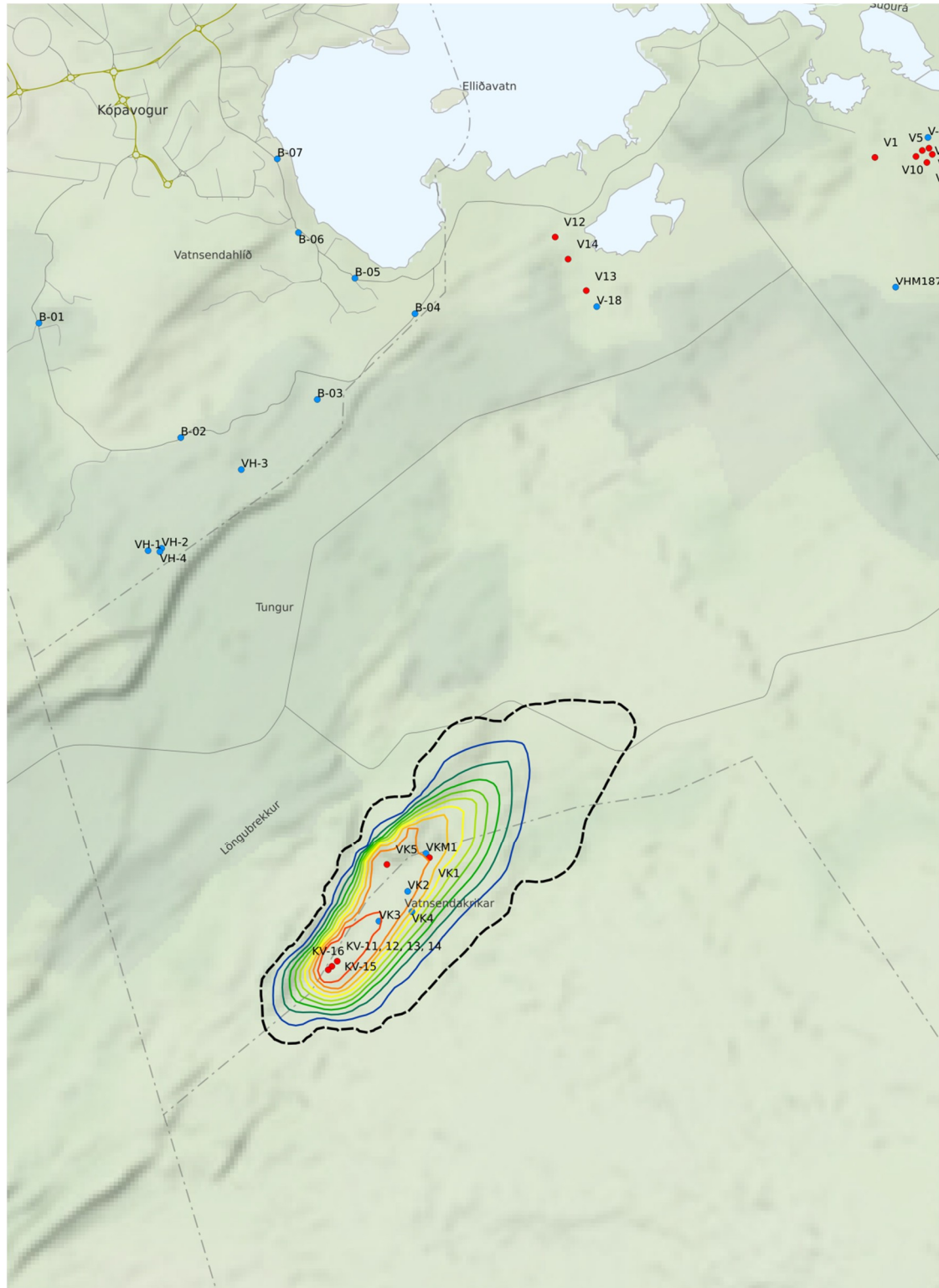
N  
 0 0.5 1 1.5 2 km  
 Dags. 07.10.2013  
 Grunnkort: Loftmyndir ehf.

**Mynd 5.** Reiknaður 0.5 m niðurdráttur við vinnsluaukningu úr 400 l/s í 700 l/s. Útgildismörk niðurdráttar marka heildarsvæðið þar sem vænta má 0.5 m niðurdráttar. Jafngildislínur sýna prósentu keyrslutíma þar sem 0.5 m niðurdráttar gætir.



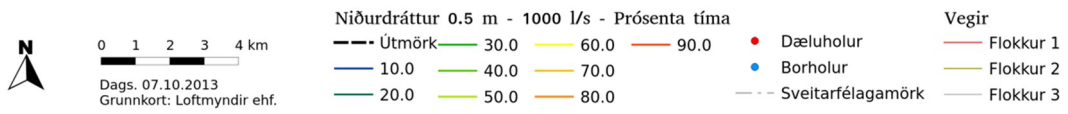
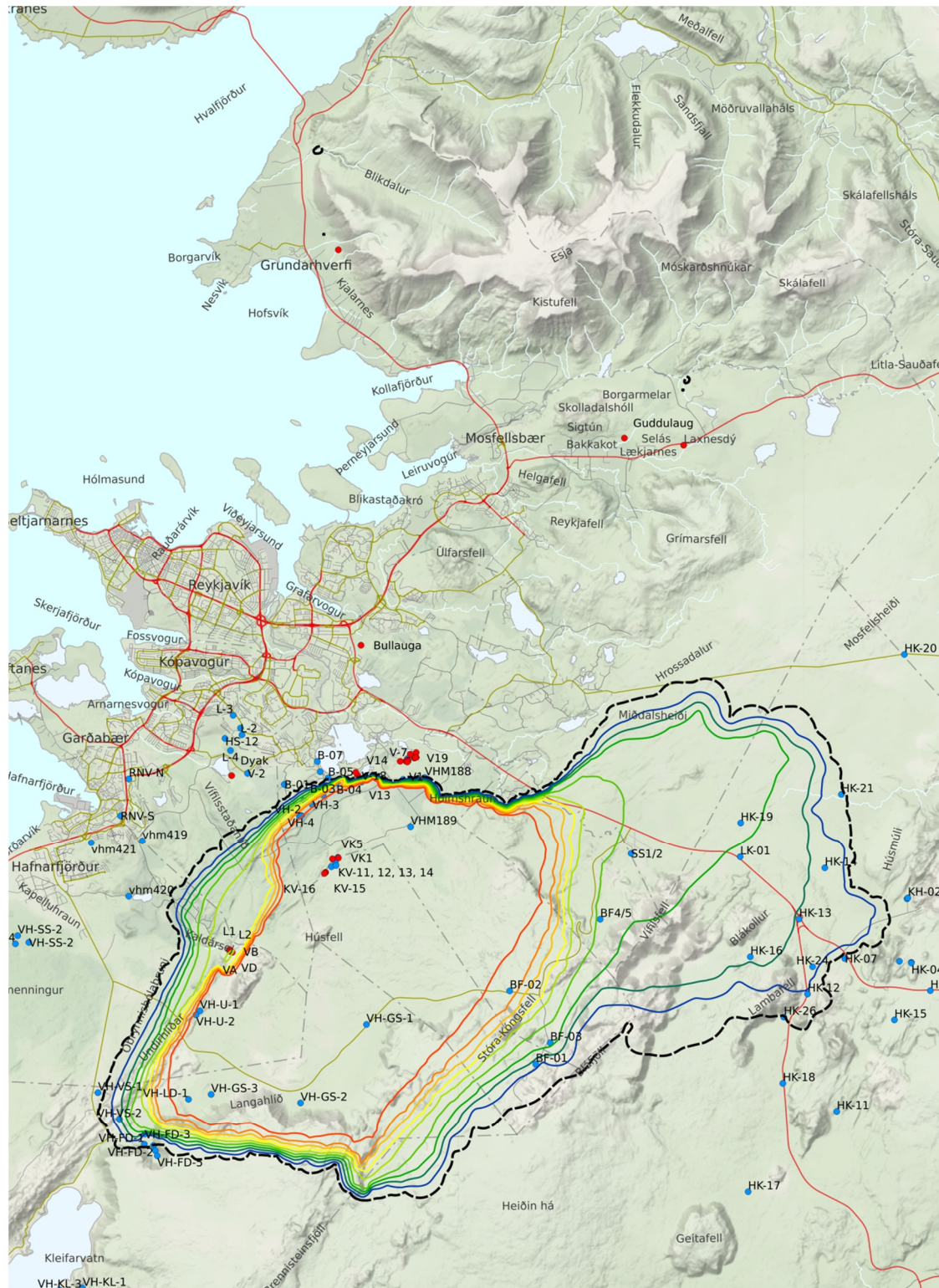


**Mynd 6.** Reiknaður 1.0 m niðurdráttur við vinnsluaukningu úr 400 l/s í 700 l/s. Útgildismörk niðurdráttar marka heildarsvæðið þar sem vænta má 1.0 m niðurdráttar. Jafngildislínur sýna prósentu keyrslutíma þar sem 1.0 m niðurdráttur gætir.



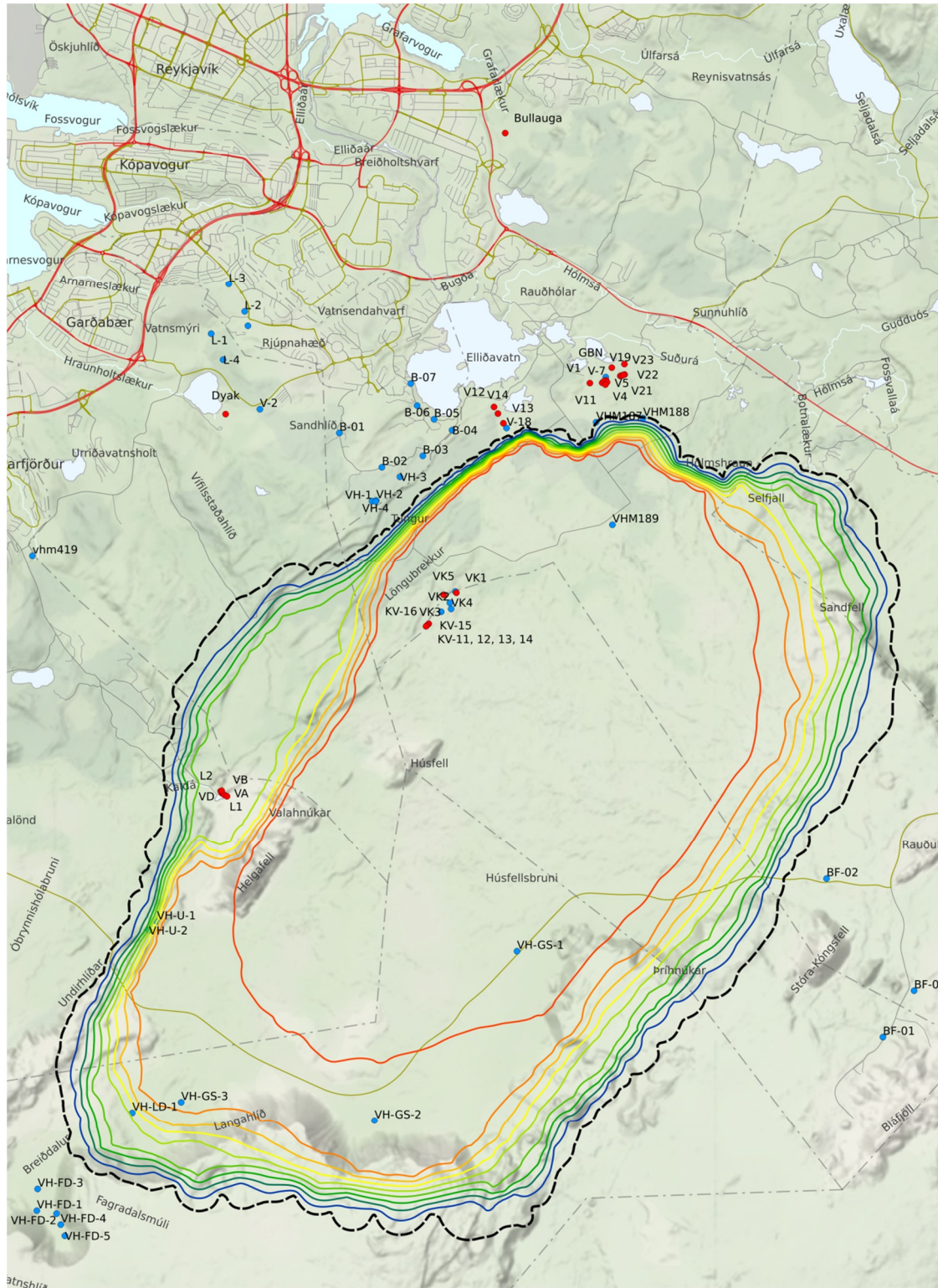
**Mynd 7.** Reiknaður 2.0 m niðurdráttur við vinnsluaukningu úr 400 l/s í 700 l/s. Útgildismörk niðurdráttar marka heildarsvæðið þar sem vænta má 2.0 m niðurdráttar. Jafngildislínur sýna prósentu keyrslutíma þar sem 2.0 m niðurdráttar gætir.





**Mynd 8.** Reiknaður 0.5 m niðurdráttur við vinnsluaukningu úr 400 l/s í 1000 l/s. Útgildismörk niðurdráttar marka heildarsvæðið þar sem vænta má 0.5 m niðurdráttar. Jafngildislínur sýna prósentu keyrslutíma þar sem 0.5 m niðurdráttar gætir.





**Niðurdráttur 1 m - 1000 l/s - Prósentu tíma**

0 0.5 1 1.5 2 km  
Dags. 07.10.2013  
Grunnkort: Loftmyndir ehf.

--- Útmörk  
10.0  
20.0

30.0  
40.0  
50.0

60.0  
70.0  
80.0

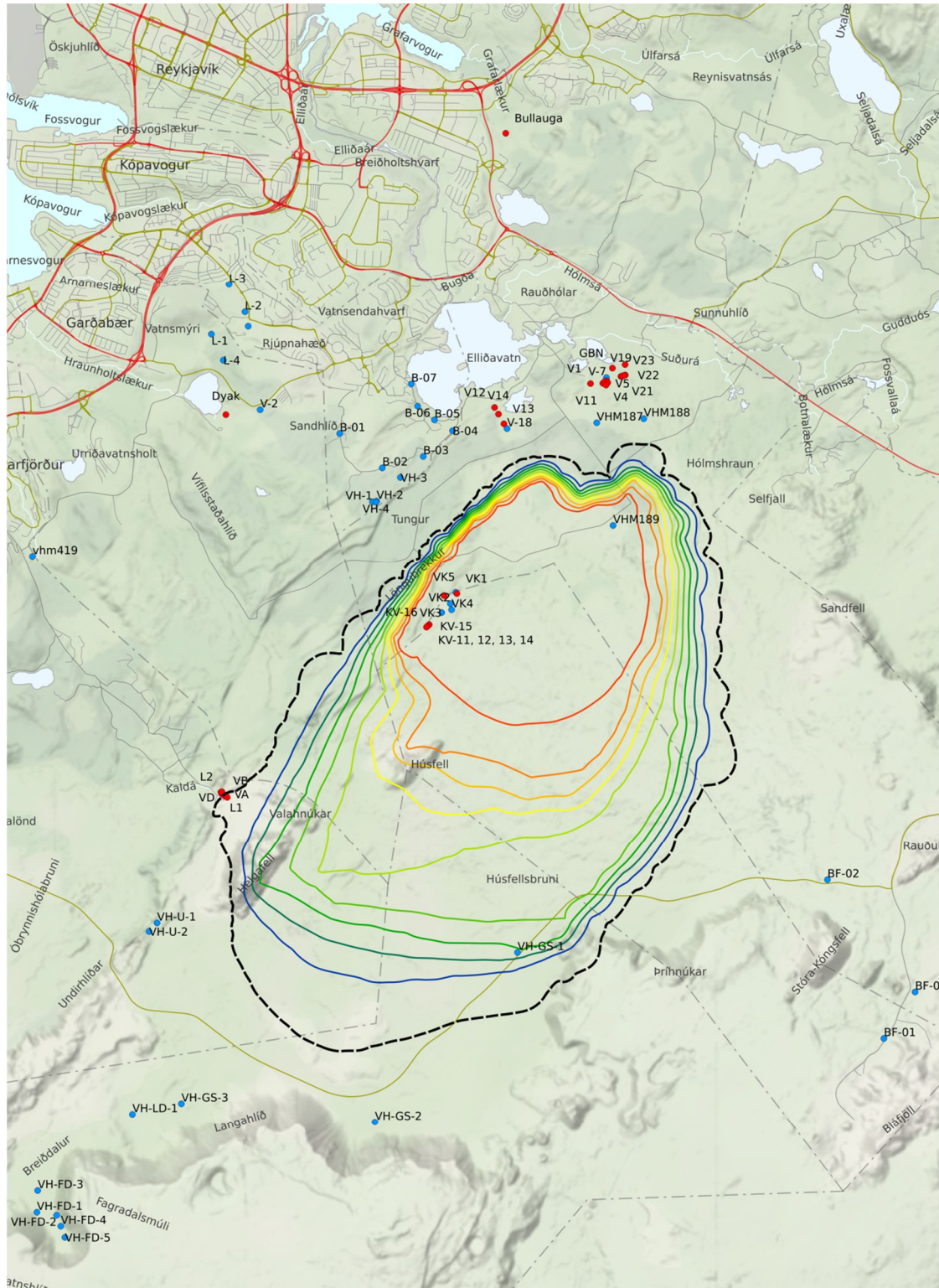
90.0

• Dæluholur  
• Borholur  
--- Sveitarfélagamörk

**Vegir**  
— Flokkur 1  
— Flokkur 2  
— Flokkur 3

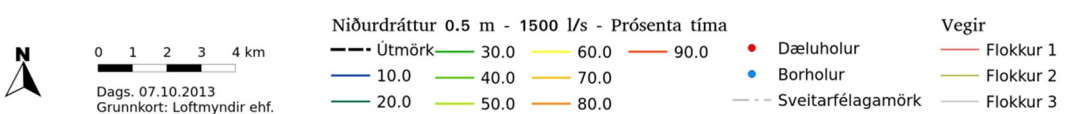
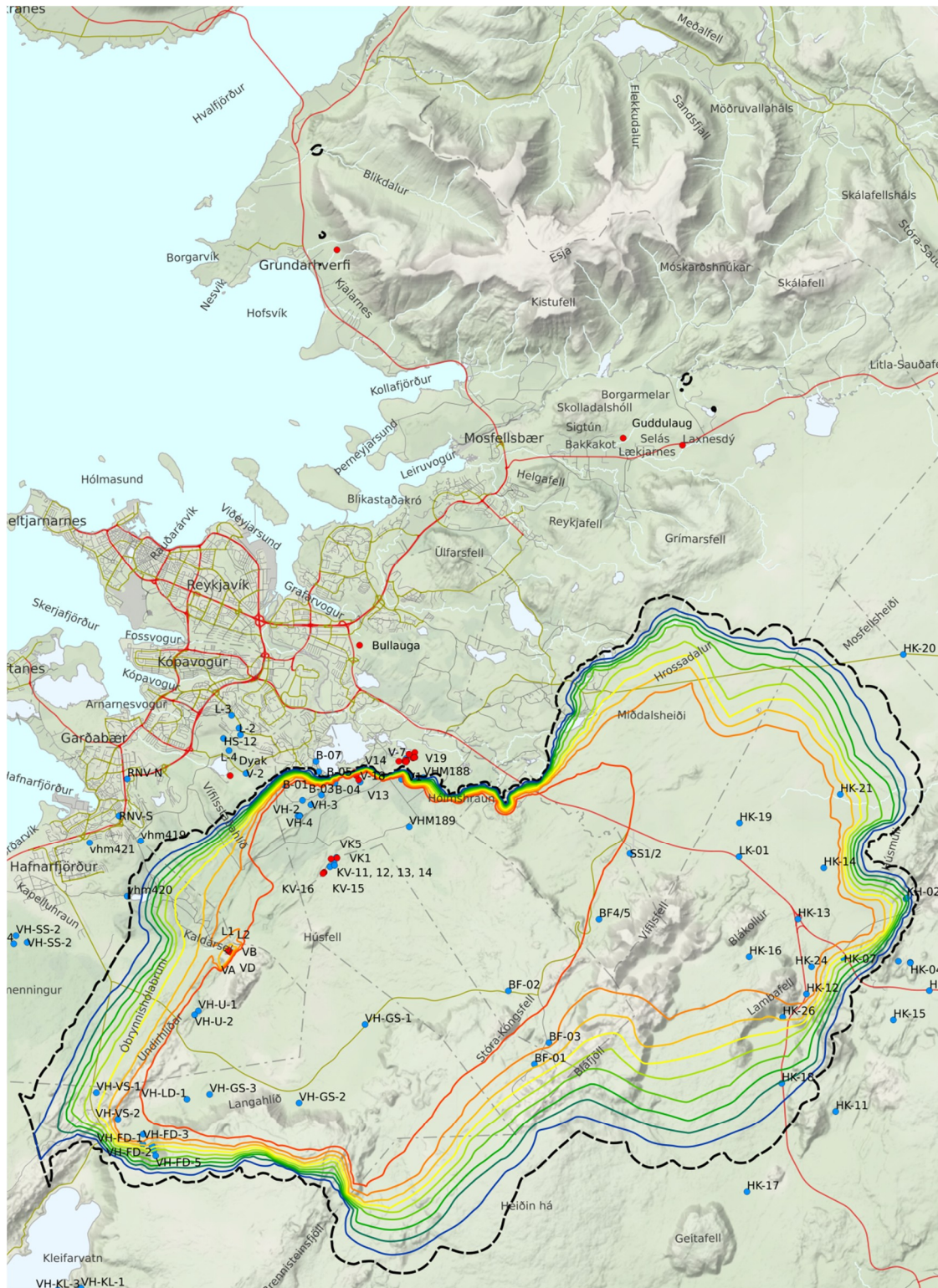
**Mynd 9.** Reiknaður 1.0 m niðurdráttur við vinnsluaukningu úr 400 l/s í 1000 l/s. Útgildismörk niðurdráttar marka heildarsvæðið þar sem vænta má 1.0 m niðurdráttar. Jafngildislínur sýna prósentu keyrslutíma þar sem 1.0 m niðurdráttar gætir.





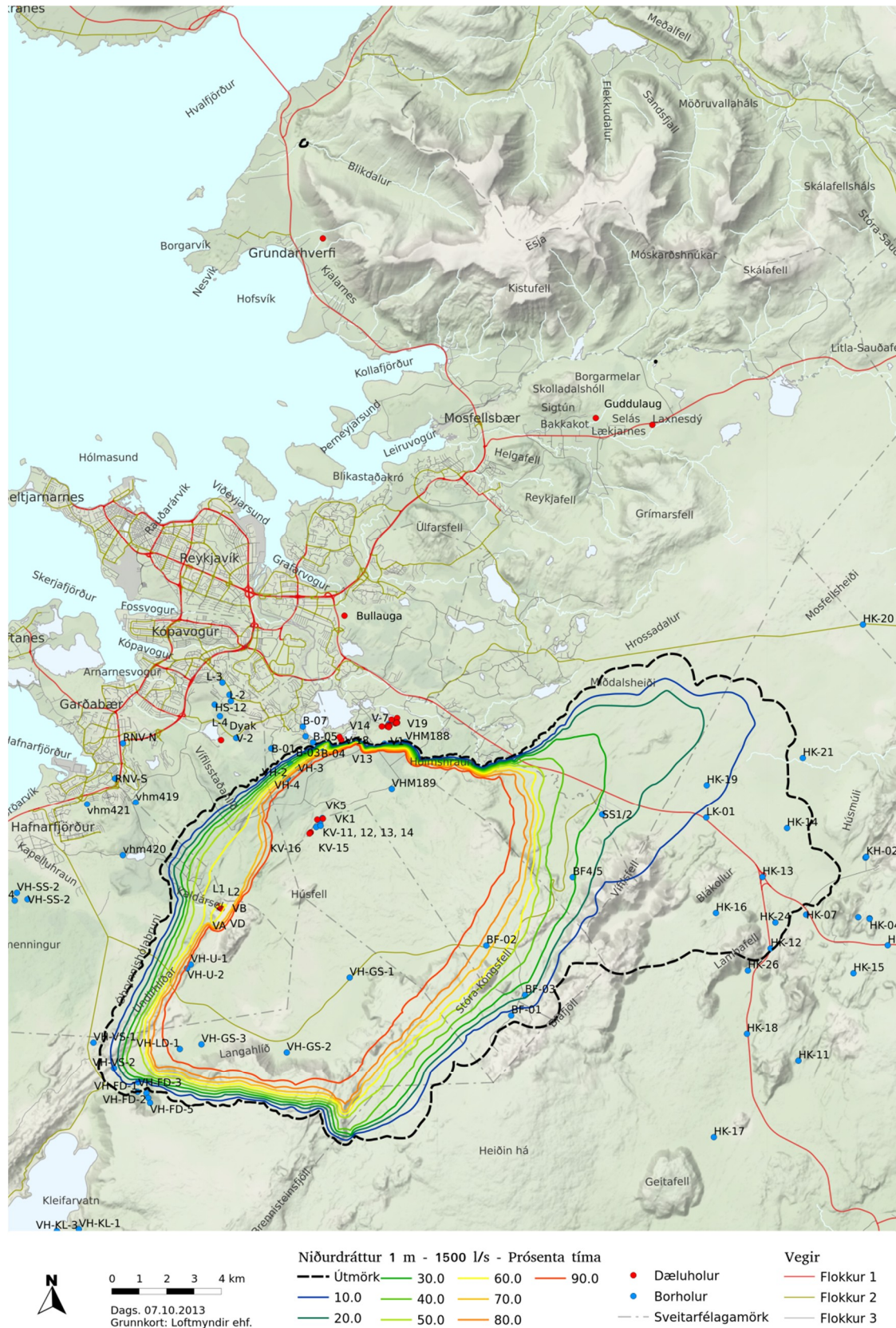
**Mynd 10.** Reiknaður 2.0 m niðurdráttur við vinnsluaukningu úr 400 l/s í 1000 l/s. Útgildismörk niðurdráttar marka heildarsvæðið þar sem vænta má 2.0 m niðurdráttar. Jafngildislínur sýna prósentu keyrslutíma þar sem 2.0 m niðurdráttur gæti.





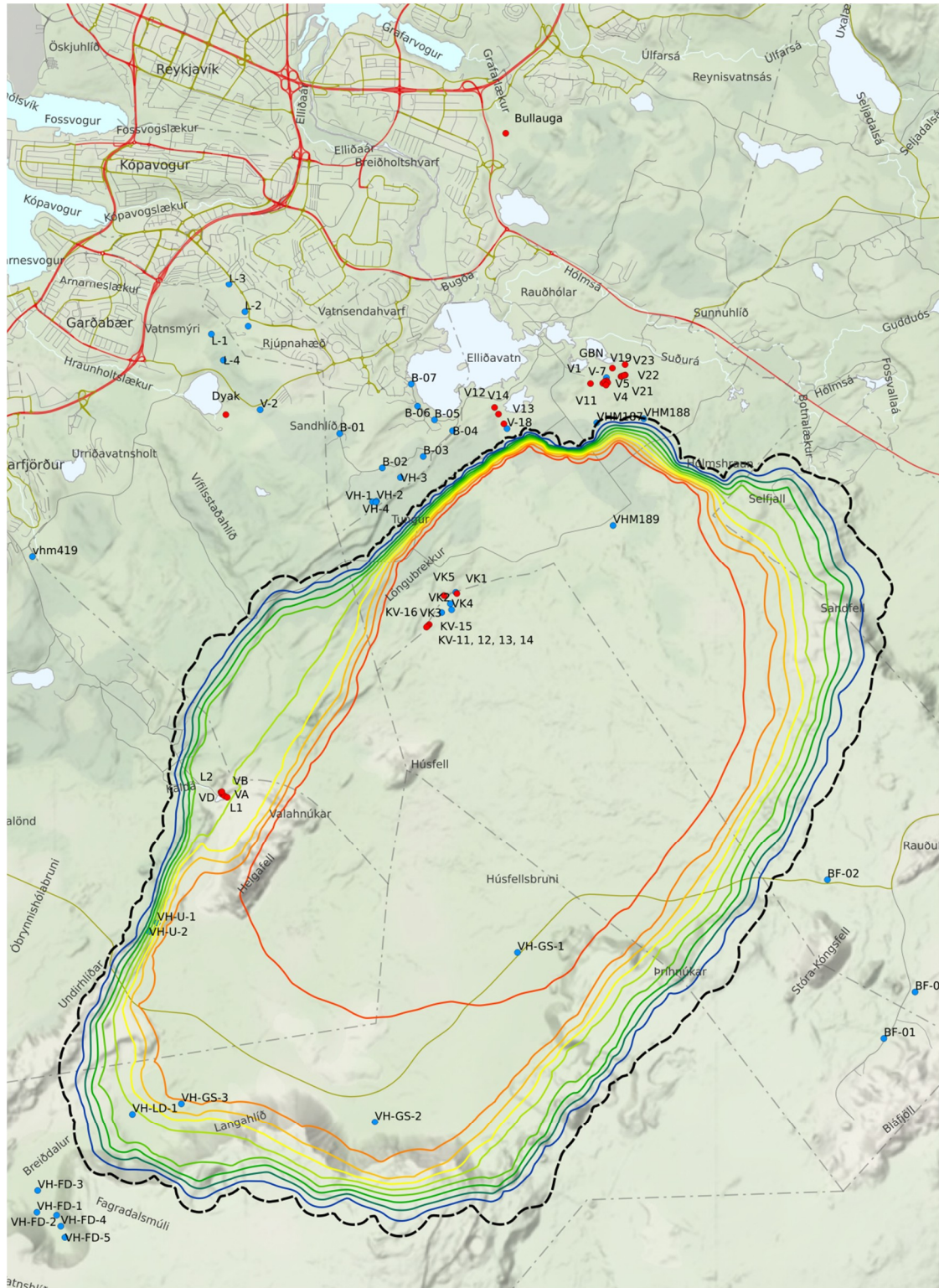
**Mynd 11.** Reiknaður 0.5 m niðurdráttur við vinnsluaukningu úr 400 l/s í 1500 l/s. Útgildismörk niðurdráttar marka heildarsvæðið þar sem vænta má 0.5 m niðurdráttar. Jafngildislínur sýna prósentu keyrslutíma þar sem 0.5 m niðurdráttar gæti.





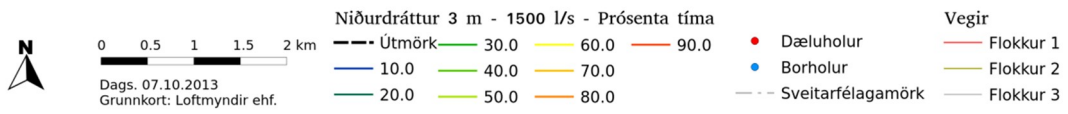
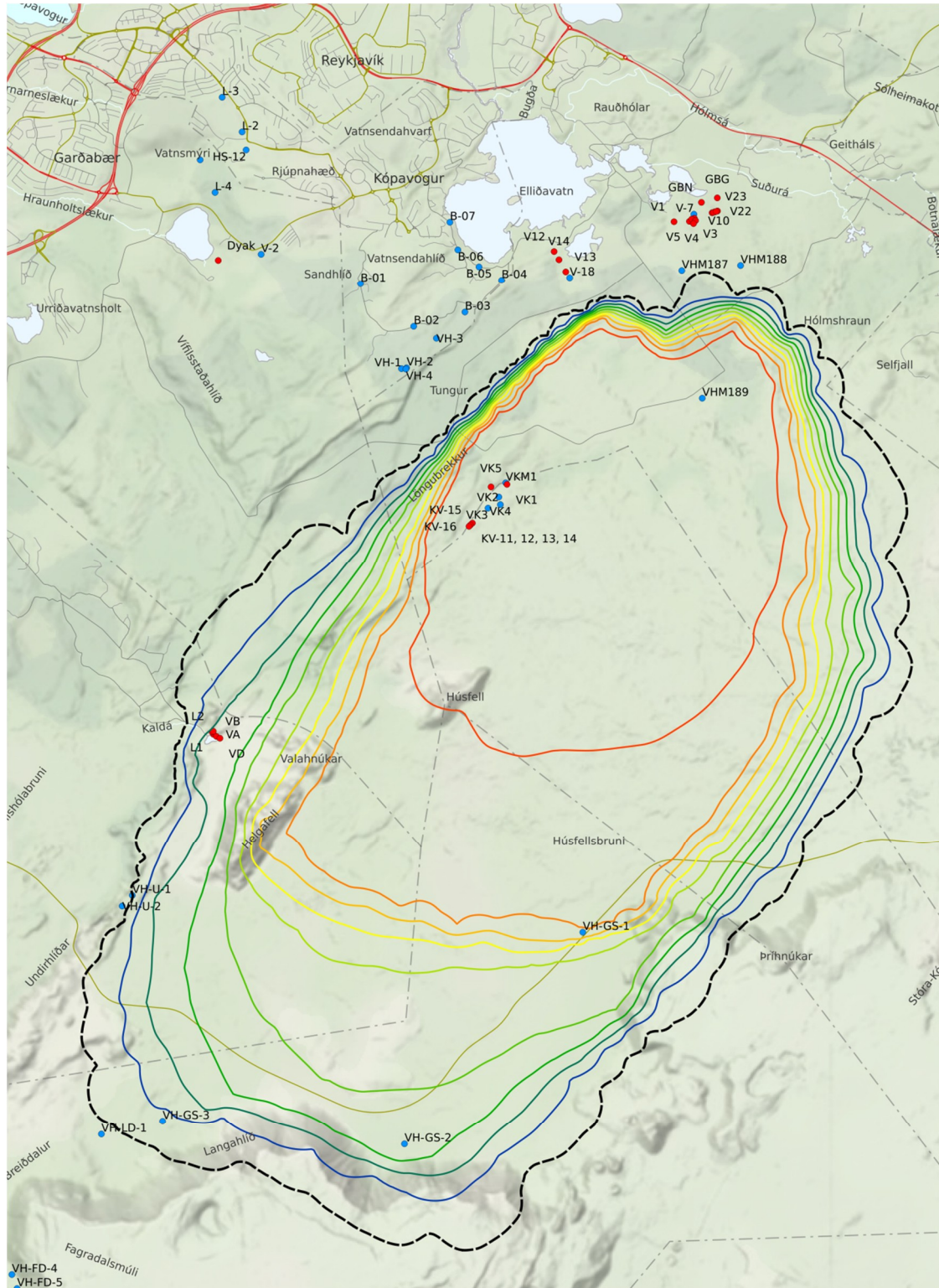
**Mynd 12.** Reiknaður 1.0 m niðurdráttur við vinnsluaukningu úr 400 l/s í 1500 l/s. Útgildismörk niðurdráttar marka heildarsvæðið þar sem vænta má 1.0 m niðurdráttar. Jafngildislínur sýna prósentu keyrslutíma þar sem 1.0 m niðurdráttar gætir.



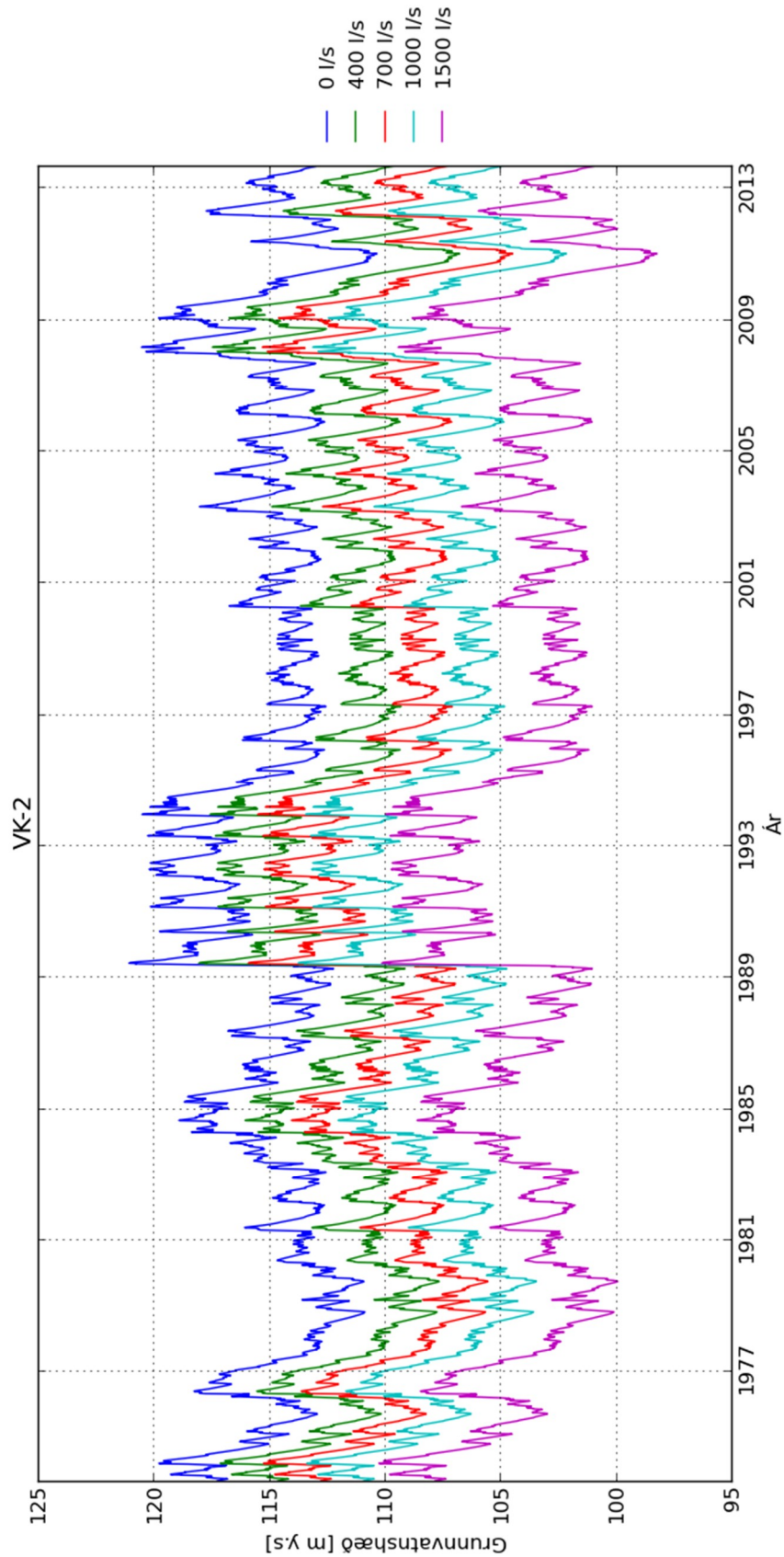


**Mynd 13.** Reiknaður 2.0 m niðurdráttur við vinnsluaukningu úr 400 l/s í 1500 l/s. Útgildismörk niðurdráttar marka heildarsvæðið þar sem vænta má 2.0 m niðurdráttar. Jafngildislínur sýna prósentu keyrslutíma þar sem 2.0 m niðurdráttur gætir.



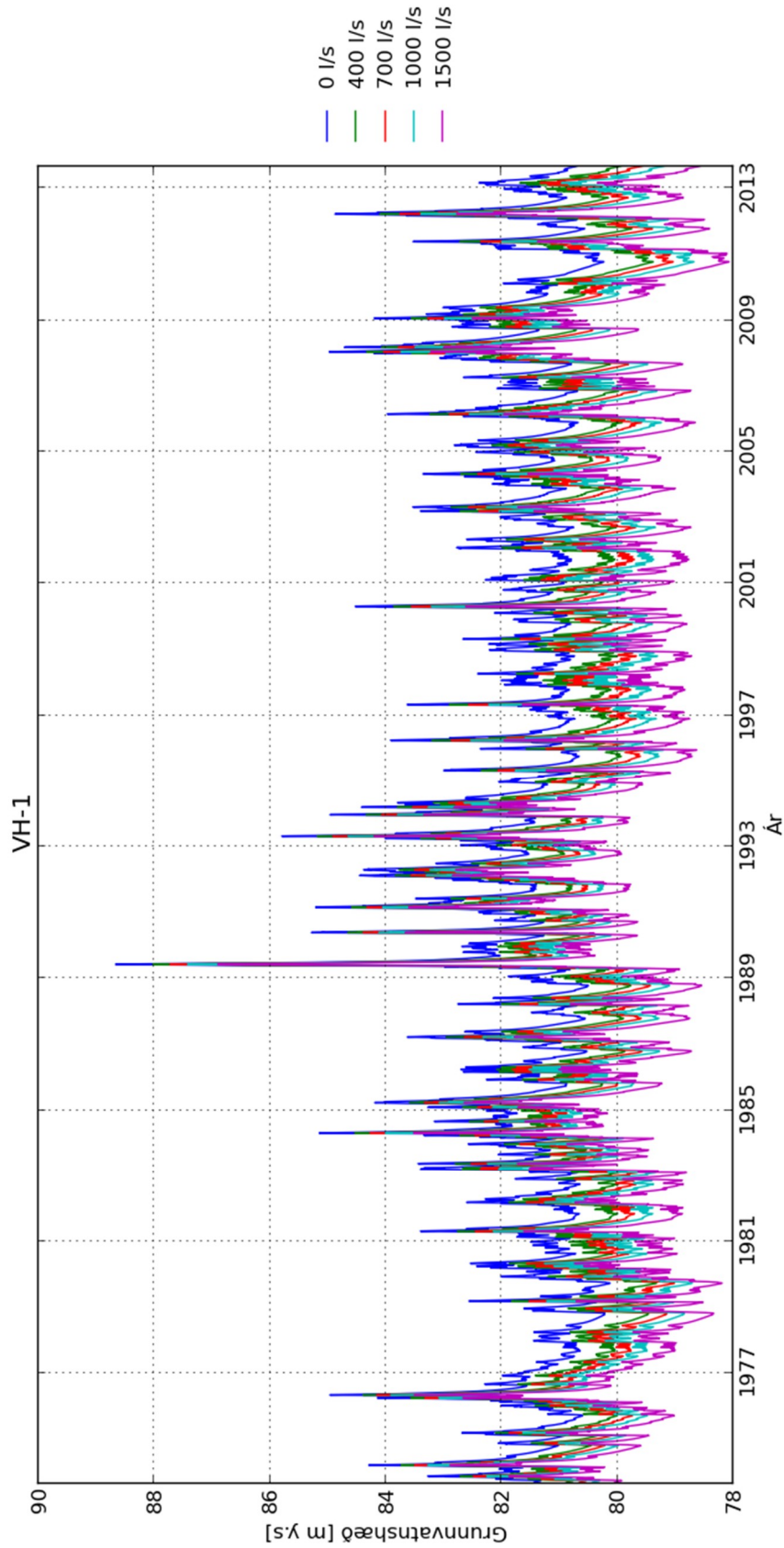


**Mynd 14.** Reiknaður 3.0 m niðurdráttur við vinnsluaukningu úr 400 l/s í 1500 l/s. Útgildismörk niðurdráttar marka heildarsvæðið þar sem vænta má 3.0 m niðurdráttar. Jafngildislínur sýna prósentu keyrslutíma þar sem 3.0 m niðurdráttar gætir.

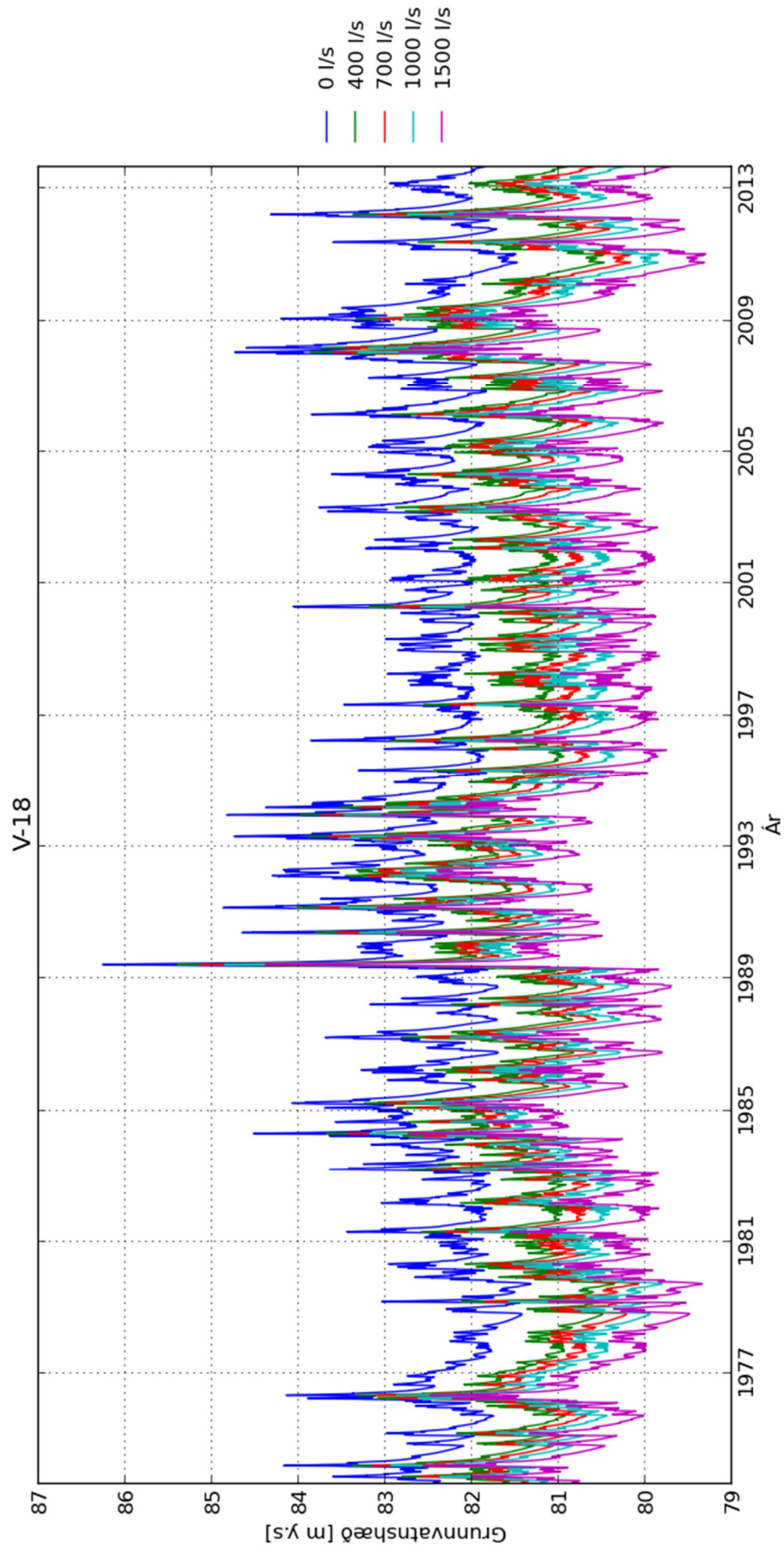


**Mynd 15.** Reiknuð grunnvatnshæð í holu VK-2 í Vatnsendakrika fyrir mismunandi rekstrartilfelli í Vatnsendakrika.

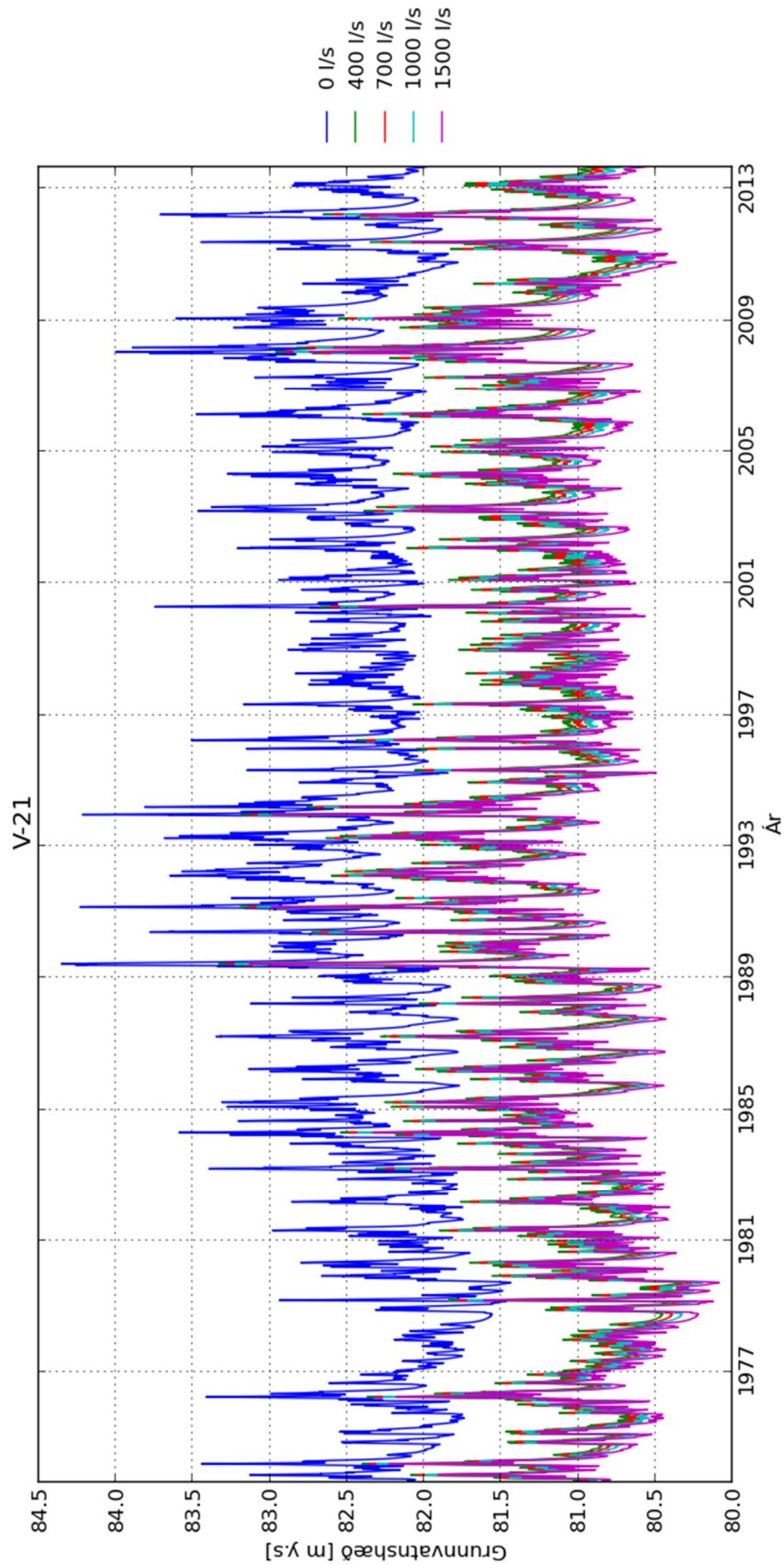




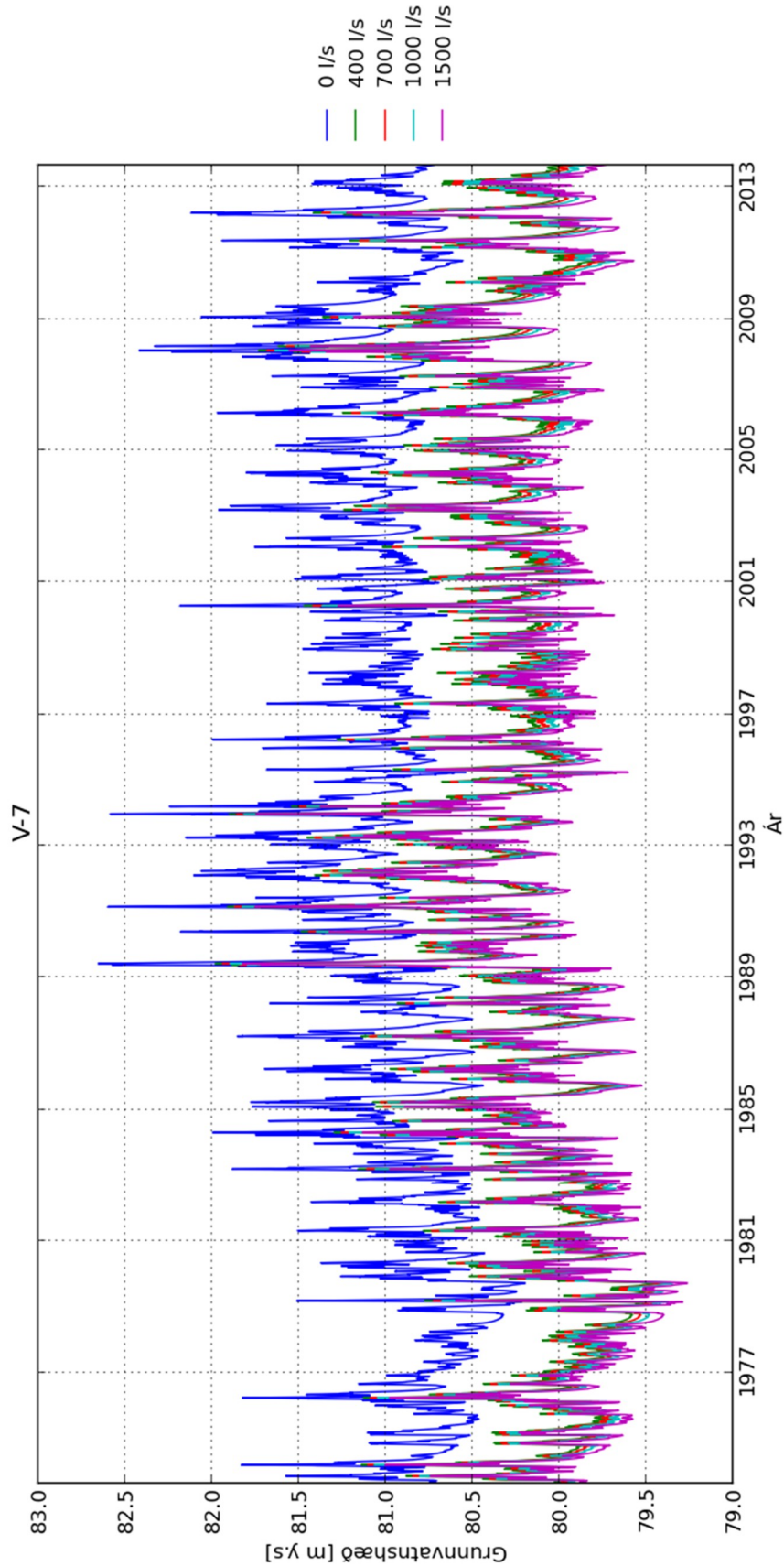
**Mynd 16.** Reiknuð grunnvatnshæð í holu VH-1 á Vatnsendaheiði fyrir mismunandi rekstrartilfelli í Vatnsendakrika.



**Mynd 17.** Reiknuð grunnvatnshæð í holu V-18 í Myllulæk fyrir mismunandi rekstrartilfelli í Vatnsendakrika.

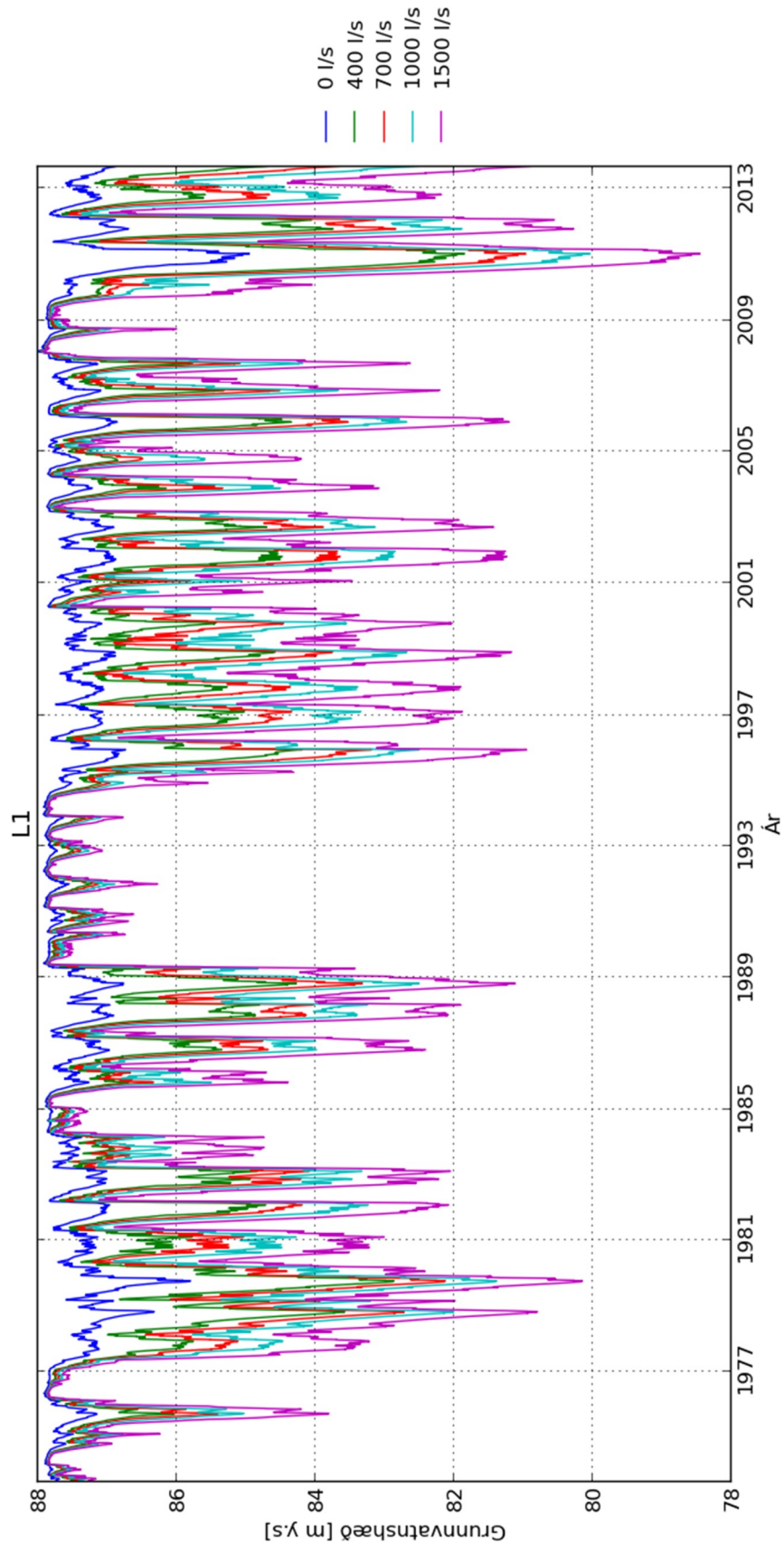


**Mynd 18.** Reiknuð grunnvatnshæð í holu V-21 í Gvenndarbrunnum fyrir mismunandi rekstrartilfelli í Vatnsendakrika.

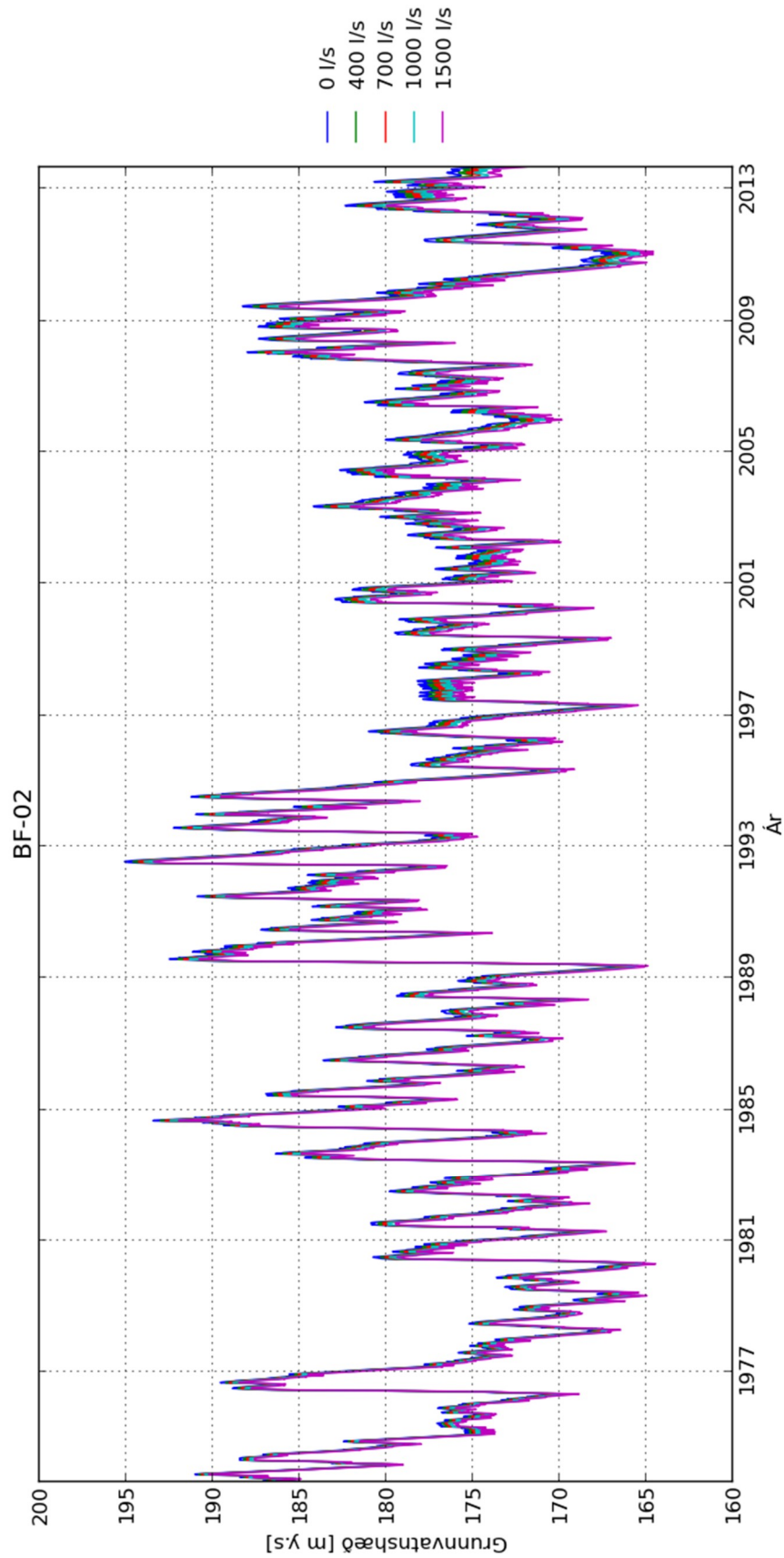


**Mynd 19.** Reiknuð grunnvatnshæð í holu V-7 á Jaðarsvæði fyrir mismunandi rekstrartilfelli í Vatnsendakrika.

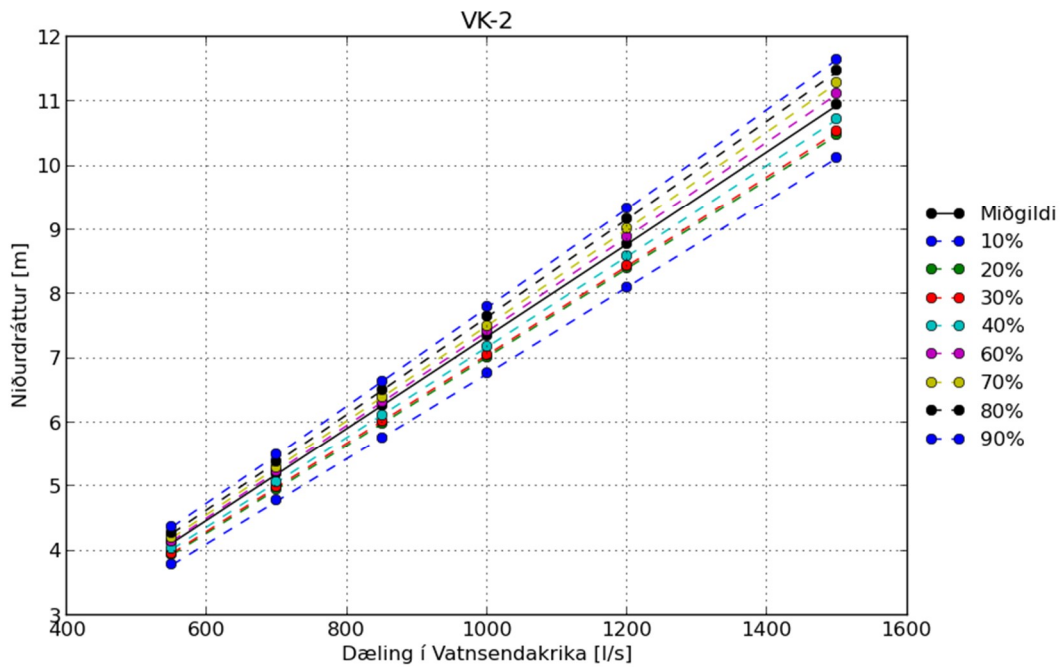




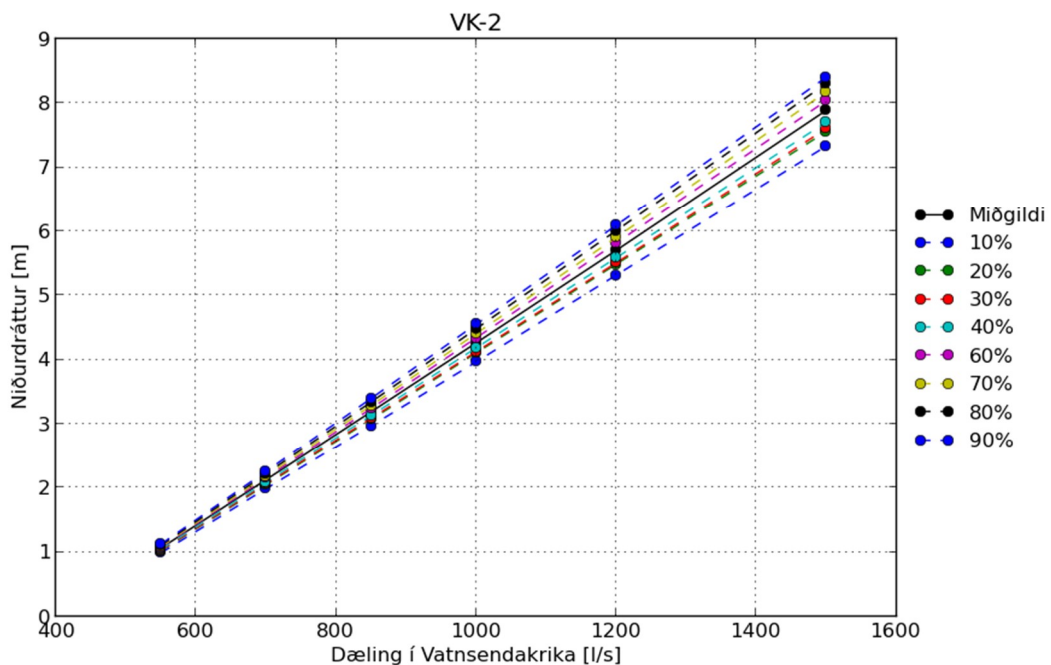
Mynd 20. Reiknuð grunnvatnshæð í holu L1 í Kaldárbotnum fyrir mismunandi rekstrartilfelli í Vatnsendakrika.



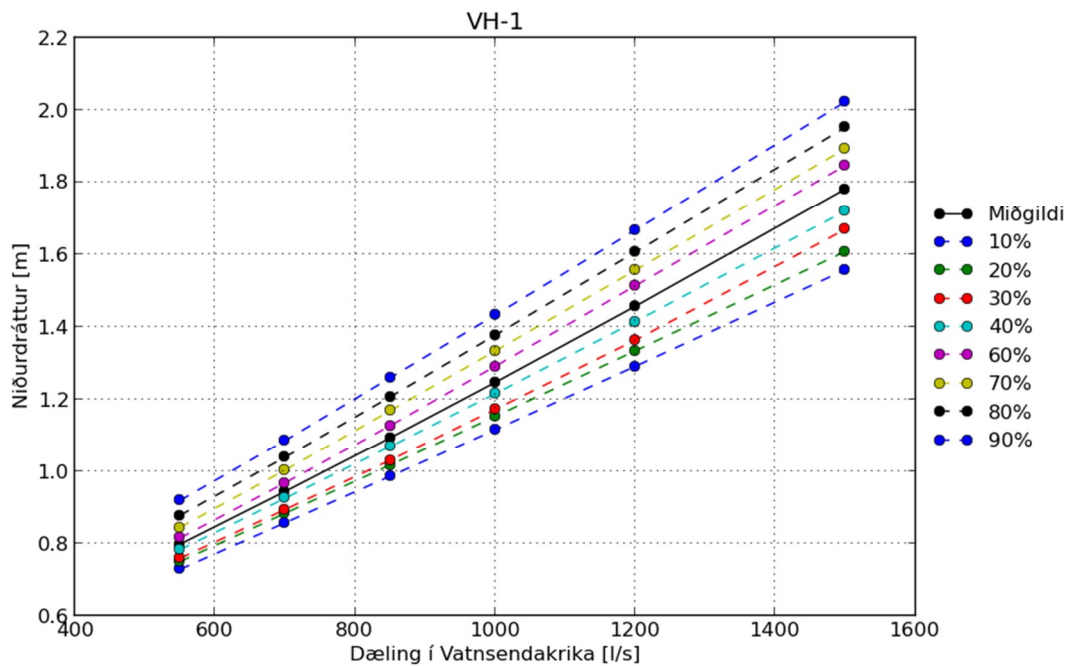
**Mynd 21.** Reiknuð grunnvatnshæð í holu BF-02 í Bláfjöllum fyrir mismunandi rekstrartilfelli í Vatnsendakrika.



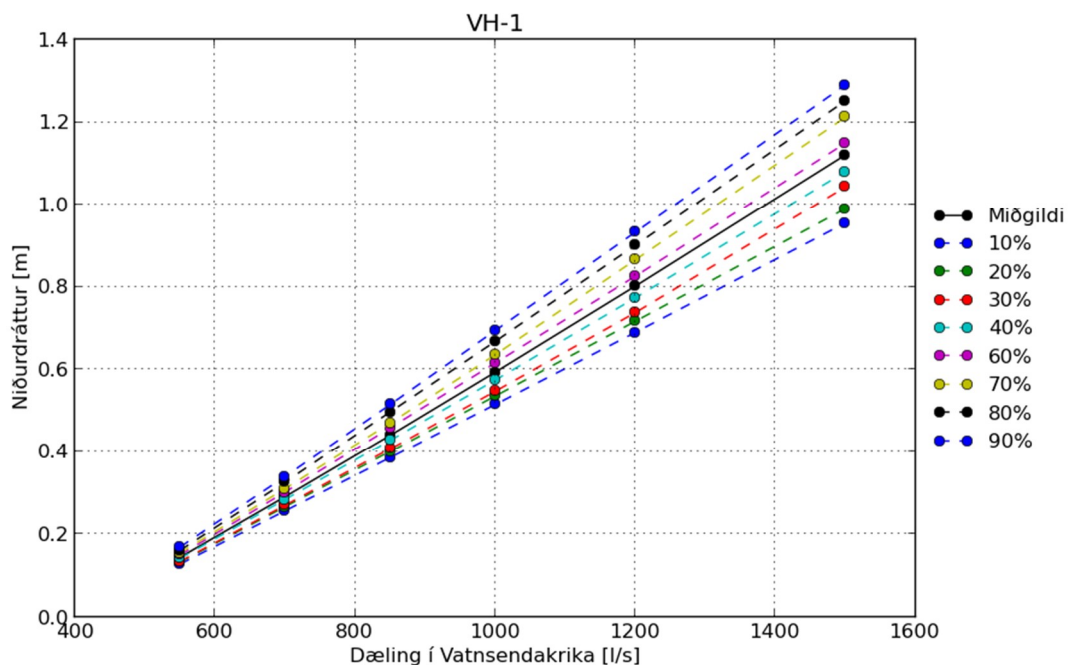
**Mynd 22.** Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu VK-2 í Vatnsendakrika ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá núll stöðu þ.e. enginn vinnsla í Vatnsendakrika.



**Mynd 23.** Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu VK-2 í Vatnsendakrika ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá grunnástandi þ.e. 400 l/s dæling í Vatnsendakrika.

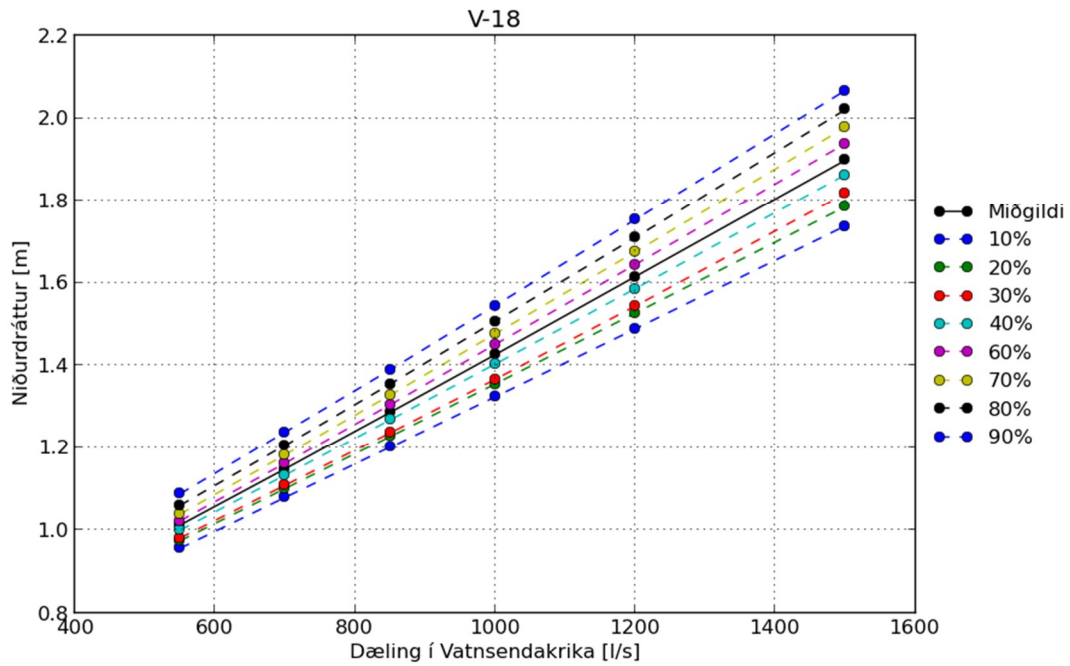


**Mynd 24.** Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu VH-1 á Vatnsendaheiði ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá núll stöðu þ.e. engin vinnsla í Vatnsendakrika.

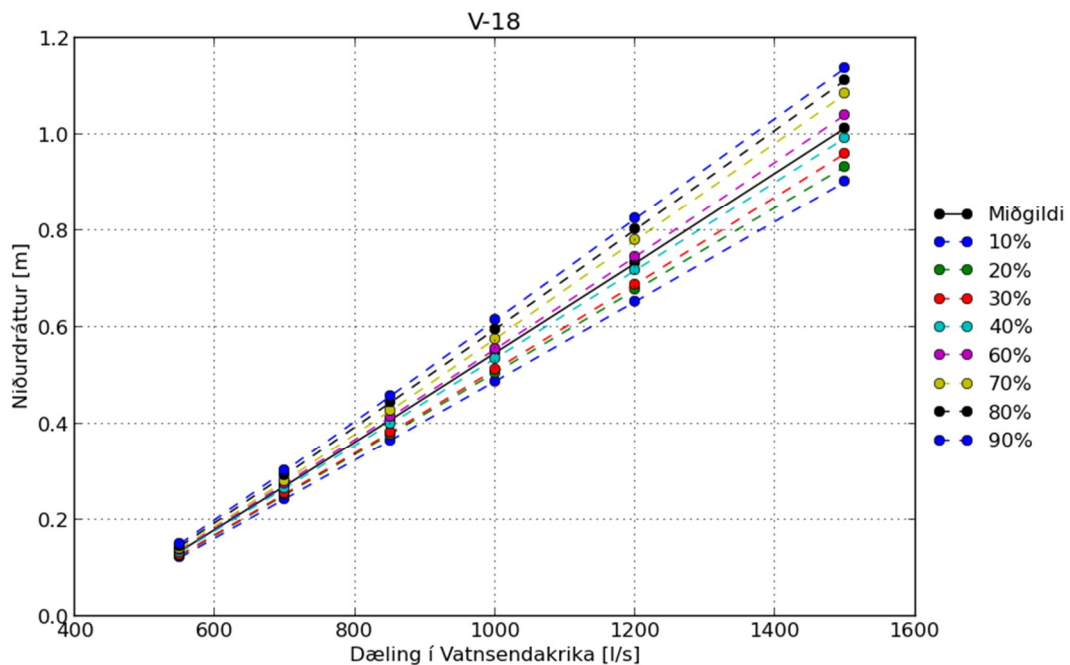


**Mynd 25.** Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu VH-1 á Vatnsendaheiði ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá grunnástandi þ.e. 400 l/s dæling í Vatnsendakrika.

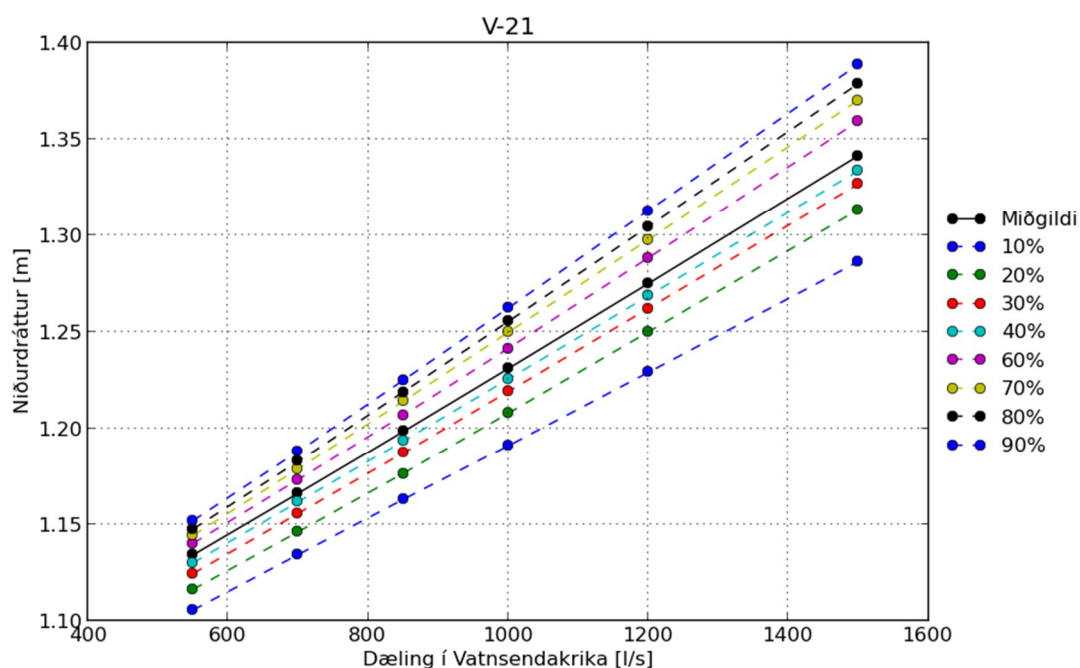




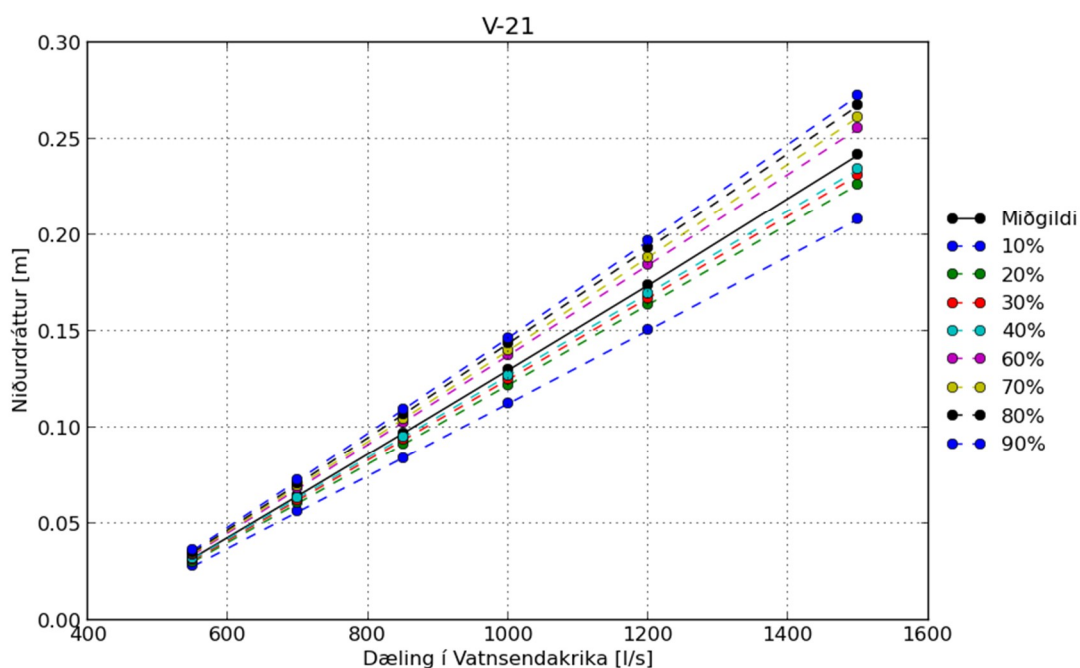
**Mynd 26.** Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu V-18 í Myllulæk ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá núll stöðu þ.e. engin vinnsla í Vatnsendakrika.



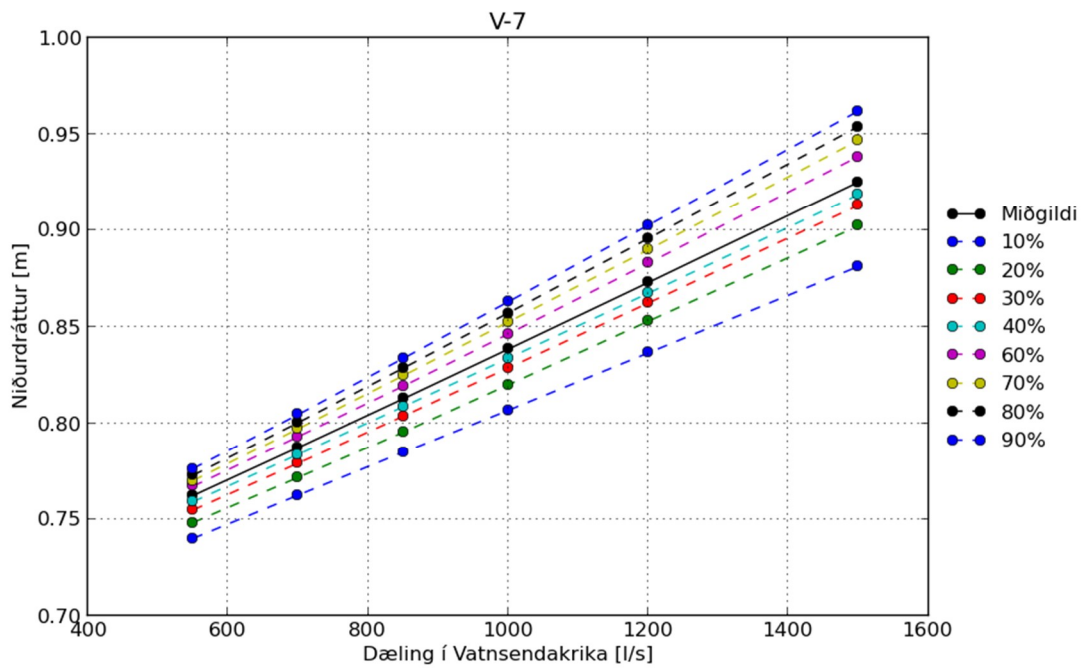
**Mynd 27.** Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu V-18 í Myllulæk ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá grunnástandi þ.e. 400 l/s dæling í Vatnsendakrika.



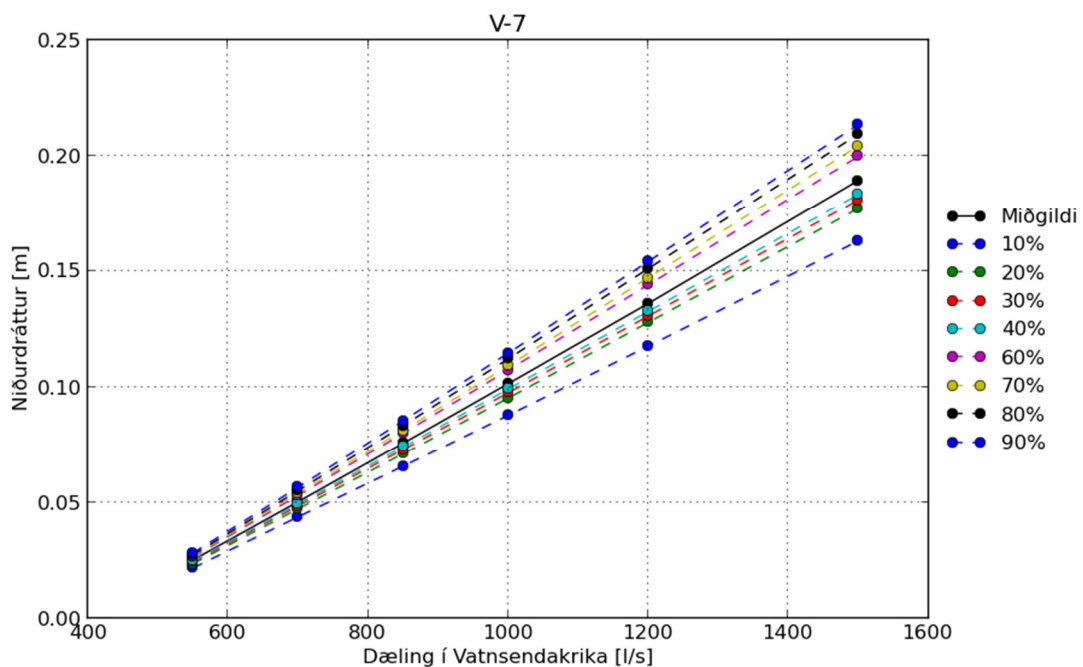
**Mynd 28.** Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu V-21 í Gvenndarbrunnum ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá núll stöðu þ.e. enginn vinnsla í Vatnsendakrika



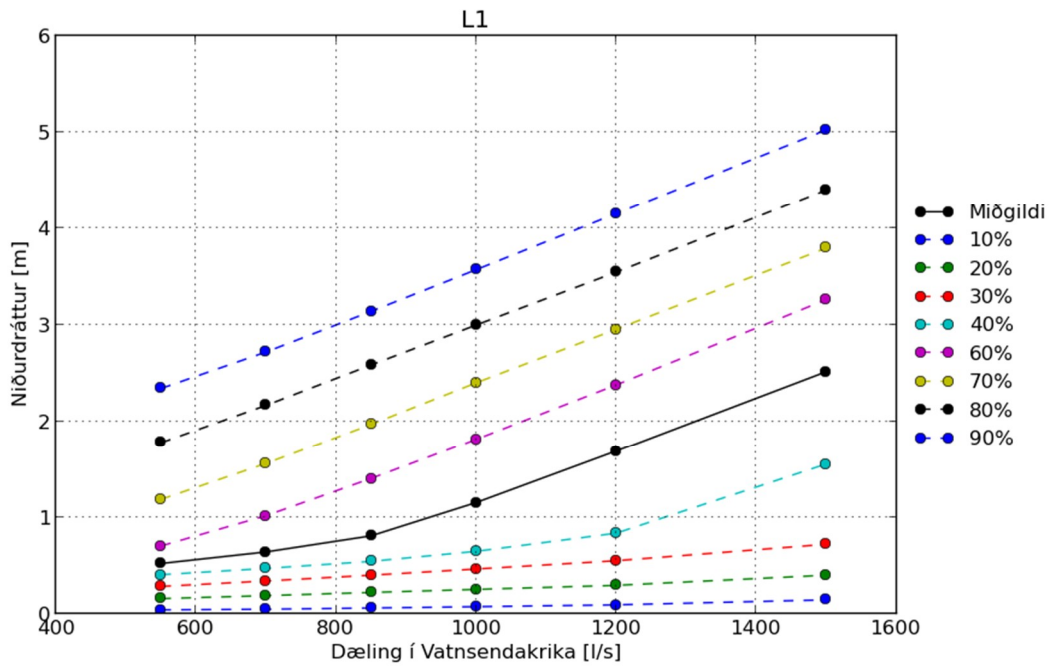
**Mynd 29.** Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu V-21 í Gvenndarbrunnum ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá grunnástandi þ.e. 400 l/s dæling í Vatnsendakrika.



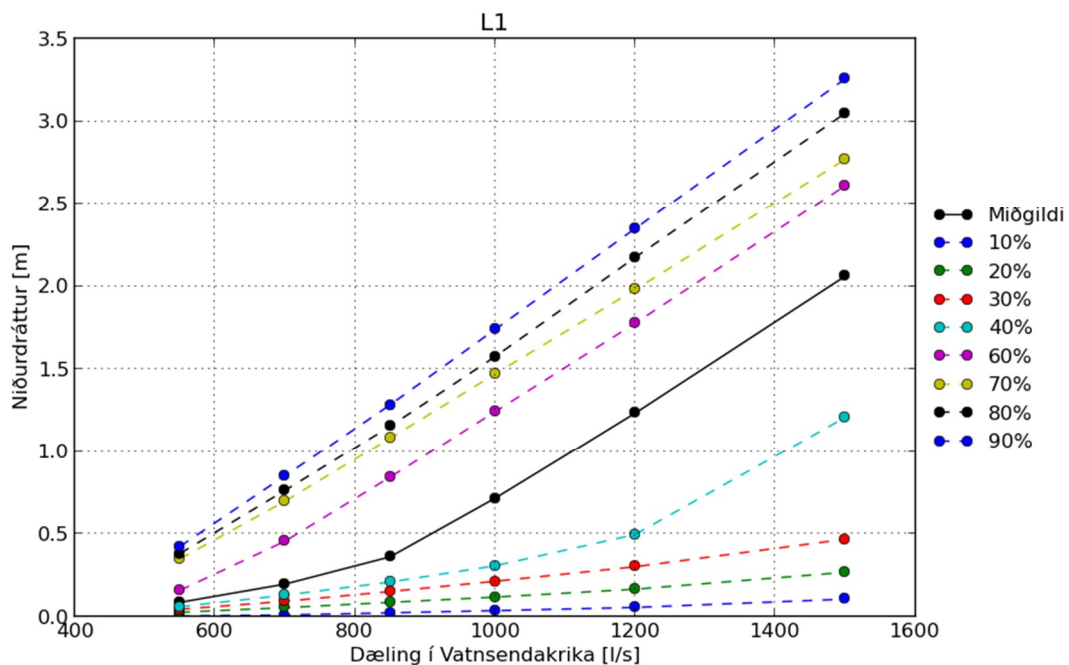
**Mynd 30.** Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu V-7 á Jaðarsvæði ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá núll stöðu þ.e. enginn vinnsla í Vatnsendakrika



**Mynd 31.** Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu V-7 á Jaðarsvæði ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá grunnástandi þ.e. 400 l/s dæling í Vatnsendakrika.

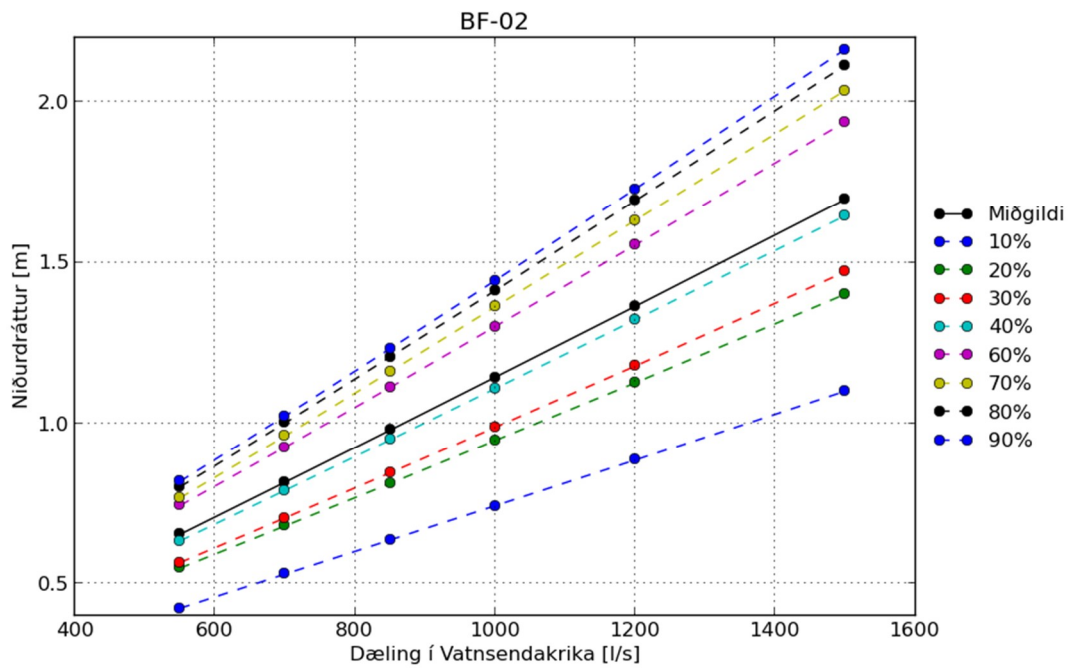


**Mynd 32.** Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu L-1 í Kaldárbotnum ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá núll stöðu þ.e. enginn vinnsla í Vatnsendakrika.

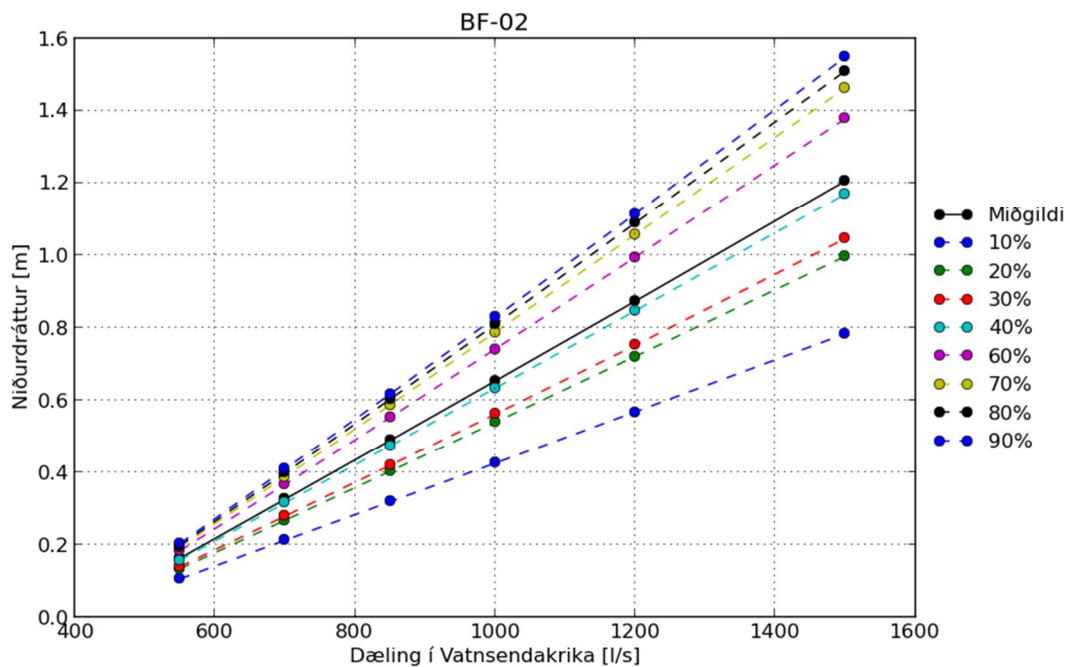


**Mynd 33.** Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu L-1 í Kaldárbotnum ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá grunnástandi þ.e. 400 l/s dæling í Vatnsendakrika.

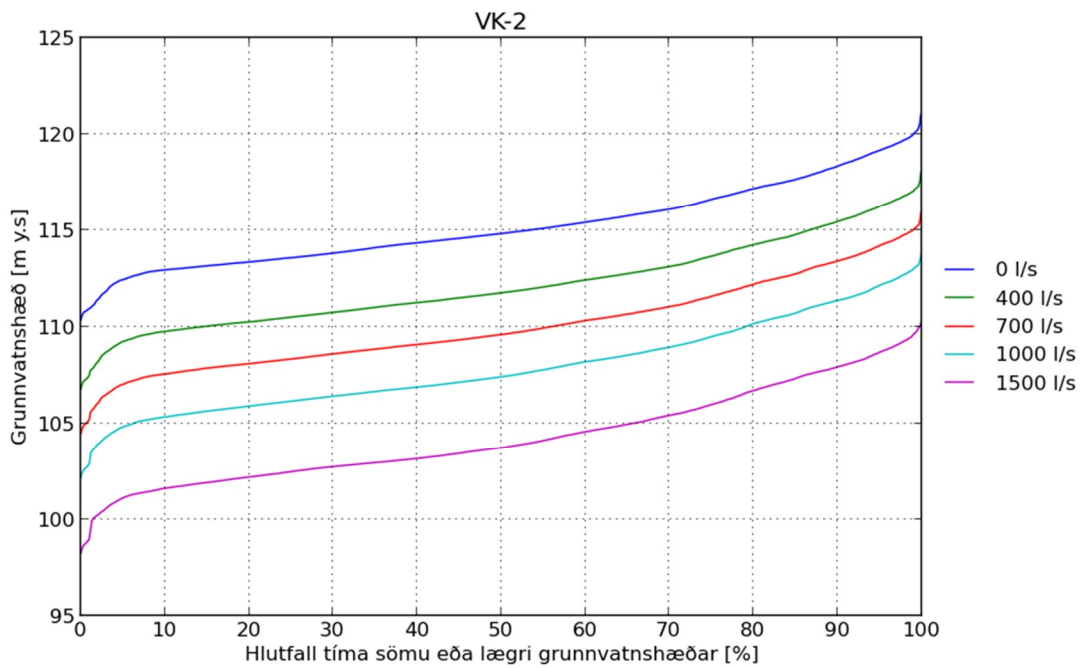




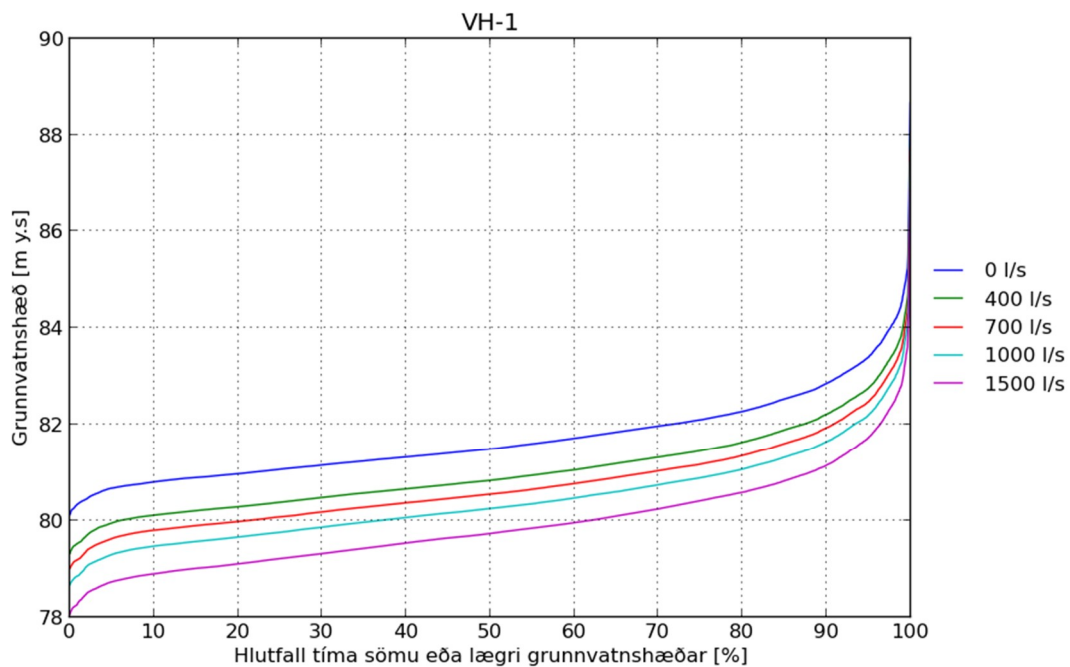
**Mynd 34.** Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu BF-02 í Bláfjöllum ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá núll stöðu þ.e. enginn vinnsla í Vatnsendakrika.



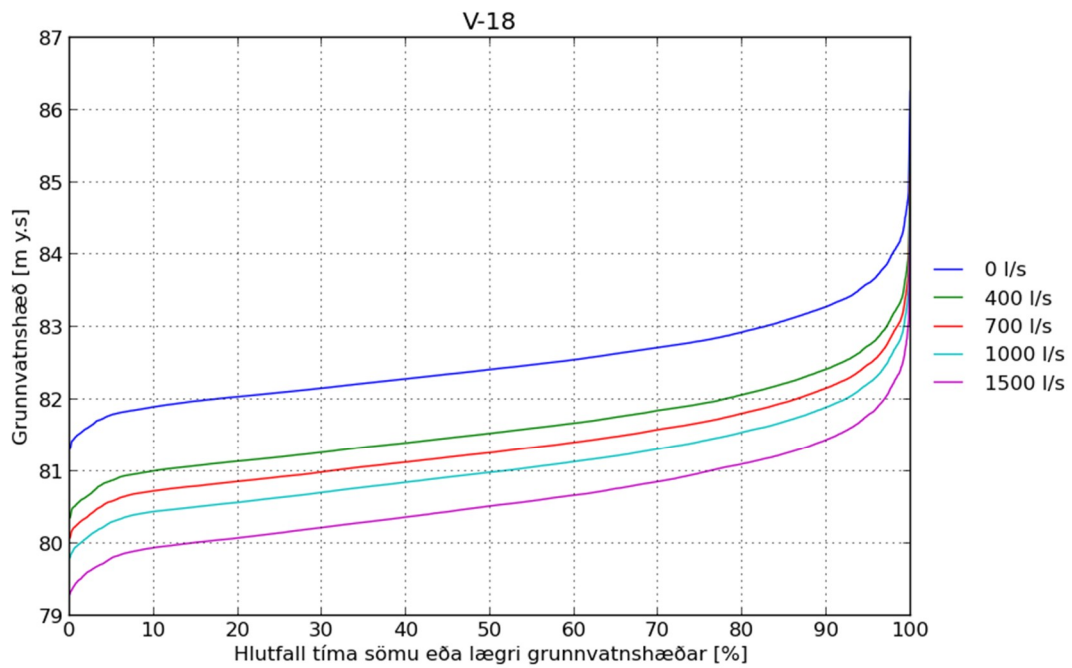
**Mynd 35.** Samband niðurdráttar og dælingar í Vatnsendakrika í holu BF-02 í Bláfjöllum ásamt hlutfallsmörkum. Niðurdráttur reiknaður frá grunnástandi þ.e. 400 l/s dæling í Vatnsendakrika.



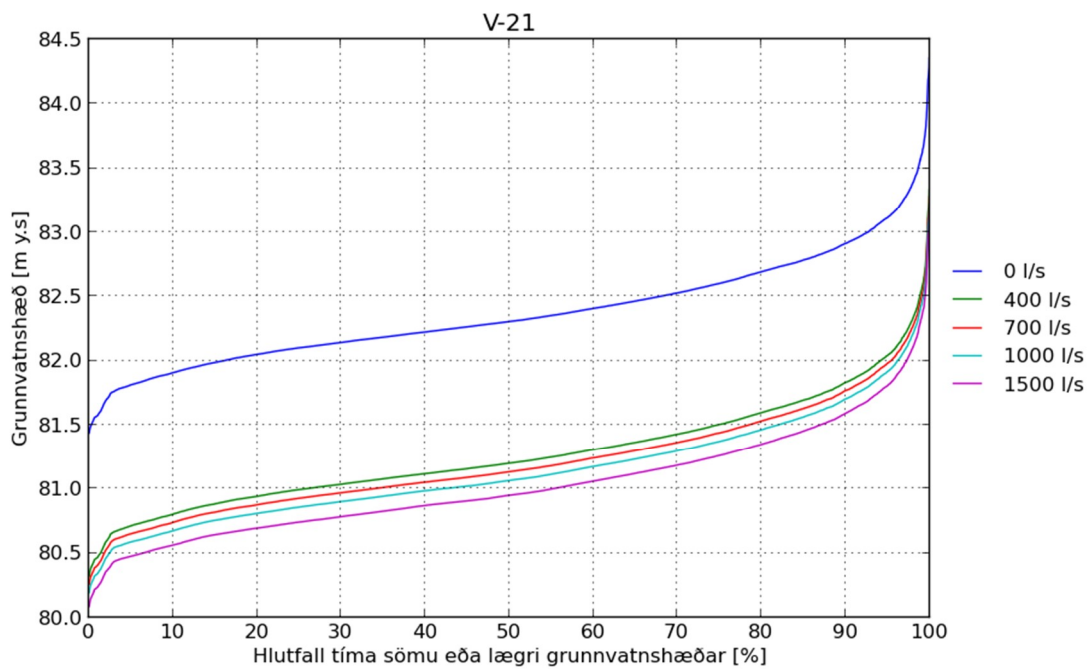
**Mynd 36.** Hlutfall keyrslutíma fyrir sömu eða lægri grunnvatnshæð í holu VK-2 í Vatnsendakrika.



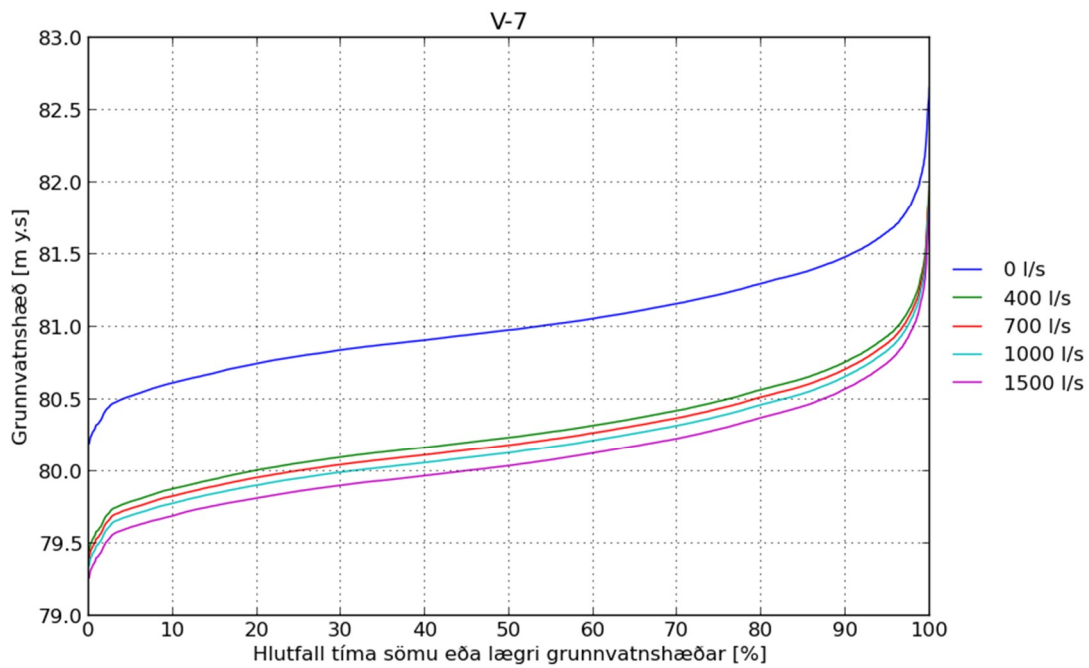
**Mynd 37.** Hlutfall keyrslutíma fyrir sömu eða lægri grunnvatnshæð í holu VH-1 á Vatnsendaheiði.



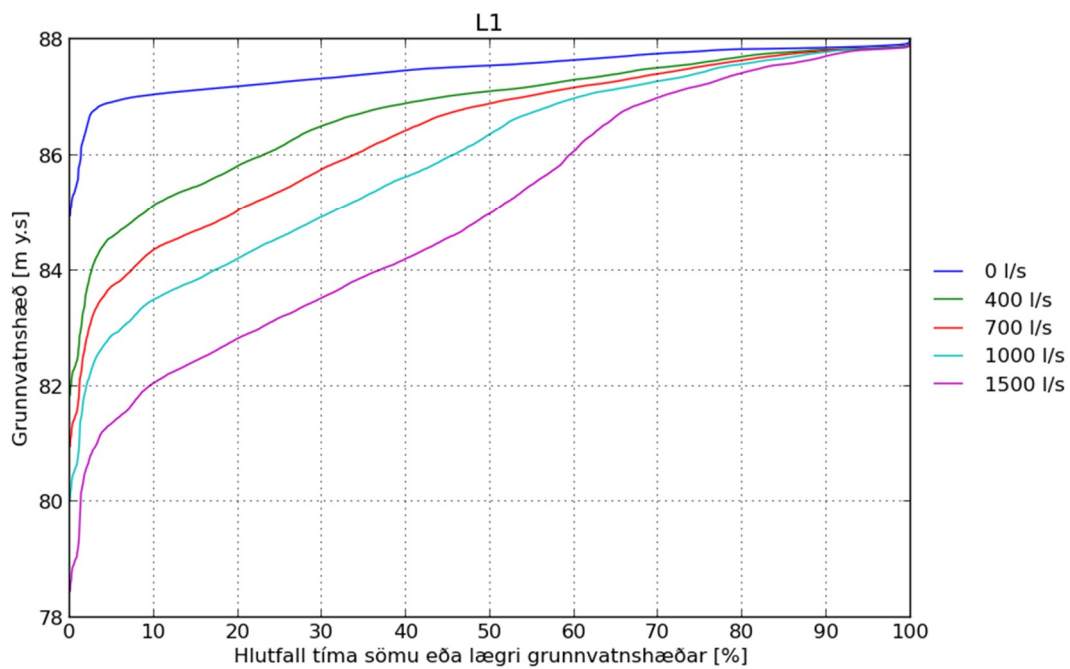
Mynd 38. Hlutfall keyrslutíma fyrir sömu eða lægri grunnvatnshæð í holu V-18 í Myllulæk.



Mynd 39. Hlutfall keyrslutíma fyrir sömu eða lægri grunnvatnshæð í holu V-21 í Gvenndarbrunnunum.

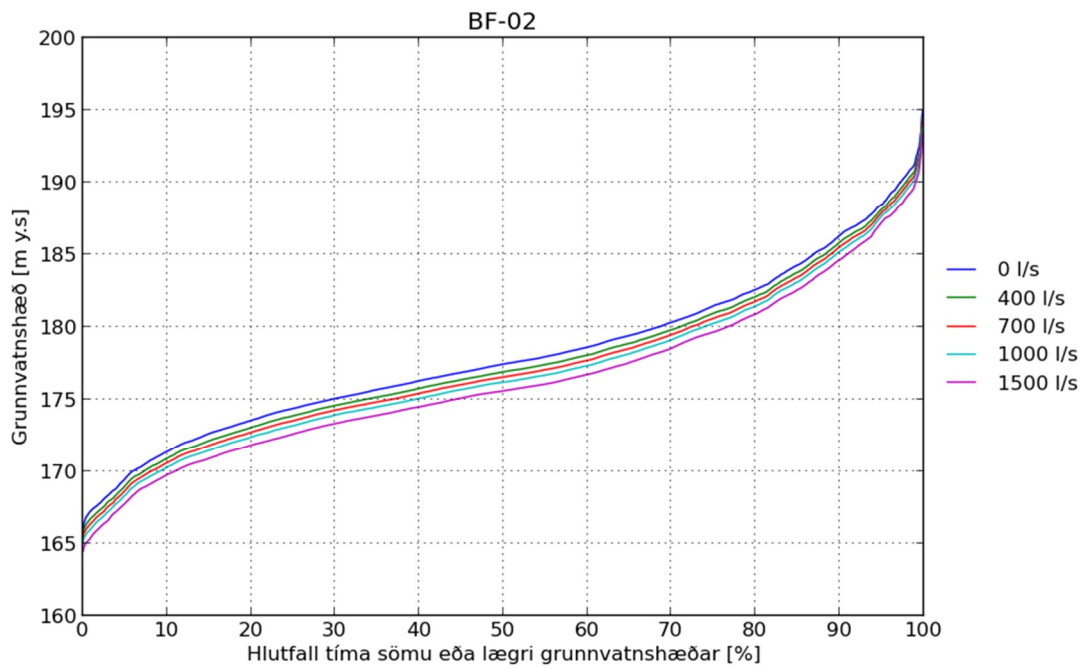


**Mynd 40.** Hlutfall keyrslutíma fyrir sömu eða lægri grunnvatnshæð í holu V-7 á Jaðarsvæði.

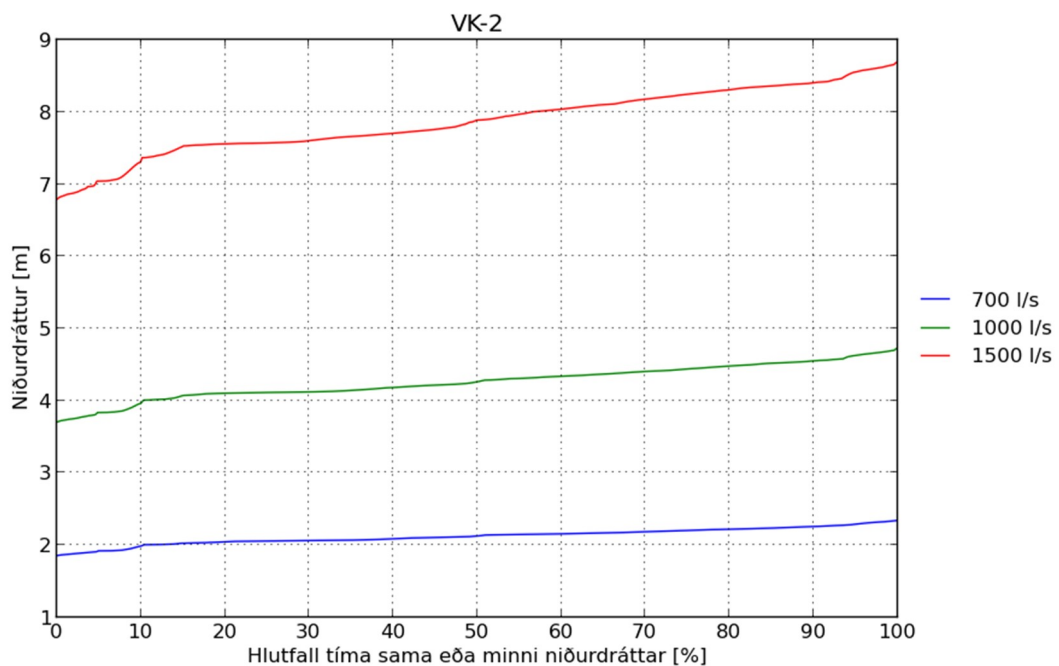


**Mynd 41.** Hlutfall keyrslutíma fyrir sömu eða lægri grunnvatnshæð í holu L-1 í Kaldárbotnum.

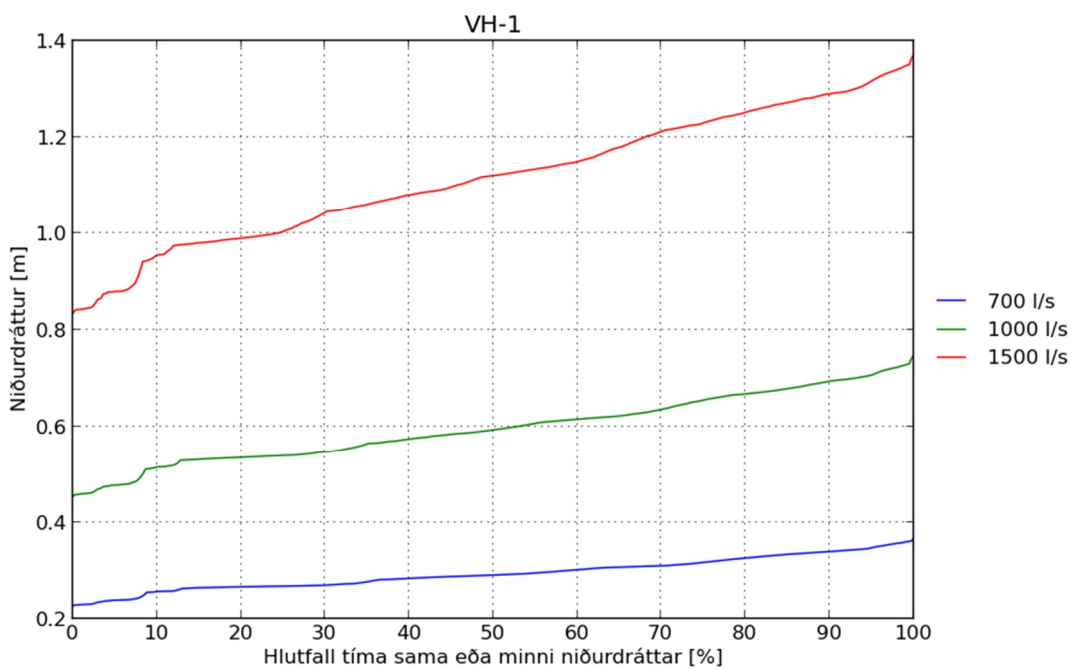




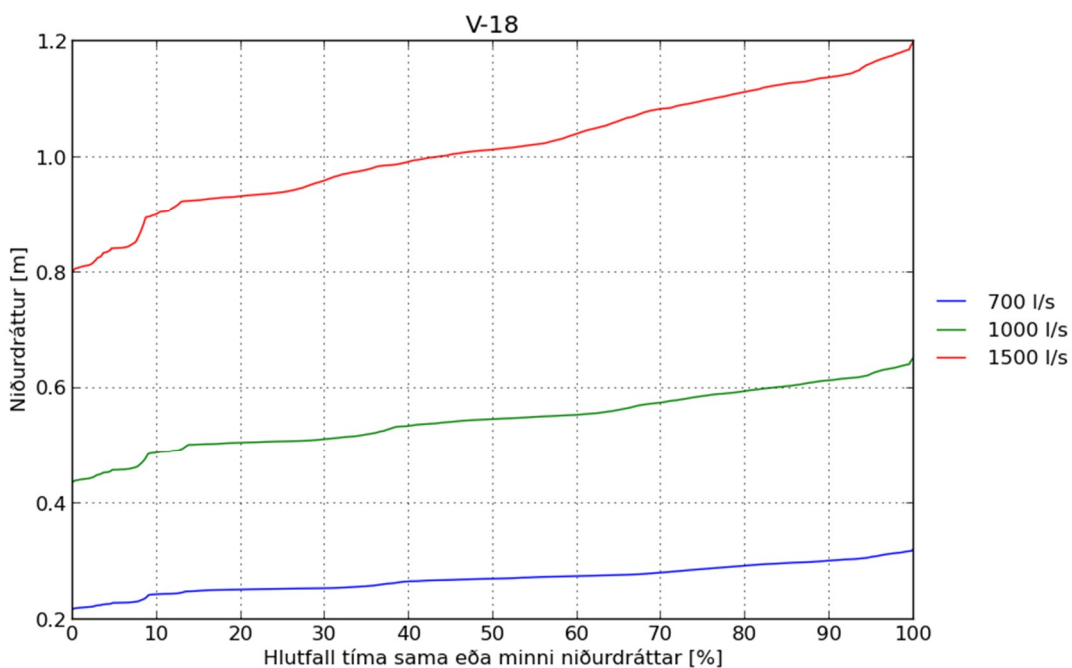
Mynd 42. Hlutfall keyrslutíma fyrir sömu eða lægri grunnvatnshæð í holu BF-02 í Bláfjöllum.



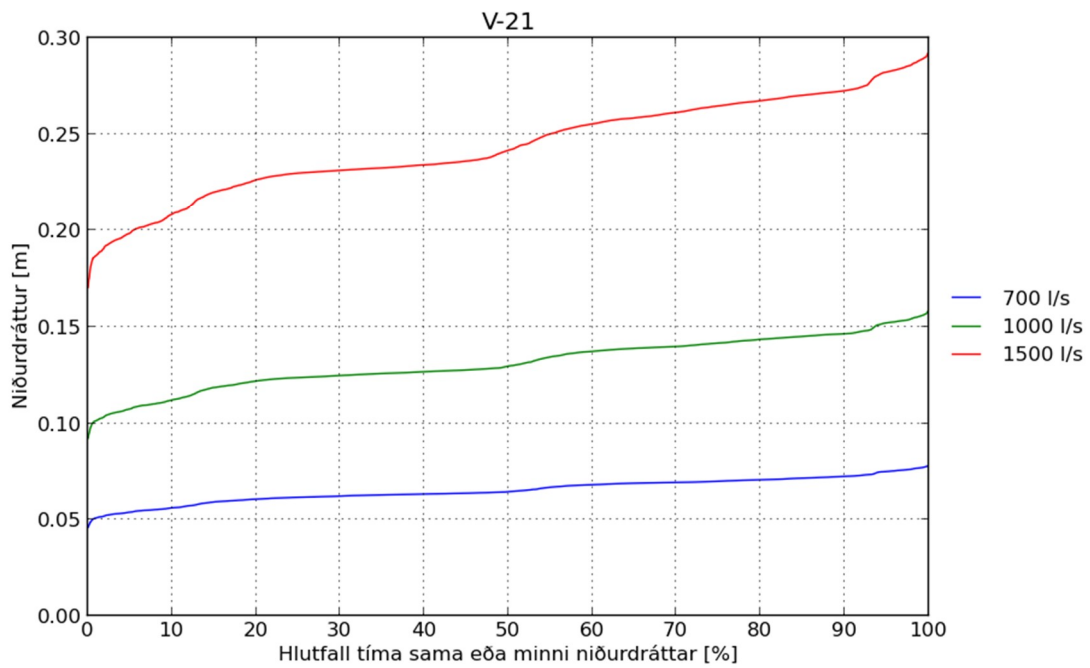
Mynd 43. Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu VK-2 í Vatnsendakrika.



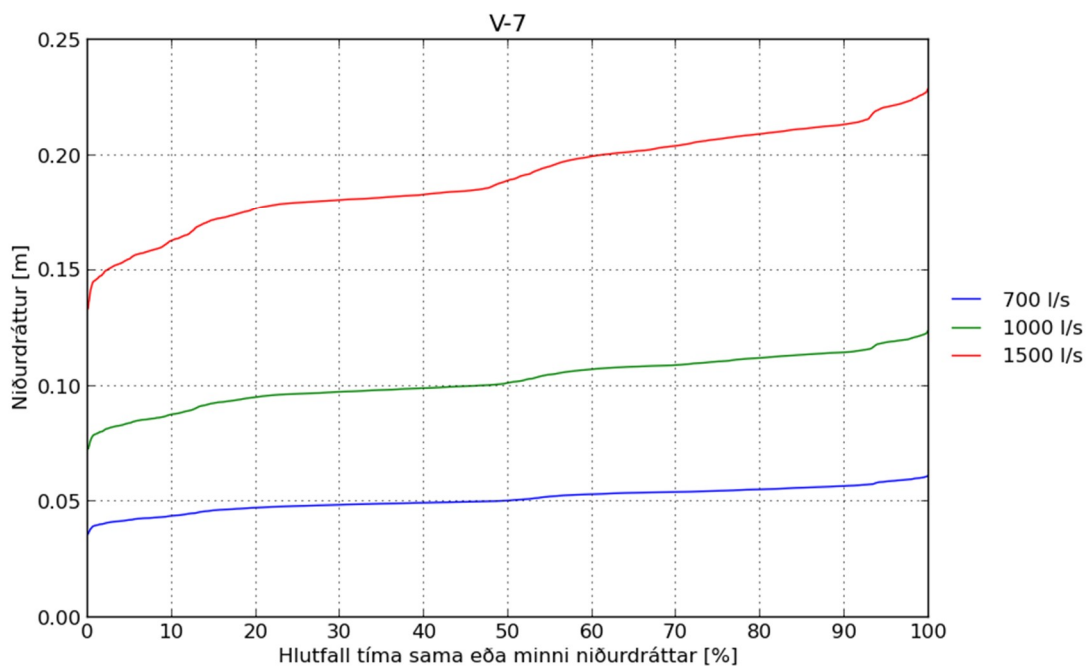
Mynd 44. Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu VH-1 á Vatnsendaheiði.



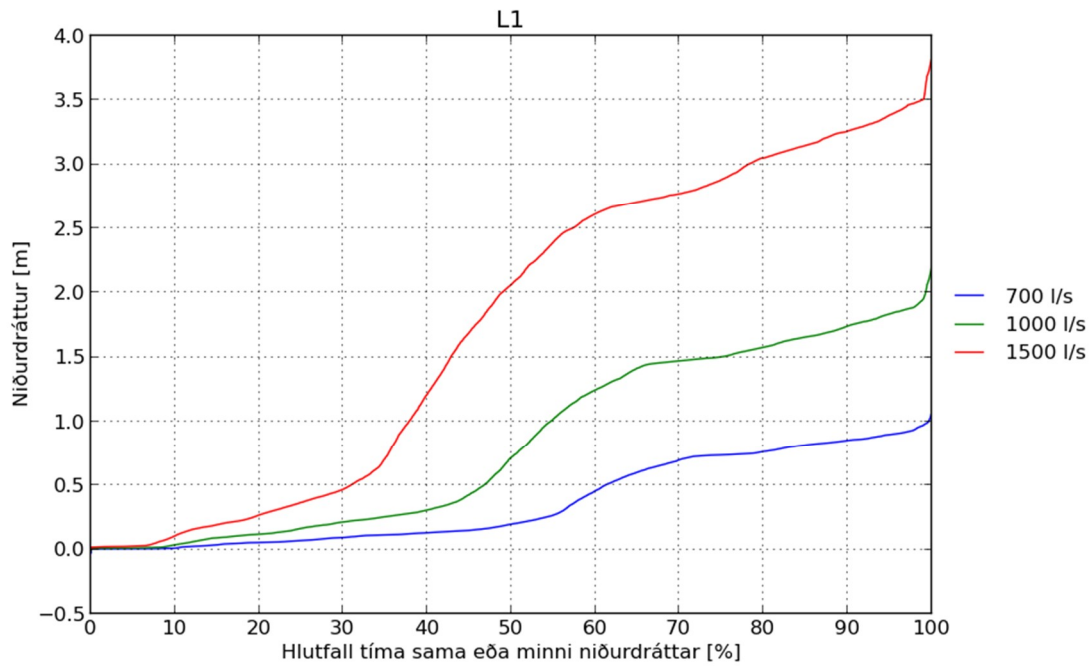
Mynd 45. Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu V-18 í Myllulæk.



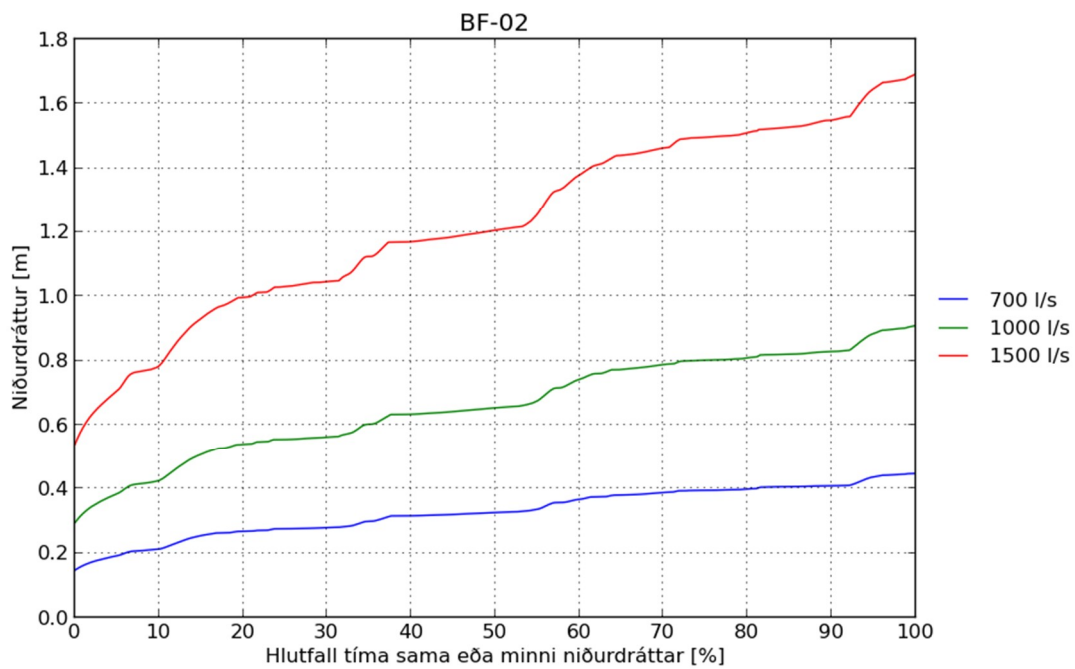
Mynd 46. Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu V-21 í Gvenndarbrunnnum.



Mynd 47. Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu V-7 á Jaðarsvæði.

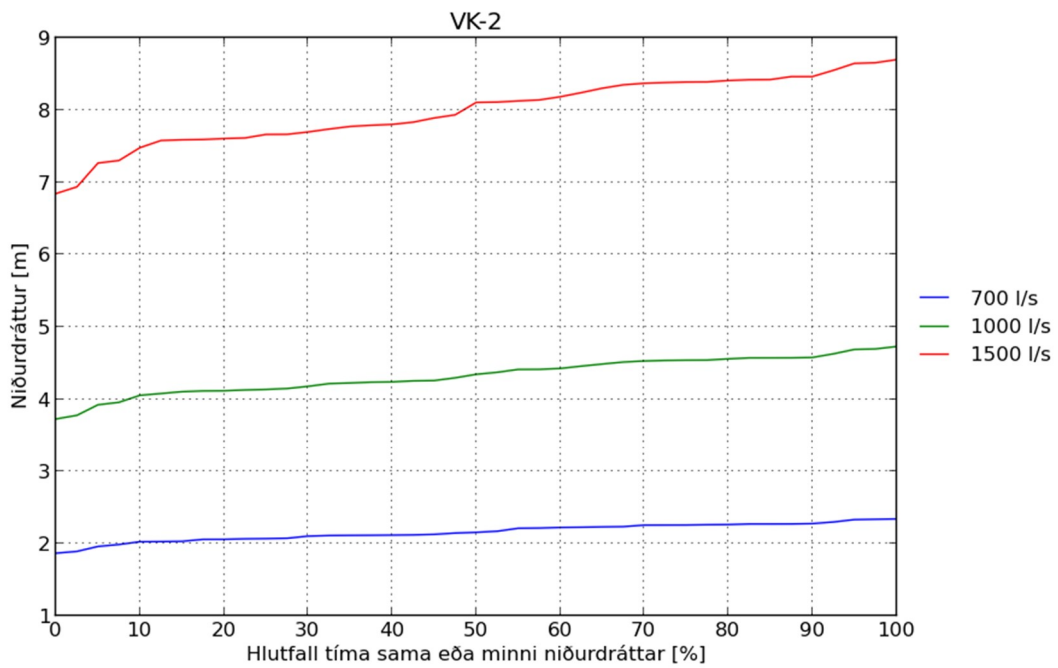


**Mynd 48.** Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu L1 í Kaldárbotnum.

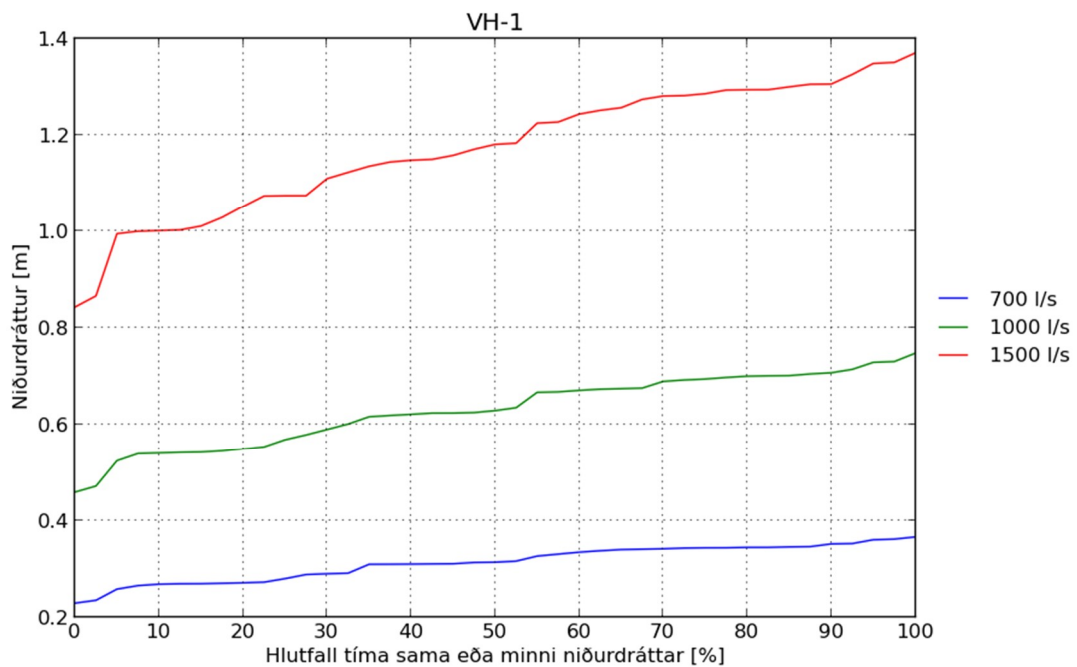


**Mynd 49.** Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu BF-02 í Bláfjöllum.

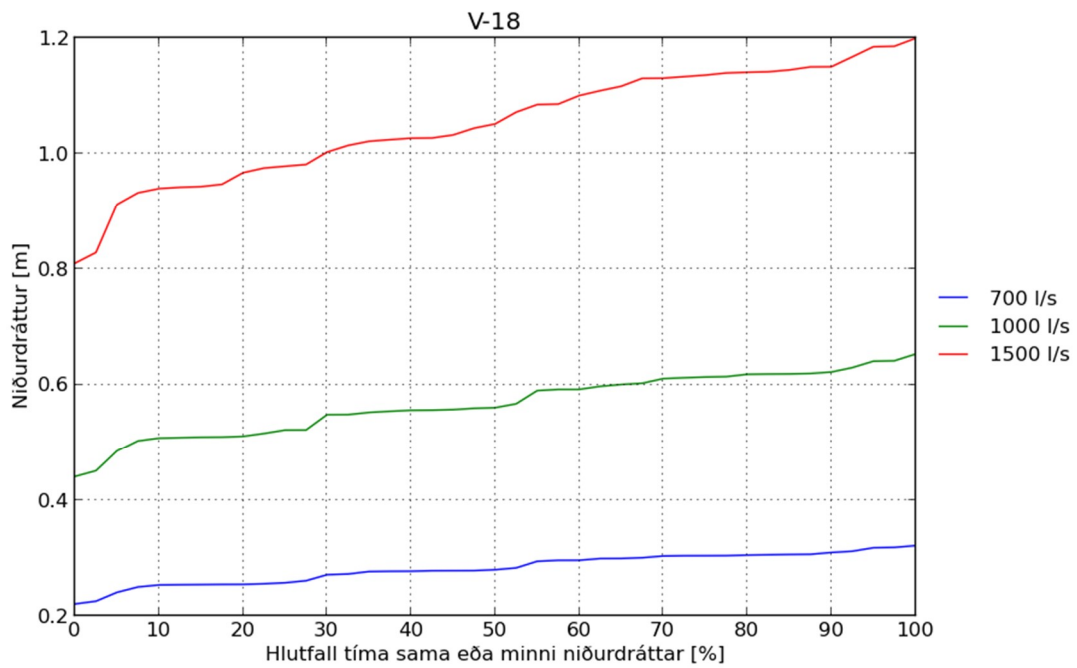




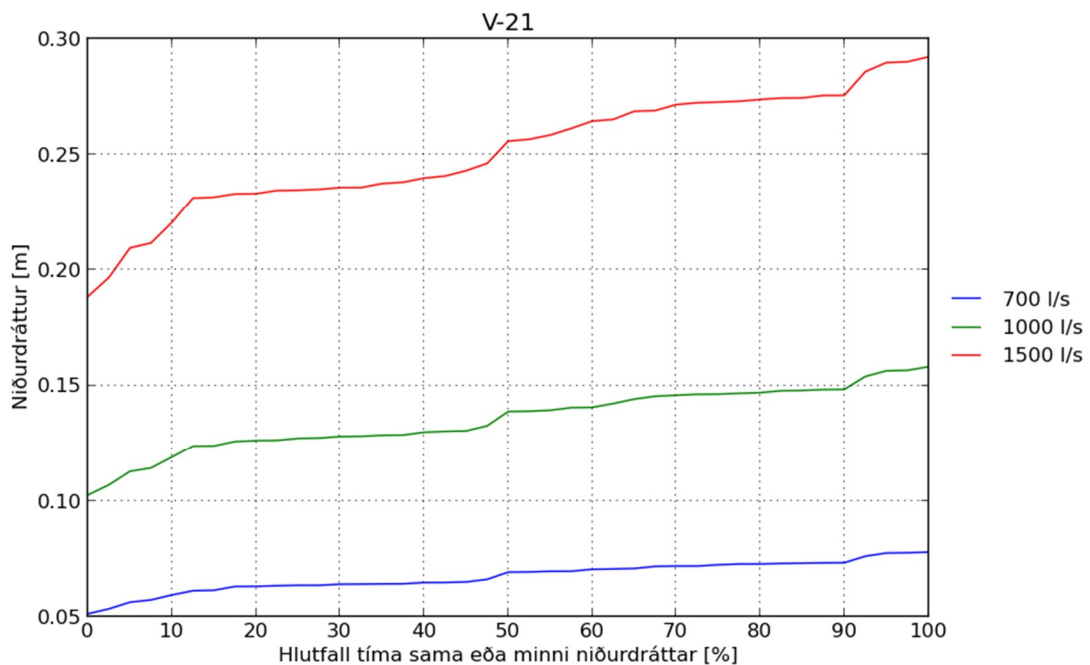
**Mynd 50.** Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu VK-2 í Vatnsendakrika, skilyrt fyrir mesta niðurdrátt við lága vatnsstöðu að sumri.



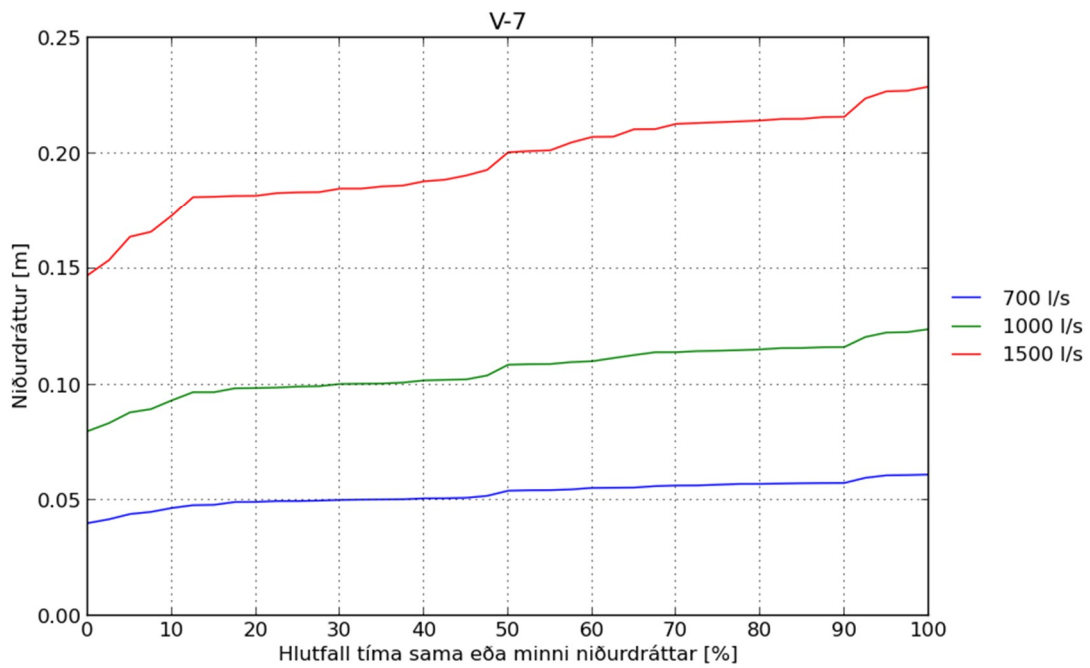
**Mynd 51.** Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu VH-1 á Vatnsendaheiði, skilyrt fyrir mesta niðurdrátt við lága vatnsstöðu að sumri.



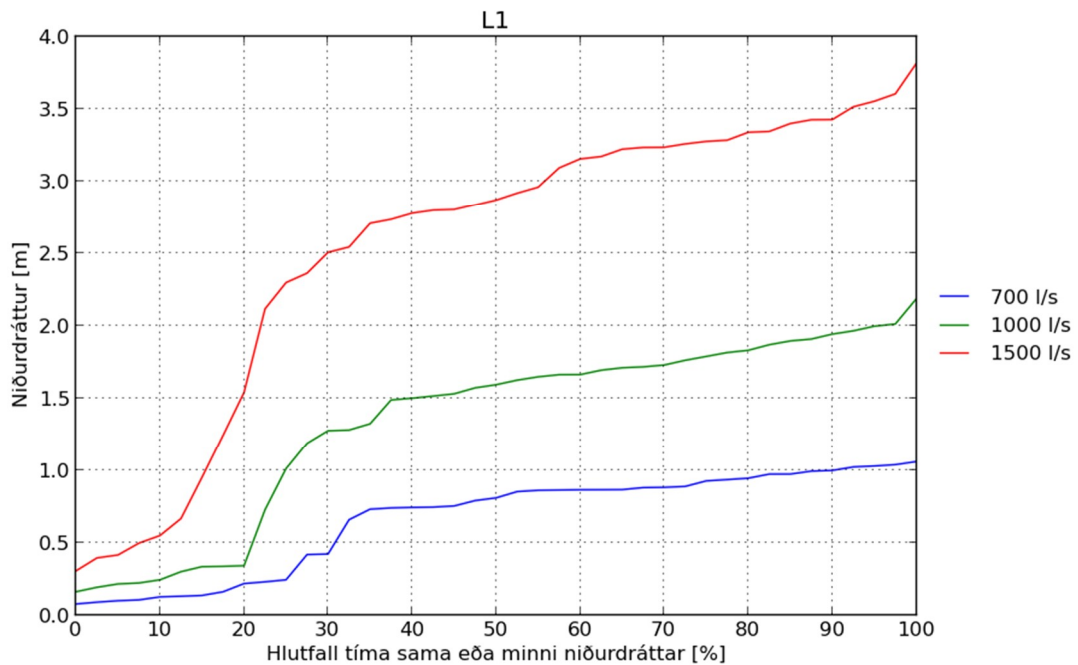
**Mynd 52.** Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu V-18 í Myllulæk, skilyrt fyrir mesta niðurdrátt við lága vatnsstöðu að sumri.



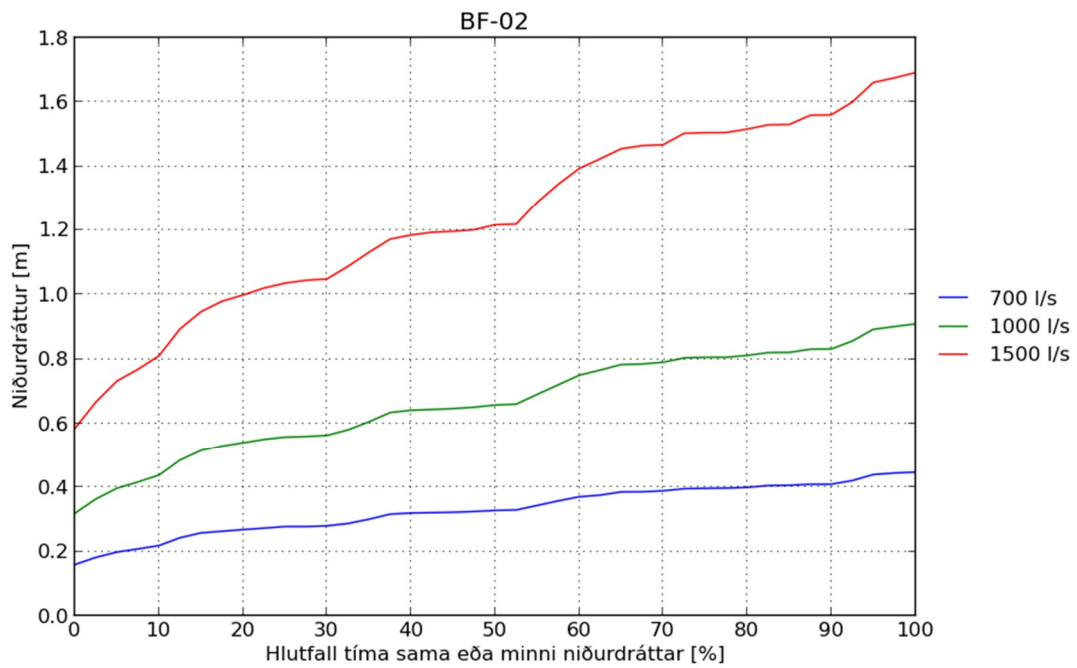
**Mynd 53.** Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu V-21 í Gvenndarbrunnnum, skilyrt fyrir mesta niðurdrátt við lága vatnsstöðu að sumri.



**Mynd 54.** Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu V-7 á Jaðarsvæði, skilyrt fyrir mesta niðurdrátt við lága vatnsstöðu að sumri.

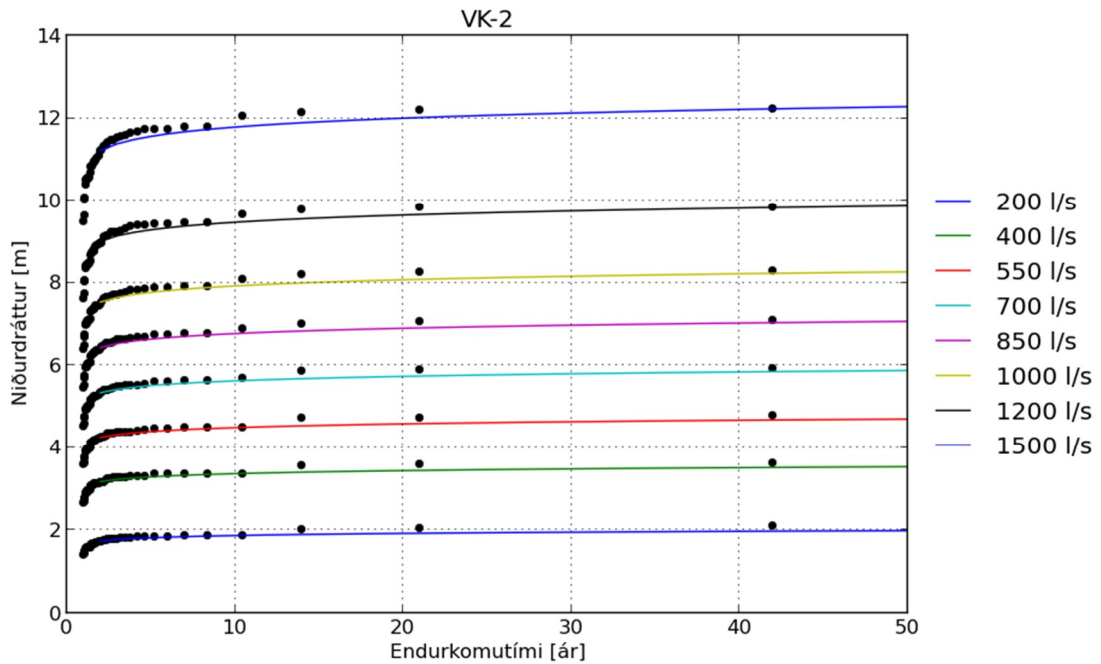


**Mynd 55.** Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu L-1 í Kaldárbotnum, skilyrt fyrir mesta niðurdrátt við lága vatnsstöðu að sumri.

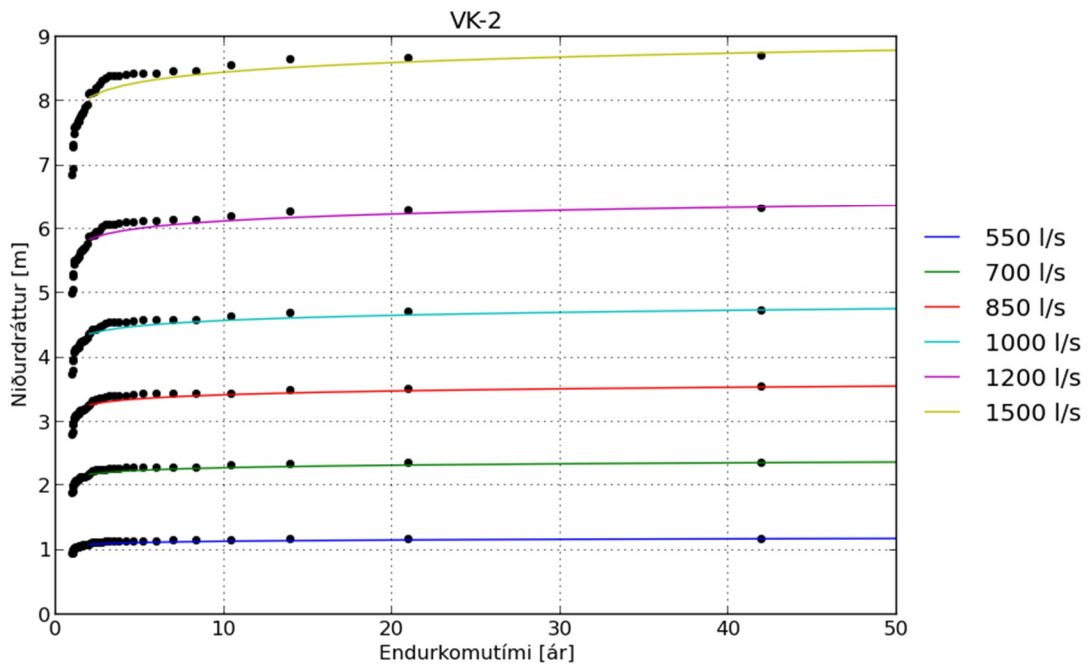


**Mynd 56.** Hlutfall keyrslutíma fyrir sama eða minni niðurdrátt í holu BF-02 í Bláfjöllum, skilyrt fyrir mesta niðurdrátt við lága vatnsstöðu að sumri.

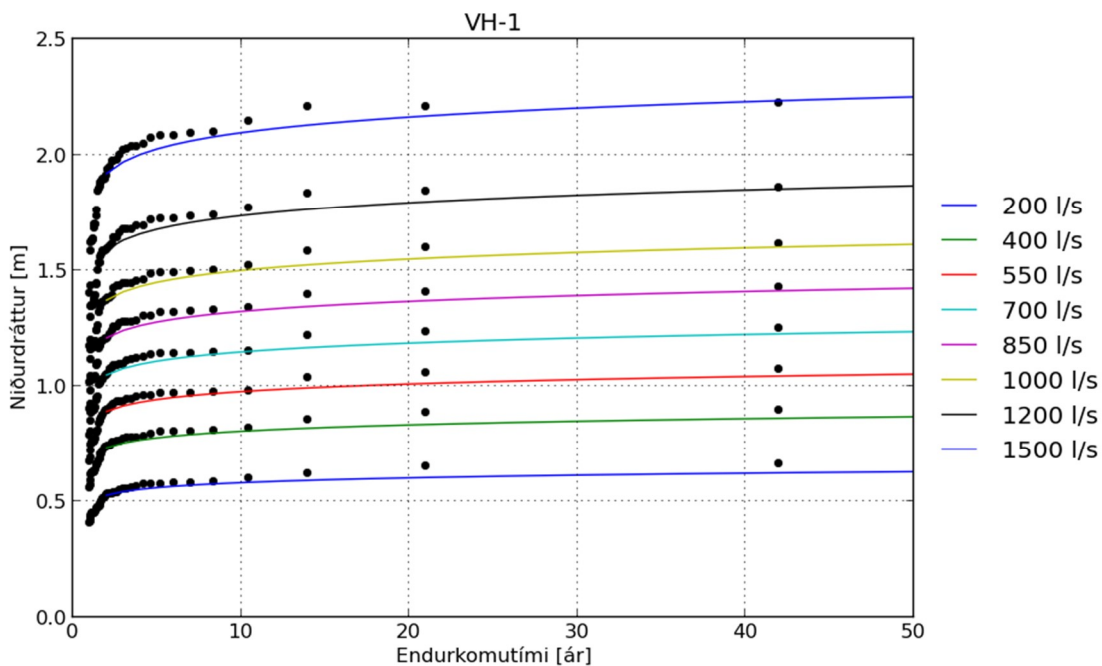




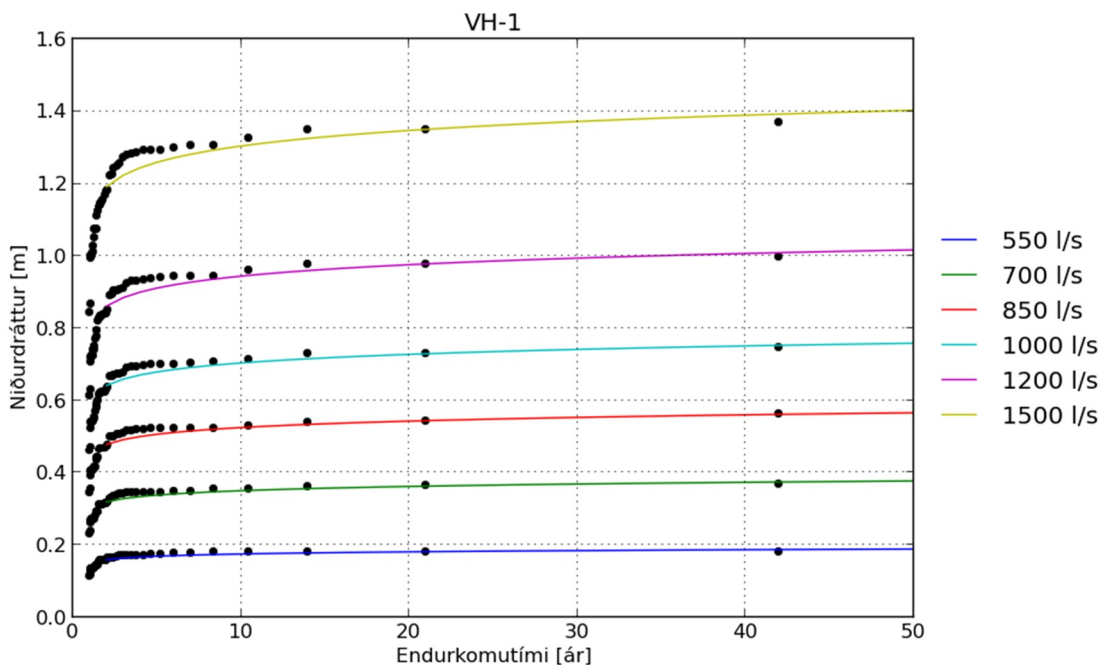
**Mynd 57.** Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu VK-2 í Vatnsendakrika. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá núllstöðu þ.e. engin vinnsla í Vatnsendakrikum.



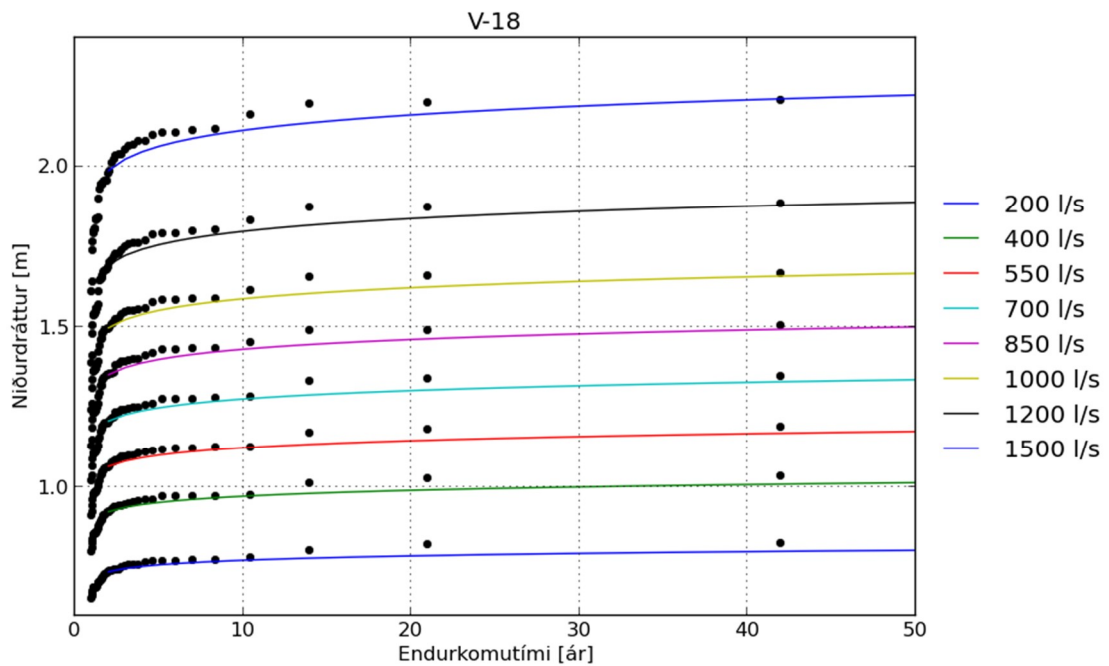
**Mynd 58.** Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu VK-2 í Vatnsendakrika. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá grunnstöðu þ.e. vinnsla uppá 400 l/s í Vatnsendakrika.



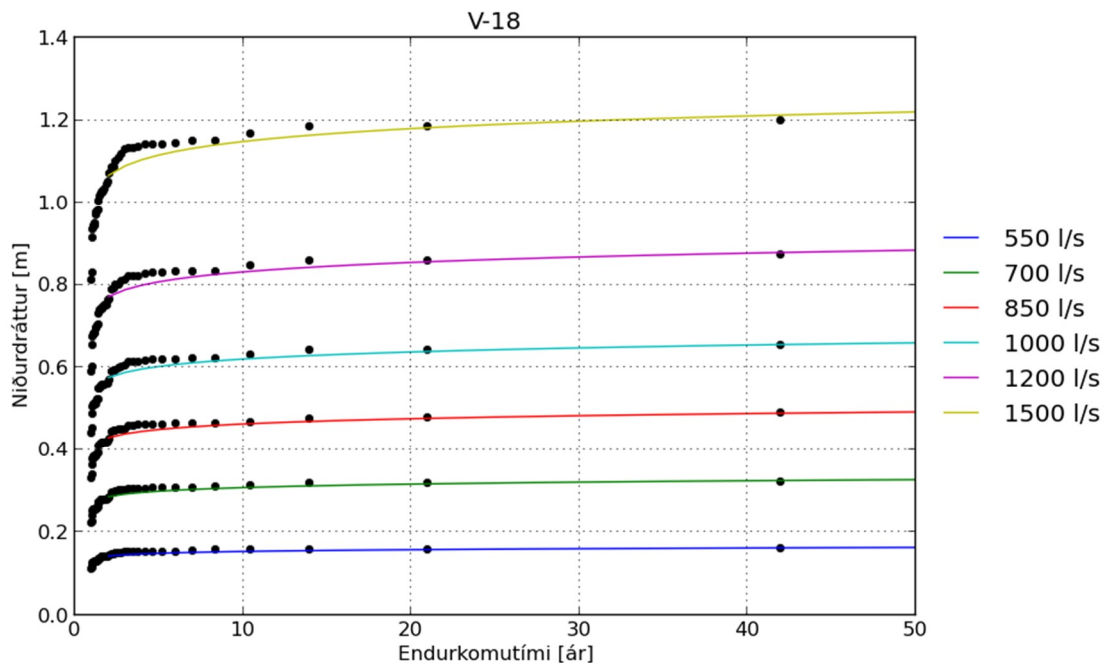
**Mynd 59.** Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu VH-1 á Vatnsendaheiði. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá núllstöðu þ.e. engin vinnsla í Vatnsendakrikum.



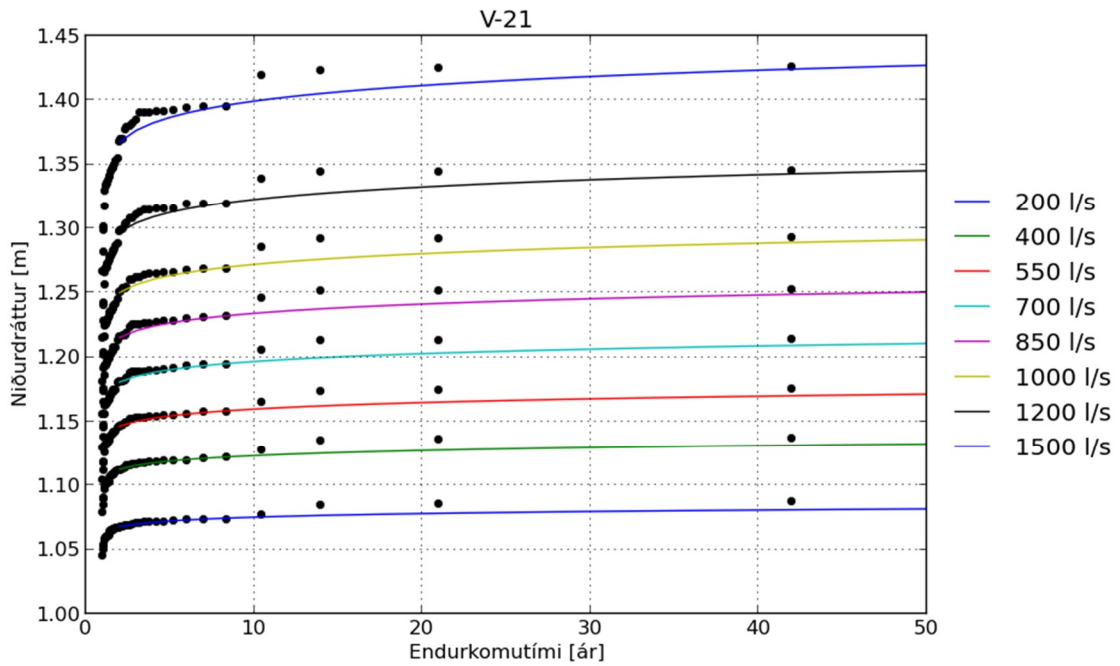
**Mynd 60.** Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu VH-1 á Vatnsendaheiði. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá grunnstöðu þ.e. vinnsla uppá 400 l/s í Vatnsendakrika.



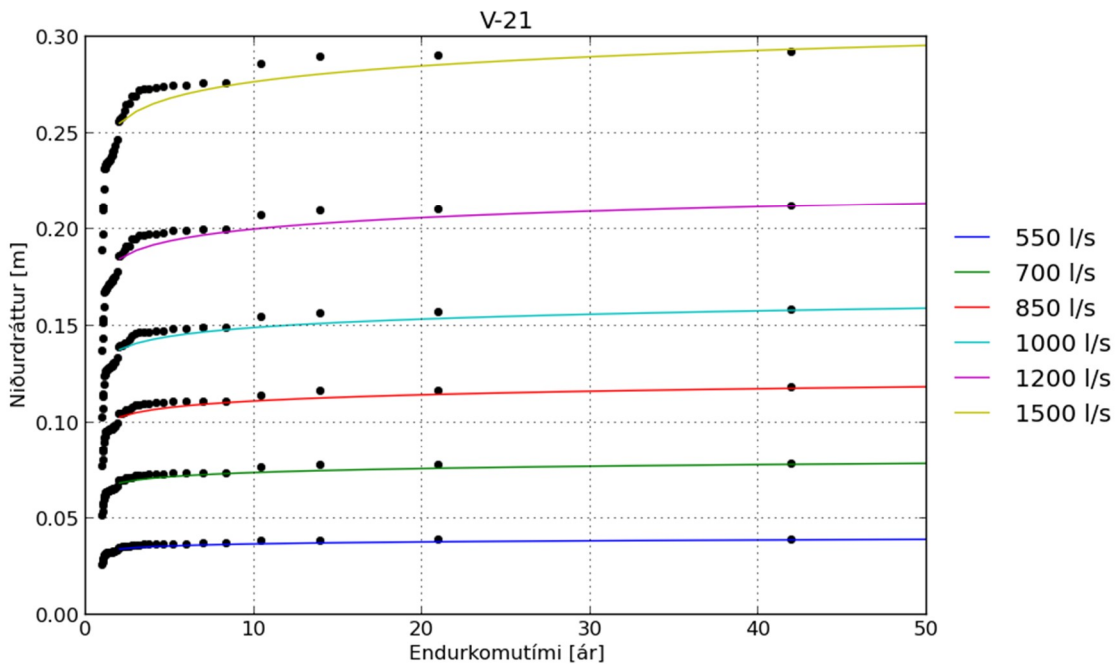
**Mynd 61.** Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu V-18 í Myllulæk. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá núllstöðu þ.e. engin vinnsla í Vatnsendakrikum.



**Mynd 62.** Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu V-18 í Myllulæki. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá grunnstöðu þ.e. vinnsla uppá 400 l/s í Vatnsendakrika.

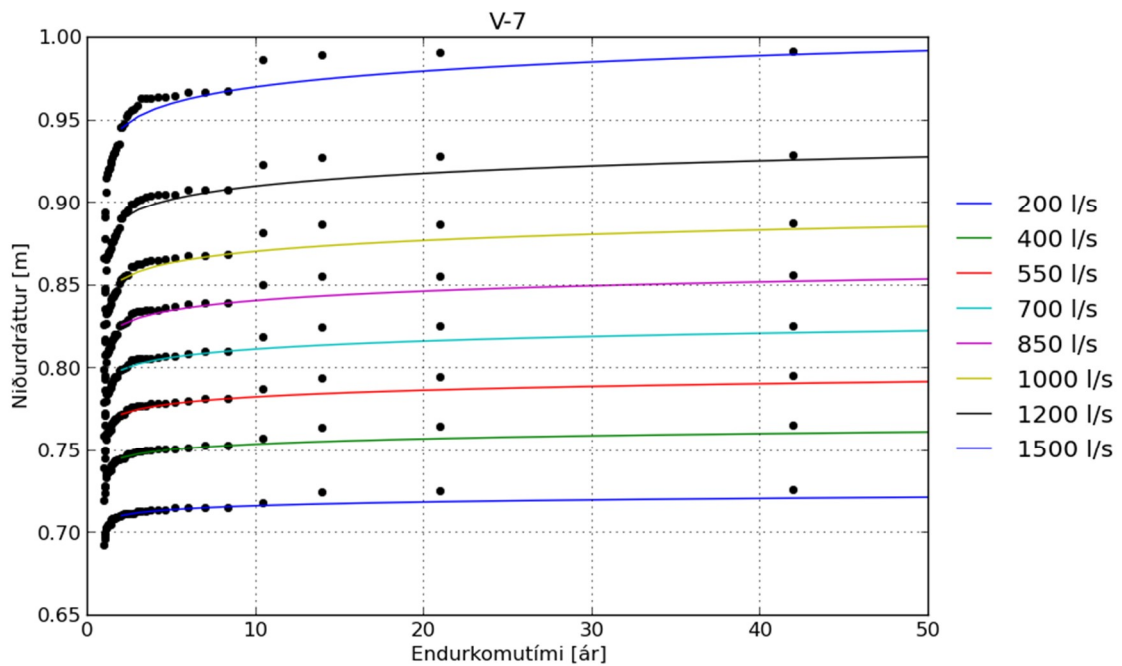


**Mynd 63.** Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu V-21 í Gvenndarbrunnum. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá núllstöðu þ.e. engin vinnsla í Vatnsendakrikum.

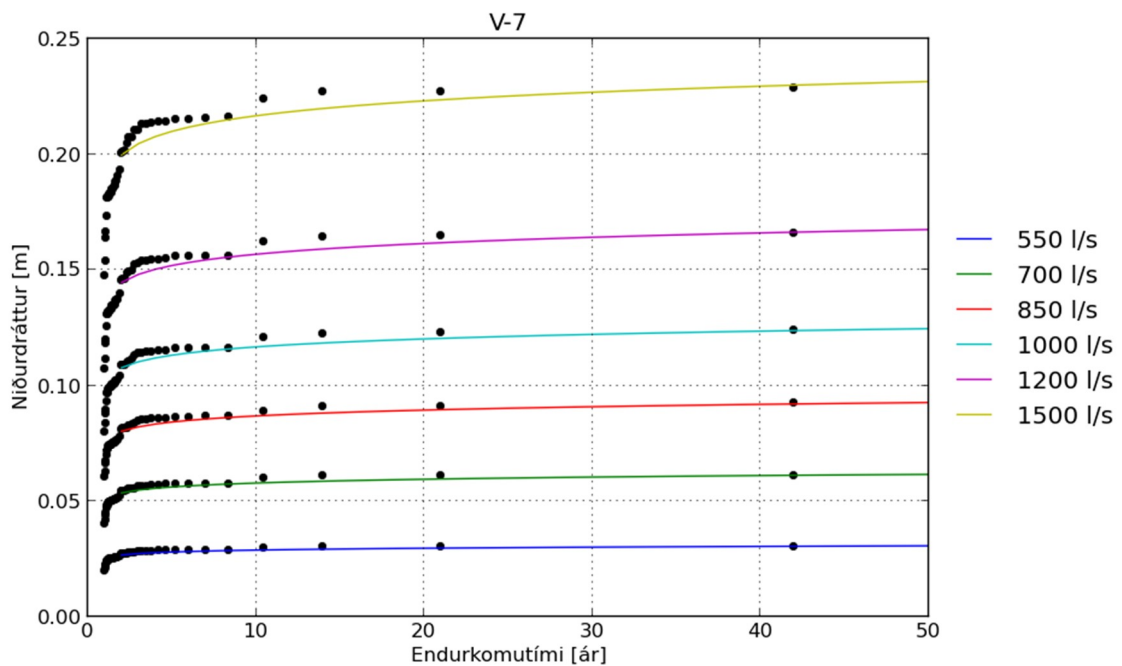


**Mynd 64.** Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu V-21 í Gvenndarbrunnum. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá grunnstöðu þ.e. vinnsla uppá 400 l/s í Vatnsendakrika.

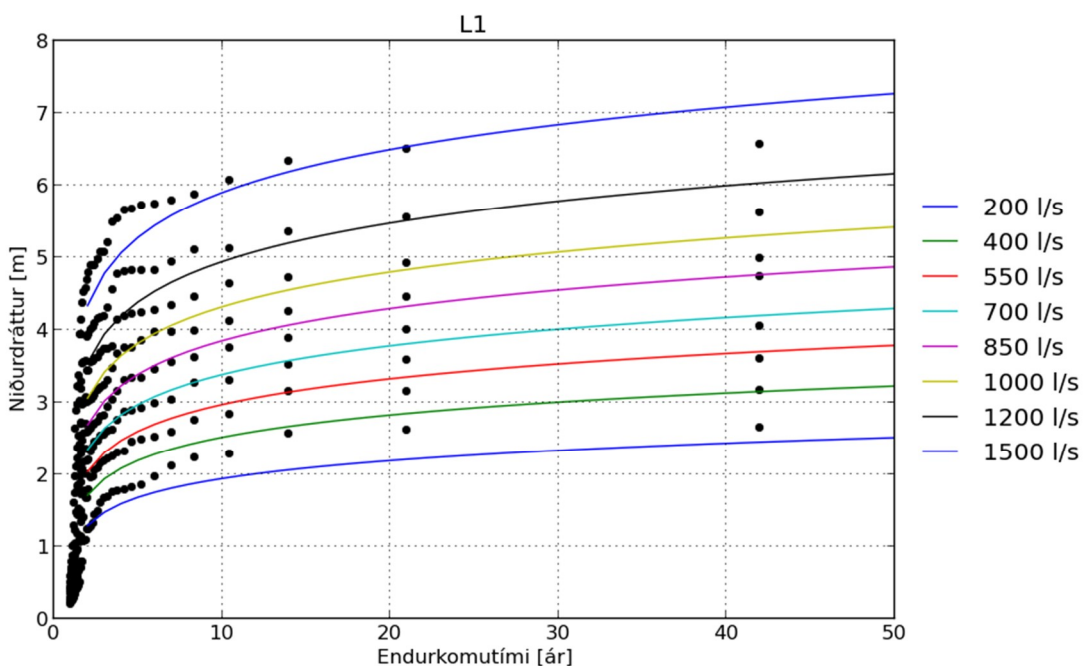




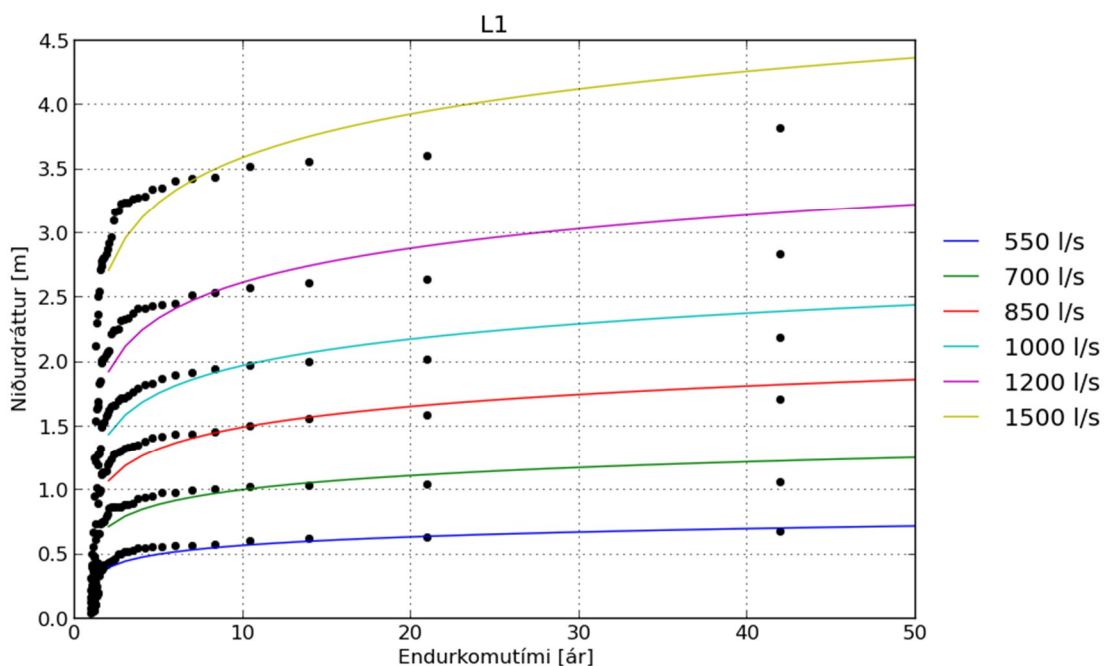
**Mynd 65.** Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu V-7 á Jaðarsvæði. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá núllstöðu þ.e. engin vinnsla í Vatnsendakrikum.



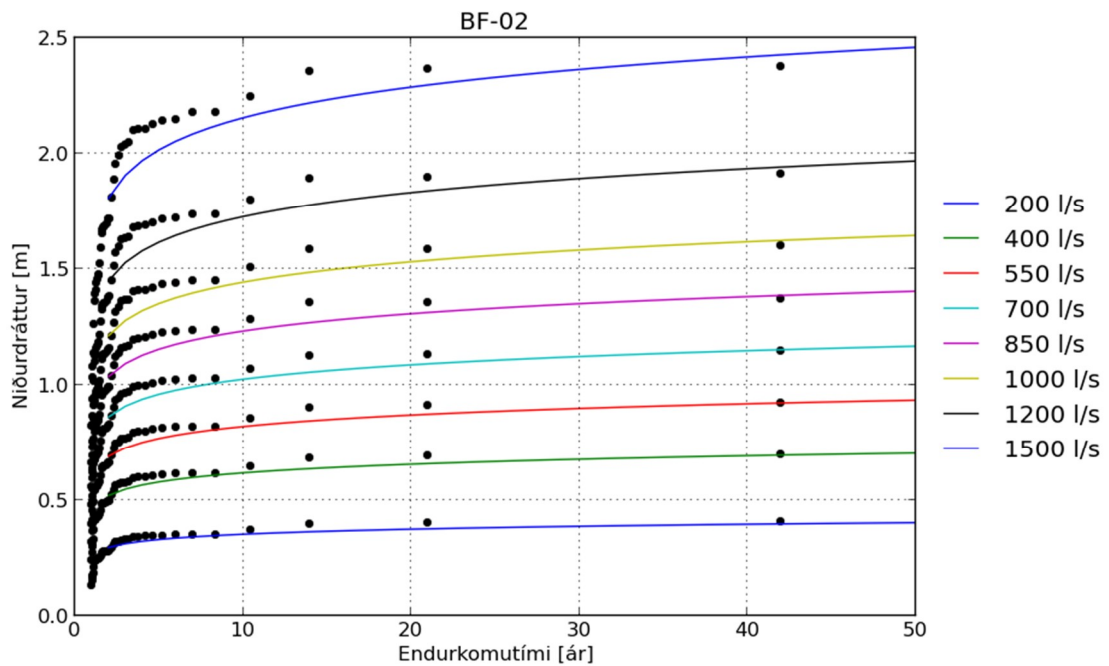
**Mynd 66.** Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu V-7 á Jaðarsvæði. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá grunnstöðu þ.e. vinnsla uppá 400 l/s í Vatnsendakrika.



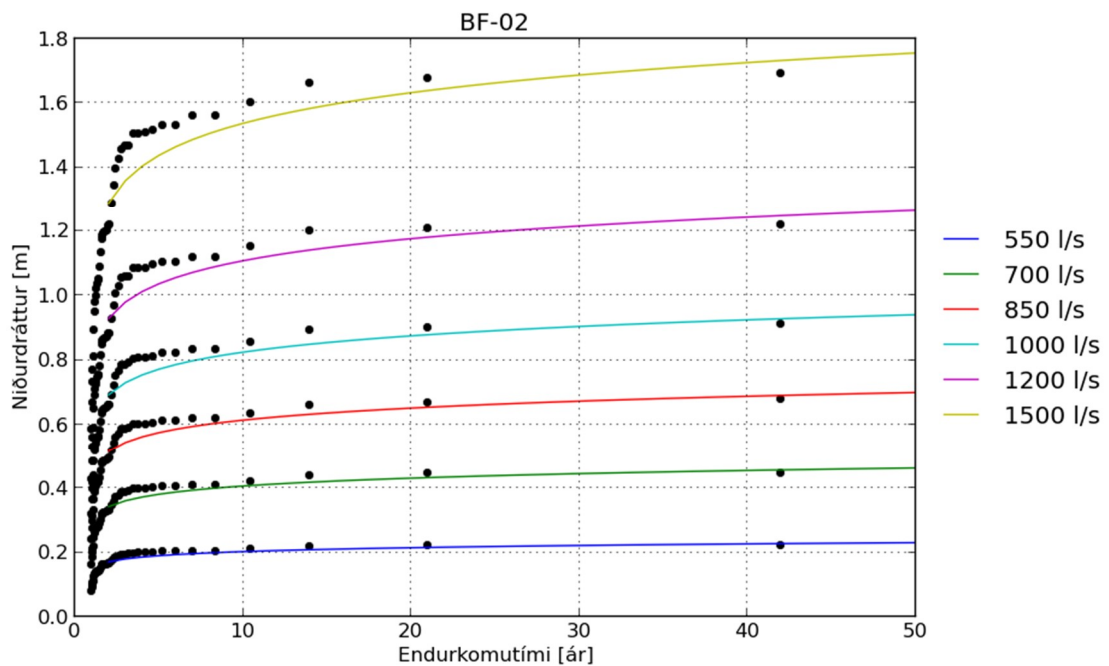
**Mynd 67.** Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu L1 í Kaldárbotnum. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá núllstöðu þ.e. engin vinnsla í Vatnsendakrikum.



**Mynd 68.** Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu L1 í Kaldárbotnum. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá grunnstöðu þ.e. vinnsla uppá 400 l/s í Vatnsendakrika.



**Mynd 69.** Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu BF-02 í Bláfjöllum. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá núllstöðu þ.e. engin vinnsla í Vatnsendakrikum.



**Mynd 70.** Reiknaður endurkomutími niðurdráttar í holu BF-02 í Bláfjöllum. Endurkomutími ákvarðaður með Gumbel Extreme Value Type I dreifingu. Niðurdráttur frá grunnstöðu þ.e. vinnsla uppá 400 l/s í Vatnsendakrika.

## **Viðauki 5**

ÍSOR, 2018. Mat á áhrifum aukinnar vatnstöku í Vatnsendakrikum á vatnsból í Kaldárbotnum.





**ÍSOR**  
ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

# **Mat á áhrifum aukinnar vatnstöku í Vatnsendakrikum á vatnsból í Kaldárbotnum**

Guðni Axelsson  
Sverrir Þórhallsson  
Steinunn Hauksdóttir


Unnið fyrir Veitur ohf.

**Greinargerð**  
**ÍSOR-18043**

Verknr.: 18-0143  
10.09.2018

ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

Reykjavík: Orkuagarður, Grensásvegi 9, 108 Rvk. – Sími: 528 1500 – Fax: 528 1699  
Akureyri: Rangárvöllum við Hlíðarfjallsveg, 603 Ak. – Sími: 528 1500 – Fax: 528 1599  
isor@isor.is – [www.isor.is](http://www.isor.is)

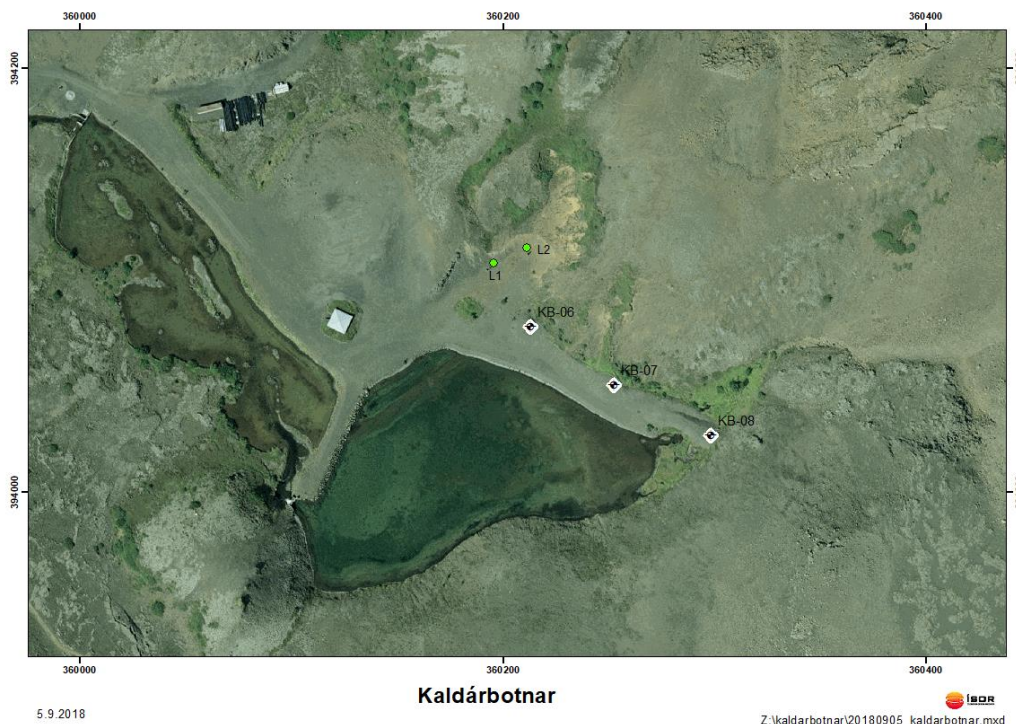
Undirskrift verkefnisstjóra 	Yfirfarið StH, Guðmundur Elíasson
--	--------------------------------------

## Inngangur

Veitur ohf. áforma að auka kaldavatsvinnslu sína í Vatnsendakrikum í allt að 300 L/s í skrefum til ársins 2030, í samræmi við útgefið nýtingarleyfi Orkustofnunar (12.08.2015), með virkjun holna sem nú þegar eru tiltækar. Tilgangurinn er að dreifa vatnsvinnslu fyrirtækisins á fleiri svæði (Gvendarbrunna og Vatnsendakrika), bæði til að auka öryggi afhendingar og tryggja gæði neysluvatnsins. Auk Veitna nýtir Vatnsveita Kópavogs borholur í Vatnsendakrikum. Í sama nýtingarleyfi Orkustofnunar er vatnstaka Kópavogs takmörkuð við 350 L/s og 450 L/s að hámarki í stuttan tíma. Fyrirsjáanlegt er að heildarvatnstaka í Vatnsendakrikum verði komin í allt að 650 L/s árið 2030.

Aukin vatnsvinnsla í Vatnsendakrikum gæti haft áhrif á vatnstöku Vatnsveitu Hafnarfjarðar í Kaldárbotnum en þeir eru að hluta til hluti af sama grunnvatnskerfi. Veitur hafa leitað ráðgjafar hjá sérfræðingum ÍSOR til að meta möguleg áhrif þessarar auknu vatnstöku í Vatnsendakrikum á vatnsból í Kaldárbotnum.

Verkefnið er tvíþætt: Í fyrsta lagi felst það í því að meta mögulegar breytingar á vatnsborðsstöðu í borholum í Kaldárbotnum vegna þessarar aukningar í vatnstöku. Í öðru lagi felst það í mati á því hvernig núverandi holur og dælur muni þá nýtast og hugsanlegri þörf á breytingum á vinnslukerfi Vatnsveitu Hafnarfjarðar. Ekki voru gerðar sérstakar mælingar eða líkanreikningar vegna þessa verkefnis. Til undirbúnings var aflað gagna með fundum hjá Verkfræðistofunni Vatnaskilum, Vatnsveitu Hafnarfjarðar og Mannvit verkfræðistofu, auk þess sem vettvangsferð var farin í Kaldárbotna. Mynd 1 sýnir kort af vatnstökusvæðinu í Kaldárbotnum.



**Mynd 1.** Kort af vatnstökusvæði Vatnsveitu Hafnarfjarðar sem sýnir staðsetningu sjálfrennslis-holnanna L1 og L2 og dæluholnanna VA, VB og VD (KB-6, KB-7 og KB-8 á kortinu).

## Vatnstaka og dýpi á vatnsborð

Mögulegar breytingar á vatnsborðsstöðu í borholum í Kaldárbotnum vegna aukningar í vatnstöku í Vatnsendakrika er metin út frá eftirfarandi:

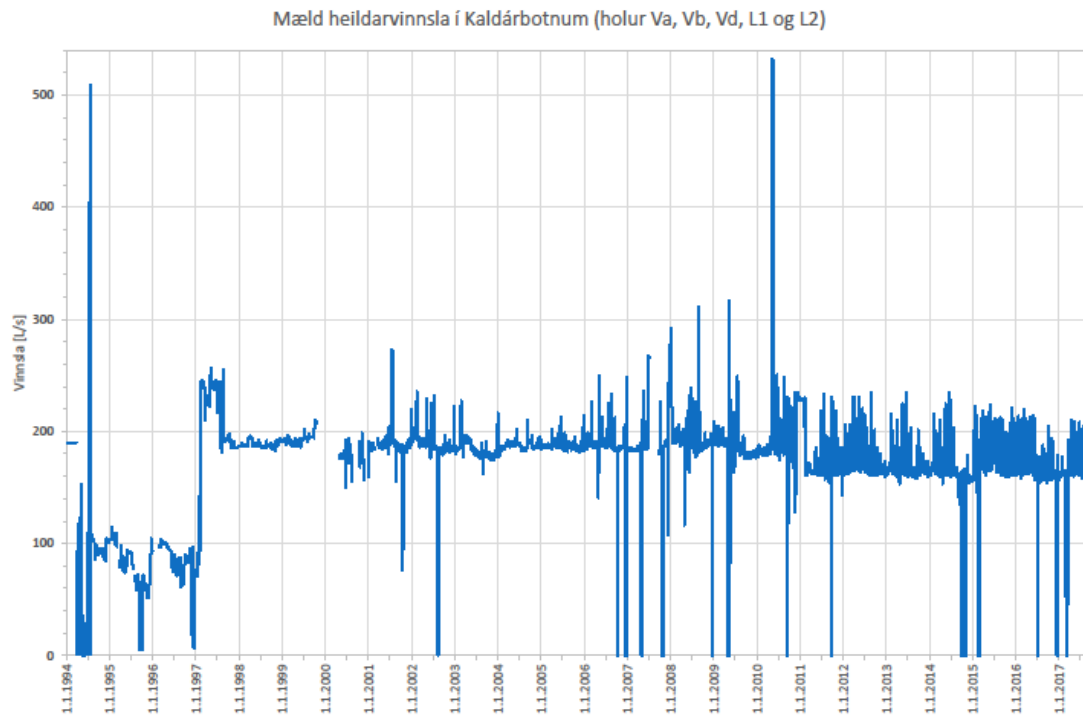
- A. Gögnum um vatnstöku á báðum svæðunum og gögnum um vatnborðsstöðu í holum í Kaldárbotnum. Mannvit verkfræðistofa sér um gagnasöfnunina fyrir Vatnsveitu Hafnarfjarðar en Verkfræðistofan Vatnaskil heldur utan um viðkomandi gagnagrunn. ÍSOR fékk nokkuð af gögnum fyrir þessa úttekt beint frá Vatnaskilum.
- B. Skýrslu um líkanreikninga sem gerðir voru fyrir Orkuveitu Reykjavíkur og Kópavogsbæ árið 2013 til að meta áhrif mismunandi rekstrartilfella vatnstöku í Vatnsendakrikum á grunnvatnskerfið í Heiðmörk og nágrenni (Verkfræðistofan Vatnaskil, 2013). Notað var grunnvatnslíkan sem Vatnaskil hafa þróað og uppfært.
- C. Skýrslum fyrir Vatnsveitu Hafnarfjarðar um dæluþrófun vatnstökuholnanna í Kaldárbotnum og túlkun gagna sem safnað var í henni (Mannvit verkfræðistofa, 2010; Verkfræðistofan Vatnaskil, 2010).

Eftirfarandi atriði voru skoðuð sérstaklega:

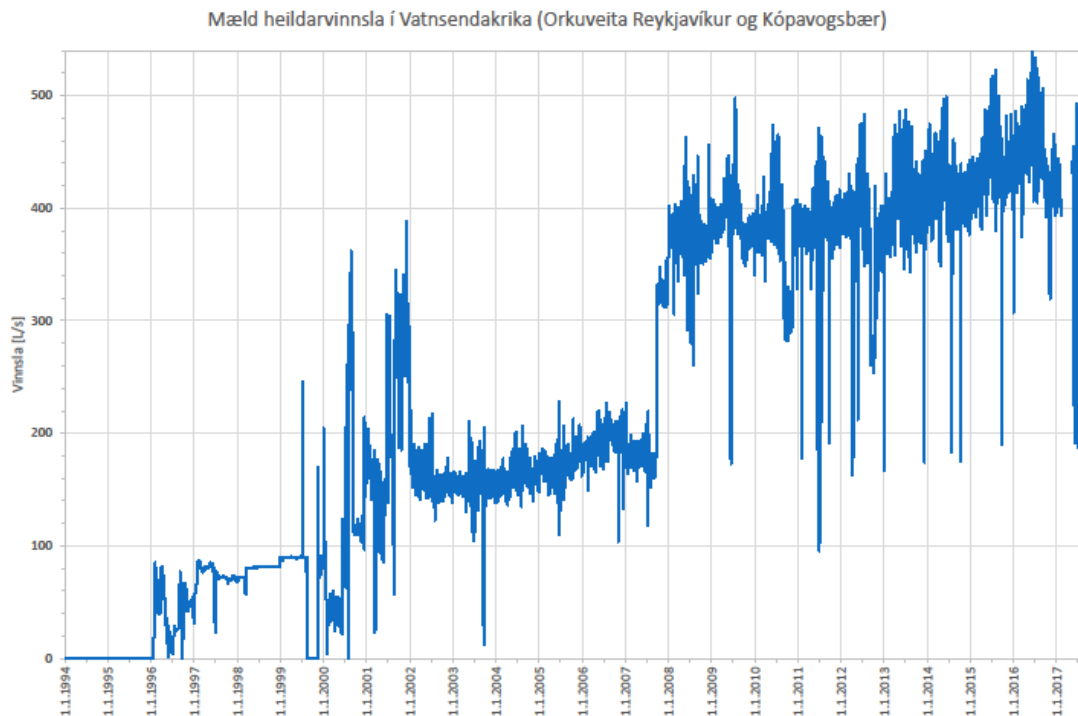
- 1) Vinnslusögur beggja vatnstökusvæða ásamt tiltækum vatnsborðstímaröðum fyrir holurnar í Kaldárbotnum (einnig gögn um hæð í lóni við Kaldárbotna og rennsli úr því). Gerð var tilraun til að greina áhrif breytinga í vinnslu á báðum svæðum á vatnsborð í Kaldárbotnum.
- 2) Reynt að meta lægstu vatnsstöðu síðustu 30–40 ára í sömu holum.
- 3) Niðurstöður líkanreikninga varðandi áhrif milli Vatnsendakrika og Kaldárbotna skoðaðar, þ.e. áhrif aukins vatnsnáms í Vatnsendakrikum.
- 4) Niðurstöður dæluþrófunar vinnsluholnanna í Kaldárbotnum skoðaðar.

Myndir 2 og 3 sýna vatnstökusögu Kaldárbotna og Vatnsendakrika. Vatnstakan í Kaldárbotnum (mynd 2) jókst í byrjun árs 1997 (þegar dæling hófst, sjá næsta kafla) en síðan hefur örlítið dregið úr henni, einkum síðasta áratuginn, og er hún nú um 190 L/s. Engin áberandi stökk eru í vatnstökunni þar. Vatnsvinnslan í Vatnsendakrikum (sjá mynd 3) hófst árið 1996 og jókst síðan nokkuð á árunum 2000–2002. Síðan jókst hún í áberandi stökki seinni hluta árs 2007, eða um meira en 200 L/s, og er hún nú líðlega 400 l/s.



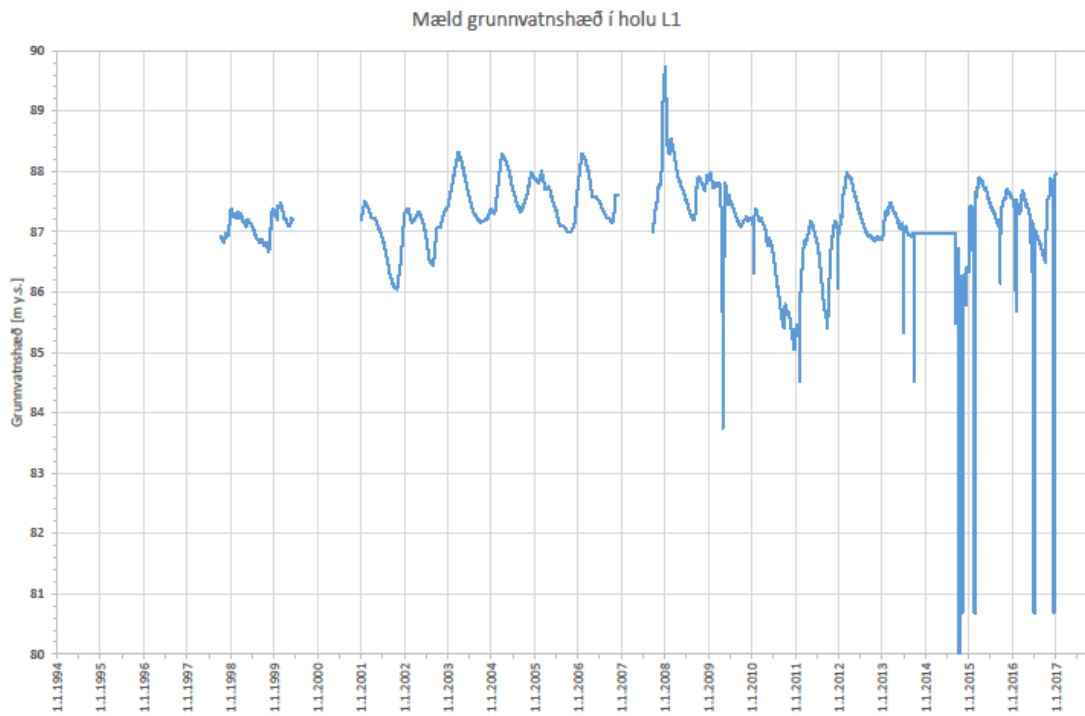


**Mynd 2.** Mæld heildarvatnstaka Vatnsveitu Hafnarfjarðar í Kaldárbotnum 1994–2017 (mynd gerð af Verkfræðistofunni Vatnaskilum).



**Mynd 3.** Mæld heildarvatnstaka Veitna og Vatnsveitu Kópavogs í Vatnsendakrikum 1996–2017 (mynd gerð af Verkfræðistofunni Vatnaskilum).

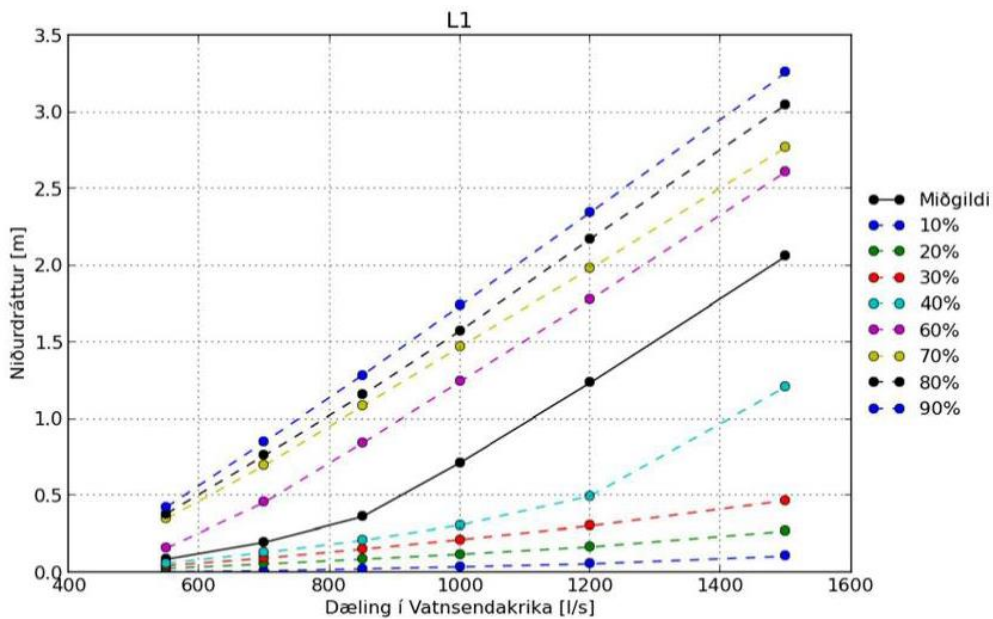
Mynd 4 sýnir tiltækar mælingar á grunnvatnshæð í holu L1, sem er önnur sjálfrennslis-holan í Kaldárbotnum. Mælingarnar ná yfir u.þ.b. 20 ára tímabil, með nokkrum hléum. Ef myndin er skoðuð sést að ársveiflan í grunnvatnshæð er yfirleitt lítil, u.þ.b. 1 m, sem er töluvert minna en í grunnvatninu ofar í Heiðmörkinni. E.t.v. er vatnsborð stöðugra svo neðarlega í grunnvatnsstraumnum en einnig er mögulegt að lónið við hlið vatnstökuholnanna fimm haldi að einhverju leyti upp vatnsborðinu. Mikil lækkun vatnsborðs sést greinilega árið 2010, sem var eitt versta vatnsár sögunnar sem gögnin ná yfir. Lækkunin gekk til baka þegar frá leið en ekki er útilokað að vatnsborðsstaðan sé örlítið lægri eftir þetta, kannski brot úr metra, en það verður þó að teljast innan óvissumarka. Það skal tekið fram að hinar vatnstökuholurnar í Kaldárbotnum hegða sé svipað. Hér er mögulega um óveruleg áhrif 200 L/s aukningar í vatnstöku í Vatnsendakrika árið 2007 að ræða en þó ekki hægt að slá því föstu vegna þess hve náttúrulegar sveiflur í grunnvatnsstöðunni eru miklar í samanburði.



**Mynd 4.** Mæld grunnvatnshæð í holu L1 (sjálfrennslishola) í Kaldárbotnum (mynd gerð af Verkfræðistofunni Vatnaskilum). Skarpir toppar (niður á við) seinustu árin eru ekki raunverulegir heldur mæli-/skráningarskekkjur sem ekki hafa verið leiðréttar.

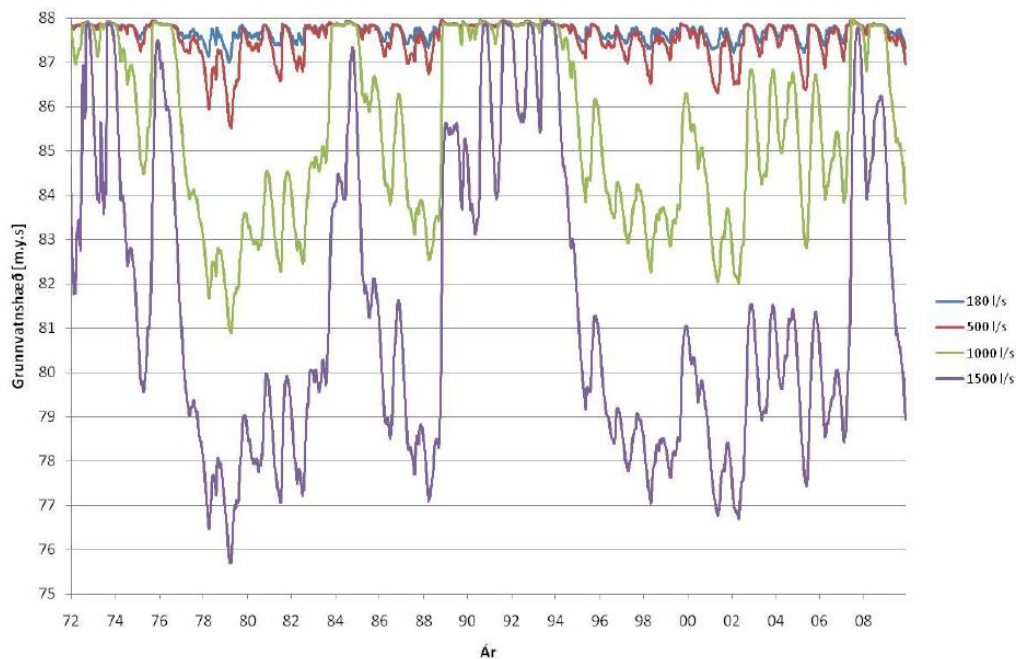
Upplýsingar um grunnvatnsstöðu í vatnstökuholum í Kaldárbotnum (sbr. mynd 4) sýna að lægsta vatnsborð í þeim síðustu 30–40 árin er á bilinu 84–85 m y.s. Lægsta vatnsborð er u.þ.b. 1 m neðar í dæluholunum en sjálfrennslisholunum, væntanlega vegna dælingarinnar úr þeim.

Næsta skref fólst í því að skoða spár grunnvatnsreiknilíkans Vatnaskila um viðbótar- niðurdrátt vatnsborðs í Kaldárbotnum fyrir mismunandi viðbótarvatnstöku í Vatns- endakrikum. Mynd 5 sýnir niðurstöðurnar eins og þær eru birtar í skýrslu Verkfræði- stofunnar Vatnaskila (2013). Þar sést að fyrir 700 L/s heildarvatnstöku í Vatnsenda- krikum spáir líkanið viðbótarniðurdrætti á bilinu 0–0,9 m vegna 300 L/s vinnsluaukning- arinnar.



**Mynd 5.** Reiknað samband niðurdráttar og dælingar í holu L1 (sjálfrennslishola) í Kaldár- botnum ásamt hlutfallsmörkum (Verkfræðistofan Vatnaskil, 2013). Niðurdráttur er reiknaður frá grunnástandi (400 L/s heildardæling í Vatnsendakrika).

Að lokum voru skoðuð möguleg áhrif þess að vatnsnám í Kaldárbotnum yrði aukið verulega umfram núverandi vatnstöku. Þetta er gert með því að skoða viðeigandi spár í skýrslu Vatnaskila um dæluprófunina í Kaldárbotnum 2010 (Verkfræðistofan Vatnaskil, 2010). Mynd 6 er úr þeirri skýrslu og sýnir reiknaða grunnvatnshæð í holu L1 fyrir mismunandi tilfelli vatnstöku (180–1500 L/s) fyrir 40 ára tímabil frá 1972 til 2012. Þar sést t.d. að við 500 L/s vatnstöku í Kaldárbotnum mun grunnvatnsstaðan á svæðinu lækka um 0–2 m (breytilegt eftir árferði). Þetta er mjög mikil aukning í vatnstöku en út frá myndinni má jafnframt áætla að við 100% aukningu væri lækkunin 0–1 m.



**Mynd 6.** Reiknuð grunnvatnshæð í holu L1 í Kaldárbotnum fyrir mismunandi tilfelli vatnstöku í Kaldárbotnum fyrir 40 ára tímabil (Verkfræðistofan Vatnaskil, 2010). Núverandi vatnstaka er u.þ.b. 180 L/s. Breytileiki hvers tilfellis stafar af náttúrulegum breytingum í grunnvatnsstöðu.

Ofangreindar niðurstöður má draga saman á eftirfarandi hátt:

- 1) Lægsta grunnvatnsstaða dæluholnanna í Kaldárbotnum síðustu áratugi er í u.þ.b. 84 m y.s. Reikna má með að það sé lægsta staða grunnvatns á svæðinu að viðbættum holuniðurdrætti í vatnstökuholu í vinnslu, við núverandi aðstæður.
- 2) Mestu áhrif 300 L/s vinnsluaukningar í Vatnsendakrika eru talin jafngilda u.þ.b. 1 m lækkun í Kaldárbotnum þegar grunnvatnsstaða á svæðinu er almennt lág, en að öllu jöfnu yrðu áhrifin minni.
- 3) Möguleg viðbótarlækkun vatnsborðs vegna framtíðaraukningar (100%) í vatnstöku hjá Vatnsveitu Hafnarfjarðar er metin innan við 1 m.
- 4) Ef ofangreint er lagt saman fæst að lægsta grunnvatnsstaða í dæluholum í Kaldárbotnum yrði væntanlega ofan 82 m y.s. næstu áratugina, þ.e. vel ofan grynnsta dæluinntaksins á svæðinu, sem er á 80,3 m y.s. (sjá næsta kafla).

Við þetta er því að bæta að hér að framan hefur verið reiknað með jafnri u.þ.b. 700 L/s vatnstöku í Vatnsendakrika. Reikna má með að vatnstaka Veitna þar verði þó sveiflukennd. Áhrif þess hafa ekki verið skoðuð sérstaklega, enda myndi það krefjast viðbótarlíkanreikninga. Reiknað er með því að hámark vatnstökunnar í Vatnsendakrika verði á útmánuðum þegar vatnsstaðan er oftast nálægt hámarki. Þar með yrðu áhrifin í Kaldárbotnum minni en ella þar sem hærri vatnsborðsstaða vægi á móti áhrifum meiri vatnstöku.



## Vatnsnám í Kaldárbotnum

Aðveitulögn fyrir Vatnsveitu Hafnarfjarðar var fyrst lögð frá Kaldárbotnum árið 1951 en Vatnsveitan nýtir uppsprettur í 87–88 m. y.s. Vatnshæð þar og vatnshalli þaðan hefur gert það kleift að nýta vatnið án dælingar. Vatnsöflunin var endurbætt á árunum 1989–1997 m.a. með borun á þremur holum (VA, VB, VD) með dælum, sem eru um 30 m að dýpt, og tveimur holum (L1, L2) með sjálfrennsli, báðar um 50 m að dýpt. Eru holurnar allar mjög vatnsgæfar og vatnsgæðin góð. Fjarlægð á milli holna er um 50 m og standa þær á bakka lóns þar sem vatnsborði er haldið uppi af stíflu (mynd 1). Tvær holur eru með sjálfrennsli og hefur ekki þurft að dæla vatninu til Hafnarfjarðar þegar afköst þeirra nægja. Þegar hámarksafköstum í sjálfrennsli er náð eru tvær dælur í borholum settar í gang en alls eru þrjár holur virkjaðar með djúpdælum.

Sjálfrennslið er skiljanlega mikilvægt fyrir veituna en vegna aukinnar vatnsþarfarar er núorðið nauðsynlegt að reka a.m.k. tvær dælur hluta sólarhrings til að mæta vatnsþörfinni. Við það að dælurnar eru ræstar hækkar þrýstingurinn í tengibrunni á vatnstökusvæðinu við inntak aðveituæðarinnar til Hafnarfjarðar úr 0,2 bar þegar holur eru í sjálfrennsli í um 1,6 bar til að lögnin getur tekið við því magni (2018). Nauðsynlegur þrýstingur við inntak aðveitunnar ræðst af flæðinu, þeim mun meiri sem flæðið er meira. Við aukinn þrýsting af völdum dælingar lokast einstefnulokar í tengibrunni þannig að vatn renni ekki öfuga leið ofan í sjálfrennslisholurnar. Því er ekki hægt að nýta samtímis holur með sjálfrennsli og holur sem dælt er úr. Nú er hægt að nýta sjálfrennslið eitt og sér allt að 160 L/s en þar sem meðalvatnsþörf veitunnar er um 190 L/s er nauðsynlegt að reka tvær dælur rúmlega hálfan sólarhringinn, sem anna samanlagt liðlega 200 L/s.

Á árum áður þurfti sjaldan að setja dælur í gang því sjálfrennslið hafði undan þörfinni. Flæði í sjálfrennslið sveiflast nokkuð eftir því hver grunnvatnshæðin er því þrýstingur þess drífur vatnið í gegnum aðveituæðina sem er 450 mm að þvermáli og 6 km löng. Mikilvægi góðrar grunnvatnsstöðu er því ekki eingöngu til að tryggja vatnsforðann heldur knýr hún einnig flæðið um aðveituæðina. Lækkun á grunnvatnsstöðu kallar sem sé á lengri dælutíma og við mikla lækkun getur fjarað undan sjálfrennslisholunum þannig að ekkert berst frá þeim. Einnig stefnir í það að við aukna vatnsnotkun þurfi að beita dælingu í enn lengri tíma, jafnvel stöðugt.

Miðlun dægursveiflu í notkun fer fram í 6000 m<sup>3</sup> geymi í Hafnarfirði og setja starfsmenn veitunnar dælurnar í gang þegar vatnsborðið í geyminum hefur fallið en við það stöðvast sjálfrennslið eins og áður er nefnt. Fullkominn kerfisráður er til vöktunar og stjórnunar á vatnsöfluninni í Kaldárbotnum og einnig á dreifikerfinu. Fyrir vatnstökusvæðið, holurnar og aðveitu er sískráning á heildarrennsli og inntaksþrýstingi í aðveituæðina og í öllum borholum er mælt vatnsborð og hiti og einnig yfirfallsrennsli á efri stíflu í Kaldá.

Dælurnar (Aturia XN14EK1) eru með uppgefin afköst 110 L/s við 15 m lyftihæð og eru í holum VA, VB og VD með sambyggðum rafmótor 26 kW. Kostnaður af dælingu er lágur vegna lítills rafafls sem þarf og eins hafa dælurnar góða endingu en þær hafa nú verið í holunum í 25 ár. Það er helst að lyftihæðin geti reynst ónóg ef niðurdráttur eykst og þörf verður á hærri þrýstingi til að skila vatninu til Hafnarfjarðar. Þegar þar að kemur má

bæta úr því með aukadælu í tengibrunninum og eins er hægt að endurnýja núverandi dælur og bæta við djúpdælum í báðar holurnar sem nú eru með sjálfrennsli.

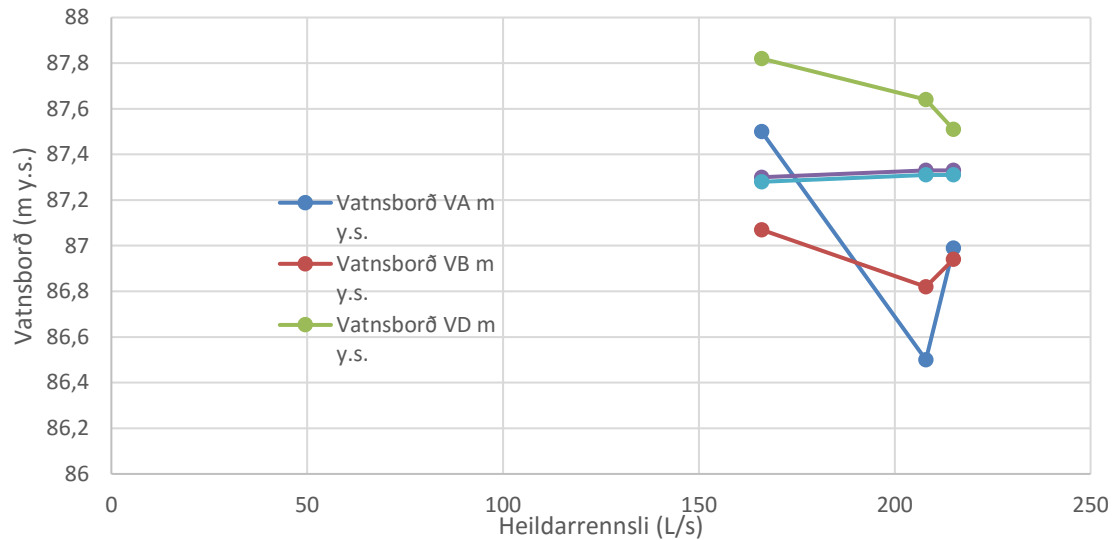
Til þess að greina núverandi viðbrögð holna og aðveitu við aukinni vinnslu var Guðmundur Elíasson, umhverfis- og veitustjóri Hafnarfjarðar, beðinn um að auka við heildarrennslið dagpart 9. september 2018, frá því sem er í sjálfrennsli (166 L/s), með því að ræsa fyrst tvær dælur (208 L/s) og bæta síðan þeirri þriðju við (þá gáfu þær samtals 215 L/s). Vatnshæð í holunum fimm í Kaldárbotnum hreyfðist lítið en fór þó niður um 1 m í holu VA við aukningu úr 166 í 215 L/s (tafla 1 og mynd 7). Mótþrýstingur við sjálfrennslið er aðeins 0,17 bar (166 L/s) en þegar tvær dælur voru ræstar jókst hann í 1,61 bar (208 L/s) og fór síðan í 1,91 bar þegar þrjár dælur voru í gangi (mynd 8). Þessi þrýstingur er ofan við valinn hönnunarpunkt fyrir Aturia-dælurnar sem er 1,5 bar við 100 L/s.

Meiri þrýstingur dregur úr afköstum hvernar dælu vegna eiginleka dæluhjólans sem annar minna rennsli eftir því sem mótþrýstingurinn eykst. Dælunum er ekki hraðastýrt og hemilloki/stjórnloki hefur verið fjarlægður úr aðveitunni og því er hér um hámarksrennsli eftir aðveituæðinni að ræða við ~3 m vatnsstöðu í miðlunargeyminum. Um þessar mundir er meðalnotkun vatnsveitunnar um 190 L/s og samkvæmt afkastaprófuninni 9. september eru hámarksafköst vatnsveitunnar með núverandi dæluþykki 215 L/s. Ofangreindar niðurstöður fengust eftir stuttan dælutíma og prófunin var gerð þegar vatnsborðsstaðan var góð og ennfremur getur verið einhver hliðrun á rennsli- og vatnsborðsmælum. Ítarlegri prófun í lengri tíma við breytta vatnsborðsstöðu gæti því skilað öðrum gildum. Með þeim fyrirvara sést engu að síður af þessu að:

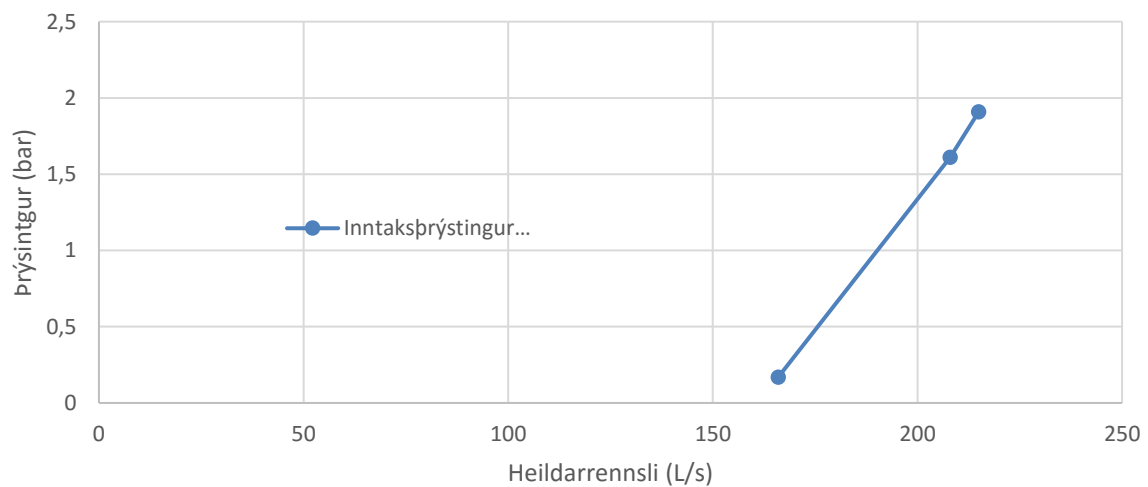
1. Heildarafköst veitunnar með sjálfrennsli er um 166 L/s sem hægt er að auka mest í 215 L/s með allar dælurnar þrjár í gangi.
2. Unnt er að anna núverandi vatnspörf 190 L/s með því að reka tvær dælur samtímis (208 L/s) og er þá ein dæla til vara. Það bætir lítið við heildarafköstin að ræsa þriðju dæluna.
3. Vatnshæð í holunum 9. september 2018 er á bilinu 86,5–87,8 m y.s. sem er óvenjuhátt eftir úrkomumikið sumar.
4. Holurnar eru mjög vatnsgæfar og lækkaði vatnsborð óverulega þegar aukið var við heildarrennslið.
5. Huga þarf að endurskoðun á dælum með því að bæta við hjálpardælum ellegar að endurnýja dælurnar í holunum. Jafnvel kemur til álita að að bæta við dælum í báðar holurnar sem nú eru sjálfrennandi því það kemur til með að duga sífellt skemur. Ákvarðanir um slíkt á að vera hægt að taka með góðum fyrirvara, enda vöktun á vatnstöku mjög góð.

**Tafla 1.** Niðurstöður skammtímaafkastaprófana 9. september 2018 á afkastagetu vatnsveitunnar frá Kaldárbotnum með núverandi dæluþykki (gögn: Guðmundur Elíasson).

Borholur fjöldi í vinnslu	Flæði L/s	Þrýstingur bar	Vatnsborð VA m y.s.	Vatnsborð VB m y.s.	Vatnsborð VD m y.s.	Vatnsborð L1 m y.s.	Vatnsborð L2 m y.s.
Sjálfrennsli L1, L2	166	0,17	87,5	87,07	87,82	87,3	87,28
Tvær dælur VA, VB	208	1,61	86,5	86,82	87,64	87,33	87,31
Þrjár dælur VA, VB, VD	215	1,91	86,99	86,94	87,51	87,33	87,31



**Mynd 7.** Hæð vatnsborðs við mismunandi heildarrennsli frá borholum í Kaldárbotnum 9. september 2018 eftir því hvort tvær eða þrjár dælur voru í rekstri. Holur L1 og L2 eru sjálfrennandi en dælur eru í holum VA, VB og VD.

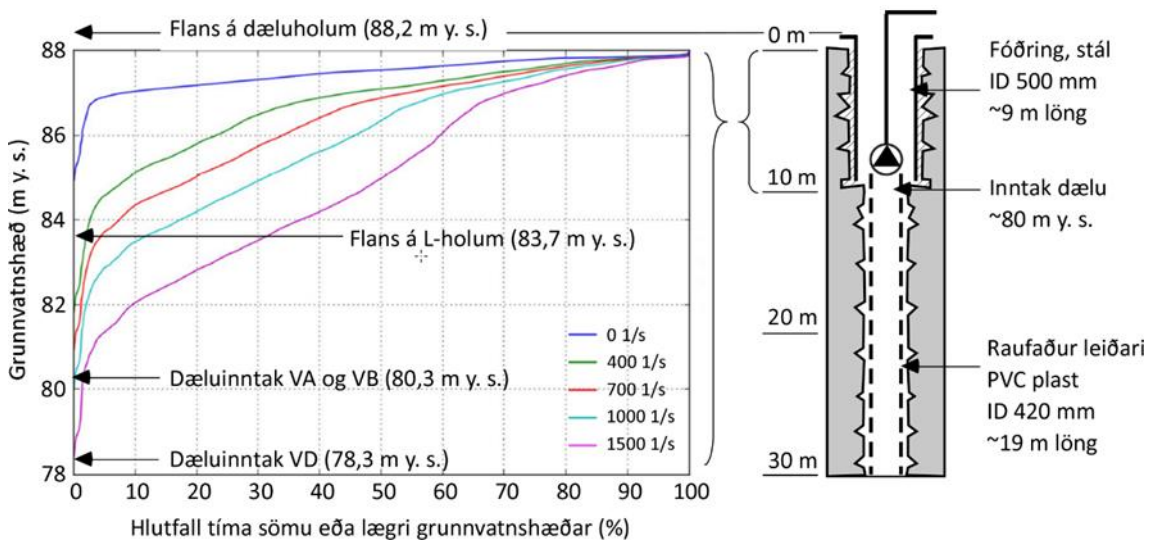


**Mynd 8.** Þrýstingur við inntak í aðveituæð til Hafnarfjarðar, sem sjálfrennsli og dælur vinna við, mælt við afkastaprófun 9. september 2018.

Borholurnar fimm eru með 500 mm stálfóðringum niður á 9 m dýpi en í opna hluta holunnar þar sem vatnið er eru sigtisrör úr PVC-plasti, eða ryðfríu stáli, sem ná í botn. Æskilegast er að dælurnar séu uppi í stálvinnslufóðringunni og takmarkar efri brún sigtisröra hve djúpt er hægt að setja dælurnar. Dæluinntak er nú eins djúpt og kostur er og er inntak í dælurnar í um 80,3 m y.s. hæð og þola þær að vatnsborðið fari niður að 1 m yfir inntakinu (tafla 1). Gera þarf greinarmun á grunnvatnshæð innan vinnslu-svæðisins eins og mælist t.d. í holu L1, einni af sjálfrennandi holunum, og fjallað er um

í spálíkönum og svo vatnshæð í holum með dælur í gangi. Því þarf að bæta við staðbundnum niðurdrætti í sjálfri dæluholunni. Þegar tvær dælur eru ræstar og dælt er um 100 l/s úr hvorri holu lækkar vatnsborðið vegna staðbundins niðurdráttar um 1 m og um 1,6 m þegar þrjár dælur eru í gangi (þarf að staðfesta).

Í kaflanum hér á undan hafa verið færð rök fyrir því, á grundvelli vatnsborðsgagna síðustu áratuga og líkanreikninga, að vatnsborð í dæluholunum í Kaldárbotnum muni ekki fara niður fyrir 82 m y.s. eftir að vatnsnámið í Vatnsendakrikum hefur verið aukið í 700 L/s. Mynd 7 hér að neðan sýnir jafnframt tíðnigreiningu frá Verkfræðistofunni Vatnaskilum yfir reiknaða vatnsborðsstöðu í Kaldárbotnum (holu L1) ásamt þver-skurðarmynd af dæluholu þar til samanburðar.



**Mynd 7.** Spár um vatnsborð í holu L1 í Kaldárbotnum við mismunandi vatnstöku í Vatnsendakrikum (Verkfræðistofan Vatnaskil, 2013). Hæðarkótar sem snerta núverandi holur og vinnslu úr þeim eru merktir inn á grafið. Hvað rekstur snertir skiptir dæluinntak mestu máli. Til hliðar er skissa af borholu í Kaldárbotnum sem sýnir staðsetningu dælu.



**Tafla 2.** Upplýsingar um borholur í Kaldárbotnum sem eru virkjaðar með dælum (gögn að mestu úr töflu Dags Jónssonar fyrrverandi veitustjóra VH).

Nafn holu hjá VH	VA	VB	VD
Nafn holu á mæliblaði	KB-6	KB-7	KB-8
Hnitakerfi Reykjavíkur, mælt Hnit hf.			
X=	18557,6597	18516,6388	18469,6663
Y=	4160,4116	4135,4209	4114,3098
Hæð: Efri brún á neðri flansi fóðringar. Hnitakerfi Reykjavíkur, m y.s.	88,177	88,167	88,203
Heilt rör DN500 efst (algengast 3 m lengdir). Utanmál 540 mm, innanmál um 500 mm	9 m	9 m	14 m
Minnkun 540/450	0,75 m K=78,35	0,75 m K=78,35	0,75 m K=73,35
DN400 (Ø450 utanmál Ø420 innanmál) síurör, 2 mm raufar.	19 m	20 m	19 m
Bordýpt skv. borskýrslum (m)	29,5	30	35
Vinnslufóðring skv. borskýrslum	38" hugsanlega 5,9 m.	(38" 2,3 m) (35" 6,3 m) (28" 12,0 m)	(37" 4,6 m) (27" 8,5 m)
Þvermál á meitli	24"	24"	24"
Raufaður leiðari	Preussag SBF-K, sú og flutningsrör PVC	Preussag SBF-K, sú og flutningsrör PVC	Preussag SBF-K, sú og flutningsrör PVC
Jarðmyndun	Bólstraberg, fremur þétt	Bólstraberg, fremur opið. Nokkuð sprungið	Bólstraberg, mikið opið. Sprungur/misg.
Dælur- Aturia	XN14EK1	XN14EK1	XN14EK1
Mótor	N835/4	N835/4	N835/4
Serial nr.	903324172	903324174	903324173
kW	26	26	26
Afköst	110 l/s	110 l/s	110 l/s
Lyftihæð	15 m	15 m	15 m
Volt	380/660	380/660	380/660
Amp	58	58	58
RPM	1450	1450	1450
Dæla sett niður dd.	1/10 1993	2/10 1993	2/10 1993
Fyrsta start	21/3 1994	17/3 1994	24/3 1994
Inntak dælu (m.y.s.)	<b>80,3</b>	<b>80,3</b>	<b>78,3</b>
Flutningsrör frá dælu samtals	7,44	7,44	9,44
Skiptist svo: Ø400 PEH PN6 efst	6	6	8
Minnkun Ø400/Ø280	1,44	1,44	1,44
Lengd dælu er 2,2 m, mótor undir	2,2	2,2	2,2

Að síðustu skal nefnt að einnig þarf að taka tillit til framtíðarþarfa Vatnsveitu Hafnarfjarðar. Í því sambandi lét Vatnsveitan reikna áhrif 180 L/s, 500 L/s, 1000 L/s og 1500 L/s heildarvatnstöku (Verkfræðistofan Vatnaskil, 2010), eins og fjallað er um hér að framan. Ekki er tekið tillit til vinnsluaukningarinnar í Vatnsendakrikum sem hér er til umfjöllunar. Samkvæmt þessum reikningum ætti að vera hægt að auka vatnstökuna í Kaldárbotnum í allt að 500 L/s en athuga þyrfti með þörf fyrir nýborun.

## Samandregnar niðurstöður

Megintilgangur þeirrar athugunar sem hér hefur verið til umfjöllunar var að meta möguleg áhrif fyrirhugaðrar aukinnar vatnstöku í Vatnsendakrikum á vatnsból Vatnsveitu Hafnarfjarðar í Kaldárbotnum. Meginniðurstöðurnar eru eftirfarandi:

- 1) Áætlað er að lægsta grunnvatnsstaða í dæluholum í Kaldárbotnum verði væntanlega ofan 82 m y.s. næstu áratugina, þ.e. vel ofan grynnsta dæluinntaksins á svæðinu, sem er í 80,3 m y.s. Þá hefur verið miðað við lægsta vatnsborð sem mælt hefur verið í dæluholunum í Kaldárbotnum síðustu áratugi, líkanreikninga á mögulegum áhrifum vinnsluaukningarinnar í Vatnsendakrikum og hugsanlegrar vinnsluaukningar í Kaldárbotnum (~100%).
- 2) Vatnshæð í holunum í Kaldárbotnum mældist 9. september 2018 á bilinu 86,5–87,8 m y.s. sem er óvenjuhátt eftir úrkomumikið sumar.
- 3) Heildarafköst Vatnsveitu Hafnarfjarðar í Kaldárbotnum með sjálfrennsli er um 166 L/s sem hægt er að auka mest í 215 L/s með allar dælurnar þrjár í gangi. Unnt er að anna núverandi vatnsþörf 190 L/s með því að reka tvær dælar samtímis (208 L/s) og er þá ein dæla til vara.
- 4) Ef niðurdráttur eykst í Kaldárbotnum er helst hættu á að lyftihæðin geti reynst ónóg og að þörf verði á meiri þrýstingi til að skila vatninu til Hafnarfjarðar. Úr því má bæta með aukadælu í tengibrunni og/eða með því að endurnýja núverandi holudælu og bæta við djúpdælum í sjálfrennslisholurnar tvær.
- 5) Við aukna vatnstöku í Vatnsendakrikum mun þurfa að beita dælingu í enn lengri tíma árlega úr Kaldárbotnum en verið hefur, jafnvel stöðugt að mestu. Það gildir einnig um aukna vatnsnotkun í Hafnarfirði.
- 6) Umræddar breytingar í vatnsnotkun munu ganga á rennsli í Kaldá en þar munu náttúrulegar aðstæður skipta miklu máli um það hve mikið það verður.

## Heimildir

Mannvit verkfræðistofa (2010). *Grunnvatnsmælingar í Kaldárbotnum – Vatnsveita Hafnarfjarðar – Mælingar á grunnvatnshæð vegna afkastagreiningar á vatnsbólum Vatnsveitu Hafnarfjarðar í Kaldárbotnum*. Skýrsla MV 2010-095, október 2010, 16 bls.

Verkfræðistofan Vatnaskil (2010). *Kaldárbotnar – Greining á afkastagetu vatnsbóla*. Skýrsla 10.06, nóvember 2010, 45 bls.

Verkfræðistofan Vatnaskil (2013). *Líkanreikningar til mats á áhrifum mismunandi rekstrartilfellum vatnstöku í Vatnsendakrikum*. Skýrsla 13.12, október 2013, 64 bls.

Orkustofnun (2015). *Fylgibréf með nýtingarleyfum Orkuveitu Reykjavíkur Vatns- og fráveitu sf. og Kópavogsbæjar fyrir kalt grunnvatn í Vatnsendakrikum í Heiðmörk*. Dags 12.08.2015, tilvísun 2013040036/50.4.4.