

## **ÞEISTAREYKIR**

### **Dreifing efna í grunnvatni við grunnförgun skiljuvatns**

Unnið fyrir Landsvirkjun Power  
og Þeistareyki ehf.

## **ÞEISTAREYKIR**

### **Dreifing efna í grunnvatni við grunnförgun skiljuvatns**

Unnið fyrir Landsvirkjun Power  
og Þeistareyki ehf.

09.12  
Desember 2009

<b>Skýrsla nr:</b> 09.12	<b>Útgefið:</b> Desember 2009	<b>Fjöldi síðna:</b> 53	<b>Dreifing:</b> Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/>
<b>Heiti skýrslu:</b> <b>ÞEISTAREYKIR Dreifing efna í grunnvatni við grunnförgun skiljuvatns</b>			
<b>Höfundar:</b> Eric M. Myer			
<b>Verkefnisstjóri:</b> Snorri Páll Kjara			
<b>Útdráttur:</b> <p>Grunnvatnslíkan af vatnasviði Jökulsár á Fjöllum, Skjálfandafljóts og aðrennissvæði Laxár er að stofni til frá árinu 1993 (Vatnaskil, 1993a, 1993b og 1995). Það nær allt frá Dyngjujökli í suðri og norður í Skjálfanda og Öxarfjörð. Á árinu 1999 var unnið að frekari þróun líkansins varðandi aðrennissvæði Mývatns (Vatnaskil, 1999) og 2001 var líkanið endurskoðað vegna vinnu fyrir Auðlindadeild Orkustofnunar á vatnasvæði Skjálfandafljóts (Orkustofnun, 2001).</p> <p>Vegna athugunar Landsvirkjunar og Þeistareykja ehf. á nýtingu jarðvarma úr Bjarnaflagi, Kröflusvæði, Þeistareykjum og Gjástykki var ákveðið að endurskoða áður nefnt grunnvatnslíkan í heild sinni, en þó með áherslu á svæðið í næsta nágrenni Mývatns og norðan vatnsins allt til Axarfjarðar. Í júlí 2007 kom út framvinduskýrsla (Vatnaskil, 2007) og síðan í júní 2008 lokaskýrsla (Vatnaskil, 2008) varðandi gerð grunnvatnslíkansins.</p> <p>Grunnvatnslíkanið sem nefnt var hér að ofan var notað til að kanna hver áhrif losun skiljuvatns fyrir fyrirhugaða virkjun að Þeistareykjum hefur á grunnvatnsrennsli á svæðinu. Reiknað var með 200 MW stærð virkjunar. Gert er ráð fyrir að grunnförgun skiljuvatns verði á nokkur hundruð metra dýpi.</p>			
<b>Verkkaupi:</b> Landsvirkjun Power		<b>Tengiliður verkkaupa:</b> Kristján Einarsson	
<b>Samstarfsaðilar:</b>			

## EFNISYFIRLIT

<b>SKRÁNINGARBLAÐ SKÝRSLNA</b> .....	2
<b>EFNISYFIRLIT</b> .....	3
<b>MYNDASKRÁ</b> .....	4
<b>1. INNGANGUR</b> .....	6
<b>2. GRUNNVATNSLÍKAN</b> .....	6
<b>3. MÆLINGAR</b> .....	6
3.1 Mælingar á grunnvatnshæð.....	7
3.2 Lindamælingar.....	7
3.3 Jarðfræði .....	7
<b>4. RENNSLISLÍKAN</b> .....	7
4.1 Yfirborðsrennislíkan .....	7
4.2 Grunnvatnslíkan .....	7
<b>5. GRUNNFÖRGUN</b> .....	8
<b>HEIMILDASKRÁ</b> .....	10
<b>MYNDIR</b> .....	11

## MYNDASKRÁ

1.	Yfirlitsmynd.....	12
2.	Líkansvæði.....	13
3.	Staðsetning borhola.....	14
4.	Mæld grunnvatnshæð í borholum ÞR02, ÞR03, ÞR04 og ÞR08.....	15
5.	Staðsetning linda.....	16
6.	Mælt viðnám á 500 m y.s. ....	17
7.	Mælt viðnám á 400 m y.s. ....	18
8.	Mælt viðnám á 300 m y.s. ....	19
9.	Mælt viðnám á 200 m y.s. ....	20
10.	Mælt viðnám á 100 m y.s. ....	21
11.	Mælt viðnám á 0 m y.s. ....	22
12.	Mælt viðnám á -100 m y.s. ....	23
13.	Mælt viðnám á -200 m y.s. ....	24
14.	Mælt viðnám á -300 m y.s. ....	25
15.	Mælt viðnám á -400 m y.s. ....	26
16.	Mælt viðnám á -500 m y.s. ....	27
17.	Staðsetning þversniða.....	28
18.	Þversnið A-A'.....	29
19.	Þversnið B-B'.....	30
20.	Viðnám á jarðhitasvæðinu.....	31
21.	Lekt í lagi 1.....	32
22.	Lekt í lagi 2.....	33
23.	Lekt í lagi 3.....	34
24.	Lekt í lagi 4.....	35
25.	Lekt í lagi 5.....	36
26.	Lekt í lagi 6.....	37
27.	Lekt í lagi 7.....	38
28.	Lekt í lagi 8.....	39
29.	Lekt í lagi 9.....	40
30.	Lekt í lagi 10.....	41
31.	Lekt í lagi 11.....	42
32.	Mæld og reiknuð grunnvatnshæð í borholum ÞR02, ÞR03, ÞR04 og ÞR08.....	43
33.	Staðsetning förgunarstaða.....	44
34.	Tilfelli 1 – Niðurdæling í stað A (320 kg/s) – Reiknaður styrkur í lagi 7 (-100-0 m y.s.) sem hlutfall af upphaflegum styrk í skiljuvatni.....	45
35.	Tilfelli 1 – Niðurdæling í stað A (320 kg/s) – Reiknaður styrkur í lagi 6 (0-100 m y.s.) sem hlutfall af upphaflegum styrk í skiljuvatni.....	46
36.	Tilfelli 1 – Niðurdæling í stað A (320 kg/s) – Reiknaður styrkur í lagi 5 (100-200 m y.s.) sem hlutfall af upphaflegum styrk í skiljuvatni.....	47
37.	Tilfelli 2 – Niðurdæling í stað A (215 kg/s) og stað B (105 kg/s) – Reiknaður styrkur í lagi 7 (-100-0 m y.s.) sem hlutfall af upphaflegum styrk í skiljuvatni....	48
38.	Tilfelli 2 – Niðurdæling í stað A (215 kg/s) og stað B (105 kg/s) – Reiknaður styrkur í lagi 6 (0-100 m y.s.) sem hlutfall af upphaflegum styrk í skiljuvatni.....	49
39.	Staðsetning þversniðs.....	50
40.	Tilfelli 1 – Niðurdæling í stað A (320 kg/s) – Reiknaður styrkur í þversniði í gegnum Þeistareyki sem hlutfall af upphaflegum styrk í skiljuvatni.....	51

41.	Tilfelli 2 – Niðurdæling í stað A (215 kg/s) og stað B (105 kg/s) – Reiknaður styrkur í þversniði í gegnum Þeistareyki sem hlutfall af upphaflegum styrk í skiljuvatni .....	52
42.	Reiknaður hiti grunnvatns .....	53

## 1. INNGANGUR

Grunnvatnslíkan af vatnasviði Jökulsár á Fjöllum, Skjálfafljóts og aðrennslissvæði Laxár er að stofni til frá árinu 1993 (Vatnaskil, 1993a, 1993b og 1995). Það nær allt frá Dyngjujökli í suðri og norður í Skjálfafljóti og Öxarfjörð. Á árinu 1999 var unnið að frekari þróun líkansins varðandi aðrennslissvæði Mývatns (Vatnaskil, 1999) og 2001 var líkanið endurskoðað vegna vinnu fyrir Auðlindadeild Orkustofnunar á vatnasvæði Skjálfafljóts (Orkustofnun, 2001a).

Vegna athugunar Landsvirkjunar og Þeistareykja ehf. á nýtingu jarðvarma úr Bjarnaflagi, Kröflusvæði, Þeistareykjum og Gjástykki var ákveðið að endurskoða áður nefnt grunnvatnslíkan í heild sinni, en þó með áherslu á svæðið í næsta nágrenni Mývatns og norðan vatnsins allt til Axarfjarðar. Í júlí 2007 kom út framvinduskýrsla (Vatnaskil, 2007) og í júní 2008 lokaskýrsla (Vatnaskil, 2008) varðandi gerð grunnvatnslíkansins.

Grunnvatnslíkanið sem nefnt var hér að ofan var notað til að kanna hver áhrif losun skiljuvatns fyrir fyrirhugaða virkjun að Þeistareykjum hefur á grunnvatnsrennsli á svæðinu. Reiknað var með 200 MW stærð virkjunar. Gert er ráð fyrir að grunnförgun skiljuvatns verði á nokkur hundruð metra dýpi.

## 2. GRUNNVATNSLÍKAN

Vegna fyrirhugaðrar 200 MW virkjunar á Þeistareykjum er ráðgert að skiljuvatni verði fargað með svonefndri grunnförgun á nokkur hundruð metra dýpi. Grunnvatnslíkanið sem hefur verið þróað í gegnum árin og sem nefnt var hér að ofan er tvívítt líkan sem tekur eingöngu tillit til efsta hluta grunnvatnskerfisins (efstu 100 metrar), en grunnförgun myndi veita skiljuvatninu niður á nokkur hundruð metra dýpi. Þess vegna var nauðsynlegt að uppfæra tvívíða líkanið og breyta því í þrívítt (fjöllaga) grunnvatnslíkan.

Þar sem skiljuvatninu verður fargað á nokkur hundruð metra dýpi var ákveðið að þrívíða grunnvatnslíkanið næði frá grunnvatnsyfirborði niður á 500 metra undir sjávarmáli. Líkaninu var skipt upp í 11 lög þar sem hvert lag var 100 metra þykkt. Eins og lýst er í grunnvatnslíkaninu (Vatnaskil, 2008) þá skipta sprungusveimar hjá Þeistareykjum og Gjástykki á milli sín grunnvatnsstraumum og gera má ráð fyrir litlu streymi þvert á þessa sprungusveima. Mynd 1 sýnir nýjan jaðar líkansins sem er breyttur frá tvívíða líkaninu, en nú liggur hann rétt utan við Þeistareykjasprungusveiminn. Mynd 2 sýnir staðsetningu líkansvæðisins og jaðar þess með hliðsjón af sprungusveimunum.

## 3. MÆLINGAR

Við gerð grunnvatnslíkansins var stuðst við mælingar á grunnvatnshæð, vatnshæð í vötnum og lindum, rennsli í ám og lindum, mælingar á hita og úrkomu auk jarðfræðiathugana og jarðfræðikorta. Öllum mælingum eru gerð ítarleg skil í ofangreindri skýrslu frá júní 2008 (Vatnaskil, 2008) ásamt í nýlegri skýrslu frá ÍSOR frá janúar 2010 (Þórólfur H. Hafstað, 2010). Hér á eftir verður gerð grein fyrir þeim mælingum sem notaðar voru við kvörðun 11-laga líkansins.

### 3.1 Mælingar á grunnvatnshæð

Staðsetning mæliholna sem eru notaðar í líkaninu er sýnd á mynd 3. Vatnsborðsmælingar eru fengnar hjá Landsvirkjun og eru sýndar á mynd 4.

### 3.2 Lindamælingar

Staðsetning linda er sýnd á mynd 5. Áætlað lindarennslí er fengið hjá Íslenskum Orkurannsóknnum (Þórolfur H. Hafstað, 1989) og Landsvirkjun (Landsvirkjun, 2007) og er það rennslí sýnt á myndinni.

### 3.3 Jarðfræði

Jarðfræðigögn sem notuð voru við gerð tvívíða grunnvatnslíkansins er lýst í fyrrnefndri skýrslu (Vatnaskil 2008). Við gerð 11 laga grunnvatnslíkansins var stuðst við viðnámsmælingar Orkustofnunar og ÍSOR í Kröflu (Orkustofnun, 2001b), á Námafjallssvæði (Orkustofnun, 2002) og á Þeistareykjum og í Gjástykki (ÍSOR, 2006). Svokölluð TEM-aðferð var notuð við mælingarnar. TEM-mælingarnar á háhitasvæðum sýna yfirleitt lágviðnámskápu sem umlykur háviðnámskjarna. Mælingarnar voru gerðar með 100 metra millibili frá 500 metrum yfir sjó að 500 metrum undir sjávarmáli. Myndir 6-16 sýna niðurstöður TEM-mælinganna.

## 4. RENNSLISLÍKAN

Hér á eftir verður gerð grein fyrir þeim reiknilíkönum sem líkja eftir rennslí á svæðinu. Í fyrsta lagi var notað yfirborðslíkan til að líkja eftir ferli úrkomu til vatnsfalla og grunnvatns. Í öðru lagi var notað grunnvatnslíkan sem tekur við írennslí frá yfirborðslíkani og reiknar grunnvatnsstreymi.

### 4.1 Yfirborðsrennslíkan

Yfirborðsrennslíkan er svokallað veður-rennslíkan. Veðurgögn sem notuð voru í líkaninu eru sólarhringsmeðalhiti og heildardagsúrkoma. Vatnasviðinu var skipt upp í 237 hlutsvæði og á hverju hlutsvæði reiknar líkanið síðan úrkomu, hita, uppgufun, snjóöfnun, snjóbráð, írennslí til grunnvatns, yfirborðsrennslí og millirennslí. Yfirborðsrennslíkaninu er gerð ítarleg skil í skýrslu frá júní 2008 (Vatnaskil, 2008).

### 4.2 Grunnvatnslíkan

Stíllt var upp 11-laga grunnvatnslíkani af svæðinu eins og fram kom í kafla 2. Írennslí til grunnvatns var reiknað með yfirborðsrennslíkaninu, sem lýst var hér á undan. Rennslí í gegnum jaðarinn var reiknað út frá tvívíða líkaninu. Mynd 17 sýnir staðsetningu þversniða sem sýnd eru á myndum 18 og 19. Þversniðin sýna lagaskiptingu í líkaninu. Eins og fram kom í kafla 2 er hvert lag 100 metra þykkt. Mynd 18 sýnir þversnið á milli Tjörness og Gæsafjalla. Mynd 19 sýnir þversnið á milli Grímsstaðaheiðar og Lóns. Yfirborð líkansins er meðal grunnvatnsborð sem er reiknað út frá tvívíða grunnvatnslíkaninu. Eins og sjá má á myndum 18 og 19 eru lög 1-6



ekki til á öllu svæðinu og fer það eftir stöðu grunnvatnsborðs. Þannig finnst lag 1 á Tjörnesi en ekki á Þeistareykjum. Lög 7-11 eru hins vegar til alls staðar. Öll jarðfræðigögn úr tvívíða líkaninu voru færð yfir í 11-laga líkanið og sett inn í efsta lagið á hverjum stað (lög 1-6).

TEM-mælingarnar voru síðan notaðar til að breyta leiðnigildum á stöðum þar sem lagið er ekki efsta lag. Yfirleitt minnkar bergleiðni með dýpi, og gert var ráð fyrir að bergleiðni minnki inn að jarðhitakerfinu vegna ummyndunar. Mynd 20 sýnir lágviðnámskápu og háviðnámskjarna í þversniði B-B', en þau skilgreina jarðhitasvæðið. Í lágviðnámskápunni er viðnám lágt vegna hás hita en í háviðnámskjarnanum eykst viðnám aftur þrátt fyrir háan hita vegna ummyndunar.

Við kvörðun líkansins er leiðnigildum í grunnvatnslíkani breytt til að fella reikninga að mældri grunnvatnshæð. Leiðnigildi sem gáfu bestu niðurstöður eru sýnd á myndum 21-31. Hæstu leiðnigildin eru þar sem grunnvatn rennur um nútímahraun og lægsta leiðnin er inni í jarðhitakerfinu.

Mynd 32 sýnir samanburð á mældri og reiknaðri grunnvatnshæð í borholum. Samanburðurinn er mjög svipaður og í tvívíða grunnvatnslíkaninu. Útreiknað lindarennslí í Kelduhverfi (27 m<sup>3</sup>/s) fellur nokkuð vel að mælingum (21-29 m<sup>3</sup>/s) ef tekið er tillit til að eingöngu hluti gagnanna eru raunverulegar mælingar heldur byggt á áætluðu rennsli, oft útfrá sjónmati.

## 5. GRUNNFÖRGUN

Grunnvatnslíkanið sem lýst var hér að ofan var notað til að kanna hvaða áhrif grunnförgun skiljuvatns vegna fyrirhugaðrar virkjunar á Þeistareykjum hefur á grunnvatn á svæðinu. Grunnförgun skiljuvatns var reiknuð fyrir tvo förgunarstaði, stað A og stað B, og eru staðirnir sýndir á mynd 33 ásamt borholum í næsta nágrenni. Tvö tilfelli voru reiknuð. Í Tilfelli 1 var dælt niður 320 kg/s á stað A. Í Tilfelli 2 var skiljuvatninu skipt upp á milli staða A og B, og dælt var niður 215 kg/s á stað A og 105 kg/s á stað B. Skiljuvatninu var dælt niður á 300 metrar dýpi, sem tilheyrir lagi 7 í líkaninu.

Hlutfallslegur styrkur efna frá skiljuvatni í grunnvatni er sýndur á myndum 34-38. Myndir 34-36 sýna niðurstöður fyrir Tilfelli 1. Mynd 34 sýnir hlutfallslegan styrk í lagi 7 (-100-0 m y.s.), laginu sem skiljuvatninu er dælt í. Myndin sýnir að skiljuvatnið dreifist jafnt út í kringum förgunarstaðinn en þó ekki lengra en 2 km frá upptökunum. Mynd 35 sýnir hlutfallslegan styrk í lagi 6 (0-100 m y.s.). Dreifing skiljuvatns er minni og styrkurinn lægri. Mynd 36 sýnir hlutfallslegan styrk í lagi 5 (100-200 m y.s.). Eins og má sjá er styrkurinn hverfandi. Myndir 37-38 sýna niðurstöður fyrir Tilfelli 2. Hlutfallslegur styrkur er í við minni og dreifingin staðbundnari en fyrir Tilfelli 1.

Myndir 40 og 41 sýna hlutfallslegan styrk efna í grunnvatni frá skiljuvatni fyrir Tilfelli 1 og 2 í þversniði sem sýnt er á mynd 39. Myndirnar sýna að styrkur efna er í báðum tilfellum hverfandi fyrir utan Þeistareykjasvæðið og nær ekki upp að grunnvatnsborði.

Áætluð kaldavatsþörf virkjunar á Þeistareykjum er 100 L/s og er hola ÞR-09 við Guðfinnugjá talin vænlegur vatnstökustaður. Mældur hiti í holu ÞR-09 er um 7.5°C. Hola ÞR-02 í nágrenni Bæjarfjalls er um 100°C heit, en þar gætir áhrifa jarðhitasvæðisins enda eru yfirborðsmerki jarðhita þar víða greinileg. Heit vatnstunga er því líkleg til að teygja sig norður eftir viðamiklum sprungusveimnum. Við Lón í Kelduhverfi eru enn merki um hitaáhrifin þar sem grunnvatnshiti mælist á einstaka stöðum um 10°C (Hrefna Kristmannsdóttir og Valur

Klemensson, 2007). Í holu ÞR-08 hefur mælt 2–5°C hiti og er lægri hitinn sennilega vegna árstíðabundinna sveifla. Í holu ÞR-07 hafa hitamælingar sýnt 5–10°C hita. Það er því ljóst að hiti fellur mjög hratt útfrá sprungusveimnum til vesturs. Grunnvatnslíkanið var notað til að reikna út hita grunnvatns á líkansvæðinu. Niðurstöður reikninganna eru sýndar á mynd 42 ásamt staðsetningu borhola. Niðurstöðurnar eru í samræmi við lýsingu á hita í borholum hér að ofan. Við 100 L/s dælingu úr holu ÞR-09 verða litlar sem engar breytingar á hitamyndinni, þannig að hiti í holunni helst óbreyttur.

Að lokum var kannað hvort 100 L/s dæling úr holu ÞR-09 drægi til sín vatn frá grunnförguninni. Reiknað var fyrir tvö tilfelli eins og áður og sýna niðurstöður að grunnförgun affallsvatns hefur engin áhrif á efnasamsetningu vatns dælt úr holu ÞR-09.

## HEIMILDASKRÁ

Hrefna Kristmannsdóttir og Valur Klemensson, 2007. **Grunnvatnsrannsóknir á Norðausturlandi. Skilgreining á grunnástandi og tillögur um framtíðareftirlit með hugsanlegum breytingum á grunnvatnsstraumum í kjölfar vinnslu á háhitasvæðum.** LV-2007/086.

ÍSOR, 2006. **TEM-mælingar á Þeistareykjum og í Gjástykki 2004-2006.** ÍSOR2006/028.

Orkustofnun, 2001a. **Skjálfafljót. Rennslilíkan.** OS2001/029.

Orkustofnun, 2001b. **Niðurstöður viðnámsmælinga í Kröflu.** OS2001/062.

Orkustofnun, 2002. **Námafjall. TEM-viðnámsmælingar 2001.** OS2002/057.

Verkfræðistofan Vatnaskil, 1993a. **Austurlandsvirkjun. Rennslilíkan I.** Unnið fyrir Landsvirkjun. Febrúar 1993. 93.01.

Verkfræðistofan Vatnaskil, 1993b. **Austurlandsvirkjun. Rennslilíkan II.** Unnið fyrir Landsvirkjun. Október 1993. 93.05.

Verkfræðistofan Vatnaskil, 1995. **Austurlandsvirkjun. Rennslilíkan II. Jökulsá á Brú.** Unnið fyrir Landsvirkjun. Október 1995. 95.18.

Verkfræðistofan Vatnaskil, 1999. **Grunnvatnslíkan af vatnasviði Mývatns.** Unnið fyrir Landsvirkjun. Desember 1999. 99.10.

Verkfræðistofan Vatnaskil, 2007. **Norðausturland Framvinduskýrsla um gerð grunnvatnslíkans í gosbeltinu norðan við Kröflu.** Unnið fyrir Landsvirkjun. Júlí 2007. 07.18.

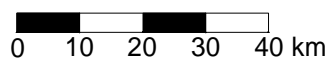
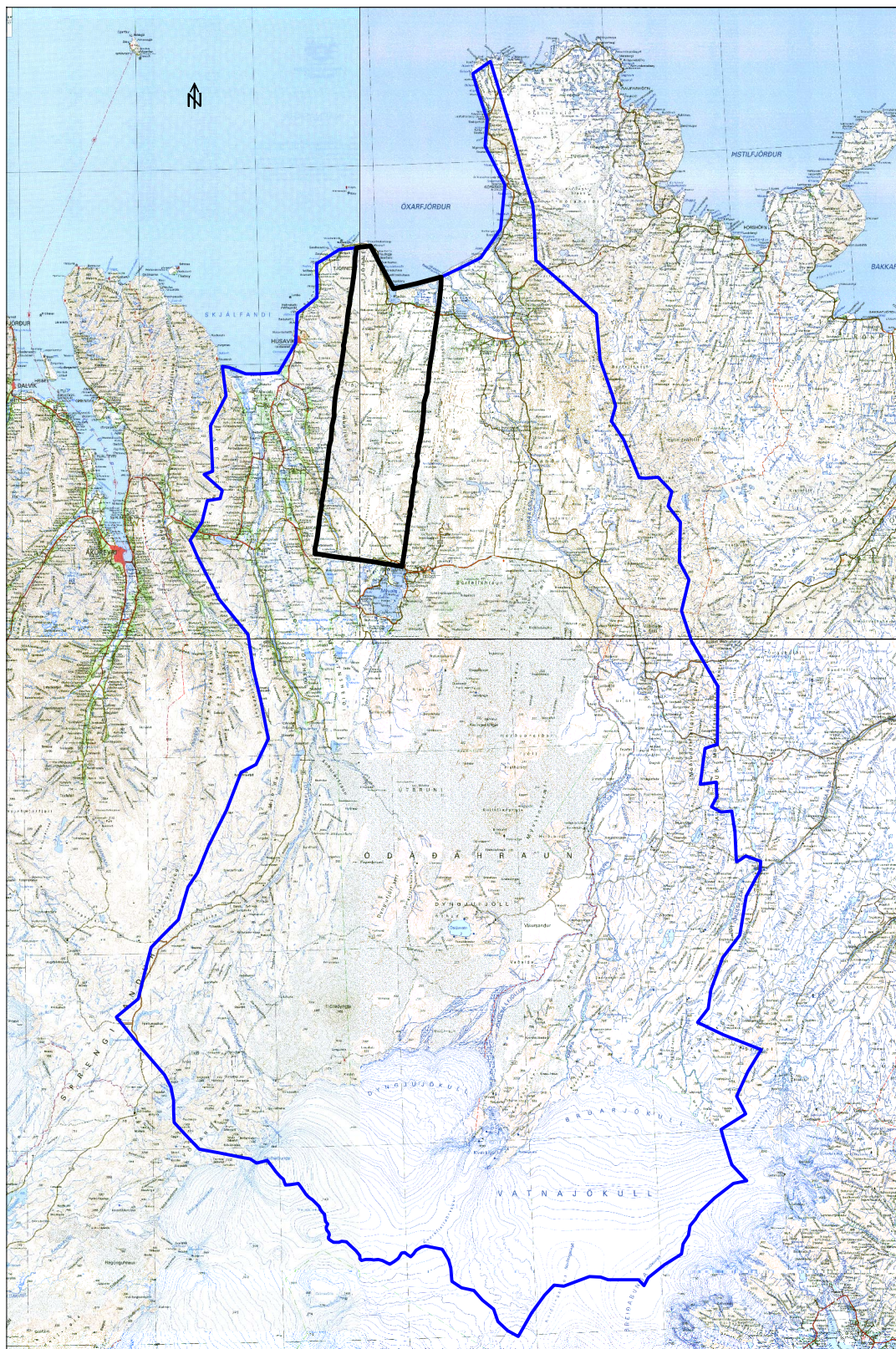
Verkfræðistofan Vatnaskil, 2008. **Norðausturland Lókaskýrsla um gerð grunnvatnslíkans í gosbeltinu norðan við Kröflu.** Unnið fyrir Landsvirkjun og Þeistareykir ehf. Júní 2008. 08.03.



Þórólfur H. Hafstað, 1989. **Öxarfjörður. Grunnvatnsathuganir 1987 – 1988. Framlag til sérverkefnis í fiskeldi.** OS-89039/VOD-08B.

Þórólfur H. Hafstað, 2010. **Þeistareykir. Um grunnvatn og frárennslisvatn.** Unnið fyrir Landsvirkjun Power. ÍSOR-10020.

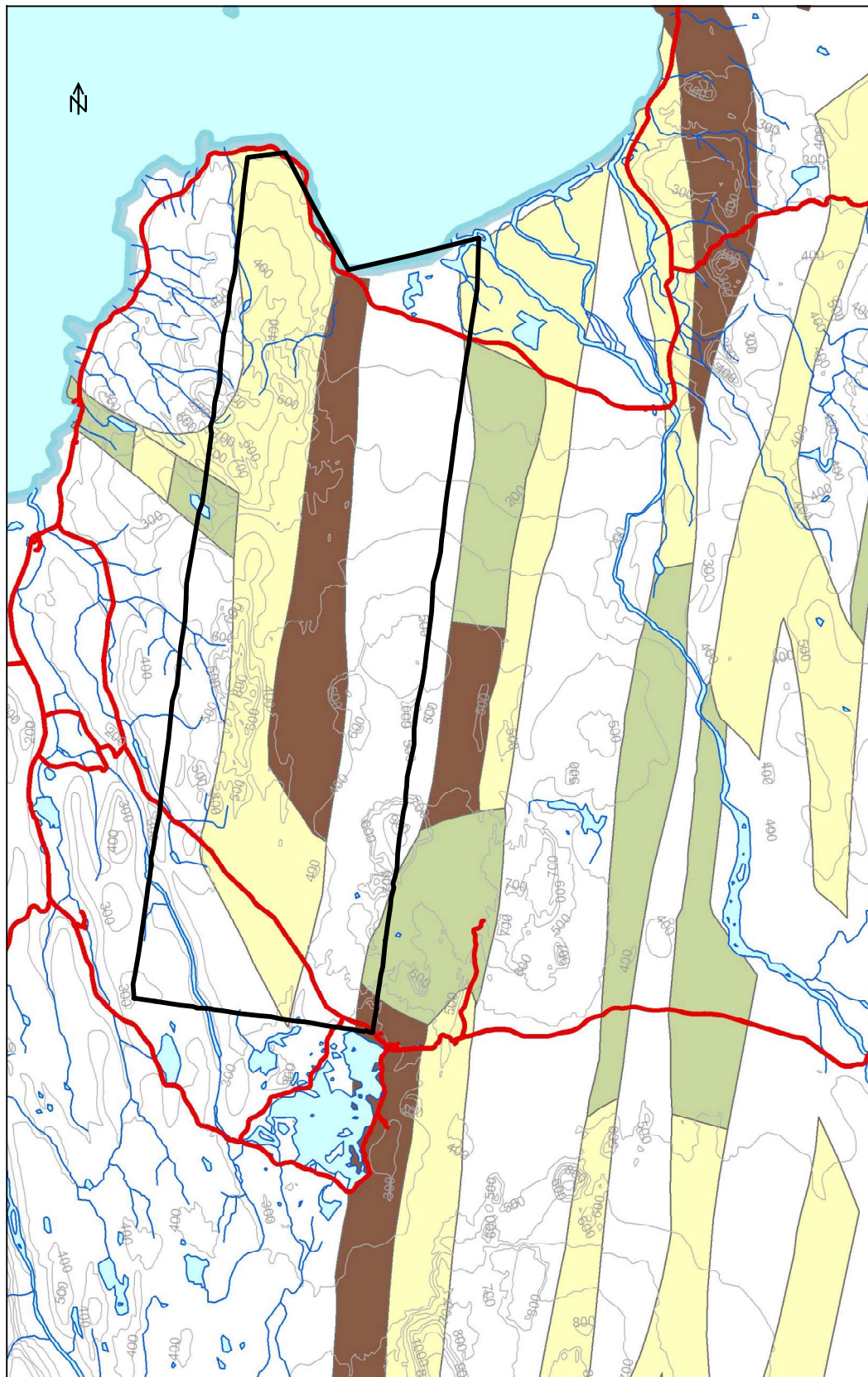
**MYNDIR**

Yfirlitsmynd



-  Líkansvæði grunnvatnslíkans
-  Líkansvæði vegna grunnförgunar

Líkansvæði



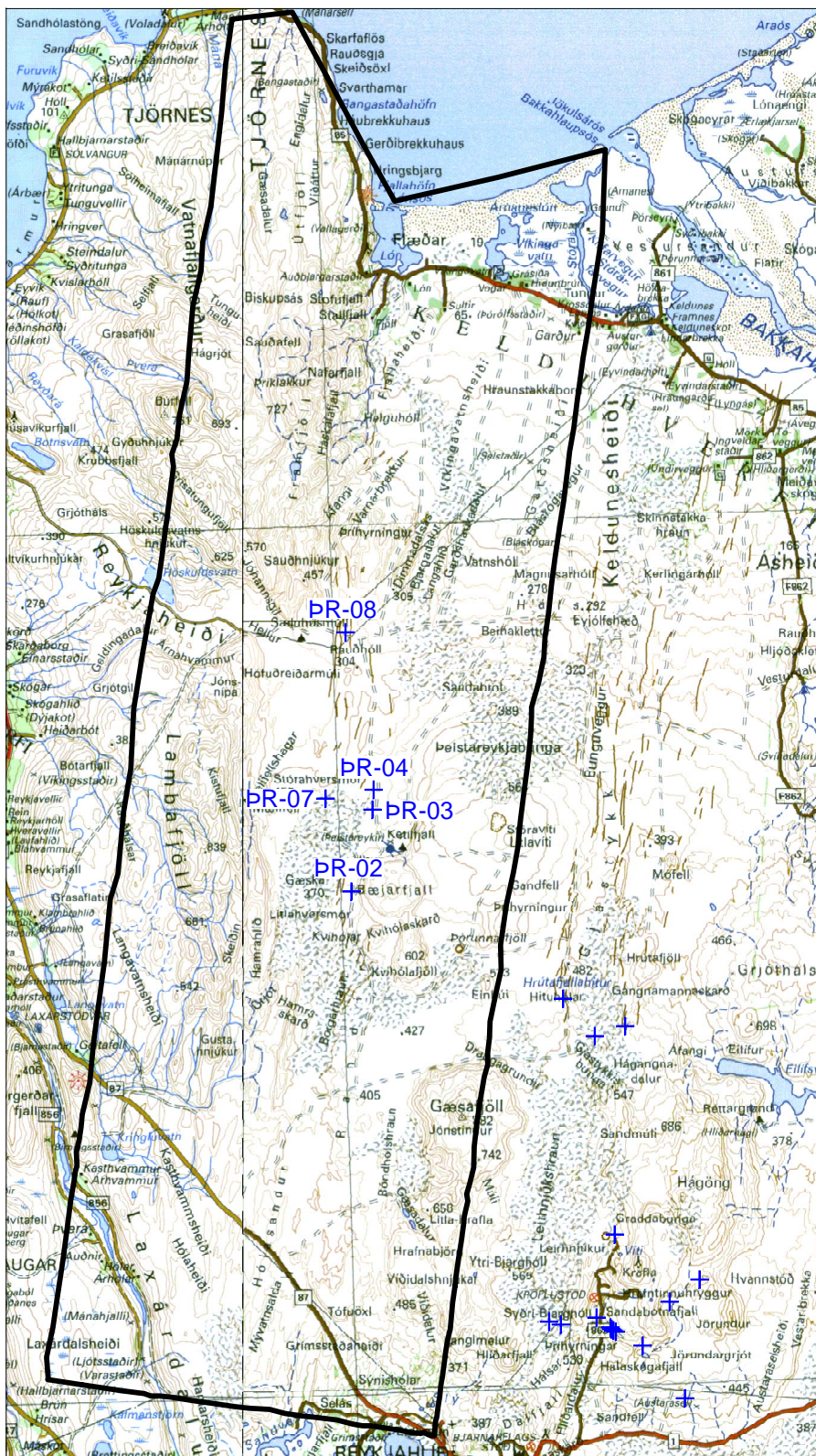
0 10 20 km

— Likansvæði

Misleitnistuðull

- x2
- x5
- x15

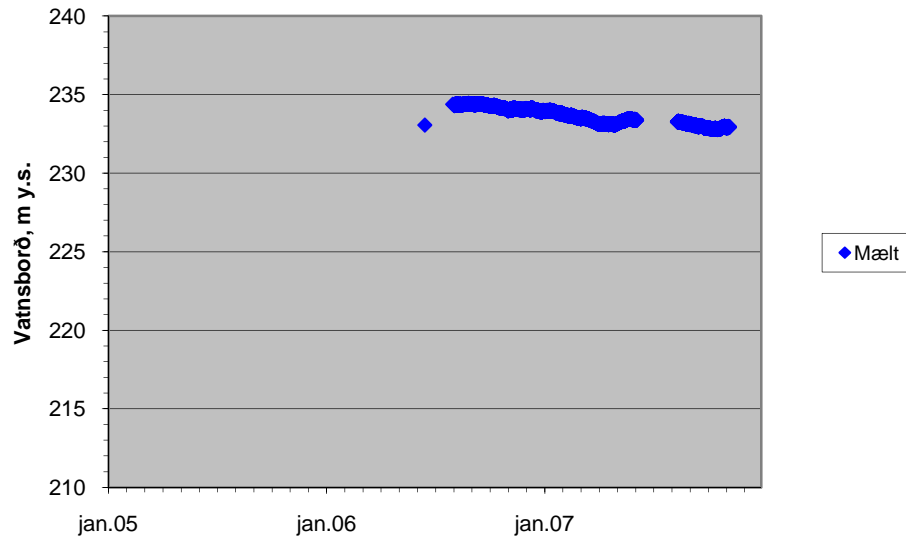
Staðsetning borhola



+ Borholur  
— Líkansvæði

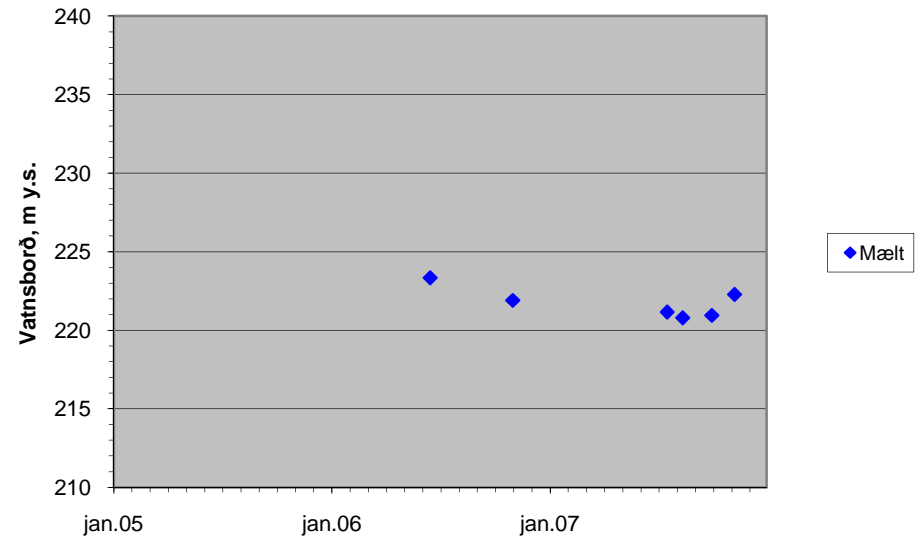
# VATNASKIL

## Mæld grunnvatnshæð í borholu ÞR02



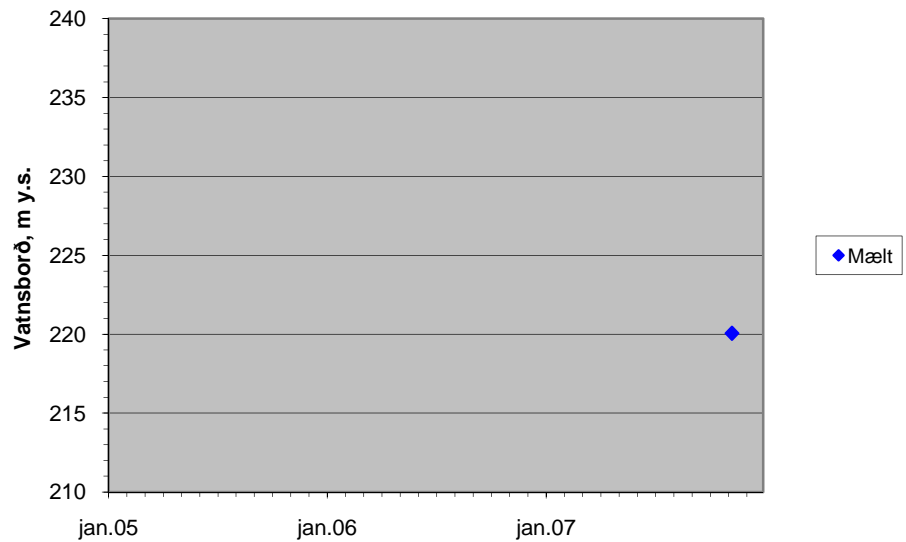
# ÞEISTAREYKIR

## Mæld grunnvatnshæð í borholu ÞR03

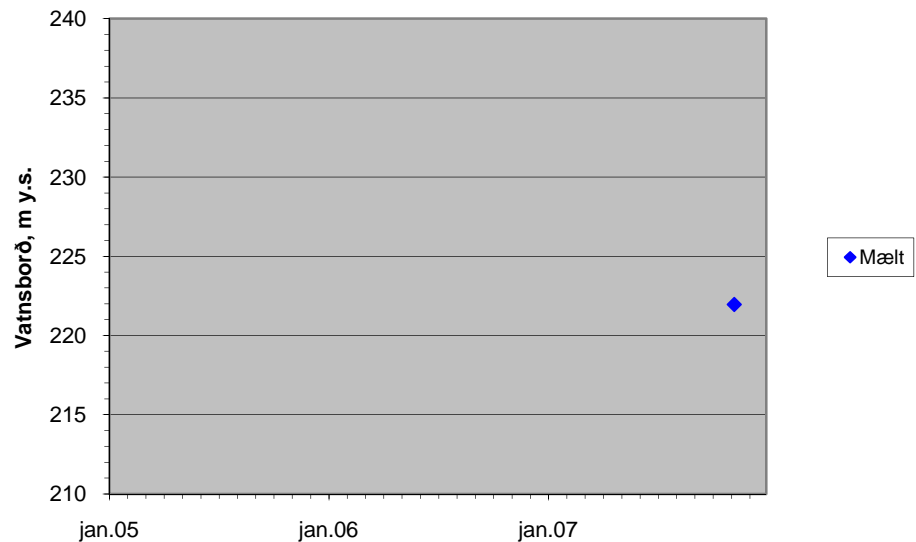


# LANDSVIRKJUN

## Mæld grunnvatnshæð í borholu ÞR04

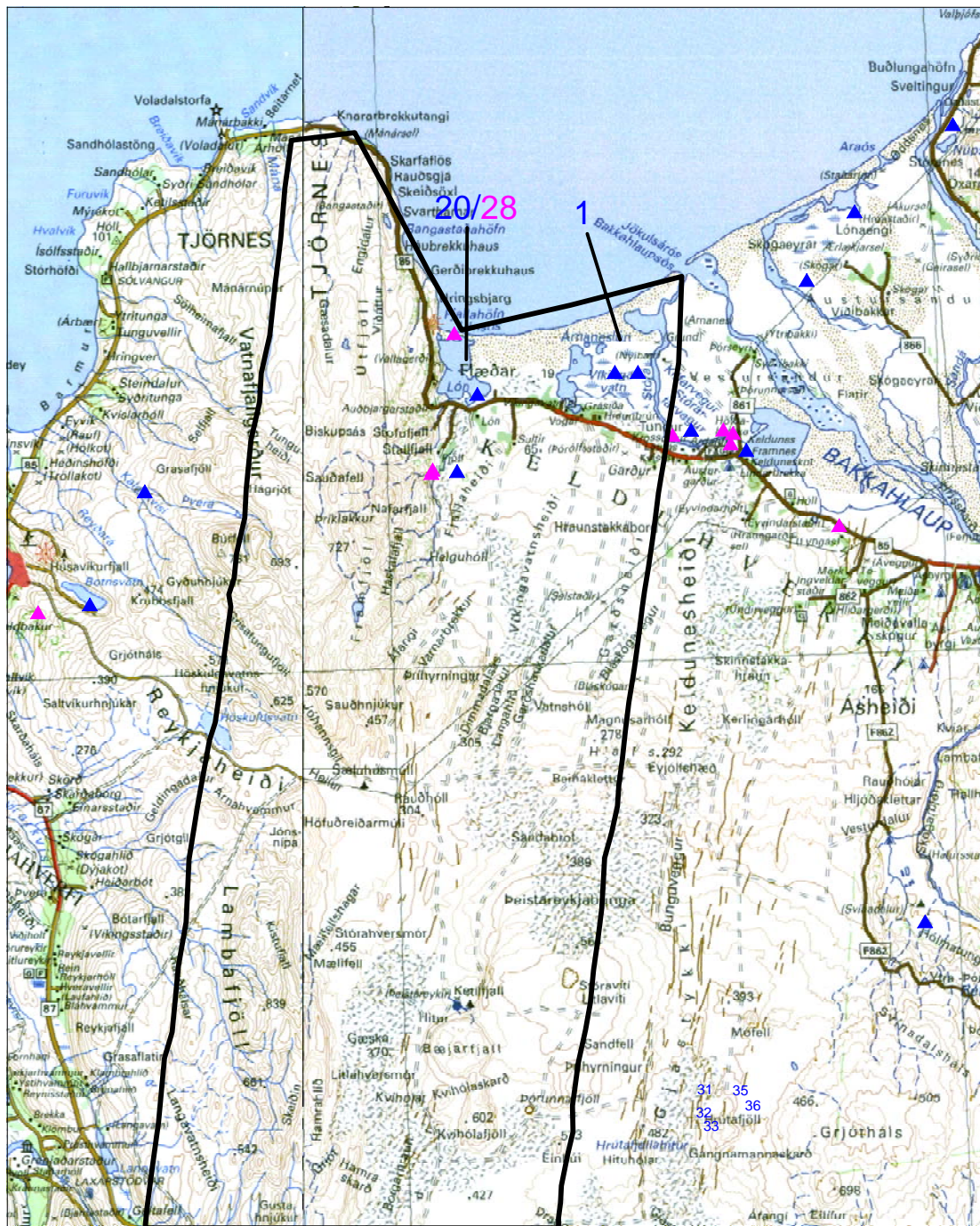


## Mæld grunnvatnshæð í borholu ÞR08





Staðsetning linda

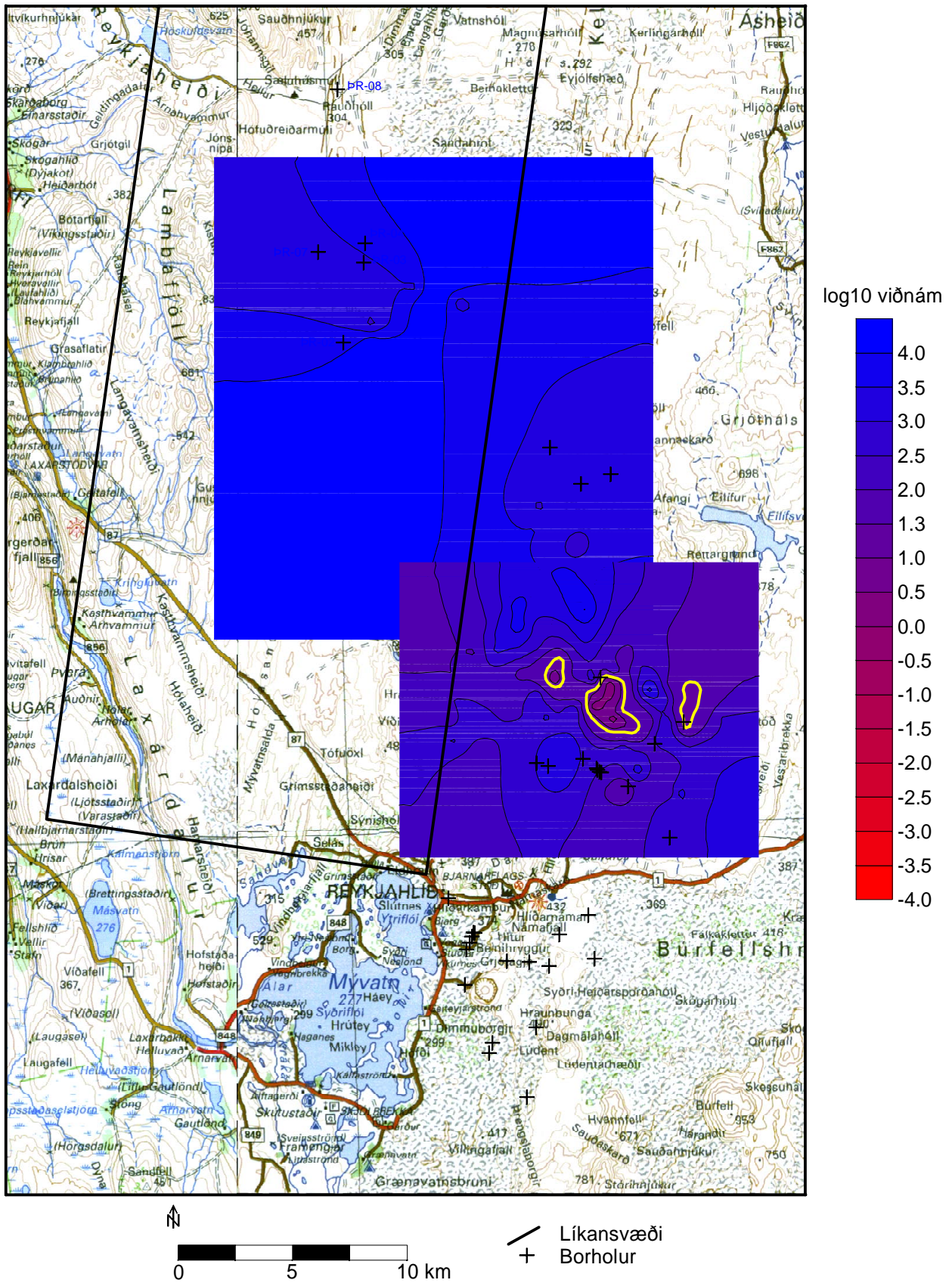


0 5 10 km

- ▲ Lindamæling frá Landsvirkjun
- ▲ Lindamæling frá ÍSOR
- Líkansvæði

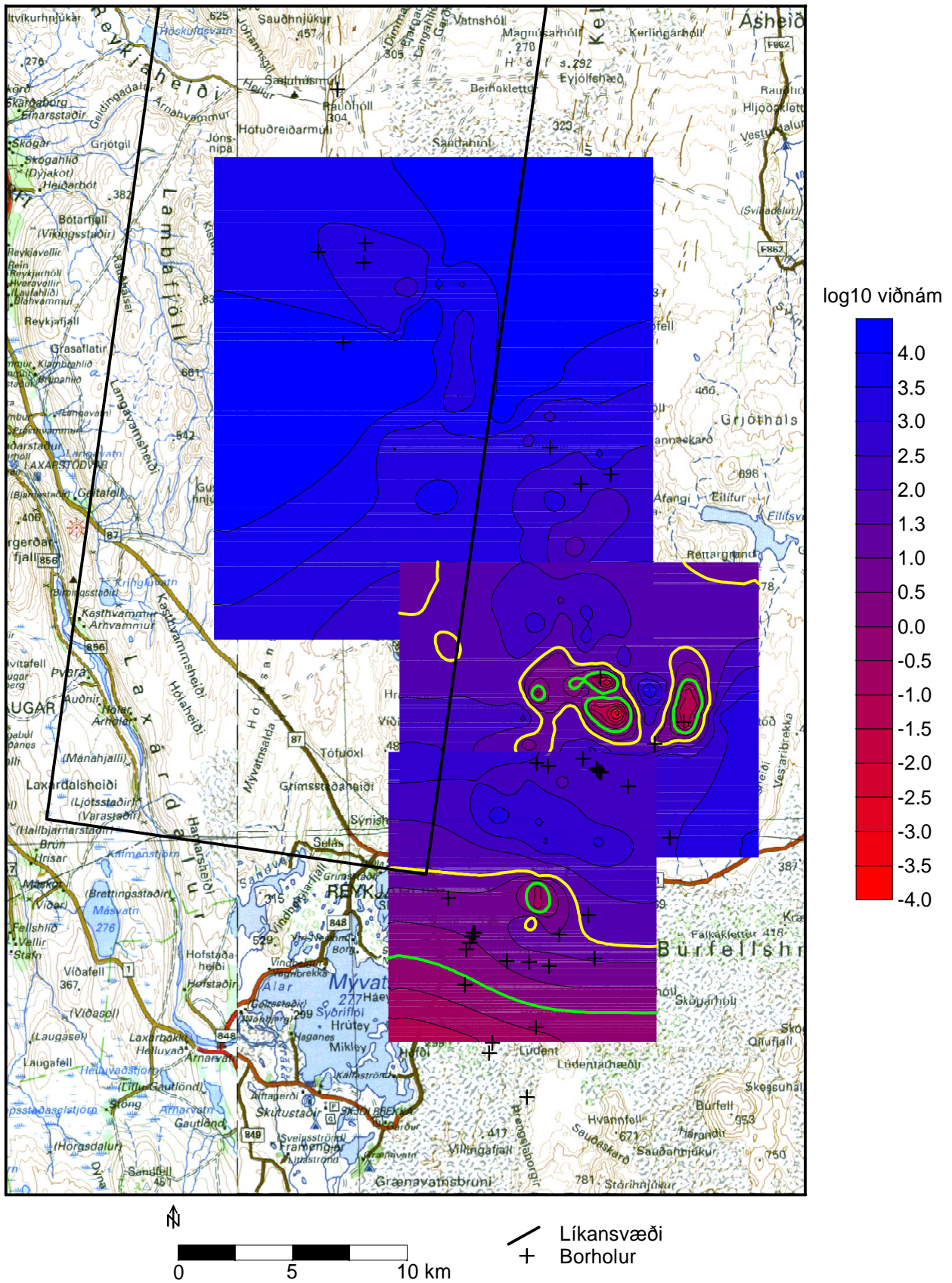
Áætlað rennsli í m<sup>3</sup>/s frá ÍSOR er sýnt með bláum tölum og mælt rennsli frá Landsvirkjun er sýnt með bleikum tölum

Mælt viðnám á 500 m y.s.



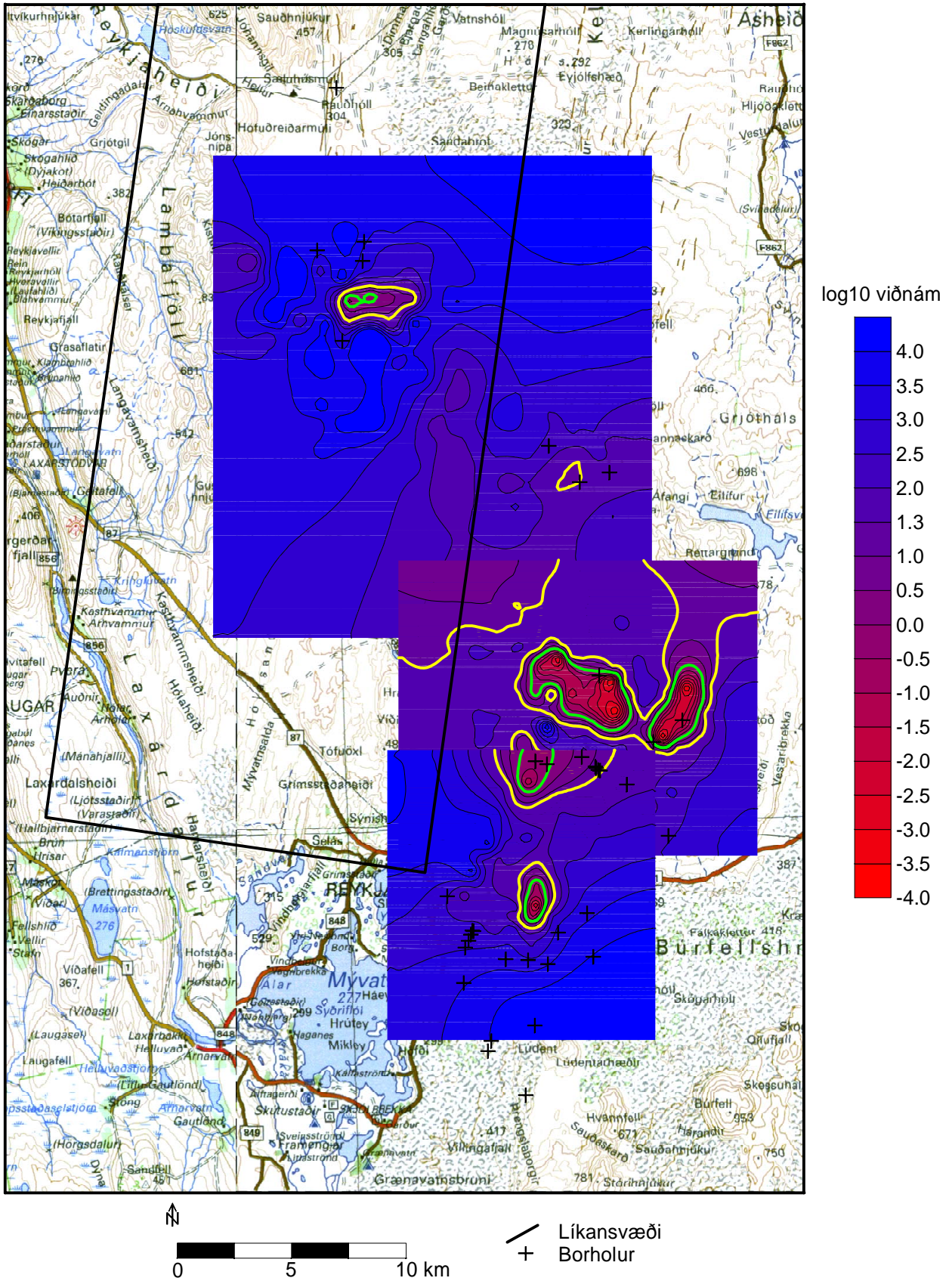
Lágviðnámskæpa er á milli gullu og grænu línanna (0-1,3 log<sub>10</sub> viðnám)  
 Háviðnámskjarni er innan grænu línunnar (<0 log<sub>10</sub> viðnám)

Mælt viðnám á 400 m y.s.



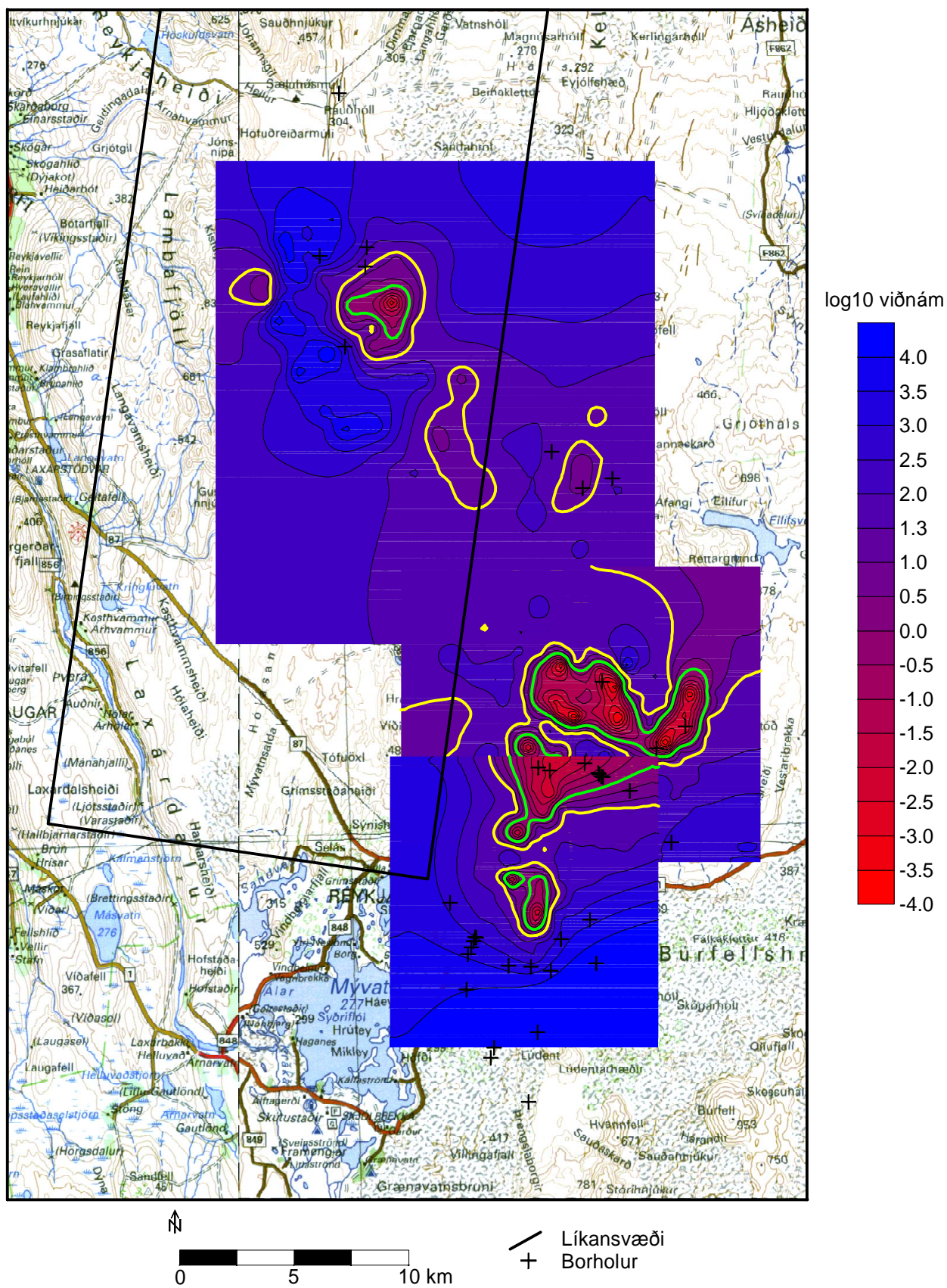
Lágviðnámskæpa er á milli gullu og grænu línanna (0-1,3 log<sub>10</sub> viðnám)  
Háviðnámskjarni er innan grænu línunnar (<0 log<sub>10</sub> viðnám)

Mælt viðnám á 300 m y.s.



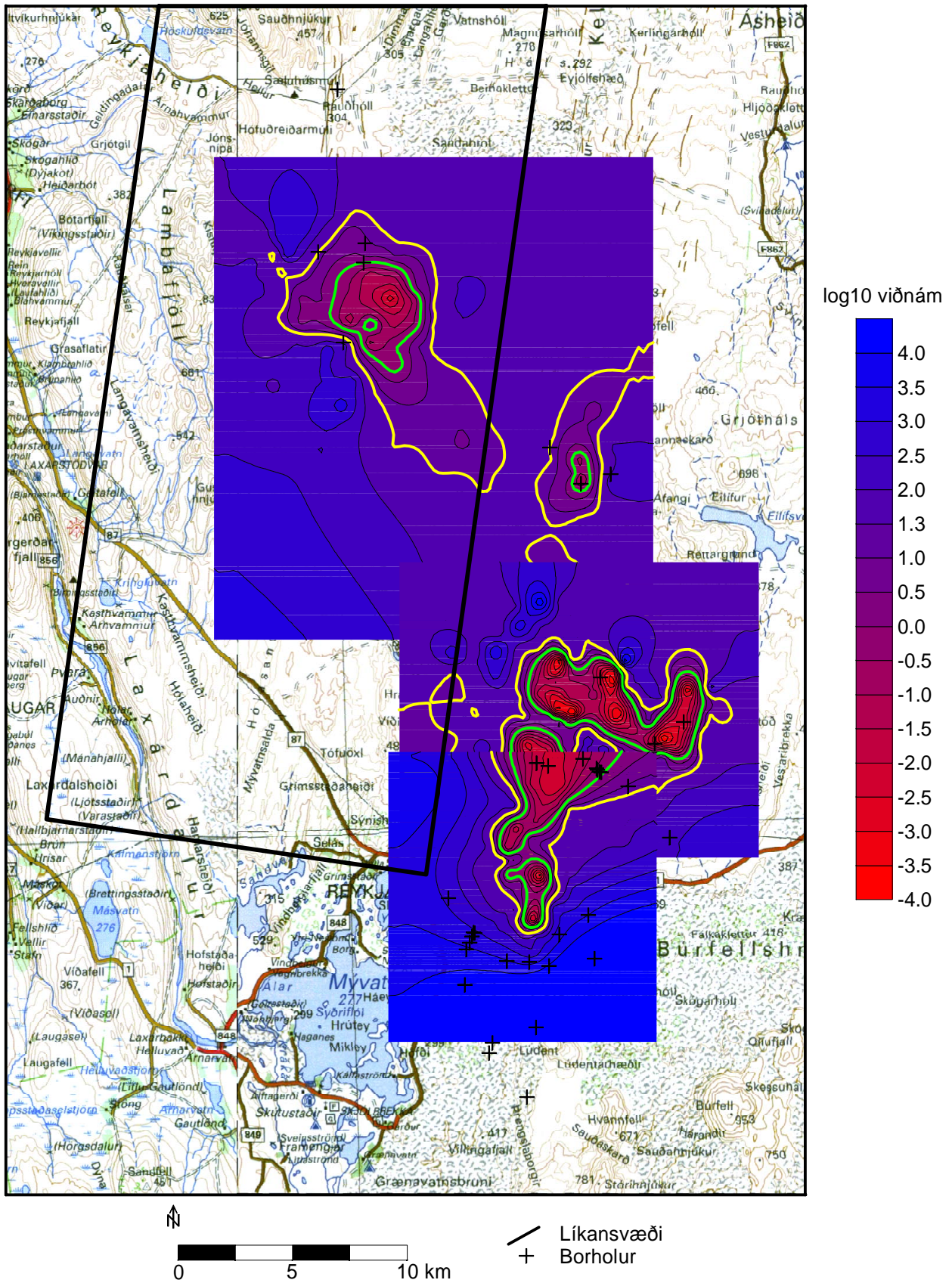
Lágviðnámskæpa er á milli gullu og grænu línanna (0-1,3 log<sub>10</sub> viðnám)  
 Háviðnámskjarni er innan grænu línunnar (<0 log<sub>10</sub> viðnám)

Mælt viðnám á 200 m y.s.



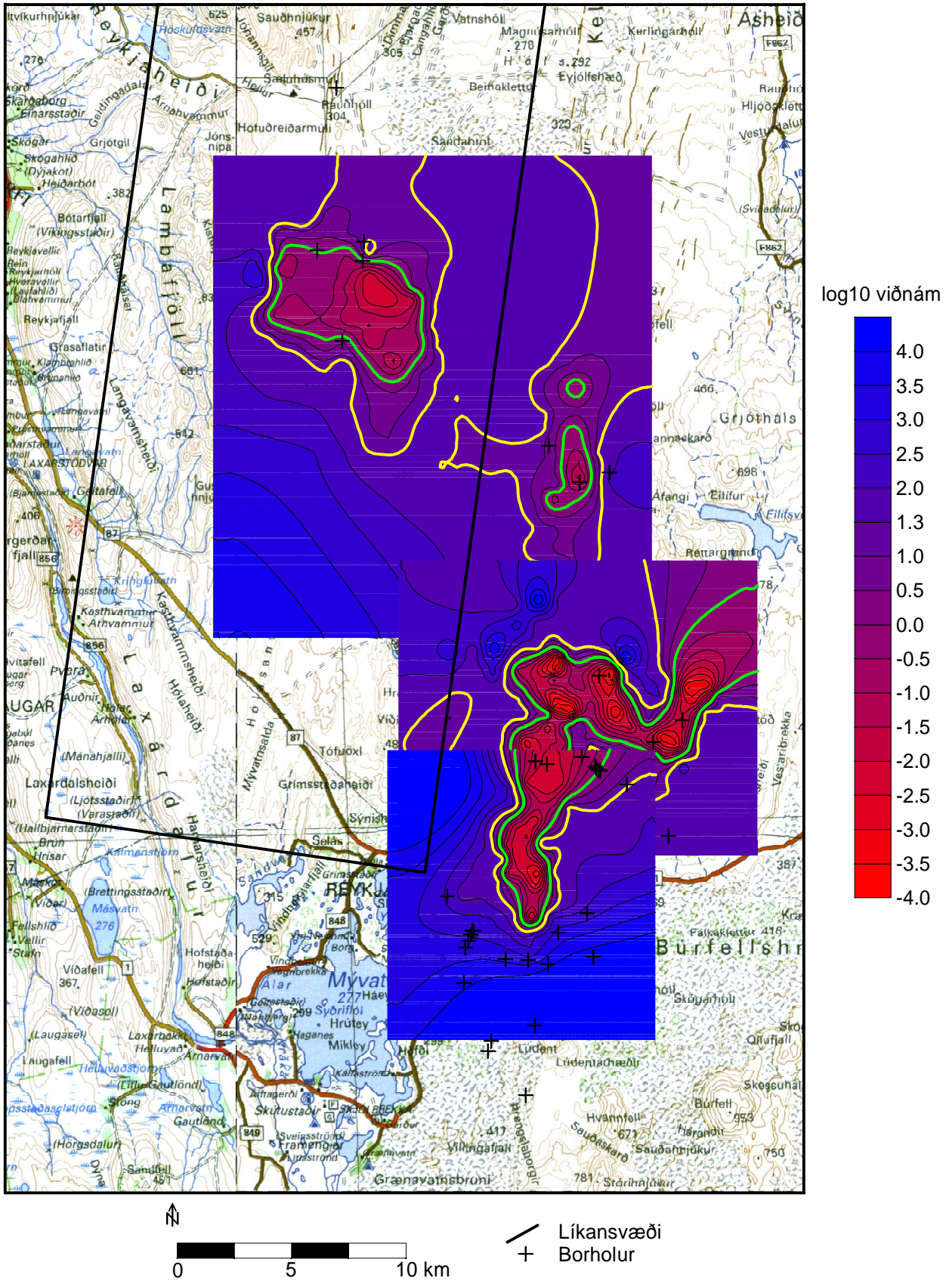
Lágviðnámskæpa er á milli gullu og grænu línanna (0-1,3 log<sub>10</sub> viðnám)  
 Háviðnámskjarni er innan grænu línunnar (<0 log<sub>10</sub> viðnám)

Mælt viðnám á 100 m y.s.



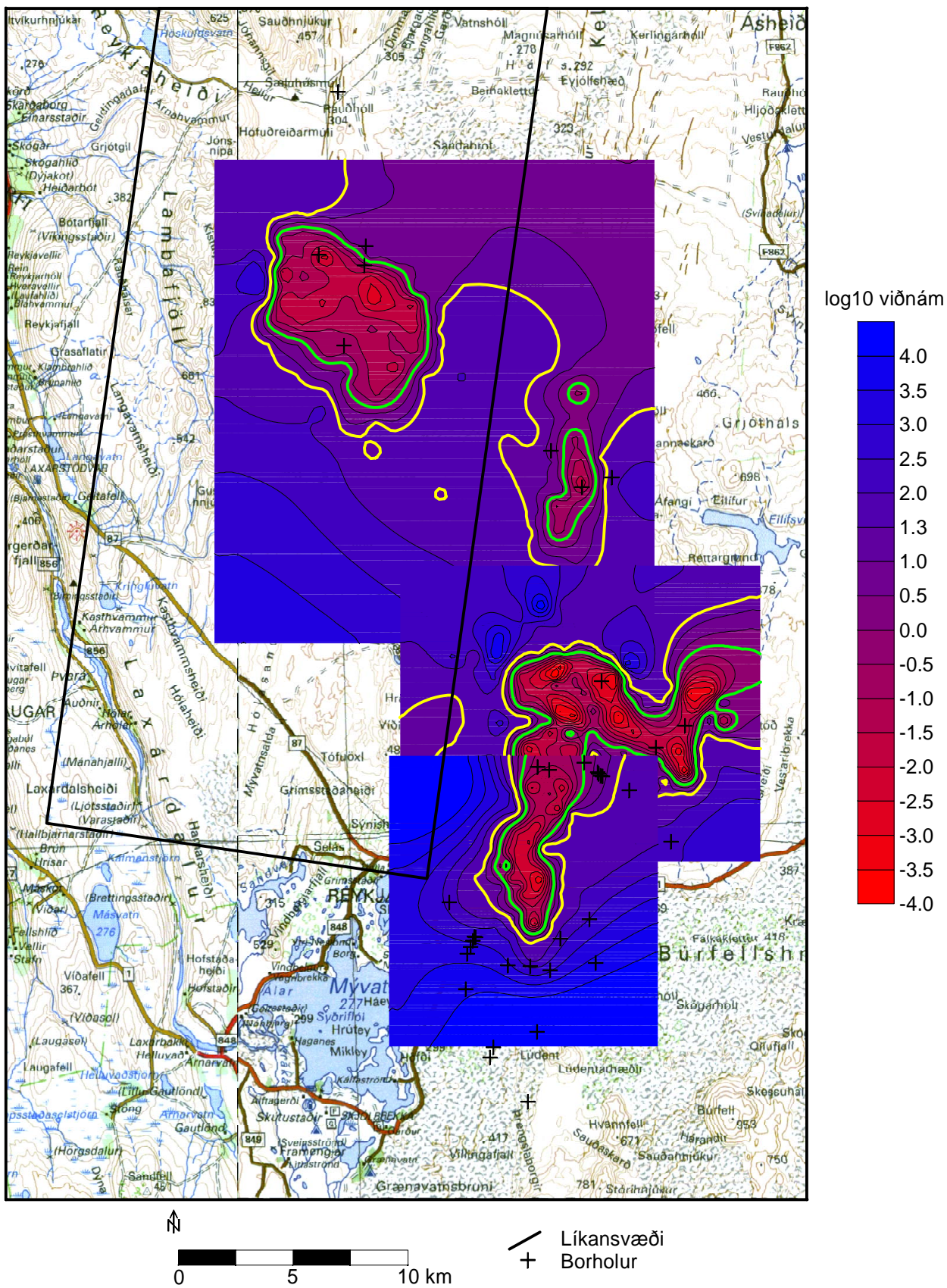
Lágviðnámskæpa er á milli gullu og grænu línanna (0-1,3 log<sub>10</sub> viðnám)  
Háviðnámskjarni er innan grænu línunnar (<0 log<sub>10</sub> viðnám)

Mælt viðnám á 0 m y.s.



Lágviðnámskæpa er á milli gullu og grænu línanna (0-1,3 log<sub>10</sub> viðnám)  
Háviðnámskjarni er innan grænu línunnar (<0 log<sub>10</sub> viðnám)

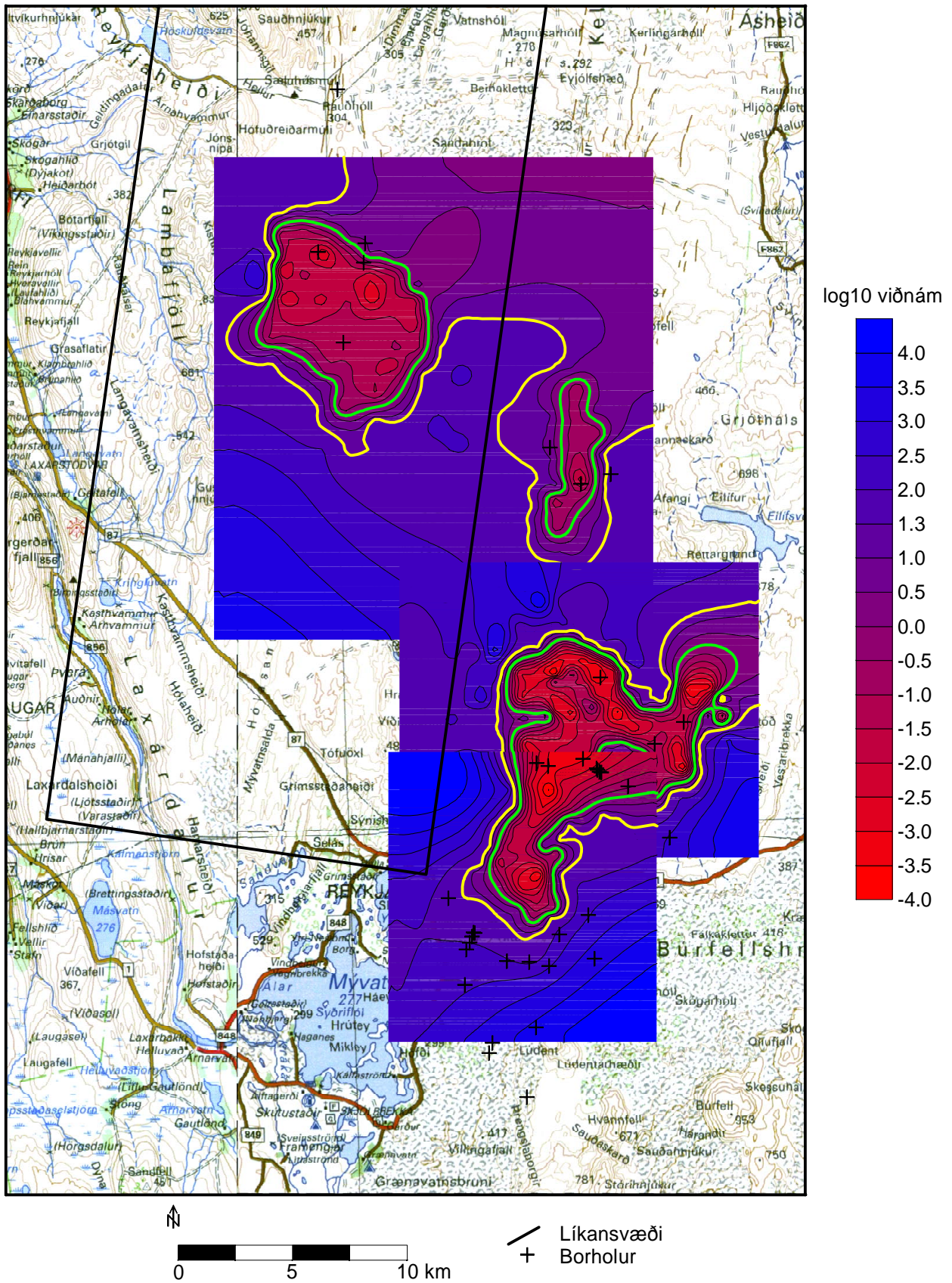
Mælt viðnám á -100 m y.s.



Lágviðnámskæpa er á milli gullu og grænu línanna (0-1,3 log<sub>10</sub> viðnám)  
 Háviðnámskjarni er innan grænu línunnar (<0 log<sub>10</sub> viðnám)

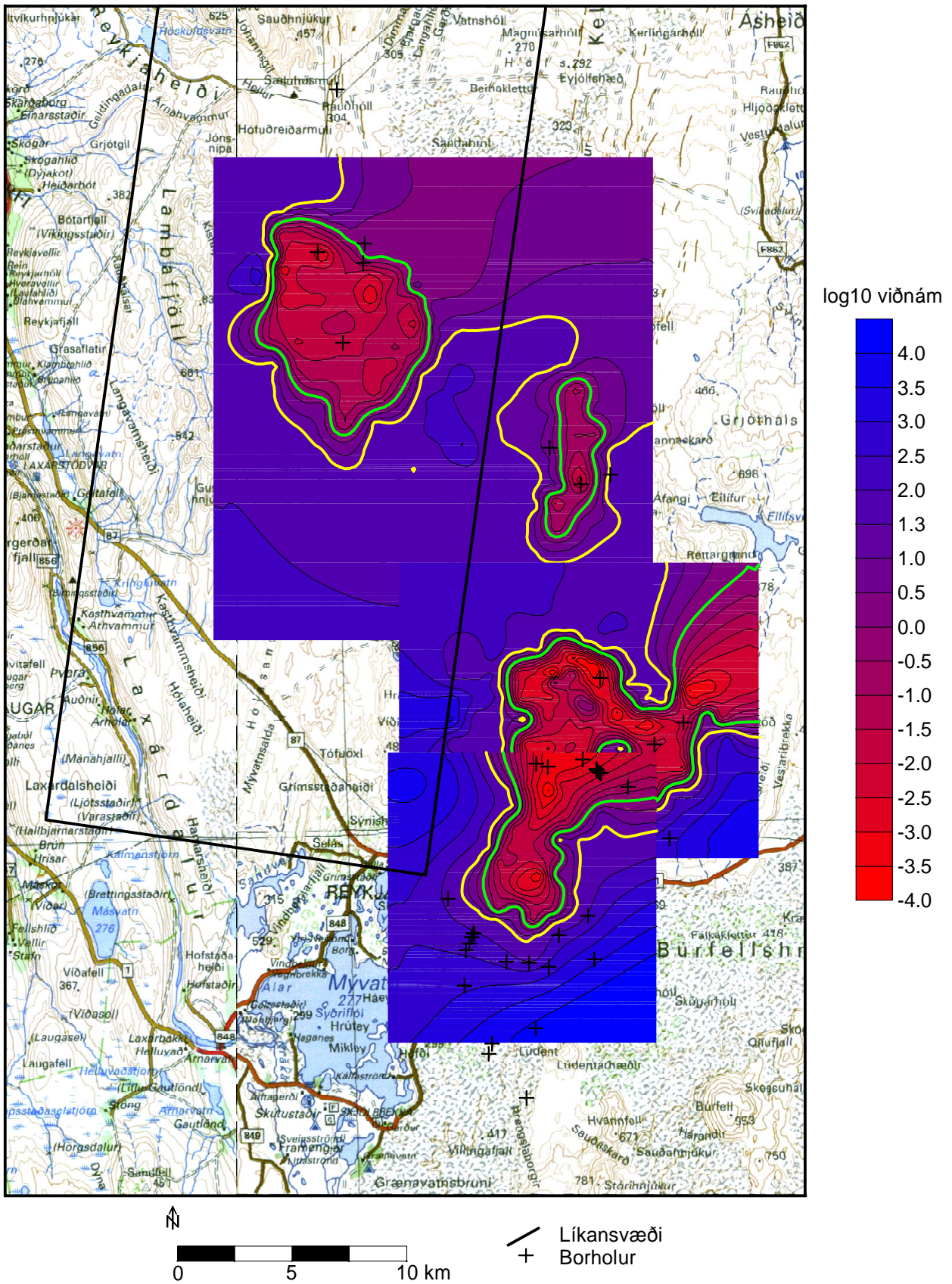


Mælt viðnám á -200 m y.s.



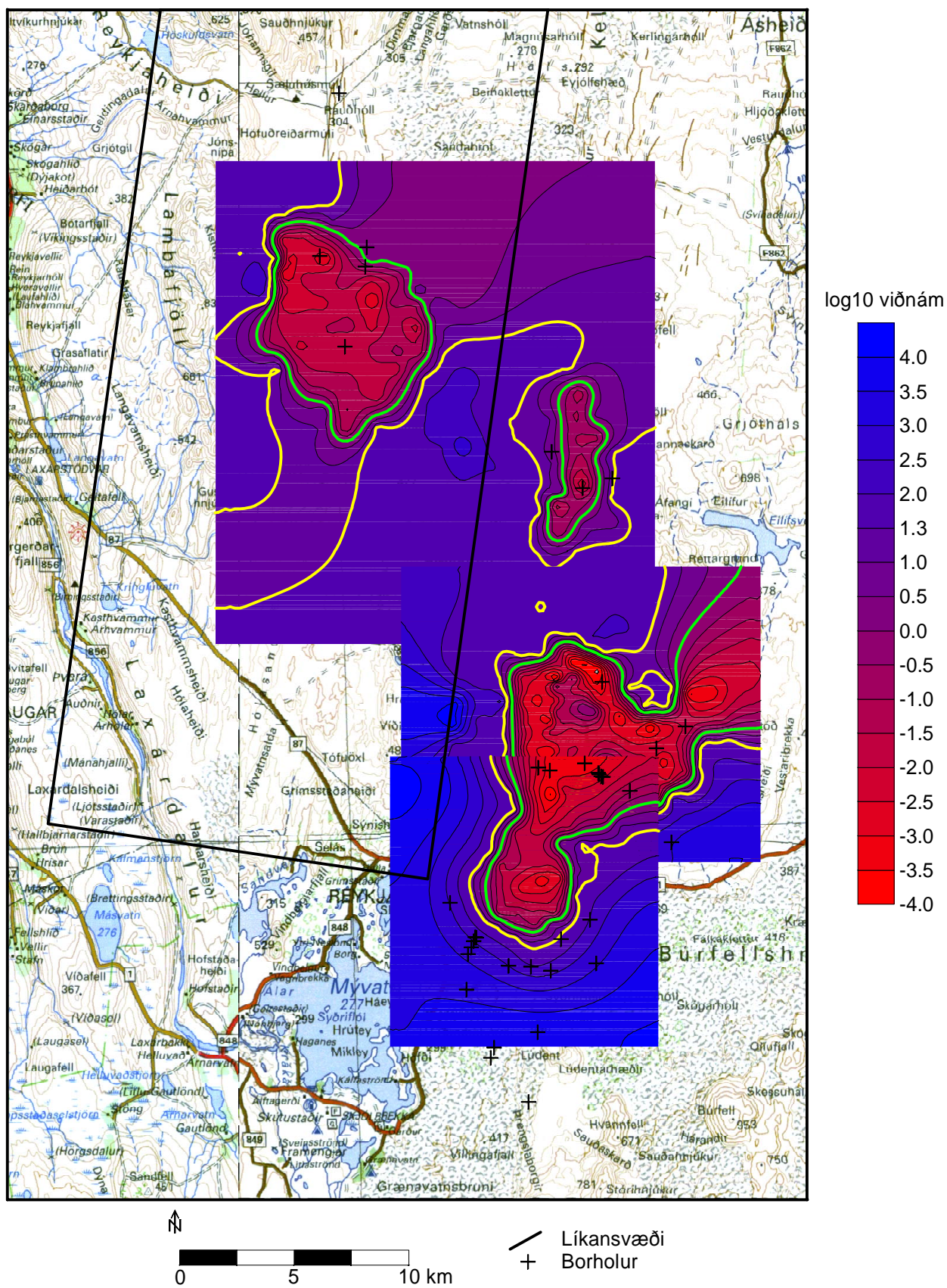
Lágviðnámskæpa er á milli gullu og grænu línanna (0-1,3 log<sub>10</sub> viðnám)  
 Háviðnámskjarni er innan grænu línunnar (<0 log<sub>10</sub> viðnám)

Mælt viðnám á -300 m y.s.



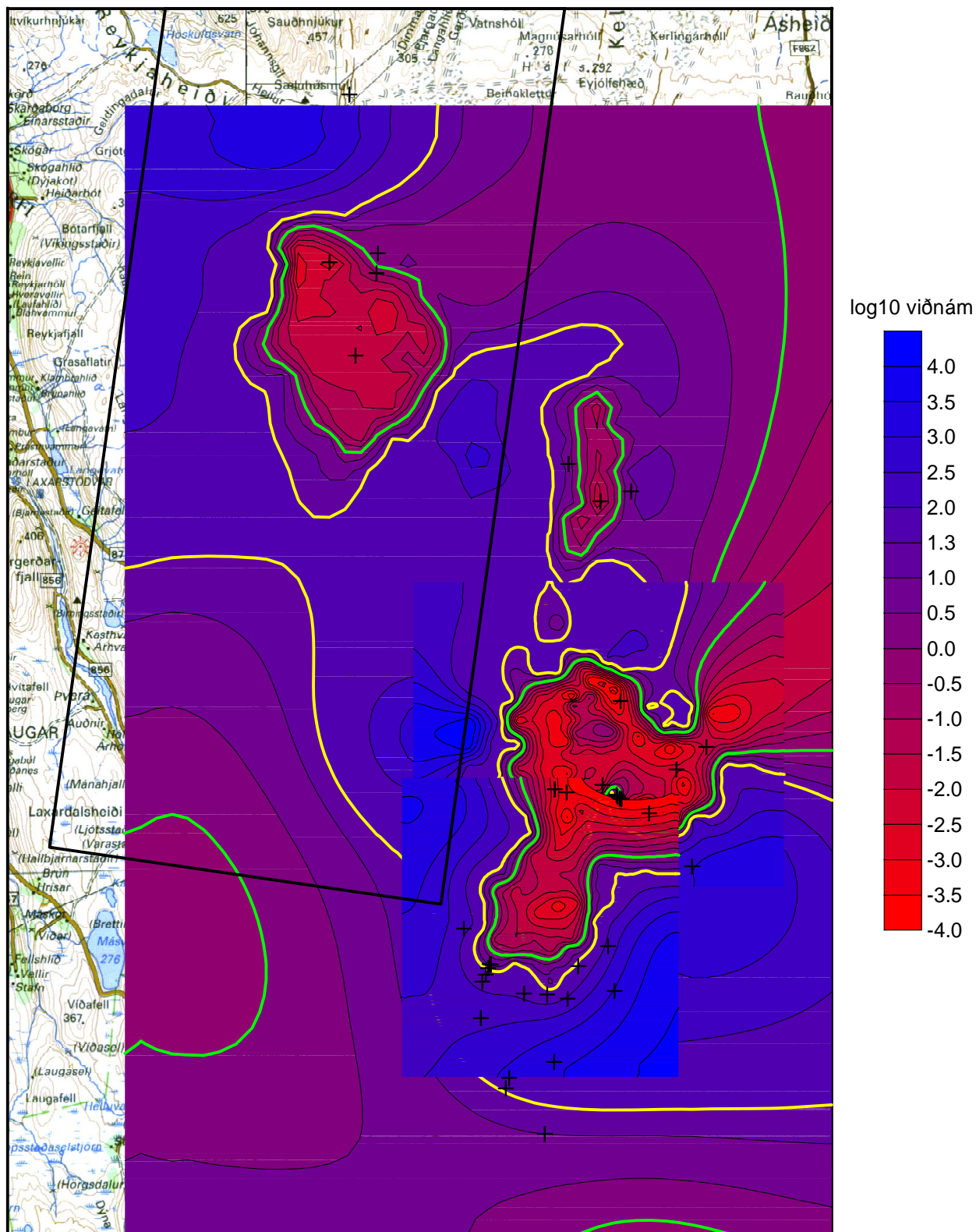
Lágviðnámskæpa er á milli gullu og grænu línanna (0-1,3 log<sub>10</sub> viðnám)  
 Háviðnámskjarni er innan grænu línunnar (<0 log<sub>10</sub> viðnám)

Mælt viðnám á -400 m y.s.



Lágviðnámskæpa er á milli gullu og grænu línanna (0-1,3 log<sub>10</sub> viðnám)  
 Háviðnámskjarni er innan grænu línunnar (<0 log<sub>10</sub> viðnám)

Mælt viðnám á -500 m y.s.

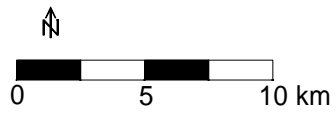
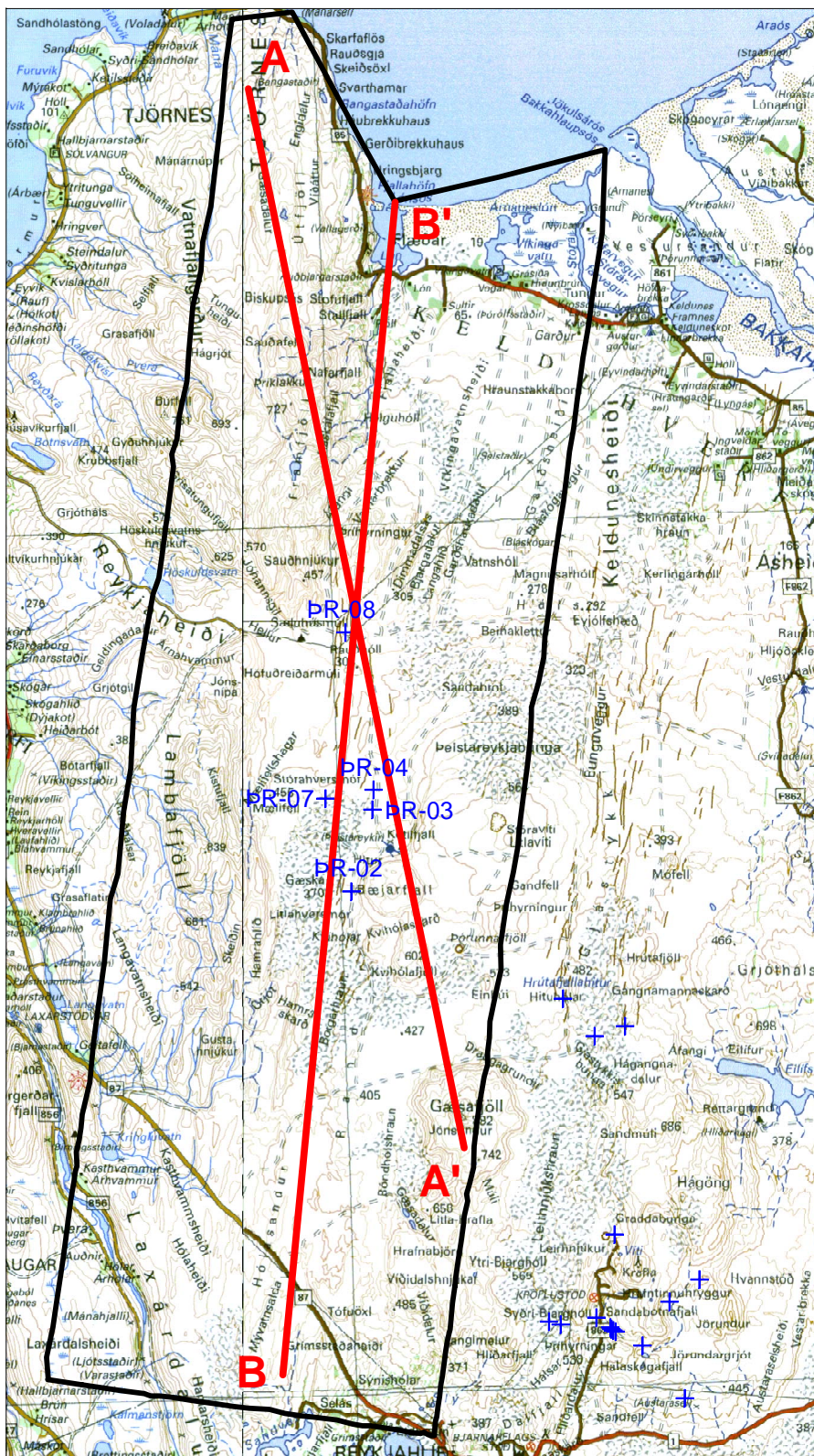


0 5 10 km

— Likansvæði  
+ Borholur

Lágviðnámskæpa er á milli gullu og grænu línanna (0-1,3 log<sub>10</sub> viðnám)  
Háviðnámskjarni er innan grænu línunnar (<0 log<sub>10</sub> viðnám)

Staðsetning þversniða

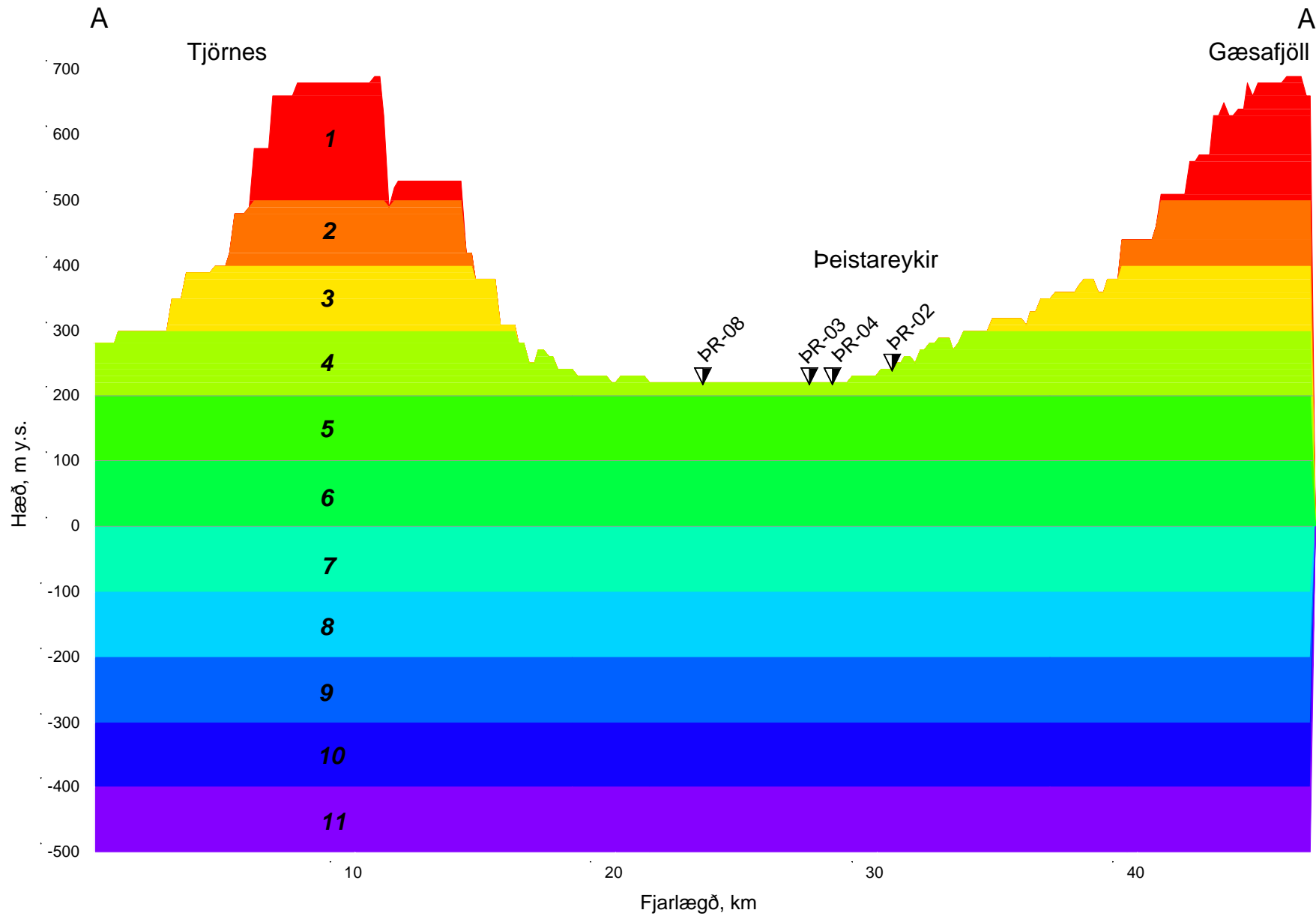


- + Borholur
- Líkansvæði
- Þversnið

VATNASKIL

ÞEISTAREYKIR  
Þversnið A-A'

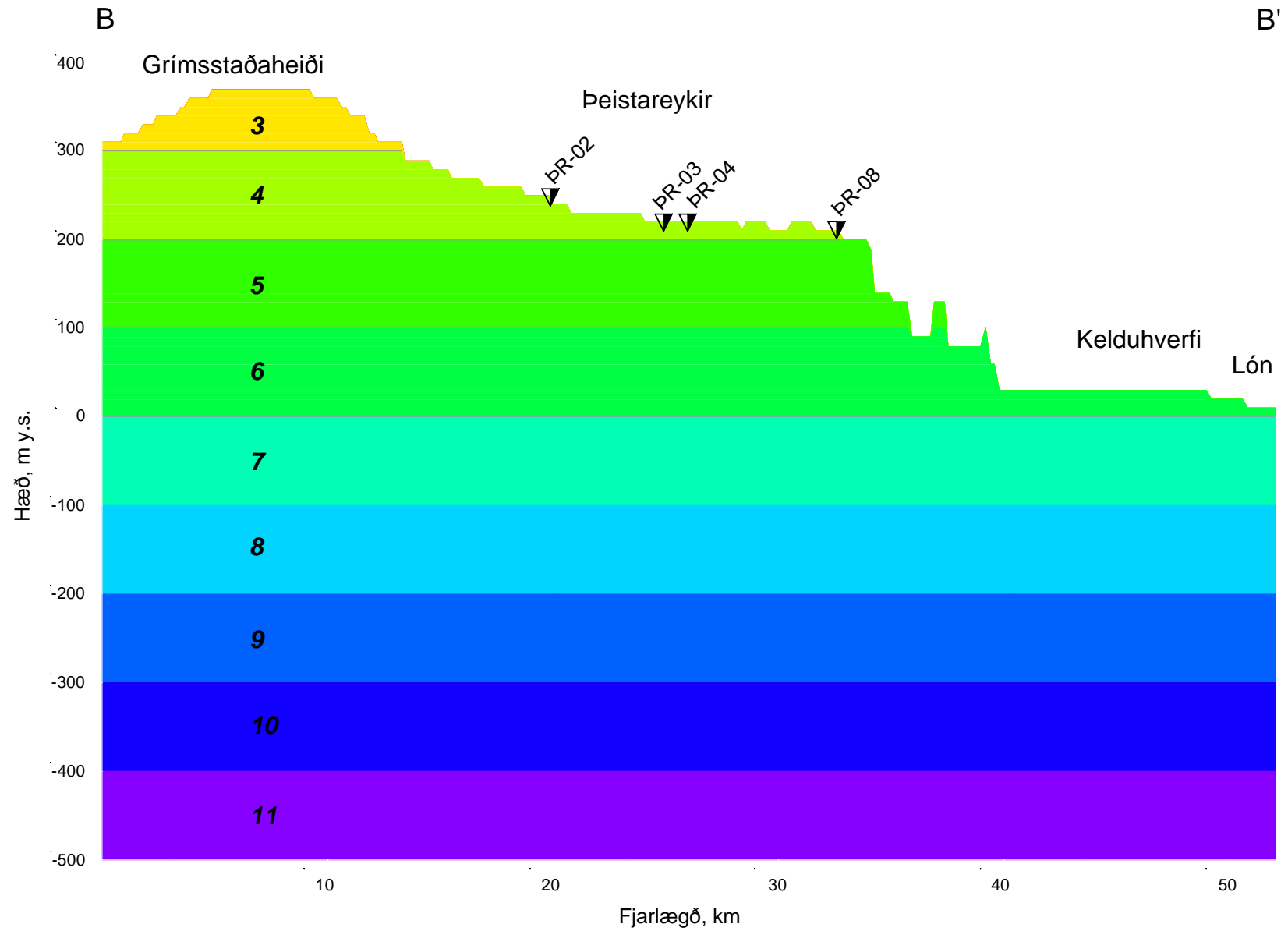
LANDSVIRKJUN



VATNASKIL

ÞEISTAREYKIR  
Þversnið B-B'

LANDSVIRKJUN

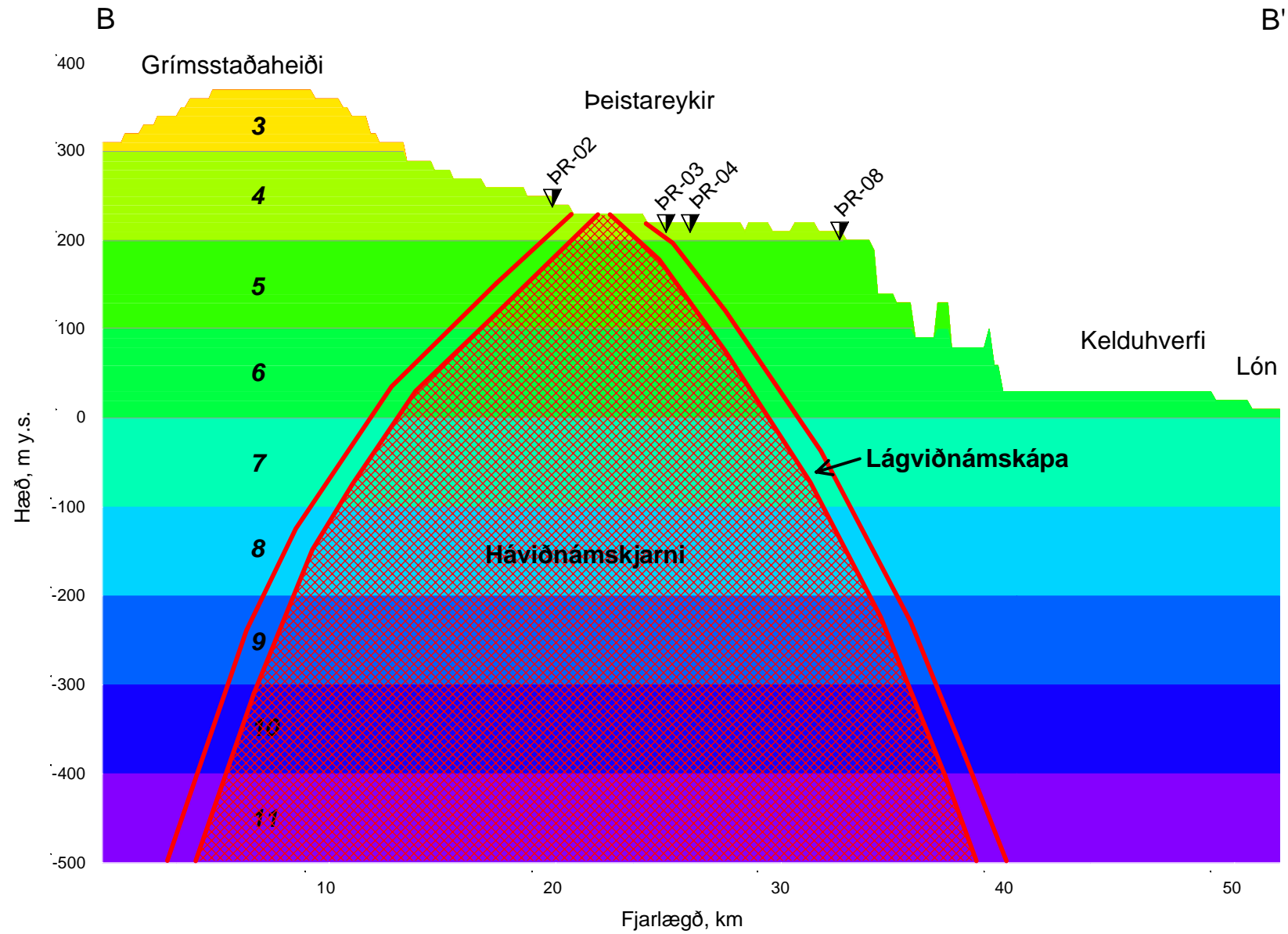


Mynd 19

VATNASKIL

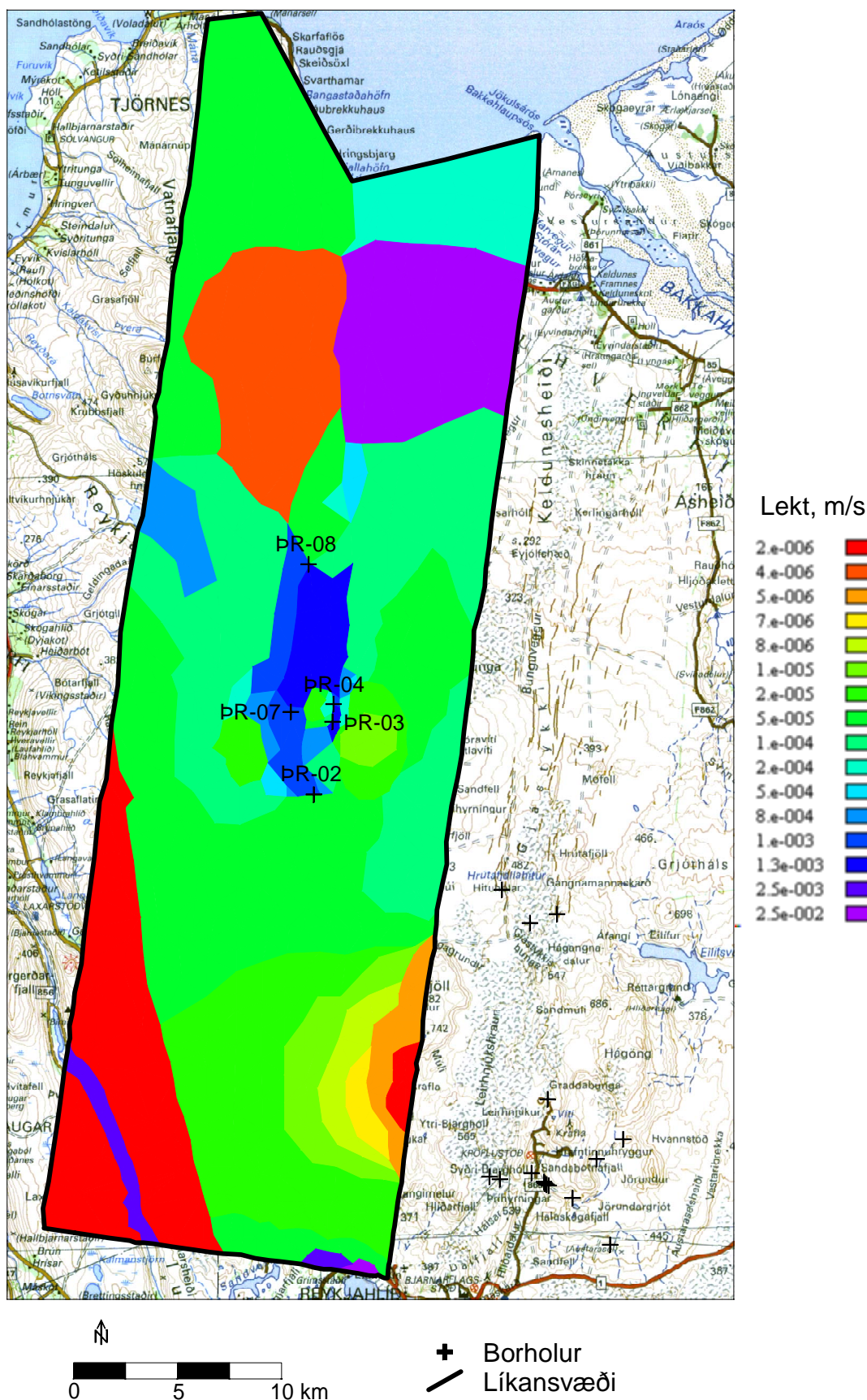
ÞEISTAREYKIR  
Viðnám á jarðhitasvæðinu

LANDSVIRKJUN

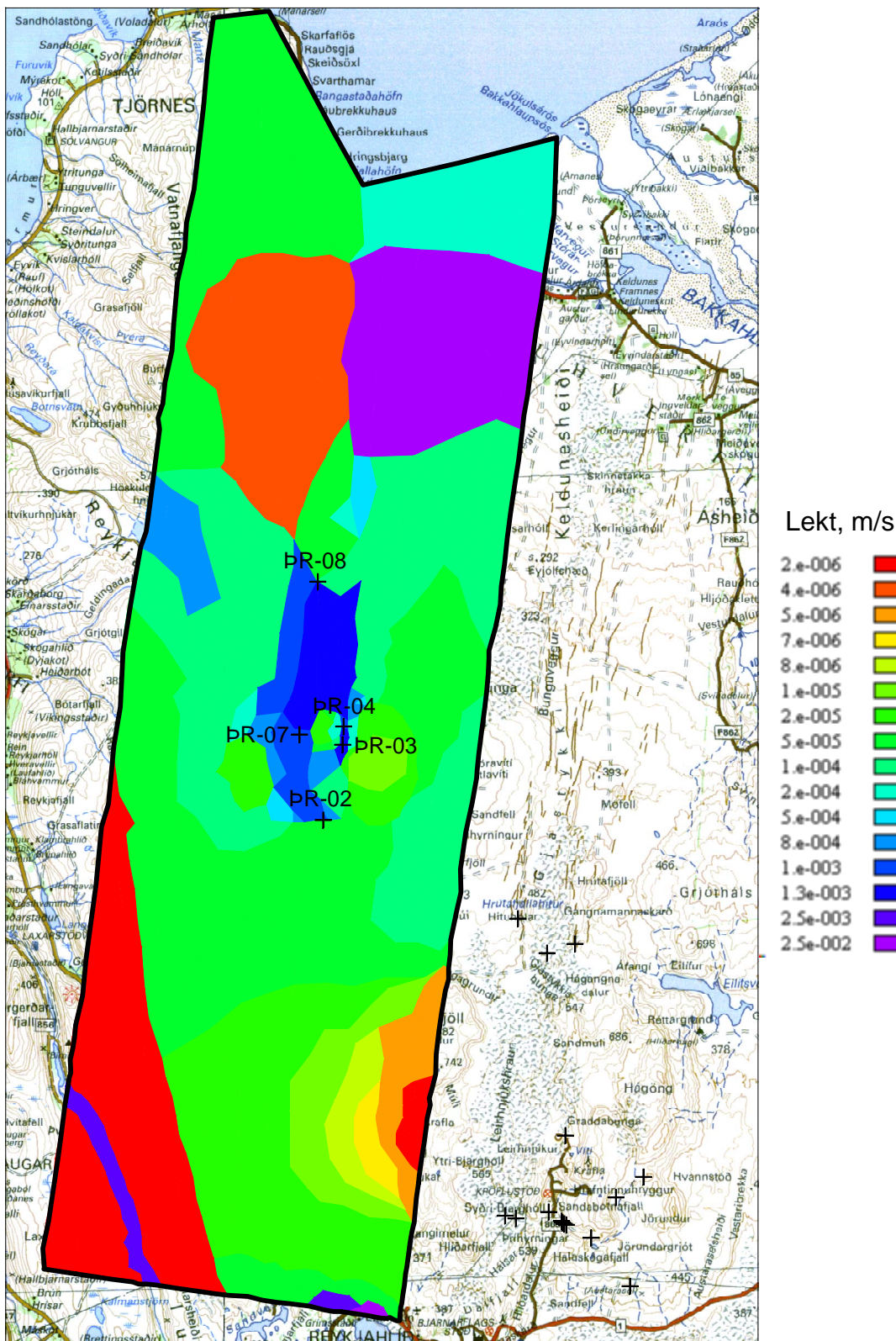




Lekt í lagi 1

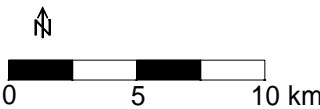


Lekt í lagi 2



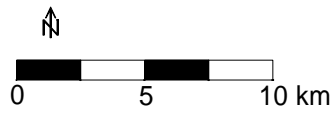
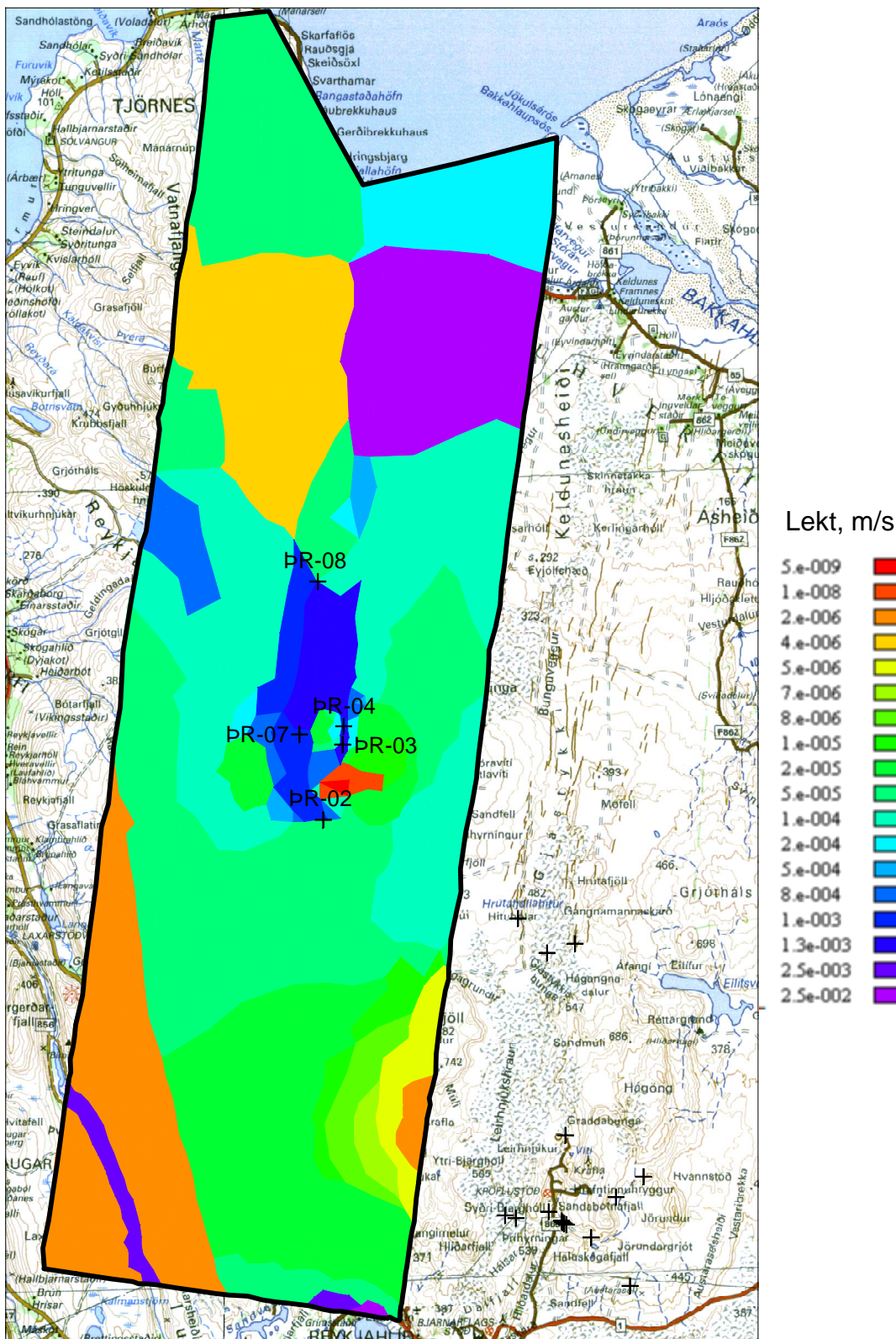
Lekt, m/s

- 2.e-006
- 4.e-006
- 5.e-006
- 7.e-006
- 8.e-006
- 1.e-005
- 2.e-005
- 5.e-005
- 1.e-004
- 2.e-004
- 5.e-004
- 8.e-004
- 1.e-003
- 1.3e-003
- 2.5e-003
- 2.5e-002



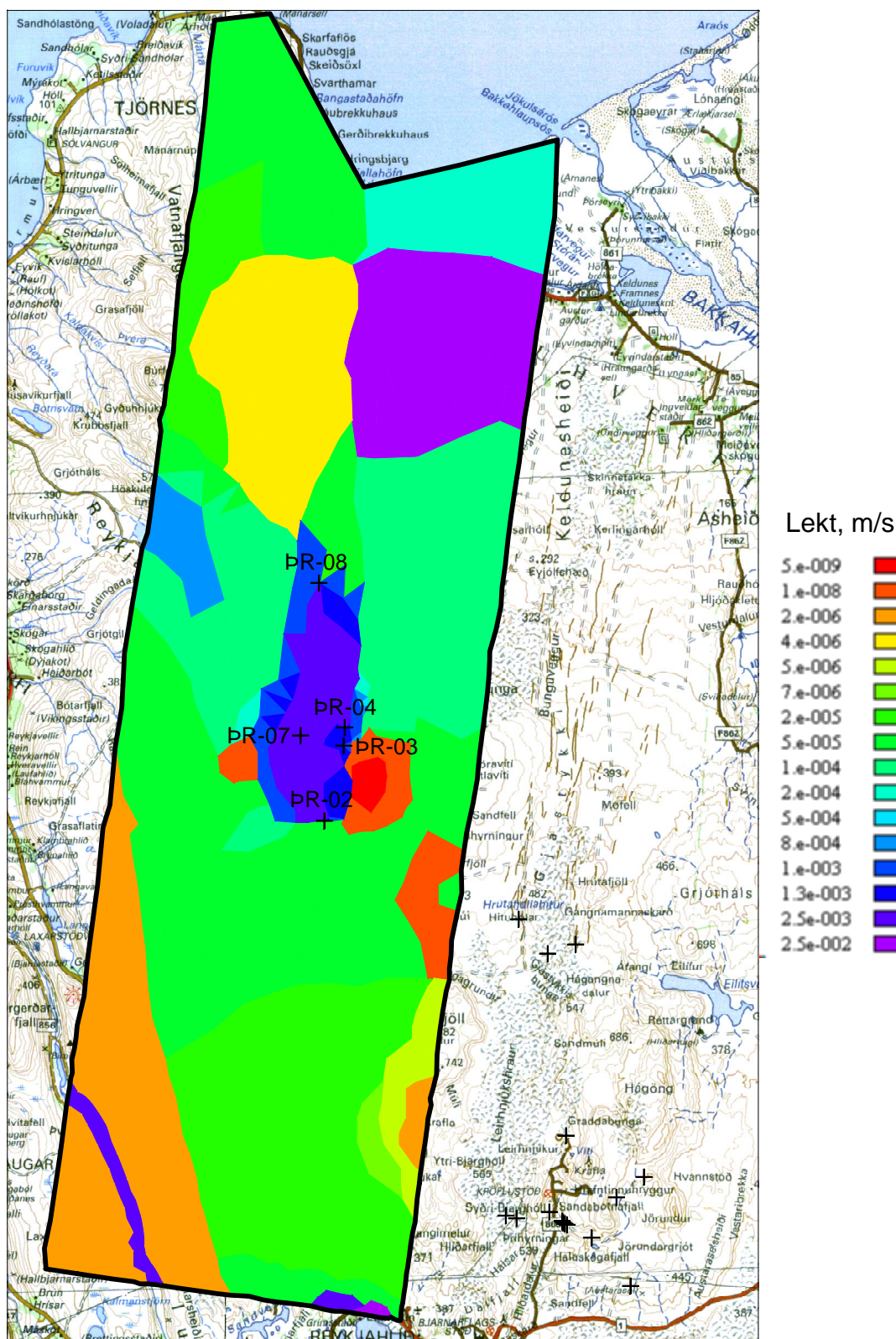
+ Borholur  
 / Líkansvæði

Lekt í lagi 3

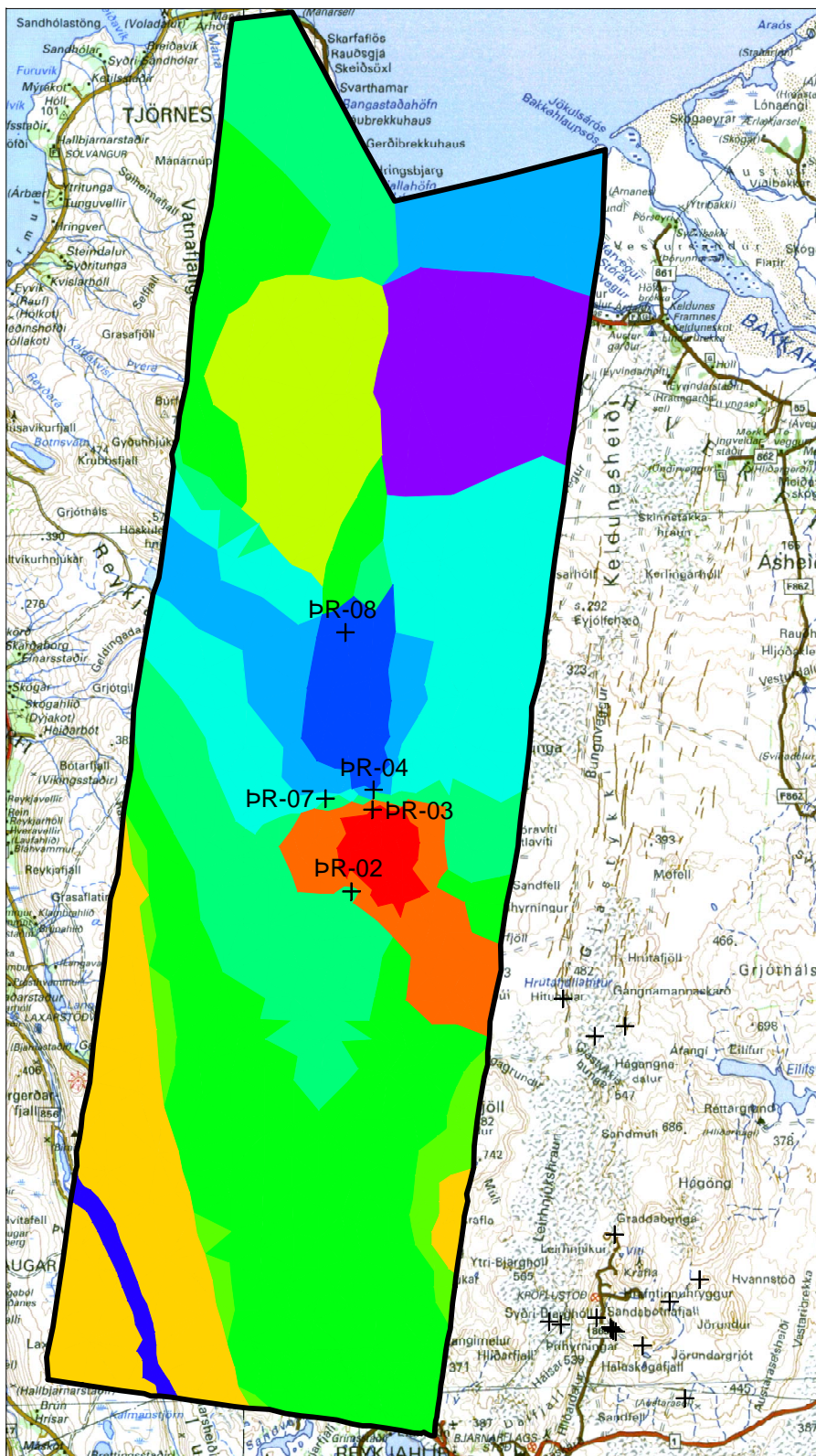


+ Borholur  
/ Líkansvæði

Lekt í lagi 4

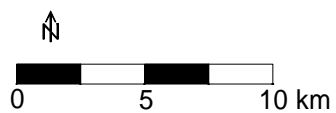


Lekt í lagi 5



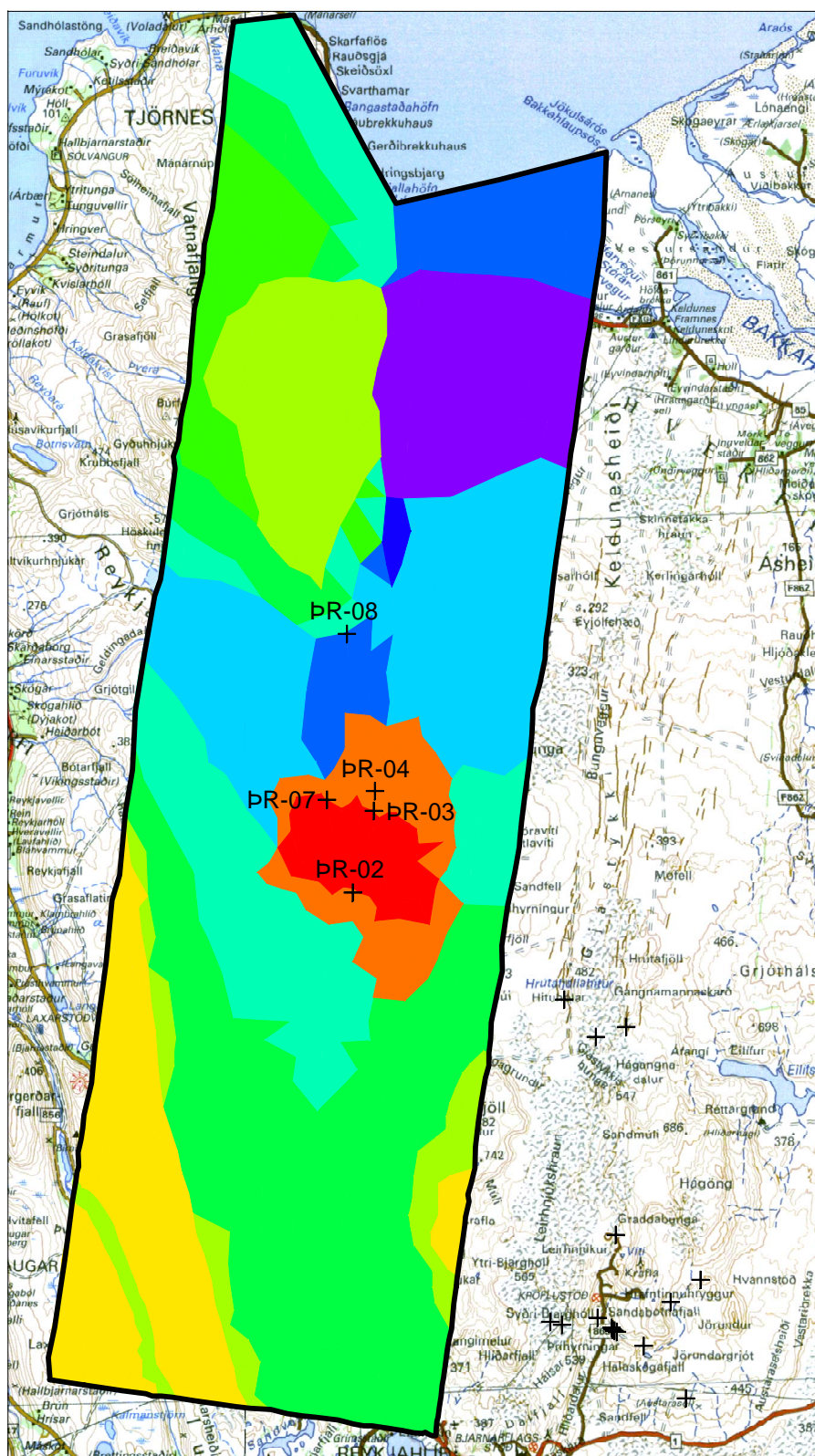
Lekt, m/s

- 5.e-009
- 1.e-008
- 2.e-006
- 4.e-006
- 5.e-006
- 2.e-005
- 5.e-005
- 1.e-004
- 2.e-004
- 5.e-004
- 2.5.e-003
- 2.5.e-002



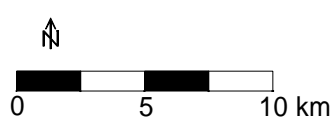
+ Borholur  
 / Líkansvæði

Lekt í lagi 6



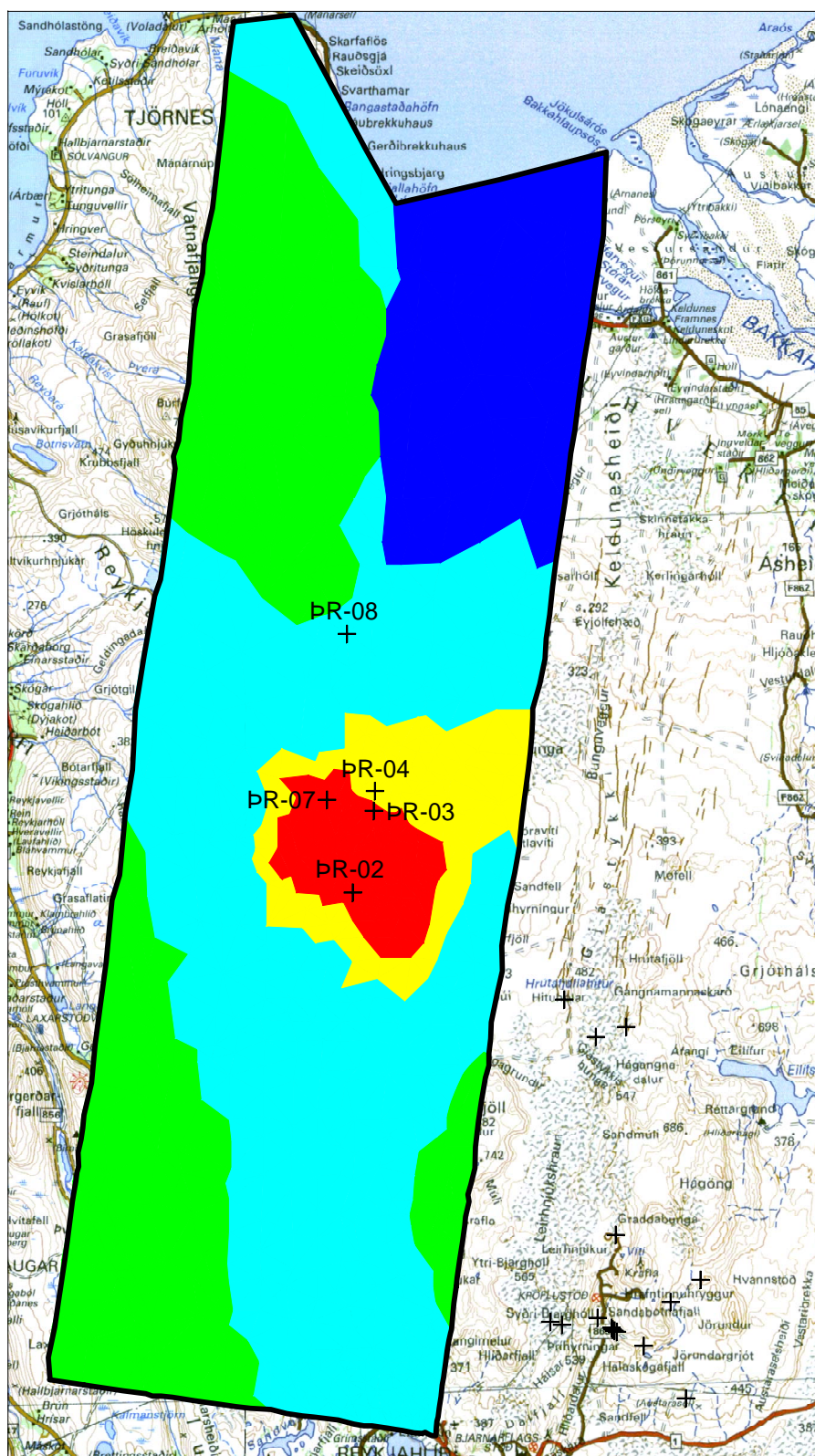
Lekt, m/s

- 5.e-009 ■
- 1.e-008 ■
- 2.e-006 ■
- 4.e-006 ■
- 8.e-006 ■
- 1.e-005 ■
- 5.e-005 ■
- 1.e-004 ■
- 4.e-004 ■
- 5.e-004 ■
- 2.5e-002 ■



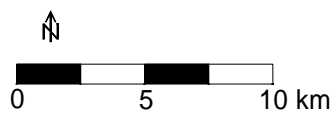
+ Borholur  
/ Líkansvæði

Lekt í lagi 7



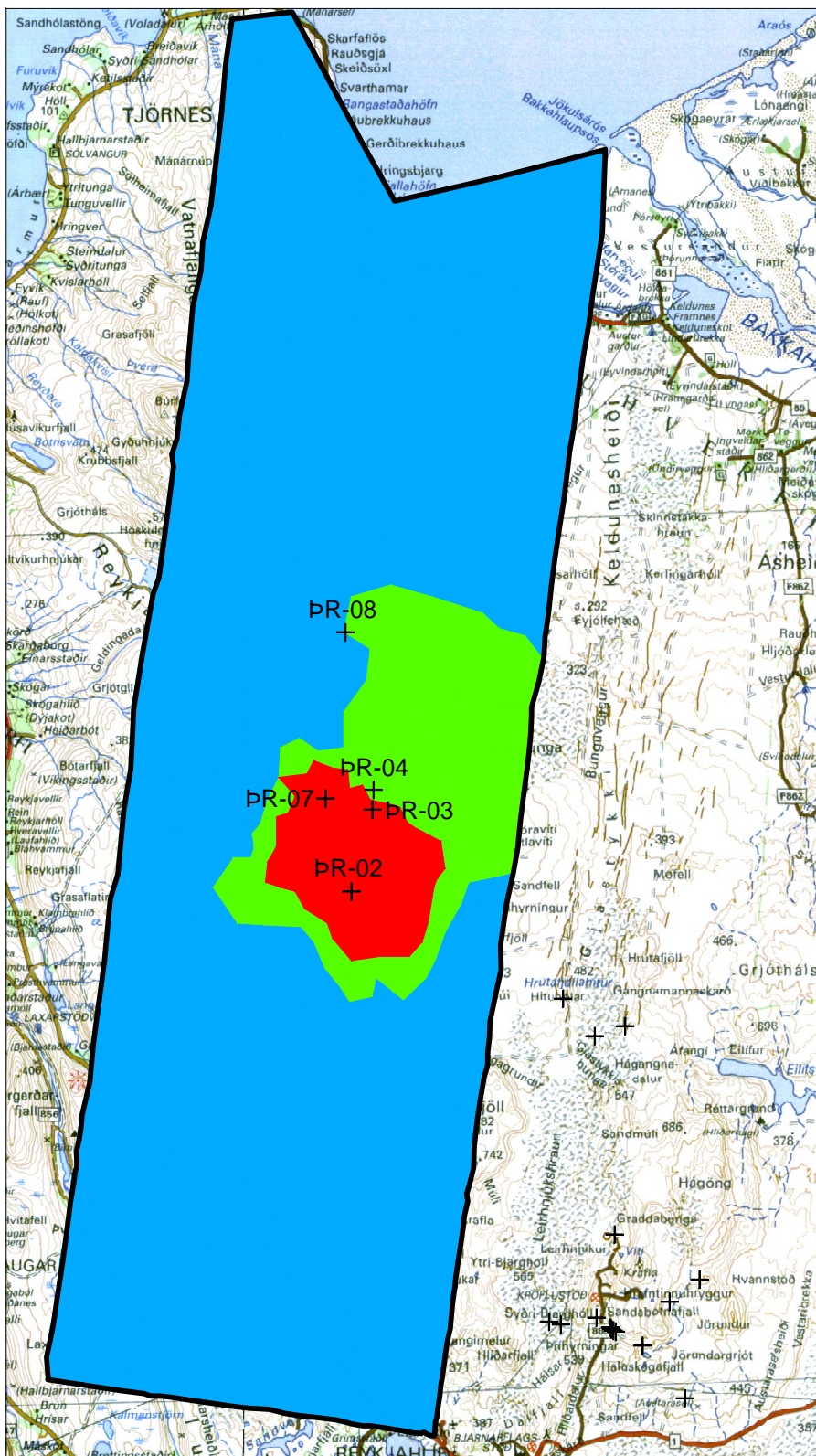
Lekt, m/s

- 5.e-009 ■
- 1.e-008 ■
- 2.e-006 ■
- 1.e-005 ■
- 5.e-005 ■



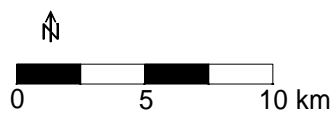
+ Borholur  
— Líkansvæði

Lekt í lagi 8



Lekt, m/s

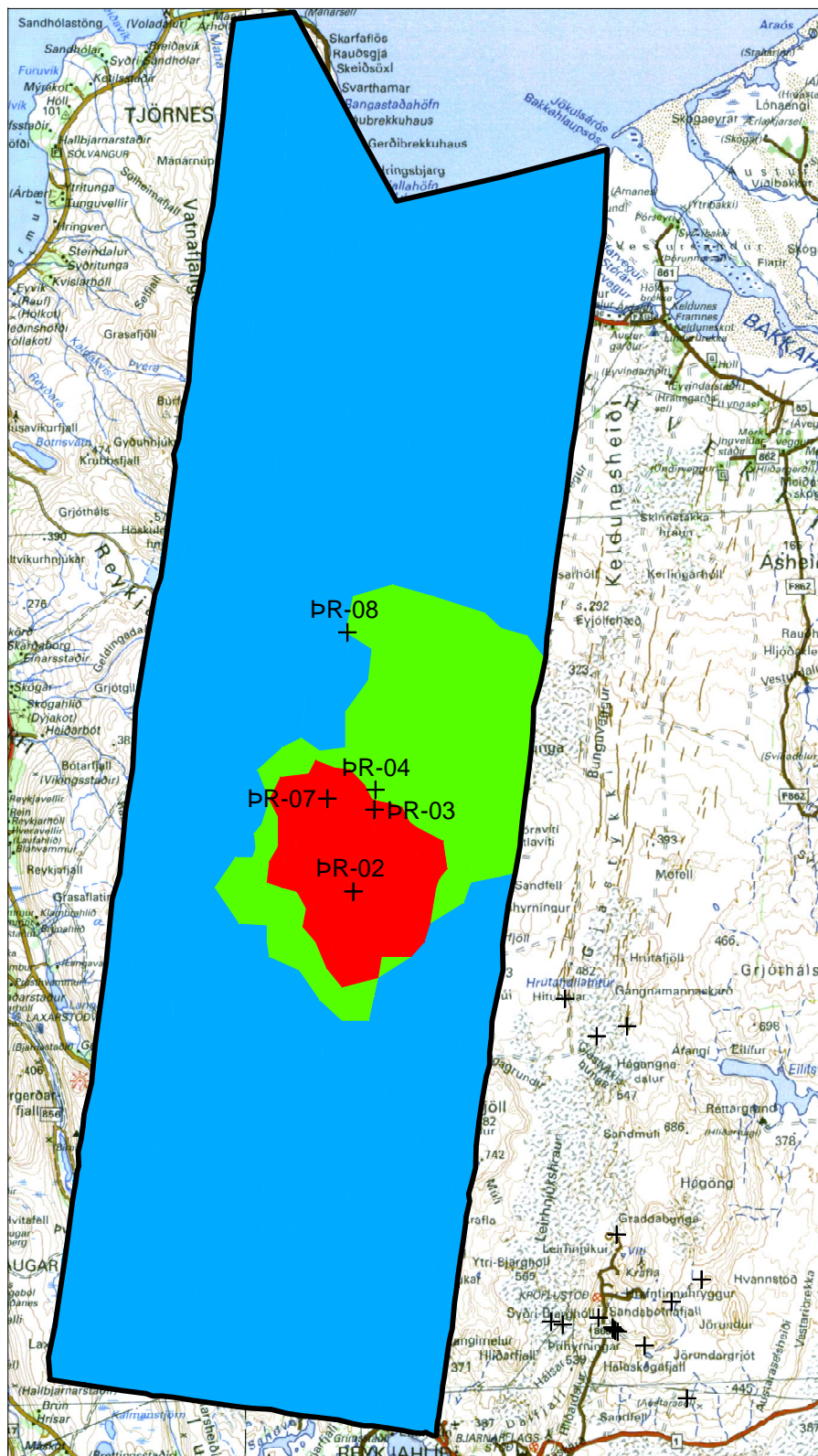
- 5.e-009 ■
- 1.e-008 ■
- 1.e-006 ■



✚ Borholur  
— Líkansvæði

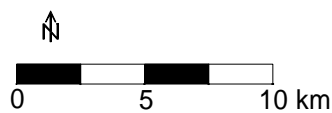


Lekt í lagi 9



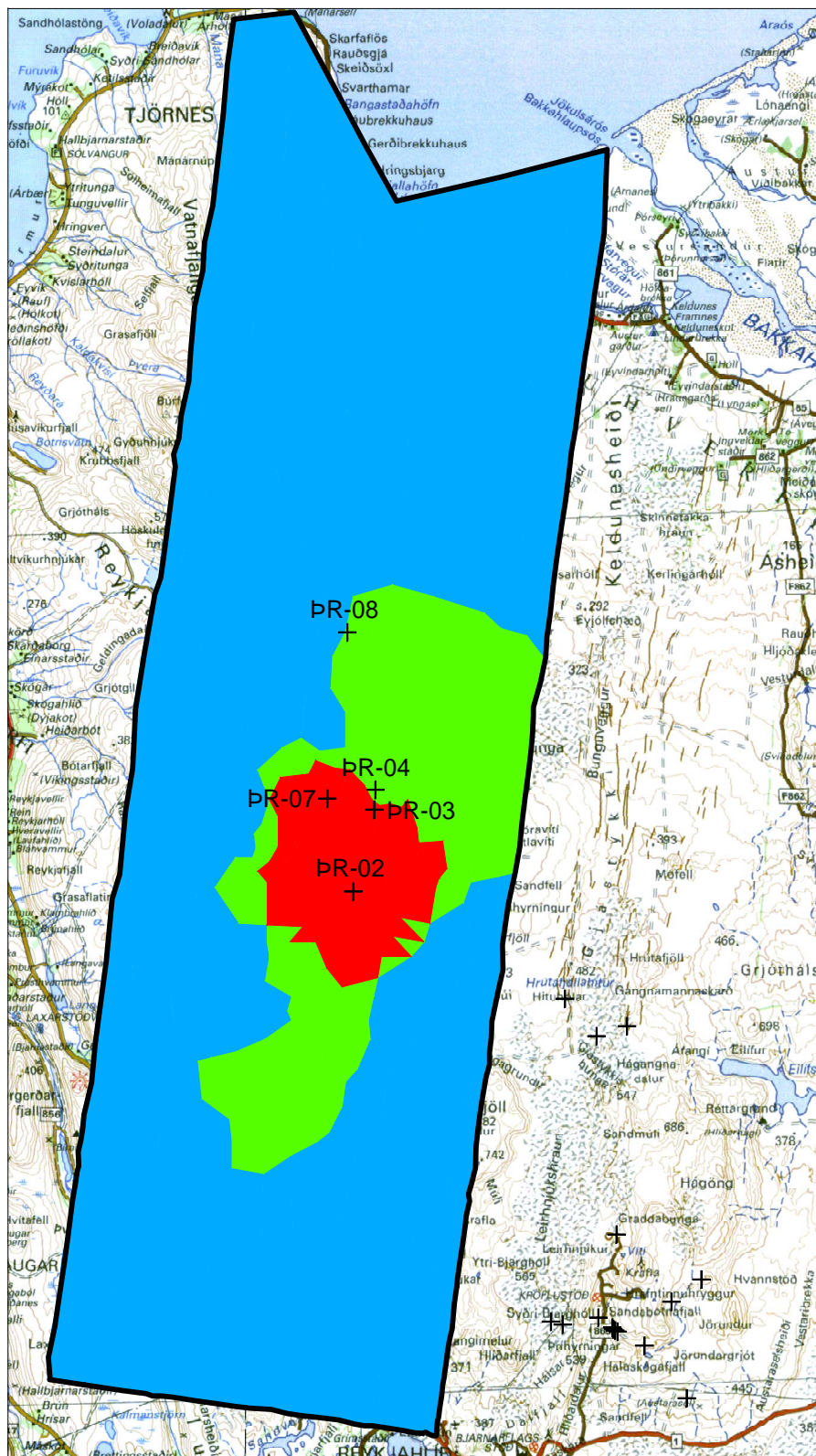
Lekt, m/s

- 5.e-009 ■
- 1.e-008 ■
- 1.e-006 ■



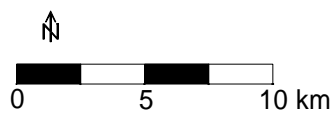
+ Borholur  
/ Líkansvæði

Lekt í lagi 10



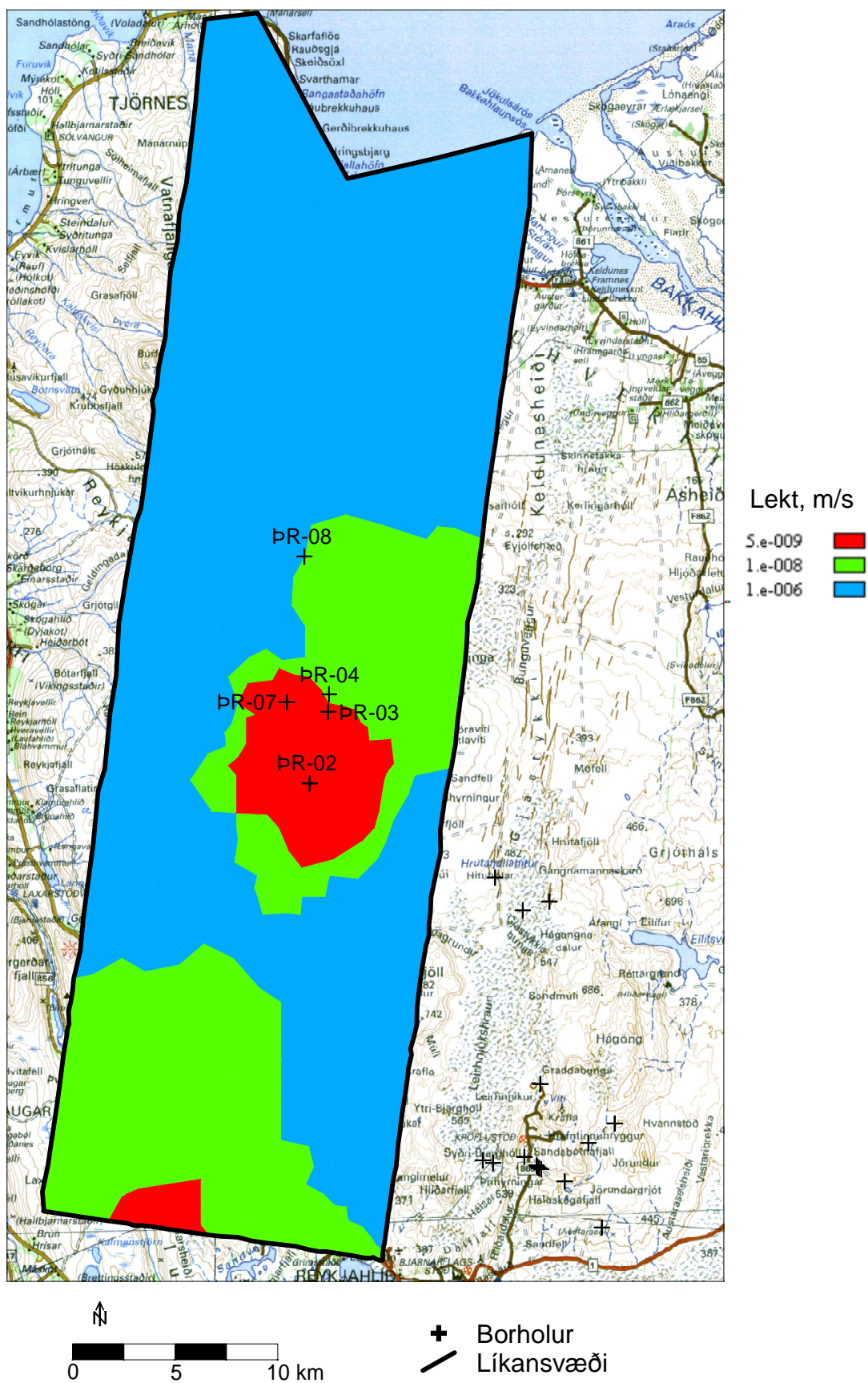
Lekt, m/s

- 5.e-009
- 1.e-008
- 1.e-006



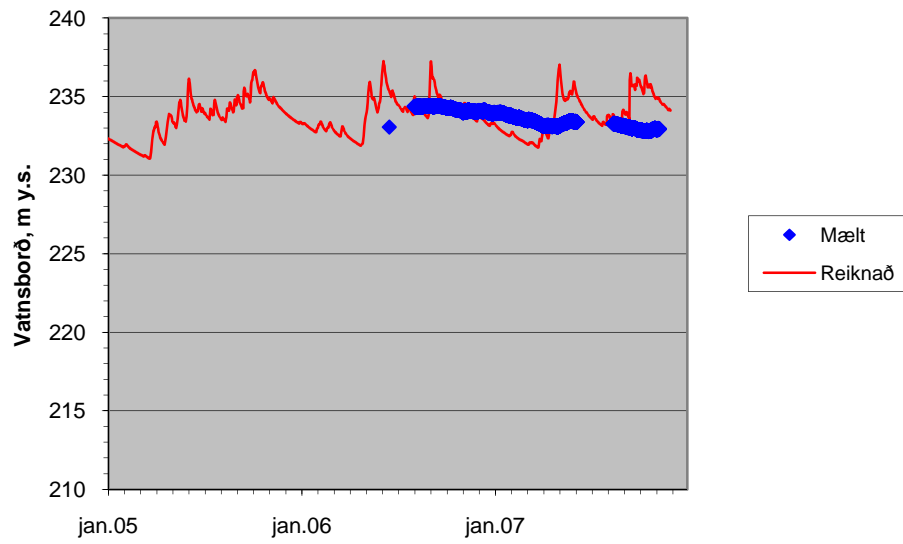
✚ Borholur  
— Líkansvæði

Lekt í lagi 11



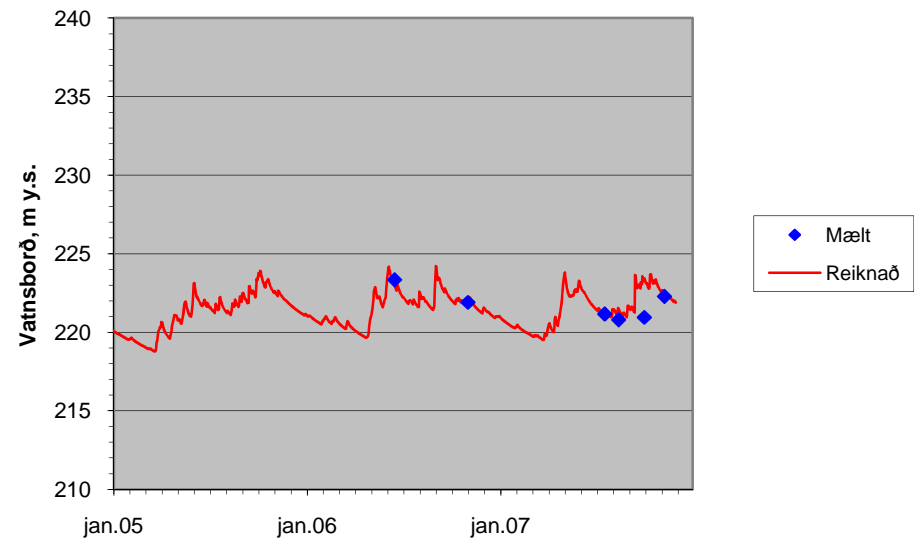
# VATNASKIL

## Mæld og reiknað grunnvatnshæð í borholu ÞR02

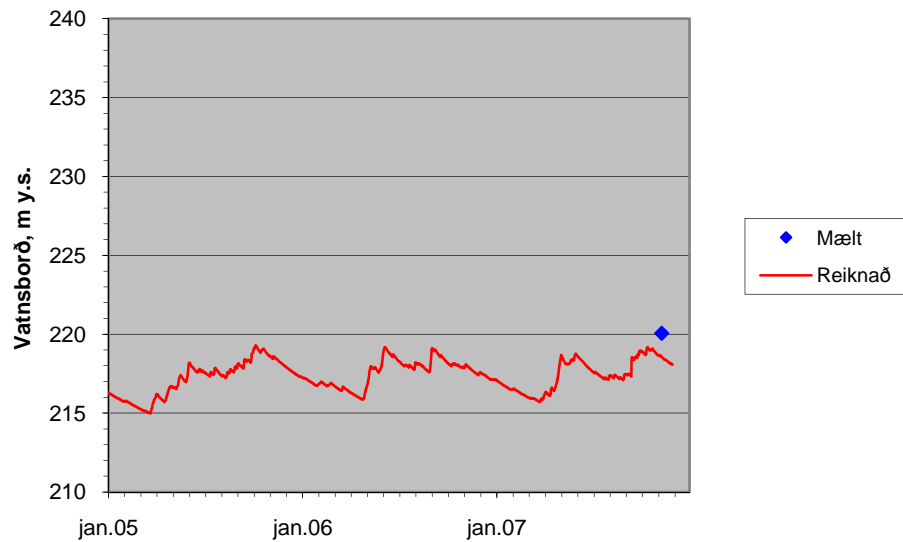


# NORÐAUSTURLAND

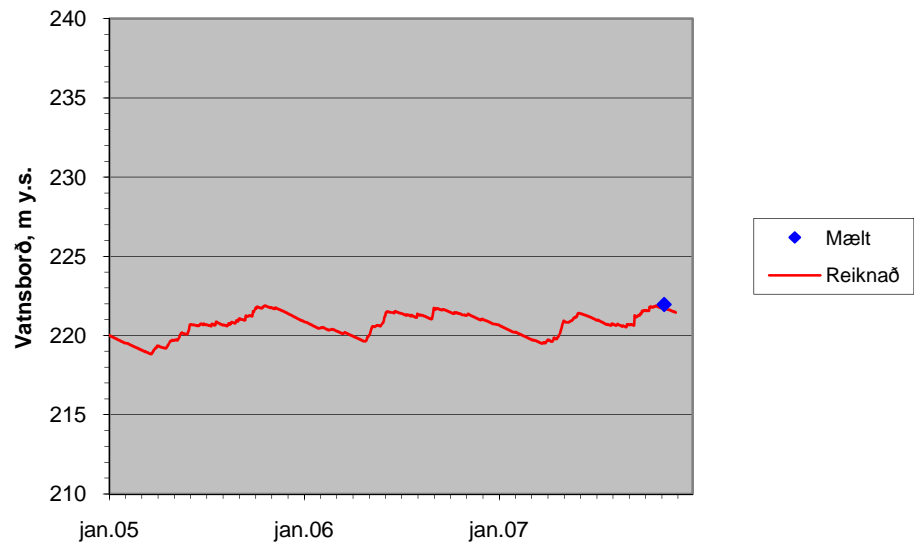
## Mæld og reiknað grunnvatnshæð í borholu ÞR03



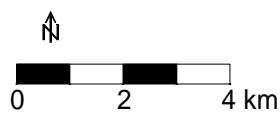
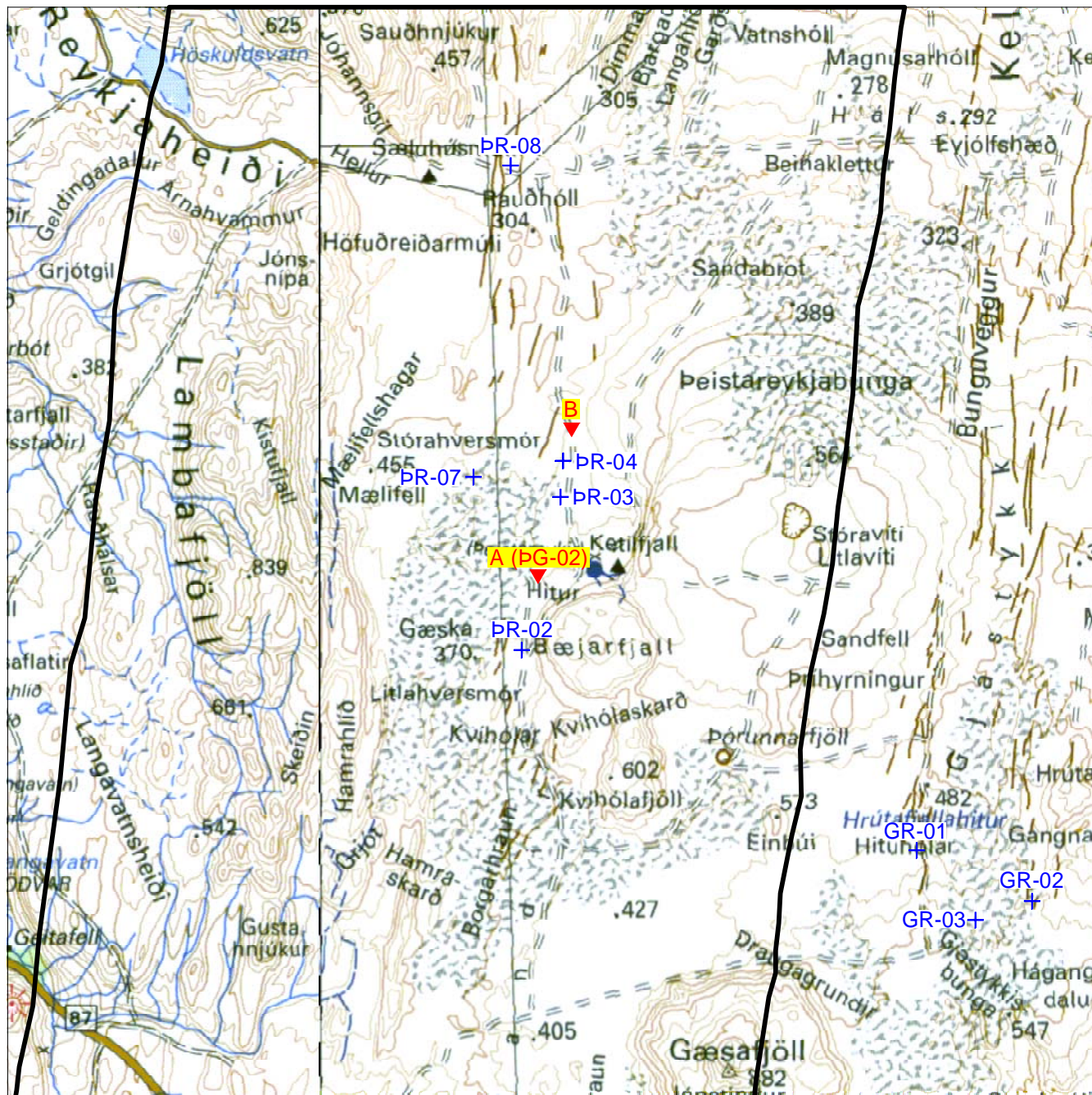
## Mæld og reiknað grunnvatnshæð í borholu ÞR04



## Mæld og reiknað grunnvatnshæð í borholu ÞR08

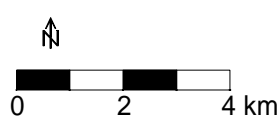
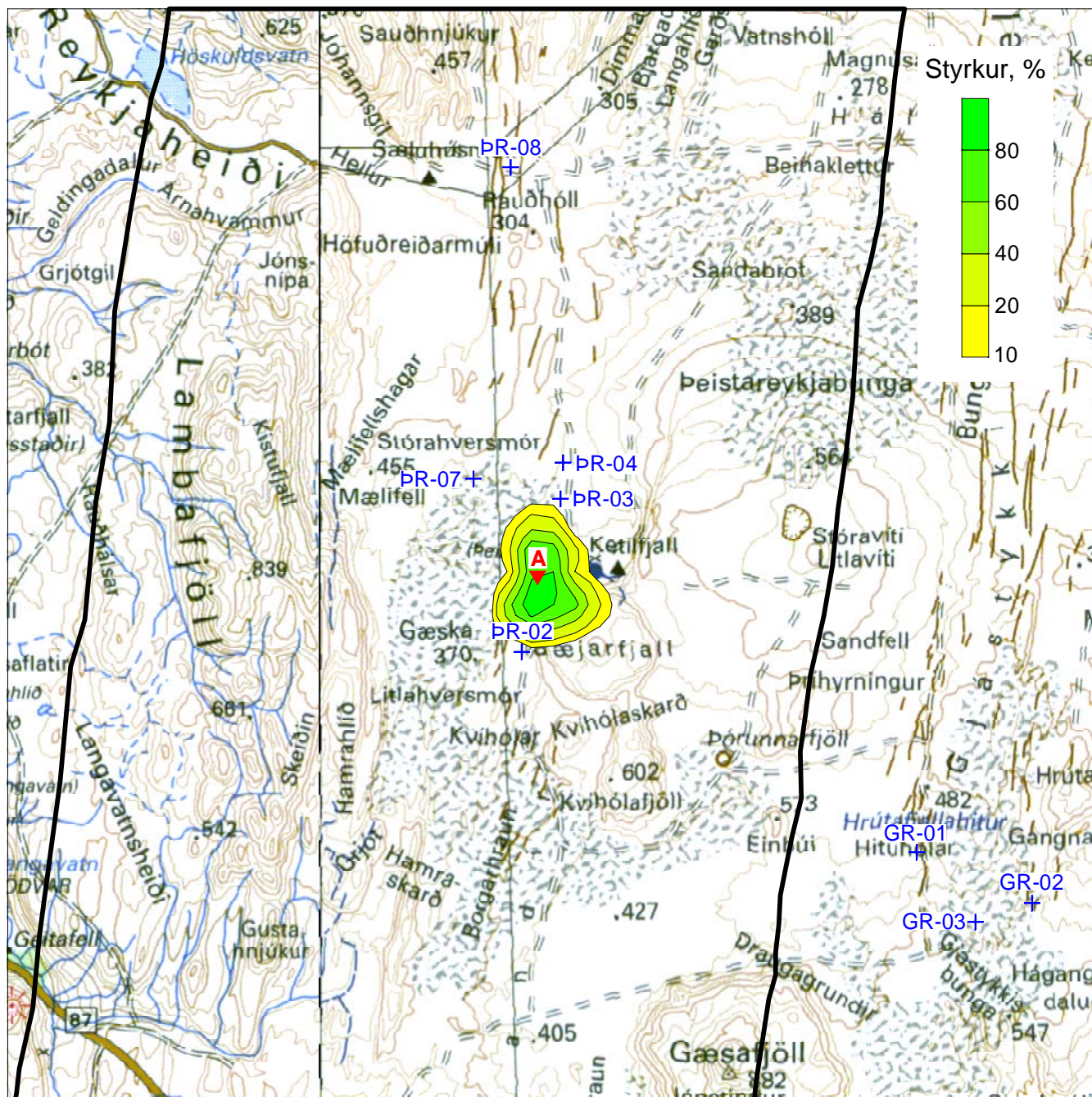


Staðsetning förgunarstaða



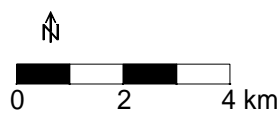
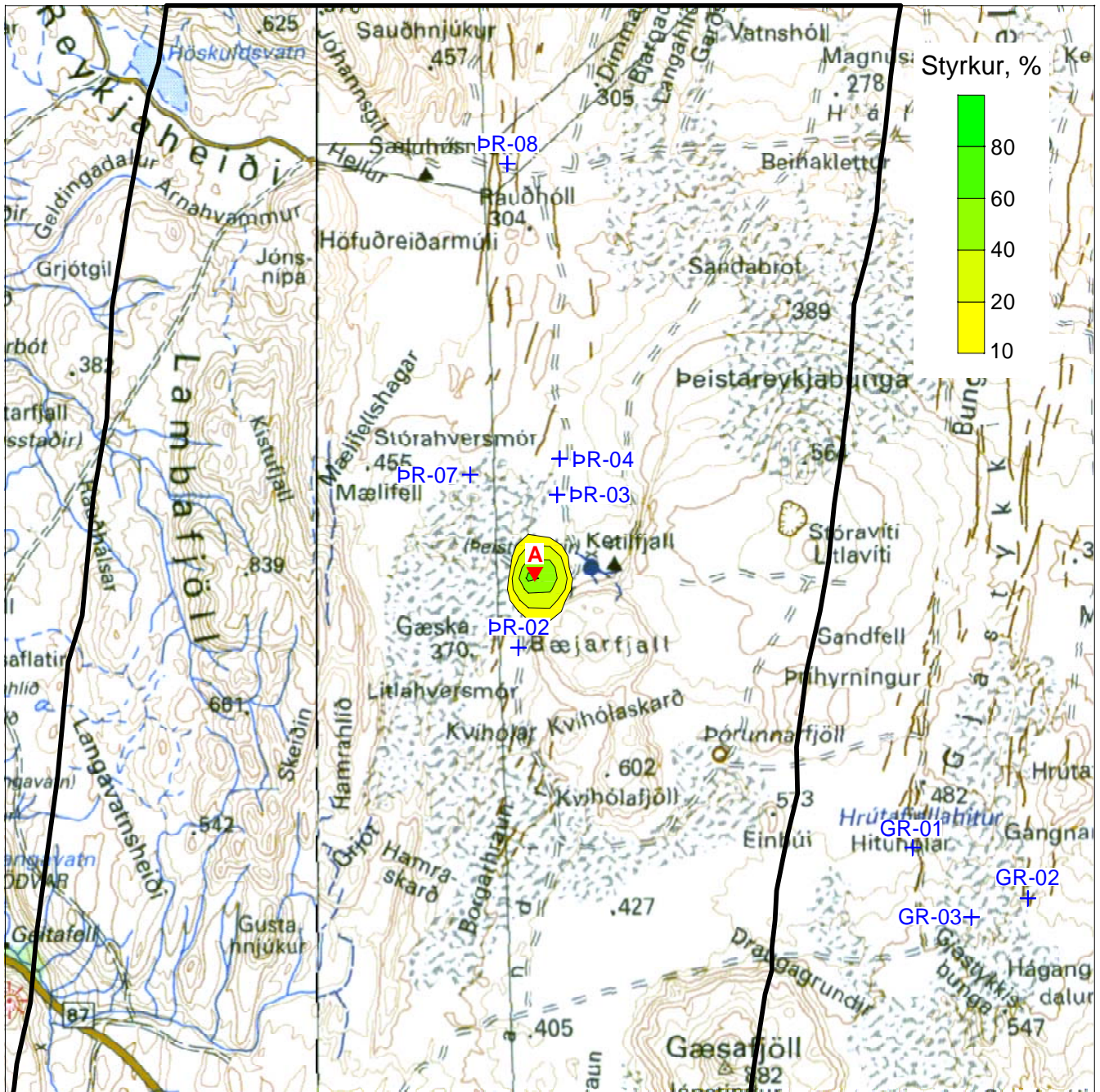
+ Borholur  
/ Líkansvæði

Tilfalli 1 - Niðurdæling í stað A (320 kg/s) - Reiknaður styrkur í lagi 7 (-100-0 m y.s.) sem hlutfall af upphaflegum styrk í skiljuvatni



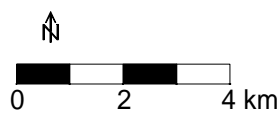
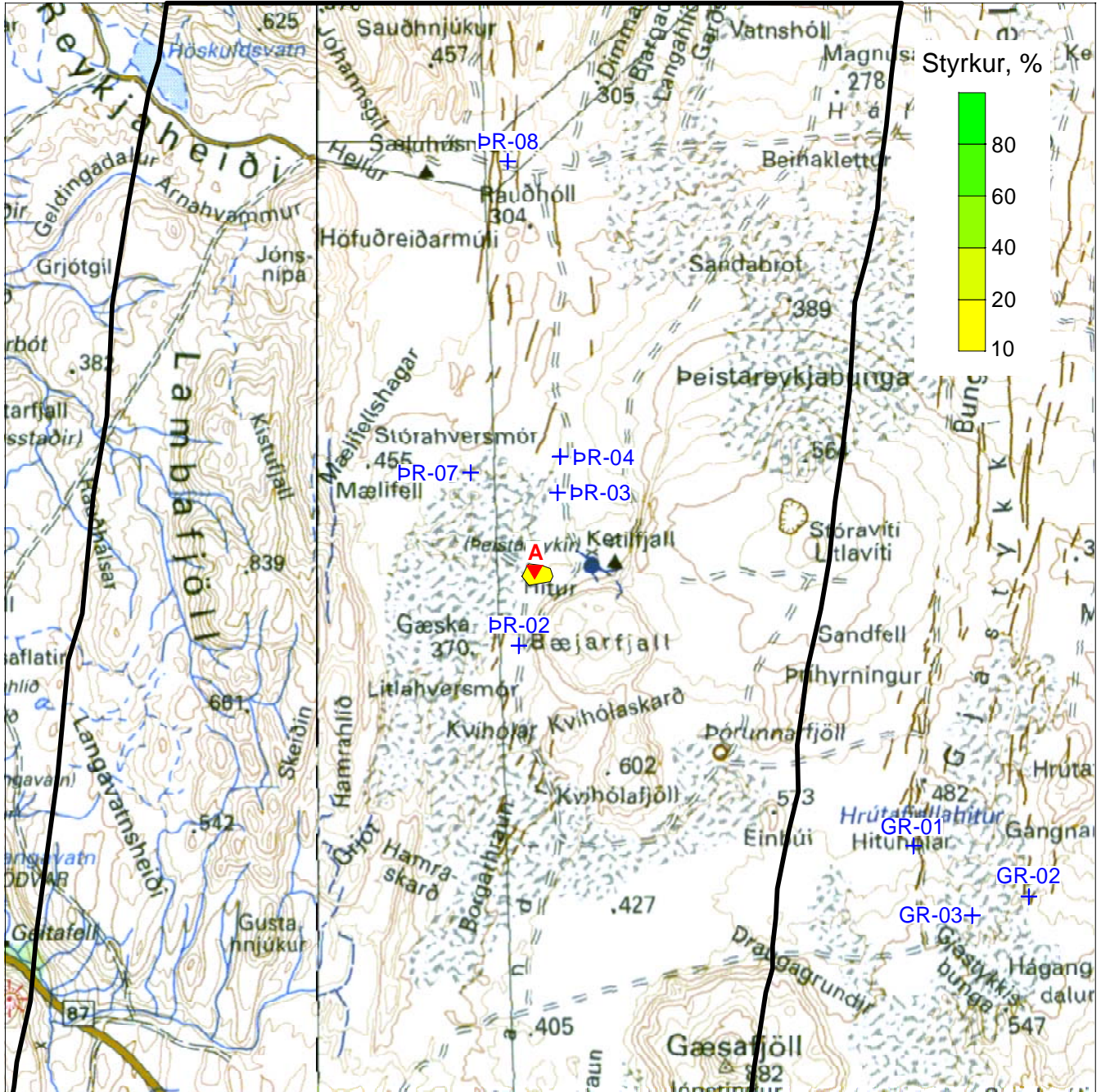
+ Borholur  
 Líkansvæði

Tilfalli 1 - Niðurdæling í stað A (320 kg/s) - Reiknaður styrkur í lagi 6 (0-100 m y.s.) sem hlutfall af upphaflegum styrk í skiljuvatni



+ Borholur  
 Líkansvæði

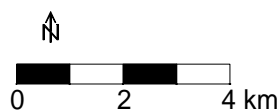
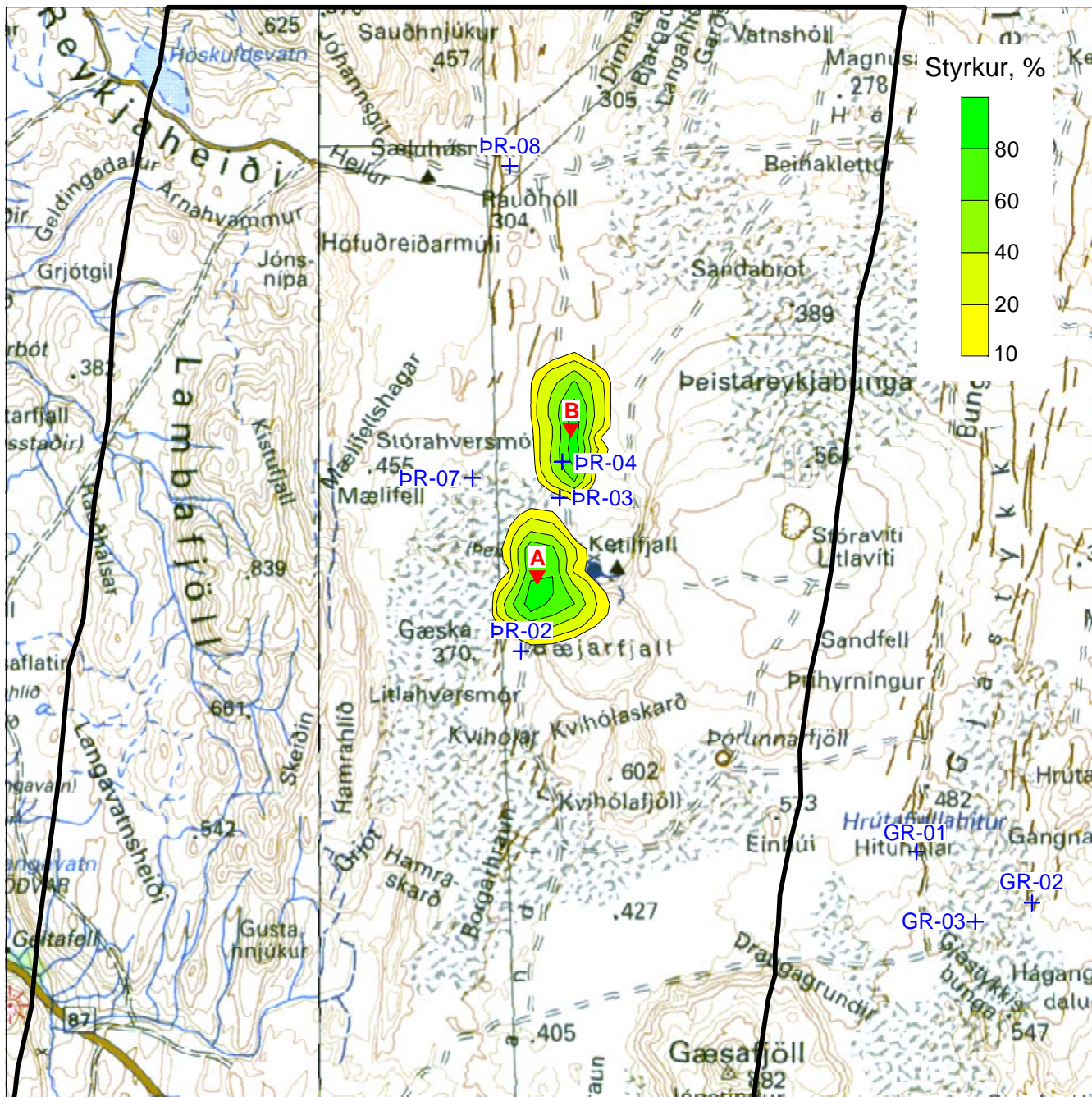
Tilfelli 1 - Niðurdæling í stað A (320 kg/s) - Reiknaður styrkur í lagi 5 (100-200 m y.s.) sem hlutfall af upphaflegum styrk í skiljuvatni



+ Borholur  
 Líkansvæði

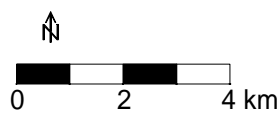
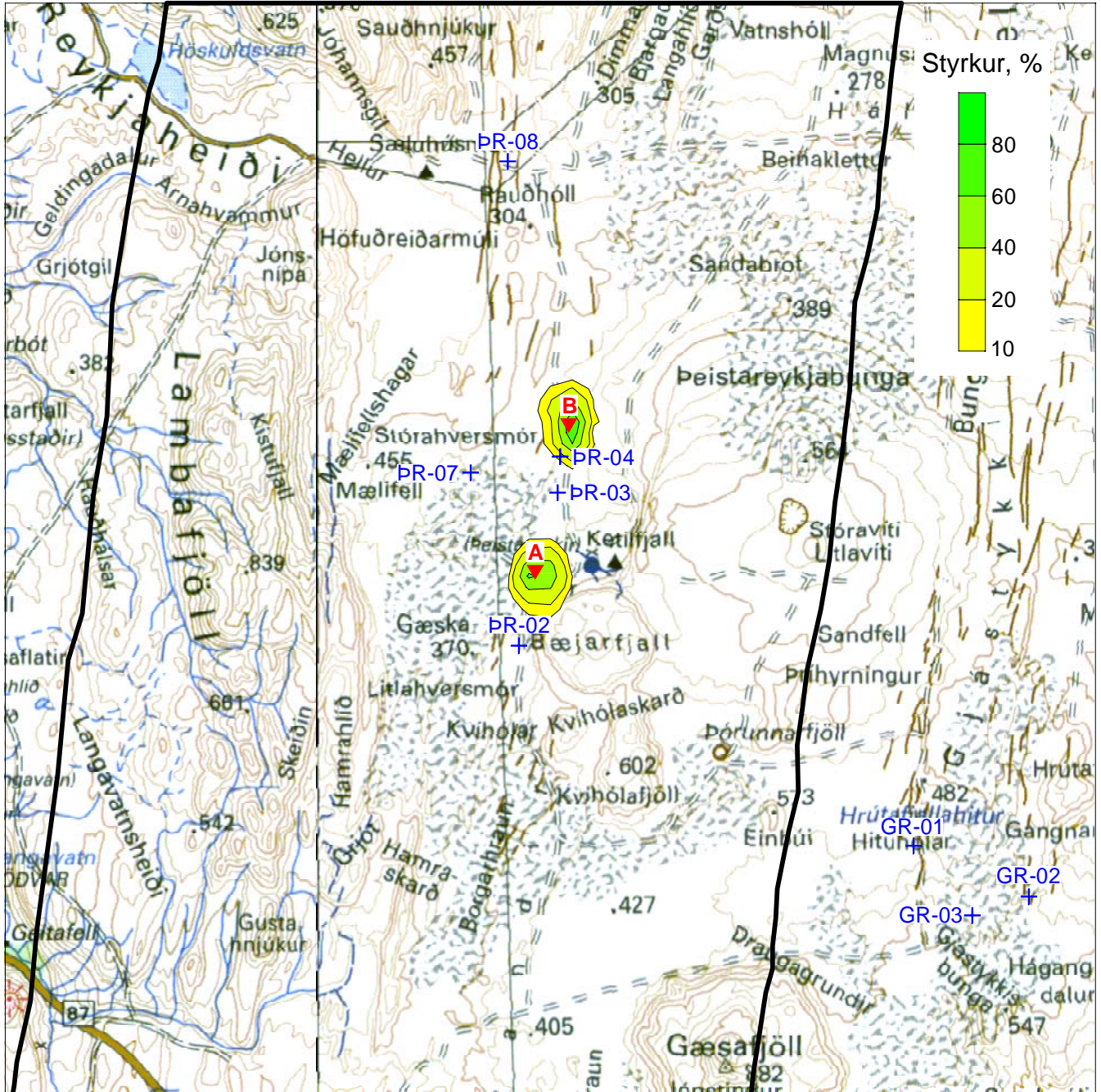


Tilfelli 2 - Niðurdæling í stað A (215 kg/s) og stað B (105 kg/s)  
 Reiknaður styrkur í lagi 7 (-100-0 m y.s.) sem  
 hlutfall af upphaflegum styrk í skiljuvatni



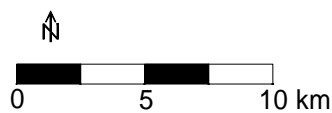
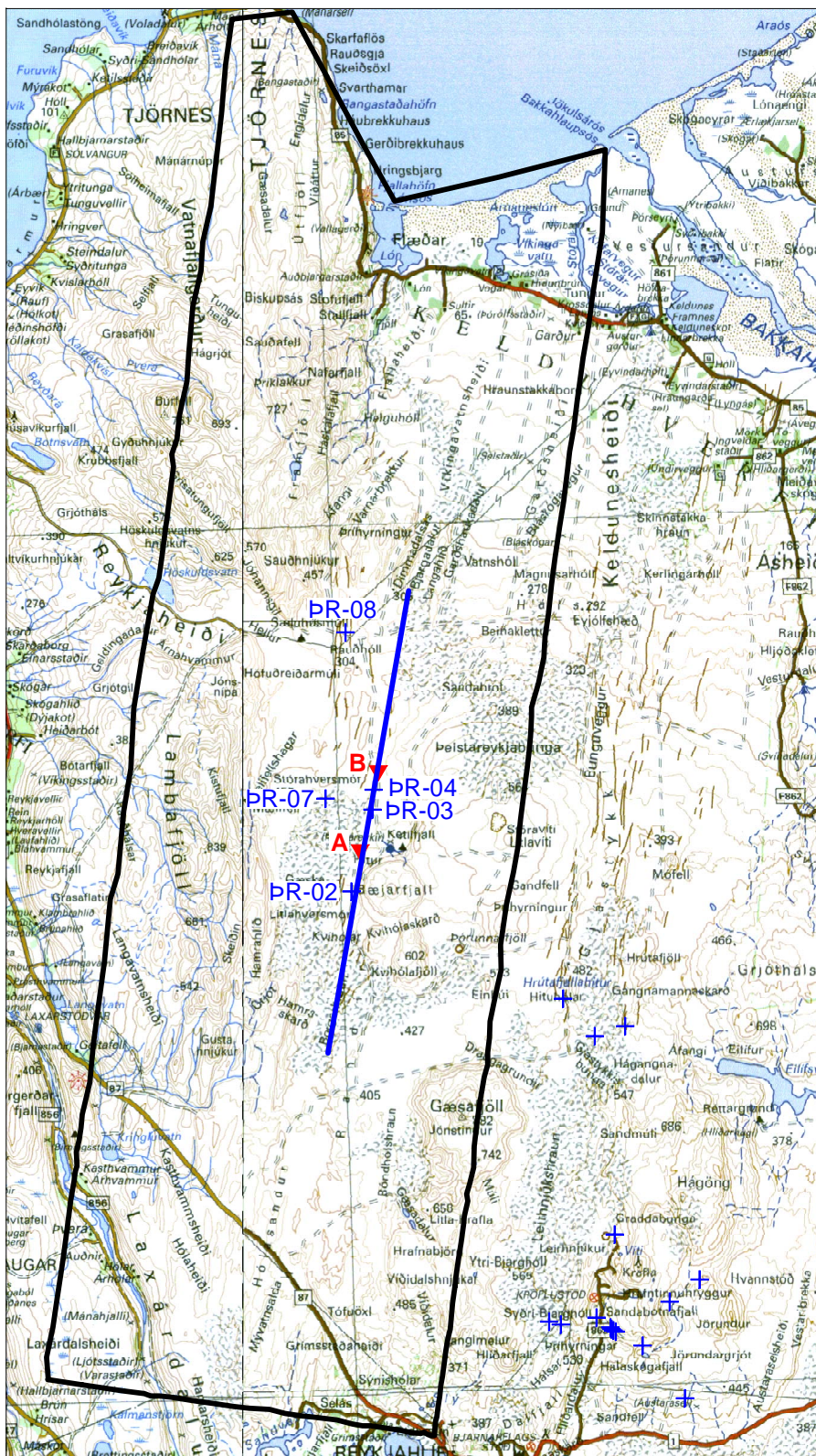
+ Borholur  
 Líkansvæði

Tilfelli 2 - Niðurdæling í stað A (215 kg/s) og stað B (105 kg/s)  
 Reiknaður styrkur í lagi 6 (0-100 m y.s.) sem  
 hlutfall af upphaflegum styrk í skiljuvatni



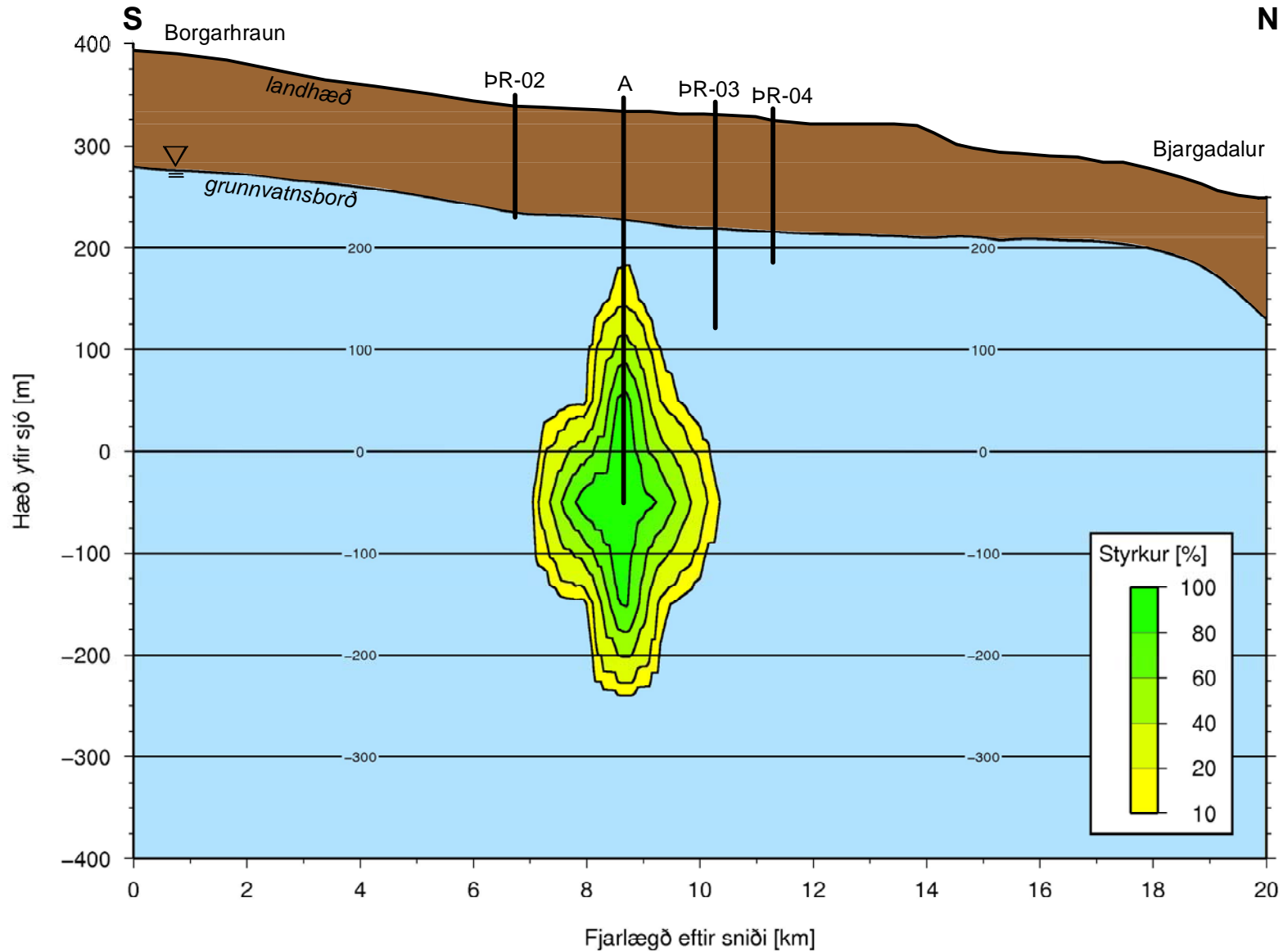
+ Borholur  
 Líkansvæði

Staðsetning þversniðs

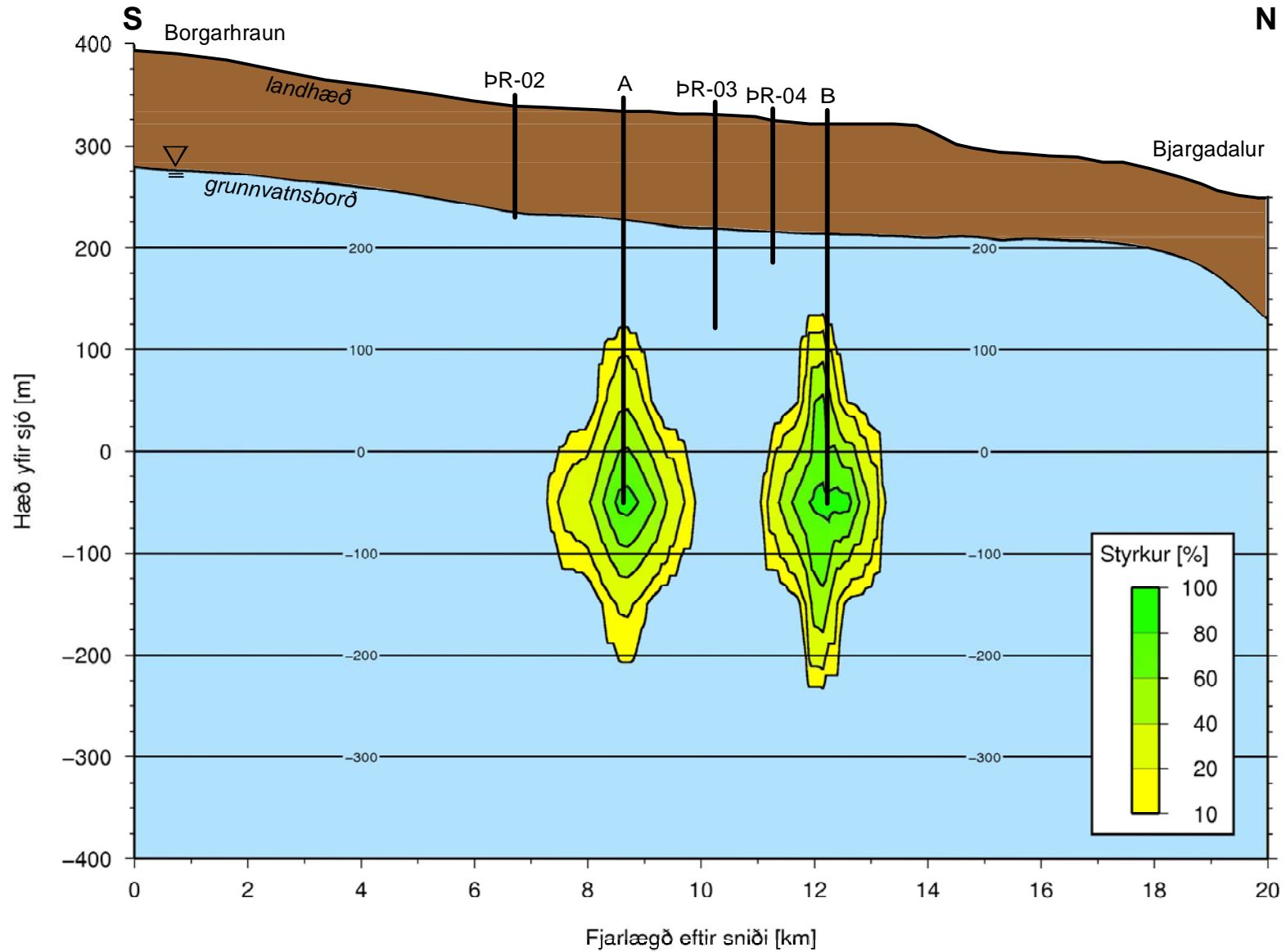


- + Borholur
- Líkansvæði
- Þversnið

Tilfelli 1 - Niðurdæling í stað A (320 kg/s) - Reiknaður styrkur í þversniði í gegnum Þeistareyki sem hlutfall af upphaflegum styrk í skiljuvatni



Tilfelli 2 - Niðurdæling í stað A (215 kg/s) og stað B (105 kg/s) - Reiknaður styrkur í þversniði í gegnum Þeistareyki sem hlutfall af upphaflegum styrk í skiljuvatni



Reiknaður hiti grunnvatns

