UPPBYGGING AÐSTÖÐU VIÐ ÞRÍHNÚKAGÍG OG BLÁFJÖLL

ÁHÆTTUMAT GAGNVART VATNSVERND

DESEMBER 2017

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08 2026

MANNVIT | +354 422 3000 | www.mannvit.is | mannvit@mannvit.is

Efnisyfirlit

1. Inngangur 10

2. Samantekt fyrri niðurstaðna 11

2.1 Áhættumat Mannvits 2011 11

2.2 ISOR 2012 11

2.3 Samantekt á olíuóhöppum sem orðið hafa á vatnsverndarsvæðinu 12

3. Mat á líkum og afleiðingum 13

3.1 Inngangur 13

3.2 Sviðsmyndir 13

3.3 Helstu áhættuþættir 18

3.4 Gróft mat á áhættu 19

3.4.1 Umferð ökutækja 19

3.4.2 Fráveita 19

3.4.3 Framkvæmdatími 19

3.4.4 Eldsvoðar 20

3.5 Mat á líkindum olíuóhappa 20

3.5.1 Aukning umferðar 20

3.5.2 Aukning umferðarslysa 22

3.5.3 Líkur á slysum og magn af olíu sem getur lekið út í umhverfið 22

3.6 Leið mengunar frá yfirborði og að grunnvatnsborði 25

3.6.1 Inngangur 25

3.6.2 Samsetning jarðlaga 25

3.6.3 Bindigeta jarðvegs/jarðgrunns 27

3.6.4 Líkanútreikningar með Spridning Mark 28

3.7 Útreikningar Vatnaskila 31

3.7.1 Dreifireikningar Vatnaskila 32

3.7.2 Rúmmálsreikningar Vatnaskila, styrkur olíu í grunnvatni 35

4. Lokaorð 40

4.1 Heildarniðurstaða 40

4.2 Niðurstöður mismunandi sviðsmynda 40

4.2.1 Sviðsmynd A 40

4.2.2 Sviðsmynd B 41

4.2.3 Sviðsmynd C 41

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

4.2.4 Skíðasvæðin 41
4.3 Viðbragðsáætlanir, mótvægisaðgerðir og vöktun 42
4.3.1 Viðbragðsáætlanir 42
4.3.3 Vöktun 44
5. Heimildir 45

Myndaskrá

Mynd 1.1 Vatnsverndarsvæði höfuðborgarsvæðisins (brunnsvæði, grannsvæði, fjarsvæði). 9
Mynd 2.1 Einkunnargjöf fyrir mengunarhættu á vegaköflum samkvæmt niðurstöðum ISOR. Há einkunn bendir til að mengunaráhætta vegna vatnajarðfræðilegra aðstæðna er meiri en þar sem einkunn er lág (ISOR, 2012). 12
Mynd 3.1 Þríhnúkar Sviðsmynd A. Tvær aðkomuleiðir koma til greina sem eru um 2,7 km langar. Bílastæði fyrir 100 fólksbíla og 10 hópferðabíla, alls 5.500 m^2. Aðstaða yrði opin allt árið. 14
Mynd 3.2 Þríhnúkar Sviðsmynd B. Tvær aðkomuleiðir koma til greina sem eru um 2,7 km langar. Gestir ferjaðir að gígnum frá bílastæðum við Bláfjallaskála í sérútbúnum vagni. Öll almenn bílaumferð að gígnum bönnuð. Aðstaða yrði opin allt árið. 15
Mynd 3.3 Þríhnúkar sviðsmynd C. Bílastæði við Bláfjallaskála og gengið að Þríhnúkagíg eins og nú er gert. Aðstaða opin eins og nú er frá vori og fram á haust eða frá maí til október. . 16
Mynd 3.4 Bláfjöll sviðsmynd A. Snjóframleiðsla. Lón norðan við tækjageymslu og borsvæði vestan við tækjageymslu. Borað verði eftir vatni og því safnað í lón. Dreifikerfi snjóframleiðslu verði lagt um brekkurnar í Kóngsgili. 17
Mynd 3.5 Bláfjöll, núverandi aðstæður án snjóframleiðslu (mynd fengin af map.is). 18
Mynd 3.6 Jarðfræðisnið af holu BF-3 skammt frá skíðasvæðunum í Bláfjöllum. 26
Mynd 3.7 Yfirlitsmynd yfir viðmiðunarstaðsetningar vegna dreifireikninga. 33
Mynd 3.8 Gulmerktu viðmiðunarstaðsetningar eru líklegast fyrir utan vatnsöflunarsvæði Höfuðborgarsvæðisins sem þýðir að mengun á þessum stöðum mun ekki berast í vatnsból Höfuðborgarsvæðisins. 37
Mynd 3.9 Rúmmál dísilolíuslys miðað við 1 ppm þynningu, fyrir viðmiðunar mengunar styrkina 0.01 (blár, 0.5 (appelsínugulur), 0.1 (grár) og 0.15 (gulur). 39

Töfluskrá

Tafla 3.1 Áætluð sólarhringsumferð. 21
Tafla 3.2 Áætluð umferð (eknir km/ár) 21
Tafla 3.3 Aukning umferðar (margfeldisfaktor) 21
Tafla 3.4 Endurkomutími allra umferðarslysa (ár á milli slysa). 22
Tafla 3.5 Endurkomutími umferðarslysa þar sem rútur og vöruflutningabílar eiga i hlut (ár á milli slysa). 22
Tafla 3.6 Endurkomutími umferðaslysa þar sem olíuflutningabílar eiga í hlut (ár á milli slysa). 22

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Tafla 3.7 Endurkomutími olíuslysa frá allri umferð á Bláfjallavegi (ár á milli olíuóhappa). 23
Tafla 3.8 Endurkomutími olíuslysa þar sem meira en 200 L fara í jarðveg frá allri umferð (ár á milli olíuóhappa). 24
Tafla 3.9 Endurkomutími olíuslysa þar sem meira en 1000 L fara í jarðveg (eingöngu olíuflutningabílar, ár á milli olíuóhappa). 24
Tafla 3.10 Væntigildi árlegs olíuleka (lítrar af olíu að meðaltali á ári sem sleppa út í jarðveg). 24
Tafla 3.11 Bindigeta mismunandi jarðvegsgerða 28
Tafla 3.12 6.000 l olíuóhapp. Dýpi olíumengaðs jarðvegs fyrir mismunandi bindigetu jarðvegs og útbreiðslusvæði olíu á yfirborði. 29
Tafla 3.13 600 l olíuóhapp. Dýpi olíumengaðs jarðvegs fyrir mismunandi bindigetu jarðvegs og útbreiðslusvæði olíu á yfirborði. 30
Tafla 3.14 Magn af olíu miðað við mismunandi útbreiðslusvæði 31
Tafla 3.15 Samantektartafla fyrir dreifingarhraða, viðveru og mesta styrk m.t.t. staðsetningar mengunarslyss á vegum og vatnstökustöðum. Aftasti dálkurinn sýnir árafjölda sem líður þangað til mengun er horfin (Viðauki 1). 34
Tafla 3.16 Magn dísilolíu sem veldur styrk mengunar á brunnsvæðum upp á 0.1 mg/L fyrir blöndunardýpin; 0.5, 1 og 2 metra. Gert er ráð fyrir að öll olía sé komin niður að grunnvatni. 36
Tafla 3.17 Rúmmál dísilolíu sem veldur styrk mengunar á brunnsvæðum upp á 0.01 mg/L fyrir blöndunardýpin; 0.5, 1 og 2 metra. 37

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08 2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Samantekt

Inngangur

Fyrirhugað er að ráðast í framkvæmdir við Þríhnúkagíg við Bláfjöll með það að markmiði að auka aðgengi almennings og ferðafólks að gígnum. Einnig eru fyrirhugaðar framkvæmdir á skíðasvæðinu í Bláfjöllum sem snúa að snjóframleiðslu. Fyrirhugaðar framkvæmdir eru innan vatnsverndarsvæðis höfuðborgarsvæðisins og því ákvað Kópavogsbær árið 2016 að hefja vinnu við gerð áhættumats vegna framkvæmdanna. Aftast í samantektinni er kort sem sýnir vatnsverndarsvæðin, staðsetningu Þríhnúka og skíðasvæðið í Bláfjöllum (**mynd 1.1**).

Vatnsvernd á höfuðborgarsvæðinu

Vatnsvernd á höfuðborgarsvæðinu samanstendur af samþykkt um verndarsvæði vatnsbóla nr. 555/2015 og afmörkun þeirra samkvæmt 25.gr. laga nr. 7/1998 um hollustuhætti og mengunarvarnir, 12. gr. reglugerðar nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns og 9. gr. reglugerðar nr. 536/2001 um neysluvatn. Vatnsverndin samanstendur af brunnsvæði þar sem vatnstaka fer fram, grannsvæði og fjarsvæði. Síðasta endurskoðun á vatnsvernd á höfuðborgarsvæðinu var samþykkt í maí 2015.

Reglur sem gilda um neysluvatn og viðmiðunarmörk fyrir olíumengun

Í reglugerð nr. 536/2001 um neysluvatn eru m.a. settar fram kröfur til neysluvatns í grein 6. Þar er vísað til þess að vatnsveitur og aðrir sem dreifa neysluvatni skuli sjá til þess að neysluvatn uppfylli kröfur í viðauka I við reglugerðina. Í viðaukanum eru viðmið um hámarksgildi efna sem neysluvatn má innihalda. Í þessu áhættumati og í útreikningum á mögulegri olíumengun var miðað við að viðmiðunarmörk mengunar á brunnsvæðum séu 0,1 mg/L[1]. Hér skal þó tekið fram að grundvallarreglan er sú, sbr. samþykkt um verndarsvæði vatnsbóla nr. 555/2015, að engin hætta sé á mengun grunnvatns vegna framkvæmdar eða reksturs.

Reglur sem gilda um framkvæmdir innan vatnsverndarsvæða

Um framkvæmdir innan vatnsverndarsvæða gilda strangar reglur sem settar eru fram í samþykkt um verndarsvæði vatnsbóla nr. 555/2015.

> ***Brunnsvæði*** eru friðuð fyrir framkvæmdum öðrum en þeim sem nauðsynlegar eru vegna vatnsveitunnar.
>
> ***Á grannsvæði*** eru framkvæmdir og starfsemi sem ógnað geta öryggi vatnsöflunar bönnuð. Heimilt er að víkja frá þessu ákvæði ef tryggt er að engin hætta séá mengun grunnvatns af völdum starfseminnar.
>
> ***Á fjarsvæði*** er óheimilt að staðsetja mengandi starfsemi án samþykktar heilbrigðisnefndar og skal starfsleyfi ekki veitt nema að tryggt sé að grunnvatn mengist ekki, starfsemin sé í samræmi við skipulagsáætlanir og önnur ákvæði samþykktarinnar.

Landnotkun innan vatnsverndarsvæða samkvæmt aðalskipulagsáætlunum

Í greinargerð stýrihóps um heildarendurskoðun vatnsverndar á höfuðborgarsvæðinu (2015) var umfjöllun um landnýtingu á vatnsverndarsvæðum samkvæmt stefnumörkun í aðalskipulagsáætlunum sveitarfélaganna. Samkvæmt því er um nokkuð fjölbreytilega landnotkun að ræða. Innan brunnsvæðis er auk vatnstöku, skilgreindir vegir, götur og stígar en einnig liggja raflínur yfir brunnsvæði. Á grannsvæði er skilgreind landnotkun fjölbreyttari en þar er m.a. stefna um frístundabyggð, efnisnámur, raflínur, sumarbúðir, vegi, götu og stíga, útivistarsvæði og skógrækt. Á

[1] Þessi mörk voru m.a. notuð í meistaraverkefni Jonas Rosberg og Daða Þorsteinssonar (2002) sem ásættanleg mörk fyrir olíumengun í grunnvatni og í áhættumati Mannvits frá 2011. Einnig er fjallað um þessi mörk í áhættumati EFLU (2017) vegna Sandskeiðslínu sem lyktarmörk fyrir olíu í vatni.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

fjarsvæðum er stunduð ferðaþjónusta, landbúnaður, léttur iðnaður og útivist. Þar er einnig flugvöllur, frístundabyggð, íþróttasvæði, raflínur, skóli og vegir, götur og stígar.

Umsvif (olíunotkun) á fjarsvæði vatnsverndar

Samkvæmt samantekt Heilbrigðiseftirlits Hafnarfjarðar og Kópavogssvæðis eru nokkur umsvif innan fjarsvæðis vatnsverndar sem kalla á umferð og notkun olíu. Við skíðasvæðið í Bláfjöllum er 1.000 lítra bensíntankur og 7.000 lítra dísilolíutankur. Eldsneyti er flutt í þessa tanka á olíuflutningabílum og hefur verið farið fram á að magn sé ekki meira en 3.000 lítrar í hverri ferð til að lágmarka líkur á óhappi. Starfsmaður Orkuveitu Reykjavíkur fylgir olíubíl eftir þegar fylla þarf á tanka.

Svifflugfélag Ísland er með tank fyrir flugvélabensín á velli sínum á Sandskeiði. Ekki liggja fyrir tölur um olíunotkun en olían er eingöngu notuð fyrir vélar sem draga svifflugvélar á loft.

Olíunotkun Þríhnúka fer öll fram að sumri til en þar er um 40 l tankur.

Fyrir utan olíutanka á svæðinu og fyllingu á þá fer talsverð olía í bílum og rútum sem aka um vatnsverndarsvæðið allt árið um kring. Einnig fer umtalsvert magn olíuflutninga um Suðurlandsveg sem er að hluta innan fjarsvæðis.

Slys og og flutningar á olíu á fjarsvæði vatnsverndar

Nokkur skráð óhöpp hafa orðið á vatnsverndarsvæðinu og einnig er vitað af öðrum óhöppum sem ekki hafa verið skráð. Í maí árið 2013 varð olíuslys þegar 600 lítra dísilolíutankur féll neðan úr þyrlu og yfir bílastæði við Bláfjallaveg. Öll olía fór úr tanknum en með hreinsunaraðgerðum náðist að hreinsa upp verulegan hluta hennar. Árangur þess má annars vegar rekja til góðra aðstæðna á slysstað (frosin jörð undir yfirborði) en einnig til aðgerða þeirra sem að hreinsun stóðu. Í minnisblaði Heilbrigðiseftirlits Hafnarfjarðar og Kópavogssvæðis eftir vettvangsskoðun var álitið að olía sem eftir varð eftir óhappið og ekki náðist að hreinsa upp muni væntanlega með tímanum seytla niður bergið. Að mati Heilbrigðiseftirlitsins mun hægja verulega á leið hennar niður í jarðlögin og mun a.m.k að hluta eða jafnvel að mestu eða öllu leyti brotna niður á þeirri leið[2].

Slys urðu einnig í desember 2003 á svipuðum slóðum á Bláfjallavegi og nóvember 2009 við Lækjarbotna þegar vörubifreið og flutningabifreið fóru út af vegi og olía lak út. Einnig er vitað um óskráð slys, bílveltur, útafakstur og önnur óhöpp sem orðið hafa á fjarsvæði.

Alvarlegasta tilvik á grannsvæði vatnsverndar varð í mars 2007 þegar vörubifreið var ekið út af í Heiðmörk og missti alla olíu niður. Einnig eru þekkt önnur slys innan grannsvæðis þó skráning hafi ekki átt sér stað.

Mælingar á brunnsvæðum hafa ekki greint breytingar á gæðum vatns sem bendir til þess að sú olía sem lekið hefur niður í þessum slysum hefur ekki mælst. Mælingar eru þó ekki tíðar en mælt er um samtals 5 skipti á ári[3] (við brunnsvæði OR og Vatnsveitu Kópavogs). Samkvæmt upplýsingum frá OR og Heilbrigðiseftirliti Hafnarfjarðar- og Kópavogssvæðis hafa ekki komið upp tilvik þar sem kvartað hefur verið undan olíumengun í drykkjarvatni svo vitað sé. Í ljósi framangreinds er það athyglisverð staðreynd að þrátt fyrir þekkt slys og olíuleka á svæðinu, starfsemi á Bláfjallasvæðinu um áratugaskeið, umferð um vegi og slóðir í gegnum tíðina auk annarra óskráðra slysa og óhappa hefur ekki fundist mengun í vatnsbólum sem rekja má til olíumengunar.

[2] Heilbrigðiseftirlit Hafnarfjarðar- og Kópavogssvæðis, 2013.
[3] https://www.or.is/umhverfi-oryggi/umhverfismal/umhverfisskyrslur auk munnlegra upplýsinga.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Framkvæmdaáform á vatnsverndarsvæðinu

Um nokkurt skeið hafa legið fyrir áform um frekari uppbyggingu á skíðasvæðinu í Bláfjöllum og í Þríhnúkagíg. Einnig hefur verið unnið að endurskoðun á vatnsverndaruppdrætti og samþykkt um vatnsvernd og lauk því í maí árið 2015. Í samþykkt um vatnsvernd kemur meðal annars fram að starfsleyfi vegna nýframkvæmda verði ekki gefin út á vatnsverndarsvæðinu nema að undangengnu áhættumati sem sýni fram á að engin hætta sé á mengun grunnvatns vegna framkvæmdar eða reksturs.

Í ljósi þessa var í maí árið 2016 skipaður starfshópur sérfræðinga á sviði vatnsverndar og grunnvatnsrannsókna á höfuðborgarsvæðinu að tillögu skipulagsstjóra Kópavogs. Hlutverk hópsins var að vinna að áhættumati og meta út frá því hvort ásættanlegt teljist að vera með starfsemi í Bláfjöllum og við Þríhnúkagíg m.t.t. hagsmuna vatnsverndar. Matið átti að grundvallast á þeim sviðsmyndum sem samþykktar voru á fundi skipulagsnefndar Kópavogs 30. maí 2016 og eru eftirfarandi:

- ***Sviðsmynd A - Þríhnúkagígur***

  Gerður 2,7 km aðkomuvegur að gíg, bílastæði gerð fyrir 100 fólksbíla og 10 stæði fyrir hópferðabíla. Þjónustubygging neðanjarðar og frá henni verða boruð 300 m jarðgöng inn í gíghvelfinguna. Gert er ráð fyrir að opið verði fyrir gesti allt árið.

- ***Sviðsmynd B- Þríhnúkagígur***

  Gerður 2,7 km langan aðkomuvegur. Gestir ferjaðir að gígnum frá bílastæðum við Bláfjallaskála í sérútbúnum vagni en öll almenn bílaumferð að gígnum bönnuð. Annað eins og í sviðsmynd A.

- ***Sviðsmynd C- Þríhnúkagígur***

  Bílastæði við Bláfjallaskála og gengið að Þríhnúkagíg eins og nú er gert. Sigið í kláf niður í gíginn eins og nú er gert og ný þjónustubygging gerð ofanjarðar. Opið verður frá vori fram á haust eins og nú er gert (15.maí – 15. - október).

- ***Sviðsmynd A – Bláfjöll***

  Snjóframleiðsla til að tryggja lágmarksopnun og jafna álag. Borað verði eftir vatni og því safnað í lón.

- ***Sviðsmynd B – Bláfjöll***

  Engin snjóframleiðsla, óbreyttar aðstæður.

Starfshópurinn átti einnig að leggja til mótvægisaðgerðir, telji hann þörf á slíku.

Álit Skipulagsstofnunar vegna Þríhnúkagígs

Í áliti Skipulagsstofnunar frá desember 2012 vegna mats á umhverfisáhrifum Þríhnúkagígs kemur fram að helsta áhætta með tilliti til mengunar grunnvatns sé olíuleki frá umferðaróhappi. Niðurstöður áhættugreininga vegna mögulegra mengunaróhappa benda til þess að óveruleg hætta sé á mengun grunnvatns yfir viðmiðunarmörkum vegna slíkra óhappa er tengjast framkvæmdum og rekstri við Þríhnúka. Mikilvægt sé að með mótvægisaðgerðum og vöktun verði komið í veg fyrir að grunnvatn spillist vegna mögulegra mengunarslysa eða aukins álags á svæðinu[4].

[4] Skipulagsstofnun, 2012.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Áhættumat

Mannvit gerði áhættumat árið 2011 sem fólst í útreikningum á líkum á ýmsum mengunarslysum á Bláfjallavegi og á skíðasvæðinu Bláfjöllum, þar sem versta mögulega tilvik var að olíubíll með 6.000 l tank myndi velta og öll olía rynni tafarlaust niður í grunnvatnsstrauminn.

Helstu niðurstöður áhættumats frá árinu 2011 voru eftirfarandi:

- Mengunarútreikningar sýna fram á að 6000 l olíuslys, sem er hámarksmagn þeirrar olíu sem flutt er á svæðið og þar er jafnframt geymd, hefur ekki mengandi áhrif á vatnstökusvæðin á höfuðborgarsvæðinu. Öll minni háttar slys rúmast einnig innan þessara útreikninga. Aukin umsvif á skíðasvæðinu kalla því á tíðari flutninga til að viðhalda sama hámarksmagni í hverri ferð. Hér skal tekið fram að við heildarendurskoðun vatnsverndar var aðferðarfræði við líkanreikninganna frá 2011 hafnað og síðar stuðst við breytta aðferðafræði.
- Ótti við mengun gæti mögulega réttlætt að settar yrðu takmarkanir á umferð um svæðið eða að krafist yrði mótvægisaðgerða.
- Nauðsynlegt er að huga að leka af völdum bíla á bílastæðum sem áhættuþætti. Ef þessi áhætta þykir vera óásættanleg og hlutaðeigandi aðilar vilja koma í veg fyrir hana gætu mótvægisaðgerðir m.a. falist í að leggja bundið slitlag á bílastæði við Bláfjallaskála með viðeigandi olíuskiljum.
- Núverandi frágangur rotþróa og annarra þátta sem snúa að fráveitu skíðasvæðanna er ekki áhættuþáttur í sjálfu sér sé núverandi verklagi fylgt. Bent er á til skoðunar hvort koma eigi á sama verklagi við flutning á seyru af svæðinu líkt og gert er við olíuflutning inn á svæðið.

Helstu niðurstöður endurgerðs áhættumats eru eftirfarandi:

Umferð

- ✓ Úrbætur á Bláfjallavegi geta dregið stórlega úr slysatíðni og þar með mögulegum olíuóhöppum.
- ✓ Samkvæmt skýrslu ISOR frá 2012 er hættulegasti vegkaflinn m.t.t. mengunarhættu efri hluti Bláfjallavegar sem liggur frá Krísuvíkurvegi. ISOR benti á að víða væri djúpt niður á grunnvatnsborð undir vegkaflanum sem drægi úr bráðamengunarhættu og langan tíma gæti tekið fyrir mengun af völdum olíuslyss að ná til vatnsborðs. Viðloðun og niðurbrot drægi einnig íblöndun við grunnvatn mikið á langinn[5].
- ✓ Mengun frá bílum er ávallt til staðar í einhverju magni. Olíumengun frá bílastæðum getur því að óbreyttu safnast saman og myndað sýnilega olíuflekki sem geta haft áhrif á ímynd vatnsverndarsvæðisins.
- ✓ Samkvæmt skipulagi vatnsverndar[6] eru Bláfjöll innan fjarsvæðis vatnsverndar. Nýir dreifireikningar Vatnaskila benda þó til þess að skíðasvæðið í Bláfjöllum auk bílastæða og svæðið sunnan og vestan við það sé utan aðrennslissvæða vatnsbóla höfuðborgarsvæðisins. Mengunaróhapp á þessum svæðum ætti því ekki að skila sér til þessara vatnsbóla en þetta er þó háð ákveðinni óvissu um legu grunnvatnsvatnaskila.

Fráveita

- ✓ Sé farið eftir tillögum framkvæmdaraðila að hreinsun fráveitu, starfsleyfisskilyrðum sé fullnægt og reglulegri vöktun beitt er ekki talin hætta á mengun vegna þessa þáttar. Stefnt er að 3 þrepa hreinsun fráveitu. Slíkt er meðal annars í samræmi við kröfur Umhverfisstofnunar

[5] ISOR, 2012.
[6] Stýrihópur um skipulag vatnsverndar á höfuðborgarsvæðinu, 2015.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

sem settar voru fram í mati á umhverfisáhrifum framkvæmdarinnar og tíundað í áliti Skipulagsstofnunar frá desember 2012.

Framkvæmdatími

- ✓ Með takmörkun á umfangi olíu hverju sinni á framkvæmdastað má draga úr líkum á afdrifaríkum óhöppum. Með því að hafa olíugeymslur og olíuskipti á vinnuvélar utan framkvæmdasvæðis og staðsetja það við núverandi bílastæði við Bláfjallaskála má draga enn frekar úr mögulegri áhættu.
- ✓ Miklar öryggisráðstafanir eru gerðar vegna framkvæmda á vatnsverndarsvæðum í Heiðmörk sbr. samþykkt nr. 555/2015 um verndarsvæði vatnsbóla. Með því að fylgja þessum öryggisreglum ásamt virku eftirliti má lágmarka áhættu þessa þáttar vegna framkvæmda á fjarsvæðum vatnsverndar.
- ✓ Gera þarf ráð fyrir að sömu takmarkanir á meðferð, flutningi og notkun á olíu á vinnuvélar og á annan búnað verði settar af viðkomandi heilbrigðiseftirliti líkt og gert verður vegna fyrirhugaðra framkvæmda vegna Sandskeiðslínu 1 (Lyklafellslína 1) innan núverandi vatnsverndarsvæða.

Bindigeta jarðvegs komi til mengunaróhapps

Sem hluti af áhættumati var ákveðið að meta hversu djúpt olía gæti lekið í gegnum jarðlög á fjarsvæði vatnsverndar kæmi til mengunarslyss og var notað til þess sænskt líkan. Það sem ræður lektinni er einkum bindigeta jarðvegs sem er háð vatnsmagni, þ.e. hversu mikilli olíu hann getur haldið áður en hann mettast og olía lekur áfram. Einnig er umfang leka ráðandi þáttur, þ.e. hversu mikið magn olíu fer niður og á hversu stóru svæði lekinn verður. Hér skal tekið fram að með bindigetu er átt við tímabundna heldni jarðvegs/jarðgrunns á olíu. Einnig er mikilvægt að hafa í huga að þykkt jarðlaga á fjarsvæði vatnsverndar er allt að 230 m frá grunnvatnsstraumi og að yfirborði.

Samkvæmt tiltækum jarðfræðisniðum er svæðið við Bláfjöll og Þríhnúkagíg mjög lekt efni sem er lagskipt með mismunandi jarðfræðilegum eiginleikum.

Varfærið mat á bindigetu jarðlaga á svæðinu er á bilinu 5-8 l/m^3. Það fer eftir yfirborðsflatarmáli hver endanleg niðurstaða er en slys á 50 m^2 svæði getur tímabundið haldið töluvert af olíu miðað við gefnar forsendur sem gefur viðbragðsaðilum færi á að fjarlægja mengaðan jarðveg áður en olían berst dýpra.

Út frá raunhæfum forsendum á magni og útbreiðslusvæði olíumengunar á yfirborði er mjög líklegt að jarðlögin muni, til að byrja með a.m.k., binda olíu í einhverju magni. Með úrkomu getur hluti olíunnar seytlað dýpra niður í jarðlögin og að lokum blandast grunnvatnsstraumi.

Samkvæmt útreikningum með Spridning Mark líkaninu og þeim forsendum sem leiðbeiningar forritsins mæla með fyrir bindigetu mismunandi jarðvegs er ljóst að olíumengaður jarðvegur myndi ná það djúpt að tæplega næðist að hreinsa hana upp nema að litlu leyti þar sem tíminn sem viðbragðsaðilar hafa til að hreinsa upp olíumengaðan jarðveg er talin í nokkrum klukkustundum. Forritið sýnir einnig fram á að með þéttari jarðlögum er hægt að auka verulega möguleikana á því að fanga olíu áður en hún berst of djúpt niður í jarðveginn. Þétting jarðvegs, m.a. með uppgræðslu, í kringum vegi/svæði, sérstaklega á hættulegustu köflum, er því einföld leið til að minnka þessa hættu.

Dreifireikningar. Komist olía í grunnvatnsstraum, nær hún þá til vatnsbóla?

Núverandi afmörkun vatnsverndarsvæðis byggir á grunni viðamikilla upplýsinga. Þeim upplýsingum hefur verið safnað í líkan sem verkfræðistofan Vatnaskil hefur þróað en líkanið inniheldur m.a. upplýsingar um jarðfræði, veðurfar og vatnafar. Út úr líkaninu má m.a. lesa hvernig grunnvatnsstraumar liggja á svæðinu. Þar sem mikið magn upplýsinga liggur fyrir um grunnvatnsstrauma, sem og að rík krafa er um að mengun og mengandi starfsemi sé ekki innan vatnsverndarsvæðis, var ákveðið að nýta fyrirliggjandi líkan til þess að reikna út hvert olía myndi leita, ef svo vildi til að hún næði niður í grunnvatnsstrauminn.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08 2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Samkvæmt niðurstöðum er alvarleiki mengunaróhapps afar misjafn eftir því hvar það er staðsett og hvaða vatnsból verða fyrir áhrifum. Mengun við skíðaaðstöðuna í Bláfjöllum og við Þríhnúkagíg berst ekki í öllum tilfellum til núverandi vatnsbóla enda svæðið á mörkum vatnaskila.

Viðmiðunarstaðir B-6 og B-7 og vegkaflinn sem tengir þessa staði hafa sérstöðu þar sem mengun á þessum kafla getur mengað öll vatnsbólin ef mengunarslys yrði á þessum tveimur stöðum samtímis. Einnig yrði mengun frá þessum staðsetningum tiltölulega fljót að ná til vatnsbólanna. Þessi vegkafli er einmitt sá kafli sem fær einna verstu útkomuna gagnvart mengunaráhættu vegna vatnajarðfræðilegra aðstæðna.

Auk mögulegrar dreifingar var reiknað mögulegt blöndunardýpi sem er sú þykkt þar sem gert er ráð fyrir að olía og vatn flæði saman. Þessi þykkt er breytileg á svæðinu þar sem sveiflur í grunnvatnshæð hefur áhrif sem og viðloðun við berg vegna hárpípukrafta.

Niðurstöðurnar sýna að það er afar mismunandi hversu mikil olía sem fer niður til grunnvatns hefur mikla mengun við brunnsvæðin í för með sér (sé tekið tillit til skilgreindra viðmiðunarmarka). Niðurstaðan getur því verið mjög breytileg eftir því hvaða blöndunardýpi er notað.

Helstu niðurstöður endurgerðs áhættumats varðandi mismunandi sviðsmyndir eru eftirfarandi:

Sviðsmynd A

Samkvæmt áhættugreiningu geta óhöpp orðið á vegi og við bílastæði sem og vegna framkvæmda við jarðgöng inn í gíghvelfinguna og vegna þjónustubyggingar. Samkvæmt dreifireikningum Vatnaskila gefa viðmiðunarstaðir Þ-1 og Þ-3 til kynna að Mygludalir og Kaldárbotnar geta orðið fyrir áhrifum við rúmlega 300-600 l óhapp (miðað við gefnar forsendur í kafla 3.7.2 og að mengun fari yfir áður skilgreind viðmiðunarmörk) sé miðað við að öll mengun berist samstundis til grunnvatns. Samkvæmt líkindareikningum er áætlað að olíuslys af þessari stærðargráðu vegna umferðar á Bláfjallasvæðinu geti orðið, miðað við fulla uppbyggingu, á um 1.000 ára fresti. Uppbygging og nýting bílastæðis í nágrenni gígsins, líkt og sviðsmyndin gerir ráð fyrir, getur þannig mögulega skapað meiri hættu á að grunnvatn spillist en ef bílastæðið sé haft við skíðasvæðið. Hér þyrftu að koma til ráðstafanir vegna takmörkunar á olíu innan svæðisins auk áherslu á sértækar fráveitulausnir.

Sviðsmynd B

Við þessa sviðsmynd þyrftu að vera ráðstafanir vegna takmörkunar á olíu á framkvæmdatíma en áhersla á sértækar fráveitulausnir vegna bílastæða minnkar á rekstrartíma. Við það að færa meginbílastæði fyrir fólksbíla og hópferðabíla að svæðinu við Bláfjallaskála minnkar áhættan verulega enda gefa dreifireikningar Vatnaskila til kynna að mengun þar berist ekki til vatnsbóla höfuðborgarsvæðisins. Þeir dreifireikningar eru þó háðir ákveðinni óvissu um legu gunnvatnsvatnaskila.

Við sviðsmynd B væri bílaumferð því í lágmarki á svæðinu við Þríhnúkagíg en getur valdið einstaka óhöppum. Mun minna magn af olíu yrði því í umferð hverju sinni á svæðinu við Þríhnúka í þessari sviðsmynd. Áfylling á vélar yrði við núverandi bílastæði við Bláfjallaskála.

Sviðsmynd C

Hér myndi mengunaráhættan færast innar og að núverandi bílastæðum við Bláfjallaskála. Færa þyrfti þó alla olíugeymslu af svæðinu og að bílastæði en samkvæmt niðurstöðum Vatnaskila þá myndu óhöpp þar ekki skila sér til vatnsbóla höfuðborgarsvæðisins.

Samandregið má því segja að sviðsmynd C kemur best út og hefur minnsta áhættu í för með sér, bæði á framkvæmda- og rekstrartíma. Næst kemur sviðsmynd B þar sem dregið er verulega úr áhættu vegna umferðar en lakast kemur sviðsmynd A út.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Helstu mótvægisaðgerðir eru eftirfarandi:

Mótvægisaðgerðir vegna umferðar

- ✓ Aðgerðir sem **minnka líkur** á umferðaróhöppum
  - Breikka veg þannig að hann uppfylli lágmarkskröfur.
  - Minnka halla fláa á vegöxlum til að minnka líkur á veltu.
  - Setja vegrið á hættulegum köflum, u.þ.b. helmingur af öllum óhöppum á þjóðvegum landsins er útafkeyrsla.
  - Tryggja viðunandi færð vegarins yfir vetrartímann.
  - Aðskilja akstursstefnur á þeim kafla þar sem mest hætta er talin á útafakstri og þar af leiðandi mengun grunnvatns (er á bilinu 4-6 km).
  - Setja vegrifflur í kanta og á milli akreina, fækkar óhöppum á bilinu 10-50%. Eingöngu þó hægt sé vegur nægilega breiður.
- ✓ Aðgerðir sem **draga úr afleiðingum**
  - Rækta/byggja upp jarðveg í kringum vegi sem geta dregið í sig olíu (silt og sandur).
  - Draga úr umferðarhraða á völdum vegarköflum.
  - Talið er nauðsynlegt að bílastæði verði malbikuð með niðurföllum sem tengd verði við olíuskiljur til að fanga upp alla mögulega olíumengun sem almenna varúðarráðstöfun (sama niðurstaða og 2011).
  - Tryggja virka viðbragðsáætlun vegna óhappa.
  - Tryggja að mengunarvarnarbúnaður sé á staðnum, ísogsefni, gröfur, ílát o.þ.h.
  - Snjó af bílastæðum sé ekki mokað af plani sem tengt er við olíuskilju.

Með þessum mótvægisaðgerðum má draga úr hættu á mengun þannig að hún verði a.m.k. sambærileg og hún er í dag þrátt fyrir aukið álag á svæðið.

Mótvægisaðgerðir

Til að draga enn frekar úr hugsanlegri áhættu vegna hugsanlegra mengunarslysa má grípa til vel framkvæmanlegra mótvægisaðgerða sem hægt væri að hrinda í framkvæmd án meiriháttar breytinga á vegakerfi..

Vöktun

Til að fylgjast betur með fyrirhuguðum framkvæmdum væri hægt að koma á tíðari vöktun , á fjarsvæði vatnsverndar (fjarri brunnsvæðum), með mælingum á efnasamsetningu neysluvatns og fylgjast betur með hugsanlegri breytingu í takti við aukna starfsemi. Með slíkri vöktun væri einnig hægt að bregðast við í tæka tíð verði stórslys á svæðinu. Það er í höndum starfshópsins að ákveða næstu skref í samráði við hlutaðeigandi aðila varðandi frekari vöktun.

Samandregnar niðurstöður

Aukin umferð á svæðinu eykur líkur á minni mengunaróhöppum, viðlíka þeim sem átt hafa sér stað í nokkur skipti. Komi til uppbyggingar í Þríhnúkum samkvæmt sviðsmynd A eru meiri líkur á óhöppum vegna aukinnar umferðar bíla og fólks. Hægt er að minnka líkurnar með mótvægisaðgerðum þannig að þær verði a.m.k. svipaðar og þær eru í dag. Líkur á mengunaróhappi eru minni komi til uppbyggingar í Þríhnúkagíg samkvæmt sviðsmynd B þar sem umferð verður minni auk þess sem meginbílastæði fyrir gesti Þríhnúka er líklegast fyrir utan aðrennslissvæðis vatnsbóla höfuðborgarsvæðisins. Í þeirri sviðsmynd þarf umfangsminni mótvægisaðgerðir til þess að líkur verði þær sömu og eru í dag þar sem

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

ekki þarf að fara út í bílastæðagerð við Þríhnúkagíg. Bent er á að þörf er á mótvægisaðgerðum á hættulegustu vegköflum í dag, óháð fyrirhuguðum framkvæmdaáformum.

Einnig sýna niðurstöður að svæðið við fyrirhugað bílastæði við Þríhnúka sem og skíðasvæðið í Bláfjöllum eru á vatnaskilum, sem þýðir að hugsanleg mengun sem yrði á þessum svæðum færi ekki endilega til vatnsbóla höfuðborgarsvæðisins heldur til suðurs. Þetta er þó háð ákveðinni óvissu um legu grunnvatnsvatnaskila á því svæði.

Snjóframleiðslan sem slík er ekki mengunarvaldur. Tilgangur snjóframleiðslu er eingöngu að tryggja lágmarksopnun í snjóléttum árum. Umferð verður því eins og hún er í meðalári en yfir lengri tímabil má þó búast við að umferð aukist eitthvað þar sem lélegu árin detta út úr meðaltalinu. Niðurstaðan er því að snjóframleiðsla í Bláfjöllum auki lítillega hættuna á mengunarslysum vegna aukinnar umferðar. Með mótvægisaðgerðum, einkum vegabótum megi þó minnka þessa hættu þannig væntanleg olíuslys verði jafnmörg eða færri en í dag.

Jarðlög á svæðinu eru sums staðar rúmlega 200 m ofan grunnvatnsstrauma. Út frá jarðlagasniði er áætlað að bindigeta jarðlaga sé á bilinu 5-8 l/m^3. Út frá raunhæfum forsendum á magni og útbreiðslusvæði olíumengunar á yfirborði er mjög líklegt að jarðlögin muni, til að byrja með a.m.k., binda nokkuð af olíu. Með úrkomu getur hluti olíunnar farið dýpra niður í jarðlögin og að lokum blandast grunnvatnsstraum, sem er á þessu svæði um 6-8 km fjarlægð frá brunnsvæðum.

Samkvæmt niðurstöðu dreifireikninga Vatnaskila getur orðið mengun yfir viðmiðunarmörkum (eins og þau eru skilgreind í þessu áhættumati) í vatnsbólum ef meira en 300-600 l af olíu berast niður í grunnvatnsstrauminn í einu lagi (miðað við 1-2 m blöndunardýpi). Ekki er unnt að meta hversu stórt óhapp þyrfti að verða til þess að slíkt magn myndi skila sér í heilu lagi í grunnvatnsstrauminn. Er þá miðað við að blöndunardýpi (sú þykkt þar sem gert er ráð fyrir að olía og vatn flæði saman) sé 1m en lítið frávik á þessu dýpi hefur töluvert að segja um það magn sem gæti valdið styrk mengunar á brunnsvæðum. Ef blöndunardýpið er meira eða um 2 m þarf tvöfalt meira magn af olíu til að menga viðkomandi vatnsból. Einnig verður að hafa í huga sveiflur í grunnvatnshæð hefur áhrif sem og viðloðun við berg vegna hárpípukrafta en í útreikningum er ekki gert ráð fyrir að olía verði fyrir neinum töfum á leiðinni frá yfirborði. Slíkur atburður verður að teljast afar ólíklegur sé meðal annars horft til lágmarks bindigetu eða heldni jarðvegs/jarðgrunns á svæðinu.

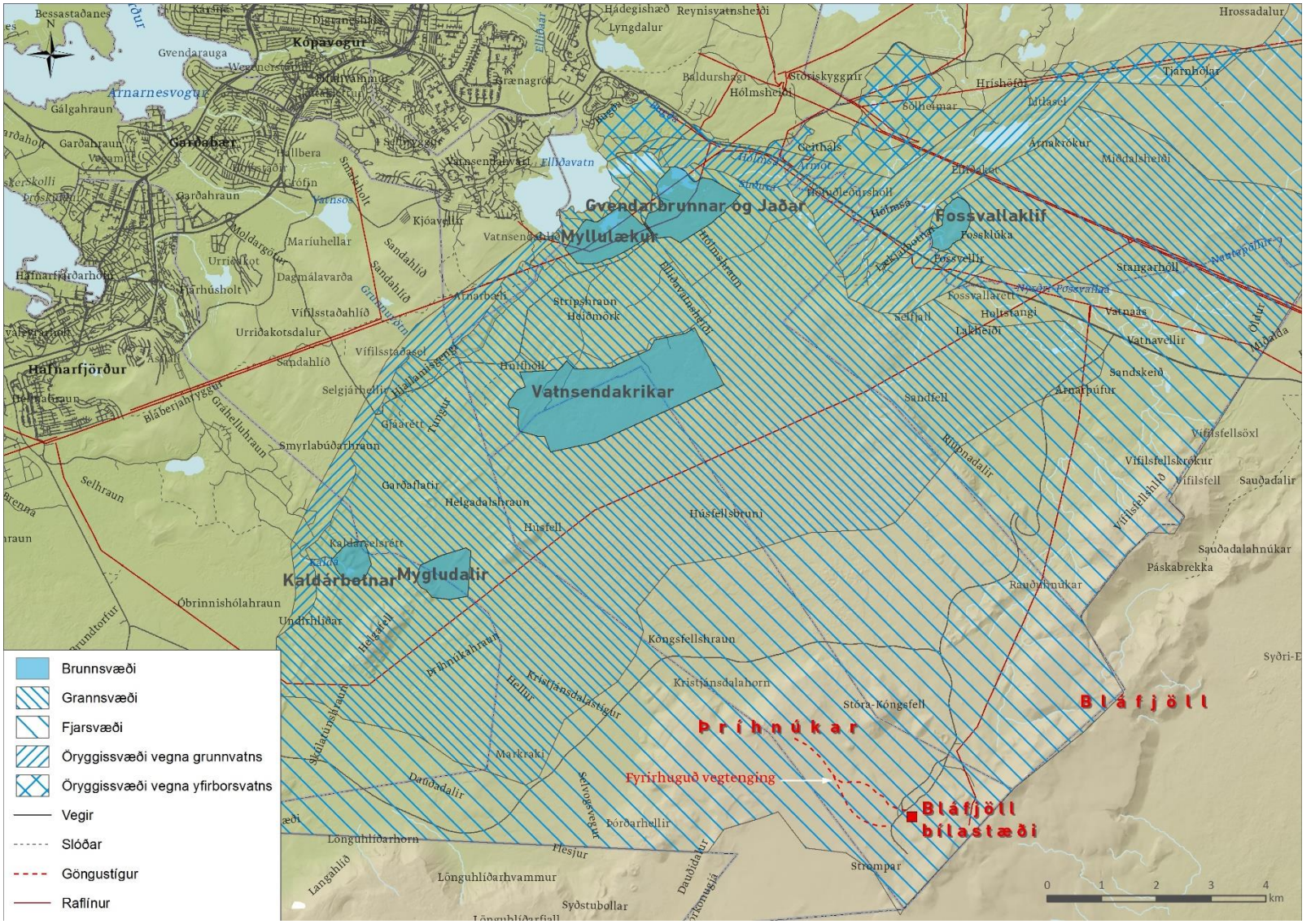
Við fyrirhugaðar framkvæmdir verður fylgt eftir þeim takmörkunum og skilyrðum um umferð vinnutækja innan vatnsverndarsvæðisins á framkvæmdatíma sem sett verða af heilbrigðisnefnd. Kröfur til verktaka verða settar í útboðsgögn í samræmi við reglugerðir, samþykkt um vatnsverndarsvæðið, öryggisreglur fyrir verktaka og kröfur heilbrigðisnefndar. Með markvissum aðgerðum er hægt að draga úr áhættu við framkvæmdir og rekstur á svæðinu.

Orkuveita Reykjavíkur viðhefur strangar öryggisreglur um umgengni verktaka á vatnsverndarsvæðum[7]. Með eftirliti með tækjum og vinnuvélum og takmörkun á flutningi olíu og annarra mengandi efna vegna framkvæmda á svæðinu við Þríhnúkagíg má koma í veg fyrir hugsanleg óhöpp en ef þau verða að þá sé gripið til nauðsynlegra aðgerða. Lagt er til að sömu reglur og viðbragðsáætlanir séu viðhafðar við fyrirhugaðar framkvæmdir og rekstur og um væri að ræða framkvæmdir á öðrum vatnsverndarsvæðum, þar með talið brunnsvæðum.

[7] https://www.or.is/sites/or.is/files/vidbrogd_vid_mengunarohappi_a_vatnsverndarsvaedum_0.pdf

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026



Mynd 1.1 Vatnsverndarsvæði höfuðborgarsvæðisins (brunnsvæði, grannsvæði, fjarsvæði).

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

1. Inngangur

Að tillögu skipulagsstjóra Kópavogs var í maí árið 2016 skipaður starfshópur sérfræðinga á sviði vatnsverndar og grunnvatnsrannsókna á höfuðborgarsvæðinu sem yfirfara skildi og uppfæra áhættumat vegna starfsemi í Bláfjöllum og áformaðra framkvæmda og starfsemi við Þríhnúkagíg. Hlutverk starfshópsins er eftirfarandi:

a) Gera yfirlit um megin niðurstöður fyrirliggjandi áhættumats: ÍSOR (2012) og Mannvit (2011).
b) Vinna að uppfærðu áhættumati vatnsverndar, sem byggi á fyrri athugunum skv. tl. a. Áhættumatið skal vera í samræmi við 47. gr. samþykktar nr. 555/2015 um vatnsverndarsvæði vatnsbóla innan lögsagnarumdæma Mosfellsbæjar, Reykjavíkurborgar, Seltjarnarnesbæjar, Kópavogsbæjar, Garðabæjar og Hafnarfjarðarkaupstaðar.
c) Byggt á áhættumati skal lagt mat á hvort ásættanlegt teljist að vera með starfsemi í Bláfjöllum og við Þríhnúkagíg m.t.t. hagsmuna vatnsverndar. Skal matið grundvallast á þeim sviðsmyndum sem samþykktar voru á fundi skipulagsnefndar Kópavogs 30. maí 2016. Starfshópur skal leggja til mótvægisaðgerðir, telji hann þörf á slíku.

Að beiðni Kópavogsbæjar hefur Mannvit gert áhættumat vegna starfsemi á skíðasvæði í Bláfjöllum og vegna fyrirhugaðrar uppbyggingar við Þríhnúkagíg gagnvart vatnsvernd á svæðinu í samvinnu við starfshóp Kópavogsbæjar. Starfshópurinn lagði upp með samanburð á eftirfarandi sviðsmyndum:

Sviðsmynd A - Þríhnúkagígur

Gerður 2,7 km aðkomuvegur að gíg, bílastæði gerð fyrir 100 fólksbíla og 10 stæði fyrir hópferðabíla. Þjónustubygging neðanjarðar og frá henni verða boruð 300 m jarðgöng inn í gíghvelfinguna.

Sviðsmynd B- Þríhnúkagígur

Gerður 2,7 km langan aðkomuvegur. Gestir ferjaðir að gígnum frá bílastæðum við Bláfjallaskála í sérútbúnum vagni en öll almenn bílaumferð að gígnum bönnuð. Annað eins og í sviðsmynd A.

Sviðsmynd C- Þríhnúkagígur

Bílastæði við Bláfjallaskála og gengið að Þríhnúkagíg eins og nú er gert. Sigið í kláf niður í gíginn eins og nú er gert og ný þjónustubygging gerð ofanjarðar.

Sviðsmynd A – Bláfjöll

Snjóframleiðsla til að tryggja lágmarksopnun og jafna álag. Borað verði eftir vatni og því safnað í lón.

Sviðsmynd B – Bláfjöll

Engin snjóframleiðsla, óbreyttar aðstæður.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

2. Samantekt fyrri niðurstaðna

2.1 Áhættumat Mannvits 2011

Í áhættumati Mannvits frá árinu 2011 voru reiknaðar út líkur á mengunarslysum á Bláfjallavegi, milli Suðurlandsvegar og Bláfjallasvæðis og framkvæmdi Vatnaskil líkanreikninga til að meta mengun vegna hugsanlegs olíuslyss. Gert var ráð fyrir að versta mögulega tilfelli væri að olíubíll myndi velta og 6.000 l (lítrar) myndu fara beint niður í grunnvatnsstrauminn og blandast þar lóðrétt yfir allan grunnvatnsleiðarann . Metið var það svæði þar sem styrkur olíu í grunnvatni var yfir 0,1 mg/l. Niðurstöður voru þær að miðað við núverandi fyrirkomulag olíuflutninga, umferðar og annarra athafna á Bláfjallasvæðinu væri ekkert óhapp sem getur valdið mengun yfir skilgreindum viðmiðunarmörkum á vatnstökusvæðum höfuðborgarsvæðisins.

Helstu niðurstöður áhættumatsins frá 2011 voru eftirfarandi:

- Mengunarútreikningar sýndu fram á að 6000 l olíuslys, sem er hámarksmagn þeirrar olíu sem flutt er á svæðið og þar er jafnframt geymd, hefur ekki mengandi áhrif á vatnstökusvæðin á höfuðborgarsvæðinu. Öll minni háttar slys rúmuðust einnig innan þessara útreikninga. Aukin umsvif á skíðasvæðinu kalla því á tíðari flutninga, þar sem leyfilegt hámarksmagn í hverri ferð mun ekki breytast.
- Ekkert óhapp sem var skoðað í áhættugreiningu gat valdið mengun yfir viðmiðunarrmörkum á vatnstökusvæðum höfuðborgarsvæðisins en staðbundin mengun gat orðið við slysstað. Ótti við mengun gæti þó mögulega réttlætt að settar yrðu takmarkanir á umferð um svæðið eða að krafist yrði mótvægisaðgerða.
- Nauðsynlegt væri að huga að leka af völdum bíla á bílastæðum sem áhættuþætti. Ef þessi áhætta þætti vera óásættanleg og hlutaðeigandi aðilar vilja koma í veg fyrir hana gætu mótvægisaðgerðir m.a. falist í að leggja bundið slitlag á bílastæði við Bláfjallaskála með viðeigandi olíuskiljum.
- Núverandi frágangur rotþróa og annarra þátta sem snúa að fráveitu skíðasvæðanna væri ekki áhættuþáttur í sjálfu sér væri núverandi verklagi fylgt. Bent væri á til skoðunar hvort koma eigi á sama verklagi við flutning á seyru af svæðinu líkt og gert sé við olíuflutning inn á svæðið.

Við heildarendurskoðun vatnsverndar var aðferðarfræði við líkanreikninganna frá 2011 hafnað og stuðst við breytta aðferðafræði sem notuð hefur verið vegna þessa verkefnis auk annarra.

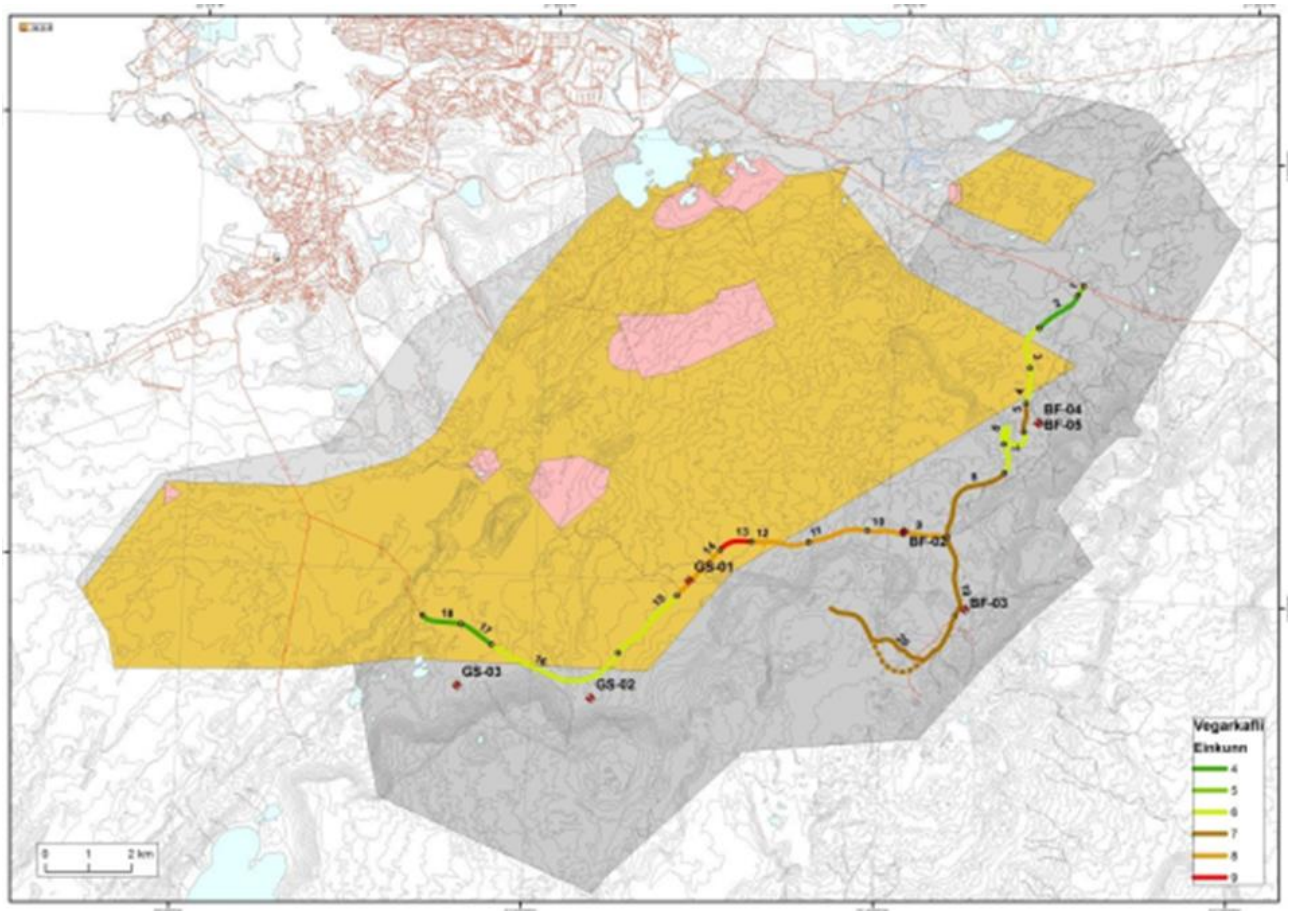
2.2 ISOR 2012

Árið 2012 skilaði ISOR[8] skýrslu um rannsóknir á mengunarhættu vegna aukinnar umferðar sem talin er að skapist á aðkomuleiðum að Þríhnúkum vegna áforma um að gera Þríhnúkagíg og gíghvelfingu hans aðgengilegan almenningi og ferðamönnum. Í skýrslunni var metin mengunarhætta vegna vatnajarðfræðilegra aðstæðna við aðkomuleiðirnar. Samkvæmt skýrslunni er hættulegasti vegkaflinn m.t.t. mengunarhættu efri hluti Bláfjallavegar er liggur frá Krísuvíkurvegi. ISOR benti á að víða væri djúpt niður á grunnvatnsborð undir vegarköflunum sem drægi úr bráðamengunarhættu og langan tíma gæti tekið fyrir mengun af völdum olíuslyss að ná til vatnsborðs. Auk þessa drægi viðloðun og niðurbrot einnig íblöndun við grunnvatn mikið á langinn. Á meðfylgjandi mynd eru vegkaflarnir og einkunnagjöf við þá sýndir.

[8] ISOR, 2012.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.



Mynd 2.1 Einkunnargjöf fyrir mengunarhættu á vegaköflum samkvæmt niðurstöðum ISOR. Há einkunn bendir til að mengunaráhætta vegna vatnajarðfræðilegra aðstæðna er meiri en þar sem einkunn er lág (ISOR, 2012[9]).

2.3 Samantekt á olíuóhöppum sem orðið hafa á vatnsverndarsvæðinu

Á vatnsverndarsvæðinu hafa í gegnum tíðina orðið nokkur skráð mengunaróhöpp auk þess sem vitað er um fleiri óskráð óhöpp. Eftirfarandi upptalning er fengin úr samantekt Heilbrigðiseftirlits Hafnarfjarðar og Kópavogs dagsett 29. maí 2013.[10]

Í maí 2013 féll 600 l olíutankur með dísilolíu neðan úr þyrlu niður á bílastæði við Bláfjallaveg skammt norðan við aðalskíðasvæði Bláfjalla. Samkvæmt samantektinni er talið að frost í jörðu og snör viðbrögð hafi tryggt að stærstur hluti olíunnar hafi náðst en mögulega hafi þó ekki tekist að bjarga 50-100 l af olíu sem hafi runnið niður í jörð eða gufað upp. Þó eru áhöld um hversu miklu tókst að bjarga og nefnt hefur verið að mögulega hafi rúmlega helmingur olíunnar runnið niður í berggrunninn[11].

Í desember 2003 fór vörubifreið út af á svipuðum slóðum og hafnaði á hvolfi. Olía flæddi út um loftrör. Starfsmenn skíðasvæðisins komu á vettvang og stöðvuðu lekann en óvíst er hversu mikið fór niður.

[9] ISOR 2012. Mengunarhætta vegna óhappa á akvegum til Bláfjalla.
[10] Heilbrigðiseftirlit Heilbrigðiseftirlit Hafnarfjarðar og Kópavogs. Olíuslys á Bláfjallavegi 8. maí 2013. Vefslóð á skýrslu:http://ibuagatt.hafnarfjordur.is/meetingsearch/displaydocument.aspx?itemid=1063506467150356541 1&meetingid=10635064706784681411&filename=Bl%C3%A1fjallalvegur%20sk%C3%BDrsla%20GHE%20PS%20 ol%C3%ADuslys%208.%20ma%C3%AD%202013.pdf&cc=Document
[11] Orkuveita Reykjavíkur, 2013.

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

Í nóvember 2009 varð bílslys við Suðurlandsveg skammt ofan Lækjarbotna. Stór flutningabifreið valt utan vegar. Talið er að 250 lítrar hafi verið á tankinum sem rann allt niður. Hreinsunaraðgerðir voru reyndar en aðstæður voru slæmar og litlu tókst að bjarga.

16. mars 2007 ók vörubifreið útaf á Heiðmerkurvegi á grannsvæði vatnsverndar og missti niður alla olíu. Ekki er vitað hversu mikil olía rann niður.

Þá er vitað um bílveltur, útafakstur og önnur slys en iðulega fylgir slysum einhver olíuleki. Einnig er þekkt að jeppar og fólksbílar hafi ekið út af vegum í Heiðmörk og m.a. hafnað í Elliðavatni og að kveikt hafi verið í aflóga bifreiðum.

3. Mat á líkum og afleiðingum

3.1 Inngangur

Í eftirfarandi köflum er farið yfir helstu þætti varðandi áhættumatið. Byrjað er á því að fara yfir mismunandi sviðsmyndir, gera greina fyrir helstu áhættuþáttum og líkindi á mismunandi áhættu áætlað fyrir hverja sviðsmynd fyrir sig. Því næst er gerð grein fyrir afleiðingum hugsanlegs olíuóhapps og reynt að meta hvað verður um olíuna frá því að hún lendir á yfirborði jarðvegs, hvernig hugsanleg bindigeta jarðvegs/jarðgrunns getur haldið í og tafið flutning olíunnar niður til grunnvatns. Einnig eru settar fram töflur til að útskýra betur hugsanlega bindigetu, eða tímabundna heldni, jarðvegs/jarðgrunns og hversu djúpt slík bindigeta geti hugsanlega náð. Farið er í gegnum útreikninga með sænsku módeli (Spridning Mark) til að meta hugsanlegan viðbragðstíma til hreinsunar eftir því hversu mikla bindigetu yfirborðið hefur. Farið er yfir niðurstöður dreifireikninga Vatnaskila sem reikna út hugsanlegan styrk og dreifingu mengunar sé hún komin til grunnvatnsborðs. Að lokum er síðan gerð grein fyrir mótvægisaðgerðum til að draga úr hugsanlegri mengun ásamt vöktun.

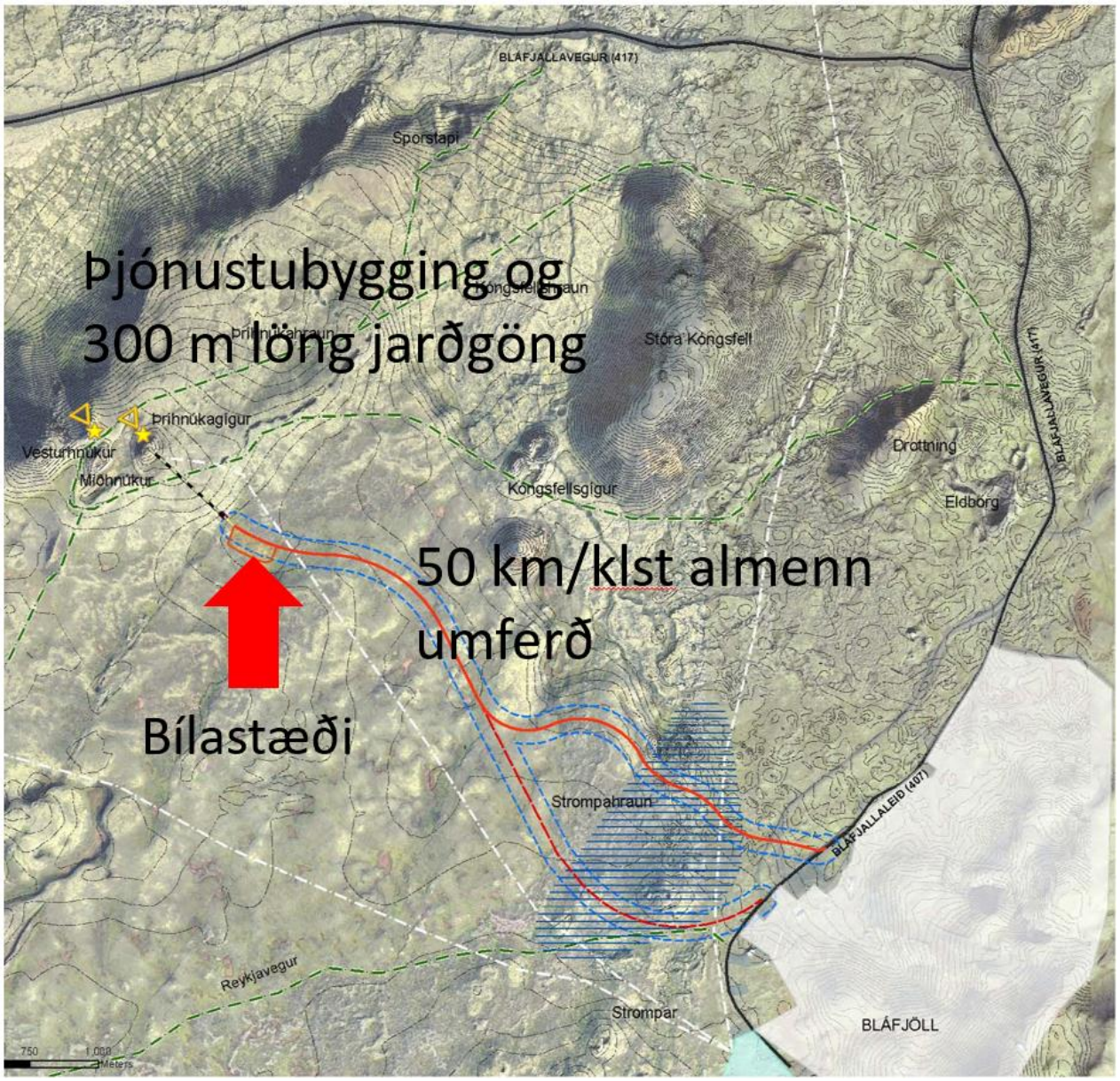
3.2 Sviðsmyndir

Á fundi skipulagsnefndar Kópavogs þann 30. maí 2016 voru samþykktar 3 sviðsmyndir fyrir Þríhnúka og tvær fyrir Bláfjöll sem grundvöllur áhættumatsins eins og áður segir. Þessum sviðsmyndum er lýst í nokkrum punktum og myndum hér að neðan:

Skjal sótt af '000000000000' dags: 19.08 2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Þríhnúkagígur, sviðsmynd A

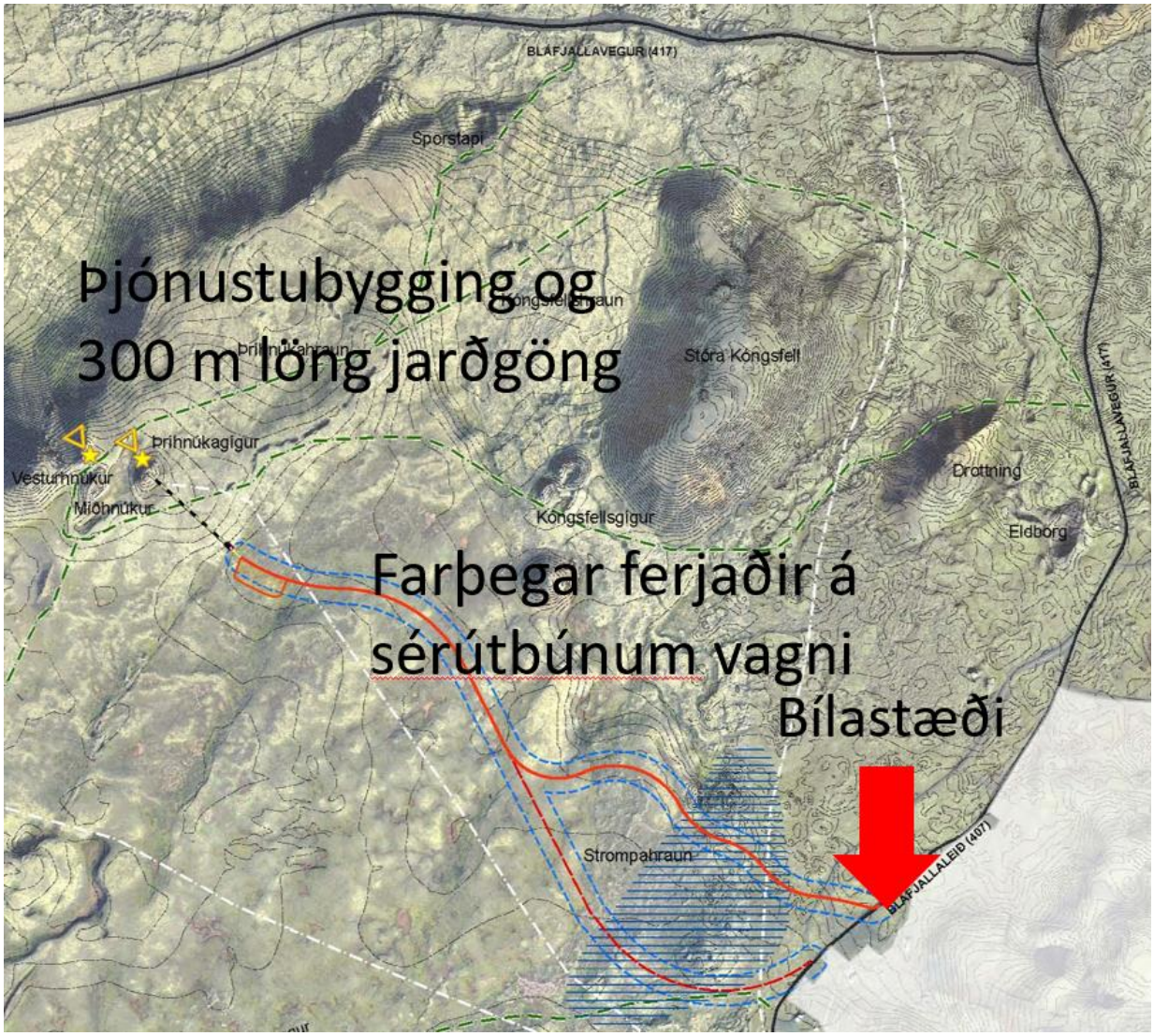


Mynd 3.1 Þríhnúkar Sviðsmynd A. Tvær aðkomuleiðir koma til greina sem eru um 2,7 km langar. Bílastæði fyrir 100 fólksbíla og 10 hópferðabíla, alls 5.500 m^2. Aðstaða yrði opin allt árið.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08 2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Þríhnúkagígur, sviðsmynd B

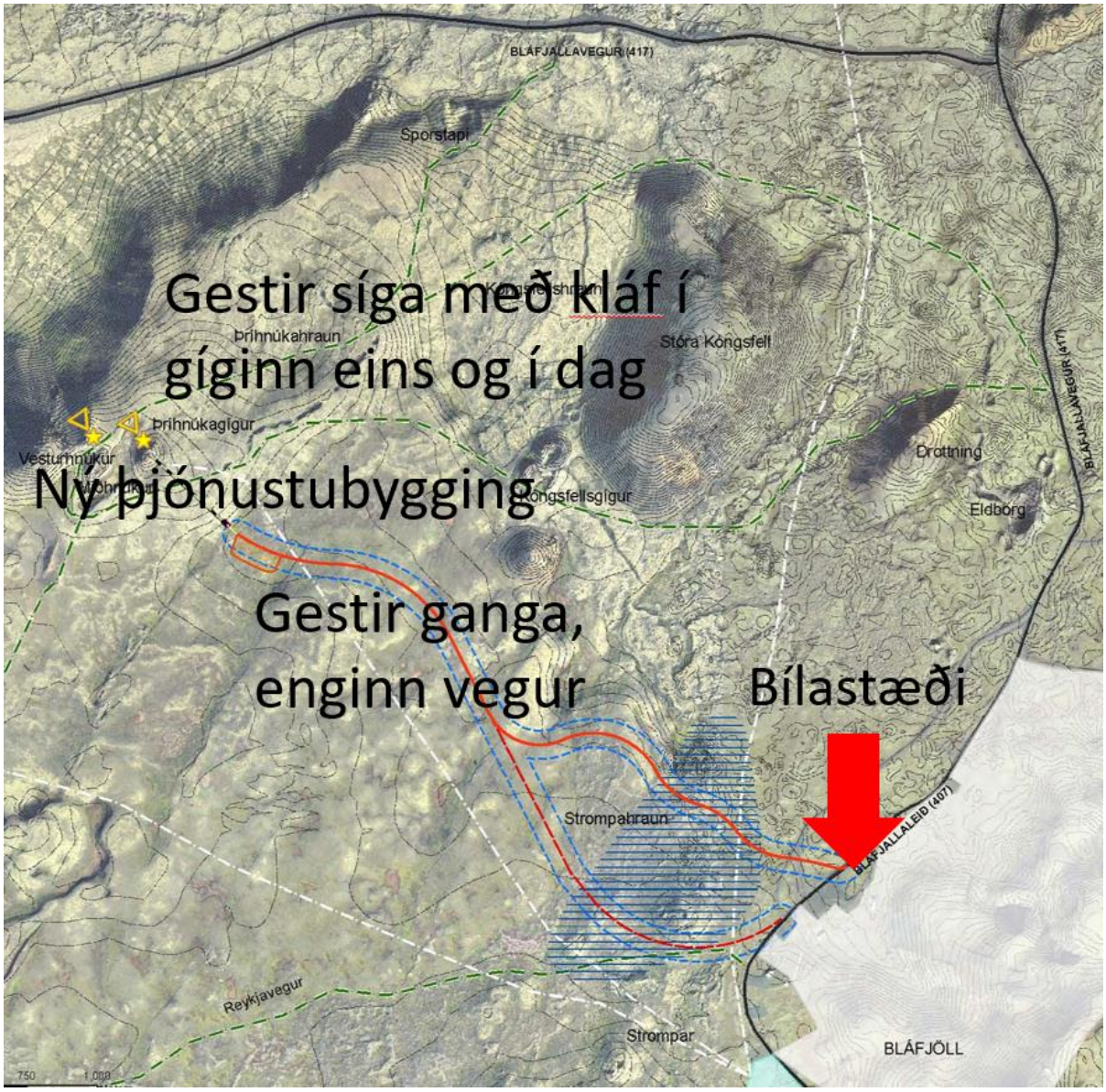


Mynd 3.2 Þríhnúkar Sviðsmynd B. Tvær aðkomuleiðir koma til greina sem eru um 2,7 km langar. Gestir ferjaðir að gígnum frá bílastæðum við Bláfjallaskála í sérútbúnum vagni. Öll almenn bílaumferð að gígnum bönnuð. Aðstaða yrði opin allt árið.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08 2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Þríhnúkagígur, sviðsmynd C

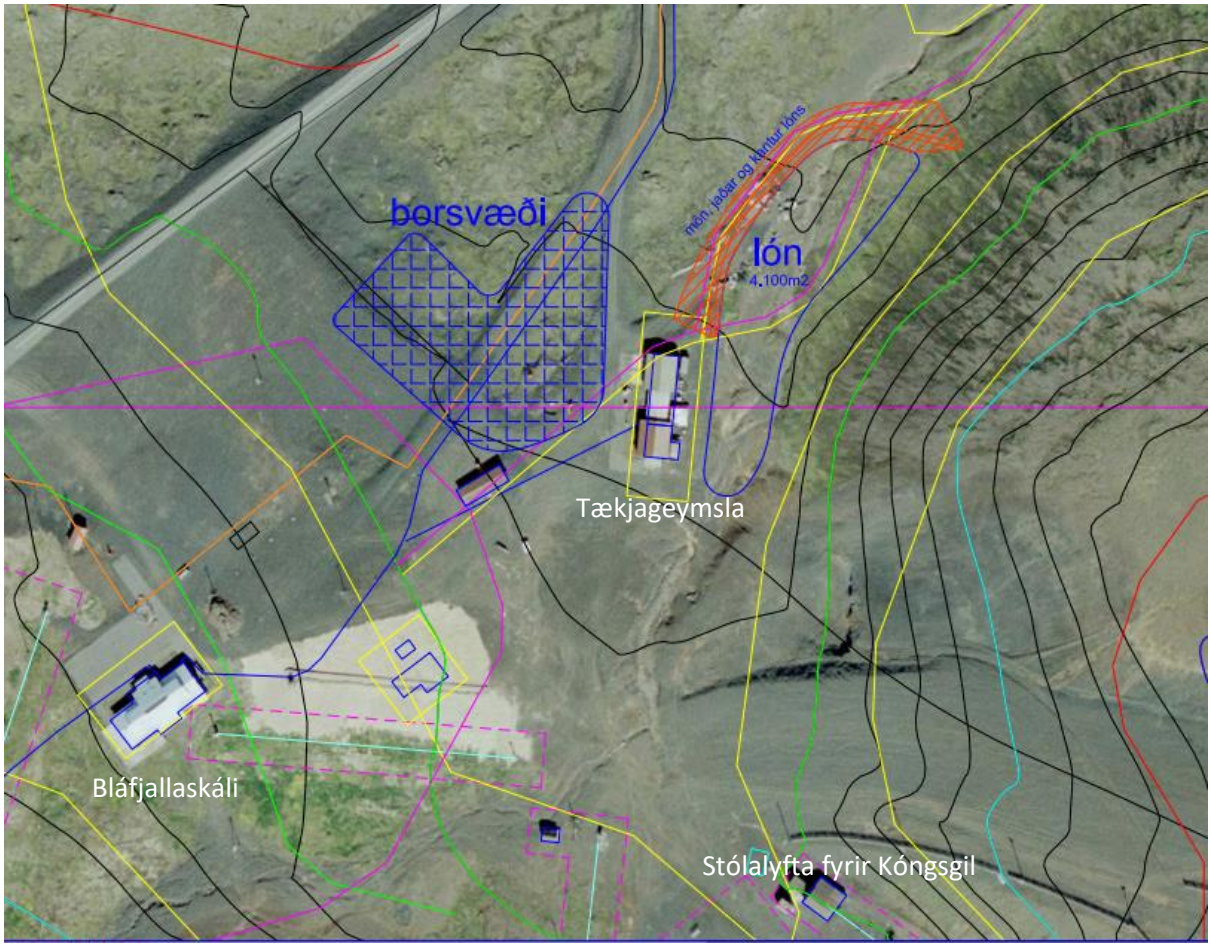


Mynd 3.3 Þríhnúkar sviðsmynd C. Bílastæði við Bláfjallaskála og gengið að Þríhnúkagíg eins og nú er gert. Aðstaða opin eins og nú er frá vori og fram á haust eða frá maí til október.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08 2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Bláfjöll, sviðsmynd A



Mynd 3.4 Bláfjöll sviðsmynd A. Snjóframleiðsla. Lón norðan við tækjageymslu og borsvæði vestan við tækjageymslu. Borað verði eftir vatni og því safnað í lón. Dreifikerfi snjóframleiðslu verði lagt um brekkurnar í Kóngsgili.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08 2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Bláfjöll, sviðsmynd B

Mynd 3.5 Bláfjöll, núverandi aðstæður **án snjóframleiðslu** (mynd fengin af map.is).

3.3 Helstu áhættuþættir

Greindir voru áhættuþættir vegna þeirra sviðsmynda sem lagðar eru til grundvallar og kynnar eru hér að framan. Þessir áhættuþættir voru skilgreindir sem eftirfarandi:

- **Aukin umferð** með tilheyrandi mengunarhættu fyrir misstór olíuslys.
- **Fráveitumál**, meðhöndlun fráveituvatns vegna aukins fjölda gesta á svæðinu.
- **Framkvæmdatími** fyrirhugaðrar uppbyggingar við Þríhnúka (umferð um svæðið, gerð aðstöðusköpunar, jarðganga og þjónustubyggingar).
- **Eldsvoðar** sem gætu orðið á framkvæmda- og rekstrartíma í mannvirkjum og ökutækjum. Slökkvivatni getur fylgt hætta á mengun grunnvatns.

Hér skal tekið fram að ekki er endanlega ljóst hvort og þá hvar neysluvatns verði aflað fyrir framtíðarstarfsemi á svæðinu. Í mati á umhverfisáhrifum vegna uppbyggingar í Þríhnúkagíg[12] eru tveir valkostir nefndir til sögunnar til neysluvatnöflunar fyrir rekstur á svæðinu. Annars vegar er um að ræða að nýta núverandi holu í Bláfjöllum sem gefur 1,1 l/s en slíkt mun krefjast miðlunargeymis við Þríhnúka. Hins vegar er möguleiki á að bora eftir vatni við Þríhnúka. Ljóst er að vatnsöflun sem slík kallar á hefðbundið verklag við framkvæmdir sem þessar með afmörkun brunnsvæðis og þeirra

[12] VSÓ, 2012.

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

takmarkana sem afmörkun vatnsverndarsvæða fylgir. Við ákvörðun um vatnsöflun á seinni stigum þarf að horfa til niðurstöðu þessa áhættumats.

3.4 Gróft mat á áhættu

3.4.1 Umferð ökutækja

Aukin umferð með tilheyrandi hættu á olíulekum

- Olíuflutningar í Bláfjöll í 6000 l olíuflutningabílum sem mest mega þó flytja 3000 l skv. fyrirmælum heilbrigðisnefndar.
- Rútubílaumferð og vöruflutningabílar með allt að 200-400 l af olíu
- Einkabílar, allt að 60 l af olíu
- Olíumengun frá kyrrstæðum bílum á bílastæðum

Loftmengun frá ökutækjum

- Útblástur, slit frá bremsum og önnur loftborin mengun er ekki talin geta haft áhrif þar sem vatnsbólin eru nú þegar í dag í nálægð við slíka mengunarvalda án þess að það hafi komið fram í mælingum.

Niðurstaða: Ekki er hægt að útiloka að umferðaróhöpp þar sem olíuleki á sér stað geti valdið mengun. Þessi áhættuþáttur þarfnast því nánari skoðunar, sjá nánar kafla 3.5 til 3.7.

3.4.2 Fráveita

Stefnt er að lágmarksopnun skíðasvæðanna með snjóframleiðslu. Ekki breyting á núverandi fráveitukerfi sem hefur sýnt sig að vera í lagi.

Uppbygging við Þríhnúkagíg jafngildir 145-500 manna þéttbýli samkvæmt minnisblaði frá VSÓ ráðgjöf vegna fráveitulausna við Þríhnúkagíg[13]. Samkvæmt upplýsingum frá framkvæmdaaðila koma 2 kostir til greina:

- Þurrsalerni – Öllum úrgangi safnað saman og fjarlægður (núverandi fyrirkomulag, en fleiri ferðir vegna aukins fjölda gesta).
- Viðurkenndur hreinsibúnaður fyrir smærri þéttbýlisstaði – Lífræn hreinsun.

Til viðbótar má svo nefna að um starfsleyfisskylda starfsemi er að ræða sem er háð ítarlegum kröfum og skilyrðum heilbrigðiseftirlits. Heilbrigðiseftirlit Hafnarfjarðar- og Kópavogssvæðis hefur bent á að lausnir við fráveitumál þurfi sérstakrar skoðunar við og geti leitt til að kallað verði eftir öðrum lausnum en hefðbundnum[14]. Slíkt er í samræmi við það sem boðað hefur verið í umfjöllun framkvæmdaraðila við Þríhnúka.

Niðurstaða: Sé farið eftir framangreindum tillögum og reglulegri vöktun beitt verður ekki hætta á mengun í vatnsbólum vegna fráveitu..

3.4.3 Framkvæmdatími

Aukin bílaumferð og umferð vinnuvéla verður í tengslum við aðstöðusköpun, gerð jarðganga og Þjónustubygginga við Þríhnúka. Reiknað er með að jarðgöng verið boruð með sérstökum rafmagnsborvagni með glussatjökkum sem verða í lokuðum kerfum. Vinnuvélar moka síðan út jarðvegi í göngunum. Hefðbundnar vinnuvélar eru með 200-400 l olíutank auk þess sem líklegt er að olíugeymir verði settur upp á staðnum. Olíumengun er því megin áhættuþátturinn sem hefur verið auðkenndur á

[13] VSÓ, 2016.
[14] Umsögn um deiliskipulagslýsingu Þríhnúkagígs og nágrennis í Kópavogi dags. 5.nóvember 2015.

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

framkvæmdatíma. Gera þarf sérstakar viðbragðsáætlanir vegna slökkvistarfs komi til eeldsvoða á framkvæmdatíma.

Framkvæmdir vegna snjóframleiðslukerfis á skíðasvæðinu felast í jarðvinnu við lónstæði, borun fyrir vatn auk annarra minniháttar framkvæmda í tengslum við dælubúnað með tilheyrandi tæknibúnaði. Í mesta lagi geta því verið vinnuvélar með 200-400 l olíutanka á ferðinni.

- Miklar öryggisráðstafanir eru gerðar vegna framkvæmda á vatnsverndarsvæðum í Heiðmörk sbr. samþykkt nr. 555/2015 um verndarsvæði vatnsbóla.
- Öryggisráðstafanir gilda um verktaka vegna framkvæmda innan vatnsverndarsvæðanna með vélar og/eða farm sem getur spillt grunnvatni.

Niðurstaða: Með því að fylgja þessum öryggisreglum ásamt virku eftirliti má lágmarka líkur á óhappi á framkvæmdasvæðinu sem er á fjarsvæðum vatnsverndar. Skoða þarf nánar afleiðingar olíuleka, sjá nánar kafla 3.6 og 3.7.

3.4.4 Eldsvoðar

Mögulegt er að á framkvæmdatíma sem og á rekstrartíma komi upp eldsvoðar. Sú hætta er einnig til staðar í dag en verður meiri vegna aukinnar umferðar og fleiri bygginga. Í 69. gr. reglugerðar nr. 555/2015 kemur fram að „*við slökkvistörf vegna bruna í húsum, farartækjum og öðrum vélbúnaði skal tekið mið af mengunarhættu sem fylgir slíku slökkvistarfi og tryggja að ekki hljótist af gróðureldar*.“

Niðurstaða: Til þess að koma í veg fyrir mengun vatns vegna slökkvistarfs er mikilvægt að fyrir hendi séu viðbragðsáætlanir sem takmarka notkun froðuefna og notkun slökkvivatns vegna hættu á mengun. Jafnframt að allar nýbyggingar séu hannaðar þannig að sem minnst hætta sé á íkveiknun og brennanleg byggingarefni takmörkuð eins og kostur er.

3.5 Mat á líkindum olíuóhappa

3.5.1 Aukning umferðar

Bláfjöll <u>án snjóframleiðslu</u>

- Gestafjöldi í dag sveiflast mjög mikið eftir árferði, frá 10.000 og upp í 85.000 gestir á ári.
- Reiknað er með 40.000 gestum á ári sem er nálægt meðaltali síðustu 20 ára.
- Reiknað með að 1% gesta komi með rútum (áætlað).

Bláfjöll <u>með snjóframleiðslu</u>

- Markmið með snjóframleiðslu er að tryggja lágmarksopnun og jafna álag. Opnunardagar síðustu ára hafa verið frá 5 og upp í 88 daga.
- Reiknað er með að snjóframleiðsla valdi því að gestafjöldi verði jafnari og gestafjöldi verði að meðaltali 60.000 á ári eða 50% meiri en nú er.
- Reiknað er með að 1% gesta komi með rútum (áætlað).

Þríhnúkar gestafjöldi

- Sviðsmynd A: 500.000 gestir
- Sviðsmynd B: 500.000 gestir
- Sviðsmynd C: 25.000 gestir
    - Í dag er gestafjöldinn 12-14.000 yfir tímabilið 15. maí – 15. október.
    - Yfir sumartímann er mest hægt að taka á móti 180 gestum á dag.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08 2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

- 90% gesta koma með rútum en 10% á einkabílum og leggja við bílastæði Breiðabliks.

Fyrir sviðsmyndir A og B er reiknað með að hlutfall gesta sem koma með rútum minnkar úr 90% í 70% sem þýðir að hlutfall rúta af heildarumferð verður um 18%. Til samanburðar eru rútur á Geysi 14% af allri umferð og í Húsadal 19-22%[15].

Gegnumstreymisumferð er áætluð 150 ökutæki/sólarhring. Hlutfall vörubíla af þessari umferð er áætluð um 6%.

Út frá þessum forsendum er áætlað að umferðin verði, fyrir mismunandi tilfelli, eins og tafla 3.1 sýnir

Tafla 3.1 Áætluð sólarhringsumferð.

ÁDU (ökutæki/sólarhring)	Þríhnúkagígur A	Þríhnúkagígur B	Þríhnúkagígur C
Skíðasvæði án snjóframleiðslu	526	526	155
Skíðasvæði með snjóframleiðslu	564	564	194

Samkvæmt útreikningum (tafla 3.1) er mesta áætlaða umferð vegna uppbyggingar í Þríhnúkum og Bláfjöllum um 560 ökutæki/sólarhring. Til samanburðar er umferð um Heiðmerkurveg 313-440 ökutæki/sólarhring og á Suðurlandsvegi við Sandskeið 9.000 ökutæki/sólarhring.

Fjöldi ökutækja segir hins vegar ekki alla söguna því vegalengdir eru ekki þær sömu fyrir mismunandi sviðsmyndir en fyrir sviðsmynd A bætist við 2,7 km langur aðkomuvegur að þjónustubyggingu. Eknir km á ári eru því eins og tafla 3.2 sýnir.

Tafla 3.2 Áætluð umferð (eknir km/ár)

Eknir km/ár	Þríhnúkagígur A	Þríhnúkagígur B	Þríhnúkagígur C
Skíðasvæði án snjóframleiðslu	3.346.349	2.968.026	877.370
Skíðasvæði með snjóframleiðslu	3.562.950	3.184.627	1.093.971

Til að glöggva sig betur á því hversu mikið umferðin eykst sýnir neðangreind tafla margfeldisfaktor frá því sem umferðin er í dag.

Tafla 3.3 Aukning umferðar (margfeldisfaktor)

	Þríhnúkagígur A	Þríhnúkagígur B	Þríhnúkagígur C
Skíðasvæði án snjóframleiðslu	3,8	3,4	1,00
Skíðasvæði með snjóframleiðslu	4,0	3,6	1,25

Miðað við mestu uppbyggingu er áætlað að umferð verði allt að fjórum sinnum meiri á svæðinu en er í dag.

[15] Heimild: Rögnvaldur Ólafsson og Gyða Þórhallsdóttir, Fjöldi Ferðamanna, 2015.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

3.5.2 Aukning umferðarslysa

Til að reikna út líkur á umferðaróhappi var miðað við meðaltalsóhappatíðni eins og hún er á þjóðvegum landsins skv. mælingum Vegagerðarinnar. Töflur 3.4-3.6 sýna endurkomutíma umferðarslysa fyrir mismunandi sviðsmyndir og mismunandi flokka af ökutækjum

Tafla 3.4 Endurkomutími allra umferðarslysa (ár á milli slysa).

	Þríhnúkagígur A	**Þríhnúkagígur B**	**Þríhnúkagígur C**
Skíðasvæði án snjóframleiðslu	0,30 (ca. 3-4 mánaða fresti)	0,34 (ca. 4 mánaða fresti)	1,14 (rúmlega einu sinni ári)
Skíðasvæði með snjóframleiðslu	0,28 (ca. 3 mánaða fresti)	0,31 (ca. 3-4 mánaða fresti)	0,91 (u.þ.b. einu sinni ári)

Tafla 3.5 Endurkomutími umferðarslysa þar sem rútur og vöruflutningabílar eiga i hlut (ár á milli slysa).

	Þríhnúkagígur A	**Þríhnúkagígur B**	**Þríhnúkagígur C**
Skíðasvæði án snjóframleiðslu	1,90	2,14	6,81
Skíðasvæði með snjóframleiðslu	1,85	2,07	7,69

Tafla 3.6 Endurkomutími umferðaslysa þar sem olíuflutningabílar eiga í hlut (ár á milli slysa).

	Þríhnúkagígur A	**Þríhnúkagígur B**	**Þríhnúkagígur C**
Skíðasvæði án snjóframleiðslu	16.000	16.000	16.000
Skíðasvæði með snjóframleiðslu	11.000	11.000	11.000

Miðað við þessa útreikninga er áætlað að umferðarslys geti orðið, miðað við fulla uppbyggingu, á um 3 mánaða fresti. Ef stærri ökutæki eru skoðuð sérstaklega, þ.e. rútur og vöruflutningabílar, þá er reiknað með að slys geti orðið á slíkum farartækjum á um 2 ára fresti. Tíðni umferðaslysa þar sem olíuflutningabíll lendir í slysi má áætla skv. handbók frá Räddningsverket[16] í Svíþjóð um 0,2 slys á hverja milljón ekna km en hér er þó reiknað með slysin séu tvöfalt fleiri þar sem vegurinn og vetraraðstæður eru mun verri en hefðbundinn dreifbýlisþjóðvegur í Svíþjóð. Reiknað er með 10 ferðum á ári án snjóframleiðslu, en 15 ferðum á ári með snjóframleiðslu sem uppreiknað þýðir að vænta má að olíuflutningabíll lendi í óhappi á 16.000 ára fresti án snjóframleiðslu en 11.000 ára fresti með snjóframleiðslu.

3.5.3 Líkur á slysum og magn af olíu sem getur lekið út í umhverfið

Umferðaróhöppum má skipta gróft upp í þrennt

- aftanákeyrsla
- framanáakstur
- útafkeyrsla

[16] Räddningsverket 2009. Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

- Afleiðingar geta m.a. verið einhvers konar olíuleki.
  - Skv. handbók frá Räddningsverket[17] í Svíþjóð má reikna með að 15% líkur séu á olíuleka ef olíuflutningabíll lendir í óhappi. Í þessu verkefni var ákveðið að miða við 20% vegna margra hættulegra vegkafla sem auka líkur á olíuleka t.d. vegna veltu.
  - Engar upplýsingar hafa fundist um tíðni leka úr rútum og vörubílum. Reikna má þó með að líkurnar á leka séu talsvert minni en í olíuflutningabílum, hér því áætlað 10%.
  - Engar upplýsingar fundust heldur um fólksbíla en tankar eru almennt mjög vel varðir í fólksbílum og því bensín eða olíuleki frá fólksbíl talinn ólíklegur, hér áætla um 5%.
- Afleiðingar olíuleka eru háðar því hvort viðbragðsaðilar nái að fanga olíuna áður en hún berst í grunnvatnsstraum eða ekki.
  - Sé jörð frosin (snjóþekja) er reiknað með að hægt verði að ná allri olíunni upp, annars ekki.
    - Snjór og klaki yfir jörð, mjög breytilegt eftir árum – hér er áætlað í 10% tilfella fyrir alla bíla en 30% fyrir olíubíla þar sem þeir eru eingöngu að þjónusta skíðasvæðið yfir vetrartímann.
- Hversu mikið magn lekur er háð mörgum breytum. Magn í upphafi, staðsetning og stærð á gati, tekst að stöðva lekann ofl.
  - Fyrir olíubíl var reiknað með að í 5% tilfella færi allur farmurinn út (4000 l úr þrískiptum tanki), 60% tilfella þar sem helmingurinn af farminum slyppi út (2000 l) og í 25% tilfella minniháttar slyppi út (200 L).
  - Fyrir rútur og vörubíla var áætlað að í 50% tilfella rynni mikið magn út eða um 200 l en í 50% tilfella minna eða um 50 l.
  - Fyrir fólksbíla var áætlað að í 30% tilfella rynni úr nær fullum tanki eða um 40 l af olíu út en í 70 % tilfella tiltölulega lítið magn eða um 10 l.

Ofangreindar upplýsingar, þ.e. magn og líkur á tilteknum olíulekum, voru svo sett upp í svokölluð atburðatré, eitt fyrir venjulega fólksbíla, annað fyrir rútur og vöruflutningabíla og að lokum þriðja fyrir olíuflutningabíla. Vert er að benda á að útreikningar eiga við um Bláfjallaveg en í kafla 2.3 hér á undan er fjallað um olíuóhöpp sem átt hafa sér stað innan alls vatnsverndarsvæðisins. Einnig er rétt að taka fram að tilgangur þessa er meta gróflega tíðni og umfang væntanlegra olíuleka eins og hann er í dag og hvernig hann gæti orðið með aukinni umferð skv. sömu forsendum án þess að gerðar værur sérstakar vegaúrbætur.

Niðurstöður þessara útreikninga er að finna í töflum 3.7 til 3.9. Tafla 3.7 sýnir samanlagða tíðni allra olíuhappa frá litlum lekum (10 l) og upp í 4000 L leka. Tafla 3.8 sýnir svo alla olíuleka þar sem meira en 200 L fara í jarðveginn og tafla 3.9 endurkomutíma þar sem meira en 1000 l fara í jarðveg með tilheyrandi mengunarhættu.

Tafla 3.7 Endurkomutími olíuslysa frá allri umferð á Bláfjallavegi (ár á milli olíuóhappa).

	Þríhnúkagígur A	**Þríhnúkagígur B**	**Þríhnúkagígur C**
Skíðasvæði án snjóframleiðslu	5,2	5,8	19,6
Skíðasvæði með snjóframleiðslu	4,9	5,5	16,3

[17] Räddningsverket 2009. Riktvärden för förorenad mark.
Modellbeskrivning och vägledning

Skjal sótt af '000000000000' dags: 19.08 2026

Tafla 3.8 Endurkomutími olíuslysa þar sem meira en 200 L fara í jarðveg frá allri umferð (ár á milli olíuóhappa).

	Þríhnúkagígur A	Þríhnúkagígur B	Þríhnúkagígur C
Skíðasvæði án snjóframleiðslu	42	48	150
Skíðasvæði með snjóframleiðslu	41	46	170

Tafla 3.9 Endurkomutími olíuslysa þar sem meira en 1000 L fara í jarðveg (eingöngu olíuflutningabílar, ár á milli olíuóhappa).

	Þríhnúkagígur A	Þríhnúkagígur B	Þríhnúkagígur C
Skíðasvæði án snjóframleiðslu	300.000	300.000	300.000
Skíðasvæði með snjóframleiðslu	200.000	200.000	200.000

Samkvæmt niðurstöðum útreikninga er áætlað að olíuslys geti orðið, miðað við fulla uppbyggingu, á um 5 ára fresti. Olíuslys þar sem meira en 200 lítrar færu niður yrði á um 40 ára fresti og á 200.000 ára fresti þar sem meira en 1.000 lítrar færu niður í sama óhappinu. Forsendur þessara útreikninga eru talsvert miklum óvissum háð, en fjallað er um þær hér á undan. Á rekstrartíma Bláfjallavegar (50-60 ár) hefur orðið eitt slys svo vitað sé þar sem einhver olía lak niður frá vörubíl en alls óvíst hversu mikið. Samkvæmt þessu líkani eru líkur á olíuleka í dag metnar á ca. 20 ára fresti. Þessi staðreynd sýnir að nauðsynlegt er að ráðast í vegaúrbætur til að minnka líkur á óhöppum. Þar vega líklega mest úrbætur sem draga úr líkum á að ökutæki fari út af akrein og velti, þ.e. vegrið meðfram vegum og aflíðandi vegaxlir.

Til að fá fram samanburð á mismunandi kostum og draga saman niðurstöður í eina tölu er hentugt að reikna út svokallað væntigildi (expected value), sjá töflu 3.10.

- Dæmi til útskýringar.
- 1% árlegar líkur (1/100) á olíuleka af stærðargráðunni 100 lítrar hefur væntigildið 1 l/ári.
  - 1/(100 ár) * 100 L = 1 L/ár
- Annað dæmi, ef líkur á að vinna í tilteknu happdrætti eru 1/milljón og vinningsupphæðin er 1 milljón er væntigildið 1 kr. Til þess að það borgaði sig að taka þátt mætti röðin ekki kosta meira en 1 kr.

Tafla 3.10 Væntigildi árlegs olíuleka (lítrar af olíu að meðaltali á ári sem sleppa út í jarðveg).

	Þríhnúkagígur A	Þríhnúkagígur B	Þríhnúkagígur C
Skíðasvæði án snjóframleiðslu	8,34	7,4	2,29
Skíðasvæði með snjóframleiðslu	8,67	7,75	2,31

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

3.6 Leið mengunar frá yfirborði og að grunnvatnsborði

3.6.1 Inngangur

Samkvæmt tveimur tiltækum jarðfræðisniðum er svæðið við Bláfjöll og Þríhnjúkagíg mjög lekt og er lagskipt með mismunandi jarðfræðilegum eiginleikum. Að mati skýrsluhöfunda er gagnlegt að skoða betur hugsanlega bindigetu jarðefna eða heldni þeirra gagnvart olíumengun á svæðinu þar sem víða er djúpt á grunnvatnsborð við fyrirhuguð framkvæmdasvæði. Hér er fyrst og fremst átt við að tímabundna heldni olíu áður en úrkoma færir hana neðar í jarðlögin. Viðloðun og hugsanlegt niðurbrot getur einnig dregið úr mengunaráhrifunum og um leið tafið íblöndun við grunnvatn.

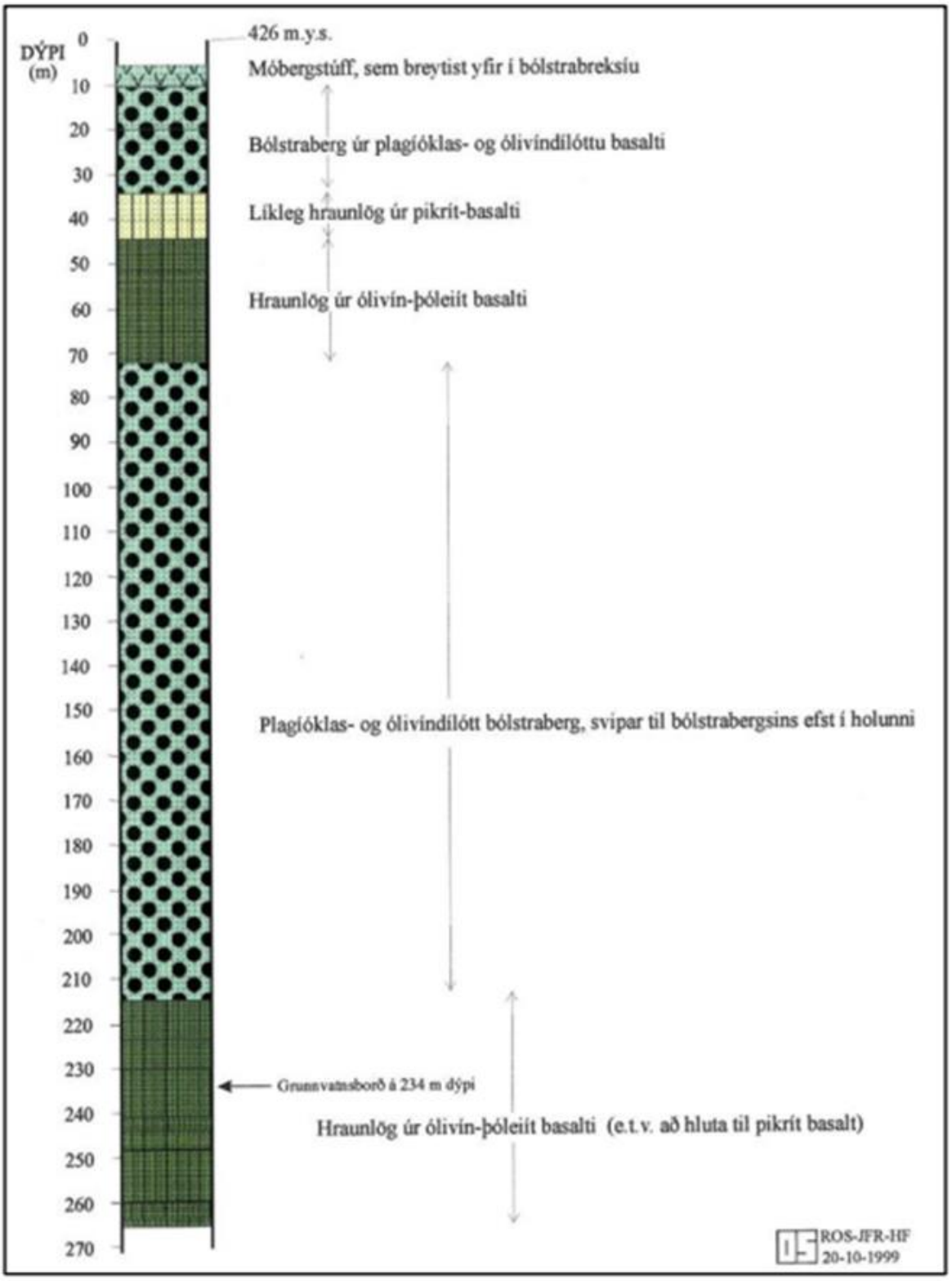
Til að gera betur grein fyrir hvað getur gerst á milli þess staðar þar sem hugsanlegt olíuóhapp verður og að grunnvatnsborði var ákveðið að skoða nánar bindigetu eða heldni jarðvegs/jarðgrunns sem er á svæðinu. Kortlagning á slíkum eiginleikum getur verið afar þýðingarmikil við mótun viðbragðsáætlana og hugsanlegra mótvægisaðgerða en nánar er fjallað um það í kafla 3.6.3 hér á eftir.

3.6.2 Samsetning jarðlaga

Til er jarðfræðisnið af borholu (nefnd BF-3) skammt frá skíðasvæðinu í Bláfjöllum (sjá **mynd 3.2**). Sniðið sýnir lagskiptingu jarðlaga frá yfirborði að grunnvatnsborði.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08 2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.



Mynd 3.6 Jarðfræðisnið af holu BF-3 skammt frá skíðasvæðunum í Bláfjöllum.

Samkvæmt skýrslu sem unnin var af ISOR árið 2012 og fjallar um mengunarhættu vegna óhappa á akvegum til Bláfjalla (ISOR, 2012[18]) er lýsing framangreinds sniðs eftirfarandi:

[18] ISOR, 2012. Mengunarhætta vegna óhappa á akvegum til Bláfjalla.

Skjal sótt af '000000000000' dags: 19.08.2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

- 0–10 m, móbergstúff sem gengur yfir í bólstraberg, vel lekt;
- 10–34 m, bólstraberg, vel lekt;
- 34–72 m, dyngjubasalt, beltótt og lekt;
- 72–215 m, bólstraberg, lekt;
- 215–265 m, dyngjubasalt, beltótt, lekt.

Út frá jarðlagasniði má ætla að um sé að ræða mjög lek jarðlög á þessu svæði, sem þó eru lagskipt með mismunandi jarðfræðilegum eiginleikum. Frá yfirborði og niður á grunnvatn á þeim akvegum sem voru til skoðunar á Bláfjallasvæðinu er, skv. skýrslu ÍSOR, frá 55-80 m og upp í 240 m. Dýpi niður á grunnvatn er um 60-100 metrar við þann vegarkafla sem verst kemur út með tilliti til hættu á mengun (vegkaflar 10-14). Við vegkafla 19 og 20 (við og áleiðis að Þríhnúkum) er dýpi niður á grunnvatn 220-240 m. Fleiri jarðlagasnið má síðan sjá í skýrslu ÍSOR.. Mosavaxnar hraunbreiður og jökulurð eru einkennandi sem efsta jarðvegslag á svæðinu og er efsta hraunlagið á svæðinu um 10 m þykkt að jafnaði.

3.6.3 Bindigeta jarðvegs/jarðgrunns

Viðloðun, samloðun og yfirborðspenna olíu valda hárpípuvirkni olíu við jarðveg sem þýðir að jarðvegur getur sogað til sín olíu líkt og þerripappír dregur til sín vatn. Þessir eiginleikar jarðvegs hafa einnig verið nefndir sem bindigeta olíu við jarðveg. Þessi bindigeta er mismunandi eftir jarðvegsgerðum auk þess sem mettun jarðvegsins hefur mikil áhrif sbr. að rakur þerripappír dregur til sín minna en þurr. Úrkoma hefur jafnframt þau áhrif að jarðvegurinn missir að einhverju leyti þessa bindigetu og olían færist neðar í jarðlögin. Nánari greining á þessum þáttum, þ.e. hversu hratt og hversu mikið af olíunni færist neðar í jarðlögin er þýðingarmikil við mótun viðbragðsáætlana og hugsanlegra mótvægisaðgerða. Á það jafnt við um framkvæmdatíma fyrirhugaðra framkvæmda sem og á rekstrartíma við bílastæði og við þá veghluta sem eru taldir áhættumeiri.

Til eru haldgóðar upplýsingar um bindigetu mismunandi jarðvegsgerða og því var ákveðið að skoða þann þátt nánar. Tilraun þessa efnis hefur verið gerð, bæði af hálfu Orkuveitu Reykjavíkur, vegna olíuslyss við Þríhnúka árið 2013, og í mati á umhverfisáhrifum VSÓ vegna aðgengis að Þríhnúkagíg (VSÓ, 2012[19]). Í mati á umhverfisáhrifum fyrir Þríhnúkagíg er vísað í meðfylgjandi töflu (**tafla 3.11**) sem sýnir að bindigeta er mjög mismunandi eftir jarðvegsgerð og einnig eftir gerð olíuefna. Fínni jarðvegsefni hafa mun meiri bindigetu en grófari. Sé litið til aðstæðna á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði má styðjast við borholusnið sem til er fyrir holu BF-3 rétt neðan skíðasvæðanna í Bláfjöllum og lýst er hér á undan (**mynd 3.6**).

[19] VSÓ, 2012.

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08 2026

Tafla 3.11 Bindigeta mismunandi jarðvegsgerða.

	Bindigeta (lítrar/m^3)		
Jarðvegsgerð	**Benzene**	**Díselolía**	**Bensín**
Steinar og gróf möl	2,5	5,0	10,0
Möl og grófur sandur	4,0	8,0	16,0
Grófur eða meðalgrófur sandur	7,5	15,0	30,0
Meðal fínn eða fínn sandur	12,5	25,0	50,0
Fínn sandur	20,0	40,0	80,0

Að sögn jarðfræðings hjá ISOR[20] telur hann að bindigeta jarðlagastaflans sem um ræðir á þessu svæði, með nútímahraunum á yfirborði en bólstrabergi, kubbabergi, þursabergi og grágrýti neðar, vera á bilinu **5-8 l/m³** af dísilolíu og að það sé varfærið mat. Í minnisblaði Orkuveitunnar vegna olíuslyss sem var við Þríhnúka árið 2013 (Orkuveita Reykjavíkur, 2013[21]) var reynt að meta hversu mikil olía yrði eftir í jarðvegi (möl, steinar og grófur sandur) og læki ekki strax burt. Stuðst var við gildi á bilinu **8-25 l/m³** við þá útreikninga.

Með framangreindri umfjöllun hefur verið reynt að gera grein fyrir með einföldum hætti að olía getur bundist og loðað við jarðefni á leið til grunnvatns. Við það tefst mengun sem jafnframt dregur úr bráðamengunarhættu. Aðstæður á svæðinu eru mismunandi, almennt telst svæðið vera mjög lekt auk þess sem úrkoma er mikil sem flýtir fyrir flutningi olíunnar í gegnum jarðlögin. . Með þessu er í raun óbeint verið að segja að t.d. 300 l olíuleki á yfirborði skilar sér líklega í minni styrk við grunnvatnsborð þó svo að gera megi ráð fyrir að öll mengunin skili sér til grunnvatns á einum eða öðrum tímapunkti. Hversu miklu minni styrkur eða minnamagn skilar sér til grunnvatns hefur ekki verið reiknað út enda um mjög flókið ferli um að ræða þar sem margir kraftar og óvissuþættir koma við sögu.

3.6.4 Líkanútreikningar með Spridning Mark

Þegar olíuóhapp verður eru margar breytur sem hafa áhrif á það hvort olía kemst niður í grunnvatnsstraum og þaðan til vatnsbóls eða ekki. Sænska almannavarnarstofnunin (e. Swedish civil contingency agency) hefur gefið út hugbúnaðinn „MSB spriding mark“ sem viðbragðsaðilar geta notað bæði í forvarnarskyni og þegar slys hefur átt sér stað til að meta hversu djúpt ofan í jarðveg mengun gæti hafa borist og hvort hún muni berast í grunnvatn. Hugbúnaðurinn reiknar með að jarðvegurinn sé einsleitur með sömu efniseiginleika í gegnum allt sniðið. Helstu breytur sem hugbúnaðurinn tekur tillit til eru:

- Veður, hiti, vindur, sól og úrkoma en þessi þættir hafa áhrif á hversu mikil uppgufun eigi sér stað. Fyrir dísilolíu var ekki reiknað með neinni uppgufun og því hafa þessi þættir ekki áhrif á niðurstöðuna hér.
- Jarðvegsgerð
    - grús - kornastærð milli hagléls og kirsuberja
    - sandur - kornastærð milli saltkorna og hagléls
    - silt - minni en saltkorn, skolast létt frá höndum

[20] Tölvupóstur Árni Hjartarson, dags. 12.12.17.
[21] Orkuveita Reykjavíkur, 2013.

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

- Leir- minni en saltkorn, erfitt að skola af höndum
- Jökulruðningur (s. morän) - blanda af kornastærðum með köntótt korn. Á yfirborði eru oft steinblokkir.

- Vökvaleiðni (e. hydraulic conductivity) tiltekins jarðvegs segir til um hversu auðveldlega hann hleypur vökva í gegnum sig (þéttur).
- Olíuheldni jarðvegs eða bindigeta (e. retention capacitet) segir til um hversu mikil olía jarðvegur sígur í sig vegna viðloðunar (e. adsorption) og hárpípukrafta. Hér reiknar hugbúnaðurinn með að hver rúmmetri af jarðefni haldi frá 0,6% af olíunni fyrir grús (6 L/m^3 bindigetu) og upp í 5,2% fyrir leir (52 L/m^3 bindigeta). Sandur og jökulruðningur hefur sama eiginleika eða 2,5 % olíuheldni (25 L/m^3 bindigetu).
- Magn af olíu sem lekur og tími sem tekur olíu að renna úr tilteknu íláti. Með upplýsingar um útrennslishraða og jarðvegsgerð sem segir til um hversu hratt olían sígur niður er hægt að áætla útbreiðslusvæði olíunnar á yfirborði sem hringlaga svæði. Þegar útbreiðslusvæði hefur verið fundið út reiknar Mark spridning með að olían sígi lóðrétt og skilji eftir sig sýlendrískt olíumengaðan jarðveg. Hvort olían nái niður á grunnvatn er þá augljóslega mjög háð upphafssvæðinu.
- Holrýmd efnis (e. porostiy ; eða hlutfall holrýma af heildarrúmmáli efnis). Í Spridning Mark hefur þessi breyta eingöngu áhrif á tímann sem tekur efnið að berast niður en ekki hversu langt það berst niður jarðveg.
- Efniseiginleikar mengunar, eðlisþyngd ofl.

Til að fá hugmynd um hvort olían gæti borist ofan í grunnvatn voru reiknuð út nokkur tilfelli þar sem skoðað var eftirfarandi:

- Breytilegt magn, frá 60 L og upp í 6.000L
- Breytilegt útbreiðslusvæði olíu á yfirborði, frá 0,5 m^2 og upp í 500 m^2
- Breytileg jarðgerð og þar með vökvaleiðni jarðvegsins, sandur og jökulruðningur

Rétt er að benda á bindigeta jökulruðnings og sands er áætluð 25 l/m^3 í spridning Mark módelinu og samkvæmt leiðbeiningum er sú bindigeta eða olíuheldni sögð taka tillit til þess að jarðvegurinn er ekki þurr og á að endurspegla rakainnihald jarðvegs í Svíþjóð á varfærinn hátt til að fá verstu mögulegu afleiðingar. Í **töflum 3.12** og **3.13** eru tekin dæmi um hugsanlegt dýpi olíumengaðs jarðvegs.

Tafla 3.12 6.000 l olíuóhapp. Dýpi olíumengaðs jarðvegs fyrir mismunandi bindigetu jarðvegs og útbreiðslusvæði olíu á yfirborði.

Dýpi olíumengaðs jarðvegs (m)														
Útbreiðsla mengunar á yfirborði (m2) / Bindigeta jarðvegs (L/m3)	1	2	3	4	5	10	20	30	40	50	100	150	200	250
0,5	12.000	6.000	4.000	3.000	2.400	1.200	600	400	300	240	120	80	60	48
1	6.000	3.000	2.000	1.500	1.200	600	300	200	150	120	60	40	30	24
2,5	2.400	1.200	800	600	480	240	120	80	60	48	24	16	12	10
5	1.200	600	400	300	240	120	60	40	30	24	12	8,0	6,0	4,8
6	1.000	500	333	250	200	100	50	33	25	20	10	6,7	5,0	4,0
7	857	429	286	214	171	86	43	29	21	17	9	5,7	4,3	3,4
8	750	375	250	188	150	75	38	**25**	19	15	8	5,0	3,8	3,0
9	667	333	222	167	133	67	33	22	17	13	7	4,4	3,3	2,7
10	600	300	200	150	120	60	30	20	15	12	6	4,0	3,0	2,4
20	300	150	100	75	60	30	15	10	7,5	6,0	3,0	2,0	**1,5**	1,2
30	200	100	67	50	40	20	10	6,7	5,0	4,0	2,0	1,3	1,0	0,8
40	150	75	50	38	30	15	7,5	5,0	3,8	3,0	1,5	1,0	0,8	0,6
50	120	60	40	30	24	12	6,0	4,0	3,0	2,4	1,2	0,8	0,6	0,5

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Til að útskýra betur **töflu 3.12** eru tvö tilfelli merkt sérstaklega með rauðum línum fyrir versta óhapp sem getur orðið samkvæmt greiningu á áhættu í kafla 3.4.1. Slíkt ástand er þegar olíuflutningabíll með 6000 l af olíu lendir í óhappi þannig að öll olía rennur úr honum, sem er vel að merkja þrískiptur tankur og því í raun mjög ólíklegt tilfelli auk þess sem eingöngu er í raun leyfilegt að flytja ca. 3000 l í hverri ferð. Þeir þættir sem stjórna útbreiðslu olíunnar á yfirborði eru hversu hratt olían lekur úr tankinum á móti hversu auðveldlega olían sígur niður jarðveginn. Eins má búast við því að hallandi jarðvegur valdi því að olía dreifist um stærra svæði. Hraður olíuleki er líklegur til að dreifast um stórt svæði en hægur leki um lítið svæði þar sem jarðvegurinn hefur ekki undan lekanum. Sé mikil úrkoma þegar óhapp á sér stað má jafnframt búast við að olía dreifist um stærra svæði þar sem ekki verður jafn greiðfært fyrir olíuna að síga niður.

Í fyrra tilfellinu er reiknað fyrir jarðveg sem hefur 8 l/m^3 bindigetu og að yfirborðið sé jarðvegur sem er einhversstaðar á milli sands og jökulruðnings. Ef 6.000 l af olíu rennur út á 50 mínútum á slíkum jarðvegi má áætla að hann breiðst um 30 m^2 svæði[22]. Slíkur leki myndi þá bindast og menga jarðveg niður á 25 m dýpi.

Seinna tilfellið sýnir 200 m^2 útbreiðslusvæði en fyrir sams konar jarðveg og áður og þyrfti sá leki að eiga sér stað á 7-8 mínútum. Fyrir það tilfelli má áætla að mengaður jarðvegur sé eingöngu á 1,5 m dýpi. Hversu hratt lekur hefur því mikil áhrif á útbreiðslusvæði og þar með dýpi olíumengaðs jarðvegs.

Tafla 3.13 sýnir sambærileg dæmi ef 600 l af olíu lækju út í jarðveginn/jarðgrunninn.

Tafla 3.13 600 l olíuóhapp. Dýpi olíumengaðs jarðvegs fyrir mismunandi bindigetu jarðvegs og útbreiðslusvæði olíu á yfirborði.

Dýpi olíumengaðs jarðvegs (m)														
Útbreiðsla mengunar á yfirborði (m2) / Bindigeta jarðvegs (L/m3)	1	2	3	4	5	10	20	30	40	50	100	150	200	250
0,5	1.200	600	400	300	240	120	60	40	30	24	12	8	6	5
1	600	300	200	150	120	60	30	20	15	12	6	4	3	2
2,5	240	120	80	60	48	24	12	8	6	5	2	2	1	1
5	120	60	40	30	24	12	6	4	3	2	1	0,8	0,6	0,5
6	100	50	33	25	20	10	5	3	3	2	1	0,7	0,5	0,4
7	86	43	29	21	17	9	4	3	2	2	1	0,6	0,4	0,3
8	75	38	**25**	19	15	8	4	3	2	2	1	0,5	0,4	0,3
9	67	33	22	17	13	7	3	2	2	1	1	0,4	0,3	0,3
10	60	30	20	15	12	6	3	2	2	1	1	0,4	0,3	0,2
20	30	15	10	8	6	3	**2**	1	0,8	0,6	0,3	0,2	0,2	0,1
30	20	10	7	5	4	2	1	0,7	0,5	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1
40	15	8	5	4	3	2	0,8	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1
50	12	6	4	3	2	1	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0

Í töflunni eru jafnframt auðkennd tvö tilfelli. Fyrir fyrra tilfellið þyrfti lekinn að hafa átt sér stað yfir 5 mínútna tímabil en sá seinni yfir 50 mínútna tímabil.

Í leiðbeiningum fyrir Spridning Mark módelið er gefin upp formúla fyrir stærð svæðis háð magni, jarðvegsgerð og tíma sem tekur olíuna að renna út. Ekki er tekið tillit til hallandi jarðvegs í þessum útreikningum.

Með því að prófa þessi tilfelli kom í ljós að ráðandi þáttur fyrir hversu djúpt olían berst er bindigeta jarðvegs og útbreiðslusvæði. Aðrir þættir hafa eingöngu áhrif á tímann, þ.e. hversu lengi olían er að berast í gegnum jarðveginn. Fyrir sand og jökulruðning var tíminn þar til olían hefur sigið niður í jarðveginn talinn í nokkrum klukkustundum sem þýðir m.ö.o. að viðbragðstíminn er knappur.

[22] Reiknað út samkvæmt leiðbeiningum fyrir forritið Spridning Mark.

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

Reiknað var með að bindigeta jarðvegs væri 2,5% (25 l/m^3) og fékkst þá dýpi eins og taflan hér að neðan sýnir.

Tafla 3.14 Magn af olíu miðað við mismunandi útbreiðslusvæði

Magn af olíu	Útbreiðslusvæði (m^2)	Dýpi olíumengaðs jarðvegs (m)	Óvissa (+/-)
60 L	0,15	16	8
60 L	0,5	5	2,5
60 L	1,5	1,5	1
600 L	0,5	48	8
600 L	1,5	16	2,5
600 L	3	8	1
6000 L	2	120	60
6000 L	5	48	24
6000 L	10	24	12
6000 L	30	8	4

Niðurstaða

Samkvæmt útreikningum með Spridning Mark og þeim forsendum sem leiðbeiningar forritsins mæla með fyrir bindigetu mismunandi jarðvegs er ljóst að olíumengaður jarðvegur myndi ná það djúpt að tæplega næðist að hreinsa hana upp nema að litlu leyti þar sem tíminn sem viðbragðsaðilar hafa til að hreinsa upp olíumengaðan jarðveg er talin í nokkrum klukkustundum skv. útreikningum Spridning Mark.

Framangreindar upplýsingar og upplýsingar úr kafla 3.6.3 eru nauðsynlegar þegar litið er til hugsanlegra viðbragðsáætlana til að tefja eða halda í olíu við óhöpp á svæðinu. Þessa vitneskju má jafnframt nota til að ákveða þykkt og gerð á púða undir vinnusvæði/bílastæði. Ef sett væri t.d. viðmið um að í versta falli gætu 600 l af olíu dreifst um 20 m^2 svæði má reikna út að ef jarðvegsstaflinn hefði bindigetu upp á 40 l/m^3 þyrfti þykkt hans að vera 0,8 m en 1,5 m ef tiltækt efni hefði aðeins bindigetu upp á 20 l/m^3. Uppbygging á slíkum púða gæti verið gróf möl í undirlag til að tryggja dreneringu, síðan gæti komið 1,5 m þykkt jökulruðningslag og ofaná það gróf möl til að hindra að fínefni fjúki burtu. Fyrir helmingi minna magn af olíu, þ.e. 300 l helmingast ofangreindar þykktir, þ.e. þykkt á púða þyrfti að vera á bilinu 0,4 m til 0,8 m eftir bindigetu efnisins.

Hægt er að auka bindigetu efsta lags með meiri jarðvegsþekju en það myndi tryggja meiri útbreiðslu olíu á yfirborði og minna dýpi og eykur þar með möguleika á að fanga olíu áður en hún berst djúpt niður í jarðveginn. Slík jarðvegsþekja gæti með tíð og tíma safnað í sig fínefnum og aukið þar með bindigetu jarðvegsins. **Þétting jarðvegs, m.a. með uppgræðslu í kringum vegi/svæði , sérstaklega á hættulegustu köflum, er því einföld leið til að minnka þessa hættu.**

3.7 Útreikningar Vatnaskila

Verkfræðistofan Vatnaskil var fengin til að gera dreifireikninga vegna mögulegra mengunarslysa samhliða aukinni aðsókn og uppbyggingu við Þríhnúka og á skíðasvæðinu í Bláfjöllum. Niðurstöðu Vatnaskila má skipta í tvennt. Í fyrsta lagi í niðurstöður *fyrir dreifingu mengunar fyrir 21 viðmiðunarstað* (sjá **mynd 3.6**). Myndir 2-94 í skýrslu Vatnaskila sýna þessar niðurstöður (Viðauki 1).

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08 2026

Í öðru lagi niðurstöður *fyrir rúmmálsreikninga* þar sem reiknað er fyrir áætlaðan styrk mengunar á brunnsvæðum fyrir olíuslys fyrir hvern viðmiðunarstað dreifireikningana. Töflur 2 og 3 lýsa þessum niðurstöðum í skýrslu Vatnaskila (Viðauki 1).

Hér á eftir er forsendum fyrir þessum reikningum lýst auk helstu niðurstaðna.

3.7.1 Dreifireikningar Vatnaskila

Forsendur

Eftir kynningarfund með starfshóp verkefnisins í nóvember 2016 var ákveðið að nálgast verkefnið með þeim hætti að kanna betur beinar afleiðingar einstakra olíuslysa m.t.t. hugsanlegrar mengunar fyrir vatnsból höfuðborgarsvæðisins. Í kjölfarið var verkfræðistofan Vatnaskil fengin til að framkvæma dreifireikninga vegna mögulegra mengunarslysa samhliða aukinni aðsókn og uppbyggingu við Þríhnúka og skíðasvæðinu í Bláfjöllum.

Aðferð Vatnaskila er sams konar aðferðarfræði og við gerð dreifireikninga í tengslum við áhættumat á línuleið Sandskeiðslínu 1 (Lyklafellslína 1) en áhættumat þeirrar framkvæmdar lauk árið 2017.

Við dreifireikningana var beitt grunnvatns- og yfirborðsrennslislíkani Vatnaskila af höfuðborgarsvæðinu sem notað hefur verið um árabil við lausn ýmissa vatnafræðilegra verkefna á höfuðborgarsvæðinu. Dreifireikningar voru framkvæmdir fyrir 21 viðmiðunarstað sem staðsettir voru með um 2 km millibili á Bláfjallavegi, Bláfjallaleið sem og fyrirhuguðum veg að Þríhnúkagíg. Að auki voru staðsetningar við grunnvatnsvatnaskil og bílastæði. Framkvæmdir voru tvenns konar dreifireikningar. Annars vegar mat á þynningargetu grunnvatnsleiðara og hins vegar reikningar til mats á dreifingarhraða mengunar. Einnig var reiknað það magn af olíu sem mögulega getur valdið mengun við brunnsvæði vatnsbóla (rúmmálsreikningar).

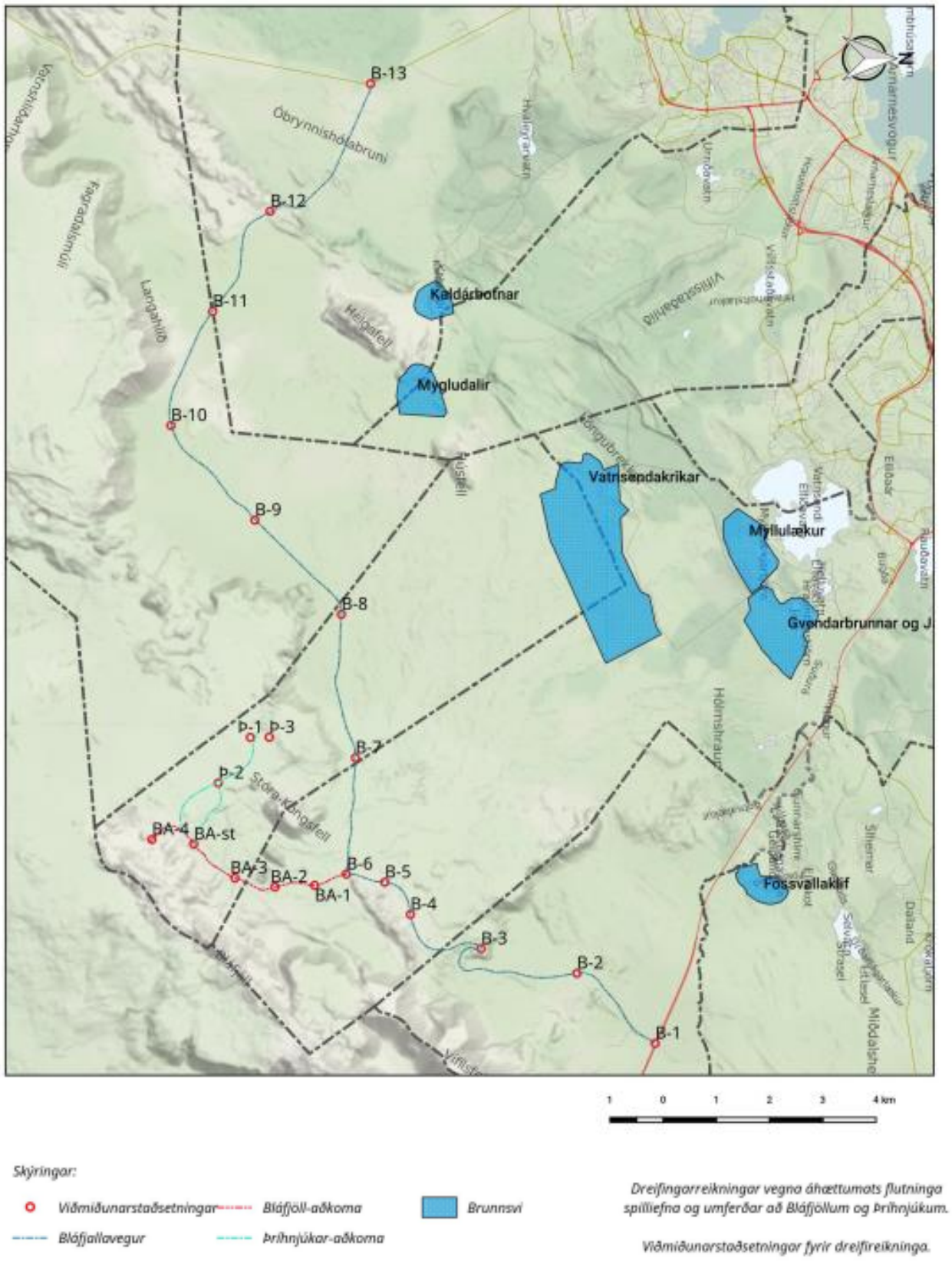
Forsendur dreifireikninga eru eftirfarandi:

- Gert er ráð fyrir að allt spilliefni berist samstundis niður að grunnvatnsborði.
- Gert er ráð fyrir að spilliefnið sé ferilefni sem flæðir með vatninu.
- Gert ráð fyrir óhvarfgjörnu efni sem berst til grunnvatnsborðs með upphafsstyrk 100 mg/L, annars vegar þar sem öll mengun berst á fyrsta degi mengunarslyss og hins vegar þar sem fastur mengunar styrkur berst með írennsli.
- Ekki er gert ráð fyrir neinni bindigetu jarðlaga áður en hugsanleg mengun nær grunnvatni heldur er gert ráð að mengunin sé eins og vatn sem er komið að grunnvatnsborði án allra hindrana, sjá umfjöllun um bindigetu í kafla 3.6.3.

Í skýrslu Vatnaskila kemur fram að með því að skilgreina að spilliefni séu ferilefni sem flæða með vatninu sé um varfærið mat á reiknuðum dreifingarhraða spilliefna að ræða sé það til að mynda jarðefnaeldsneyti (s.s. dísilolía). Þetta mat byggist á því að ekki er gert ráð fyrir viðloðunarhæfni bergs í leiðaranum þar sem hárpípukraftar halda í olíuna, sem og vegna yfirborðspennu milli olíuefna og vatns sem verður til þess olían leysist ekki upp í vatni, og flæða því vökvarnir mis hratt um grunnvatnsleiðarann. Vegna þessa má áætla að um varfærið mat á þynningargetu grunnvatnsleiðara sé einnig að ræða, þá vegna skolunar sem og vegna viðloðunar við berg í leiðara. Aftur á móti er vanmat á varanda olíumengunar í grunnvatnskerfinu vegna þessa (Viðauki 1).

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.



Mynd 3.7 Yfirlitsmynd yfir viðmiðunarstaðsetningar vegna dreifireikninga.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08 2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Niðurstöður

Niðurstöður Vatnaskila gefa mjög góða mynd af því hvernig hugsanleg mengun dreifist og hvert hún gæti borist á tilteknum tíma eftir að hún hefur náð grunnvatni. Niðurstöður dreifireikninganna sýna einnig að alvarleiki mengunarslyss er afar misjafn eftir því hvar slysið verður og að jarðfræði og fjarlægð að vatnsbólum eru ráðandi þættir. Staðsetning slyss hefur líka mikið að segja um hvaða vatnsból verða fyrir áhrifum. Segja má að niðurstöðurnar endurspegli mikinn breytileika á svæðinu. Einnig sýna niðurstöður að svæðið við fyrirhugaðan veg við Þríhnúka sem og skíðasvæðið í Bláfjöllum eru á vatnaskilum, sem þýðir að hugsanleg mengun sem yrði á þessum svæðum færi ekki endilega til vatnsbóla höfuðborgarsvæðisins heldur til suðurs í áttina að Selvogi. Þessar niðurstöður hafa afgerandi áhrif á niðurstöður fyrir mismunandi sviðsmyndir sem fjallað er um í kafla 4 hér á eftir.

Samkvæmt niðurstöðum í **töflu 3.15** er enginn einn viðmiðunarstaður sem getur gefið mengun á öllum brunnsvæðum höfuðborgarsvæðisins. Mengun á sumum staðanna finnst yfir höfuð ekki í vatnsbólunum og ljóst er að mengun er misjafnlega lengi að berast til vatnstökustaðanna eftir því hvar mengun á sér stað. Þetta er mikilvægt innlegg í niðurstöðu fyrir mismunandi sviðsmyndir sem settar eru fram í kafla 4.

Viðmiðunarstaðir B-3 til B-9 og vegkaflinn sem tengir þessa staði hafa sérstöðu þar sem mengun á þessum kafla getur mengað öll vatnsbólin ef mengunarslys yrði á stað B-3 til B-6 og B-7 til B-9 samtímis. Einnig yrði mengun frá þessum staðsetningum tiltölulega fljót að ná til vatnsbólanna. Þessi vegkafli er einmitt sá kafli sem fær einna verstu útkomuna í skýrslu ISOR frá 2012[23] gagnvart mengunaráhættu vegna vatnajarðfræðilegra aðstæðna á vegköflunum (sjá kafla 2.2).

Tafla 3.15 Samantektartafla fyrir dreifingarhraða, viðveru og mesta styrk m.t.t. staðsetningar mengunarslyss á vegum og vatnstökustöðum. Aftasti dálkurinn sýnir árafjölda sem líður þangað til mengun er horfin (Viðauki 1).

	Fossvallaklif			Gvendarbrunnar og Jaðar			Vatnsendakrikar			Myllulækur			Mygludalir			Kaldárbotnar			Allt vatnasvið
Viðmiðunar staðsetningar	Mengunar vart	Mengun horfin	Mesti styrkur mengunar	Mengunar vart	Mengun horfin	Mesti styrkur mengunar	Mengunar vart	Mengun horfin	Mesti styrkur mengunar	Mengunar vart	Mengun horfin	Mesti styrkur mengunar	Mengunar vart	Mengun horfin	Mesti styrkur mengunar	Mengunar vart	Mengun horfin	Mesti styrkur mengunar	Mengun horfin
	[dagar]	[ár]	[ppm]	[dagar]	[ár]	[ppm]	[dagar]	[ár]	[ppm]	[dagar]	[ár]	[ppm]	[dagar]	[ár]	[ppm]	[dagar]	[ár]	[ppm]	
B-1	120	2	10	192	2	1													2
B-2				279	2	1													2
B-3				550	4	10	365	4	10	730	3	1							4
B-4				730	5	10	640	5	10	1095	4	10							5
B-5				730	5	10	365	4	10	550	5	10							5
B-6				730	4	10	550	4	10	730	5	10							5
B-7							192	2	10				279	2	1	279	2	1	2
B-8													192	3	10	279	3	10	3
B-9													120	2	10	192	2	10	2
B-10																192	2	10	2
B-11																90	1	1	1
B-12																			
B-13																			
BA-1							550	4	10	730	3	1				730	4	1	4
BA-2							730	3	1				1095	4	10	1095	4	1	4
BA-3																			
BA-st																			
BA-4																			
Þ-1													730	4	10	>730	3	1	4
Þ-2																			
Þ-3							365	3	1				365	3	10	550	3	10	3

[23] ISOR, 2012. Mengunarhætta vegna óhappa á akvegum til Bláfjalla.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08 2026

Ljóst er að um er að ræða afar misjafna niðurstöðu eftir því hvar mengun á sér stað á þeim viðmiðunarstöðum sem skoðaðir voru. Þegar horft er til viðmiðunarstaða næst fyrirhuguðu framkvæmdasvæði við Þríhnúkagíg (Þ-1 til Þ-3) myndi ekki nema hluti viðmiðunarstaðanna skila mengun til vatnsbóla syðst á svæðinu og þá helst væru Mygludalir viðkvæmastir en Kaldárbotnar síðri. Einnig má sjá að nokkrir staðir við skíðaaðstöðuna í Bláfjöllum og við Þríhnúkagíg eru þannig staðsettir að mengun á þeim stöðum berst ekki í öllum tilfellum til núverandi vatnsbóla enda svæðið á mörkum vatnaskila. Hér skal þó tekið fram að Verkfræðistofan Vatnaskil bendir á að á þessu svæði sé mikill breytileiki þar sem það liggur við eða á vatnaskilum auk þess sem engar borholur séu sunnan til á svæðinu.

3.7.2 Rúmmálsreikningar Vatnaskila, styrkur olíu í grunnvatni

Forsendur

Eins og áður kom fram gera dreifireikningar Vatnaskila ráð fyrir að spilliefni séu ferilefni sem flæða með vatni og er gert ráð fyrir að spilliefnið blandist jafnt yfir alla hæð grunnvatnsleiðarans. Ef gert er ráð fyrir að spilliefni sé olía, þá er eðlismassi hennar lægri en eðlismassi vatns sem leiðir til þess að olían flæðir einungis efst í grunnvatnsleiðaranum. Til að taka tillit til þessa notaði Vatnaskil „blöndunardýpi“ olíu sem er sú þykkt þar sem gert er ráð fyrir að olía og vatn flæði saman. Þessi þykkt er breytileg þar sem sveiflur í grunnvatnshæð hefur áhrif sem og viðloðun við berg vegna hárpípukrafta. Með mismunandi blöndunardýpi er því að einhverju leyti tekið tillit til þessarar viðloðunar. Að auki var reiknaður áætlaður styrkur mengunar á brunnsvæðum sem vænta má vegna olíuslyss fyrir hvern viðmiðunarstað dreifingarreikninga. Með öðrum orðum hversu mikið magn af olíu þarf á hverjum þessara 21 staða fyrir sig til að ná skilgreindum viðmiðunarmörkum. Óskað var eftir að Vatnaskil studdist við 0,1mg/L[24] sem og 0,01mg/L sem viðmiðunarmörk mengunar á brunnsvæðum (0,1 mg/L var notað m.a. í fyrra áhættumati Mannvits 2011 auk annarra). Notast var við eðlismassa olíu sem 800kg/m^3.

Niðurstöður

Niðurstöður rúmmálsreikninga eru gefnar í **töflu 3.16** fyrir 0,1 mg/l mengun á brunnsvæðum (viðmiðunarmörk) og í **töflu 3.17** fyrir 0,01 mg/l mengunar.

Eins og fram kemur í **töflu 3.15** eru niðurstöður mismunandi eftir því við hvaða blöndunardýpi er miðað. Niðurstöðurnar sýna einnig að það er afar mismunandi hversu mikil olía sem fer niður til grunnvatns veldur mengun við brunnsvæðin (miðað við skilgreind viðmiðunarmörk). Hér skal þó tekið fram að gert er ráð fyrir að öll mengun sé komin samstundis til grunnvatnsborðs og verði ekki fyrir neinum töfum á leiðinni frá yfirborði, en slíkur atburður er afar ólíklegur líkt og áður hefur verið minnst á. Fyrir lægri viðmiðunarmörk minnkar eðlilega það magn sem veldur styrk mengunar líkt og **tafla 3.17** sýnir.

Á efri hluta vatnasviðsins, eða við Bláfjöll og Þríhnúka, er grunnvatnssveifla að jafnaði meiri en við sjálf vatnsbólin. Samkvæmt upplýsingum frá Vatnaskilum er sveiflan dempaðri í Bláfjöllum og um 10 m innan ársins. Samkvæmt ÍSOR gæti sveiflan þó verið 10-20 m[25]. Á brunnsvæðum er tíðni sveiflanna um 1 m. Erfitt er að segja hversu mikið þetta blöndunardýpi er á svæðinu undir fyrirhuguðum framkvæmdum við Þríhnúka eða á vegarköflum en lítið frávik á þessu dýpi hefur töluvert að segja um það magn sem gæti valdið styrk mengunar á brunnsvæðum.

[24] Viðmiðunarmörk styrks olíu í grunnvatni voru ákvörðuð 0,1 mg/l.
[25] ÍSOR,2013.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

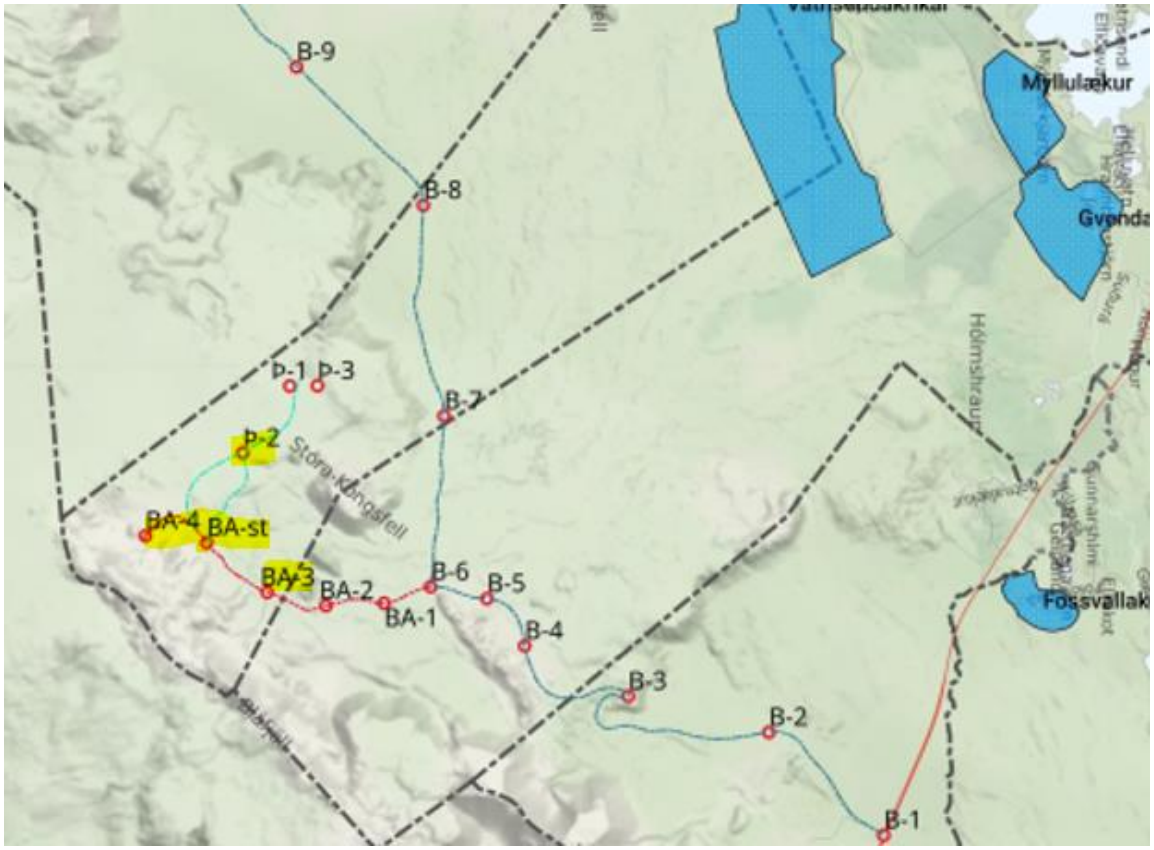
Tafla 3.16 Magn dísilolíu sem veldur styrk mengunar á brunnsvæðum upp á 0.1 mg/L fyrir blöndunardýpin; 0.5, 1 og 2 metra. Gert er ráð fyrir að öll olía sé komin niður að grunnvatni.

	Fossvallaklif			Gvendarbrunnar og Jaðar			Vatnsendakrikar			Myllulækur			Mygludalir			Kaldárbotnar		
	Blöndunardýpi			Blöndunardýpi			Blöndunardýpi			Blöndunardýpi			Blöndunardýpi			Blöndunardýpi		
	0.5m	1m	2m	0.5m	1m	2m	0.5m	1m	2m	0.5m	1m	2m	0.5m	1m	2m	0.5m	1m	2m
	Mengun í [L]			Mengun í [L]			Mengun í [L]			Mengun í [L]			Mengun í [L]			Mengun í [L]		
B-1	156	313	625	1563	3125	6250												
B-2				1563	3125	6250												
B-3				156	313	625	156	313	625	1563	3125	6250						
B-4				156	313	625	156	313	625	156	313	625						
B-5				156	313	625	156	313	625	156	313	625						
B-6				156	313	625	156	313	625	156	313	625						
B-7							156	313	625				1563	3125	6250	1563	3125	6250
B-8													156	313	625	156	313	625
B-9													156	313	625	156	313	625
B-10																156	313	625
B-11																1563	3125	6250
B-12																		
B-13																		
BA-1							156	313	625	1563	3125	6250				1563	3125	6250
BA-2							1563	3125	6250				156	313	625	1563	3125	6250
BA-3																		
BA-st																		
BA-4																		
Þ-1													156	313	625	1563	3125	6250
Þ-2																		
Þ-3							1563	3125	6250				156	313	625	156	313	625

Eins og sést á **töflu 3.16** þarf a.m.k. rúmlega 300 l af olíu að vera komnir niður á grunnvatnsborð í upphafsstyrk til að valda mengun á grunnvatnsbólum (miðað við 1 m blöndunardýpi). Eins og áður hefur verið bent á mun mengun í grennd við B13, BA-3, BA-st, BA-4 og Þ-2 ekki berast til vatnsbóla Höfuðborgarsvæðisins en hér er um að ræða skíðasvæði Bláfjalla og bílastæðin og hálfa leiðina að Þríhnúkum. Þetta er þó háð ákveðinni óvissu um legu grunnvatnsvatnaskila á því svæði.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08 2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.



Mynd 3.8 Gulmerktu viðmiðunarstaðsetningar eru líklegast fyrir utan vatnsöflunarsvæði Höfuðborgarsvæðisins sem þýðir að mengun á þessum stöðum mun ekki berast í vatnsból Höfuðborgarsvæðisins.

Tafla 3.17 Rúmmál dísilolíu sem veldur styrk mengunar á brunnsvæðum upp á 0.01 mg/L fyrir blöndunardýpin; 0.5, 1 og 2 metra.

	Fossvallaklif			Gvendarbrunnar og Jaðar			Vatnsendakrikar			Myllulækur			Mygludalir			Kaldárbotnar		
	Blöndunardýpi			Blöndunardýpi			Blöndunardýpi			Blöndunardýpi			Blöndunardýpi			Blöndunardýpi		
	0.5m	1m	2m	0.5m	1m	2m	0.5m	1m	2m	0.5m	1m	2m	0.5m	1m	2m	0.5m	1m	2m
	Mengun í [L]			Mengun í [L]			Mengun í [L]			Mengun í [L]			Mengun í [L]			Mengun í [L]		
B-1	16	31	63	156	313	625												
B-2				156	313	625												
B-3				16	31	63	16	31	63	156	313	625						
B-4				16	31	63	16	31	63	16	31	63						
B-5				16	31	63	16	31	63	16	31	63						
B-6				16	31	63	16	31	63	16	31	63						
B-7							16	31	63				156	313	625	156	313	625
B-8													16	31	63	16	31	63
B-9													16	31	63	16	31	63
B-10																16	31	63
B-11																156	313	625
B-12																		
B-13																		
BA-1							16	31	63	156	313	625				156	313	625
BA-2							156	313	625				16	31	63	156	313	625
BA-3																		
BA-st																		
BA-4																		
Þ-1													16	31	63	156	313	625
Þ-2																		
Þ-3							156	313	625				16	31	63	16	31	63

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08 2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Hér skal tekið fram að gert er ráð fyrir að olía fari hindrunarlaust niður til grunnvatns án nokkurrar bindigetu jarðvegs né vegna annarra tafa frá yfirborði og að grunnvatni.

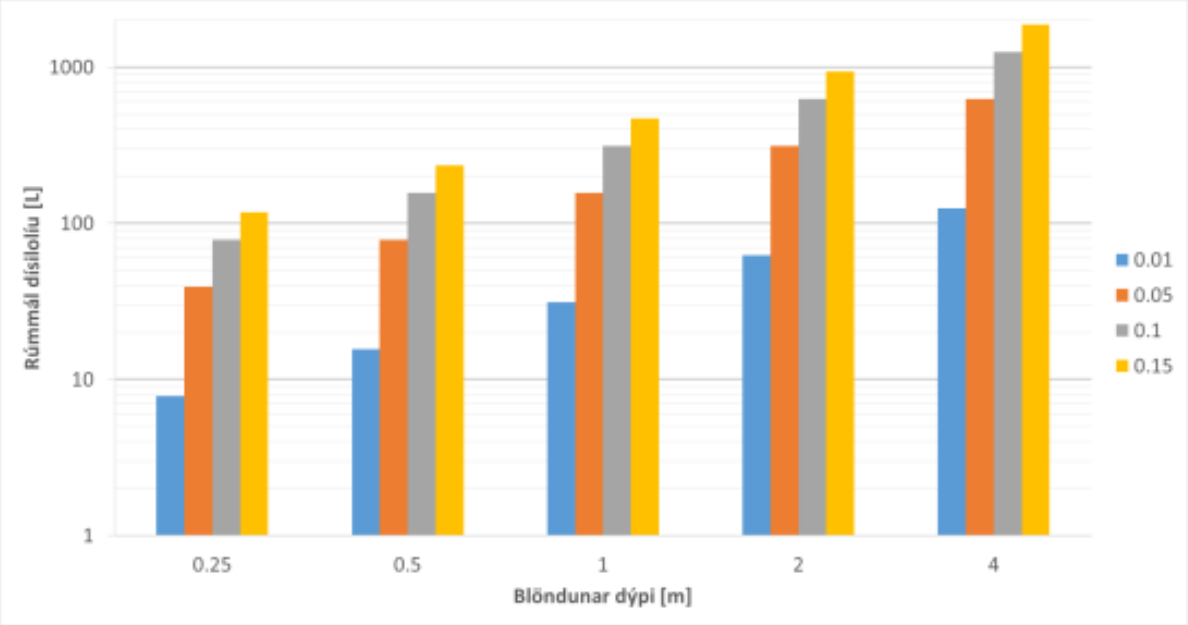
Til að gera betur grein fyrir breytilegu blöndunardýpi spilliefnis og vatns sem og á viðmiðunarstyrk mengunar á brunnsvæðum var gerð næmnigreining sem fól í sér að bakreikna rúmmál dísilolíu sem er undir þeim viðmiðunar mengunarmörkum sem eru reiknuð fyrir c_b = 0.01, 0.05, 0.1 og 0.15. Skoðað var fyrir blöndunardýpi 0.25m, 0.5m, 1m, 2m og 4m. Miðað var við minnstu þynningu á upphafsstyrk (mesta styrk) sem fékkst á brunnsvæðum sem var 10 ppm.

Mynd 3.9 sýnir efri mörk rúmmáls dísilolíu sem má fara niður á tilteknum mengunarstað m.v. 10 ppm þynningu á upphafsstyrk, sem er minnsta þynning á upphafsstyrk m.v dreifingarreikninga. Blái stólpinn sýnir efri mörk viðmiðunarrúmmáls dísilolíu sem má fara niður á mengunarslysstað þar sem viðmiðunarmörk mengunar eru 0,01 mg/l, appelsínuguli stólpinn sýnir fyrir viðmiðunarmörk mengunar 0,5 mg/L, grár fyrir mörkin 0,1 og gulur fyrir mörkin 0,15 mg/l.

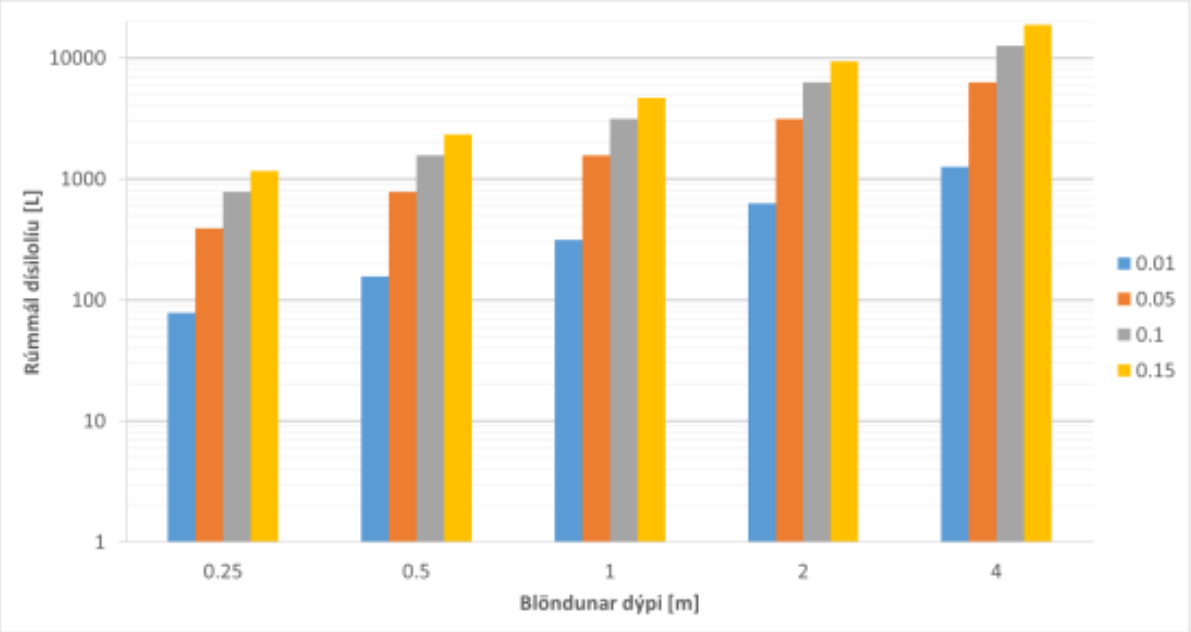
Á þessu má sjá að niðurstaðan getur verið mjög breytileg eftir því hvaða blöndunardýpi er notað.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08 2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.



Mynd 95. Rúmmál díselolíuslys m.v 10ppm þynningu, fyrir viðmiðunar mengunar styrkina 0.01 (blár), 0.5 (appelsínugulur), 0.1 (grár) og 0.15 (gulur) mg/L.



Mynd 3.9 Rúmmál dísilolíuslys miðað við 1 ppm þynningu, fyrir viðmiðunar mengunar styrkina 0.01 (blár, 0.5 (appelsínugulur), 0.1 (grár) og 0.15 (gulur).

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

4. Lokaorð

4.1 Heildarniðurstaða

Hér að framan hefur verið farið yfir niðurstöður varðandi hugsanlega áhættu vegna olíuóhappa á fjarsvæði vatnsverndar við skíðasvæðin í Bláfjöllum og við Þríhnúkagíg. Ljóst er að svæðið er viðkvæmt þar sem ítrustu varúðar þarf að gæta við hvers kyns framkvæmdir. Um framkvæmdir innan vatnsverndarsvæða gilda strangar reglur sem settar eru fram í samþykkt um verndarsvæði vatnsbóla nr. 555/2015 og samkvæmt því er á fjarsvæði óheimilt að staðsetja mengandi starfsemi án samþykktar heilbrigðisnefndar og skal starfsleyfi ekki veitt nema að tryggt sé að grunnvatn mengist ekki, starfsemin sé í samræmi við skipulagsáætlanir og önnur ákvæði samþykktarinnar.

Á undanförnum árum hafa þó nokkur óhöpp orðið á vatnsverndarsvæðum vatnsbólanna þar sem mismikið magn af olíu hefur farið niður. Þrátt fyrir það hefur mengun ekki mælst né fundist í vatnsbólunum skv. upplýsingum frá Heilbrigðiseftirliti Hafnarfjarðar- og Kópavogssvæðis og frá Orkuveitu Reykjavíkur. Þótt ekki sé útilokað að slíkt hafi gerst þar sem mælingar eru fáar þá ætti ekki að dyljast neins staðar ef lykt eða önnur einkenni væri af drykkjarvatni. Vatnsverndarsvæðin eru því, þrátt fyrir gropið berg og mislitla yfirborðsþekju, varin ákveðinni vörn eða *buffe*r sem felst í þykkum jarðlögum.

Jarðlög á svæðinu eru sums staðar rúmlega 200 m ofan grunnvatnsstrauma. Út frá jarðlagasniði er áætlað að bindigeta eða heldni jarðlaga sé á bilinu 5-8 l/m^3. Þannig er líklegt að olía geti tafist á leið seinni til grunnvatns og því ætti að draga úr bráðamengunarhættu. Út frá raunhæfum forsendum á magni og útbreiðslusvæði olíumengunar á yfirborði er mjög líklegt að jarðlögin muni, til að byrja með a.m.k., geta bundið og tafið olíu vegna óhappa. Mismunandi árstími, þ.e. hvort snjóþekja sé yfir jörðu eða ekki ræður miklu um útbreiðslusvæði og möguleika til að ná hugsanlegri olíu upp aftur. Þannig má gera ráð fyrir að ef snjóþekja er á jörðu verði hægt að ná nær allri olíu upp aftur sem lekur út. Sé hins vegar engin snjóþekja og ekkert frost í jörðu er ljóst að olían sígur hraðar niður og útbreiðslusvæði verður minna sem þýðir líka að olían mun að öllum líkindum ferðast dýpra en ella.

Gera má ráð fyrir að um verði að ræða 200-400 lítra af olíu hverju sinni við mesta óhapp (rúta, snjómoksturstæki, vinnuvél). Samkvæmt niðurstöðu dreifireikninga Vatnaskila getur orðið mengun í vatnsbólum ef 300-600 l af olíu berast niður í grunnvatnsstrauminn í einu lagi. Er þá miðað við 1-2 m blöndunardýpi. Ekki er unnt að meta hversu stórt óhapp þyrfti að verða til þess að slíkt magn myndi skila sér í heilu lagi í grunnvatnsstrauminn. Þannig myndi 300-600 l olíuóhapp (versta tilfelli) tæplega valda mengun í vatnsbólum höfuðborgarsvæðisins yfir viðmiðunarmörkum eins og þau eru skilgreind í þessu áhættumati.

Til að halda sama áhættustigi og er í dag er nauðsynlegt er að taka tillit til nauðsynlegra viðbragðsáætlana og mótvægisaðgerða.

4.2 Niðurstöður mismunandi sviðsmynda

4.2.1 Sviðsmynd A

Við sviðsmynd A er gert ráð fyrir aðkomuvegi að Þríhnúkagíg og bílastæðum fyrir fólksbíla og hópferðabíla auk gerð þjónustubyggingar og 300 m jarðganga. Samkvæmt áhættugreiningu geta óhöpp orðið á veg og við bílastæði sem og vegna framkvæmda við jarðgöng inn í gíghvelfinguna og vegna þjónustubyggingar. Einnig mun uppbygging leiða af sér aukna umferð á Bláfjallavegi sem eykur hættu á slysum. Samkvæmt dreifireikningum Vatnaskila gefa viðmiðunarstaðir Þ-1 og Þ-3 til kynna að Mygludalir og Kaldárbotnar geta orðið fyrir áhrifum við rúmlega 300-600 l olíuslys (miðað við gefnar forsendur í kafla 3.7.2 og að mengun fari yfir áður skilgreind viðmiðunarmörk) sé miðað við að öll mengun berist samstundis til grunnvatns. Samkvæmt líkindareikningum í kafla 3.5.3 er áætlað að

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

olíuóhapp af þessari stærðargráðu vegna umferðar á Bláfjallasvæðinu geti orðið, miðað við fulla uppbyggingu, á um 40 ára fresti. Uppbygging og nýting bílastæðis í nágrenni gígsins, líkt og sviðsmyndin gerir ráð fyrir, getur þannig mögulega skapað meiri hættu á að grunnvatn spillist en ef bílastæðið sé haft við skíðasvæðið.

Til að minnka áhættu við framkvæmdir þyrftu að vera takmarkanir á olíu í umferð hverju sinni en göng af þessari stærð gætu verið boruð með rafmagnsbor og lokuðu glussakerfi en olía yrði á útmokstursvélar og aðrar vélar. Hámark af olíu fyrir hverja vinnuvél er á bilinu 200-400 l. Tvær til þrjár vinnuvélar gætu því auðveldlega verið að störfum samtímis. Sömu takmarkanir þyrftu að vera við rekstur, en ef bílastæði verða lokuð með sértækum fráveitulausnum er hægt að minnka þessa áhættu mikið. Einnig er hægt að minnka verulega áhættu á framkvæmdatíma með því að hafa olíutank við bílastæði Bláfjallaskála og hafa dælingu á vinnuvélar þar.

Líkur eru meiri á óhöppum með meiri umferð. Af þeim sviðsmyndum sem fjallað er um er mest af olíu í umferð við sviðsmynd A þar sem gert er ráð fyrir mörgum bílum á bílastæði við gíginn auk stærri bíla auk þess sem heildarvegalengd eykst sem nemur aðkomuveginum að Þríhnúkum.

4.2.2 Sviðsmynd B

Við sviðsmynd B er gert ráð fyrir aðkomuvegi að gíg og sömu uppbyggingu eins og við sviðsmynd A að því undanskildu að gestir verða ferjaðir frá bílastæðum við Bláfjallaskála og almenn umferð að gígnum verði bönnuð. Við þessa sviðsmynd þyrftu að vera sömu ráðstafanir vegna takmörkunar á olíu innan framkvæmdasvæðis en áhersla á sértækar fráveitulausnir vegna bílastæða minnkar. Við það að færa meginbílastæði fyrir fólksbíla og hópferðabíla að svæðinu við Bláfjallaskála minnkar áhættan verulega enda gefa dreifireikningar Vatnaskila til kynna að líklegt sé að mengun þar berist ekki til vatnsbóla höfuðborgarsvæðisins. Þetta er þó háð ákveðinni óvissu um legu grunnvatnsvatnaskila á því svæði.

Við sviðsmynd B væri bílaumferð því í lágmarki en getur valdið einstaka óhöppum. Mun minna magn af olíu yrði í umferð hverju sinni í þessari sviðsmynd. Áfylling á vélar yrði við núverandi bílastæði við Bláfjallaskála.

4.2.3 Sviðsmynd C

Við sviðsmynd C er gert ráð fyrir óbreyttu fyrirkomulagi, bílastæði yrði við Bláfjallaskála og gengið að Þríhnúkagíg en við bættist ný þjónustubygging.

Við þessa sviðsmynd myndi mengunaráhættan færast innar að Bláfjöllum og við núverandi bílastæði. Samkvæmt niðurstöðum Vatnaskila þá myndu óhöpp þar ekki skila sér til vatnsbóla Höfuðborgarsvæðisins.

Samandregið má því segja að sviðsmynd C komi best út og hefur minnsta áhættu í för með sér, bæði á framkvæmda- og rekstrartíma. Næst kemur sviðsmynd B þar sem dregið er verulega úr áhættu vegna umferðar en lakast kemur sviðsmynd A út.

4.2.4 Skíðasvæðin

Vegna skíðasvæðanna í Bláfjöllum eru eftirfarandi sviðsmyndir:

Sviðsmynd A

Snjóframleiðsla til að tryggja lágmarksopnun og jafna álag. Borað verði eftir vatni og því safnað í lón.

Markmið með snjóframleiðslu er að tryggja lágmarksopnun og jafna álag. Opnunardagar síðustu ára hafa árlega verið frá 5 og upp í 88 daga Líklegt að gestafjöldi aukist að meðaltali en hversu mikið er óljóst og engar heimildir til að styðjast við. Reiknað er með að snjóframleiðsla valdi því að gestafjöldi verði jafnari og gestafjöldi verði að meðaltali 60.000 á ári eða 50% meiri en nú er.

Reiknað er með að 1% gesta komi með rútum (áætlað).

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08 2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Sé eingöngu horft til afleiðinga af mögulegum mengunaróhöppum er ljóst að áhættan á mengun vatnsbóla er hverfandi. Úrbætur á Bláfjallavegi geta dregið stórlega úr slysatíðni og þar með mögulegum olíulekum.

Sviðsmynd B

Engin snjóframleiðsla, óbreyttar aðstæður.

4.3 Viðbragðsáætlanir, mótvægisaðgerðir og vöktun

4.3.1 Viðbragðsáætlanir

Nú þegar eru til strangar reglur sem gilda um verktaka á vatnsverndarsvæðum. Tilgangur þeirra er að fyrirbyggja óhöpp og ef þau verða að þá sé gripið til vel skilgreindra aðgerða til að draga úr óæskilegum áhrifum á grunnvatn. Með eftirliti með tækjum og vinnuvélum og takmörkun á flutningi olíu og annarra mengandi efna vegna framkvæmda á svæðinu við Þríhnúkagíg má koma í veg fyrir hugsanleg óhöpp en ef þau verða að þá sé gripið til nauðsynlegra aðgerða. Lagt er til að sömu reglur og viðbragðsáætlanir séu viðhafðar við fyrirhugaðar framkvæmdir og rekstur og um væri að ræða framkvæmdir á öðrum vatnsverndarsvæðum, þar með talið brunnsvæðum

Framkvæmdatími

- ✓ Miklar öryggisráðstafanir eru gerðar vegna framkvæmda á vatnsverndarsvæðum í Heiðmörk sbr. samþykkt nr. 555/2015 um verndarsvæði vatnsbóla. Með því að fylgja þessum öryggisreglum ásamt virku eftirliti má lágmarka áhættu þessa þáttar vegna framkvæmda á fjarsvæðum vatnsverndar.
- ✓ Gera þarf ráð fyrir að sömu takmarkanir á meðferð, flutningi og notkun á olíu á vinnuvélar og á annan búnað innan núverandi vatnsverndarsvæða verði settar af viðkomandi heilbrigðiseftirliti líkt og gert verður vegna fyrirhugaðra framkvæmda vegna Sandskeiðslínu 1 (Lyklafellslína 1).

Eins og fram kom í matsskýrslu VSÓ þá verður vegna fyrirhugaðra framkvæmda fylgt eftir þeim takmörkunum og skilyrðum um umferð vinnutækja innanvatnsverndarsvæðisins á framkvæmdatíma sem sett verða af heilbrigðisnefnd. Kröfur til verktaka verða settar í útboðsgögn í samræmi við reglugerðir, samþykkt um vatnsverndarsvæðið, öryggisreglur fyrir verktaka og kröfur heilbrigðisnefndar.

Yfirlit yfir viðbragðsáætlanir og aðgerðir til að draga úr áhættu

Við gerð áhættumats fyrir Sandskeiðslínu 1 (Lyklafellslína 1) var fjallað um áhættuminnkandi aðgerðir til að minnka líkur og draga úr áhrifum óhappa. Í því verkefni verða framkvæmdir mjög nærri núverandi vatnsbólum. Í þessu verkefni er mælst til að útgefandi framkvæmda- og starfsleyfa hafi uppi svipaðar aðgerðir í huga til að draga úr hugsanlegri áhættu og má þá helst nefna eftirfarandi atriði:

- Gerð viðbragðsáætlunar
- Umhverfis-, heilbrigðis og öryggisáætlun (UHÖ)
- Öryggisreglur
- Búnaður til hreinsunar á framkvæmda- og rekstrartíma
- Lekaprófanir og ástandsskoðun tækja
- Takmörkun á magni og umferð olíu inn á framkvæmdasvæði
- Hámark á fyllingu vinnutækja innan framkvæmdasvæðis

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

- Skipulagning á olíuflutningum og áfyllingum
- Aðal tankur olíu á öruggu plani utan framkvæmdasvæðis
- Áfylling tækja utan framkvæmdasvæðis
- Malarslitlag á framkvæmdasvæði og plönum
- Lagfæra fláa slóða
- Umhverfisvæn efni á tæki og tól
- Dúkar og þétt efni notuð þar sem við á

4.3.2 Mótvægisaðgerðir

Framkvæmdasvæði

Með því að auka bindigetu yfirborðs má fanga hugsanlega olíu og moka henni svo í burtu áður en hún nær að seytla djúpt ofan í jarðlögin. Þetta gæti verið áhrifamikil mótvægisaðgerð á slæmum vegköflum og á vinnusvæði verktaka sbr. niðurstöður útreikninga með Spridning Mark módelinu. Sé litið til upplýsinga úr kafla 3.6 er ljóst að hægt er að grípa til viðbragðsáætlana til að tefja eða halda í olíu við óhöpp á svæðinu og ákveða þykkt og gerð á púða undir vinnusvæði/bílastæði. Ef sett væri t.d. viðmið um að í versta falli gætu 600 l af olíu dreifst um 20 m^2 svæði má reikna út að ef jarðvegsstaflinn hefði bindigetu upp á 40 l/m^3 þyrfti þykkt hans að vera 0,8 m en 1,5 m ef tiltækt efni hefði aðeins bindigetu upp á 20 l/m^3. Uppbygging á slíkum púða gæti verið gróf möl í undirlag til að tryggja dreneringu, síðan gæti komið 1,5 m þykkt jökulruðningslag og ofaná það gróf möl til að hindra að fínefni fjúki burtu. Fyrir helmingi minna magn af olíu, þ.e. 300 l helmingast ofangreindar þykktir, þ.e. þykkt á púða þyrfti að vera á bilinu 0,4 m til 0,8 m eftir bindigetu efnisins.

Umferð

- ✓ Aðgerðir sem **minnka líkur** á umferðaóhöppum
  - Breikka veg þannig að hann uppfylli lágmarkskröfur.
  - Minnka fláa á vegöxlum til að minnka líkur á veltu.
  - Setja vegrið á hættulegum köflum, u.þ.b. helmingur af öllum óhöppum á þjóðvegum landsins er útafkeyrsla.
  - Tryggja viðunandi færð vegarins yfir vetrartímann.
  - Aðskilja akstursstefnur á þeim kafla sem talin er hættulegastur samkvæmt úttekt ISOR (er á bilinu 4-6 km).
  - Setja vegrifflur í kanta og á milli akreina, slíkt fækkar óhöppum á bilinu 10-50%. Eingöngu þó hægt sé vegur nægilega breiður.
- ✓ Aðgerðir sem **draga úr afleiðingum**
  - Rækta/byggja upp jarðveg í kringum vegi sem geta dregið í sig olíu (silt og sandur).
  - Draga úr umferðarhraða á völdum vegarköflum.
  - Talið er nauðsynlegt að bílastæði verði malbikuð með niðurföllum sem tengd verði við olíuskiljur til að fanga upp alla mögulega olíumengun sem almenna varúðarráðstöfun (sama niðurstaða og 2011).
  - Tryggja virka viðbragðsáætlun vegna óhappa.
  - Tryggja að mengunarvarnarbúnaður sé á staðnum, ísogsefni, gröfur, ílát o.þ.h.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08 2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

– Snjó af bílastæðum sé ekki mokað af plani sem tengt er við olíuskilju.

Með þessum mótvægisaðgerðum má draga úr hættu á mengun þannig að hún verði a.m.k. sambærileg og hún er í dag þrátt fyrir aukið álag á svæðið.

Fráveita

- ✓ Sé farið eftir tillögum framkvæmdaraðila að hreinsun fráveitu, starfsleyfisskilyrðum sé fullnægt og reglulegri vöktun beitt er ekki talin hætta á mengun vegna þessa þáttar. Stefnt er að 3 þrepa hreinsun sem er í samræmi við meðal annars kröfur Umhverfisstofnunar vegna mats á umhverfisáhrifum framkvæmdarinnar og tíundað er í áliti Skipulagsstofnunar frá desember 2012 vegna fyrirhugaðra framkvæmda við Þríhnúka.

4.3.3 Vöktun

Til að fylgjast betur með fyrirhuguðum framkvæmdum væri hægt að koma á tíðari vöktun, á fjarsvæði vatnsverndar (fjarri brunnsvæðum) með mælingum á efnasamsetningu neysluvatns og fylgjast betur með hugsanlegri breytingu í takti við aukna starfsemi. Með slíkri vöktun væri einnig hægt að bregðast við í tæka tíð verði stórslys á svæðinu. Það er í höndum starfshópsins að ákveða næstu skref í samráði við hlutaðeigandi aðila varðandi frekari vöktun.

Talið er nægjanlegt að bora 250 m djúpar holu (eða holur) og þar af séu 150 m fóðraðir. Samhliða borun verði svarfsýnum safnað og þau síðar berggreind, þannig að unnt verði að gera grein fyrir jarðfræði svæðisins. Lagt er til, að settir verði síritandi vatnshæðarmælar í hugsanlegum holum (holu) en vatnsborð mælt handvirkt tvisvar á ári, samhliða vitjun sírita. Einnig verði tekin vatnssýni 4 sinnum á ári þannig að meta megi árstíðabundinn breytileika í efnainnihaldi. Fyrsta árið er talið æskilegt að greina málma, næringarefni og olíu í sýnunum. Hvað varðar umfang efnamælinga og hvaða þætti skuli lögð áhersla á skal tekið fram að ekki er um endanlega tillögu að ræða heldur hugmynd að vöktun sem yrði fullunnin í samráði við viðkomandi heilbrigðiseftirlit.

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08 2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

5. Heimildir

Efla, 2015. *Áhættumat vegna vatnsverndar fyrir Sandskeiðslínu 1 og tengivirki á Sandskeiði*.

Heilbrigðiseftirlit Hafnarfjarðar- og Kópavogssvæðis, 2013. *Olíuslys á Bláfjallavegi 8.maí 2013.* Minnisblað lagt fram á fundi Heilbrigðisnefndar Hafnarfjarðar og Kópavogssvæðis 27.maí 2013.

Heilbrigðiseftirlit Hafnarfjarðar- og Kópavogssvæðis, 2015. *Umsögn um deiliskipulagslýsingu Þríhnúkagígs og nágrennis í Kópavogi*. 5.nóvember 2015

ISOR, 2012. *Mengunarhætta vegna óhappa á akvegum til Bláfjalla*. Unnið fyrir Þríhnúka ehf. ÍSOR-2012/029.

ISOR, 2013. Bláfjöll tillögur um grunnvatnsrannsókn

Jonas Rosberg and Dadi Thorsteinsson, 2002. *Environmental and Health Risk Management for Road Transport of Hazardous Material.* Department of Chemical Engineering II. Lund Institute of Technology.

Mannvit, 2012. *Áhættumat vegna vatnsverndar á Bláfjallasvæðinu*. Samtök sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu (SSH).

Orkuveita Reykjavíkur, 2013. *Mengunarslys við Bláfjallaveg. Tilraun til að meta magn þeirrar olíu sem náðist upp í hreinsunaraðgerðum.*

Skipulagsstofnun, 2012. *Aðgengi að Þríhnúkagíg, Kópavogi. Aðkomuvegur, aðstaða til skoðunar og þjónustubygging. Álit Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum*. Skipulagsstofnun, Reykjavík.

Stýrihópur um skipulag vatnsverndar á höfuðborgarsvæðinu, 2015. *Vatnsvernd á höfuðborgarsvæðinu. Greinargerð um heildarendurskoðun*. Samtök sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu.

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

Vatnaskil, 2012. *Líkanreikningar til mats á dreifingu mengunar í grunnvatni vegna hugsanlegra umferðaróhappa á aðkomuleiðum Þríhnúka.* Minnisblað MB-12.04.

VSÓ, 2016. *Þríhnúkagígur. Ferðamannafjöldi og fráveitulausnir*.

www.or.is/sites/or.is/files/vidbrogd_vid_mengunarohappi_a_vatnsverndarsvaedum_0.pdf

Skjal sótt af '0000000000' dags: 19.08.2026

Höfundaréttur © 2017 Mannvit. Allur réttur áskilinn.