

# **Reglur um flutning á hættulegum efnum um jarðgöng**

## **Tillögur starfshóps**

**Október 2002**

## Efnisyfirlit

1. Inngangur .....	3
2. Jarðgöng (veggöng) á Íslandi .....	5
3. Núgildandi takmarkanir á umferð um jarðgöng .....	6
4. Öryggi í jarðgöngum .....	7
5. Rannsóknarverkefni OECD/PIARC .....	9
5.1 Farmflokkun .....	10
5.2 Áhættumat .....	11
5.3 Ákvarðanalíkan .....	11
5.4 Tillögur Sameinuðu þjóðanna .....	12
5.5 Öryggisráðstafanir varðandi flutning hættulegra efna um jarðgöng .....	12
6. Áhættumat fyrir Hvalfjarðargöng .....	14
7. Flutningur hættulegra efna um Hvalfjarðargöng .....	16
8. Niðurstöður .....	22
9. Tillögur .....	25
10. Sérálit .....	27
11. Orðalisti .....	30
12. Heimildir .....	31
13. Fylgiskjöl .....	32
Fylgiskjal 1 – Slys vegna elds í jarðgöngum .....	33
Fylgiskjal 2 - Flokkun OECD .....	36
Fylgiskjal 3 - Umferð um Hvalfjarðargöng .....	40
Fylgiskjal 4 - Greinargerðir um áhættu og FN ferlar fyrir Hvalfjarðargöng .....	42

## 1. Inngangur

Á 126. löggjafarþingi 2000-2001 var flutt tillaga til þingsályktunar um að ríkisstjórninni skyldi falið að setja reglur um flutning á eldfimur efnum (eldsneyti og própangasi) um jarðgöng.<sup>1</sup> Í greinargerð með tillögunni kom fram að umferð um jarðgöng hafi margfaldast hérlandis með tilkomu Hvalfjarðarganga, sem tekin voru í notkun í júlí 1998. Yfir ein milljón bíla hafi farið um Hvalfjarðargöngin árið 1999 og hafi mesta mánaðarumferð verið 145.000 bílar. Þessi mikla umferð hafi vakið marga til umhugsunar um flutning eldfimra efna um göngin á sama tíma og almenn umferð sé veruleg. Einkum hafi menn haft áhyggjur af flutningi á própangasi, en í fréttum hafði komið fram að töluvert magn af því væri flutt um göngin á morgnana þegar umferð er þar mikil. Ennfremur kemur fram að Vinnueftirlit ríkisins hafi bent á þá hættu sem stafí af flutningi hættulegra efna um Hvalfjarðargöng, einkum eldsneytisflutningum og flutningi á própangasi. Hafi Vinnueftirlitið talið að til álita kæmi að heimila ekki slíkan flutning um göngin, a.m.k. á meðan þau væru opin fyrir annarri umferð.

Í nefndarálit samgöngunefndar um ofangreinda tillögu kemur fram að nefndin telji að hér sé um mjög brýnt mál að ræða.<sup>2</sup> Reynslan erlendis hafi sýnt að flutningur hættulegra efna um jarðgöng geti valdið hörmulegum slysum. Nefndin telji þær reglur sem nú séu í gildi ekki fullnægjandi og að nauðsynlegt sé að setja skýrari og ítarlegri reglur um þessi mál. Athygli er vakin á því að undanfarin ár hafi verið unnið á vegum OECD að viðamiklu verkefni um flutning hættulegra efna í jarðgöngum og sé niðurstaðna að vænta í lok árs 2000. Vegagerðin hafi fylgst með þessu verkefni og telji nefndin eðlilegt að tekið verði mið af niðurstöðunum.

Nefndin studdi tillöguna með þeirri breytingu að í stað þess að einskorða tillöguna við flutning á eldfimur efnum skuli ríkisstjórninni falið að setja reglur um flutning á hættulegum efnum um jarðgöng og er vísað til skilgreiningar á hættulegum farmi, sbr. 2. mgr. 3. gr. reglugerðar um flutning á hættulegum farmi, nr. 192/1998. Með því yrði tekið á þessum málum í viðara samhengi.

Þann 15. desember 2000 var samþykkt á Alþingi svohljóðandi þingsályktun:

*„Alþingi ályktar að fela ríkisstjórninni að setja reglur um flutning á hættulegum efnum um jarðgöng.*

*Í reglunum verði m.a. kveðið á um hvort slíkir flutningar skuli leyfðir og þá með hvaða skilyrðum, þ.e. flutningstækjum, ökuhraða, eftirliti og hvort loka skal göngum fyrir annarri umferð meðan flutningurinn fer fram.”*

Þann 27. mars 2001 skipaði dómsmálaráðherra síðan starfshóp sem falið var að fjalla um þingsályktun Alþingis um flutning á hættulegum efnum um jarðgöng, en dómsmálaráðuneytinu var falin framkvæmd þingsályktunarinnar.

<sup>1</sup> Tillaga til þingsályktunar um flutning eldfimra efna um jarðgöng. Lögð fram á 126. löggjafarþingi 2000-2001, þskj. 93, 93. mál. [www.althingi.is/altext/126/s/0093.html](http://www.althingi.is/altext/126/s/0093.html).

<sup>2</sup> Nefndarálit um tillögu til þingsályktunar um flutning eldfimra efna um jarðgöng. 126. löggjafarþing 2000-2001, þskj. 534, 93. mál. [www.althingi.is/altext/126/s/0534.html](http://www.althingi.is/altext/126/s/0534.html).

Í starfshópinn voru skipuð Arnbjörg Sveinsdóttir alþingismaður, sem jafnframt var formaður, Gestur Guðjónsson verkfræðingur, tilnefndur af Samtökum atvinnulífsins, Guðmundur Gunnarsson yfirverkfræðingur, tilnefndur af Brunamálastofnun, Hjálmar Björgvinsson aðalvarðstjóri, tilnefndur af ríkislögreglustjóra, Hreinn Haraldsson framkvæmdastjóri, tilnefndur af Vegagerðinni, Ingimundur Einarsson varalögreglustjóri, tilnefndur af lögreglustjóranum í Reykjavík, og Víðir Kristjánsson deildarstjóri, tilnefndur af Vinnueftirlitinu. Sandra Baldvinsdóttir, lögfræðingur í dóms- og kirkjumálaráðuneytinu og síðar Aagot Óskarsdóttir lögfræðingur á sama stað, voru ritarar starfshópsins.

Starfshópurinn fékk ýmsa aðila á fundi sína: Niels Guðmundsson og Guðrúnu Ólafsdóttur, Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen, en þau unnu ásamt Birni Ágústi Björnssyni fyrir starfshópinn að verkefnum sem tengjast áhættumati, Jón Viðar Matthíasson, varaslökkviliðsstjóra Slökkviliðs höfuðborgarsvæðisins, Stefán Reyni Kristinsson, framkvæmdastjóra Spalar, Hermann Kristjánsson, Securitas, Þóri Örn Ólafsson og Þóri H. Helgason, Vaka DNG.

Starfshópurinn hélt samtals 18 fundi og lauk störfum með skýrslu þessari í október 2002. Hreinn Haraldsson, framkvæmdastjóri þróunarsviðs Vegagerðarinnar, ritaði meginhluta skýrslunnar.

Reykjavík, 21. október 2002,

---

Arnbjörg Sveinsdóttir, formaður

---

Gestur Guðjónsson

---

Guðmundur Gunnarsson

---

Hjálmar Björgvinsson

---

Hreinn Haraldsson

---

Ingimundur Einarsson

---

Víðir Kristjánsson

## 2. Jarðgöng (veggöng) á Íslandi

Jarðgöng á vegakerfinu eru nú samtals sex. Ýmsir þættir hafa áhrif á öryggi vegfarenda í jarðgöngum og þar með á það hvort ástæða er til að takmarka flutning hættulegra efna um þau, s.s. lengd ganganna og gerð og umferðarþungi um þau. Í töflu 1 yfir jarðgöng á Íslandi er gerð grein fyrir þessum atriðum. Þar má sjá að umferð er langmest um neðansjávangöngin undir Hvalfjörð og mun umfjöllun skýrslunnar fyrst og fremst beinast að þeim.

	Byggð	Lengd	Umferð ÁDU <sup>3</sup> 2001	Gerð
<b>Arnardalshamar</b> milli Ísafjarðar og Súðavíkur	1948	30 m	380 bílar	Tvívreið
<b>Strákagöng</b> við Siglufjörð	1965-1967	800 m	185 bílar	Einbreið með útskotum til mætinga.
<b>Oddsskarð</b> milli Eskifjarðar og Norðfjarðar	1972-1977	640m	275 bílar	Einbreið með útskotum til mætinga.
<b>Múlagöng</b> í Ólafsfjarðarmúla milli Dalvíkur og Ólafsfjarðar	1988-1990 Opnuð í des.1990 Vígð 1. mars 1991	3400 m	390 bílar	Einbreið með útskotum til mætinga.
<b>Vestfjarðagöng</b> undir Breiðadals- og Botnsheiði milli Ísafjarðar, Önundarfjarðar og Súgandafjarðar	1991-1996 Opin til bráðabirgða frá des.1995 til vors Vígð í september 1996	9120 m	635 bílar í Tungudalslegg 440 bílar í Breiðadalslegg 250 bílar í Botnsdalslegg	Um 2000 m tvívreið, annars einbreið með útskotum.
<b>Hvalfjarðargöng</b>	1996-1998 Vígð 1. júlí 1998	5770 m	3.380 bílar	2 akreinar um 3.550 m, 3 akreinar um 2.200 m, halli 4-8%

Tafla 1 – Jarðgöng á Íslandi

<sup>3</sup> Ársdagsumferð – meðalumferð á dag allt árið.

### 3. Núgildandi takmarkanir á umferð um jarðgöng

Í júní 1998 auglýsti lögreglustjórinn í Reykjavík takmarkanir á umferð um Hvalfjarðargöng, samkvæmt heimild í 81. gr. umferðarlaga nr. 50/1987 og að fenginni tillögu vegamálastjóra (sjá augl. B 373/1998). Takmarkanirnar tóku gildi 11. júlí 1998 og eru svohljóðandi:

„1. Hámarkshraði verði 70 km/klst.

2. Flutningur á hættulegum farmi eins og hann er skilgreindur í 3. gr. reglugerðar nr. 192/1998<sup>4</sup> verði bannaður á eftirgreindum tíma:

- Frá kl. 10.00 á föstudögum til kl. 24.00 á sunnudögum allt árið.
- Frá kl. 10.00 fimmtudaginn fyrir verslunarmannahelgi til kl. 24.00 að kvöldi þriðjudags eftir verslunarmannahelgi.
- Frá kl. 10.00 miðvikudaginn fyrir páska til kl. 24.00 að kvöldi þriðjudags eftir páska.
- Frá kl. 10.00 föstudaginn fyrir hvítasunnu til kl. 24.00 að kvöldi þriðjudags eftir hvítasunnu.

3. Akstur dráttarvéla og vinnuvéla verði bannaður á eftirgreindum tíma:

- Frá kl. 10.00 á föstudögum til kl. 24.00 á sunnudögum allt árið.
- Frá kl. 16.00-19.00 mánudaga, þriðjudaga, miðvikudaga og fimmtudaga, allt árið.
- Frá kl. 10.00 fimmtudaginn fyrir verslunarmannahelgi til kl. 24.00 að kvöldi þriðjudags eftir verslunarmannahelgi.
- Frá kl. 10.00 miðvikudaginn fyrir páska til kl. 24.00 að kvöldi þriðjudags eftir páska.
- Frá kl. 10.00 föstudaginn fyrir hvítasunnu til kl. 24.00 að kvöldi þriðjudags eftir hvítasunnu.

4. Bönnuð verði öll umferð gangandi og hjólandi vegfarenda og umferð reiðmanna og rekstur búfjár nema með sérstöku leyfi lögreglustjóra.“

Ekki hafa verið auglýstar neinar takmarkanir á umferð í öðrum jarðgöngum. Vegagerðin hefur hins vegar bréfluga óskað eftir því, í samráði við slökkviliðsstjóran á Ísafirði, að bensín og olía verði ekki flutt um göngin undir Breiðdals- og Botnsheiði seinni hluta dags, þar eð almenn umferð er þá í hámarki, og heldur ekki á öðrum álagstímum umferðar.

---

<sup>4</sup> Nú reglugerð nr. 984/2000

#### 4. Öryggi í jarðgöngum

Samkvæmt rannsóknum OECD er meginorsök umferðarslysa á vegum í aðildaríkjunum í 95% tilfella röng hegðun vegfarenda. Aðrir orsakabættir tengjast vegakerfinu eða ökutækjunum. Í jarðgöngum, sérstaklega í löngum göngum, eru slys yfirleitt fátíðari en á opnum vegum. Ástæður fyrir því eru einkum þær að í jarðgöngum eru mun betri veðurfars- og birtuskilyrði. Slysín eru algengust í þéttbýli en fæst í hraðbrautagöngum þar sem ekki er umferð í báðar áttir í sömu göngunum. Vegna hins lokaða rýmis geta slys, og þá einkum stærri eldsvoðar, hins vegar haft mjög alvarlegar afleiðingar. Nýleg stórslys af því tagi í Mont Blanc og Tauern göngunum 1999 og í Gotthard göngunum í október 2001 eru enn í fersku minni, en þau urðu til þess að efla mjög alla umræðu um það hvernig unnt væri að koma í veg fyrir slíka atburði.<sup>5</sup>

Áður fyrr mun flutningur hættulegra efna í jarðgöngum víðast hafa verið bannaður. Nú á tímum er hann hins vegar mjög víða og í sívaxandi mæli leyfður. Ástæðan er einkum sú, að í fáum tilvikum hefur slíkur flutningur orsakað slys. Þeir flutningabílar sem áttu þátt í fyrrnefndum þremur stórslysum í Ölpunum fluttu t.d. ekki varning sem flokkaður yrði með hættulegum efnum. Þar var m.a. um að ræða smjörlíki og hveiti, málningu og hjólbarða.

Eldsvoðar í ökutækjum eru sjaldgæfir, bæði á vegum og í jarðgöngum. Flestir verða þeir vegna bilunar í rafkerfi bíla en einnig vegna ofhitnunar vélar eða hemlakerfis þungra bíla. Þegar litið er til alvarlegustu slysa, þar sem eldur hefur brotist út, er frumorsökin hins vegar oftast árekstur. Í úttekt frá 1999 sem náði yfir fjölda jarðganga kom m.a. í ljós að tíðni eldsvoða í ökutækjum í jarðgöngum er töluvert hærri í þéttbýli en dreifbýli. Aldrei hafði komið upp eldur í 40% þeirra ganga sem úttektin náði til. Í einstaka göngum, eins og þeim sem liggja hátt í Ölpunum, er eldur mun algengari í stórum bílum en litlum vegna ofhitnunar við akstur upp brattar brekkur. Tíðni eldsvoða er háð umferðarþunganum á sama hátt og önnur óhöpp og slys.<sup>6</sup>

Við stórslys í jarðgöngum eru það fyrstu 10 mínúturnar sem skipta sköpum um möguleika fólks til að bjarga sér og takmarka tjónið. Því er ljóst að utanaðkomandi björgunaraðgerðir koma að takmörkuðu gagni. Mikla áherslu ber því að leggja á allar aðgerðir sem geta komið í veg fyrir óhöpp. Einnig er mikilvægt að takmarka afleiðingar ef slys verða, með því t.d. að stytta viðbragðstíma og koma þannig í veg fyrir að bílar aki inn í göng eftir að slys hafa orðið.

Samræmdar reglur um flutning hættulegra efna um jarðgöng eru yfirleitt ekki til í einstökum löndum, en sum hafa sérreglur fyrir lengstu göngin og/eða þau göng þar sem umferð er mest. Oft gilda sömu reglur um göng og um aðliggjandi vegi, eða þá að staðaryfirvöld setja sérreglur fyrir göng í sínu umdæmi. Flokkun efna og merkingar eru ekki heldur alveg samræmdar milli landa. Almenn nota Evrópuríki svonefndar ADR reglur til viðmiðunar (sjá

<sup>5</sup> United Nations, Economic and Social Council, Economic Commission for Europe, Inland Transport Committee: Recommendations of the group of experts on safety in road tunnels. Final report. 2001 (TRANS/AC.7/9)

<sup>6</sup> Sama heimild.

skilgreiningu í kafla 10), flest ríki í USA og Kanada styðjast við reglur Sameinuðu þjóðanna og Japan og Ástralía hafa að mestu eigin flokkun.<sup>7</sup>

Margir hafa bent á að óþarfar takmarkanir á flutningi hættulegra efna skapi aukakostnað fyrir flutningsaðila og þar með neytendur, og geti auk þess valdið aukinni slyshættu á öðrum leiðum sem flutningunum er beint á í staðinn. Þá er einnig bent á að það eru ekki einungis þau efni sem eru skilgreind sem hættuleg sem geta orsakað stórslys. Slys geta einnig orðið vegna farms sem ekki er skilgreindur sem hættulegur og er fluttur um jarðgöng án takmarkana. Sum efni sem flokkuð eru sem hættuleg valda ekki heldur stórslysum þótt óhapp verði með þau. Því er mikilvægt að ákvarðanir um takmarkanir eða bönn á flutningi á hættulegum efnum um einstök jarðgöng byggist á bestu upplýsingum og útreikningum, annars vegar á þeirri áhættu sem flutningurinn skapar fyrir aðra vegfarendur og hins vegar þeirri áhættu sem til staðar verður þegar flutningstakmörkunum er beitt.

---

<sup>7</sup> OECD, PIARC: Safety in Tunnels. Transport of dangerous goods through road tunnels. OECD, 2001.



## 5. Rannsóknarverkefni OECD/PIARC

Umferð í jarðgöngum í heiminum hefur verið sívaxandi í mörg ár, ekki síst umferð flutningabíla. Tækniframfarir hafa m.a. leitt til þess að jarðgöng eru í auknum mæli byggð til að leysa ýmis samgönguvandamál í þéttbýli, auk þess sem þau geta verið hagkvæmur kostur í dreifbýli, þar sem samgöngur eru erfðar af landfræðilegum ástæðum. Miklar tækniframfarir hafa orðið hvað varðar byggingu og öryggi jarðganga, en lítið hefur verið tekið á vandamálum sem tengjast flutningi hættulegra efna. Alvarleg slys sem tengjast flutningi hættulegra efna um jarðgöng geta haft í för með sér verulegan kostnað, s.s. vegna slysa á fólki eða dauða, umhverfistjóns, skemmda á jarðgöngum og röskunar á samgöngum. Aftur á móti geta óþörf bönn eða takmarkanir á slíkum flutningi einnig haft í för með sér kostnað sem erfitt getur verið að réttlæta. Slíkar takmarkanir geta m.a. leitt til þess að flutningum er beint á leiðir sem eru hættulegri, svo sem í gegnum þéttbýli, en þetta gæti jafnvel aukið heildaráhættuna (og aukið flutningskostnað) við flutning á hættulegum efnum.<sup>8</sup>

Á alþjóðavettvangi hefur mikið verið rætt um leiðir til að auka öryggi við flutning hættulegra efna um jarðgöng. Umræðan snýr m.a. að þeim reglum sem settar eru um flutninginn, hæfniskröfum sem gerðar eru til þeirra ökumanna sem leyfi hafa til að flytja slíkan varning og eftirliti með bílum og farmi. Reglur um flutning hættulegra efna um jarðgöng eru mjög mismunandi milli landa, og jafnvel milli ganga í einstökum löndum. Skort hefur þekkingu á þeirri áhættu sem þessum flutningum er samfara, og því hvernig með hana eigi að fara. Það var ekki talið vera á færi einstakra þjóða að leysa þau mál, og því var á vegum OECD og PIARC ákveðið að hefja vinnu við alþjóðlegt verkefni um *flutning hættulegra efna um jarðgöng* (hér eftir nefnt OECD verkefnið).<sup>9</sup> Evrópusambandið lagði einnig töluvert af mörkum til verkefnisins en öryggismál í jarðgöngum hafa lengi verið til umfjöllunar hjá framangreindum stofnunum. Markmið verkefnisins var að gera tillögur að reglum og aðferðum til að bæta öryggi varðandi flutning á hættulegum efnum um jarðgöng. Verkefninu var skipt í eftirfarandi þætti:

- að yfirfara núgildandi reglur, bæði alþjóðlegar reglur og reglur einstakra þjóða.
- að þróa almennt viðmiðunarkerfi sem unnt er að byggja á við gerð samræmdra reglna um flutning hættulegra efna um jarðgöng.
- að skoða þær aðferðir (ferli) sem notaðar eru í dag við áhættumat og ákvarðanatöku og finna leiðir til að bæta þessar aðferðir.
- að kanna hvaða aðgerðum er beitt til að minnka áhættu og auka öryggi og meta árangur þeirra með hliðsjón af (mismunandi) gerð jarðganga og umferðarástæðum.

Samkvæmt 2. mgr. 81. gr. umferðarlaga nr. 50/1987 er það hér á landi á valdi lögreglustjóra á hverjum stað að setja takmarkanir á umferð, að fengnum tillögum sveitarstjórnar, svo og vegamálastjóra, ef um þjóðveg er að ræða. Því hefur Vegagerðin fylgst með OECD verkefninu undanfarin ár með það í huga að niðurstöðurnar gætu nýst við setningu reglna

<sup>8</sup> OECD, PIARC: Safety in Tunnels. Transport of dangerous goods through road tunnels. OECD, 2001.

<sup>9</sup> Sama heimild.

hérlandis. Vinna við verkefnið hófst árið 1995 og lauk henni með útgáfu lokaskýrslu seint á árinu 2001. Þegar hefur verið hafist handa við að koma niðurstöðum verkefnisins í framkvæmd. Helstu atriði skýrslunnar eru rakin hér í næstu köflum. Starfshópurinn sem skipaður var af dómsmálaráðherra í mars 2001 taldi rétt að bíða með að skila af sér þar til niðurstöður þessarar alþjóðlegu vinnu væri orðnar ljósar, til að geta tekið mið af þeim í sínum tillögum.

Í niðurstöðum verkefnis OECD um flutning hættulegra efna um jarðgöng er lagt til að:

1. Hættulegum farmi verði skipt í 5 flokka.
2. Áhætta verði metin á grundvelli áhættumatslíkans. Á sama hátt verði metnar þær breytingar á áhættu sem tiltekna aðgerðir hafa í för með sér.
3. Við ákvarðanatöku verði stuðst við ákvarðanalíkan.

## 5.1 Farmflokkun

Til að auðvelda skipulagningu og eftirlit með flutningi hættulegra efna um jarðgöng er lagt til að hættulegum farmi verði skipt í fimm flokka. Tillögur OECD miða að því að samræma reglur um flutning hættulegra efna að því marki að þær vísi til sömu flokka hættulegs farms, en ákvörðun um það hvaða flokka á að leyfa að flytja um einstök göng verði í höndum viðkomandi stjórnvalda. Tilgangurinn með flokkuninni er fyrst og fremst að auka umferðaröryggi og auðvelda skipulagningu alþjóðlegra flutninga og hindra þar með tæknilegar viðskiptahindranir, þar sem auðveldara er að fara eftir og framfylgja samræmdum reglum.

Skipan flokkanna frá A-E miðast við vaxandi takmarkanir á því hvaða farm er leyft að flytja. Þannig er flokkur A stærstur og í honum eru allur farmur sem heimilt er að flytja á vegum, þ.á m. allur hættulegur varningur. Takmarkanir aukast eftir því sem neðar dregur í flokkuninni og inniheldur flokkur E aðeins þann varning sem ekki þarf að auðkenna á flutningstækinu sem hættulegan. Flutning með þannig farm er í raun ekki hægt að takmarka, þar eð ekki er unnt að greina farartæki sem flytja hann frá þeim sem flytja hefðbundinn farm. Öll efni í flokki E eru innifalin í flokki D, öll efni í D innifalin í flokki C o.s.frv. Mælt er til að þessi flokkun verði felld inn í alþjóðlegar samþykktir og í reglur hvers lands þar sem hættuleg efni eru flutt um jarðgöng. Farmflokkunin er byggð á því að í jarðgöngum séu þrenns konar hættur, sem leitt geti til alvarlegra slysa, þ.e. hætta á sprengingu, losun eiturefna (eitraðra lofttegunda eða rokgjarnra eitraðra vökva) og bruna. Þessi röð hættuflokkanna er í samræmi við minnkandi umfang afleiðinga slysa, þannig eru afleiðingar sprenginga meiri en afleiðingar bruna.

Farmflokkarnir fimm frá A til E, með vaxandi takmörkunum varðandi hvaða flutningur er leyfður í göngum eru eftirfarandi:

- Flokkur A: Öll hættuleg efni sem leyft er að flytja á opnum vegum.
- Flokkur B: Öll efni í flokki A nema þau sem geta orsakað mjög mikla sprengingu.
- Flokkur C: Öll efni í flokki B nema þau sem geta orsakað mikla sprengingu eða mikla losun eiturefna.
- Flokkur D: Öll efni í flokki C nema þau sem geta orsakað stórbruna.

Flokkur E: Engin hættuleg efni, nema þau sem ekki þarf að auðkenna sérstaklega á flutningstækinu.

Unnt er að beita mismiklum takmörkunum á mismunandi tímum sólarhringsins, t.d. gæti takmörkun á flutningi á hættulegum efnum um tiltekin jarðgöng verið eftirfarandi:

- Flokkur C (6:00 til 22:00)
- Flokkur A (22:00 til 6:00)

Þetta þýðir að frá kl. 6 að morgni til 22 að kvöldi er leyft að flytja efni í flokki C en yfir nóttina er síðan leyft að flytja allt í flokki A, þ.e. öll hættuleg efni.

Nánari skýringar, skilgreiningar hugtaka og útlistanir á efnum í einstökum flokkum er að finna í fylgiskjali 2. Skipting efna í flokkana byggir á svonefndum ADR reglum, sem eru vel þekktar hérlendis.

## 5.2 Áhættumat

Af hálfu OECD er lagt til að fram fari áhættumat (Quantitative Risk Assessment), þar sem áhætta við flutning á hættulegum efnum um jarðgöng er metin og einnig þær breytingar á áhættu sem leiða af einhverjum tilgreindum aðgerðum eða úrbótum. OECD og PIARC hafa þróað áhættumatslíkan (Quantitative Risk Assessment Model) til að meta áhættu og áhrif mótaðgerða, hér eftir nefnt OECD líkan. Með líkaninu má gera samanburð á áhættu og meta hvaða áhrif tilteknar mótvægisaðgerðir hafa á áhættu. Þar sem ekki er unnt að meta alla áhættu sem felst í flutningi á öllum hugsanlegum hættulegum efnum við allar aðstæður og taka til greina alla þá atburði sem hugsanlega gætu gerst, er raunveruleikinn einfaldaður í áhættumatslíkaninu. Það hefur að geyma 13 hættutilvik („scenarios“) sem talin eru einkennandi fyrir ofangreinda fimm farmflokka. Ákvörðun um það hvaða flokkar efna eru leyfðir eða bannaðir í einstökum jarðgöngum á hverjum tíma á síðan fyrst og fremst að byggja á niðurstöðum áhættumats með hinu nýja líkani.

## 5.3 Ákvarðanalíkan

Tillögur OECD gera ráð fyrir að þegar ákvarðanir eru teknar um það hvort leyfa eigi eða banna flutning hættulegra efna um jarðgöng verði stuðst við ákvarðanalíkan (Decision Support Model), þar sem bæði er tekið tillit til leiðar um jarðgöng og annarra leiða sem valdar yrðu til að komast hjá því að fara um göngin.

Ekki er miðað við að sömu reglur gildi um öll göng heldur er eingöngu horft til þess að reglur séu alls staðar settar fram á sama hátt, sem þýðir að þær vísi alltaf til sömu flokkunar hættulegra efna sem er leyft eða bannað að flytja. Skilgreining á flokkum hættulegra efna á að vera sú sama í reglum fyrir öll jarðgöng í öllum löndum. Ákvörðun um takmarkanir á flutningi hættulegra efna um einstök göng er alfarið í höndum ábyrgðaraðila viðkomandi ganga, en hún á að grundvallast á þessari alþjóðlegu flokkun.

Þetta ákvarðanalíkan hefur ekki enn verið tekið í notkun í þeim ríkjum sem ætla að byggja á niðurstöðum OECD verkefnisins, en stefnt er að því að það verði á næstu misserum. Í vinnu starfshópsins var líkanið ekki heldur notað, en hann telur rétt að það verði gert í framtíðinni.

## 5.4 Tillögur Sameinuðu þjóðanna

Á vettvangi Sameinuðu þjóðanna hefur nú verið lagt til, að reglur varðandi flutning hættulegra efna verði samræmdar alþjóðlega.<sup>10</sup> Þar hefur m.a. verið mælt með:

- a) að flokkun hættulegs farms samkvæmt tillögum OECD verði tekin upp í viðeigandi regluverk Sp og að hún verði undirstaða allra reglna sem settar verða um flutning hættulegra efna um jarðgöng,
- b) að skilti verði sett við jarðgangamunna, þar sem fram komi hvaða flokka efna (af þessum 5) sé heimilt að flytja um viðkomandi göng,
- c) að fram fari áhættumat áður en ákvarðanir um flutning hættulegra efna um jarðgöng eru teknar og til þess verði notað hið nýja áhættumatslíkan OECD,
- d) að kannaðir verði möguleikar á að flokka sem hættuleg efni ýmis fljótandi efnasambönd, eða efnasambönd sem umbreytast auðveldlega í vökva, sem hafa svipað varmagildi og kolvetni,
- e) að kannað verði til hvaða aðgerða væri hægt að grípa, til að draga úr áhættu við flutning hættulegra efna í hverju einstöku tilfelli (til dæmis að gert verði skylt að tilkynna flutninginn til stjórnstöðvar áður en farið er inn í göngin, að gerð verði krafa um fylgdarbíl o.s.frv.). Slíkar reglur gætu þýtt að mynda þyrfti bílalestir með fylgdarbílum við flutning sérstaklega hættulegra efna. Það krefst þó þess að nægilegt rými sé til staðar utan við göngin og að rekstraraðstæður leyfi,
- f) að kannað verði hvort hægt er að koma á sjálfvirkri skynjun (automatic detection) á hættulegum efnum (t.d. með rafeindabúnaði í bifreiðum).

## 5.5 Öryggisráðstafanir varðandi flutning hættulegra efna um jarðgöng

Þær öryggisráðstafanir og takmarkanir sem helst eru gerðar í dag vegna flutnings hættulegra efna í jarðgöngum eru:

- Algjört bann við flutningi hættulegra efna
- Bann á flutningi sumra efna
- Tímatakmarkanir
- Fylgd annarra ökutækja
- Samflot (önnur umferð bönnuð á meðan)
- Aðvörunarljós á ökutækjum
- Sérstakur tæknibúnaður
- Reglur kynntar við gangamunna

Þessar aðgerðir geta dregið úr hættu á óhöppum eða afleiðingum þeirra og geta m.a. haft áhrif á reglur um takmarkanir á flutningi hættulegra efna í einstökum jarðgöngum.

Víðtækar rannsóknir standa nú yfir á áhrifum mismunandi aðgerða til að auka öryggi í göngum almennt. Margar aðgerðanna eru nú þegar inni í framangreindu áhættumatslíkani OECD, og má nota líkanið til að skoða áhrif einstakra aðgerða á öryggið í þeim göngum sem

<sup>10</sup> United Nations, Economic and Social Council, Economic Commission for Europe, Inland Transport Committee: Recommendations of the group of experts on safety in road tunnels. Final report. 2001 (TRANS/AC.7/9)

eru til skoðunar hverju sinni. Sem dæmi um atriði og aðgerðir sem áhrif hafa á umferðaröryggi í göngum má nefna:

- legu ganga, lýsingu, viðnám vegyfirborðs, viðhald ganga,
- hraðatakmarkanir, bann við framúrakstri, bil milli bíla, fylgdarbíla,
- myndavélar, sjálfvirka óhappagreiningu, sjálfvirka brunaboða, fjarskipti, neyðarsíma, sjálfvirka greiningu farartækja með hættulegan farm, útvarpssendingar,
- neyðarútganga, neyðarlýsingu, eldraustan búnað,
- slökkvibúnað, björgunarlið, viðbragðsáætlun.

## 6. Áhættumat fyrir Hvalfjarðargöng

Eins og áður hefur komið fram er áhættumat eitt af mikilsverðustu atriðunum sem þarf að skoða þegar fjallað er um öryggi í jarðgöngum. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen (VST) gerði slíkt mat fyrir Vestfjarðargöng áður en þau voru opnuð fyrir umferð og síðan einnig fyrir Hvalfjarðargöng. Áhættumat fyrir Hvalfjarðargöng var endurskoðað ári eftir opnun, þegar reynsla var komin á umferð í göngunum, en umferðin varð töluvert meiri en reiknað hafði verið með. Forsendur áhættumats í reikningum VST byggðust m.a. á gögnum um tíðni bruna í jarðgöngum erlendis og fleiri áhættuþáttum. Við skilgreiningu á ásættanlegri áhættu var stuðst við breskar aðferðir. Umfjöllun um flutning hættulegs varnings einskorðaðist við flutning með olíuvörur, þar sem ekki voru til upplýsingar um flutning á öðrum efnum. Í ljós kom að unnt var að minnka áhættu vegfarenda töluvert með því að takmarka flutning hættulegra efna í Hvalfjarðargöngum, og var það grunnurinn að ákvörðun um þær takmarkanir sem greint er frá hér að framan, sbr. kafla 3. Í niðurstöðum VST kom fram, að til að minnka áhættu enn frekar væri mikilvægast að stytta viðbragðstímann, þ.e. tímann frá því að óhapp verður þar til göngunum hefur verið lokað fyrir umferð, en frekari takmarkanir á flutningi hættulegra efna myndu einnig hafa jákvæð áhrif.

Starfshópurinn hafði áhuga á að láta kanna áhættu í Hvalfjarðargöngum með nýja áhættumatslíkaninu sem þróað var í fyrrnefndu verkefni OECD. Líkanið hefur ekki enn verið opinberlega kynnt eða sett fram, en hefur verið til prófunar og kvörðunar hjá nokkrum þjóðum. Að ráði forsvarsmanna þeirra sem stóðu að verkefninu var leitað til Norðmanna um að meta áhættu í Hvalfjarðargöngum, þar eð þar væru mannvirki og umferðaraðstæður líkastar því sem er hérlendis. Norska Vegagerðin er ein þeirra stofnana sem hefur líkanið til prófunar og féllst hún á að taka Hvalfjarðargöngin til skoðunar. VST hefur síðan borið niðurstöðurnar saman við fyrri reikninga með eigin líkani.

Áhættumatslíkan OECD byggir á greiningu á samfélagslegri áhættu vegna mismunandi hættutilvika („scenarios“). Áhættan er mæld með þekktum áhættumælikvarða, þar sem samfélagsleg áhætta er sett fram með svokölluðum F-N ferlum (sjá skilgreiningu í kafla 12). F-N ferlar fyrir mismunandi hættutilvik eru reiknaðir með hermun á þeim breytum sem hafa áhrif á áhættuna.

Áhættumatslíkan VST byggir einnig á greiningu á samfélagslegri áhættu vegna mismunandi hættutilvika og er áhætta jafnframt sett fram með F-N ferlum. Líkan VST er hins vegar ekki byggt á hermun, auk þess sem hættutilvik eru skilgreind með öðrum hætti. F-N ferlar eru eingöngu settir fram fyrir heildaráhættu þar sem hver punktur á F-N ferli vísar til eins hættutilviks.

Að baki áhættumatslíkani OECD liggja nákvæmar upplýsingar um skráð atvik og mat á líkindadreifingum ýmissa breyta sem hafa áhrif í einstökum hættutilvikum. Þessar upplýsingar eru lykillinn að því að hermun verði við komið.

Við samanburð á niðurstöðum framangreindra tveggja líkana kom í ljós að F-N ferill fyrir heildaráhættu í líkani OECD sýnir töluvert minni áhættu en ferlar VST. Tíðni atburða er stærðargráðu lægri og hámarksafleiðingar (fjöldi dauðsfalla) eru einnig minni. Þetta kom ekki á óvart þar eð áhættan var meðvitað metin mjög rúmt hjá VST á sínum tíma, til að vera örugglega réttu megin við strikið varðandi öryggisaðgerðir sem byggðu á matinu. Mikilsvert er að hafa nú fengið það staðfest með líkani OECD að áhættan í Hvalfjarðargöngum, m.a. hvað varðar flutning hættulegra efna, hefur ekki verið vanmetin fram til þessa. Eftir lestur gagna og samanburð útreikninga telja sérfræðingar VST fátt mæla með algjöru banni á flutningi hættulegra efna. Ef áhættan ætti að verða lítil sem engin (þ.e. mun minni en á vegakerfinu að öðru leyti) þyrfti að banna alla umferð stærri bifreiða, ekki aðeins þeirra sem flytja hættulegan farm. Sérfræðingar norsku Vegagerðarinnar telja að áhættan í Hvalfjarðargöngum sé mun minni en í þeim neðansjávargöngum þarlendis sem þeir hafa skoðað með OECD líkaninu. Meginástæðurnar eru sennilega þær takmarkanir á flutningi hættulegra efna sem þegar eru í gildi í Hvalfjarðargöngum en eru yfirleitt ekki í göngum í Noregi, auk þess sem minni hámarkshraði hefur sitt að segja. Hluttur þungaflutninga í heildarumferð í göngunum er einnig minni héraðs en víðast erlendis.

Starfshópurinn vildi einnig kanna áhrif frekari tímatakmarkana á flutningi hættulegra efna með áhættugreiningu. Skoðað var hvaða þýðingu það hefði að banna flutninginn nokkrar klukkustundir síðdegis á virkum dögum, þegar umferðin er mest í göngunum, til viðbótar nógildandi helgarbanni. Í ljós kom að ef flutningurinn færist einfaldlega á tímabilið næst á undan minnkar áhættan um tæp 20%, en ef hann flyst yfir á nóttina eða morguninn þegar önnur umferð er lítil í göngunum minnkar hún um 50%. Erfitt er að meta nákvæmlega hversu löng slík síðdegislokun ætti að vera, enda umferðarmynstrið ekki nákvæmlega eins alla daga vikunnar eða innan ársins. Ef þessi viðbótartakmörkun nær yfir enn lengri tíma dagsins á sumrin þegar umferðin er mest, er ljóst að áhættan minnkar enn meira en þessar tölur gefa til kynna. Reikningslega er það háð því hvort flutningurinn færist yfir á tímann fyrir og eftir takmörkun eða yfir á nóttina eða fer jafnvel fyrir Hvalfjörð. Svipuð niðurstæða fékkst úr báðum líkönum.

Kannað var hver áhættan yrði ef engar takmarkanir væru á flutningi hættulegra efna um göngin. Í ljós kom, að tíðni óhappa myndi aukast um 18% frá því sem nú er, en hámarksafleiðingar (fjöldi látinna) myndu aukast um nálægt 50%. Í þessum reikningum var miðað við að flutningur hættulegra efna væri að jafnaði minni um helgar en á virkum dögum.

Að lokum má geta þess, að starfshópurinn hefur ekki reynt að skilgreina hvað sé „ásættanleg áhætta“ í tengslum við flutning hættulegra efna, enda hlýtur slíkt mat að tengjast annarri áhættu einstaklinga og samfélags, bæði í umferðinni almennt og annars staðar þar sem fólk dvelst. Það er þó ljóst, að samanborið við ýmsa aðra áhættu, svo sem áhættu vegna snjóflóða (sjá fylgiskjal 4), er áhætta vegfarenda í Hvalfjarðargöngum ekki mikil.

## 7. Flutningur hættulegra efna um Hvalfjarðargöng

Ráðandi þáttur við hönnun jarðganga og ákvarðanir um allan búnað, svo sem þann sem varðar öryggi vegfarenda, er áætlaður umferðarþungi. Fjöldi þeirra bíla sem fara um jarðgöng á hverjum tíma er að sjálfsögðu mjög mismunandi, eins og annars staðar á vegakerfinu. Áhættan er mun meiri í göngum þar sem umferð er mikil, því að ef óhapp verður eru miklar líkur á því að margir vegfarendur séu staddir á hættusvæði, auk þess sem hættan á óhappi fer vaxandi með auknum fjölda bíla. Það er því meiri áhætta og aðrar kröfur um búnað í þéttbýlisgöngum og mörgum öðrum jarðgöngum erlendis heldur en í þeim göngum sem gerð hafa verið hérlandis, þar eð umferðin er þar miklu meiri. Við samanburð er yfirleitt miðað við svonefnda ársdagsumferð (ÁDU), sem er meðalumferð á dag allt árið. Í Hvalfjarðargöngum var umferðin á árinu 2001 um 3.380 bílar á dag að jafnaði (ÁDU) og hafði vaxið um 20% frá 1999 sem er fyrsta heila árið sem göngin voru opin. Í öðrum jarðgöngum hérlandis er umferðin mun minni eins og sést í töflu 1. Algengt er að umferð í jarðgöngum í Evrópu og Norður Ameríku séu nokkrir tugir þúsunda bíla á dag, og sjaldgæft að göng séu gerð fyrir umferð sem telur aðeins fá hundruð eða þúsund bíla á dag. Þegar umferðin nær ákveðnum mörkum, oft 15-30.000 bílar á dag, er víðast gerð krafa um að umferð í hvora átt um sig fari um sjálfstæð göng. Sums staðar, t.d. í Noregi, hefur verið rætt um að lækka þessi mörk niður í 10.000 bíla á dag.

Í Noregi eru langflestu jarðgöng í einu landi í Evrópu, og það er einnig eina landið, auk Færeyja, þar sem byggður hefur verið fjöldi ganga fyrir jafn litla umferð og hér á landi. Noregur hefur verið eitt af fáum löndum sem sett hefur staðla sem ná yfir allar gangagerðir, þar með talin göng þar sem umferð er lítil, og hafa þeir verið notaðir til viðmiðunar við alþjóðlega staðlagerð á vegum PIARC samtakanna. Hérlandis hafa norskir staðlar mikið verið notaðir í vegagerð, m.a. við gerð jarðganga, og ekki hafa fundist aðgengilegir jarðgangastaðlar frá öðrum löndum sem taka sérstakt tillit til umferðaraðstæðna eins og þeirra sem hér eru, og þá einkum til þess hve umferð er að jafnaði lítil.

Í norska jarðgangastaðlinum er m.a. fjallað um byggingartæknileg atriði, tæknibúnað, umhverfisþætti og mengun, umferðaröryggi og brunamál, viðbragðsáætlanir, rekstur og viðhald og ýmislegt fleira.

Eins og áður hefur komið fram er flutningur hættulegra efna um Hvalfjarðargöng bannaður á tímum þegar umferð er mest, þ.e. um allar helgar og nokkra tiltekna daga til viðbótar. Þegar lítið er yfir árið í heild kemur í ljós að u.þ.b. helmingur þeirra bíla, sem leið eiga um göngin, aka um þau á þeim tíma sem bannið stendur yfir og eru því ekki þar samtímis bílum sem flytja hættulegan farm. Að meðaltali fara 6-7 bílar með bensín eða olíu um göngin á virkum dögum og með vísan til erlendra reynslutalna flytja þeir um 90% af heildarmagni hættulegs farms sem fer um göngin. Það má hins vegar búast við að í heild fari um 10 bílar á dag með einhvern hættulegan farm um göngin, en það hefur þó ekki verið kannað sérstaklega. Það er því ljóst að það er tiltölulega lítill hluti bíla sem fer um göngin á sama tíma og bílar með hættuleg efni. Sá fjöldi hefur þó vaxið því heildarumferð um göngin hefur aukist frá því að

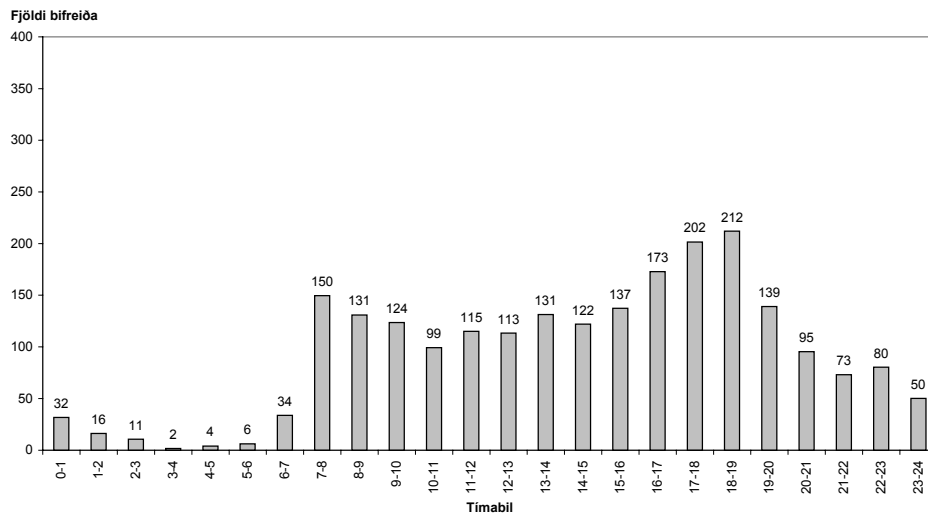


reglur um takmarkanir voru settar. Því þótti rétt að kanna hvort endurskoða þyrfti þær reglur, þannig að áhættan yrði a.m.k. ekki meiri en var við opnun ganganna.

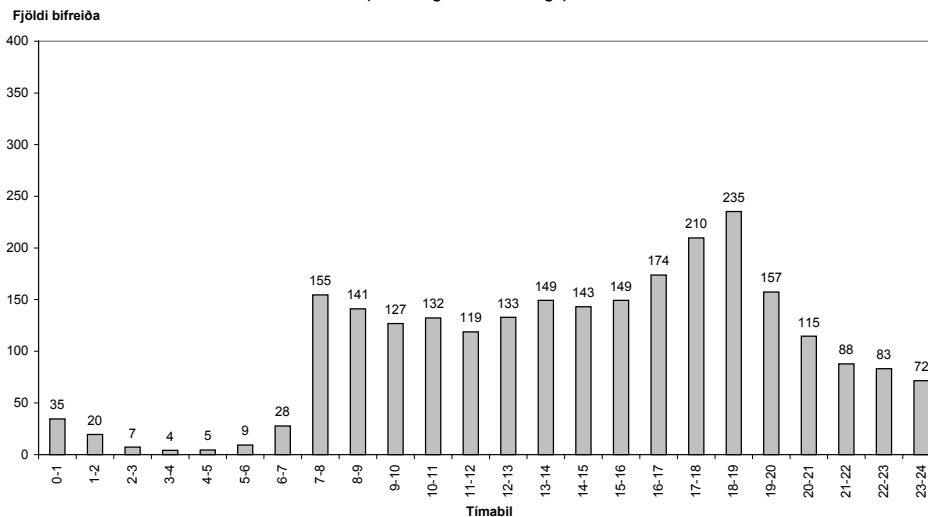
Fyrsta rekstrarár ganganna fóru um þau um 1 milljón bíla. Þar af fóru 50% á þeim tíma sem leyft er að flytja hættulegan farm um göngin, þ.e. um 500 þús. bílar. Í dag er hlutfallið ennþá um 50% en nú eru það um 600 þús. bílar sem fara um göngin á þeim tíma sem flutningur hættulegra efna er leyfður. Í ljós kemur, að ef til viðbótar þeim helgertakmörkunum sem nú gilda verði flutningur hættulegra efna um göngin einnig bannaður á milli kl. 17 og 19 alla virka daga, þegar umferðarþunginn er mestur, verður fjöldi bíla sem fer um göngin á sama tíma og flutningur er leyfður sá sami og við opnun ganganna, eða um 500 þús. bílar. Öryggið hvað þetta varðar yrði þá líka svipað og var í upphafi. Þá hljóta menn að horfa eins og áður til þess að leyfa ekki flutning þegar umferðarþunginn er mestur.

Ef auka ætti öryggið í göngunum enn meira en var í upphafi, m.a. með tilliti til væntanlegrar umferðaraukningar, þyrfti að banna flutninginn um lengri tíma en milli kl. 17 og 19 virka daga. Á myndunum hér á eftir er sýnd meðaldreifing umferðar í Hvalfjarðargöngum virka daga í nokkrum dæmigerðum vikum á síðasta ári. Umferðarmynstrið er keimlíkt í september, febrúar, apríl og maí (og einnig í mánuðunum þarna á milli), þar sem smátoppur er fyrst á morgnana en töluvert stærri toppur síðdegis. Yfir sumarmánuðina (sjá júlí og ágúst) er mynstrið hins vegar töluvert frábrugðið. Þá er umferðin sívaxandi allan daginn, nær hámarki milli kl. 18 og 19 og minnkar síðan nokkuð hratt fram á kvöldið. Umferðin er þyngst milli kl. 14 á hádegi og kl. 21 að kvöldi. Hér er miðað við mánuðina júní, júlí og ágúst, þótt umferðarmynstrið seinni hluta maí og fyrri hluta september sé um margt svipað og yfir sumarmánuðina. Aðra mánuði ársins er umferðin mest á tímanum milli kl. 16 og 21, eins og sjá má á myndunum. Á þessum tímabilum er umferðin að jafnaði um eða yfir 200 bílar á klukkustund.

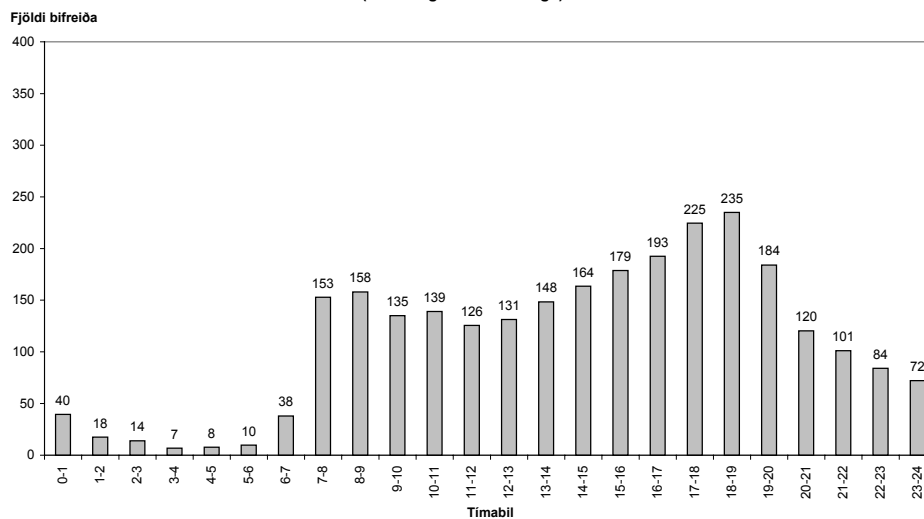
Meðaldreifing umferðar í Hvalfjarðargöngum innan sólarhringsins á tímabilinu 12. - 15. febrúar 2001  
(mánudagur - fimmtudags).



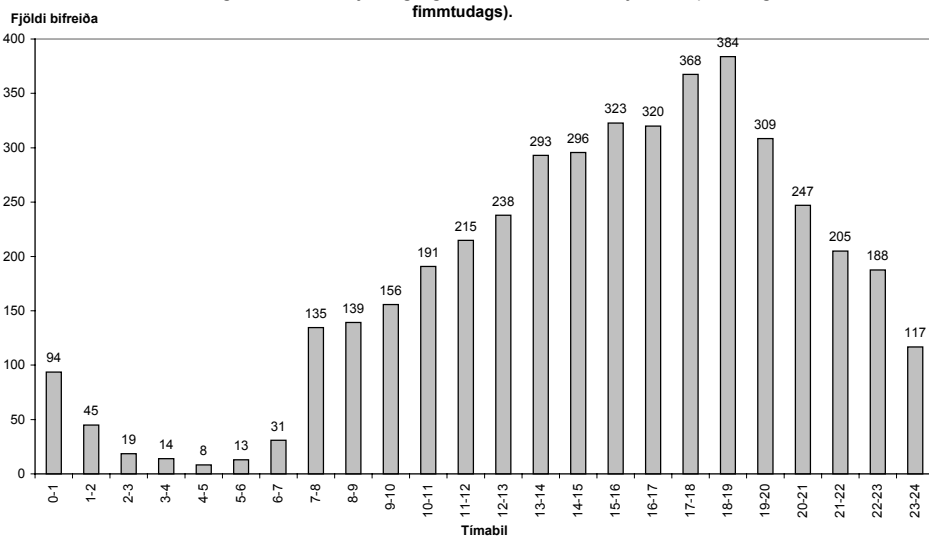
Meðaldreifing umferðar í Hvalfjarðargöngum innan sólarhringsins á tímabilinu 2. - 5. apríl 2001  
(mánudagur - fimmtudags).



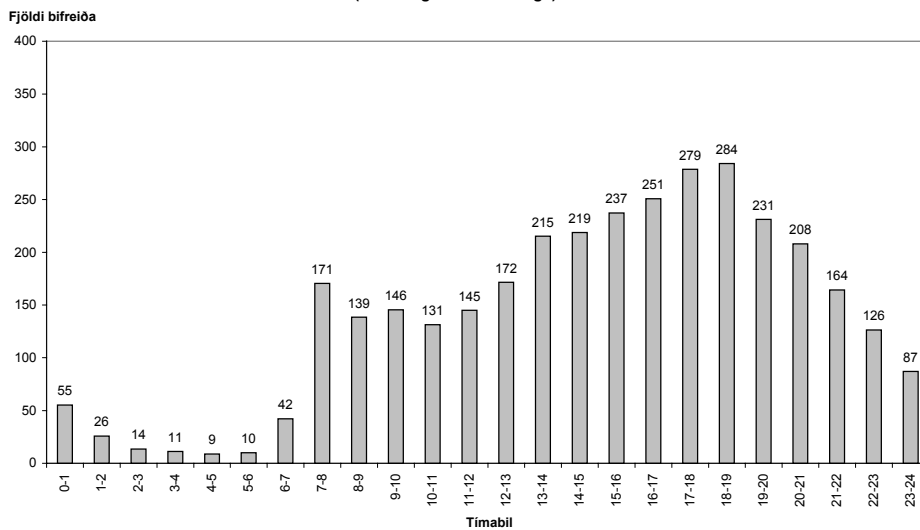
Meðaldreifing umferðar í Hvalfjarðargöngum innan sólarhringsins á tímabilinu 7. - 10. maí 2001  
(mánudagur - fimmtudags).



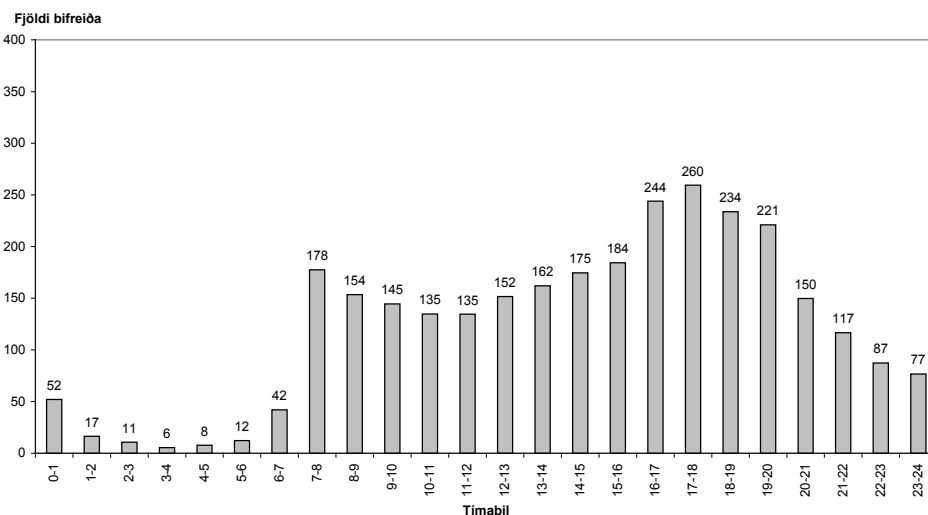
**Meðaldreifing umferðar í Hvalfjarðargöngum á tímabilinu 16. - 19. júlí 2001 (mánudagur - fimmtudags).**



**Meðaldreifing umferðar í Hvalfjarðargöngum innan sólarhringsins á tímabilinu 27. - 30. ágúst 2001 (mánudagur - fimmtudags).**



**Meðaldreifing umferðar í Hvalfjarðargöngum innan sólarhringsins á tímabilinu 17. - 20. september 2001 (mánudagur - fimmtudags).**

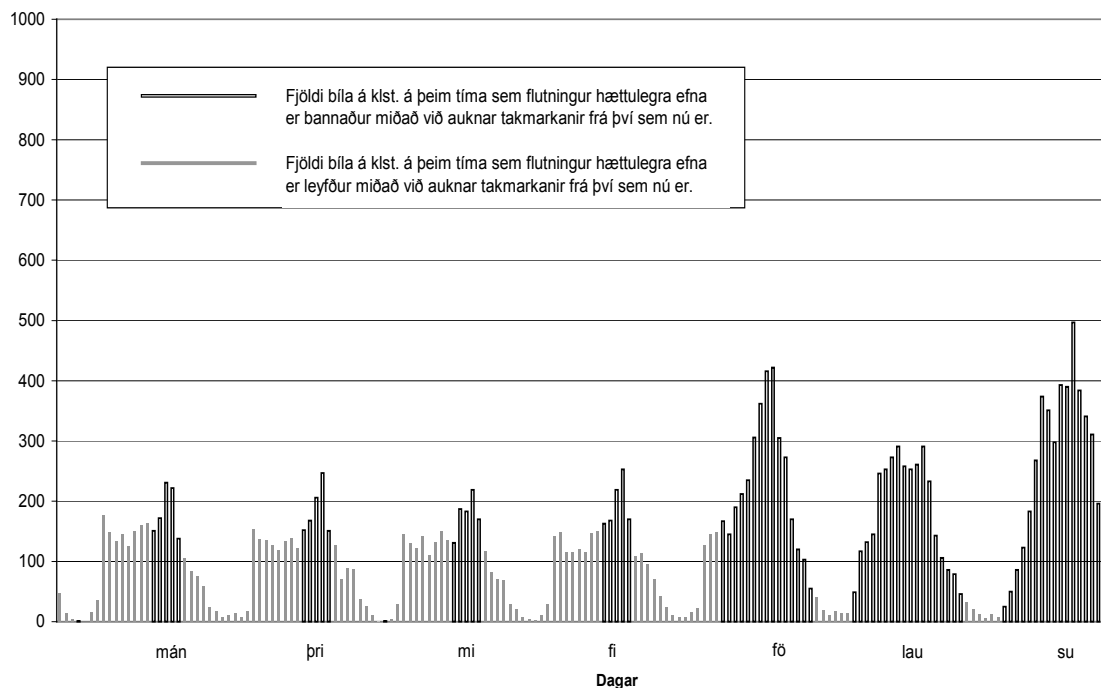


Hægt væri að minnka áhættu verulega með því að banna flutning hættulegra efna á þessum tímum alla virka daga. Það þýðir að miðað við umferðina 2001 hefði einungis um 30% umferðarinnar, um 370 þús. bílar, farið um göngin á þeim tíma sem flutningur er leyfður, og 70% á þeim tíma sem takmörkun gildir. Erfitt er að reikna nákvæmlega hvað þetta þýðir varðandi áhættu, en eins og fram kom í kafla 6 má áætla að síðdegisbann leiði til þess að áhætta minnki um 20% ef flutningurinn færist yfir á tímuna næst banninu en um nær 50% ef hann flyst yfir á nóttina eða morguninn þegar umferðin er lítil.

Núgildandi takmarkanir á flutningi hættulegra efna íþyngja flutningsaðilum lítið kostnaðarlega samkvæmt upplýsingum frá olúfélögunum. Það er ljóst að ef þessir flutningar yrðu einnig bannaðir síðdegis virka daga, þegar umferðarþunginn er mestur, myndi það hafa í för með sér töluvert óhagræði og einhvern aukakostnað. Þó má benda á, að með núgildandi takmörkunum nær bann við flutningum yfir u.þ.b. 40% af tíma ársins (um 3.400 klst.) en ef framangreind síðdegislokun bætist við nær bannið yfir u.þ.b. 50% ársins (um 4.400 klst.). Með tilliti til aukins umferðaröryggis hlýtur þessi viðbótartakmörkun að koma til álita. Á móti mætti með sömu rökum aflétta banni að næturlagi um helgar, meðan umferðin er í lágmarki. Á myndunum hér á eftir er sýnd dreifing umferðar yfir eina viku í apríl og aðra í júlí árið 2001, þar sem fram kemur hvenær flutningur hættulegra efna yrði bannaður miðað við tillögur starfshópsins. Samkvæmt tillögum bætist við núverandi helgarbann að mánudaga til fimmtudaga yrði flutningur hættulegra efna bannaður í 5 klst. meðan umferðin er sem mest, milli kl. 15 og 20, en á móti yrði opnað fyrir slíkan flutning kl. 01 til 07 aðfararnætur laugardags og sunnudags, enda mjög lítil almenn umferð þá í göngunum.

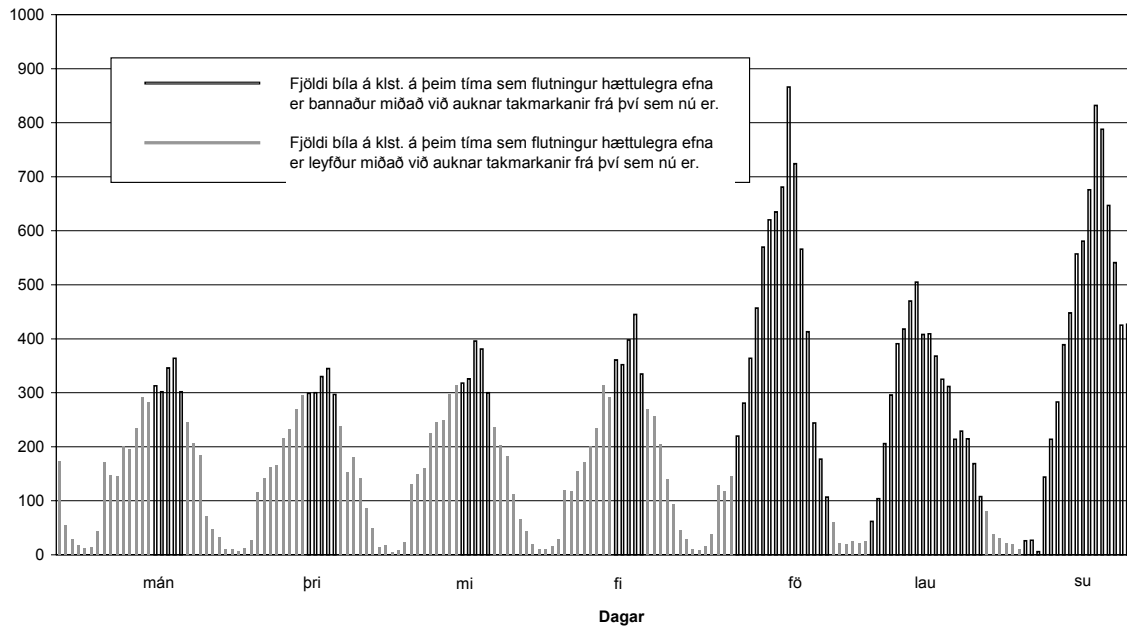
Dreifing umferðar í Hvalfjarðargöngum í dæmigerðri viku utan sumartíma ( 2. - 8. apríl 2001)

Fjöldi bifreiða á klst.



**Dreifing umferðar í Hvalfjarðargöngum í dæmigerðri viku yfir sumartímann (16. - 22. júlí 2001)**

Fjöldi bifreiða á klst.



## 8. Niðurstöður

Verkefni starfshópsins var að fjalla um þingsályktun Alþingis um flutning hættulegra efna um jarðgöng. Í starfi hópsins kom fljótlega fram að mikilvægast var að einbeita sér að göngunum undir Hvalfjörð, en umferð er mun minni í öðrum jarðgöngum á Íslandi. Umfjöllun hér snýr því fyrst og fremst að Hvalfjarðargöngum, en lítillega einnig að öðrum jarðgöngum.

Við opnun Hvalfjarðarganga var ákveðið á grundvelli áhættumats að takmarka nokkuð flutning hættulegra efna um jarðgöngin. Slíkur flutningur er nú bannaður frá kl. 10:00 á föstudögum til kl. 24:00 á sunnudögum allt árið, og auk þess um tiltekinn tíma um verslunarmannahelgi, páska og hvítasunu. Rök fyrir þessari ákvörðun eru þau að öryggið í göngunum eykst töluvert við að banna þennan flutning þegar önnur umferð er mikil. Fyrsta árið sem göngin voru opin var meðalumferðin um 2.600 bílar á dag (júlí 1998 – júní 1999), árið 1999 var hún rúmlega 2.800 bílar, árið 2000 um 3.100 bílar og er nú komin yfir 3.300 bíla á dag. Áhættan vex með aukinni umferð, og með vísan til þess telur hópurinn eðlilegt að takmarka flutning hættulegra efna enn frekar en nú er gert. Ekki þykir réttlætanlegt að banna flutninginn alfarið, enda getur það haft bein áhrif á hag, afkomu og samkeppnishæfni fyrirtækja. Er þetta í samræmi við framkvæmd í öðrum löndum. Tilgangur með gerð ganganna undir Hvalfjörð var ekki eingöngu að greiða fyrir almennri umferð heldur einnig að efla og styðja atvinnulífið, þ.á m. flutningaþjónustu.

Af hættulegum efnum sem flutt eru um göngin eru bensín og olía yfirgnæfandi. Að meðaltali fara 6-7 bílar með slíkan varning um göngin á hverjum sólarhring. Ekki eru til tölur um fjölda bíla með aðrar gerðir af hættulegum varningi, en með vísan til upplýsinga frá öðrum þjóðum má áætla að bensín og olía sé um 90% þess magns hættulegra efna sem flutt er. Ætla má að uppundir 10 bílar á dag flytji einhver hættuleg efni um Hvalfjarðargöng. Það er ekki síst skortur á upplýsingum um annan hættulegan varning, en bensín og olíu, sem gerir það erfitt að leggja fram réttlátar kröfur um takmörkun á flutningi hættulegra efna. Litlar upplýsingar eru til um gerð og magn hættulegs varnings sem fluttur er í venjulegum vöruflutningabifreiðum og eftirlit hefur verið fremur takmarkað, enda mjög erfitt. Líklegt er að í einhverjum tilvikum séu þannig flutt efni sem í sjálfu sér eru hættulegri en bensín og olía en þá í miklu minna magni en vel að merkja að þá er bensín og olía að jafnaði flutt í vel merktum og sérútbúnum bílum. Ef leggja ætti bann við flutningi með olíubílum yrði það að mati hópsins einnig að ná til annars jafnhættulegs farms. Einnig má í þessu sambandi minna á að í þeim stórslysum sem orðið hafa í jarðgöngum í Evrópu undanfarin ár komu bensín- eða olíuflutningar ekki við sögu, heldur var um ræða hefðbundnari farm eins og hjólbarða, málningu og smjörlíki. Próþangas á tönkum var flutt um Hvalfjarðargöng en þeir flutningar munu nú hafa verið lagðir af. Starfshópurinn telur þó rétt að banna slíka flutninga alfarið í reglugerð.

Undanfarin ár hefur verið unnið á vegum OECD og PIARC að viðamiklu verkefni um flutning hættulegra efna í jarðgöngum. Niðurstöður þess komu út um mitt árið 2001 í

skýrslunni “*Safety in Tunnels – Transport of Dangerous Goods Through Road Tunnels*”<sup>11</sup> Þar eru settar fram tillögur að flokkun jarðganga þar sem miðað er við áhættu við flutning hættulegra efna um þau, greint frá aðferðum til meta árangur af mismunandi aðgerðum sem ætlað er að auka öryggi í jarðgöngum og ýmislegt fleira. Eitt af því mikilvægasta í niðurstöðum OECD verkefnisins var þróun nýs áhættumatslíkans. Reiknað er með að þetta líkan verði notað um allan heim, og þannig verði beitt sambærilegum og samræmdum reikniáðferðum til að meta áhættu vegfarenda í jarðgöngum. Hins vegar verður það ákvörðun hverrar þjóðar hversu mikil áhættan má vera í einstökum mannvirkjum og hvort t.d. verði settar takmarkanir á flutning hættulegra efna til að minnka áhættuna. Það er m.a. háð því hver viðbótarkostnaður flutningsaðila verður og hvort heildaráhættan minnkar eða hugsanlega eykst við það að flutningum er beint á aðrar leiðir, svo sem um þéttbýli.

Starfshópurinn telur eðlilegt að íslenskar reglur um flutning hættulegra efna um jarðgöng verði í samræmi við það sem tíðkast erlendis. Því hefur verið lögð áhersla á að skoða niðurstöður OECD og meta hvort unnt er að nota þær sem grundvöll tillagna að reglum um flutning hættulegra efna um jarðgöng á Íslandi. Skammur tími er liðinn frá því niðurstöðurnar komu fram og því ekki komin mikil reynsla á þær. Það má telja líklegt að flestar þjóðir muni breyta reglum sínum og viðmiðunum til samræmis við það sem fram kemur í skýrslu OECD. Ekki síst snýr það að áhættumatinu, þar sem búist er við að nýja líkanið verði almennt notað. Líkanið er þó ekki enn fullfrágengið heldur er það til skoðunar og prófunar hjá nokkrum aðildarríkja OECD, þ.á m. Noregi. Norðmenn eru því einna fyrstir þjóða til að beita nýja líkaninu við útreikning áhættu, og þá fyrst fyrir neðansjávargöng. Til að flýta fyrir því að starfshópurinn gæti látið meta áhættu í Hvalfjarðargöngum með þessu líkani var, að tillögu Frakka, sem voru í forsvari fyrir OECD verkefnið, samið við Vegagerðina í Noregi um að reikna áhættu í þeim. Hvalfjarðargöngin eru byggð eftir norskum stöðlum og með þessu móti var talið að hægt væri að fá samanburð við önnur neðansjávargöng. Útreikningar áhættu í Hvalfjarðargöngum eru meðal þeirra fyrstu sem gerðir eru í heiminum með þessu líkani og eru hér kynntir með fyrirvara.

Áður en Hvalfjarðargöng voru opnuð fyrir umferð lét Spölur gera áhættumat fyrir göngin, sem síðan var endurskoðað í árslok 1999 þegar í ljós kom að umferð var mun meiri en áætlað hafði verið. Í matinu kom m.a. fram að þær takmarkanir sem settar höfðu verið á flutning hættulegra efna minnkuðu áhættu töluvert og bent var á að auknar takmarkanir myndu minnka hana enn frekar en jafnframt minnt á að allir reikningar sýna að líkur á óhappi af þessum völdum eru ákaflega litlar. Meginniðurstaðan var sú, að þær aðgerðir sem mestu myndu skipta í því skyni að auka öryggi í göngunum væru fölgjar í styttingu viðbragðstímans, þ.e. tímans frá því að eldur kemur upp og þar til göngunum hefur verið lokað fyrir umferð.

Reikningar Norðmanna með nýja OECD líkaninu sýna að í fyrra mati fyrir Hvalfjarðargöng hefur áhættan verið metin mjög rúmt. Áhættan virðist því vera mun minni en áður var áætlað og telja þeir sem stóðu fyrir fyrra matinu það ekki koma mjög á óvart, þar eð líkanið sem þá var notað er ófullkonnara og rétt þótti að túlka áhættuna rúmt. Reikningar með báðum

<sup>11</sup> OECD, PIARC: Safety in Tunnels. Transport of dangerous goods through road tunnels. OECD, 2001.

Líkönnum sýna að unnt er að minnka áhættuna frá því sem nú er um tæp 20% með því að banna flutning hættulegra efna nokkrar klukkustundir síðdegis virka daga þegar umferðin er mest, til viðbótar nógildandi helgarbanni. Ef flutningurinn þessar síðdegisstundir færist yfir á nætur- eða morguntíma minnkar áhættan um 50%. Þar sem umferðarmynstrið breytist eftir árstíðum, væri ekki óeðlilegt að önnur tímamörk giltu á sumrin en á öðrum tímum ársins. Á móti kemur að visst óhagræði er að því að hafa mismunandi reglur eftir árstíðum og allt eftirlit yrði mun erfiðara. Með því að banna flutninginn frá hádegi fram á kvöld yfir sumartímamann mætti draga enn meira úr áhættunni en að framan greinir, en hversu mikið það yrði færi eftir því hvenær flutningurinn færi fram í staðinn, hvort umferð er þá lítil eða mikil í göngunum, eða hvort farið er með flutninginn um veginn fyrir Hvalfjörð.

Það virðist ljóst miðað við niðurstöður úr hinu alþjóðlega áhættumatslíkani að Hvalfjarðargöngin eru örugg þegar litið er til sambærilegra mannvirkja annars staðar. Nákvæmari samanburður við önnur jarðgöng verður væntanlega mun auðveldari þegar fleiri ríki fara að birta niðurstöður úr áhættureikningum sínum. Þetta táknar hins vegar ekki að ástæðulaust sé að huga að frekari öryggismálum í göngunum. Það er t.d. alveg ljóst að olíuflutningar eru hættulegir, eðli málsins samkvæmt, ekki síst í lokuðu rými eins og jarðgöngum.

Í tengslum við þetta er vert að nefna að síðla árs 2001 hófst nokkuð umfangsmikil vinna að frumkvæði Vegagerðarinnar í samráði við Spöl ehf. við endurskoðun og yfirferð öryggismála í Hvalfjarðargöngum, með vísan til þess að umferðin þar er mun meiri en áætlanir gerðu ráð fyrir í upphafi, og fer enn vaxandi. Brunamálastofnun, Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, Slökkvilið Akraness, Ríkislögreglustjóri, Vinnueftirlit ríkisins o.fl. taka þátt í þessu samstarfi. Ákveðnir þættir öryggismála hafa þegar verið endurskoðaðir með tilliti til umferðaraukningarinnar, en nú er talin ástæða til að yfirfara þau mál í heild sinni. Í mörgum tilvikum hefur verið fjallað um jarðgöng á landinu almennt, en ekki aðeins Hvalfjarðargöng. Sem dæmi um verkefni sem unnið hefur verið að má nefna:

- Endurskoðun viðbragðsáætlana
- Yfirferð staðla og reglna um öryggismál
- Æfingar slökkviliða í Hvalfjarðargöngum
- Könnun á ástandi vöruflutningabíla
- Eftirlit með hættulegum farmi og réttindum bílstjóra.

Vinnuhópar skipaðir fulltrúum framangreindra aðila hafa undanfarna mánuði unnið að þessum verkefnum, og stefnt er að því að þessari endurskoðun ljúki fyrir árslok 2002. Einnig má í þessu samhengi benda á vinnu á vegum Brunamálastofnunar við samningu reglugerðar um brunavarnir í jarðgöngum samkvæmt nýjum lögum um brunavarnir.



## 9. Tillögur

Starfshópurinn leggur til að fylgt verði boðuðum tillögum Sameinuðu þjóðanna, og:

- hættulegum farmi verði skipt í 5 flokka samkvæmt tillögum frá OECD. Flokkuninni er lýst í fylgiskjali 2, en í meginatriðum felur hún í sér eftirfarandi:
  - Flokkur A: Engar takmarkanir á flutningi hættulegs farms.
  - Flokkur B: Flutningur á eldfimu gasi í tönkum og sprengiefni í >50 kg. farmi er bannaður.
  - Flokkur C: Flutningur á eldsneyti í tönkum (og tómum eldsneytistönkum) er einnig bannaður. Aðeins leyft að flytja gas í hylkjum.
  - Flokkur D: Sömu takmarkanir að flestu leyti eins og í flokki C.
  - Flokkur E: Allur flutningur hættulegs farms er bannaður.
- sett verði upp sérstök skilti við öll jarðgöng á vegakerfinu, þar sem fram kemur hvaða flokka efna er leyft að flytja um viðkomandi göng. Ef um takmörkun er að ræða geti hún verið mismunandi innan ársins, vikunnar og dagsins.
- gert verði áhættumat fyrir öll jarðgöng með nýju áhættumatslíkani (Quantitative Risk Assessment Model – QRAM) frá OECD og ákvörðun um hugsanlegar takmarkanir á flutningi hættulegs farms í þeim verði teknar út frá niðurstöðum þess mats.
- stuðst verði við ákvarðanalíkan frá OECD (Decision Support Model) þegar það liggur fyrir í endanlegri útgáfu, til samanburðar áhættu við flutning eftir mismunandi leiðum.

Lagt er til að framangreind ákvæði verði sett í reglugerð um flutning á hættulegum farmi, og að reglugerð um sektir og önnur viðurlög verði endurskoðuð m.t.t. brota á þeim ákvæðum.

Einnig er lagt til að lögreglustjóri geti í samráði við veghaldara sett sérstök skilyrði um flutningstæki, ökuhraða, eftirlit eða lokun ganga fyrir annarri umferð meðan á flutningi hættulegs farms stendur.

Starfshópurinn hefur látið gera nýtt áhættumat fyrir Hvalfjarðargöng með framangreindu líkani OECD. Samkvæmt niðurstöðum þess er áhættan í göngunum lítil, en þó er unnt að auka öryggið enn frekar með auknum takmörkunum á flutningi hættulegra efna. Með tilliti til þess, og með hliðsjón af því að umferð í göngunum hefur aukist umtalsvert frá því að núverandi takmarkanir voru ákveðnar, leggur hópurinn til að sá tími sem flutningurinn er bannaður verði lengdur. Umferðarþunginn ræður mestu um áhættuna og því er lagt til að flutningur hættulegs farms sem nú er bannaður um helgar verði einnig bannaður á virkum dögum meðan umferðin er mest, en á móti verði banni aflétt að næturlagi um helgar meðan umferðin er í lágmarki.

Lagt er til að Hvalfjarðargöng falli almennt í B flokk, en að frekari takmarkanir verði ákveðnar sem hér segir:

Mánudaga til fimmtudaga kl. 15.00-20.00 falli göngin í C flokk.

Frá kl. 10.00 á föstudögum til kl. 01.00 á laugardögum, frá kl. 07.00 á laugardögum til kl. 01.00 á sunnudögum og frá kl. 07.00 til kl. 24.00 á sunnudögum falli göngin í E flokk.

Um verslunarmannahelgi, páska og hvítasunnu falli göngin í E flokk og verði takmarkanir miðaðar við sömu tímabil og nú gilda.

Að lokum bendir starfshópurinn á mikilvægi þess að tillögur á grundvelli þeirrar vinnu sem nú er í gangi við endurskoðun öryggismála í jarðgöngum nái sem fyrst fram að ganga, ekki síst varðandi eftirlit með hættulegum farmi og réttindum bílstjóra.

## 10. Sérálit

Undirritaður hefur tekið þátt í starfi í starfshóps um flutning hættulegra efna um jarðgöng sem fulltrúi Samtaka Atvinnulífsins, sem dómsmálaráðherra skipaði á grundvelli þingsályktunartillögu sem samþykkt var á Alþingi vorið 2001. Mikið starf hefur verið unnið í hópnum og ber skýrsla hópsins vott um það. Styður undirritaður flest það sem í skýrslunni stendur ef undan eru skilin ákveðin atriði í tillögum meirihluta hópsins, er varða akstur ólestaðra olíuflutningabíla um Hvalfjarðargöng.

Undanfarin ár hefur mikið starf verið unnið á vegum PIARC og OECD um öryggismál í jarðgöngum og hefur OECD sent frá sér tillögur til Sameinuðu þjóðanna um líkan til útreiknings á áhættu í jarðgöngum annarsvegar og leiðbeiningar um ákvarðatöku út frá áhættumati hins vegar, þar sem tillit væri tekið til áhættuminnkunar við aðgerðir, afleidds kostnaðar og áhættu, ss við flutninga eftir öðrum leiðum. Stofnanir Sameinuðu þjóðanna eru að yfirfara tillögur OECD og hafa þær því ekki enn verið teknar upp í regluverki þeirra, en þegar það hefur verið gert, munu þær hljóta alþjóðlega viðurkenningu.

Hefur starfshópurinn eðlilega byggt starf sitt á tillögum OECD um áhættumat og voru framkvæmdir útreikningar á áhættu í Hvalfjarðargöngum að ósk starfshópsins. Niðurstöður þeirra útreikninga eru þær að einstaklingsáhætta í Hvalfjarðargöngum er af stærðargráðunni 10 af 10.000. Af þessari áhættu er einungis af stærðargráðunni 0,1 af 10.000 eða um 1% af heildaráhættu einstaklings í göngunum vegna flutnings hættulegs varnings um göngin miðað við þær takmarkanir sem eru í gildi í dag, sem verður að teljast óverulegt. Hvort áhætta af fólksbílum sé ofmetin í líkani OECD og það beri að minnka hlut hennar breytir ekki meginniðurstöðunni, svo afgerandi sem hún er. Seinni hluti líkansins, ákvarðanatökuhlutinn hefur ekki verið nýttur og er það miður.

Ekki hefur verið samstaða í starfshópnum hvort taka eigi afstöðu til hvað sé ásættanleg áhætta og hefur verið vísað til þess að hin breska ALARP viðmiðun sem notuð hafi verið við fyrri áhættumat í göngunum og sambærilegar ákvarðanir annarsstaðar í samfélaginu, s.s. við Áburðarverksmiðjuna hafi ekki lögformlegt gildi, sem er rétt.

Hins vegar hefur ásættanleg áhætta verið skilgreind við gerð snjóflóðavarna, sbr. reglugerð nr 505/2000 um hættumat vegna ofanflóða, flokkun og nýtingu hættusvæða og gerð bráðabirgðahættumats. Við ákvörðun á þeirri viðmiðun var áhætta annars staðar í samfélaginu lögð til grundvallar og ásættanleg áhætta skilgreind sem sú viðbótaráhætta sem ásættanlegt væri að leggja til viðbótar þeirri áhættu. Er ásættanleg áhætta þar ákvörðuð 0,3 af 10.000, þ.e. 0,3 dauðföll á ári á hverja 10.000 íbúa sem búa á snjóflóðasvæðum. Er sú áhætta af sömu stærðargráðu og óveruleg einstaklingsáhætta í ALARP viðmiðuninni. Samþjöppun áhættunnar er svipuð í báðum tilfellum. Er það álit undirritaðs að verulega sterk rök þurfi til að taka ekki mið af ákvörðun Umhverfisstofnunar við ákvarðanatöku annarsstaðar í samfélaginu hvað varðar einstaklingsáhættu og þar sem yfirvöldum hefur ekki þótt ástæða til að taka sérstaklega fyrir samþjöppun áhættu í snjóflóðum sem eru af svipaðri stærðargráðu í

báðum tilfellum ber einnig að virða þá stefnumörkun. Sérstaklega verður að taka tillit til þess að þeir sem lifa við snjóflóðaáhættu hafa engan hag af áhættunni, sem er ekki tilfellið í Hvalfjarðargöngum

Þar sem sú áhætta sem flutningur hættulegs varnings um göngin veldur er verulega undir ásættanlegri áhættu skv ofangreindu ætti ekki að vera ástæða til þess að leggja út í kostnað til að draga úr áhættu vegna hættulegs varnings sérstaklega og heldur ekki ástæða til að auka áhættu ökumanna þeirra ökutækja sem þá þyrftu að aka fyrir Hvalfjörð í mismunandi veðrum. Hins vegar er undirritaður sammála meirihluta starfshópsins að ávallt skuli leitað leiða til að minnka áhættu í samfélaginu og gera þær aðgerðir til minnkunar áhættu sem bjóðast, enda séu þær í samræmi við stærðargráðu þeirrar áhættu sem verið er að minnka og þann kostnað sem af þeim hlýst.

Meirihluti starfshópsins leggur til að umferð olíubíla og flutningur á ammoníaki og fleiri efnum (flokkur C skv skilgreiningu OECD) verði bannaður um göngin frá kl 15 til 20 virka daga. Samkvæmt útreikningum með líkani OECD muni áhættan í göngunum minnka um fjórðung til þriðjung frá núverandi ástandi. Á bannið samkvæmt tillögum meirihluta starfshópsins bæði við um lestaða bíla sem eru á leið norður göngin af Höfuðborgarsvæðinu sem og bíla sem eru að koma tómir til baka, sem innihalda á hámarki um 400 ltr af eldsneyti í lagnakerfi og brennsluolíugeymi, tilsvarendi magn og er í brennsluolíugeymum þeirra flutningabíla sem í dag aka óhindrað um göngin. Fram hefur komið að ferðir lestaðra olíubíla muni ekki raskast svo neinu nemi vegna þessara takmarkanna og hafa flutningsaðilar lýst sig fylgjandi takmörkunum á akstri lestaðra olíubíla, en ef bannið eigi einnig að gilda um tóma olíubíla hefði það í för með sér kostnað af stærðargráðunni 5-10 milljónir á ári, vegna lengingar akstursleiðarinnar fyrir Hvalfjörð. Áhrif bannsins á flutninga með ammoníak hefur ekki verið metinn, en ljóst er að sá kostnaður er mun minni en fellur á olíuflutninga. Einnig er ljóst að sú áhætta sem ökumaður ólestaðs og olíubíls sem yrði að fara fyrir Hvalfjörð í öllum veðrum er mun meiri en ef göngin væru farin, en meiri hluti starfshópsins taldi það utan verksviðs síns að meta þá áhættuaukningu og taka með í sína ákvarðanatöku, sem eru óábyrg vinnubrögð og er þeim mótmælt.

Ekki er hægt að reikna hlutfall þeirrar áhættu sem ólestaðir olíubílar eru að valda miðað við lestaða með líkani OECD eins og það er í dag, en það má öllum vera ljóst að sú hætta sem ólestaður olíubíll veldur er einungis lítill hluti af þeirri hættu sem lestaður olíubíll er að skapa. Hægt er því að ná nánast sömu áhættuminnkun án þess að valda auknum kostnaði með því að takmarka akstur lestaðra olíubíla en heimila akstur ólestaðra olíubíla á umræddu tímabili, en sú litla áhættuminnkun sem bann við akstri tómrá bíla er því ekki réttlætanlegur.

Af ofansögðu og gögnum málsins má ljóst vera, að:

- Áhætta í Hvalfjarðargöngum af völdum flutnings á hættulegum varningi er lítil og ásættanleg ef miðað er við þá stefnu yfirvalda við mat á áhættu annarsstaðar í samfélaginu, svo sem við gerð snjóflóðavarna, sbr. reglugerð nr. 505/2000.

- Eðlilegt er að leitað verði allra leiða til að minnka áhættu, hverju nafni sem hún nefnist, að teknu tilliti til kostnaðar. Undirritaður er fylgjandi frekari takmörkun á flutningi á lestuðum olíubílum frá kl. 15 til 20 virka daga, enda unnt að halda kostnaði vegna þess í lágmarki með hagræðingu í flutningi. Sama gildir um bann við flutningi sprengiefna og própangass um göngin. Hvoru tveggja eykur öryggið í göngunum verulega án teljandi kostnaðar.
- Undirritaður telur það **ekki ásættanlegt** að banna akstur tómrá olíubíla um göngin á tímabilinu frá kl. 15 til 20 virka daga vegna þeirra neikvæðu áhrifa sem það hefur í för með sér, enda hefur það ekki mikil áhrif í þá átt að draga úr áhættu. Það er álit undirritaðs að valdi ákvörðun nefndarinnar neikvæðum áhrifum og hættu á öðrum sviðum með aðgerðum sínum í þessu máli er það á verksviði nefndarinnar að meta þau áhrif með tilliti til þess ávinnings sem næst og þess kostnaðar eða fórnar sem stofnað er til. Akstur tómrá olíubíla myndi hafa um 5-10 m.kr. árlegan kostnað í för með sér vegna lengingar akstursleiðar um Hvalfjörð og frá vinnuverndarsjónarmiði er stjórnandi bifreiðarinnar settur í óþarfa hættu, að mati undirritaðs, með því að láta hann aka tómun olíubíl fyrir Hvalfjörð í öllum veðrum.

Mun undirritaður því ekki standa að tillögum starfshópsins að óbreyttu.

Gestur Guðjónsson

## 11. Orðalisti

ADR-reglur	Evrópusamningur um millilandaflutninga á hættulegum farmi á vegum sem undirritaður var í Genf 1957, sem með tilskipun nr. 94/55/EB gildir sem reglur um flutning á hættulegum farmi á vegum á öllu Evrópska efnahagssvæðinu, jafnt innanlands sem milli landa, ásamt viðaukum A og B við samkomulagið, eins og þeir hafa verið samþykktir hverju sinni af sameiginlegu EES-nefndinni.
ÁDU	Árdagsumferð
DSM	Decision Support Model Ákvörðunarlíkan
F-N ferlar	Tengsl milli tíðni ( <b>F</b> requency) dauðsfalla á ári og fjölda ( <b>N</b> umber) dauðsfalla.
OECD	The Organisation for Economic Cooperation and Development Efnahagssamvinnu- og þróunarstofnunin
PIARC	World Road Association Alþjóðlega vegasambandið
QRA	Quantitative Risk Assessment Áhættumat
QRAM	Quantitative Risk Assessment Model Áhættumatslíkan

## 12. Heimildir

Björn Ágúst Björnsson: *Áhættugreining vegna flutnings á hættulegum efnum um göng. Áhrif tímabundinna daglokana skv. líkani VST*. Greinargerð frá VST, unnin fyrir Vegagerðina janúar 2002.

Björn Ágúst Björnsson: *Áhættugreining vegna flutnings á hættulegum efnum um göng. Samanburður milli OECD líkans og líkans VST*. Greinargerð frá VST, unnin fyrir Vegagerðina janúar 2002.

Nefndarálit um tillögu til þingsályktunar um flutning eldfimra efna um jarðgöng. 126. löggjafarþing 2000-2001, þskj. 534, 93. mál. [www.althingi.is/altext/126/s/0534.html](http://www.althingi.is/altext/126/s/0534.html).

OECD, PIARC: *Safety in Tunnels. Transport of dangerous goods through road tunnels*. OECD, 2001.

OECD, PIARC: *Transport of Dangerous Goods through Road Tunnels: Technical Reports on Current National and International Regulations (Report 1)*, 1996.

OECD, PIARC: *Transport of Dangerous Goods through Road Tunnels: Technical Reports on Current National and International Regulations (Report 2)*, 1997.

PIARC Committee on Road Tunnels: *Road Safety in Tunnels*. PIARC, 1995 (05.04.B)

Tillaga til þingsályktunar um flutning eldfimra efna um jarðgöng. Lögð fram á 126. löggjafarþingi 2000-2001, þskj. 93, 93. mál. [www.althingi.is/altext/126/s/0093.html](http://www.althingi.is/altext/126/s/0093.html).

United Nations, Economic and Social Council, Economic Commission for Europe, Inland Transport Committee: *Recommendations of the group of experts on safety in road tunnels. Final report*. 2001 (TRANS/AC.7/9)

VST: *Hvalfjörður Tunnel. Fire Risk Assessment*. VST 1999.

### **13. Fylgiskjöl**



## Fylgiskjal 1 – Slys vegna elds í jarðgöngum

Year	Tunnel Length	Location Country	Vehicle where fire occurred	Most possible cause of fire	Duration of fire	Consequences people	Damaged vehicles	Structures and installations
1949	Holland 2550 m	New York USA	Lorry with 11 t. of carbondisulfid	Load falling off lorry explosion	4 h	66 injured smoke inhal.	10 lorries 13 cars	Serious dam. over 200 m
1974	Mont Bl.c 11600 m	France- Italy	Lorry	Motor	15 min	1 injured		
1976	Crossing BP - A6 430 m	Paris France	Lorry with drums of 16 t polyesterfilm	High speed	1 h	12 light injuries (smoke)	1 lorry	Serious dam. over 150 m
1978	Velsen 770 m	Velsen Nederland	4 lorries 2 cars	Front-rear-collision	1h 20	5 dead 5 injured	4 lorries 2 cars	Serious dam. over 30 m
1979	Nihonzaka 2045 m	Shizuoka Japan	4 lorries 2 cars	Front-rear-collision	159 h	7 dead 1 injured	127 lorries 46 cars	Serious dam. over 1100 m
1980	Kajiwara 740 m	Japan	1 truck with 3600 litres of paint in 200 cans	Collision with side wall and overturn.		1 dead	1 truck, 4t 1 truck, 10t	Serious dam. over 280 m
1982	Caldecott 1028 m	Oakland USA	1 car, 1 coach 1 lorry with 33000 l of petrol	Front-rear-collision	2h 40	7 dead 2 injured	3 lorries 1 coach 4 cars	Serious dam. over 580 m
1982 3. Nov.	Salang 2700 m	Kabul Afghanista n	Soviet military column. At least one petrol truck.	Unknown. Probably mine explosion		> 200 dead		
1983	Pecorila Galleria 662 m	Gênes Savone Italy	Lorry wth fish	Front-rear-collision		9 dead 22 injured	10 cars	Little damage
1986	L'Arme 1105 m	Nice France	Lorry with trailer	Braking after high speed		3 dead 5 injured	1 lorry 4 cars	Some equipm destroyed
1987	Gumefens 343 m	Berne Switzerl.	1 lorry	Front-rear-collision	2 h	2 dead	2 lorries 1 van	Slight damage
1990	Røldal 4656 m	Røldal Norway	VW transporter with trailer		50 min	1 injured		Little damage
1990	Mont Blanc 11600 m	France- Italy	Lorry with 20 tons of cotton	Motor		2 injured	1 lorry	Some equipm destroyed
1993	Serra Ripoli 442 m	Bologne- Florence Italy	1 car + lorry with rolls of paper	Collision	2h 30	4 dead 4 injured	5 lorries 11 cars	Little damage
1993	Hovden 1290m	Høyanger Norway	Motor cycle 2 cars	Front-rear-collision	1h	5 injured in the collision.	1 m. cycle 2 cars	111 m insul. destroyed
1994	Huguenot 3914 m	South- Afrika	Bus with 45 passengers	Electrical fault	1h	1 dead 28 injured	1 coach	Serious dam.
1995 10. Ap	Pfander 6719 m	Austria	Lorry with trailer	Collision	1h	3 dead in the coll. 4 injured	1 lorry 1 van 1 car	Serious dam.
1996 18. Mar	Isola delle Femmine 148 m	Palermo Italy	1 tanker with liquid gas + 1 little bus	Front-rear-collision		5 dead 20 injured	1 tanker 1 bus 18 cars	Serious dam. tunnel closed for 2.5 days
1999 24. Mar	Mont Blanc 11600 m	France- Italy	Lorry with flour and margarine	Oil leakage	Motor	39 dead	23 lorries 10 cars 1 m. cycle 2 fire engines	Serious dam. Tunnel reopens 22.12.2001
1999 29.May	Tauern 6401 m	A10 Salzb.- Spittal Austria	Lorry with paint	Front-rear-coll. 4 cars and 2 lorries		12 dead 49 injured	14 lorries 26 cars	Serious dam.
2000 14. July	Seljestad 1272 m	E 134 Drammen - Haugesund Norway	The trailer-truck had a diesel fire in the engine room before the collision	Front-rear-coll. A trailer-truck pushed a car into 4 cars that had stopped behind another tr.	45 min	6 injured	1 lorry 6 cars 1 MC	Serious dam. NOK 1 mill. Tunnel colsed for 1 1/2 days.

Year	Tunnel Length	Location Country	Vehicle where fire occurred	Most possible cause of fire	Duration of fire	Consequences people	Damaged vehicles	Structures and installations
2001 28.May	Prapontin 4409 m	A 32 Torino Bardon.Ital.				19 injured by smoke		Closed til 6. June in dir. Frejus (west)
2001 6. Aug	Gleinalm 8 320 m	A 9 near Graz Austria Car	Front collission lorry - car			5 dead 4 injured		
2001 24.Oct.	St. Gotthard 16918 m	A 2 Switzerl.	Lorry	Front collission 2 lorries		11 dead		Serious dam. Closed 2 months

## Fylgiskjal 2 - Flokkun OECD

### Forsendur:

#### Hættur:

- Sprengingar;
- Losun á eitruðum lofttegundum eða rokgjörnum eitruðum vökvum;
- Bruni.

### Skilgreiningar/skýringar:

#### Öflugar sprengingar, hægt er að skipta þeim í tvo flokka:

- Mjög öflugar sprengingar: Dæmigerðar fyrir þær eru sprengingar á fulllestuðum tanki af LPG sem hitnað hefur við bruna ("Boiling Liquid Expanded Vapour Explosion - BLEVE" - með eftirfylgjandi eldhnetti, kallað "heitt BLEVE") en aðrar sprengingar geta haft svipaðar afleiðingar.
- Öflugar sprengingar: Dæmigerðar fyrir þær eru sprengingar á fulllestuðum tanki af óeldfimri þjappaðri lofttegund sem hitnað hefur við bruna ("BLEVE" án eftirfylgjandi eldhnetti, kallað "kalt BLEVE").  
Mjög öflug sprenging ("heitt BLEVE" eða samsvarandi) veldur dauða allra sem í göngunum eru eða hluta þeirra og veldur alvarlegum skemmdum á búnaði gangnanna og hugsanlega á "burðarvirki" þeirra. Afleiðingar af öflugri sprengingu yrðu takmarkaðri, sérstaklega hvað varðar skemmdir á "burðarvirki" gangnanna. Almenn má segja að útilokað sé að áætla afleiðingar, sérstaklega í fyrria tilvikinu (mjög öflug sprenging).

#### Losun á miklu magni af eitruðri lofttegund:

- Losun á miklu magni af eitruðri lofttegund getur gerst við leka á tanki sem inniheldur eitruða lofttegund (þjöppuð, þétt eða í lausn) eða rokgjarnan eitruðan vökva. Slíkt mundi valda dauða í nálægð við slyssstaðinn og á svæði sem loftræstingin (náttúruleg eða vélræn) mundi dreifa gasinu á. Hægt yrði að vernda hluta jarðgangnanna en útilokað yrði að vernda þau í heild, sérstaklega á það við um fyrstu mínúturnar eftir slysið.

#### Stórbruni:

- Allt eftir gerð jarðgangnanna, umferð og búnaði mundi stórbruni hafa meiri eða minni alvarlegar afleiðingar, allt frá fáum látnum/slösuðum og minniháttar skemmdum upp í tugi látinna/slasaðra og alvarlegra skemmda á göngunum.

**LPG:** (Liquidified Petroleum Gas): F-gas (kósangas, própán-bútangas).

**BLEVE:** (Boiling Liquid Expanded Vapour Explosion).

**HGV:** (Heavy Goods Vehicle), þungavöruflutningar.

**QRAM:** (Quantitative Risk Assessment Model), áhættumatslíkan.

**Flokkun farms:**

- Farmflokkur A Allur hættulegur farmur sem leyft er að flytja samkvæmt ADR.
- Farmflokkur B Allur hættulegur farmur í farmflokki A nema sá sem skapar hættu á mjög öflugri sprengingu (hot BLEVE eða samsvarandi).
- Farmflokkur C Allur hættulegur farmur í farmflokki B nema sá sem skapar hættu á öflugri sprengingu (cold BLEVE eða samsvarandi) eða losun á miklu magni af eitruðu efni (eitruð lofttegund eða eitruður rokgjarn vökvi).
- Farmflokkur D Allur hættulegur farmur í farmflokki C nema sá sem skapar hættu á stórbruna.
- Farmflokkur E Enginn hættulegur farmur (nema sá sem fluttur er í það litlu magni að ekki er gerð krafa um að ökutækin séu merkt með hættuskiltum).

**Flokkun farms/jarðganga**

Tafla 1: Hættulegur farmur sem leyft er að flytja í gegnum jarðgöng eftir flokkun þeirra í A - E.

SP - flokkur	Flokkar (sjá athugasemd)				
	A	B	C	D	E
1	Allur	Aðeins sem er undir mörkum samkvæmt ADR, kafli 1.1.3.6	Aðeins sem er undir mörkum samkvæmt ADR, kafli 1.1.3.6	Aðeins sem er undir mörkum samkvæmt ADR, kafli 1.1.3.6	Aðeins sem er undir mörkum samkvæmt ADR, kafli 1.1.3.6
2	Allur	A, O, T, TC, TO, TOC, lofttegundir í tönkum, hylkjum (kútum) og úðabrusum; C, CO og FC lofttegundir í úðabrusum; F, TF og TFC lofttegundir aðeins í hylkjum (kútum) og úðabrusum	A, O og F lofttegundir aðeins í hylkjum	A, O og F lofttegundir aðeins í hylkjum	Aðeins sem er undir mörkum samkvæmt ADR, kafli 1.1.3.6
3	Allur	Allur nema D	Allur nema D og nema F1 í tönkum	Allur nema D og F1	Aðeins sem er undir mörkum samkvæmt ADR, kafli 1.1.3.6
4.1	Allur	Allur nema D og nema UN 3221, 3222, 3231 og	Allur nema D og nema UN 3221, 3222,	Öll efni í pökkunarflokki II og	Aðeins sem er undir mörkum

		3232	3231 og 3232	III nema D og SR	samkvæmt ADR, kafla 1.1.3.6
4.2	Allur	Öll efni sem stykkjavara og efni í pökkunarflokki II og III flutt í tanki	Öll efni sem stykkjavara og efni í pökkunarflokki II og III flutt í tanki	Öll efni sem stykkjavara og efni í pökkunarflokki II og III flutt í tanki	Aðeins sem er undir mörkum samkvæmt ADR, kafla 1.1.3.6
4.3	Allur	Öll efni sem stykkjavara og efni í pökkunarflokki II og III flutt í tanki	Öll efni sem stykkjavara og efni í pökkunarflokki II og III flutt í tanki	Öll efni sem stykkjavara og efni í pökkunarflokki II og III flutt í tanki	Aðeins sem er undir mörkum samkvæmt ADR, kafla 1.1.3.6
5.1	Allur	Öll efni sem stykkjavara og efni í pökkunarflokki II og III flutt í tanki	Öll efni sem stykkjavara og efni í pökkunarflokki II og III flutt í tanki	Öll efni sem stykkjavara og efni í pökkunarflokki II og III flutt í tanki	Aðeins sem er undir mörkum samkvæmt ADR, kafla 1.1.3.6
5.2	Allur	Allur nema UN 3101, 3102, 3111 og 3112	Allur nema UN 3101, 3102, 3111 og 3112	Aðeins sem er undir mörkum samkvæmt ADR, kafla 1.1.3.6	Aðeins sem er undir mörkum samkvæmt ADR, kafla 1.1.3.6
6.1	Allur	Allur nema TF	Allur nema TF og nema efni í pökkunarflokki I flutt í tanki	Allur nema TF og nema efni í pökkunarflokki I flutt í tanki	Aðeins sem er undir mörkum samkvæmt ADR, kafla 1.1.3.6
6.2	Allur	Allur nema hættuflokkur 4	Allur nema hættuflokkur 4	Allur nema UN 2814 og 2900	Aðeins sem er undir mörkum samkvæmt ADR, kafla 1.1.3.6
7	Allur	Allur	Allur nema UN 2977 og 2978	Allur nema UN 2977 og 2978	Aðeins sem er undir mörkum samkvæmt ADR, kafla 1.1.3.6
8	Allur	Allur	Öll efni sem stykkjavara og efni í pökkunarflokki II og III flutt í tanki	Öll efni sem stykkjavara og efni í pökkunarflokki II og III flutt í tanki	Aðeins sem er undir mörkum samkvæmt ADR, kafla 1.1.3.6
9	Allur	Allur	Allur	Allur nema M3 í tanki.	Aðeins sem er undir mörkum samkvæmt ADR, kafla 1.1.3.6

**Aths.:**

Flokkur A: Allur hættulegur farmur sem leyft er að flytja samkvæmt ADR

Flokkur B: Allur hættulegur farmur nema sá sem skapar hættu á öflugri sprengingu

- Flokkur C: Allur hættulegur farmur nema sá sem skapar hættu á öflugri sprengingu, losun á miklu magni af eitraðri lofttegund eða vökva eða "cold BLEVE"
- Flokkur D: Allur hættulegur farmur nema sá sem skapar hættu á öflugri sprengingu, losun á miklu magni af eitraðri lofttegund eða vökva eða "cold BLEVE" eða stórbruna
- Flokkur E: Enginn hættulegur farmur yfir mörkum samkvæmt ADR-kafla 1.1.3.6

Tómir óhreinsaðir tankar flokkast sem fullir eða að hluta til fullir.

SÞ-flokkur (Sameinuðu þjóða flokkur):

1. Sprengifim efni,
2. Lofttegundir,
3. Eldfimir vökvar,
- 4.1 Eldfim föst efni,
- 4.2 Sjálfhendrandi efni,
- 4.3 Efni sem hvarfast við vatn og mynda eldfimar lofttegundir,
- 5.1 Eldnærandi efni,
- 5.2 Lífræn peroxíð,
- 6.1 Eitur efni,
- 6.2 Smitefni,
- 7 Geislavirk efni,
- 8 Ætandi efni,
- 9 Önnur hættuleg efni.

Pökkunarflokkur:

- Pökkunarflokkur I: Mjög hættuleg efni (ströngustu kröfur gerðar varðandi umbúðir).
- Pökkunarflokkur II: Hættuleg efni (ekki eins strangar kröfur gerðar varðandi umbúðir eins og fyrir efni í pökkunarflokki I).
- Pökkunarflokkur III: Lítið (minna) hættuleg efni (minnstar kröfur gerðar varðandi umbúðir).

Flokkur 2:

- A = kæfandi,  
C = ætandi,  
F = eldfimt,  
O = eldnærandi,  
T = eitrað.

UN - númer (Sameinuðu þjóða númer):

Sérhvert efni eða hópur efna eða hluta hefur ákveðið UN-númer (t.d. hefur bensín UN 1203).

Tafla IV. 2: Dæmi um farm í hverjum farmflokki í QRA-módelinu

Farmflokkur	Dæmi um farm í QRA	Takmarkanir
Farmflokkur A	LPG* (t.d. própangas) í tönkum og hylkjum,; Koldíoxíð, köfnunarefni og súrefni í tönkum og/eða hylkjum; Ammóníak/klórgas í tönkum; Acrólein í tönkum og hylkjum; Bensín/gasolía í tönkum; HGV** án hættulegs farms.	Minnstar takmarkanir
Farmflokkur B	Koldíoxíð, köfnunarefni og súrefni í tönkum og eða hylkjumi; Ammóníak/klórgas í tönkum og/eða hylkjum, Akrólein í tanki og hylkjum; Bensín/gasolía í tanki; LPG* í hylkjum; HGV** án hættulegs farms.	Mestar takmarkanir
Farmflokkur C	LPG* í hylkjum; Akrólein í hylkjum; HGV** án hættulegs farms.	
Farmflokkur D	LPG* í hylkjum; Akrólein í hylkjum; HGV* án hættulegs farms.	
Farmflokkur E	Lítið magn (mismunandi magn) hættulegs farms. HGV** án hættulegs farms	Mestar takmarkanir

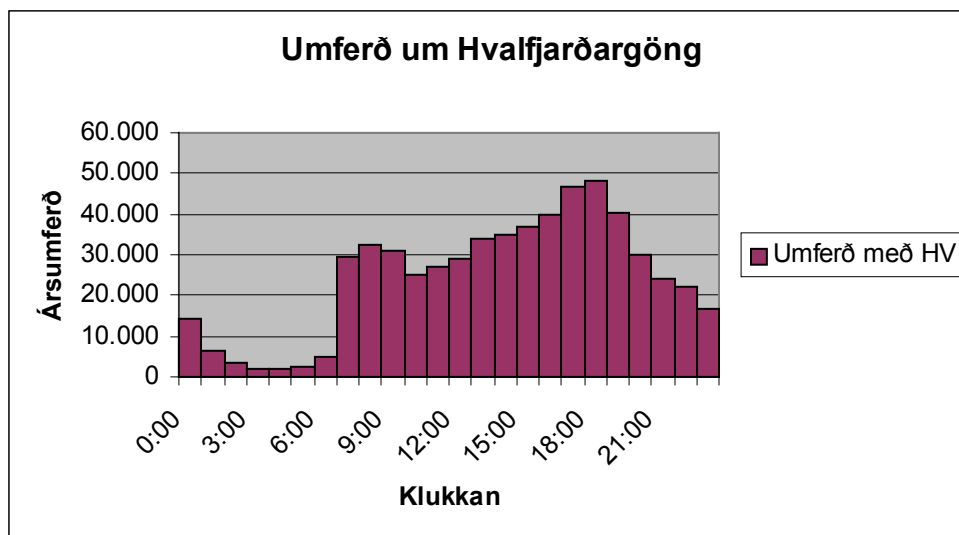
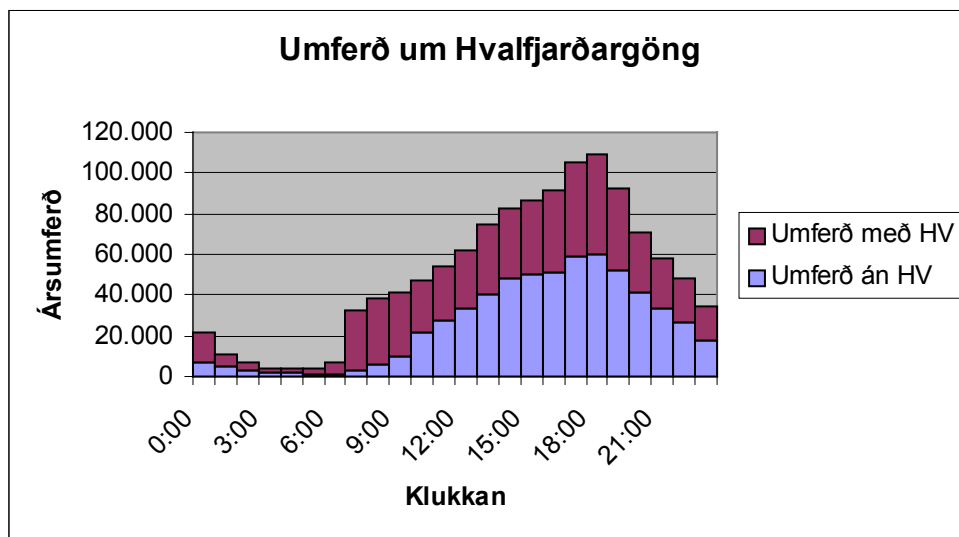
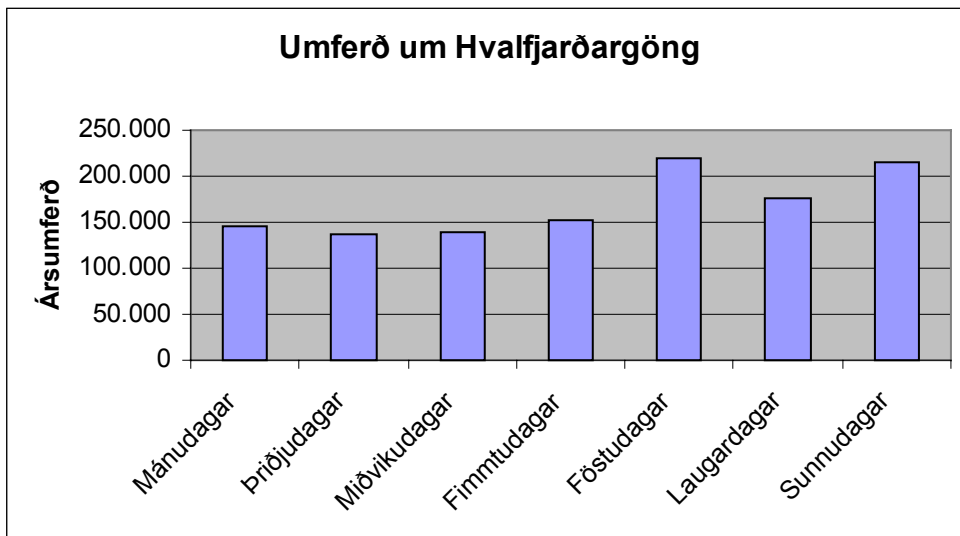
\*LPG: (Liquidfied Petroæum Gas): F-gas (kósangas, própán-bútangas,

\*\*HGV: (Heavy Goods Vehicle): þungavöruflutningar.

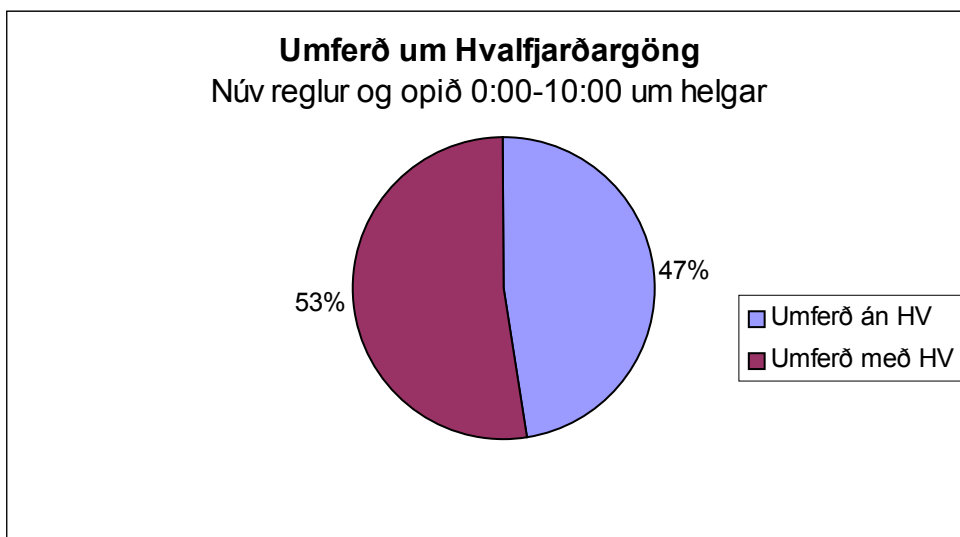
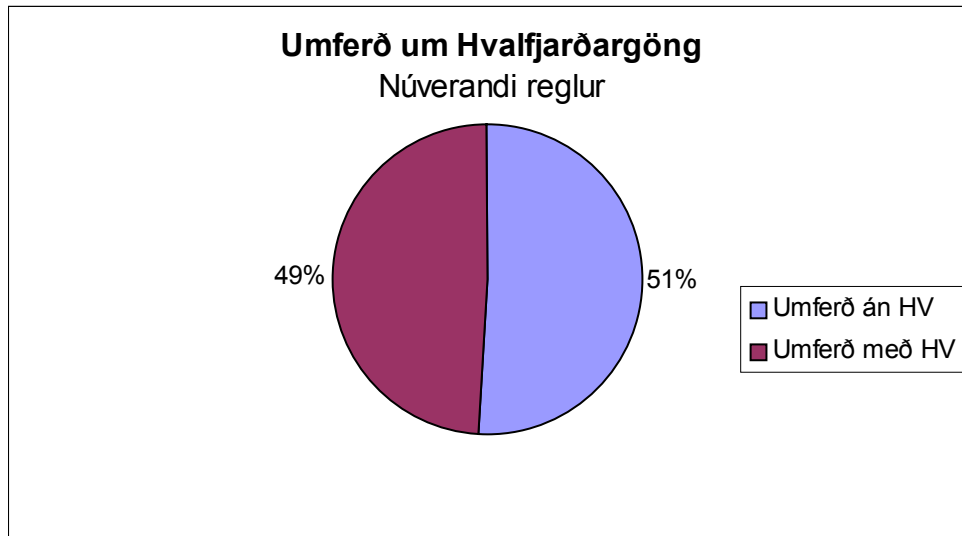
Fyrir Hvalfjarðargöngin mundi flokkun þeirra í A - E hafa m.a. eftirfarandi áhrif:

- A: Engin áhrif (allur hættulegur farmur leyfður);
- B: Bannað að flytja meira en 50 kg (nettó) af sprengiefni; bannað að flytja própangas í tanki, aðeins leyft að flytja eldfimt gas í hylkjum.
- C: Sömu takmarkanir og í B auk m.a. eftirfarandi: Aðeins leyft að flytja kæfandi, eldnærandi eða eldfimt gas í hylkjum (bannað að flytja köfnunarefni, súrefni og koldíoxíð í tanki/gámatanki). Bannað að flytja ammóníak og klórgas í meira magni en 50 kg nettó. Bannað að flytja bensín og gasolíu í tanki;
- D: Sömu takmarkanir og í C en upplýsinga vantar um flutninga hér á landi til að segja til um hvaða aukin áhrif flokkun í D mundi hafa umfram flokkun í C;
- E: Aðeins leyfðir flutningar á hættulegum farmi sem falla undir undanþáguákvæðin í ADR - 2001. kafli 1.1.3 sem gilda fyrir stykkjavöruflutninga. Þá þarf ekki að merkja ökutækin með hættuskiltum eða varúðarskiltum (mörkin geta verið frá 50 kg fyrir sprengiefni, klór og ammóníak, 333 lítrar fyrir própán/bútangashylki og bensíntunnur, 333 eða 1000 kg eða lítrar fyrir ýmsar klórlausnir, sýrur og rafgeyma, ótakmarkað fyrir mjög litla flugelda og tómar óhreinsaðar umbúðir undan vissum efnum. Engir tankaflutningar (þ.m.t. tómir óhreinsaðir tankar) leyfðir.

**Fylgiskjal 3 - Umferð um Hvalfjarðargöng**







**Fylgiskjal 4 - Greinargerðir VST um áhættu og FN ferlar fyrir Hvalfjarðargöng****Áhættugreining vegna flutnings á hættulegum efnum um göng****Samanburður milli OECD líkans og líkans VST****Almennt**

Áhættugreiningarlíkan OECD byggir á greiningu á samfélagslegri áhættu vegna mismunandi hættutilvika (e. Scenarios). Áhætta vegna hættutilvika er mæld með þekktum áhættumælikvarða, “áhætta samfélags” (e. Societal risk) og er sett fram með svokölluðum F-N ferlum. F-N ferlar fyrir mismunandi hættutilvik eru reiknaðir með hermun á þeim breytum sem hafa áhrif á áhættuna.

Áhættugreiningarlíkan VST byggir einnig á greiningu á samfélagslegri áhættu vegna mismunandi hættutilvika (e. Scenarios) og er áhætta jafnframt sett fram með svokölluðum F-N ferlum. Líkan VST er hins vegar ekki byggt á hermun auk þess sem hættutilvik eru skilgreind með öðrum hætti. F-N ferlar eru eingöngu settir fram fyrir heildaráhættu þar sem hver punktur á F-N ferli tilheyrir einu hættutilviki.

Að baki áhættugreiningarlíkani OECD liggja nákvæmar upplýsingar um skráð atvik og mat á líkindadreifingum ýmissa breyta sem hafa áhrif í einstökum hættutilvikum. Þessar upplýsingar eru lykillinn að því að hermun sé viðkomið.

**Hvalfjarðargöng – samanburður milli áhættugreiningarlíkans OECD og líkans VST**

F-N ferlar OECD fyrir heildaráhættu sýna lægri áhættu en F-N ferlar VST. Bæði er tíðni atburða stærðargráðu lægri hjá OECD og hæsti fjöldi dauðsfalla (N) er heldur lægri en hjá VST. Helstu samanburðaratriði eru eftirfarandi

- Hæsti fjöldi dauðsfalla: mismunur hefur ekki verið kannaður sérstaklega en sérfræðingar VST hafa áður skýrt frá því að mat þeirra á áhættunni í Hvalfjarðargöngum sé mun hærra en reynslan í heiminum gefur til kynna.
- Tíðni atburða: Þegar áhættugreining VST vegna Hvalfjarðarganga var gefin út árið 1997 þótti ekki komin löng reynsla í heiminum á áhættu í löngum göngum án flóttaleiða og því var talið varhugavert að treysta alþjóðlegri tölfræði um dauðsföll í jarðgöngum.
- Líkan VST er varfærið hvað varðar líkindi atburða og afleiðingar. Líkan OECD byggir væntalega á reynslutölum í Evrópu.
- Mat á afleiðingum atvika er í hærri kant í líkani VST. Kemur þar til að hættusvæði eru víðtæk og öðruvísi skilgreind en í OECD líkani.



- Líkan VST metur heildaráhættu í göngum byggða á 4 almennum hættutilvikum en líkan OECD sýnir framlag einstakra hættutilvika sem alls eru 18 talsins.
- Áhættugreining OACD byggir á mun meiri fjölda hættutilvika sem margir hverjir eiga ekki við hér



## Áhætta vegna flutnings hættulegra efna um jarðgöng - samanburður

### Inngangur

Á Íslandi eru nokkrar hættur sem geta valdið dauðsföllum tuga manna í einni svipan. Náttúran hefur tekið þungan toll í skriðuföllum og snjóflóðum en hættur vegna jarðskjálfta virðast vera minni en ætla mætti, þökk sé byggingarlagi og reglugerðum. Af hættum vegna mannvirkja og tækniþúnaðar má helst nefna farþegaflug og áburðarframleiðslu í Gufunesi. Umferð bifreiða tekur einnig þungan toll en sú áhætta er ekki samþjöppuð.

### Mikil eða lítil áhætta?

Áhætta sem er ekki samþjöppuð er venjulega mæld með mælikvarða sem kallast áhætta einstaklings. Sjá nokkur dæmi hér að neðan:

<i>Orsök / Land</i>	Áhættuhópur	<i>Líkur einstaklings á að deyja vegna áhættu á einu ári</i>
Umferðarslys, Ísland	Vegfarendur	100 per milljón
Snjóflóð, Ísland	Íbúar á snjóflóðasvæðum <sup>12</sup>	100 per milljón
Eldsvoðar, Ísland	Íbúar á Íslandi	8 per milljón
Eldsvoðar, Bretland	Íbúar í Bretlandi	15 per milljón
Stormar, Bandaríkin	Íbúar í Bandaríkjunum	0,4 per milljón
Flugslys, Bandaríkin	Flugfarendur og áhafnir <sup>13</sup>	4 per milljón

Við fyrstu sýn má draga þá ályktun að áhætta vegna snjóflóða á Ísland sé jafn mikil og áhættan í umferð. Svo er þó ekki því að mælikvarðinn á áhættu einstaklings tekur ekki tillit til þess að fjöldi dauðsfalla í hverju slysi, N, hefur áhrif á mat okkar á “stærð” áhættunnar. Sá mælikvarði getur því ekki hjálpað okkur að bera saman áhættu vegna stórkostlegra atburða eins og snjóflóða eða eldsvoða í jarðgöngum. Það er með öðrum orðum ekki með góðu móti hægt að nota meðaltöl og prósentur til að bera saman áhættur vegna stórslysa og hamfara.

Þegar áhættur vegna stórslysa og hamfara eru metnar er jafnan skoðaður tvívíður mælikvarði á áhættu, svokallaðir F-N ferlar þar sem F táknar tíðni slysa eða hamfara en N er fjöldi dauðsfalla í hverju slysi.

<sup>12</sup> Gróft mat á áhættu íbúa á snjóflóðasvæðum eins og hún var metin árið 1995.

<sup>13</sup> Fjöldi Bandaríkjamanna sem nota eða starfa við flug er gróflega áætlaður 150 millj. manns



Hér á Íslandi er skráð rúmlega 200 ára saga snjóflóða. Í töflu hér að neðan er að finna grófan samanburð á áhættu vegna snjóflóða og áætlaða áhættu vegna flutnings hættulegra efna um Hvalfjarðargöng:

	<i>Max N</i>	<i>Endurkomutími (1/F)</i>
Snjóflóð á Íslandi	20	50 ár
Hvalfjörður – hættuleg efni	30	23.000 ár

Hafa ber í huga að nú er unnið að því að hækka endurkomutíma stórslysa vegna snjóflóða.

Hætta og áhætta eru náskyld hugtök. Hætta tilgreinir válega atburði sem geta komið upp en áhætta tengir hættuna við líkindi á að atburður eigi sér stað:

$$\text{Áhætta} = \text{HÆTTA} \times \text{LÍKUR}$$

Áhætta hefur mismunandi merkingu í huga fólks og það er því ekki mögulegt að gefa út skilgreiningu og mælikvarða sem tekur til allra tilvika.

Almenningur veltir fyrir sér áhættu, bæði meðvitað og ómeðvitað. Við metum fjárhagslega áhættu með tilliti til hugsanlegs ávinnings eða taps og reynum að gera okkur í hugarlund hvaða líkur eru á hvorri útkomu.

Áhætta vegna hamfara og slysa er flóknari í meðhöndlun. Við formlegt mat á slíkri áhættu eru hættutilvik kortlögð (e. Scenarios) og lagt mat á líkur á hverju hættutilviki.

### Eðli áhættu

Almenningur metur ekki alla áhættu eins. Sem dæmi má nefna að margt fólk tekur mikla áhættu í frístundum.. Í umferðinni tókum við töluverða áhættu sem við sættum okkur við en gerum stífari kröfur til öryggis í farþegaflugi.

Þeir þættir sem hafa áhrif á afstöðu til áhættu eru meðal annars:

1. Samþjöppun áhættu. Við sættum okkur ekki við stórslys þó áhætta vegna þeirra sé oft lág (endurkomutími hár), sbr. afstöðu okkar til áhættu í farþegaflugi.
2. Ávinningur. Enginn sættir sig við að taka áhættu sem er öðrum til ávinnings. Þessi afstaða er hvað skýrust þegar fjallað er um staðsetningu orkuvera og birgðastöðva í nálægð við íbúðabyggð.
3. Tilbúnað/náttúrulegar. Hætta vegna náttúruhamfara er að jafnaði litin öðrum augum en hættur tilkomnar vegna manna verka.



4. Kennileiki. Hættur sem ekki eru fullkannaðar og/eða atvik sem ekki hafa átt sér stað valda óhug hjá almenningi. Dæmi um þetta eru óvissan um afleiðingar slysa í kjarnorkuverum.
5. Varnarleysi. Starfsmenn sem vinna áhættusöm störf hljóta þjálfun sem dregur úr varnarleysi. Almenn er ekki hægt að gera ráð fyrir að að fræðsluferðir og hliðstæðar aðferðir dragi úr varnarleysi almennings. Almennitur gerir ráð fyrir að áhætta í fjölskyldulífi sé lægri en á vinnustað.

### Mælikvarðar á áhættu

Algengustu mælikvarðar á áhættu eru áhætta einstaklings og samfélagsleg áhætta. Samfélagslegri áhættu er lýst með svokölluðum F-N ferlum.

Hér að neðan er að finna samanburð á áhættu almennings vegna hinna ýmsu atburða

### Áhætta einstaklings – samanburður<sup>14</sup>

<i>Orsök / Land</i>	<b>Áhættuhópur</b>	<i>Likur einstaklings á að deyja vegna áhættu á einu ári</i>
Umferðarslys, Ísland	Vegfarendur	100 per milljón
Snjóflóð, Ísland	Íbúar á snjóflóðasvæðum <sup>15</sup>	100 per milljón
Eldsvoðar, Ísland	Íbúar á Íslandi	8 per milljón
Eldsvoðar, Bretland	Íbúar í Bretlandi	15 per milljón
Stormar, Bandaríkin	Íbúar í Bandaríkjunum	0,4 per milljón
Flugslys, Bandaríkin	Flugfarendur og áhafnir <sup>16</sup>	4 per milljón
ALARP, efri mörk		100 per milljón
ALARP, neðri mörk		0,1 per milljón

### Ásættanleg áhætta

ALARP er breskt hugtak sem stendur fyrir “as low as reasonably practicable”. Þessi viðmiðunarmörk eru notuð af breska Vinnueftirlitinu (HSE, Health and Safety Executive) og ráðgjöfum til að meta hvort áhætta sé ásættanleg, hverfandi eða þar á

<sup>14</sup> Tölur í töflunni eru ekki nákvæmar en sýna stærðargráðu áhættunnar. Gögn sem liggja að baki eru gripin úr ýmsum áttum og byggja í sumum tilfellum á gömlum tölum. Birt án ábyrgðar.

<sup>15</sup> Gróft mat á áhættu íbúa á snjóflóðasvæðum eins og hún var metin árið 1995.

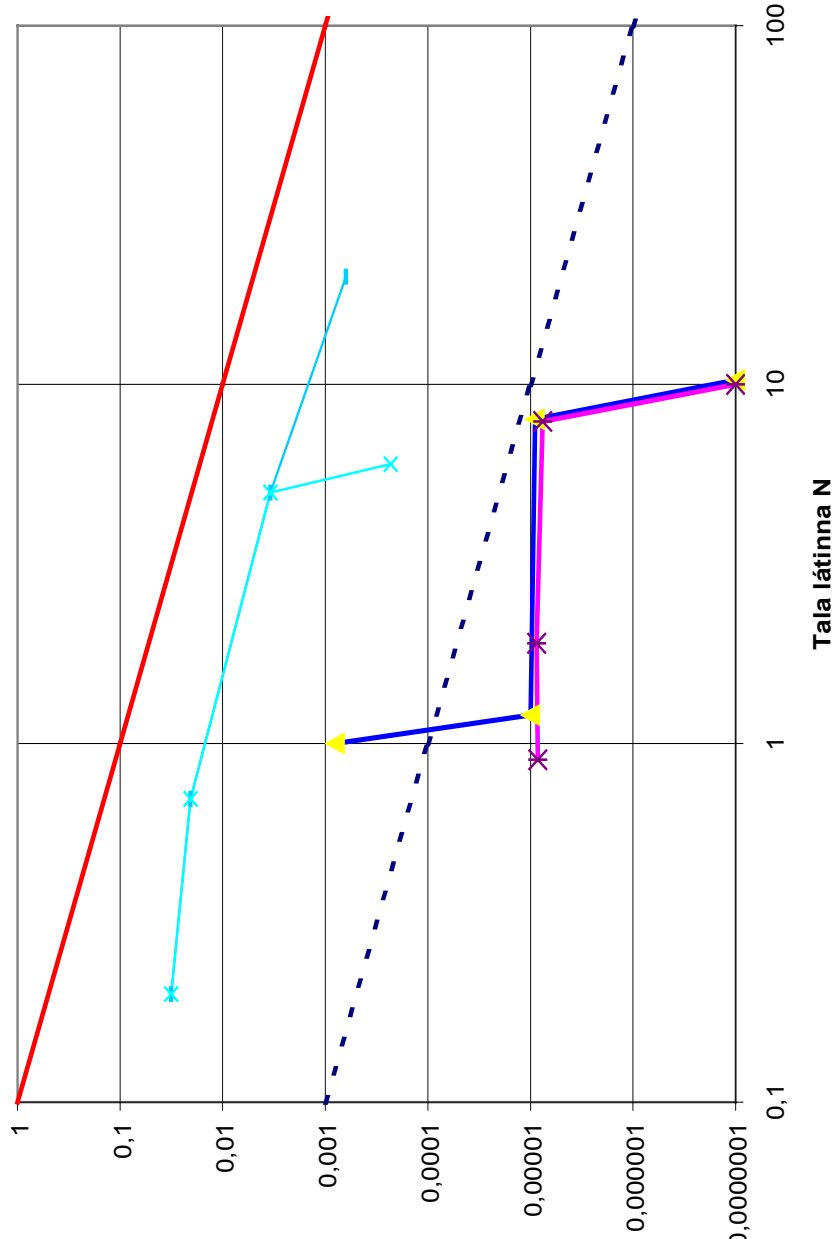
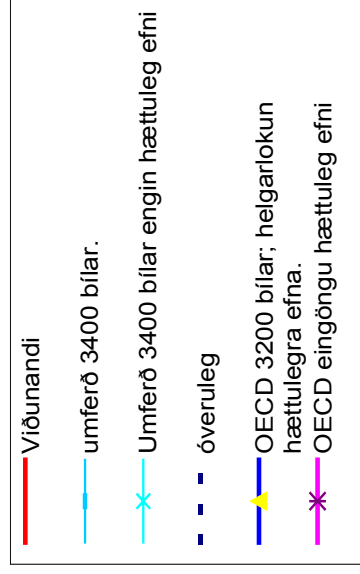
<sup>16</sup> Fjöldi Bandaríkjamanna sem nota eða starfa við flug er gróflega áætlaður 150 millj. manns

milli. Fyrir áhættu sem er ofan efri ALARP marka skal ávallt ganga til aðgerða til að minnka áhættu að viðmiðunarmörkum.

Áhætta sem er neðan neðri ALARP marka telst vera hverfandi og því er ekki álitid raunhæft að minnka hana. Sé áhætta á milli efri og neðri marka skal beita kostnaðar/ávinningss greiningu til að meta aðgerðir til varna. Í slíkum útreikningum er jafnan spurt hve mörg hundruð milljónum króna skal verja til að bjarga mannlífi.



## Áhætta Samanburður niðurstaða Tilraunalíkan OECD - fyrra áhættumat

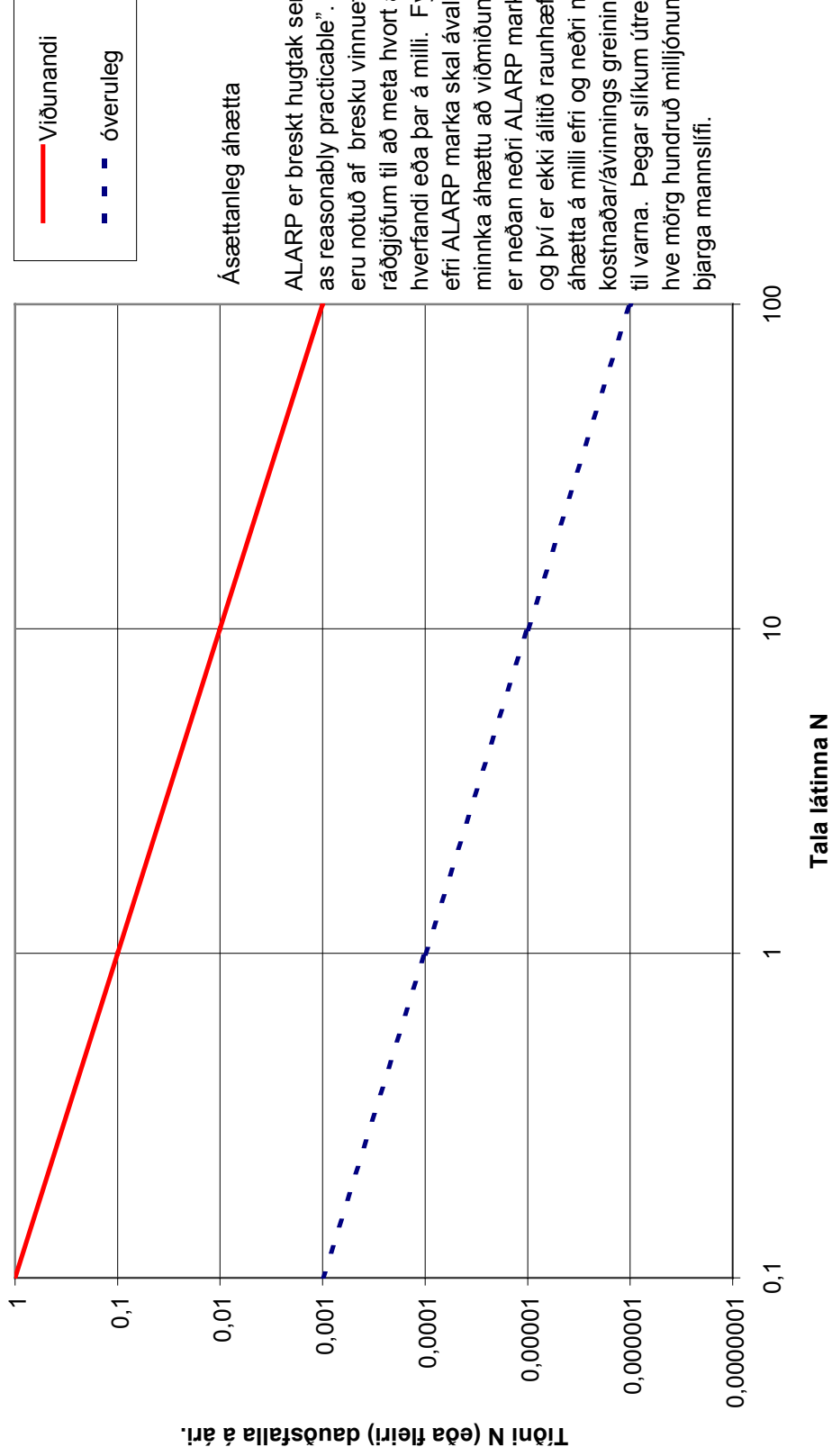


Tíðni óhappa með hættulegan varning er verulega lægri í líkani OECD. Samþjöppun áhættunar hins vegar svipuð þ.e. mesti fjöldi látinna. Minni munur er hins vegar á útreikningum varðandi aðra áhættuþætti þ.e. bruna í fólkbiðlum og minni bílum. Í greinargerð segja Norðmenn að áhætta vegna einkabíla sé ofmetin og byggja þar á reynslutölum frá Noregi.





## Áhætta Skilgreining svæða



Tíðni N (eða fleiri) dauðfalla á ári.

### Ásættanleg áhætta

ALARP er breskt hugtak sem stendur fyrir “as low as reasonably practicable”. Þessi viðmiðunarmörk eru notuð af bresku vinnuefirliti (HSE) og ráðgjöfum til að meta hvort áhætta er ásættanleg, hverfandi eða þar á milli. Fyrir áhættu sem er ofan efri ALARP marka skal ávallt ganga til aðgerða til að minnka áhættu að viðmiðunarmörkum. Áhætta sem er neðan neðri ALARP marka telst vera hverfandi og því er ekki álitíð raunhæft að minnka hana. Sé áhætta á milli efri og neðri marka skal beita kostnaðar/ávinningss greiningu til að meta aðgerðir til varna. Þegar slíkum útreikningum er jafnan spurt hve mörg hundruð milljónum króna skal verja til að bjarga mannlífi.