

GRÓÐURELDAR

– FORVARNIR, VIÐBÚNAÐUR OG VIÐBRÖGÐ

KENNSLUBÓK FYRIR SLÖKKVILIÐ VEGNA GRÓÐURELDA

Leiðbeiningar fyrir fagaðila sem annast kennslu slökkviliða og slökkvilið



GRÓÐURELDAR

– FORVARNIR, VIÐBÚNAÐUR OG VIÐBRÖGÐ

**KENNSLUBÓK FYRIR SLÖKKVILIÐ
VEGNA GRÓÐURELDA**

©Húsnæðis- og mannvirkjastofnun

Brunavarnarsvið

Öll réttindi áskilin

Reykjavík 2025

Ritstjóri: Dóra Hjálmarsdóttir, Verkís, ÖHU fulltrúi og ráðgjafi, rafmagnsverkfræðingur,
neyðarstjórnun CEM®

Ritstjórn:

Hreinn Óskarsson, sviðstjóri þjóðskóga og landa, hjá Landi og skógi

Lárus Kristinn Guðmundsson varaslökkviliðstjóri Brunavarna Árnassýslu

Pétur Pétursson, slökkviliðsstjóri Brunavarna Árnassýslu

Þorlákur Snær Helgason, varðstjóri Brunavarna Árnassýslu, leiðbeinandi hjá Isavia skólanum.

Þröstur Þorsteinsson, Prófessor við HÍ í umhverfis- og auðlindafræðum – jarðeðlisfræði

Verkefnastjóri: Guðlaug K. Pálsdóttir, sérfræðingur á Brunavarnasviði HMS

Hönnun og umbrot: Hallgrímur Egilsson, HMS

Grafíkmyndir: Birgir Örn Breiðfjörð, Hallgrímur Egilsson, Shutterstock

Kápa: Hallgrímur Egilsson, Shutterstock

Bók þessa má eigi afrita með neinum hætti, svo sem ljósmyndun, prentun hljóðritun eða á annan sambærilegan hátt, þ.m.t. tölvutækt form, að hluta eða í heild, án skriflegs leyfis útgefanda.

ISBN: 978-9935-25-560-0

Formáli

Handbók þessi er endurútgáfa kennslubókar um viðbrögð við gróðureldum sem gefin var út af Brunamálastofnun árið 2009 og byggði á sænskri kennslubók frá 2008. Kennslubók þessi byggir á endurútgáfum sænsku kennslubókarinnar um gróðurelda, *Vägledning i skogsbrandsläckning* 2. og 3. útgáfa, (MSB, 2020; 2022). Húsnæðis- og mannvirkjastofnun (HMS) fékk góðfúslega leyfi til að nýta það efni og það var þýtt og staðfært. Einnig var höfð hliðsjón af eldri kennslubók Brunamálastofnunar frá 2009, eftir því sem við átti.

Á Íslandi hafa á sögulegum tíma orðið tiltölulega fáir mjög stórir gróðureldar, einn stórbruni á 200 ára fresti lætur nærri. Þann 30. mars til 2. apríl 2006 urðu gróðureldar á Mýrum í Borgarbyggð. Þarna var um meiriháttar elda að ræða, en alls brunnu um 67 km² lands (Viðauki V2.1). Nýlegri atburður eru gróðureldar í Heiðmörk vorið 2021, en þar brunnu um 0,6 km² lands (Viðauki V2.4) og gróðureldar vegna eldgossins á Reykjanesi sumarið 2023 (Viðauki V2.8). Frá árinu 2018 til 2022 hafa verið skráð 516 útköll hjá slökkviliðunum á landinu og fjöldi þeirra hefur farið ört vaxandi frá árinu 2020¹.

Breytt veður- og gróðurfar og breytingar í landbúnaði undanfarna áratugi, hafa orðið til þess að búast má við aukinni tíðni stórra gróðurelda á Íslandi. Því er mikilvægt að byggja upp þekkingu á gróðureldum og slökkvistarfi vegna þeirra og vonast HMS til þess að þessi kennslubók komi að góðum notum jafnt fyrir slökkviliðsmenn sem og aðra sem koma að þessu viðfangsefni, hvort sem það er með skipulagi landssvæða eða beinu slökkvistarfi.

Á síðustu áratugum hefur skógrækt aukist töluvert á Íslandi. Eftir því sem skógurinn eldist þéttist hann og verður jafnframt illfær. Slíkur skógur er langhættulegastur með tilliti til gróðurelda og því þörf á að athuga hvernig varnir gegn þeim eru.

Kostnaður við slökkvistarf vegna gróðurelda er mikill, það er mannfrekt og kallar á aðstoð sjálfbóðaliða með tæki og búnað sem alla jafna er ekki notaður við slökkvistarf. Í stórum gróðureldum getur jafnvel þurft að kalla til þyrllu með tilheyrandi kostnaði. Stórir gróðureldar snerta almenning, þeir fá mikla umfjöllun auk þess sem umtalsvert tjón getur hlotist af þeim, t.d. á skógræktarsvæðum eða í sumarhúsabyggð.

Þar sem fræðsla er einn af mikilvægustu þáttunum við takmörkun hættu af völdum gróðurelda og að ráða niðurlögum þeirra, er þessi kennslubók gefin út. Hún byggir á sænsku kennslubókinni og hefur efnið verið aðlagð að íslenskum aðstæðum. Fjallað er um íslensk raundæmi og kaflar um veðurfar og gróður eru aðlagðir íslenskum aðstæðum. Einnig hefur verið bætt við viðaukum með efni um

1 Stóraukin hættu á gróðureldum á Íslandi | Húsnæðis- og mannvirkjastofnun (hms.is)

skráningarkerfi Skógræktarinnar og efni um notkun þyrilu við neyðar- og björgunarbþjónustu, en þetta efni er fengið frá Almannavarnadeild ríkislögreglustjóra og Landhelgisgæslunni.

Margir hafa lagt útgáfunni lið með því að bæta við efni um íslenskar aðstæður og lesa yfir textann. Verkefnisstjórn HMS þakkar höfundu sænsku kennslubókarinnar og öllum aðilum sem komu að útgáfu þessarar kennslubókar, fyrir aðstoðina. Ritstjórn texta var í höndum fulltrúa Félags slökkviliðsstjóra, Skógræktarinnar, Jarðvísindastofnunar Háskóla Íslands og Verkís. Ritun efnis var í höndum ritstjórnar, fulltrúa Brunavarna Árnassýslu, Húsnæðis og mannvirkjastofnunar, Skógræktarinnar, Skipulagsstofnunar, Veðurstofu Íslands, Landhelgisgæslunnar, Almannavarnadeildar ríkislögreglustjóra, Brunavarna Borgarbyggðar og Slökkviliðs höfuðborgarsvæðisins. Leitað var auk þess til fjölda álitsgjafa vegna efnis kennslubókarinnar (Viðauki 1).

Kennslubókin er gefin út í rafrænni útgáfu sem hýst verður á vef Húsnæðis- og mannvirkjastofnunar, en úrvinnsla mynda og rafræn framsetning var í höndum vefteymis HMS.

Loks er mikilvægt að nefna að Eignarhaldsfélagið Brunabótafélag Íslands (EBÍ) fjármagnaði þýðingu sænsku kennslubókarinnar yfir á íslensku. Einnig greiddi félagið þann kostnað sem hlaut af yfirferð og ritun þeirra hluta kennslubókarinnar sem snúa sérstaklega að íslenskum aðstæðum. Verkefnisstjórn HMS kann félaginu bestu þakkir fyrir veittan stuðning og rausnarlegt framlag.

Grunnheimildir

Brunamálaskólinn, 2009. *Gróðureldar*. Brunamálastofnun, 2009.

MSB, 2020. *Vägledning i skogsbrandsläckning*. 2. edition. MSB1366-maj, 2020. ISBN: 978-91-7927-038-4. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Stockholm, 2020.

MSB, 2022. *Vägledning i skogsbrandsläckning*. 3. edition. MSB2022-juli, 2022. ISBN: 978-91-7927-292-0. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Stockholm, 2022.

Allar upplýsingar úr grunnheimildum voru yfirfarnar og staðfærðar af fagaðilum á vegum ritstjórnar 2024.

Annarra heimilda er getið í lok hvers kafla.

Skammstafanir

AIS	Automatic Identification System
ArcGis	Vector (Arc) Geographic Information System
AST	Aðgerðastjórn almannavarna og viðbragðsaðila
AVD	Almannavarnadeild ríkislögreglustjóra
BNA	Bandaríki Norður Ameríku
CAFS	Compressed Air Foam System
CO	Kolsýrtingur, kolmónoxíð, koleinildi, kolsýringur
CO2	Koltvísýrtingur, koldíoxíð, koltvíldi
CORINE	Coordination of information on the environment; Evrópska Copernicus Land Monitoring Service landgreiningarverkefni
DJI	Da-Jiang Innovations
EBÍ	Eignarhaldsfélag Brunabótafélags Íslands
EEC	European Economic Community, now EU
EFFIS	European Forest Fire Information System
EUROSTAT	The European Statistical Office
EU-CPM	EU Civil Protection Mechanism
EU-ERCC	EU Emergency Response Coordination Centre
EU	European Union
FBP	Fire Behaviour Prediction
FWI	Fire Weather Index
GSM	Global System Mobile
HMS	Húsnæðis og mannvirkjastofnun
LACES	Lookouts (eftirlitsmaður), Ancor point (upphafsstaður), Communication (samskipti), Escape routes (athvörf), Safety zones: <i>skammstöfun fyrir slökkviliðsmenn til að forðast hættulegar aðstæður</i>
MSB	Myndigheten för samhällsskydd (Svíþjóð)
NORDRED	Nordisk Redningstjenst www.nordred.org
SÁBF	Verkbáttaskipulag almannavarna og annarra viðbragðsaðila: <i>Stjórnun – Áætlanir – Bjargir - Framkvæmd</i>
SiTaC	Swedish institute for Technical approval in Construction
SiteWatch	Flotastjórnunarkerfi viðbragðsaðila, tengt myndrænum upplýsingum um staðsetningu og aðstæður
SF6 gas	Sulphur Fluoride Gas notað sem einangrunargas fyrir háspennubúnað
SMS	Short Message Service
SST	Samhæfingarstöð almannavarna
TETRA	Terrestrial Trunked Radio
VHF	Very high frequency
VST	Vettvangsstjórn almannavarna og viðbragðsaðila
UAV	Unmanned Aerial Vehicle – flygildi, dróni

Hugtakalisti (tilvísanir í umfjöllun í bókinni)

Árstíðasveifla hitastigs (2.1)
Backline (18.2.2)
Bein árás (8.1)
Brunahvirfilstrókar (6.4.3)
CAFS (9.1.2)
Crossover (18.1.2)
Dreifikerfi rafmagns (16.1)
Eldsúlubruni (6.4.2)
FBP (7.4)
Flutningskerfi rafmagns (16.1)
FWI (7.3)
Glóðareldar (6.4.4)
Gróðurkatlar (16.3)
Hlaupældur (6.3.2 og 6.3.3)
Hlutfallsleg úrkoma (2.1)
LACES (6.5)
Loftrakastig (2.2.3)
Logalengd (9.5)
Óbein árás (8.2)
SÁBF (5.2)
Sambruni (6.4.5)
Staðfræði (18.1.2)
Taktísk áætlun (18.3.2)
Ten a.m. fire control (17.1)
Tendrunaraðferðir (9.3.1)
Trjákrónueldur (6.3.4, 6.4.1)
Upphafsstaður-anchor point (9.1-9.3, 13.4, 13.5.2, 16.5)
Varnarbrennsla (9.3)
Varnarlínur (9.2, 18.1.2)
Öryggisfjarlægð frá raforkuvirkjum (16.1.1)

Efnisyfirlit

1 INNGANGUR.....	18
2 VEÐURFAR OG ÁHRIF Á HÆTTU VEGNA GRÓÐURELDA.....	20
2.1 Veðurfarslýsing	20
2.2 Veður	23
2.2.1 Hiti	23
2.2.2 Vindur	23
2.2.3 Loftrakastig.....	24
2.2.4 Frost í jörðu	24
2.2.5 Úrkoma.....	24
2.2.6 Sólgeislun	24
2.2.7 Stöðugleiki loftins.....	24
2.2.8 Tími sólarhringsins.....	25
2.2.9 Loftlagsbreytingar og áhrif þeirra á gróðureldahættu	25
2.3 Hlutverk og þjónusta Veðurstofu Íslands vegna gróðurelda	25
3 SKIPULAG SVÆÐA OG FORVARNIR VEGNA GRÓÐURELDA.....	27
3.1 Kröfur um skipulag	27
3.2 Kröfur um eldvarnir og skógrækt.....	28
4 SKÓGRÆKT OG FORVARNIR VEGNA GRÓÐURELDA.....	29
4.1 Stærð skóglendis á Íslandi.....	29
4.2 Staðhættir.....	30
4.2.1 Landslag	31
4.2.2 Landnýting og skipulag gróðursvæða	31
4.2.3 Gerð jarðvegs.....	31
4.2.4 Umhirða lands	31
4.3 Gróður.....	31
4.3.1 Gildi ræktaðs lands.....	32
4.3.2 Algengasti gróður, trjátegundir og botngróður	32
4.3.3 Skógarumhirða og aðgengi.....	34
5 VIÐBRAGÐSAÐILAR, STJÓRNUN OG SKIPULAG VIÐBRAGÐA OG ÞJÁLFUN.....	35
5.1 Viðbragðsaðilar	35
5.2 Stjórnun og skipulag viðbragða	36
Slökkvilið og lögregla	36
Almannavarnir	36
5.3 Þjálfun.....	39
6 GRÓÐURELDURINN UPPGÖTVUN OG FRAMGANGUR HANS.....	40
6.1 Uppgötvun gróðurelda.....	40
6.2 Hlutar gróðurelds.....	41

6.3 Ólíkar gerðir gróðurelda	41
6.3.1 Jarðvegsbruni.....	42
6.3.2 Hlaupeldur í lággróðri	42
6.3.3 Hár hlaupeldur	42
6.3.4 Trjákrónueldur	43
6.4 Stórir skógareldar.....	43
6.4.1 Vinddreifður trjákrónueldur	43
6.4.2 Eldsúlubruni.....	44
6.4.3 Brunahvirfilstrókar.....	46
6.4.4 Glóðareldar	46
6.4.5 Sambruni.....	46
7 MAT Á DREIFINGU OG ÚTBREIÐSLU GRÓÐURELDS	47
7.1 Áhrif vinds á útbreiðsluhraða elds	47
7.2 Vindur hefur áhrif á útlit brunasvæðis.....	48
7.3 Brunasaga	49
7.4 Spá um hegðun elds – Fire Behaviour Prediction.....	51
8 BARIST VIÐ GRÓÐURELDA	52
8.1 Bein árás.....	52
8.2 Óbein árás.....	54
8.3 Búnaður.....	55
8.3.1 Búnaður slökkviliða	55
8.3.2 Búnaður annarra en slökkviliða	57
8.4 Aðstoð erlendra ríkja.....	58
9 VARNARLÍNUR.....	59
9.1 Slöngukerfi eða kerfi með úðara	59
9.1.1 Vatnsnotkun.....	60
9.1.2 Slökkviefni.....	60
9.2 Varnarlínur	61
9.3 Varnarbrennsla	63
9.3.1 Tendrunaraðferðir	64
9.4 Aðrar aðferðir	66
9.5 Logalengd og val á slökkviaðferð og varnarlínu.....	66
10 UNNIÐ AÐ NÆTURLAGI	68
11 YTRI SVÆÐI BRUNANS TRYGGÐ.....	69
11.1 Góð ráð	70
11.2 Eftirlit.....	71
12 LOK NEYÐARSTARFS.....	72
13 SLÖKKVISTARF ÚR LOFTI.....	73
13.1 Loftför Landhelgisgæslunnar	74
13.1.1 Þylur	74
13.1.2 Flugvél.....	74
13.2 Flygildi og notkun þeirra í slökkvistarfi.....	75
13.3 Notkun þylu og annarra loftfara	75
13.3.1 Boðun þylu Landhelgisgæslunnar	76
13.3.2 Viðbragðstími loftfara Landhelgisgæslunnar	77

13.3.3	Samskipti loftfara og slökkviliðs vegna gróðurelda.....	77
13.3.4	Að leiðbeina þyrlu við vatnssleppingu.....	78
13.3.5	Þyrluöryggi.....	78
13.3.6	Öryggissjónarmið – Öryggisþættir þegar þyrla er notuð.....	80
13.4	Aðferðir við vatnssleppingu.....	81
13.4.1	Bein árás.....	81
13.4.1.1	Árás á hausinn.....	81
13.4.1.2	Árás á jaðarinn.....	82
13.4.1.3	Glóðareldar, heiti reitir og eldblossar.....	82
13.4.2	Óbein árás.....	82
13.5	Notkun þyrlu við slökkvistörf.....	83
13.5.1	Staðsetning sleppinga.....	83
13.5.2	Landslag.....	84
13.5.3	Útbreiðsluhraði.....	84
13.5.4	Gerð eldsmatar.....	84
13.5.5	Aðgengi að vatni.....	84
13.5.6	Slökkvistarf.....	85
13.5.7	Reykjarstrókurinn.....	85
13.6	Að leiðbeina mörgum þyrlum.....	86
13.7	Notkun flugvélar við slökkvistörf.....	86
14	GRÓÐURELDUR VIÐ BYGGÐ.....	87
14.1	Eldurinn slökktur.....	88
14.2	Byggðin varin.....	88
14.3	Aðgerðir til að koma í veg fyrir endurtendrun.....	89
15	STÖÐUMAT, SKRÁNING OG KORTAEFNI.....	90
15.1	Eftirfylgni.....	90
15.2	Landfræðileg upplýsingakerfi.....	90
15.2.1	Copernicus.....	91
15.2.2	EFFIS.....	92
15.3	SiteWatch.....	92
15.4	Adgerdir.is.....	92
15.5	Skráningarkerfi Skógræktarinnar.....	93
15.6	Önnur myndræn upplýsingakerfi.....	94
16	SLYSAHÆTTA - PERSÓNUÖRYGGI.....	95
16.1	Hætta af völdum háspennulína.....	95
16.1.1	Öryggisfjarlægð.....	100
16.1.2	Slökkvistarf í námunda við háspennt mannvirki.....	102
16.1.3	Slökkvistarf í námunda við spennuhafa búnað.....	103
16.1.4	Viðvörðun um sjálfvirka innsetningu.....	104
16.1.5	Niðurhangandi eða slitin lína.....	104
16.1.6	Jarðstrengir.....	104
16.1.7	Byggingar raforkuflutnings- og dreififyrirtækja og sprengihætta.....	105
16.2	Trjáfellingar og vatnsslepping.....	105
16.3	Glóðarkatlar.....	105
16.4	Mikið brunaálag.....	106

16.5 Slökkviliðsmenn lokast inni	106
16.6 Hitaálag og vökvaskortur	106
16.7 Klæðnaður	107
16.8 Reykur	107
16.9 Úthald	108
17 UMHVERFISSJÓNARMÍÐ	109
17.1 Vistfræðisjónarmið	109
17.2 Mengunarmál	111
18 AÐFERÐIR VIÐ SLÖKKVISTARF VEGNA GRÓÐURELDA	112
18.1 Að lesa í atburðinn og vinna áhættumat	112
18.1.1 Að lesa í atburðinn	112
18.1.2 Aðstæður á vettvangi	114
18.1.3 Áhættumat	116
18.2 Að greina hugsanlegar aðgerðir	117
18.2.1 Aðgengi að björgum	117
18.2.2 Hugsanlegar aðgerðir	118
18.3 Markmið og taktísk áætlun	119
18.3.1 Markmið	119
18.3.2 Taktísk áætlun	119
18.3.3 Val á aðferð	120
18.3.4 Öryggismál	120

VIÐAUKAR.....	122
V1 RITUN OG YFIRFERÐ EFNIS.....	123
V1.1 Umsjón með útgáfu.....	123
V1.2 Ritstjórn.....	123
V1.3 Ritun mismunandi efnispátta.....	124
V1.4 Álitsgjafar.....	125
V2 GRÓÐURELDAR Á ÍSLANDI - ATVIKALÝSINGAR.....	128
V2.1 Sinueldar á Mýrum 2006 og slökkvistarf.....	129
V2.2 Mosaeldur á Miðdalsheiði sumarið 2007.....	139
V2.3 Gróðureldar í Heiðmörk 2021.....	141
Fréttir af eldunum.....	144
V2.4 Gróðureldar um áramót 2021/2022.....	146
Sinubruni vegna flugelda: „Það mátti litlu muna“.....	149
V2.5 Gróðureldar við Straum 2023.....	150
V2.6 Gróðureldar og eldur í sumarhúsum.....	153
V2.7 Gróðureldar á Reykjanesi sumarið 2023.....	155
V2.8 Grábrókarhraun, mosaeldur árið 2020.....	159
V3 LISTAR.....	160
Landhelgisgæslan.....	160
V3.1 Gátlisti fyrir þyrluáhöfn.....	160
V3.2 Svæðisbundnir listar yfir ýmsan hjálparbúnað annarra en slökkviliða.....	161
V4 NOTKUN ÞYRLU VIÐ NEYÐAR- OG BJÖRGUNARÞJÓNUSTU.....	162
V4.1 Lendingarstaðurinn.....	162
V4.2 Merking lendingarstaðar.....	163
V4.2.1 Að degi til.....	163
V4.2.2 Þyrla lendir og hefur sig til flugs á móti vindi.....	163
V4.2.3 Að nóttu til.....	164
V4.2.4 Lending í snjó.....	166
V4.2.5 Sjúklingur híður um borð.....	167
V4.2.6 Sjúkrabörur.....	167
V4.2.7 Flutningur birgða og búnaðar.....	167
V4.2.8 Útvegum þyrluðstoðar.....	168
V4.2.9 Alþjóðleg merkjagjöf fyrir þyrlur.....	168
V5 SKRÁNINGARKERFI SKÓGRÆKTARINNAR.....	174
Tafla V5.1 Vegir og slóðar.....	174
Tafla V5.2 Vatnsból og slökkvivatn.....	175
Tafla V5.3 Gróðurfar og eldsmatur.....	176

EFNISYFIRLIT MYNDA

Mynd 1.1	Útbreiðsla elda á jörðinni árið 2005 ©MODIS Rapid Response Project hjá NASA/GSFC.....	18
Mynd 2.1	Kort sem sýnir staðsetningar nokkurra veðurstöðva á landinu	20
Mynd 2.2	Meðalhiti (°C) hvers mánaðar á nokkrum veðurstöðvum á landinu. Byggt á gögnum fyrir tímabilið 2001-2020. ©Gagnabanki Veðurstofu Íslands, nóv. 2022.	21
Mynd 2.3	Meðalúrkoma (mm) hvers mánaðar á nokkrum veðurstöðvum á landinu. Byggt á gögnum fyrir tímabilið 2001-2020. ©Gagnabanki Veðurstofu Íslands, nóv. 2022.	22
Mynd 2.4	Ársúrkoma (mm) í Reykjavík og á Akureyri á árunum 2001-2020. ©Gagnabanki Veðurstofu Íslands, nóv. 2022.	23
Tafla 4.1	Flatarmál skóglendis á Íslandi	30
Mynd 4.1	Skóglendi á Íslandi, gögn úr gagnagrunni Skógræktarinnar um skóglendi Íslands (Björn Traustason 2022).....	30
Mynd 6.1	Hlutar gróðurelds. Mynd BB.....	41
Mynd 6.2	Vinddreifður trjákrónueldur getur orðið þegar vindstyrkur eykst og brunalofsttegundir frá brennandi trjám tendra í næstu trjákrónum. Mynd: BB.....	44
Mynd 6.3	Til þess að eldsúlubruni geti orðið þarf mikinn eldsmat með mjög lágt rakainnihald. Mynd: BB.	45
Mynd 7.1	Útbreiðsla gróðurelds við mismunandi vindhraða. Mynd: Stefan Jönsson.....	48
Mynd 8.1	Bein árás með slökkvibíl. Mynd BB.	
Mynd 8.2	Bein árás þegar margir slökkvibílar eru tiltækir. Mynd BB.	53
Mynd 8.3	Hreyfanleg árás. Mynd BB.....	54
Mynd 8.4	Slökkvikerra Brunavarna Árnassýslu.....	57
Mynd 9.1	Uppbygging og útlit varnarlínunnar. Mynd BB.	62
Mynd 9.2	Aðferð 1. Mynd BB.	66
Mynd 9.3	Aðferð 2. Mynd BB.	65
Mynd 9.4	Aðferð 3. Mynd BB.	66
Mynd 9.5	Aðferð 4. Mynd BB.	66
Mynd 9.6	Logalengd. Mynd HMS.....	67
Mynd 13.1	Iugvél Landhelgisgæslu Íslands, gerð DASH 8 – Q300. Mynd: Árni Sæberg.	74
Mynd 13.2	Meðalflugtími þyrilu Landhelgisgæslunnar frá Reykjavík ©www.lhg.is.....	77
Mynd 13.3	TF-EIR við æfingar með slökkviskjóluna. Mynd: Landhelgisgæslan.....	79
Mynd 13.4	Hættusvæðið nær 5 m út fyrir ytri enda þyrilblaða. Mynd BB.....	80
Mynd 13.5	Áhöfnin á TF-EIR æfir slökkvistörf með slökkviskjólum. Mynd: Árni Sæberg.	84
Mynd 15.1	Kort útbúið í tengslum við skógareldana sumarið 2018, sýnir útbreiðslu brunans á ákveðnum tímapunkti.....	91
Mynd 15.2	Kort sem sýnir aðstæður við Hvamm í Skorradal, skráð í kerfi Skógræktarinnar.....	93

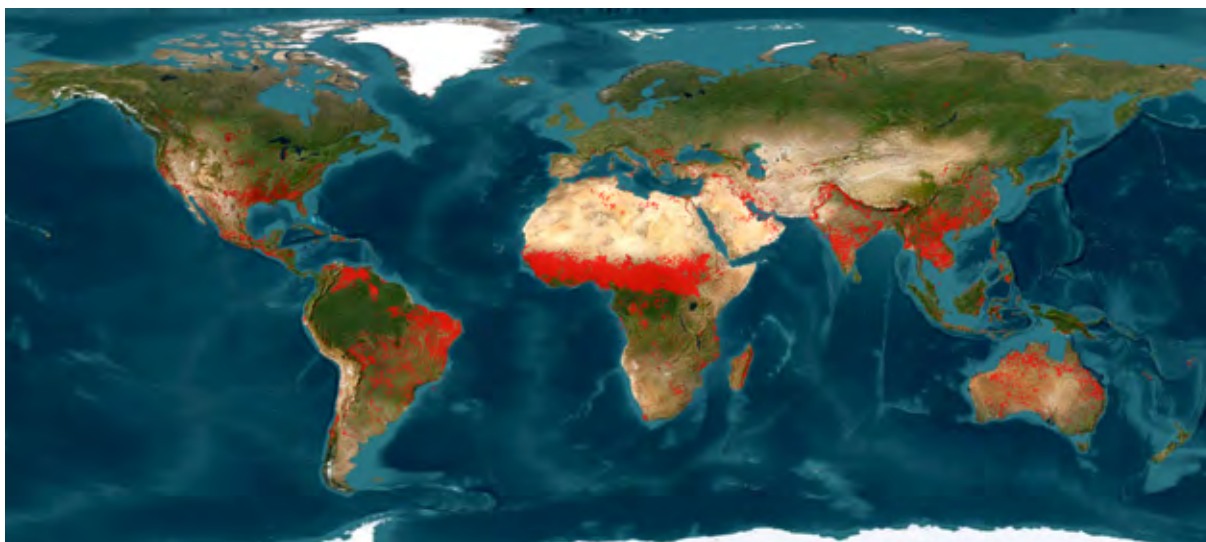
Mynd 16.1	Flutningskerfi Landsnets.....	96
Mynd 16.2	Dreifikerfi RARIK.....	96
Mynd 16.3	Dreifikerfi Veitna.....	97
Mynd 16.4	Dreifikerfi HS veitna.....	98
Mynd 16.5	Dreifikerfi Norðurorku.....	98
Mynd 16.6	Dreifikerfi Orkubús Vestfjarða.....	99
Mynd 16.7	Öryggissvæðin við leiðara flutningslína eftir spennustigi.....	101
Mynd 16.8	Öryggissvæði við háspennulínur á sléttlendi.....	102
Mynd 16.9	Öryggissvæði við háspennulínur í hallandi landslagi.....	102
Mynd 17.1	Skref til að meta losun vegna gróðurelda ©Vísindavefurinn.....	111
Mynd V2.1.1	Eldarnir sáust greinilega á gervitunglamyndum þann 30. mars, 2006, kl. 12:55. © MODIS Rapid Response System hjá NASA/GSFC.....	129
Mynd V2.1.2	Vindhraði (svört lína) og hviður (grá lína) meðan eldarnir geisuðu.....	130
Mynd V2.1.3	Útbreiðsla eldanna í grófum dráttum á mismunandi tímum.....	131
Mynd V2.1.5	Hitastig í Fíflholtum dagana 30.03. - 02.04. (Veðurstofa Íslands).....	134
Mynd V2.1.6	Yfirlit yfir svæðið.....	135
Mynd V2.1.7	Alls staðar tókst að verja hús. Myndin er tekin við Skiðsholt þar sem eldur fór næst húsum í Mýraeldum (Theodór K. Þórðarson, Borgarnesi 2006).....	136
Mynd V2.1.8	Þýrlan varði holtin milli bæjanna Laxárholts og Hundastapa eins og myndin sýnir frá neðri hluta vegarins og upp að Ánastöðum. (Theodór K. Þórðarson, Borgarnesi 2006).....	138
Mynd V2.2.1	Mynd frá Aqua gervitunglinu, tekin kl. 14:35 laugardaginn 23. júní, 2007. Eldurinn á Miðdalsheiði greindist sem hitafrávik, rauða merkið á myndinni. Mynd birt með leyfi MODIS Rapid Response Project við NASA/GSFC.....	139
Mynd V2.2.2	Þar sem grænn gróður og grös voru fyrir, stöðvaðist eldurinn.....	140
Mynd V2.3.1	Svæðið í Heiðmörk sem brann © Sigmar Metúsalemsson, Náttúrufræðistofnun, 2022.....	141
Mynd V2.3.2	Frétt mbl.is þann 4. maí, 2021.....	144
Mynd V2.3.3	Frétt á mbl.is þann 4. maí, 2021.....	144
Mynd V2.3.4	Frétt á mbl.is þann 11. maí, 2021..... https://babubabu.is/haetta-a-grodueldum-nu-um-aramotin/	145 148
Mynd 2.4.3	Frétt á visir.is þann 30. desember, 2021.....	149
Mynd V2.5.1	Yfirlitskort af brunasvæðinu við Óttarsstaði vestan Straumsvíkur. Kort Anette Th.Meier.....	150
Mynd V2.5.2	Sinueldur í forgrunni og álverið í Straumsvík og Hafnarfjörður í baksýn. © Reynir Freyr Pétursson.....	151
Mynd V2.5.3	Frá slökkvistarfi á svæðinu. © Kristín Sigurðardóttir RUV.....	152
Mynd V2.5.4	Yfirlit yfir brunasvæðið. © Markús Þ. Þórhallsson og Ísak Gabríel Regal RÚV.....	152
Mynd V2.6.1	Frétt úr Sunnlenska fréttablaðinu.....	154
Mynd V2.7	Gróðureldar á Reykjanesi sumarið 2023. @ Ingibergur Þór Jónasson.....	155
Mynd V2.7.2	Vörubíll með bamba. @ Ingibergur Þór Jónasson.....	156
Mynd V2.7.3	Slökkvistarf í hrauni. @ Ingibergur Þór Jónasson.....	158

Mynd V3.1.1	161
Mynd V4.1 Þyrla lendir á móti vindi. Mynd: HE/Shutterstock	163
Mynd V4.2 Halli á landingarstað þyrlu. Mynd: HE/Shutterstock	163
Mynd V4.3 Móttaka þyrlu að nóttu. Mynd: HE/Shutterstock	164
Mynd V4.4 Svæði í kringum þyrlu. Mynd: HE/Shutterstock	165
Mynd V4.5 Að nálgast þyrlu úr halla. Mynd: HE/Shutterstock	165
Mynd V4.5 Að nálgast þyrlu – loftnet. Mynd: HE/Shutterstock	166
Mynd V4.6 Landing þyrlu á snjó. Mynd: HE/Shutterstock	166
Mynd V4.7 Landing þyrlu á snjó. Mynd: HE/Shutterstock	167

1 Inngangur

Gróðureldar á Íslandi hafa á undanförunum árum verið nálægt því að valda stórskaða í byggð, sumarhúsaðverfum og á náttúru. Með auknum gróðri og loftslagbreytingum má reikna með að hættan vegna gróðurelda aukist. Því er mikilvægt að auka þekkingu á slökkvistarfi vegna gróðurelda og bæta forvarnir og fræðslu til að draga úr hættu á þeim.

Gróðureldar eru mjög algengir víða um heim, en um 80 prósent af öllum gróðureldum verða í hitabeltinu, þar af 20 prósent á gresjum Afríku. Um 142 þúsund km² af regnskógum eyðast á ári hverju, mestmegnis vegna elda sem kveiktir eru til að ryðja ný svæði. Árlega brenna allt frá 750 til 8.200 þúsund km² lands í gróðureldum. Um 90 prósent þeirra eru af mannavöldum, bæði þeir sem kveiktir eru til að ryðja svæði og þeir sem kvikna óvart. Algengast er að náttúrulegir eldar kvikni við eldingar (Þröstur Þorsteinsson, o.fl., 2006). Mynd 1.1 sýnir hvar eldar varð vart innan 1 km² reita, en hafa ber í huga að einungis þarf lítið brot (innan við 1 prósent) af hverjum reit að loga.



Mynd 1.1 Útbreiðsla elda á jörðinni árið 2005 ©MODIS Rapid Response Project hjá NASA/GSFC

Á Íslandi hefur sina verið brennd um aldir í þeim tilgangi að bæta beitoland búfjár og er það ekki nýtt að menn missi tök á eldinum eins og lesa má um í annálum (Grétar Guðbergsson, 1996). Í Skarðsannál (1400 - 1800) er fjallað um sinubruna og í Biskupaannálum Jóns Egilssonar segir frá tveimur slíkum á 16. öld. Annars vegar Úlfhildarbrennu, þar sem talið er að allt að 24 km² lands í Biskupstungum hafi brunnið og hins vegar frá eldi í Þingvallaskógi sem kom upp um fardaga árið 1586 og brann allt fram yfir

þinghald. Í Sjávarborgarannál segir að í maí 1639 hafi bóndinn í Langholti í Flóa misst sinueld út á annarra manna jarðir, þannig að hann brenndi land á 13 jörðum til útsuðurs. Ekki er vitað hversu stórt svæði hér er um að ræða (Grétar Guðbergsson, 1996).

Þann 30. mars til 2. Apríl 2006 varð gróðureldur á Mýrum í Borgarbyggð. Þarna var um meiri-háttar bruna að ræða alls um 67 km² lands. Síðan hafa komið upp fleiri atvik gróðurelda sem fjallað er um í viðauka 2.

Í þessari kennslubók er farið yfir áhrif ýmissa þátta á hættu á gróðureldum og útbreiðslu þeirra, en áhrifamestir þeirra eru veður, eldsmatur (gróðurfar) og staðhættir. Fjallað er um mögulegar forvarnir, þjálfun slökkviliða, búnað, hegðun gróðurelda og slökkvistarf.

Kennslubókin nýtist til að:

- Auka þekkingu á þeim aðgerðum sem ráðast þarf í og því sem hafa þarf í huga við slökkvistarf vegna gróðurelda.
- Auka þekkingu á aðgerðum sem draga úr áhættu.
- Auka þekkingu á hegðun elds við ýmsar aðstæður.
- Stuðla að miðlun reynslu og þekkingar frá fyrri gróðureldum.
- Auka þekkingu á notkun loftfara í því skyni að hámarka nýtingu þeirra.

Markhópurinn er fyrst og fremst viðbragðsaðilar hjá sveitarfélögum, einkum og sér í lagi þeir sem með beinum hætti taka þátt í slökkvistarfinu.

Líta ber á kennslubókina sem lifandi skjal sem verður uppfært eftir þörfum en ekki tæmandi heildarskjal um slökkvistarf vegna gróðurelda.

Heimildir

Grétar Guðbergsson, 1996. *Í Norðlenskri Vist. Um gróður, jarðveg, búskaparlög og sögu.* Icelandic Agricultural Sciences, 10, 31–89.
Grunnheimildir, sjá formála.
Þröstur Þorsteinsson, Borgþór Magnússon og Guðmundur Guðjónsson, 2006.
Sinueldarnir miklu á Mýrum 2006. Náttúrufræðingurinn, 76 (3-4), 109-199.

2 Veðurfar og áhrif á hættu vegna gróðurelda

Veður og veðurfar hefur mikið að segja um það hvort eldar kvikna og hvernig þeir þróast. Þeir veðurþættir sem skipta hvað mestu máli eru hiti, vindhraði og úrkoma en einnig stöðugleiki lofts. Tími sólarhrings hefur einnig áhrif.

2.1 Veðurfarslýsing

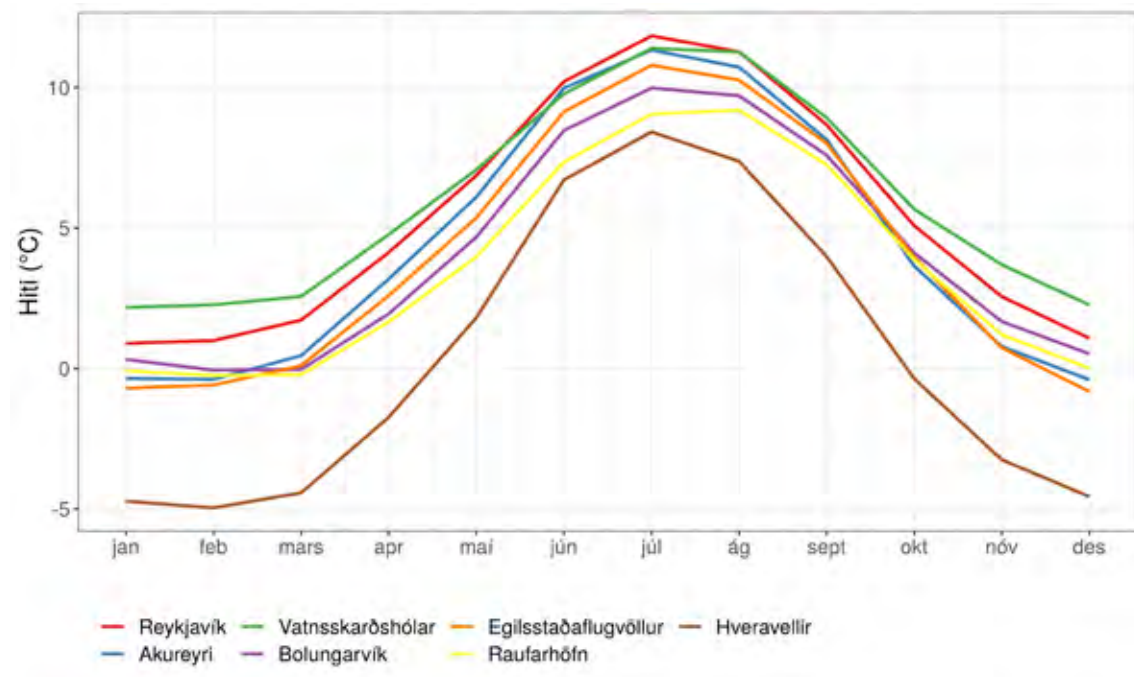
Sá þáttur veðurfars sem skiptir hvað mestu máli varðandi hættu á gróðureldum er úrkoma en hiti hefur einnig áhrif. Úrkoma á landinu er að jafnaði mikil, milli 500 og 2.000 mm á ári á láglendi og allt að 5.000 mm á ári á hálendi. Minnst er úrkoman á hálendinu norðan Vatnajökuls en mest á sunnanverðum jöklunum. Á láglendi er mest úrkoma á svipuðu svæði, þ.e. mest undir Vatnajökli og Eyjafjöllum. Lekt jarðlaga í gosbeltinu er víðast mikil og því hripar stór hluti úrkomunnar niður í jarðlögin, verður að grunnvatni og nýtist illa við að halda raka í jarðveginum. Í þéttum berggrunni er meira um yfirborðsvatn.



Mynd 2.1 Kort sem sýnir staðsetningar nokkurra veðurstöðva á landinu

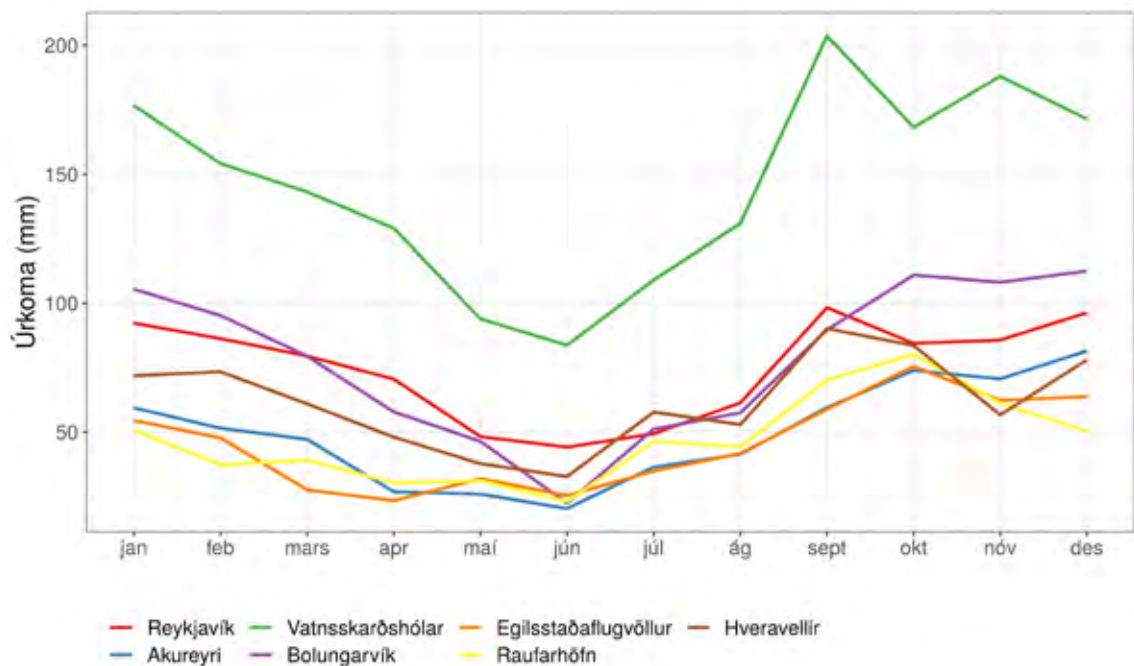
Hitastig og úrkoma er mjög breytileg milli ára. Mynd 2.1 sýnir á korti staðsetningar nokkurra veðurstöðva og á myndum 2.2 og 2.3 eru sýnd mánaðarmeðaltöl hita og úrkomu á þessum veðurstöðvum fyrir tímabilið 2001 - 2020.

Hljást er á landinu í júlí en kaldast í janúar-mars. Mest er árstíðasveiflan (mismunur á hæsta og lægsta mánaðarhita) á hálendinu og inn til landsins, en minnst við suðurströndina þar sem árstíðasveiflan er minni og vetur mildari.



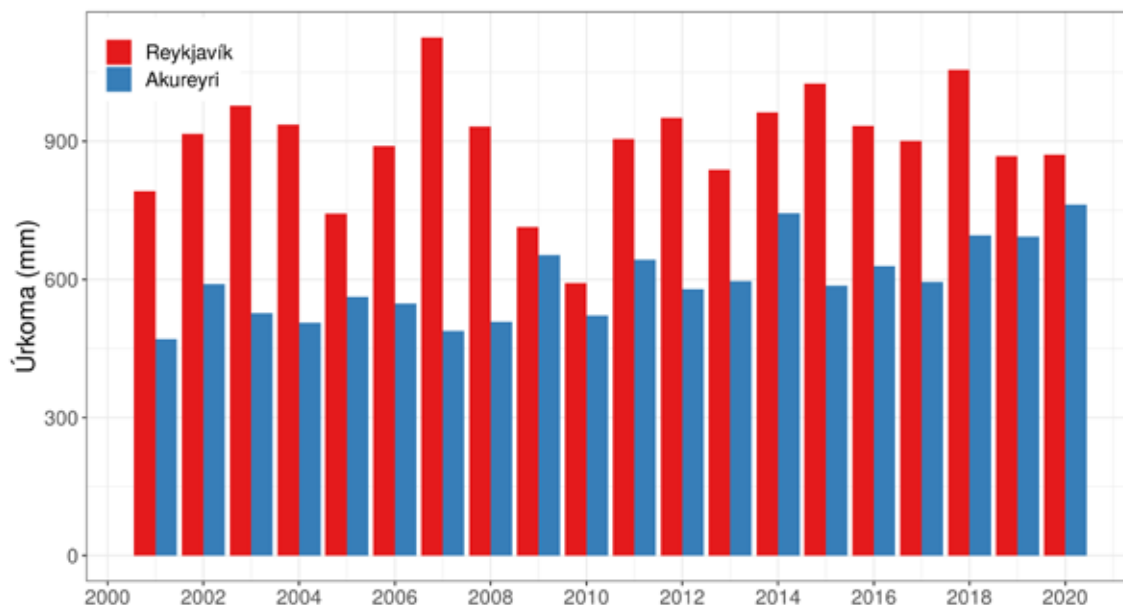
Mynd 2.2 Meðalhiti (°C) hvers mánaðar á nokkrum veðurstöðvum á landinu. Byggt á gögnum fyrir tímabilið 2001-2020. ©Gagnabanki Veðurstofu Íslands, nóv. 2022.

Mest er úrkoman að jafnaði að vetri, október-febrúar, en minnst í júní. Á sunnanverðu landinu er einnig hámark í úrkomu í september þegar haustlæggðir berast til landsins úr suðri, hlýjar og rakar.



Mynd 2.3 Meðalúrcoma (mm) hvers mánaðar á nokkrum veðurstöðvum á landinu. Byggt á gögnum fyrir tímabilið 2001-2020. ©Gagnabanki Veðurstofu Íslands, nóv. 2022.

Á mynd 2.4 er sýnd ársúrcoma í Reykjavík og á Akureyri á árunum 1921 - 2020. Á þessu tímabili var meðalúrcoma í Reykjavík 896 mm en 595 mm á Akureyri. Þó má sjá að mikill munur er á milli ára. Mest var úrkoman í Reykjavík árið 2007, 1125 mm, en minnst árið 2010, 592 mm. Á Akureyri eru minni sveiflur, mest var úrkoman árið 2020, 762 mm, en minnst árið 2006, 548 mm. Úrkoma í stökum mánuðum er einnig mjög breytileg. Á þessu tímabili var mest úrkoma í Reykjavík í október 2016, 207 mm og minnst í júlí 2009, 12 mm. Á Akureyri var mest úrkoma í desember 2020, 212 mm, en minnst í júní 2007, undir 1 mm. Mikilvægt er að meta þurrk (tímabil með lítilli úrkomu) í samhengi við meðalúrkomu á svæðinu, þ.e. horfa til hlutfallslegrar úrkomu fremur en sjálfs gildisins.



Mynd 2.4 Ársúrkoma (mm) í Reykjavík og á Akureyri á árunum 2001-2020. ©Gagnabanki Veðurstofu Íslands, nóv. 2022.

2.2 Veður

Af þáttunum sem hafa mesta forspárgildið fyrir gróðureldahættu; veður, eldsmatur eða gróðurfar og staðhættir, er veðrið sá þáttur sem breytist hraðast. Hiti, vindur, loftraki, úrkoma og stöðugleiki loftins hafa áhrif á hegðun gróðurelds, en tími sólarhringsins getur líka spilað inn.

2.2.1 Hiti

Eldsmatur sem hitnar tendrast hraðar og brennur hraðar og þéttar, en fyrir hitahækkunina. Rakainnihald eldsmatarins lækkar við hitahækkunina og það veldur því að bruninn verður öflugri. Þurr sumur með háum hita og miklu sólskini geta leitt til gróðurelda sem erfitt er að slökkva.

Á sama hátt geta þurr vor með þurrum, vindasömum og björtum dögum, leitt til þess að mikill og þurr eldsmatur sé tiltækur sem auðveldlega kviknar í. Þessi hættu ágerist ef vorið er kalt, einkum eftir snjóléttan vetur, frost er lengi í jörðu og gróður tekur seint við sér.

2.2.2 Vindur

Vindurinn eykur brennsluna og dreifir eldinum með því að:

- Flytja súrefni til eldsins sem eykur brennsluna.
- Auka útbreiðsluhraðann.
- Þurrka eldsmatinn.
- Feykja glóð, sem veldur glóðareldum.

Sterkir vindar geta líka valdið því að reykur og heitt loft dreifast með jörðu. Gróðurinn þornar þá mjög hratt. Þegar vindafari er ekki stýrt af lögðum sem fara yfir eða nálægt landinu, nær vindur oft hámarki síðla dags en síðan lægir að kvöldlagi.

Í gróðureldi geta myndast brunahvirfilstrókar, sem geta leitt til umfangsmikilla gróðurelda vegna aukins útbreiðsluhraða og fljúgandi glóðar og neista sem lenda fyrir utan haus megineldsins.

Í kafla 6.4 er ítarlegri umræða um brunahvirfilstróka (6.4.3) og glóðarelda (6.4.4).

2.2.3 Loftrakastig

Loftrakastig er hlutfall þeirrar vatnsgufu sem er í loftinu og hámarksmagns vatngufu sem helst þar við í ákveðnum hita. Hlýtt loft getur borið meiri vatngufu og því lækkar oft loftraki þegar líður á daginn og það hlýnar. Loftraki hefur áhrif á brunahættu og brunadreifingu. Þannig getur hár loftraki haldið ytra byrði eldmats rökum, þrátt fyrir litla úrkomu og þannig dregið úr brunahættu og brunadreifingu. Rakainnihald dauðs efnis fylgir breytingum í lofthita hratt eftir, en rakainnihald lifandi efnis er ekki eins háð lofthita. Þurrkt loft (lágt loftrakastig) tekur til sín raka úr umhverfi sínu og eldsmatnum. Þegar loft er rakt (hátt loftrakastig) tekur gróðurinn sem myndar eldsmatinn aftur á móti til sín raka úr loftinu. Raki í smágerðum eldsmat eins og sinu, breytist hraðar með loftrakabreytingum en í stórgerðum eldsmat. Við loftrakastig undir 30 prósent er aukin hætta á stærri gróðureldum.

2.2.4 Frost í jörðu

Frost í jörðu hefur áhrif á raka í gróðri með því að takmarka aðgang að vatni. Þannig getur t.d. kviknað í mýrum á þurrum vorum. Þá getur frost í jörðu einnig aukið útbreiðsluhraðann vegna þess að glóð getur þá fokið yfir frosna læki og vötn.

2.2.5 Úrkoma

Úrkoma hefur mikil áhrif á eldsmat og eldhættu. Lítil eða engin úrkoma í lengri tíma getur þurrkað eldmat. Því getur verið þörf á að skoða uppsafnaða úrkomu yfir síðustu daga eða vikur, ásamt úrkomuspám til að meta eldhættu. Þegar ekki hefur verið úrkoma í lengri tíma getur gegnheill eldsmatur tendrast þar sem hann hefur náð að þorna vel. Rigning samfara veðraskilum eykur raka í eldsmat en skúrir, sem standa yfir í stuttan tíma, auka aftur á móti ekki raka í gegnheilu og miklu magni eldsmatar. Þetta á líka við ef sú úrkoma sem hefur fallið yfir lengra tímabil eru eingöngu stuttar skúrir, þá er enn hætta á gróðureldi sem erfitt yrði að slökkva.

2.2.6 Sólgeislun

Inngeislun sólar eykur eldhættu með því að þurrka eldsmat. Inngeislunin ræðst af tíma árs og sólarhrings, auk skýjafars. Áhrif hennar ráðast einnig af gróðurfari og landslagi, smágerður eldsmatur þornar hraðar en stórgerður og áhrifin eru meiru á opnum svæðum en lokuðum svæðum, með meiri skuggamyndun og meira skjóli.

2.2.7 Stöðugleiki loftsins

Yfirleitt má búast við hraðari og öflugri bruna í óstöðugu lofti, jafnvel þótt finna megja dæmi þess að stöðugt loft hafi áhrif til hins verra á brunann. Því óstöðugra sem loftið er því auðveldari er lóðrétt blöndun. Hitinn frá gróðureldum kemur einnig af stað lóðhreyfingu, a.m.k. nálægt yfirborði, sem eru þó undir áhrifum af stöðugleika umlykjandi lofts. Þegar loft er óstöðugt er meiri hætta á vindhviðum, en fremur jafn vindur gefur til kynna að loft sé stöðugt. Hægt er að meta stöðugleika loftsins með því að skoða reyksúluna frá eldinum. Í stöðugu lofti heldur reykur sig fremur nálægt yfirborðinu en í óstöðugu lofti er lyfting í reyksúlunni. Litur reyksúlunnar skiptir

einnig máli, dökkur reykur bendir til vaxandi bruna. Þá má einnig búast við hraðari bruna. Hreyfingar inni í reyksúlunni geta líka gefið upplýsingar um hvað er að gerast, vaxandi hringiður benda til vaxandi bruna.

2.2.8 Tími sólarhringsins

Tími sólarhrings getur haft áhrif á gróðureld. Í þeim tilvikum þar sem veðri er ekki stjórnað af lægðum við eða yfir landinu, er loftið vegna upphitunar lands, óstöðugra yfir daginn og þá er vindasamara og þurrara en yfir nóttina. Því er bruninn yfirleitt mestur frá hádegi og fram eftir degi. Yfir nóttina lægir yfirleitt, lofthiti lækkar og rakastig hækkar. Af þeim sökum dregur úr eldinum.

Flestir sinubrunar á Íslandi kvikna milli kl. 15 og 22 og nær fjöldinn hámarki um kl. 15. Sjaldnar kviknar í á nóttunni og morgnana milli kl. 03 og 11. Ekki eru til sambærilegar upplýsingar um aðrar gerðir gróðurelda.

2.2.9 Loftlagsbreytingar og áhrif þeirra á gróðureldahættu

Loftslag hefur farið hlýnandi á Íslandi frá miðbiki 19. aldar, einkum á síðustu áratugum. Úrkoma hefur einnig aukist, á ársgrundvelli fremur jafnt, en aukning sumarúrkomu hefur verið mest á vesturhluta landsins. Af þessu leiðir að vaxtarskilyrði gróðurs hafa batnað. Gert er ráð fyrir að með áframhaldandi loftlagsbreytingum muni áfram hlýna á Íslandi og að hlýnunin verði meiri að vetri en að sumri. Úrkomubreytingar vegna loftlagsbreytinga eru ekki eindregnar í spám, en þó eru vísbendingar um að úrkomuákefð geti aukist en einnig að þurrkdögum, þ.e. dögum með engri úrkomu, fjölgi. Með auknum gróðri má gera ráð fyrir að hætta á gróðureldum aukist. Enn fremur kann minnkandi snjóhula og breytingar á úrkomu á vori og sumri að hafa áhrif á hættuna (Halldór Björnsson o.fl., 2018).

2.3 Hlutverk og þjónusta Veðurstofu Íslands vegna gróðurelda

Veðurstofan hefur það hlutverk samkvæmt lögum um stofnunina (nr. 70/2008), að annast vöktun vegna náttúruvárs og gefa út viðvaranir og spár um yfirvofandi hættu af völdum veðurs og veðurtengdra þátta, jarðskjálfta, eldgosa, hlaupa, vatnsflóða og ofanflóða.

Verklagið varðandi gróðurelda hefur verið í hægri þróun undanfarinn rúman áratug. Í núverandi verklagi, þegar upplýsingar um yfirstandandi gróðurelda berast til Veðurstofunnar, eru spár um vindafar og úrkomu gefnar út til slökkviliðsstjóra og almannavarna. Berist ábendingar um hættu á gróðureldum eða þurran jarðveg, er þeim upplýsingum komið á framfæri á miðlum Veðurstofunnar í samráði við þessa sömu aðila. Í nokkrum tilfellum hafa upplýsingar um gróðureldahættu verið teknar fram í „Athugasemd veðurfræðings“ á vef Veðurstofunnar og í einstaka tilfellum birt viðvörun ef um mjög stóran atburð er að ræða, eins og í Heiðmörk í maí 2021 (Viðauki V2.4).

Unnið er að því að betrubæta litakvarðaða viðvörunarkerfið sem Veðurstofan nýtir almennt við að koma viðvörunum á framfæri. Stefnt er að því að uppfært kerfi líti dagsins ljós 2024 og verður þá möguleiki á því að gefa út viðvaranir fyrir ákveðin svæði vegna gróðureldahættu. Á næstu misserum verður unnið að því að endurskoða fyrirliggjandi verklag og verður það gert í samráði við viðbragðsaðila. Lagt verður upp með að nýta sem best þá verkferla sem hafa nýst vel varðandi

upplýsingagjöf á milli Veðurstofunnar og viðbragðsaðila eins og almannavarna og slökkviliðsins, m.a. með daglegum upplýsingafundum þar sem fjallað er um stöðu náttúrunnar og mögulega yfirvofandi náttúruvá þ.m.t. gróðurelda. Viðbragðsaðilar geta fengið aðgang að þessum fundum eftir þörfum. Aðrir þættir sem verið er að horfa til er hvernig nýta megi reiknilíkön, upplýsingar úr gervihnöttum og mælingar á gróður- og jarðvegsraka, til að geta gefið út viðvaranir vegna gróðureldahættu. Um er að ræða framtíðarverkefni.

Heimildir

Alþingi, 2008. *Lög um Veðurstofu Íslands, nr. 70/2008.*

Grunnheimildir, sjá formála.

Halldór Björnsson, Bjarni D. Sigurðsson, Brynhildur Davíðsdóttir, Jón Ólafsson, Ólafur S. Ástþórsson, Snjólaug Ólafsdóttir, Trausti Baldursson, Trausti Jónsson, 2018. *Loflagsbreytingar og áhrif þeirra á Íslandi – Skýrsla vísindanefndar um loftlagsbreytingar 2018.* Veðurstofa Íslands.

Veðurstofa Íslands, 2022 (sótt 3. nóv.2022). *Upplýsingar um meðalhita og meðalúrkomu.*

Tímaraðir fyrir valdar veðurstöðvar. (n.d.). Veðurstofa Íslands. Sótt 15. mars, 2023, af <https://vedur.is/vedur/vedurfar/medaltalstoflur>

3 Skipulag svæða og forvarnir vegna gróðurelda

Við gerð skipulags þarf að taka mið af aukinni hættu á gróðureldum. Skoða þarf hvort á viðkomandi svæði sé hættu á gróðureldum, svo sem vegna tiltekins gróðurs eða landslags og bregðast við því. Það má t.d. gera með því að skipuleggja varnarlínur til að hefta útbreiðslu elds, rýmingarleiðir að öruggum svæðum og greiðan aðgang að slökkvivatni. Eins þarf að tryggja að uppbygging svæða auki ekki á eldhættu, s.s. með ákvæðum um byggingarefni, fjarlægð milli mannvirkja, nýjum gróðri og grisjun gróðurs.

3.1 Kröfur um skipulag

Ekki er krafa í **skipulagslögum** um að skipulag eldri svæða sé endurskoðað m.t.t. hættu á gróðureldum en ráðlegt er að landeigendur og aðrir hagsmunaaðilar, s.s. félög frístundahúsa eigenda og skógræktarbændur, leggi mat á eldhættu á sínum umráðasvæðum. Þá hafi sömu aðilar frumkvæði að því að bæta eldvarnir og skilgreina rýmingarleiðir í samráði við skipulagsyfirvöld viðkomandi sveitarfélags, slökkvilið og Neyðarlínu.

Gerð **skipulagsáætlana** er á ábyrgð sveitarstjórna, en margir aðilar koma að gerð þeirra, þar má nefna landeigendur og framkvæmdaaðila, skipulagsráðgjafa, opinberar stofnanir, aðra hagsmunaaðila og almenning. Skipulagsstofnun yfirfer áætlanir og hefur eftirlit með að þær uppfylli skilyrði laga og reglugerða.

Meðal markmiða skipulagslaga nr. 123/2010 er að við þróun byggðar og landnotkunar skuli heilbrigði og öryggi landsmanna haft að leiðarljósi og í reglugerðum eru sett frekari ákvæði varðandi öryggi og skipulag hættusvæða. Þá er einnig kveðið á um að landgræðslu- og skógræktaráætlanir skuli vera í samræmi við gildandi skipulagsáætlanir. Reglugerð um landsskipulagsstefnu nr. 1001/2011, skipulagsreglugerð nr. 90/2013 og reglugerð um framkvæmdaleyfi nr. 772/2012 eiga sér stoð í skipulagslögum. Í þeim öllum eru kröfur um að við gerð skipulags og við leyfisveitingar skuli tekið mið af öryggi.

Í **Landsskipulagsstefnu** í kafla 2.8 er fjallað um skipulag með tilliti til náttúruvár og loftslagsbreytinga og kemur eftirfarandi m.a. fram: „Við skipulagsgerð sveitarfélaga verði tekið tillit til þeirrar hættu sem stafar af náttúruvá, svo sem snjóflóðum, skriðuföllum, vatnsflóðum, eldgosum, jökulhlaupum og jarðskjálftum. Sérstaklega verði hugað að hættu sem fylgir gróðureldum og hugað að flóttaleiðum og brunavörnum í frístundabyggð og á skógræktarsvæðum. Einnig verði, eftir því sem við á, tekið tillit til loftslagsbreytinga, svo sem þar sem þær leiða til breytinga á rennsli eða farvegum jökuláa, flóðahættu eða sandfoks.“

Í **skipulagsreglugerð** eru ákvæði um að við gerð skipulags skuli ávallt greina staðhætti og leggja mat á umhverfisáhrif af skipulagsáformum. Hluti af greiningu staðhátta er að meta hættu á náttúruvá og annarri hættu fyrir heilsu og öryggi almennings. Sértaklega er vikið að gróðureldum í gr. 5.3.2.5 reglugerðarinnar en þar kemur fram: „Á íbúðarsvæðum, svæðum fyrir frístundahús og öðrum svæðum þar sem gera má ráð fyrir mannfjölda og hætta getur verið á gróðureldum, skal gæta þess að fleiri en ein greið leið sé um og frá svæðinu.“

3.2 Kröfur um eldvarnir og skógrækt

Í **lögum um meðferð elds og varnir gegn gróðureldum** kemur fram að bruni sinu sé óheimill með undantekningum þó. Þar er skýrt kveðið á um að ekki sé heimilt að brenna sinu þar sem náttúruminjum, fuglalífi, mosa, lyng- eða trjágróðri, skógi eða mannvirkjum stafi hætta af, sbr. 3. gr.

Ekki hefur verið samþykkt reglugerð í tengslum við nýleg **lög um skóga og skógrækt**, nr. 33/2019, en í eldri reglugerð um landshlutaverkefni í skógrækt er fjallað um innihald ræktunaráætlana í viðauka 4. Þar kemur fram að tillit skuli tekið til brunavarna við gerð skógræktaráætlana, m.a. skuli tilgreina hugsanlega staði til að komast í vatn, vegi sem gætu nýst slökkviliði, hvar gæti helst kviknað í og hvaða verðmæti þyrfti helst að verja ef bruni verður. Þessi atriði hafa verið tekin inn í einhvern hluta þeirra áætlana sem gerðar hafa verið eftir tilkomu reglugerðarinnar en því miður er þetta ekki algild regla og þarf að bæta verklag við gerð skógræktaráætlana.

Heimildir

Alþingi, 2024. *Lög um brunavarnir, nr. 75/2000.*

Alþingi, 2024. *Skipulagslög, nr. 123/2010.*

Alþingi, 2024. *Lög um meðferð elds og varnir gegn gróðureldum, nr. 40/2015.*

Alþingi, 2024. *Lög um skóga og skógrækt, nr. 33/2019.*

HMS, 2022. *Brunavarnir í frístundabyggð.*

HMS, 2020. *Brunavarnir á tjald- og hjólhýsasvæðum.*

Innviðaráðuneyti, 2012. *Byggingarreglugerð, nr. 112/2012.*

Innviðaráðuneyti, 2012. *Reglugerð um framkvæmdaleyfi, nr. 772/2012.*

Innviðaráðuneyti, 2013. *Skipulagsreglugerð, nr. 90/2013.*

Skógræktin og Skipulagsstofnun, 2017. *Skógrækt í skipulagsáætlunum sveitarfélaga*

Umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið, 2015. *Reglugerð um landshlutaverkefni í skógrækt, nr. 285/2015.*

4 Skógrækt og forvarnir vegna gróðurelda

Nýræktun skóga sem og nýting eldri skóga á Íslandi, hefur farið vaxandi undanfarin ár og mun aukast enn meira á næstu árum. Hlýnandi veðurfar hefur skilað auknum vexti alls trjágróðurs og hraðari útbreiðslu skóga, sér í lagi birkis. Með minnkandi beit í högum og auknum skógargróðri eykst gróska og gróðurmagn. Slíkri grósku fylgir óhjákvæmilega aukin hætta á kjarr- og skógarældum og skiptir miklu máli að skipulag, nýting og umhirða skóga sé í takt við vöxt og viðgang þeirra og taki mið af vörnum vegna gróðurelda.

4.1 Stærð skóglendis á Íslandi

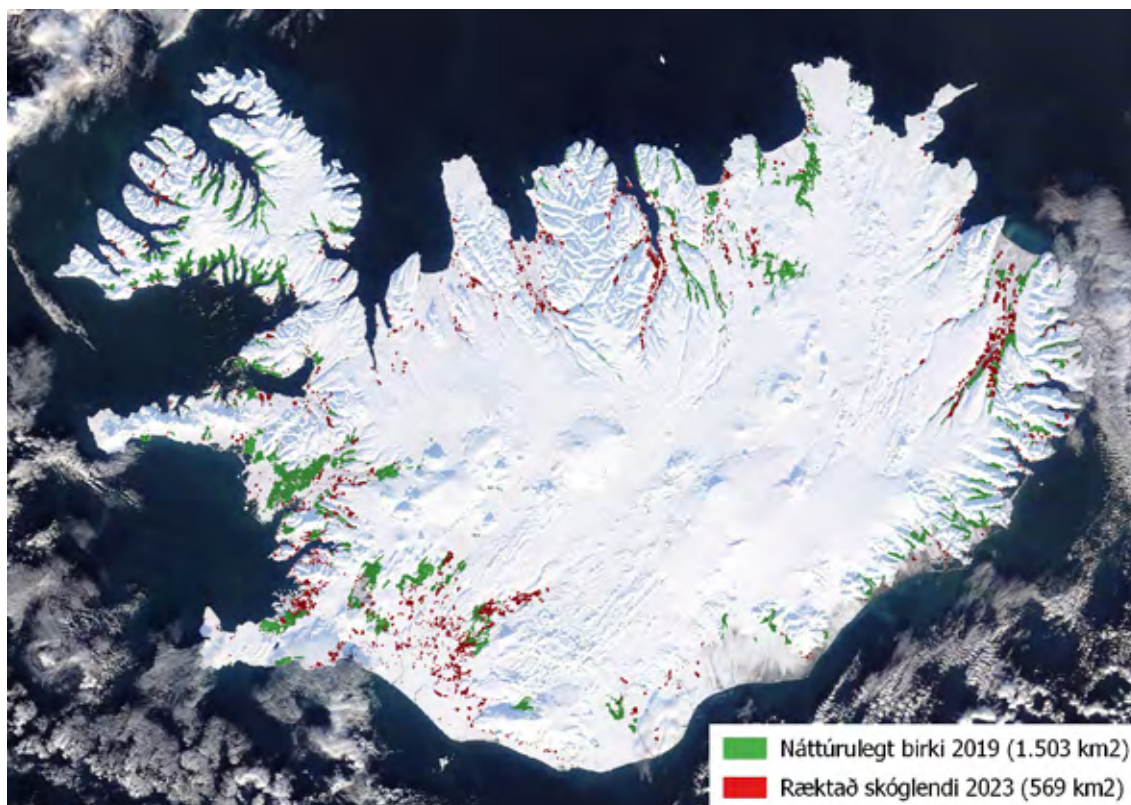
Skógræktin skráir upplýsingar í landfræðilegan gagnagrunn um útbreiðslu skóglendis á Íslandi, bæði fyrir ræktaða skóga og náttúrulegt birkilendi. Í gagnagrunninn eru skráðar upplýsingar um skóglendisflokka samkvæmt skilgreiningu Evrópska CORINE landgreiningarverkefnisins. Þegar skóglendisflokkarnir hafa verið aðlagðir að íslenskum aðstæðum eru þeir eftirfarandi:

- Laufskógar - (ræktaðir, yfir 75 prósent þekja lauftrjáa, hærri en 2 m).
- Barrskógar - (yfir 75 prósent þekja barrtrjáa, hærri en 2 m).
- Blandskógar - (skilyrðum um 75 prósent þekju ekki fullnægt, hærri en 2 m).
- Skógræktarsvæði - (nýskógrækt, lægri en 2 m).
- Náttúrulegt birkikjarr - (lægra en 2 m).
- Náttúrulegir birkiskógar - (hærri en 2 m).

Gagnagrunnurinn samanstendur af flákum og hefur hver fláki ýmsar upplýsingar um það skóglendi sem flákinn þekur, s.s. tegundir skóglendis, en meðal annarra upplýsinga er flatarmál flákans og er flatarmál skóglendis á Íslandi reiknað út frá þeim upplýsingum. Þess má geta að flatarmál fláka getur verið stærra en raunverulegt flatarmál gróðursettra plantna, en í sumum tilfellum ná flákar yfir svæði sem enn hefur ekki verið gróðursett í. Flatarmál skóglendis á Íslandi samkvæmt skóglendisgagnagrunni Mógilsár, er sýnt í töflu 4.1 og dreifing þess á landinu er sýnd á mynd 4.1.

Tafla 4.1 Flatarmál skóglendis á Íslandi

Skóglendi	Stærð (ha)	% af Íslandi	% neðan 400m
Náttúrulegt birkilendi	150.600	1,5	3,5
Birkiskógar ≥ 2 m	95.600	0,9	2,2
Birkikjarr < 2 m	55.000	0,5	1,3
Ræktað skóglendi	47.000	0,5	1,1
Skógar ≥ 2 m	16.500	0,2	0,4
Laufskógar	3.900	0	0,1
Barrskógar	6.400	0,1	0,1
Blandskógar	6.200	0,1	0,1
Ungskógar < 2 m	30.500	0,3	0,7
Heildarflatarmál skóglendis	197.600	1,9	4,5



Mynd 4.1 Skóglendi á Íslandi, gögn úr gagnagrunni Skógræktarinnar um skóglendi Íslands (Björn Traustason 2022).

4.2 Staðhættir

Staðhættir, t.d. landslag, nýting lands og ástand jarðvegs, eru einn þeirra þriggja þátta sem hafa mikil áhrif á útbreiðslu gróðurelda. Hinir tveir þættirnir eru veðurfar og gróður.

4.2.1 Landslag

Landslag hefur mikil áhrif á útbreiðslu gróðurelda, hvort um er að ræða sléttlendi, brekkur, hóla eða hæðir. Landslag á Íslandi getur verið afar breytilegt. Á austan- og vestanverðu landinu eru dalir umluktir háum fjöllum nokkuð algengir, en á eldvirka beltinu um sunnan-, vestan- og norðaustanvert landið geta heilu landsvæðin verið fremur sléttlend. Þar er oft um að ræða gróin hraun eða áraurar. Ár, vötn og lækir eru nokkuð algeng um allt land og geta dregið úr útbreiðslu elds.

4.2.2 Landnýting og skipulag gróðursvæða

Skipuleggja má landnýtingu og ræktun lands á þann hátt að draga megi úr hættu á útbreiðslu gróðurelda. Eldvarnarbelti og varnarlínur geta verið í formi trjábelta með t.d. ösp eða birki sem eru síður eldfim en sígrænar trjátegundir. Einnig má skipuleggja eða rækta skógarreiti umhverfis tún og beitolönd.

4.2.3 Gerð jarðvegs

Á Íslandi má sjá verstu dæmin um hrunin vistkerfi í norðurhluta Evrópu og þó víðar væri leitað. Ósjálfbær landnýting skýrir þessa miklu hnignun landgæða. Rúmlega þriðjungur landsins er lítt gróinn og hefur vind- og vatnsrof víða eytt jarðvegi. Jarðvegsgerð hefur áhrif á það hvaða gróður þrífst og hversu gróskumikill hann verður. Víða hefur lúpína verið nýtt til að græða upp örfoka land og er hún ólík öllum öðrum frumherjagróðri að því leyti að hún myndar mikinn lífmassa á fáum árum og skapar góð vaxtarskilyrði fyrir annan gróður t.d. trjágróður. Miklar uppgræðsluáðgerðir og breytt landnýting eru að skila þeim árangri að örfoka land er því víða að breytast yfir í gróið land. Aukinn gróður skapar þó aukna eldhættu, en sem beit er enn til staðar grær land mun hæggar og eldhætta er minni.

4.2.4 Umhirða lands

Algengustu gróðureldar hér á landi hafa síðustu áratugi verið sinueldar. Áður fyrr voru þeir kveiktir skipulega af landeigendum um allt land til að bæta vorbeit fyrir búpening. Breytingar hafa orðið þar á og hefur beit minnkað. Þurr gróður á óbeittu landi skapar mikinn eldsmat og er í dag algengt að slík svæði séu í kring um þéttbýlissvæði, frístundasvæði og sumarhúsabyggðir um allt land. Sama gildir um greinar sem liggja eftir þegar skógarsvæði hafa verið grisjuð. Inni í skógum getur verið mikill eldsmatur fyrstu árin eftir grisjun sjá 4.3.3, sér í lagi þar sem ekki er gerlegt að fjarlægja eða kurla afskurð trjáa og runna.

4.3 Gróður

Heildarflatarmál Íslands er um 103 þúsund km², u.þ.b. 40 prósent eru raskað land með meiri eða minni gróðureyðingu, þar af eru tæp 12 prósent jöklar. Á u.þ.b. 60 prósent landsins er gróðurþekja, þar af eru um 2,0 prósent skóglendi eða kjarr, u.þ.b. 10 prósent mýrar og u.þ.b. 50 prósent beitarland. Stefnt er markvisst að því að auka þekju skóga á Íslandi. Í nýrri stefnu og framtíðarsýn í landgræðslu og skógrækt til ársins 2031, Land og líf, er stefnt að því að rækta nytjaskóga og skóga til kolefnisbindingar á 15.000 ha til viðbótar þeim 40.000 ha sem þegar hefur verið stofnað til. Ennfremur að svæði þar sem unnið verður að endurheimt birkiskóga verði alls um 350.000 ha, til viðbótar við þá 150.000 ha sem nú þegar eru vaxnir birkiskógum eða birkikjarri.

4.3.1 Gildi ræktaðs lands

Það er ljóst að með aukinni skógrækt og endurheimt birkiskóga eykst hætta á skógareldum, sem hingað til hefur ekki verið stór þáttur í starfsemi slökkviliða. Skógrækt er einnig mikið stunduð í frístundabyggðum og oft er trjágróður gróðursettur alveg upp að sumarhúsum. Það er mikilvægt að slökkviliðsmenn hafi skilning á því umhverfi sem þarna er um að ræða.

Skógurinn er lifandi og endurnýjar sig, hann skapar góðar aðstæður fyrir ýmiskonar plöntu- og dýralíf. Skógur hreinsar loftið og bindur koltvíldi CO₂ en losar að sama skapi mikið magn koleinildis CO við skógarbruna. Jarðvegur í skógum bindur mikið kolefni og jarðvegur í skógi vöxnu landi eyðist ekki af völdum vatns eða vindrofs. Margskonar verðmæti felast í rækтуðu landi. Þau verðmæti sem er auðveldast að meta eru hefðbundinn landbúnaður og skógrækt. Erfiðara er að meta verðmæti sem fólgin eru í öðru, t.d. veiði- og útivistartækifærum, sem ferðaþjónustan nýtir sér.

Í lögum um skóga og skógrækt, nr. 33/2019 eru eftirfarandi skilgreiningar á skógi:

- *Kjarr*: Land, a.m.k. 0,5 ha að flatarmáli og minnst 20 m breitt, þar sem ríkjandi trjágróður nær 0,5 – 2 m hæð fullvaxinn og er með minnst 10 prósent krónuþekju.
- *Náttúruskógur*: Land, a.m.k. 0,5 ha að flatarmáli, þar sem sjálfsáнар, innlendar trjátegundir, þ.e. ilmbjörk, reyniviður, blæösp, gulvíðir eða loðvíðir, eru ríkjandi og ná a.m.k. tveggja m hæð fullvaxnar og a.m.k. 10 prósent krónuþekju.
- *Skógur*: Land, a.m.k. 0,5 ha að flatarmáli og minnst 20 m breitt, þar sem ríkjandi trjágróður nær a.m.k. 2 m hæð fullvaxinn og er með minnst 10 prósent krónuþekju.
- *Skjólbelti*: Raðir eða þyrpingar trjáa og runna sem ræktaðar eru í því skyni að skapa skjól.

4.3.2 Algengasti gróður, trjátegundir og botngróður

Í íslensku kjarr- og skóglendi eru birki eða gulvíðir algengustu tegundirnar. Birki er eina trjátegundin sem myndar samfelldan náttúrulegan skóg á Íslandi frá fornu fari, en þar vaxa einnig í minna mæli reyniviður, gulvíðir og fleiri víðitegundir, einir og blæösp.

Gróður á skógarbotni er mjög mismunandi eftir aðstæðum, svo sem þéttleika trjáa, frjósemi og raka jarðvegs, og hæð yfir sjávarmáli, en einnig því hve miklum áhrifum af beit skógurinn hefur orðið fyrir. Á skógarbotninum vex oft gras- og lynggróður og er hann stundum einnig blandaður blómjurtum. Þar sem vaxtarskilyrðin eru best eru ríkjandi tegundir einkum blómjurtir og gras- tegundir ásamt fjalldrapa. Ýmsar mosa- og fléttutegundir eru oft áberandi í skógunum, bæði sem undirgróður en ekki síður sem ásætur á trjánunum. Algengustu mosar í birkiskógi og kjarri eru tildurmosi, engjaskraut, runnaskraut og móasigð en af fléttum vex þar einkum engjaskóf.

Þó nokkuð hefur verið plantað af trjám af erlendum uppruna hér á landi og þær algengustu eru, sitka- og rauðgreni, stafafura, lerki, alaskaösp og alaskavíðir. Samsetning undirgróðurs í skógum þessara trjátegunda er oft á tíðum nokkuð breytilegri en finnst í birkiskógum, þó er undirgróður aspa-, víði- og lerkiskóga svipaður og í birkiskógum. Í þéttum skógum þar sem barrtré eru ríkjandi er mosi áberandi fyrstu áratugina eftir gróðursetningu, en tegundafjölbreytni undirgróðurs eykst eftir því sem skógar eldast, eru grisjaðir og gisna. Munur á tegundafjölda í botngróðri birkiskóga og barrskóga stafar líklega aðallega af því ljósmagni sem berst niður á skógarbotninn. Barrskógarnir eru hávaxnari og hafa meira laufflatarmál en birkið og aðrar lauffellandi tegundir

og verður því meiri skuggi á botni þeirra. Greni- og furuskógar fella ekki barr og eru sígrænir allt árið. Með grisjun skóga er því hægt að hafa áhrif á magn birtu á skógarbotni og jafnframt hafa áhrif á fjölbreytileika plantna. Tré og runnar af erlendum og innlendum uppruna sá sér í eyður og vegkanta í skógunum og dreifast á sumum svæðum út frá skógræktargirðingum.

Botngróðri skóga er vanalega skipt í tvö lög, undirlag og yfirlag. Í undirlaginu vaxa mosar, fléttur og sveppir. Tegundasamsetning þess gefur mynd af rakaástandi jarðvegsins, t.d. er mest af mosa (Sphagnum) þar sem rakt er. Í yfirlagi vaxa lyngtegundir svo sem bláber og beitleyng, grös, blóm-jurtir, burknar, elftingar og jafnar.

Birki er ljóselsk frumherjategund sem er duglegust allra trjátegunda að nema land á opnu eða röskuðu landi. Skógarnir breiðast hraðar út á landi sem er friðað fyrir beit og má sjá töluverða útbreiðslu á birki á síðustu árum í þeim landshlutum þar sem landnýting, sér í lagi beitarálag, hefur minnkað. Fræ birkis er vængjað og létt og getur borist langa vegu þar sem það spírar og getur myndað skóga. Birki verður sjaldan gamalt, 60 - 80 ár er algengur hámarksaldur en birkitré ná aðeins í undantekningartilfellum hærri aldri en 120 árum. Stærstur hluti birkiskóga hér á landi er lágvaxinn 2 - 3 m á hæð og eru oftast kallaðir birkikjarr. Hæstu birkitré geta þó náð rúmlega 10 m hæð og eru þau algengust inn til landsins. Birkiskógar með dauðum viði á jörðu og gömlum feysknum stofnum, eru mjög mikilvægir fyrir skordýr, sveppi og fléttur.

Stafafura er ljóselsk frumherjategund eins og birki og lerki. Hún þolir frost og vex tiltölulega vel á rýru eða næringarsnauðu landi. Furan hefur djúpstæðar rætur og er fremur þurrkþolin, sum kvæmi stafafuru geta myndað miklar hliðargreinar ef hún fær nægt vaxtarými. Stafafura bætir rýran jarðveg og er góður frumherji fyrir aðrar trjátegundir. Stafafura getur náð 20 m hæð hér á landi, en stærstur hluti furuskóga eru ungsógar sem eru lægri en 10 m á hæð.

Sitkagreni er sígræn tegund sem þarf betri jarðveg en stafafura og lerki. Grenið er viðkvæmara fyrir næturfrostum og er því oft gróðursett í brekkur og hæðótt landslag. Sitkagreni er og verður ein mikilvægasta trjátegundin sem vex á Íslandi til framleiðslu timburs því hún vex hratt fyrstu áratugina eftir gróðursetningu og hefur náð 30 m hæð hér á landi. Sitkagreni er skuggþolið og getur myndað þetta skóga. Flestir greniskógar hér á landi eru á bernskuskeiði og undir 10 m á hæð.

Lerki er barrtré sem fellir barr á veturna. Lerkið þrífst vel á rýru landi og hefur verið gróðursett á stórum svæðum aðallega á Austur- og Norðurlandi. Skógarbotn lerkiskóga er almennt gróðursælli en í öðrum barrskógum enda skógarnir gisnari og meiri birta nær niður á skógarbotninn. Algengasta lerkitegundin sem gróðursett er hér á landi er rússalerki, en einnig hefur verið gróðursett töluvert af blendingi evrópu- og rússalerkis sem kallast Hrymur. Lerki vex hratt á fyrstu árum og ná lerkiskógar 5 - 10 m hæð á fyrstu 20 árum. Hér á landi eru hæstu lerkireitir þó sjaldan meira en 20 m háir.

Alaskaösp er lauffellandi trjátegund sem þrífst ágætlega víða um land. Öspin vex best allra trjátegunda hér á landi, sér í lagi á frjósömu landi. Öspin hefur verið notuð í skógrækt

víða um land, sem og í skjólbelti og má víða finna asparreiti sem eru komnir yfir 10 m hæð. Hæstu aspir eru komnar vel yfir 25 m hæð.

4.3.3 Skógarumhirða og aðgengi

Einn af þeim þáttum sem geta haft áhrif á útbreiðsluhraða skógarelda er hversu þéttir skógar eru og hversu mikill eldsmatur er á skógarbotni og í trjágreinum. Minnka má eldsmat og hættu á að eldur breiðist upp í trjákrónur með því að kvista tré upp í 2 – 3 m hæð þ.e. saga greinar af trjám og fjarlægja þær og aðrar greinar af skógarbotni. Ljóst er að slík umhirða myndi ekki koma í veg fyrir skógareld, en þetta myndi þó draga úr líkum á að eldur bærist upp í trjákrónur á fyrstu stigum eldsvoða. Slík umhirða í nágrenni sumarhúsa getur án efa dregið úr líkum á að eldur berist í mannvirki. Grisjun með skógarhöggsvélum í eldri skógum hér á landi hefur aukist mjög á síðustu árum. Þegar slík grisjon fer fram eru trjábolir afgreinaðir og þeim ekið út úr skóginum á útkeyrsluvélum, en megnið af greinum sem fjarlægðar eru af trjábolunum skildar eftir í brautum sem skógarhöggsvélarnar búa til í gegnum skóginn. Því er minni eldsmatur á jörðinni í skógum sem grisjaðir hafa verið með vélum. Í reitum sem grisjaðir eru með gamla laginu þ.e. með keðjusögum, eru greinar á víð og dreif í skógarbotninum fyrstu árin eftir grisjon. Þær hverfa þó á örfáum árum í gróður og mosa sem eykst mjög í kjölfar aukinnar birtu. Greinarnar fúna svo og brotna niður og breytast á endanum í jarðveg. Eldsmatur í formi afsagaðra greina er mestur fyrstu árin eftir grisjon, en magnið er misjafnt eftir trjátegundum, mest er af greinum á stafafuru og sitkagreni en minna hjá öðrum trjátegundum.

Heimildir

Alþingi, 2019. *Lög um skóga og skógrækt, nr. 33/2019.*

EEA, 1995 *Eurostat CORINE land cover*. EU Publications. <https://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover>

Grunnheimildir, sjá formála.

Matvælaráðuneytið, 2022. *Land og líf.*

Skógræktin, 2013. *Skógar á Íslandi. Stefna á 21. öld.*

Skógræktin, (09.03). *Gagnagrunnur um ræktaðan skóg á Íslandi.*

5 Viðbragðsaðilar, stjórnun og skipulag viðbragða og þjálfun

Fjölmarginir viðbragðsaðilar koma að aðgerðum vegna gróðurelda. Oftast eru aðrir en slökkvilið fyrsti aðili á vettvang og sá aðili sem gerir Neyðarlínu viðvart sem boðar viðbragðsaðila. Slökkvilið stjórnar á vettvangi þar til eldur hefur verið slökktur, þá er lögreglu afhentur vettvangurinn til rannsókna á eldsupptökum.

Sé um umfangsmikla atburði að ræða, er leitað til Samhæfingarstöðvar almannavarna eftir aðstoð. Mikilvægt er að þjálfun slökkviliðsmanna sé í samræmi við þær aðstæður sem bregðast þarf við og eru hér nefndir helstu þjálfunarþættir sem snúa að viðbrögðum vegna gróðurelda.

5.1 Viðbragðsaðilar

Samkvæmt lögum um brunavarnir, nr. 75/2000 ber sérhverjum sem er nærstaddur þegar gróðureldur verður laus skylda til að gera það sem hægt er til að takmarka skaðann sem gæti hlotist af og taka þátt í björgunar- og slökkvistarfi sé þess krafist.

Þegar gróðureld ber að höndum geta nokkrir viðbragðsaðilar komið við sögu m.a.:

- *Neyðarlínan*: Sér um móttöku fyrstu boða og að afla fleiri upplýsinga.
- *Slökkvilið*: Sér um slökkvistarfið og björgun fólks.
- *Lögreglan*: Sér um lokun, umferðarstjórnun, gæslu, brottflutning fólks og rannsókn brunans.
- *Sjúkraflutningar*: Sinnir slösuðum einstaklingum og er til taks fyrir viðbragðsaðila.
- *Björgunarsveitir*: Aðstoða við flutning á starfsliði og búnaði. Eru með hitaflýgildi (dróna með hitamyndavél) sem hægt er að nota við slökkvistarf, aðstoða við lokun og brottflutning fólks af svæðinu, uppsetningu á ýmissi aðstöðu, o.fl.
- *Landhelgisgæslan*: Eru með þyrlur, slökkviskjólar og flugvél.
- *Rauði krossinn*: Opnun á Fjöldahjálpastöðvum og sinnir sálrænum stuðningi.
- *Sjúkrahús*: Taka á móti slösuðum til aðhlynningar.
- *Veðurstofa Íslands*: Miðlar upplýsingum um veður sem hefur áhrif á gróðurelda og slökkvistarf og sér um útgáfu viðvarana.

Svo geta einkaaðilar komið við sögu m.a.:

- *Verktakar*: Eru með jarðýtur sem hægt er að nota við gerð á varnarlínunum.
- *Bændur og skógareigendur*: Hafa þekkingu á staðháttum, hvar vatnsból eru og eiga líka haugsugur sem gott er að nota í gróðureldum.
- *Einkaflugmenn*: Hafa flugvél eða þyrlu til umráða, sem hægt er að nota til kanna útbreiðslu gróðureldsins úr lofti.
- *Rútufyrirtæki*: Hafa fólksflutningabíla til reiðu ef rýma þarf svæði.
- *Isavia*: Starfslið flugvalla í grennd með tæki flugvallar geta mögulega veitt aðstoð.

5.2 Stjórnun og skipulag viðbragða

Slökkvilið og lögregla

Yfirsýn yfir gróðureldinn ásamt mati á líklegri þróun eru fyrstu atriðin sem skoða þarf til þess að hægt sé að setja af stað aðgerðir til að hefta útbreiðslu og hefja slökkvistarf. Slökkviliðsstjóri eða staðgengill hans, stjórnar aðgerðum í gróðureldum og vinna eftir stjórnkerfi viðkomandi slökkviliðs.

Ef gróðureldar verða það umfangsmiklir að grípa þurfi til aðgerða sem eru umfram daglega getu viðkomandi slökkviliðs, getur þurft að óska eftir því við viðkomandi lögreglustjóra að lýst verði yfir almannavarnarástandi. Þegar lýst hefur verið yfir almannavarnaástandi eykst stuðningur við verkefnið verulega. Aðgerðarstjórn tekur þá að sér að útvega þær bjargir sem slökkviliðsstjóri óskar eftir s.s. tæki, mannskap, sérfræðipækkingu og það sem þörf er á hverju sinni.

Lögregla er eini aðilinn sem lögum samkvæmt getur lýst yfir almannavarnaástandi. Ríkislögreglustjóri lýsir yfir almannavarnastigi í samráði við viðkomandi lögreglustjóra ef unnt er og tilkynnir það ráðherra, þegar neyðarástand er líklegt, er yfirvofandi eða ríkir, eða sambærilegar aðstæður eru fyrir hendi.

Heildarstjórn aðgerða á vettvangi er í höndum vettvangsstjóra skv. umboði lögreglustjóra. Hann skal hafa þjálfun og reynslu af vettvangsstjórn, sé þess kostur. Tæknileg stjórn slökkvistarfa er á höndum björgunarstjóra sem kemur frá slökkviliði á svæðinu.

Ef rannsóknar er þörf á vettvangi eldsvoða þá eru tveir aðilar sem bera rannsóknarskyldu eftir atvikum. Annars vegar er það lögreglan og hins vegar Vinnueftirlitið, þessir aðilar leita gjarnan eftir sérfræðiaðstoð t.d. frá slökkviliði.

Almannavarnir

Almannavarnastigum er lýst í reglugerð, nr. 650/2009. Þar segir að ríkislögreglustjóri taki ákvörðun um almannavarnastig í samráði við viðkomandi lögreglustjóra, ef unnt er. Almannavarnastigin eru óvissustig, hættustig og neyðarstig. Einnig er í reglugerðinni lýsinga á umfangi almannavarnaviðbragða og forgangshraða viðbragðsaðila.

Ef gerð hefur verið viðbragðsáætlun vegna gróðurelda í viðkomandi héraði þá eru þar ákvæði um hverjir hafa vald til að virkja viðkomandi áætlun og þar með lýsa yfir almannavarnastigi.

Hér á eftir er stjórnstigum almannavarna lýst. Ýtarlegri upplýsingar vegna viðbragða við gróðureldum er að finna á heimasíðu almannavarna.

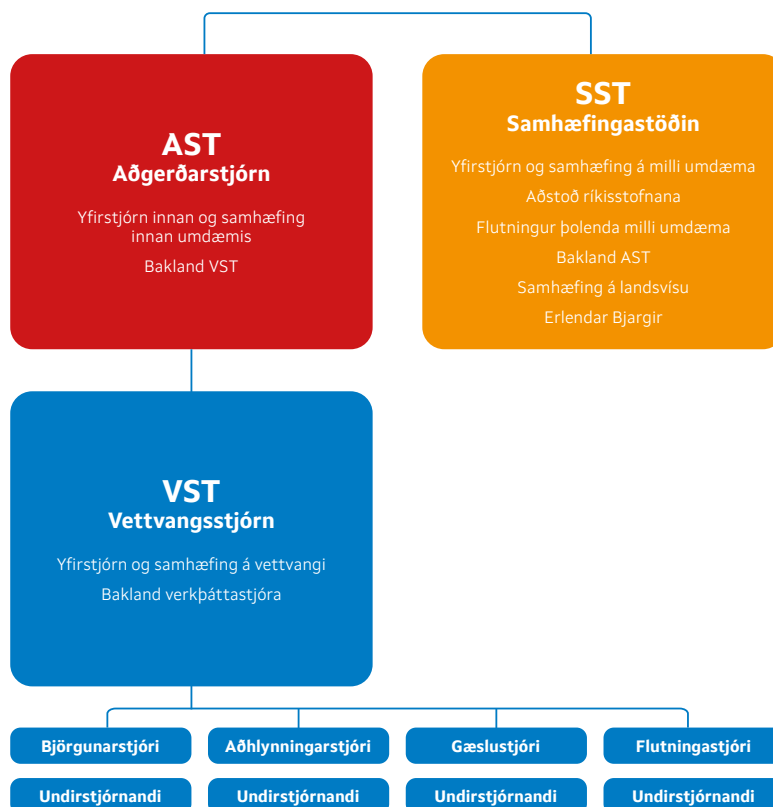
Almannavarnir starfa á þremur stjórnstigum:

- *Efsti stjórnstigið* er samhæfingar- og stjórnstöð almannavarna (SST). Hún starfar í umboði og á ábyrgð ríkislögreglustjóra og fer með samhæfingu og stjórn almannavarna aðgerða með hliðsjón af almannavarnastigi og viðeigandi viðbragðsáætlun. Verkefnið geta snúist um að útvega bjargir úr öðrum héruðum eða frá stofnunum ríkisins. Samhæfingar- og stjórnstöð almannavarna styður við verkefni aðgerðastjórnar í héraði.

- *Næsta stjórnstig* almannavarna er aðgerðastjórn í héraði (AST). Stjórn aðgerða er í höndum lögreglustjóra í viðkomandi lögregluumdæmi. Hann situr í aðgerðastjórn ásamt fulltrúa almannavarnanefndar, fulltrúa Slysavarnafélagsins Landsbjargar, fulltrúa Rauða kross Íslands, hlutaðeigandi viðbragðsaðila sbr. viðbragðsáætlun, svo og öðrum hlutaðeigandi aðilum sem tengjast aðgerðum hverju sinni. Aðgerðastjórn starfar í samvinnu við samhæfingar- og stjórnstöð. Í stjórn aðgerða felst m.a. skipulag björgunar- og hjálparstarfa vegna hættu eða tjóns sem getur eða hefur skapast og að stýra neyðaraðgerðum í samvinnu við samhæfingar- og stjórnstöð. Lögreglustjóri tilnefnir vettvangsstjóra er fari með stjórn og samhæfingu á vettvangi.
- *Neðsta stjórnstig* almannavarnakerfisins er vettvangsstjórn (VST). Hún samhæfir viðbragð á vettvangi og hefur m.a. það hlutverk að koma óskum um þær bjargarir sem þarf til að sinna verkefninu til AST.
- *Neyðarlínan* getur sent smáskilaboð SMS með viðvörun í alla farsíma á ákveðnu svæði gerist þess þörf.

Ef rannsóknar er þörf á vettvangi eldsvoða þá eru tveir aðilar sem bera rannsóknarskyldu eftir atvikum. Annars vegar er það lögreglan og hins vegar Vinnueftirlitið, þessir aðilar leita gjarnan eftir sérfræðiaðstoð t.d. frá slökkviliði.

Ítarlegri upplýsingar vegna viðbragða við gróðureldum er að finna á heimasíðu almannavarna.



Mynd 5.1 Stjórnstig almannavarna, grunneiningar, hlutverk og tengingar stjórnkerfisins
 © Almannavarnadeild ríkislögreglustjóra

Fyrstu hlutverk allra verkþáttastjóra eru að:

- Hafa samband við vettvangsstjórn og fá fyrirmæli.
- Fá yfirsýn yfir bjargir (mannskap og tæki) sem koma og meta hvort þær nægja.
- Skipa undirstjórnendur og útdeila verkefnum.

Björgunarstjóri stjórnar og samhæfir starfsemi á eða við brunastað, þ.á.m. slökkvistörf, björgun og bráðaflokkun. Verkefni Björgunarstjóra eru:

- Leit: Finna og staðsetja þolendur
- Bráðaflokkun: Forgangsraða áður en flutt er frá innri lokun.
- Björgun: Úr lokuðum rýmum, undan fargi eða öðrum stað. Björgun þolenda og stjórnun flutnings þeirra af slysavettvang.
- Slökkvistarf: Stöðva eða hindra útbreiðslu elds.
- Viðbrögð við mengun: Hindra útbreiðslu / hreinsa upp.

Aðhlynningarstjóri stjórnar og samhæfir starfsemi á söfnunarsvæði slasaðra. Fyrsta verk aðhlynningarstjóra er að undirbúa móttöku á þolendum frá slysstað. Verkefni Aðhlynningarstjóra:

- Áverkamat: Með tilliti til flutnings. Hreyfanlegt. Greina ástand og skrá þolendur.
- Meðferð: Til að tryggja öryggi þolenda, veita þá umönnun sem möguleg er fram að og við flutning.
- Forgangs röðun: Hverja á að flytja, hvert, hvenær, með hverskonar tæki og hvaða meðferð á að veita.

Gæslustjóri stjórnar og samhæfir umferðarstjórn á vettvangi og verndun og gæslu allra starfssvæða á vettvangi. Verkefni Gæslustjóra:

- Lokun svæða: Innri lokun, slysstaður og hættusvæði, Ytri lokun, vettvangurinn.
- Verndun svæða: Vettvangur og einstök starfssvæði, verndun látinna, verndun rannsóknarvettvangs, gæsla á lendingarsvæðum, verndun á öðrum starfssvæðum.
- Umferðarskipulag: Skipulag umferðar innan innri lokunar, lokanir, almenn umferð og umferð til og frá SSS
- Talning: Talning og flæði þolenda.

Flutningastjóri stjórnar og samhæfir starfsemi á móttökustað, biðsvæðum og nýtingu flutningatækja. Hann hefur umsjón með framkvæmd sjúkraflutninga og flutningi á óslösuðum.

Verkefni Flutningastjóra:

- Móttaka: Skráir inn í aðgerðina allar bjargir. (Bjargir mæta á MÓT nema annað sé tekið fram)
- Biðsvæði: Biðsvæði hjálparliðs (BH). Biðsvæði flutningstækja (BF). Biðsvæði tækja og búnaðar (BTB).
- Flutningstæki: Heildaryfirlit (hvað, hvar, hvenær), stýrir nýtingu bjarga. Tæknileg framkvæmd.

Undirstjórnendur vinna undir verkþáttastjórum við stjórnun á ákveðnum verkefnum eða vinnusvæðum. Þeir stýra ákveðnum hóp björgunarmanna. Helstu verkefni undirstjórnanda:

- Aðstoðamaður verkþáttastjóra, fylgir verkþáttastjórum í aðgerð og sér um fjarskipti á ákv. talhóp
- Stjórnar hóp björgunarmanna við ákveðin verkefni eða vinnusvæði

5.3 Þjálfun

Mikilvægt er að allir viðbragðsaðilar æfi reglulega þau verkefni sem felast í þeirri þjónustu sem þeir veita, þar á meðal viðbrögðum við gróðureldum. Með því að æfa reglulega er þekkingu og færni viðbragðsaðila haldið við þannig að þeir séu færir um að leysa verkefnin þegar á reynir. Auk þess eru æfingar mikilvægur þáttur í að bæta öryggi í krefjandi starfi.

- Þjálfun þín er undirstaða réttra og skilvirkra viðbragða þinna!
- Þú fæddist ekki með eðlishvöt til að berjast gegn eldum.
- Þú berst gegn eldi í samræmi við þjálfun þína.

Viðbragðsaðilar þurfa m.a. að kynna sér, æfa og þjálfa eftirfarandi atriði:

- Gróðurfar í sinni heimabyggð, aðferðir við slökkvistörf, eldsmat og hraða elds í gróðri.
- Mismunandi gróðureldum, skógarældum og eldi í sumarhúsabyggðum.
- Hugtökum varðandi gróðurelda.
- Lesa úr kortum og rötun, notkun GPS og áttavita.
- Veðurfar, hvernig veður getur breyst við gróðurelda.
- Notkun búnaðar sem notaður er í gróðureldum.
- Öryggisreglum við gróðurelda.
- Slökkvistarfi á jörðu niðri og úr lofti.
- Móttöku þylu.
- Rötun að næturlagi.
- Almanavarnaástandi.
- Samvinnu við aðra viðbragðsaðila.

Halda þarf bæði útkallsæfingar og skrifborðsæfingar vegna gróðurelda. Mælt er með að slökkviliðin haldi æfingar snemma á árinu, áður en sinueldatímabil hefst.

Heimildir

Alþingi, 2000. *Lög um brunavarnir, nr. 75/2000.*

Alþingi, 2008. *Lög um Veðurstofu Íslands, nr. 70/2008.*

Brunavarnir Árnessýslu, 2023. *Skipulag viðbragða og tengiliðir*, óútgefnar leiðbeiningar.

Brunavarnir Árnessýslu, 2023. *Þjálfunarþættir*, óútgefnar leiðbeiningar.

Dómsmálaráðuneyti, 2009. *Reglugerð um flokkun almannavarnastiga, nr. 650/2009.*

Grunnheimildir, sjá formála.

Ríkislögreglustjóri almannavarnadeild, 2010. *Stjórn neyðaraðgerða. Kennslurit í vettvangsstjórn.*

Ríkislögreglustjóri almannavarnadeild, 2023. *Stjórnstig almannavarna.*

6 Gróðureldurinn uppgötvun og framgangur hans

Í þessum kafla er farið yfir grundvallarþekkingu á uppgötvun og hegðun gróðurelda. Stjórnendur slökkviliða verða að geta metið hvernig bruninn getur þróast og út frá því, hvernig að slökkvistarfi skuli staðið, hvaða hættur eru til staðar o.s.frv. Mikilvægt er að slökkviliðsmenn geti greint aðstæður sem krefjast skjótra viðbragða, til að koma í veg fyrir frekari útbreiðslu og þekki merki þess að hættuástand kunni að myndast.

Gróðureldur ræðst af þrem grundvallarþáttum:

- Veðri (kaflí 2).
- Eldsmat (kaflí 4).
- Staðhættum (kaflí 4).

6.1 Uppgötvun gróðurelda

Uppgötvist gróðureldar á byrjunarstigi er auðveldara fyrir viðbragðsaðila að ná tökum á útbreiðslu og koma í veg fyrir alvarlegt tjón. Eftir því sem gróðureldar fá að þróast og breiðast út, þeim mun erfiðara verður að ná tökum á þeim og meiri mannskap og búnað þarf til slökkvistarfsins. Liður í því að uppgötva gróðureld tímanlega er möguleikinn á því að spá fyrir um aðstæður sem valdið geta slíkum atburði og vinnur Veðurstofan að spálíkani og viðvörunarkóða til að vara almenning við hættunni (kaflí 2.3).

Í Evrópu tíðkaðist þegar á miðöldum brunavakt vegna gróður- og skógarelda í bæjum og þorpum þar sem vaktmaðurinn, sem stóð vaktina í kirkjuturninum eða gekk um bæinn, gerði þorpsbúum viðvart með því að hringja kirkjuklukkum eða með hrópum ef hann sá reyk í nágrenninu. Þessi vaktmaður passaði gjarnan líka upp á tímann „*two o'clock and all is well*“. Á Íslandi er engin hefð fyrir slíkri brunavakt á landsbyggðinni enda fyrr á tímum varla þörf á henni sökum skógleysis og gróðureyðingar. Næturverðir voru starfandi í Reykjavík í lok 19. og upphafi 20. aldar og eitt af hlutverkum þeirra var að vakta og vara við eldsvoðum.

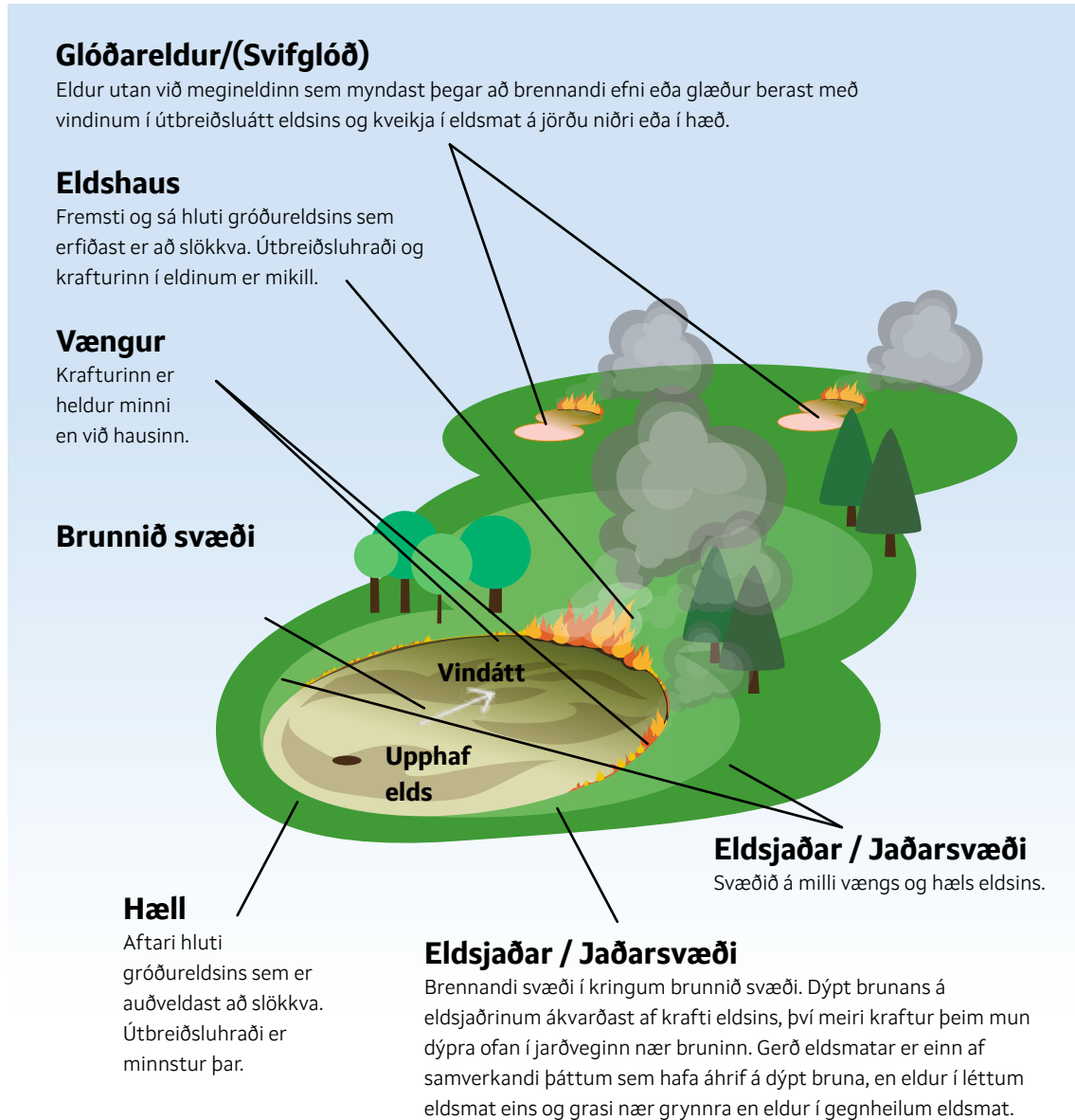
Á síðari tímum hefur þessi vakt þróast yfir í eftirlitsflug yfir ákveðnum svæðum, síðan notkun yfirlitsmynda frá gervihnöttum¹ og staðbundinna myndavéla á hættusvæðum, auk upplýsinga frá almenningi.

Á Íslandi er að mestu treyst á aðvaranir almennings sem á leið um svæði og gerir viðvart ef vart verður við eld í gróðri. Öryggismyndavélar á opnum svæðum eru ekki algengar, en slíkar mynda- vélar við sumarbústaði geta nýst til að uppgötva gróðureld.

1 Brandrisk skog och mark <https://www.smhi.se/brandrisk>

6.2 Hlutar gróðurelds

Allir sem fást við gróðurelda verða að þekkja hugtök og nöfn ólíkra hluta gróðurelds. Þau eru notuð sem tilvísun við stjórnun og boð milli slökkviliðs og annarra viðbragðsaðila, m.a. þyrlu.



Mynd 6.1 Hlutar gróðurelds. Mynd BB.

Útlit brunasvæðisins ræðst að miklu leyti af ríkjandi vindstyrk og vindátt. Við gróðureld í einsleitum gróðri og landslagi og í vaxandi vindi, mun brunasvæðið verða æ meira sporðskjulaga.

6.3 Ólíkar gerðir gróðurelda

Mikilvægt er að þekkja til fjögurra helstu gerða gróðurelda, hvernig þeir hegða sér og hve hratt þeir dreifa sér, til að geta barist við þá á sem árangursríkasta hátt.

Tölugildin sem nefnd eru hér á eftir um útbreiðsluhraða eru dæmi. Sumir eldar brenna hraðar og aðrir hægar en gildin sem hér eru gefin. Flokkunin hér fyrir neðan byggist á því í hvaða lagi eldurinn er, en þegar kemur að útbreiðsluhraða hafa veðurfar og landslag einnig áhrif. Yfirleitt hefur vindur mikil áhrif.

Tafla 6.1 Dæmi um útbreiðsluhraða miðað við gerð elds

Gerð elds	Útbreiðsluhraði		
	km/klst	m/mín	m/sek
Hlaupeldur í lággróðri	0,9 - 1,8	15 - 30	0,25 - 0,5
Hár hlaupeldur	0,6 - 1,2	10 - 20	0,17 - 0,33
Trjákrónueldur	1,2 - 3,0	20 - 50	0,33 - 0,83
Eldsúlubruni	< 28,8	< 480	8

Tölur um útbreiðsluhraða í töflu 6.1 eru upprunnar frá Svíþjóð sem er skógi vaxið land og nokkuð skýlt á gróðursvæðum. Gera má ráð fyrir að útbreiðsluhraði á Íslandi geti verið meiri þar sem vindasamt er og minna um skjól á gróðursvæðum. Til viðmiðunar skal nefnt að góður gönguhraði á jafnsléttu er um 5 km/klst og á fjöllum um 3,5 km/klst.

6.3.1 Jarðvegsbruni

Jarðvegsbruni (bruni í dýpra jarðlagi) er glóðarbruni sem getur orðið í súrefnisríðu umhverfi undir yfirborðinu þegar lágur eða hár hlaupeldur hefur farið yfir. Bruninn dreifist um rætur og dauðan gróður.

Bruninn getur náð mjög langt niður, allt eftir því hve þykkt lag er af dauðum gróðri. Hætta er á að jarðvegsbruninn breytist aftur í hlaupeld. Jarðvegsbruni getur staðið mjög lengi og hann dreifist hægt, oft aðeins um einhverja sentímetra á klukkustund. Jarðvegsbruni getur aðeins orðið í skóglendi þar sem er mómýri, þykkt mosalag eins og víða má finna í eldri birkiskógum eða undir þykku lagi af mó, t.d. í eldri barrskógum.

6.3.2 Hlaupeldur í lággróðri

Hlaupeldur í lággróðri er algengasta gerð gróðurelds. Flestir gróðureldar byrja sem lágur hlaupeldur, sem þýðir að bruninn er í botngróðrinum, í dauðum gróðri og lágu kjarri. Mögulegur útbreiðsluhraði er 0 – 10 m/mín, en á grasi vöxnum svæðum getur útbreiðsluhraðinn verið allt að 15 – 30 m/mín.

6.3.3 Hár hlaupeldur

Hár hlaupeldur er eldur í botngróðrinum, lágum greinum og stöku trjákrónum. Munurinn á háum hlaupeldi og trjákrónueldi er að við háan hlaupeld koma aðeins stöku trjákrónur við sögu og hann er mjög háður bruna í botngróðrinum. Dæmi um útbreiðsluhraða er 10 – 20 m/mín.

6.3.4 Trjákrónueldur

Trjákrónueldur dreifist í efra lagi eldsins, á milli trjákróna í skógum sem vaxnir eru sígrænum trjám t.d. í greni- eða furuskógum. Lítil sem engin hættu er á trjákrónueldum í laufskógum hér á landi. Skilyrði er að hvass vindur sé ríkjandi, að fjarlægð milli trjáa sé ekki of mikil, að samfelldur elds-matur sé frá skógarbotni upp eftir trjástofnunum og að nægilegur þurr eldsmatur sé til staðar í botnlaginu og gróðurlaginu (laginu ofan við botnlagið). Til þess að trjákrónueldur geti orðið þarf, auk nægilega öflugs bruna og djúps eldjaðars, einnig að vera til staðar lítill raki í trjákrónunum og stutt þarf að vera upp í lægstu greinarnar. Dæmi um útbreiðsluhraða er 20–50 m/mín. Eldur þarf að fara frá lágum hlaupeldi yfir í háan hlaupeld áður en hann verður að trjákrónueldi.

Trjákrónueldur er sú gerð elds sem veldur miklum skógareldum og hann á sér stað bæði með vinddreifingu og með megineldsúlubruna. Þessa tegund elds má einnig nefna krónueld.

ATHUGIÐ Þegar eldur dreifir sér upp í hærra eldslag, t.d. þegar lágur hlaupeldur fer yfir í háan hlaupeld, mun eiga sér stað hröðun í brunanum sem leiðir til hærri útbreiðsluhraða og meiri áhrifa.

6.4 Stórir skógareldar

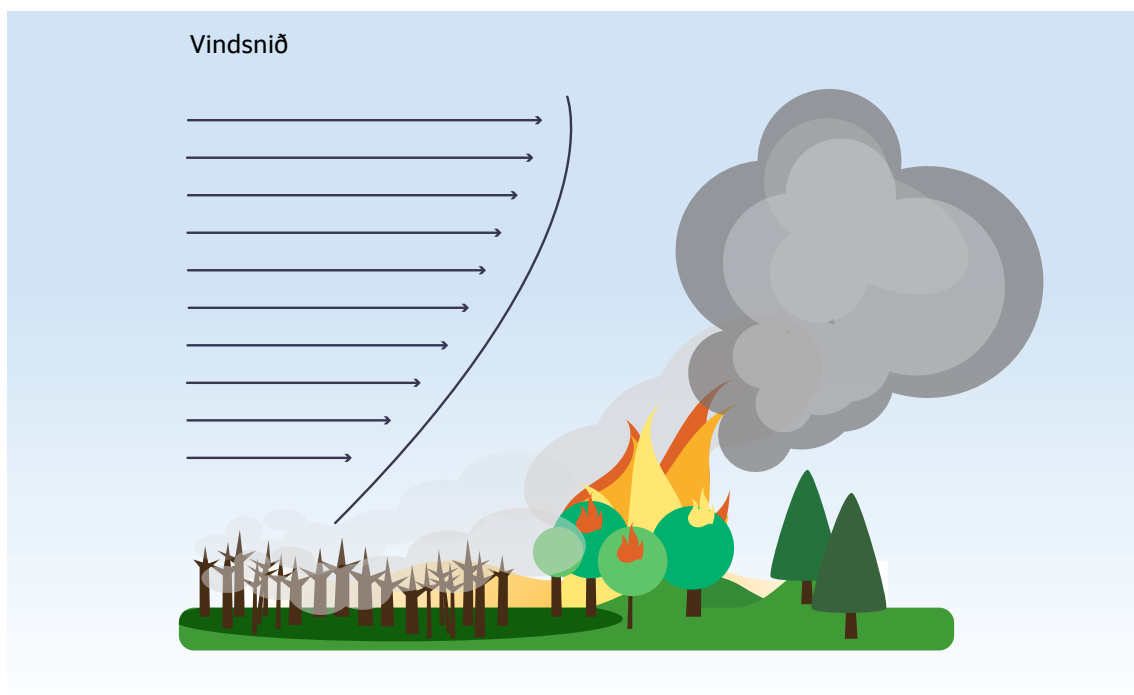
Stórir skógareldar eiga sér oftast stað í efri eldslögum og skipta má þeim í tvær gerðir:

- Vinddreifðan trjákrónueld.
- Eldsúlubruna.

Við þessar tvær gerðir elda eiga sér einnig stað fyrirbæri á borð við brunahvirfilstróka og glóðarelda.

6.4.1 Vinddreifður trjákrónueldur

Til þess að vinddreifður trjákrónueldur geti átt sér stað þarf fyrst og fremst hvassan vind og stöðugan eldsmat, jafnt lárétt sem lóðrétt. Ef vindinn lægir eða eldsmatinn þverr, mun lárétt dreifing eldsins í efri eldslögum stöðvast og eldurinn nær aðeins til stakra trjáa. Vinddreifður trjákrónueldur er skógareldur þar sem eldgeislun og uppstreymi kveikja í efri eldslögum með aðstoð kröftugs vinds.



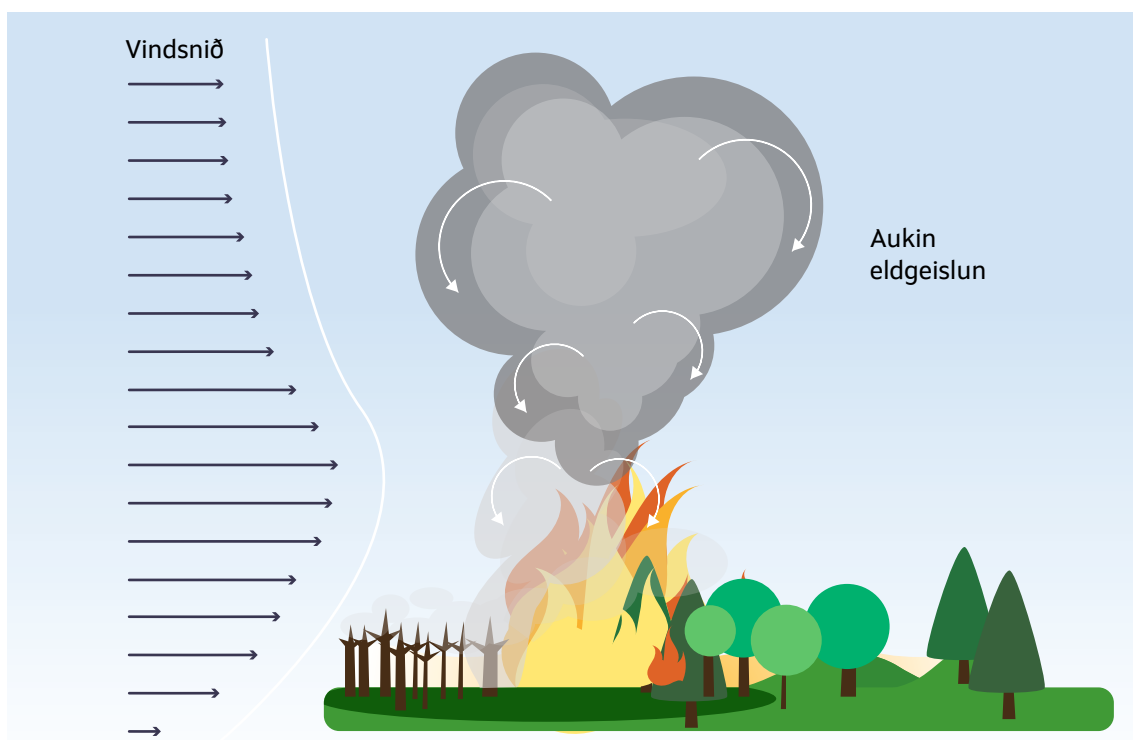
Mynd 6.2 Vinddreifður trjákrónueldur getur orðið þegar vindstyrkur eykst og brunalofttegundir frá brennandi trjám tendra í næstu trjákrónum. Mynd: BB

Dreifingarátt eldsins er greinileg og brunasvæðið er mjótt og sporöskjulaga. Þessari gerð skógar-elda fylgja oft brunahvirfilstrókar og glóðareldar, en glóðareldar berast ekki eins langt og þegar um eldsúlu er að ræða.

Yfirleitt er gerður greinarmunur á tveimur gerðum af vinddreifðum trjákrónueldi. Fyrri gerðin er trjákrónueldur þar sem dreifing eldsins í efri eldslögum er háð bruna í neðri lögum. Ef eldurinn í neðri lögum stöðvast eða slokknar mun eldurinn í efri lögum einnig stöðvast. Hin gerðin er þegar aflmyndun í eldinum í efri lögum er það mikil að hann er alveg óháður eldinum í neðri lögum.

6.4.2 Eldsúlubruni

Einn öflugasti eldur sem orðið getur við skógareld er eldsúlubruni, þ.e. bruni þar sem eldsúlan sjálf hefur mest áhrif. Til þess að eldsúlubruni geti átt sér stað þarf fyrst og fremst mikið brunaálag, mjög lágt rakastig og óstöðugan loftmassa. Þessi gerð elds er tengd lægri vindstyrk en þegar um vinddreifðan trjákrónueld er að ræða, yfirleitt innan við 8 m/sek (28,8 km/klst) og yfirleitt er um greinilega eldsúlu að ræða sem einnig nefnist uppstreymissúla. Oft er vindstyrkur á jörðu niðri meiri en hærra uppi.



Mynd 6.3 Til þess að eldsúlubruni geti orðið þarf mikinn eldsmat með mjög lágt rakainnihald.
Mynd: BB.

Eldsúlubruni dreifist annars vegar við uppstreymi og eldgeislun frá eldsúlunni og hins vegar með aðstoð sterkra niðurstreymisvinda, sem valda því að eldurinn dreifist í margar áttir. Vindstyrkur getur orðið mjög mikill og getur fellt eða brotið tré.

Meiri aflmyndun er í eldsúlubruna, en hann dreifist hægar en vinddreifður trjákrónueldur. Öflugur sambruni sem getur átt sér stað við eldsúlubruna, veldur þó meiri útbreiðsluhraða en við vinddreifðan trjákrónueld. Oft er erfitt að segja fyrir um dreifingu eldsins við eldsúlubruna þar sem skyndileg og öflug eldsdreifing í mismunandi áttir getur átt sér stað.

Eldsúlubruni stendur að hámarki yfir í nokkrar klukkustundir og gengur svo niður. Oft kemur eldur af þessu tagi upp snemma síðdegis þegar loftraki er hvað lægstur, hitastig hvað hæst, framboð á þurrum eldsmat er sem mest og mestar líkur eru á óstöðugum loftmassa.

Há eldsúla hefur í för með sér að glóðareldar berast lengra, þar sem eldsúlan og brennandi efni eða glæður, ná hærra upp í loftið.

Allar líkur eru á að tilraunir til slökkvistarfs verði árangurslausar og allt of hættulegar. Best er að láta slökkviliðsmenn hopa og bíða þess að eldurinn gangi niður og veðuraðstæður batni. Þó kann að vera gott að nota loftfar með mikla vatnsburðargetu, til dæmis til að verja íbúðabyggð.

Viðbragðsaðilar á staðnum fylgjast með útliti og þróun eldsúlunnar. Litabreytingar, mikill vöxtur og óróahreyfingar, eru varúðarmerki. Gott er að fylgjast með eldsúlunni úr lofti en þannig sjást

breytingar á henni snemma og greinilega. Brunahvirfilstrókar á svæðinu geta bent til óstöðugs loftmassa og lágt rakastig getur einnig verið varúðarmerki sem taka ber tillit til við áhættumat.

6.4.3 Brunahvirfilstrókar

Til þess að brunahvirfilstrókar myndist þarf alla jafna óstöðugan loftmassa og mikið brunaálag. Brunahvirfilstrókar geta myndast í tengslum við kuldaskil sem færast yfir landið eða hlé megin við lægð og geta þar valdið mjög sterkum vindi og aukið dreifihraðann. Brunahvirfilstróknum sjálfum fylgir öflugt uppsog á lofti við jörðu, vindar sem minna á hvirfilvinda, aukin aflmyndun elds, aukin logalengd, aukinn útbreiðsluhraði og glóðareldar. Brunahvirfilstrókar geta dregið til sín glóandi agnir og á þann hátt valdið glóðareldum í mörg hundruð metra fjarlægð. Mesta hættan við brunahvirfilstróka felst í glóðareldunum sem þeir dreifa um svæðið í kringum haus eldsins. Venjulega eru brunahvirfilstrókar minni en 1 m í þvermál og skapa ekki mikla hættu, en með aukinni stærð eykst hættan.

6.4.4 Glóðareldar

Glóðareldur er gróðureldur sem kviknar utan við megineldinn þegar brennandi efni eða glæður berast áfram með vindinum í þá átt sem eldurinn dreifist og kveikja í eldsmat á jörðu niðri eða í hæð ofan yfirborðs. Glæðurnar geta verið lauf, greinar, brumhnappar eða börkur. Tendrun eldsmatar á jörðu niðri eða í hæð ofan yfirborðs, getur tafist þar sem eldsmaturinn þarf fyrst að þorna og hitna áður en kviknar í honum. Því má búast við seinkun áður en glóðareldur kviknar. Glóðareldar eru oftast skýr vísbending um að um mikinn gróðureld sé að ræða. Þeir geta m.a. myndað nýja hausa. Þeir valda því verulegri hættu fyrir starfslið og tæki vegna hættu á að starfslið lokist inni í eldi. Þar sem glóðareldar geta gert framgang eldsins mun verri og torvelað slökkvistarf, ber að leggja áherslu á baráttu við þá. Dreifing glóðarelda yfir langa vegu í upphafi gróðurelds sést best úr lofti. Gott getur verið að nota loftför í baráttunni við glóðarelda.

Sú vegalengd sem glóðareldar geta borist getur verið allt frá nokkrum metrum upp í marga kílómetra. Glóðareldar geta kviknað við eld í neðri eldslögum en eru algengari við eld í efri eldslögum og eld í haugum af efni sem til fellur við skógarhögg.

6.4.5 Sambruni

Það þegar gróðureldar brenna saman, sambruni, er dæmi um mjög öfgakenndan bruna, ef til vill þann öfgakenndasta sem til er í tengslum við gróðurelda. Aðskildir gróðureldar hafa áhrif hver á annan og dragast hver að öðrum, jafnt varnarbrennsla og gagneldur sem sjálfur aðaleldurinn. Því stærri og öflugri sem eldurinn er, því meiri áhrif hefur hann á fjarlægari elda.

Þetta getur gerst með stakan gróðureld, þar sem tveir eldshausar eru staðsettir hvor á móti öðrum, eða við gróðurelda og bruna sem til eru komnir vegna glóðarelda skammt frá eldshausnum og hafa svo brunnið saman við gróðureldinn af miklum krafti.

Heimildir

Grunnheimildir, sjá formála.

Þjóðhvellur, 1907. *Næturverðirnir okkar*. Reykjavík 1. júní 1907. Sótt 10.10.2023

Þjóðhvellur - 10. tölublað (01.06.1907) - Tímarit.is (timarit.is)

7 Mat á dreifingu og útbreiðslu gróðurelds

Hér fyrir neðan eru einfaldar aðferðir eða þumalfingursreglur um hvernig leggja má gróft mat á útbreiðslu eða framgang gróðurelds. Þar sem um einfaldar aðferðir er að ræða, sem ekki krefjast mikillar reynslu, henta þær vel fyrir varðstjóra slökkviliðs, óháð þekkingarstigi og til að nota á vettvangi á upphafsstigum eldsins.

Ef til vill er einfaldasta leiðin til að meta dreifingu og útbreiðslu gróðurelds, að merkja haus eldsins á tveimur tímapunktum á kort og mæla vegalengdina á milli punktanna tveggja til að finna gróflega út útbreiðsluhraðann. Þetta krefst þess þó að allir þættir séu fastir, þ.e. vindhraði, vindátt, landslag o.s.frv. Þetta er því mjög gróf aðferð en hún getur vel komið að gagni á vettvangi.

7.1 Áhrif vinds á útbreiðsluhraða elds

Í Suður-Evrópu er oft stuðst við þá þumalfingursreglu að útbreiðsluhraði eldshaussins sé 3 prósent af vindhraðanum. Þessi þumalfingursregla tekur þó ekki tillit til breytinga á gróðurfari eða halla í landslagi.

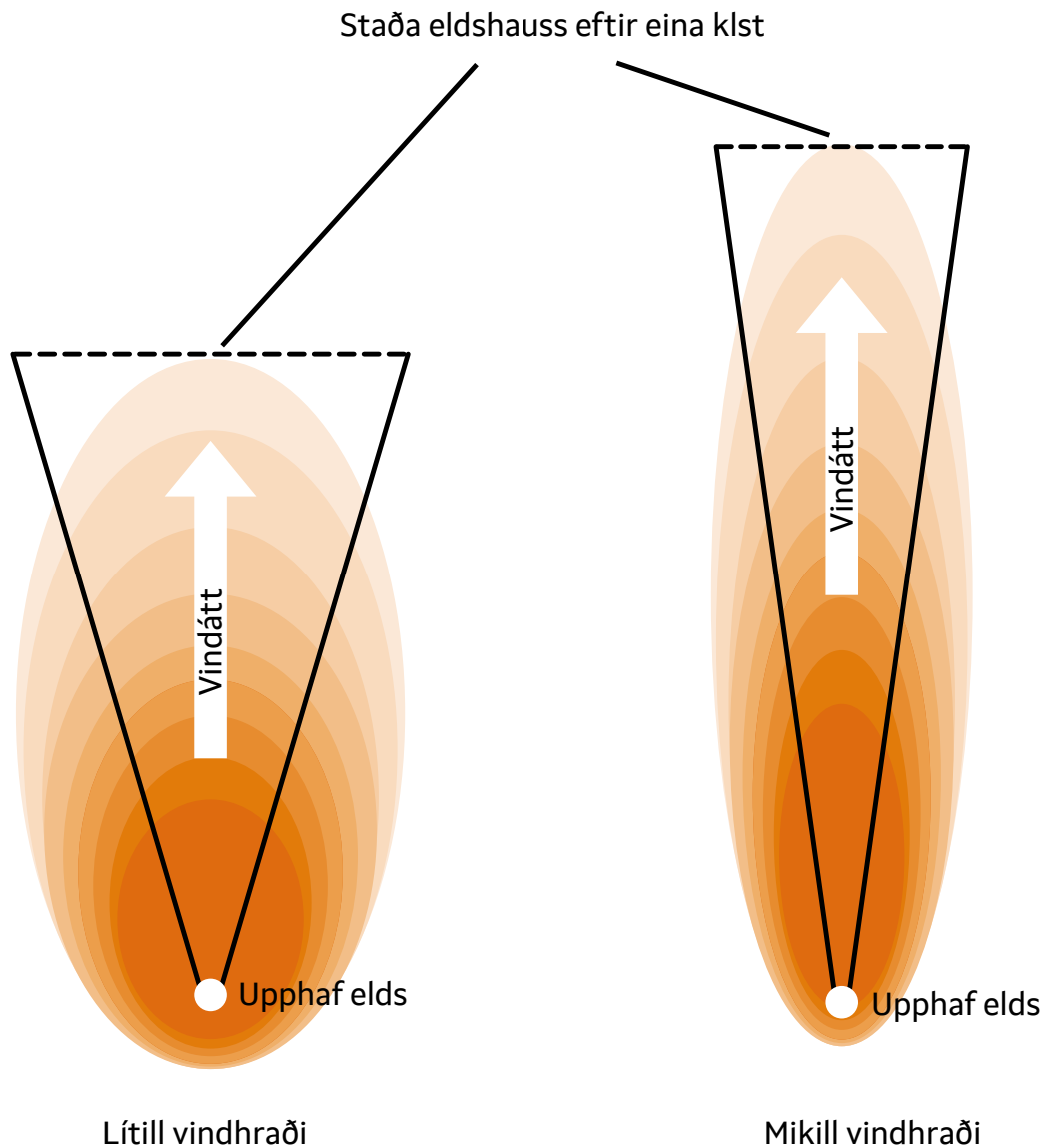
Tafla 7.1 Dæmi um útbreiðsluhraða og framrás eldshaussins miðað við mismunandi vindhraða

Vindhraði	Útbreiðsluhraði eldshauss	Framrás eldshauss: metrar á tímabili		
m/sek	km/klst	15 mín	30 mín	60 mín
3	0,3	75	150	300
6	0,6	150	300	600
8	0,9	225	450	900
11	1,2	300	600	1200
14	1,5	375	750	1500
17	1,8	450	900	1800
19	2,1	525	1050	2100
22	2,4	600	1200	2400
25	2,7	675	1350	2700

7.2 Vindur hefur áhrif á útlit brunasvæðis

Vindur hefur mikil áhrif á útlit brunasvæðis. Í logni eða ef vindhraði er innan við 0,3 m/sek, verður brunasvæðið hringlaga og útbreiðslan með svipuðum hætti í allar áttir, að því gefnu að landslag og gróðurfar á svæðinu sé svipað.

Eftir því sem vindhraði eykst verður brunasvæðið meira sporöskjulagað. Því meiri vindhraði, því meira teygist á brunasvæðinu. Brunasvæðið breiðir mismikið úr sér í mismunandi áttir, allt eftir vindstyrk.



Mynd 7.1 Útbreiðsla gróðurelds við mismunandi vindhraða. Mynd: Stefan Jönsson.

Við lægri vindhraða breiðist eldurinn einnig út á móti vindi við hæl eldsins og enn meira út frá jöðrum og vængjum. Við aukinn vindhraða verður mesta útbreiðslan við haus eldsins. Til að geta lagt mat á útbreiðslu eldsins miðað við vindátt er mikilvægt að skoða horn útbreiðslukeilunnar.

Hægt er að notast við gegnsætt sniðmát með mismunandi útbreiðslukeilum og leggja það yfir kort í réttum stærðarhlutföllum.

Tafla 7.2 Horn útbreiðslukeilunnar við mismunandi vindhraða

Vindhraði (m/sek)	Horn útbreiðslukeilunnar (gráður)
1	70
2	50
3	40
4	30
5	25
6	20
7	20
8 – 10	15
11 – 20	10

7.3 Brunasaga

Mikilvægt getur verið að þekkja brunasögu svæðis því hún lýsir hve oft þar hafa orðið gróðureldar og ef gögn eru til, hve stórir þeir hafi orðið og hvaða áhrif þeir hafa haft á svæðið. Gott er að ráðfæra sig við einhvern sem hefur upplifað gróðureld á viðkomandi svæði. Brunasagan getur til að mynda sagt til um hver logahæðin hefur verið, hvort trjákrónueldar hafi komið upp og önnur áhrif. Það kann að vera gott að þekkja brunasöguna vegna þess að bruni á sama svæði hefur tilhneigingu til að hegða sér með svipuðum hætti við svipuð veðurskilyrði.

Ekki er nauðsynlegt að þekkja nákvæm veðurskilyrði við fyrri bruna, þ.e. FWI-gildi (*Fire Weather Index*) o.s.frv. heldur aðeins helstu atriðin. Ef aðstæðum eitt sumarið svipar til aðstæðna á fyrra sumri getur til dæmis borgað sig að rifja upp brunasögu tiltekins svæðis. Kosturinn við brunasögu er að veðurþátturinn tengist brunapættinum, að því gefnu að tegund og magn gróðurs á svæðinu hafi ekki tekið miklum breytingum. Eftir því sem tíðni gróðurelda eykst verður þessi aðferð mikilvægari.

Langflestir gróðureldar eru af mannavöldum. Aukinn frítími gefur fleira fólki tækifæri til að vera úti í náttúrunni og í þurrkum og miklum hita verður eldhættan veruleg. Aukin skógrækt, notkun tækja og aukin nýting skóga, eykur hættuna á gróðureldum.

Helstu orsakir gróðurelda erlendis eru af völdum:

- Atvinnustarfsemi.
- Frístundaiðkunar.
- Íkveikju.
- Eldinga (náttúruleg orsök elda).

Hætta á gróðureldum hefur verið mest á vorin, áður en grænn lággróður vex fram. Mosa-, lyng- og sinubrunar eru vel þekktir hér á landi en þeim hefur fækkað mikið eftir að bændur hættu almennt að brenna sinu. Meginregla laga um meðferð elds og varnir gegn gróðureldum nr. 40/2015, er sú að sinubrennur eru óheimilar nema í undantekningartilfellum, þá með leyfi sýslumanns.

Orsakir gróðurelda á Íslandi, eins og þær eru tilgreindar í útkallsskýrslugrunni slökkviliðanna fyrir árið 2016 til 2023, eru sýndar í töflu 7.3. Á tímabilinu er ástæða u.þ.b. 28 prósent gróðurelda ekki kunn.

Tafla 7.3 Orsakir og fjöldi gróðurelda skv. útkallsskýrslum slökkviliða 2016-2023

Orsakir gróðurelda	Fjöldi bruna 2016 til 2023
Íkveikja	207
Flugeldar	112
Fikt barna	24
Opinn eldur	17
Reykingar	17
Neisti	11
Einnota grill	8
Varðeldur	8
Framkvæmdir / lðnaðarmenn	5
Leiðni	4
Endurtendrun	3
Sprenging	3
Sjálfsíkveikja	2
Tæknileg bilun	2
Umferðarslys	1
Annað / óþekkt	28
Óþekkt	139
Samtals	591

7.4 Spá um hegðun elds – Fire Behaviour Prediction

Hægt er að nota kanadíska aðferðina *Fire Behaviour Prediction* (FBP) til að finna út útbreiðsluhraða. Upphafsgildi eru meðal annars gildi frá *Fire Weather Index* (FWI) en einnig þættir á borð við gerð af eldsmat, vindhraða, vindátt, halla, stefnu hallans, hæð yfir sjávarmáli o.fl. Þau gildi sem þannig má lesa út eru m.a. útbreiðsluhraði og brennt yfirborð (útlit brunasvæðisins).

Notkun þessarar aðferðar krefst þó ákveðinnar kunnáttu og reynslu af því t.d. að meta hvaða tegund af eldsmat eigi að taka með í reikninginn. Þessi aðferðafræði hefur ekki verið innleidd á Íslandi og því verður ekki fjallað nánar um hana hér, en vísað er í fyrirliggjandi ítarefni (Hirsch, 2022).

Heimildir

Alþingi, 2015. *Lög um meðferð elds og varnir gegn gróðureldum, nr. 40/2015*.

Grunnheimildir, sjá formála.

Húsnæðis- og mannvirkjastofnun, 2023. *Útkallsskýrslur slökkviliða 2016-2023*.

Upplýsingar úr útkallsskýrslugrunni slökkviliðanna.

K.G. Hirsch, 2002. *Canadian Forest Fire Behavior Prediction (FBP) System: user's guide, Canadian Forest Service. Canadian Wildland Fire Information System | Canadian Forest Fire Behavior Prediction (FBP) System (nrcan.gc.ca)*

Myndighet för samhällsskydd och beredskap MSB, 2023. *Brandrisk skog og mark*. Fire Behaviour Prediction, www.smhi.se/brandrisk

8 Barist við gróðurelda

Slökkvistarfið fer að mestu fram á jörðu niðri og það er þar sem eldurinn telst að lokum vera slökktur.

Þegar um litla eða kraftlitla gróðurelda er að ræða, er oftast ráðist til atlögu við hann með svokallaðri beinni árás þar sem slökkvilið ræðst beint að eldjaðrinum. Ef um kraftmikla gróðurelda er að ræða eða ef útbreiðsluhraðinn er mikill er beitt svokallaðri óbeinni árás þar sem varnarlínum er komið upp fjarri eldjaðrinum. Í stórum gróðureldum getur þurft að grípa til bæði beinnar og óbeinnar árásar. Þá er beinni árás beitt á kraftminni hluta gróðureldsins og óbeinni árás á þá kraftmeiri.

Áður en slökkvistarf hefst ætti að hafa slökkviboðorðin 10 í huga:

1. Árás á að vera ákveðin, en mikilvægt er að hugsa um öryggi fyrst.
2. Hugið allar aðgerðir út frá núverandi ástandi og mögulegum breytingum.
3. Athugið veðurspána og fylgist með nýjum spám.
4. Gætið að því að fyrirmæli séu gefin og skilin rétt.
5. Tryggið upplýsingaflæði um framgöngu starfsins.
6. Haldið góðu fjarskiptasambandi við liðið, yfirmenn og önnur hjálparlið.
7. Skilgreinið öryggissvæði og flóttaleiðir.
8. Tryggið að einhver fylgist með á hættulegum svæðum.
9. Gætið þess að hafa alltaf stjórn á aðstæðum þar sem starfslið er við vinnu.
10. Verið vakandi, róleg, hugið skýrt og vinnið ákveðið.

8.1 Bein árás

Bein árás felst í því að slökkvilið ræðst beint á jaðareldinn. Aðferðin er notuð við minni eða kraftlitla gróðurelda og þegar útbreiðsluhraðinn er lítill.

Kosturinn við þessa aðferð eru að yfirleitt má koma í veg fyrir að eldurinn berist í efri lög, að ekki þarf að grípa til varnarbruna, sem getur haft í för með sér áhættu og að brunnið svæði verður í lágmarki.

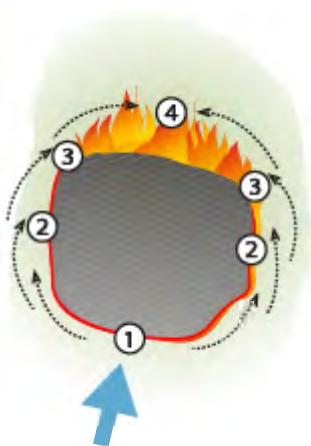
Ókostirnir eru þeir að starfsliðið verður útsett fyrir reyk og hita og að ekki er alltaf hægt að nýta brunahindranir sem kunna að vera til staðar vegna þess að staðsetning varnarlínunnar ræðst af stöðu eldjaðarsins, auk þess sem jaðar eða vængur geta skyndilega orðið að haus ef vindáttin breytist. Einnig ber að huga að því að tryggja jaðra eldsins til að komast hjá endurtendrun.

Þegar því verður við komið, ber að byrja á beinni árás þar sem hún er líklegust til árangurs og ef eldurinn blossar upp getur starfslið hörfað hratt aftur á brunnið svæði. Þá skal leitast við að finna opið svæði til að lágmarka hættuna af brunnumtrjám sem geta fallið.

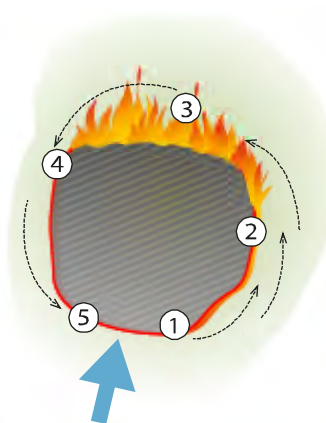
Í tengslum við beina árás er einnig hægt að ráðast í slökkvistarf á kraftmesta hluta eldjaðarsins og berjast sérstaklega gegn honum til að halda eldinum niðri og vinna tíma til að koma upp varnarlínum.

Sjálf árásin getur verið með þrenns konar hætti:

1. Slökkviliðið hefur árásina við hæl eldsins (1) og heldur áfram eftir þeim jaðri þar sem mest hættu er (2) og hausnum (3), fer svo eftir hinum jaðrinum (4) og endar í hælnum (5), mynd 8.1.
2. Slökkviliðið hefur árásina við hæl eldsins (1), heldur áfram eftir hvorum jaðri (2) og vængjunum (3) og endar loks við hausinn (4). Ef aðstæður leyfa er hægt að hefja árásina beint á eldshausinn, mynd 8.2.
3. Þriðja leiðin er hreyfanleg árás. Hana má til dæmis nota við minniháttar sinueld eða þegar landslagið er með þeim hætti að akstur um það er mögulegur. Aðferðin gengur út á að draga stutta, granna slöngu og stút frá slökkvibílnum. Slökkviliðsmaður mannar stútin og slökkvibíllinn ekur meðfram eldjaðrinum. Slökkviliðsmaðurinn slekkur eldinn gangandi. Þessa aðferð er einnig hægt að útfæra þannig að notaðir séu fleiri slökkvibílar sem byrja báðum megin og mætast á miðri leið. Enn fremur þarf slökkviliðið ekki að aka meðfram jaðareldinum heldur getur líka ekið gegnum brunna svæðið og ráðist á hausinn aftan frá. Með þeim hætti vinnst tími. Hreyfanlega árás má líka gera til þess að draga úr gróðureldi sem nálgast veg/ varnarlínu sem eykur þá áhrif varnarlínunnar, mynd 8.3.



Mynd 8.1 Bein árás með slökkvibíl. Mynd BB.



Mynd 8.2 Bein árás þegar margir slökkvibílar eru tiltækir. Mynd BB.



Mynd 8.3 Hreyfanleg árás. Mynd BB.

Stundum er ekki hægt að hefja beina árás við hæl eldsins vegna aðstæðna, eða vegna þess að haus eldsins ógnar verðmætum. Þá þarf að hefja árásina á mikilvægari stað og leggja áherslu á að tryggja að eldurinn fari ekki fram hjá varnarlínunni.

8.2 Óbein árás

Óbein árás felur í sér að varnarlínur eru gerðar lengra frá eldinum. Aðferðin er notuð við stærri gróðurelda með mikilli aflmyndun og útbreiðsluhraða.

Ávinningurinn er sá helstur að slökkviliðið er ekki í reyk og hita og unnt er að nota náttúrulegar brunahindranir, vötn, vegi o.fl., við gerð varnarlínanna.

Ókostirnir eru að aðferðin felur í sér lengri varnarlínur og er tímafrekari. Langar varnarlínur hafa í för með sér fleiri staði þar sem hættu er á að eldurinn komist yfir ásamt því að eftir því sem slökkvistarfið tekur lengri tíma, því meiri líkur eru á, að veðuraðstæður versni og aukinn kraftur færist í eldinn. Jafnframt verður meiri óbrunninn eldsmatur eftir við varnarlínurnar sem getur haft í för með sér hættu ef aðstæður versna. Annar ókostur er að stærra svæði mun brenna. Það verður þó að hafa í huga að þegar um stóra, kraftmikla gróðurelda sem breiðast hratt út er að ræða, er óbein árás oft eini raunhæfi valkosturinn.

Við óbeina árás getur verið gott að beita varnarbrennslum þegar varnarlínur hefur verið komið upp. Með varnarbrennslum má breikka varnarlínurnar og auka líkurnar á að þær haldi við sambruna við megineldinn og losna við hugsanlega hættu af óbrunnum gróðri.

Oft þegar um stóra og öfluga gróðurelda er að ræða, notast slökkvilið bæði við beina og óbeina árás. Við hælinn og meðfram jöðrunum er bein árás notuð og við vængina og haus eldsins er

óbein árás notuð. Einnig kann slökkvilið að neyðast til að nota óbeina árás á kröftugan gróðureld að degi til, en skipta yfir í beina árás að næturlagi þegar eldurinn er ekki eins kröftugur.

Einnig er hægt að grípa til útfærslu sem er mitt á milli beinnar og óbeinnar árásar. Þá er varnarlína ekki sett beint við jaðareldinn eins og við beina árás, heldur í 15 – 20 m fjarlægð frá honum. Með þeim hætti má nýta helstu kostina við beina árás án þess að verða fyrir miklum áhrifum af hitanum eða reyknum. Hægt er að láta eldinn brenna saman við varnarlínuna eða nota varnarbrennslu. Varnarbrennslan er þá framkvæmd um leið og varnarlínun er sett upp, öfugt við það sem gert er við óbeina árás þar sem varnarbrennsla fer alla jafna fram eftir að varnarlínun hefur verið komið upp. Það getur auðveldað eftirvinnuna ef eldurinn er látinn brenna saman við varnarlínuna.

Þessari aðferð getur verið gott að beita við jaðra og vængi í kraftmiklum gróðureldum þar sem ekki er unnt að nota beina árás. Í slíkum tilvikum getur borgað sig að bíða eftir betri veðurskilyrðum áður en ráðist er á haus eldsins. Jafnframt ber að huga að hættunni á því að jaðar eða vængur geti skyndilega orðið að haus ef vindátt breytist.

8.3 Búnaður

Búnaður slökkviliða til að bregðast við gróðureldum Íslandi, hefur fram að þessu einskorðast við þarfir vegna sinuelda. Með aukinni skógrækt um land allt og þéttari sumarhúsabyggð eru skógar- og kjarreldar nýr veruleiki sem takast þarf á við. Slökkvilið þurfa að huga að búnaði fyrir viðbrögð við slíkar aðstæður. Mismunandi búnaður hentar mismunandi gerðum gróðurs og bruna, m.a. hentar hlífðarfatnaður sem notaður er við slökkvistarf vegna húsbruna illa við slökkvistarf vegna gróðurelda.

8.3.1 Búnaður slökkviliða

Hér eru nokkur dæmi um grunnbúnað fyrir slökkvilið.

Fatnaður og persónuhlífar

- *Brunaskýli* sem hönnuð eru til að vernda slökkviliðsmann frá hitageislun ef hann getur ekki komið sér frá eldhafinu.
- *Sýnileikafatnaður* (vesti) til notkunar við vinnu að næturlagi.
- *Heyrnahlífar eða heyrnatappar* þegar verið er að nota vélsagir o.þ.h.
- *Hjálmur*.
- *Höfuðljós*, ef unnið er að næturlagi.
- *Léttur eldgalli* sem er ætlaður til notkunar við gróðurelda.
- *Öndunarbúnaður* til að vernda slökkviliðsmanninn ef hann þarf að fara inn í reykinn. Hægt er að notast við grímur með síu og/eða reykköfunartæki.
- *Öryggisskór*.

Fjarskipti og samskiptaleiðir

- *Fjarskiptatæki* í notkun eru: TETRA, VHF auk GSM (SMS boð á hópá).
- *Samskipti* viðbragðsaðila á vettvangi og við aðgerðastjórn fara fram í samræmi við skipulag neyðarfjarskipta TETRA2. Samskipti slökkviliðsmanna fara einnig fram á VHF. Samskipti við loftför fara fram á VHF tíðni flugfjarskipta, en **ekki** með TETRA. Sendar eru SMS boðanir milli viðbragðsaðila ef þörf er á. Neyðarlína sendir boð um eldhættu í hópskilaboðum til allra GSM tækja á hættusvæði.

Hjálparbúnaður

- *Hitamyndavél* til að staðsetja hættuleg svæði meðfram eldshausnum eða til að staðsetja glóðarelda. Við eftirslökkvistarf getur hitamyndavél verið gagnleg við að staðsetja „heit“ svæði.

Rötun

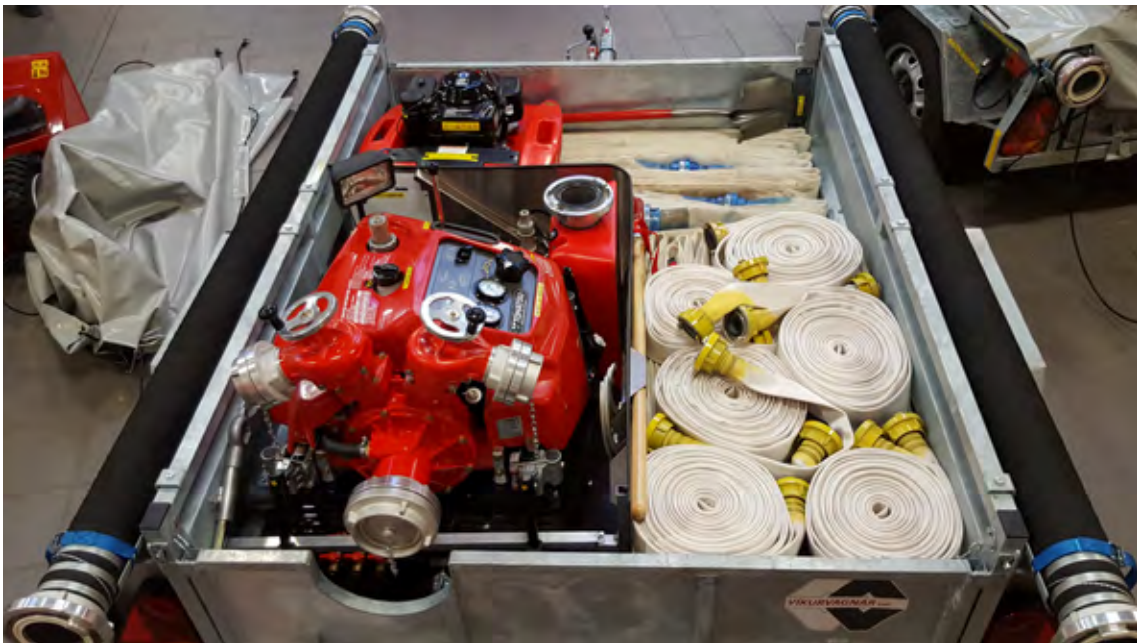
- *GPS tæki* til notkunar við rötun um svæðið og til að staðsetja sig.
- *Kort* yfir svæðið til að merkja inn hvað svæði er að brenna og til að rata.

Slökkvibúnaður

- *Bakpokadæla* er handvirk dæla og vatnstankur sem slökkviliðsmaður getur borið á baki og er notuð til að slökkva eld með beinni árás. Bakpokinn ber um 5-6 lítra af vatni.
- *Laufblásari með vatni* hentar við minni gróðurelda, notaður til að blása hita og vatni í átt að brunnu svæði og slökkva á þann hátt eldinn.
- *Litlar dælur* sem hægt að bera til að fara að vatnsbólum á svæðinu.
- *Sinuklöppur* til að berjaniður eld í sinu.
- *Sundlaugar* til að safna vatni í ef lítið vatn er á svæðinu.
- *Úðakerfi (sprinkler)* er áhrifaríkur búnaður til að slökkva gróðureld og hindra útbreiðslu hans. Vatnsrennsli er 20 lítrar/mín við 5 bör og dreifingarsvæði 20 - 25 m í þvermál.

Æskilegt er að koma upp léttri kerru með eftirtöldum búnaði:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| - Dæla 1500 lítrar/mín (lágmark). | - Tveir stútar. |
| - Flotdæla 900 lítrar/mín. | - Malarskófla. |
| - 3" slöngur 200 - 250 m. | - Garðhaki (grabbla). |
| - 2" slöngur 150 - 200 m. | - Breytistykki. |
| - Tveir sogbarkar. | - Slöngulyklar. |
| - Flotsigti. | |



Mynd 8.4 Slökkvikerra Brunavarna Árnæssýslu.

Verkfæri

- *Garðhaki* (grabbla) til að skafa burt brennanlegt efni við gerð varnarlína og til að grafa upp smábruna við eftirslökkvistarf.
- *Greinaklippur* til að fjarlægja greinar sem borið geta eld frá jörðu upp í trjákrónu.
- *Skrapa* til að skafa burt eldsmat við gerð varnarlínu.
- *Stunguskófla* til að skafa burt eldsmat við minni bruna og til að grafa upp smábruna í lausu efni við eftirslökkvistarf.
- *Sög* til að fella minni tré, saga greinar og runna við gerð varnarlína.
- *Öxi* til að fella minni tré, höggva greinar og runna við gerð varnarlína og grafa upp eldsmat við eftirslökkvistarf.
- *Vélsög* til að fella tré, saga greinar við gerð varnarlína og til þessa að fella dauð tré við eftirslökkvistarf.

8.3.2 Búnaður annarra en slökkviliða

Einnig skal hafa í huga að hægt er að fá búnað frá öðrum viðbragðseiningum, svo sem björgunar- sveitum, bændum og/eða verktökum eins og:

- *Flygildi (drónar) búna hitamyndavélum*, Nokkur lögregluembætti hafa tileinkað sér þessa tækni og björgunarsveitir víða um landið eiga slík tæki og eru almennt með þjálfað og reynslumikið fólk sem beitir þeim í aðgerðum (kafla 13.2).
- *Haugsugur* sem hafa reynst vel í baráttu við gróðurelda.
- *Jarðvinnslutæki* til að róta upp jarðvegi og búa til varnarlínur.
- *Jarðýtur* sem eru mjög góð tæki og áhrifarík við að búa til varnarlínur (kafla 9.2). Þær geta líka nýst við gerð flóttaleiða og öryggissvæða, sem og að opna vegi til að veita aðgang að svæðinu.
- *Kjarrhakkarar/ vegsláttuvélar* á vegum verktaka Vegagerðarinnar, auðvelda gerð brauta í gegnum lágvaxið kjarr og búa til varnarlínur og hindra útbreiðslu elds.

- Þyrlur eru án efa hreyfanlegustu tækin í baráttunni við gróðurelda. Sérstaklega er gott að geta nýtt sér þyrlu þar sem erfitt er að komast að eldinum með öðrum tækjum. Hægt er m.a. að nota þyrlu við:
 - Vatnsdreifingu með slökkviskjólu.
 - Flutning á starfsliði og búnaði.
 - Könnun á umfangi gróðurelda.
- Ökutæki til að koma starfsliði og búnaði um svæði. Hér er gott að vera í samstarfi við björgunarsveitir þar sem þær eru með mjög góð tæki til að komast um svæði sem slökkvibílar komast ekki um svæðin.

8.4 Aðstoð erlendra ríkja

Almannavarnadeild ríkislögreglustjóra getur óskað eftir aðstoð erlendis frá ef þess reynist þörf. Annars vegar er hægt að nýta norræna björgunarsamninginn (NORDRED) til að óska eftir þjálfuðu starfsliði og slökkvibúnaði frá einhverju af hinum Norðurlöndunum. Hins vegar er hægt að óska eftir aðstoð frá almannavarnakerfi Evrópusambandsins (*EU Civil Protection Mechanism*), en Ísland er fullgildur aðili að því samstarfi.

Unnt er að óska eftir mismunandi björgunarliði eða búnaði, svo sem sveitum með flugvélar, þyrlur og aflmiklar dælur (*high capacity pumps*) eða sveitum sem berjast við gróðurelda með eða án ökutækja. Slíkar beiðnir færu til vaktstöðvar almannavarnakerfis Evrópubandalagsins *EU Emergency Response Coordination Centre (EU-ERCC)* í Brussel en vaktstöðin er með rúman tug Canada Air CL-415 slökkviflugvéla á útkallsskrá og er næsta vaktstöð við Ísland í Svíþjóð. Aðrar flugvélar á útkallslistanum eru í löndunum við Miðjarðarhafið.

Á vegum Almannavarnadeildar ríkislögreglustjóra, í samvinnu við yfirvöld og viðbragðsaðila, var á árinu 2023 unnið að því að koma upp ferli til að koma á framfæri óskum um og taka á móti erlendra aðstoð í neyð, Host Nation Support (HNS). Það ferli er í samræmi við reglur Evrópusambandsins varðandi þætti sem þarf að hafa í huga og skipuleggja í slíkum tilvikum með aðlögun að íslenskum aðstæðum, lögum og reglum.

Heimildir

Almannavarnadeild ríkislögreglustjóra, 2023. *Upplýsingar um erlenda aðstoð*. Samtal við Ágúst Gunnar Gylfason AVD, í ágúst 2023.

Brunavarnir Árnessýslu, Húsnæðis og mannvirkjastofnun, 2023. *Upplýsingar um grunnbúnað*, útgefið.

Grunnheimildir, sjá formála.

Húsnæðis- og mannvirkjastofnun, ódagsett. *Tíu slökkviboðorð*. Kennsluefni fyrir slökkviliðsmenn.

William C. Teie, 2018. *Firefighter's Handbook On Wildland Firefighting Strategy, Tactics and Safety*. FPP Oklahoma State University, 2018.

9 Varnarlínur

Hægt er að útfæra varnarlínur með mismunandi hætti, meðal annars út frá aðgengi að vatni. Yfirleitt eru varnarlínur útfærðar með slöngukerfi, brottnámi eldsneytis með ruðningi eða hreinsun og í bland við varnarbrennslu. Ein aðferð útilokar ekki aðra. Hægt er að ná góðum árangri með því að blanda þeim saman.

Varnarlínurnar þurfa að vera eins beinar og kostur er til að auðveldara sé að hafa yfirsýn yfir þær og fylgjast með því að þær haldi. Ef gróðureldurinn er í halla er varnarlínan sett upp hinum megin við hæðina. Þá nýtur maður góðs af vindáttinni auk þess sem útbreiðsluhraði eldsins er lítill niður í móti.

9.1 Slöngukerfi eða kerfi með úðara

Þegar bein árás er notuð er best að nota vatn vegna þess hve það kælir logana. Við óbeina árás eru kostir þess að nota vatn ekki eins miklir vegna uppgufunar vatnsins. Eftir því sem lofthiti hækkar hefur notkun vatns auk þess þverrandi áhrif.

ATHUGIÐ að ekki þarf að umlykja alla gróðurelda með slöngukerfi. Á ákveðnum landsvæðum geta ruðningar þar sem eldsneyti hefur verið fjarlæggt t.d. myndað varnarlínur einar og sér.

Slangan er lögð með greinistykkjum fyrir grennri slöngur og stút með 50 m millibili. Slöngulögnin hefst við upphafsstað³, til dæmis við veg eða á brunna svæðinu við hæl eldsins og getur annaðhvort legið meðfram öðrum eða báðum jöðrum eldsins.

ATHUGIÐ að með upphafsstað er oftast átt við lágt liggjandi stað í landslaginu aftan við hæl eldsins. Upphafsstaðurinn stuðlar að því að tryggja varnarlínuna til að varna því að eldurinn komist fram hjá henni.

Önnur útfærsla er að nota færanlegt úðarakerfi sem leggja má í skógi og búa þannig til blauta varnarlínu.

Þegar slöngu- eða úðarakerfinu er komið fyrir skal nýta fyrirliggjandi og náttúrulegar brunahindranir, svo sem vegi og stíga, eins mikið og unnt er. Það auðveldar vinnuna og flýtir fyrir. Einnig er hægt að draga varnarlínurnar í gegnum fíngerðari eldsmat, svo sem gras eða kjarr. Forðast skal að draga þær í gegnum eldsmat sem er heill í eðli sínu til að draga úr hættunni á að eldurinn komist yfir varnarlínuna.

3 Upphafsstaður er staður þar sem slökkvistarf byrjar og lágmarks hætta er á að eldurinn umkringi slökkviliðsmenn. Oftast lágt liggjandi staður í landslagi aftan við hæl eldsins (kafli 16.5).

Ekki ber að líta á varnarlínu sem samanstendur af slöngu- eða úðakerfi á vettvangi sem heila varnarlínu, nema að því gefnu að hún liggi í gegnum mjög léttan eldsmat eða að eldurinn hafi brunnið að varnarlínunni og svo verið slökktur. Alla jafna þarf varnarlínan einnig að hafa afmörkun þar sem eldsneyti hefur verið rutt frá eða framkvæma verður varnarbrennslu í tengslum við varnarlínuna.

ATHUGIÐ að nokkuð mikill munur getur verið á þrýstingi í slöngukerfinu eftir hæð í landslaginu. Ef dælan er á lægri punkti getur verið þörf á aukadælu til að auka þrýstinginn. Ef dælan er á hærri punkti getur hið gagnstæða valdið vandræðum, þ.e. of mikill þrýstingur í slöngukerfinu.

9.1.1 Vatnsnotkun

Dreifðri bunu er beitt í sveifluhreyfingu á rót eldsins og á eldsmatinn alveg upp við jaðareldinn, ekki beint á logana. Bein buna er notuð við gróður- og skógarelda sem hafa náð hátt upp í gróðurinn, í trjágreinar o.s.frv.

Huga verður að því að bunan dreifi ekki glóð af brenndu svæði yfir á óbrennt svæði. Best er ef slökkviliðsmaðurinn stendur á óbrunnum stað og sprautar á brunna svæðið. Slökkviliðsmenn með verkfæri á borð við axir, skóflur o.þ.h. geta aðstoðað við slökkvistarfið.

Vatnsnotkun fer eftir því hvernig vatnið er notað við slökkvistarfið. Þegar vatn er notað til þess að búa til varnarlínu er notkunin um 1 lítri/m². Sé beinni árás beitt á jaðareldinn er notkunin 3 – 5 lítrar/m² sem samsvarar 3 – 5 mm úrkomu. Athugið að vatnið sem notað hefur verið gufar upp með tímanum. Vatnsnotkun fer einnig eftir gerð eldsmatarins á svæðinu.

Hægt er að notast við grennri slöngur til að lágmarka vatnsmagnið sem á að fylla slöngukerfið og draga úr álagi á slökkviliðsmenn, ráðlagt að hafa vatnsþrýstinginn 4-5 bör. Fáist ekki nægilegt magn ber að skipta yfir í breiðari slöngur. Það þýðir þó að meira vatn þarf til að fylla slöngukerfið.

Við slökkvistarfið er mikilvægt að stjórnendur slökkviliðsins samræmi vatnsnotkunina þannig að allir verði ekki vatnslausir samtímis. Einnig er notkun á vatnsvegg, stillanlegum slöngustútum (*monitorum*) og stiga og/eða körfubílum hugsanleg.

9.1.2 Slökkviefni

Við gróðurelda er vatn algengasta slökkviefnið og er mjög áhrifaríkt, en það eru nokkur efni sem hægt er að bæta við vatnið t.d. íblöndun með froðu. Froðuíblöndun getur haft neikvæð umhverfisáhrif bæði á vatnasvæði og gróðurfar og því er ekki mælt með henni í tengslum við slökkvistarf vegna gróðurelda.

Langvirk eldtefjandi efni (*long term fire retardants*) er samheiti yfir slökkviefni sem notuð eru til að hægja á brunaferlinu eða dempa það. Þau eru blanda af vatni og söltum og hafa þann tilgang að hægja á framgangi gróðurelds á efnafræðilegan hátt. Slík efni hafa verið notuð um nokkurt skeið m.a. í Suður Evrópu, Norður Ameríku og í Ástralíu. Söltin sem blandað er í vatnið hafa þann tilgang að kæla eldsmatinn, breyta hitaferlinu með því að lækka brennsluhita hans og jafnframt hafa áhrif á dreifingu og oxun á brunasvæðinu. Seinkunaráhrifin haldast jafnvel eftir að vatnið er

gufað upp og langtímaáhrif efnanna sem notuð eru á svæði framan við eldinn geta haft seinkandi áhrif á útbreiðslu elds í meira en 18 tíma eftir að þeim er beitt.⁴

Hægt er að dreifa eldtefjandi efnum úr lofti eða af jörðu og er það þá gert í tengslum við óbeina árás á eldinn. Virku þættirnir í þessum efnum eru ammoníum sölt sem, í miklu magni, hafa neikvæð áhrif á umhverfið. Efnarannsóknir á þeim eldtefjandi efnum sem notuð eru í Evrópu hafa sýnt að í þeim er cyanid, sem hefur eitureiginleika⁵. Upplýsingar um umhverfisáhrif efnanna eru enn til rannsóknar (kafli 13 og 17).

Á Íslandi er engin notkun eldtefjandi efna enn sem komið er (haust 2023), en mest er vatn notað til slökkvistarfa, sem og blanda af vatni og froðu eða þrýstiloftsfroðukerfi (*Compressed Air Foam System CAFS*).

Ef það á að nota froðu í gróðureldum, þá er blandan með froðu umtalsvert lægri að meðaltali 0,1 – 1,0 prósent froða í vatni, en venjulega er reiknað með 3 – 6 prósent froðu í vatni í húsaeldum. Við svo litla blöndun er ekki um eiginlega froðu að ræða heldur vatn með lækkaðri yfirborðsspennu.

0,3 – 0,5 prósent froða er notuð við óbeina árás til að bleyta í eldsmatnum framan við útbreiðslustefnu eldsins. 0,3 prósent froða er notuð við slökkvistarf og jarðvegsbruna, en þá er froðan notuð til þess að vatn komist lengra inn í eldsmatin og jarðveginn, auk þess sem hún kælir umhverfið. 0,5 prósent froða er notuð við beina árás, en einnig til varnar byggð.

Ef nota á froðu þarf að tryggja að hún hafi ekki náð að brotna niður þegar eldurinn nær varnarlínunni. Einnig þarf að sjá til þess að froðubirgðum hafi verið komið fyrir með jöfnu millibili meðfram varnarlínunni þannig að starfsliðið sem er að nota froðuna hafi auðvelt aðgengi að henni. Froða úr náttúrulegum efnum hefur ekki jafn mikil umhverfisáhrif og froða úr gerviefnum. Ef ekki eru til nægjanlegar froðubirgðir er mikilvægt að velja vel hvar henni verði beitt og hvar taki svo við slökkvistarf með vatni.

Einnig er hægt að nota þrýstiloftsfroðukerfi og þá er notuð 0,3 prósent lausn.

Frá 23. febrúar 2023 hefur verið bannað að framleiða og selja froðu með flúorefnum á svæði Evrópusambandsins (EU 2021/1298 4. ág. 2021). Þó er veitt heimild til að nota til slökkvistarfa birgðir af flúorblandaðri froðu í föstum og færanlegum slökkvikerfum, til 4. júlí 2025.

9.2 Varnarlínur

Ein aðferð við að koma upp varnarlínunum felst í því að slökkviliðsmenn aðgreina eldsmatin frá eldinum með því að ryðja honum frá eða hreinsa í burtu. Yfirleitt er byrjað á mjög mjórri línu til bráðabirgða þar sem eldsmatur sem fljótlegast er að fjarlægja er fluttur burt ásamt hærri eldsmat, svo sem runnum og trjágreinum, til að stöðva útbreiðslu eldsins tímabundið. Þegar tími gefst til er hægt að bæta auka ruðninginn og einkum breikka hana.

4 Gould JS(2000) sjá heimildaskrá

5 Kärrman A (2021) sjá heimildaskrá

Hægt er að nota jarðveg sem grafinn er upp úr neðri jarðvegslögum til að tefja útbreiðslu eldsins. Jarðveginum er þá kastað yfir rætur eldsins með skóflu. Einnig má nota jarðvegin til að þekja eldsmat sem er heill í eðli sínu nærri varnarlínunnar, t.d. trjástubba og -boli.

ATHUGIÐ að þegar eldurinn hefur verið stöðvaður verður að hreinsa aftur frá trjástubbum, -bolum o.s.frv. til að tryggja að engar glæður lifi undir jarðvegslaginu. Forðast ber að skilja eftir slíkan eldamat innan varnarlínanna. Slíka hluta skal brenna þegar það telst öruggt.

Ganga þarf úr skugga um að varnarlínán nái einnig til glóðarelda sem kunna að hafa komið upp framan við eldinn. Þó skal forðast að umkringja glóðarelda með sérstökum varnarlínunum þar sem það útheimtir lengri tíma. Einnig verður erfiðara að hafa yfirsýn yfir vinnuna þar sem starfsliðið mun þurfa að staðsetja sig á milli tveggja elda en slíkt er áhættusamt.

Við lagningu varnarlínu skal leitast við að koma í veg fyrir að gróðureldurinn nái til svæða þar sem gróðurinn er þurrari og þar sem meira er af eldsmat. Þannig má komast hjá því að eldurinn blossi upp og framrás eldsins verði erfiðari. Fjarlægð lágar greinar af nærliggjandi trjám til að komast hjá því að eldur berist í þær og þaðan upp í trjákrónurnar. Ýtið brennandi efni og efni með glæðum í, inn á brunasvæðið. Öllum þeim eldsmat sem ekki er hægt að koma burt þegar varnarlínu er komið upp í tengslum við óbeina árás, skal koma fyrir hinum megin við varnarlínunnar, frá eldinum séð. Einnig skal bleyta eldsmat hinum megin með vatni.

Ef framkvæma á varnarbrennslu má þó koma eldsmatnum fyrir sömu megin og eldurinn er en þá skal ekki bleyta hann. Þegar varnarlínán er tilbúin og eldurinn nálgast, á að staðsetja slökkviliðsmenn meðfram varnarlínunni til að fylgjast með. Starfsliðið þarf að vera tilbúið að grípa inn í ef eldurinn kemst yfir varnarlínuna. Gott er að tilnefna sérstaka eftirlitsmenn sem hafa það verkefni að fylgjast með glóðareldum og því hvort eldurinn komist yfir varnarlínuna. Gott getur verið að nýta loftför, gjarnan með hitamyndavél, til að fylgjast með glóðareldum og því hvort eldurinn komist yfir varnarlínuna.

9.3 Varnarbrennsla

Varnarbrennsla er notuð til að breikka varnarlínurnar og tryggja þær. Þær eru notaðar við ytri jaðra varnarlínanna, eldsmegin. Þegar varnarbrennsla er beitt skal ávallt byrja á punkti sem talinn er öruggur, til að komast hjá því að eldurinn fari í kringum varnarbrennsluna, yfirleitt við varnarlínu eða aðra brunahindrun.

Það er mikilvægt að varnarbrennslu sé lokið og búið sé að slökkva í henni áður en eldshausinn nær að varnarlínunni. Slökkviliðsmenn ættu að geta einbeitt sér að aðaleldinum en ekki varnarbrennslunni þegar eldshausinn nálgast.

Varnarbrennslur eru yfirleitt notaðar í baráttu við gróðurelda með mikla aflmyndun og útbreiðsluhraða eða við beina árás. Mestar líkur eru á að varnarbrennsla heppnist ef eldsmatur er léttur og einsleitur. Gott er að hafa í huga mismunandi rakastig eftir tíma sólarhrings, þegar velja á tímasetningu fyrir varnarbrennslu. Ef eldsmatur er þyngri eykst hætta á glóðareldum, auk þess sem eldurinn er lengur að brenna út og útheimtir meira slökkvistarf. Ef gróðurfar er

fjölbreytt eykst hættan á að ekki brenni allur gróður að fullu upp, sem getur haft það í för með sér að gróðureldurinn tendri í honum og komist þannig fram hjá brennslunni og varnarlínunni.

Líkur á að varnarbrennsla beri árangur minnka eftir því sem vindhraði eykst, ef vindáttin breytist og ef rakastig lækkar, en þá eykst hættan á glóðareldum. Þegar óstöðugur loftmassi er til staðar getur varnarbrennsla ýtt undir gróðureldinn og haft í för með sér að framgangur hans verður óútreiknanlegur. Þetta getur leitt til brunahvirfilstróka og kröftugs bruna.

Varnarbrennsla krefst mikils undirbúnings, skipulags og samhæfingar. Gæta verður fyllsta öryggis. Ekki skal beita varnarbrennslu nema til staðar sé nægilegt starfslið og tækjakostur til að halda henni í skefjum. Ákvörðun um varnarbrennslu þarf að taka snemma því líkur á að aðgerðin takist minnka með aukinni útbreiðslu eldsins.

Góð samskipti eru lykilatriði við varnarbrennslu. Það á vitaskuld við um það starfslið sem framkvæmir varnarbrennsluna, en einnig þarf að vera fjarskiptasamband við nærliggjandi slökkviliðshópa sem þá er hægt að vara við ef eitthvað fer úrskeiðis, ef eldurinn kemst yfir fyrirhugaða varnarlínu o.s.frv. Slökkviliðshópar í nágrenninu þurfa að vita af því fyrirfram að varnarbrennsla verði framkvæmd á svæðinu, sem og hvenær það verður gert. Það er vegna þess að varnarbrennslan kann að hafa áhrif á framgang eldsins og á slökkvistarf nærliggjandi hópa.

Tilnefna ber stjórnanda sem ber ábyrgð á framkvæmd varnarbrennslunnar og öryggi í tengslum við hana. Sá aðili sem tekur ekki sjálfur þátt í brennslunni heldur einbeitir sér að eftirliti.

Heppilegt er að skilgreina sérstakt svæði þar sem þetta er gert. Verkefnið er að fylgjast stöðugt með bæði eldinum og því starfsliði sem tekur þátt í aðgerðum til að komast hjá því að einhver lokist inni.

Til að komast hjá óþarfa áhættu fyrir starfslið á jörðu niðri er hægt að nota þyrlu við þessar aðgerðir, bæði sem varakost við skyndilegar slökkviaðgerðir á mikilvægum svæðum og til að kveikja eld á þeim svæðum sem næst eru gróðureldinum með svokallaðri þyrlutendrun (*helitorch*).

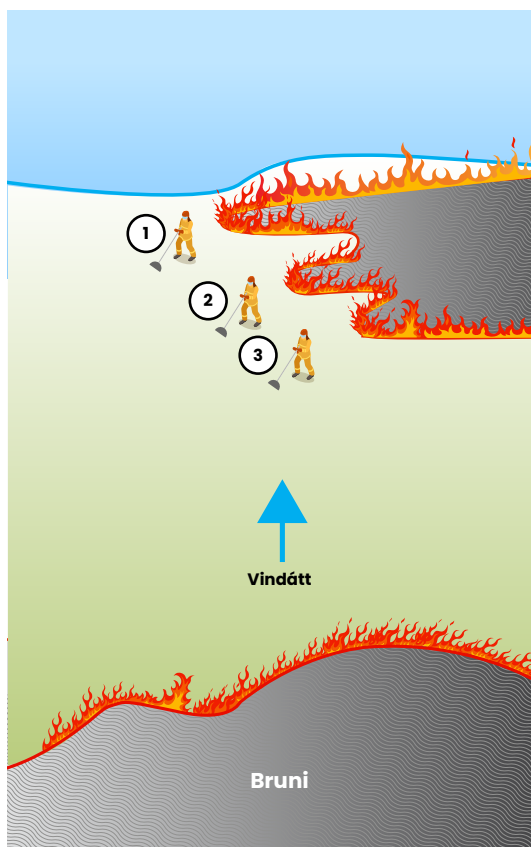
Eftirfarandi hættur þarf að hafa í huga þegar varnarbrennsla er beitt:

1. Hætta sem stafar af breytingu á vindátt og vindstyrk.
2. Hætta sem stafar af glóðareldum.
3. Hætta á að slökkviliðsmenn lokist inni vegna slæms fjarskiptasambands og lítillar samræmingar.
4. Hætta vegna vaxandi aflmyndunar brunans.

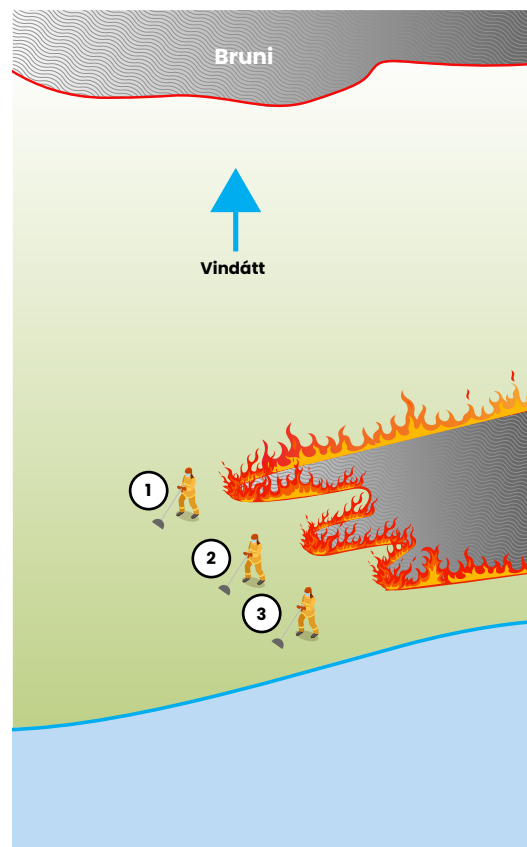
9.3.1 Tendrunaraðferðir

Hér á eftir er fjórum tendrunaraðferðum lýst. Við allar gerðir varnarbrennslu þurfa slökkviliðsmenn eða aðrir sem koma að brennslunni að vera fyrirfram meðvitaðir um næstu útgönguleið eða athvarf. Einnig er mikilvægt að samræming og samskipti á milli slökkviliðsmanna eða annars starfsliðs sem vinnur að varnarbrennslunni, virki vel.

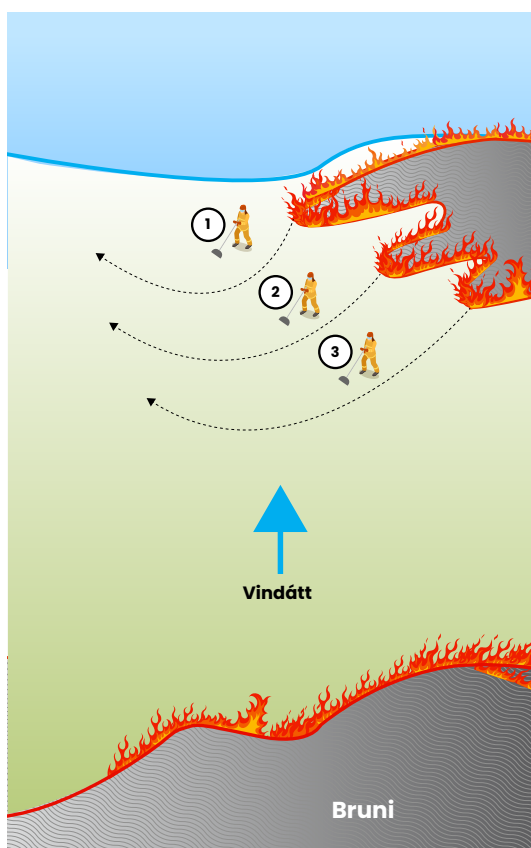
- Fyrsta aðferðin er notuð þegar vindurinn blæs á móti eldinum frá varnarlínunum. Slökkviliðið byrjar við upphafsstað, þ.e. byrjunarpunkt sem einnig er brunahindrun, svo sem vegur, fjallshlíð eða vatnsfall og tendrar í gróðrinum næst varnarlínunni. Ef eitthvað skyldi fara úrskeiðis eiga þeir sem brenna að færa sig að varnarlínunni, sem er þá athvarf. Athugið að slökkviliðsmaður 1 er fremstur, mynd 9.2.
- Önnur aðferðin er notuð þegar vindurinn blæs frá eldinum að varnarlínunum. Fyrsti slökkviliðsmaður fer frá upphafsstaðurinn og tendrar gróðurinn næst varnarlínunni. Þá kemur sá næsti og tendrar skika utan við það sem þá þegar er brunnið. Athugið að slökkviliðsmaður 1 er fremstur, mynd 9.3.
- Þriðja aðferðin felst í því að tendra eld í hálfhring og þá þarf varnarbrennslan að eiga sér stað með vindinn í fangið og niður halla. Slökkviliðsmenn byrja við varnarlínuna. Aðferðin hefur þann tilgang að klemma saman eldshausinn og best er að nota hana á svæðum í kringum jaðra eldsins, mynd 9.4.
- Fjórða aðferðin nefnist blettatendrun. Slökkviliðsmenn tendra blettamynstur meðfram svæðinu upp við varnarlínuna og eftir svolítinn tíma brenna blettirnir saman, mynd 9.5.



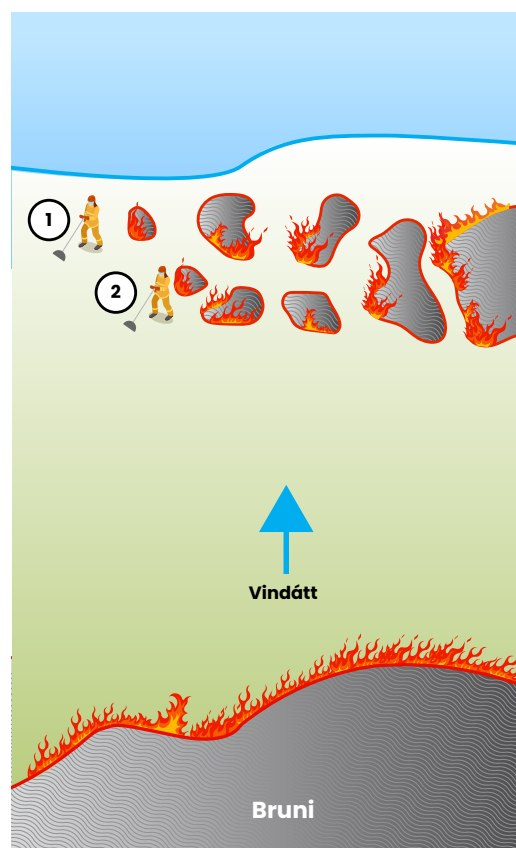
Mynd 9.2 Aðferð 1. Mynd BB.



Mynd 9.3 Aðferð 2. Mynd BB.



Mynd 9.4 Aðferð 3. Mynd BB.



Mynd 9.5 Aðferð 4. Mynd BB.

9.4 Aðrar aðferðir

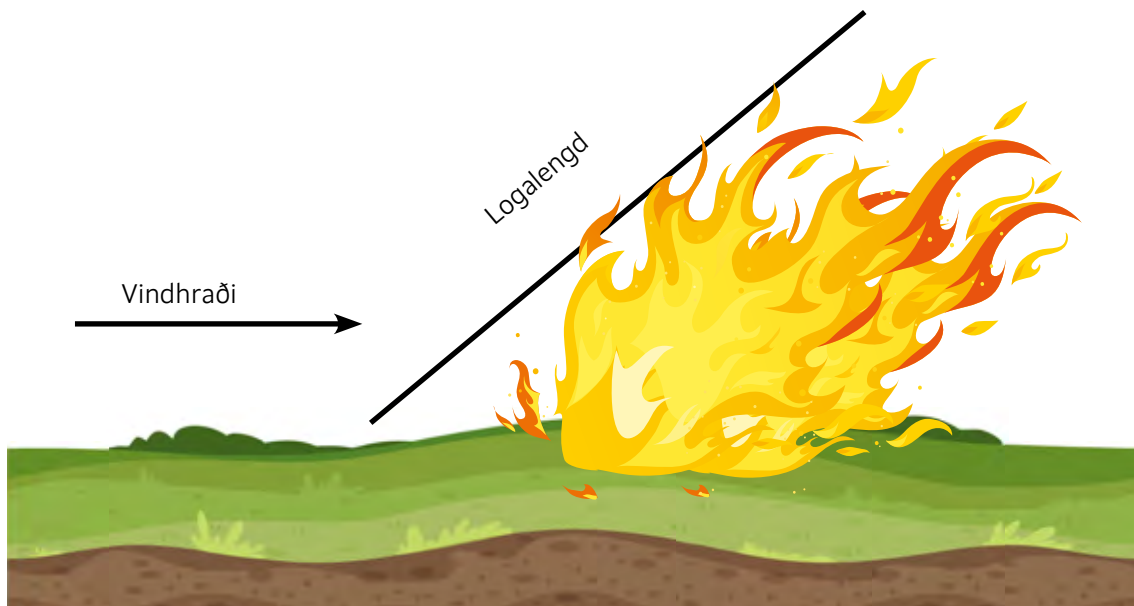
Hægt er að nota fleiri aðferðir, svo sem að nota beltabil til að þrýsta eldsmat niður í vatn í mýrum. Sama aðferð getur einnig gagnast þar sem jarðvegurinn er þurr, vegna þess að eldsmaturinn þjappast þá saman og tendrast ekki eins auðveldlega. Svo er hægt að nota jarðýtu til þess að plægja varnarlínur.

Við jarðvegseld er einnig hægt að nota svokallaða slökkviteina til að komast að bruna sem liggur djúpt.

Við kraftlíttinn gróðureld í léttum eldsmat á borð við gras, er hægt að nota laufblásara við slökkvi-starfið. Ganga verður úr skugga um að brunasvæðið sé tryggt. Aðferðin hentar einungis þar sem logar eru lágir og allan tímann verður að gæta vel að stefnu loftflæðisins svo glæðum sé ekki blásið í óæskilega átt.

9.5 Logalengd og val á slökkviaðferð og varnarlínu

Nota má logalengdina til að ákvarða til hvaða aðgerða þarf að grípa til að stöðva eldinn. Ef logalengdin er innan við 1 m er yfirleitt hægt að gera beina árás á haus eldsins eða vængina. Einföld, handgerð varnarlína mun þá nægja.



Mynd 9.6 Logalengd. Mynd HMS.

Ef logalengdin er 1 – 2,5 m er eldurinn of kröftugur fyrir beina árás á eldshausinn með handbúnaði. Einnig er vafasamt að varnarlína til bráðabirgða muni halda. Þá kann að þurfa frekari tækjakost, svo sem upptökuvélar⁶, jarðýtur, þýrlur með vatnssleppibúnað o.s.frv.

Logalengd upp á 2,6 m er það hæsta sem hægt er að nota slöngukerfi á.

Þegar logalengdin er komin upp í 2,5 – 3,5 m er um öfgakenndan skógareld að ræða með háum hlaupeldum, trjákrónueldum og glóðareldum. Ólíklegt er að tilraunir til að slökkva eldinn með beinni árás á eldshausinn beri þá árangur.

Ef logalengdin er meiri en 3,5 m munu engar tilraunir til þess að slökkva eldinn við eldshausinn bera árangur en hægt er að ráðast í slökkviaðgerðir við hælinn, jaðrana og ef til vill vængina.

Heimildir

Brunavarnir Árnessýslu, 2023. *Upplýsingar um verklag við slökkvistarf*, munnleg heimild: Lárus Kristinn Guðmundsson varaslökkviliðsstjóri.

EU, 2021. *Commission Regulation (EU) 2021/1297 of August 2021 amending Annex XVII to Regulation (EC) No 1907/2002 of the European Parliament and of the council as regards perfluorocarboxylic acids containing 9 to 14 carbon atoms in the chain ©-C14 PFCAs), teir salts and C9-C14 PFCA-related substances*. EU, 2021.

Gould JS, 2000. *Assessment of the effectiveness and environmental risk of the use of retardants to assist in wildfire control in Victoria*. Fire Management, Dept. of Natural Resources & Environment, Melbourne.

Grunnheimildir, sjá formála.

Kärrman A, 2021. *Kunskapssammanställning av miljöeffekter av long term fire retardants – brandretardenter*. Rapport 1758, MSB, Karlstad.

6 Vélur í landbúnaði fyrir upptöku á m.a. kartöflum og gulrótum.

10 Unnið að næturlagi

Alla jafna hentar vel að berjast við gróðurelda að nóttu til vegna þess að á nóttunni dregur úr krafti eldsins:

- Loftraki er yfirleitt mestur að næturlagi, vindinn lægir og hitastigið lækkar, en það kemur sér vel við líkamlega krefjandi slökkvistarf.
- Þegar kraftur eldsins minnkar um nótt er oft hægt að ráðast til atlögu við eldinn með beinni árás, sem er mjög hagstætt með tilliti til slökkvistarfs.
- Einnig er hægt að nýta nóttina til að bæta varnarlínur, sinna viðhaldi á vélum og dælum o.fl.

Ýmsar breytingar verða á aðstæðum á nóttunni sem mikilvægt er að hafa í huga:

- Reykur sést ekki eins vel og að degi til. Það þýðir að glóðareldar, sem reykur hefði komið upp um að degi til, uppgötvast yfirleitt ekki fyrr en logarnir sjást.
- Erfiðara getur verið að koma auga á brunnin tré sem hætta er á að falli.
- Hættan á því að snúa sig eða hrasa eykst einnig í myrkrinu.
- Vert getur verið að íhuga að vinna aðeins meðfram fyrirliggjandi varnarlínunum ef mikil hætta er á líkamsmeiðslum.

Margt er hægt að gera til að auðvelda vinnu að næturlagi:

- Auk hjálms og höfuðljósa eða vasaljósa, þurfa aðilar að klæðast léttum sýnileikavestum.
- Hægt er að nota hitamyndavélar til að uppgötva kveikireiti.
- Gott er að merkja hættulega staði, stíga, flóttaleiðir o.s.frv. með endurskinsbandi.
- Ef hægt er, ætti að láta starfslið sem vinnur að nóttu til vinna á sama svæði og það vann á að degi til, svo það rati sem best um.
- Vaktaskipti gætu t.d. verið áður en myrkur skellur á.
- Landfræðileg kort eða rötunarkort eru vel til þess fallin að uppgötva svæði þar sem hætta er á að hrasa, en einnig hvar hægt er að leggja varnarlínur, hvar farartæki komast um o.s.frv.
- Einnig er æskilegt að æfa rötun að næturlagi.

Heimildir

Grunnheimildir, sjá formála.

11 Ytri svæði brunans tryggð

Þegar búið er að umkringja gróðureldinn með varnarlínunum og stöðva útbreiðsluna tímabundið, hefst vinna við að tryggja ytri svæði brunans, næst varnarlínunum. Þetta er gert til að tryggja að varnarlínurnar standist skyndilega eldblossa og að glóðareldar komi ekki upp hinum megin við varnarlínurnar. Þegar um er að ræða smáa eða kraftlitla gróðurelda þar sem lítið er um glóðarelda, er yfirleitt slökkt alveg í öllu brunasvæðinu án teljandi vandræða.

Ef um er að ræða stóra eða kraftmikla gróðurelda þar sem mikið er um glóðarelda er ekki hægt að slökkva alveg í öllu brunasvæðinu vegna þess hve mann- og tímafrekt það er. Þá er vinnunni að mestu beint að svæðinu næst varnarlínunum. Það fer þá að mestu leyti eftir veðri og brunahættuspá næstu daga og vikur hve umfangsmikið starfið við að tryggja ytri svæðin er.

Að lágmarki skal finna og slökkva í öllum glóðarreitum í innan við 20 m fjarlægð frá varnarlínunum. Ef veður og brunahættuspá helst óbreytt eða versnar er fjarlægðin aukin upp í 40 m.

Hlutar lands innan brunasvæðisins sem ekki hafa brunnið, eru annaðhvort brenndir eða umluktir varnarlínu. Tré með glóðarbruna eða eldi í efri lögum eru felld. Allur þungur eldsmatur á brunna svæðinu sem hægt er að fjarlægja, t.d. stærri greinar eða trjábolir, er fluttur a.m.k. 50 m frá varnarlínunum.

Á svæðum í námunda við byggð eða menningarsögulegt umhverfi kann að þurfa að auka ofangreinda fjarlægð meira.

Gott er að skipta svæðinu næst varnarlínunum niður í hluta til að vinnan verði kerfisbundnari.

Eftirlit með afganginum af brunasvæðinu getur verið óreglulegra, t.d. með því að fljúga yfir með hitamyndavél eða ganga yfir brunasvæðið með hitamyndavél og áherslan er eingöngu á staði þar sem líklegt er að kveikireiti sé að finna. Þó ber að fylgjast með þeim hlutum innan brunasvæðisins þar sem vindur er og finna þarf glóðarelda og slökkva þá. Hægt er að nota fleiri úrræði til að finna glóðarelda, t.d. hunda.

11.1 Góð ráð

Hér fyrir neðan eru nokkur góð ráð þegar tryggja á ytri svæði brunans:

- Vinnan við eldjaðarinn þarf að einkennast af nákvæmni, en mikilvægt er að hugsa um öryggi fyrst. Eldurinn má ekki blossa upp aftur.
- Byrjið á svæðinu næst varnarlínunni eða stöðum þar sem hættu er talin á að eldur geti borist yfir varnarlínuna, t.d. þar sem greinar, runnar, gróður eða annar eldsmatur brennur í næsta nágrenni við varnarlínuna.
- Efni sem er brunnið að hluta til eða fullu, er kastað lengra inn á brunasvæðið. Svart efni á að fara á svarta svæðið, þ.e. brunna svæðið.
- Einnig getur þurft að gera ráðstafanir vegna eldsmats hinum megin varnarlínunnar til að minnka hættuna á að eldur komi þar upp. Uppsafnaður eldsmatur er fjarlægður af svæðinu næst varnarlínunni. Grænt efni á að fara á græna svæðið (óbrunna svæðið).
- Notið fína og dreifða bunu og úðið yfir minni brunasvæði. Það er gert til þess að finna heita punkta þar sem vatnið gufar upp. Annars vegar er hlustað eftir hvæsandi hljóði og hins vegar er fylgst með því hvort vatnsgufa sjáist.
- Einnig skal horfa eftir reyk og mýflugnasveimum, en mýflugur dragast að hita.
- Fylgist með brunnum trjám sem geta fallið skyndilega. Látið þau þó standa þar sem þau gegna mikilvægu hlutverki fyrir dýralífið í skóginum. Ef af þeim stafar hættu eða í þeim er glóð eða eldur, verður þó auðvitað að fella þau.
- Stærri stykkjum af brunnum eldsmat er skipt niður í smærri hluta með handverkfærum til að kæla þau betur. Eldsmatur eða jarðvegur, þar sem glóð leynist er höggvinn niður og skipt upp.
- Oft getur verið nóg að hræra í efni, dreifa því, höggva það niður eða hreinsa ofan af því þar sem rakastigið hækkar að næturlagi og getur nægt til að slökkva í glæðunum.
- Sérstaklega þarf að fylgjast með maurapúfum þar sem erfitt er að slökkva í þeim.
- Gætið þess að snúa trjábolum og slíku við þar sem glóð getur leynst undir þeim.
- Þreifið eftir glóðum með fingrunum. Þó ber að gæta sín á heitum steinum. Ef hvít aska er sjáanleg utan á steininum er oft heit glóð og meiri hiti undir. Ekki grafa glóðarbruna niður nema hann verði grafinn aftur upp til að tryggja að hann hafi slokknad.
- Vinnið tvö og tvö saman. Annað grefur og kurlar á meðan hitt kælir og slekkur með vatni. Lokið reglulega fyrir stútin til að fylgjast með áhrifum og virkni. Smágrafa getur auðveldað vinnuna.
- Svæði þar sem botnlagið er djúpt eru annaðhvort grafin upp og dreift út jarðveginum eða þau bleytt vel, t.d. með slökkvispjóti og svo hrært upp í þeim.
- Athugið rætur og stubba. Hafið í huga að bruni getur breiðst út undir yfirborðinu. Grafið stubbinn eða ræturnar upp og þreifið eftir hita ef þið eruð í vafa.
- Gott getur verið að nota innrauða myndavél eða hitamyndavél til að finna kveiki- og glóðarreiti bæði á jörðu niðri og úr lofti. Framkvæmið þessa leit snemma að deginum eða seint að kvöldi til að forðast falska hitagjafa, svo sem steina sem hafa hitnað í sólskininu. Hafið í huga að hitamyndavélin „sér“ aðeins ytra yfirborðið, sem þýðir að kveikireitur sem er á bak við tré sést ekki í hitamyndavélinni, aðeins hitastig trésins mælist. Sólin getur hitað steina og aðra hluti sem hitamyndavélin nemur sem heita hluti. Þess vegna kemur hitamyndavélin að mestu gagni við sólarupprás eða nokkrum tímum eftir sólsetur, þ.e. áður og eftir að áhrifa sólarinnar gætir.

11.2 Eftirlit

Eftirlit með brunasvæðinu getur staðið lengi, dögum eða vikum saman. Ferðum fækkar eftir því sem dagarnir líða og færri og færri kveikireitir uppgötvast. Mælt er með því að farnar séu að minnsta kosti tvær eftirlitsferðir fótgangandi daglega og að önnur þeirra eigi sér stað um kl. 15 síðdegis þar sem hættan á að eldur blossi upp er mest þá. Jafnframt kann að vera þörf á tíðara eftirliti ef veðuraðstæður breytast til hins verra, svo sem ef vindur eykst. Sérstaklega þarf að fylgjast með stöðum, þar sem grunur er um að glóð liggi ennþá undir niðri og eldur gæti kviknað aftur.

Heimildir

Grunnheimildir, sjá formála.

12 Lok neyðarstarfs

Fara þarf í sérstakar aðgerðir við lok neyðarstarfs á vettvangi, m.a. til að tengja saman viðeigandi aðila og til þess að koma eftirmálum í réttan farveg.

Hér fyrir neðan eru nokkur hagnýt ráð varðandi það þegar ljúka skal neyðarstarfi:

- Hefja skal samstarf við landeigendur eins snemma í aðgerðinni og hægt er. Það er gott að geta leitað til þeirra við slökkvistarfið og þeir fá þá tíma til að setja sig inn í vinnuna áður en neyðarstarfinu lýkur.
- Æskilegt er að landeigendur sammælist um að tilnefna talsmann sem tekur þátt í samhæfingu. Talsmaður getur verið fulltrúi landeigendasamtaka eða annar aðli sem landeigendur sameinast um. **ATHUGIÐ** Fulltrúi tryggingafélags getur aðeins komið til greina ef landið er tryggt, sem það er oft ekki.
- Sjáið til þess að haldnir verði reglulegir fundir landeigenda snemma í ferlinu til að fara yfir samhæfingu, greina frá stöðunni og skipuleggja áframhaldandi starf.
- Gerið spá um hvenær neyðarstörfum kann að ljúka og upplýsið landeigendur um það svo þeir geti undirbúið sig.
- Fyrir lok er gengið úr skugga um að landeigendur séu tilbúnir og hvort þeir ráði við verkefnið, hafi aðgang að slökkvibúnaði, starfsliði, þyrlu o.s.frv.
- Í stórum útköllum sjá stjórnendur um að viðbragðsaðilar fái tilskylda hvíld í samræmi við vinnuverndarlöggjöfina.
- Ef svæðið er stórt og skipt niður í marga hluta er hægt að ljúka störfum í hverjum hluta fyrir sig. Slökkvistörf halda þá áfram í öðrum hlutum eftir þörfum. Ef eldur kemur aftur upp í hluta þar sem slökkvistörfum hefur verið lokið, þýðir það í lagalegu samhengi að ný neyðaraðgerð hefst.
- Gerið landeigendum grein fyrir því hvers er vænst af þeim þegar slökkvistörfum lýkur. Það getur verið nákvæm lýsing en um leið þarf að koma því skýrt til skila að tíðni eftirlitsferða, starfslið og fleira kann að breytast í takt við veðuraðstæður o.fl.
- Útskýrið fyrir landeigendum hvaða vandamál kunna að vera til staðar á hverju sviði: aðgengi að vatni, heitir reitir, veikleikar í varnarlínum o.s.frv.
- Stjórnandi aðgerða hugi að andlegri líðan fólks í kjölfar aðgerða, bæði slökkviliðsmanna og almennings á svæðinu, ef þurfa þykir. Fulltrúi Rauða krossins í aðgerðastjórn er tengiliður og veitir upplýsingar um stuðning sem í boði er.
- Gera skal grein fyrir lokum slökkvistarfs í skriflegri skýrslu. Formið er sótt og fyllt út í gegnum vef Neyðarlínu. Við skil skráist skýrslan sjálfvirktt inn í Brunagátt HMS.

Heimildir

Grunnheimildir, sjá formála.

13 Slökkvistarf úr lofti

Til viðbótar við starfslið á jörðu niðri er hægt að nota þýrlur til að slökkva gróðurelda. Landhelgisgæslan LHG er eini aðilinn á landinu sem aðstoðar slökkvilið við slökkvistarf úr lofti. Landhelgisgæslan hefur þýrlur sem nýta má við slökkvistarf. Engar flugvélar sem hægt er að nota við slökkvistarf eru til á Íslandi, auk þess sem þær henta illa við aðstæður sem eru hér á landi, en slíkar vélar þurfa mikið pláss til að taka vatn og eiga erfitt með að athafna sig í fjallendu landslagi.

Þegar þetta er ritað er Landhelgisgæslan eini þýrluflugrekandinn á Íslandi, sem hefur heimild til að sinna slökkvistörfum með slökkviskjólu. Af þeim sökum eru eingöngu þýrlur frá Landhelgisgæslunni tiltækar til slökkvistarfa hér á landi. Slökkviliðsstjóri getur leigt minni þýrlur frá öðrum flugrekendum en Landhelgisgæslunni til að sinna öðrum verkefnum eins og að flytja starfslið eða búnað og til að fá yfirsýn yfir vettvang.

Gróðureldar geta orðið á hvaða tíma árs sem er á Íslandi og oft hægt að komast í vatn nálægt eldstaðnum. Þýrlan getur þá tekið vatn í slökkviskjólu sem hangir undir henni og ausið yfir eldinn, án þess að þurfa að fljúga langar leiðir til að fylla skjóluna.

Slökkviliðsstjóri eða vettvangsstjóri skipuleggur slökkvistarfið. **Áhersla er lögð á að ávallt sé haft samráð við flugleiðsögu þegar þörf er á slökkvistarfi úr lofti, sérstaklega ef fljúga þarf í námunda við flugvelli.** Flugstjóri þýrlunnar stjórnar starfi hennar við slökkvistarf í samráði við vettvangsstjóra eða slökkviliðsstjóra. Þýrluflugmennirnir hafa góða yfirsýn yfir aðstæður og geta því gefið verðmætar upplýsingar og ráð við slökkvistarfið. Hversu áhrifaríkt slökkvistarf þýrlunnar verður er háð fjarlægðinni sem þarf að fljúga, flughraða, rúmtaki slökkviskjólunnar og dreifingu vatnsins. Með notkun eldtefjandi íblöndunarefna má auka slökkvigeitu umtalsvert. Af umhverfisástæðum eru slík efni ekki notuð á Íslandi og ekki heldur í Noregi eða Svíþjóð (kaflí 9 og 17).

Landhelgisgæslan leitast við að aðstoða sveitarfélög með þýrlu og slökkviskjólu sé um mjög stóra bruna að ræða. Rétt er að minna á að kostnaður við notkun þýrlu við slökkvistarf er mikill og þýrlur því ekki fengnar til aðstoðar nema eldur sé mjög mikill og óviðráðanlegur.

Í kafla 13.1 er fjallað um loftför Landhelgisgæslunnar. Kaflí 13.2 fjallar um flygildi (dróna) en í köflum 13.3 - 13.7 er lýst hvernig slökkvistarf og vatnsslepping með þýrlu gengur fyrir sig. Tekin eru fyrir verkefni áhafnar þýrlunnar og slökkviliðs á jörðu niðri, þar sem það er mikilvægt að báðir hóparnir þekki vinnuferla hvors annars við að slökkva gróðurelda. Slökkvilið þurfa að vita hvernig á að hegða sér nálægt þýrlu. Þeir geta líka fengið það verkefni að leiðbeina þýrlu við vatnssleppingu. Þar er líka fjallað um slökkviaðferðir og slökkvitækni, hvernig þýrlu er leiðbeint við vatnssleppingu og öryggissjónarmið vegna vinnu með þýrlu.

Einnig er lýst aðferðum sem notaðar eru við vatnssleppingu með flugvélum (kaflí 13.8), en gott getur verið fyrir slökkviliðsmenn og stjórnendur að þekkja til þessarar slökkviaðferðar þó ólíklegt sé að henni verði beitt á Íslandi.

Nánari upplýsingar er að finna í viðauka 4, Notkun þylru við neyðar- og björgunarþjónustu.

13.1 Loftför Landhelgisgæslunnar

Landhelgisgæslan hefur á að skipa nokkrum þylrum og einni flugvél. Loftför Landhelgisgæslunnar eru að öllu jöfnu staðsett í Reykjavík.

13.1.1 Þylur

Að öllu jöfnu er Landhelgisgæslan með

- Tvær þylur með vatnssleppibúnaði tiltækar með áhöfn.
- Þrjár þylur, H225, sem hver getur borið allt að 2000 lítra af vatni.
- Þylurnar geta flogið allan sólarhringinn ef veður og birtuskilyrði leyfa, þó er ekki flogið með slökkviskjólu í myrkri.

13.1.2 Flugvél

Landhelgisgæsla Íslands á eina DASH-8 eftirlitsflugvél sem er staðsett á Reykjavíkflugvelli. Áhöfn flugvélarinnar samanstendur af fjórum einstaklingum: tveimur flugmönnum og tveimur stýrimönnum. Flugþol vélarinnar er 5 - 6 tímar. Flugvél Landhelgisgæslunnar er ekki tiltæk allan sólarhringinn allt árið.



Mynd 13.1 Flugvél Landhelgisgæslu Íslands, gerð DASH 8 – Q300. Mynd: Árni Sæberg.

Flugvélin er útbúin ýmiss konar nemum og mælitækjum sem meðal annars má nota við að kortleggja gróðureld. Þar má nefna mjög góða hitamyndavél (IO/IR) sem er sambyggð hágæða myndavél og hitamyndavél og hægt að nota til að kortleggja svæði á landi og mynda. Í flugvélinni er pláss fyrir útkíkisaðila og góð vinnuaðstaða fyrir þá.

Fjarskiptabúnaður flugvélarinnar samanstendur af sjó- og flug VHF, UHF, HF og gervihnattafjarskiptabúnaði; TETRA og GSM. Þá er vélin búin AIS og möguleika á gagnasendingum af jörðu og úr lofti.

Flugvélin getur aðstoðað við:

- Stöðumat/kortlagningu.
- Mat á umfangi.
- Endurvarp fjarskiptaumferðar.

13.2 Flygildi og notkun þeirra í slökkvistarfi

Landhelgisgæslan er ekki, þegar þetta er ritað, með flygildi eða dróna í notkun til aðstoðar við slökkvistörf. Flygildi gefa möguleika á að sýna myndskleið af svæðum auk upptöku á myndband.

Nokkur lögregluembætti hafa tileinkað sér þessa tækni og björgunarsveitir víða um landið eiga slík tæki og eru almennt með þjálfað og reynslumikið fólk sem beitir þeim í aðgerðum.

Notkun flygilda auðveldar yfirsýn yfir brunasvæðið og eftirlit með þróun gróðurelds og skipulagningu aðgerða. Ef hægt er, þá er gott að hafa tvö flygildi í loftinu í einu; eitt sem veitir víða heildarmynd af vettvangi og annað sem notað er til þess að afla upplýsinga á undirsvæðum. Fylgjast þarf vel með aðstæðum meðan unnið er með flygildi, svo sem vindi, hita frá eldinum og hindrunum.

Stjórnandi slökkviliðs tekur ákvörðun um notkun flygilda við slökkvistarf, en afla þarf heimilda fyrir flugi slíkra tækja ef flogið er í nágrenni við byggð eða flugvelli. Stjórnandi slökkviliðs getur óskað aðstoðar samhæfingarstöðvar við útvegum heimilda.

Viðbragðsaðilar hafa rýmri heimildir til flugs og geta því flogið víðar en almenningur. Þá er einnig hægt að skrá flygildin samkvæmt *Qualified Entities Program (QEP)*, sem afnemur takmarkanir *Da-Jiang Innovations (DJI)* til þess að fljúga á flestum bannsvæðum sem skilgreind eru í gagna-grunni DJI⁷.

13.3 Notkun þyrilu og annarra loftfara

Þyrila er án efa hreyfanlegasta tækið fyrir slökkvistarf vegna gróðurelda og nýtist við eftirfarandi verkefni:

- Sleppa vatni.
- Flytja vatn (til að fylla tank eða laug á vettvangi þar sem aðkoma er erfið)
- Flytja starfslið og búnað.
- Bjarga fólki.
- Kortleggja gróðurelda.

Loftför aðstoða fólk, á jörðu niðri á svæðum sem erfitt er að komast að, þar sem aflmyndun er mikil og bein árás á jörðu niðri er ekki möguleg og við glóðarelda.

7 <https://enterprise-insights.dji.com/qualified-entities-program>

ATHUGIÐ Líta ber á loftför sem aðstoð við slökkvilið á jörðu niðri. Slökkvilið á jörðu niðri getur slökkt gróðureld eitt síns liðs, en það geta loftför aldrei.

Hægt er að skipta notkun loftfara við gróðurelda niður eftir því hvenær þau eru notuð. Mest gagn gera þau í tengslum við fyrstu aðgerðir. Þá er þeim beitt hratt til að koma í veg fyrir að eldurinn breiði úr sér, verði erfiður viðureignar og krefjist þar fjölmenns starfsliðs. Þá er hlutverk loftfaranna meðal annars að halda eldinum í skefjum þangað til slökkvilið hefur náð að koma starfsliði á staðinn og ná tökum á eldinum. Á svæðum þar sem vegakerfi er gisið og viðbragðsaðilar langt undan, er sérlega mikilvægt að fyrstu aðgerðir með loftförum gangi hratt fyrir sig. Tímabil þegar brunahætta er sérstaklega mikil eru dæmi um það þegar mjög mikilvægt er að loftför taki þátt í fyrstu aðgerðum til að hægt sé að hefta útbreiðslu eldsins strax.

Þegar um stærri gróðurelda er að ræða breytist verkefni loftfara þannig að þau:

- Sleppa í staðinn vatni til að hefta útbreiðslu eldsins til ákveðinna svæða í því skyni að gefa starfsliði á jörðu niðri tíma til að koma upp varnarlínunum.
- Sleppa vatni til að draga úr krafti eldsins og þannig, með því að minnka hættuna, gera starfsliði á jörðu niðri kleift að fara inn á svæðið og hefja beina árás.
- Vernda byggð og fara í stakar aðgerðir á svæðum þar sem áhætta er of mikil fyrir slökkvilið.
- Fara í fyrstu aðgerðir eftir að þrumuveður hefur gengið yfir brunasvæðið.

Vatnssleppingin er framkvæmd í samráði við slökkviliðið, sem ræðst á jaðareldinn um leið og vatninu hefur verið sleppt, til að færa sér í nyt þau dempandi áhrif sem vatnssleppingin hefur á kraft eldsins. Ekki þarf að flytja allt starfslið af svæði ef það á að sleppa vatni, en gæta þarf fyllsta öryggis.

Það er gert til þess að auka líkurnar á því að vatnið komist í raun á þann stað sem óskað er, til þess að ná yfir stærri flöt eða til að fá meira vatn á hvert svæði við hverja sleppingu.

13.3.1 Boðun þyrilu Landhelgisgæslunnar

Liðsstyrk frá Landhelgisgæslunni við gróðurelda með loftförum er ætlað að styðja við og styrkja viðbragðsaðila í baráttu sinni við gróðurelda og hefta þannig útbreiðsluna. Ef gróðureldur er talinn geta breiðst hratt og mikið út og loftför geta skipt sköpum við að hefta útbreiðsluna, þarf að boða þau snemma í ferlinu.

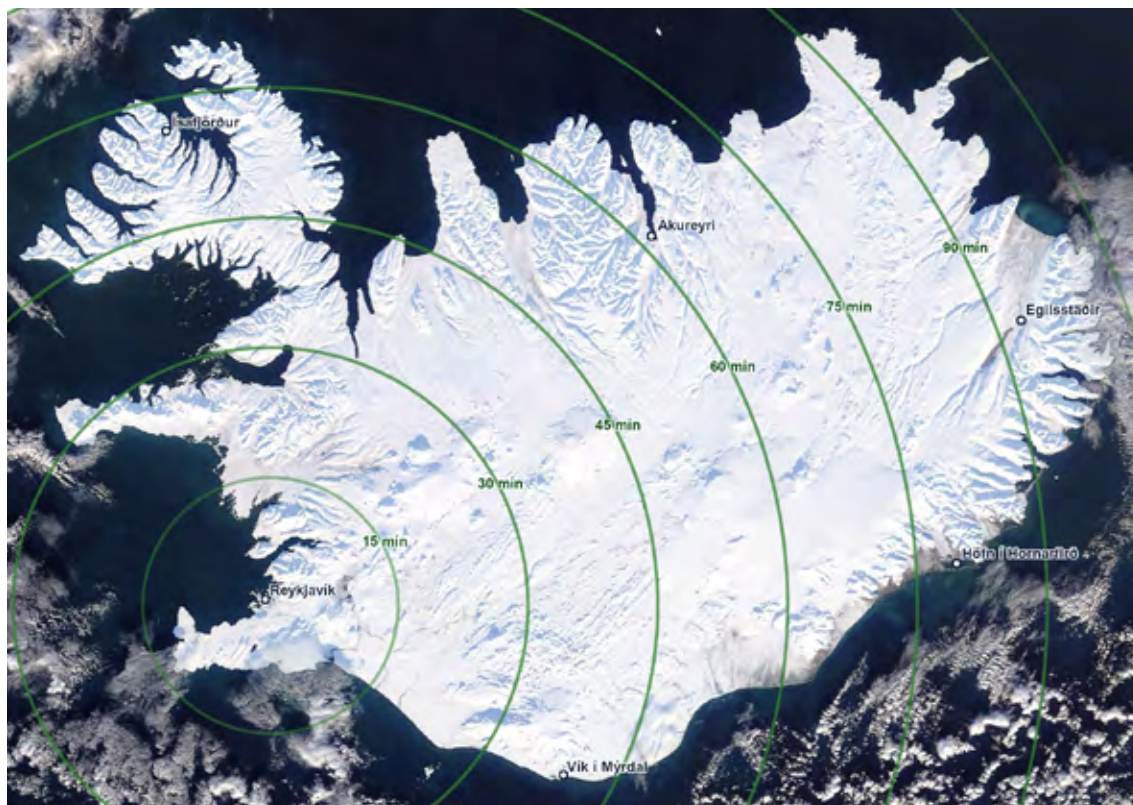
Landhelgisgæslan getur veitt aðstoð við slökkvistörf eða einnig við könnun, flutning á starfsliði og búnaði.

Slökkviliðsstjóri eða vettvangsstjóri metur þörfina fyrir aðstoð Landhelgisgæslunnar og hefur samband við Neyðarlínuna 112 eða samhæfingarstöðina, til að óska eftir aðstoð hennar.

Aðgerðarsvið Landhelgisgæslunnar tekur ákvörðun um að kalla út þyrilu.

13.3.2 Viðbragðstími loftfara Landhelgisgæslunnar

Landhelgisgæslan er með 60 mínútna viðbragð þegar þýrla er kölluð út. Unnt er að óska eftir flugvél Landhelgisgæslunnar til eftirlitsstarfa en viðbragðstími hennar er óskilgreindur. Að öllu jöfnu er flugvélin mönnuð á dagvinnutíma, þegar hún er á landinu og hægt að kalla hana út með 1 klst. fyrirvara.



Mynd 13.2 Meðalflugtími þýrlu Landhelgisgæslunnar frá Reykjavík ©www.lhg.is.

13.3.3 Samskipti loftfara og slökkviliðs vegna gróðurelda

Allar þýrlur eru með VHF-talstöð. Samskipti stjórnanda aðgerða slökkviliðs við þýrlurnar eiga að fara fram á VHF-/UHF-tíðni flugfjarskipta, **en ekki í gegnum TETRA**. Stjórnandi aðgerða hefur þó aðgang að TETRA fjarskiptakerfi fyrir bæði til samskipta við aðra viðbragðsaðila sem og samskipti við þýrlurnar.

Mikilvægt er að ákveða samskiptaleið við þýrlurnar eins snemma og hægt er, ef ekki er unnt að koma á talstöðvarsambandi þurfa samskipti að gerast með handamerkjum (Viðauki 5).

Ef aðstæður leyfa, getur þýrlan lent og hleypt út starfsliði til að tryggja samskipti á milli þýrlu og viðbragðsaðila, mögulega með afhendingu VHF-talstöðvar. Að öðrum kosti kemur áhöfn þýrlunnar og slökkvistjóri sér saman um fjarskiptaleiðir.

Það er því mikilvægt að vera í talstöðvasambandi við þýrluna. Annars yrðu samskiptin að gerast með handamerkjum.

13.3.4 Að leiðbeina þyrilu við vatnssleppingu

Við komu þyrilunnar á eldstað er gott að byrja á því að fljúga með stjórnanda aðgerða slökkviliðsins yfir svæðið í svokölluðu könnunarflugi. Hægt er að mynda svæðið úr lofti og einnig að nýta sér hitamyndavélar til að fá sem besta yfirsýn.

Slökkviliðið stjórnar vatnssleppingunni frá jörðu niðri að svo miklu leyti sem það er gerlegt. Þetta er vegna þess að erfitt er að meta hvort vatnssleppingin hafi tilætluð áhrif nema aðilar séu á staðnum. Þyriláhöfnin sér ekki alltaf í gegnum reykjarkóf eða skóg, hvað er að gerast á jörðu niðri. Í flestum tilvikum eru það stjórnendur slökkviliðanna, sem leiðbeina þyrilum við slökkvistarfið í gegnum VHF-fjarskipti.

Þegar slökkviliðið er komið í talstöðvasamband þarf að leiðbeina þyrilunni við flugið. Ýmsar aðferðir eru notaðar:

- Nota einkennandi landslagsmyndir eða gróður; t.d. „*norðaustan við stóra steininn, fjarlægð 150 m*“.
- Klukkuaðferðin. Beint fram er klukkan 12 hjá áhöfn þyrilunnar, aftur er 6, til vinstri 9 o.s.frv., t.d. „*Klukkan 9, fjarlægð 200 m*“.
- Slökkviliðið merkir þá staði sem á að dreifa vatni yfir t.d. með skærlituðum pappírsstrimlunum á stöng.

Þegar tekin hefur verið ákvörðun um aðferð og stefnu við vatnssleppingu, helst í samráði við flugáhöfnina, hefst sjálf sleppingin. Gætið að hugsanlegum takmörkunum þegar kemur að því að sækja vatn úr vatnsföllum. Ef sækja á vatn í vatnsból á einkalóð tekur flugstjóri ákvörðun um hvaða vatnsból er öruggast og hentugast fyrir viðkomandi slökkvistarf. Vatnssleppingin er framkvæmd undir stjórn slökkviliðs í nánu samráði við áhöfn þyrilunnar og skipta samskipti miklu máli. Starfslið slökkviliðs þarf að tilkynna loftförum um áhrif sleppinga þar sem áhöfnin sér yfirleitt ekki árangurinn. Áhöfn þyrilunnar á að tilkynna um staði þar sem eldurinn kann að blossa upp, glóðarelda sem hafa komið upp og/eða yfirstandandi sleppingar.

13.3.5 Þyriluöryggi

Þegar fleiri en ein þyrila (loftför) er notuð við að slökkva gróðurelda, getur verið nauðsynlegt að tilnefna vettvangsstjóra flugumferðar. Venjulega er fyrsta þyrilan (loftfarið) sem kemur á svæðið vettvangsstjóri flugumferðar, eða þangað til hæfari aðili kemur á svæðið. Verkefni hans eru fyrst og fremst að viðhalda flugöryggi, en einnig að forgangsraða og dreifa verkefnum í samráði við aðgerðastjóra. Vettvangsstjóri flugumferðar er valinn af aðgerðastjóra í samráði við Landhelgisgæsluna. Samband milli vettvangsstjóra flugumferðar og stjórnanda verður að vera komið á eins fljótt og unnt er.



Mynd 13.3 TF-EIR við æfingar með slökkviskjóluna. Mynd: Landhelgisgæslan.

Stjórnandi aðgerða slökkviliðsins getur þurft að láta rýma svæði þar sem vatn er sótt til slökkvistarfsins. Stjórnandinn verður líka að ákveða í samráði við flugumsjónarmanninn hvort aftengja þurfi háspennulínur þegar vatni er dreift í nágrenni þeirra.

Mikilvægt er að huga að eigin öryggi og öryggi annarra þegar þyrta er notuð.

Hættusvæði í kringum þyrta nær 5 m út yfir ytri enda aðalþyrilblaða og 5 m í kringum stélþyrilblöð. Hættusvæðið er því misjafnt eftir þyrlutegundum. Við ræsingu og lendingu er hættusvæðið þó 30 m umhverfis þyrta. Ef nauðsynlegt er að fara inn á hættusvæðið skal gera það þegar augnsambandi hefur verið náð við áhöfn og hún hefur gefið merki.



Mynd 13.4 Hættusvæðið nær 5 m út fyrir ytri enda þyrilblaða. Mynd BB.

13.3.6 Öryggissjónarmið – Öryggisþættir þegar þyrila er notuð

Mikilvægt er að hugsa um öryggi í sambandi við notkun þyrila. Eftirfarandi hættusvæði gilda þegar unnið er í námunda við þyrilur:

- Hringflötur með radíus 5 m frá aðalþyrli/aðalþyrilblöðum og stélþyrilblöðum.
- Við gangsetningu og landingu gilda tvöfaldar lengdir aðalþyrilblaðanna.

Gæta skal að eftirfarandi þegar unnið er innan hættusvæðisins:

- Nálgastu og farðu frá þyrilunni þannig að flugmaðurinn sjái þig og þú hann og bíðið merkis áður en þið nálgist.
- Nálgastu þyriluna að framanverðu eða frá hlið. Aldrei aftan frá. Yfirleitt skal nálgast þyriluna á ská að framanverðu. Ef þú nálgast þyriluna aftan frá sér flugmaðurinn ekki til þín og einnig er erfitt að greina blöð aftari hreyfilsins þegar þau eru á hreyfingu.
- Notaðu hlífðargleraugu og heyrnarhlífar.
- Forðastu þyrilblöðin. Færðu þig nær þyrilunni í álútri stöðu á jafnsléttu eða upp brekku.
- Færðu þig fjær þyrilunni á jafnsléttu eða niður brekku.
- Gættu að því að búnaðurinn sem þú ert með standi ekki upp fyrir höfuðhæð. Þetta er sérstaklega mikilvægt í námunda við þungar þyrilur þar sem blöð hreyfilsins geta sigið langt niður á lágum snúningi vegna þunga.
- Festu alltaf allt sem þú telur að geti fokið áður en þú nálgast þyriluna. Hugaðu einnig að búnaði og efni sem er til staðar á landingarsvæðinu og hætta er á að fjúki burt. Fjarlægðu eða tryggðu búnaðinn eða efnið.

Í tengslum við vatnssleppingu er hætta á að viðbragðsaðilar kastist til jarðar eða fái í sig grjót sem hefur komið með vatnshlassinu eða greinar sem brotna undan því. Þessi hætta er þó aðeins til staðar beint undir vatnshlassinu. Því er ekki ástæða til að rýma brunasvæðið á meðan slökkvi-

starf með þyrlu stendur yfir heldur skal í staðinn tryggja að vatnsslepping eigi sér stað í samráði við slökkvilið á jörðu niðri og fylgjast með þyrlum í nágrenninu. Verið einnig tilbúin að færa ykkur tímabundið til hliðar vegna sleppingar.

Hugið einnig að öryggi loftfaranna. Látið áhafnir loftfara vita af hættu sem stafar af rafmagnslínunum, ómönnuðum loftförum *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* eða flygildum o.s.frv.

Dæmi um gátlista fyrir þyrluáhöfn er að finna í viðauka 2.

13.4 Aðferðir við vatnssleppingu

Aðferðir við vatnssleppingu með þyrlu eiga margt sameiginlegt með þeim aðferðum sem slökkvilið á jörðu niðri beitir, m.a. að nota beina eða óbeina árás.

Loftför eru fyrst og fremst notuð við aðgerðir á afmörkuðum svæðum eða á ákveðnum stöðum í því skyni að vinna tíma fyrir slökkviliðið, draga úr krafti eldsins og gera slökkviliði kleift að berjast við eldinn á jörðu niðri.

Þetta má bera saman við aðgerðir á jörðu niðri sem hafa þann tilgang að umlykja eldinn, hefta frekari útbreiðslu hans, tryggja að eldurinn sé slökktur á svæðum næst varnarlínunum o.s.frv.

Best er að nýta loftför í upphafi aðgerða ef því verður við komið. Þá verður sem mestum árangri náð auk þess sem það stýttir viðverutíma loftfaranna á vettvangi og þau verða fyrir tilbúin í nýtt útkall.

Við val á aðferð getur reykur frá gróðureldi gefið góðar vísbendingar; halli reyksins segir til um vindátt og trúlega dreifingarstefnu og þar af leiðandi glóðarelda. Litur reyksins er vísbending um hve mikill eldurinn er. Ljós reykur þýðir mikil vatnsgufa og má þá búast við hægum eldi. Dökkur reykur þýðir að gróðureldurinn brennur við súrefnisskort og að eldurinn er að aukast. Oft eru minni svæði innan sjálfs gróðureldsins þar sem eldurinn er meiri. Reykurinn getur líka bent á vissar hvirfilhreyfingar en þar má búast við kröftugum eldi.

13.4.1 Bein árás

Bein árás þýðir að áhöfnin sleppir vatninu beint á eldinn í náinni samvinnu við slökkviliðið á jörðu niðri. Venjulega sleppir áhöfnin um helmingi vatnsins á sjálfan eldinn og afganginum framan við hann. Bein árás er notuð við árás á hausinn, jaðarinn og glóðarelda.

13.4.1.1 Árás á hausinn

Sleppingar við haus eldsins geta dregið úr krafti hans og útbreiðsluhraða til að gera slökkviliði kleift að beita beinni árás á svæðinu.

Árás við hausinn er aðeins hægt að nota við minni bruna og verður að gera með gætni. Ef eldur er of kröftugur, logahæð > 3,5 m, eða ef eldshausinn er of langur, er vafasamt að ráðast til atlögu við hann. Í síðara tilvikinu er þó hægt að skipta eldshausnum upp í minni og meðfærilegri hluta með nokkrum vel miðuðum sleppingum. Þær skal þá gera á svæðum eða hlutum þar sem landslag eða gróðurfar er hagstætt og eykur líkur á að vel takist til við að skipta eldshausnum upp. Oft nær

árás á haus eldsins til alvarlegasta eða kröftugasta vængsins og kemur í veg fyrir að eldshausinn vaxi. Ef eldshausinn er þegar orðinn umfangsmikill er því hægt að beina aðgerðinni að mestu að virkasta vængnum til að þrýsta eldinum aftur og þannig minnka eldshausinn.

13.4.1.2 Árás á jaðarinn

Þegar um mjög stóra og kröftuga gróðurelda er að ræða getur verið ómögulegt í upphafi að ráðast til atlögu við hausinn eða vængina. Þá er vatni í staðinn sleppt meðfram jöðrunum á meðan þess er beðið að dragi úr aflmyndun og útbreiðsluhraða. Markmiðið er þá að vinna sig upp að vængnum og þrýsta á eldshausinn. Hugsanlega getur áhöfnin stýrt eldshausnum að brunahindrun, svo sem vatnsfalli, til þess að hefta útbreiðslu eldsins.

13.4.1.3 Glóðareldar, heiti reitir og eldblossar

Eitt mikilvægasta verkefni þyrlna í stórum gróðureldum er að slökkva eða dempa hugsanlega glóðarelda, heita reiti og eldblossa. Það er mikilvægt til að koma í veg fyrir útbreiðslu. Glóðareldar eiga mikinn þátt í aflmyndun brunans þar sem þeir brenna saman við aðaleldinn. Ef eldurinn byrjar að „spýta“, þ.e. dreifa glóðareldum, vindur það stöðugt upp á sig og eykur afl og útbreiðslu gróðureldsins.

Hlutverk þyrlnunnar er að halda eldinum í skefjum þar til slökkvilið kemur á staðinn. Fyrstu sleppingarnar eru gerðar á sjálfan glóðareldinn og á eldsmatinn rétt framan við hausinn. Næstu sleppingar eru gerðar á aftari hluta eldsins og eldsmatinn í kringum eldinn sjálfan.

Sem fyrr greinir í kafla 13.3.3 er æskilegt að framkvæma könnunarflug í upphafi aðgerða. Að því loknu er hægt að byrja markvisst á því að slökkva í eða halda í skefjum svokölluðum heitum reitum, þ.e.a.s. svæðum eða punktum þar sem mikill eldur er eða hátt hitastig. Hægt er að greina heita reiti út frá litnum á reyknunum, hreyfingum reyksins og greinilegum og sérstökum logum. Eftir því sem slökkvistarfinu vindur fram borgar sig ekki að berjast við heita reiti án skipulags því þeir geta stöðugt komið upp hér og þar á brunasvæðinu. Þá kann það að vera betri lausn að samhæfa aðgerðir með slökkviliði á jörðu niðri, beita sameiginlegum kröftum á forgangssvæðum og byrja á sleppingum yfir öflugustu heitu reitina.

13.4.2 Óbein árás

Óbein árás þýðir að vatni er sleppt framan við gróðureldinn þ.e.a.s. eldsmaturinn er bleyttur til að styrkja varnarlínur. Þessi aðferð er notuð ef aðstæður eru þannig að bruninn verði ekki slökktur með beinni árás.

Árásin byrjar í lægsta punkti – upphafsstaðnum – og sleppingar eiga að ná saman í hreyfingu eftir jaðrinum í því augnamið að þrengja að hausnum. Sé byrjað að sleppa í gróðurlendinu ofan við brunann er hætta á að brenni fram hjá bleytta svæðinu. Sé bruni við rætur hlíðar og unnt er að slökkva hann fljótt, skal þyrflan ráðast beint á hann, annars að draga úr eldinum til þess að forðast að hann dreifist frekar og vaxi í styrk og stærð. Náist ekki að slökkva við ræturnar, verður þyrflan að hörfa til brúnar hlíðarinnar og vökva þar gróðurinn, helst hinumegin, meðan eldurinn er að ná brekkubrúninni.

Ef fyrir eru náttúrulegar varnarlínur eða slökkviliðið er búið að útbúa varnarlínur, er betra að bleyta gróðurinn sem tengist varnarlínunum í stað þess að ráðast á sjálfan brunann. Þegar gróðureldurinn nálgast varnarlínurnar er hægt að sleppa vatni til þess að kljúfa hausinn eða þrengja að honum og á þann hátt draga úr hraða og aflmyndun hans.

Mikilvægt er að slökkvimættinum sé ekki dreift of mikið. Þó að eldar blossi upp annarsstaðar en þar sem verið er í aðgerðum, þarf athyglin að vera föst við þá aðgerð sem verið er að vinna og ljúka henni áður en farið er að vinna annarsstaðar. Það er eingöngu ef ástandið er metið mjög hættulegt sem beina má þyrlunni í annað verkefni án þess að hafa að fullu lokið þeirri aðgerð sem verið er að vinna að.

Við mjög stóra gróðurelda getur verið ógerlegt að ráðast á sjálfan hausinn. Við slíkar aðstæður er ráðlegt að halda aftur af jaðrinum í von um að aflmyndun og útbreiðsluhraði minnki. Næst reynir áhöfnin að þrengja að hausnum. Ef til vill getur áhöfnin reynt að stýra brunuferlinu að varnarlínunum til þess að stöðva eldinn. Þegar trjákrónueldar eiga í hlut er einnig beitt óbeinni árás, glóðareldar slökktir og varnarlínur styrktar. Við stærri gróðurelda myndast kraftmikill dragsúgur sem getur haft áhrif á vatnssleppinguna og er mikilvægt að hafa þessi áhrif í huga þegar aðgerðir eru skipulagðar.

Eins og við aðferðir slökkviliðs á jörðu niðri, eru báðar árásaraðferðirnar oft sameinaðar slökkvistarfi við gróðurelda. Ef autt skógarsvæði er í leið eldsins, ber áhöfninni að sleppa vatni þar, bæði til að kljúfa eldshausinn og væta dauðan gróður á svæðinu. Logi þar í smágerðum gróðri, t.d. sinu, og þéttur skógur er fyrir framan eldinn, ber áhöfninni að setja inn varalið til þess að koma í veg fyrir að eldurinn nái skóginum. Eld í þéttum skógi er erfitt að slökkva. Hann krefst mikils vatnsmagns og erfitt er að koma vatninu að vegna þéttra greina.

Eitt mikilvægasta verkefni þyrlu við stærri gróðurelda er að slökkva eða draga úr hugsanlegum glóðareldum. Þetta er mikilvægt til að koma í veg fyrir risastórt skógarbrunafarli. Glóðareldar auka talsvert aflmyndun brunans, því að þeir brenna saman við aðaleldinum. Byrji glóðareldar að dreifast er það hegðun sem allan tímann vex og viðheldur sér sjálf. Þyrlur eru hentugar til að fást við slíkt, því að þær eru fjölhæfar, viðbragðsfljótar og óháðar akstursleiðum.

13.5 Notkun þyrlu við slökkvistörf

Vatnsslepping með þyrlu krefst mikillar þjálfunar. Hér á eftir eru atriði sem vert er að hafa í huga við notkun þyrlu við slökkvistarf.

13.5.1 Staðsetning sleppinga

Slepping vatns úr þyrlu stjórnast af stefnu, hæð og hraða þegar sleppingin á sér stað.

Þegar vatni er sleppt úr þyrlu verður vatnsmagnið mest í miðju svæðisins og minnkar eftir því sem fjær dregur miðju.

Hvernig og hvar á að bleyta í gróðurlendinu er háð landslaginu, útbreiðsluhraða eldsins, eldsmat, ferðatíma og öðru slökkvistarfi.



Mynd 13.5 Áhöfnin á TF-EIR æfir slökkvistörf með slökkviskjólu. Mynd: Árni Sæberg.

13.5.2 Landslag

Við bruna í hlíð er betra að sleppa vatni á brún hlíðarinnar heldur en reyna að slökkva í miðri hlíðinni. Hlíðin hinumegin brúnarinnar er oft opin og auðvelt að komast að. Ef gerðar eru nokkrar sleppingar rétt áður en eldurinn nær brún hlíðarinnar, dregur það úr brunahraða eldsins yfir brúnina, þar sem gróður hefur verið bleyttur.

Við bruna í hlíð er upphafsstaðurinn settur við rætur hennar, andspænis eldinum. Náttúrulegar brunahindranir geta nýst sem upphafsstaðir og sem hluti varnarlínu. Það er mikilvægt að flugmaðurinn þekki og noti sér slíkar brunahindranir þar sem það léttir slökkvistarfið umtalsvert.

13.5.3 Útbreiðsluhraði

Útbreiðsluhraði er breytilegur eftir gerð eldsmatar og halla landslagsins en vindur hefur mest áhrif á hversu hratt eldurinn breiðist út.

13.5.4 Gerð eldsmatar

Auðveldara er að slökkva eld í smágerðum eldsmat, sinu og lægri runnum, en í stórgerðum eldsmat, greinum og trjákrónum. Því þarf minna vatn og ekki eins þetta vatnssleppingu fyrir smágerðan eldsmat. Til þess að vatnið geti náð jarðlaginu og brunanum þar sem stórgerður eldsmatur er, þarf aftur á móti vatnssleppingin að vera þéttari. Betri nýting vatnsins næst ef varnarlínur eru dregnar þannig að opin svæði með litlum eldsmat á flatareiningu séu notuð.

13.5.5 Aðgengi að vatni

Lykilatriði þegar mat er lagt á vatnssleppingu er hversu stöðug dreifingin getur verið og hversu mikið vatn er hægt að nota. Þættir sem hafa áhrif á þetta eru hringrásartími, þ.e. hversu langur tími líður á milli sleppinga, lyftigeta þyrlnanna og tækifæri til eldsneytistöku í nágrenninu, til að

komast hjá hléum á sleppingum. Fjöldi þýrlna hefur áhrif á hringrásartímann og þarf að taka mið af því við mat á vatnssleppingu.

Nýttar eru þær uppsprettur vatns sem tiltækar eru næst brunasvæði, svo framarlega sem dýpt vatns er nægjanleg fyrir slökkviskjól. Þetta geta verið sjór, stöðuvötn, vatnsföll; frekar bergvatnsár en jökulár. Ef dýpi er ekki nægjanlegt eða ef ferðatími þýrlunnar milli vatnsbóls og elds er of langur, verður annaðhvort að velja nýtt vatnsból eða nýja aðferð.

Þegar aðstæður eru mjög þurrar og mikil brunahætta, þarf að nota að minnsta kosti tvö loftför til að tryggja slagkraft og stöðugleika í vatnssleppingunni.

13.5.6 Slökkvistarf

Ef aðgengi að eldshausnum er auðvelt fyrir slökkviliðsmenn á jörðu niðri er hægt að þrengja að honum.

Sé hins vegar erfitt að komast að verður að stefna að því að slökkva eða halda eldinum niðri á hættulegustu stöðunum og styrkja varnarlínur.

Mikilvægt er að slökkviliðið hörfi ekki of langt frá eldjaðrinum þegar vatni er sleppt úr lofti. Verði fjarlægðin of mikil nær slökkviliðið ekki að færa sér það í nyt að kraftur eldsins minnkar við sleppinguna og þá getur hann aukist svo mikið að ómögulegt verður fyrir slökkviliðið að beita beinni árás.

13.5.7 Reykjarstrókurinn

Stefna og útbreiðsla reykjarstróksins hefur mikið um það að segja hvaða aðferð er beitt því hann hefur áhrif á skyggni. Forðast skal að fljúga í gegnum reykjarstrók. Því getur reykjarstrókurinn takmarkað mögulega töluvert og hugsanlega útilokað árás á haus eldsins sem þýðir að í staðinn verður að beina aðgerðum að jöðrum og vængjum.

Dæmi 1: Gróðureldur brennur í tiltölulega opnum gróðri (ekki um þekjandi trjágróður að ræða) þar sem vindhraði er 5 m/sek og haus eldsins er tiltölulega grannur.

Fyrsta verk þýrlunnar getur þá verið að sleppa vatni við/á haus eldsins til að kæla niður og draga úr útbreiðsluhraða. Næstu sleppingum er til dæmis hægt að beina að virkasta og hættulegasta vængnum, allt eftir því hvar slökkviliðið á jörðu niðri kemur inn á svæðið.

Þegar um er að ræða gróðureld með lengri haus eða haus með mun meiri aflmyndun, hefði stefnan getað verið sú að einbeita sér fyrst og fremst að hættulegasta vængnum og vinna svo að því að styttu eldshausinn.

Dæmi 2: Gróðureldur brennur með grönnum eldshaus og glóðareldur hefur komið upp framan við hausinn. Fyrsta verkefni þýrlunnar getur verið að ráðast á eldshausinn til að draga úr krafti eldsins og koma í veg fyrir frekari glóðarelda. Ef fleiri þýrlur eru tiltækar ætti samtímis að halda glóðareldinum í skefjum. Að lokum er hægt að ráðast gegn eldshausnum og vængjunum til að mjókka hausinn.

Ef ekki er hægt að ráðast á eldshausinn getur fyrsta verkefnið þess í stað verið að halda glóðar-eldinum niðri og ráðast á jaðar eða hættulegasta vænginn.

13.6 Að leiðbeina mörgum þyrlum

Eftir því sem þyrlum fjölga hækka flækjustigið og þörfin á stýringu loftfaranna eykst, með tilliti til öryggis og skilvirkni slökkvistarfsins, samskipta o.s.frv. Í tengslum við þessa vinnu getur Landhelgisgæslan lagt til starfslið með sérþekkingu.

13.7 Notkun flugvélar við slökkvistörf

Flugvélar eru notaðar við allar gerðir gróðurelda. Við smærri gróðurelda gerir flugvélin beina árás. Við stærri skógarbruna er hún notuð til að slökkva glóðarelda, halda niðri heitum svæðum meðfram eða innan brunasvæðisins, halda aftur af og kæla eldshausinn eða styrkja varnarlínurnar. Á Íslandi eru engar þar til gerðar flugvélar sem hægt er að nota við slökkvistarf.

Slökkviflugvélar eru tvenns konar: þær sem sleppa öllu vatninu í einu og þær sem dreifa því yfir lengri tíma. Þegar þetta er ritað er Finnland eina Norðurlandabjóðin sem á flugvélar sem breytt hefur verið fyrir vatnssleppingu, þrjár Cessna og eina Piper með 6 - 700 lítra vatnsgeyma.

Hægt er að óska eftir flugvélum sem geta tekið þátt í slökkvistarfi frá ríkjum Evrópusambandsins. Innan reglna þess er svokallað „sameiginlegt ferli“ sem gerir löndum kleift að biðja annað ESB land um aðstoð. Finnist aðföngin sem beðið er um í gagnabanka ESB, er möguleiki á að fá að nota þau.

Margt er líkt með vatnssleppingu úr flugvél og með þyrlu. Aðflugið er þó frábrugðið, en það má gera á tvo vegu:

1. Árásin/aðflugið er í sömu hæð allan tímann. Þetta er öruggasta árásaraðferðin.
2. Árásin/aðflugið er gert með lækkandi flugi (steypiflug). Flugmaðurinn fær betri yfirsýn, en dregur úr öryggi.

Fyrir fallhæðina gildir sama regla og við vatnssleppingu með þyrlu. Fjarlægð milli trjákrónanna og flugvélarinnar verður að vera 15 – 30 m.

Heimildir

Brunamálaskólinn, 2009. *Gróðureldar*. Brunamálastofnun, 2009.
Landhelgisgæslan, 2023. *Slökkvistarf úr lofti*. Óútgefið. Yfirferð og uppfærsla á upplýsingum úr eldri kennslubók Brunamálaskólans 2009.

14 Gróðureldur við byggð

Að gróðureldur ógni byggð er vandamál þegar fólk hefur sest að á stöðum þar sem gróðurinn eða landslagið getur haft í för með sér stóra gróðurelda eins og t.d. í frístundabyggðum í Árnessýslu og í Borgarfirði.

Það fyrsta sem stjórnendur slökkviliða gera við aðkomu að gróðureldi sem ógnar byggð, er að átta sig á staðhættum og gera fyrsta mat á aðgerðum með tilliti til ráðandi aðstæðna og tiltækra aðfanga. Horft er á sömu þætti og við venjulegan gróðureld en taka þarf tillit til sérstakrar áhættu sem tengist byggðinni ásamt því að hafa eftirfarandi í huga:

- Getur reykjarstrókurinn borist yfir byggðina og skapað hættu fyrir íbúa?
- Eru geymslur eða verkstæði með gaskútum eða eldsneytisgeymar á staðnum?
- Hvar eru raflagnir?

Einnig er mikilvægt að taka tillit til vega- og gatnakerfis:

- Eru flóttaleiðir fyrir hendi ef eldurinn verður óviðráðanlegur?
- Er hægt að mætast á götum eða eru sumar þeirra einstefnugötur?
- Geta farartæki orðið innlyksa?

Varasamt getur verið að senda farartæki til að verja einstök hús ef aðeins er ein möguleg leið að þeim.

Einnig þarf að hafa í huga hvernig rýmingu yrði háttað ef til hennar kæmi, þannig að hún gangi sem best fyrir sig:

- Rýming er einfaldari í framkvæmd að degi til en að nóttu til.
- Hægt er að gefa skipun um að hefja undirbúning rýmingar, til að spara tíma þegar að rýmingu kemur.
- Hvetja má íbúa til að búa sig undir yfirvofandi rýmingu.
- Á svæðum þar sem mikil hætta er á gróðureldum ætti slökkviliðið að tilkynna um hættuna fyrirfram og einnig um þær aðgerðir sem íbúar geta gripið til strax til að flýta fyrir rýmingu.

Mælt er með skipulagningu aðgerða á íbúðasvæðum þar sem tími fyrir aðgerðir og rýmingu getur verið takmarkaður.

Stjórnandi slökkviliðs þarf að hafa í huga að íbúabyggðin geti til dæmis verið bóndabýli. Þá gæti aðgerðin staðið lengi yfir og mögulega orðið þörf á frekari aðstoð við að flytja skepnur burt.

Til greina getur komið að staðsetja slökkvibúnað fyrirfram í byggðinni. Þegar eldur svo nálgast byggðina er fljótlegt að flytja búnaðinn á eldstað.

Oft er mikill skortur á björgum í upphafi slökkvistarfsins, á meðan ekki hefur tekist að koma nægjanlegum mannskap eða slökkvibúnaði á staðinn. Loftför, svo sem þyrlur, henta vel við þessar aðstæður þar sem þær geta verið fljótar á staðinn og hafið slökkvistarf sem tefur eldinn og gefur slökkviliði á jörðu niðri tíma til að athafna sig. Þar sem gróðureldur ógnar byggð getur verið gott fyrir stjórnanda slökkviliðs að hafa alltaf aðgang að þyrlu eða flygildi sem sveimað getur yfir brunanum. Þannig fæst fljótt yfirsýn yfir hvar glóðarelda og hættusvæði er að finna (kaflar 13.2 og 13.3).

Þegar stjórnendur slökkviliðs hafa skoðað aðstæður og metið stöðuna, þarf að velja á milli þess að verja byggðina eða slökkva eldinn.

14.1 Eldurinn slökktur

Hægt er að velja að slökkva eldinn þegar bjargir og tími er nægur. Slökkviliðið berst við gróðureldinn þar til hann nær byggðinni. Slökkvilið gerir varnarlínur og hugmyndin er að bruninn komist aldrei í námunda við byggðina.

Auk þess búnaðar sem notaður er við sjálft slökkvistarfið ætti að staðsetja slökkvibíla á mikilvægum stöðum í byggðinni. Verkefni þeirra er þá fyrst og fremst að bregðast við ef upp koma óvæntar aðstæður sem ógnað geta byggðinni, án þess að veikja varnir annarsstaðar og vera til taks til að verja byggðina ef ekki tekst að hindra framgang eldsins.

Slökkviliðið getur að sjálfsgöðu líka valið að nota báðar aðferðirnar samtímis. Þá er liði skipt til að leggja varnarlínur fjarri byggðinni, um leið og slökkvibílar eru sendir til að verja þann hluta byggðarinnar sem næstur er eldinum.

14.2 Byggðin varin

Þegar bjargir skortir og tíminn er knappur, er gjarnan valið að verja byggðina. Það getur þýtt að slökkvibílum og tankbílum er skipt á milli húsa sem eru í hættu. Slöngulagnir eru lagðar út frá bílunum og varnarlína gerð í kringum húsin. Slökkviliðið bíður eftir gróðureldinum til að geta varið byggðina þegar hann nálgast.

Hreyfanleiki er mikilvægur. Þegar slöngur eru lagðar út skal ekki láta vatn á kerfið heldur láta það liggja þurrt, ef vera kynni að það þyrfti að færa það í skyndi.

Alla jafna nægja þrír stútar fyrir hvert hús. Tveir stútanna verja húsið fyrir hitageislun og berjast við eldinn sem nálgast og þriðji stúturinn er notaður til að bleyta gróðurinn í kringum húsið og berjast við eldinn sem nálgast. Slökkviliðsmenn sem eiga að vernda hús gegn aðsteðjandi gróðureldi eiga að bíða með að bleyta húsið þar til minna en hálf klukkustund er þar til eldurinn nær til svæðisins. Betra er að spara vatnið fyrir eldinn sjálfan. Jafnframt getur þurft að nota stútana til að verja slökkvibíla.

Beitið slökkvistarfi til að berjast við glóðarelda sem komið geta upp og bruna í léttari eldsmat. Það er til að draga úr hættunni á að eldur berist í hærri lög sem geta svo tendrað í byggðinni.

Þegar eldur brennur í stórgerðum eldsmat, þarf stjórnandi slökkviliðs að skipta bílum niður svo þeir geti verið til taks á hættulegum stöðum með skömmum fyrirvara. Ástæðan er sú að slíkur bruni krefst meiri vatnsnotkunar.

Ef ástand er talið of hættulegt til að hafa slökkvilið á staðnum er hægt að leggja froðulag yfir hús og umhverfi áður en starfsliðið hörfar. Gott er að nota færanlegt úðarakerfi til að vernda byggð. Þetta eykur möguleikana á að húsin bjargist úr eldinum. Slökkviliðið getur líka notað froðu þegar bjargir eru ekki nægjanlegar fyrir alla byggðina. Þá er slöngur lagðar og gerðar varnarlínur kringum valin hús, en froða lögð á þau hús sem ekki hafa forgang.

14.3 Aðgerðir til að koma í veg fyrir endurtendrun

Aðilar sem eiga að vernda byggð geta, ásamt fasteignaeigendum, gripið til ýmissa ráða til að bjarga byggðinni. Eitt það fyrsta sem slíkir aðilar gera er að minnka eldsmat í kringum byggðina með því að fjarlægja hann, bleyta eða hylja, til dæmis eldivið, garðhúsgögn, tré og runna. Einnig skal huga að uppsöfnun á eldsmat í þakrennum og á eða undir sólpöllum.

Mikilvægt getur verið að fella tré til þess að lækka logahæðina í skógareldi, eða fjarlægja lægri greinar til að draga úr hættu á eldi í efri lögum.

Allar dyr, gluggar og loftræsti inntök eiga að vera lokað. Flytja ber eldsmat sem staðsettur er við glugga inni í húsunum, burt frá þeim. Ef kostur er skal einnig hylja glugga en ganga skal úr skugga um að auðvelt sé að fjarlægja yfirbreiðsluna til að hægt sé að fylgjast með og athuga hvort eldur hafi komið upp inni í húsinu.

Fjarlægið gaskúta, t.d. gasgrill og ílát með eldfimum vökva.

Heimildir

Grunnheimildir, sjá formála.

15 Stöðumat, skráning og kortaefni

Margs konar upplýsingakerfi má nýta til þess að fá yfirsýn yfir skipulag svæða og til að átta sig á aðstæðum. Um getur verið að ræða sérstök hugbúnaðarkerfi eða upplýsingasíður á veraldarvefnum ætlaðar almenningi. Æskilegt er að aðilar kynni sér þau gögn sem til eru um þeirra svæði, til að vera undirbúnir þegar og ef gróðureldar kvikna.

15.1 Eftirfylgni

Eins og við aðra náttúruvá er mikilvægt að skrá rétt það sem gerðis svo læra megi af atburðinum og bæta verkferla næst þegar vá er fyrir dyrum. Tækni hefur fleytt fram og nákvæm kort eru til á stafrænu formi og öllum aðgengileg, í sínum, spjaldtölvum og jafnvel snjallúrum. Mikilvægt er í upphafi björgunaraðgerða að allir viðbragðsaðilar styðjist við sömu gögn og skrái aðgerðir, útbreiðslu elds o.þ.h. á þann hátt að auðvelt sé að rekja þær aðgerðir sem farið var í.

Snemma í aðgerðinni þarf að ákveða hvaða kortagrunn skuli notast við, t.d. Isnet (Lambert vörpun) eða WGS84 (landfræðilegt hnitakerfi) og upplýsa alla viðkomandi, svo sem þyrluáhafnir o.fl., um það.

Þegar gróðureldur geisar lengi getur borgað sig að koma sér upp einfaldari kortum með eigin afmörkun á svæðum, til að auka skilvirkni við slökkvistarfið og draga úr hættu á misskilningi. Þetta mætti gera á stafrænan hátt með því að leggja reitanet yfir kort. Til að einfalda skráningu og öðlast yfirsýn yfir atburði sem orðið hafa, er mikilvægt að hafa skýra verkferla við skráningu á útbreiðslu eldsins og halda utan um tímasetningar slökkvistarfsins og myndefni af landi og úr lofti sem allt getur nýst síðar til að gefa glögga mynd af atburðinum.

15.2 Landfræðileg upplýsingakerfi

Landfræðileg upplýsingakerfi (*Geographic Information Systems GIS*) og landfræðigögn (*geo-data*), eru mikilvæg verkfæri í baráttu við gróðurelda. Flestir almennir borgarar eru færir um að skrá staðsetningu og gefa hana upp til viðbragðsaðila ef eldur kemur upp. Önnur leið er til að gefa upp staðsetningu er að gefa upp öryggisnúmer sumarhúss, en Neyðarlínan hefur yfirlit yfir staðsetningu allra sumarhúsa á landinu sem þannig eru merkt. Með því að þekkja staðsetningu brunans strax í upphafi, fæst tækifæri til að greina útbreiðsluátt og spá fyrir um útbreiðsluhraða. Hægt er að gera spákort af útbreiðslu miðað við eldsmat, vindátt o.þ.h. sem nýtist til að skipuleggja björgun mannlífa, dýra og eigna.

Hér á landi eru til kortagrunnar er sýna gróðurfar s.s. vistgerðarkort Náttúrufræðistofnunar⁸ sem sýna gróðurfar allt frá örfoka landi yfir í skóglendi. Einnig má sjá alla skóga landsins stærri en

8 <https://vistgerdakort.ni.is/>

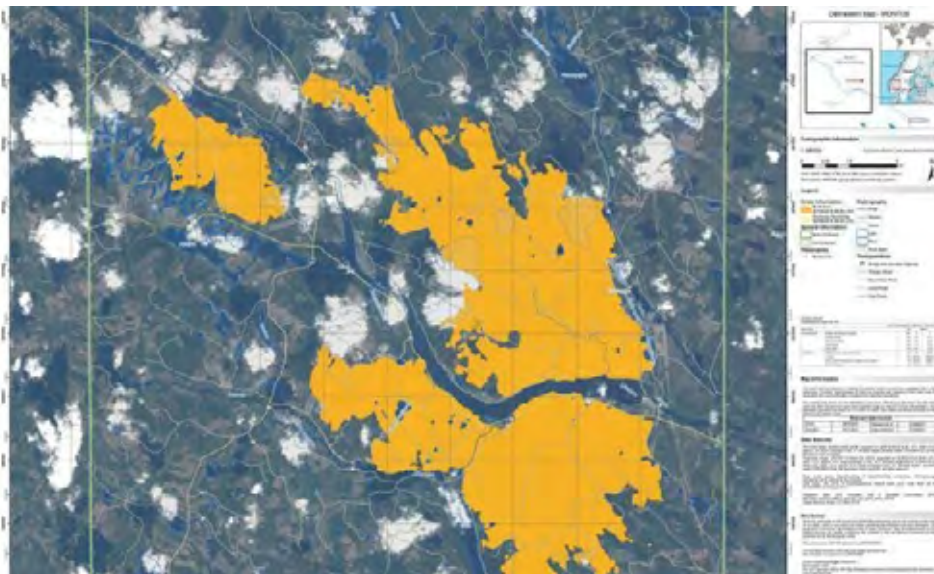
0,5 ha á skóglendisvefsjá Skógræktarinnar⁹. Slíkar upplýsingar má nýta til að spá fyrir um hvert eldur stefnir, eldsmat og eldhættu á viðkomandi svæði. Nákvæmari kort af skóglendum landsins er að finna hjá Skógræktinni og yfirleitt hafa skógareigendur kort af sínum skógum sem gætu nýst í baráttu við gróður- eða skógarelda á viðkomandi landsvæði. Skógræktin hefur upplýsingar um staðsetningu helstu skógarvega sem gætu nýst við útköll. Hins vegar þarf að rýna vel í þessi gögn áður en þau eru send til notkunar, bæði hvað varðar gæði staðsetningar og eigindaskráningu, sem og undirlag og breidd vega.

15.2.1 Copernicus

Copernicus er ESB-verkefni¹⁰ þar sem unnið er að þróun evrópskra upplýsingaþjónusta. Þjónusturnar eru byggðar á vöktun jarðarinnar með gervitunglum og á staðnum, með nemum í jörðu, lofti og hafi. Copernicus-verkefnið er rekið af notendum þess sem einkum eru opinberar stofnanir. Upplýsingaþjónusturnar á vegum Copernicus eru ókeypis og aðgengilegar notendum.

Copernicus býður upp á upplýsingaþjónustur á ólíkum sviðum en *Copernicus Emergency Management Service (EMS Mapping)* nær yfir atburði á við náttúruhamfarir, atburði af mannavöldum og mannúðarvanda.

Svíþjóð hefur nokkrum sinnum virkjað Copernicus í gegnum árin. Þau tilvik hafa tengst stormum, skógareldum og flóðum.



Mynd 15.1 Kort útbúið í tengslum við skógareldana sumarið 2018, sýnir útbreiðslu brunans á ákveðnum tímapunkti.

9 Land og skógur, rannsóknir

10 Homepage | Copernicus

Ef atvik á sér stað getur almannavarnadeild ríkislögreglustjóra virkjað EMS-þjónustu Copernicus með því að hafa samband við *Emergency Relief Coordination Centre (ERCC)* í Brussel.

15.2.2 EFFIS

Innan *Copernicus Emergency Management Service (EMS)* hefur verið komið á fót þjónustu vegna fyrirbyggjandi aðgerða gegn skógareldum. Þjónustan nefnist *European Forest Fire Information System (EFFIS¹¹)* og markmiðið með henni er að spá fyrir um brunahættu í Evrópu og um leið kortleggja skógarelda snemma. Á heimasíðunni er að finna svokallaðan hotspot-eiginleika þar sem tveimur mismunandi aðferðum er beitt, MODIS annars vegar og VIIRS hins vegar.

Á heimasíðunni er forrit með brunaáættukorti af allri Evrópu sem uppfært er daglega með spá allt að níu daga fram í tímann. Einnig er hægt að sjá FWI¹²-gildi og tilheyrandi undirþætti á korti í gegnum forritið. Upplýsingar um EFFIS kerfið og spákort má finna á vefslóðinni: <https://effis.jrc.ec.europa.eu>.

Auk þessa býður þjónustan upp á tölfræði yfir brunasögu, þ.e. útbreiðslu í tíma og rúmi. EFFIS býður einnig upp á aðstoð fyrir þá sem vinna að vernd gegn skógareldum í aðildarlöndum ESB, ásamt því að veita framkvæmdastjórn Evrópusambandsins og Evrópuþinginu nýjar og áreiðanlegar upplýsingar um skógarelda í Evrópu.

15.3 SiteWatch

SiteWatch er flotastjórnunarkerfi sem viðbragðsaðilar á Íslandi nota. Með SiteWatch fær notandi upplýsingar um öll tæki í sínum rekstri sem búin eru ferilvötkun og sjá þá nákvæma staðsetningu þeirra á korti eða loftmynd. SiteWatch er notendavænt vefkerfi og aðgengilegt hvaðan sem er. Í SiteWatch er hægt að sjá hvar skógar, vatnsverndarsvæði og raflínur RARIK og Landsnets eru og hvernig veður er á vissum stöðum.

15.4 Adgerdir.is

Viðbragðsaðilar skrá aðgerðir samræmt í aðgerðagrunninn https://adgerdir.is/users/sign_in. Grunnurinn byggir á notkun SarEYE hugbúnaðarins sem viðbragðsaðilar og ýmsir aðilar í raforkukerfinu hafa aðgang að.

Þar fer fram samræmd samtímaskráning aðgerða sem auðveldar samhæfingu aðgerða en einnig er unnt að setja þar inn kort og landfræðilegar upplýsingar.

Grunnurinn er m.a. í notkun hjá almannavarnadeild ríkislögreglustjóra, Slysavarnafélaginu Landsbjörgu, Stjórnstöð Landsnets og RARIK.

11 EFFIS - Welcome to EFFIS (europa.eu)

12 FWI – Fire Weather Index

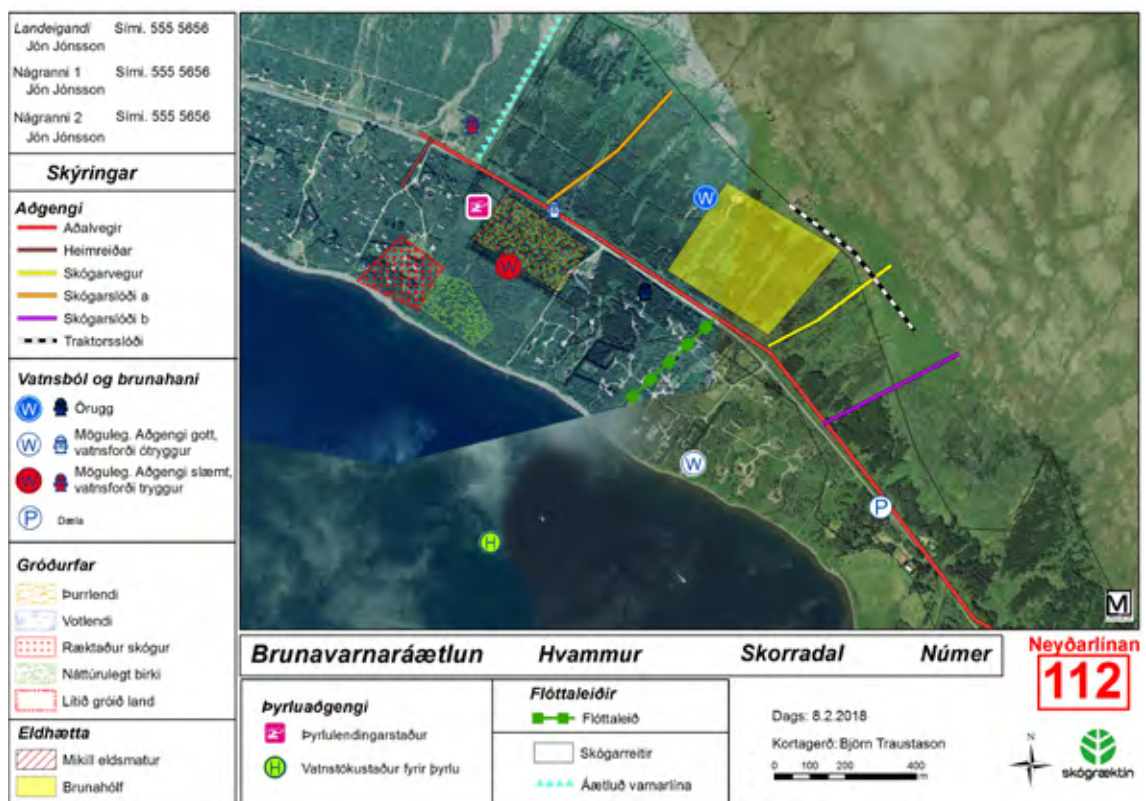
15.5 Skráningarkerfi Skógræktarinnar

Til að auðvelda viðbragðsaðilum störf í baráttu við gróðurelda er mikil þörf fyrir upplýsingar um aðstæður á ýmsum svæðum, svo sem skógarsvæðum og frístundahúsasvæðum. Upplýsingarnar lúta m.a. að aðgengi, svo sem gerð og ástandi vega, vatnsöflun og vatnsbólum, gróðurfari, eldhættu og fleira.

Skógræktin hefur komið á skráningarkerfi um aðstæður á skógarsvæðum. Kerfið er rekið í ArcGis - online.

Mögulegt er að safna þessum upplýsingum með því að fara um svæðið og skrá þær í grunninn.

Þegar þetta er ritað er í skoðun hvernig unnt verður að afla slíkra upplýsinga.



Mynd 15.2 Kort sem sýnir aðstæður við Hvamm í Skorradal, skráð í kerfi Skógræktarinnar.

Skýringu á táknunum má finna í viðauka 5.

15.6 Önnur myndræn upplýsingakerfi

Ýmis önnur upplýsingakerfi má nýta til að fá yfirsýn yfir útlit svæðis, svo sem <https://ja.is>; Google Earth; map.is, Skógarvefsjá Skógræktarinnar o.fl., en hafa ber í huga að þær myndir eru ekki í rauntíma.

Heimildir

EEC, 2023. *Copernicus. Europe's eyes on Earth*. Homepage | Copernicus

EEC, 2023. *European Forest Fire Information System*. EFFIS - Welcome to EFFIS (europa.eu)

Grunnheimildir, sjá formála.

Náttúrufræðistofnun, 2023. Vistgerðakort.

Skógræktin, 2023. Skóglendisvefsjá.

16 Slysahætta - Persónuöryggi

Störf slökkviliða eru með hættulegustu störfum sem fyrirfinnast á friðartímum, slys sem verða í starfsgreininni geta verið mjög alvarleg og jafnvel leitt til dauða. Við gróðurelda, eins og við aðrar tegundir elda, eru hættur sem slökkvilið þurfa að taka tillit til. Hætturnar eru margskonar, sem dæmi má nefna háspennulínur, tré sem falla, hættuna á að lokast inni í gróðureldinum og auðvitað áhrif hita og reyks.

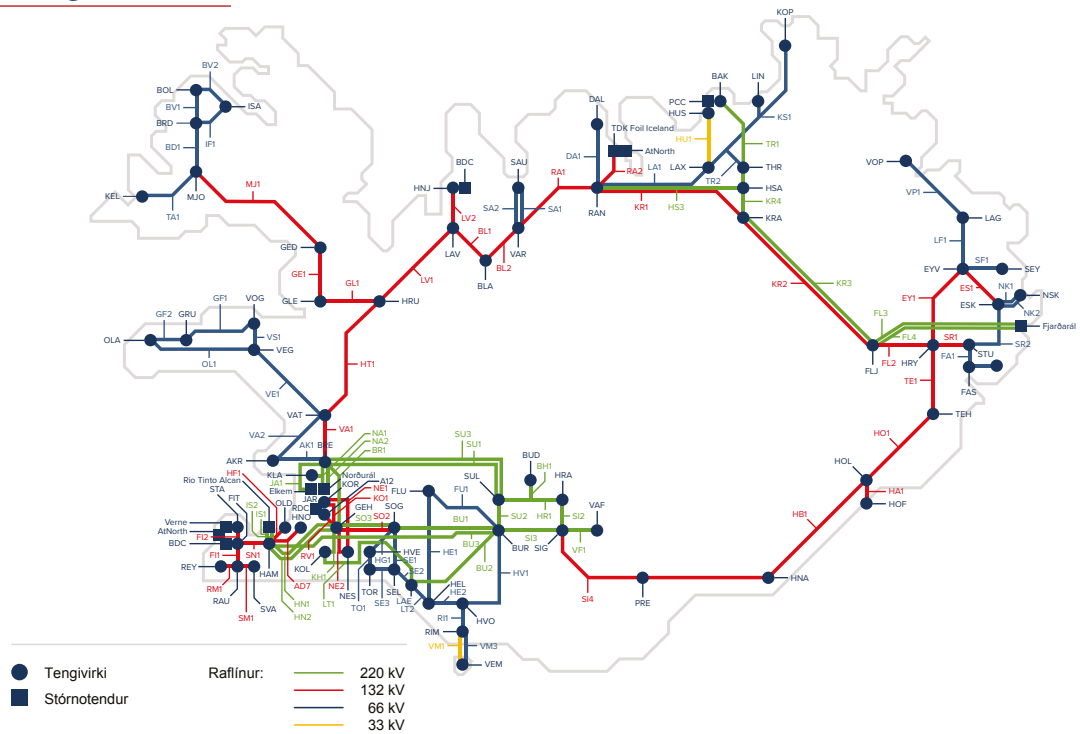
Slökkvilið hafa í gegnum tíðina sætt sig við að slysahætta sé hluti af starfsumhverfi sínu, en ekki má gleyma að skrá og tilkynna öll slys og næstu því slys.

16.1 Hætta af völdum háspennulína

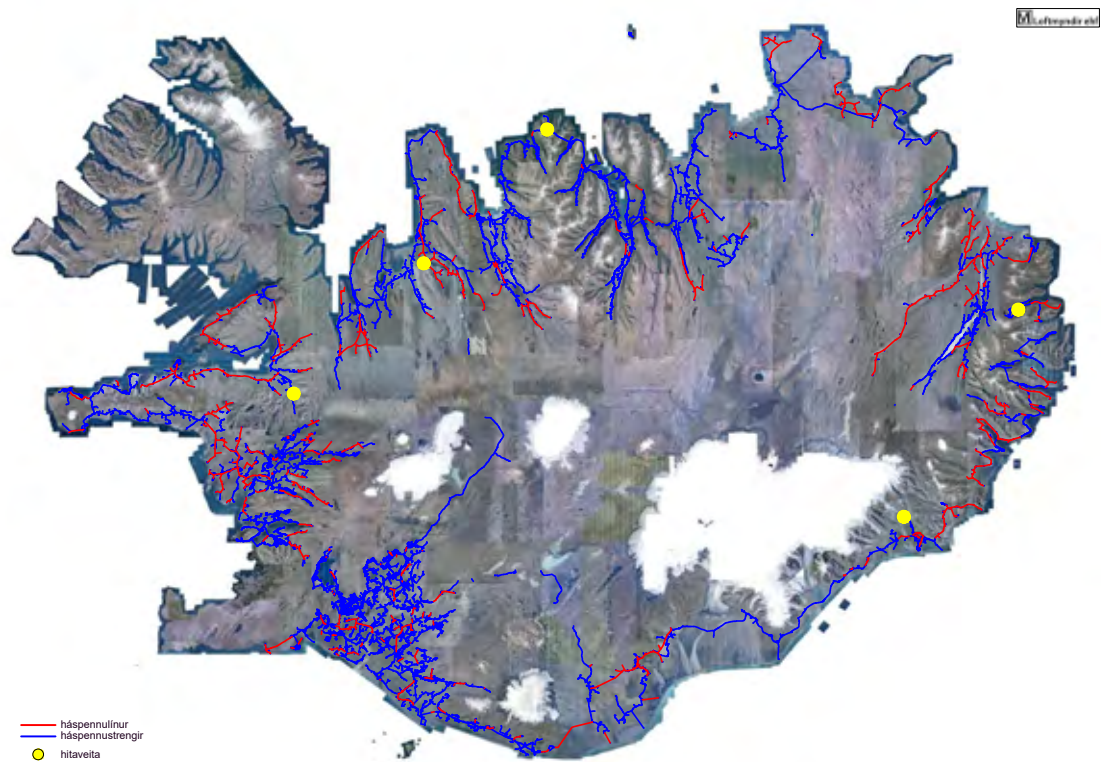
Raforkukerfið á Íslandi skiptist í flutningskerfi og dreifikerfi. Flutningskerfið er í eigu Landsnets og flytur raforku á spennusviðunum 33 kV til 220 kV. Dreifikerfin eru í eigu RARIK, Veitna, HS-Veitna, Norðurorku og Orkubús Vestfjarða og dreifa þau raforku á spennunni 230 V til og með 33 kV og í einhverjum tilvikum á enn hærri spennu, allt að upp í 132 kV hjá Veitum.

Háspennt mannvirki á Íslandi, þar með talin háspennulínur, jarðstrengir eða tengivirki og dreifi-stöðvar, tilheyra annað hvort raforkuflutningskerfi Landsnets eða dreifikerfum veitufyrirtækjanna RARIK, Veitna, Norðurorku, Orkubús Vestfjarða eða HS veitna. Öll mannvirki eru merkt með „háspenna lífshætta“, heiti mannvirkis, númeri og eiganda. Sumir staðir eru einnig merktir með staðsetningarhnitum. Unnt er að fá yfirlit yfir mannvirki raforkuflutningskerfisins í korta-sjám fyrirtækjanna.

Flutningskort 2023



Mynd 16.1 Flutningskerfi Landsnets.



Mynd 16.2 Dreifikerfi RARIK.

Rafmagnsdreifing Veitna nær til sex sveitarfélaga; Reykjavíkur, Kópavogs, Mosfellsbæjar, Akraness, Garðabæjar og Seltjarnarness, frá Akranesi í norðvestri að Hellsheiði í austri og suður að Hraunholtslæk, sem rennur þvert í gegnum Garðabæ.



Mynd 16.3 Dreifikerfi Veitna.

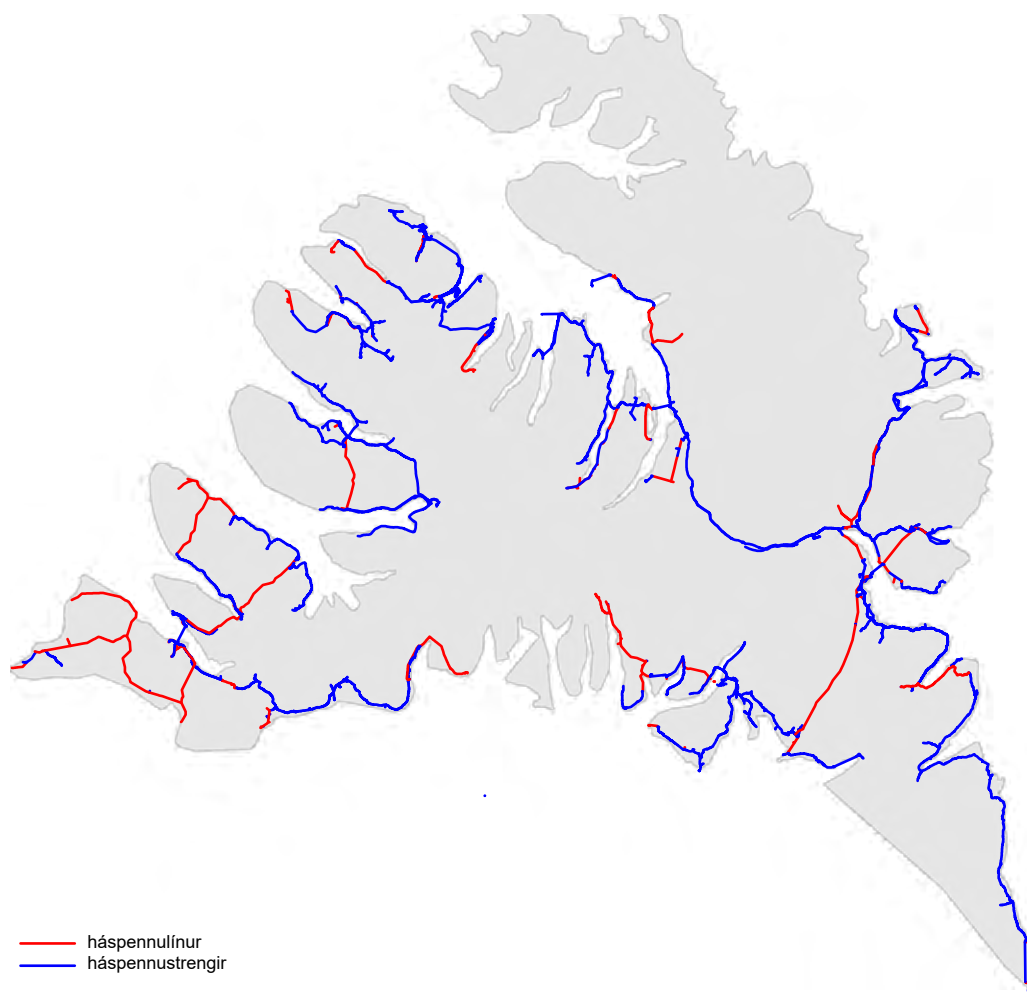


Mynd 16.4 Dreifikerfi HS veitna.

Dreifikerfi Norðurorku nær til dreifingar rafmagns á Akureyri. Háspennustrengir liggja tveir upp í Hlíðarfjall frá Glerárvirkjun, tveir liggja frá Glerárvirkjun í Kjarnaskóg, einn inn eftir Eyjafirði að dælustöð að Laugalandi og að Djúpadalsvirkjun. Strengur í eigu RARIK liggur út með firðinum til Dalvíkur og tengist kerfi Norðurorku og fæðir dælustöð við Hjalteyri. Jarðstrengur og háspennulína í eigu RARIK og Landsnets liggja um Kjarnaskóg.



Mynd 16.5 Dreifikerfi Norðurorku.



Mynd 16.6 Dreifikerfi Orkubús Vestfjarða.

Slökkvilið hafa ýmsa snertifleti við veitufyrirtæki t.d.:

- Tryggja spennuleysi í brennandi húsnæði.
- Aðkoma að búnaði veitufyrirtækja í eldsvoða eða reykmyndun:
 - SF₆ gas.
 - Olía.
 - Gaskútar.
- Slökkvistarf við sinu-, skógar- og kjarrelða, þar sem búnaður veitufyrirtækja er til staðar, t.d. loftlínur, spennistöðvar og götuskápar.
- SF₆ gas í rofabúnaði:
 - Aðstoð við hreinsun eftir leka eða bruna í gasi.
 - Slökkvistarf í mannvirkjum þar sem fyrir hendi er búnaður með SF₆ gasi.
- Olíumengun, hreinsunarstarf.
- Aðstoð við hreinsistörf á veitumannvirkjum, t.d. seltu, krapa og ösku.
- Aðstoð vegna leka á heitu vatni.

Vinna nálægt háspenntum mannvirkjum hefur ýmsar hættur í för með sér og þurfa þeir sem taka þátt í slökkvistarfi í námunda við slík mannvirki að hafa grundvallarkunnáttu í að takast á við hættur í tengslum við slökkvistarfið og grípa til viðeigandi varúðarráðstafana. Landsnet hefur gefið út gögn um öryggi vinnu í námunda við háspennt mannvirki og eru upplýsingarnar í þessum kafla byggðar á þeim, auk upplýsinga frá RARIK.

Áhersla er lögð á að lífshætta getur verið í námunda við háspennt mannvirki og ber því ávallt að fara að öllu með gát og leita upplýsinga hjá eiganda mannvirkisins.

Vakin er athygli á því að öryggisfjarlægðir vegna almennrar vinnu í námunda við háspennt mannvirki og slökkvistarfs í námunda við slík mannvirki geta verið mismunandi, þar sem við slökkvistarf er verið að vinna með vatn sem getur valdið aukinni hættu og þar með getur þurft að vinna í meiri fjarlægð við mannvirkið en lágmarks öryggisfjarlægð segir til um. Leiðbeiningarnar hafa því verið aðlagðar slökkvistarfi og skyldi ávallt fylgja þeim við aðgerðir vegna gróðurelda í námunda við háspennulínur. Persónuöryggi skal ávallt vera í fyrirrúmi.

16.1.1 Öryggisfjarlægð

Það er mikilvægt að slökkvilið fylgi alltaf gildandi reglum um öryggisfjarlægðir við vinnu nálægt háspenntum mannvirkjum undir spennu. Fjarlægðin er alltaf metin út frá nálægasta hluta búnaðarins sem er óvarinn.

Sérstakrar varkárni skal gætt við flutning á búnaði og farartækjum eftir ójöfnu undirlagi í námunda við háspennulínur, þar sem hlass getur kastast út eða búnaður færst til eða lyfst. Öryggisfjarlægðir eru háðar rekstarpennu háspennulínunnar og eru lengri eftir því sem spennan er hærri, sjá töflur 16.1 og 16.2.

ATHUGIÐ Fylgið ávallt gildandi reglum um öryggisfjarlægð.

Tafla 16.1 Öryggisfjarlægð til hliðar

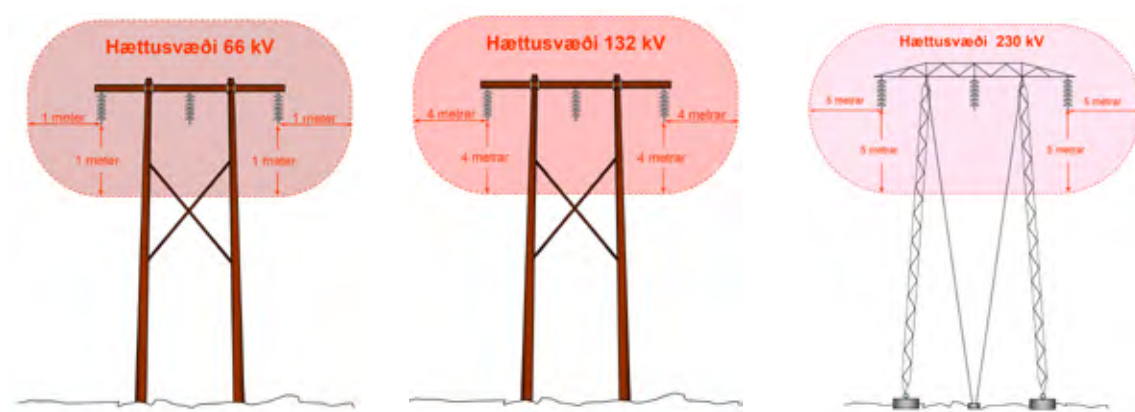
Spenna	Öryggisfjarlægð til hliðar
við lágspennu (< 1 kV)	a.m.k. 2 m
við háspennu, allt að 132 kV	a.m.k. 4 m
við háspennu > 132 kV	a.m.k. 5 m

Tafla 16.2 Öryggisfjarlægð í hæð

Spenna	Öryggisfjarlægð í hæð frá jörðu
við lágspennu (< 1 kV)	a.m.k. 2 m
við háspennu allt að 132 kV	a.m.k. 4 m
við háspennu, > 132 kV	a.m.k. 4,5 m

Öryggis- og hættusvæði vegna rekstar og viðhaldsvinnu, slökkvistarf þarf lengri fjarlægðir vegna bleytu. Ávallt skal hafa samband við stjórnstöð viðkomandi veitufyrirtækis eins skjótt og mögulegt er.

Dæmi um öryggissvæði í kringum leiðara flutningslína má sjá á mynd 16.7.



Mynd 16.7 Öryggissvæðin við leiðara flutningslína eftir spennustigi.

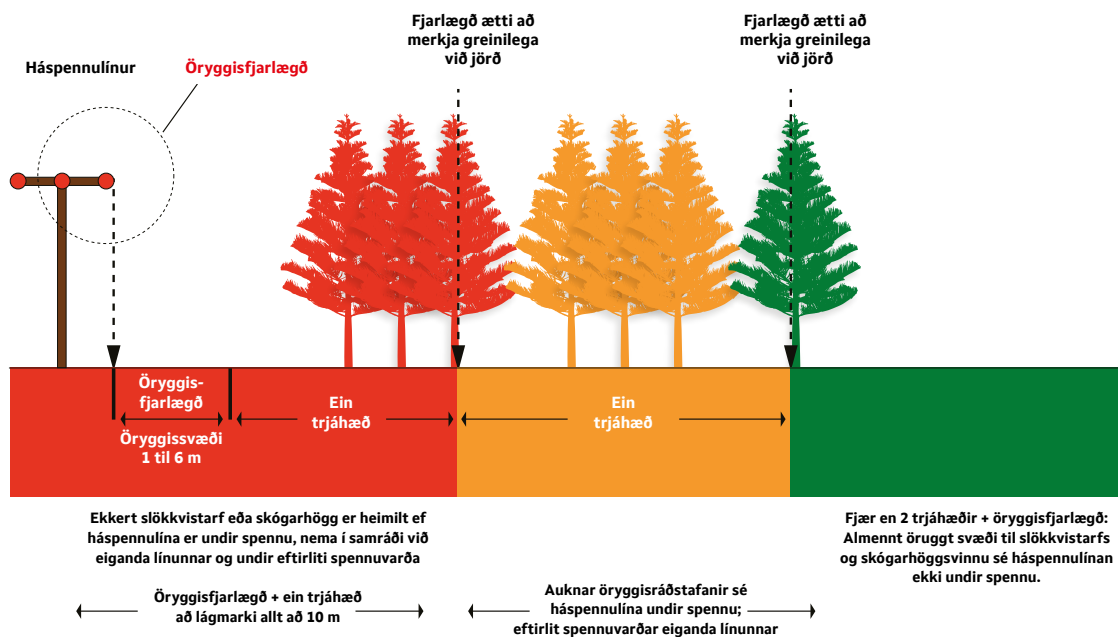
Öryggissvæðum í námunda við háspennumöstur má litaskipta eins og sýnt er á myndum 16.8 og 16.9. Sömu svæði eiga við ef um er að ræða svæði opinna tengivirkja. Sérstaklega skal hugað að fjarlægðum í hallandi landslagi, mynd 16.9.

Fallvegalengd trjáa í námunda við háspennumöstur flokkast í: **rauð**, **appelsínugul** eða **græn** svæði.

- Ef hætta er á að tré falli innan **rauða** og **appelsínugula** svæðisins skal haft samband við Stjórnstöð Landsnets, stjórnstöð RARIK eða stjórnstöð annarra veitufyrirtækja, eftir því sem við á. Stjórnstöð viðkomandi veitufyrirtækis skipar spennuvörð sem sér til þess að öryggiskröfum sé fullnægt.
- Ef ekki er hægt að taka háspennulínu úr rekstri má EKKI vinna að slökkvistarfi eða fella tré innan **rauða** svæðisins.
- Ef vinna á slökkvistarf eða fella á tré innan **appelsínugula** svæðisins þarf að skipa spennuvörð sem sér til þess að öryggiskröfum sé fullnægt.

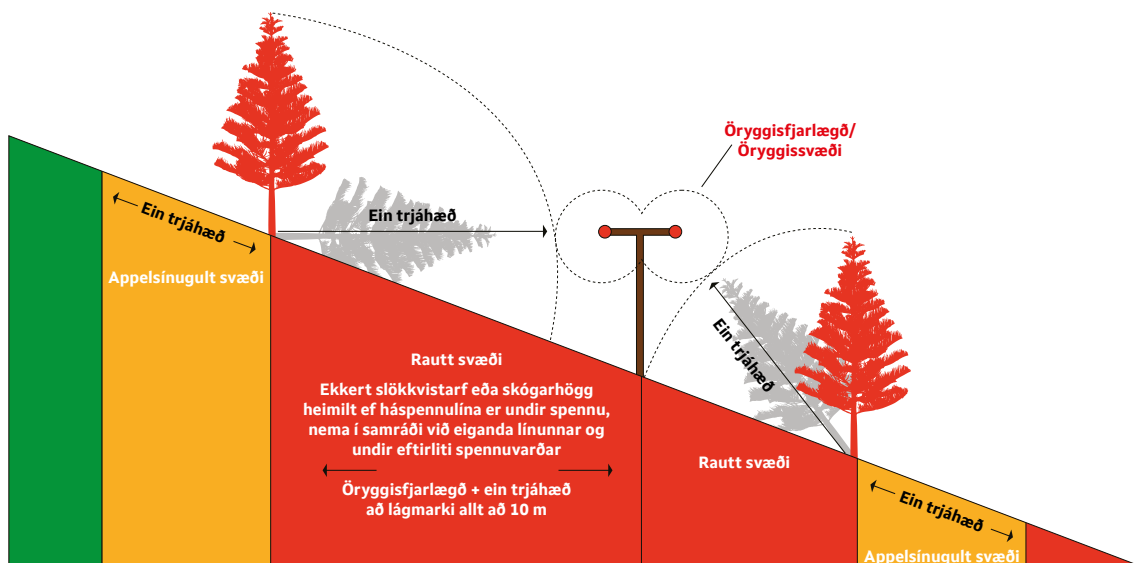
Ef fella þarf tré innan **rauða** svæðisins með háspennulínu í rekstri, þarf það að gerast í beinu sambandi við stjórnstöð viðkomandi veitufyrirtækis, við öruggar aðstæður, þannig að engin hætta sé á því að tré falli í átt að línu.

Þetta krefst þess að áður sé búið að fella tré á **appelsínugula** svæðinu þannig að það hafi skapast rými fyrir fellingar í áttina frá mastrinu.



Mynd 16.8 Öryggissvæði við háspennulínur á sléttlendi.

ATHUGIÐ! Þessar öryggisfjarlægðir eiga ekki við ef eldsúlan snertir línuna. Í slíkum tilvikum lengjast öryggisfjarlægðir frekar og ná einnig til turnsins/staursins og eldsúlunnar.



Mynd 16.9 Öryggissvæði við háspennulínur í hallandi landslagi.

16.1.2 Slökkvistarf í námunda við háspennt mannvirki

Þegar vart verður við gróðureld í námunda við háspennt mannvirki skal eiganda mannvirkisins gert viðvart þegar í stað. Sé því við komið skal ekki hefja slökkvistarf í námunda við mannvirkið fyrr en það hefur verið gert spennulaust. Að öðrum kosti skal ávallt halda sig utan **rauða** öryggissvæðisins.

Sé unnið við slökkvistarf í námunda við háspennt mannvirki undir spennu, skal ávallt vera **spennu-vörður** á vegum eiganda mannvirkisins til staðar til að aðstoða við að tryggja persónuöryggi.

Sé því við komið skal ekki hefja slökkvistarf í námunda við háspennt mannvirki fyrr en eiganda mannvirkisins hefur verið gert viðvart og fengnar ráðleggingar varðandi öryggisráðstafanir. Nauðsynlegt er að koma á sambandi á milli aðgerðastjórnanda/stjórnanda slökkvistarfs við-bragðsaðila, eiganda mannvirkisins og stjórnstöðvar viðkomandi veitufyrirtækis og stjórnstöðvar almannavarna í héraði eða samhæfingarstöðvarinnar, sé hún virkjuð, til að fá á hreint samskiptaleiðir (símanúmer/TETRA) og verklag.

Til að bera kennsl á mannvirkið þarf að gefa upp staðsetningu og þær upplýsingar sem eru á skilti mannvirkisins¹³. Sé mannvirkið ekki með fullnægjandi merkingu og leiki einhver vafi á gerð þess, skal undantekningalaust hafa samband við stjórnstöð viðkomandi veitufyrirtækis. Eigandi mannvirkisins gerir ráðstafanir um aftengingu eða spennuvörslu, eftir því sem við á.

Sé slökkvistarf hafið áður en unnt er að ná sambandi við eiganda mannvirkisins, skal ávallt halda a.m.k. 10 m fjarlægð frá óvörðum búnaði, svo sem línuleiðurum og einöngurum, við notkun vatns, burtséð frá vatnsgæðum og gerð sprautustúts.

Ekki skal unnið að slökkvistarfi nær háspenntum búnaði undir spennu án samráðs við eiganda.

Aldrei skal farið nær leiðandi hluta spennuhafa búnaðar en 6 – 7 m með líkamshluta, verkfæri eða búnað í slökkvistarfi, án samráðs við eiganda, mynd 16.7 rauða svæðið. Ef fara þarf nær spennuhafa búnaði skal fjarlægð undantekningalaust ákveðin í samráði við stjórnstöð viðkomandi veitufyrirtækis. Hið sama á við ef fella á tré vegna baráttu við gróðurelda.

16.1.3 Slökkvistarf í námunda við spennuhafa búnað

Ef inna verður slökkvistarf af hendi innan öryggisfjarlægðar spennuhafa háspennubúnaðar, **skal ávallt unnið undir handleiðslu spennuvarðar eiganda línunnar**. Eigandi línunnar sér til þess að spennuvörður sé á staðnum, en hans hlutverk er að tryggja að vinna í námunda við mannvirkið geti farið fram á öruggan hátt.

Spennuvörður tekur ákvörðun um að spenna sé tekin af línunni vegna slökkvistarfs, sé þess þörf. Slökkvistarf má þá ekki hefjast fyrr en spennuvörður hefur gefið leyfi til þess og upplýst stjórnanda slökkvistarfs um að aðstæður séu öruggar.

Mjög mikilvægt er að halda uppgefinni fjarlægð frá búnaði með spennu eða þeirri fjarlægð sem spennuvörður tilgreinir. Slökkviliðsmenn mega aldrei fara inn á hættusvæðið með líkamshluta, verkfæri eða nokkurn annan búnað, meðan á slökkvistarfi stendur.

Við slökkvistarf við spennuhafa háspennulínu eða nálægt öðrum rafbúnaði, skal nota dreifða vatnsbunu þar sem hún hefur mun minni leiðni en heil buna. Óhreint vatn eða saltvatn eykur einnig leiðni umtalsvert og þar með hættu. Brunalofttegundir og vatnsgufa frá slökkvistarfinu

13 Upplýsingar á skiltinu eru m.a. einkennisnúmer og kerfishluti mannvirkis

valda aukinni hættu á skammhlaupi. Við skammhlaup getur myndast öflugur ljósbogi sem getur valdið miklum brunaskaða.

16.1.4 Viðvörðun um sjálfvirka innsetningu

Ýmis háspennubúnaður er með sjálfvirkri innsetningu, sem þýðir að búnaðurinn tengist netinu sjálfkrafa aftur eftir ákveðinn tíma eftir ófyrirséð rof. Eigandi línunnar skal sjá til þess að ekki komi til sjálfvirkrar innsetningar og að búnaðurinn sé spennulaus á meðan slökkvistarf vegna gróðurelds í námunda við hann stendur yfir. Þetta skal staðfest við stjórnanda slökkvistarfs.

Mikilvægt er að slökkvilið hafi samband við eiganda búnaðarins til þess að komið verði í veg fyrir sjálfvirka innsetningu.

16.1.5 Niðurhangandi eða slitin lína

Leiðarar háspennulínu geta sigið um marga metra vegna varmaáhrifa. Ávallt skal ganga út frá því að spenna sé á niðurhangandi línu þangað til staðfest hefur verið að línan sé aftengd og jarðtengd.

ATHUGIÐ Niðurhangandi leiðarar geta leitt spennu til jarðar í allt að 10 m fjarlægð ofan yfirborðs. Einstaklingur sem staddur er á svæðinu getur slasast vegna skrefspennu.

Hætta getur einnig stafað af niðurhangandi leiðurum sem snerta eða eru í námunda við girðingar.

Vakin er sérstök athygli á því að háspennulína getur slitnað án þess að hún leysi út, slíkt getur valdið eldsvoða og hættu fyrir slökkvilið.

Ennfremur þarf að huga að hættu frá fallandi línustaurum.

16.1.6 Jarðstrengir

Öryggisfjarlægðir eru einnig í gildi ef vinna þarf jarðvinnu í námunda við jarðstrengi. Lágspenntir jarðstrengir liggja jafnan á 70 cm dýpi en háspenntir jarðstrengir á 90 cm dýpi. Því skapast ekki hættu vegna slökkvistarfs nema ef ástæða þykir til að raska jarðvegi.

Mikilvægt er að slökkvilið séu meðvituð um legu jarðstrengja komi til jarðrasks. Ef slökkvilið eru með kortasjá geta þau sótt um aðgang og fengið upplýsingar inn í sinn kortagrunn sem sýnir legu lína og strengja, a.m.k. í kerfi RARIK. Þær upplýsingar gefa hugmynd um hverju slökkvilið eru að mæta þegar farið er á vettvang.

Aldrei skal raska jarðvegi í námunda við jarðstreng án samráðs við eiganda strengsins.

16.1.7 Byggingar raforkuflutnings- og dreififyrirtækja og sprengihætta

Eldur í byggingum raforkuflutnings- og dreififyrirtækja; tengivirkjum, aðveitu eða dreifistöðvum, götuskápum og jarðspennistöðvum, getur breiðst út og skapað hættu á gróðureldum. Götuskápar og jarðspennistöðvar í dreifbýli geta verið umlukin gróðri sem skapað getur gróðureldahættu.

Ávallt skal haft samband við eiganda bygginganna og spennuleysi búnaðar tryggt, áður en slökkvistarf hefst. Sé nauðsynlegt að hefja slökkvistarf í námunda við búnað undir spennu, skal spennuvörður vera á staðnum sem tryggir að öryggis sé gætt. Um öryggisfjarlægðir við spennu-hafa búnað er fjallað hér að framan.

Hafa þarf í huga að **sprengihætta** getur stafað af rafbúnaði og að í byggingunum geta verið gas-kútar og rafbúnaður einangraður með SF₆ gasi. Sprengihættan er mest við slökkvistörf í námunda við háspennubúnað sem inniheldur olíu, til dæmis í spennum og aflrofum.

16.2 Trjáfellingar og vatnsslepping

Slökkviliðsmönnum stafar talsverð hættu af trjám sem falla við slökkvistörf í gróðureldum. Tré sem brunnið hafa í lengri tíma geta haft veikt rótarkerfi og falla því auðveldlega í hvassviðri eða við sleppingu vatns úr lofti. Stjórnendur aðgerða verða því að vera meðvitaðir um hvar slökkviliðsmenn eru staddir við sleppingar úr lofti. Hafa þarf einnig í huga hættuna á fallandi trjám við inn- og útakstur af svæðum þar sem há tré hafa orðið fyrir bruna, sem og að brunnin tré geta fallið þegar þyrli er flogið yfir skóga.

Fella þarf tré sem álitid er að geti verið hættuleg eða merkja þau og fela öðrum að fella þau. Hafið þó í huga að fella ekki öll tré eftir gróður- eða skógareld, heldur einungis þau sem hætta stafar af. Dauð tré eftir eldsvoða eru mikilvæg fyrir bæði gróður og dýralíf.

Við trjáfellingar vegna gróðurelda nærri háspennulínu, getur verið nauðsynlegt að tryggja spennuleysi línu á meðan tré eru felld til að draga úr slysaþættu, til dæmis ef tré eru orðin mjög há og munu falla innan öryggissvæðis línunnar þegar þau eru felld. Því skal ekki fella tré í námunda við háspennulínur ef hættu er á að tré geti fallið hættulega nærri línu (Myndir 16.8 og 16.9).

Sé unnið við trjáfellingar innan öryggissvæðis háspennulínu, **skal undantekningalaust tryggja að ekki sé spenna á línunni, í samráði við eiganda hennar**, áður en vinna hefst, sjá nánar töflur 16.1 og 16.2 sem og myndir 16.8 og 16.9.

Við vatnssleppingu er hættu á að greinar eða sködduð tré geti fallið á slökkviliðsmenn undan þunga vatnsins. Því skal fylgjast með staðsetningu loftfara og gæta þess að halda fjarlægð við þau. Verið undir það búin að færa ykkur til hliðar (þyrli) eða fara af svæðinu (flugvél). Stjórnandi slökkviliðs verður ávallt að vita hvar starfslið er staðsett með tilliti til þess hvar loftför sleppa vatni. Nota skal hjálm og gott er að klæðast áberandi vesti þegar verið er að sleppa vatni á svæðinu.

16.3 Glóðarkatlar

Glóðarkatlar eru holur sem innihalda mikið af fínt kurluðu, glóandi efni. Þeir eru mjög heitir og hættu er á brunasárum ef maður stígur í þá. Yfirleitt er enginn burður í þeim svo fóturinn getur sokkið djúpt niður og verið umlukinn glóandi efni. Það getur verið erfitt að koma auga á glóðar-

katla því oft er hvítt öskulag á yfirborði þeirra og ekki víst að maður sjái glóðina sem leynist dýpra ofan í jörðinni. Holur í jörðinni, t.d. glufur og sprungur í mosavöxnum hraunum eða gamlar kola- eða mógrafir, eru dæmi um staði þar sem glóðarkatlar kunna að vera.

16.4 Mikið brunaálag

Svæði þar sem mikið brunaálag er, t.d. svæði sem hafa verið grisjuð eða gjörfelld, svæði þar sem greinar og toppar liggja á yfirborði jarðvegs eða hefur verið safnað saman í hrúgur eða önnur svæði þar sem brennanlegur lífmassi eða eldiviður hefur safnast upp, eru varasöm og þar skal fara með gát. Ef þess er kostur skal koma í veg fyrir að eldur berist í þessi svæði eða hluti.

16.5 Slökkviliðsmenn lokast inni

Þegar barist er við gróðureld geta slökkviliðsmenn verið staddir inni í sjálfum eldsmatnum, gróðrinum. Þá getur skapað þá hættu að þeir lokist inni, t.d. vegna breytinga á vindátt og þá þarf að hraða sér:

- í áttina að slökkvibílnum,
- að nærliggjandi vatnsfalli eða stöðuvatni,
- eða á svæði sem þegar er brunnið og svart.

Slíkir staðir nefnast athvörf og mikilvægt er að allt starfslið viti fyrir fram, hvaða athvörf eru aðgengileg og hvar þau eru.

Í mörgum löndum er notast við skammstöfunina LACES (Lookouts, Anchor point, Communications, Escape routes and Safety zones) til að auðvelda sér að muna eftir að forðast hættulegar og óæskilegar aðstæður fyrir slökkviliðsmenn:

- *Lookout* felst í að tilnefna eftirlitsmann (öryggisfulltrúa) sem staðsettur er á heppilegum stað til að fylgjast með eldinum og vara fólk við, t.d. ef eldur blossar upp. Einnig getur verið gott að hafa eftirlitsmann í lofti, t.d. í þylu, sé þess kostur, eða nýta flygildi til eftirlits (kaflí 13 um slökkvistarf úr lofti).
- *Anchor point* tilgreinir upphafsstað, þ.e. stað þar sem lágmarks hættu er á að bruninn umkringi slökkviliðsmenn.
- *Communications* vísar til þess að samskipti séu virk á milli sveita, eftirlitsmanna, loftfara o.s.frv. sem geta varað við hættum.
- Með *Escape routes* og *Safety zones* er vísað til þess að starfsliðið skuli þekkja athvörf og leiðir að þeim fyrirfram.

16.6 Hitaálag og vökvaskortur

Á sumrin getur hitastig oft verið hátt. Þegar við það bætist hiti frá gróðureldi getur slökkviliðsmönnum stafað hættu af, þar sem mikil líkamleg áreynsla og hitaálag geta valdið mikilli svitamyndun og sé þess ekki gætt að drekka nægilegan vökva er hættu á vökvaskorti. Svitamyndun er ein leið líkamans til að halda líkamshitunum í skefjum, en við vökvaskort missir líkaminn þennan eiginleika og líkamshitinn hækkar. Haldi maður áfram að reyna á sig, auk þess að vera útsettur fyrir hita, er hættu á að maður fái hitaslag. Vatnstap líkamans við slökkvistörf vegna gróðurelds er minnst 1 – 1,6 lítra/klst., svo hver og einn getur misst þó nokkra lítra í viðureign við gróðureld á heitum sumardeg.

Einkenni hitaslags:

- Líkamshiti yfir 40 gráðum.
- Ógleði og uppköst.
- Rugl.
- Svimi, erting og óráð.
- Hraður hjartsláttur.
- Roði, húðpurrrkur.
- Lækkun á blóðþrýstingi.
- Meðvitundarleysi.

Fái einhver hitaslag þarf viðkomandi að fá umönnun eins fljótt og hægt er. Mikilvægt er að færa viðkomandi á svalan stað og aðstoða hann við að kæla líkamann, t.d. með blautu handklæði. Verið getur að aðilinn þurfi að fá næringu og sölt í æð á spítala.

Til að draga úr hættu á hitaslagi þarf að drekka meiri vökva. Einnig er mikilvægt að innbyrða nægilega orku og sölt.

- Fylgstu með því hvort þú losir minna þvag en vanalega því það bendir til þess að þú þurfir meiri vökva og verður þvagið gulleitara en ella.

Þess vegna er það mikilvægt að drekka bæði á leiðinni að eldinum og eftir slökkvistarfið, til að bæta úr hugsanlegu vökvatapi. Allan vökva verður að endurnýja til að halda einbeitni og vinnu-hæfni. Inntaka salta og steinefna er mikilvæg til að koma í veg fyrir krampa og með því að drekka orkudrykk er séð fyrir söltum og steinefnum.

16.7 Klæðnaður

Til að lágmarka hættuna á hitaálagi ættu slökkviliðsmenn sem berjast við gróðureld að forðast þykk og þétt föt, öfugt við það þegar fengist er við t.d. eld í íbúð. Betra er að klæðast þunnum heilgalla sem er ætlaður til notkunar við gróðurelda, utan yfir stuttermabol úr bómull. Best er þó að klæðast tvískiptum galla sem hefur betri loftun (kafli 8.3).

Gott er að hafa föt til skiptanna. Aðili getur staðið og svitnað allan daginn og um kvöldið þegar kólnar í veðri, er gott að geta farið í þurr föt.

Best er að klæðast uppháum leðurskóm með hitapolnum sóla. Gúmmístígvél henta ekki vel þar sem gróðureldar krefjast þess oft að gengið sé mikið í heitu veðri. Mun betur fer um fætuna í leðurskóm en gúmmístígvélum.

Tryggja skal að í slökkvibílum sé að finna sólarvörn, skordýravörn og hælsærisplástra.

16.8 Reykur

Þegar barist er við gróðureld anda viðbragðsaðilar að sér reyk sem meðal annars inniheldur koleinildi (kolmónoxíð, kolsýrling) CO, tjöruagnir o.fl. Koleinildi er lyktarlaus og eitruð lofttegund. Við innöndun koleinildis í miklu magni getur það valdið höfuðverk, svima og þreytu. Því skal forðast í lengstu lög að anda að sér reyk. Stjórnendur þurfa að hafa í huga að einstaklingar sem

útsettir eru fyrir reyk geta orðið ringlaðir og villst. Því skal skipta reglulega um starfslið í sveitum á svæðum þar sem mikill reykur er.

Eftir vill er hægt að notast við grímur með síu. Slíkar grímur sía þó oft burt ertandi efni úr reyknum sem annars hafa þau jákvæðu áhrif að starfsliðið hörfar fljótt undan honum. Þar sem grímurnar sía ekki burt kolmónoxíð heldur aðeins ertandi efni, er hættu á að starfslið dvelji of lengi á svæðinu og andi að sér of miklu kolmónoxíði. Eina verulega góða vörnin er reykköfunartæki sem hentar þó ekki alltaf vel við gróðurelda. Því er besta lausnin oft að lágmarka útsetningu. Vinnið því með vindinn í bakið að svo miklu leyti sem það er hægt.

16.9 Úthald

Slökkvistarf vegna gróðurelda einkennist af miklu líkamlegu erfiði í lengri tíma. Hægt er að grípa til ýmissa ráðstafana til að auka úthald og afköst slökkviliðs:

- Auk þess að klæðast léttum fatnaði ætti starfsliðið einnig að hafa drykkjarvatn meðferðis. Gott er að bera það í beltinu.
- Gera vaktaáætlun, m.a. skipta út starfsliði við stútin til að tryggja óslitið slökkvistarf.
- Íhuga að flytja starfslið með þyrlu við vaktaskipti á afskekktum svæðum, til að spara dýrmætan vinnutíma.
- Flytja liðsauka með rútu eða flugi, að því gefnu að ekki sé einnig óskað eftir slökkvibílum. Forðast að láta starfslið sinna akstri að öpörfu svo það komi ekki þreytt á staðinn.
- Gera snemma ráð fyrir hreinsi-, hvíldar- og mataraðstöðu sem hægt er að koma upp í viðamiklum aðgerðum.
- Útvega snemma mat og drykki, vatn eða orkudrykki, nesti eða eldaðan mat í stórum aðgerðum. Íhuga að aka með matinn eða fljúga með hann í þyrlu á afskekkt svæði.

Heimildir

Grunnheimildir, sjá formála.

Landsnet, 2024-1. *Háspennulínur – aðgát skal höfð*. Vefsíða Landsnets, sótt 6.11.24.

library (landsnet.is)

Landsnet, 2024-2. *Vinna nærri háspennulínunum*. Vefsíða Landsnets, sótt 6.11.24.

Landsnet, 2024. *Svona fellum við gróður undir háspennulínunum*. Vefsíða Landsnets, sótt 6.11.2024.

HMS (Húsnæðis- og mannvirkjastofnun), 2024. *Háspenna lífshætta*. Sótt á vef HMS 6.11.2024

RARIK, óútgefið. *Samskipti RARIK og slökkviliðs* - Grunnkynning 2019, óútgefið.

Raforkufyrirtæki, 2023. Vefsíður og kortasjár:

www.landsnet.is; <https://www.map.is/landsnet/>

www.rarik.is; <https://www.rarik.is/dreifikerfi-kortasja>

www.veitur.is;

www.hsveitur.is; <https://map.is/hs/>

www.no.is; <https://map.is/no/>

www.ov.is; <https://www.map.is/orkubu/>

17 Umhverfissjónarmið

Þegar varnarlína er gerð ætti að útfæra hana þannig að náttúrulegar brunahindranir séu nýttar. Á þann hátt má minnka það jarðrask sem verður við gerð varnarlínunnar. Einnig er vert að skoða hvort hægt sé að nota varnarbrennslu til að minnka raskið. Það er ekki aðeins náttúran og gróður sem verða fyrir raski heldur geta fornminjar einnig orðið fyrir skemmdum af völdum véla sem notaðar eru til að ryðja varnarlínur.

Þegar vatn er notað til að slökkva eld geta orðið ýmsar skemmdir. Dýralíf í vötnum getur orðið fyrir miklum áhrifum ef yfirborðið lækkar. Þess vegna þarf að fylgjast með því hve mikið vatn er notað og hvaða áhrif það hefur á vatnsyfirborðið. Lækki vatnsyfirborðið að ráði ætti að skipta um vatnsból. Einnig skal hafa í huga hættuna á dreifingu smitsjúkdóma, ef sama slökkviskjóla er notuð í fleiri en einu vatnsbóli án þess að hafa verið hreinsuð á milli.

Forðist að blanda froðu í vatnið þar sem því getur fylgt áhætta fyrir umhverfið. Notkun froðu í vatn getur haft neikvæð umhverfisáhrif á vötn og ár, þótt styrkur froðu sé bara nokkur prómill og einnig á gróður við nokkurra prósentu styrk. Þetta stafar af eituráhrifum froðunnar sem getur drepíð fisk, vatnalífverur og ýmsan gróður. Eituráhrifin eru breytileg eftir því hvaða virka efni er að finna í vörunni og geta því eituráhrifin verið mjög breytileg frá einni tegund froðu til annarrar. Alltaf skal skoða vel hvort ástæða froðunotkunar réttlæti þau umhverfisáhrif sem hún getur haft.

Notkun svokallaðra langvirkra, eldtefjandi efna getur einnig haft neikvæð umhverfisáhrif. Verið er að rannsaka umhverfisáhrif slíkra efna, en eins og fram hefur komið eru slík efni ekki notuð á Íslandi af umhverfisástæðum (kaflar 9 og 13).

Þegar verið er að tryggja svæði ætti að meta vandlega hvort ástæða sé til að fella tré. Tré skipta miklu máli fyrir dýralíf, einkum fuglalíf. Það ætti því aðeins að fella þau tré sem augljóslega skapa hættu fyrir slökkvilið og annað fólk sem síðar á eftir að dveljast í skóginum.

17.1 Vistfræðisjónarmið

Nú til dags er fyrst og fremst litið á gróðurelda sem eitthvað neikvætt og hættulegt. Fyrrum voru gróðureldar algengari en nú. Sinubruni var mikilvægur þáttur í fornum búskaparháttum þegar lítið hey var til fóðurgjafar á vorin og þörf var á beit snemma sumars. Askan, sem myndaðist við brunann hafði eitthvað áburðargildi fyrir nýgræðing að vori. Frost fór heldur fyrr úr jörðu á brenndu og sviðnu landi og gróður sem spratt upp var aðgengilegri fyrir búpening. Endurtekin brennsla olli því að köfnunarefni og önnur næringarefni ruku upp með reyknun og með tímanum varð land rýrara, auk þess að kolefnisforði í jarðvegi brann og rýrnaði. Gróðurinn brann með jöfnu millibili eins og hann hafði gert frá ómunatíð. Því þótti ekki ástæða til að slökkva

gróðurelda ólíkt því sem gerist í dag. Uppsöfnun lífmassa á flatareiningu var ekki jafn mikil og nú, er vegna beitar allt árið og gróðureldar urðu því ekki eins öflugir. Við minni ákefð / aflmyndun getur stór hluti gróðursins lifað af gróðureldinn. Eftir því sem gróðureldar verða aflmeiri eykst hættan á að gróðurinn eyðileggist og því fylgir oft uppblástur og áframhaldandi gróðureyðing. Þessir búskaparhættir hafa því verið lagðir af að mestu og lög banna sinubruna í dag, enda getur sinubrenna skapað hættu fyrir fólk, skepnur, náttúru og eignir.

Erlendis þar sem þurrkar og eldingar valda gróðureldum, eru sumar gróður- og dýrategundir háðar því að gróður brenni með jöfnu millibili án þess að alger gróðureyðing verði. Þetta á ekki við í íslenskum vistkerfum. Á sumum svæðum erlendis geta gróðureldar því verið hluti af hringrás náttúrunnar og viðhaldið jafnvægi í henni. Í vissum skógarvistkerfum erlendis, verður fjölbreytileiki skógarins minni ef gróðureldar verða ekki með jöfnu millibili. Mikið magn botngróðurs og gróðurleifa safnast þá upp og gróðureldar verða stærri og erfiðari viðureignar.

Í Afríku, Ameríku og Eyjaálfu er ástandið mun alvarlegra en á Íslandi. Þar fengu gróðureldar að brenna frjálst við lok 19. aldar, auk þess sem íbúarnir tendruðu bæði skóg og grassléttur með jöfnu millibili. Snemma á 20. öld breyttist þetta. Á árunum 1930 - 1940 innleiddu slökkviliðin í Bandaríkjunum Norður Ameríku (BNA) stefnu sem kallast „Ten a.m. fire control“. Í henni felst það markmið að ekki seinna en kl. 10 daginn eftir að gróðurelds verður vart, hafi náðst stjórn á honum. Þetta var ráðandi sjónarmið í BNA til 1970, þegar slökkviliðin tóku aftur upp þá stefnu að leyfa ákveðnum gróðureldum að brenna. Þessari stefnu var viðhaldið þar til í Yellowstone brunanum 1988.

Yellowstone bruninn fékk í byrjun að brenna í friði. Yfirvöld ákváðu að ráðast gegn gróðureldinum eftir að áhyggjur almennings, stjórnámálanna og hagsmunaaðila voru orðnar háværar, en þá var það þegar orðið of seint. Þrátt fyrir 130 milljón dollara útgjöld við slökkvistarfið, var það náttúran sjálf sem slökkti brunann, þegar það byrjaði að snjóa.

Eftir Yellowstone brunann hafa orðið erfiðir gróðureldar í BNA, m.a. í Kaliforníu þar sem mikið eignatjón verður. Ástæðurnar má m.a. rekja til aukinnar íbúðabyggðar á skógarsvæðum utan við stórborgirnar. Í þessum skógum urðu gróðureldar reglulega áður fyrr, en nú er reynt að koma í veg fyrir þá með slökkvistarfi. Auk þess hafa verið gróðursettar trjátegundir eins og Eucalyptus og hraðvaxta furur, sem að eðlisfari hættir til að brenna.

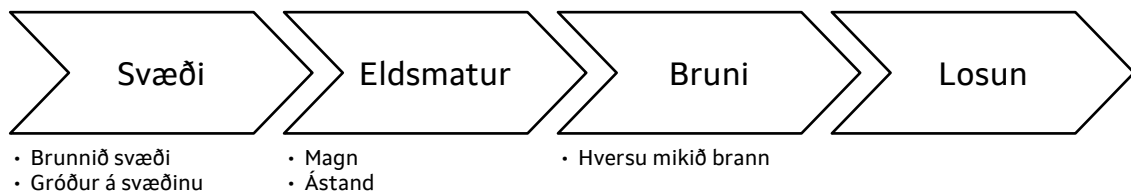
Margar þjóðir eru að vinna í því að bæta þetta ástand. Í Frakklandi er skipulagsvinna unnin þannig að á milli skóga og íbúðabyggða séu belti með tregbrennanlegum tegundum t.d. ólífutrjám. En þetta tekur langan tíma, fyrst og fremst vegna mikils kostnaðar. Í BNA og Kanada eru landsvæði brennd til að fyrirbyggja gróðurelda, auk þess sem meira en áður er brennt í tengslum við skógarhögg þannig að ekki verði eins mikill eldsmatur eftir á skógarbotninum.

Álit á bruna á skógi og gróðurlendi breytist því oft en mikilvægt er að huga að áhrifum mannkyns á náttúruleg ferli og reyna að takmarka þau.

17.2 Mengunarmál

Gróðureldar og slökkvistarf geta valdið töluverðri mengun. Bæði er um að ræða reyk, svifryk í formi sóts og mengun vatns af völdum slökkviefna.

Unnt er að meta kolefnisspor gróðurelda með því að reikna hve mikið af gróðurhúsalofttegundum losnar í þeim. Um helmingur af þurrum lífmassa er kolefni C og meirihluti lífræns efnis sem brennur, verður að CO₂, auk CH₄ og N₂O. Einnig myndast önnur gös í minna mæli, sót og aðrar agnir. Kolefnissporið er metið í nokkrum skrefum og er nauðsynlegt að hafa upplýsingar um magn, tegundir og ástand gróðurs á brunnu svæði. Einnig fer losunin eftir árstíma, veðuraðstæðum og ákafa eldsins. Talið er að losun gróðurhúsalofttegunda af völdum gróðurelda geti verið um 5 - 10 prósent af árlegri heildarlosun gróðurhúsalofttegunda (Þróstur Þorsteinsson, 2020).



Mynd 17.1 Skref til að meta losun vegna gróðurelda ©Vísindavefurinn.

Hér að framan er nefnt að mengun, sem getur haft alvarleg áhrif á lífríkið, getur orðið í vatni vegna notkunar froðu. Einnig er nefnt að langvirk eldtefjandi efni eru ekki notuð á Íslandi vegna umhverfisáhrifa.

Heimildir

Grunnheimildir, sjá formála.

Þróstur Þorsteinsson, 2020. *Hvernig vita vísindamenn hversu mikið losnar af gróðurhúsalofttegundum í skógarældum?* Vísindavefurinn 21.1.2020.

18 Aðferðir við slökkvistarf vegna gróðurelda

Æskilegt er að gera aðgerðaáætlun fyrir hvert atvik með tilliti til þeirra þátta sem fjallað hefur verið um hér að framan og innifela m.a. leiðbeiningar fyrir stjórnendur slökkviliða um hvar og hvenær hver þáttur á við á upphafsstigum bruna.

Fjallað er að mestu leyti um fyrstu þrjú skrefin í hinu svokallaða sjö skrefa kerfi (Mattsson, M & Eriksson, L, 2010):

1. Að lesa í atburðinn og vinna áhættumat.
2. Að búa til mynd af hugsanlegum aðgerðum.
3. Að taka ákvörðun um markmið aðgerða og skipuleggja þær.

Skrefunum þremur er lýst með tilliti til gróðurelds. Að einhverju leyti er einnig fjallað um atriði sem eiga við um hin skrefin fjögur, sem eru að meta niðurstöður, velja úrlausn, framkvæma aðgerðir og rýna virkni þeirra.

18.1 Að lesa í atburðinn og vinna áhættumat

Samkvæmt lögum, nr. 75/2000 um brunavarnir, skulu öll sveitarfélög vinna brunavarnaáætlun. Markmið brunavarnaáætlunar er að tryggja að slökkvilið sé þannig mannað, skipulagt, útbúið tækjum, menntað og þjálfað, að það ráði við þær áhættur sem eru í sveitarfélaginu.

Áður en brunavarnaáætlun er gerð þarf að meta þær hættur sem varða verkefni slökkviliðsins í áhættumati. Jafnframt þarf að gera greiningu á starfsliðs- og búnaðarþörf fyrir allar áhættur sem eru mótandi fyrir stærð slökkviliðsins, þ.e. stærstu og erfiðustu áhættur á starfssvæðinu. Einnig þarf að gera viðbragðsáætlanir, þ.e. slökkviáætlanir og mengunavarnaáætlanir og áætlanir yfir samfélagslega mikilvægustu áhættuna á svæði slökkviliðsins.

Í skógi eru mikil verðmæti og gróðureldur getur varað í langan tíma og orðið mjög kostnaðarsamur. Ein aðferð til þess að auka möguleikana á að bjarga verðmætum og tryggja náttúruvernd í gróðureldum, er að gera slökkviáætlun fyrir skóga og frístundabyggð í sveitarfélaginu. Á sömum stöðum er einnig búið að gera viðbragðsáætlun almannavarna vegna gróðurelda.

18.1.1 Að lesa í atburðinn

Að lesa í atburðinn snýst að mestu leyti um að greina hvaða hjálpar er þörf. Til að geta gert það þarf að skoða hvað hefur gerst, hvað er að gerast og hvað getur gerst.

Þegar tilkynning berst um gróðureld er mikilvægt að bregðast rétt við strax í upphafi. Þess vegna borgar sig að gefa sér smá stund til að fara yfir þær upplýsingar sem liggja fyrir. Einhver þarf að taka að sér það hlutverk að leggja mat á atburðinn til að ná strax góðum tókum á aðgerðum.

Þegar um gróðurelda er að ræða er ekki óalgengt að erfitt reynist að afla upplýsinga um rétta staðsetningu, aðgengileika, í hvaða átt haus eldsins dreifir sér og þar með hvort eitthvað sé í hættu. Þetta, ásamt því að finna heppilegan upphafsstað, er á meðal þess sem stjórnendur slökkviliða þurfa að íhuga áður en lagt er af stað. Viðbragðsaðilar hafa mismunandi leiðir til að takast á við þetta enda eru forsendur ekki alltaf eins. Fyrsta starfslið á vettvangi getur til dæmis verið stjórnandi slökkviliðs sem leggur af stað heiman frá sér á eigin bíl, eða heilt slökkvilið sem leggur af stað frá slökkvistöð með stjórnanda.

Hægt er að búa sig undir gróðurelda með ýmsu móti áður en eldurinn kemur upp. Yfir sumar-tímamann er hægt að fylgjast með veðurspá til að greina mynstur, ásamt því að skoða spá dagsins. Gott er að fylgjast með gögnum um veður frá fleiri en einni veitu til að fá eins skýra mynd af stöðunni og hægt er. Þegar brunahætta er mikil ætti einnig að fara yfir það hvaða úrræða slökkvi- eða viðbragðsáætlun tekur til og ef til vill gera breytingar. Jafnframt kann að koma til tals að senda slökkvilið á staðinn fyrirfram, ef brunahætta er mikil. Einnig er hægt að skoða það út frá brunahættu hvort kalla eigi út loftför strax.

Á meðan ekið er á staðinn er haldið áfram að meta atburðinn með því að skoða upplýsingar frá Neyðarlínunni. Verið getur að reykur sjáist þegar í nokkurra kílómetra fjarlægð. Litur, uppstreymi og órói geta gefið til kynna hversu öflugur og stór bruninn er. Á meðan ekið er skal einnig kanna veðurfarslega þætti á borð við vindhraða, vindátt, raka- og hitastig. Strax á leiðinni er hægt að fá vísbendingar um hvort óeðlilega stóran gróðureld sé að ræða m.t.t. útbreiðslu o.s.frv. Það borgar sig að búa sig andlega undir það sem takast þarf á við þegar komið er á staðinn. Ef stjórnendur slökkviliða átta sig snemma á því hvaða úrræða er þörf til skemmri tíma, auk þess sem kallað hefur verið eftir, er einnig gott að tilkynna það aftur til Neyðarlínunnar, annarra stjórnenda o.s.frv. Hafið í huga að tekið getur lengri tíma að fá sum úrræði á staðinn, t.d. loftför og því getur þurft að óska eftir þeim snemma. Alltaf er hægt að afturkalla þau ef ekki reynist þörf á þeim.

Þegar komið er á staðinn hefst vinnan við að lesa í atburðinn, gefa góða aðkomuskýrslu og nú ætti vonandi að vera betur hægt að sannreyna staðreyndir. Það er oft mjög erfitt að lesa í gróðurelda vegna þess að landslag og gróður gera manni erfitt um vik að sjá allt svæðið. Þegar um stærri gróðurelda er að ræða er því sérlega mikilvægt að fá snemma yfirsýn og besti möguleikinn er að fá mynd úr lofti ef þyrfa er tiltæk, reynið að komast sem fyrst í loftið eða sendið upp flygildi til að fá mynd af stöðunni eins fljótt og hægt er. Aðrir valkostir geta verið myndir frá gróðureldaflugi eða ef kostur er, að fá myndir í gegnum flygildi með innrauðum nema. Óháð því hvort tækifæri gefist til að meta atburðinn úr lofti eða ekki, er markmiðið að afla upplýsinga um þá mismunandi þætti á svæðinu sem taka þarf tillit til við ákvarðanatöku.

Við allt könnunarstarf er nauðsynlegt að hafa aðgang að góðu kortaefni til að geta staðsett það sem maður sér.

- Teiknið upp svæðið og reynið að átta ykkur á því sem er mikilvægast í byrjun.
- Greinið áhættuþætti.
- Leggið áherslu á líf, eignir (innviði, byggingar o.s.frv.) og umhverfi. Gott er að fá aðstoð einhvers sem kunnugur er staðhátum.
- Leitist eftir samstarfi við landeigendur og skógræktarfyrtæki og nýtið þau til að fá yfirsýn og aðstoð við áframhaldandi aðgerðir.

Gefið ykkur tíma til skoðunar. Skoðun í upphafi er mikilvæg. Nokkrar aukamínútur geta sparað nokkurra klukkustunda vinnu seinna meir. Það er gott ef sá sem fer í þyrluflugið hefur flogið áður. Því borgar sig að nýta tækifæri til þjálfunar ef þau gefast, til dæmis að fá að fara með í reglu- bundið æfingarflug. Takið aukahring ef þess þarf til að fá eins góða yfirsýn og hægt er. Merkið inn á kortið í fluginu og takið sérstaklega eftir hlutum sem þarf að verja, mögulegum varnarlínunum, aðkomuvegum, vatnsbólum, hugsanlegri svæðaskiptingu o.s.frv.

Strax við upphafsskoðun skal vinna áhættumat þar sem meðal annars er lagt mat á hegðun eldsins og hættur í nágrenninu, svo sem háspennulínur o.fl. Í kafla 16 er fjallað nánar um hættur í tengslum við slökkvistarf við gróðurelda.

18.1.2 Aðstæður á vettvangi

Í tengslum við gróðurelda geta ýmsir þættir á vettvangi haft áhrif á viðbrögð. Hér er lýst þeim þáttum sem alla jafna skipta mestu máli. Þetta eru þeir þættir sem gefa þarf sérstakan gaum.

Veður. Þetta er sá þáttur á vettvangi sem mestu skiptir að taka tillit til í tengslum við gróðurelda. Öfgar í veðri geta haft alvarlegar afleiðingar og valdið því að erfitt verður að hafa áhrif á framgang eldsins um leið og slökkviliðsmönnum getur verið mikil hætta búin sérstaklega ef þeir eru á röngum stað á röngum tíma. Með því að viðbragðsaðilar vinni að þessum þætti með forvirkum hætti, er hægt að fylgjast vel með stöðunni til bæði lengri og skemmri tíma á gróðureldatímabilinu, áður en eldur kemur upp. Þannig er hægt að búa sig undir það hvernig eldurinn muni hegða sér.

Veðurstofa Íslands heldur upplýsingafundi daglega kl. 14 þar sem fjallað er um mögulega náttúruvá á næstu dögum, þar með talið veðurvá og hættu á gróðureldum. Viðbragðsaðilar geta fengið aðgang að þessum fundum eftir þörfum.

Sá veðurþáttur sem mest áhrif hefur á stefnu og hraða brunans er vindurinn. Vilji maður vita í hvaða átt bruninn muni dreifast notast maður við vindáttina. Ef vindur blæs til dæmis úr suðri mun eldshausinn breiðast út í norður. Vindhraði hefur mest áhrif á hraða eldshaussins. Sjá þumal-fingursreglur um útreikning á útbreiðsluhraða gróðurelds í köflum 6 og 7.

Þegar hitastig og rakastig eru skoðuð í samhengi hvort við annað, er í ákveðnum undantekningartilvikum hægt að sjá það sem kallað er „crossover“. Það er þegar hitastigið „krossar“ rakastigið. Oftast gerist þetta þegar lofthiti fer yfir 30°C og rakastigið undir 30 prósent. Við slíkar aðstæður eru gróðureldar sérstaklega algengir og þá geta þeir verið erfiðir við að eiga.

Hitastig, rakastig, vindur og úrkoma eru þeir þættir sem hafa áhrif á FWI-gildi (kafla 7.3) sem aftur hafa áhrif á það hvernig framgangur brunans verður. Vindurinn hefur mikil áhrif á brunaáhættustigið en um leið getur verið erfitt að spá fyrir um hann. Mikilvægt er að hafa þetta í huga þar sem raunverulegur vindhraði kann að vera meiri en sá sem brunaáhættuspáin byggist á. Jafnframt er mikilvægt að stjórnendur slökkviliða skilji hvernig FWI virkar og áhrif þess á gróðurelda.

Gróðurfar og landslag. Gróður, einkum gróður á jörðu niðri, er eldsmatur. Það hvaða tegund gróðurs er að finna við jaðareldinn eða í námunda við hann, hefur mikla þýðingu varðandi það til hvaða aðgerða er hægt að grípa og hvernig búast megi við því að framgangur eldsins verði. Til

dæmis getur marglaga gróður skapað bruna sem ekki væri mögulegur í eldri furuskógi. Ef hægt er að greina hvaða gróðurtegundir er að finna á svæðinu er hægt að nýta sér það þegar velja skal stað fyrir aðgerðir, hvort beita skuli beinni eða óbeinni árás og hvernig varnarlínum skal háttað. Gróðurfar hefur einnig áhrif á það hvers konar farartæki hægt er að nota.

Það sama á við þegar mat er lagt á landslagsþætti. Það fyrsta sem þarf að átta sig á er hvaða áhrif landslagið hefur á aðgengileika fyrir þau úrræði sem tiltæk eru á svæðinu. Eru vegir til staðar og ef svo er, hvers konar ökutæki geta ekið á þeim? Einnig er hægt að nota vegi, stíga, vötn og vatnsföll sem náttúrulegar varnarlínur.

Staðfræði, þ.e. yfirborðslögun og halli í landslaginu, getur haft áhrif á ákvarðanatöku. Þennan þátt þarf að hafa í huga þegar reiknað er út hversu hratt eldurinn muni dreifa sér og áhrif hans á hegðun eldsins. Hægt er að færa sér í nyt neikvæða staðfræðilega breytingu, þ.e. þegar hallinn er niður í móti. Hagkvæmar veðurfarslegar og staðfræðilegar aðstæður eru brekka niður í móti í norður en hið gagnstæða er brekka upp í móti í suður.

Þar sem um náttúrulegar breytingar á staðfræði eða gróðurgerð er að ræða, er því lýst sem viðkvæmum punkti. Slíkur punktur getur ýmist komið sér vel eða illa.

Bruninn. Eins og áður hefur komið fram er hægt að fá fyrstu hugmynd um kraft brunans með því að skoða eldsúluna eða reykjarstrókin. Þegar stjórnandi slökkviliðs metur aðstæður er gott ef hægt er að finna út hvar eldurinn hefur átt upptök sín og merkja það á korti. Þennan punkt er svo hægt að nota við síðara mat, t.d. við mat á útbreiðsluhraða. Einnig er það gott ef hægt er að sjá hvar mismunandi hlutar eldsins eru á kortinu. Merkja ber hvar hæl, jaðra, vængi og haus er að finna.

Oftast er aðaleldgerðin lágur hlaupeldur. Ef einhver kemur auga á háan hlaupeld eða trjákrónueld þarf að taka tillit til þess í tengslum við útbreiðsluhraða og mögulegar aðgerðir. Nánari upplýsingar um framgang elds má finna í kafla 6.

Varnarlínur. Skipta má varnarlínum í tvo flokka: Náttúrulegar varnarlínur og tilbúnar varnarlínur. Náttúrulegar varnarlínur geta til dæmis verið stöðuvötn, vatnsföll, mýrar, háspennulínugötur, vegir, stígar ákveðnar tegundir laufskóga o.s.frv. Hægt er að styrkja slíkar varnarlínur ef þörf krefur. Nýta ber náttúruleg skilyrði til að búa til varnarlínur þar sem það sparar bæði tíma og vinnu.

Hægt er að skipuleggja varnarlínur í skrefum. Þegar varnarlínur eru skipulagðar er hægt að ganga út frá innri varnarlínu þar sem gerð er fyrsta tilraun til að stöðva útbreiðslu eldsins. Þegar vinna við innri varnarlínu er hafin, ætti að byrja að skipuleggja viðbrögð ef innri varnarlína skyldi ekki halda. Hægt er að skipuleggja ytri varnarlínu og ef nægt starfslið er tiltækt, er hægt að hefja vinnu við hana. Loks skal skipuleggja viðbrögð við verstu hugsanlegu útkomu, þ.e. ef ytri varnarlínan heldur ekki. Versta hugsanlega útkoma getur til dæmis falist í síðasta tækifærinu til að hindra eldinn í að berast í byggð eða aðra mikilvæga innviði.

Aðgerðastjórn (AST) getur veitt mikilvæga aðstoð með því að finna hugsanlegar varnarlínur og getur einnig greint og tekið tillit til þeirra þátta sem hafa áhrif á uppsetningu varnarlína, svo sem aðgengi að björgum, veðri, útbreiðsluhraða og tíma.

Nánari upplýsingar um varnarlínur og slökkvistarf á jörðu niðri og í lofti má finna í köflum 9. og 13.

Fólk. Þegar eldur kemur upp í byggingu vaknar spurningin um hvort fólk sé í hættu eða geti verið í hættu. Á meðan það er ekki vitað ganga aðgerðir oftast út á að tryggja að svo sé ekki.

Algengt er að fólk dveljist í náttúrunni og það er mikilvægt að hafa í huga þegar mat er lagt á atburðinn. Sé fólk í hættu þarf að byrja á að bregðast við því. Rýma þarf svæði í samráði við lög-reglu eða biðja hana um að undirbúa rýmingu svæða sem eru í hættu. Lokið leiðum að svæðinu.

Í tengslum við rýmingu skipta samskipti við fjölmiðla og almenning mestu máli. Höfuðmáli skiptir að koma réttum upplýsingum á framfæri. Íhuga ber að kalla eftir liðsauka til að anna aukinni þörf á samskiptum.

Nærumhverfi er þáttur sem getur skipt miklu máli í landfræðilegu tilliti og til lengri tíma. Stjórnandi slökkviliðs þarf að meta það snemma í ferlinu hverju er ógnað í nærumhverfinu. Á upphafsstigum getur verið um að ræða sumarbústað, gripahús eða annað mannvirki. Það gætu einnig verið fornminjar, búsvæði lífvera eða annað sem vernda þarf á svæðinu. Háspennulína gæti verið mikilvæg fyrir samfélagið, rétt eins og hraðbraut, sjúkrahús eða aðrir mikilvægir hlutir.

Þegar hugað hefur verið að nærumhverfinu er mikilvægt að líta til lengri tíma.

Áhætta. Strax í byrjun þarf að greina fyrirbyggjandi og hugsanlegar hættur. Hættur geta til dæmis falist í bruna sem er eða getur verið hættulegur fyrir starfsliðið, landslag þar sem hætta er á að hrasa eða falla o.s.frv. Þær hættur sem greindar eru hafa áhrif á það hvaða mögulegar aðgerðir (skref 2) verður að lokum ákveðið að nýta í áætluninni (skref 3).

Atburðarás. Lykilatriði í slökkvistarfi vegna gróðurelda er að vinna allan tímann með mismunandi tímaskala, þ.e. að reyna að líta á atburðarásina bæði til lengri og skemmri tíma, þar sem gróður-eldar dragast oftast á langinn. Taka verður tillit til þátta sem hafa áhrif á hegðun og framgang gróðureldsins, svo sem veðurs, staðfræði, eldsmatar, framgangs slökkvistarfs og fyrirhugaðrar komu loftfara. Hér koma til dæmis þumalfingursreglur um mat á líklegri útbreiðslu eldsins að gagni (kaflí 7).

18.1.3 Áhættumat

Þetta skref felst í því að greina hættuna, leggja mat á hversu líklegt er að hætta komi upp og hverjar afleiðingarnar verða. Einnig þarf að íhuga hvernig takast skuli á við hættuna, t.d. m.t.t. lokunar og svæðaskiptingar ásamt því að ákveða verndarstig og takmarkanir fyrir þá sem kunna að vera útsettir fyrir hættunni.

Sérstakar hættur sem tengjast gróðureldum geta t.d. verið háspennulínur, reykur og hitaálag. Til að draga úr hættu er t.d. hægt að tryggja að a.m.k. tvær útleiðir séu af hverju svæði og að öllum í starfsliðinu sé kunnugt um hvar athvörf eru staðsett. Nánari upplýsingar um hættur og aðgerðir til að draga úr hættu, er að finna í kafla 16 um persónuöryggi.

Við hættumatið skal taka tillit til bæði núverandi hættuástands sem og hættu sem ekki er til staðar en getur komið upp ef forsendur breytast. Hið síðara getur t.d. átt við ef vindur snýst eða kraftur eldsins eykst við það að hann breytist í háan hlaupeld.

18.2 Að greina hugsanlegar aðgerðir

18.2.1 Aðgengi að björgum

Landeigendur. Koma skal á sambandi við landeigendur eins fljótt og hægt er. Landeigendur þekkja aðstæður og staðhætti vel og geta veitt upplýsingar um eignir og svæði sem geta haft þýðingu í tengslum við skipulagningu aðgerða. Ef brunnsvæðið er í eigu margra landeigenda getur verið þörf á samræmingu til að einfalda samskipti. Samræmingin getur þá falist í því að landeigendurnir tilnefni fulltrúa sem kemur fram fyrir þeirra hönd eða samskiptin geta átt sér stað í gegnum samtök landeigenda, skógræktarfyrtæki o.s.frv.

Ef *skógræktarfyrtæki* er landeigandi er oft að finna tengiliði og bjargir sem geta haft mikla þýðingu fyrir aðgerðina. Það geta t.d. verið kortagögn, vinnuvélar, starfslið, eigin slökkvibúnaður og fleira. Gott getur verið að hafa fulltrúa skógræktarfyrtækjanna með í ráðum við skipulagningu varnarlína. Þeir geta orðið að miklu liði, t.d. hvað varðar mat á því hversu langan tíma tiltekin aðgerð tekur eða við að merkja fyrirhuguð skógarhöggssvæði til að búa til eða styrkja fyrirliggjandi varnarlínur.

Ef um *friðlýst svæði* er að ræða er mikilvægt að hafa samband við umsjónaraðila svæðisins (þjóðgarðsvörð eða svæðasérfræðing) en þeir kunna að hafa bjargir sem geta haft þýðingu fyrir aðgerðina. Það geta t.d. verið kortagögn, vinnuvélar, starfslið, eigin slökkvibúnaður og fleira. Gott getur verið að hafa fulltrúa friðlýstu svæðanna með í ráðum við skipulagningu varnarlína og aðgengi að svæðunum.

Góð leið til að koma samstarfi við landeigendur af stað er að efna snemma til fundar með þeim þar sem farið er yfir starfið og áætlun er gerð. Halda ætti slíka fundi reglulega, gjarnan á sama tíma daglega. Snemmbúin aðkoma landeigenda auðveldar einnig vinnuna að slökkvistarfi loknu. Þeir eru þá þegar inni í málunum og hafa fengið tíma til að skipuleggja áframhaldandi starf eftir að slökkvistarfi lýkur. Nánari upplýsingar um tryggingu ytri svæða, loka slökkvistarfs o.s.frv. er að finna í köflum 11 og 12.

Sérfræðingar í gróðureldum. Sérþekking á viðbrögðum við gróðureldum getur komið að góðu gagni við ákvarðanatöku. Starfslið slökkviliða, skógræktar, einkafyrirtækja s.s. í garðyrkju, landbúnaðar eða náttúruverndar, getur haft reynslu af gróðureldum en einnig af stýrðum bruna gróðurs í varnarskyni. Það gæti lagt ýmislegt af mörkum til góðrar áætlanagerðar, ekki síst í því sem snertir stýrðan bruna í varnarskyni og hvernig standa skuli að honum. Mikilvægt er að slökkvilið á hverju svæði hafi yfirlit yfir þessa aðila (tengiliðalisti).

Liðsstyrkur frá öðrum umdæmum. Þegar um stærri gróðurelda er að ræða sem krefjast aukins tækjakosts og starfsliðs, er hægt að leita eftir aðstoð frá Samhæfingarstöð almannavarna. Liðsstyrkurinn felst meðal annars í samhæfingu aðgerða og útvegum starfsliðs og tækjakosts.

Loftför. Í sumum tilvikum getur slökkvistarf úr lofti verið eina mögulega úrræðið um tíma vegna reyks, starfsliðs í hættu á jörðu niðri, óaðgengilegs landslags, hættuástands eða til að tryggja aðgang að starfsliði. Oftast eru loftför þó viðbót við aðgerðir á jörðu niðri.

Alla jafna krefst þyrluflug lítils undirbúnings, t.d. varðandi lendingarstað og þegar þyrlur eru notaðar við slökkvistörf getur starfslið á jörðu niðri oftast verið um kyrrt á viðkomandi svæðum. Þá er kostur að starfslið á jörðu niðri klæðist sýnileikafatnaði.

Notkun flugvéla krefst meiri undirbúnings þar sem til dæmis getur þurft að loka vatni að vatnsbóli eða vatnsfalli sem sækja á vatnið úr. Einnig eru mismunandi lágmarkskröfur um dýpt, lengd og breidd viðkomandi vatnsbóls eftir því um hvaða flugvélategund er að ræða. Forðast skal eftir fremsta megni að loka siglingaleiðum en reynist það nauðsynlegt skal tilkynna siglingayfirvöldum um það tímanlega, slík tilkynning fer í gegn um aðgerðastjórn. Frekari upplýsingar um nýtingu loftfara, samráð við starfslið á jörðu niðri o.s.frv., er að finna í kafla 13 um slökkvistarf úr lofti.

Biðsvæði tækja og búnaðar. Ákveða skal stað þar sem safna má björgum og efni. Það þarf að vera miðlægur staður þar sem gott er um pláss og aðgengi er auðvelt. Gott er að tilnefna ábyrgðarmann yfir birgðamálum.

18.2.2 Hugsanlegar aðgerðir

Að búa til og styrkja varnarlínur. Umfangsmiklar aðgerðir kalla á fjölbreytt árársfyrirkomulag. Taka þarf tillit til aðstæðna á staðnum þegar ákvörðun er tekin um aðgerðir. Þegar svæðinu er skipt niður þarf að horfa til þess hvaða aðferðum skal beita við að búa til varnarlínur. Hægt er að blanda saman mismunandi aðferðum. Til að ná árangri og nýta bjargir sem best, þarf oft að beita mismunandi árársaðferðum út frá aðstæðum á staðnum, s.s. landslagi, veðri, aðgengileika, vegakerfi, aðgengi að vatni o.s.frv.

Hægt er að koma upp varnarlínu í nokkrum skrefum með því að:

- Finna heppilega náttúrulega varnarlínu.
- Breikka varnarlínu sem fyrir er með því að ryðja eða höggva skóg.
- Flytja eldsmat burt frá varnarlínunni. Brunnið efni er sett á brunna svæðið og óbrunnið efni er sett á óbrunna svæðið.
- Styrkja varnarlínuna með því að bleyta með vatni, nota varnarbrennslu eða ryðja, allt eftir því hvaða bjargir eru tiltækar og hvernig eldurinn þróast.

Síðastnefnda atriðið í listanum að ofan er stundum nefnt „*blackline*“. „Blackline“ felst í því að tryggja brunna svæðið með því að bleyta það og nafnið vísar til þess að það sem er grátt (brunnið) verður svart þegar það er bleytt. Gott er að búa til „*blackline*“ utan um allt brunasvæðið áður en það er yfirgefið. Aðferðin felst í nokkrum skrefum þar sem fyrsta skrefið er að tryggja 20 m inn á brunna svæðið. Hægt er að nota „*blackline*“ á svæðum sem erfitt er að komast að þar sem hægt

er að útfæra það eingöngu með starfsliði á jörðu niðri. Nánari upplýsingar um varnarlínu og slökkvistarf á jörðu niðri má finna í kafla 9.

18.3 Markmið og taktísk áætlun

Rétt eins og við aðrar neyðaraðgerðir er markmið aðgerðarinnar ein mikilvægasta ákvörðunin sem stjórnandi slökkviliðs tekur. Svo kann að virðast sem markmiðið liggi í augum uppi en oft sýnir það sig þegar mat er lagt á aðgerðir, að óskilgreind markmið geta haft í för með sér efa og mismunandi skilning á ástæðunum að baki aðgerðunum. Markmiðið snýst sem sagt um það sem maður vill ná að gera, eða það sem maður vill ekki að gerist. Til að ná markmiðinu þarf að virkja taktíska áætlun. Taktíska áætlunin lýsir því hvernig maður hyggst ná markmiðinu. Mikilvægt er að upplýsa sveitir á vettvangi um bæði markmiðið og áætlunina.

18.3.1 Markmið

Hvernig getur markmið litið út í tengslum við gróðureld? Hverju vill maður ná fram? Gott er að markmið nái utan um stöðuna í heild.

Til að auðvelda sér að setja markmið getur verið gott að prófa að nálgast markmiðasetninguna úr öfugri átt með því að lýsa því sem á að koma í veg fyrir að gerist. Dæmi um það getur verið að koma í veg fyrir að eldurinn dreifi sér yfir á eystri hlið vegarins, að byggðin framan við haus eldsins verði fyrir áhrifum, að starfsliðið verði fyrir meiðslum o.s.frv.

18.3.2 Taktísk áætlun

Til þessa að ná settu markmiði er gerð taktísk áætlun. Hún lýsir því hvernig áætlað er ná markmiðinu og hægt er að styðjast við minnisregluna FSL (*Fyrst... Svo... Loks*).

Taktísk áætlun getur verið útfærð með mismunandi hætti eftir því hversu umfangsmikil hún er og hverjum hún er ætluð. Hægt er að gera taktíska áætlun yfir alla aðgerðina sem endurspeglar markmiðið með henni í heild. Einnig er hægt að gera taktíska áætlun sérstaklega fyrir ákveðið svæði og þá verður hún aðeins ítarlegri svo auðveldara verði fyrir stjórnanda á vettvangi að fylgja henni.

Þegar taktísk áætlun er gerð borgar sig að fastsetja innri varnarlínu og einnig ytri, ef hægt er.

Dæmi um taktíska áætlun fyrir aðgerðina í heild:

- F: Gera stöðumat og athuga hverjar þarfir eru til lengri og skemmri tíma.
- S: Slökkva eldinn.
- L: Styðja við þá sem hafa orðið fyrir tjóni og hjálpa þeim af stað með eftirlit.

Dæmi um taktíska áætlun fyrir svæði:

„Markmið aðgerðarinnar er að eldurinn berist ekki yfir veginn. Þetta næst með því að hefja fyrst útbreiðslu eldsins meðfram haus eldsins og vængjum, með vatnssleppingum úr lofti í því skyni að gefa starfsliði á jörðu niðri tíma til að komast áfram. Svo verður hafin bein árás á jaðra og vængi á meðan loftför beina kröftum sínum að vængjunum til að minnka þannig haus eldsins. Loks verður hafin bein árás á haus eldsins. Loftförin draga úr eldblossum með fram hausnum.“

18.3.3 Val á aðferð

Í taktísku áætluninni eru yfirleitt taldar upp nokkrar aðferðir til að ná fram markmiði aðgerðarinnar. Það getur t.d. verið að búa til varnarlínu meðfram ákveðnum hluta, að sleppa vatni á hættulegt svæði eða framkvæma varnarbrennslu.

Veljið aðferðir út frá ríkjandi aðstæðum. Hvaða bjargir eru tiltækar til skemmri eða lengri tíma? Hvaða aðferðir myndu skila mestum árangri í þessu ákveðna tilviki? Skiptið um aðferð út frá landslagi og aðstæðum. Gott er að búa sér til verkfærakistu sem inniheldur til dæmis lagningu slöngu og stúta, úðara, „blackline“, vatnssleppingar úr lofti, þjöppun mýra með beltatækjum, vökvun frá vegi með landbúnaðarvélum, vegalagningu, ruðning og varnarbrennslu.

18.3.4 Öryggismál

Öryggisþættir geta til dæmis snúið að því að gera starfsliði viðvart um að kraftur eldsins hafi nokkrum sinnum aukist og að eldblossar séu algengir, ásamt því að upplýsa það um hvar athvörf er að finna.

Við stærri gróðurelda ætti að íhuga að tilnefna einn aðila sem ber ábyrgð á öryggismálum. Leggja ber í vana sinn að upplýsa starfslið sem fer inn á brunasvæðið, um hættur og aðstæður þegar það skráir sig inn.

Heimildir

Grunnheimildir, sjá formála.

Mattsson, M & Eriksson, L, 2010. *Taktikboken En handbok i hur man på ett scenariobaserat sätt genomför effektiva insatser vid brand i byggnad*. Informationsbolaget

Viðaukar

Viðauki 1	Ritun og yfirferð efnis
Viðauki 2	Gróðureldar á Íslandi - atvikalýsingar
Viðauki 3	Listar
Viðauki 4	Notkun þyrli við neyðar- og björgunarþjónustu
Viðauki 5	Skráningarkerfi Skógræktarinnar

V1 Ritun og yfirferð efnis

V1.1 Umsjón með útgáfu

Aðili	Fulltrúi	Staða
Húsnæðis- og mannvirkjastofnun	Regína Valdimarsdóttir Guðlaug K. Pálsdóttir Hallgrímur Egilsson	Framkvæmdastjóri brunavarnasviðs HMS Sérfræðingur á brunavarnasviði HMS Sérfræðingur í vefteymi

V1.2 Ritstjórn.

Aðili	Fulltrúi	Staða
Húsnæðis- og mannvirkjastofnun	Þorlákur Snær Helgason Guðlaug K. Pálsdóttir	Verkefnisstjórar HMS
Félag slökkviliðsstjóra, Brunavarnir Árnessýslu	Pétur Pétursson	Slökkviliðsstjóri Brunavarna Árnessýslu
Skógræktin	Hreinn Óskarsson	Sviðsstjóri þjóðskóga
Háskóli Íslands	Þröstur Þorsteinsson	Jarðeðlisfræðingur
Verkís	Dóra Hjálmarsdóttir	Ritstjóri, verkefnisstjóri f.h. HMS, ráðgjafi

V1.3 Ritun mismunandi efnispáttá.

Eftirtaldir aðilar sáu um ritun efnis í kennslubókina.

Aðili	Fulltrúi	Staða
Húsnæðis- og mannvirkjastofnun	Þorlákur Snær Helgason	Sérfræðingur slökkviliðsmál
Brunavarnir Árnessýslu	Lárus Kristinn Guðmundsson	Varaslökkviliðsstjóri
Skógræktin	Hreinn Óskarsson	Sviðsstjóri þjóðskóga
Skipulagsstofnun	Málfríður Kristjánsdóttir	Verkefnastjóri
Veðurstofa Íslands	Guðrún Nína Petersen	Sérfræðingur á sviði veðurfræðirannsókna
Almannavarnadeild ríkislögreglustjóra	Ágúst Gunnar Gylfason	Verkefnastjóri
Landhelgisgæslan	Anna Finnbogadóttir Ásgrímur L. Ásgrímsson Sigurður Heiðar Wíium Walter Erhart Jón Erlendson Daníel Hjaltason	Verkefnastjóri Framkvæmdastjóri aðgerðasviðs Yfirflugstjóri Þyrluflugstjóri Flugvirki og spilmaður Flugvirki og spilmaður
Slökkvilið Borgarbyggðar	Bjarni Þorsteinsson	Slökkviliðsstjóri
Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins	Birgir Finnsson	Settur slökkviliðsstjóri
Verkís	Dóra Hjálmarsdóttir	Ritstjóri, verkefnisstjóri f.h. HMS, ráðgjafi

V1.4 Álitsgjafar.

Fyrir utan ritstjórn og ritara efnis var leitað álits fjölmargra aðila á efni kennslubókarinnar til að tryggja að sem flest mikilvæg sjónarmið kæmust til skila.

Aðili	Tengiliður
Almannavarnir	Ritun efnis Almannavarnadeild ríkislögreglustjóra sjá V1.3
Almannavarnir á Suðurlandi	Björn Ingi Jónsson
Almannavarnir höfuðborgarsvæðisins	Þóra Kristín Ásgeirsdóttir
Almannavarnir Norðurlandi	Hermann Karlsson 8
Almannavarnir Austurlandi/héraði	Kristján Ólafur Gíslason
Starfshópur HMS (fulltrúar aðrir)	Ritstjórn sjá V1.2
Samband sveitarfélaga	Guðjón Bragason, Kristín Ólafsdóttir
Skipulagsstofnun	Málfríður Kristjánsdóttir, Sigurjón Jóhannsson
Skógræktin, skógræktarráðgjafar	Pétur Halldórsson
Skógræktarfélag	Ritstjórn sjá V1.2
Skógræktarfélag Íslands	Brynjólfur Jónsson. Sent af BJ hjá Skógræktarfélagi Íslands til skógræktarfélaganna hér að neðan
Skógræktarfélag Reykjavíkur	Sent af BJ Skógræktarfélagi Íslands
Skógræktarfélag Hafnarfjarðar	Sent af BJ Skógræktarfélagi Íslands
Skógræktarfélag Kópavogs	Sent af BJ Skógræktarfélagi Íslands
Skógræktarfélag Eyfirðinga	Sent af BJ Skógræktarfélagi Íslands
Skógræktarfélag Árnesinga	Sent af BJ Skógræktarfélagi Íslands
Skógræktarfélag Rangæinga	Sent af BJ Skógræktarfélagi Íslands
Skógræktarfélag Mosfellsbæjar	Sent af BJ Skógræktarfélagi Íslands
Skógareigendur og skógarbændur	Ritstjórn sjá V1.2
Landssamtök skógareigenda og bændur (Bændasamtökin)	Hlynur Gauti Sigurðsson
Landshlutasamtök / Félög Skógarbænda	Sent af HGS hjá Landssamtökum skógareigenda og bænda til landshlutasamtaka og félaga skógarbænda

Umhverfi og þjóðgarðar	Ritstjórn sjá V1.2
Umhverfisstofnun (Friðlönd og þjóðgarðar)	Sverrir Jónsson
Vatnajökulsþjóðgarður	Ingibjörg Halldórsdóttir
Þingvallabjóðgarður	Einar Á. E. Sæmundsen
Landgræðsla ríkisins	Gústav Ásbjörnsson
Náttúrufræðistofnun Íslands	Járngerður Grétarsdóttir
Slökkvilið og aðrir viðbragðsaðilar	Ritstjórn sjá V1.2 og ritun efnis sjá V1.3
Slökkvilið á Íslandi – Félag slökkviliðsstjóra	Grímur Snær Kárason formaður Félags slökkviliðsstjóra. Sent af GSK Félagi slökkviliðsstjóra til slökkviliða hér að neðan.
Slökkvilið Borgarbyggðar	Bjarni Þorsteinsson
Brunavarnir Suðurnesja	Jón Guðlaugsson
Slökkvilið Akureyrar	Gunnar Rúnar Ólafsson
Slökkvilið Ísafjarðar	Sigurður A. Jónsson
Slökkvilið Fjarðabyggðar	Sigurjón Valmundsson
Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins	Birgir Finnsson, settur slökkviliðsstjóri
Slökkvilið Múlapings	Haraldur Geir Eðvaldsson
Slökkvilið Þingeyjarsveitar	Bjarni Höskuldsson
Landssamband slökkviliðs- og sjúkraflutningamanna:	Bjarni Ingimarsson
Rauði kross Íslands	Jón Brynjar Birgisson
Slysavarnafélagið Landsbjörg	Guðbrandur Örn Arnarson
Landssamband lögreglumanna	Fjölur Sæmundsson
ISAVIA	Elva Tryggvadóttir
Fulltrúar raforkukerfisins	Ritstjórn sjá V1.2
Landsvirkjun	Kristján Kristinsson
Landsnet	Halldór Halldórsson
RARIK	Helga Jóhannsdóttir

Veitur	Benedikt Einarsson
HS Veitur	Egill Sigmundsson
Norðurorka	Baldur Hólm
Orkubú Vestfjarða	Stefán Freyr Baldursson
Aðrir	Ritstjórn sjá V1.2
Landssamband sumarhúsaeigenda	Sveinn Guðmundsson

V2 Gróðureldar á Íslandi - atvikalýsingar

Ritun: Félag slökkviliðsstjóra, Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, Brunavarnir Árnessýslu, Brunavarnir Borgarbyggðar

- V2.1 Sinueldar á Mýrum 2006 og slökkvistarf við Mýraelda 2006.
- V2.2 Mosaeldur á Miðdalsheiði sumarið 2007.
- V2.3 Gróðureldar í Heiðmörk 2021.
- V2.4 Gróðureldar um áramót 2021/2022.
- V2.5 Gróðureldur við Straum 2023.
- V2.6 Gróðureldar og eldur í sumarhúsum.
- V2.7 Gróðureldar á Reykjanesi 2023
- V2.8 Grábrókarhraun, mosaeldur 2020.

V2.1 Sinueldar á Mýrum 2006 og slökkvistarf

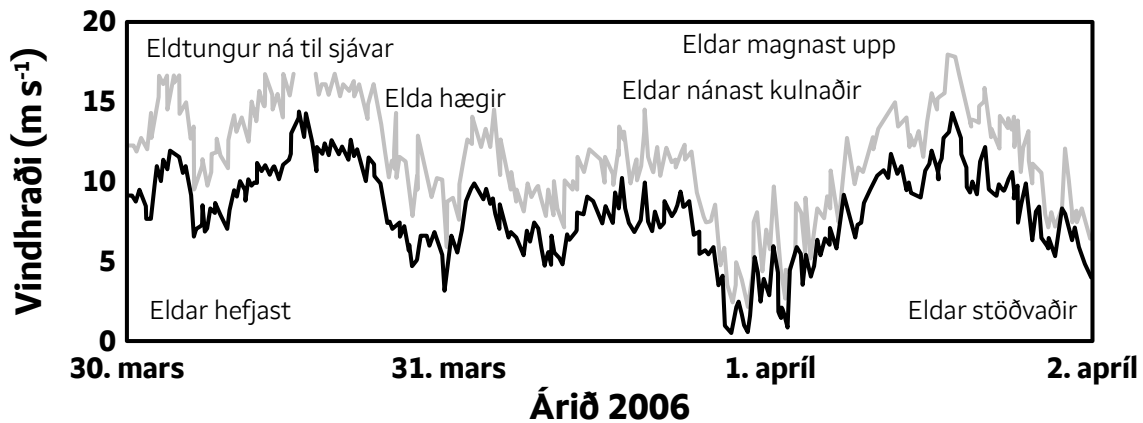
Mesti skráði sinubruni Íslandssögunnar varð þegar eldur brann á Mýrum við Borgarfjörð dagana 30. mars til 1. apríl, 2006. Eldarnir fóru yfir svæði sem var um 73 km² að flatarmáli (Þróstur Þorsteinsson, 2007; Borgþór Magnússon, o.fl., 2007). Til viðmiðunar má nefna að flatarmál Þingvallavatns er um 82 km². Mýrar einkennast af víðáttumiklum votlendisgróðri með fjölda vatna og tjarna.



Mynd V2.1.1 Eldarnir sáust greinilega á gervitunglamyndum þann 30. mars, 2006, kl. 12:55. © MODIS Rapid Response System hjá NASA/GSFC.

Framvinda Mýraelda

Fyrir eldana á Mýrum hafði ekki mælst úrkoma í tíu daga og þar höfðu ríkt kaldir, norðlægir vindar. Þennan tíma var vindhraði almennt nokkuð mikill, um og yfir 10 m/sek og hitastigið við eða undir frostmarki. Ekki mældist úrkoma aftur á Mýrum fyrr en 3. apríl og þá í formi kafalds slyddu sem var mjög kærkomin. Ákafi og útbreiðsla eldanna fellur vel saman við vindátt og vindstyrk á svæðinu (Mynd V2.1.2). (Borgþór Magnússon, o.fl., 2007).



Mynd V2.1.2 Vindhraði (svört lína) og hviður (grá lína) meðan eldarnir geisuðu.

30. mars

Upptök eldanna voru rétt sunnan við þjóðveginn, liðlega 1 km vestur af Bretavatni, nærri Fíflholtum (Mynd V2.1.3). Líklegt er að þeir hafi kviknað út frá vindlingi sem kastað hefur verið úr bíl á ferð um veginn upp úr kl. 8 að morgni. Maður sem ekið hafði veginn um kl. 7:30 varð einskis var, en um kl. 8:30 fór flutningabíll um veginn og var eldur þá kominn upp og hafði breiðst út niður flóann suðaustan við bæinn Fíflholt, um 1,5 km frá upptökum (Mynd V2.3). Veðurgögn frá Fíflholtum sýna að um 10 m/sek norðaustan vindur var þegar eldur kom upp, en vindhraði fór vaxandi fram til kl. 13, er hann náði 14 m/sek (Mynd V2.2). Stífur vindur hélst fram til kl. 18 er tók að lægja (Mynd V2.2). Flest vötn á svæðinu voru ísilögð og barst eldurinn yfir þau með fjúkandi glóð.

Eldurinn fór mjög hratt niður flóann til suðvesturs, undan vindinum, en tók einnig að breiðast hægt út til hliðanna og upp á móti vindi. Þegar slökkvilið kom á svæðið um kl. 10:30 var eldurinn kominn niður á mótis við Einholtasel.

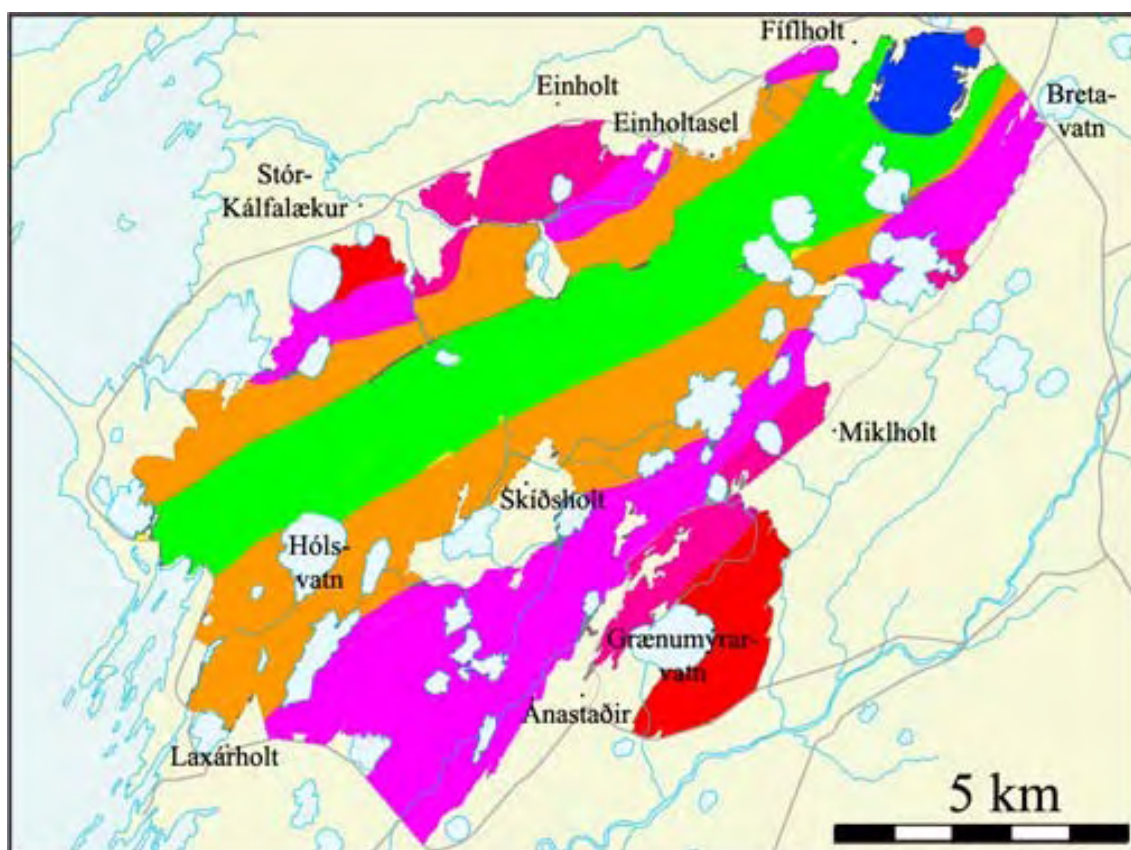
Um kl. 12:30 hafði eldur náð fram til sjávar (Mynd V2.3). Eftir að eldurinn náði til sjávar sunnan við bæinn Akra á Mýrum, tók hann að brenna upp flóann á móti vindi í átt að Skíðsholtum. Eldurinn hélt svo áfram suður fyrir Hólsvatn, inn í land Laxárhólts. Einnig breikkaði brunasvæðið allt frá upptökum til sjávar hægt og sígandi, einkum til austurs. Að kvöldi 30. mars gekk vindur talsvert niður og hægði þá á útbreiðslu eldanna.

31. mars

Upp úr miðnætti herti vind aftur (Mynd V2.1.2) og færðust þá eldarnir í aukana. Tóku þeir að berast suður eftir flóanum austan við Skíðsholt. Undir kl. 15 var eldurinn stöðvaður við veginn austur af Laxárholti (Mynd V2.1.3). Um svipað leyti breiddist eldurinn hins vegar austur yfir miðsveitarvegin við Hamra og brann þar allt til kvölds, á tiltölulega mjóu belti meðfram hamrabeltinu til suðurs í átt að Ánastöðum. Þegar þar hafði tekist að hefta útbreiðslu eldsins var farið í að stöðva útbreiðslu elda til vesturs við veginn á milli Stóra-Kálfalækjar og Einholta. Þar tókst að hefta útbreiðslu þeirra um miðnættið. Það auðveldaði mjög aðgerðir að vind lægði er leið á kvöldið (Mynd V2.1.3) og talið var að náðst hefðu tók á eldunum. Það sem athygli vakti og til er ljósmynd af, er að eldurinn myndaði sín eigin veðurskilyrði vegna mikils eldsmatar og hitauppstreymis. Myndaði reykstrokka líkt og skýstrokka og barst þá eldur mjög hratt yfir og jafnvel móti stífum vindi.

1. apríl

Eldur logar í landi Stóra-Kálfalækjar og var ekki slökktur fyrr en eftir hádegi en þess má geta að útbreiðsla elds í landi Stóra-Kálfalækjar var mjög hæg og má þakka það hvað landið var mikið bitið af hrossastóði. Víðar á svæðinu logaði í smáglæðum um nóttina og fram á morgun. Þá tók vind að herða að nýju og var vindhraði kominn yfir 10 m/sek um kl. 10 og færðist í aukana fram yfir hádegi. Á þessum tíma sveigðist vindur einnig úr norðaustri til norðnorðausturs. Kl. 14 var tilkynnt úr flugvél yfir svæðinu, að eldur logaði glatt við austurjaðar brunasvæðisins norðan Grænumýrarvatns. Þar höfðu eldarnir tekið sig upp og hófst baráttan við þá að nýju þar til komist var fyrir þá um kl. 17. Í þessari hrinu brann tunga til austurs og suðurs niður með Grænumýrarvatni, alls 3,4 km² (Mynd V2.1.3). Þótt logað hafi áfram í glæðum á brunasvæðinu og reyk lagt frá því hér og þar, má segja að björninn hafi verið unnin að áliðnum degi 1. apríl. Mönnum var þó ekki rótt fyrr en slyddukafalds úrkoma féll á svæðinu og bleytti í gróðri þann 3. apríl.



Mynd V2.1.3 Útbreiðsla eldanna í grófum dráttum á mismunandi tímum.

Mynd V2.1.3 er byggð á upplýsingum frá þeim sem börðust við eldana á jörðu niðri og gervitunglagögnum. Breytt teikning eftir Anette Meier.

Samantekt

Mýraeldar geisluðu í tæpa þrjá sólarhringa og fóru yfir land á 18 jörðum. Í heildina brann 67 km² landsvæði en af því voru um 61 km² flóar og mýrar (Þróstur Þorsteinsson, et.al., 2006). Alls munu um 200 manns hafa komið að slökkvistarfinu og eru þetta langmestu aðgerðir sem nokkur tíma

hefur verið ráðist í hér á landi í baráttu við sinuelda. Með þeim tókst að hindra útbreiðslu eldanna og koma í veg fyrir að þeir bærust í bæjar- og útihús og færu yfir stærra svæði. Aðeins lítilsháttar skemmdir urðu á girðingum í eldunum, slys urðu hvorki á fólki né búpeningi.

Útbreiðsluhraði eldanna

Vegalengdin frá upptökum við Bretavatn til sjávar er 14,2 km og fór eldurinn hana á um fjórum og hálfum tíma. Meðalhraði eldtungunnar sem sótti fram hefur samkvæmt þessu því verið um 3,2 km/klst (0,8 m/sek). Meðalvindhraði sem mældist að Fíflholtum kl. 8 – 13 var 11,1 m/sek eða 40 km/klst. Útbreiðsluhraði eldsins undan vindi hefur því verið um 8 prósent af vindhraða. Í samantekt um skógarelda í Kanada kemur fram að útbreiðsluhraði flestra skógarelda er innan við 0,5 km/klst, en að dæmi séu um að eldar breiðist út með meira en 6 km hraða á klukkustund. Á skóglausu landi getur útbreiðsluhraði sinuelda hins vegar orðið margfalt meiri, en hann ræðst einkum af vindi, hita og rakastigi lofta, magni og eldfimi gróðurs og landslagi

Slökkvistarf við Mýraelda

Milli slökkviliðanna í Borgarbyggð, Borgarfjarðardölum og á Akranesi, er samstarfssamningur og sýndi það sig í þessum miklu eldum hversu mikilvægir slíkir samningar eru þegar þörf er á miklum mannafla og tækjabúnaði. Í dag er samskonar samningur í gildi milli allra slökkviliðanna á Vesturlandi auk Brunavarna Suðurnesja, Slökkviliðs Höfuðborgarsvæðisins (SHS) og Brunavarna Vestur-Hún, á Hvammstanga.

30. mars

Slökkvilið Borgarbyggðar er kallað út kl. 9:50. Þegar ljóst var að um mikinn eld var að ræða biður slökkviliðsstjóri um aðstoð frá Slökkviliðum Akraness og Borgarfjarðadala, sem eru boðuð út af Neyðarlínu kl. 16:30 þann 30. mars.

31. mars

Slökkviliðið er kallað út kl. 10:18. Slökkviliðsstjóri biður um aðstoð frá Slökkviliðum Akraness og Borgarfjarðadala sem eru boðuð út af Neyðarlínu kl. 10:30. Slökkviliðsstjóri í Búðardal býður fram aðstoð sína kl. 10. Einnig býður Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins fram aðstoð um hádegi og eru slökkviliðsmenn þar boðaðir út af Neyðarlínu kl. 14:00.

Um kl. 11 hefur Þyrlupjónustan samband og býður fram þyrlu TF-HHG með 600 lítra slökkviskjólu til aðstoðar. Þyrlan hóf slökkvistarf um kl. 14:15.

Tímasetningar á því hvenær bílar frá Akranesi og Borgarfjarðardölum lögðu af stað eru ekki tiltækar, en bílar frá Slökkviliði höfuðborgarsvæðisins lögðu af stað kl. 14:43.

Brunamálastofnun (nú Húsnæðis- og mannvirkjastofnun HMS) hafði samband og bauð fram þá aðstoð sem hún gæti veitt.

1. apríl

Slökkviliðið er kallað út kl. 15:42. Slökkviliðsstjóri biður um aðstoð frá Slökkviliði Akraness sem er boðað út af Neyðarlínu kl. 16:04, Slökkviliði Borgarfjarðadala sem er boðað út af Neyðarlínu kl. 15:46 og Slökkviliði höfuðborgarsvæðisins kl. 16:22 en þaðan lögðu bílar af stað kl. 17:23.

Björgunarsveitin Brák er boðuð út um kl. 16 og þá er einnig haft samband við Þyrlupjónustuna og óskað eftir aðstoð þeirra. Þyrlan var þá upptekin og ekki hægt að losa hana úr því verkefni. Hún kom þó á staðinn um leið og hún var laus og var byrjuð að vinna að slökkvistarfi um kl. 20.

Þyrla Landhelgisgæslunnar, TF-SIF, kom með tvöstjórnendur frá Slökkviliði höfuðborgarsvæðisins um kl. 19:20 sem settir voru inn í stöðuna þannig að þeir stjórnendur sem hvað lengst voru búnir að standa vaktina gætu hvílt sig.

Tækjabúnaður og mannaflí

Alls voru 6 dælubílar og 5 tankbílar í stöðugri notkun á útkallstímanum og nýttust vel ásamt mannskapsbílum sem fluttu menn og búnað milli svæða. Einnig voru notaðar lausar dælur frá slökkviliðunum. Auk þess voru fengnir 3 tankbílar frá verktakafyrirtækjum, en einn þeirra var sérútbúinn með úðunarbúnaði til að bleyta vegkanta og nýttist hann mjög vel.

Þyrlan TF-HHG frá Þyrlupjónustunni var með 600 lítra slökkviskjólu og skipti það sköpum að það tókst stöðva eldinn þar sem illfært var bæði gangandi og tækjum.

Vatn var tekið úr öllum nærliggjandi vatnsbólum, tjörnum og skurðum, auk þess sem haugsugur voru notaðar af öllum bæjum á Mýrum. Nokkrir bændur úr Borgarfjarðardölum og þrír bændur úr Dalasýslu, komu með sínar haugsugur til hjálpar. Haugsugurnar nýttust sérstaklega vel. Það má einnig geta þess að fjölmargir ókunnugir höfðu símasamband við slökkviliðsstjóra, sumir að bjóða fram aðstoð sína í formi vinnuframlags og aðrir að óska okkur alls hins besta. Einnig hafði einn ágætur, ónefndur prestur samband og kvaðst myndi biðja fyrir okkur og okkar verkum og kannski hefur það orðið til þess að enginn slasaðist eða þaðan af verra í þessum hamförum öllum.

Alls voru 30-40 bændur sem tóku þátt í aðgerðum með sínar dráttarvélar og haugsugur og var þeirra aðkoma og vinna í slökkvistarfinu ómetanleg, sem og aðkoma Óskars Þórs Óskarssonar gröfumanns í Borgarnesi sem fór um alla flóa á traktorsgröfu sinni og stíflaði skurði til að hækka í þeim vatnsborð til varnar útbreiðslu eldsins. Var hrein unun að horfa á hve Óskar var leikinn við að komast um fúaflóana á gröfu sinni og að taka myndefni og það er honum að þakka að til er myndefni frá þessum dögum í formi ljós- og kvikmyndar. Óskar Þór er nú látinn, langt um aldur fram.

Frá Slysavarnafélaginu Landsbjörgu komu fjórar sveitir til aðstoðar, Brák úr Borgarnesi, Heiðar og Ok úr Borgarfjarðardölum og einnig Björgunarfélag Akraness. Að jafnaði komu um 40 menn frá björgunarsveitum að aðgerðum alla dagana.

Slökkviliðið á Akranesi kom með 8 menn, dælubíl og tankbíl 31. mars og sömuleiðis 1. apríl.

Slökkvilið Borgarfjarðardala kom með 16 menn, dælubíl og tankbíl þann 30. mars. Frá þeim kom tankbíll, dælubíll, 2 bílar með lausar dælur og 17 menn, bæði 31. mars og 1. apríl.

Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins kom til aðstoðar 31. mars með 1 dælubíll, 1 tankbíl, 1 lagnagám og 9 menn og 1. apríl með 13 menn, 2 dælubíla, lagnagám og vatnstank.

Slökkviliðið í Búðardal kom með 3 menn og dælubíl til starfa um hádegi þann 31. mars og vann í 16 klst. að slökkvistarfi.

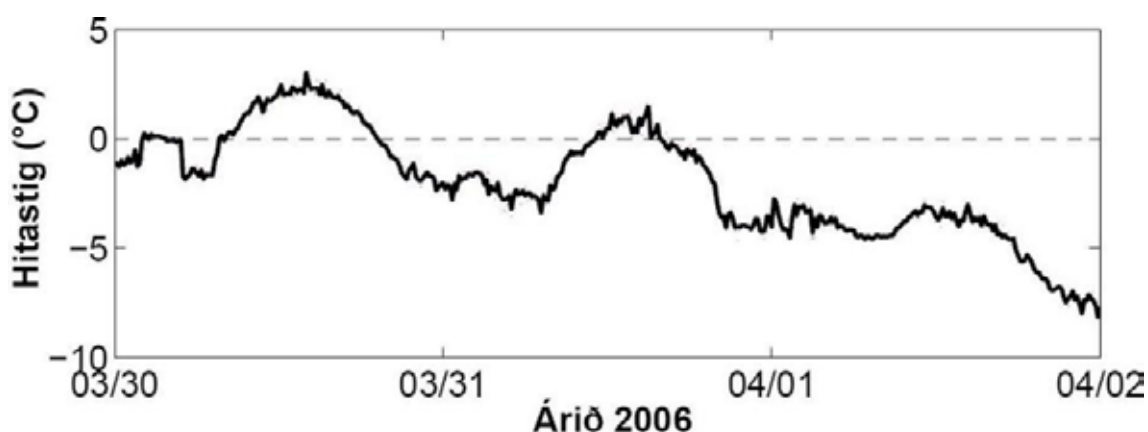
Lögreglan í Borgarnesi var með 1 - 2 menn en þeir sinntu einnig öðrum störfum og voru þar af leiðandi ekki samfleytt á staðnum.

Slökkvistarfið

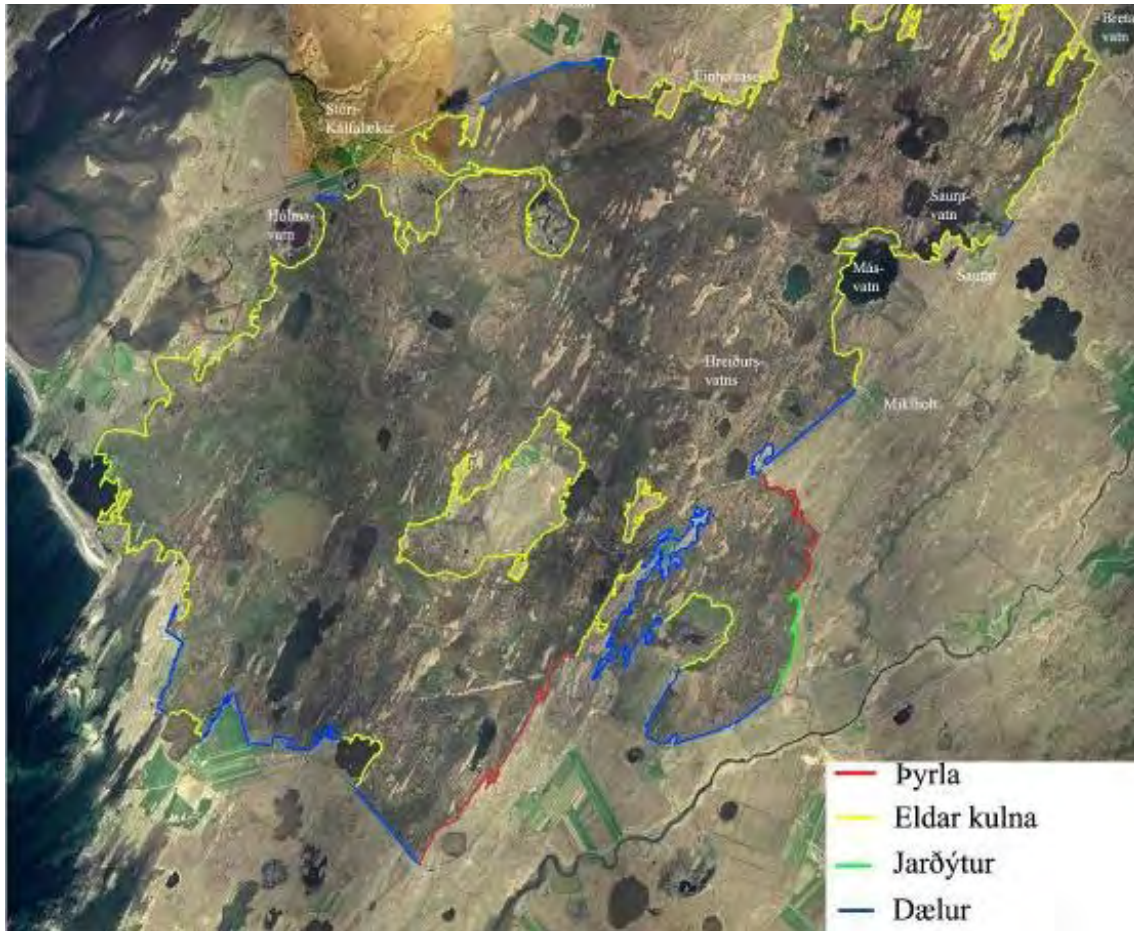
Sækja varð undan vindi að eldinum því hvorki aðstæður né búnaður slökkviliðs leyfði annað (ekki eru til reykköfunartæki og loftkútar til að geta látið nægjanlega mikinn mannafla sækja framan að eldinum) og slíkt hefði beinlínis stefnt mannlífum í bráða hættu þegar eldtungur hátt í tvær mannhæðir geystust stjórnlaust áfram.

Slökkvistarfið fólst fyrst og fremst í að bleyta og koma upp varnarlínum meðfram húsum, vegum og holtum. Notaðir voru dælubílar og lausar dælur til slökkvistarfa og tankbílar og vatnsból til að fæða búnaðinn. Einnig voru notaðar haugsugur til að koma hlandfor og mykju að og kom það að góðum notum í þessu skyni þar sem eldur fór ekki yfir þar sem þessu hafði verið ausið.

Veðurfar hamlaði slökkvistarfi talsvert þar sem mjög hvasst var (Mynd V2.1.2), norðanátt og frost (Mynd V2.1.5).



Mynd V2.1.5 Hitastig í Fíflholtum dagana 30.03. - 02.04. (Veðurstofa Íslands).



Mynd V2.1.6 Yfirlit yfir svæðið.

Mynd V2.1.6 sýnir að eldarnir kulnuðu af sjálfsdáðum við vötn, gróðurvana holt og undan vindi (gul lína). Þyrla sem dreifði vatni (rauð lína) og jarðýtur (græn lína) sem rufu samfelluna í eldsmatnum, náðu einnig að stöðva eldinn. Ofan við Grænumýrarvatn var brennt á móti því sem þyrilan drap í. Haugsugur og dælur sem bleyttu eldsmatinn, yfirleitt meðfram vegum, var þó mikilvægasta aðferðin til að stöðva útbreiðslu eldsins undan vindi.

Mikil áhersla var lögð á að verja bæi og ræktarland. Þar sem tæpast stóð var við Laxárholt, þar sem tókst að verja túnin neðan við bæinn. Hólmakot var rýmt vegna þess að óttast var um að ekki tækist að tryggja öryggi.

Ábúendur dvöldust á Hundastapa á meðan Hólmakot var talið í hættu, enda stóðu bæði vindur og eldur á bæjarhús Hólmakots en Hundastapi var varinn af vegi og klapparholti. Ekkert tjón varð á mannvirkjum né fólki.

Slökkvistarf með þýrlunni TF-HHG frá Þýrluþjónustunni réði úrslitum um að eldurinn fór ekki yfir klettabeltið við Hundastapa. Bærinn Akkrar var aldrei í hættu af eldi, vötnin þar komu í veg fyrir að eldurinn kæmist upp að þjóðvegi 540 við kirkjustaðinn, einnig var land þar mjög snögggt vegna mikillar hrossabeitar.



Mynd V2.1.7 Alls staðar tókst að verja hús. Myndin er tekin við Skíðsholt þar sem eldur fór næst húsum í Mýraeldum (Theodór K. Þórðarson, Borgarnesi 2006).

Björgunarsveitarbíll sá um að hægja á umferð um þjóðveg 54 til að draga úr líkum á að súgur frá flutningabílum feykti glæðum yfir veginn.

Þegar sinueldurinn var kominn að Álftánni vildu menn ekki missa eldinn yfir veginn sem liggur frá Hrafnkelsstöðum niður sunnanverðan Hraunhrepp, milli Álftár og Hamravegar. Þar sem Álftáin var á ís hefði útbreiðslan orðið mjög hröð niður allan Álftaneshrepp og ekkert verið við ráðið. Fengin var jarðýta frá Verktakafyrirtækinu Borgarverk í að gera brunagötu til að hefta frekari útbreiðslu. Jarðýtan gerði röst með öðru tannarhorninu í mýrina við Hvítsteinslæk, líkt og stórt plógfar og hefti þannig útbreiðsluna sem annars hefði orðið upp flóann vestan við Arnarstapa að þjóðveginum við Brúarland.

Á laugardeginum bauð Landhelgisgæslan (Jakob Ólafsson, flugstjóri) slökkviliðsstjóranum að fljúga yfir svæðið og var það þegið.

Vakt var höfð á vettvangi aðfararnótt laugardagsins 1. apríl og var slökkvistarf lokið að mestu á miðnætti þá um kvöldið. Vakt var höfð á vettvangi aðfararnótt sunnudags og eftirslökkvistarf stóð yfir allan sunnudaginn 2. apríl. Vakt var einnig höfð aðfararnótt mánudags 3. apríl. Slökkviliðsstjóri afhenti lögreglu vettvanginn að morgni mánudags 3. apríl.

Atriði sem háðu slökkvistarfi

Allt landsvæðið sem brann eru mýrarfen og mjög erfitt yfirferðar. Það var því ekki um að ræða að senda tæki eða mannskap til að hefta útbreiðslu, nema þar sem vegir eða holt gerðu aðkomu örugga þannig að tæki og búnaður sæti ekki fastur og yrði eldinum að bráð eða sykki í mýrina.

Ekki voru til handstöðvar fyrir slökkviliðsmenn hjá Slökkviliði Borgarbyggðar og því voru samskipti milli aðila aðallega í gegnum GSM síma með þeim takmörkunum sem því fylgir í slökkvistarfi sem stendur yfir í 3 sólarhringa. Reynt var að sjá til þess að slökkviliðsstjóri væri í símasambandi með því að færa honum hlaðna síma sem hann færði síðan símakortið sitt yfir í. Einnig háði það starfinu að þeir sem þó höfðu fjarskipti eins og Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins og lögreglan, gátu ekki haft fjarskipti sín á milli.

Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins var með rásina SHS1 en lögreglan með SLYS1 í TETRA kerfinu og önnur slökkvilið notuðust við GSM síma. Því má og við bæta að huga hefði mátt að lokunarpóstum vegna óviðkomandi umferðar inn á þau svæði þar sem aðgerðir slökkviliðs stóðu yfir, en mikið var um að óviðkomandi aðilar væru að forvitnast um ástandið þá daga sem bruninn stóð yfir og slík

umferð tefur fyrir umferð slökkviliðs og annarra viðbragðsaðila. Í einu tilfelli, þegar baráttan stóð hvað tæpast ofan við veginn hjá bænum Hólmakoti, milli bæjanna Hundastapa og Laxárholts, varð að taka menn úr slökkvistarfi og setja í leit og björgun á fjölmiðlamönnum sem virtu ekki tilmæli um að snúa við heldur óku inn í reykjarmökk og veltu bíl sínum út í skurð sem logaði og allt umhverfis hann. Allt fór þó vel að lokum og fjölmiðlamennirnir náðust heilir á húfi, en þetta hefði getað farið á annan og alvarlegri veg. Bílnum var einnig bjargað, töluvert sviðnum.

Annað mjög mikilvægt sem lærðist í þessum gríðarmiklu eldum sem ógnuðu lífi, heilsu og eignum fólks, er gildi virkrar sálgæslu og áfallahjálpar sem verður að standa fólki sem upplifir svona ógnandi ástand, til boða. Þetta atriði má alls ekki gleymast því sálrænt áfall getur leitt af sér alvarleg, heilsufarsleg áhrif.

Einnig er mjög mikilvægt þegar svona hamfarir verða, að hugað sé strax að því að koma upp bækistöð eins nærri skaðasvæðinu og hægt eins. Slökkvilið Borgarbyggðar gerði þetta í Félagsheimilinu Lyngbrekku á Mýrum og var þar hægt að koma upp aðgerðastjórn fyrir aðgerðir og fjarskipti, sjá um alla skráningu og upplýsingagjöf milliliða laust. Á þessum stað þarf einnig að vera þokkaleg aðstaða til að hægt sé að bera fram kjarngóðan, heitan mat fyrir alla sem að aðgerðum standa og þeir aðilar þurfa einnig að geta hvílst á meðan óþreyttir fara til aðgerða í þeirra stað.



Mynd V2.1.8 Þýrlan varði holtin milli bæjanna Laxárholts og Hundastapa eins og myndin sýnir frá neðri hluta vegarins og upp að Ánastöðum. (Theodór K. Þórðarson, Borgarnesi 2006)

Heimildir

Bjarni K. Þorsteinsson, yfirlit í desember 2022.

Borgþór Magnússon, Guðmundur Guðjónsson, Þröstur Þorsteinsson og Bjarni K. Þorsteinsson. 2007. *Framvinda Mýraelda 2006 og landið sem brann*. Fræðaging landbúnaðarins 2007:319-331. Reykjavík, 2007.

Slökkvilið Borgarbyggðar, óútgefið. *Lýsing á Mýrareldum*. Heimildarmaður Bjarni K. Þorsteinsson, fyrrverandi slökkviliðsstjóri, 2022.

Þröstur Þorsteinsson, Borgþór Magnússon og Guðmundur Guðjónsson 2006.

Sinældarnir miklu á Mýrum 2006. Náttúrufræðingurinn, 76 (3-4):109-199.

Þröstur Þorsteinsson 2007. *Útbreiðsla Mýraelda könnuð með gervitunglum*. Fræðaging landbúnaðarins 2007:602-605. Reykjavík, 2007.

V2.2 Mosaeldur á Miðdalsheiði sumarið 2007

Laugardaginn 23. júní, 2007, kom upp eldur í mosapembu á Miðdalsheiði. Enda þótt svæðið sem brann hafi verið lítið, 8.9 ha (0,089 km²), í samanburði við brunasvæðið á Mýrum, var þetta engu að síður einhver stærsti skráði eldur í nágrenni Reykjavíkur.



Mynd V2.2.1 Mynd frá Aqua gervitunglinu, tekin kl. 14:35 laugardaginn 23. júní, 2007. Eldurinn á Miðdalsheiði greindist sem hitafrávik, rauða merkið á myndinni. Mynd birt með leyfi MODIS Rapid Response Project við NASA/GSFC.

Veðuraðstæður voru mjög svipaðar og árið áður þegar sinueldar brunnu á Mýrum. Ekki hafði rignt í nær 2 vikur fyrir eldana og norðaustan vindur, 10 – 15 m/sek, var þegar eldurinn kom upp. Hins vegar náðu eldarnir aðeins að breiðast út undan vindi um 150 m/klst, samanborið við um 3200 m/klst við upphaf eldanna á Mýrum. Eldurinn á Miðdalsheiði var því viðráðanlegri en talsverðar slökkviliðsaðgerðir þurfti engu að síður til að stöðva hann. Talið er að eldurinn hafi kviknað upp úr kl. 13 en hann hafði verið slökktur kl. 21. Eldurinn brenndi mjóa tungu til suðvesturs. Mesta lengd hennar frá upptökum var 760 m en mesta breidd 190 m. Mosapemban sem brann fór illa, en í henni er strjálíngur af lyngi, stinnastör og grösum.

Þessir eldar á Miðdalsheiði og Mýrum sýna að eldur í mosa breiðist ekki út með sama hraða og eldur í sinu. Það stafar líklega af því að mosapemba er að jafnaði þéttari í sér og jarðlægari en sinulubbi. Það loftar verr um hana og súrefni á ekki jafn greiða leið að eldsmatnum. Þá er mosinn orkuminni og ekki jafn eldfimur og sina eða kvistir. Þótt mosapemba geti verið þykk er það aðeins efsta yfirborðslagið sem skrauf þornar í langvarandi þurrkum, en mosinn heldur lengur raka í sér þegar kemur niður í þembuna og brennur síður.



Mynd V2.2.2 Þar sem grænn gróður og grös voru fyrir, stöðvaðist eldurinn.

Heimildir

Grunnheimildir, sjá formála.

Brunamálaskólinn, 2009. *Gróðureldar*. Brunamálastofnun, 2009

V2.3 Gróðureldar í Heiðmörk 2021

Miklir gróðureldar urðu í Heiðmörk þann 4. maí 2021. Alls brunnu um 56,5 ha lands á svæðinu við Hnífhól í suðvesturhluta Heiðmerkur, milli Löngubrekka og Hjalla. Svæðið er rúma 2 km norðaustur af Búrfelli. Að mestu er um lággróður að ræða á svæðinu, gras og lúpínu. Einnig fór eldurinn um skóglendi þar sem algengasta trjátegundin er stafafura, en þar vaxa einnig ösp og greni.



Mynd V2.3.1 Svæðið í Heiðmörk sem brann © Sigmar Metúsalemsson, Náttúrufræðistofnun, 2022.

Á vef Náttúrufræðistofnunar má finna lýsingu á áhrifum gróðureldanna á gróður, smádýr, spendýr og fugla. Einnig er að finna upplýsingar um þetta á vef Skógræktarfélags Reykjavíkur.

Viðbúnaður Slökkviliðs höfuðborgarsvæðisins (SHS) var mikill og var bruninn erfiður viðfangs, eins og sjá má af eldskýrslu SHS og upplýsingum um mannafla og búnað. Slökkvistarfi var sinnt bæði af jörðu og úr lofti og vatn sótt í Elliðavatn. Einnig var fengin aðstoð ýmissa annarra viðbragðsaðila og fyrirtækja.

Mannafli og búnaður. Að útkallinu komu, auk SHS, fjölmargir aðrir viðbragðsaðilar sem og starfsmenn ýmissa félagasamtaka og fyrirtækja. Alls voru hátt á þriðja hundrað manns frá viðbragðsaðilum og öðrum, sem sinntu störfum á meðan atburðurinn stóð yfir. Helsti búnaður var sem hér segir.

Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins með:

- 71 starfsmann
- fimm dælubíla
- tvo gámabíla
- tvo 10000 l vatnstanka
- einn lagnagám með tveimur Rosenbauer dælum
- sexhjól
- bíl 406, fjallabífið til sjúkraflutninga utan alfaraleiða

Slysavarnafélagið Landsbjörg með:

- 57 karla/konur
- Björninn-stjórnstöðvarbíl
- þrjá Högglund beltabíla
- fimm fjórhjól/sexhjól
- mannskapsbíla

Landhelgisgæslan með þýrluna TF-EIR, ásamt áhöfn með 1.600 lítra slökkviskjólu.

Brunavarnir Árnassýslu með 13 karla/konur og búnað.

Brunavarnir Suðurnesja með 5 karla/konur á dælubíl.

Hreinsitækni með þrjá gámabíla með vatnstanka, ásamt áhöfnum.

Línuborun með einn tankbíl ásamt áhöfn.

Einnig komu að útkallinu starfsmenn frá eftirfarandi fyrirtækjum og stofnunum:

- Heilbrigðiseftirliti Reykjavíkur,
- Heilbrigðiseftirliti Kópavogs,
- Landsneti,
- Skógræktarfélagi Reykjavíkur,
- Veitum,
- Orkuveitunni og
- Rúnari Bragasyni jarðvinnuverktaka.

Lærdómur. Helstu lærdómar af atvikinu eru:

- Bæta þarf fjarskiptasamband í Heiðmörk, bæði fyrir viðbragðsaðila og almenning.
- Gróður- eða skógareldur innan vatnsverndarsvæðis gerir málið flóknara en ella. Slökkva? Láta brenna? Aðkoma vinnuvéla inn á svæðið o.fl.
- Sá persónubúnaður sem notaður er í hefðbundin slökkvistörf, hentar illa til slökkvistarfa í gróðri. Í boði þarf að vera léttari hlífðarfatnaður, grímur og maskar til öndunarverndar, léttur nestispakki með nægum vökva og orkustykkjum.
- Kemur á óvart hversu mannaflafrek svona slökkvistörf eru.
- Vantar léttari dælur, léttari slöngur, léttari stúta, ásamt vatnsforðabúrum sem hægt er að staðsetja á hentugum stöðum á skaðasvæði.
- Hentugri farartæki þurfa að vera tiltæk í meira mæli hjá slökkviliðum
- Tryggja þarf aðgang slökkviliða að þungavinnuvélum sem vottuð eru til vinnu innan vatnsverndarsvæða.

- Skipulag skóga þarf að taka mun meira tillit til brunavarna með hólfun, vega- og stígakerfi, ásamt aðgengi að vatni fyrir slökkvilið.
- Menntun og þjálfun þarf að efla innan slökkviliðanna þar sem reiknað er með enn hraðari vexti skóga og annara gróðursvæða og þ.a.l. munu gróður- og skógareldar verða algengari í náinni framtíð.
- Tryggja þarf að slökkvibúnaður til að slökkva úr lofti, þýrlur og skjólur, sé tiltækur á Íslandi og fleiri en ein uppsetning.
- Setja þarf samskiptaaðila frá slökkviliðinu á jörðu við þýrluna, til að tryggja rétta nýtingu slökkvistarfsins.

Hér að ofan hafa verið taldir upp helstu lærdómspunktar sem starfsmenn SHS hafa rætt sín á milli að fenginni reynslu við þennan tiltekna gróðureldi, en þeir eiga jafn vel við um aðra þá elda sem logað hafa síðan og munu loga í nánustu framtíð. Á engan hátt er þetta tæmandi listi, sérstaklega í ljósi þess að reynsla okkar og annara slökkviliða við að berjast við gróður- og skógarelda, er takmörkuð. Kannski sem betur fer segja sumir. Að því sögðu er afar rík ástæða til að búnaður, þekking og þjálfun verði aukin til muna frá því sem nú er.

Lýsing á atburðarás: Tilkynnt er um gróðureldi í Heiðmörk kl. 15:13. Slökkviliðsmenn frá slökkvistöðinni við Skútahraun leggja af stað og óska eftir því að hópur sem er á námskeiði varðandi slökkvistarf á slökkvistöðinni við Skarhólabraut í Mosfellsbæ, komi á vettvang og taki með sér gámabifreið með vatnstank. Þegar 50 kemur á staðinn óskar hann eftir frekari aðstoð, tankbifreið og vatnsöflunargámi SHS sem er með lausum dælum og slöngum. Um kl. 15:46 óskar 50 eftir því að þýrla LHS sé kölluð út, enda um viðamikið svæði að ræða og það erfitt yfirferðar.

Þýrla LHS kemur á vettvang um kl. 16:42. Þýrlan tilkynnir að um sé að ræða tvær eldbreiður um 400 - 500 m breiðar og byrjar að hella vatni á svæðið í samráði við SHS 22 og 30. Þýrlan fer nokkrar ferðir og fyllir á skjóluna í Elliðavatni. Slökkvistarfið fer að ná árangri, þýrlan losar skjóluna og slær niður eldinn á því svæði og slökkviliðsmenn fylgja á eftir. Um kl. 18:57 bilar skjólan og nýtist ekki frekar í aðgerðirnar. Þá breytast aðstæður til hins verra á stuttum tíma.

Nú þarf að kalla til aukinn mannskap, tæki og búnað. Fengin var m.a. aðstoð frá Brunavörnum Árnassýslu, Brunavörnum Suðurnesja, Veitum, Hreinsitækni og verktaka með stórvirk tæki, auk aðstoðar björgunarsveita. Yfirsýn yfir svæðið er fengin með aðstoð flygilda. Slökkvistarfi er haldið áfram fram eftir kvöldi þann 4. maí, en undir miðnætti er talið að eldur hafi verið slökktur. Þá er sett eldvakt sem lýkur kl. 4:15 að morgni 5. maí.

Fréttir af eldunum

Fréttir af mbl.is sjá myndir.



Mynd V2.3.2 Frétt mbl.is þann 4. maí, 2021

https://www.mbl.is/frettir/innlent/2021/05/04/sinubruni_i_heidmork/



Mynd V2.3.3 Frétt á mbl.is þann 4. maí, 2021

https://www.mbl.is/frettir/innlent/2021/05/04/slokkviskjolan_tekur_1_600_litra_af_vatni/



Mynd V2.3.4 Frétt á mbl.is þann 11. maí, 2021 https://www.mbl.is/frettir/innlent/2021/05/11/oll_medferd_elds_bonnud_i_heidmork/

Heimildir

Náttúrufræðistofnun Íslands, 2022. *Gróðureldar í Heiðmörk*, sótt 31. maí, 2023. <https://www.ni.is/is/rannsoknir/voktun-og-rannsoknir/grodureldar/grodureldar-i-heidmork>

Skógræktarfélag Reykjavíkur, 2021. *Mikill gróðureldur í Heiðmörk*, sótt 31. maí, 2023. <https://heidmork.is/mikill-grodureldur-i-heidmork/>

Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, óútgefið. *Skráning aðgerða*. Heimildarmaður Birgir Finnsson, settur slökkviliðsstjóri, 2023.

Ýmsir fréttamiðlar, 2021. Sótt 31. maí, 2023.

V2.4 Gróðureldar um áramót 2021/2022

Í aðdraganda áramótanna 2021 - 2022 hafði verið lítil úrkoma en talsverður vindur, svo gróður var ber og þurr.

29. desember. Brunavarnir Árnessýslu fá útkall um eld í gróðri nálægt sumarbústaðahverfi við Árnes í Skeiða- og Gnúpverjahreppi. Barn hafði verið að skjóta upp flugeldum og glóð farið í gróður og kveikt gróðureld sem fór hratt yfir og fólk á staðnum gat ekki stoppað eldinn þrátt fyrir ítrekaðar tilraunir. Þrír sumarbústaðir voru þarna í hættu þar sem eldurinn hljóp um nokkuð svæði. Slökkviliðsmenn frá þremur starfstöðvum Brunavarna Árnessýslu voru sendar á vettvang og tókst að koma í veg fyrir að eldur næði að komast í sumarbústaði og að ekki yrði frekari útbreiðsla. Veðurskilyrði þetta kvöld var talsvert rok en úrkomulaust.

Brunavarnir Árnessýslu hvöttu almenning í framhaldi af þessu til að fara gætilega með eld vegna aðstæðna og þess að flugeldatími væri að fara í hönd. Næstu daga á eftir var varað við hættu á gróðureldum á svæðinu í útvarpi, sjónvarpi, fréttum og á samfélagsmiðlum. Fólk var hvatt til að skjóta ekki upp flugeldum þar sem hætta væri á gróðureldum.

31. desember. Á gamlárstag var aukið við aðvaranir til almennings og fulltrúar slökkviliðs voru í viðtölum í fjölmiðlum og sjónvarpsfréttum, sendar út tilkynningar, auglýsingar settar í útvarpi og fleira og fleira.

Um kl. 17:00 var sent út SMS á alla farsíma í Árnessýslu og farsíma sem keyrðu inn í Árnessýslu. Þar var fólk beðið að sýna sérstaka aðgæslu með flugelda og eld vegna hættu á gróðureldum um áramótin.

Fyrsta útkall til Brunavarna Árnessýslu kom svo á gamlárskvöld um kl. 17:58 og í framhaldi komu talsvert mörg útköll þar sem eldar voru að kvikna vegna flugelda, en um 27 útköll komu inn á borð Brunavarna Árnessýslu fram að miðnætti.

Slökkviliðsmenn frá sex af sjö slökkvistöðvum Brunavarna Árnessýslu sinntu þessum verkefnum.

1. janúar. Rétt á meðan landsmenn voru að horfa á áramótaskaupið kom smá hlé, en rétt um tveimur mínútum fyrir miðnætti var tilkynnt um mikinn gróðureld við Tjarnabyggð, rétt fyrir utan Selfoss.

Eldurinn hafði kviknað út frá flugeldum og var talsvert mikill. Um tíma voru þrjú hús í hættu og á tímabili var manneskja af svæðinu týnd, en hún hafði farið út þegar eldurinn kom upp. Svæðið sem eldurinn brann á er mjög stórt og mikil eldsmatur á því. Með kvöldinu átti svo að auka í vind svo slökkvilið lagði mikið kapp á að slökkva alla elda. Á þessum tímapunkti voru björgunarsveitir jafnframt kallaðar út vegna leitar að konunni og svæðisstjórn björgunarsveita í Árnessýslu hafði boðið fram aðstoð vegna gróðureldanna.

Brunavörnum Árnessýslu bauðst á þessum tímapunkti aðstoð jarðýtu við að slökkva elda við Tjarnarbyggð, rétt fyrir utan Selfoss og var hún notuð til að stöðva framrás eldsins. Á þessum

sama tíma voru mörg önnur útköll í gangi á starfsvæðinu, þar á meðal í Þorlákshöfn, Hveragerði, Skeiðunum og innanbæjar á Selfossi.

Frá miðnætti á gamlárskvöld fram á morgun, bárust um 23 útköll og samtals voru útköll Brunavarna Árnessýslu þessa nótt 50. Þó nokkuð var um að eldar kæmu upp sem einstaklingar slöktu sjálfir, svo verkefnin komu aldrei til slökkviliðsins.

Það voru ekki einungis flugeldar kvektu þessa elda því brennur sem ekki var leyfi fyrir, voru að valda miklum vandræðum þetta kvöld. Flest öllum brennum hafði verið aflýst, en á nokkrum stöðum þar sem brennur höfðu verið kveiktar í leyfisleysi, var glóð að fjúka nokkra leið og kveikja gróðurelda. Þurfti slökkvilið að eyða miklu þúðri í að slökkva í brennum til að koma í veg fyrir frekari elda því vindur jókst eftir því sem leið á kvöldið.

Yfirlit. Mikill mannskapur og búnaður frá Brunavörnum Árnessýslu og öðrum viðbragðsaðilum, var í viðbragði í þessum 50 útköllum.

Frá Brunavörnum Árnessýslu komu að þessum útköllum:

- Um sextíu slökkviliðsmenn og vinnustundir voru um 300 klst þessa nótt,
- átta dælubílar,
- fjórir tankbílar,
- sex mannskapsbílar,
- tvær dælukerrur,
- gróðureldabifreið BÁ og
- tveir varðstjóra bílar sem óku 700 km þessa nótt milli verkefna um Árnessýslu.

Lærdómar. Helstu lærdómar sem draga má af þessum atburði eru:

- Tilkynningar voru sendar með ýmsu móti og varað við hættunni á gróðureldum, með SMS sendingum, í útvarpi, á vefsíðum o.fl. miðlum.
- Þróun litakóða til aðvörunar vegna hættu á gróðureldum hjá Veðurstofu Íslands væri til bóta.
- Íhuga mætti hvort og hvenær setja ætti bann við meðferð opins elds vegna hættu á gróðureldum.
- Þarna voru mörg dreifð verkefni á stóru svæði, en auðvelt var að skipta liði í aðgerðum.
- Aðstoð björgunarsveita skipti sköpum í verkefninu.
- Aðstoð dróna, til að ná yfirsýn yfir skaðasvæði, væri til bóta.
- Almennigur brást hratt og vel við og aðstoðaði við slökkvistarf, m.a. í hverfum í þéttbýlinu.
- Góður undirbúningur BÁ, þjálfun slökkviliðsmanna og viðeigandi búnaður til slökkvistarfa, nýttist vel.

Til upplýsinga fylgja nokkrar myndir af fréttum og tilkynningum um atburðinn.

Gróðureldar víða á höfuðborgarsvæðinu (mbl.is)

Gróðureldar og flugeldastúss á borði lögreglu í nótt - Vísir (visir.is)

Hætta á gróðureldum (mbl.is)

Hér má sjá sýnishorn af textaskilaboðum sem Brunavarnir Árnessýslu sendu með sms eftir hádegi þann 29.12.2021 á alla aðila sem keyrðu inn á hættusvæðið:

*„Vegna hættu á gróðureldum er þess farið á leit við fólk að sérstök aðgæsla sé viðhöfð með skotelda og annan eld meðan ástandið varir.“
Kveðja,
Slökkviliðsstjóri*

Á vefsíða Brunavarna Árnessýslu má sjá dæmi um texta sem hægt er að birta þegar hættuástand skapast;

*„Hætta á gróðureldum nú um áramótin.
30.12.2021. Nú líður að lokum ársins 2021.
Einstaklega þurrt er nú á suðvesturhorninu og gróður mjög þurr.
Lítið þarf því til að koma af stað gróðureldum sem getur valdið mikilli eyðileggingu á gróðri, dýralífi og jafnvel sett menn og mannvirki í hættu.
Brunavarnir Árnessýslu vilja því árétta að fólk sýni ýtrustu varkárni nú um áramótin við notkun á flugeldum og meðferð elds.
Hafa þarf í huga að skjóta ekki upp flugeldum á stöðum þar sem hættu er á að glóð /eldur geti farið í gróður og kveikt gróðurelda.
Nauðsynlegt er að hafa við höndina slökkvitæki, garðslöngu, eða vatnsfötur með vatni við notkun flugelda ef eldur fer í gróður.
Ef upp kemur eldur, hringið strax í 112 og gerið öðrum á svæðinu viðvart um hættuna
Förum varlega því lítill neisti getur orðið að miklu báli.
Brunavarnir Árnessýslu óska landsmönnum öllum gleðilegs árs.“*

<https://babubabu.is/haetta-a-grodueldum-nu-um-aramotin/>

Sinubruni vegna flugelda: „Það mátti litlu muna“

Viktor Örn Ásgeirsson skrifar 30. desember 2021 00:48

Betur fór en á horfðist þegar sinubruni braust út á Flötum skammt frá Árnesi í Skeiða- og Gnúpverjahreppi fyrr í kvöld. Verið var að sprengja flugelda á svæðinu og er líklegt að glóð úr flugeldum hafi borist í sinu. Mjón mátti muna en eldurinn kom upp í sumarbústaðarbyggð.

Lárus Kristinn Guðmundsson, settur varaslökkvístjóri hjá Brunavörnum Árnassýslu, segir að glóð frá flugeldum geti auðveldlega valdið miklum eldsvoða en þurrt hefur verið í veðri síðustu daga. Fólk sem var á svæðinu þegar eldurinn braust út reyndi að slökkva eldinn með garðslöngum og slökkvitækjum, en höfðu fljótlega samband við neyðarlínuna.

„Þarna voru þrír bústaðir í hættu, sumarbústaðir, þetta er svona sumarbústaðarhverfi. Hann [eldurinn] náði ekki að fara í hús en það mátti litlu muna,“ segir Lárus Kristinn og bætir við að um einn hektari af landi hafi brunnið. Engin slys urðu á fólki.

Lárus segir að blessunarlega hafi ekki farið verr en slökkviliðið tók ekki nema tíu mínútur að komast á vettvang. Sendir voru tveir tankbílar og þrír dælubílar á staðinn: „Það þarf ekki annað en bara, þú skýtur upp rakettu og svo dettur glóðin af rakettunni einhvers staðar niður. Þetta er svo fljótt að gerast,“ segir Lárus Kristinn og biður fólk um að fara varlega.



Mynd 2.4.3 Frétt á visir.is þann 30. desember, 2021

Heimildir

Brunavarnir Árnassýslu, óútgefið. *Gróðureldar um áramót 2021/2022*. Heimildarmaður Lárus Kristinn Guðmundsson, varaslökkviliðsstjóri, 2023.

Ýmsir fréttamiðlar, 2021. Sótt 31. ágúst, 2023.

V2.5 Gróðureldar við Straum 2023

Mjög þurrt, snjólítið og kalt var á suðvesturhorni, landsins í mars 2023 og var því mikil hættu á gróðureldum á svæðinu. Eldur kviknaði af mannavöldum í mosagróðri við Óttarsstaði vestan við Straumsvík, í mars 2023. Eldarnir loguðu frá 23. - 25. mars og brann þar svæði sem var um það bil 9 ha að flatarmáli. Ekki urðu slys á mönnum. Útihús og einn bíll brunnu, en slökkviliði tókst að verja sumarhús á svæðinu. Svæðið sem brann var að mestu leyti gömul tún og gróskumikið graslendi, en einnig brann nokkuð svæði utan túnanna sem var vaxið mosa, lyngi og öðrum villtum jurtum, svokölluð lynghraunavist. Svæðið við Óttarsstaði er á náttúruminjaskrá vegna sérstæðs umhverfis og fjölskrúðugs lífríkis. Náttúrufræðistofnun telur allar líkur á að graslendið verði fljótt að jafna sig eftir brunann, en lengri tíma taki fyrir lynghraunavistina að jafna sig.



Mynd V2.5.1 Yfirlitskort af brunasvæðinu við Óttarsstaði vestan Straumsvíkur. Kort Anette Th.Meier

Tilkynnt var um gróðureld nærri Óttarsstöðum við Straumsvík í Hafnarfirði um kl. 13, 23. mars. Allt tiltækt slökkvilið á höfuðborgarsvæðinu var kallað út. Á þriðja tug slökkviliðsmanna vann að slökkvistörfum með aðstoð björgunarsveita og lögreglu. Nýtt voru ýmis tæki við slökkvistarf, auk hefðbundins búnaðar slökkviliðsins, svo sem flygilda og snjóruðnings- og beltatækja. Þyrlla Landhelgisgæslunnar var ekki tiltæk til slökkvistarfa þar sem engin skjóla var til. Slökkvistarf var mjög krefjandi þar sem jarðvegur var mjög þurrt, stífur vindur, hraunið erfitt yfirferðar og glóð leyndist víða í mosanum.

Slökkvistarf stóð fram eftir degi, en undir kvöld voru settar upp varnarlínur til að takmarka útbreiðslu eldsins og var honum leyft að brenna að þeim. Svæðið var vaktað um kvöldið og fram undir morgun 24. mars. Að morgni 24. mars logaði enn í gróðri og var slökkvistarfi haldið áfram fram á kvöld. Brunavakt var á svæðinu fram undir morgun 25. mars.

Helstu lærdómar af þessu atviki eru:

- Á svæðinu var mikil hætta á gróðureldum, þurr, vindur og snjólaust. Rík ástæða er til að ítreka tilkynningar um hættuna þannig að fólk átti sig á að fara þarf mjög varlega með eld við slíkar aðstæður.
- Viðvaranir eru gefnar út vegna ýmissa þátta til að vara almenning við hættum. Spurning að gera viðvaranir vegna hættu á gróðureldum sýnilegri ásamt því að ábyrgð vöktunar verði skýrari.
- Notkun dróna hjálpar mikið við að ná yfirsýn yfir hættusvæðið.
- Skoða þarf heppilegan búnað til slökkvistarfs í hrauni, svo sem léttari dælur, háþrýstar dælur, lekar slöngur o.s.frv. Mikilvægt er að skoða hvaða farartæki henta best og að slík tæki verði tiltæk fyrir slökkvilið.
- Varnarlínur sanna gildi sitt og því mikilvægt að undirbúa þær aðgerðir snemma í útkallinu.
- Þyrta getur veitt mikilvæga aðstoð við slökkvistarf. Í þessu tilfelli var nothæf skjóla ekki til í landinu. Afar mikilvægt er að til séu fleiri skjólur og þá ekki síður mikilvægt að allar þýrlur LHG séu með búnað til að vinna með slökkviskjólur.
- Slökkvilið almennt hafa ekki yfir að ráða nægilega góðum búnaði til að tryggja grunnþarfir þeirra sem vinna að slökkvistarfi hverju sinni. Má þar nefna salernisaðstöðu, aðstöðu til neyslu matar og drykkja. Gróðureldar sem eru stórir að umfangi eru eðli málsins samkvæmt utan þéttbýlis og því ekki hægt um vik að komast í þá aðstöðu sem nefnd er hér að framan.



Mynd V2.5.2 Sinueldur í forgrunni og álverið í Straumsvík og Hafnarfjörður í baksýn.
© Reynir Freyr Pétursson



Mynd V2.5.3 Frá slökkvistarfi á svæðinu. © Kristín Sigurðardóttir RÚV



Mynd V2.5.4 Yfirlit yfir brunasvæðið. © Markús Þ. Þórhallsson og Ísak Gabríel Regal RÚV

Heimildir

Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, óútgefið. *Gróðureldar við Straum 2023*.

Heimildarmaður Birgir Finnsson, settur slökkviliðsstjóri, 2023

Náttúrufræðistofnun, 2023. *Gróðureldur við Óttarsstaði vestan við Straumsvík*. Sótt 23.

ágúst, 2023. *Gróðureldur við Óttarsstaði vestan við Straumsvík* | Icelandic Institute of Natural History (ni.is)

Netmiðlar RÚV RÚV.is og Vísir Gróðureldar á Íslandi - Vísir.is, sótt 23. ágúst, 2023.

V2.6 Gróðureldar og eldur í sumarhúsum

Mörg eldri sumarhúsasvæði eru þéttvaxin gróðri og geta verið hreinar eldgildirur kvikni eldur þegar gróður er þurr og stífur vindur. Umhverfis sumarhúsin er oftast þéttur gróður sem vex alveg að og jafnvel inn undir pallana. Ekki hefur verið hugað að grisjun næst húsum og svæði hafa ekki verið skipulögð m.t.t. gróðurelda. Þannig eru engar varnarlínur eða eldvarnarbelti fyrir hendi, lítið eða erfitt aðgengi er að slökkvivatni, vegir bera ekki þunga tankbíla slökkviliðs, flóttaleiðir eru óljósar og ógreiðfærar. Flest svæðin eru það langt frá útkallsstað slökkviliða að ekki er hægt að reikna með því að slökkvilið geti bjargað húsunum, kvikni í þeim.

Á síðasta áratug eru mörg dæmi eru um eld í sumarhúsum á grónum svæðum, en svo heppilega hefur viljað til að eldurinn hefur aðeins í undantekningartilvikum læst sig í gróður og valdið tjóni. Enn hefur ekki orðið útbreiddur gróðureldur af völdum elds í sumarhúsum og ekki hefur enn orðið tjón á sumarhúsum vegna gróðurelds. Hættan er þó viðvarandi allt árið um kring og atvikum fer fjölgandi samhliða auknum gróðri og lengri þurrkatímabilum.

Í júlí 2017 kviknaði eldur í sumarhúsi við Miðfell í Þingvallasveit. Húsið brann til grunna en slökkviliði gekk vel að koma í veg fyrir útbreiðslu gróðurelds, sem töluverð hætta var á sökum þurrka.

Í ágúst 2018 kviknaði eldur í sumarhúsi í þéttum skógi á bökkum Þingvallavatns. Húsið brann til grunna en sökum þess hversu allt var blautt eftir langvarandi rigningartíð, barst eldur ekki í gróður. Furutrén við bústaðinn sviðnuðu í hitanum frá eldinum.

Í október 2019 kviknaði eldur í sumarhúsi í Brekkuskógi. Húsið brann til grunna og var gróður við húsið farinn að loga þegar slökkvilið bar að. Vel gekk að slökkva eldinn.

Í júní 2020 kviknaði í sumarhúsi við Þingvallavatn. Sumarhúsið brann til grunna og eldur barst í gróður, en slökkviliði tókst að koma í veg fyrir útbreiðslu hans.

Í maí 2021 kviknaði gróðureldur í námunda við Kerið í Grímsnesi. Snarræði verktaka varð til þess að komið var í veg fyrir útbreiðslu eldsins, en á svæðinu eru fjölmörg sumarhús.

Í mars 2023 kviknaði eldur í sumarhúsi við Apavatn. Sumarhúsið brann til grunna, en þar sem við sumarhúsið var malarplan og slétt, vel slegin lóð, barst eldur ekki í gróður, en það hefði getað valdið gróðureldi þar sem gróður var mjög þurr.

Sumarbústaður við Þingvallavatn brann til grunna

Húsið var alelda þegar slökkvilið bar að garði. Ljósmynd/Brunavarnir Árnessýslu



Mynd V2.6.1 Frétt úr Sunnlenska fréttablaðinu.

Heimildir

Fréttamiðlar, sótt 23.08.2023. <https://www.sunnlenska.is/frettir/sumarbustadur-vid-thingvallavatn-brann-til-grunna/>

V2.7 Gróðureldar á Reykjanesi sumarið 2023



Mynd V2.7 Gróðureldar á Reykjanesi sumarið 2023. @ Ingibergur Þór Jónasson

Við eldgosið í Litla Hrút varð í fyrsta sinn á landinu þörf fyrir að sinna slökkvistarfi vegna gróður-elda af völdum eldgoss. Eldgosið stóð frá 10. júlí til 5. ágúst 2023 eða í 26 daga. Hegðun þess var lík eldgosunum 2021 og 2022. Mikil gaslosun fylgdi eldgosinu og gróðurbruninn við jaðra hraunsins er einn mesti mosabruni síðan skráningar slíkra atburða hófust. Eldarnir kviknuðu út frá gjóskufalli og hraunrennsli. Vindurinn gerði sitt til að blása í glóðina, en auk þess var gróður á svæðinu mjög þurr og ekki rigndi á meðan slökkvistarf stóð yfir. Áætlað er að um 250 hektarar lands hafi brunnið og brunaröndin varð 5 km að lengd. Búast má við að það taki gróðurinn einhverja áratugi að jafna sig, en mest var það mosapemba auk grastegunda og lyngs sem brunnu. Þegar mosi brennur, þá brennur öll plantan og gróður því lengur að jafna sig en þegar graslendi eða kjarrlendi brennur og rótin lifir.

Gróðureldar urðu einnig við eldgosið við Fagradalsfjall 2021, en umfang þeirra var mun minna og kom ekki til slökkvistarfs. Þá brunnu um 33,5 hektarar lands.

Yfirstjórn svæðisins var í höndum aðgerða- og vettvangsstjórnar vegna eldgossins. svæðisins. Slökkviliðið í Grindavík undir stjórn Einars Sveins Jónssonar slökkviliðsstjóra bar hitann og þungan af aðgerðum slökkviliðs.



Mynd V2.7.2 Vörubíll með bamba. @ Ingibergur Þór Jónasson

Aðstoð. Slökkviliðið fékk aðstoð nágrannaslökkviliðanna af Suðurnesjum, höfuðborgarsvæðinu, vesturlandi, suðurlandi og frá Ísavía sem og björgunarsveita og Landhelgisgæslunnar. Voru nokkrir tugir slökkviliðsmanna við störf, enda voru þetta stærstu aðgerðir sem Slökkvilið Grindavíkur hefur þurft að fást við síðustu 20 árin. Slökkviliðsstjóri kallaði til jarðverkfræðing frá Eflu strax í upphafi til að meta hvar væri best að takast á við eldinn og við leiðarval vegna slóðalagningar. Einnig var jarðverkfræðingurinn hjálplegur við að koma á og vera í tengslum við hagaðila sem voru fjölmargir. Fengin var aðstoð atvinnubílstjóra m.a. frá Gámafélaginu vegna erfiðra akstursskilyrða. Fengnir voru verktakar til slóðalagningar að hraunröndinni.

Aðferðafræði. Ákveðið var í samráði við jarðverkfræðinginn að útbúa varnarlínu til að hamla útbreiðslu. Gróðri var rótað upp og bleytt í.

Aðstæður. Landið á svæðinu er mjög erfitt yfirferðar, vegir og slóðar að hraunjaðrinum einungis færir okutækjum með drif á öllum hjólum. Þar sem mosinn á svæðinu er um 30 cm þykkur var erfitt að koma vatni að rótum eldsins.

Búnaður. Ekki reyndist unnt að nýta tankbíll slökkviliðsins þar sem hann var ekki með framdrif. Tankbílar og vatnstankar nágrannaslökkviliðanna voru fluttir á svæðið m.a. með gámaflutningabíl björgunarsveitanna. Mjög erfitt var að koma búnaði og mannskap á staðinn. Var notast við „buggybíla“ og aðstoð þyrlu Landhelgisgæslunnar til að fljúga með mannskap og búnað á staðinn. Einnig var fyllt á tanka, svokallaða „bamba“ eftir áætlan og flutti þyrlan þá fulla af vatni að þangað sem slökkviliðsmenn voru við störf. Auk þess beitti hún slökkviskjólunni við slökkvistörf. Björgunarsveitir komu með snjóbíla á staðinn, en hraunið fór mjög illa með beltin og þeir nýttust því ekki. Haugsugur voru einnig fluttar á svæðið, en þær komu að takmörkuðum notum vegna halla í landslagi. Notað var vatn á þær í stað mykju. Nýttar voru stórar skurðgröfur til að

búa til varnarlínur og bleytt í jarðveginum strax í kjölfar þeirra. Fengið var nokkuð magn, 20 stk, af 1“ slöngum og litlum dælum sem virkuðu vel, sérstaklega þær sem „blæddu vatni“, þar sem eldurinn náði ekki að bræða þær eins og gúmmíslöngurnar.

Slökkviliðsmenn beittu ýmsum verkfærum svo sem hrífum og jarðgröfum til að rjúfa mosaröndina. Beitt var verkfæri sem kallað er „Fróði“ og reyndist það mjög vel. „Fróði“ er hrifa, haki og skófla í sama verkfærinu. Einnig voru prófaðir eldgallar sem ætlaðir eru til baráttu við skógarelda en reyndust þeir ekki vel.

Slökkviefni. Mest var notað vatn bæði til slökkvistarfa og til að bleyta í gróðri og jarðvegi við varnarlínur. Gerð var tilraun með froðu, en var sem um vatnsverndarsvæði var að ræða og forðan virtist ekki virka til muna betur en vatni, var hætt við notkun hennar vegna mengunarhættu.

Lærdómar af aðgerðum voru töluverðir sem nýtast munu í öðrum sambærilegum aðgerðum.

- Vegna umfangs aðgerða væri mikilvægt að sækja aðstoð til Samhæfingarstöðvarinnar vegna aðgerða.
- Eldurinn varð útbreiddari en ella þar sem menn tóku málið ekki nægjanlega alvarlega í byrjun.
- Mikilvægt er að halda varnarlínunni vel rakri til að takmarka útbreiðslu.
- Áhugavert væri að prófa að nota mykju á varnarlínu næst, komi upp sambærilegar aðstæður. Hafa þyrfti í huga að kalla sérstaklega eftir henni á þessu svæði þar sem lítið er um kúabú í nágrenninu.
- Ekki hentaði vel að nýta þýrluna með slökkviskjóluna þar sem vindurinn frá þýrluspöðunum jók á eldinn.
- Snjóbílar virka ekki vel við þessar aðstæður þar sem hraunið fór illa með beltin.
- Mikil ánægja var með aðstoð samstarfsaðila
- Góð reynsla fékkst í samstarfi við LHG m.a. hvernig nýta mátti þýrluna til annarra verkefna en slökkvistarfa.
- 1“ slöngur og litlar dælur reyndust vel, sérstaklega þær sem „blæddu“ og vörðu sig sjálfar fyrir eldinum.
- Góð reynsla var af notkun „bamba“ sem forðageyma við slökkvistarf.
- Verkfærið „Fróði“ virkaði vel.
- Gróðureldagallar nýttust ekki vel, héldu hvorki vatni né veðri.
- Slökkvifroða virðist ekki virka betur en vatn á mosaelda.
- Leggja meiri áherslu á að viðhalda raka í varnarlínunni við slökkvistarf, til að takmarka útbreiðslu elds.



Mynd V2.7.3 Slökkvistarf í hrauni. @ Ingibergur Þór Jónasson

Heimildir

Samtal við Einars Svein Jónsson þann 1.mars 2024.

Slökkvilið Grindavíkur, óútgefið. *Gróðureldar Reykjanesi 2023*. Heimildarmaður Einar Sveinn Jónsson, slökkviliðsstjóri, 1.mars 2024.

Ýmsar blaðagreinar m.a.:

- Slökkvistarfi lokið en svæðið áfram vaktað - Víkurfréttir (vf.is).
- Mesti mosabruni frá því skráningar hófust - RÚV.is (ruv.is).
- Gróðureldar við gosstöðvar við Fagradalsfjall | Icelandic Institute of Natural History (ni.is).
- Gróðureldar slökktir við gosstöðvarnar - Sjáðu myndbandið - DV.
- Eldgos við Litla-Hrút, lokatölur um stærð gossins í júlí - ágúst 2023 | Jarðvísindastofnun HÍ (hi.is).

V2.8 Grábrókarhraun, mosaeldur árið 2020.

Gróðureldur á svæðinu nærri og í Grábrókarhrauni þann 18. maí, 2020, er dæmi um hversu erfiðar aðstæður til slökkvistarfs geta verið þegar um gróðurelda er að ræða. Síðdegis þennan dag var tilkynnt um eld í skóglendi í Norðurárdal, vestan Norðurár, nokkru neðan við fossinn Glanna og rétt vestan Paradíslautar, en á svæðinu á milli Grábrókarhrauns og Norðurár er gamalgróin birkiskógur sem heitir Mjóengisskógur og norðar, Hólmaskógur. Þegar eldurinn kviknaði var gróðursvörður mjög þurr eftir langa þurrkatíð, en svo heppilega vildi til að vindur var fremur hægur. Um 100 manns komu að slökkvistarfinu við afar erfiðar aðstæður, því yfir mjög úfið hraun var að fara, auk þess sem skógurinn er þéttur og erfiður yfirferðar með djúpum og hættulegum gjótum sem huldar eru þykkum mosa. Einnig eru í svona hrauni afleitar aðstæður vegna mikils vinds sem dreifir sér um gisið hraunið og getur það bæði hamlað slökkvistarfi og aukið mjög útbreiðslu elds. Tekist hafði að slökkva eldinn um fjögurleytið aðfaranótt 19. maí. Svæðið sem brann var 13,2 ha að flatarmáli, einkum birkiskógur (11,3 ha), mosi og lyng (1,1 ha) og annar gróður (0,8 ha). Líklegast þykir að kviknað hafi í af mannavöldum niður við Norðurá (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2020). Við aðstæður eins og þessar, er eina tækið sem að gagni kemur þyrlla með slökkviskjólu, en hún var ekki tiltæk og því varð að leggja út mikið magn af slöngum og eins að rífa upp mosa til þess að reyna að hefta framrás eldsins. Slökkvistarf tók því mikið lengri tíma en það hefði þurft að gera þar sem þýrlunnar naut ekki við.

Slökkviliði Borgarbyggðar barst liðsauki frá Brunavörnum Suðurnesja sem sendi dælubíl og mannskap og að auki bíl með loftbanka. Slökkviliði Akraness og Hvalfjarðarsveitar sendi mannskap, tank- og dælubíl og að auki bíl búinn One-Seven froðubúnaði. Þá aðstoðuðu björgunarsveitir úr Borgarbyggð: Brák, Ok og Heiðar. Björgunarsveitin Heiðar veitti ómetanlega hjálp með því að fljúga fullkomnu flygildi sínu yfir svæðið og taka bæði myndir og myndbönd með fullkominni hitamyndavél en það auðveldaði mjög að sjá hvar eldurinn var mestur í reykjarkófinu og útbreiðsla hröðust, sem hefði verið ósýnilegt annars.

Í gróðureldinum í Grábrókarhrauni, létu stjórnendur Slökkviliðs Borgarbyggðar flugmálastjórn setja á algert flugbann í ákveðinn radíus umhverfis svæðið og í ákveðna hæð, vegna flugs flygilda á vegum viðbragðsaðila þar sem mjög fljótlega fór að bera á því að einkaflugvélar væru mættar á svæðið og væru að hringsóla yfir. Þetta er atriði sem hafa verður í huga og ekki má gleymast.

Ólíkt er milli plöntuhópa og tegunda hvernig þeim reiðir af eftir bruna. Ef rætur trjáa hafa ekki eyðilagst eru rôtarskot líkleg til að vaxa upp. Lyng, gulvíðir og mosi, virtust hafa farið mjög illa fljótlega eftir brunann. Bláberjalyng vex kröftuglega upp aftur af rót eftir gróðurelda ef eldurinn nær ekki mjög djúpt og einnig grös og starir. Í ágúst 2020 sást hvernig svæðið í heild var byrjað að jafna sig. Sum birkitré höfðu ekki lifað brunann af, en hjá öðrum lifnaði teinungur út frá rót og hjá enn öðrum voru neðstu greinarnar sviðnar en efstu greinarnar lifandi (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2020).

Heimildir

Bjarni K. Þorsteinsson, yfirfarið í desember 2022.

Náttúrufræðistofnun Íslands, 2020. *Gróðureldar í Norðurárdal*. Sótt á vef Náttúrufræðistofnunar í desember, 2022. <https://www.ni.is/greinar/grodueldar-i-nordurardal>

Slökkviliði Borgarbyggðar, 2022. *Mosaeldur í Grábrókarhrauni*. Óútgefið, heimildarmaður Bjarni K. Þorsteinsson, fyrrverandi slökkviliðsstjóri

V3 Listar

V3.1 Gátlisti fyrir þyrluáhöfn

V3.2 Svæðisbundnir listar yfir ýmsan hjálparbúnað annarra en slökkviliða

Landhelgisgæslan

V3.1 Gátlisti fyrir þyrluáhöfn

Við komuna þarf þyrluáhöfnin að fá fyrstu yfirsýn yfir brunann og umhverfið, t.d. með hjálp eftirfarandi gátlista. Þessi gátlisti er fyrir hendi í handbókum Landhelgisgæslunnar og settur fram hér til upplýsingar.

Hverju er ógnað?

- Mannslífum
- Húsum

Útbreiðsluhraði og -stefna

- Hvaða gerð gróðurs, landslags og eldsmatar er á leið gróðureldsins?
- Eru einhverjar náttúrulegar brunahindranir?
- Hvernig er gróðureldurinn? Er það jarðvegseldur, lágur hraðeldur, hár hraðeldur, trjákrónueldur, eldur sem veldur glóðareldum?

Veður

- Vindátt
- Vindhraði.
- Staðarsérkenni, t.d. vindbreytingar í hlíðum.

Landslag

- Við hlíðar: Hversu brött er hlíðin? Því brattara því vafasamara er hvort áhöfnin eigi að ráðast beint í að slökkva, því eldarnir magnast og hættan eykst fyrir áhöfnina.
- Sérstakar landmyndanir? Áhöfnin verður að vera viðbúin því að vindar dreifiglóðareldum.

Viðbótarlið

- Þarf fleiri þyrlur?

Vatnsaðgengi

- Hvar er vatnsból til að fylla skjólur?
- Er heimilt að nýta vatnsbólið?
- Hve langan tíma tekur ferðin? Ef hún er löng, er ráð að biðja um viðbótarlið eða velja að ráðast gegn eldinum frá öðrum stað með ásættanlegum ferðatíma

V3.2 Svæðisbundnir listar yfir ýmsan hjálparbúnað annarra en slökkviliða

Slökkvilið eru hvött til að útbúa svæðisbundna lista yfir ýmsan hjálparbúnað annarra aðila innan sinna svæða, svo sem jarðýtur, þyrlur, o.fl.



Mynd V3.1.1

V4 Notkun þyrilu við neyðar- og björgunarþjónustu

Efnisyfirlit

V4.1 Lendingarstaðurinn

V4.2 Merking landingarstaðar

V4.2.1 Að degi til

V4.2.2 Þyrila hefur sig til flugs á móti vindi

V4.2.3 Að nóttu til

V4.2.4 Lending í snjó

V4.2.5 Sjúklingur hífður um borð

V4.2.6 Sjúkrabörur

V4.2.7 Flutningur birgða og búnaðar

V4.2.8 Útvegur þyriluaðstoðar

Aðrar upplýsingar um móttöku þyrilu má finna á vef Landhelgisgæslunnar¹⁴.

V4.1 Lendingarstaðurinn

Einn höfuðkostur þyrilunnar sem björgunartækis er hve takmarkað svæði hún þarf til landingar. Þrátt fyrir það ætti ávallt að velja sem opnust svæði, sé þess kostur.

Fótboltavellir, bílastæði og stór opin tún, eru heppilegir landingarstaðir, þótt í undantekningartilfellum megi notast við þrengri svæði (Almannavarnir ríkisins, 1995).

Þegar landingarstaður er valinn skal þess vandlega gætt að ekki séu háar byggingar, tré, síma- eða raflínur, í flugstefnu þyrilunnar (þyrila lendir og hefur sig til flugs á móti vindi.)

Yfirborð landingarstaðarins þarf að vera sem sléttast og án halla, þá þarf að ganga úr skugga um að burðarþol sé nægjanlegt (ekki of gljúpt né blautt).

Varast skal alla lausa muni á eða við landingarsvæði því þeir geta sogast upp í þyrilblöðin og valdið skemmdum.

Æskilegt er að þurrir malarvellir séu bleyttir fyrir landingu, sé þess kostur. Þá er að lokum nauðsynlegt að öllum óviðkomandi sé haldið a.m.k. 30 m fjarlægð frá landingarstað.

Heimildir

Almannavarnir ríkisins, 1995. *Notkun þyrilu við neyðar- og björgunarþjónustu*. AV 6-4, 10-95.

V4.2 Merking landingarstaðar

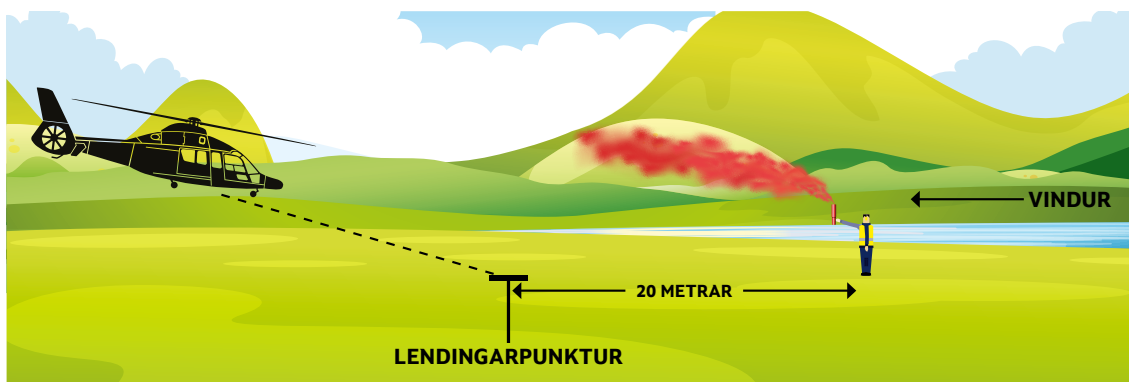
V4.2.1 Að degi til

Látið einn mann eða tvo standa miðsvæðis á landingastað með bakið upp í vindinn og halda á lofti flaggi eða veifu til ákvörðunar á vindstefnu. Jafnframt má nota reykblýs, en gæta verður þess að reykurinn hindri ekki útsýni flugmannsins.

V4.2.2 Þyrlla lendir og hefur sig til flugs á móti vindi

Þegar vissa er talin fyrir því að flugstjóri þyrlunnar hafi meðtekið ofangreindar upplýsingar, skal starfslið færa sig u.þ.b. 20 m upp í vind frá miðpunkti talið og standa þar með bakið upp í vindinn uns þyrlan er lent.

Ef unnt er að merkja miðpunkt landingarstaðar t.d. með lit (úr málningarþrýstibrúsa) skal það gert. Vegna hávaða getur verið erfitt að halda uppi samræðum eða gefa fyrirskipanir þegar þyrlan er í landingu eða flugtaki.



Mynd V4.1 Þyrlla lendir á móti vindi. Mynd: HE/Shutterstock



Mynd V4.2 Halli á landingarstað þyrlu. Mynd: HE/Shutterstock

V4.2.3 Að nóttu til

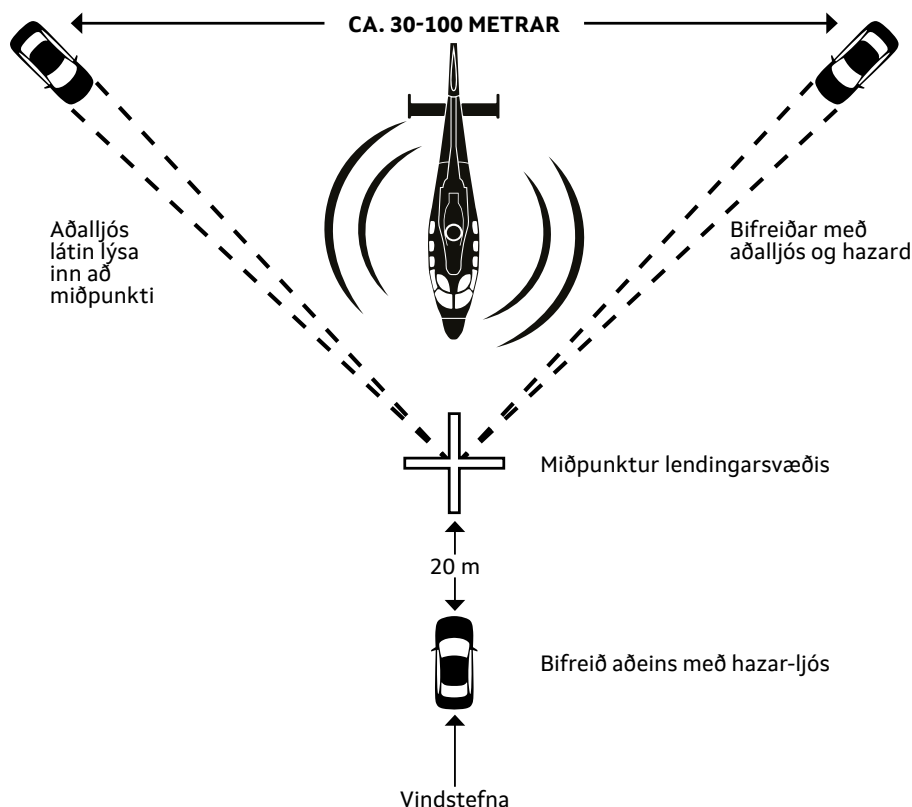
Tvennt getur átt við um móttöku þyrilu að nóttu til. Þegar um þyrilur Landhelgisgæslunnar er að ræða á eftirfarandi við:

- Að næturlagi er nauðsynlegt að auðkenna landingarstaðinn með ljósum, sérstaklega neyðarljósum bifreiða (HAZARD).
- Þegar þyriln nálgast er nauðsynlegt að slökkva öll ljós og blys sem gætu truflað nætursjónauka áhafnar þyrilunnar.

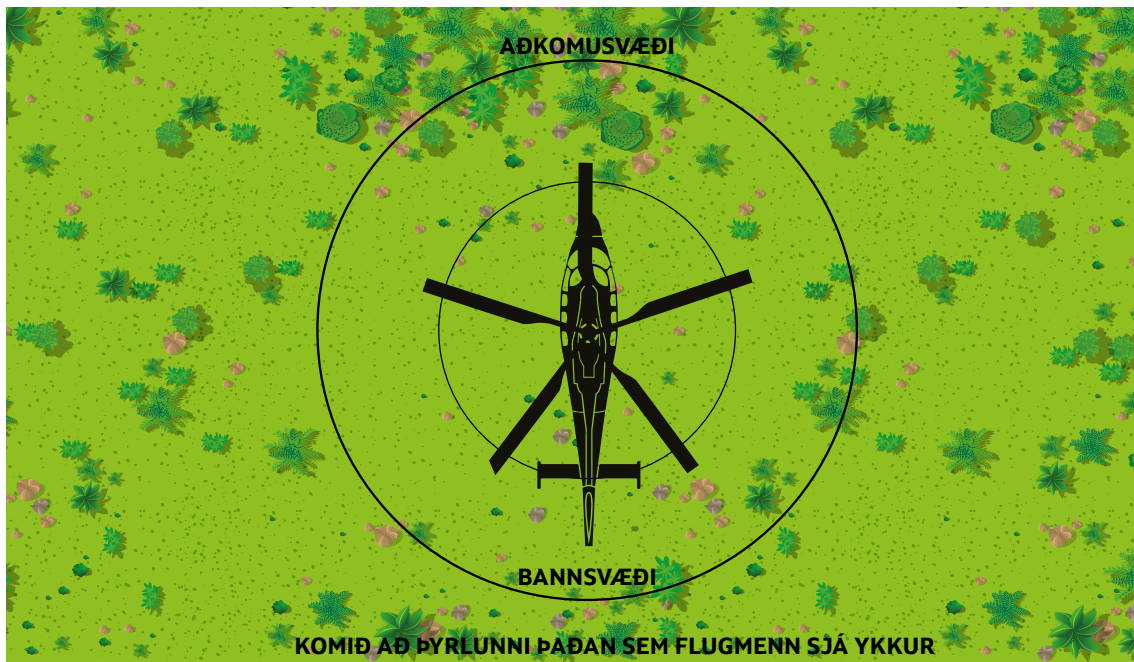
Þegar þyrilur sem ekki eru búnar sjónauka eiga í hlut, þarf að fá upplýsingar frá viðkomandi þyrilflugmanni um hvernig haga skuli lýsingu á landingarstaðnum. Gróf lýsing á þeirri aðferðarfræði sem þá er beitt er að næturlagi er nauðsynlegt að lýsa upp landingarstaðinn. Best er að framkvæma slíkt með aðstoð bíla, dráttarvéla eða leifturljósa, jafnframt mætti nota blys ef þau, eru tiltæk.

Áríðandi er að ef bílljós eru notuð þá séu þau látin lýsa upp í vindinn en ekki mót aðflugsstefnu. Jafnframt er rétt að nota neyðarljós bifreiða (HAZARD) og láta þau blikka stöðugt meðan á landingu stendur.

Til frekari skýringar er hér birt afstöðumynd af landingarsvæði þyrilu í myrkri. Að nóttu til þarf að gæta sérstaklega að aðflugshindrunum, þ.e. háum byggingum, trjám, raf- og símalínunum.



Mynd V4.3 Móttaka þyrilu að nóttu. Mynd: HE/Shutterstock



Mynd V4.4 Svæði í kringum þyrlu. Mynd: HE/Shutterstock



Mynd V4.5 Að nálgast þyrlu úr halla. Mynd: HE/Shutterstock



Mynd V4.5 Að nálgast þyrilu – loftnet. Mynd: HE/Shutterstock

V4.2.4 Lending í snjó

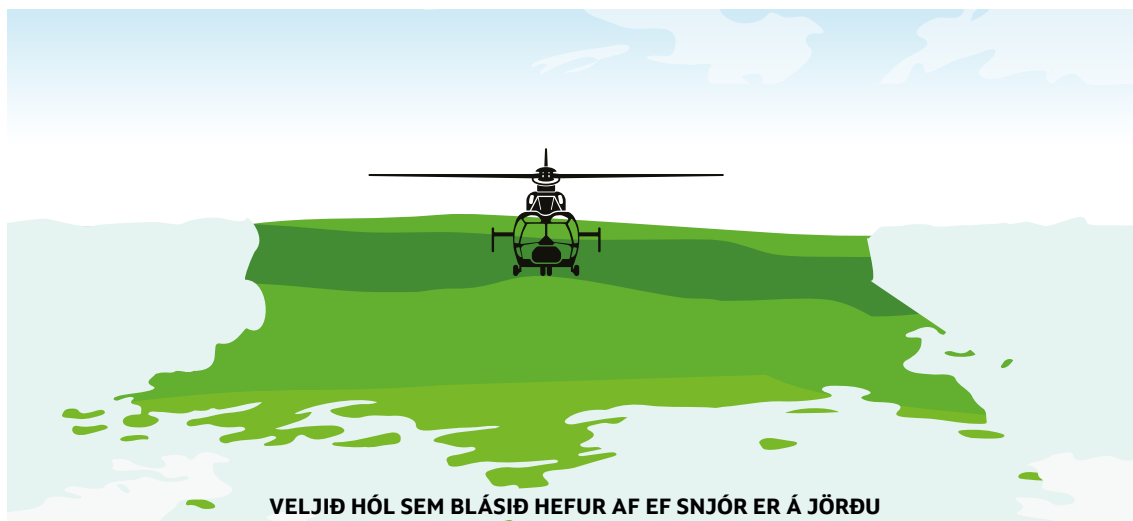
Lending þyrilu í snjó getur verið erfiðleikum háð, ef um er að ræða lausan snjó, því þá getur snjórinn þyrilast svo upp þannig að kófið birgi flugmanni alla útsýn.

Jafnframt er sú hættu fyrir hendi að þyrilan sökkvi í snjóinn og gæti slíkt valdið skemmdum á ytri búnaði hennar.

Ef það er hins vegar nauðsynlegt að lent sé í snjó, skal útbúa landingarsvæði með því að þétttroða svæði 20 x 20 m. Síðan skal auðkenna það svæði með lit, ösku, jarðvegsgrús eða þ.h. Að öðru leyti vísast til merkingar landingarstaðar hér að framan.



Mynd V4.6 Lending þyrilu á snjó. Mynd: HE/Shutterstock



Mynd V4.7 Lending þyrlu á snjó. Mynd: HE/Shutterstock

V4.2.5 Sjúklingur híðður um borð

Þar sem aðstæður eru slíkar að þyrla getur ekki lent, getur reynst nauðsynlegt að hífa sjúka/slásaða um borð í þar til gerðri körfu sem látinn er síga frá þyrlunni. Við slíkar aðstæður er nauðsynlegt að ganga tryggilega frá hinum slásaða með því að spenna hann fastan með þar til gerðum ólum, í börunar.

Í flestum tilvikum er sigmaður látinn síga frá þyrlunni og kemur þá í hans hlut að undirbúa hinn slásaða fyrir hífingu.

ÁRÍÐANDI: Þegar björgunarspil þyrlunnar er notað má aldrei snerta spilvírinn fyrr en hann hefur náð að snerta jörð, sökum útleiðsluhættu (uppsöfnuð spenna).

V4.2.6 Sjúkrabörur

Landhelgisgæslan notar ávallt eigin börur í hífingum. Oftast er vænlegt að setja sjúklinginn á bakbretti sem síðan er hægt að setja ofan í börur Landhelgisgæslunnar. Varðandi aðrar þyrlur þarf að fá upplýsingar hjá viðkomandi fyrirtæki um hvort og þá hvernig, hægt sé að nýta þær til að flytja sjúklinga í börum.

V4.2.7 Flutningur birgða og búnaðar

Þegar flytja þarf birgðir eða búnað með þyrlu, má gera það með tvennum hætti:

- Með því að hengja farminn í þar til gerðan krók neðan í þyrluna.
- Með því að taka farminn um borð í þyrluna.

Kröfur til landingarstaðar eru þær sömu og talað er um í kaflanum um landingarstað hér að framan. Ef hins vegar er notast við krók kemur burðarþol landingarstaðar ekki inn í myndina, þar sem þyrlan getur fermt og affermt án þess að lenda.

Við flutning með krók er venjulega notað nylon-net (heisi) eða nylon-stroffur, allt eftir því hvað verið er að flytja.

Afhleðsla úr krók getur farið fram án utanaðkomandi aðstoðar með sérstökum losunarbúnaði í þýrlunni sjálfri. Þannig má sleppa vírnum frá þýrlunni. Hins vegar er vænlegra að losa varninginn frá vírnum sjálfum með handafli, ef um frekari flutninga verður að ræða.

Samskiptarás milli þýrlu og slökkviliðs, er VHF P-5 (157,975 MHz).

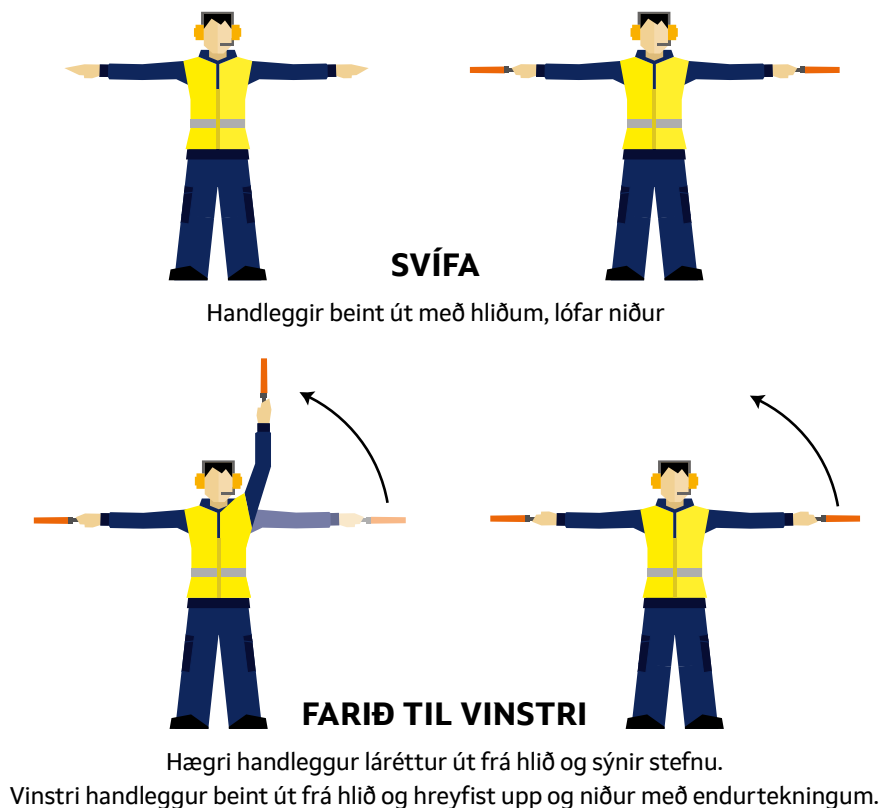
V4.2.8 Útvegum þýrluaðstoðar

Þegar starfað er að almannavörnum kemur það í hlut almannavarnadeildar Ríkislögreglustjórans í samvinnu við Landhelgisgæslu, að útvega þýrlukost til björgunar- og hjálparstarfa og stjórna nýtingu þeirra við hjálparstörf.

Ef þýrluaðstoð er nauðsynleg, án þess að í gangi séu störf að almannavörnum, er rétt að lögregla viðkomandi umdæmis annist útvegum á þýrluaðstoð. Lögregla umdæmisins snýr sér þá til Landhelgisgæslunnar með viðkomandi beiðni.

V4.2.9 Alþjóðleg merkjagjöf fyrir þýrlur

Neðangreindar myndir sýna alþjóðlega merkjagjöf til að stýra móttöku þýrlu. Haldin eru sérstök námskeið fyrir viðbragðsaðila í móttöku þýrlu. Myndir: HE/Shutterstock





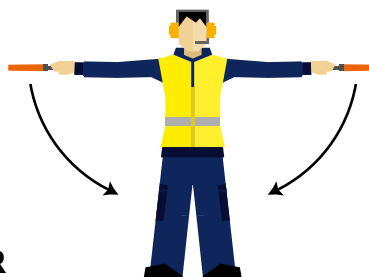
STOPP



Haldið handleggjum krosslögðum fyrir ofan höfuðið. Hreyfið ekki.



FARIÐ NIÐUR



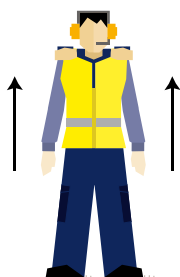
Handleggir láréttir út með hliðum, hreyfðir upp og niður.
Lófar snúi niður.



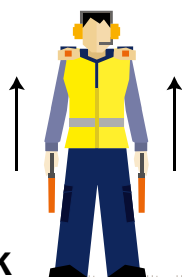
FARIÐ ÁFRAM



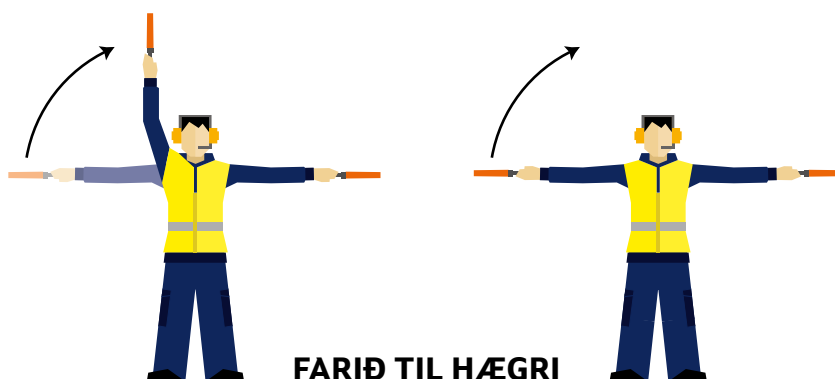
Handleggir lítið til hliðar, lófar snúi aftur og hreyfist fram og aftur,
með endurtekningum í axlarhæð.



FARIÐ AFTURÁBAK



Handleggir beinir niður með hliðum, lófar snúi fram.
Handleggir hreyfðir fram og aftur í axlarhæð.



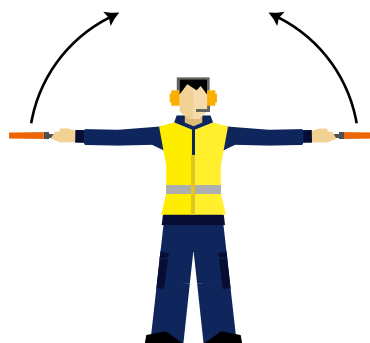
FARIÐ TIL HÆGRI

Vinstri handleggur færist láréttur út með hlið og lófi snúi upp.
Hægri handlegg sveiflað upp fyrir höfuð og niður í lárétta stöðu með endurtekningum.



FARIÐ UPP

Handleggir færðir út láréttir frá hliðum og hreyfðir upp og niður.
Lófar snúi upp.



JÁKVÆTT MERKI

Hendi lyft. Þumall upp í axlarhæð.





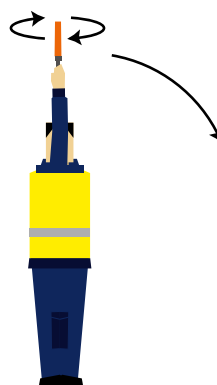
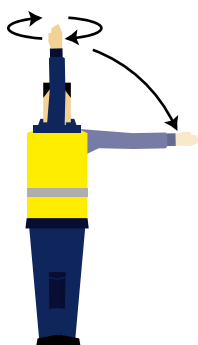
NEIKVÆTT MERKI

Hendi lyft. Þumall í axlarhæð.



FLJÚGIÐ AÐ MÉR

(Um leið og vélin nálgast)



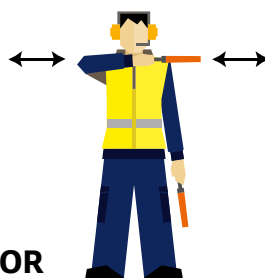
FLUGTAK

Myndið hringhreyfingu með hægri hendi fyrir ofan höfuðið og endið í kasthreyfingu í flugtaksátt.
Einnig er átt við þegar hleðsla er í lagi og/eða krókur í lagi.



LENDIÐ

Krossleggið hendur fyrir framan líkamann.



SLÖKKVIÐ Á MÓTOR

Annar handleggur og hönd lárétt í axlarhæð, hönd hreyfð þvert á háls með handarjaðar fram.



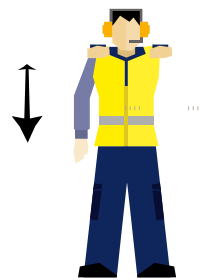
LOSID NJÖRvingar



SLEPPIÐ FARMi



LYFTA



SLAKA

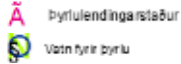
V5 Skráningarkerfi Skógræktarinnar

Táknin í töflum V6.1 til V6.3 tilheyra skráningarkerfi Skógræktarinnar, ArcGIS-online, sem fjallað er um í kafla 15.5 hér að framan.

Tafla V5.1 Vegir og slóðar

Heiti	Tákn	Skýring
Skógarvegur	 Skógarvegur	Malborinn vegur, 8 tonna öxulþungi. Fær allt árið. Bratti minni en 10 prósent. Breidd 4 – 5 m. Beygjuradíus lágmark 20 m. 600 – 1000 m milli slíkra vega.
Skógarlóði a	 Skógarlóði a	Varanlegur vegur sem getur þróast yfir í Skógarveg með því að keyra á slóðann burðarlagi og breikka hann. Fær dráttarvélum og 4 x 4 bílum yfir þurrasta tíma ársins og í frosti. Ekki brattari en 10 prósent. Breidd 3 – 4 m. Beygjuradíus 20 m. 80 – 150 m milli skógarlóða a.
Skógarlóði b	 Skógarlóði b	Sambærilegur við skógarlóða a, nema brattari. Fær dráttarvélum og 4 x 4 bílum yfir þurrasta tíma ársins og í frosti. Varanlegir, yfirleitt ómalarbornir, með grasþekju. Bratti 10 – 20 prósent. Breidd 3 – 4 m. Beygjuradíus 20 m. 80 – 150 m milli skógarlóða b.
Skógarlóði c (traktorsslóði)	 Traktorsslóði	Liggja út frá slóðum eða milli slóða. Oft lagðir til bráðabirgða við gróðursetningu eða útdrátt timburs. Illfær öðrum ökutækjum en 4 x 4 dráttarvélum (traktorsslóði). Bratti 0 – 40 prósent. Breidd 3 – 4 m.

Tafla V5.2 Vatnsból og slökkvivatn

Heiti	Tákn	Skýring
Auðkenni vatnsbóls	GPS merki og númer	Skráð á kort og í gagnagrunn 112. Númer og texti sem er lýsing á því hvaða tækjabúnað viðkomandi vatnsból þarf til að nýtast til slökkvistarfa. Viðkomandi slökkviliðsstjóri sér til þess að sá texti verði saminn.
Örugg vatnstaka		<u>Nægt vatn, aðgengi gott.</u> <u>Vatnsforði</u> yfir 300 m ³ (dæmi; 10 x 10 x 3 m) og eða gott aðrennsli. Dýpi. Nægilega djúpt fyrir slöngustúta og dælur. Dýpi meira en 50 cm við dælingu. <u>Aðgengi gott.</u> Skógarvegur eða sambærilegt og eða slóðar a eða b nái alveg að vatnsbólinu.
Möguleg vatnstaka		<u>Lítið vatn, aðgengi gott.</u> <u>Vatnsforði</u> lítill (minni en 300 m ³) eða lítið aðrennsli. Dýpi. Varla nægilega djúpt fyrir slöngur og dælur (minna en 50 cm). Væri hægt að stífla eða grafa upp á skömmum tíma. Getur þornað upp í þurrkatíð. <u>Aðgengi gott.</u> Skógarvegur eða sambærilegt og/eða slóðar a eða b nái alveg að vatnsbólinu.
Möguleg vatnstaka		<u>Nægt vatn, aðgengi slæmt.</u> <u>Vatnsforði</u> yfir 300 m ³ eða gott aðrennsli. Dýpi. Nægilegt dýpi fyrir slöngustúta og dælur (yfir 50 cm). Nota verður léttar dælur. <u>Aðgengi slæmt.</u> Utan við vega- og slóðakerfi, en hægt að komast að með sogslöngum og léttum dælum.
Aðgengi fyrir þyrlu	 	Lendingarstaður fyrir þyrlu. Vatnstökustaður fyrir þyrlu.
Dælustaður		Góður staður fyrir dælustaðsetningu í nærliggjandi lækjum eða ám.

Tafla V5.3 Gróðurfar og eldsmatur

Heiti landsvæða	Tákn	Skýring
Þurrlendi Votlendi Ræktaður skógur Náttúrulegt birki Lítið gróið land		Flokkun eftir skóglendisflokkun Skógræktarinnar og vistgerðaflokkun Náttúrufræðistofnunar.
Flokkun á eldsmat	Tákn	Skýring
Mikill eldsmatur		Mikilvægt er að liggi fyrir hvar svæði með miklum eldsmat séu staðsett. Sérstaklega með tilliti til mannvirkja.
Flóttaleiðir		Mögulegar flóttaleiðir af brunasvæðinu.
Varnarlínur		Varnarlínur geta verið náttúruleg fyrirbæri eins og árfarvegir, skógarjaðrar, skil á milli skógarreita, vegir o.s.frv.

Heimildir

Skógræktin, óútgefið. *Skráningarkerfi Skógræktarinnar*. Heimildarmaður Björn Traustason, verkefnastjóri landupplýsinga, 2024.

