

**Skýrsla um fyrirvaralausar rekstrartruflanir
í raforkukerfinu 1992–2002**

Starfshópur um rekstrartruflanir

OS-2006/005

Skýrsla um fyrirvaralausar rekstrartruflanir í raforkukerfinu 1992–2002

Starfshópur um rekstrartruflanir

OS-2006/005

ISBN 9979-68-184-5

Orkustofnun

Orkugarður • Grensásvegi 9 • 108 Reykjavík • Sími 569 6000 • Fax: 568 8896 • os@os.is • www.os.is



Skýrsla nr.: OS-2006/005	Dags.: Mars 2006	Dreifing: Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/>
		Skilmálar:

Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Skýrsla um fyrirvaralausar rekstrartruflanir í raforkukerfinu 1992-2002	Upplag: Vefútgáfa/15 prenteintök
	Fjöldi síðna: 63
Höfundar: Starfshópur um rekstrartruflanir	Verkefnisstjóri: Ólafur Pálsson
Gerð skýrslu / Verkstig: Gagnaúrvinnsla	Verknúmer: 4123010

Unnið fyrir:

Samvinnuaðilar:

Útdráttur:

Starfshópur um rekstrartruflanir (START) er samstarfsvettvangur helstu raforkufyrirtækja landsins auk Orkustofnunar um skráningu rekstrartruflana og mat á kostnaði notenda vegna straumleysis. Í skýrslunni er birt yfirlit yfir fyrirvaralausar rekstrartruflanir frá 1992 til 2002 í raforkukefi aðildarfyrirtækja START-hópsins, byggt á skráningu fyrirtækjanna sjálfra. Fylgt er skráningarformi hönnuðu af START-hópnum og leiðbeiningum sem því fylgja. Í þessari samantekt er sýndur straumleysistími á ári, reknaður sem hlutfall milli skertrar orku til notenda og heildarorkuvinnslu, margfaldaður með fjölda mínútna í heilu ári, á þessu tímabili 62 til 712 mínútur. Skerðing til endanlegra notenda var 953 til 6153 MWh á þessu tímabili. Árin 1992 og 1995 skera sig úr að því er varðar straunleysistíma og orkuskerðingu. Árið 1992 er fyrsta heila ár skráningar allra þátttakenda að START og var mikið um truflnir það ár, 1995 er ár snjóflóðanna á Súðavík og Flateyri.

Lykilorð:

Ísland, raforkukerfi, START, raforkuver, flutnings- og aðveitukerfi, lágspennit dreifikerfi, fyrirvaralausar rekstrartruflanir

ISBN-númer:

ISBN 9979-68-184-5

Undirskrift verkefnisstjóra:

Ólafur Pálsson

Yfirfarið af:

ÓP, ÞJ

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	7
2. ORKUSKERÐING	8
2.1 Rekstrartruflun	8
2.2 Orkuskerðing vegna fyrirvaralausra truflana	10
3. REKSTRARTRUFLANIR Í RAFORKUVERUM	12
3.1 Fyrirvaralausar truflanir í raforkuverum flokkaðar eftir eðli truflunar	13
3.2 Fyrirvaralausar truflanir í raforkuverum flokkaðar eftir rofi/ekki rofi	14
3.3 Fyrirvaralausar truflanir í raforkuverum flokkaðar eftir tegund truflunar	15
3.4 Fyrirvaralausar truflanir í raforkuverum flokkaðar eftir einingum	16
3.5 Fyrirvaralausar truflanir í raforkuverum flokkaðar eftir orsök truflunar	17
3.6 Fyrirvaralausar truflanir í rafölum	18
3.7 Fyrirvaralausar truflanir í hverflum/aflvélum	21
3.8 Fyrirvaralausar truflanir í orkuöflun	24
4. REKSTRARTRUFLANIR Í FLUTNINGS- OG AÐVEITUKERFUM	27
4.1 Fyrirvaralausar truflanir í flutnings- og aðveitukerfum flokkaðar eftir eðli truflunar	28
4.2 Fyrirvaralausar truflanir í flutnings- og aðveitukerfum flokkaðar eftir rofi/ekki rofi	29
4.3 Fyrirvaralausar truflanir í flutnings- og aðveitukerfum flokkaðar eftir tegund truflunar	30
4.4 Fyrirvaralausar truflanir í flutnings- og aðveitukerfum flokkaðar eftir einingum	31
4.5 Fyrirvaralausar truflanir í flutnings- og aðveitukerfum flokkaðar eftir orsök truflunar	32
4.6 Fyrirvaralausar truflanir í flutnings- og aðveitukerfum flokkaðar eftir spennu	33
4.7 Fyrirvaralausar truflanir í loftlínnum	34
4.8 Fyrirvaralausar truflanir í stöðvum	38
4.9 Fyrirvaralausar truflanir í jarðstrengjum	42
5. REKSTRARTRUFLANIR Í LÁGSPENNTUM DREIFIKERFUM	46
5.1 Fyrirvaralausar truflanir í lágspenntum dreifikerfum flokkaðar eftir eðli truflunar	47
5.2 Fyrirvaralausar truflanir í lágspenntum dreifikerfum flokkaðar eftir rofi/ekki rofi	48
5.3 Fyrirvaralausar truflanir í lágspenntum dreifikerfum flokkaðar eftir tegund truflunar	49
5.4 Fyrirvaralausar truflanir í lágspenntum dreifikerfum flokkaðar eftir einingum	50
5.5 Fyrirvaralausar truflanir í lágspenntum dreifikerfum flokkaðar eftir orsök truflunar	51
5.6 Fyrirvaralausar truflanir í tengiskápum/heimtaugum	52
5.7 Fyrirvaralausar truflanir í götuljósum	55
5.8 Fyrirvaralausar truflanir í jarðstrengjum	58
6. NIÐURSTÖÐUR	61

MYNDASKRÁ

Mynd 2.1. Skert orkuafhending til endanlegra notenda, í mínútum	10
Mynd 3.1 Fjöldi truflana árin 92-02 eftir eðli truflunar	13
Mynd 3.2 Fjöldi truflana árin 92-02 eftir rofi/ekki rofi	14
Mynd 3.3 Fjöldi truflana árin 92-02 eftir tegund truflunar	15
Mynd 3.4 Fjöldi truflana árin 92-02 eftir einingum	16
Mynd 3.5 Fjöldi truflana árin 92-02 eftir orsök	17
Mynd 3.6.1 Fjöldi truflana í rafölum 92-02 eftir undireiningum	18
Mynd 3.6.2 Fjöldi truflana í rafölum 92-02 eftir tegund	19
Mynd 3.6.3 Fjöldi truflana í rafölum 92-02 eftir orsök	20
Mynd 3.7.1 Fjöldi truflana í hverflum/aflvélum 92-02 eftir undireiningum	21
Mynd 3.7.2 Fjöldi truflana í hverflum/aflvélum 92-02 eftir tegund	22
Mynd 3.7.3 Fjöldi truflana í hverflum/aflvélum 92-02 eftir orsök	23
Mynd 3.8.1 Fjöldi truflana í orkuöflun 92-02 eftir undireiningum	24
Mynd 3.8.2 Fjöldi truflana í orkuöflun 92-02 eftir tegund	25
Mynd 3.8.3 Fjöldi truflana í orkuöflun 92-02 eftir orsök	26
Mynd 4.1 Fjöldi truflana árin 92-02 eftir eðli truflunar	28
Mynd 4.2 Fjöldi truflana árin 92-02 eftir rofi/ekki rofi	29
Mynd 4.3 Fjöldi truflana árin 92-02 eftir tegund truflunar	30
Mynd 4.4 Fjöldi truflana árin 92-02 eftir einingum	31
Mynd 4.5 Fjöldi truflana árin 92-02 eftir orsök	32
Mynd 4.6 Fjöldi truflana árin 92-02 eftir spennu	33
Mynd 4.7.1 Fjöldi truflana í loftlínnum 92-02 eftir undireiningum	34
Mynd 4.7.2 Fjöldi truflana í loftlínnum 92-02 eftir tegund truflunar	35
Mynd 4.7.3 Fjöldi truflana í loftlínnum 92-02 eftir orsök	36
Mynd 4.7.4 Fjöldi truflana í loftlínnum 92-02 eftir spennu	37
Mynd 4.8.1 Fjöldi truflana í stöðvum 92-02 eftir undireiningum	38
Mynd 4.8.2 Fjöldi truflana í stöðvum 92-02 eftir tegund	39
Mynd 4.8.3 Fjöldi truflana í stöðvum 92-02 eftir orsök	40
Mynd 4.8.4 Fjöldi truflana í stöðvum 92-02 eftir spennu	41
Mynd 4.9.1 Fjöldi truflana í jarðstrengjum 92-02 eftir undireiningum	42
Mynd 4.9.2 Fjöldi truflana í jarðstrengjum 92-02 eftir tegund	43
Mynd 4.9.3 Fjöldi truflana í jarðstrengjum 92-02 eftir orsök	44
Mynd 4.9.4 Fjöldi truflana í jarðstrengjum 92-02 eftir spennu	45
Mynd 5.1 Fjöldi truflana árin 92-02 eftir eðli truflunar	47
Mynd 5.2 Fjöldi truflana árin 92-02 eftir rofi/ekki rofi	48
Mynd 5.3 Fjöldi truflana árin 92-02 eftir tegund truflunar	49
Mynd 5.4 Fjöldi truflana árin 92-02 eftir einingum	50
Mynd 5.5 Fjöldi truflana árin 92-02 eftir orsök	51
Mynd 5.6.1 Fjöldi truflana í tengiskápum/heimtaugum 92-02 eftir undireiningum	52
Mynd 5.6.2 Fjöldi truflana í tengiskápum/heimtaugum 92-02 eftir tegund	53
Mynd 5.6.3 Fjöldi truflana í tengiskápum/heimtaugum 92-02 eftir orsök	54
Mynd 5.7.1 Fjöldi truflana í götuljósum 92-02 eftir undireiningum	55
Mynd 5.7.2 Fjöldi truflana í götuljósum 92-02 eftir tegund	56
Mynd 5.7.3 Fjöldi truflana í götuljósum 92-02 eftir orsök	57
Mynd 5.8.1 Fjöldi truflana í jarðstrengjum 92-02 eftir undireiningum	58
Mynd 5.8.2 Fjöldi truflana í jarðstrengjum 92-02 eftir tegund	59
Mynd 5.8.3 Fjöldi truflana í jarðstrengjum 92-02 eftir orsök	60
Mynd 6.1 Skert orkuafhending til endanlegra notenda árin 1992–2002, í mínútum	63

1 INNGANGUR

Starfshópur um rekstrartruflanir (START) er samstarfsvettvangur helstu raforkufyrirtækja landsins auk Orkustofnunar til að koma á skráningu rekstrartruflana og til að vinna að mati á kostnaði notenda vegna straumleysis.

Markmið skráningarinnar er að:

- Afla gagna til notkunar við gerð áætlana um uppbyggingu raforkukerfisins
- Afla upplýsinga til notkunar við rekstur raforkukerfisins
- Afla upplýsinga um alla skerðingu raforkuafhendingar
- Afla upplýsinga um reynslu rafveitna af notkun búnaðar frá einstökum framleiðendum
- Samræma skráningu truflana meðal rafveitna
- Auðvelda notkun gagna um truflanir

Komið hefur verið á samstarfi við samnorrænan starfshóp um rekstrartruflanir, STÖRST, sem starfar á vegum rekstrarnefndar NORDEL, en það eru norræn samtök á sviði raforkumála.

Leiðbeiningar fyrir skýrslugerð NORDEL um rekstrartruflanir í háspennukerfum voru hafðar til hliðsjónar við hönnun skráningarformsins. Þetta var gert til að auðvelda samanburð við önnur Norðurlönd á tölraenum upplýsingum um rekstrartruflanir og til að gögn fyrir Ísland geti fallið inn í þá skýrslugerð, þar sem við á.

Að START-hópnum standa eftirtaldir aðilar:

- Hitaveita Suðurnesja
- Landsvirkjun
- Norðurorka
- Orkubú Vestfjarða
- Orkustofnun
- Orkuveita Reykjavíkur
- Rafmagnsveitur ríkisins
- Rafveita Reyðarfjarðar

Starfsmaður hópsins er Jón Vilhjálmsson, Verkfræðistofunni Afli ehf.

Í eftirfarandi skýrslu birtist yfirlit yfir fyrirvaralausar rekstrartruflanir í raforkukerfi þeirra fyrirtækja, sem aðild áttu að START-hópnum árin 1992 til 2002. Samantektin byggist á skráningu fyrirtækjanna sjálfra á rekstrartruflunum, sem orðið hafa í kerfum þeirra. Við skráninguna fylgja þau skráningarformi sem hannað var af START-hópnum. Nýjustu útgáfu er að finna á veffangi: www.afl.is/start/Handbaekur/HANDBOK45.pdf

2 ORKUSKERÐING

2.1 Rekstrartruflun

Viðkomandi starfsmenn raforkufyrirtækja er aðild eiga að START eiga að skrá allar truflanir í raforkukerfi í samræmi við reglur skráningarkerfis, sem starfshópurinn hefur þróað, hvort sem kemur til skerðingar á orkuafhendingu til notenda eða ekki.

NORDEL (norræn samtök aðila á sviði raforkumála) hefur skilgreint rekstrartruflun raforkukerfis á eftirfarandi hátt (en starfshópurinn hefur haft reglur þeirra á margan hátt sem fyrirmynd):

Rekstrartruflun er það ástand sem skapast við breytingu á vinnslu eða flutningi raforku innan raforkukerfisins sem ekki hefur verið heimiluð af rekstraráðila kerfisins.

Í samræmi við þessa skilgreiningu telur NORDEL eftirtalin fimm atvik vera rekstrartruflanir, allar fyrirvaralausar:

- Sjálfkrafa útleysing aflrofa
- Útleysing aflrofa vegna mistaka
- Handvirkt rof þegar ekki gefst tækifæri til að vara notendur við rafmagnsleysi
- Meiriháttar breyting á vinnslu eða flutningi orku sem ekki hefur verið gert ráð fyrir í rekstraráætlunum
- Seinkun á fyrirfram ákveðinni innsetningu kerfishluta

Fyrirvaralaus rekstrartruflun er óvænt truflun, sem upp kemur í raforkukerfinu, og getur leitt til sjálfvirks rofs eða þess, að rjúfa verður handvirkt. Hver truflun getur valdið röð útleysinga með stuttu millibili, sem rekja má til sömu orsaka. Þannig geta t.d. sýndurteknar útleysingar á flutningslínu vegna vinds flokkast undir eina og sömu truflun.

Fyrirvaralausar eða skyndilegar truflanir teljast þær vera, sem ekki gefst tækifæri til að vara notendur við. Mörk fyrirvaralausra truflana eru þau, að rof, sjálfvirkt eða handvirkt, verði innan 30 mínútna frá því að truflun hefst. Ef ekki kemur til rofs, svo sem við ístruflanir, verður truflunin að koma skyndilega upp, með innan við 30 mínútna fyrirvara, til að hún flokkist hér.

Auk fyrirvaralausra eða óvæntra rekstrartruflana eru skráðar truflanir, sem verða vegna þess að einingar í raforkukerfinu eru teknar úr rekstri við fyrirbyggjandi viðhald eða vegna vinnu við breytingar á kerfinu. Gagnvart notanda getur slíkt skipulagt straumleysi vegna viðhalds eða vinnu að breytingum verið rekstrartruflun.

Fjöldi skráðra skýrslna og skipting þeirra samkvæmt framansögðu árin 1992 til 2002 var eftirfarandi:

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Bilanir af völdum annars kerfis	34	24	27	27	34	16	30	24	11	39	33
Fyrirvaralausar truflanir	1962	1947	1577	2061	1545	1466	1615	1642	1670	1557	1367
Viðhald eða breytingar*	1151	1542	1565	1533	1620	1482	1245	1529	1484	1357	1518
Framhaldsskýrslur						20	174	107	63	1	0
Alls	3147	3513	3169	3621	3199	2984	3164	3302	3228	2954	2918

* Fáar skýrslur um viðhald og breytingar árið 1992 borið saman við síðari ár má rekja til þess að skráning hefur batnað. Viðhald var ekki skráð í fyrstu, en bættist smátt og smátt í skráninguna.

Í skráningarkerfinu, sem starfshópurinn þróaði, er raforkukerfinu skipt í þrjá hluta og notað sérstakt eyðublað fyrir hvern hluta:

- Raforkuver
- Flutnings- og aðveitukerfi
- Lágspennt dreifikerfi

Raforkuver telst vera sá hluti raforkukerfisins, sem hefst með orkugjafanum sjálfum og nær að rafalaúttaki. Skýrslur varðandi raforkuver eru auðkenndar með bókstafnum A.

Flutnings- og aðveitukerfi eru skilgreind frá rafalaúttaki að tengingu við lágspennuvaf dreifispennis. Þessar skýrslur eru auðkenndar með bókstafnum B.

Lágspennt dreifikerfi ná frá tengingum við lágspennuvöf dreifispenna í viðkomandi hluta lágspennukerfisins að neysluveitum endanlegra notenda. Stofnvör framan við neysluveiturnar teljast til lágspennna dreifikerfisins. Auðkennisbókstafur skýrslna um lágspennt dreifikerfi er C.

Á árunum 1992 til 2002 var samanlagður fjöldi skráðra skýrslna flokkaður og greindur sundur í samræmi við ofanskráða skilgreiningu eins og hér segir:

Hluti raforkukerfis	Auðkenni	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	skýrslu											
Raforkuver	A	264	308	310	336	349	322	380	367	356	238	252
Flutnings- og aðveitukerfi	B	2057	2164	1907	2104	1680	1660	1717	1682	1678	1497	1500
Lágspennt dreifikerfi	C	826	1041	952	1181	1170	1002	1067	1253	1194	1219	1166
Alls		3147	3513	3169	3621	3199	2984	3164	3302	3228	2954	2918

Aðaleyðublaðið eða formið til að skrá truflanir skiptist í tvo hluta:

A-hluta: Almennar upplýsingar um rekstrartruflunina

B-hluta: Ítarlegri upplýsingar um sömu rekstrartruflun

(Almenn atriði, hvaða eining olli truflun, orsök truflunar)

Sérblað er til skráningar á orkuskerðingu og skiptist í:

C-hluta: Upplýsingar um skerðingu

D-hluta: Upplýsingar um orkuvinnslu í varastöðvum

E-hluta: Upplýsingar um skerðingu á orkuvinnslu véla

F-hluta: Upplýsingar um vinnu

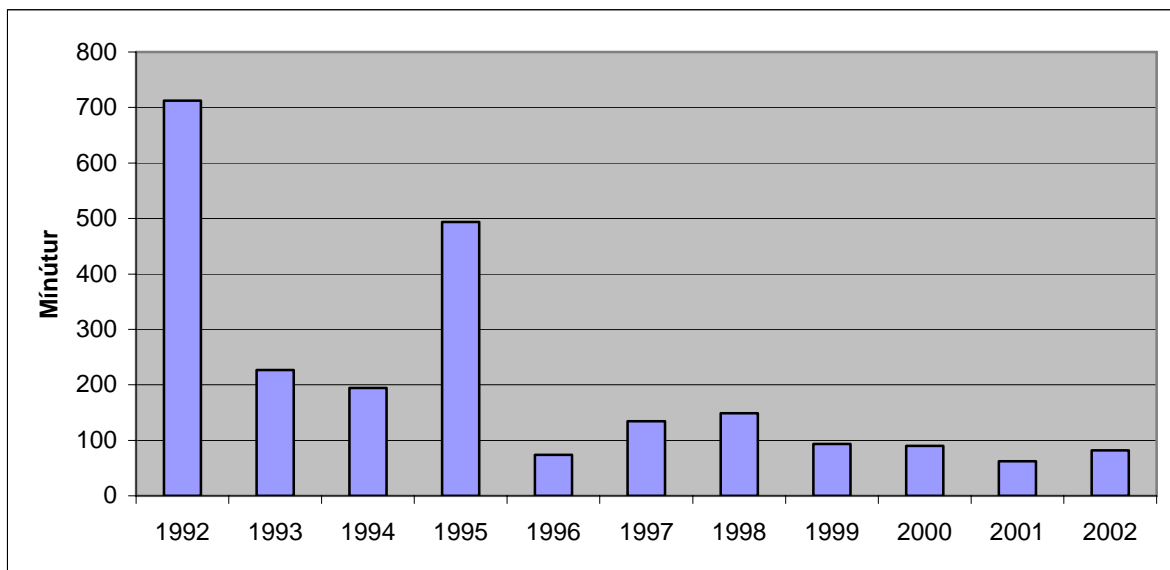
Svonefnt "Athugasemdablað" er notað fyrir frekari upplýsingar um atburðarás.

2.2 Orkuskerðing vegna fyrirvaralausra truflana

Hver rekstrartruflun er í eðli sínu óvænt og fyrirvaralaus. Frá sjónarhóli notanda getur skipulögð viðhaldsvinna og vinna við breytingar í raforkukerfinu verið rekstrartruflun, enda þótt tilkynnt hafi verið með fyrirvara um rof og orkuskerðingu til hans.

Þegar rekstrartruflun í raforkukerfinu veldur orkuskerðingu til viðskiptavina (notenda), er metið um leið og hver truflun er skráð, hversu víðtæk orkuskerðingin er, hvaða hópar notenda verða fyrir henni og hversu mikil hún er í orkueiningum. Orkuskerðing hvers hóps notenda er skráð og í árslok er heildarskerðingin reiknuð út.

Í eftirfarandi samantekt er sýnd skerðing til endanlegra notenda, en tvískráning, annars vegar seljenda, hins vegar kaupenda og endurseljenda, er einfölduð og skráð eingöngu einu sinni sem skerðing til endanlegra notenda.



Mynd 2.1 Skert orkuafhending til endanlegra notenda árin 1992–2002, í mínútum.

Samanlagður ígildistími straumleysis er reiknaður sem hlutfall milli skertrar orku til endanlegs viðskiptavinar og heildarorkuvinnslu, margfaldaður með fjölda mínútna í ári.

Árin 1992 og 1995 skera sig úr að því er varðar straumleysisstíma og orkuskerðingu. Árið 1992 er fyrsta heila ár skráningar allra þátttakenda í START. Það ár var óvenjulega mikið um alls kyns óhöpp og truflanir, sem leiddu til langvarandi straumleysis á þéttbýlum svæðum.

Árið 1995 sker sig einkum úr vegna mikilla truflana af völdum fannfergis og óveðra, en það ár urðu snjóflóðin á Súðavík og á Flateyri.

Í eftirfarandi töflu er orkuskerðingunni skipt eftir auðkenni skýrslna. Auðkenni skýrslu segir til um uppruna truflananna eftir meginhlutum raforkukerfisins. Sýnd er orkuskerðing til notenda, sem er reiknuð stærð, bæði í MWh, en einnig sem hlutfall af orkuvinnslu (sem milljónustu hlutar, ppm) ásamt straumleysistíma og heildarorkuvinnslu kerfisins í GWh. Þegar truflun er færð inn í skráningarkerfið er umfang hennar metið og út frá umfangi, tímalengd og rofnu álagi er orkuskerðing metin/reiknuð.

	Eining	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Straumleysistími	st:mín	11:52	3:46	3:14	8:14	1:14	2:14	2:29	1:33	1:30	1:02	1:22
Skerðing orku til notenda	MWh	6.153	2.034	1.765	4.673	718	1.425	1.778	1.275	1.312	953	1.315
Heildar-orkuvinnsla	GWh	4.540	4.721	4.774	4.977	5.113	5.581	6.275	7.185	7.678	8.027	8.410
Orkuskerðing í hlutfalli af orkuvinnslu	ppm	1.355	431	370	939	140	255	283	177	171	119	156
Skerðingu skipt eftir aukenni skýrslu í %:												
A Raforkuver		0,0	0,3	0,0	0,1	2,2	0,3	1,2	7,5	5,6	8,0	5,7
B Flutnings- og aðveitukerfi		99,6	99,0	98,9	99,1	94,8	98,2	97,5	91,0	92,6	90,3	93,1
C Lágspenn dreifikerfi		0,3	0,7	1,1	0,8	3,1	1,5	1,3	1,5	1,7	1,7	1,2

3 REKSTRARTRUFLANIR Í RAFORKUVERUM

Raforkuver telst vera sá hluti raforkukerfisins, sem hefst með orkugjafanum sjálfum (hverfli eða aflvél) og nær að rafalaúttaki.

Hér á eftir er skráður fjöldi skýrslna um rekstrartruflanir á árunum 1992 til 2002 í raforkuverum, eins og þau eru skilgreind samkvæmt framansögðu, og hlutdeild fyrirvaralausra truflana í þeim. Ekki valda allar truflanir straumleysi hjá notendum. Í eftirfarandi tölum eru líka upplýsingar um viðhald búnaðar í raforkuverunum, hafi hann verið tekinn úr rekstri af þeim sökum eða dregið hefur verið úr raforkuvinnslu.

Fjöldi skráðra skýrslna um truflanir í raforkuverum var eftirfarandi:

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Rekstrartruflanir í raforkuverum:	264	308	310	336	349	322	380	367	356	238	252
Þar af fyrirvaralausar truflanir:	64	82	87	130	109	86	103	135	128	84	121

Nauðsynlegt er að skrá upplýsingar um hverja rekstrartruflun, bæði almennar upplýsingar, t.d. hvað gerðist og hverjar voru afleiðingarnar; í hvaða einingu raforkuversins truflunin varð og loks hver var orsök truflunarinnar, t.d. af völdum bilunar, galla, mistaka, sköddunar (í skýrslum kölluð “áverki”) eða veðurs.

Á næstu blaðsíðum eru birtar upplýsingar um ýmis þessara atriða í einstökum undirköflum. Þar kemur fram, hvort rekstrartruflunin var langvinn (“viðvarandi”) eða skammvinn (“gekk yfir”). Þetta er sýnt í töflu sem nefnist “Eðli truflunar” (Mynd 3.1).

Truflun veldur því oft, að rofar leysa út sjálfvirkt, eða að nauðsynlegt verður að rjúfa strauminn. Upplýsingar um þetta fást í töflu sem sýnir “rof/ekki rof” (Mynd 3.2).

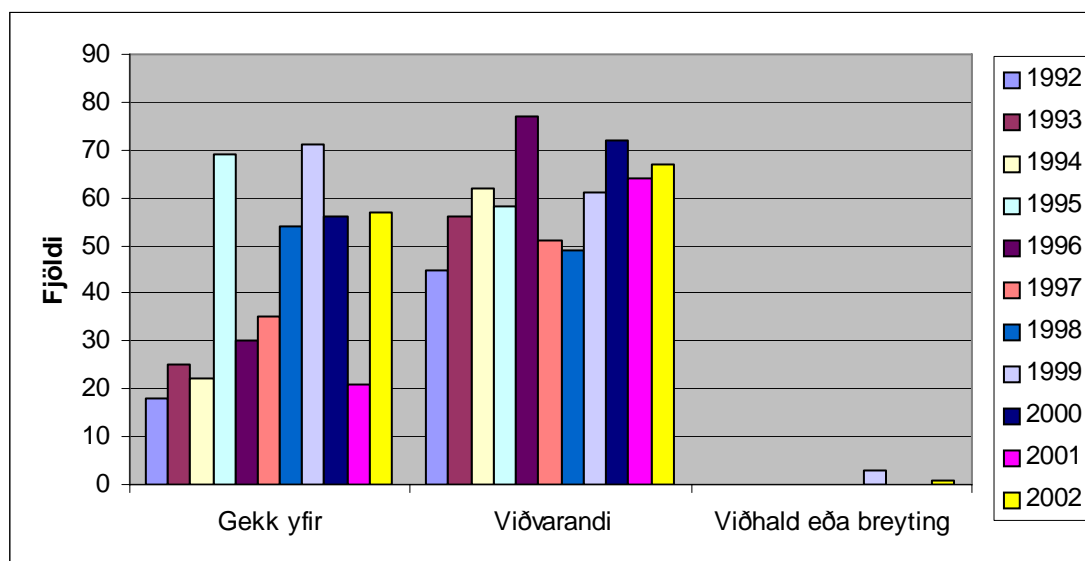
“Tegund truflunar” gefur upplýsingar um tiltekin atriði, sem í eðli sínu geta verið orsök eða afleiðing, og eru tíunduð þar (Mynd 3.3).

Flokkun eftir “einingum” gefur yfirlit yfir grófa flokkun einstakra eininga, sem truflunin hefur orðið í, en skráningin greinir einingarnar í frekari undireiningar (Mynd 3.4).

Þá er komið að orsökum truflananna og þær sundurgreindar (Mynd 3.5).

Næstu töflur taka betur á einingunum sjálfum og gera fyrirvaralausum truflunum skil. Rafölunum er skipt í undireiningar (Mynd 3.6.1), og er gerð grein fyrir “tegund” og “orsök” truflananna í þeim. (Myndir 3.6.2 og 3.6.3).

3.1 Fyrirvaralausar truflanir í raforkuverum flokkaðar eftir eðli



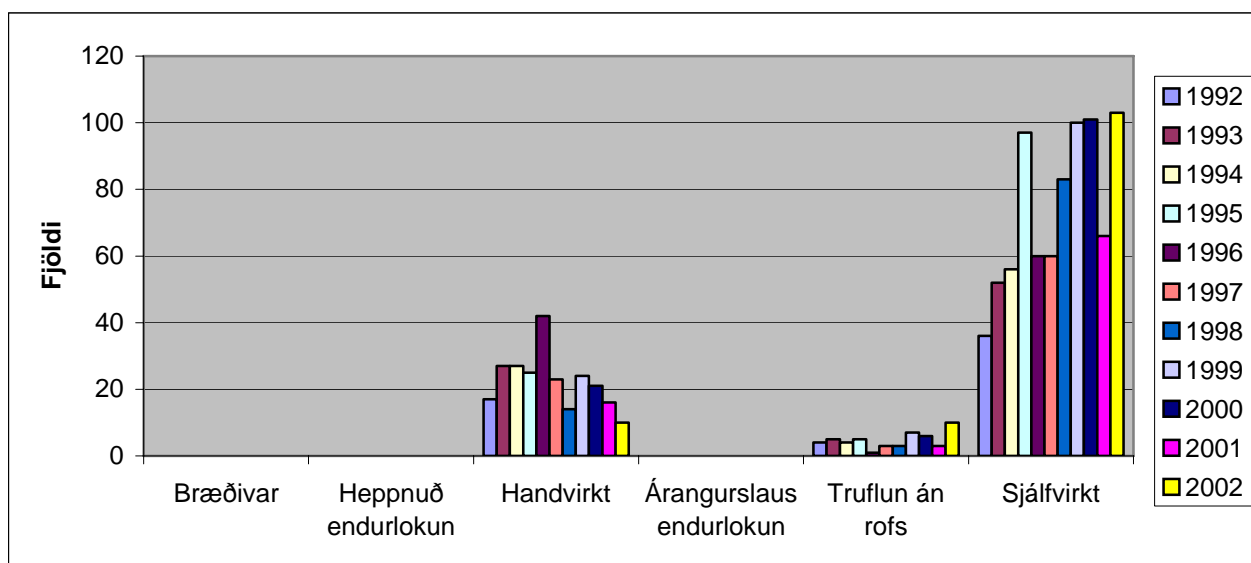
Mynd 3.1 Fjöldi truflana árin 1992–2002 eftir eðli.

Skipting truflana eftir eðli:

	Meðaltal 1992–2002
Gekk yfir	41%
Viðvarandi	59%
Viðhald og breytingar	0%

Fyrirvaralausar rekstrartruflanir, fyrirvaralítið viðhald og breytingar standa yfir langan eða skamman tíma. Hér er gerð grein fyrir hlutfallslegri skiptingu fyrirvaralausra truflana í skammvinnar (“gekk yfir”) og langvinnar (“viðvarandi”) truflanir. Merkt er við “gekk yfir” (skammvinna truflun), óháð því, hve lengi truflunin stóð, ef hún gengur yfir án þess að til viðgerðar þurfi að koma. Þegar kerfi notanda veldur truflun, gengur hún yfir í kerfi veitunnar, þar sem viðgerð þarf ekki að fara fram hjá veitunni. Ef til viðgerðar kemur í slíku tilviki, er það talin sérstök truflun, og einingin því ekki kerfi notanda (því einingin sem þarfnast viðgerðar er hluti af kerfi veitunnar, þó grunnorsök hafi átt uppruna sinn utanfrá). Þegar um skipulagt viðhald eða vinnu vegna breytinga er að ræða, er það merkt sérstaklega í skýrslu og sést ekki hér í þessu yfirliti. Til eru þau tilvik þar sem við skoðun kemur í ljós bilun sem ekki hefur valdið truflun í rekstri en ekki gefst tími til að hafa langan fyrirvara á aðgerðum (miðað er við eina viku). Aðdragandi þarf að vera nokkur að þessu viðhaldi til að tækifæri gefist til að tilkynna notendum um skerðingu með einhverjum fyrirvara ef til slíks þarf að koma (lágmarkstími 30 mínútur). Ef um styttri fyrirvara er að ræða telst vera um fyrirvaralaus truflun að ræða. T.d. eru ristarhreinsanir í vatnsaflsvirkjun yfirleitt flokkaðar sem fyrirvaralítið viðhald þar sem slíkt gerir (stutt) boð á undan sér en þó ekki nóg til að komast í viðhaldsáætlun.

3.2 Fyrirvaralausar truflanir í raforkuverum flokkaðar eftir rofi/ekki rofi



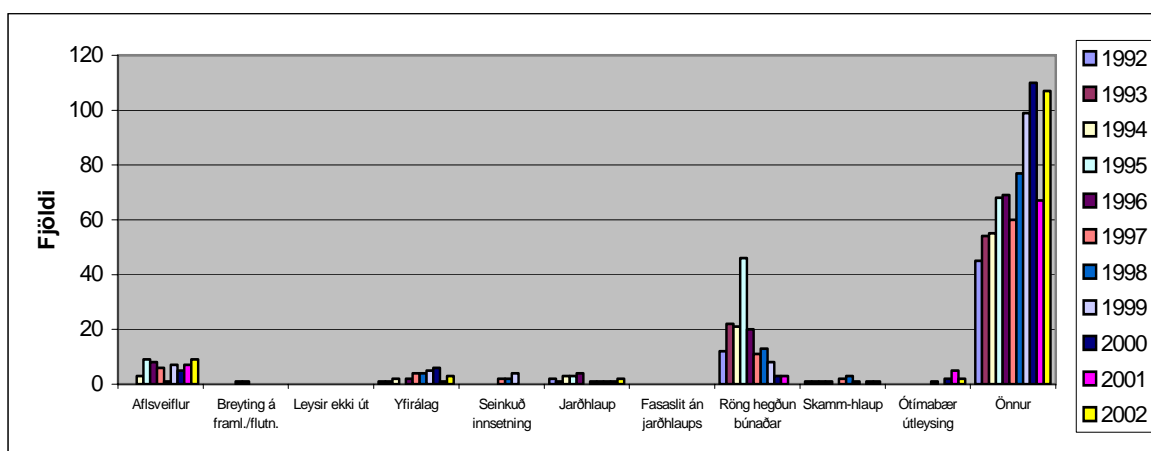
Mynd 3.2 Fjöldi truflana árin 1992–2002 eftir rofi/ekki rofi.

Skipting truflana eftir rofi / ekki rofi:

	Meðaltal 1992–2002
Bræðivar rauf	0%
Heppnuð endurlokun	0%
Handvirkt rof	22%
Árangurslaus endurlokun	0%
Truflun án rofs	5%
Sjálfvirkt rof	73%

Truflun getur sannarlega orðið án rofs, t.d. ef draga þarf úr orkuvinnslu vélar af einhverjum ástæðum, en truflun getur líka valdið því, að rofar leysa út “sjálfvirkt”, skammvinnnt eða langvinnnt fyrir áhrif verndarbúnaðar. Ef truflunin er þess eðlis að rjúfa verður straum til að koma í veg fyrir frekari truflanir, bilanir eða skemmdir, er talað um “handvirkt” rof. Í einu af hverjum 20 truflana tilvikum í raforkuverum verður ekki rof og í einu af hverjum fjórum tilvikum þar sem einhver einstaklingur á vakt á að rjúfa, í hinum tilvikum sér verndarbúnaður um rofið.

3.3 Fyrirvaralausar truflanir í raforkuverum flokkaðar eftir tegund



Mynd 3.3 Fjöldi truflana árin 1992–2002 eftir tegund.

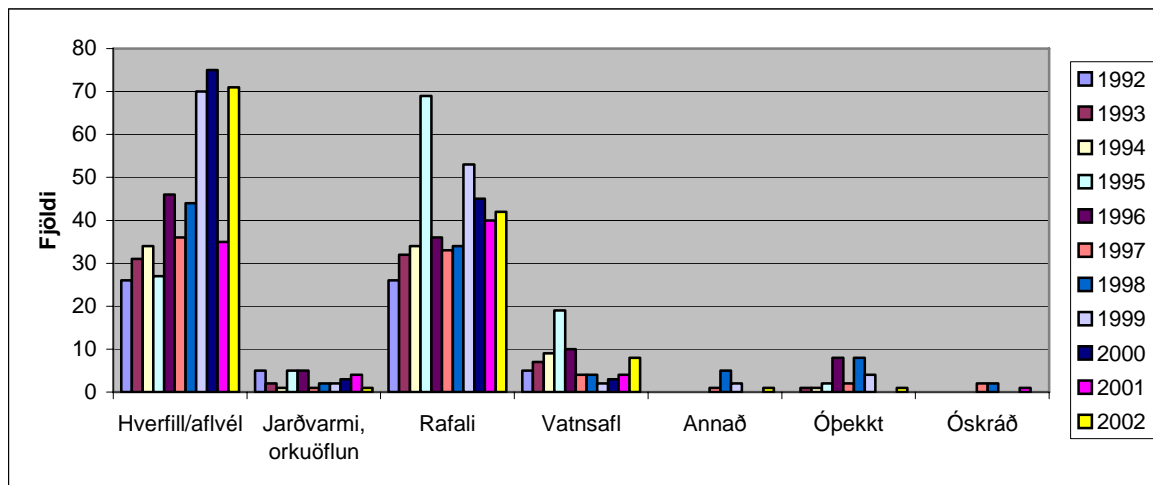
Skipting truflana eftir tegund:

	Meðaltal 1992–2002
Aflsveiflur	5%
Breyting á framl. / flutningi	0%
Leysti ekki út	0%
Yfirálag	3%
Seinkuð innsetning	1%
Jarðhlaup	2%
Fasalit án jarðhlaups	0%
Röng hegðun búnaðar	14%
Skammhlaup	1%
Ótímabær útleysing	1%
Önnur	73%

Það sem hér er talið upp og nefnt einu nafni “tegund truflana” getur sumt ýmist verið

ástæða eða afleiðing truflunar. Í fyrstu andrá getur verið erfitt að greina hvort er. Líðavernd, mælar, gaumbúnaður o.fl. gefur væntanlega oftast til kynna, hvað gerst hefur, þegar truflun verður, og það er skráð. Truflanir geta þó verið ýmiss eðlis, kannski samverkandi, og oft er erfitt að meta hvers eðlis hver einstök truflun er, enda kemur það best í ljós í fjölda þeirra truflana, sem skráðar eru í flokkinn “önnur”: Röng viðbrögð búnaðar (sem í skýrsluforminu eru nefnd “röng hegðun búnaðar”) á við þau tilvik, þegar búnaður bregst við truflun á annan hátt en miðað var við, þegar kerfið var hannað. “Aflsveiflur” og “yfirálag” verður yfirleitt einungis, ef kerfi notenda veldur truflun. Ef seinka þarf fyrirfram ákveðinni innsetningu kerfis eða kerfishluta er það fært undir liðinn “seinkuð innsetning”, af hvaða ástæðu, sem það annars kann að stafa. “Breyting á framl. / flutningi” er það kallað, ef meiri háttar breyting af því tagi verður, án þess að ráð hafi verið fyrir henni gert.

3.4 Fyrirvaralausar truflanir í raforkuverum flokkaðar eftir einingum



Mynd 3.4 Fjöldi truflana árin 1992–2002 eftir einingum.

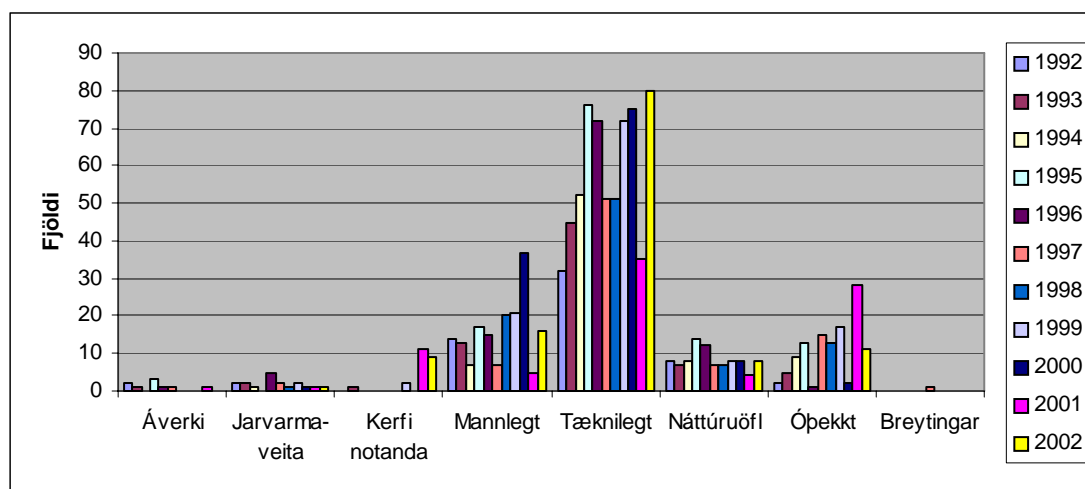
Skipting truflana eftir einingum:

	Meðaltal 1992–2002
Hverfill / aflvél	46%
Jarðvarmi, orkuöflun	3%
Rafali	41%
Vatnsafl	7%
Annað	1%
Óþekkt	2%
Óskráð	0%

Til eininga raforkuvers teljast hér rafallinn sjálfur, hverfillinn eða aflvélin eftir því sem við á, og loks það sem nefnt er “jarðvarmi, orkuöflun” eða “vatnsafl”. Undir þessi safnheiti telst alls kyns búnaður annar, sem nauðsynlegur er til orkuvinnslunnar, svo sem stíflumannvirki og lokur, vatnsvegir og ristar, þrýstivatnspípur eða göng í vatnsorkuvirkjunum og stýribúnaður vatnsvirkishlutans. Í jarðvarmavirkjunum eru það borholur með nauðsynlegum búnaði, skiljustöð, stýri- og verndarbúnaður jarðvarmaveitunnar og annað, sem líku hlutverki gegnir, en ótalið er hér.

Allir vatnsvegir eins vatnsorkuvers eru taldir ein undireining einingarinnar “vatnsafl”. Krap í vatnsvegum eða ísmyndun, slý eða grjót á inntaksristum, sem veldur truflun í rekstri raforkuvers, væri skráð í reitinn “vatnsvegur / rist”. Sjá nánar um þetta í kafla 3.8.

3.5 Fyrirvaralausar truflanir í raforkuverum flokkaðar eftir orsök



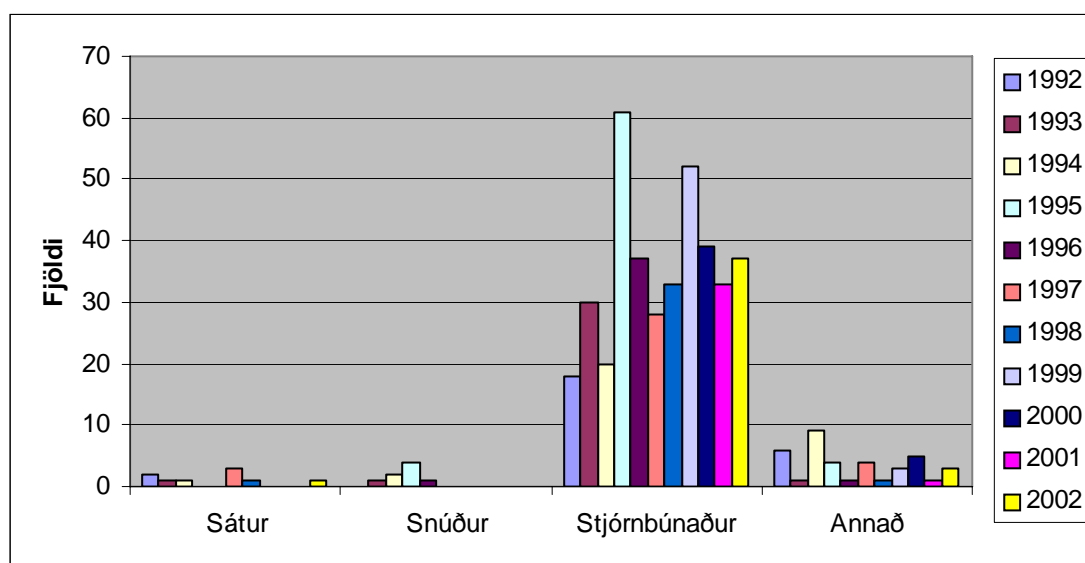
Mynd 3.5 Fjöldi truflan árin 1992–2002 eftir orsök.

Skipting truflana eftir orsök:

	Meðaltal 1992–2002
Áverki	1%
Bilun í jarðvarmaveitu	2%
Kerfi notanda	2%
Af manna völdum	16%
Tæknileg orsök	60%
Náttúruöfl	8%
Óþekkt orsök	11%
Breytingar	0%

Orsökum truflana er skipt í sex meginflokka: Náttúruöfl/veður, áverkar, tæknilegt, bilun í jarðvarmaveitu, mannlegt og annað. Veður á þátt í mörgum truflunum í raforkuverum, þó að það blasi ekki eins augljóslega við og í flutnings- og aðveitukerfum. Eldingar, snjór og ís geta haft áhrif og slý getur sest á ristar og skerðir afköst véla, þetta flokkast undir náttúruöfl. Jarðskjálftar teljast til náttúruafla, en flokkast þar undir “náttúruhamfarir”. Skemmdir eða sköddun, sem hér er nefnt “áverki” á raforkuverinu, getur orðið vegna skemmdarverka, bruna eða annarra ástæðna. Tæknilegar orsakir eru tíðar, helst er það “galli í efni” eða “hrörnun”, einnig teljast kolaskipti í rafölum til tæknilegra orsaka. Mannlegar orsakir eru vegna prófana, ragna vinnubragða eða annarar vinnu starfsmanna veitu sem orsakar truflun.

3.6 Fyrirvaralausar truflanir í rafölum

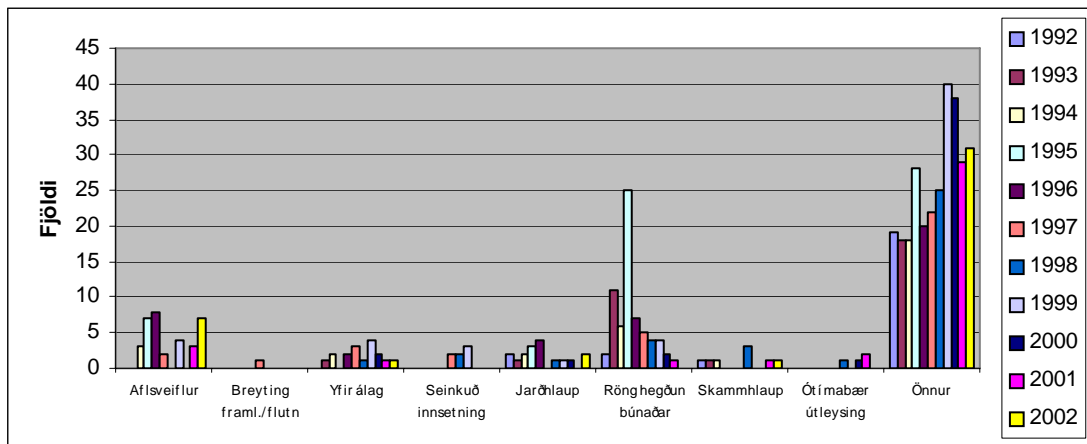


Mynd 3.6.1 Fjöldi truflana í rafölum árin 1992–2002 eftir undireiningum.

Skipting truflana í rafölum eftir undireiningum:

	Meðaltal 1992–2002
Sátur	2%
Snúður	2%
Stýri-, verndar- og hjálparþúnaður	87%
Annað	9%

Þegar skoðaðar eru truflanir, sem verða innan rafalanna sjálfra annars vegar og stýri-, verndar- og hjálparþúnaði þeirra hins vegar, kemur í ljós, að flestar truflanir verða í hjálparþúnaðinum en fáar í rafölunum. Truflanir í rafölum, sem eru afleiðingar truflana í kerfum notenda, eru skráðar undir liðnum “annað”. Þess háttar truflanir eru líka fleiri en þær, sem eiga uppruna innan rafalanna.

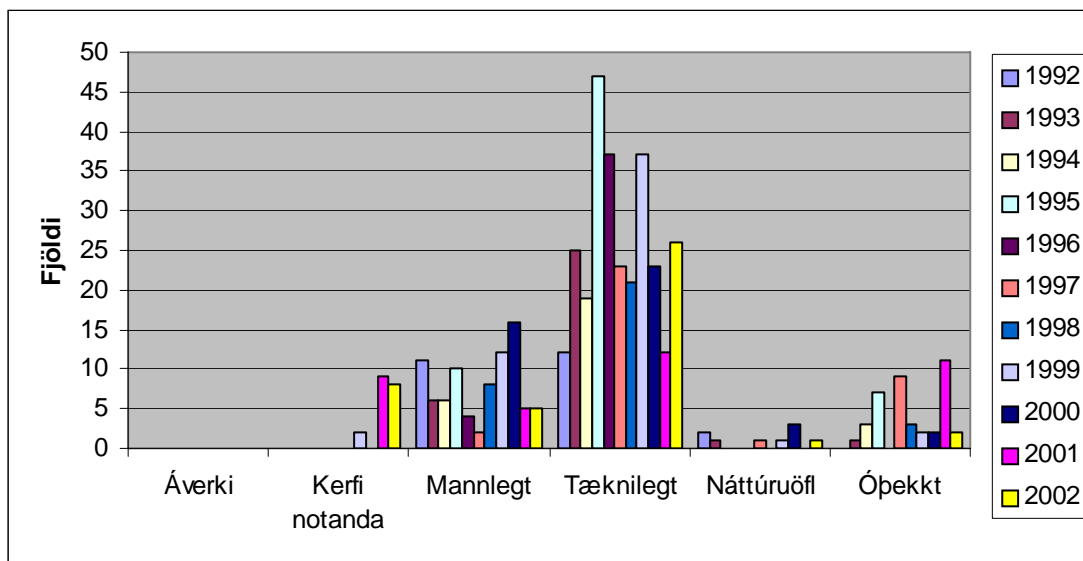


Mynd 3.6.2 Fjöldi trufna í rafölum árin 1992–2002 eftir tegund.

Skipting trufna í rafölum eftir tegund:

	Meðaltal 1992–2002
Aflsveiflur	8%
Breyting á framl. / flutningi	0%
Yfirálag	4%
Seinkuð innsetning	2%
Jarðhlaup	4%
Röng hegðun búnaðar	15%
Skammhlaup	2%
Ótímabær útleysing	1%
Önnur	64%

Hér að ofan eru taldir upp nokkrir möguleikar trufna í rafölum, atriði, sem í eðli sínu geta verið annað tveggja, orsök eða afleiðing. Með þessu yfirliti er leitast við að draga þær ástæður fram, sem valda trufnunum í rafölum. Það er þó ekki nema um helmingur þeirra, sem unnt er að sundurgreina, hinn helmingurinn fellur undir safnheitið “önnur”. Í þann flokk falla allar trufnanir, sem ekki teljast til fyrrnefndra flokka. “Röng viðbrögð búnaðar” er það, þegar búnaður bregst við á annan hátt en miðað var við í hönnun kerfisins. Ef kerfi notenda valda trufnun er annað hvort merkt við “aflsveiflur” eða “yfirálag” í skýrslugerð. “Seinkuð innsetning” á við, þegar seinka þarf fyrirfram ákveðinni innsetningu kerfishluta af einhverjum ástæðum. Ef meiri háttar breyting verður á vinnslu eða flutningi raforku, án þess að gert hafi verið ráð fyrir því í rekstraráætlun, er það skráð.



Mynd 3.6.3 Fjöldi trufllana í rafölum árin 1992–2002 eftir orsök.

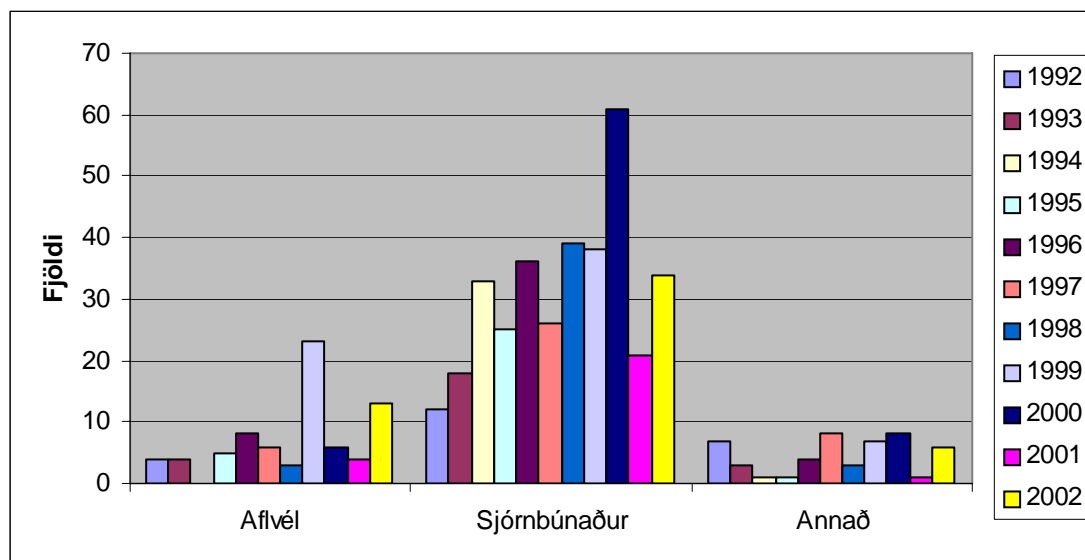
Skipting trufllana í rafölum eftir orsök:

	Meðaltal 1992–2002
Áverki	0%
Kerfi notanda	4%
Af manna völdum	20%
Tæknileg orsök	65%
Náttúruöfl	2%
Óþekkt orsök	9%

Hér eru ástæður trufllana, sem ekki eru rafmagnslegs eðlis eins og á mynd 3.6.2 hér að framan sýnir. Það sem skráningarformið kallar “áverka” eru skemmdir eða sköddun, sem rafali verður fyrir, m.a. af völdum manna, t.d. skemmdarverk, eða af völdum dýra, t.d. nagdýra, sem naga sundur einangrun. Bruni í rafalanum er talinn hér með, nema hann sé af völdum yfirálags, eða rafallinn hefði átt að standast. Bilun í jarðvarmaveitu veldur tæplega trufllun í rafala nema sem afleiðing einhvers annars. Kerfi notanda valda sjaldan trufllun í

rekstri rafala, en komi það fyrir, verða oft aflsveiflur eða yfirálag, sem koma fram í töflu undir mynd 3.6.2 hér að framan og orsakavaldurinn (kerfi notanda), er talinn með í flokknum “annað” í töflu undir mynd 3.6.1. ”Af manna völdum” geta verið ýmsar ástæður, t.d. að viðhöfð séu röng vinnubrögð við rafalann, í rekstri hans, prófanir á honum, liðastilling rafalans sé röng, hönnun hans sé ábótavant o.s.frv. Gefinn er kostur á að merkja við eitt þriggja atriða, sem talin eru “tæknilegar” trufllanir: Galla í efni, hrörnun og annað. Í síðastnefnda flokkinn falla m.a. atriði eins og eðlilegt rekstrarviðhald, að svo miklu leyti sem það er ekki vegna efnishrönnunar eða galla, sem þá eru færðir þar. Þetta eru þó ekki ástæður fyrir því, að allflestar orsakir trufllana í rafölum eru “tæknilegs” eðlis, en hér er aðeins um fyrirvaralausar trufllanir að ræða. Veður hefur óbeint áhrif á trufllanir í rafölum við það að ísing og slý setjast á inntaksristar og skerðir vinnslugetu rafalans. Trufllanir, sem verða við hreinsun ristanna, flokkast sem viðhald, enda er unnt að grípa til viðeigandi ráðstafana í tíma, svo að notandinn verður ekki var við neinar trufllanir.

3.7 Fyrirvaralausar truflanir í hverflum/aflvélum



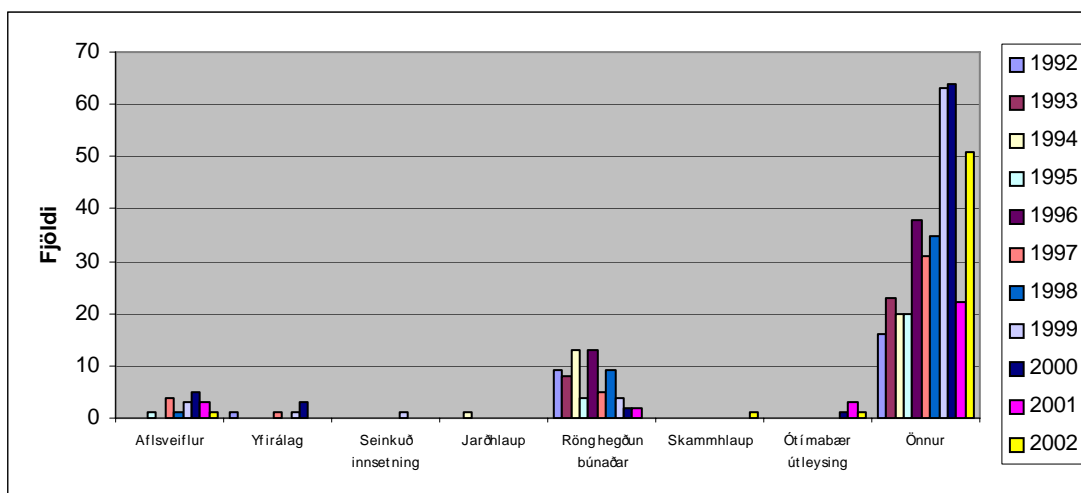
Mynd 3.7.1 Fjöldi truflana í hverflum/aflvélum árin 1992–2002 eftir undireiningum.

Skipting truflana í hverflum / aflvélum eftir undireiningum:

Meðaltal	
1992–2002	
Hverfill / aflvél	16%
Stjórnbúnaður	73%
Annað	10%

Fyrirvaralausar eða skyndilegar truflanir teljast þær, sem ekki gefst tækifæri til að vara notendur við, ef til straumleysis kemur. Mörk fyrirvaralausra truflana eru þau, að rof, sjálfvirkt eða handvirkt, verði innan 30 mínútna frá því að truflun hefst. Ef ekki kemur til rofs, svo sem við ístruflanir, verður truflunin að koma skyndilega, með innan við 30 mínútna fyrirvara, til að hún flokkist hér.

Gangráður hverfils telst til stjórnbúnaðar hans, en stýri- og hjálparbúnaður hverfils / aflvélar fellur í undireininguna “hverfill / aflvél”.



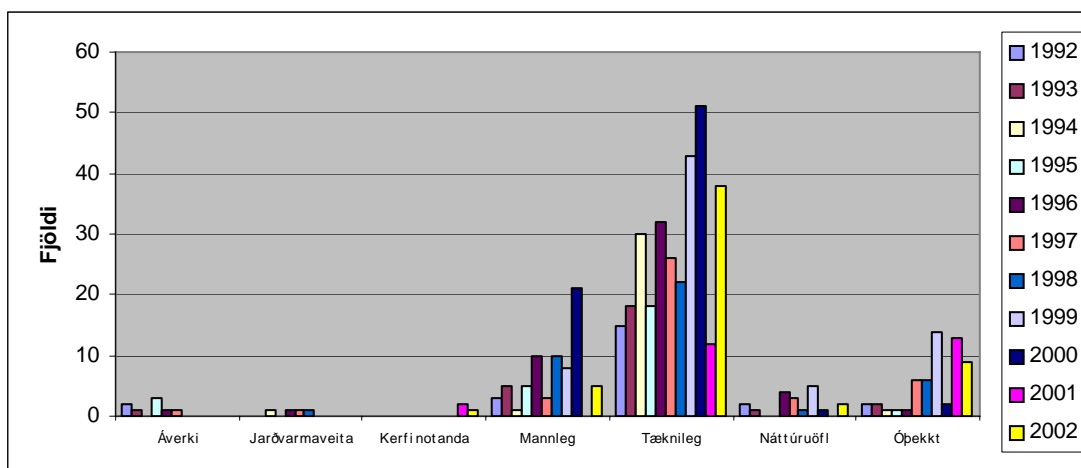
Mynd 3.7.2 Fjöldi trufana í hverflum/aflvélum árin 1992–2002 eftir tegund.

Skipting trufana í hverflum / aflvélum eftir tegund:

	Meðaltal 1992–2002
Afslsveiflur	4%
Yfirálag	1%
Seinkuð innsetning	0%
Jarðhlaup	0%
Röng hegðun búnaðar	15%
Skammhlaup	0%
Ótímabær útleysing	1%
Önnur	79%

Hér að ofan eru taldir upp nokkrir möguleikar trufana í hverflum / aflvélum, atriði, sem í eðli sínu geta verið annað tveggja, orsök eða afleiðing. Með þessu yfirliti er leitast við að draga þær ástæður fram, sem valda trufnunum í hverflum / aflvélum. Það er þó ekki nema um fimmtungur þeirra, sem unnt er að sundurgreina, hinn hlutinn fellur undið safnheitið “önnur”. Í þann flokk falla allar truflanir, sem ekki teljast til fyrrnefndra flokka. “Röng hegðun búnaðar” er það, þegar búnaður bregst við á annan hátt en miðað var við í hönnun kerfisins. Ef kerfi notenda valda truflun er annað hvort merkt við “afslsveiflur” eða “yfirálag” í skýrslugerð. “Seinkuð innsetning” á við, þegar seinka þarf fyrirfram ákveðinni innsetningu kerfisluta af einhverjum ástæðum. Ef meiri háttar breyting verður á vinnslu eða flutningi raforku, án þess að gert hafi verið ráð fyrir því í rekstraráætlun, er það skráð.

Til samræmis eru hugtökin notuð um sömu tegundir trufana í öllum þremur aðalhlutum raforkukerfisins: Raforkuverum, flutnings- og aðveitukerfum og lágspennnum dreifi-kerfum. Ljóst er þó, að sumar truflanir, sem að ofan eru taldar, geta ekki orðið í hverflum eða aflvélum.



Mynd 3.7.3 Fjöldi truflana í hverflum/aflvélum 1992–2002 eftir orsök.

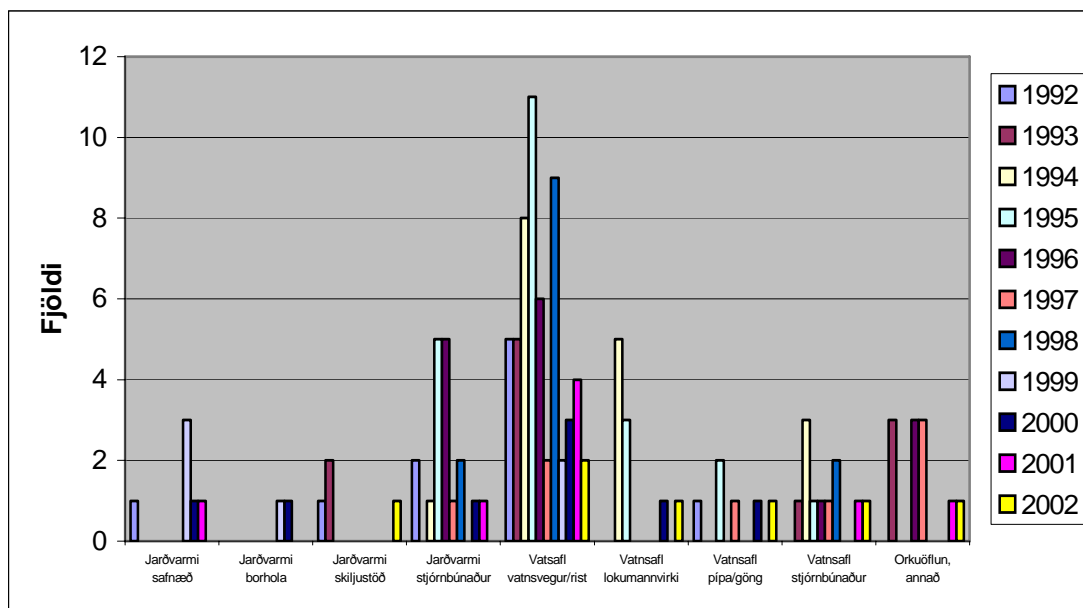
Skipting truflana í hverflum / aflvélum eftir orsök:

	Meðaltal
	1992–2002
Áverki	2%
Bilun í jarðvarmaveitu	1%
Kerfi notanda	1%
Af manna völdum	15%
Tæknileg orsök	65%
Náttúruöfl	4%
Óþekkt orsök	12%

Hér eru ástæður truflana, sem ekki eru rafmagnslegs eðlis eins og á mynd 3.7.2 hér að framan sýnir. Það sem skráningarformið kallar “áverka” eru skemmdir eða sköddun, sem hverfill verður fyrir, m.a. af völdum manna, t.d. skemmdarverk, eða af völdum dýra, t.d. nagdýra, sem naga sundur einangrun. Bilun í jarðvarmaveitu veldur tæplega truflun í rafala nema sem afleiðing einhvers annars. Kerfi notanda valda sjaldan truflun í rekstri hverfla,

en komi það fyrir, verða oft aflsveiflur eða yfirálag, sem koma fram í töflu undir mynd 3.7.2 hér að framan og orsakavaldurinn (kerfi notanda), er talinn með í flokknum “annað” í töflu undir mynd 3.7.1. ”Af manna völdum” geta verið ýmsar ástæður, t.d. að viðhöfð séu röng vinnubrögð við hverfilinn, í rekstri hans, prófanir á honum, stilling hverfilins sé röng, hönnun hans sé ábótavant o.s.frv. Gefinn er kostur á að merkja við eitt þriggja atriða, sem talin eru “tæknilegar” truflanir: Galla í efni, hrörmun og annað. Í síðastnefnda flokkinn falla m.a. atriði eins og eðlilegt rekstrarviðhald, að svo miklu leyti sem það er ekki vegna efnishrörmunar eða galla, sem þá eru færðir þar. Þetta eru þó ekki ástæður fyrir því, að allflestar orsakir truflana í hverflum eru “tæknilegs” eðlis, en hér er aðeins um fyrirvaralaugar truflanir að ræða. Veður hefur óbeint áhrif á truflanir í hverflum við það að ísing og slý setjast á inntaksristar og skerðir vinnslugetu hverfilins. Truflanir, sem verða við hreinsun ristanna, flokkast sem viðhald, enda er unnt að grípa til viðeigandi ráðstafana í tíma, svo að notandinn verður ekki var við neinar truflanir.

3.8 Fyrirvaralausar truflanir í orkuöflun



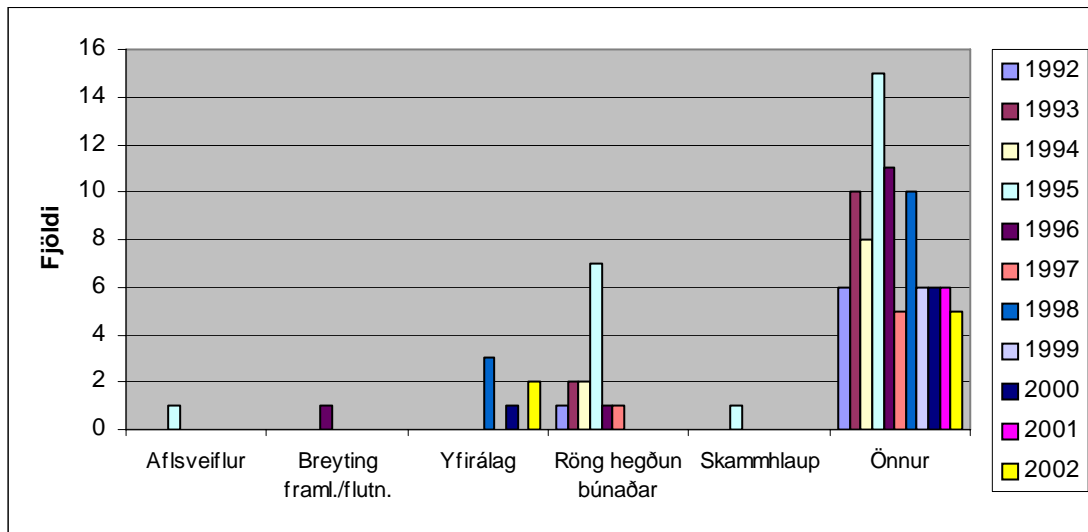
Mynd 3.8.1 Fjöldi truflana í orkuöflun árin 1992–2002 eftir undireiningum.

Skipting truflana í orkuöflun eftir undireiningum:

	Meðaltal 1992–2002
Jarðvarmi, safnæð	5%
Jarðvarmi, borhola	2%
Jarðvarmi, skiljustöð	3%
Jarðvarmi, stjórnbúnaður	14%
Vatsafl, vatnsvegur/rist	45%
Vatsafl, lokumannvirki	8%
Vatsafl, pípa/göng	5%
Vatsafl, stjórnbúnaður	9%
Orkuöflun, annað	9%

Vatsafls- og jarðvarmavirkjanir eru næstum einráðar við orkuöflun í raforkukerfi landsmanna. Öðrum virkjunum er því sleppt í upptalningunni, en

það eru dísilknúnir rafalar (eldsneytisstöðvar), sem nær eingöngu eru til vara, ef orkuskortur verður af einhverjum ástæðum. Einingar raforkuvers eru rafali, hverfill / aflvél og það sem nefnt er “orkuöflun”. Einingin “orkuöflun” skiptist í vatnsaflsvirkjunum í undireiningarnar stífla, lokumannvirki, vatnsvegur (-vegir), rist (-ar), pípa / göng og stýribúnaður til vatnsöflunar, en í jarðvarmavirkjunum eru það borhola með búnaði, safnæð (-ar), skiljustöð (-var), stýri- og verndarbúnaður jarðvarmaveitunnar og annað ótalið til orkuöflunar. Krapi í vatnsvegum eða ísmyndun á inntaksristum teljast til flokksins “vatnsvegur / rist”. Einungis ein skýrsla er færð, þrátt fyrir að vandamál kynnu að vera af sömu ástæðum á fleiri inntaksristum. Hið sama á við, ef önnur vandamál eru í vatnsvegum, svo sem vegna slýs og grjóts. Lokumannvirki, þrýstivatnspípur og göng vatnsaflsvirkjunar teljast til vatnsvega. Vatnsvegum einnar vatnsaflsvirkjunar er skipt upp og vandamál skráð á viðkomandi lið. Bilun í búnaði hlotupps borholu í jarðvarmavirkjun er flokkuð sem “jarðvarmi, borhola”. Bilanir í safnæðum, skiljustöð eða stýri- og verndarbúnaður jarðvarmaveitu fellur undir viðeigandi liði. Allur stýribúnaður, sem lýtur að orkuöflun hveirrar virkjunar er talinn ein eingin, hér fellt undir “jarðvarmi, stjórnbúnaður”. Ef truflun verður í rekstri vatnsaflsvirkjana við það, að lækka þarf vatnsborð uppistöðulóns vegna einhverra framkvæmda, ef bilun verður í varaafgjafa orkuvers, bilun verður í olúgeymi eða -leiðslu eldsneytisstöðvar, er það fært undir liðinn “orkuöflun, annað” hér að ofan.

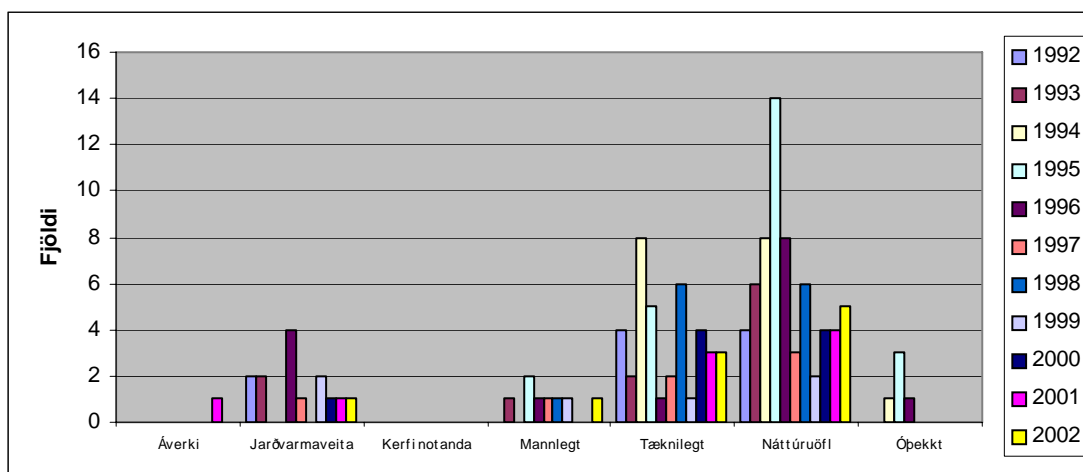


Mynd 3.8.2 Fjöldi truflana í orkuöflun árin 1992–2002 eftir tegund.

Skipting truflana í orkuöflun eftir tegund:

	Meðaltal 1992–2002
Aflsveiflur	1%
Breyting á framl. / flutn.	1%
Yfirálag	5%
Röng hegðun búnaðar	13%
Skammhlaup	1%
Önnur	79%

Hér er bent á skýringar við myndir 3.6.2 og 3.7.2, sem eiga við í grundvallaratriðum. Það kemur þó í ljós, að tíðni truflana í rafölum og í orkuöflunarhluta raforkuvera er mismikil eftir tegundum, eins og við er að búast. Þetta er einkar áberandi í truflunum, sem flokkast sem “jarðhlaup” og “aflsveiflur”.



Mynd 3.8.3 Fjöldi truflana í orkuöflun árin 1992–2002 eftir orsök.

Skipting truflana í orkuöflun eftir orsök:

	Meðaltal 1992–2002
Áverki	1%
Bilun í jarðvarmaveitu	11%
Kerfi notanda	0%
Af manna völdum	6%
Tæknileg orsök	30%
Náttúruöfl	48%
Óþekkt orsök	4%

Þó að skýringar við mynd 3.6.3 og 3.7.3 eigi við hér í grundvallaratriðum, er mikill munur á tíðni truflana, eðli málsins samkvæmt. Eins og áður sagði er ósennilegt, að veður eða bilun í jarðvarmaveitu valdi truflun í rafala. Kerfi notanda valda ekki heldur tíðum truflunum í raforkuveri. Áberandi er þó, að mistök, “af manna völdum”, eru þó frekar gerð í rekstri rafala en hverfla / aflvéla og truflanir eru miklu fremur skráðar sem af “tæknilegum orsökum”, þegar þær koma fram í rafölum, heldur en ef upprunans er að leita í “orkuöfluninni”.

4 REKSTRARTRUFLANIR Í FLUTNINGS- OG AÐVEITUKERFUM

Flutnings- og aðveitukerfi eru skilgreind frá rafalaúttaki að tengingu við lágspennuvaf dreifispennis.

Skýrslur undanfarinna ára sýna fjölda skráðra truflana, sem rætur eiga að rekja til flutnings- og aðveitukerfa, eins og hér greinir:

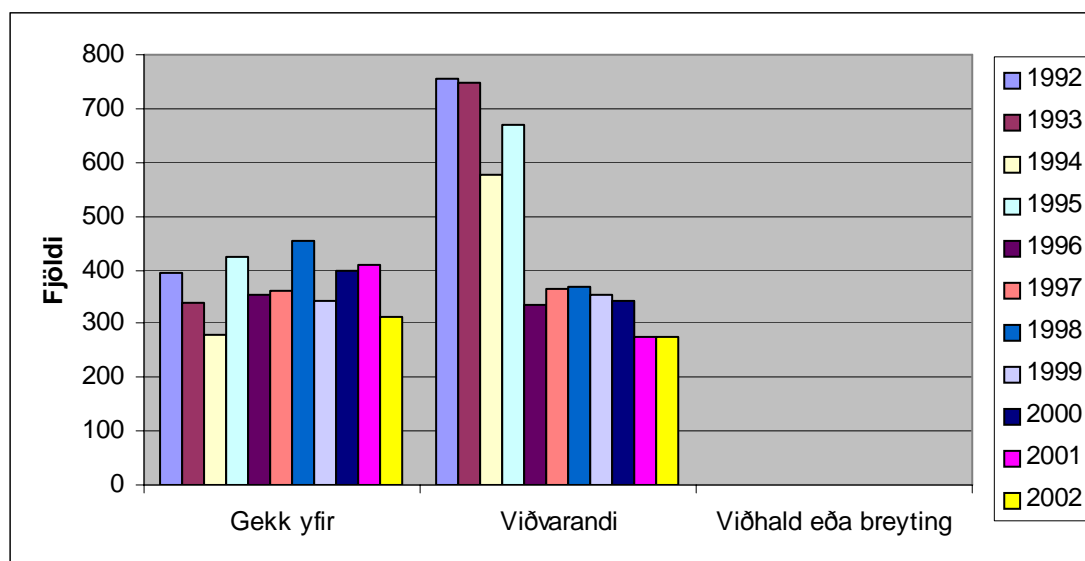
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Truflanir í flutnings- og aðveitukerfum:	2057	2164	1907	2104	1680	1660	1717	1682	1678	1497	1500
Þar af fyrirvaralausar truflanir:	1153	1088	857	1094	687	727	823	699	740	666	581

Í þessum kafla er fyrst birt samantekt eftir atriðum almenns eðlis (eðli truflunar, rofi/ekki rofi, tegund truflunar), síðan er birt samantekt eftir einingum, þá eftir orsök og loks eftir spennu.

Þar á eftir eru þrjár stærstu einingahóparnir flokkaðir áfram eftir undireiningum, tegund, orsök og spennu.

Á þeim árum, sem þessi samantekt nær yfir, eru skráðar truflanir frá algengustu truflavöldum í flutnings- og aðveitukerfum, þ.e. loftlínnum, stöðvum og jarðstrengjum. Ekki hafa verið skráðar truflanir frá sæstrengjum eða svonefndum “litlum orkuverum”, enda hvort tveggja ekki í miklum mæli hér á landi, og ekki orðið truflanir af þeirra völdum, og því engar skýrslur færðar.

4.1 Fyrirvaralausar truflanir í flutnings- og aðveitukerfum flokkaðar eftir eðli



Mynd 4.1 Fjöldi trufana árin 1992–2002 eftir eðli.

Skipting trufana eftir eðli:

Meðaltal

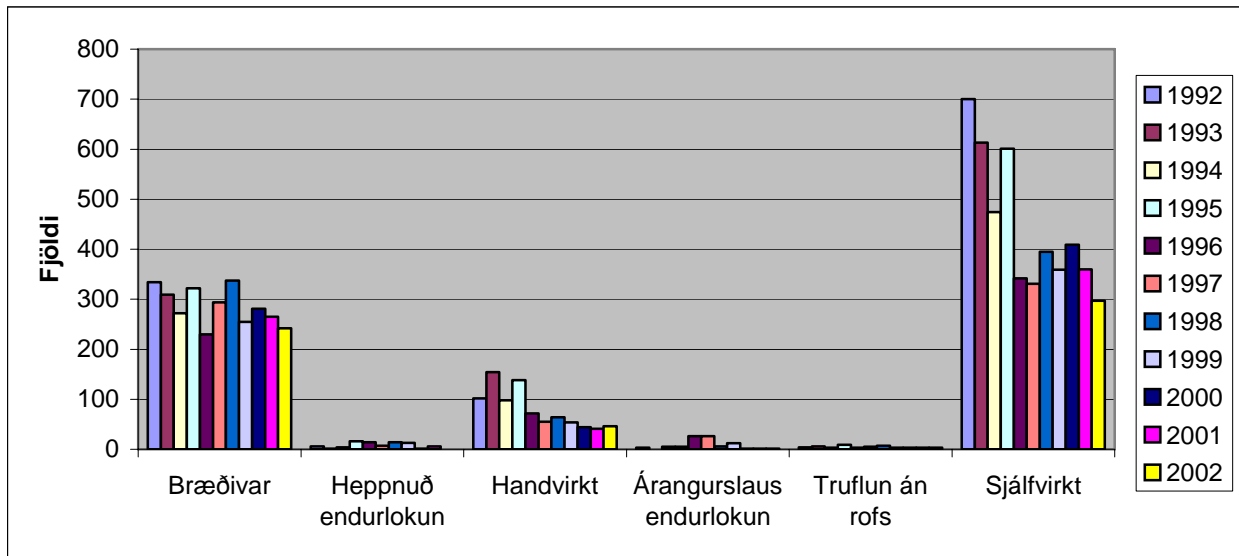
1992–2002

Gekk yfir	45%
Viðvarandi	55%
Viðhald eða breyting	0%

“Viðvarandi truflun”, sem svo er kölluð í skráningarforminu er langvinn truflun, en skammvinn er truflun sem “gekk yfir”. Til eru þau tilvik þar sem við skoðun kemur í ljós bilun sem ekki hefur valdið truflun í rekstri en ekki gefst tími til að hafa langan fyrirvara á aðgerðum (miðað er við eina viku) eining verður því úr rekstri lengur en áætlað var og aðgerðin flokkuð sem fyrirvaralítið viðhald

Ánægjulegt er að minna er um langvinnar truflanir á árinu 1996 og árunum þar á eftir en meðaltal fjögurra ára á undan, en það stafar að vísu að hluta af því, hve óvenjuleg árin 1992 og 1995 voru.

4.2 Fyrirvaralausar truflanir í flutnings- og aðveitukerfum flokkaðar eftir rofi/ekki rofi



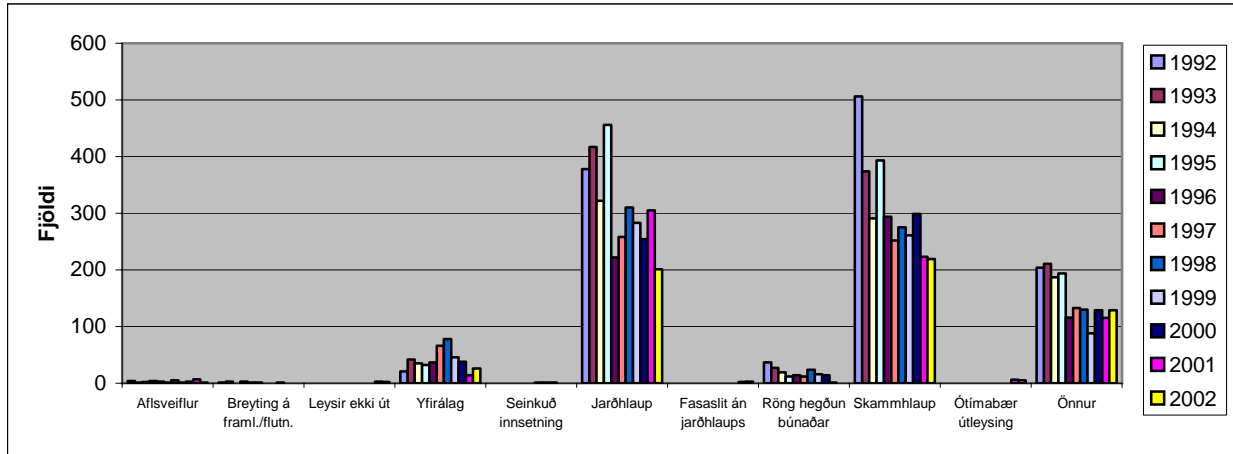
Mynd 4.2 Fjöldi truflana árin 1992–2002 eftir rofi/ekki rofi.

Skipting truflana eftir rofi / ekki rofi:

	Meðaltal
	1992–2002
Bræðivar rýfur	34%
Heppnuð endurlokun	1%
Handvirkt rof	10%
Árangurslaus endurlokun	1%
Truflun án rofs	1%
Sjálfvirkt rof	53%

Til að meta truflanir eftir því, hvort til rofs hafi komið eða ekki, eru gefnir sex möguleikar, sem ekki þurfa skýringa við. Ef sjálfvirkur endurlokunarbúnaður rofa fór af stað, þegar truflun varð, er skráning truflunarinnar háð því, hvort endurlokunin olli því, að truflun hvarf (heppnuð endurlokun), eða varð árangurslaus.

4.3 Fyrirvaralausar truflanir í flutnings- og aðveitukerfum flokkaðar eftir tegund



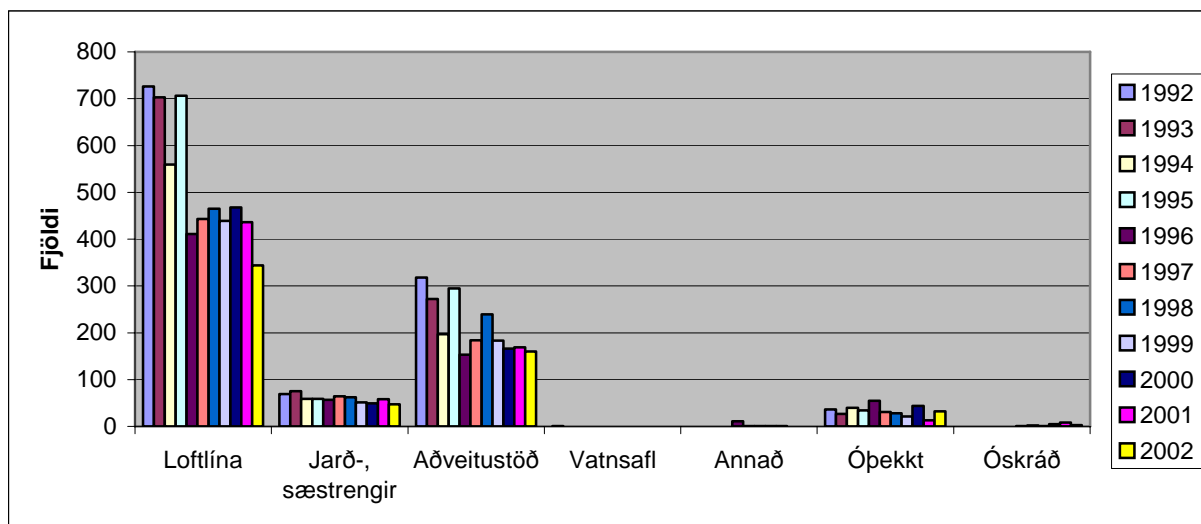
Mynd 4.3 Fjöldi truflana árin 1992–2002 eftir tegund.

Skipting truflana eftir tegund:

	Meðaltal
	1992–2002
Afslsveiflur	0%
Breyting á vinnslu/flutningi	0%
Leysir ekki út	0%
Yfirálag	3%
Seinkuð innsetning	0%
Jarðhlaup	37%
Fingaslit án jarðhlaups	0%
Röng hegðun búnaðar	2%
Skammhlaup	38%
Ótímabær útleysing	0%
Önnur	19%

Sömu sjónarmið gilda hér að ofan og sagt hefur verið áður um tegundir truflana. Ef jarðstrengur slitnar, og ekki er ljóst, hvort skammhlaup eða jarðhlaup hefur orðið, er truflunin skráð sem “jarðhlaup”. Röng liðastilling er færð í flokkinn “önnur”.

4.4 Fyrirvaralausar truflanir í flutnings- og aðveitukerfum flokkaðar eftir einingum



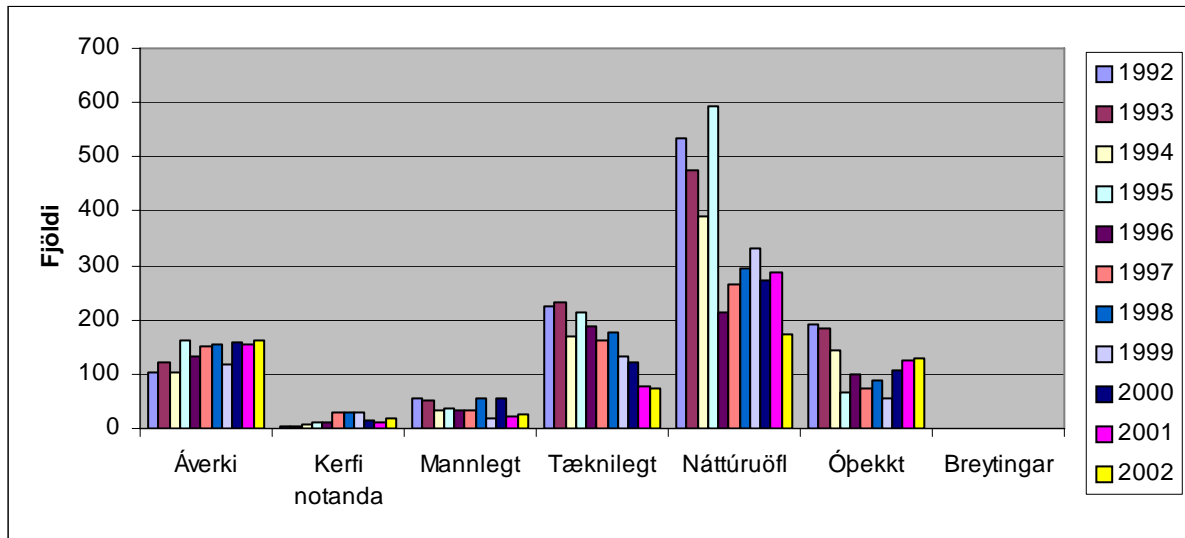
Mynd 4.4 Fjöldi truflana árin 1992–2002 eftir einingum.

Skipting truflana eftir einingum:

Meðaltal	
1992–2002	
Loftlínur	63%
Jarð-, sæstrengir	7%
Aðveitustöðvar	26%
Vatnsafl	0%
Annað	0%
Óþekkt	4%
Óskráð	0%

Skilgreint er, að loftlína hefjist við síðasta rofa hennar í tengivirki, sem hún liggur frá, en mælispennar og yfirspennuvarar teljast til búnaðar stöðvar. Lítil orkuver eru talin með hér til hægðarauka fyrir raforkuveitur, sem reka dreifiveitur, og eiga einungis lítil orkuver (undir 1 MVA). “Stöð” er skilgreind þannig hér, að hún sé milli enda rafalaúttaks annars vegar og loftlínu / strengs / lágspennuvafs dreifispennis hins vegar. Önnur almenn heiti stöðva í máli manna eru aðveitustöðvar, dreifistöðvar og tengivirki. Til jarðstrengja / sæstrengja telst endabúnaður (endahólkar), en ekki rofar, sem falla undir búnað stöðvar. Hver ofantalinna eininga samanstendur af fjölda undireininga, sem notaðar eru við skráningu truflana og eru tilgreindar í skráningarforminu.

4.5 Fyrirvaralausar truflanir í flutnings- og aðveitukerfum flokkaðar eftir orsök



Mynd 4.5 Fjöldi truflana árin 1992–2002 eftir orsök.

Skipting truflana eftir orsök:

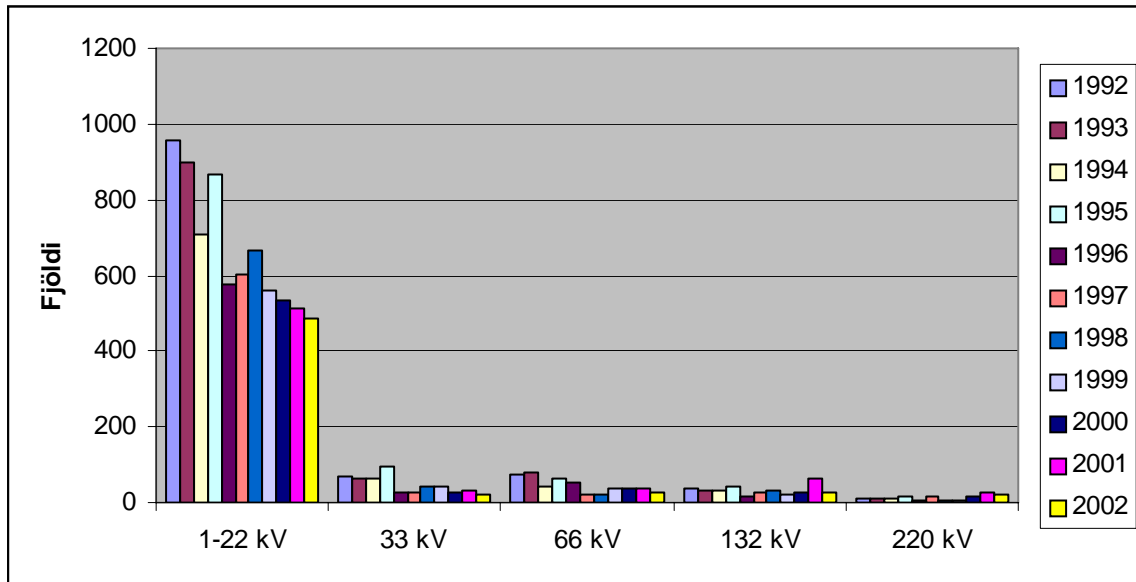
Meðaltal

1992–2002

Áverki	17%
Kerfi notanda	2%
Af manna völdum	5%
Tæknileg orsök	20%
Náttúruöfl	43%
Óþekkt orsök	14%
Breytingar	0%

Sköddun (áverkar) flutnings- og aðveitukerfa geta orðið af ýmsum ástæðum, t.d. við gröft, af völdum farartækja, bruna og vegna skemmdarverka. Bruni vegna yfirálags er þó ekki færður hér, heldur hugsanlega skráður sem röng hönnun. Truflanir “af manna völdum” stafa yfirleitt af mistökum, ef beitt er röngum vinnubrögðum við vinnu í flutnings- og aðveitukerfum, prófanir á þeim, í hönnun þeirra eða liðvernd er ranglega stillt. Ýmis atriði háð veðurfari geta haft áhrif hvenær sem er árs: Eldingar, vindur, salt, óhreinindi, snjór og ís eru algengustu truflanavaldar, stundum samverkandi, í önnur skipti sem afleiðing, þegar vindur ber salt úr sjó á einangrar, svo að jarðhlaup verður yfir þá, jafnvel skammhlaup. Snjór sest í einangrara og veldur jarðhlaupi. Ísing og vindur geta í sameiningu valdið því að loftlína slitnar.

4.6 Fyrirvaralausar truflanir í flutnings- og aðveitukerfum flokkaðar eftir spennu



Mynd 4.6 Fjöldi truflana árin 1992–2002 eftir spennu.

Skipting truflana eftir spennu:

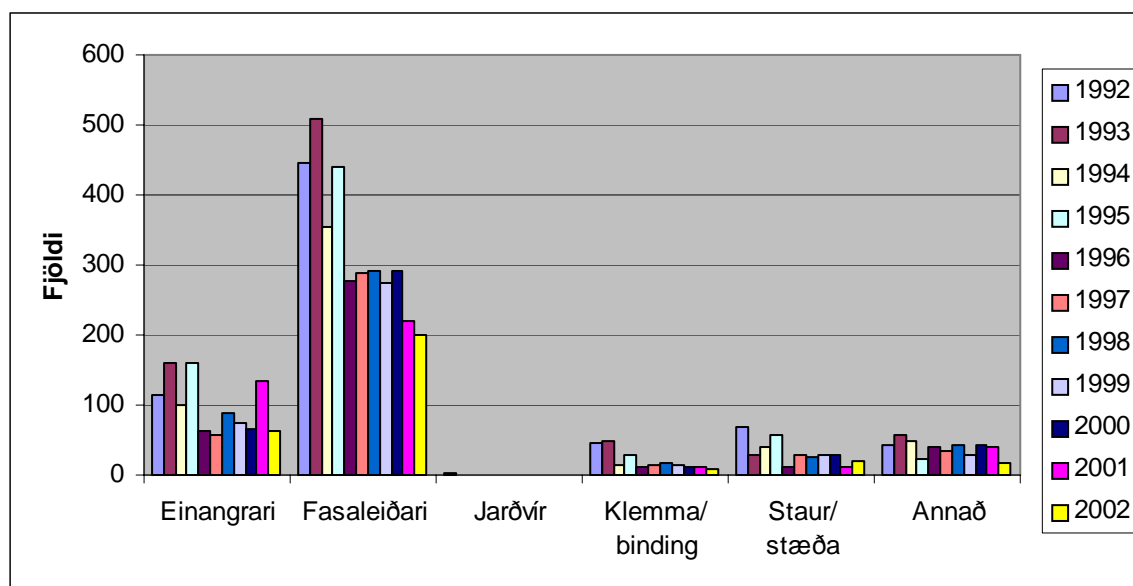
Meðaltal

1992–2002

1-22 kV	82%
33 kV	6%
66 kV	6%
132 kV	4%
220 kV	2%

Þessi mynd þarfnast ekki mikilla skýringa. Rétt er þó að benda á, að loftlínur með lágrri spennu (< 22 kV) eru í heild lengri en línur með hærri spennu, og að auki eru þær almennt og af eðlilegum ástæðum veikbyggðari, svo að tíðni truflana er þar meiri en á línunum með hærri spennu. Loftlínunum með lága spennu stýttast að sama skapi og jarðstrengjum, sem lagðir eru í þeirra stað, lengjast.

4.7 Fyrirvaralausar truflanir í loftlínunum



Myndi 4.7.1 Fjöldi truflana í loftlínunum árin 1992–2002 eftir undireiningum.

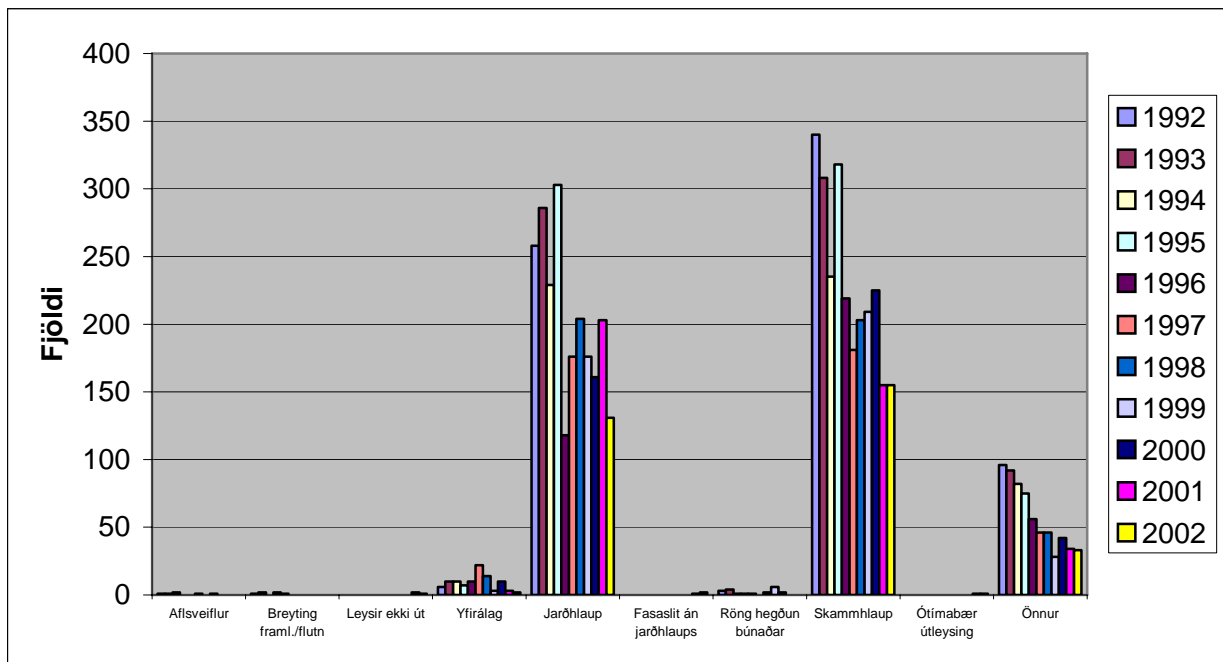
Skipting truflana í loftlínunum eftir undireiningum:

Meðaltal

1992–2002

Einangrari	19%
Fasaleiðari	64%
Jarðvír	0%
Klemma / binding	4%
Staur / stæða	6%
Annað	7%

Ekki er nauðsynlegt að skýra nánar undireiningar loftlína, sem upp eru taldar hér að ofan. Ef vindur er svo mikill, að jarðhlaup verður við það að fasaleiðarar nálgast of mikið mastur / staur / stæðu, er það fært sem truflun frá einangrara. Sláist hins vegar fasaleiðarar saman í roki, er það fært á fasaleiðara. Hið sama er gert, ef eldingu lýstur niður í loftlínu. Skilrofar, vör, yfirspennuvarar og dreifispennar, sem eru úti á línunum en ekki í stöðvum, eru skráðir hér, en almennt eru þeir innan stöðva og teljast til þeirra.

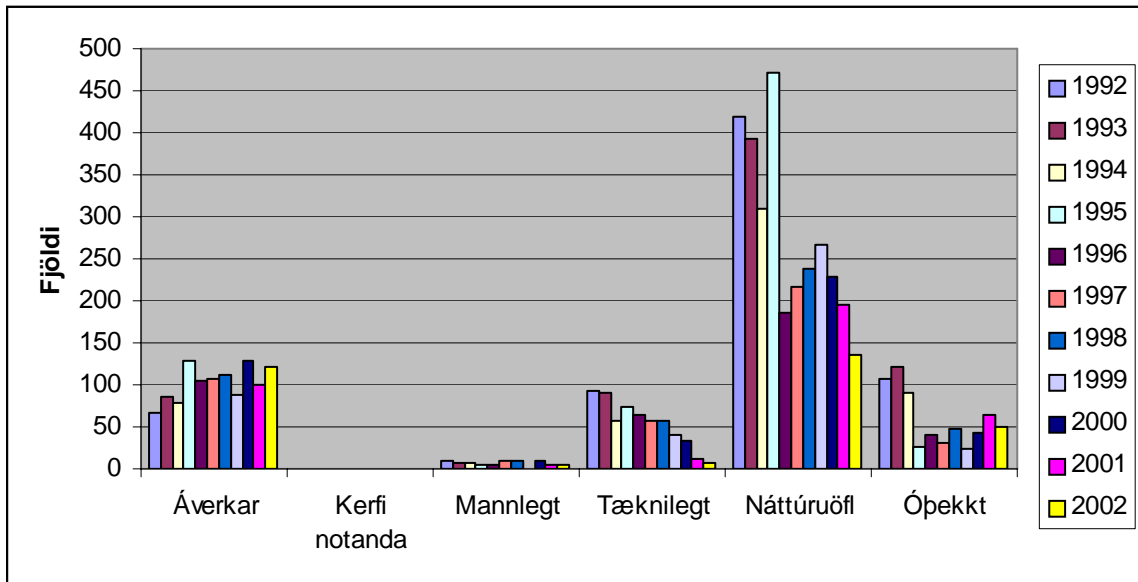


Mynd 4.7.2 Fjöldi truflana í loftlínum árin 1992–2002 eftir tegund.

Skipting truflana í loftlínum eftir tegund:

	Meðaltal 1992–2002
Aflsveiflur	0%
Breyting á framl. / flutningi	0%
Leysir ekki út	0%
Yfirálag	2%
Jarðhlaup	40%
Fasalit án jarðhlaups	0%
Röng hegðun búnaðar	0%
Skammhlaup	46%
Ótímabær útleysing	0%
Önnur	12%

Hér að ofan eru taldir upp nokkrir möguleikar truflana í loftlínum, atriði, sem í eðli sínu geta verið annað tveggja, orsök eða afleiðing. Með þessu yfirliti er leitast við að draga þær ástæður fram, sem valda truflunum í loftlínum. Algengast er “skammhlaup” og “jarðhlaup” (og iðulega af veðurfarslegum ástæðum). Truflun vegna slitins jarðstrengs er færð sem jarðhlaup, ef ekki er vitað, hvort jarðhlaup eða skammhlaup varð við bilunina, eins og fram kemur hér að framan. Röng liðastilling er færð undir liðinn “önnur”. “Röng viðbrögð búnaðar” er það, þegar búnaður bregst við á annan hátt en miðað var við í hönnun kerfisins. Ef kerfi notenda valda truflun er annað hvort merkt við “aflsveiflur” eða “yfirálag” í skýrslugerð. “Seinkuð innsetning” á við, þegar seinka þarf fyrirfram ákveðinni innsetningu kerfishluta af einhverjum ástæðum. Ef meiri háttar breyting verður á vinnslu eða flutningi raforku, án þess að gert hafi verið ráð fyrir því í rekstraráætlun, er það skráð.



Mynd 4.7.3 Fjöldi truflana í loftlinum árin 1992–2002 eftir orsök.

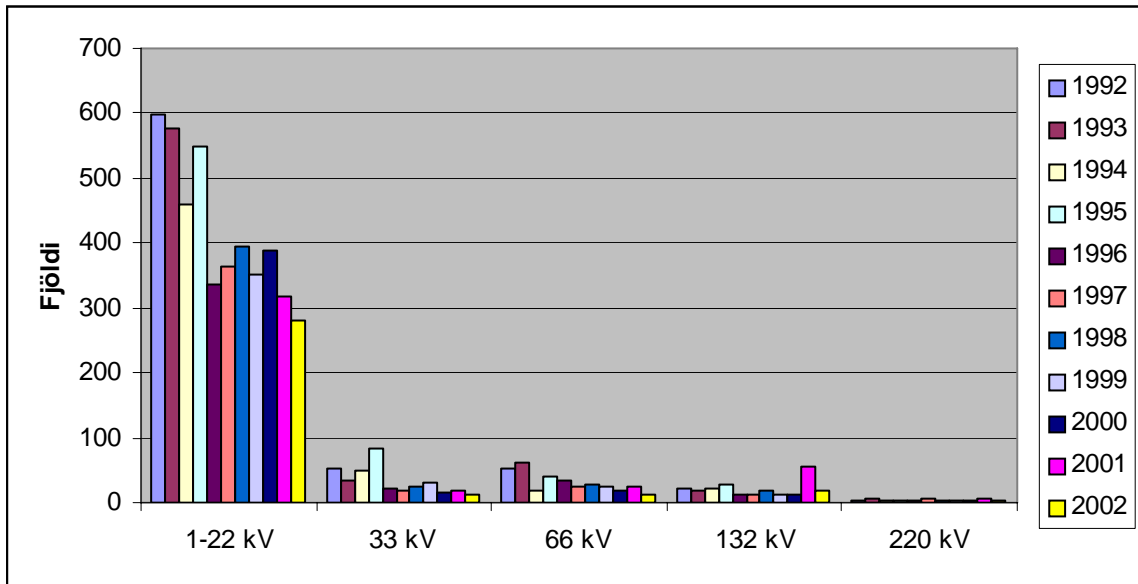
Skipting truflana í loftlinum eftir orsök:

Meðaltal

1992–2002

Áverki	21%
Kerfi notanda	0%
Af manna völdum	1%
Tæknileg orsök	11%
Náttúruöfl	55%
Óþekkt orsök	12%

Sköddun (áverkar) flutnings- og aðveitukerfa geta orðið af ýmsum ástæðum, t.d. við gröft, af völdum farartækja, bruna og vegna skemmdarverka. Bruni vegna yfirálags er þó ekki færður hér, heldur hugsanlega skráður sem röng hönnun. Truflanir “af manna völdum” stafa yfirleitt af mistökum, ef beitt er röngum vinnubrögðum við vinnu í flutnings- og aðveitukerfum, prófanir á þeim, í hönnun þeirra eða liðvernd er ranglega stillt. Ýmis atriði háð veðurfari geta haft áhrif hvenær sem er árs: Eldingar, vindur, salt, óhreinindi, snjór og ís eru algengustu truflanavaldar, stundum samverkandi, í önnur skipti sem afleiðing, þegar vindur ber salt úr sjó á einangrara, svo að jarðhlaup verður yfir þá, jafnvel skammhlaup. Snjór sest í einangrara og veldur jarðhlaupi. Ísing og vindur geta í sameiningu valdið því að loftlína slitnar.



Mynd 4.7.4 Fjöldi truflana í loftlínunum árin 1992–2002 eftir spennu.

Skipting truflana í loftlínunum eftir spennu:

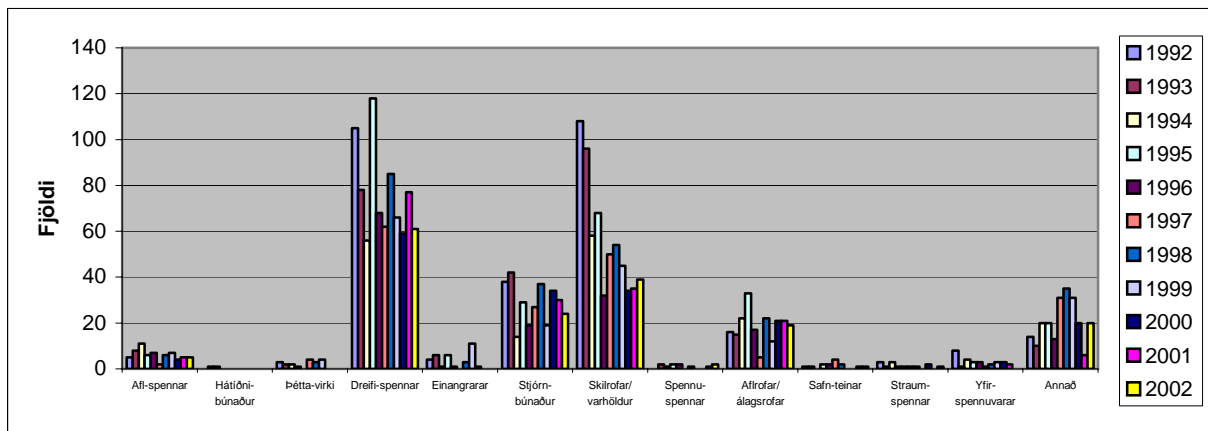
Meðaltal

1992–2002

1-22 kV	81%
33 kV	8%
66 kV	7%
132 kV	3%
222 kV	1%

Þessi mynd þarfnast ekki mikilla skýringa. Rétt er þó að benda á, að loftlínur með lágrri spennu (< 22 kV) eru í heild lengri en línur með hærri spennu, og að auki eru þær almennt og af eðlilegum ástæðum veikbyggðari, svo að tíðni truflana er þar meiri en á línunum með hærri spennu. Loftlínunum með lága spennu fækkar að sama skapi og jarðstrengjum, sem lagðir eru í þeirra stað, fjölgar.

4.8 Fyrirvaralausar truflanir í stöðvum



Mynd 4.8.1 Fjöldi truflana í stöðvum árin 1992–2002 eftir undireiningum.

Skipting truflana í stöðvum eftir undireiningum:

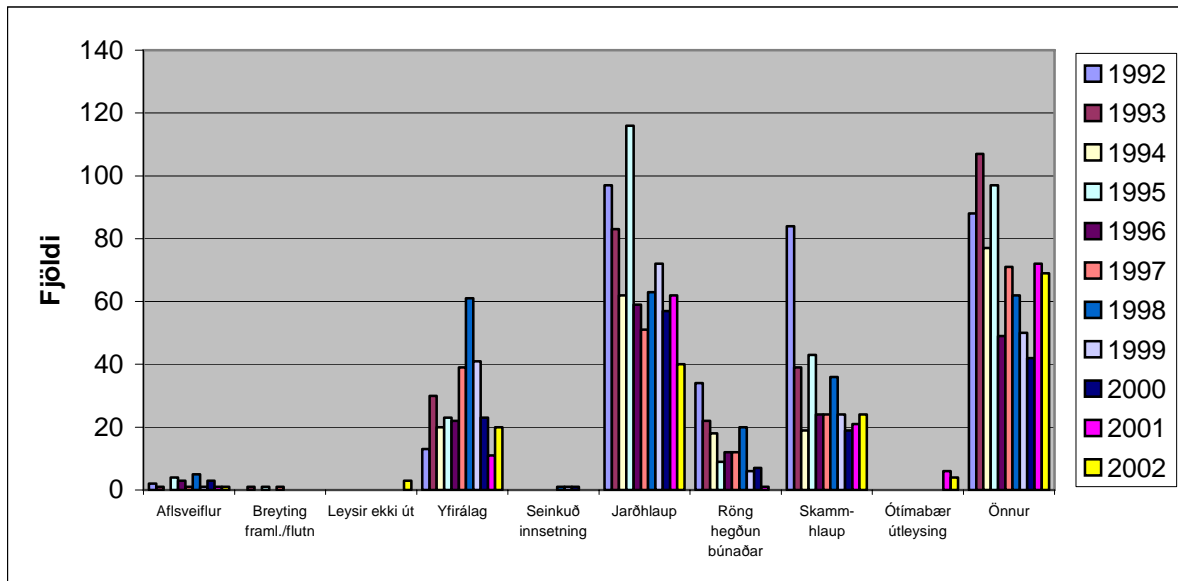
Meðaltal

1992–2002

Aflspennar	3%
Háttónibúnaður	0%
Þéttavirki	1%
Dreifispennar	35%
Einangrarar	1%
Stjórnþúnaður	13%
Skilrofar / varhöldur	26%
Spennuspennar	0%
Aflrofar / álagsrofar	9%
Safnteinar	1%
Straumspennar	1%
Yfirspennuvarar	1%
Annað	9%

Ekki er ástæða til að skilgreina nánar undireiningar, sem að ofan er getið, enda allar þekktar og vel aðgreindar.

Há tíðni truflana meðal dreifispenna, skilrofa og varhalds endurspeglar mikinn fjölda eininga í stöðvum flutnings- og dreifikerfa.

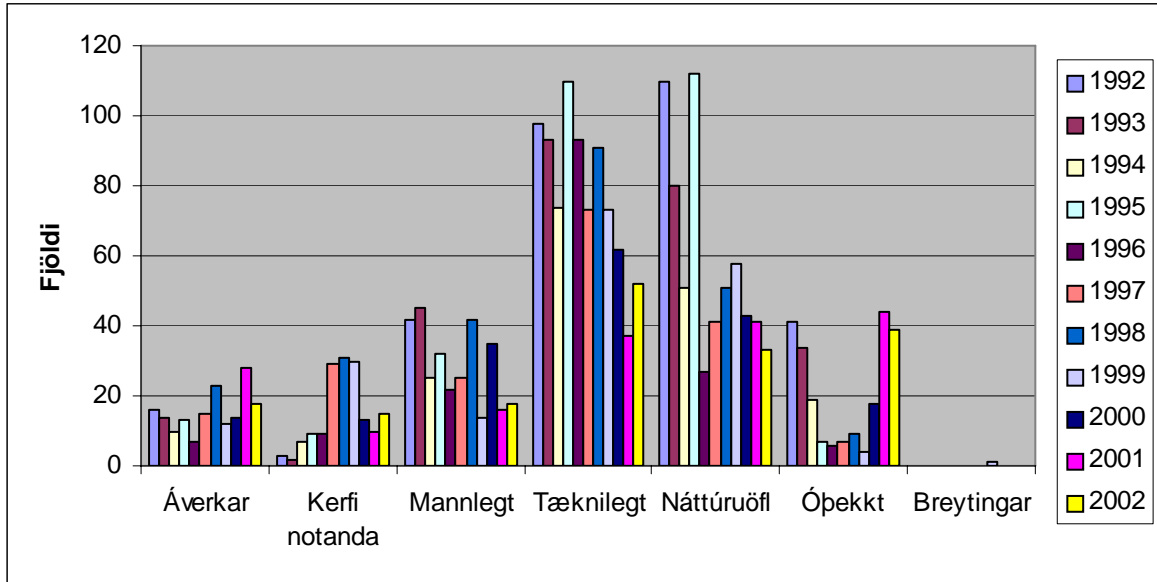


Mynd 4.8.2 Fjöldi truflana í stöðvum árin 1992–2002 eftir tegund.

Skipting truflana í stöðvum eftir tegund:

	Meðaltal
	1992–2002
Aflsveiflur	1%
Breyting á framl. / flutn.	0%
Leysir ekki út	0%
Yfirálag	13%
Seinkuð innsetning	0%
Jarðhlaup	32%
Röng hegðun búnaðar	6%
Skammhlaup	15%
Ótímabær útleysing	0%
Önnur	33%

Hér að ofan eru taldir upp nokkrir möguleikar truflana í loftlínunum, atriði, sem í eðli sínu geta verið annað tveggja, orsök eða afleiðing. Með þessu yfirliti er leitast við að draga þær ástæður fram, sem valda truflunum í loftlínunum. Algengast er “skammhlaup” og “jarðhlaup” (og iðulega af veðurfarslegum ástæðum). Truflun vegna slitins jarðstrengs er færð sem jarðhlaup, ef ekki er vitað, hvort jarðhlaup eða skammhlaup varð við bilunina, eins og fram kemur hér að framan. Röng liðastilling er færð undir liðinn “önnur”. “Röng viðbrögð búnaðar” er það, þegar búnaður bregst við á annan hátt en miðað var við í hönnun kerfisins. Ef kerfi notenda valda truflun er annað hvort merkt við “aflsveiflur” eða “yfirálag” í skýrslugerð. “Seinkuð innsetning” á við, þegar seinka þarf fyrirfram ákveðinni innsetningu kerfishluta af einhverjum ástæðum. Ef meiri háttar breyting verður á vinnslu eða flutningi raforku, án þess að gert hafi verið ráð fyrir því í rekstraráætlun, er það skráð.



Mynd 4.8.3 Fjöldi truflana í stöðvum árin 1992–2002 eftir orsök.

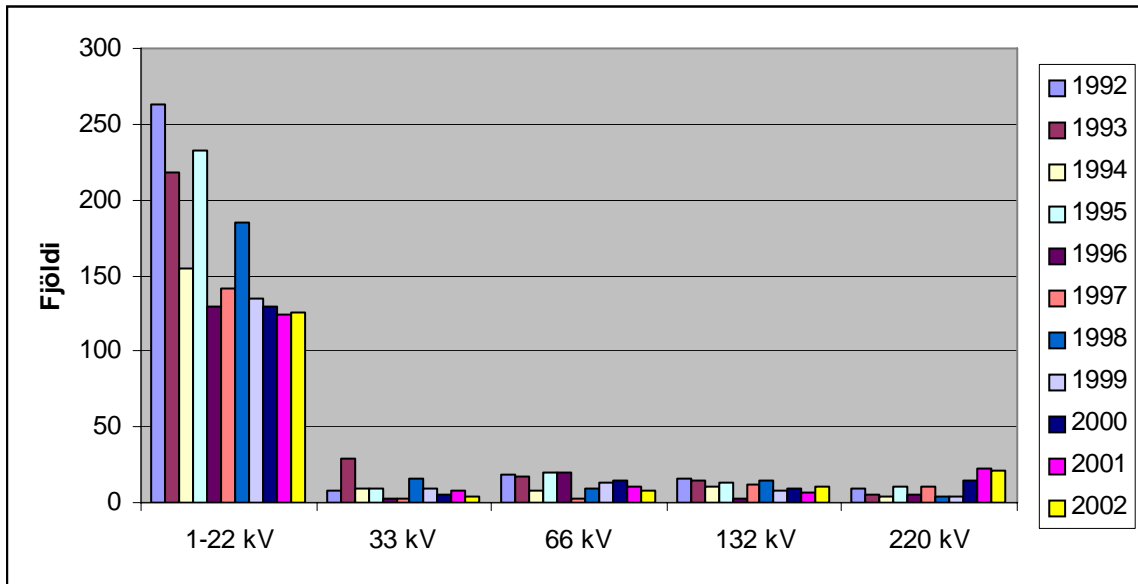
Skipting truflana í stöðvum eftir orsök:

Meðaltal

1992–2002

Áverki	7%
Kerfi notanda	7%
Af manna völdum	13%
Tæknileg orsök	36%
Náttúruöfl	27%
Óþekkt orsök	10%
Breytingar	0%

Sköddun (áverkar) flutnings- og aðveitukerfa geta orðið af ýmsum ástæðum, t.d. við gröft, af völdum farartækja, bruna og vegna skemmdarverka. Bruni vegna yfirálags er þó ekki færður hér, heldur hugsanlega skráður sem röng hönnun. Truflanir “af manna völdum” stafa yfirleitt af mistökum, ef beitt er röngum vinnubrögðum við vinnu í flutnings- og aðveitukerfum, prófanir á þeim, í hönnun þeirra eða liðvernd er ranglega stillt. Ýmis atriði háð veðurfari geta haft áhrif hvenær sem er árs: Eldingar, vindur, salt, óhreinindi, snjór og ís eru algengustu truflanavaldar, stundum samverkandi, í önnur skipti sem afleiðing, þegar vindur ber salt úr sjó á einangrara, svo að jarðhlaup verður yfir þá, jafnvel skammhlaup. Snjór sest í einangrara og veldur jarðhlaupi. Ísing og vindur geta í sameiningu valdið því að loftlína slitnar.



Mynd 4.8.4 Fjöldi truflana í stöðvum árin 1992–2002 eftir spennu.

Skipting truflana í stöðvum eftir spennu:

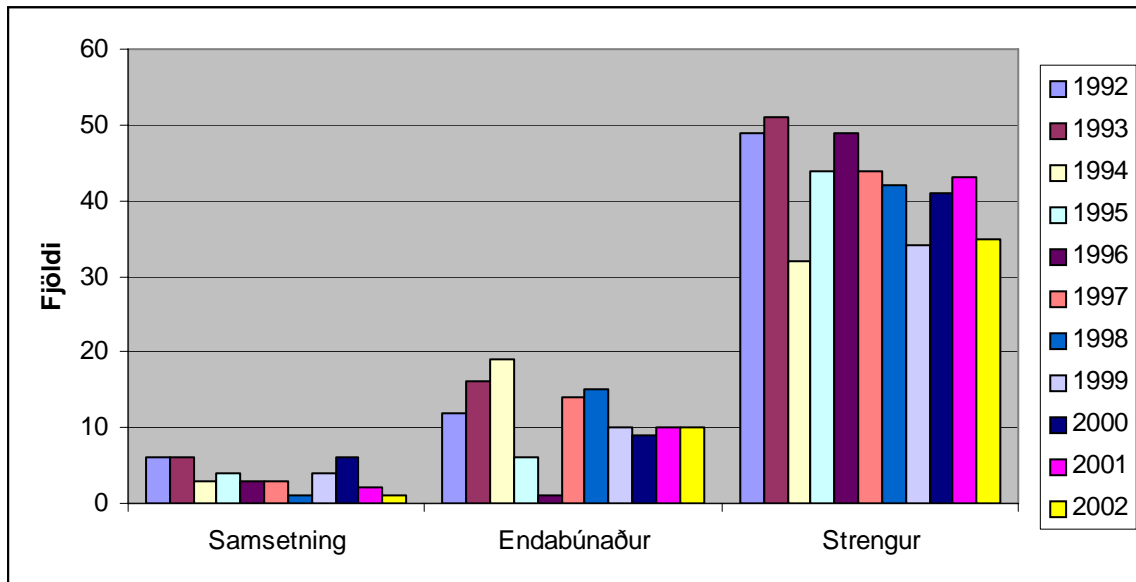
Meðaltal

1992–2002

1-22 kV	80%
33 kV	4%
66 kV	6%
132 kV	5%
220 kV	5%

Þessi mynd þarfnast ekki mikilla skýringa. Rétt er þó að benda á, að loftlínur með lágrri spennu (< 22 kV) eru í heild lengri en línur með hærri spennu, og að auki eru þær almennt og af eðlilegum ástæðum veikbyggðari, svo að tíðni truflana er þar meiri en á línur með hærri spennu. Loftlínur með lága spennu fækkar að sama skapi og jarðstrengjum, sem lagðir eru í þeirra stað, fjölgar.

4.9 Fyrirvaralausar truflanir í jarðstrengjum



Mynd 4.9.1 Fjöldi truflana í jarðstrengjum árin 1992–2002 eftir undireiningum.

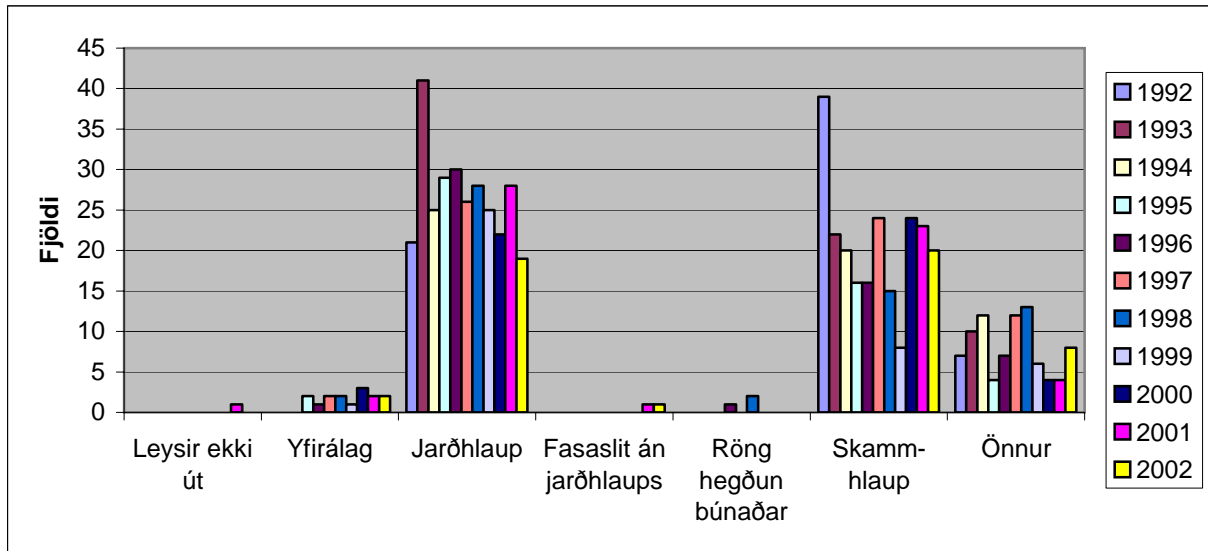
Skipting truflana í jarðstrengjum eftir undireiningum:

Meðaltal

1992–2002

Samsetning	6%
Endabúnaður	10%
Strengur	84%

Jarðstrengur, sem hengdur er upp, er talinn með loflínunum. Með endabúnaði er átt við endahólk og þann umbúnað annan, sem nauðsynlegur er við frágang á enda strengs, en ekki rofa eða annað, sem tilheyrir viðkomandi stöð. Hár fjöldi truflana á streng er vegna mikils samanlagðar lengdar strengja.



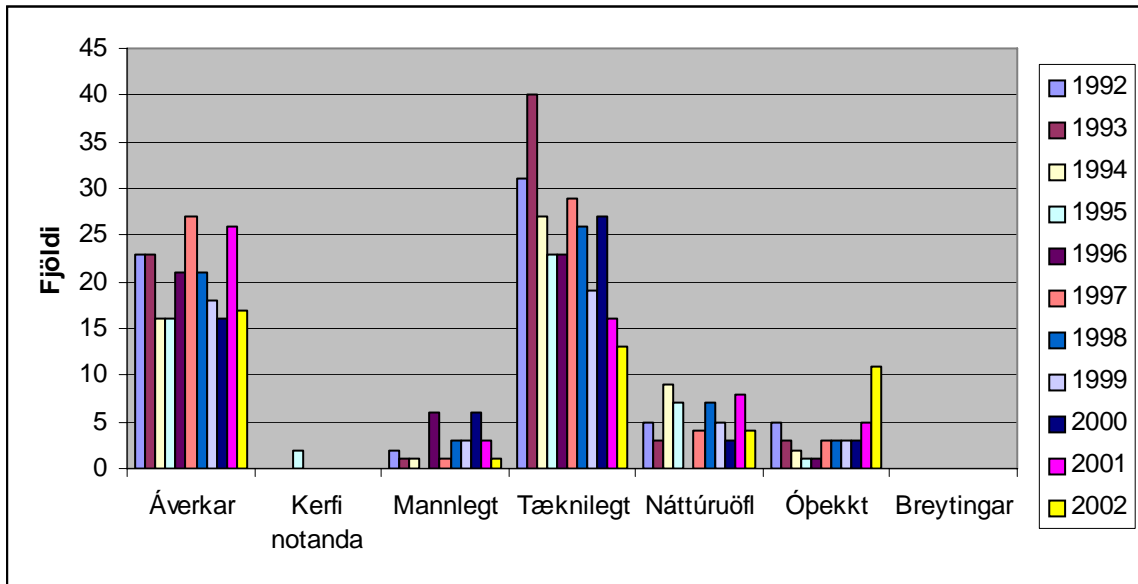
Mynd 4.9.2 Fjöldi trufllana í jarðstrengjum árin 1992–2002 eftir tegund.

Skipting trufllana í jarðstrengjum eftir tegund:

Meðaltal

	1992–2002
Leysir ekki út	0%
Yfirálag	2%
Jarðhlaup	48%
Fasa slit án jarðhlaups	0%
Röng hegðun búnaðar	0%
Skammhlaup	36%
Önnur	14%

Hér að ofan eru taldir upp nokkrir möguleikar trufllana í strengjum, atriði, sem í eðli sínu geta verið annað tveggja, orsök eða afleiðing. Með þessu yfirliti er leitast við að draga þær ástæður fram, sem valda trufllunum í strengjum. Algengast er “skammhlaup” og “jarðhlaup” (og iðulega af veðurfarslegum ástæðum). Trufllun vegna slitins jarðstrengs er færð sem jarðhlaup, ef ekki er vitað, hvort jarðhlaup eða skammhlaup varð við bilunina, eins og fram kemur hér að framan. Röng liðastilling er færð undir liðinn “önnur”. “Röng viðbrögð búnaðar” er það, þegar búnaður bregst við á annan hátt en miðað var við í hönnun kerfisins. Ef kerfi notenda valda trufllun er annað hvort merkt við “aflsveiflur” eða “yfirálag” í skýrslugerð. “Seinkuð innsetning” á við, þegar seinka þarf fyrirfram ákveðinni innsetningu kerfishluta af einhverjum ástæðum. Ef meiri háttar breyting verður á vinnslu eða flutningi raforku, án þess að gert hafi verið ráð fyrir því í rekstraráætlun, er það skráð.



Mynd 4.9.3 Fjöldi truflana í jarðstrengjum árin 1992–2002 eftir orsök.

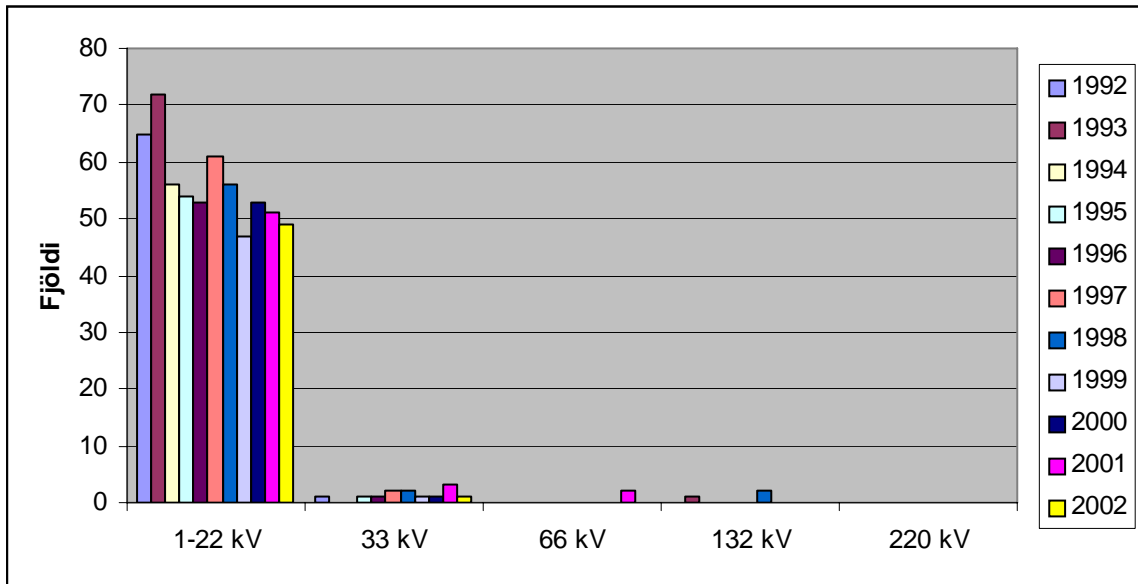
Skipting truflana í jarðstrengjum eftir orsök:

Meðaltal

1992–2002

Áverki	36%
Kerfi notanda	0%
Af manna völdum	4%
Tæknileg orsök	45%
Náttúruöfl	9%
Óþekkt orsök	6%
Breytingar	0%

Sköddun (áverkar) flutnings- og aðveitukerfa geta orðið af ýmsum ástæðum, t.d. við gröft, af völdum farartækja, bruna og vegna skemmdarverka. Bruni vegna yfirálags er þó ekki færður hér, heldur hugsanlega skráður sem röng hönnun. Truflanir “af manna völdum” stafa yfirleitt af mistökum, ef beitt er röngum vinnubrögðum við vinnu í flutnings- og aðveitukerfum, prófanir á þeim, í hönnun þeirra eða liðvernd er ranglega stillt. Ýmis atriði háð veðurfari geta haft áhrif hvenær sem er árs: Eldingar, vindur, salt, óhreinindi, snjór og ís eru algengustu truflanavaldar, stundum samverkandi, í önnur skipti sem afleiðing, þegar vindur ber salt úr sjó á einangrara, svo að jarðhlaup verður yfir þá, jafnvel skammhlaup. Snjór sest í einangrara og veldur jarðhlaupi. Ísing og vindur geta í sameiningu valdið því að loftlína slitnar.



Mynd 4.9.4 Fjöldi truflana í jarðstrengjum árin 1992–2002 eftir spennu.

Skipting truflana í jarðstrengjum eftir spennu:

Meðaltal

1992–2002

1-22 kV	97%
33 kV	3%
66 kV	0%
132 kV	0%
220 kV	0%

Afar fáir strengir með hærri spennu en 33 kV eru á landinu og skýrir það ofangreinda skiptingu truflana af völdum jarðstrengja, flokkaða eftir spennu. Sú jákvæða breyting sem lýsir sér í fækkun truflana verður helst skýrð með betri efnisgæðum sem er til komin vegna meiri framleiðslu.

5 REKSTRARTRUFLANIR Í LÁGSPENNTUM DREIFIKERFUM

Lágspennt dreifikerfi (undir 1000 V) ná frá tengingum við lágspennuvöf dreifispenna í viðkomandi hluta lágspennukerfisins að neysluveitum endanlegra notenda. Stofnvör framan við neysluveiturnar teljast til lágspennta dreifikerfisins.

Bilanir í dreifispennum sjálfum eru færðar með flutnings- og aðveitukerfi.

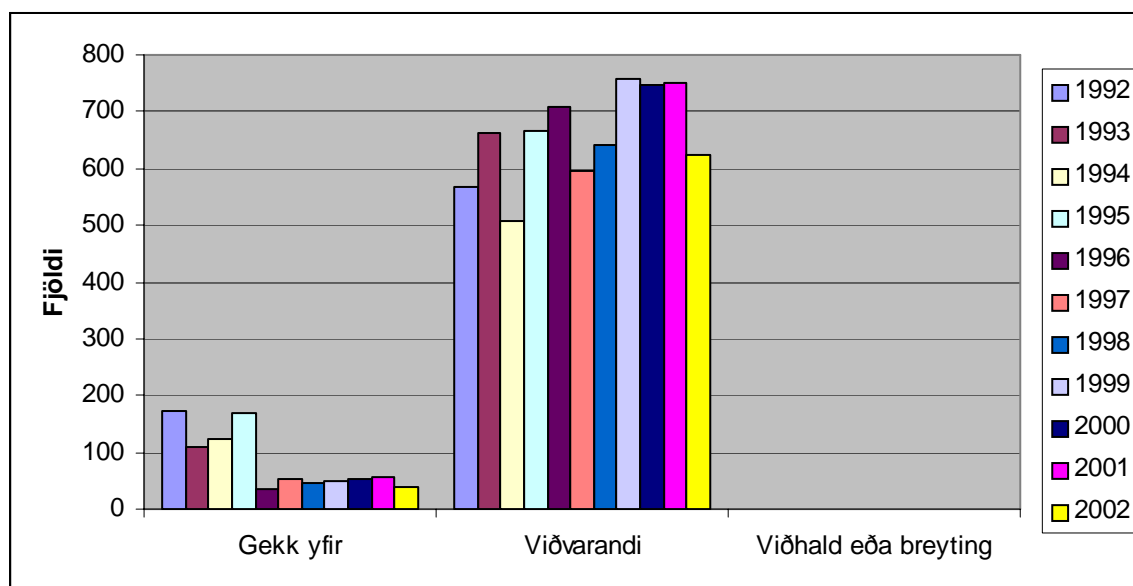
Fjöldi skráðra skýrsla um truflanir í lágspenntum dreifikerfum þátttakenda í START-hópnum var á 11 ára tímabili sem hér segir:

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Truflanir í lágspenntum dreifikerfum	826	1041	952	1181	1170	1002	1067	1253	1194	1219	1166
Þar af fyrirvaralausar truflanir	745	777	633	837	749	653	689	808	808	807	665

Í þessum kafla er fyrst birt samantekt eftir atriðum almenns eðlis (eðli truflunar, rofi/ekki rofi, tegund truflunar), þá er birt samantekt skiptingar truflana eftir einingum, því næst eftir orsök og loks eru truflanir af völdum þriggja stærstu eininganna flokkaðar áfram eftir undireiningum, tegund og orsök.

Á því tímabili sem hér er til umfjöllunar eru þrjár stærstu einingarnar tengiskápar/heimtaugar, götuljós og jarðstrengir.

5.1 Fyrirvaralausar truflanir í lágspennnum dreifikerfum flokkaðar eftir eðli



Mynd 5.1 Fjöldi truflana árin 1992–2002 eftir eðli.

Skipting truflana eftir eðli:

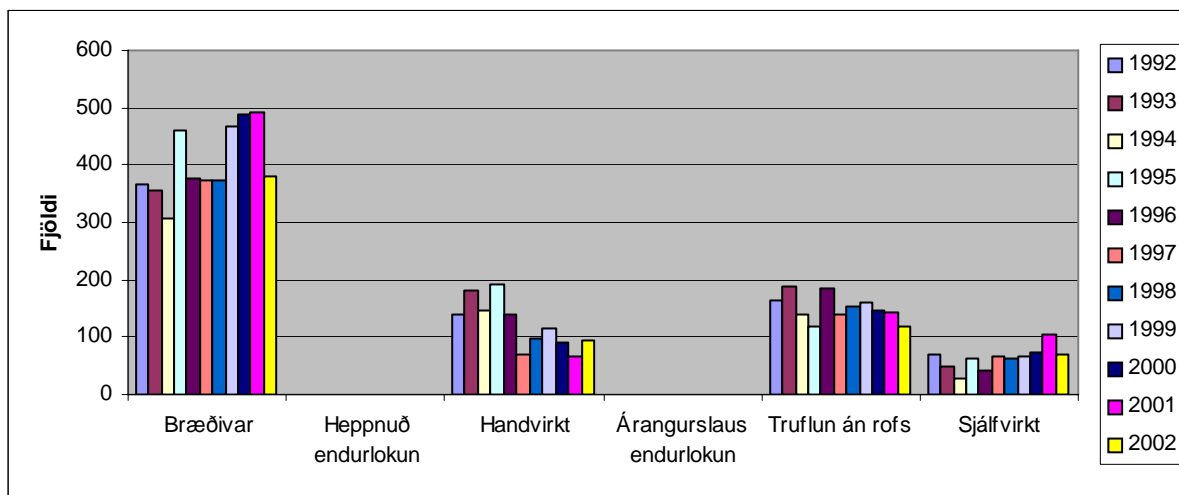
MEÐALTAL

1992–2002

Gekk yfir	11%
Viðvarandi	89%
Viðhald og breytingar	0%

“Viðvarandi truflun”, sem svo er kölluð í skráningarforminu er langvinn truflun, en skammvinn er truflun sem “gekk yfir”. Hlutdeild langvinnra (“viðvarandi”) truflana er mun hærri en skammvinnra (“gekk yfir”) í lágspennnum dreifikerfum samanborið við raforkuver eða flutnings- og aðveitukerfi. Þó eru truflanir, sem ganga yfir án þess að til viðgerða komi, ætíð færðar undir síðara tilvikinu (“gekk yfir”), óháð því hve lengi þær standa yfir. Til eru þau tilvik þar sem við skoðun kemur í ljós bilun sem ekki hefur valdið truflun í rekstri en ekki gefst tími til að hafa langan fyrirvara á aðgerðum (miðað er við eina viku) eining verður því úr rekstri lengur en áætlað var og aðgerðin flokkuð sem fyrirvaralítið viðhald

5.2 Fyrirvaralausar truflanir í lágspennnum dreifikerfum flokkaðar eftir rofi / ekki rofi



Mynd 5.2 Fjöldi truflana árin 1992–2002 eftir rofi/ekki rofi.

Skipting truflana eftir rofi / ekki rofi:

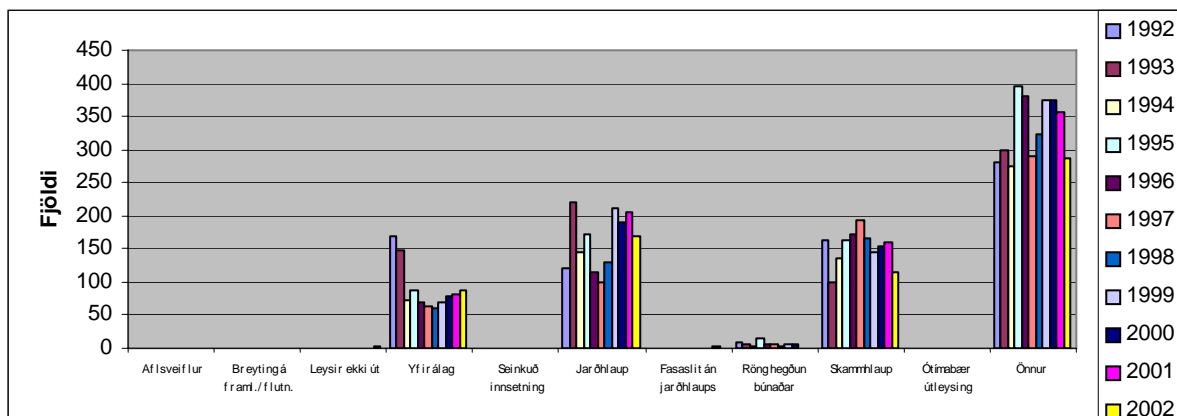
MEÐALTAL

1992–2002

Bræðivar	54%
Heppnuð endurlökun	0%
Handvirkt	17%
Árangurslaus endurlökun	0%
Truflun án rofs	20%
Sjálfvirkt	9%

Til að meta truflanir eftir því, hvort til rofs hafi komið eða ekki, eru gefnir sex möguleikar, sem ekki þurfa skýringa við. Ef sjálfvirkur endurlökunarbúnaður rofa fór af stað, þegar truflun varð, er skráning truflunarinnar háð því, hvort endurlökunin olli því, að truflun hvarf (heppnuð endurlökun), eða varð árangurslaus. Ef truflunin er þess eðlis að rjúfa verður straum til að koma í veg fyrir frekari truflanir, bilanir eða skemmdir, er talað um “handvirkt” rof

5.3 Fyrirvaralausar truflanir í lágspenntum dreifikerfum flokkaðar eftir tegund



Mynd 5.3 Fjöldi truflana árin 1992–2002 eftir tegund.

Skipting truflana eftir tegund:

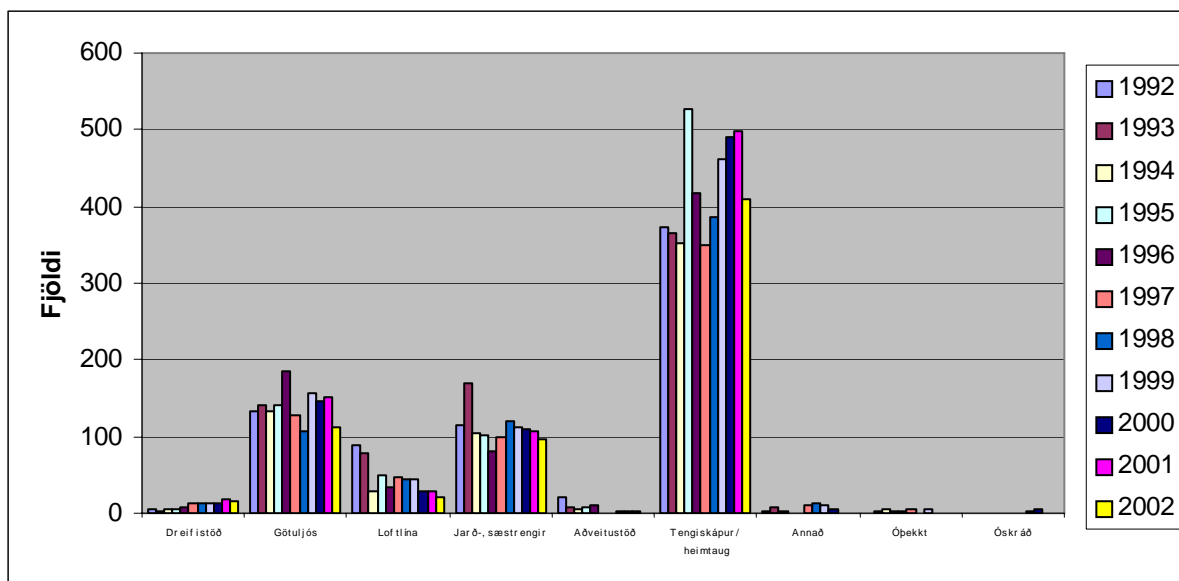
MEÐALTAL

1992–2002

Afslsveiflur	0%
Breyting á framl./flutn.	0%
Leysir ekki út	0%
Yfirálág	12%
Seinkuð innsetning	0%
Jarðhlaup	22%
Fasalit án jarðhlaups	0%
Röng hegðun búnaðar	1%
Skammhlaup	20%
Ótímabær útleysing	0%
Önnur	45%

Hér gildir hið sama og áður, að slitni heimtaug eða jarðstrengur, er merkt við jarðhlaup, ef ekki er vitað hvort skammhlaup eða jarðhlaup varð. Í flokkinn “yfirálág” falla m.a. truflanir, sem kerfi notenda valda.

5.4 Fyrirvaralausar truflanir í lágspennnum dreifikerfum flokkaðar eftir einingum



Mynd 5.4 Fjöldi truflana árin 1992–2002 eftir einingum.

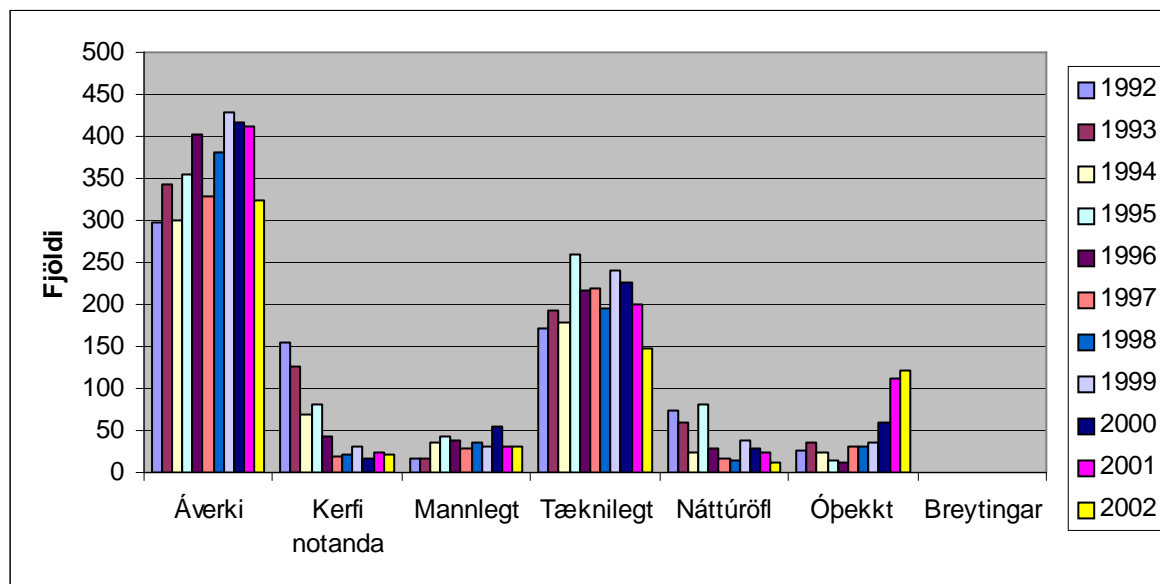
Skipting truflana eftir einingum:

	Meðaltal 1992–2002
Dreifistöð	1%
Götuljós	18%
Loftlínur	9%
Jarð-, sæstrengir	14%
Aðveitustöð	1%
Tengiskápur/heimtaug	56%
Annað	1%
Óþekkt	0%
Óskráð	0%

Hér að ofan eru taldar upp helstu einingar lágspenntra dreifikerfa, sem truflunum geta valdið, og truflanirnar flokkaðar eftir upptökum. Hver eining skiptist svo aftur í margar undireiningar, sem sumar verða nánar sundurgreindar hér á eftir, eins og áður hefur komið fram.

Í loftlínunum geta truflanir orðið í einangrurum, leiðurum (vírum), staurum, klemmum og bindingum eða skilrofum og varhöldum (vörum), sem á línunum eru, en teljast ekki til stöðva. Ekki er þó greint í sundur hér á eftir, hver þessara undireininga veldur trufluninni.

5.5 Fyrirvaralausar truflanir í lágspennnum dreifikerfum flokkaðar eftir orsök



Mynd 5.5 Fjöldi truflana árin 1992–2002 eftir orsök.

Skipting truflana eftir orsök:

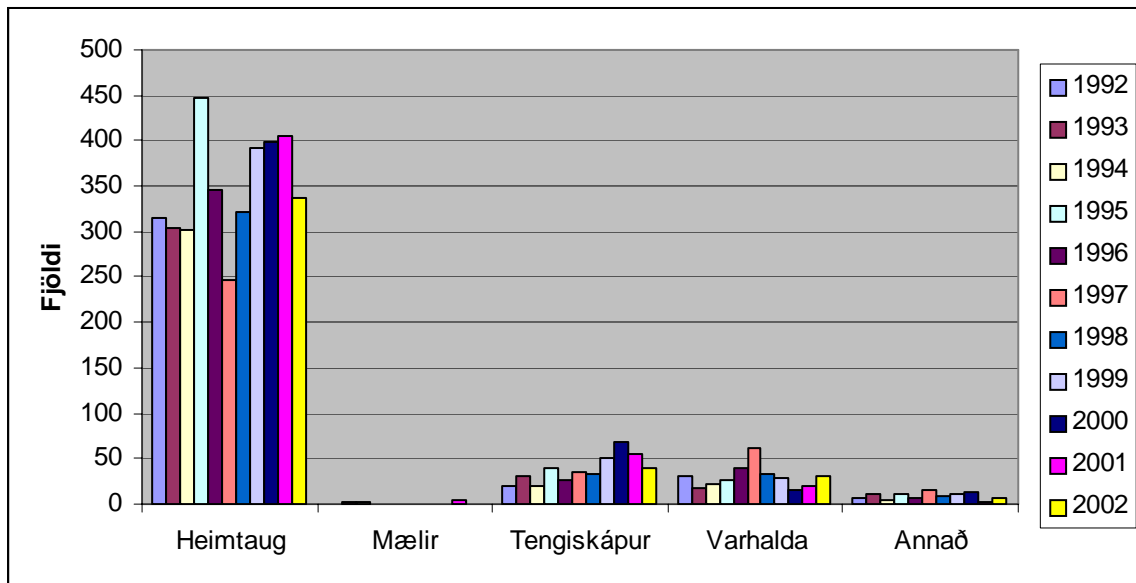
MEDALTAL

1992–2002

Áverki	49%
Kerfi notanda	8%
Af manna völdum	4%
Tæknileg orsök	28%
Náttúruöfl	5%
Óþekkt orsök	6%
Breytingar	0%

Sköddun (áverkar) lágspenntra dreifikerfa getur orðið af ýmsum ástæðum, t.d. við gröft, af völdum farartækja, bruna og vegna skemmdarverka. Bruni vegna yfirálags er þó ekki færður hér, heldur hugsanlega skráður sem röng hönnun. Truflanir “af manna völdum” stafa yfirleitt af mistökum, ef beitt er röngum vinnubrögðum við vinnu í flutnings- og aðveitukerfum, prófanir á þeim, í hönnun þeirra eða liðvernd er ranglega stillt. Ýmis atriði háð veðurfari geta haft áhrif hvenær sem er árs: Eldingar, vindur, salt, óhreinindi, snjór og ís eru algengustu truflanavaldar, stundum samverkandi, í önnur skipti sem afleiðing, þegar vindur ber salt úr sjó á einangrara, svo að jarðhlaup verður yfir þá, jafnvel skammhlaup. Snjór sest í einangrara og veldur jarðhlaupi. Ísing og vindur geta í sameiningu valdið því að loftlína slitnar.

5.6 Fyrirvaralausar truflanir í tengiskápum / heimtaugum



Mynd 5.6.1 Skipting truflana í tengiskápum/heimtaugum árin 1992–2002 eftir undireiningum.

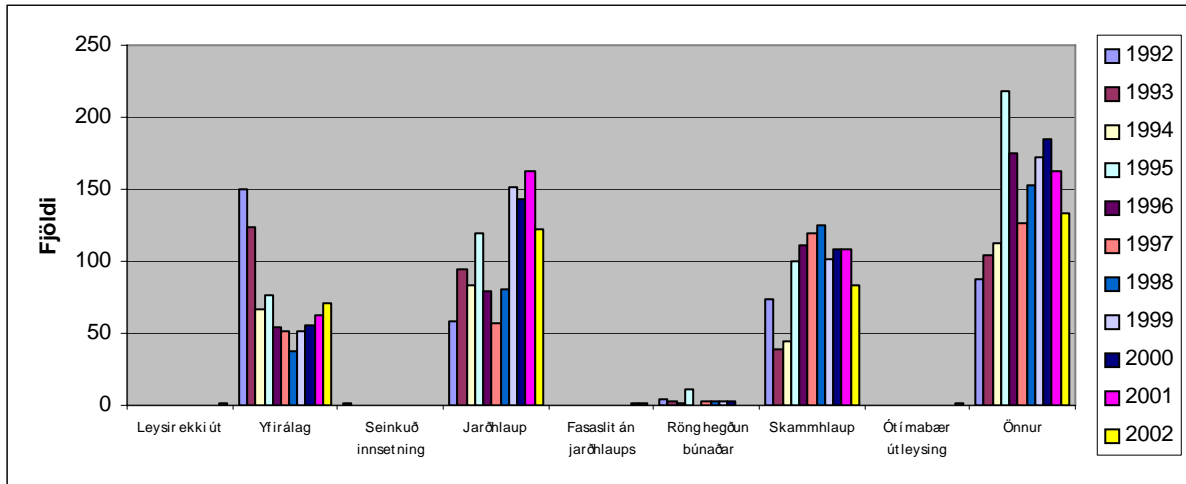
Skipting truflana í tengiskápum / heimtaugum eftir undireiningum:

MEDALTAL

1992–2002

Heimtaug	82%
Mælir	0%
Tengiskápur	9%
Varahalda	7%
Annað	2%

Allar bilanir í tengiskápum eru flokkaðar hér, auk bilana á heimtaugum, allt að kerfi notenda. Ekki eru þó færðar bilanir á heimtaugum til lítilla notenda, svo sem heimilisnotenda. Ef kerfi notenda valda truflunum, sem ekki verða raktar til mistaka veitunnar, eru þær skráðar á “heimtaugar”. Mikill fjöldi heimtauga veldur háu hlutfalli truflana í þeim undirflokki eininga.



Mynd 5.6.2 Fjöldi truflana í tengiskápum/heimtaugum árin 1992–2002 eftir tegund.

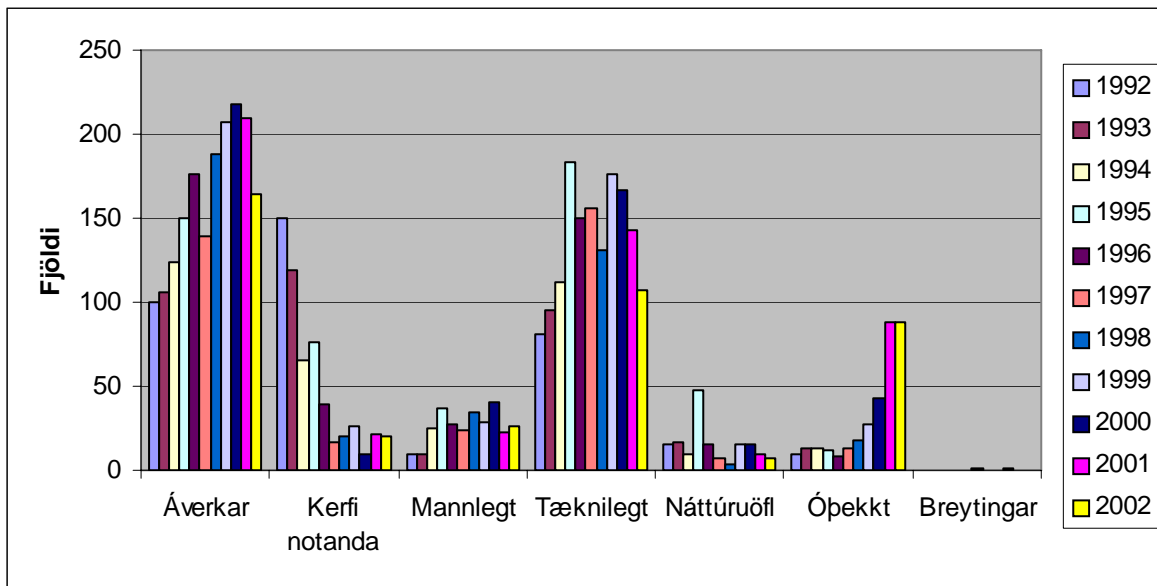
Skipting truflana í tengiskápum / heimtaugum eftir tegund:

MEÐALTAL

1992–2002

Leysir ekki út	0%
Yfirálag	9%
Seinkuð innsetning	0%
Jarðhlaup	14%
Fasalit án jarðhlaups	0%
Röng hegðun búnaðar	0%
Skammhlaup	14%
Ótímabær útleysing	0%
Önnur	26%

Hér að ofan eru taldir upp nokkrir möguleikar truflana í tengiskápum/heimtaugum, atriði, sem í eðli sínu geta verið annað tveggja, orsök eða afleiðing. Með þessu yfirliti er leitast við að draga þær ástæður fram, sem valda truflunum í þessum einingum. Algengt er “skammhlaup” og “jarðhlaup” (og iðulega af veðurfarslegum ástæðum). Truflun vegna slitins jarðstrengs er færð sem jarðhlaup, ef ekki er vitað, hvort jarðhlaup eða skammhlaup varð við bilunina, eins og fram kemur hér að framan. Röng liðastilling er færð undir liðinn “önnur”. ”Röng viðbrögð búnaðar” er það, þegar búnaður bregst við á annan hátt en miðað var við í hönnun kerfisins. Ef kerfi notenda valda truflun er annað hvort merkt við “aflsveiflur” eða “yfirálag” í skýrslugerð. “Seinkuð innsetning” á við, þegar seinka þarf fyrirfram ákveðinni innsetningu kerfishluta af einhverjum ástæðum.



Mynd 5.6.3 Fjöldi truflana í tengiskápum/heimtaugum árin 1992–2002 eftir orsök.

Skipting truflana í tengiskápum / heimtaugum eftir orsök:

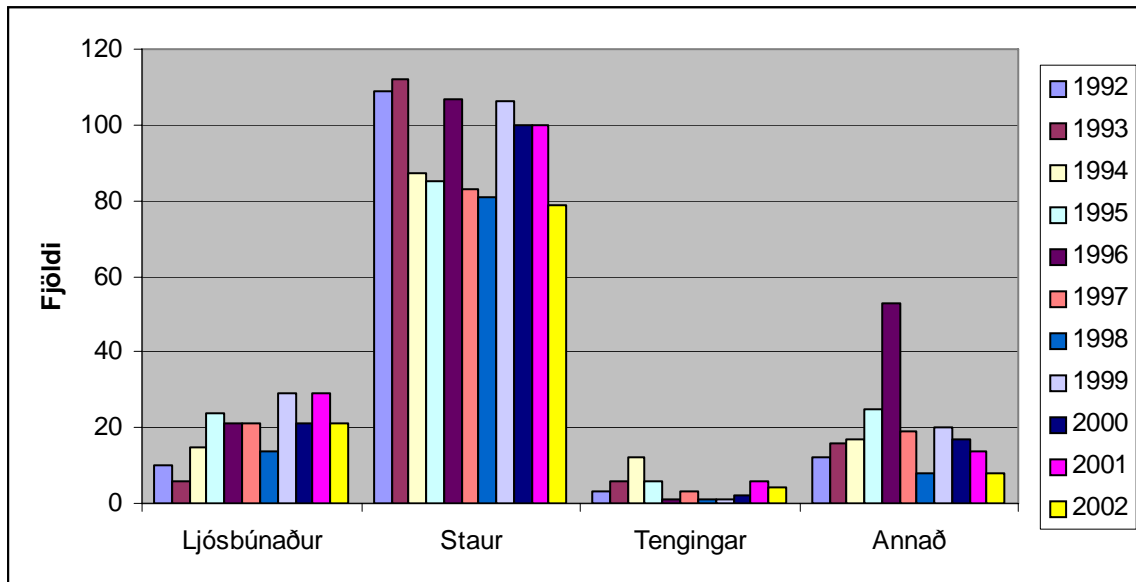
MEÐALTAL

1992–2002

Áverki	38%
Kerfi notanda	12%
Af manna völdum	6%
Tæknileg orsök	32%
Náttúruöfl	4%
Óþekkt orsök	7%
Breytingar	0%

Sköddun (áverkar) lágspenntra dreifikerfa getur orðið af ýmsum ástæðum, t.d. við gróft, af völdum farartækja, bruna og vegna skemmdarverka. Bruni vegna yfirálags er þó ekki færður hér, heldur hugsanlega skráður sem röng hönnun. Truflanir “af manna völdum” stafa yfirleitt af mistökum, ef beitt er röngum vinnubrögðum við vinnu í flutnings- og aðveitukerfum, prófanir á þeim, í hönnun þeirra eða liðvernd er ranglega stillt. Ýmis atriði háð veðurfari geta haft áhrif hvenær sem er árs: Eldingar, vindur, salt, óhreinindi, snjór og ís eru algengustu truflanavaldar, stundum samverkandi, í önnur skipti sem afleiðing, þegar vindur ber salt úr sjó á einangrara, svo að jarðhlaup verður yfir þá, jafnvel skammhlaup. Snjór sest í einangrara og veldur jarðhlaupi. Ísing og vindur geta í sameiningu valdið því að loftlína slitnar.

5.7 Fyrirvaralausar truflanir í götuljósum



Mynd 5.7.1 Skipting truflana í götuljósum árin 1992–2002 eftir undireiningum.

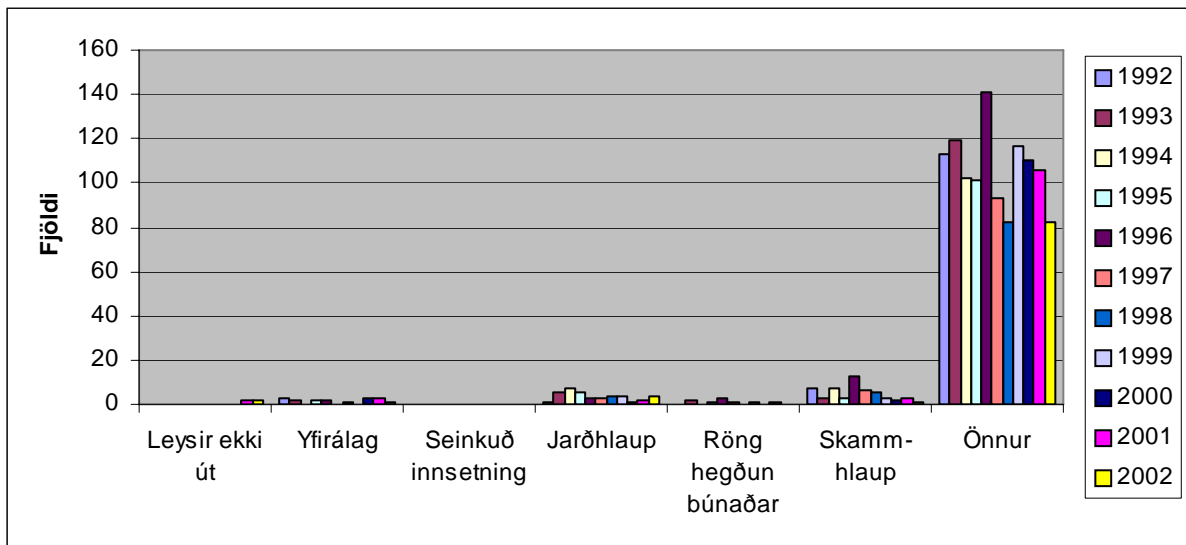
Skipting truflana í götuljósum eftir undireiningum:

MEÐALTAL

1992–2002

Ljósbúnaður	14%
Staur	69%
Tengingar	3%
Annað	14%

Til götuljósa telst búnaður þeirra frá tengingu við streng / línu og tilheyrir tengingin sjálf götuljósinu. Strengur / lína að götuljósum er skráð undir flokkunum “Lína” eða “Jarðstrengur” en ekki hér.



Mynd 5.7.2 Skipting trufllana í götuljósum árin 1992–2002 eftir tegund.

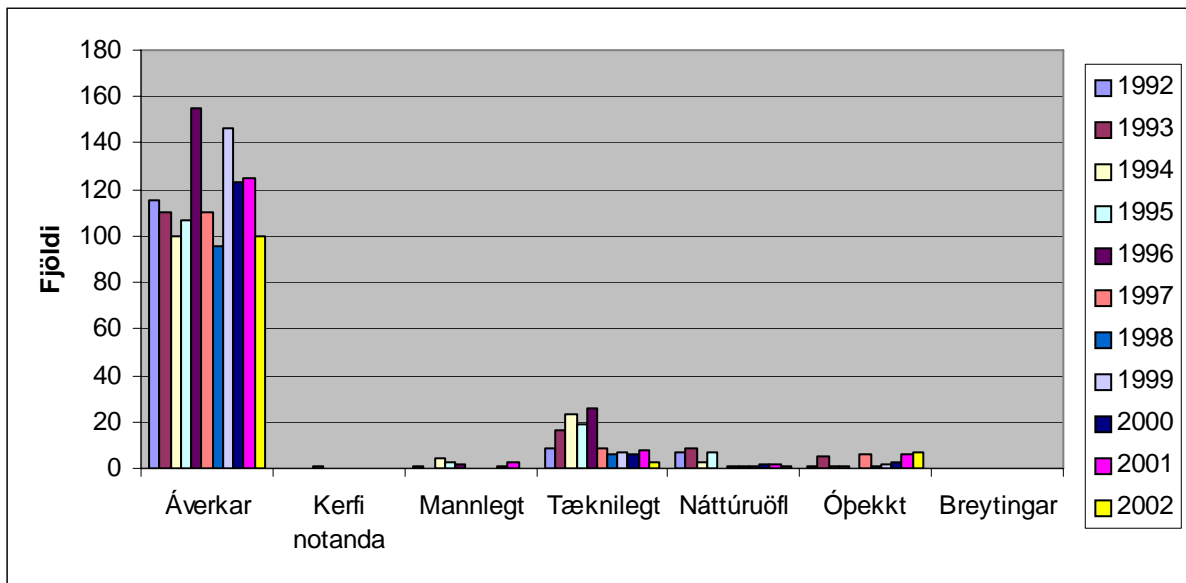
Skipting trufllana í götuljósum eftir tegund:

MEDALTAL

1992–2002

Leysir ekki út	0%
Yfirálag	1%
Seinkuð innsetning	0%
Jarðhlaup	3%
Röng hegðun búnaðar	1%
Skammhlaup	4%
Önnur	91%

Hér að ofan eru taldir upp nokkrir möguleikar trufllana í götuljósum, atriði, sem í eðli sínu geta verið annað tveggja, orsök eða afleiðing. Með þessu yfirliti er leitast við að draga þær ástæður fram, sem valda trufllunum í þessum einingum. Algengt er “skammhlaup” og “jarðhlaup” (og iðulega af veðurfarslegum ástæðum). Trufllun vegna slitins jarðstrengs er færð sem jarðhlaup, ef ekki er vitað, hvort jarðhlaup eða skammhlaup varð við bilunina, eins og fram kemur hér að framan. Röng liðastilling er færð undir liðinn “önnur”. ”Röng viðbrögð búnaðar” er það, þegar búnaður bregst við á annan hátt en miðað var við í hönnun kerfisins. Ef kerfi notenda valda trufllun er annað hvort merkt við “afslsveiflur” eða “yfirálag” í skýrslugerð. “Seinkuð innsetning” á við, þegar seinka þarf fyrirfram ákveðinni innsetningu kerfishluta af einhverjum ástæðum. Mjög hátt hlutfall trufllana skráð undir “önnur” tegund er vegna þess að ástæðan er ekki raftæknilegs eðlis.



Mynd 5.7.3 Fjöldi truflana í götuljósum árin 1992–2002 eftir orsök.

Skipting truflana í götuljósum eftir orsök:

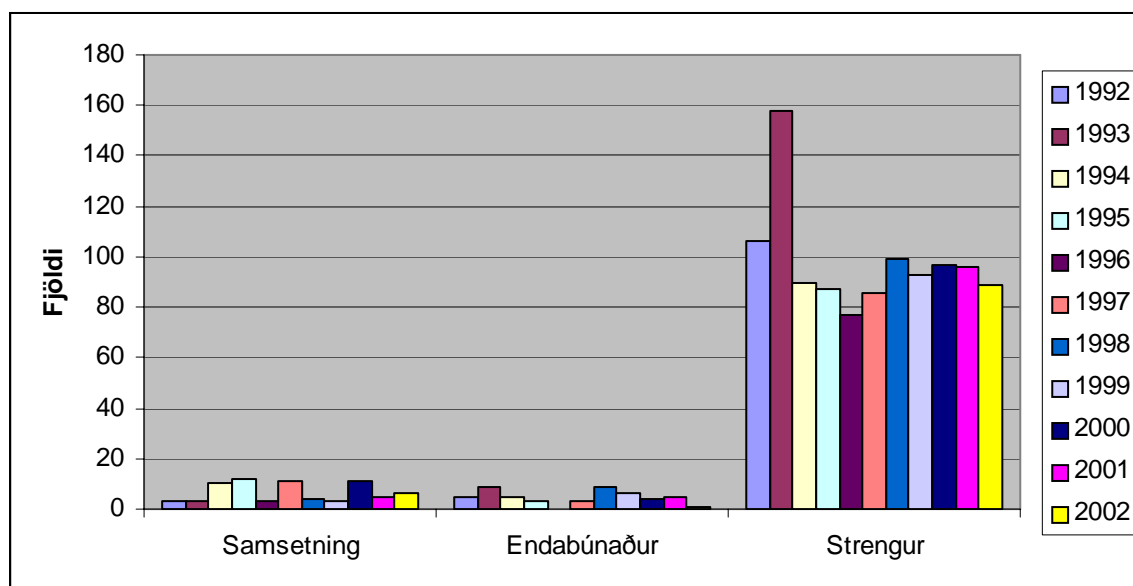
MEDALTAL

1992–2002

Áverki	86%
Kerfi notanda	0%
Af manna völdum	1%
Tæknileg orsök	9%
Náttúruöfl	2%
Óþekkt orsök	2%
Breytingar	0%

Sköddun (áverkar) götuljósa getur orðið af ýmsum ástæðum, t.d. við gröft, af völdum farartækja, bruna og vegna skemmdarverka. Bruni vegna yfirálags er þó ekki færður hér, heldur hugsanlega skráður sem röng hönnun. Truflanir “af manna völdum” stafa yfirleitt af mistökum, ef beitt er röngum vinnubrögðum við vinnu í flutnings- og aðveitukerfum, prófanir á þeim, í hönnun þeirra eða liðvernd er ranglega stillt. Ýmis atriði háð veðurfari geta haft áhrif hvenær sem er árs: Eldingar, vindur, salt, óhreinindi, snjór og ís eru algengustu truflanavaldar, stundum samverkandi, í önnur skipti sem afleiðing, þegar vindur ber salt úr sjó á einangrara, svo að jarðhlaup verður yfir þá, jafnvel skammhlaup. Snjór sest í einangrara og veldur jarðhlaupi.

5.8 Fyrirvaralausar truflanir í jarðstrengjum



Mynd 5.8.1 Skipting truflana í jarðstrengjum árin 1992–2002 eftir undireiningum.

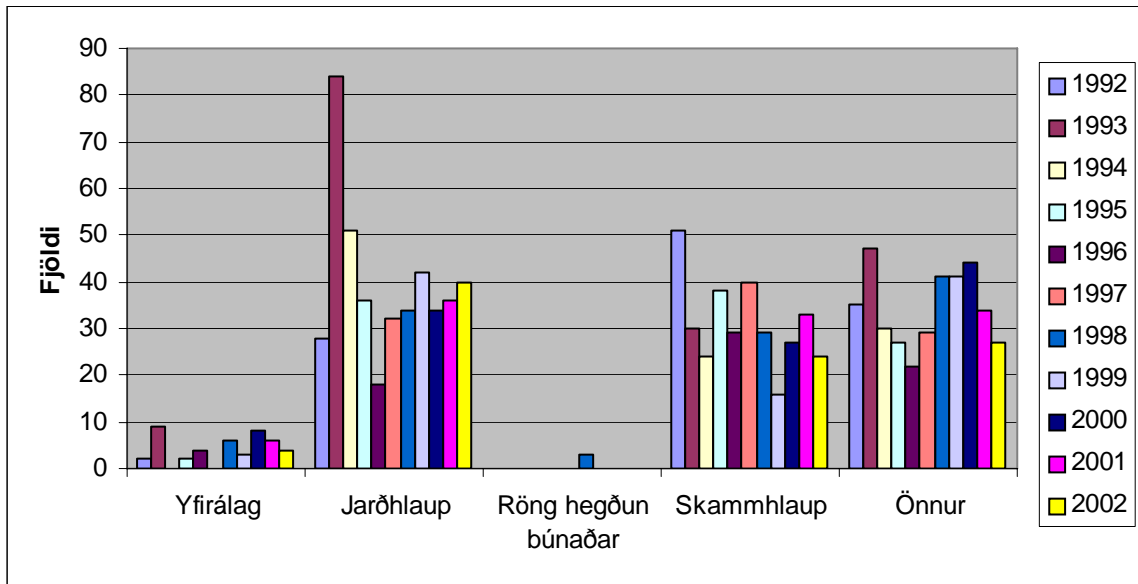
Skipting truflana í jarðstrengjum eftir undireiningum:

MEÐALTAL

1992–2002

Samsetning	6%
Endabúnaður	4%
Strengur	90%

Jarðstrengur, sem hengdur er upp, er talinn með loftlínum. Með endabúnaði er átt við endahólk og þann umbúnað annan, sem nauðsynlegur er við frágang á enda strengs, en ekki rofa eða annað, sem tilheyrir viðkomandi stöð. Hár fjöldi truflana á streng er vegna mikils samanlagðar lengdar strengja.



Mynd 5.8.2 Skipting truflana í jarðstrengjum árin 1992–2002 eftir tegund.

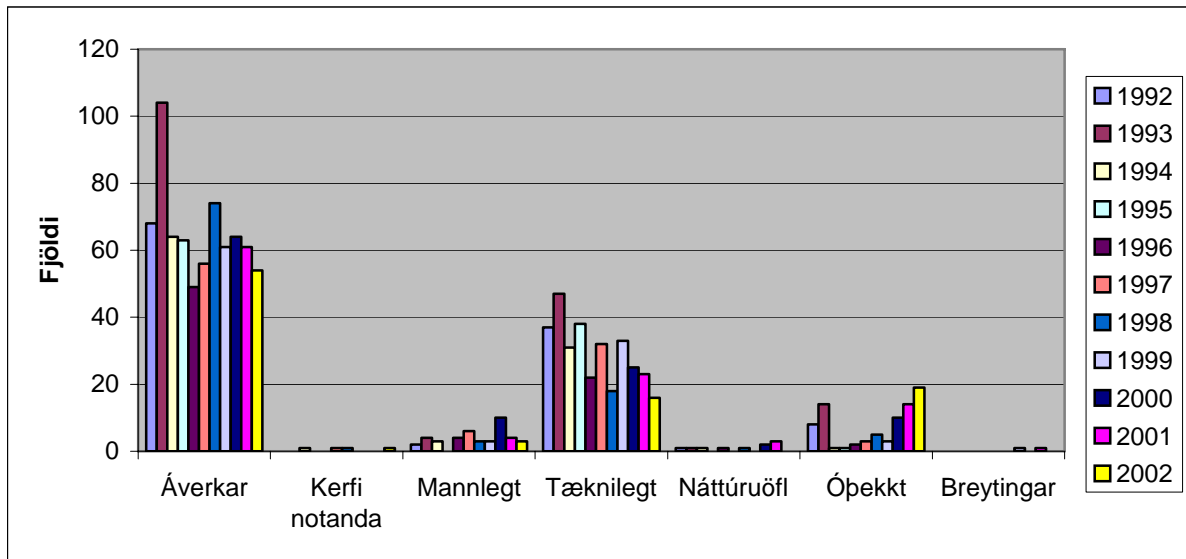
Skipting truflana í jarðstrengjum eftir tegund:

MEDALTAL

1992–2002

Yfirálag	4%
Jarðhlaup	36%
Röng viðbrögð búnaðar	0%
Skammhlaup	28%
Önnur	31%

Hér að ofan eru taldir upp nokkrir möguleikar truflana í strengjum, atriði, sem í eðli sínu geta verið annað tveggja, orsök eða afleiðing. Með þessu yfirliti er leitast við að draga þær ástæður fram, sem valda truflunum í strengjum. Algengast er “skammhlaup” og “jarðhlaup” (og iðulega af veðurfarslegum ástæðum). Truflun vegna slitins jarðstrengs er færð sem jarðhlaup, ef ekki er vitað, hvort jarðhlaup eða skammhlaup varð við bilunina, eins og fram kemur hér að framan. Röng liðastilling er færð undir liðinn “önnur”. ”Röng viðbrögð búnaðar” er það, þegar búnaður bregst við á annan hátt en miðað var við í hönnun kerfisins. Ef kerfi notenda valda truflun er annað hvort merkt við “aflsveiflur” eða “yfirálag” í skýrslugerð.



Mynd 5.8.3 Fjöldi truflana í jarðstrengjum árin 1992–2002 eftir orsök.

Skipting truflana í jarðstrengjum eftir orsök:

MEDALTAL

1992–2002

Áverki	61%
Kerfi notanda	0%
Af manna völdum	4%
Tæknileg orsök	27%
Náttúruöfl	1%
Óþekkt orsök	7%
Breytingar	0%

Sköddun (áverkar) flutnings- og aðveitukerfa geta orðið af ýmsum ástæðum, t.d. við gröft, af völdum farartækja, bruna og vegna skemmdarverka. Bruni vegna yfirálags er þó ekki færður hér, heldur hugsanlega skráður sem röng hönnun. Truflanir “af manna völdum” stafa yfirleitt af mistökum, ef beitt er röngum vinnubrögðum við vinnu í flutnings- og aðveitukerfum, prófanir á þeim, í hönnun þeirra eða liðvernd er ranglega stillt. Ýmis atriði háð veðurfari geta haft áhrif hvenær sem er árs: Eldingar, vindur, salt, óhreinindi, snjór og ís eru algengustu truflanavaldar, stundum samverkandi, í önnur skipti sem afleiðing, þegar vindur ber salt úr sjó á einangrara, svo að jarðhlaup verður yfir þá, jafnvel skammhlaup.

6 NIÐURSTÖÐUR

Starfshópur um rekstrartruflanir (START) er samstarfsvettvangur helstu raforkufyrirtækja landsins auk Orkustofnunar til að koma á skráningu rekstrartruflana og til að vinna að mati á kostnaði notenda vegna straumleysis.

Markmið skráningarinnar er að:

- Afla gagna til notkunar við gerð áætlana um uppbyggingu raforkukerfisins
- Afla upplýsinga til notkunar við rekstur raforkukerfisins
- Afla upplýsinga um alla skerðingu raforkuafhendingar
- Afla upplýsinga um reynslu rafveitna af notkun búnaðar frá einstökum framleiðendum
- Samræma skráningu truflana meðal rafveitna
- Auðvelda notkun gagna um truflanir

Komið hefur verið á samstarfi við samnorranan starfshóp um rekstrartruflanir, STÖRST, sem starfar á vegum rekstrarnefndar NORDEL, en það eru norræn samtök á sviði raforkumála.

Í samræmi við þessa skilgreiningu telur NORDEL eftirtalin fimm atvik vera rekstrartruflanir, allar fyrirvaralausar:

- Sjálfkrafa útleysing aflrofa
- Útleysing aflrofa vegna mistaka
- Handvirkt rof þegar ekki gefst tækifæri til að vara notendur við rafmagnsleysi
- Meiriháttar breyting á vinnslu eða flutningi orku sem ekki hefur verið gert ráð fyrir í rekstraráætlunum
- Seinkun á fyrirfram ákveðinni innsetningu kerfishluta

Fyrirvaralausar eða skyndilegar truflanir teljast þær vera, sem ekki gefst tækifæri til að vara notendur við. Mörk fyrirvaralausra truflana eru þau, að rof, sjálfvirkt eða handvirkt, verði innan 30 mínútna frá því að truflun hefst. Ef ekki kemur til rofs, svo sem við ístruflanir, verður truflunin að koma skyndilega upp, með innan við 30 mínútna fyrirvara, til að hún flokkist hér.

Á árunum 1992 til 2002 var samanlagður fjöldi skráðra skýrslna flokkaður og greindur sundur í samræmi við ofanskráða skilgreiningu eins og hér segir:

Hluti raforkukerfis	Auðkenni	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	skýrslu											
Raforkuver	A	64	82	87	130	109	86	103	135	128	84	121
Flutnings- og aðveitukerfi	B	1153	1088	857	1094	687	727	823	699	740	666	581
Lágspennt dreifikerfi	C	745	777	633	837	749	653	689	808	808	807	665
Alls		1996	1971	1604	2088	1579	1482	1645	1666	1681	1596	1400
Þar af fyrirvaralausar í eiginkerfi		1962	1947	1577	2061	1545	1466	1615	1642	1670	1557	1367
Truflanir af völdum annars kerfis		34	24	27	27	34	16	30	24	11	39	33

Í orkuverum flokkast sex af hverjum tíu truflunum í viðvarandi en fjórar af hverjum tíu gengu yfir. Þrátt fyrir mikla sjálvirkni í rofbúnaði flokkast fimmtungur truflana sem handvirkt rof og athyglisvert er að þegar flokkað er eftir tegund skuli $\frac{3}{4}$ truflana flokkast undir annað (tveir þriðju uppí fjóra fimmtu eftir því hvaða atriði er til skoðunar) og vekur það til umhugsunar að við frekari þróun skráingakerfisins verði hugað að þessu

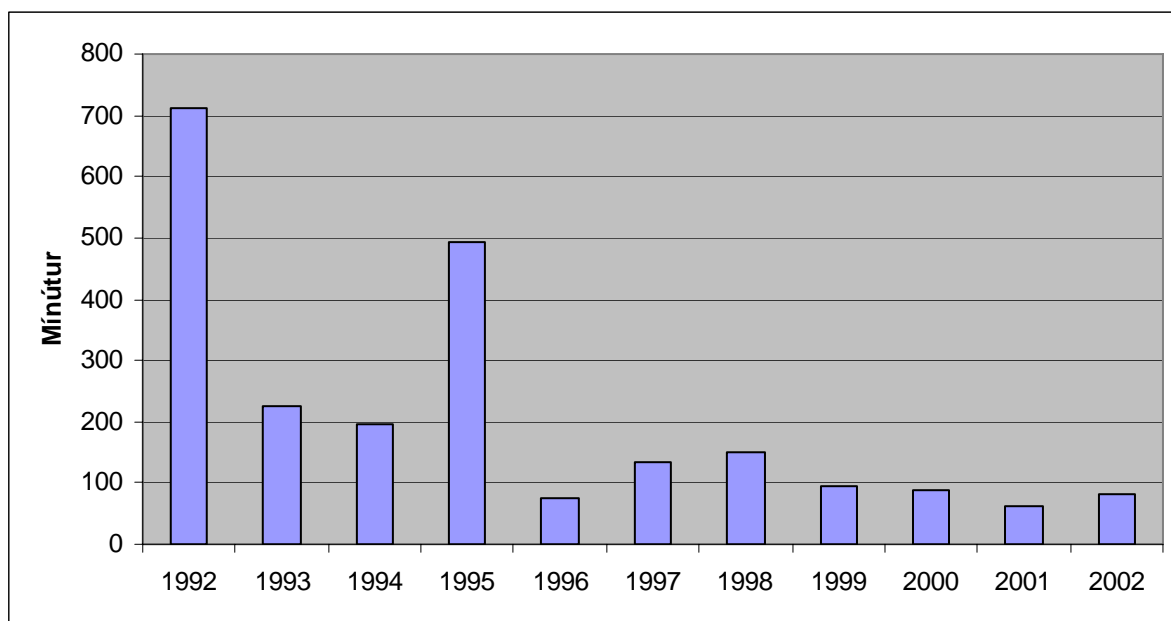
og aðalflokkum fjölgað eða undirflokkar búnir til. Flokkun eftir höfuðeingingum í orkuverum gefur nokkuð jafnt milli hverfils/aflvélar og rafala enda mæðir mest á þessum einingum. Athyglisvert er að fimmtungur af truflunum eftir orsök flokkist sem mannlegar orsakir en tæplegar tvær af þremur sem tæknilegar, afgangurinn fimmtungur dreifist á aðra flokka. Af undireiningum er stjórn- og verndarbúnaður greinilega viðkvæmastur með 73-88% hlutdeild.

Í flutningskerfinu er nokkuð jafnt hlutfall milli truflana sem gengu yfir og viðvarandi truflana, greinilega hefur orðið tæknipróun á seinni helmingi athugunartímabilsins því viðvarandi truflunum hefur fækkað hlutfallslega. Eins og í orkuverum verða flest rof sjálfvirkt þó er þriðjungur rofa vegna þess að bræðivar rauf. Ekki veur undrun að jarðhlaup og skammhlaup skuli vera yfirgnæfandi þegar flokkað er eftir tegund. Loftflínur eru langar og því eru flestar truflanir skráðar á höfuðeininger í flutningskerfinu, næst á eftir eru aðveitustöðvar enda eru þær margar í kerfinu. Truflanir vegna nátturuaflla eru áberandi enda stærstur hluti kerfisins ofanjarðar og utandyra. Mestur fjöldi truflana er í lægsta spennu flokkinum enda er samanlögð lengd þess hluta kerfisins mest. Af undireiningum eru flestar truflanir skráðar á fasaleiðara enda þúsundir kílómetra af þeim. Í stöðvum er áberandi fjöldi truflana skráður í flokkinn annað við flokkun truflana og veur það til umhugsunar að við frekari þróun skráingarkerfisins verði þessi flokkur brotinn upp í undirflokk. Af truflunum í strengjum er mestur fjöldi truflana skráður á strenghlutann enda er heildarlengd strengja mikil. Af tegundum truflana er þar mest áberandi jarðhlaup og skammhlaup eins og í línukerfinu.

Í lágspennnum dreifikerfum eru miklu meira um viðvarandi truflanir en í orkuverum og flutningskerfum þar sem nokkuð jafnt var milli truflana sem gengu yfir og voru viðvarandi. Einnig er áberandi meira um rof þar sem bræðivar rýfur. Athyglisvert er að þegar flokkað er eftir tegund þá lendar tæpur helmingur truflana í flokknum annað, í þessu sambandi ræður miklu hvernig truflanir vegna götuljósá skiptast, en götuljós eru í reynd notendabúnaður og ætti ef til vill að halda alveg sér. Af einingum er tengiskápar og heimtaugar eru flestar og því ekki óeðlilegt að truflanir séu þar flestar. Af orsökum eru áverkar hlutfallslega flestir eða helmingur en tæknilegar orsakir næst algengastar og þar er það heimtaugin sem flestar truflanir eru skráðar á eða 8 af hverjum 10. Af einstökum flokki tegunda truflana í heimtaugum eru flestar í flokknum annað en næst algengast er jarðhlaup og skammhlaup. Áverkar eru nokkuð algengari en tæknilegar orsakir. Af undireiningum götuljós, þar er staurinn mest áberandi að truflast/skaðast og er það helst af áverkum (er farartæki valda) og skráist það í tegundarflokkinn annað, en 9 af hverjum 10 truflunum eru ótæknilegs eðlis. Hjá jarðstrengjum flokkast truflanir eins og í strengjum í flutningskerfinu, en áverkar eru hér áberandi flokkur orsaka.

Þegar rekstrartruflun í raforkukerfinu veldur orkuskerðingu til viðskiptavina (notenda), er metið um leið og hver truflun er skráð, hversu víðtæk orkuskerðingin er, hvaða hópar notenda verða fyrir henni og hversu mikil hún er í orkuveiningum. Orkuskerðing hvers hóps notenda er skráð og í árslok er heildarskerðingin reiknuð út.

Skipting skerðingar eftir einingum raforkukerfisins er þannig að 90 til 99% er vegna truflana í flutnings- og aðveitukerfum, 0,3 til 1,7 % er vegna truflana í lágspennnum dreifikerfum afgangurinn er vegna truflana í raforkuverum, sum ár er það ekkert en getur hoppað upp í 5 til 8%.



Mynd 6.1 Skert orkuafhending til endanlegra notenda árin 1992-2002, í mínútum.

Samanlagður ígildistími straumleysis er reiknaður sem hlutfall milli skertrar orku til endanlegs viðskiptavinar og heildarorkuvinnslu, margfaldaður með fjölda mínútna í ári.

Árin 1992 og 1995 skera sig úr að því er varðar straumleysistíma og orkuskerðingu. Árið 1992 er fyrsta heila ár skráningar allra þátttakenda í START. Það ár var óvenjulega mikið um alls kyns óhöpp og truflanir, sem leiddu til langvarandi straumleysis á þéttbýlum svæðum.

Árið 1995 sker sig einkum úr vegna mikilla truflana af völdum fannfergis og óveðra, en það ár urðu snjóflóðin á Súðavík og á Flateyri.

Þegar á heildina er litið hefur fyrirvaralausum truflunum fækkað á athugunartímabilinu 1992 til 2002 úr tæpum 2000 niður í 1400 og meiriháttartruflanahrinum hafa ekki orðið nema tvær á þessum 11 árum og seinast varð það 1995.