



ORKUSTOFNUN

Orkubúskapardeild

**Skýrsla um
fyrirvaralausar
rekstrartruflanir
í raforkukerfinu
1992-1996**

Starfshópur um rekstrartruflanir

1998

OS-98022



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Starfshópur um rekstrartruflanir

Skýrsla um fyrirvaralausar rekstrar- truflanir í raforkukerfinu 1992-1996

OS-98022

Maí 1998



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Lykilsíða

| | | |
|--|--|---|
| Skýrsla nr.: | Dags.: | Dreifing: |
| OS-98022 | Maí 1998 | <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokað til |
| Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Skýrsla um fyrirvaralausar rekstrartruflanir í raforkukerfinu 1992-1996 | | Upplag: 150 |
| | | Fjöldi síðna: 64 |
| Höfundar: Starfshópur um rekstrartruflanir | Verkefnisstjóri: Ólafur Pálsson | |
| Gerð skýrslu / Verkstig: Gagnaúrvinnsla | Verknúmer: 580 942 | |
| Unnið fyrir: | | |
| Samvinnuaðilar: | | |
| <p>Útdráttur:</p> <p>Starfshópur um rekstrartruflanir (START) er samstarfsvertvangur 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 1996 í raforkukerfi aðildarfyrirtækja START-hópsins, byggt á skráningu fyrirtækjanna sjálfrá. Fylgt er skráningarformi hönnuðu af START-hópnum og leiðbeiningum sem því fylgja. Í þessari samantekt er sýndur straumleysistími, reiknaður sem hlutfall milli skertrar orku til notenda og heildarorkuvinnslu, margfaldaður með fjölda mínútna á heilu ári, á þessu tímabili 145 til 491 mínúta. Skerðing til endanlegra notenda var 1320 til 4241 MWh á þessu tímabili. Árin 1992 og 1995 skera sig úr að því er varðar straumleysistíma og orkuskerðingu. Árið 1992 er fyrsta heila ár skráningar allra þátttakenda að START. Það ár var óvenju mikið um alls kyns óhöpp og truflanir af þeirra völdum, 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 Suðavík og Flateyri.</p> | | |
| Lykilorð: Ísland, raforkukerfi, START, raforkuver, flutnings- og aðveitukerfi, lágspennnt dreifikerfi, fyrirvaralausar rekstrartruflanir | ISBN-númer: ISBN 9979-68-014-8 | |
| Undirskrift verkefnisstjóra: <i>Ólafur Pálsson</i> | | |
| Yfirlit af: ÓP, Bergur, PI | | |

© 1998 Starfshópur um rekstrartruflanir

Gefið út sem skýrsla Orkustofnunar

ISBN 9979-68-014-8

YFIRLIT

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

Í þessari skýrslu er birt yfirlit yfir fyrivaralausar rekstrartruflanir frá 1992 til 1996 í raforkukerfi þeirra fyrirtækja, sem aðild eiga að START-hópnum. Samantektin byggist á skráningu fyrirtækjanna sjálfrá á rekstrartruflunum. Fylgt er skráningarformi, sem hannað hefur verið af START-hópnum, og leiðbeiningum, sem þeim fylgja.

Þegar rekstrartruflun í raforkukerfinu veldur skerðingu á orku til viðskiptavina (notenda), er metið um leið og hver truflun er skráð, hversu víðtæk hún er, hvaða hópar notenda verða fyrir henni og hversu mikil hún er í orkueiningum. Orkuskerðing hvers hóps notenda er skráð og í árslok reiknuð út heildarskerðing. Í þeirri samantekt, sem hér liggur fyrir, 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.

Samanlagður ígildistími straumleysis (í töflunni hér á eftir nefndur straumleysistími) er reiknaður sem hlutfall milli skertrar orku til notenda og heildarorkuvinnslu, margfaldaður með fjölda mínnútna í heilu ári.

Auk þessa ígildistíma straumleysis sýnir taflan hér á eftir heildarorkuskerðingu til notenda í MWh og, sem hlutfall af heildarorkuvinnslu í kerfinu, reiknuð sem hlutar af milljón einingum (ppm). Truflanir, sem valda orkuskerðingu, eru greindar sundur eftir upptakastað hvorrar truflunar og sýndar í hundraðshlutum samanlagðra truflana

Raforkukerfinu er skipt í þrennt til að greina á milli upphafsstaða truflananna, og sérstök eyðublöð, auðkennd með bókstöfunum A, B, og C, notuð um hvern hluta. Um er að ræða:

- A-skýrslur:** Raforkuver
B-skýrslur: Flutnings- og aðveitukerfi
C-skýrslur: Lágspennt dreifikerfi.

| Straum-leysis-tími | Skerðing orku til notenda MWh | Orku-skerðing í ppm af orkuvinnslu | Skerðingu skipt eftir auðkenni skýrslu | | | Heildar-orku-vinnsla GWh | |
|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|--|-----|------|--------------------------|--------|
| | | | A % | B % | C % | | |
| 1992 | 8:11 | 4240,7 | 934,0 | 0,0 | 99,5 | 0,5 | 4540,4 |
| 1993 | 2:51 | 1540,2 | 326,1 | 0,3 | 99,1 | 0,6 | 4722,6 |
| 1994 | 2:25 | 1320,5 | 276,6 | 0,0 | 99,2 | 0,8 | 4773,8 |
| 1995 | 6:48 | 3862,5 | 776,1 | 0,1 | 99,3 | 0,6 | 4976,8 |
| 1996 | 2:41 | 1569,2 | 306,9 | 4,9 | 94,5 | 0,6 | 5112,4 |

Árin 1992 og 1995 skera sig úr að því er varðar straumleysistíma og orkuskerðingu. Árið 1992 er fyrsta heila ár skráningar allra þátttakenda að START. Það ár var óvenjulega mikil um alls kyns óhöpp og truflanir af þeirra völdum, 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.

EFNISYFIRLIT

| | |
|--|------|
| YFIRLIT | iii |
| EFNISYFIRLIT | v |
| MYNDASKRÁ | vi |
| 1. INNGANGUR | 1.1 |
| 2. ORKUSKERÐING | 2.1 |
| 2.1 Rekstrartruflun | 2.1 |
| 2.2 Orkuskerðing vegna fyrirvaralausra truflana | 2.3 |
| 3. REKSTRARTRUFLANIR Í RAFORKUVERUM | 3.1 |
| 3.1 Fyrirvaralausar truflanir í raforkuverum flokkaðar eftir eðli truflunar | 3.2 |
| 3.2 Fyrirvaralausar truflanir í raforkuverum flokkaðar eftir rofi/ekki rofi | 3.3 |
| 3.3 Fyrirvaralausar truflanir í raforkuverum flokkaðar eftir tegund truflunar | 3.4 |
| 3.4 Fyrirvaralausar truflanir í raforkuverum flokkaðar eftir einingum | 3.5 |
| 3.5 Fyrirvaralausar truflanir í raforkuverum flokkaðar eftir orsök truflunar | 3.6 |
| 3.6 Fyrirvaralausar truflanir í raföllum | 3.7 |
| 3.7 Fyrirvaralausar truflanir í hverflum/aflvélum | 3.10 |
| 3.8 Fyrirvaralausar truflanir í orkuöflun | 3.13 |
| 4. REKSTRARTRUFLANIR Í FLUTNINGS- OG AÐVEITUKERFUM | 4.1 |
| 4.1 Fyrirvaralausar truflanir í flutnings- og aðveitukerfum flokkaðar eftir eðli truflunar | 4.2 |
| 4.2 Fyrirvaralausar truflanir í flutnings- og aðveitukerfum flokkaðar eftir rofi/ekki rofi | 4.3 |
| 4.3 Fyrirvaralausar truflanir í flutnings- og aðveitukerfum flokkaðar eftir tegund truflunar | 4.4 |
| 4.4 Fyrirvaralausar truflanir í flutnings- og aðveitukerfum flokkaðar eftir einingum | 4.5 |
| 4.5 Fyrirvaralausar truflanir í flutnings- og aðveitukerfum flokkaðar eftir orsök truflunar | 4.6 |
| 4.6 Fyrirvaralausar truflanir í flutnings- og aðveitukerfum flokkaðar eftir spennu | 4.7 |
| 4.7 Fyrirvaralausar truflanir í loftlínum | 4.8 |
| 4.8 Fyrirvaralausar truflanir í stöðvum | 4.12 |
| 4.9 Fyrirvaralausar truflanir í jarðstrengjum | 4.16 |
| 5. REKSTARTRUFLANIR Í LÁGSPENNTUM DREIFIKERFUM | 5.1 |
| 5.1 Fyrirvaralausar truflanir í lágspenntum dreifikerfum flokkaðar eftir eðli truflunar | 5.2 |
| 5.2 Fyrirvaralausar truflanir í lágspenntum dreifikerfum flokkaðar eftir rofi/ekki rofi | 5.3 |
| 5.3 Fyrirvaralausar truflanir í lágspenntum dreifikerfum flokkaðar eftir tegund truflunar | 5.4 |
| 5.4 Fyrirvaralausar truflanir í lágspenntum dreifikerfum flokkaðar eftir einingum | 5.5 |
| 5.5 Fyrirvaralausar truflanir í lágspenntum dreifikerfum flokkaðar eftir orsök truflunar | 5.6 |
| 5.6 Fyrirvaralausar truflanir í tengiskápum/heimtaugum | 5.7 |
| 5.7 Fyrirvaralausar truflanir í götuljósum | 5.10 |
| 5.8 Fyrirvaralausar truflanir í jarðstrengjum | 5.13 |

MYNDASKRÁ

| | |
|---|------|
| Mynd 2.2. Skert orkuafhending til endanlegar notenda, í mínum | 2.3 |
| Mynd 3.1 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir eðli truflunar | 3.2 |
| Mynd 3.2 Fjöldi trfulana árin 92-96 eftir rof/ekki rof | 3.3 |
| Mynd 3.3 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir tegund truflunar | 3.4 |
| Mynd 3.4 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir einingum | 3.5 |
| Mynd 3.5 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir orsök | 3.6 |
| Mynd 3.6.1 Fjöldi truflana í rafölum 92-96 eftir undireiningum | 3.7 |
| Mynd 3.6.2 Fjöldi truflana í rafölum 92-96 eftir tegund | 3.8 |
| Mynd 3.6.3 Fjöldi truflana í rafölum 92-96 eftir orsök | 3.9 |
| Mynd 3.7.1 Fjöldi truflana í hverflum/aflvélum 92-96 eftir undireiningum | 3.10 |
| Mynd 3.7.2 Fjöldi truflana í hverflum/aflvélum 92-96 eftir tegund | 3.11 |
| Mynd 3.7.3 Fjöldi truflana í hverflum/aflvélum 92-96 eftir orsök | 3.12 |
| Mynd 3.8.1 Fjöldi truflana í orkuöflun 92-96 eftir undireiningum | 3.13 |
| Mynd 3.8.2 Fjöldi truflana í orkuöflun 92-96 eftir tegund | 3.14 |
| Mynd 3.8.3 Fjöldi truflana í orkuöflun 92-96 eftir orsök | 3.15 |
| Mynd 4.1 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir eðli truflunar | 4.2 |
| Mynd 4.2 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir rof/ekki rof | 4.3 |
| Mynd 4.3 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir tegund truflunar | 4.4 |
| Mynd 4.4 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir einingum | 4.5 |
| Mynd 4.5 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir orsök | 4.6 |
| Mynd 4.6 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir spennu | 4.7 |
| Mynd 4.7.1 Fjöldi truflana í loftlínúm 92-96 eftir undireiningum | 4.8 |
| Mynd 4.7.2 Fjöldi truflana í loftlínúm 92-96 eftir tegund truflunar | 4.9 |
| Mynd 4.7.3 Fjöldi truflana í loftlínúm 92-96 eftir orsök | 4.10 |
| Mynd 4.7.4 Fjöldi truflana í loftlínúm 92-96 eftir spennu | 4.11 |
| Mynd 4.8.1 Fjöldi truflana í stöðvum 92-96 eftir undireiningum | 4.12 |
| Mynd 4.8.2 Fjöldi truflana í stöðvum 92-96 eftir tegund | 4.13 |
| Mynd 4.8.3 Fjöldi truflana í stöðvum 92-96 eftir orsök | 4.14 |
| Mynd 4.8.4 Fjöldi truflana í stöðvum 92-96 eftir spennu | 4.15 |
| Mynd 4.9.1 Fjöldi truflana í jarðstrengjum 92-96 eftir undireiningum | 4.16 |
| Mynd 4.9.2 Fjöldi truflana í jarðstrengjum 92-96 eftir tegund | 4.17 |
| Mynd 4.9.3 Fjöldi truflana í jarðstrengjum 92-96 eftir orsök | 4.18 |
| Mynd 4.9.4 Fjöldi truflana í jarðstrengjum 92-96 eftir spennu | 4.19 |
| Mynd 5.1 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir eðli truflunar | 5.2 |
| Mynd 5.2 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir rof/ekki rof | 5.3 |
| Mynd 5.3 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir tegund truflunar | 5.4 |
| Mynd 5.4 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir einingum | 5.5 |
| Mynd 5.5 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir orsök | 5.6 |
| Mynd 5.6.1 Fjöldi truflana í tengiskápum/heimtaugum 92-96 eftir undireiningum | 5.7 |
| Mynd 5.6.2 Fjöldi truflana í tengiskápum/heimtaugum 92-96 eftir tegund | 5.8 |
| Mynd 5.6.3 Fjöldi truflana í tengiskápum/heimtaugum 92-96 eftir orsök | 5.9 |
| Mynd 5.7.1 Fjöldi truflana í götuljósum 92-96 eftir undireiningum | 5.10 |
| Mynd 5.7.2 Fjöldi truflana í götuljósum 92-96 eftir tegund | 5.11 |
| Mynd 5.7.3 Fjöldi truflana í götuljósum 92-96 eftir orsök | 5.12 |
| Mynd 5.8.1 Fjöldi truflana í jarðstrengjum 92-96 eftir undireiningum | 5.13 |
| Mynd 5.8.2 Fjöldi truflana í jarðstrengjum 92-96 eftir tegund | 5.14 |
| Mynd 5.8.3 Fjöldi truflana í jarðstrengjum 92-96 eftir orsök | 5.15 |

1 INNGANGUR

Starfshópur um rekstrartruflanir (START) er samstarfsvertvangur 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 tölrænum upplýsingum um rekstrartruflanir og til að gögn fyrir Ísland geti fallið inn í þá skýrslugerð, þar sem við á.

Að START-hópnum standa eftirtalin fyrirtæki :

Hitaveita Suðurnesja
Landsvirkjun
Orkubú Vestfjarða
Orkustofnun
Rafmagnsveita Reykjavíkur
Rafmagnsveitur ríkisins

Starfsmaður hópsins er Jón Vilhjálmsson, Verkfræðistofunni Afli ehf.

Í eftifarandi skýrslu birtist yfirlit yfir fyrirvaralausar rekstrartruflanir í raforkukerfi þeirra fyrirtækja, sem aðild áttu að START-hópnum árin 1992 til 1996. 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.

2 ORKUSKERÐING

2.1 Rekstrartruflun

Viðkomandi starfsmenn raforkufyrirtækjanna í START eiga að skrá allar truflanir, sem verða á rekstri raforkukerfisins hvort sem kemur til skerðingar á orkuafhendingu til notenda eða ekki í samræmi við reglur þess skráningarkerfis, sem starfshópurinn hefur þróað.

NORDEL (norraen samtök aðila á sviði raforkumála) hefur skilgreint rekstrartruflun raforkukerfis á eftirfarandi hátt :

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

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

Sjálfkrafa útleysing aflrofa.

Útleysing aflrofa vegna mistaka.

Handvirkta 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 handvirkta. Hver truflun getur valdið röð útleysinga með stuttu millibili, sem rekja má til sömu orsaka. Þannig geta t.d. síendurteknar útleysingar á flutningslinu vegna vinds flokkast undir eina og sömu truflun.

Fyrirvaralausar eða skyndilegar truflanir teljast þær vera, sem ekki gefst tækifæri til að vara notendur við, ef til straumleysis kemur. Mörk fyrirvaralausra truflana eru þau, að rof, sjálfvirk eða handvirkta, 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 eingar í raforkukerfinu eru teknar úr rekstri við fyrirbyggjandi viðhald eða vegna vinnu við breytingar á kerfinu. Gagnvart notanda getur slíkt viðhald eða vinna að breytingum verið rekstrartruflun.

Fjöldi skráðra skýrslna og skipting þeirra samkvæmt framansögðu árin 1992 til 1996 var eftirfarandi:

| | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Bilanir af völdum annars kerfis | 5 | 7 | 3 | 27 | 34 |
| Fyrirvaralausar truflanir | 1988 | 1963 | 1602 | 2060 | 1542 |
| Viðhald eða breytingar* | 1158 | 1540 | 1562 | 1527 | 1618 |
| Alls | 3151 | 3510 | 3167 | 3614 | 3194 |

* Skýring: Fáar skýrslur um viðhald og breytingar 1992 bornið 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 dreifi-spennis. Þessar skýrslur eru auðkenndar með bókstafnum B.

Lágspennt dreifikerfi ná frá tengingum við lágspennuvöf dreifispenna í viðkomandi hluta lág-spennukerfisins að neysluveitum endanlegra notenda. Stofnvor framan við neysluveiturnar teljast til lágspennta dreifikerfisins. Auðkennisbókstafur skýrslna um lágspennt dreifikerfi er C.

Á árunum 1992 til 1996 var samanlagður fjöldi skráðra skýrslna flokkaður og greindur sundur í samræmi við ofanskráða skilgreiningu eins og hér segir:

| Hluti raforkukerfis | Auðkenni skýrslu | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 |
|----------------------------|------------------|------|------|------|------|------|
| Raforkuver | A | 265 | 309 | 310 | 335 | 349 |
| Flutnings- og aðveitukerfi | B | 2064 | 2161 | 1906 | 2100 | 1675 |
| Lágspennt dreifikerfi | C | 822 | 1040 | 951 | 1179 | 1170 |
| Alls | | 3151 | 3510 | 3167 | 3614 | 3194 |

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

- A-hluta: Almennar upplýsingar um rekstartruflunina.
B-hluta: Ítarlegri upplýsingar um sömu rekstrartruflun.
(Almenn atriði, hvaða eining olli truflun, orsök truflunar).

Sérblað er til skráningar á orkuskerðingu og skiptist í:

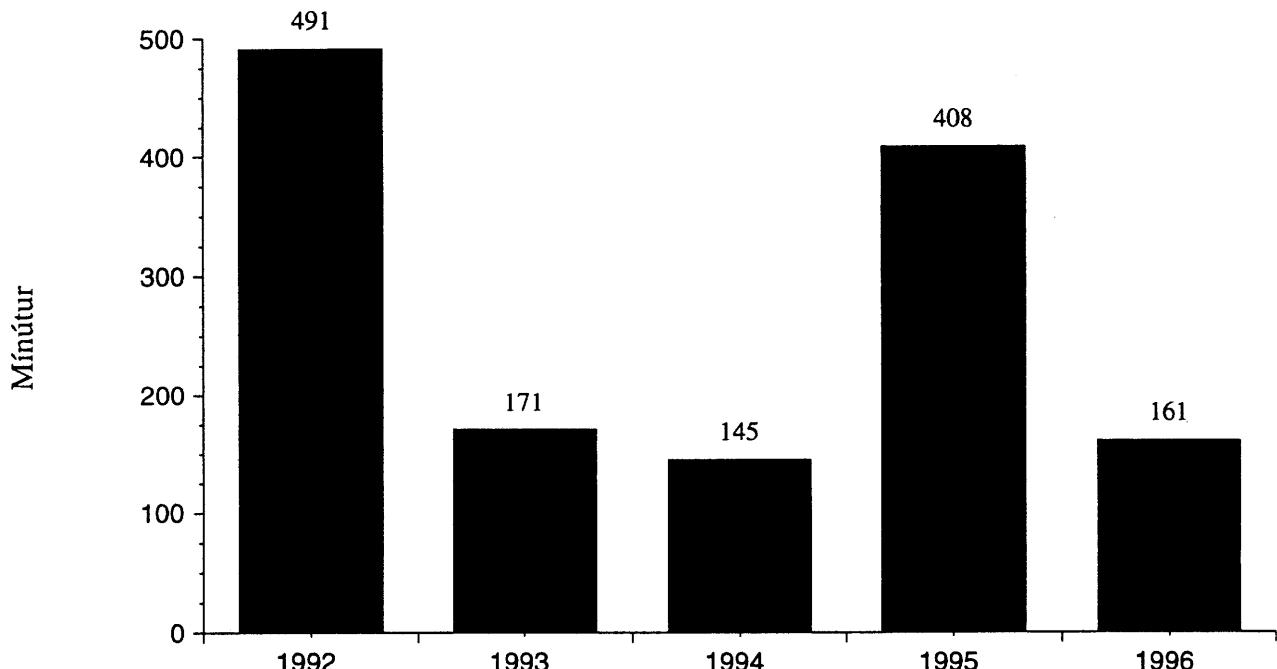
- C-hluta: Upplýsingar um skerðingu.
D-hluta: Upplýsingar um orkuvinnslu í varastöðvum.
E-hluta: Upplýsingar um skerðingu á orkuvinnslu véla.
F-hluta: Upplýsingar um vinnu.

Svonefnt "Athugasemdablað" er notað til að gefa ýtarlegri lýsingar á 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 samt verið eða orðið að 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 viðtæk 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 eftifarandi 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 2.2 Skert orkuafhending til endanlegra notenda, í mínútum, árin 92-96

Samanlagður ígildistími straumleysis er reiknaður sem hlutfall milli skertrar orku til endanlegs viðskiptavinna 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 að START. Það ár var óvenjulega mikil um alls kyns óhöpp og truflanir af þeirra völdum, 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.

| | Eining | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sraumleysis tími | st:mín | 8:11 | 2:51 | 2:25 | 6:48 | 2:41 |
| Skerðing orku til notenda | MWh | 4240,7 | 1540,2 | 1320,5 | 3862,5 | 1569,2 |
| Heidar orkuvinnsla | GWh | 4540,4 | 4722,6 | 4773,8 | 4976,8 | 5112,4 |
| Orkuskerðing í hlufalli af orkuvinnslu | ppm | 934,0 | 326,1 | 276,6 | 776,1 | 306,9 |
| Skerðingu skipt eftir aukenni skýrslu: | | | | | | |
| A Raforkuver | % | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 0,1 | 4,9 |
| B Flutnings- og aðveitukerfi | % | 99,5 | 99,1 | 99,2 | 99,3 | 94,5 |
| C Lágspennt dreifikerfi | % | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,6 |

Árin 1992 og 1995 skera sig úr að því er varðar straumleysistíma og orkuskerðingu. Árið 1992 er fyrsta heila ár skráningar allra þáttakenda að START. Það ár var óvenjulega mikið um alls kyns óhöpp og truflanir af þeirra völdum, 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.

3 REKSTRARTRUFLANIR Í RAFORKUVERUM

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

Hér á eftir er skráður fjöldi skýrslna um rekstrartruflanir á árunum 1992 til 1996 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 |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|
| Rekstrartruflanir í raforkuverum: | 265 | 309 | 310 | 335 | 349 |
| Þar af fyrirvaralausar truflanir: | 66 | 82 | 86 | 129 | 109 |

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 sjálfvirk, eða nauðsynlegt er að rjúfa strauminn. Upplýsingar um þetta fást í töflu sem sýnir “rof/ekki rof”. (Mynd 3.2).

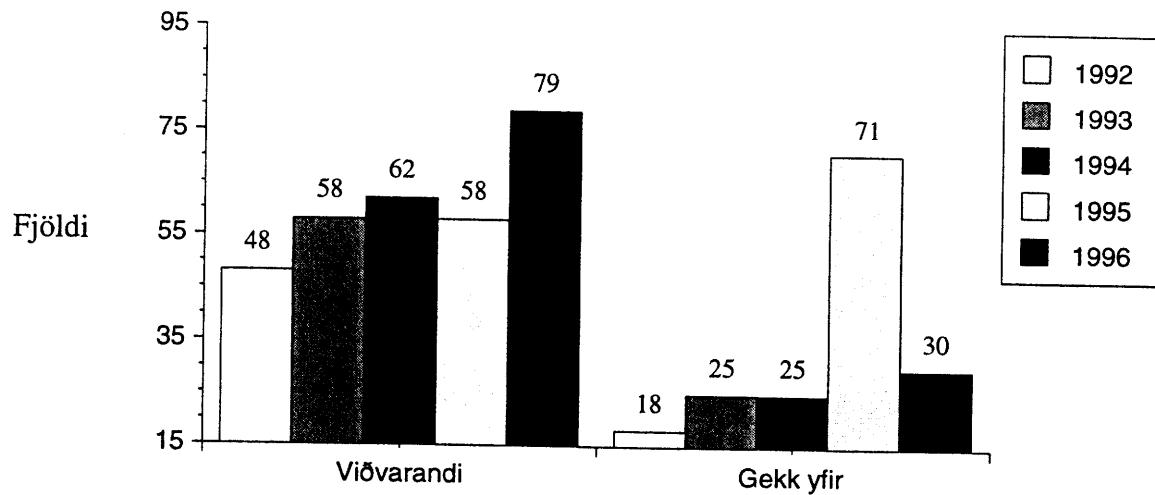
“Tegund truflunar” gefur upplýsingar um ákveðin, tiltekin atriði, sem í eðli sínu geta verið orsök eða afleiðing, og eru tiunduð þar. (Mynd 3.3).

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. Raföljunum 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



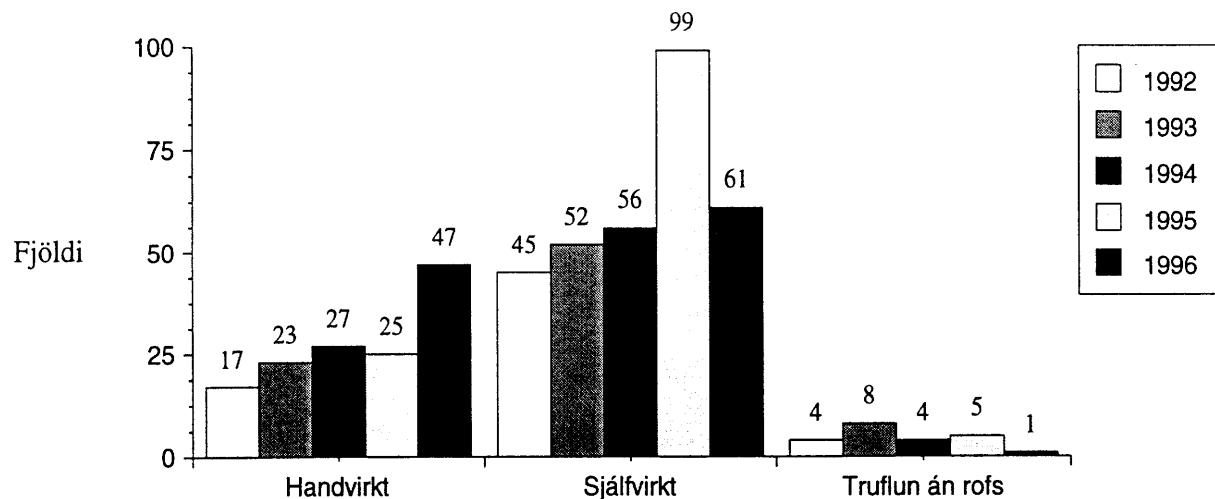
Mynd 3.1 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir eðli

Skipting truflana eftir eðli:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|------------|-------------------|------------|
| Viðvarandi | 64% | 72% |
| Gekk yfir | 36% | 28% |

Fyrirvaralausar rekstrartruflanir, 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. Í flestum tilvikum er ljóst, til hvors flokksins truflunin telst. Þó er merkt 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. Þegar um skipulagt viðhald eða vinnu vegna breytinga er að ræða, er það merkt sérstaklega í skýrslu og sést ekki hér í þessu yfirliti.

3.2 Fyrirvaralausar truflanir í raforkuverum flokkaðar eftir rofi/ekki rofi



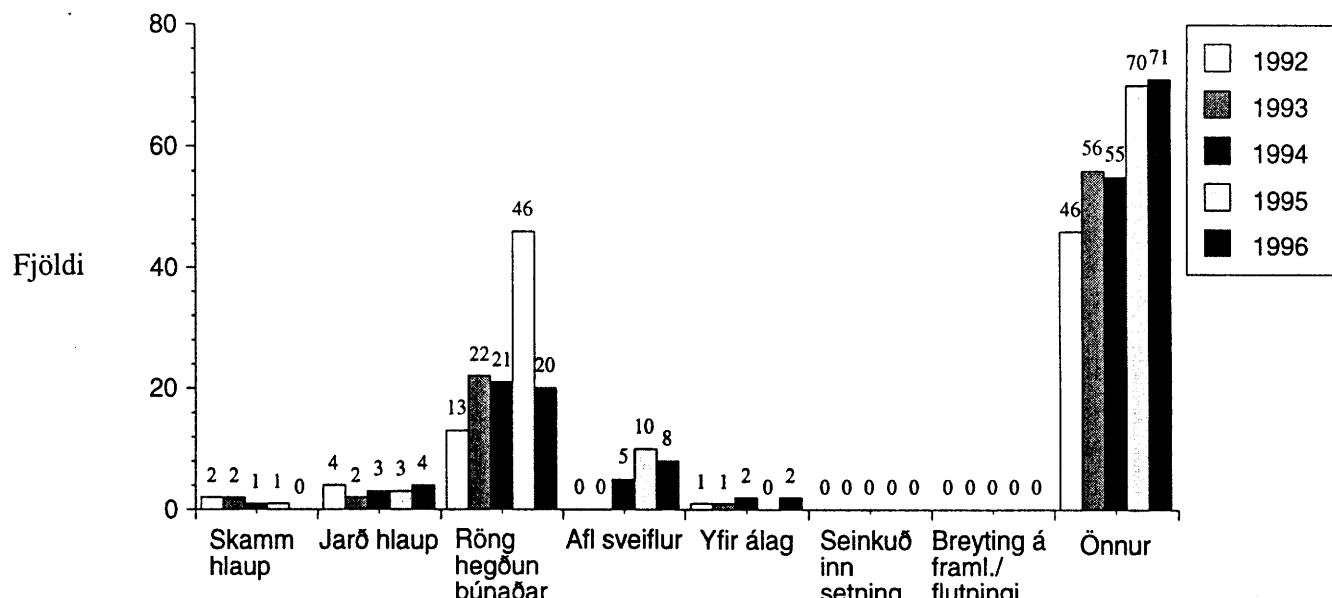
Mynd 3.2 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir rof/ekki rof

Skipting truflana eftir rofi / ekki rofi:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-----------------|-------------------|------------|
| Handvirkt rof | 29% | 43% |
| Sjálfvirkt rof | 66% | 56% |
| Truflun án rofs | 5% | 1% |

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", skammvinnt eða langvinnt 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.

3.3 Fyrirvaralausar truflanir í raforkuverum flokkaðar eftir tegund



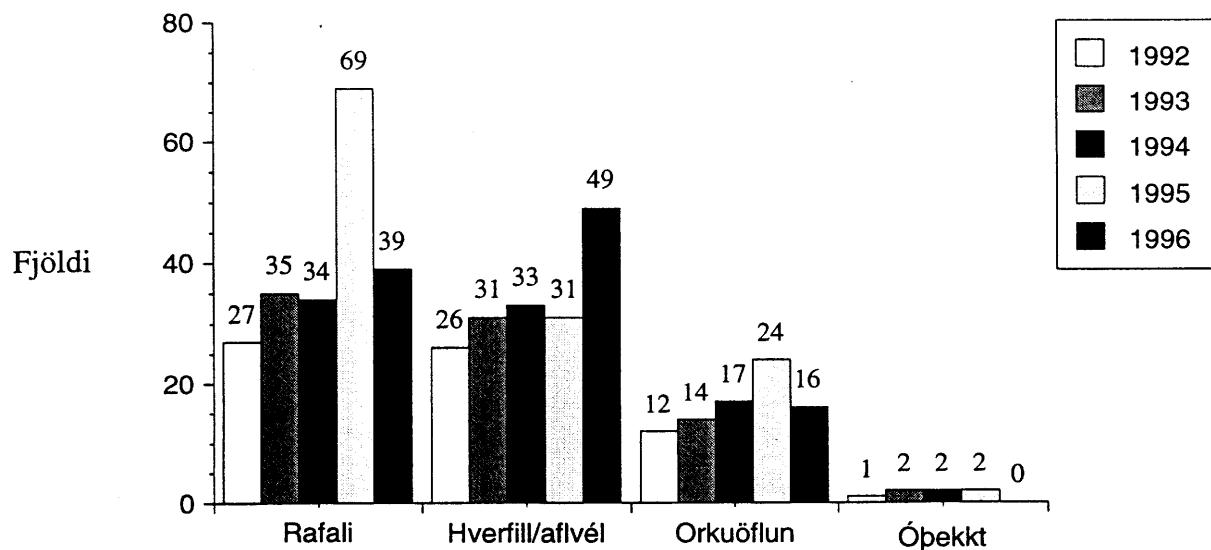
Mynd 3.3 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir tegund

Skipting truflana eftir tegund:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|--------------------------------|-------------------|------------|
| Skammhlaup | 1% | 0% |
| Jarðhlaup | 3% | 4% |
| Röng viðbrögð búnaðar | 26% | 19% |
| Aflsveiflur | 5% | 8% |
| Yfirálag | 1% | 2% |
| Seinkuð innsetning | 0% | 0% |
| Breyting á vinnslu / flutningi | 0% | 0% |
| Önnur | 63% | 68% |

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. Liðavernd, 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 fjöldi 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 vinnslu / 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 92-96 eftir einingum

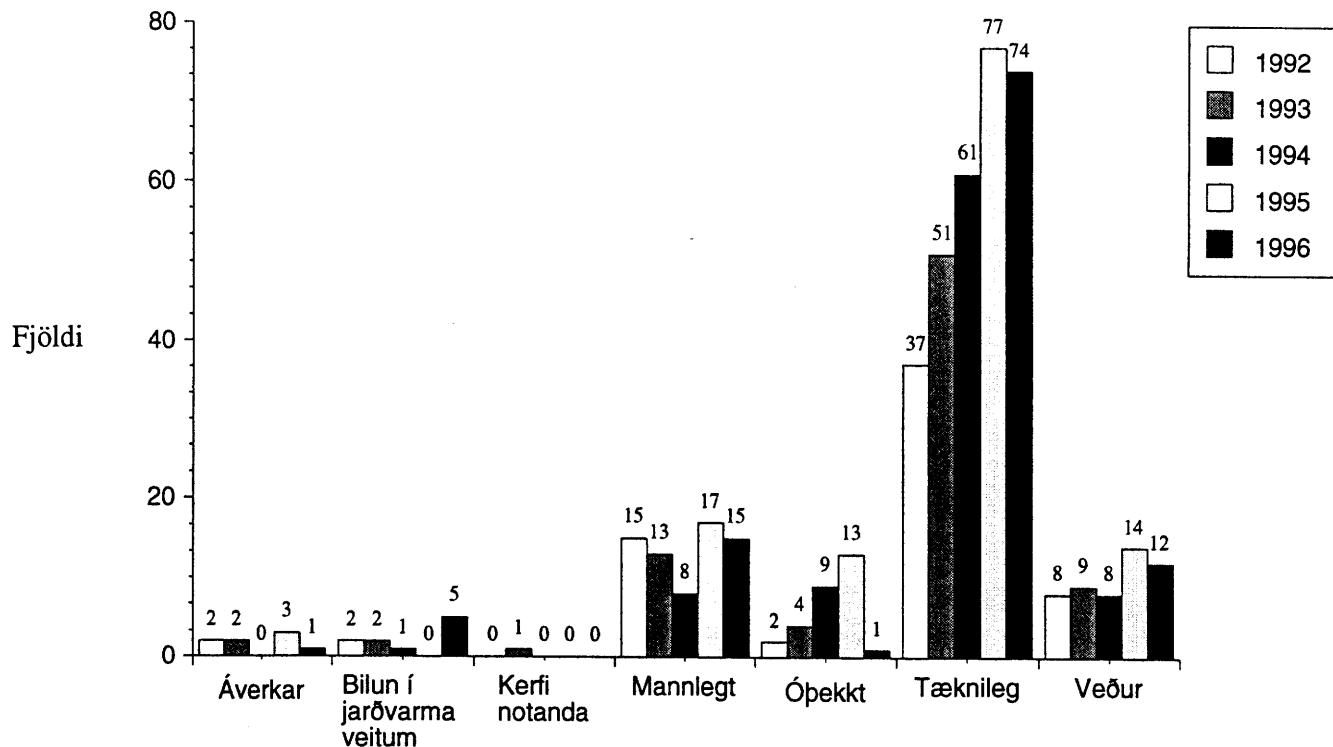
Skipting truflana eftir einingum:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-------------------|-------------------|------------|
| Rafali | 44% | 38% |
| Hverfill / aflvél | 37% | 47% |
| Orkuöflun | 18% | 15% |
| Óþekkt | 2% | 0% |

Til eininga raforkuvers teljast hér rafalinn sjálfur, hverfillinn eða aflvél eftir því sem við á, og loks það sem nefnt er "orkuöflun". Undir það safnheiti telst alls kyns búnaður annar, sem nauðsynlegur er til orkuvinnslunnar, svo sem í vatnsorkuvirkjum stíflumannvirki og lokur, vatnsvegir og ristar, þrýstivatnspípur eða göng og stýribúnaður vatnsvirkishlutans. Í jarðvarmavirkjunum eru það borhola 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 "orkuöflun". Krap í vatnsvegum eða ísmyndun, slý eða grjót á inntaksristum, sem veldur truflun í rekstri raforkuvers, væri skráð í reitinn "vatnsvegur / rist"

3.5 Fyrirvaralausra truflanir í raforkuverum flokkaðar eftir orsök



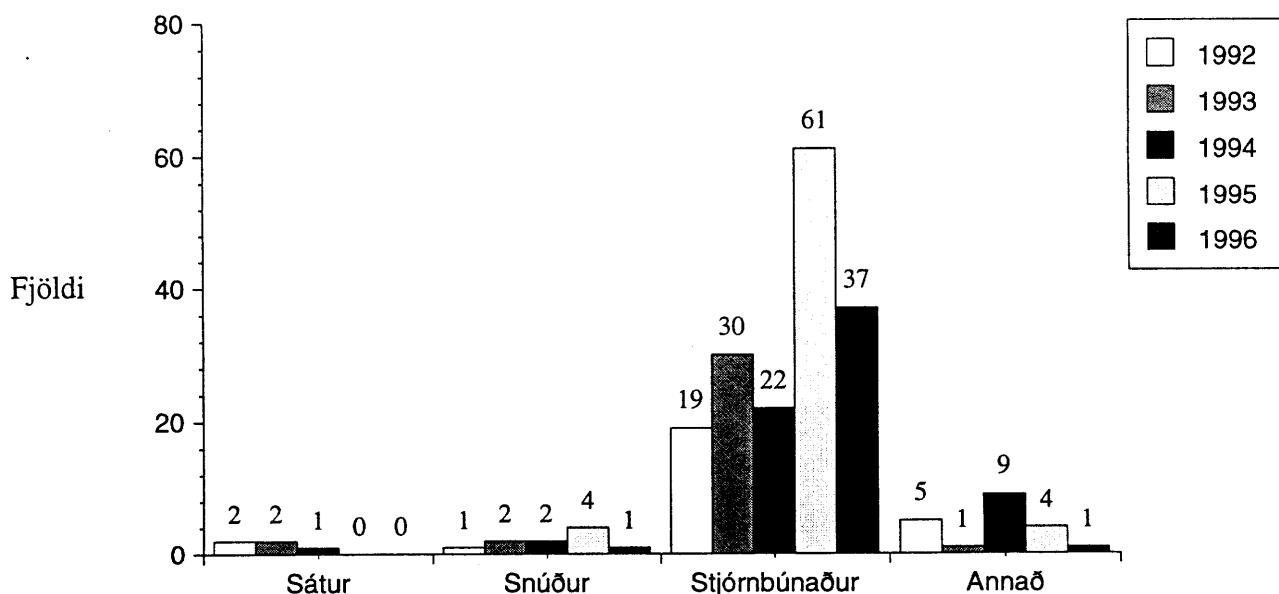
Mynd 3.5 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir orsök

Skipting truflana eftir orsök:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|------------------------|-------------------|------------|
| Áverki | 2% | 1% |
| Bilun í jarðvarmaveitu | 2% | 5% |
| Kerfi notanda | 0% | 0% |
| Af manna völdum | 15% | 14% |
| Óþekkt orsök | 6% | 1% |
| Tæknileg orsök | 64% | 69% |
| Veður | 11% | 11% |

Orsökum truflana er skipt í fimm meginflokkum: 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, en hér eru það taldar veðurfarslegar ástæður, ef slý sest á ristará og skerðir álag á vélar. Jarðskjálftar teljast til veðurfars, en flokkast þar undir "annað". Skemmdir eða sköddun, sem hér er nefnt "áverki" á raforkuverinu, getur orðið vegna skemmdarverka, bruna eða annarra ástæðna.

3.6 Fyrirvaralausar truflanir í raföldum

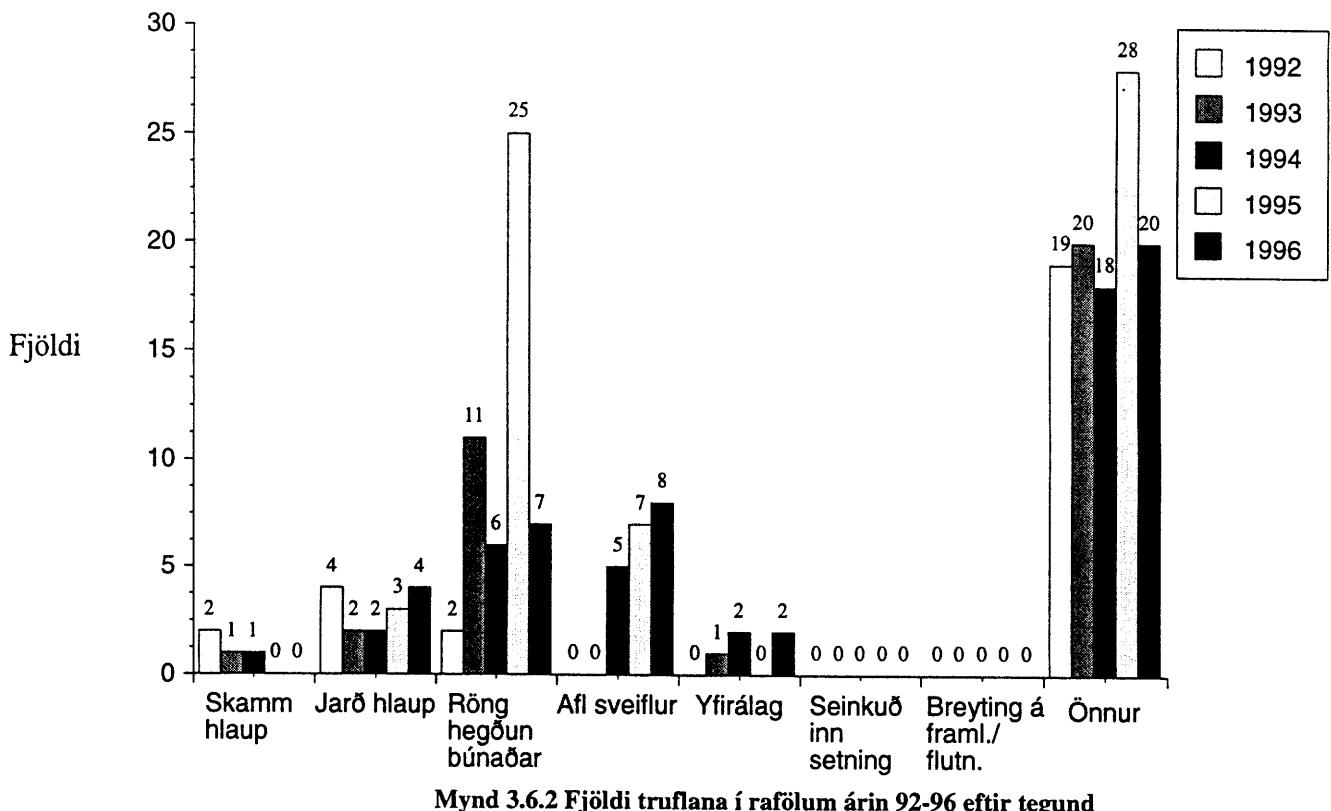


Mynd 3.6.1 Fjöldi truflana í raföldum árin 92-96 eftir undireiningum

Skipting truflana í raföldum eftir undireiningum:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|------------------------------------|-------------------|------------|
| Sáttur | 2% | 0% |
| Snúður | 5% | 3% |
| Stýri-, verndar- og hjálparbúnaður | 83% | 95% |
| Annað | 10% | 3% |

Þegar skoðaðar eru truflanir, sem verða innan rafalanna sjálfrá annars vegar og stýri-, verndar- og hjálparbúnaði þeirra hins vegar, kemur í ljós, að flestar truflanir verða í hjálparbúnaðinum en fáar í raföljunum. Truflanir í raföldum, 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.

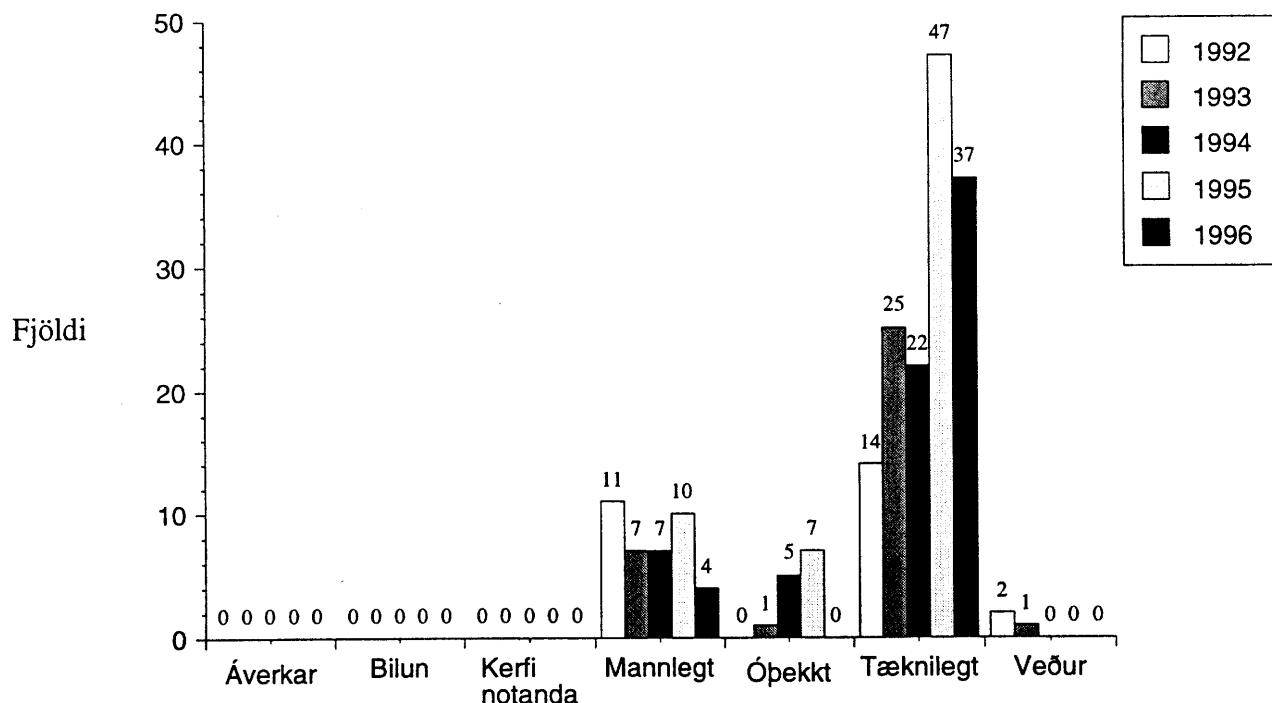


Skipting truflana í rafölum eftir tegund:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|--------------------------------|-------------------|------------|
| Skammhlaup | 2% | 0% |
| Jarðhlaup | 8% | 10% |
| Röng viðbrögð búnaðar | 26% | 17% |
| Aflsveiflur | 10% | 20% |
| Yfirálag | 3% | 5% |
| Seinkuð innsetning | 0% | 0% |
| Breyting á vinnslu / flutningi | 0% | 0% |
| Önnur | 53% | 49% |

Hér að ofan eru taldir upp nokkrir möguleikar truflana 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 truflunum í rafölum. Það er þó ekki nema um helmingur þeirra, sem unnt er að sundurgreina, hinn helmingurinn fellur undið safnheitið “önnur”. Í þann flokk falla allar truflanir, sem ekki teljast til fyr nefndra flokka.

“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 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.



Mynd 3.6.3 Fjöldi truflana í raföllum árin 92-96 eftir orsök

Skipting truflana í raföllum eftir orsök:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|------------------------|-------------------|------------|
| Áverki | 0% | 0% |
| Bilun í jarðvarmaveitu | 0% | 0% |
| Kerfi notanda | 0% | 0% |
| Af manna völdum | 20% | 10% |
| Óþekkt orsök | 7% | 0% |
| Tæknileg orsök | 73% | 90% |
| Veður | 2% | 0% |

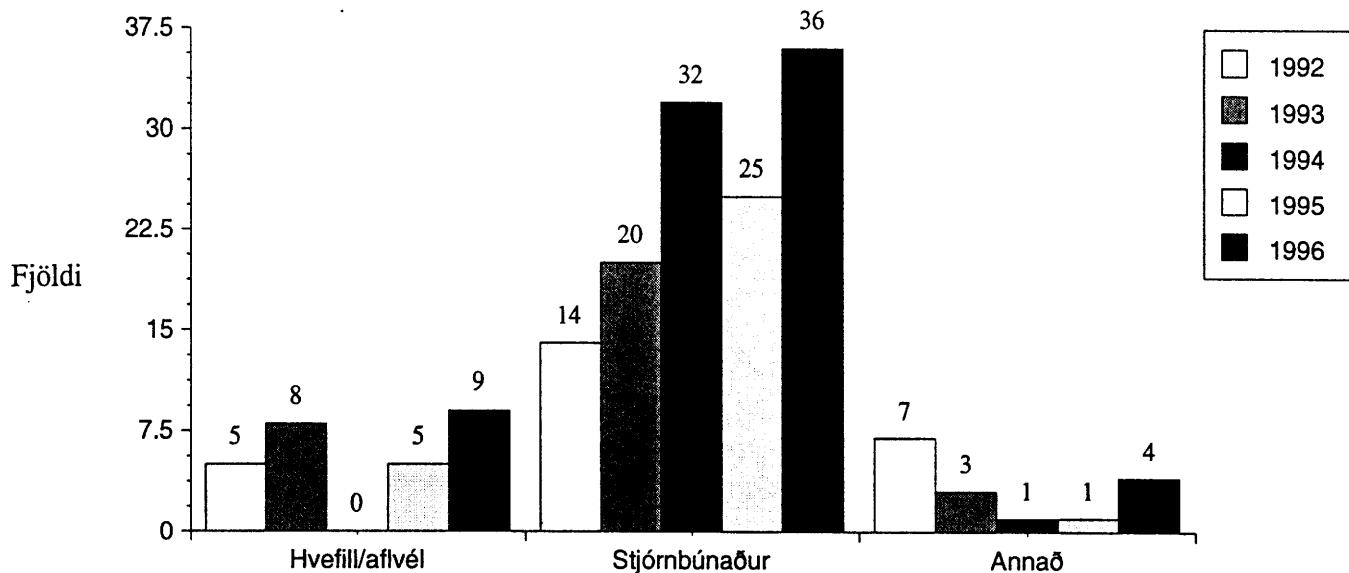
Hér eru ástæður truflana, sem ekki eru rafmagnslegs eðlis eins og á mynd 3.6.2 hér að framan sýnir. Það sem skráningarformið kallar "áverka" eru skemmdir eða sköddun, sem rafali verður fyrir, m.a. af völdum manna, t.d. skemmdarverk, eða af völdum dýra, t.d. nagdýra, sem naga sund-ur einangrun. Bruni í rafalanum er talinn hér með, nema hann sé af völdum yfirálags, sem rafalinn hefði átt að standast. Bilun í jarðvarmaveitu veldur tæplega truflun í rafala nema sem afleiðing einhvers annars. Kerfi notanda valda sjaldan truflun í rekstri rafala, en komi það fyrir, verða oft afsveiflur 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 viðhofð 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" truflanir: 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 efnishrörnunar eða galla, sem þá eru færðir þar. Þetta eru þó ekki ástæður fyrir því, að all flestar orsakir truflana í raföllum eru "tæknilegs" eðlis, en hér er aðeins um fyrirvara-lausr truflanir að ræða.

Veður hefur óbeint áhrif á truflanir í raföllum við það, að ísing og slý setjast á inntaksristar og skerðir vinnslugetu rafalans. 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.

3.7 Fyrirvaralausar truflanir í hverflum/aflvélum



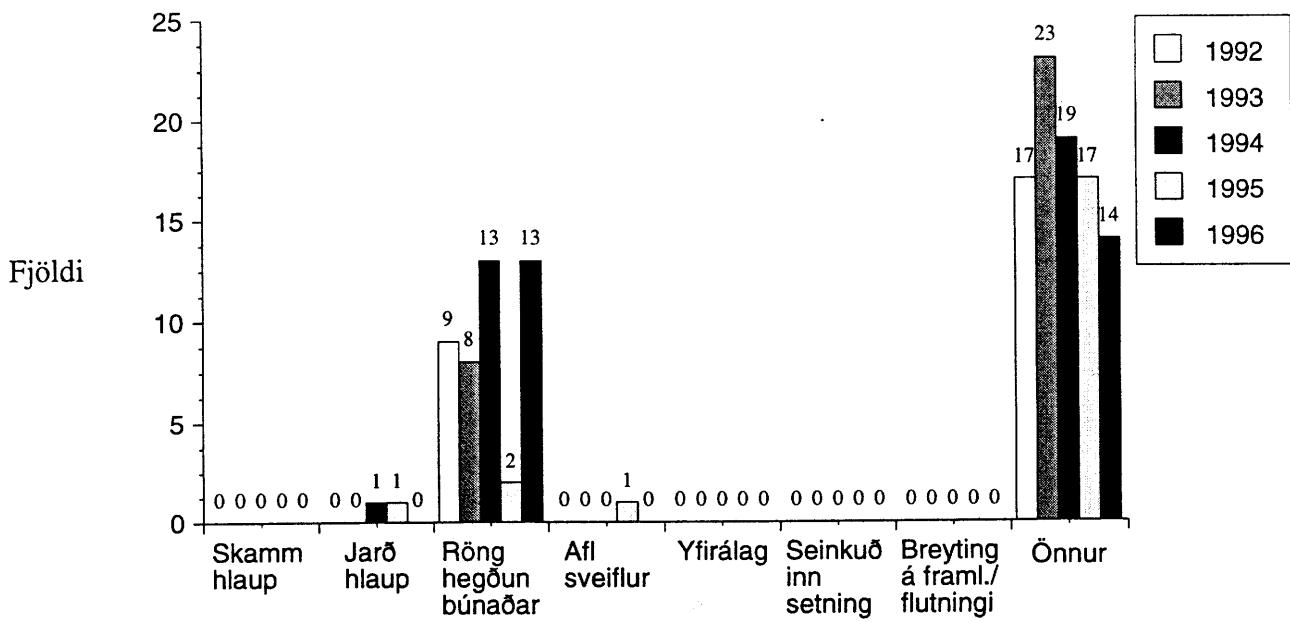
Mynd 3.7.1 Fjöldi truflana í hverflum/aflvélum árin 92-96 eftir undireiningum

Skipting truflana í hverflum / aflvélum eftir undireiningum:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-------------------|-------------------|------------|
| Hverfill / aflvél | 16% | 18% |
| Stýribúnaður | 75% | 73% |
| Annað | 9% | 8% |

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 handvirktt, verði innan 30 mínútta frá því að truflun hefst. Ef ekki kemur til rofs, svo sem við ístruflanir, verður truflunin að koma skyndilega, með innan við 30 mínútta fyrvara, til að hún flokkist hér.

Gangráður hverfils telst til stýribúnaðar hans, en stýri- og hjálparbúnaður hverfils / aflvélar fellur í undireininguna "hverfill / aflvél".

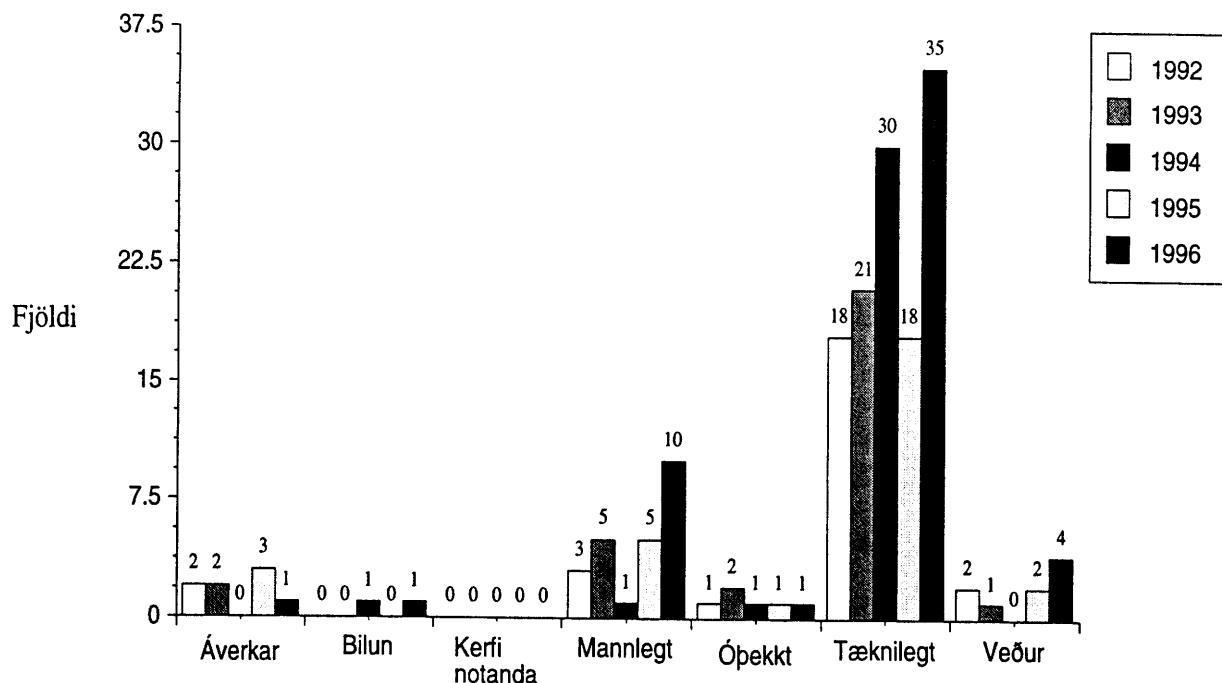


Mynd 3.7.2 Fjöldi truflana í hverflum/aflvélum árin 92-96 eftir tegund

Skipting truflana í hverflum / aflvélum eftir tegund:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|--------------------------------|-------------------|------------|
| Skammhlaup | 0% | 0% |
| Jarðhlaup | 1% | 0% |
| Röng viðbrögð búnaðar | 33% | 48% |
| Aflsveiflur | 1% | 0% |
| Yfirálag | 0% | 0% |
| Seinkuð innsetning | 0% | 0% |
| Breyting á vinnslu / flutningi | 0% | 0% |
| Önnur | 65% | 52% |

Vísað er til skýringa við mynd 3.6.2 varðandi hugtökin hér að ofan. Þau eiga við um ýmsar tegundir truflana í raföldum, en til samræmis eru hugtökin notuð um sömu tegundir truflana í öllum þremur aðalhlutum raforkukerfisins: Raforkuverum, flutnings- og aðveitukerfum og lágspenntum dreifikerfum. Ljóst er þó, að sumar truflanir, sem að ofan eru taldar, geta ekki orðið í hverflum eða aflvélum.



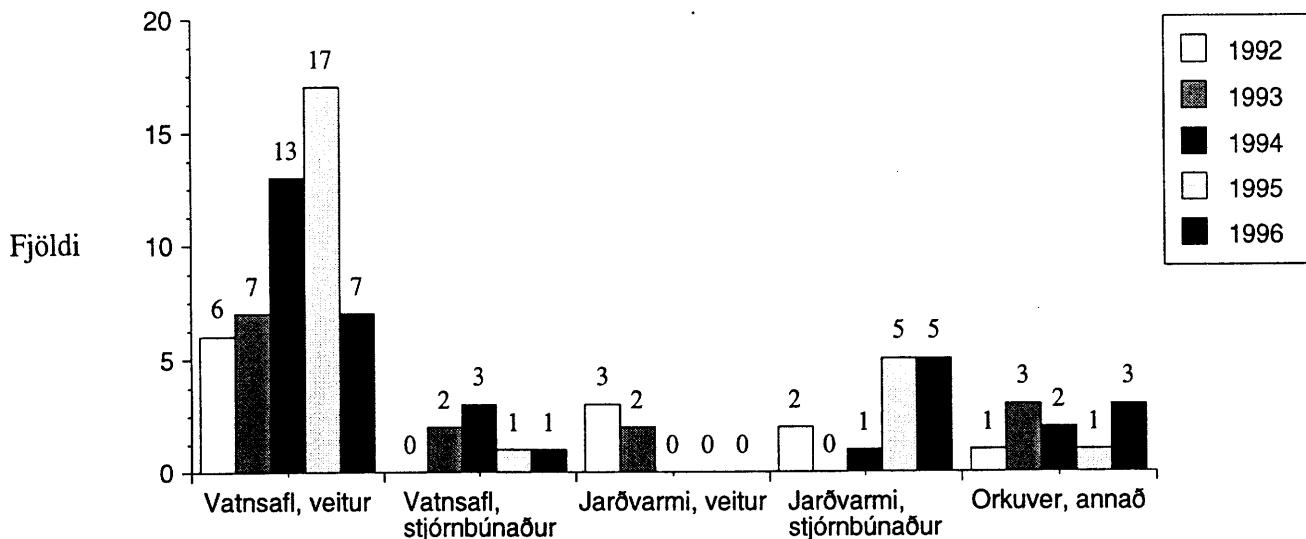
Mynd 3.7.3 Fjöldi truflana í hverflum/aflvélum 92-96 eftir orsök

Skipting truflana í hverflum / aflvélum eftir orsök:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|------------------------|-------------------|------------|
| Áverki | 5% | 2% |
| Bilun í jarðvarmaveitu | 1% | 2% |
| Kerfi notanda | 0% | 0% |
| Af manna völdum | 14% | 19% |
| Ópekkt orsök | 4% | 2% |
| Tæknileg orsök | 71% | 67% |
| Veður | 5% | 8% |

Í grundvallaratriðum gilda skýringar við mynd 3.6.3 hér líka, og verður því ekki fjallað nánar um þær. Orsakir truflananna hér og í raföljunum eru þó misjafnlega sennilegar, eins og fram kemur í töflunum.

3.8 Fyrirvaralausar truflanir í orkuöflun



Mynd 3.8.1 Fjöldi truflana í orkuöflun árin 92-96 eftir undireiningum

Skipting truflana í orkuöflun eftir undireiningum:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-------------------------|-------------------|------------|
| Vatnsafl, veitur | 59% | 44% |
| Vatnsafl, stýribúnaður | 8% | 6% |
| Jarðvarmi, veitur | 6% | 0% |
| Jarðvarmi, stýribúnaður | 15% | 31% |
| Orkuver, annað | 12% | 19% |

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

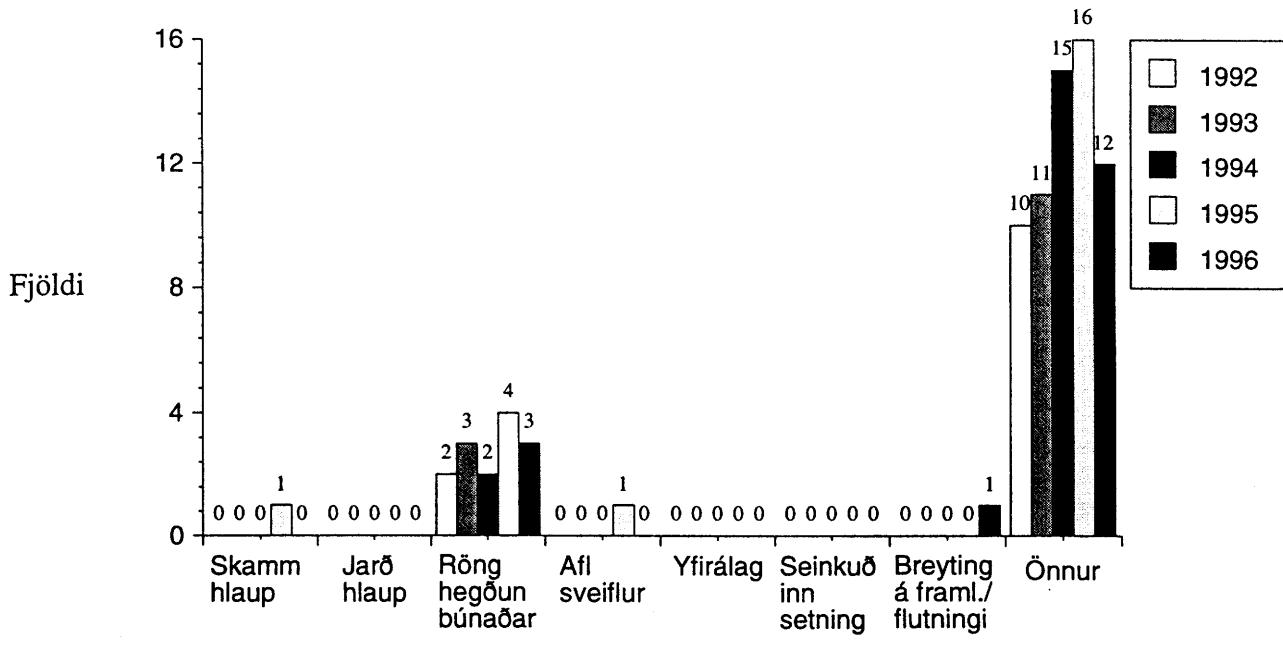
Einingin "orkuöflun" skiptist í vatnsaflsvirkjunum í undireiningarnar stífla, lokumannvirki, vatnsvegur (-vegir), -rist (-ar), pípa / göng og stýribúnaður til vatnsöflunar, en í jarðvarmavirkjunum eru það borhola með búnaði, safnæð (-ar), skiljustöð (-var), stýri- og verndarbúnaður jarðvarmaveitunnar 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 vatnsvegunum, svo sem vegna slýs og grjóts. Lokumannvirki, þrýstivatnspípur og göng vatnsaflsvirkjunar teljast til vatnsvega. Allir vatnsvegir einnar vatnsaflsvirkjunar eru þar með taldir ein eining, hér fellt undir "vatnsafl, veitur".

Bilun í búnaði holutopps borholu í jarðvarmavirkjun er flokkuð sem "borhola með búnaði". Bilanir í safnæðum, skiljustöð eða stýri- og verndarbúnaður jarðvarmaveitu fellur undir eininguna "orkuöflun". Allur stýribúnaður, sem lýtur að orkuöflun hverrar virkjunar er talinn ein eining, hér fellt undir "jarðvarma, veitur".

Ef truflun verður í rekstri vatnsaflsvirkjana við það, að lækka þarf vatnsborð uppistöðulóns vegna einhverra framkvæmda, ef bilun verður í varaaflgjafa orkuvers, bilun verður í olíugeymi eða -leiðslu eldsneytisstöðvar, er það fært í liðinn "orkuver, annað" hér að ofan.

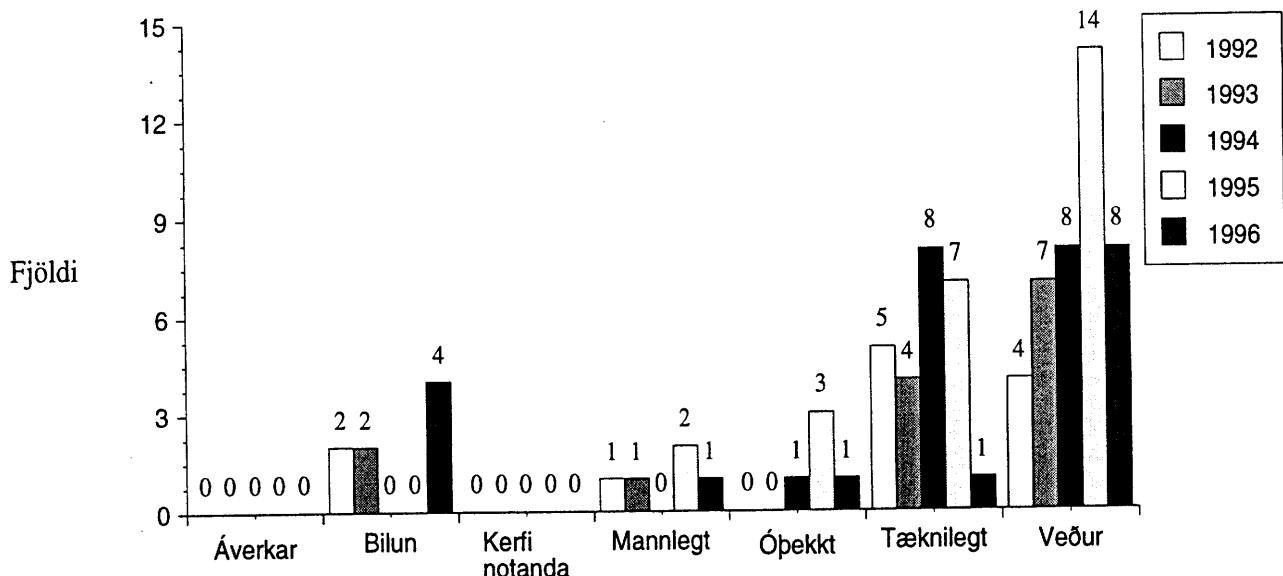


Mynd 3.8.2 Fjöldi truflana í orkuöflun árin 92-96 eftir tegund

Skipting truflana í orkuöflun eftir tegund:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|--------------------------------|-------------------|------------|
| Skammhlaup | 1% | 0% |
| Jarðhlaup | 0% | 0% |
| Röng viðbrögð búnaðar | 17% | 19% |
| Aflsveiflur | 1% | 0% |
| Yfirálag | 0% | 0% |
| Seinkuð innsetning | 0% | 0% |
| Breyting á vinnslu / flutningi | 1% | 6% |
| Önnur | 79% | 75% |

Hér er bent á skýringar við mynd 3.6.2, sem eiga við í grundvallaratriðum. Það kemur þó í ljós, að tíðni truflana í raföllum 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 92-96 eftir orsök

Skipting truflana í orkuöflun eftir orsök:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|------------------------|-------------------|------------|
| Áverki | 0% | 0% |
| Bilun í jarðvarmaveitu | 10% | 27% |
| Kerfi notanda | 0% | 0% |
| Af manna völdum | 6% | 7% |
| Óþekkt orsök | 6% | 7% |
| Tæknileg orsök | 40% | 7% |
| Veður | 49% | 55% |

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

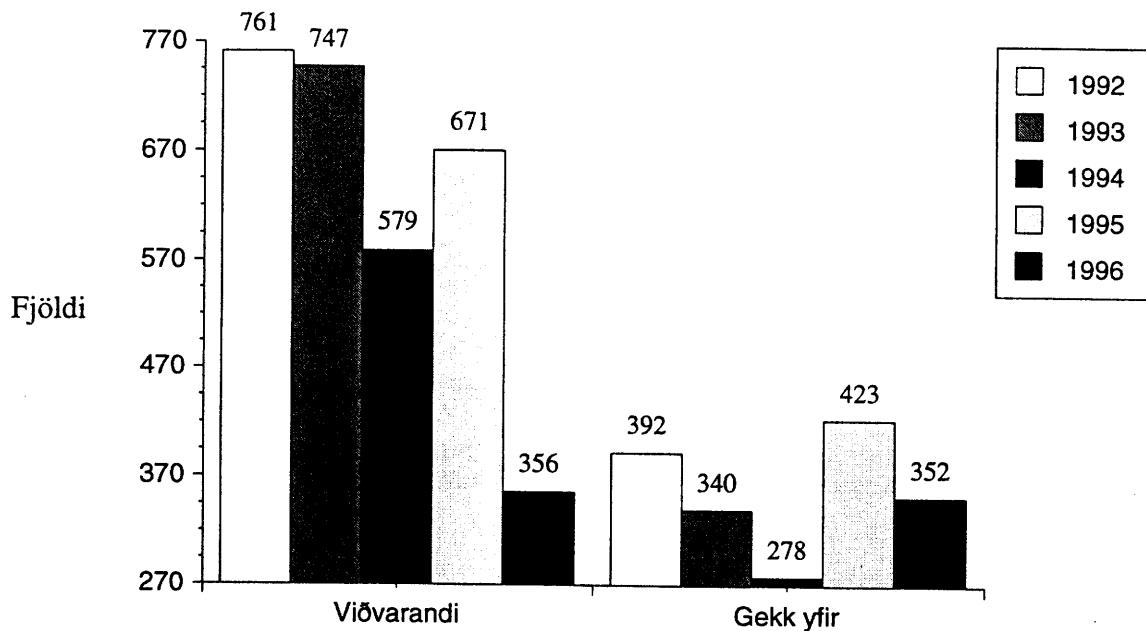
| | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 |
|--|------|------|------|------|------|
| Truflanir í flutnings- og aðveitukerfum: | 2064 | 2161 | 1906 | 2100 | 1675 |
| Þar af fyrirvaralausar truflanir: | 1153 | 1086 | 857 | 1049 | 684 |

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 þrír stærstu einingahópanir flokkaðir áfram eftir undireiningum, tegund, orsök og spennu.

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

4.1 Fyrirvaralausar truflanir í flutnings- og aðveitukerfum flokkaðar eftir eðli



Mynd 4.1 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir eðli

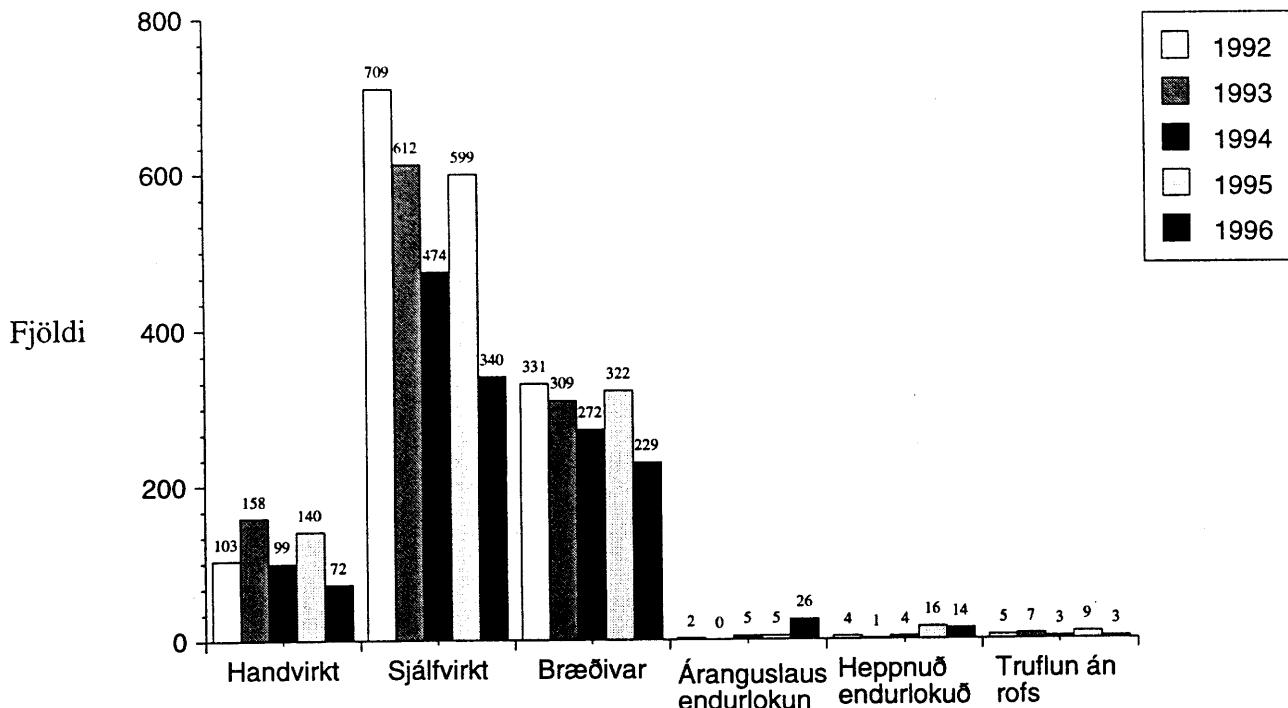
Skipting truflana eftir eðli:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|------------|-------------------|------------|
| Viðvarandi | 64% | 50% |
| Gekk yfir | 36% | 50% |

“Viðvarandi truflun”, sem svo er kölluð í skráningarforminu er langvinn truflun, en skammvinn er truflun sem “gekk yfir”.

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

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



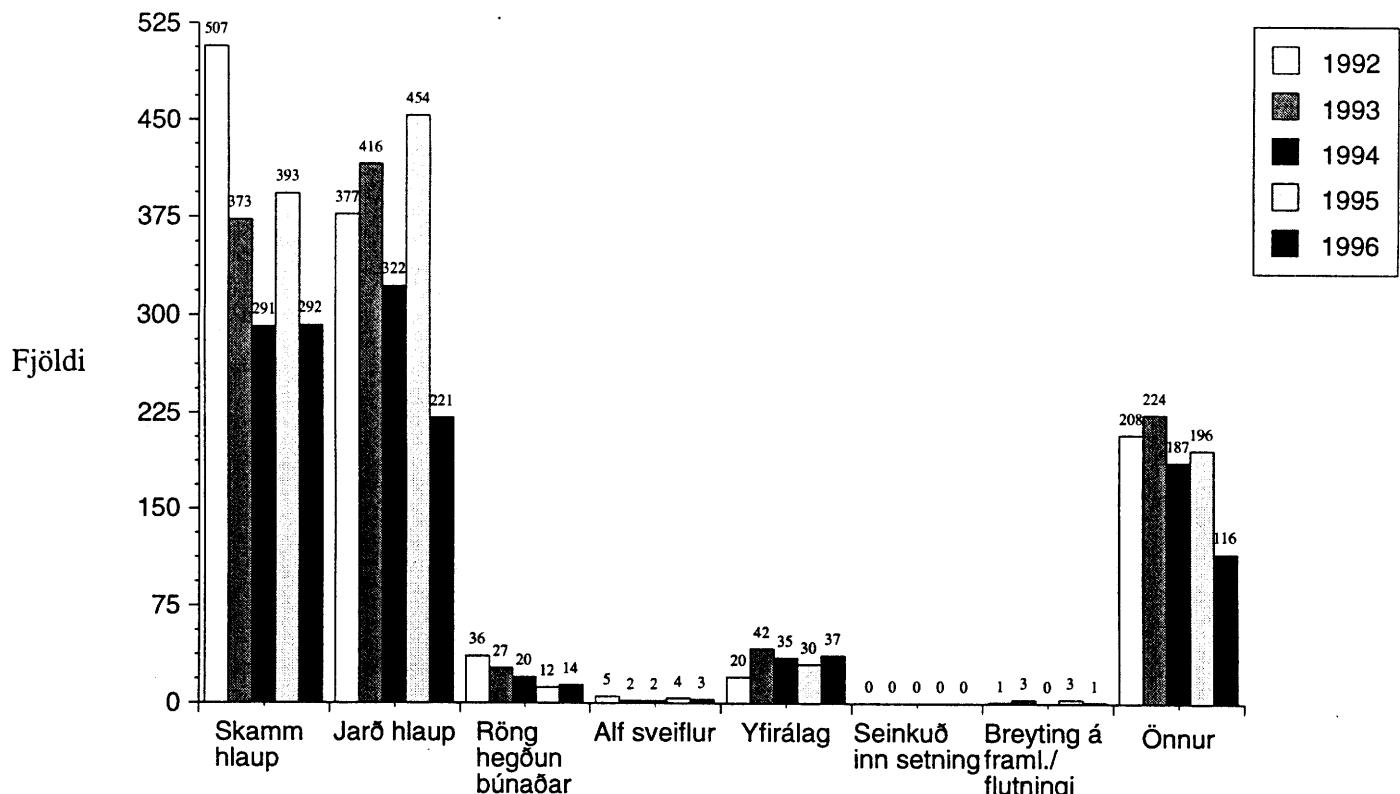
Mynd 4.2 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir rof/ekki rof

Skipting truflana eftir rofi / ekki rofi:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-------------------------|-------------------|------------|
| Handvirkrt rof | 12% | 11% |
| Sjálfvirkrt rof | 56% | 50% |
| Bræðivar rýfur | 30% | 33% |
| Árangurslaus endurlokun | 1% | 4% |
| Heppnuð endurlokun | 1% | 2% |
| Truflun án rofs | 1% | 0% |

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



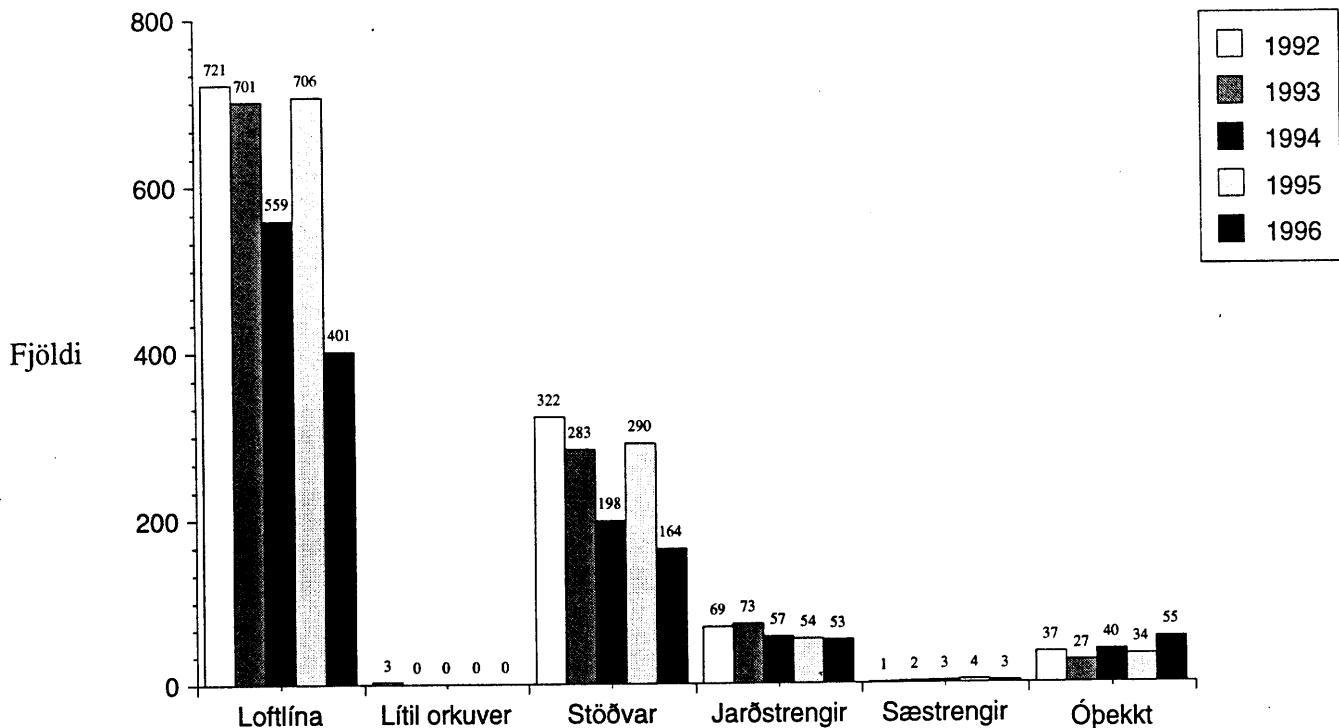
Mynd 4.3 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir tegund

Skipting truflana eftir tegund:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|------------------------------|-------------------|------------|
| Skammhlaup | 38% | 43% |
| Jarðhlaup | 37% | 32% |
| Röng viðbrögð búnaðar | 2% | 2% |
| Aflsveiflur | 0% | 0% |
| Yfirálag | 3% | 5% |
| Seinkuð innsetning | 0% | 0% |
| Breyting á vinnslu/flutningi | 0% | 0% |
| Önnur | 19% | 17% |

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 92-96 eftir einingum

Skipting truflana eftir einingum:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|----------------|-------------------|------------|
| Loftlínur | 64% | 59% |
| Lítill orkuver | 0% | 0% |
| Stöðvar | 26% | 24% |
| Jarðstrengir | 6% | 8% |
| Sæstrengir | 0% | 0% |
| Öþekkt | 4% | 8% |

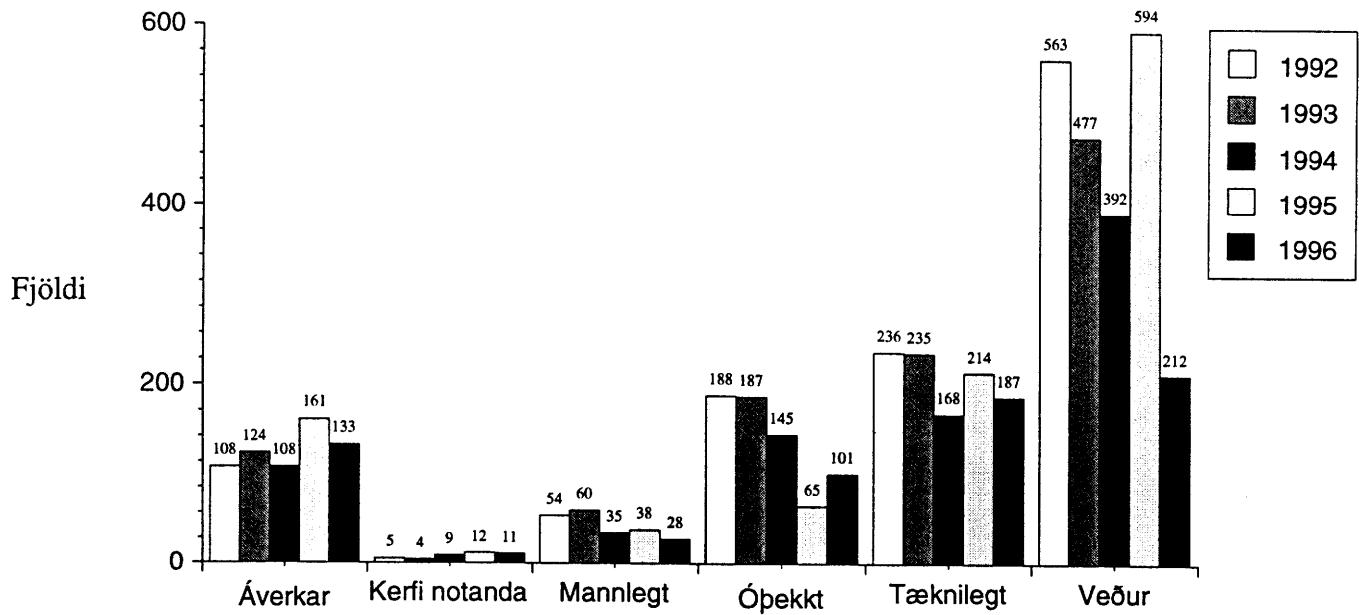
Skilgreint er, að loftlína hefjist við síðasta rofa hennar í tengivirkni, sem hún liggur frá, en mælispennar og yfirspennuvarar teljist til búnaðar stöðvar. Lítill orkuver eru talin með hér til hægðarauka fyrir raforkuveitur, sem reka dreifiveitur, og eiga einungis lítill orkuver (undir 1 MVA).

“Stöð” er skilgreind þannig hér, að hún sé milli enda rafalaúttaks annars vegar og loftlínu / strengs / lágsennuvaðs dreifispennnis hins vegar. Önnur almenn heiti stöðva í máli manna eru aðveitustöðvar, dreifistöðvar, tengivirkni.

Til jarðstrengja / sæstrengja telst endabúnaður (endahólkar), en ekki rofar, sem falla undir búnað stöðvar.

Hver ofantalinnar eininga samanstendur af fjölda undireininga, sem notaðar eru við skráningu truflana og eru tilgreindar í skráningarforminu.

4.5 Fyrivaralausar truflanir í flutnings- og aðveitukerfum flokkaðar eftir orsök



Mynd 4.5 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir orsök

Skipting truflana eftir orsök:

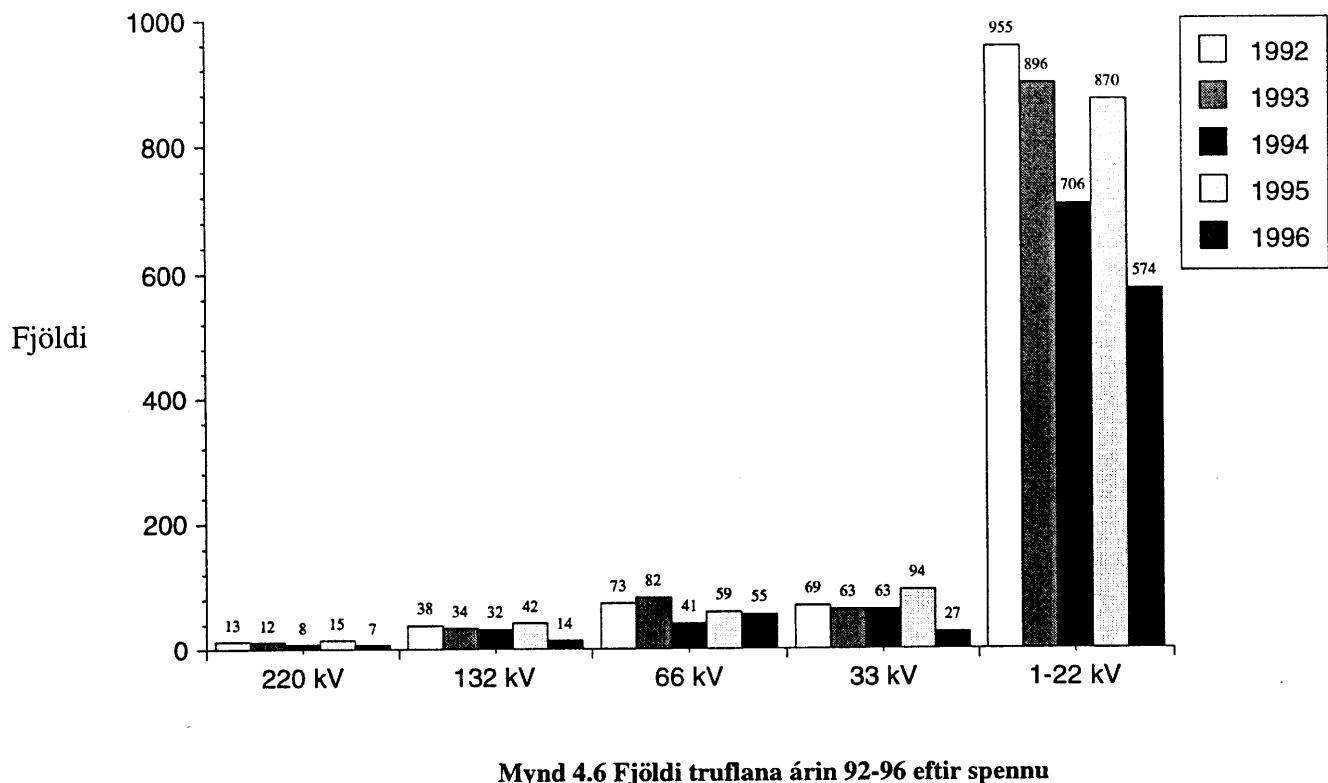
| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-----------------|-------------------|------------|
| Áverki | 13% | 20% |
| Kerfi notanda | 1% | 2% |
| Af manna völdum | 4% | 4% |
| Óþekkt orsök | 14% | 15% |
| Tæknileg orsök | 21% | 28% |
| Veður | 46% | 32% |

Sköddun (áverkar) flutnings- og aðveitukerfa geta orðið af ýmsum ástæðu, 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. Snjór sest í einangrara, vindur ber salt úr sjó á þá, svo að jarðlaup verður yfir einangrarana, jafnvel skammhlaup. Ísing og vindur geta í sameiningu valdið því að loftlína slitnar.

4.6 Fyrivaralausar truflanir í flutnings- og aðveitukerfum flokkaðar eftir spennu



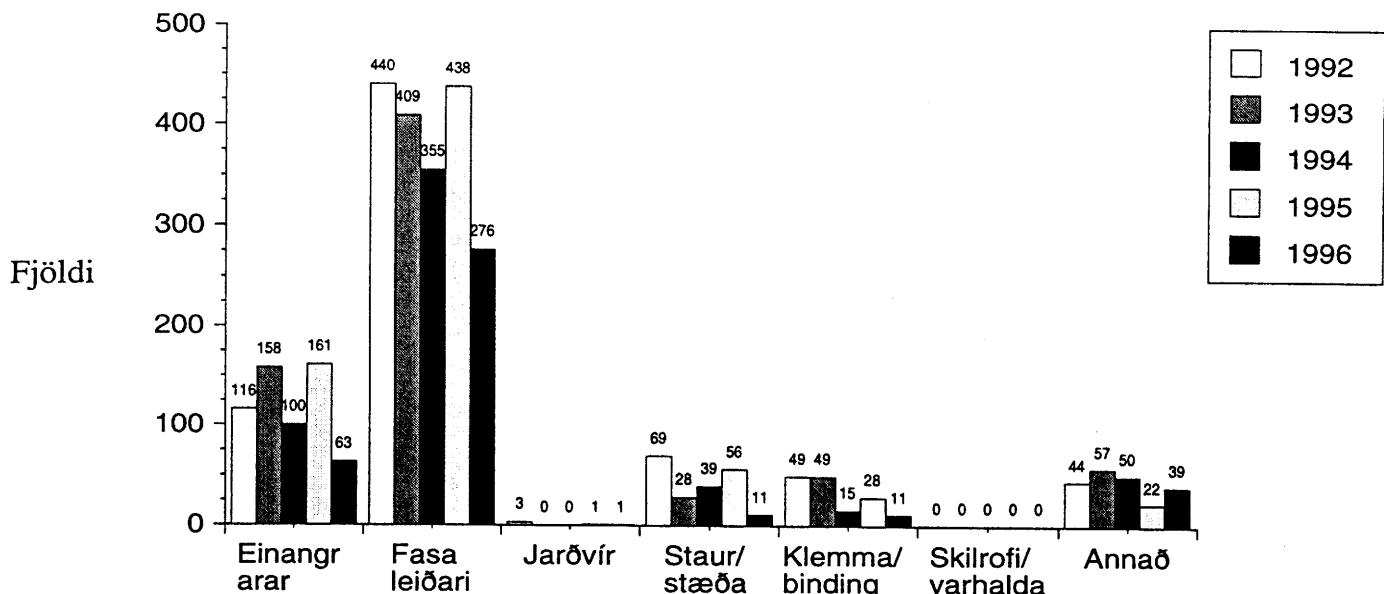
Mynd 4.6 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir spennu

Skipting truflana eftir spennu:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|---------|-------------------|------------|
| 220 kV | 1% | 1% |
| 132 kV | 3% | 2% |
| 66 kV | 6% | 8% |
| 33 kV | 7% | 4% |
| 1-22 kV | 83% | 85% |

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

4.7 Fyrivaralausar truflanir í loftlínum

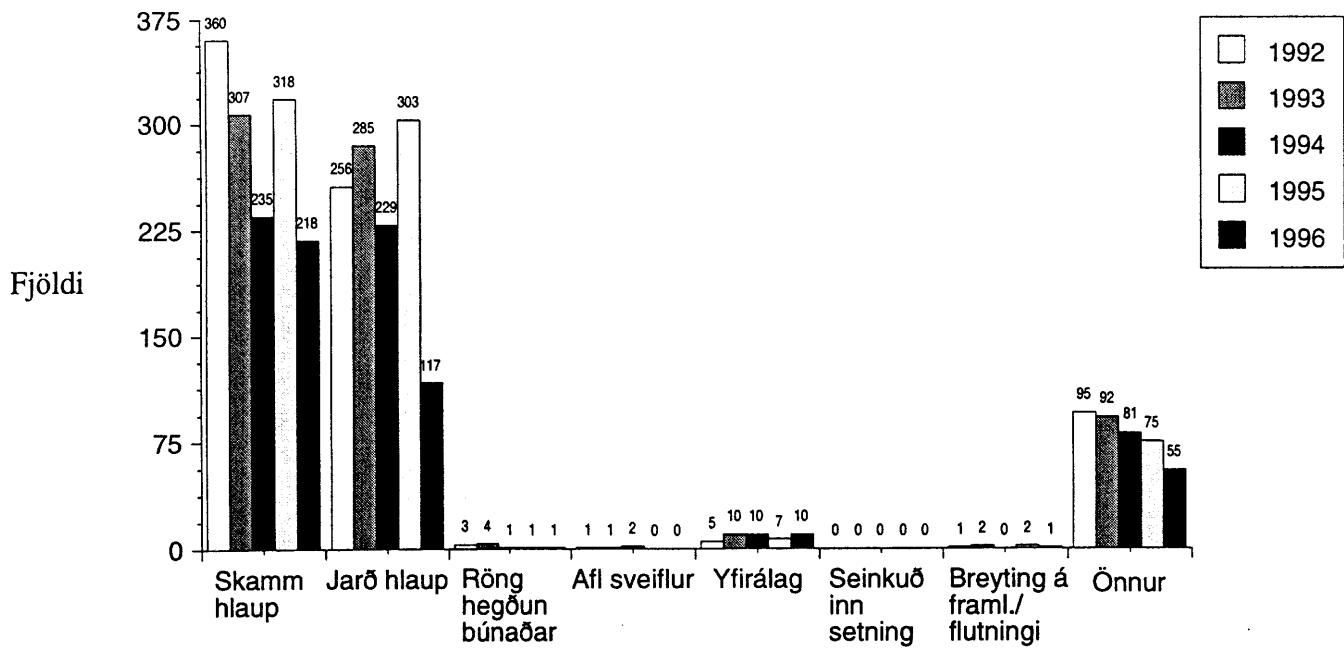


Mynd 4.7.1 Fjöldi truflana í loftlínum árin 92-96 eftir undireiningum

Skipting truflana í loftlínum eftir undireiningum:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|----------------------|-------------------|------------|
| Einangrari | 19% | 16% |
| Fasaleiðari | 62% | 69% |
| Jarðvír | 0% | 0% |
| Staur/stæða | 7% | 3% |
| Klemma / binding | 5% | 3% |
| Skilrofi / varhaldar | 0% | 0% |
| Annað | 7% | 10% |

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 loftlínú. Skilrofar, vör, yfirsennuvarar og dreifispennar, sem eru úti á línum en ekki í stöðvum, eru skráðir hér, en almennt eru þeir innan stöðva og teljast til þeirra.

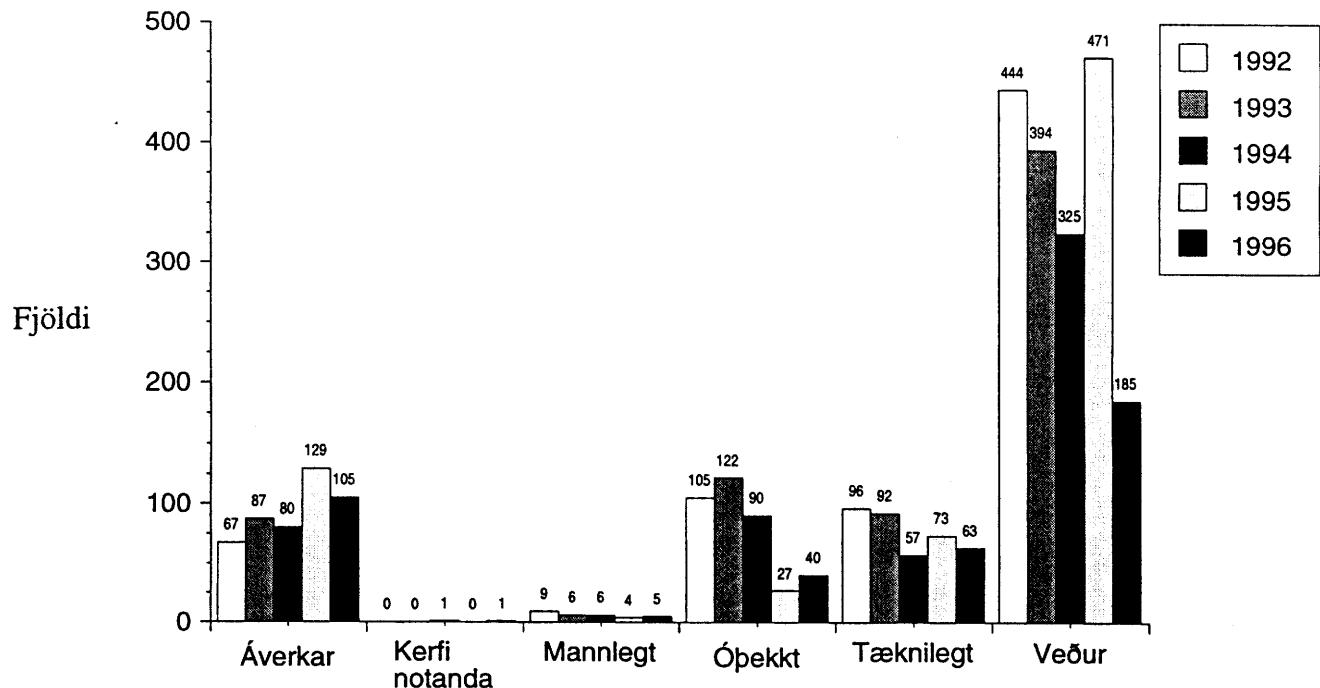


Mynd 4.7.2 Fjöldi truflana í loftlínum árin 92-96 eftir tegund

Skipting truflana í loftlínum eftir tegund:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|--------------------------------|-------------------|------------|
| Skammhlaup | 47% | 54% |
| Jarðhlaup | 39% | 29% |
| Röng viðbrögð búnaðar | 0% | 0% |
| Aflsveiflur | 0% | 0% |
| Yfirálag | 1% | 2% |
| Seinkuð innsetning | 0% | 0% |
| Breyting á vinnslu / flutningi | 0% | 0% |
| Önnur | 13% | 14% |

Skyringar við ofangreindar tegundir truflana er að finna hjá mynd 3.6.2. 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”.

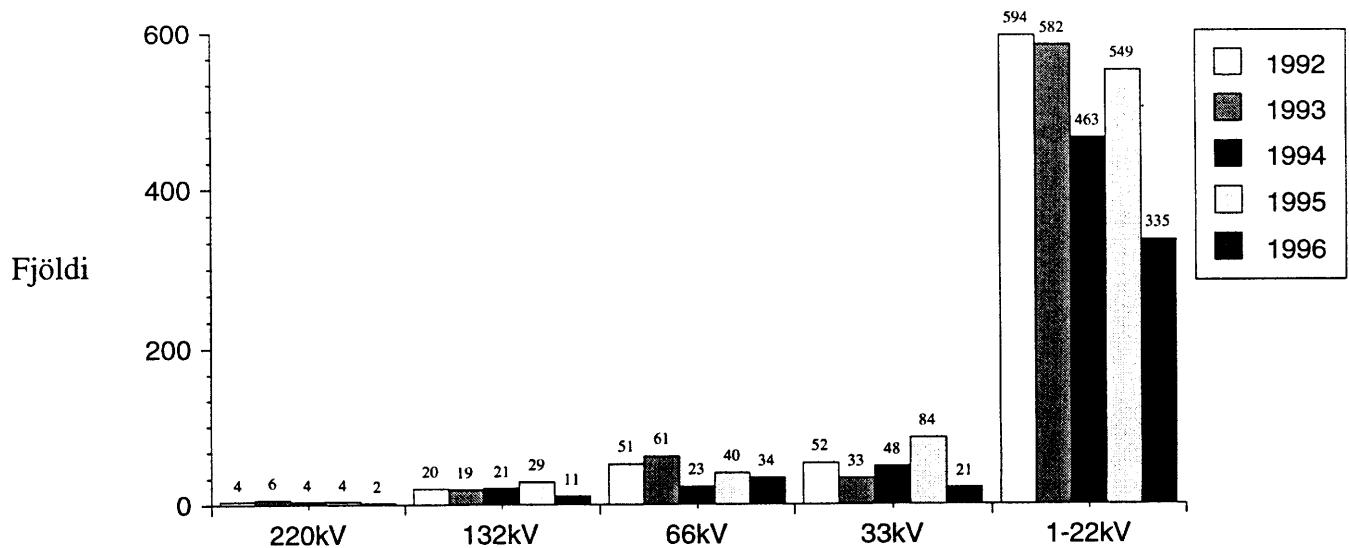


Mynd 4.7.3 Fjöldi truflana í loftlínum árin 92-96 eftir orsök

Skipting truflana í loftlínum eftir orsök:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-----------------|-------------------|------------|
| Áverki | 15% | 26% |
| Kerfi notanda | 0% | 0% |
| Af manna völdum | 1% | 1% |
| Óþekkt orsök | 12% | 10% |
| Tæknileg orsök | 12% | 16% |
| Veður | 59% | 46% |

Skráning truflana af ofantöldum ástæðum hefur verið skýrð áður, sjá mynd 4.5.



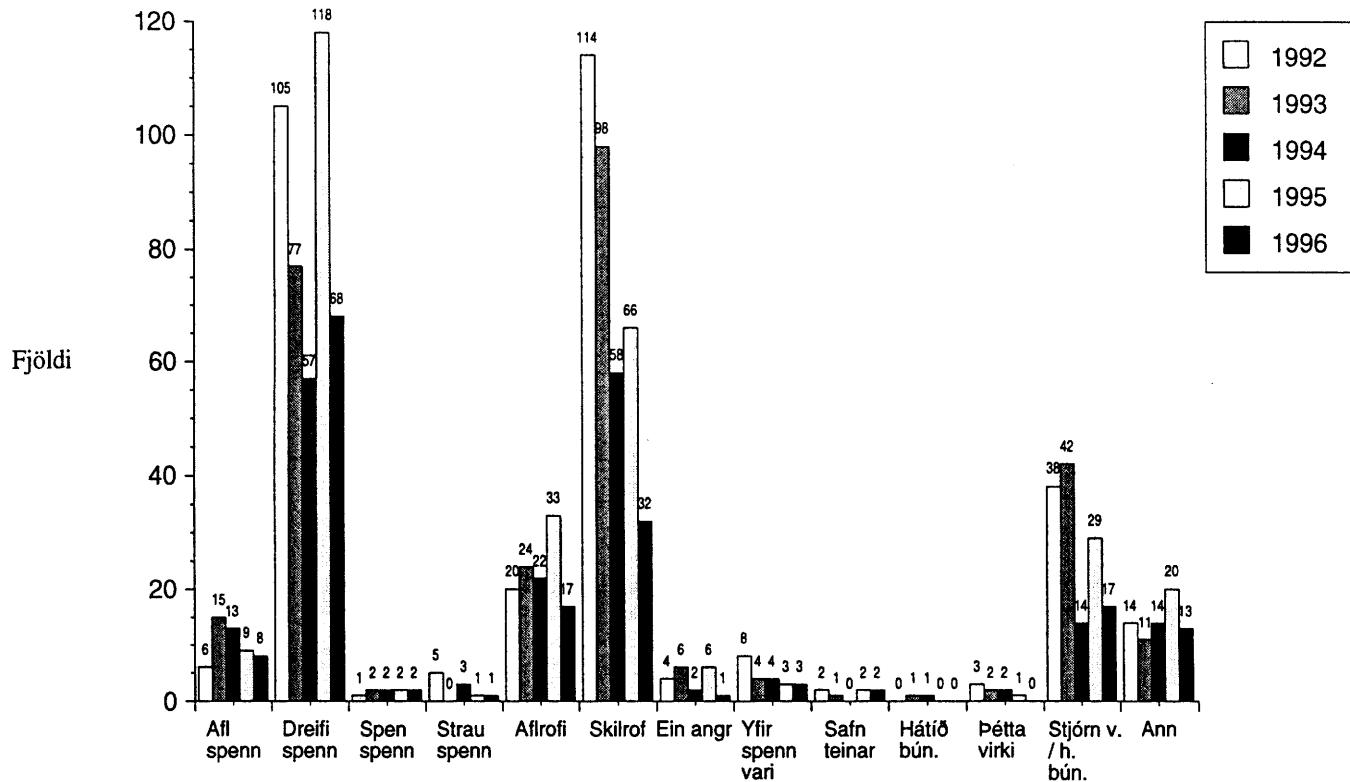
Mynd 4.7.4 Fjöldi truflana í loftlínum árin 92-96 eftir spennu

Skipting truflana í loftlínum eftir spennu:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|---------|-------------------|------------|
| 220 kV | 1% | 0% |
| 132 kV | 3% | 3% |
| 66 kV | 7% | 8% |
| 33 kV | 8% | 5% |
| 1-22 kV | 82% | 83% |

Þessi mynd þarfnað ekki mikilla skýringa. Rétt er þó að benda á, að loftlínur með lágrí 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 línum með hærri spennu. Loftlínum með lága spennu fækkar að sama skapi og jarðstrengjum, sem lagðir eru í þeirra stað, fjölgar.

4.8 Fyrivaralausar truflanir í stöðvum

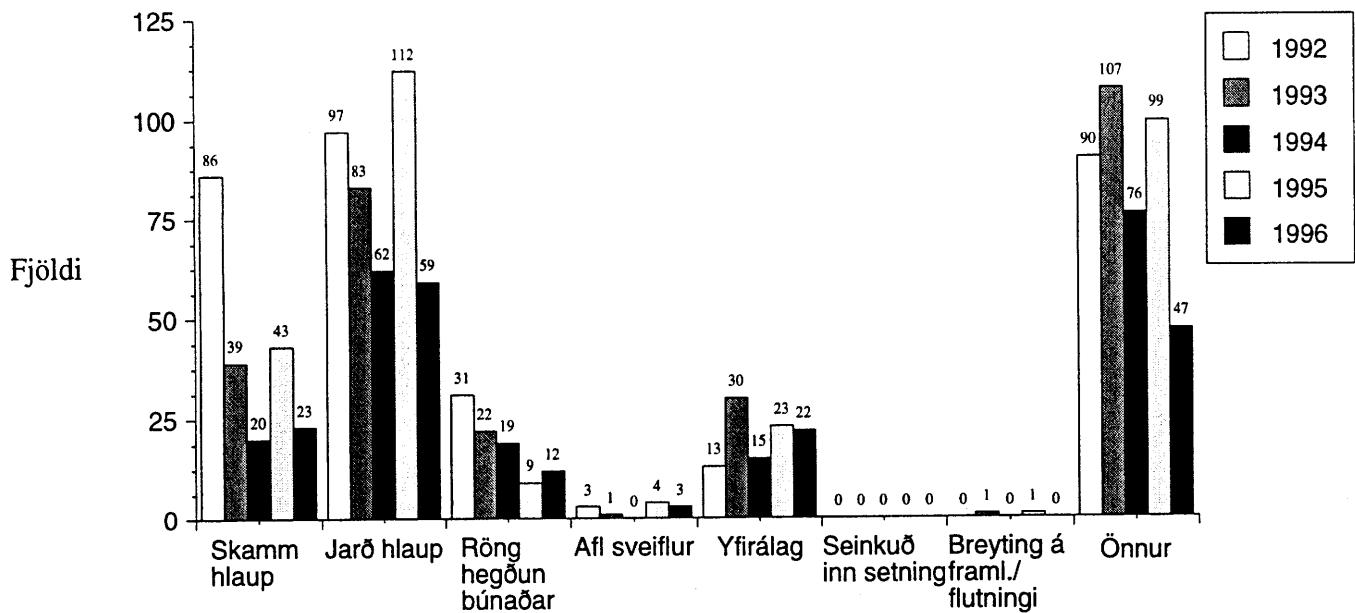


Mynd 4.8.1 Fjöldi truflana í stöðvum árin 92-96 eftir undireiningum

Skipting truflana í stöðvum eftir undireiningum:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-------------------------------------|-------------------|------------|
| Aflspennar | 4% | 5% |
| Dreifispennar | 34% | 41% |
| Spennuspennar | 1% | 1% |
| Straumspennar | 1% | 1% |
| Aflofar / álagsrofar | 9% | 10% |
| Skilrofar | 29% | 20% |
| Einangrarar | 2% | 1% |
| Yfirspennuvarar | 2% | 2% |
| Safnsteinar | 1% | 1% |
| Hátiðníbúnaður | 0% | 0% |
| Péttavirk | 1% | 0% |
| Stýri-, verndar- eða hjálparbúnaður | 11% | 10% |
| Annað | 6% | 8% |

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

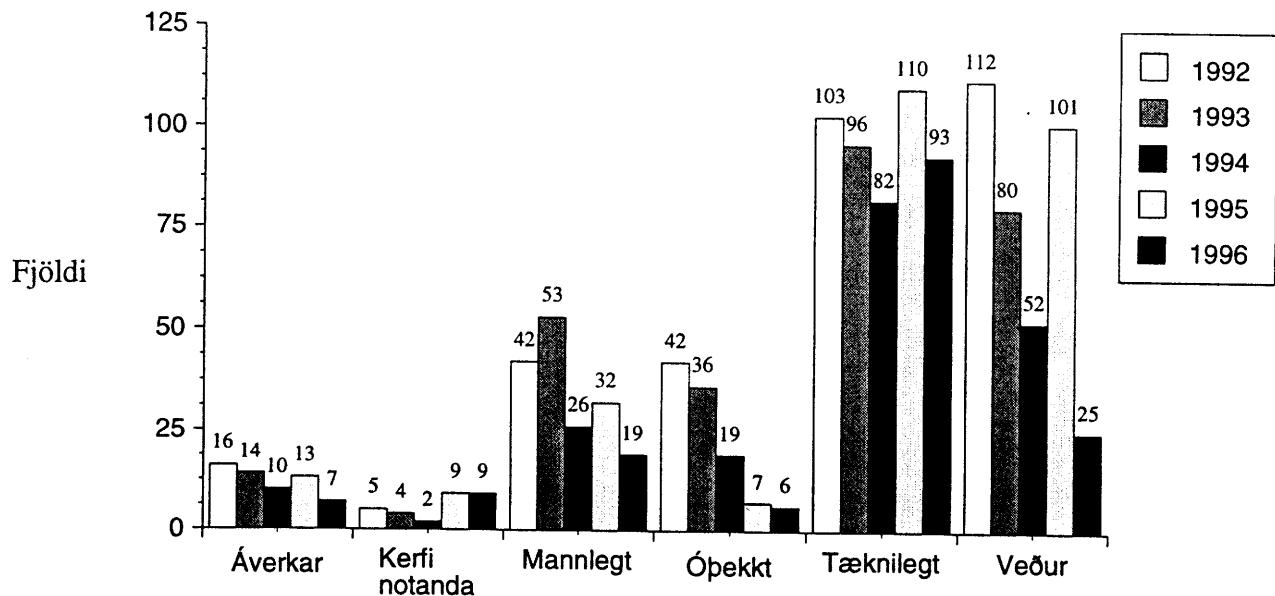


Mynd 4.8.2 Fjöldi truflana í stöðvum árin 92-96 eftir tegund

Skipting truflana í stöðvum eftir tegund:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|--------------------------------|-------------------|------------|
| Skammhlaup | 17% | 14% |
| Jarðhlaup | 33% | 36% |
| Röng viðbrögð búnaðar | 7% | 7% |
| Aflsveiflur | 1% | 2% |
| Yfirálag | 8% | 13% |
| Seinkuð innsetning | 0% | 0% |
| Breyting á vinnslu / flutningi | 0% | 0% |
| Önnur | 33% | 28% |

Ofangreindar tegundir truflana hafa áður verið skilgreindar við myndir 3.6.2 og 4.7.2.

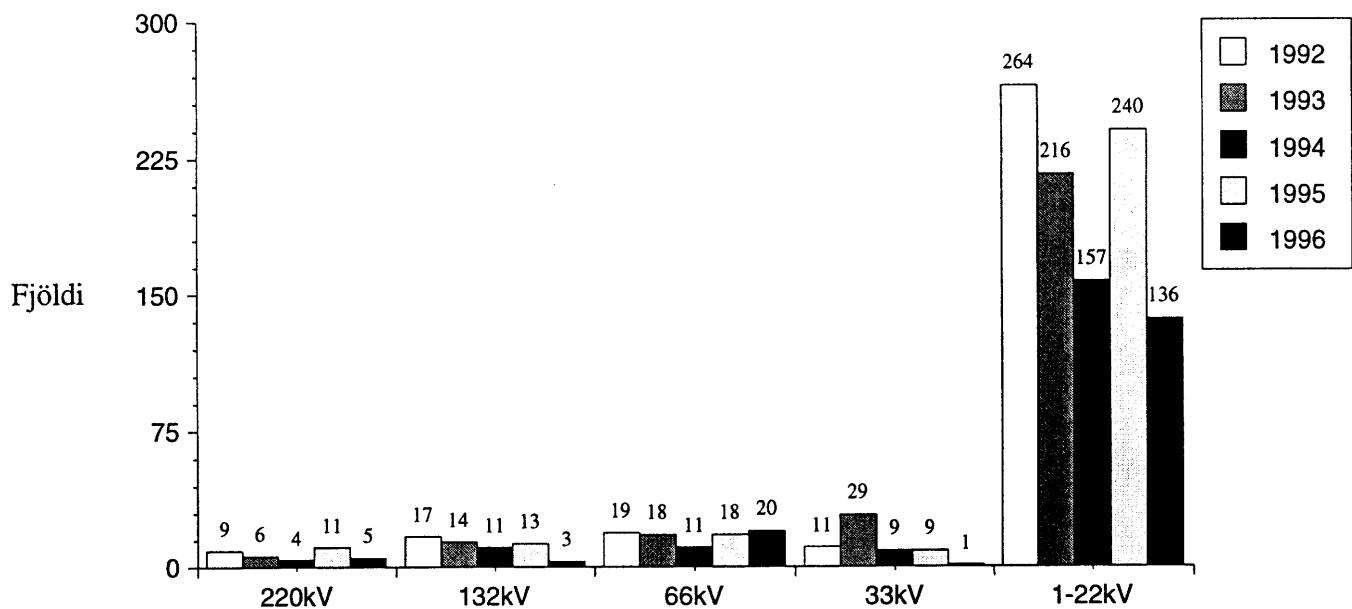


Mynd 4.8.3 Fjöldi truflana í stöðvum árin 92-96 eftir orsök

Skipting truflana í stöðvum eftir orsök:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-----------------|-------------------|------------|
| Áverki | 5% | 4% |
| Kerfi notanda | 2% | 6% |
| Af manna völdum | 14% | 12% |
| Óþekkt orsök | 9% | 4% |
| Tæknileg orsök | 40% | 58% |
| Veður | 30% | 16% |

Ofangreindar ástæður truflana eru skilgreindar nánar við mynd 4.5.



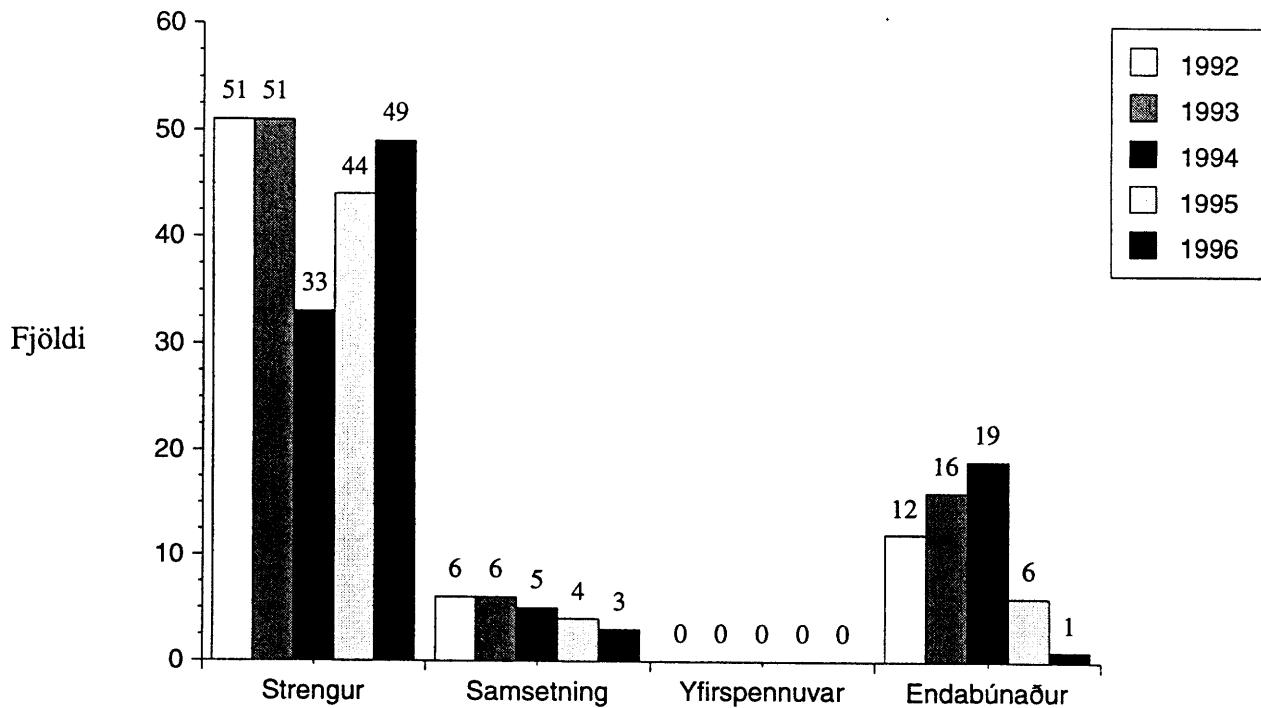
Mynd 4.8.4 Fjöldi truflana í stöðvum árin 92-96 eftir spennu

Skipting truflana í stöðvum eftir spennu:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|---------|-------------------|------------|
| 220 kV | 3% | 3% |
| 132 kV | 5% | 5% |
| 66 kV | 7% | 7% |
| 33 kV | 5% | 5% |
| 1-22 kV | 81% | 81% |

Skipting truflana eftir spennu þarfust ekki frekari skýringa.

4.9 Fyrirvaralausar truflanir í jarðstrengjum

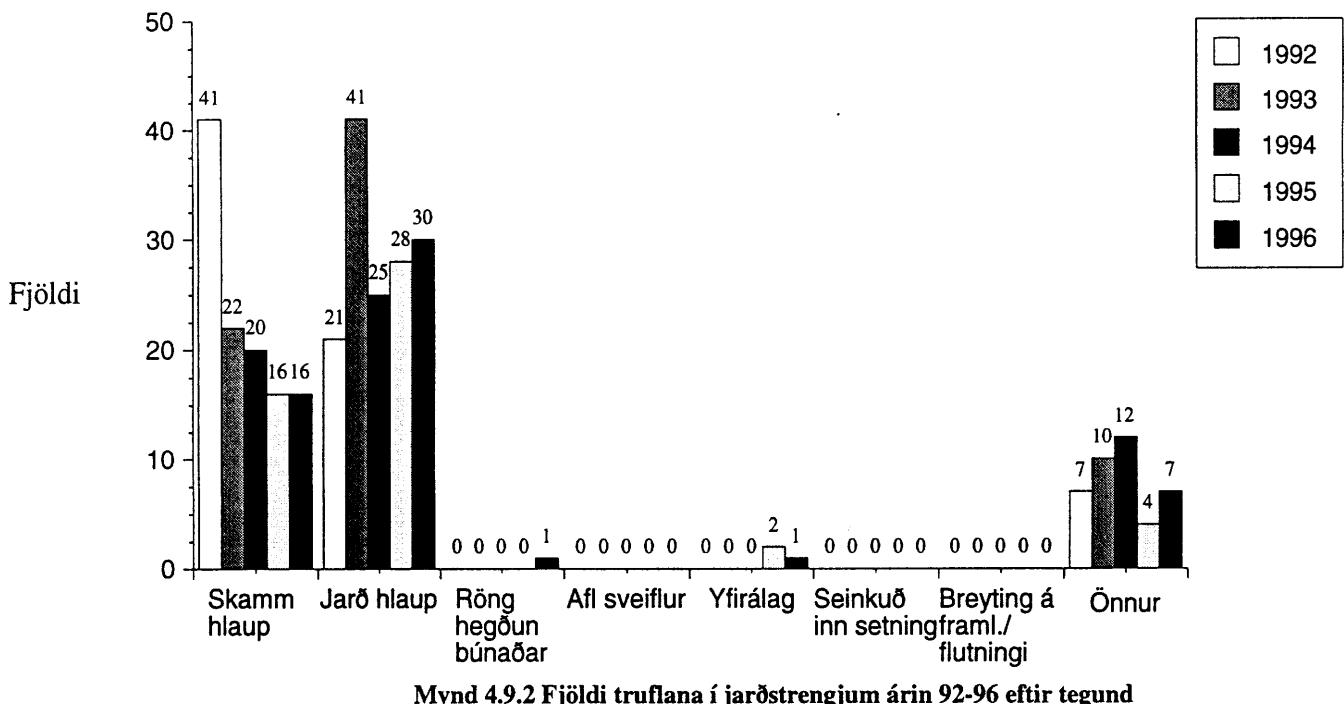


Mynd 4.9.1 Fjöldi truflana í jarðstrengjum árin 92-96 eftir undireiningum

Skipting truflana í jarðstrengjum eftir undireiningum:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-----------------|-------------------|------------|
| Strengir | 75% | 92% |
| Samsetningar | 8% | 6% |
| Yfirspennuvarar | 0% | 0% |
| Endabúnaður | 18% | 2% |

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.

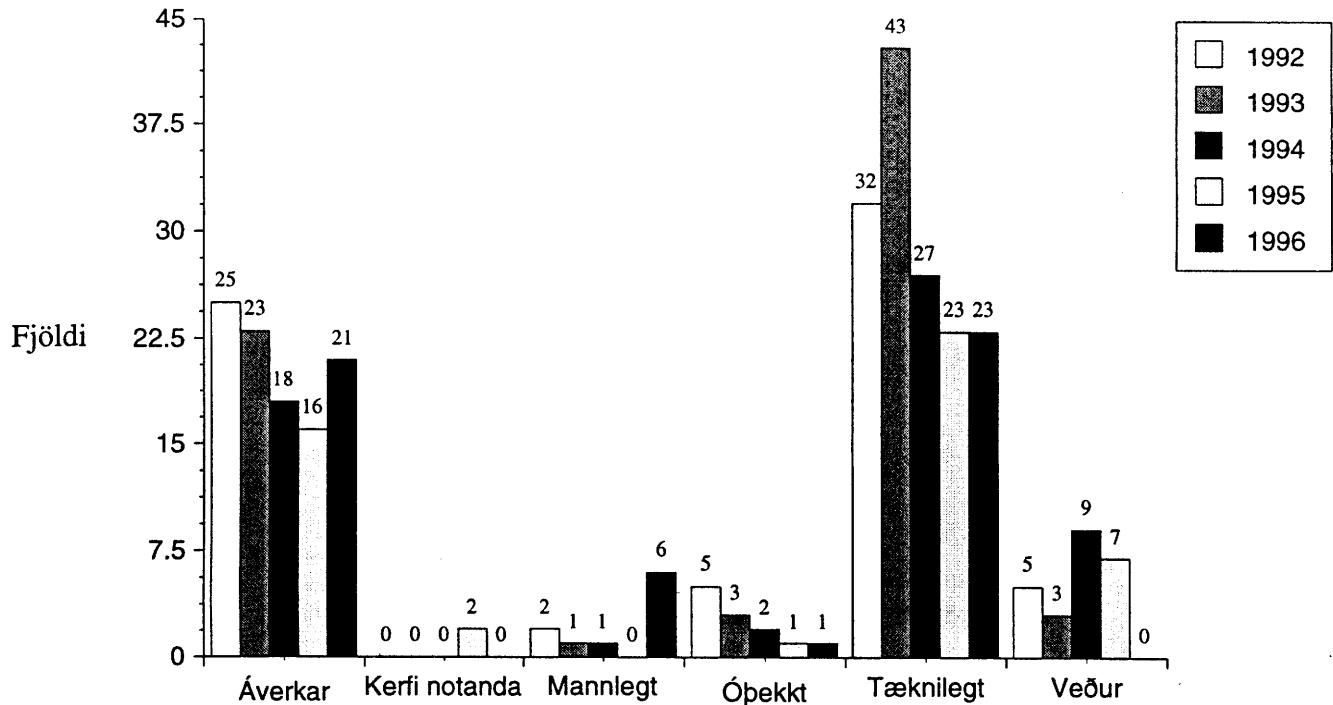


Mynd 4.9.2 Fjöldi truflana í jarðstrengjum árin 92-96 eftir tegund

Skipting truflana í jarðstrengjum eftir tegund:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|--------------------------------|-------------------|------------|
| Skammhlaup | 38% | 29% |
| Jarðhlaup | 48% | 55% |
| Röng viðbrögð búnaðar | 0% | 2% |
| Aflsveiflur | 0% | 0% |
| Yfirálag | 1% | 2% |
| Seinkuð innsetning | 0% | 0% |
| Breyting á vinnslu / flutningi | 0% | 0% |
| Önnur | 13% | 13% |

Skýringar er að finna við myndir 3.6.2 og 4.7.2.

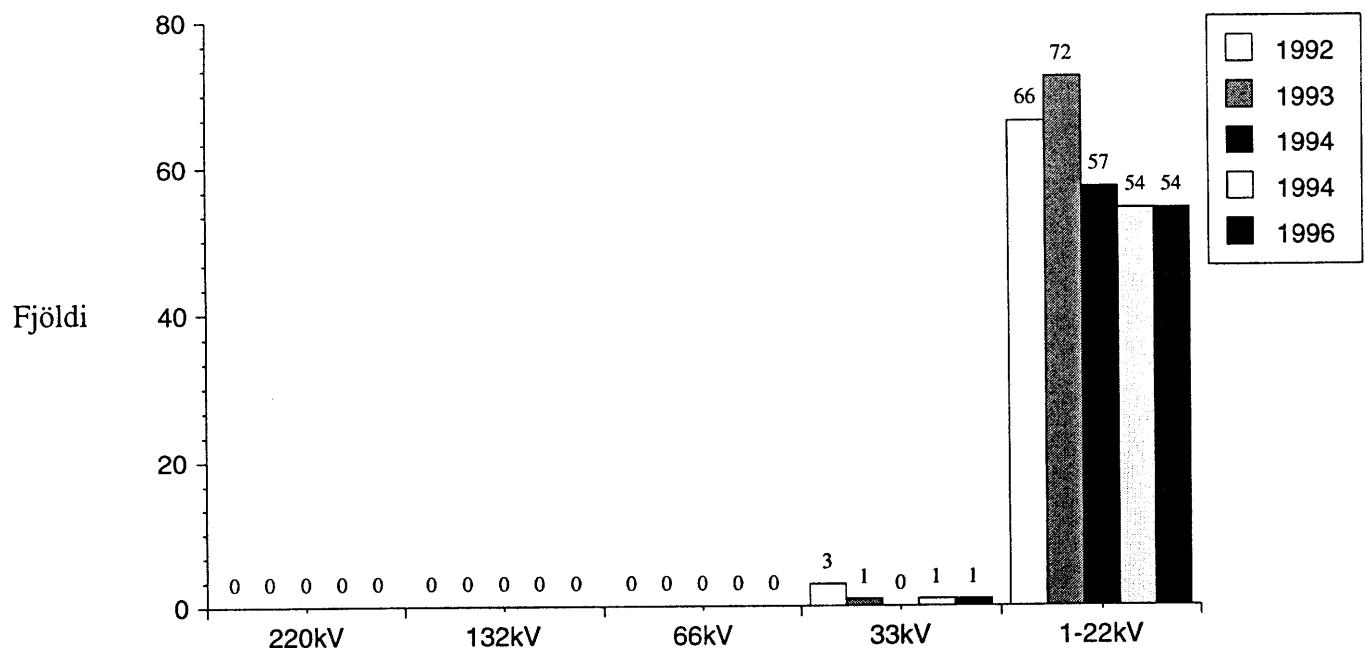


Mynd 4.9.3 Fjöldi truflana í jarðstengjum árin 92-96 eftir orsök

Skipting truflana í jarðstengjum eftir orsök:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-----------------|-------------------|------------|
| Áverki | 34% | 41% |
| Kerfi notanda | 1% | 0% |
| Af manna völdum | 3% | 12% |
| Óþekkt orsök | 4% | 2% |
| Tæknilegt orsök | 49% | 45% |
| Veður | 8% | 0% |

Skýringar er að finna við mynd 4.5.



Mynd 4.9.4 Fjöldi truflana í jarðstrengjum árin 92-96 eftir spennu

Skipting truflana í jarðstrengjum eftir spennu:

| Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-------------------|------------|
| 220 kV | 0% |
| 132 kV | 0% |
| 66 kV | 0% |
| 33 kV | 2% |
| 1-22 kV | 98% |

Afar fáir strengir með hærrri spennu en 33 kV eru á landinu og skýrir það ofangreinda skiptingu truflana af völdum jarðstrengja, flokkaða eftir spennu.

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 dreifispennunum sjálfum eru færðar með flutnings- og aðveitukerfi.

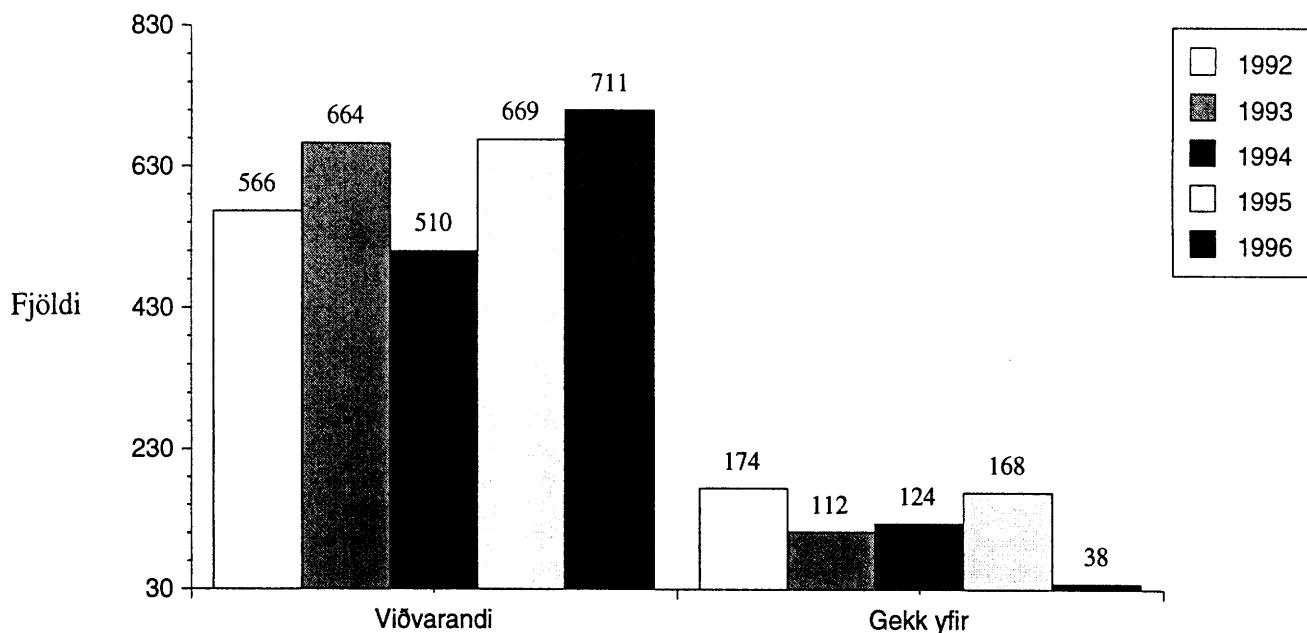
Fjöldi skráðra skyrslna um truflanir í lágspenntum dreifikerfum þáttakenda í START-hópnum var á fimm ára tímabili sem hér segir:

| | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Truflanir í lágspenntum dreifikerfum: | 822 | 1040 | 951 | 1179 | 1170 |
| Par af fyrirvaralausar truflanir: | 735 | 776 | 634 | 837 | 749 |

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 otsök.

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

5.1 Fyrirvarlausar truflanir í lágspenntum dreifikerfum flokkaðar eftir eðli



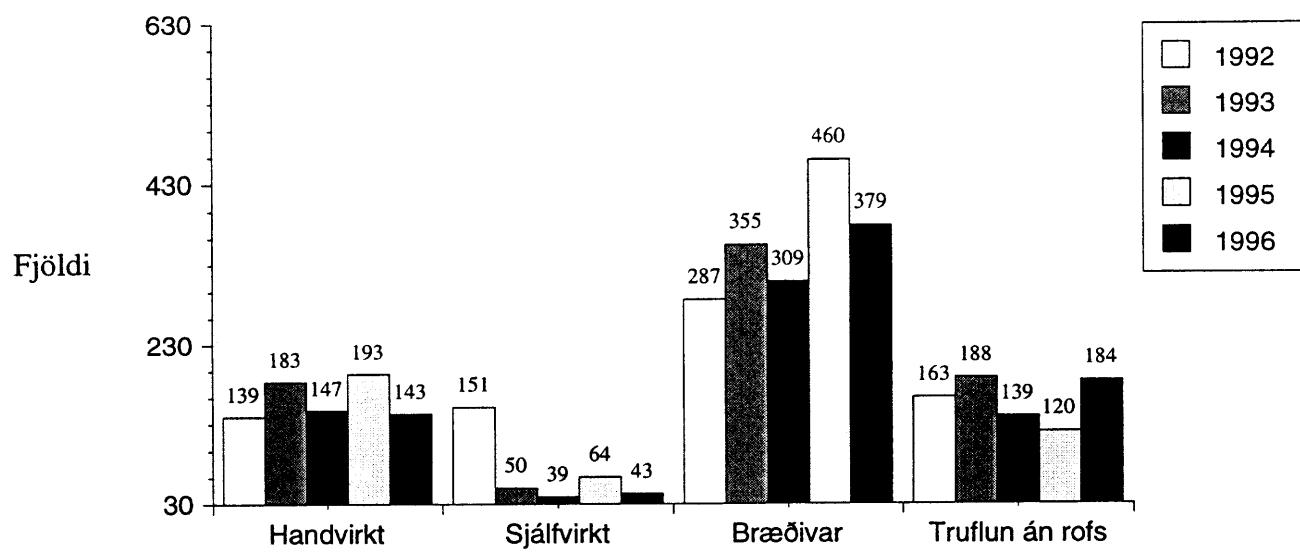
Mynd 5.1 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir eðli

Skipting truflana eftir eðli:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|------------|-------------------|------------|
| Viðvarandi | 84% | 95% |
| Gekk yfir | 16% | 5% |

Hlutdeild langvinnra (“viðvarandi”) truflana er mun hærri en skammvinnra (“gekk yfir”) í lágspenntum dreifikerfum samanborið við raforkuver eða flutnings- og aðveitukerfi. Þó eru truflanir, sem ganga yfir án þess að til viðgerða komi, ætíð færðar undir síðara tilvikið (“gekk yfir”), óháð því hve lengi þær standa yfir.

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



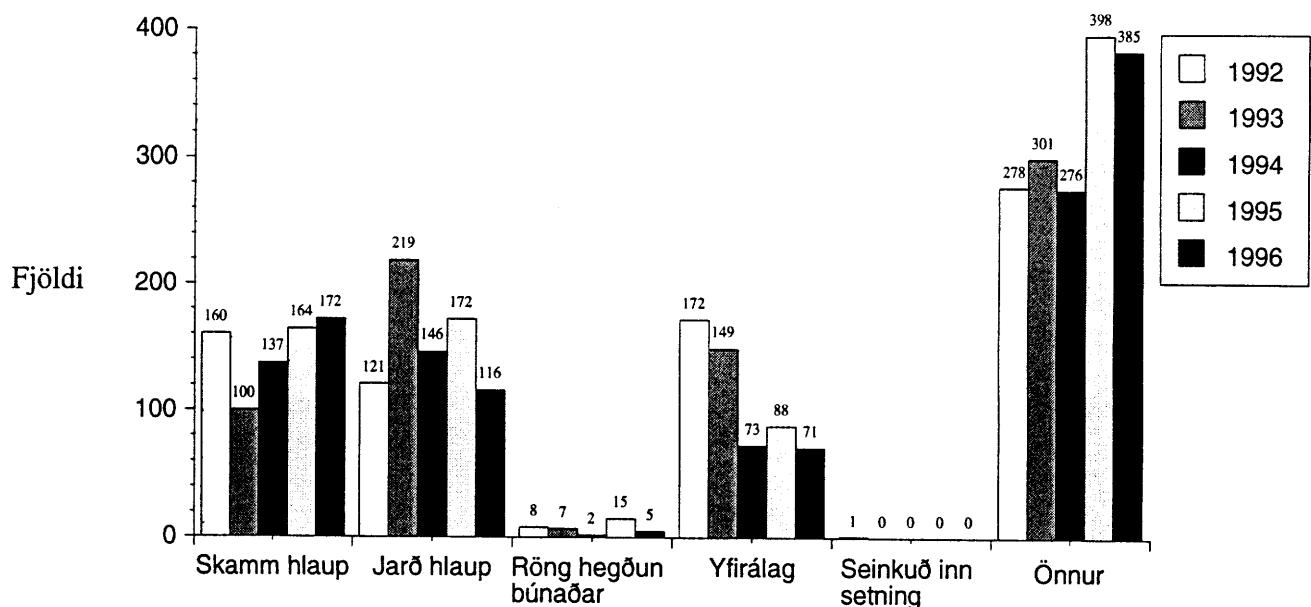
Mynd 5.2 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir rof/ekki rof

Skipting truflana eftir rofi / ekki rofi:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-----------------|-------------------|------------|
| Handvirkta rof | 22% | 19% |
| Sjálfvirkta rof | 9% | 6% |
| Bræðivar rýfur | 48% | 51% |
| Truflun án rofs | 21% | 25% |

Þessi mynd þarf nást ekki frekari skyringa.

5.3 Fyrirvaralausar truflanir í lágspenntum dreifikerfum flokkaðar eftir tegund



Mynd 5.3 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir tegund

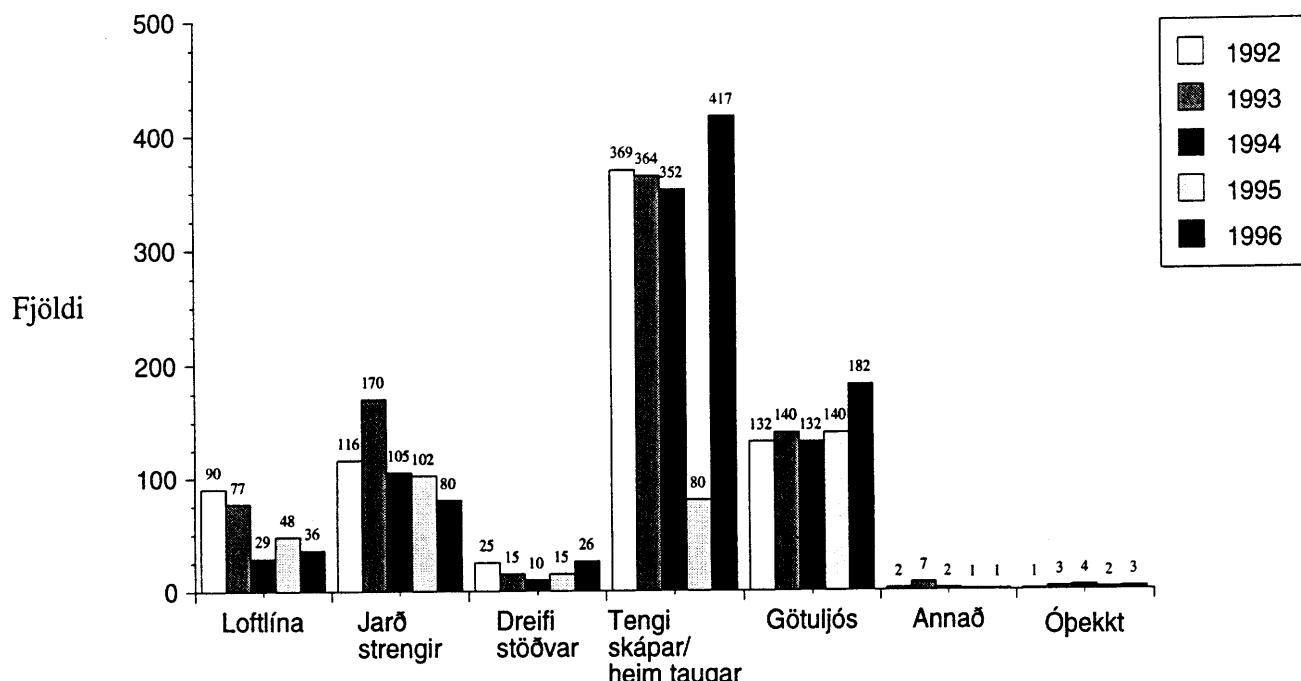
Skipting truflana eftir tegund:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-----------------------|-------------------|------------|
| Skammhlaup | 20% | 23% |
| Jarðhlaup | 21% | 15% |
| Röng viðbrögð búnaðar | 1% | 1% |
| Yfirálag | 15% | 9% |
| Seinkuð innsetning | 0% | 0% |
| Önnur | 44% | 51% |

Hér gildir hið sama og áður, að slitni heimtaug eða jarðstengur, er merkt við jarðhlaup, ef ekki er vitað hvort skammhlaup eða jarðhlaup varð.

Í flokkinn “yfirálag” falla m.a. truflanir, sem kerfi notenda valda.

5.4 Fyrirvaralausar truflanir í lágspenntum dreifikerfum flokkaðar eftir einingum



Mynd 5.4 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir einingum

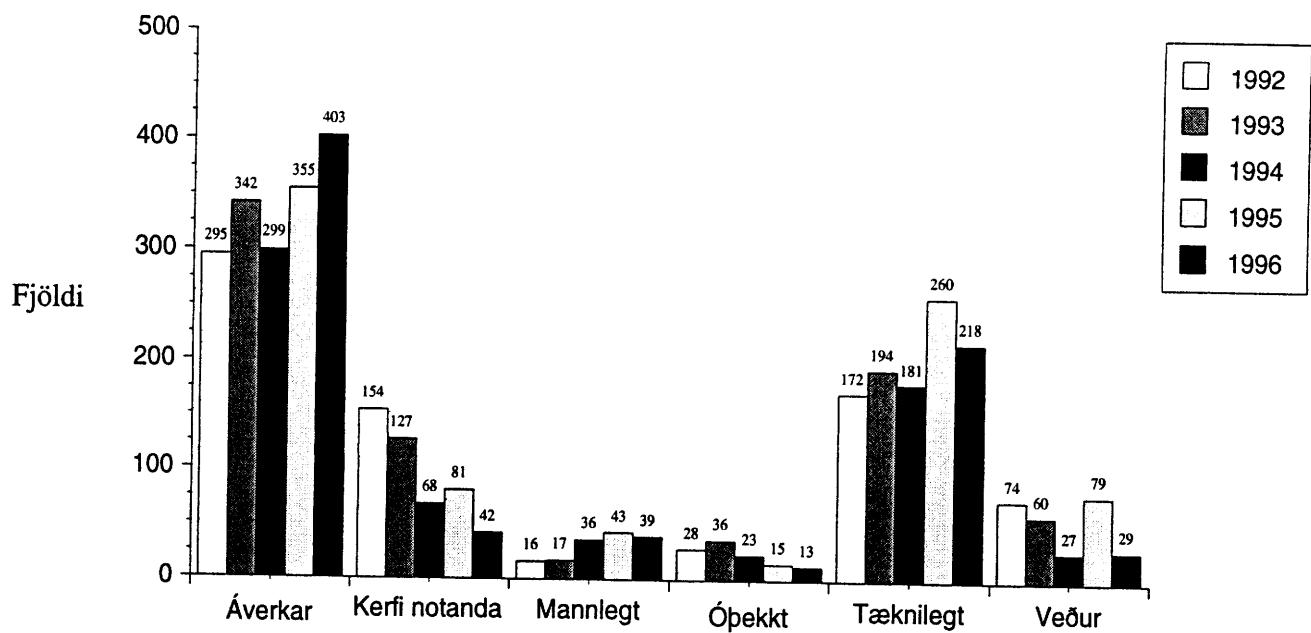
Skipting truflana eftir einingum:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|--------------------------|-------------------|------------|
| Loftlínur | 9% | 5% |
| Jarðstrengir | 17% | 11% |
| Dreifistöðvar | 3% | 3% |
| Tengiskápar / heimtaugar | 48% | 56% |
| Götuljós | 22% | 24% |
| Annað | 0% | 0% |
| Óþekkt | 0% | 0% |

Hér að ofan eru taldar upp helstu einingar lágspennra 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 loftlínum geta truflanir orðið í einangrurum, leiðurum (vírum), staurum, klemmum og bindingum eða skilrofum og varhöldum (vörum), sem á línum eru, en teljast ekki til stöðva. Ekki er þó greint í sundur hér á eftir, hver þessara undireininga veldur trufl-uninni

5.5 Fyrirvaralausar truflanir í lágspenntum dreifíkerfum flokkaðar eftir orsök



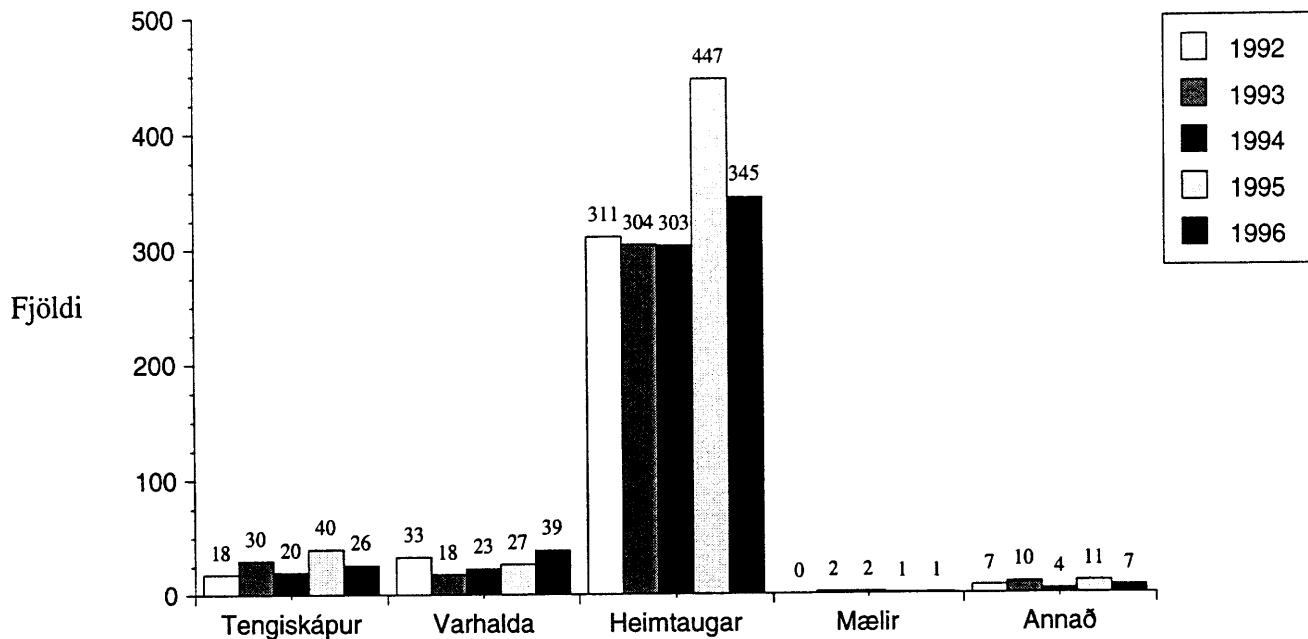
Mynd 5.5 Fjöldi truflana árin 92-96 eftir orsök

Skipting truflana eftir orsök:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-----------------|-------------------|------------|
| Áverki | 45% | 54% |
| Kerfi notanda | 13% | 6% |
| Af manna völdum | 4% | 5% |
| Óþekkt orsök | 3% | 2% |
| Tæknileg orsök | 28% | 29% |
| Veður | 7% | 4% |

Hér gilda sömu sjónarmið og í flutnings- og aðveitukerfum, og má sjá skýringar á orsökum truflana í þeim við mynd 4.5.

5.6 Fyrirvaralausar truflanir í tengiskápum / heimtaugum

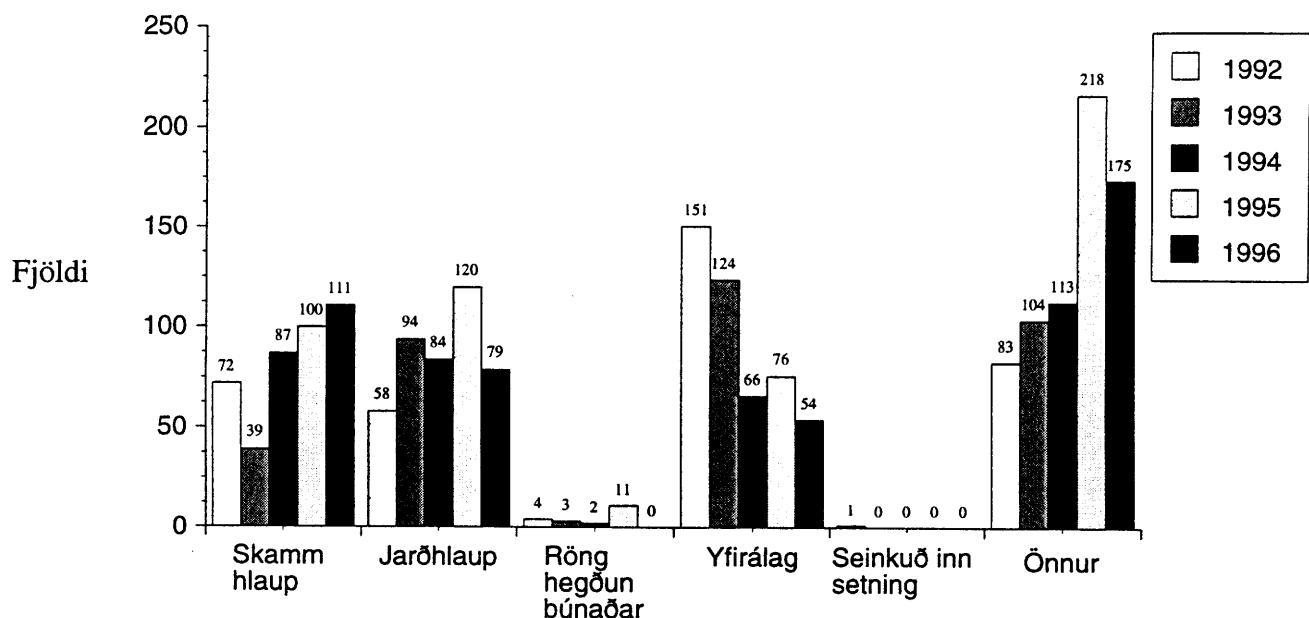


Mynd 5.6.1 Skipting truflana í tengiskápum/heimtaugum árin 92-96 eftir undireiningum

Skipting truflana í tengiskápum / heimtaugum eftir undireiningum:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-------------|-------------------|------------|
| Tengiskápar | 7% | 6% |
| Varhöldur | 7% | 9% |
| Heimtaugar | 84% | 83% |
| Mælar | 0% | 0% |
| Annað | 2% | 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”.

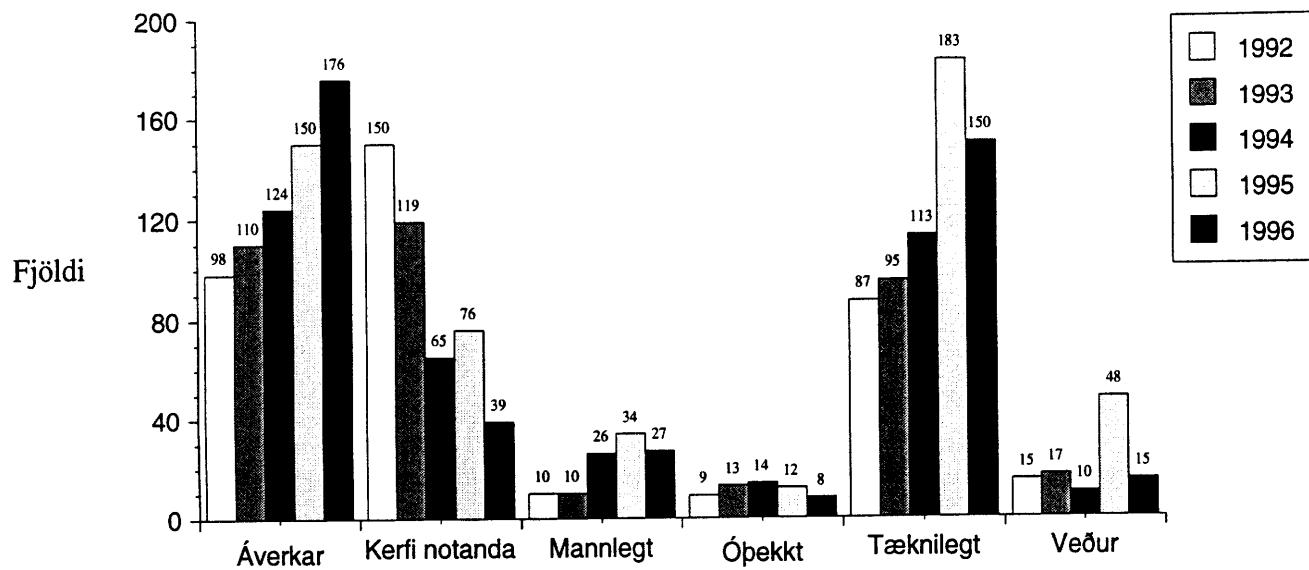


Mynd 5.6.2 Fjöldi truflana í tengiskápum/heimtaugum árin 92-96 eftir tegund

Skipting truflana í tengiskápum / heimtaugum eftir tegund:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-----------------------|-------------------|------------|
| Skammhlaup | 20% | 26% |
| Jarðhlaup | 21% | 19% |
| Röng viðbrögð búnaðar | 1% | 0% |
| Yfirálag | 23% | 13% |
| Seinkuð innsetning | 0% | 0% |
| Önnur | 34% | 42% |

Hér gilda sömu sjónarmið og áður varðandi tegund truflana, þó að tegundum hafi fækkað. Vísað er til skýringa við myndir 3.6.2, 4.7.2 o.fl.



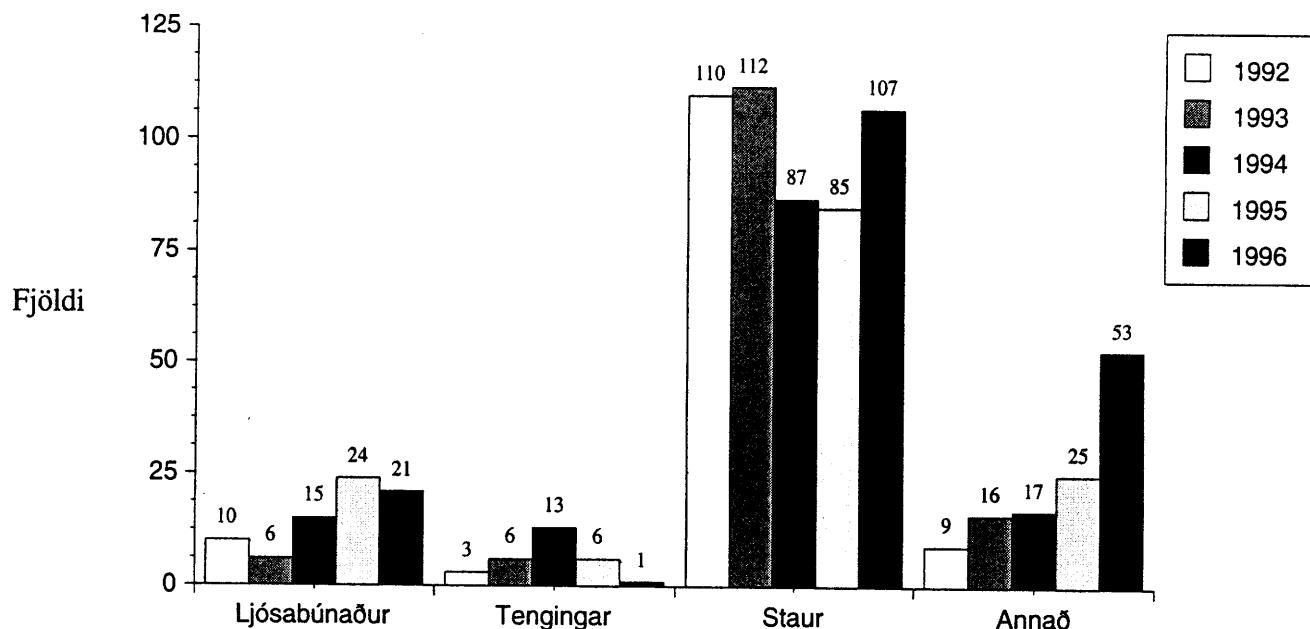
Mynd 5.6.3 Fjöldi truflana í tengiskápum/heimtaugum árin 92-96 eftir orsök

Skipting truflana í tengiskápum / heimtaugum eftir orsök:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-----------------|-------------------|------------|
| Áverki | 33% | 42% |
| Kerfi notanda | 22% | 9% |
| Af manna völdum | 5% | 7% |
| Ópekkt orsök | 3% | 2% |
| Tæknileg orsök | 31% | 36% |
| Veður | 5% | 4% |

Sömu sjónarmið gilda hér sem áður.

5.7 Fyrirvaralausar truflanir í götuljósum

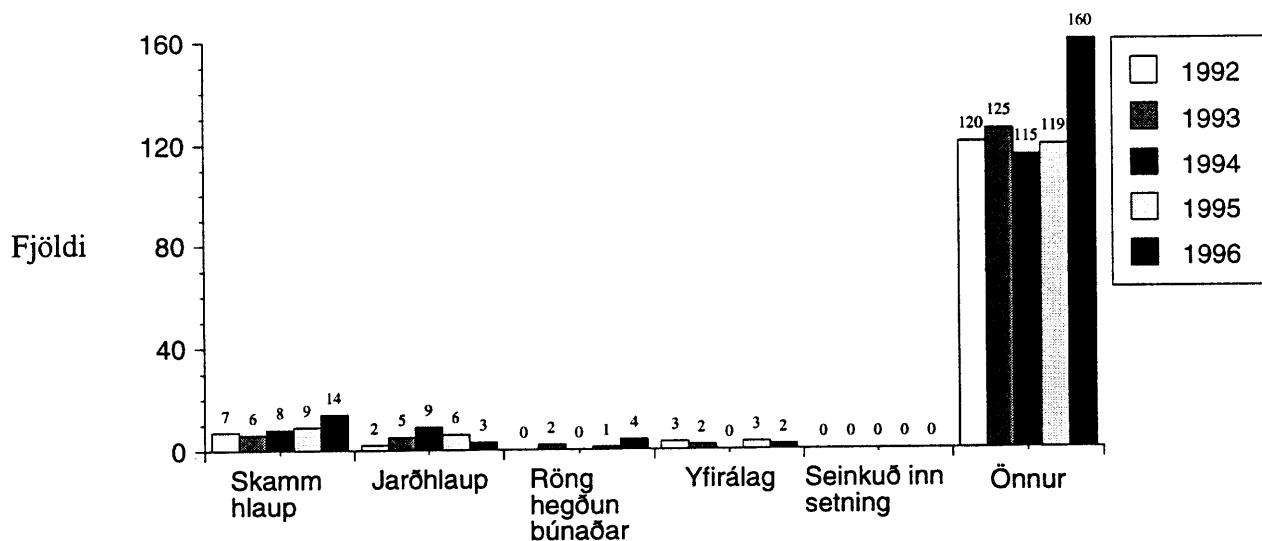


Mynd 5.7.1 Skipting truflana í götuljósum árin 92-96 eftir undireiningum

Skipting truflana í götuljósum eftir undireiningum:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|--------------|-------------------|------------|
| Ljósabúnaður | 10% | 12% |
| Tengingar | 4 % | 1% |
| Staurar | 69% | 59% |
| Annað | 17% | 29% |

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

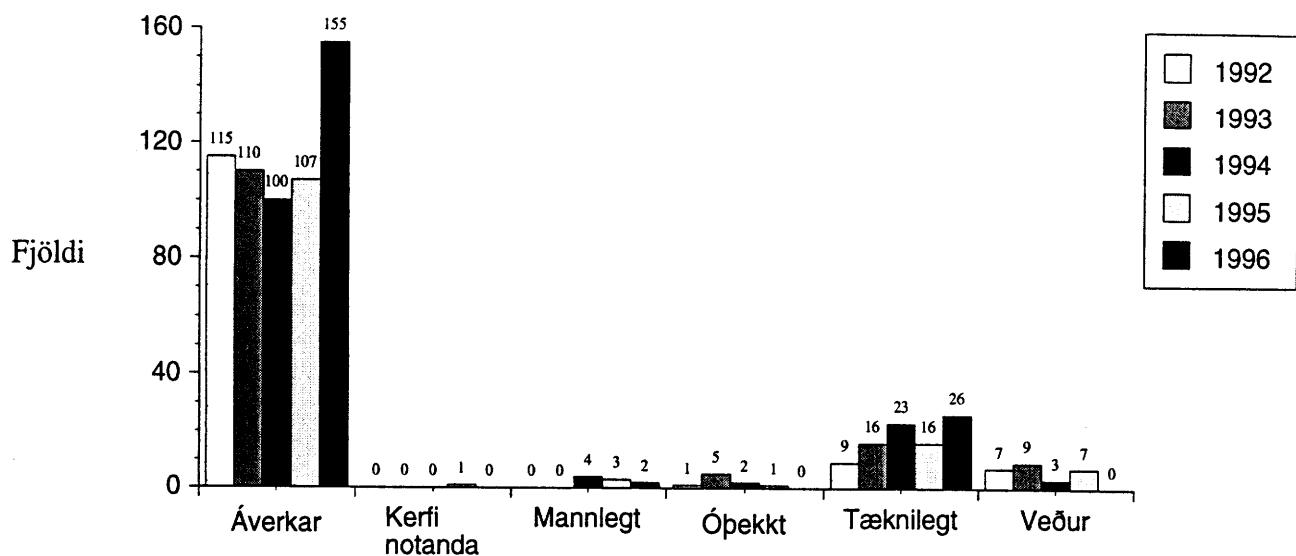


Mynd 5.7.2 Skipting trufla í götuljósum árin 92-96 eftir tegund

Skipting truflana í götuljósum eftir tegund:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-----------------------|-------------------|------------|
| Skammhlaup | 6% | 8% |
| Jarðhlaup | 3% | 2% |
| Röng viðbrögð búnaðar | 1% | 2% |
| Yfirálag | 1% | 1% |
| Seinkuð innsetning | 0% | 0% |
| Önnur | 88% | 87% |

Sömu sjónarmið gilda hér sem áður.



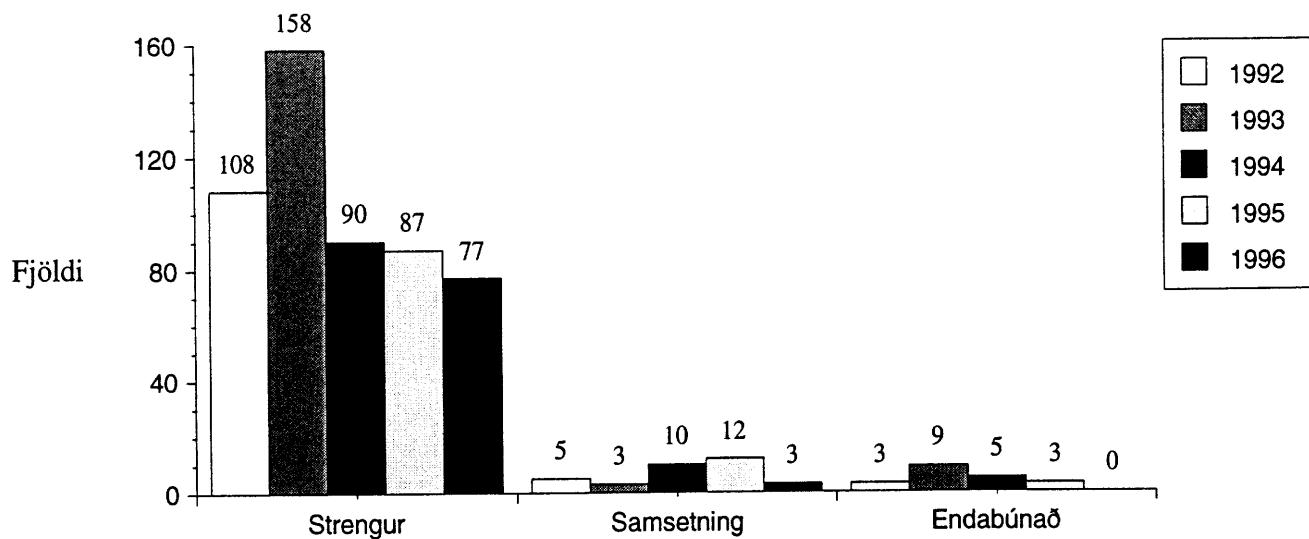
Mynd 5.7.3 Fjöldi truflana í götuljósum árin 92-96 eftir orsök

Skipting truflana í götuljósum eftir orsök:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-----------------|-------------------|------------|
| Áverki | 81% | 85% |
| Kerfi notanda | 0% | 0% |
| Af manna völdum | 1% | 1% |
| Ópekkt orsök | 1% | 0% |
| Tæknileg orsök | 12% | 14% |
| Veður | 4% | 0% |

Sömu sjónarmið gilda hér sem áður.

5.8 Fyrirvaralausar truflanir í jarðstrengjum

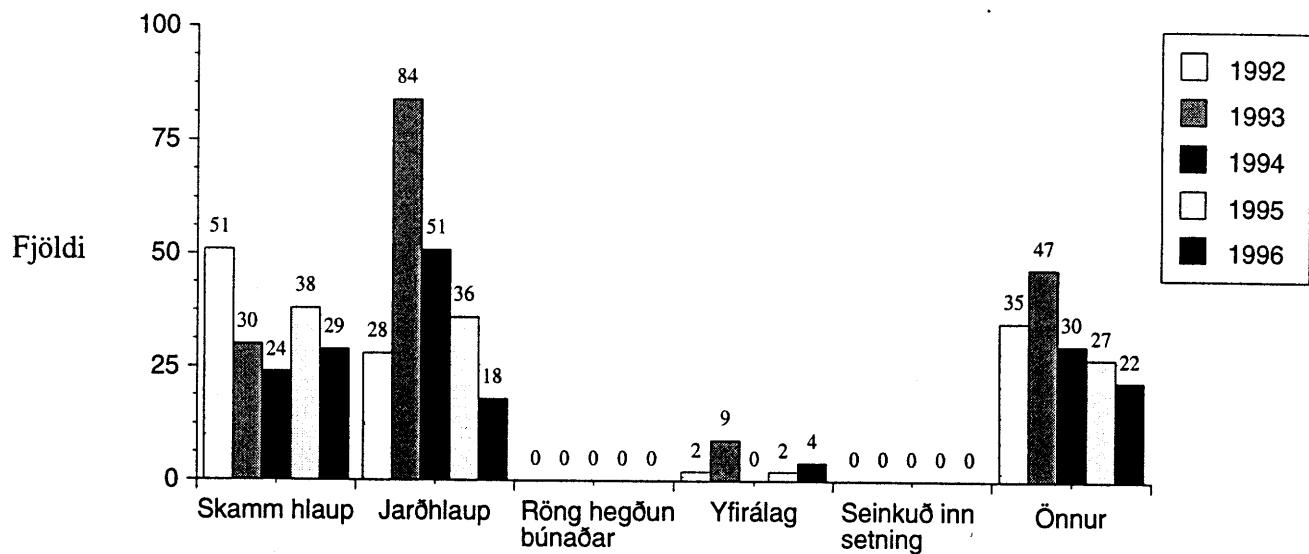


Mynd 5.8.1 Skipting truflana í jarðstrengjum árin 92-96 eftir undireiningum

Skipting truflana í jarðstrengjum eftir undireiningum:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|--------------|-------------------|------------|
| Strengir | 91% | 96% |
| Samsetningar | 6% | 4% |
| Endabúnaður | 3% | 0% |

Með endabúnaði er átt við endahólk en ekki rofa eða annað, sem tilheyrir stöð.

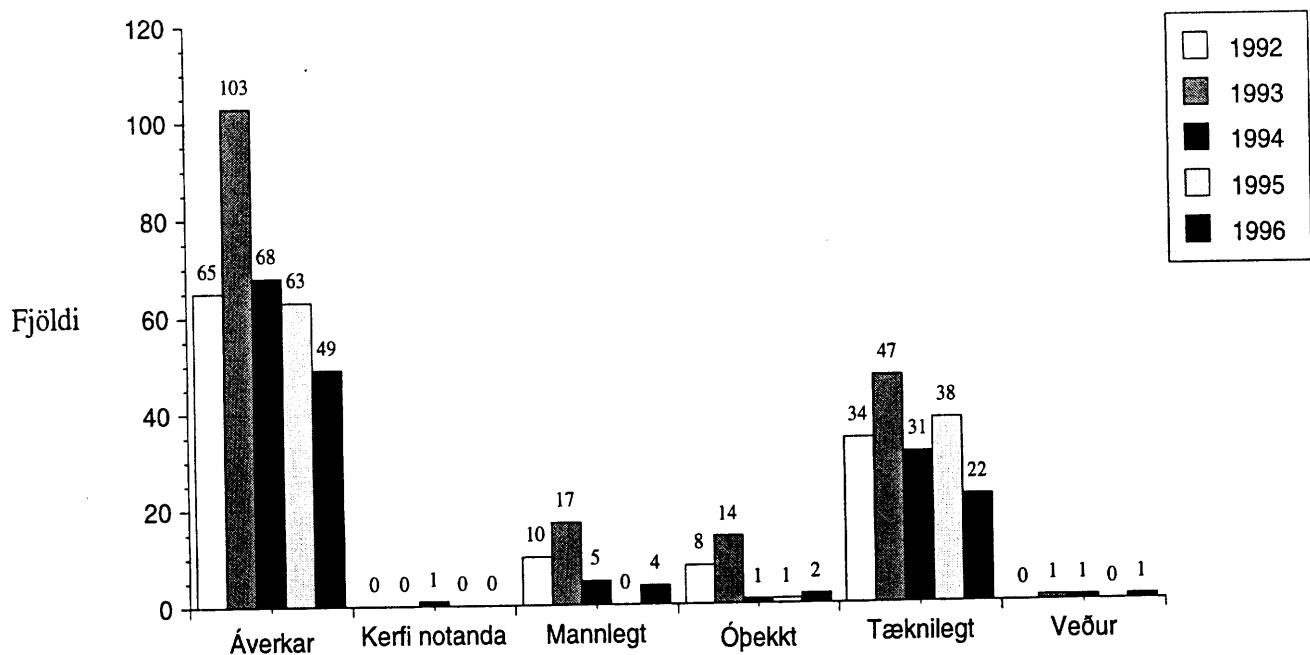


Mynd 5.8.2 Skipting truflana í jarðstrengjum árin 92-96 eftir tegund

Skipting truflana í jarðstrengjum eftir tegund:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-----------------------|-------------------|------------|
| Skammhlaup | 30% | 40% |
| Jarðhlaup | 38% | 25% |
| Röng viðbrögð búnaðar | 0% | 0% |
| Yfirálag | 3% | 5% |
| Seinkuð innsetning | 0 % | 0% |
| Önnur | 28% | 30% |

Sömu sjónarmið gilda hér sem áður.



Mynd 5.8.3 Fjöldi truflana í jarðstrengjum árin 92-96 eftir orsök

Skipting truflana í jarðstrengjum eftir orsök:

| | Meðaltal 92-96 | Árið 96 |
|-----------------|-------------------|------------|
| Áverki | 59% | 63% |
| Kerfi notanda | 0% | 0% |
| Af manna völdum | 6% | 5% |
| Ópekkt orsök | 4% | 3% |
| Tæknileg orsök | 29% | 28% |
| Veður | 1% | 1% |

Sömu sjónarmið gilda hér sem áður.