



**Raflagnaefni sem  
hindrar rafmengun.**

**Stenst ströngustu  
umhverfiskröfur.**



Haraldur Guðbjartsson  
Esjugrund 32 116. Rvk.  
S.5666082 8930012

# Lágmarkar rafmengun



**Protec kerfið er eina raf-lagnakerfið fyrir ídráttarvír á markaðnum sem hefur skermandi áhrif.**



**Uppsetning tekur skemmri tíma og er að öllu leiti einfaldari og þægilegri, einn maður getur lagt allar lagnir á þægilegan hátt og með venjulegum aðferðum.**



**Minna rafsvið en af lögnum með skermuðum köplum**



**Allar venjulegar gerðir rofa, innstungna o.fl.hæfa kerfinu.**

*Protec kerfið uppfyllir kröfur nýrra tíma um betra raf- umhverfi*



## Mælingar á rafsviði og segulsviði frá rafleiðslum sem dregnar eru í Protec rör

	bls.
1. INNGANGUR	3
2. MÆLING SVIÐA	3
3. MÆLINIÐURSTÖÐUR	5
4. UMFJÖLLUN UM MÆLINIÐURSTÖÐURNAR	8
4.1 MEÐMÆLT GILDI FYRIR SVIÐ VIÐ SKJÁI	8
4.2 UMFJÖLLUN UM MÆLINIÐURSTÖÐUR Í TENGLUM VIÐ RAFMAGNSRÖR	9



## 1 INNGANGUR

Mælingarnar fóru fram dagana 13. og 14 júní 1996 í sérstökum prófunarrýmum hjá Protec í Boden. Tilgangurinn var að mæla rafsvið frá mismunandi samsetningum röra og lagna og kanna áhrif jarðtenginga. Rör og dósir af gerðinni Protec voru borin saman við venjuleg VP-rör í sérstökum gipsplötuvegg sem settur var upp í þessu skyni. Rör og dósir frá Protec eru búin til úr tveggjalaga efni, þ.e. ytra plastlagi (svörtu) sem er leiðandi, og innra lagi sem er hvítt og einangrandi.

Segulsvið var mælt frá venjulegum ídráttarvír og snúnum ídráttarvír. Mælingarnar gerði Yngve Hamnerius. Í þessari skýrslu er fjallað um mælingarnar og gerð grein fyrir þeim.

## 2 MÆLING SVIÐA

Mælingarnar voru gerðar á tveimur tíðnisviðum:

Band I) 5 Hz - 2 kHz þar sem myndtíðnin ásamt 50 Hz sviðinu er mest áberandi. - *Myndtíðnibandið*

Band II) 2 - 400 kHz þar sem línutíðnibandið er mest áberandi. - *Línutíðnibandið*

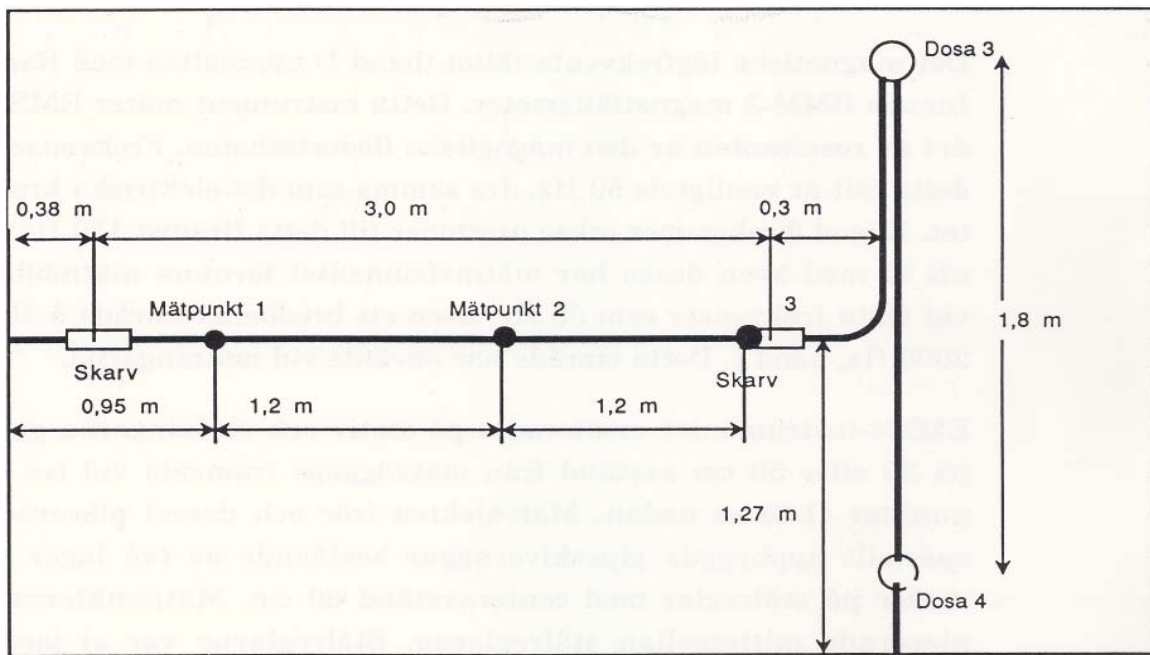
50 Hz rafsviðið er mælt með sérstökum nema sem mælir styrkleika rafsviðs sem fellur á málmyfirborð. Mælitækið, sem notað er, er af gerðinni Radians Innova EMM-4. Hægt er að stilla tækið á band I eða band II. Neminn er hannaður til þess að mæla styrk rafsviðs sem fellur á manneskju. Það er skýringin á málmfletinum sem á að líkja eftir áhrifum mannlíkamans á sviðið. Styrkur rafsviðsins kemur fram sem mesti mismunastrumur tilgreindur í voltum deilt með fjarlægð í metrum. Það er augljóst að rafstöðuspenna nemans hefur áhrif á mæliniðurstöðurnar. Þegar rafsvið frá skjám er mælt með nema þessum verður að jarðtengja hann (MPR 1990:7). Þá er mældur sá sviðsstyrkur sem fellur á jarðtengt tæki. Tækið er ekki alltaf jarðtengt, en það að miða mælingarnar við jörð er það eina sem til greina kemur þegar um er að ræða skjái og önnur raftæki ásamt grind eða ramma, ef ætlunin er að fá endurtakanlegar og samanburðarhæfar mæliniðurstöður fyrir mismunandi raftæki, ljósastæði o.fl. af því tagi. Þess vegna var notað jarðtengt mælitæki við þessar mælingar sem komið var fyrir á statífi. Nákvæmni mælinganna var  $\pm(0,4 \text{ V/m} + 5\% \text{ af mældu (aflesnu) gildi})$ .

Lágtíðni rafsegulsviðið (band I) var mælt með Radians Innova BMM segulsviðsmæli. Þetta tæki mælir RMS gildi summu straumbéttleika segulsviðsins. Riðafjöldi þessa sviðs er oftast 50 Hz, þ.e. sama og í almenna kerfinu. Stundum koma fyrir yfirtónar við þennan riðafjölda (aðallega 150 Hz). Til að fá yfirtónana með í mælingunum er mælitækið útbúið þannig að auk möguleika á að mæla fastan riðafjölda, eins og t.d. 50 Hz, hefur það breiðbandskvarða frá 5 Hz og upp í 2000 Hz, band I. Þessi kvarði hefur verið notaður við mælingarnar.



Haraldur Guðbjartsson  
Esjugrund 32 116. Rvk.  
S.5666082 8930012

EMM-4 tækið var sett á statíf og mælingarnar voru gerðar í 30 - 50 cm fjarlægð frá framhlið veggisins sem átti að mæla, á þremur mælistöðum (1-3), eins og frá er greint hér á eftir. Það sem átti að mæla (rör og dósir) hafði verið sett upp í tveggjalaga gipsplötuveggjum með stáluppistöðum með 60 cm millibili. Mælipunktarnir voru mitt á milli uppistaðanna. Uppistöðurnar voru ekki jarðtengdar. Veggirnir voru opnir aftantil til að auðvelt væri að komast að til að skipta um rör og vír. Í aðalveggnum var lárétt röralögn í 1,27 metra hæð frá gólfinu. Miðlína rörsins var 56 mm bak við framhlið veggjarins. Röralögnin í aðalveggnum, ásamt mælipunktunum þremur, er sýnd á mynd 1. Rörið lá áfram og yfir í þvervegg, en þar var komið fyrir tveimur dósnum. Í annarri var rofi en í hinni innstunga. Bæði rofinn og innstungan voru mæld. Við nefnum þessar dósir dós 1, annars vegar, og dós 2, hins vegar. Rörið lá frá dós 1, fyrst 0,6 m til dósar 2. Síðan kom 0,6 m rörbútur, þvínæst hólkur, og þar næst 1,28 langt rör sem lá fyrir hornið og tengdist við vinstri hólkinn á mynd 1. Dósir 3 og 4 eru sýndar á mynd 1. Frá dós 4 lá þvínæst 3 m langt rör til dósar 5. Frá henni lá 3 m langt rör til dósar 6, en í hana var straumurinn leiddur eftir vír. Protec rörin eru venjulega jarðtengd í dósunum en við sumar prófanirnar voru þau ekki jarðtengd í öllum dósunum. Sami jarðpunktur var notaður fyrir sjálft tækið og skermaða búnaðinn. Við mælingu á bandi I var settur 230 V af almenna kerfinu á leiðslurnar. Við mælingar á bandi II var notaður merkjagjafi sem gaf sínusmerki til að setja spennu á leiðslurnar.



Mynd 1

Texti inni í myndinni:

Mät punkt	=	Mælipunktur 1	Staðsetning rörsins og dósana í aðalveggnum.
Skarv	=	Hólkur	Mælipunktarnir þrír eru táknaðir með alsvörtuum hringflötum.
Dosa	=	Dós	



Haraldur Guðbjartsson  
 Esjugrund 32 116. Rvk.  
 S.5666082 8930012

### 3 MÆLINIÐURSTÖÐUR

Viðnámið í rörluta sem mældist 14,55 m að meðtöldum þremur samskeytum og fimm ójarðtengdum dósum var mælt með ohmmæli og reyndist 12,4 kohm. Samkvæmt því var jafnstraumsviðnámið í rörunum 0,85 kohm/m.

*Mæling á ýmsum rorum, 50 Hz*

Við þessar mælingar voru Protecör með FK ídráttarvör borin saman við VP-rör með FK ídráttarvör eða EKLK. Straumi var hleypt á fasa og millilínu í röralögninni. Aðrir leiðarar, núllleiðari, hlífðarjörð og drenleiðari, voru jarðtengdir. Til að rannsaka skermunarvirkni mislangra Protecöra til jarðtengdra dósa voru gerðar nokkrar mismunandi mælingar.

**Protec dæmi 1:** Allar dósir jarðtengdar.

**Protec dæmi 2:** Dósir 1-5 ekki jarðtengdar, þ.e. 11,5 m rör frá jarðtengdri dós til mælipunkts 1.

**Protec dæmi 3:** Dósir 1-4 ekki jarðtengdar, þ.e. 8,5 m rör frá jarðtengdri dós til mælipunkts 1.

**Protec dæmi 4:** Dósir 1-3 ekki jarðtengdar, þ.e. 5,5 m rör frá jarðtengdri dós til mælipunkts 1.

**VP með FK:** VP rör með FK leiðurum (snúnum leiðurum), óskermaðar dósir.

**VP með EKLK:** VP-rör með EKLK (skermuðum vör), óskermuðum dósum.

Mæliniðurstöðurnar koma fram á eftirfarandi yfirliti.

Það sem mælt var	Fjarlægð (cm)	Mælipunktur 1 Rafsvið (V/m)	Mælipunktur 2 Rafsvið (V/m)	Mælipunktur 3 Rafsvið (V/m)
Bakgrunnur	30	0,1	0,15	0,3
Bakgrunnur	50	0,1	0,1	0,2
Protec dæmi 1	30	0,1	0,15	0,25
Protec dæmi 1	50	0,1	0,1	0,2
Protec dæmi 2	30	0,5	0,6	0,6
Protec dæmi 2	50	0,5	0,6	0,6
Protec dæmi 3	30	0,5	0,6	0,6
Protec dæmi 3	50	0,4	0,5	0,6
Protec dæmi 4	30	0,7	0,7	0,7
Protec dæmi 4	50	0,6	0,6	0,6
VP með FK	30	161	164	164
VP með FK	50	121	125	125
VP með EKLK	30	4,6	4,2	4,0
VP með EKLK	50	4,2	3,4	3,2



Haraldur Guðbjartsson  
Esjugrund 32 116. Rvk.  
S.5666082 8930012

Við allar mælingarnar var styrkur rafsviðsins á bandi II 0,02 V/m, en það er jafnt lægri mælimörkum mælitækisins. Mæligildi síðasta dæmisins, EKLK-vír í VP röri með óskermuðum dósum, byggjast á því að gipsveggurinn fær í sig spennu kapasítívt frá dósunum. Rafsvið EKLK vírsins í lausu lofti reyndist ekki fara fram úr bakgrunnssviðinu.

#### Mæling rafsviðs frá rofa og innstungu, 50 Hz

Í dós 1 var sett ein innstunga og í dós 2 einn rofi. Rafsviðsstyrkurinn var metinn í annars vegar 30 og hins vegar 50 cm fjarlægð frá þessum búnaði. Eftirfarandi atriði voru mæld:

**Protec+rofi:** Protecör og dós (jarðtengt) með ELJO rofa þar sem grindin er jarðtengd.

**Protec+innstunga:** Protecör og dós (jarðtengt) með ELKO innstungu þar sem grindin er jarðtengd.

**Protec+Berker innstunga:** Protecör og dós (jarðtengt) með Berker-innstungu þar sem grind og kápa eru jarðtengar.

**VP+FK+rofi:** VP rör og dós (óskermað) með FK leiðara og ELJO innstungu þar sem grindin er ekki jarðtengd, þ.e. staðaluppsetning.

**VP+FK+innstunga:** VP rör og dós (óskermað) með FK leiðara og ELJO innstungu þar sem grindin er ekki jarðtengd, þ.e. venjuleg uppsetning.

**VP+EKLK+rofi:** VP rör og dós (óskermað) með skermuðum EKLK vír og ELJO innstungu þar sem grindin er ekki jarðtengd.

**VP+EKLK+innstunga:** VP rör og dós (óskermað) með skermuðum EKLK vír og ELJO innstungu þar sem grindin er ekki jarðtengd.

Í eftirfarandi töflu er gerð grein fyrir mælingum sviðsstyrkleika á bandi I. Í öllum tilvikum reyndist mæligildið á bandi II jafnhátt bakgrunnsgildi tækisins, sem er 0,02 V/m.

Það sem mælt var	30 cm fjarlægð Rafsvið (V/m)	50 cm fjarlægð Rafsvið (V/m)
Bakgrunnur	0,1 - 0,2	0,1 - 0,2
Protec+rofi:	0,1	0,1
Protec+innstunga	1,4	0,4
Protec+Berker innstunga	0,1	0,1
VP+FK+rofi	185	111
VP+FK+innstunga	96	66
VP+EKLK+rofi	32	16
VP+EKLK+innstunga	20	11

Venjulega koma fram 50 Hz rafsvið frá rafleiðurum o.fl. í mælingarýminu. Mæligildið er summan af riðstraumssviðum frá búnaðinum sem mældur er og bakgrunnssviðinu í rýminu.



Haraldur Guðbjartsson  
Esjugrund 32 116. Rvk.  
S.5666082 8930012

### Mæling rafsegulsviðs frá leiðurum

Hér er gerð grein fyrir mæligildunum sem fram koma þegar tveir einsfasa álagsþættir (1200 W hitablásarar) eru tengdir inn á milli fasa og núlls. Einnig er gerð grein fyrir mælingu á þriggjafasa rafsuðutæki. Tilgangurinn með þessu er að bera saman rafsegulsvið frá ósnúnum og snúnum FK vír sem dreginn er í rör. Straumurinn í fasleiðurunum var mældur með ampertöng. Vegna þess að miklu erfiðara er að skerma rafsegulsvið en rafsvið, kemur ekki fram neinn munur á segulsviði eftir því hvort vírinn er í Protec röri eða VP röri. Hins vegar kemur fram munur ef vírarnir eru snúnir. Bakgrunnssviðið í mælirýminu er dálítið á reiki, gildi milli 55 - 68 nT komu fram við mælingarnar. Vegna þess að sviðin frá lögninni voru mjög veik, voru mælingarnar gerðar nálægt henni, 10 cm frá henni, annars vegar en 20 cm hins vegar. Takið eftir að við mælingarnar á segulsviðinu er það fjarlægðin frá lögninni til miðs mælitækisins sem tilgreind er þegar sviðið er myndað af lögninni, en gipsplötuveggurinn hefur engin áhrif. Við rafsviðsmælingarnar var fjarlægðin milli veggisins og mælitækisins tiltekin þegar sviðin voru mynduð af sviðinu frá vírnum og frá veggnum sem var með kapasítívri spennu. Eftirfarandi mælingar voru gerðar:

**FK 2 fasi:** FK ídráttarvír í Protec röri, tveir fasar með 1200 W álagi, fasastraumur 9,8 A.

**FK 2 fasi snúinn vír:** Sama og að ofan nema hvað ídráttarvírarnir eru snúnir.

**FK 3 fasi:** FK vír í Protec röri, 3 fasar með álagi frá rafsuðuvél, fasastraumur 13 A.

Það sem mælt var	Fjarlægð (cm)	Mælipunktur 1 svið (nT)	Mælipunktur 2 svið (nT)	Mælipunktur 3 svið (nT)
Bakgrunnur	10	55	68	60
Bakgrunnur	20	56	63	67
FK 2 fasi	10		263	204
FK 2 fasi	20		127	90
FK snúinn vír	10	73	90	80
FK snúinn vír	20	73	78	70
FK 3 fasi	10		2000	
FK 3 fasi	16		760	
FK 3 fasi	25		241	



Haraldur Guðbjartsson  
 Esjugrund 32 116. Rvk.  
 S.5666082 8930012

## 4 UMFJÖLLUN UM MÆLINIÐURSTÖÐURNAR

Til að skera úr um það hvort mæld gildi eru lág eða há þarf eitthvað til að bera saman við. Ekki eru til nein hámarks- eða lágmarksgildi eða meðmælt gildi fyrir svið umhverfis rafmagnsrör. Hins vegar eru til meðmælt gildi fyrir skjái sem ástæða er til að kanna nánar.

### 4.1 MEÐMÆLT GILDI FYRIR SVIÐ VIÐ SKJÁI

Á árinu 1987 hófust óskyldubundnar skoðanir skjáa í Svíþjóð. Í byrjun voru ekki til aðferðir til að mæla öll ofangreind svið. Einungis voru mæld segulsvið með tíðni almenna rafkerfisins og stöðurafmagnssviðið. Skjáir sem uppfylltu kröfur hins opinbera í sambandi við þessar tvær tegundir sviða voru seldir sem “lággeislandi” skjáir. Þetta er óheppilegt heiti því um er að ræða svið en ekki geislun, og einnig af því að sviðin sem ekki voru mæld, þ.e. myndtíðni-segulsvið svo og mynd-og línutíðni-rafsvið, voru yfirleitt ekki minnkuð. Um marga af skjáunum sem markaðssettir voru sem “lággeislandi” gildi það að sviðin, sem ekki voru mæld, voru sterkari en á fyrri gerðum skjáa.

Í desember 1990 var gefinn út nýr opinber staðall fyrir mælingar skjáa, MPR. Í þessum staðli eru mæliaðferðir fyrir öll ofangreind svið og þar að auki fyrir mörg önnur atriði. Fyrir skjái sem mældir eru samkvæmt þessum staðli hafa Swedac (1990) og TCO (1991) gefið út ráðlögð gildi. Það er áriðandi að haft sé í huga að þessi meðmæltu gildi byggjast ekki á þekkingu á hinum skaðlegum áhrifum, heldur ber að líta á þau í ljósi þess hvað er tæknilega framkvæmanlegt án þess að kostnaðurinn verði alltof hár. Gildin frá Swedac byggjast að miklu leyti á mælingum á miklum fjölda skjáa, þ.e. gildin eru u.þ.b. meðalgildi skjáanna sem mældir voru. Kröfur TCO eru að ýmsu leyti strangari en kröfur Swedac því þær miðast meira við það hvað hægt er að gera án þess að það kosti of mikið. Á töflu 1 eru sýnd meðmælt gildi rafsviða og rafsegulsviða.

	TCO	SWEDAC
<b>Rafstöðuspenna</b>	+ 500 V	+ 500 V
<b>Rafsvið</b>		
Myndtíðni	30 cm fyrir framan	50 cm fyrir framan
5 Hz-2000 Hz	< 10 V/m	< 25 V/m
Línutíðni	30 cm f. framan & 50cm	50 cm umhverfis
2 kHz-400 kHz	umhverfis	< 2,5 V/m
	< 1 V/m	
<b>Rafsegulsvið</b>		
Myndtíðni	30 cm f. framan & 50 cm	50 cm umhverfis
5 Hz-2000 Hz	umhverfis	< 250 nT
	< 200 nT	
Línutíðni	50 cm umhverfis	50 cm umhverfis
2 kHz-400 kHz	< 25 nT	< 25 nT



Haraldur Guðbjartsson  
Esjugrund 32 116. Rvk.  
S.5666082 8930012

## Tafla 1 Meðmælt gildi fyrir rafsvið og rafsegulsvið frá skjám.

Nokkrir aðilar, auk hinna opinberu stofnana, hafa fjallað um þessi efni, hvað varðar byggingar. Ströngustu kröfurnar koma frá Vasakronan AB (áður Byggnadsstyrelsen). Í nýbyggingum á vegum Vasakronan AB er gerð krafa um fimmleiðarakerfi og skermaða víra svo að segulsviðið (5 Hz - 2 kHz) fari ekki yfir 0,2  $\mu$ T í 0,8 m hæð yfir gólfi, á mælipunktum þar sem fólk er við vinnu, og rafsviðið (5 Hz - 2 kHz) verður að vera undir 10 V/m.

### 4.2 UMFJÖLLUN UM MÆLINIÐURSTÖÐUR Í TENGLUM VIÐ RAFMAGNSRÖR

Mælingarnar voru gerðar í rými með veiku bakgrunnssviði. Rörin ásamt tilheyrandi dósnum voru mæld í sérsníðuðum gipsplötuvegg með stálgrind. Vegna þess að þetta er algengasta gerð innveggja nú orðið hafa niðurstöðurnar gildi fyrir þá staði þar sem rökakerfið verður notað. Mælingarnar sýna að Protec rörin draga verulega úr 50 Hz rafsviðinu frá raflögnum. Óskermuð lögn gaf 164 V/m í 30 cm fjarlægð frá gipsplötuveggnum, en ef vírarnir eru lagðir í Protec rör minnkar það niður í 0,2 V/m þegar allar dósirnar eru jarðtengdar eins og gert er ráð fyrir í lagnarleiðbeiningunum. Minnkunin við 50 Hz er alveg eins og um skermaðan vír sé að ræða. Þegar EKLK var lagt í óskermuð rör og dósir mældust 4 V/m. Það stafar af því að leki á sér stað ef dósirnar eru ekki skermaðar. Einungis EKLK vírar gefa gildi sem jafnast á við Protec rörin. Viðnámið í Protec rörunum mældist 850 ohm/m. Þetta viðnám er nógu lítið til að tryggja skermun 50 Hz sviðsins jafnvel þótt röralögnin sé löng. Við mælingu **Protec dæmi 2:** (Dósir 1-5 voru ekki jarðtengdar, þ.e.a.s. 11,5 m langt rör var frá jarðtengdri dós til mælipunkts 1) reyndust sviðin veik þótt röralengin væri mikil. Eftirtektarvert er að mæligildið er ofurlítið lægra (0,5 V/m) í mælipunkti 1 en í punktum 2 og 3 (0,6 V/m) þrátt fyrir að mest röralengd sé í jarðtenginguna (11,5 m) í mælipunkti 1. Munurinn er innan skekkjumarka mælinganna og því þarf líklega ekki mikið að ræða um það. Hugsanlega er skýringin sú að mælipunktur 3 er nær dósnum 3 og 4 sem við þessa mælingu voru ekki beintengdar við jörð og þá kemur fram ofurlítill leki út í gipsplötuna sem hverfur þegar dósirnar eru jarðtengdar (dæmi 1).

Mælingar á búnaði leiða í ljós að Protec kerfið ásamt slökkvurum og öllum málmhlutum, sem er ennþá betra, tryggir að rafsviðin verða mjög veik. ELJO rofi með jarðtengda grind sýnir engan mælanlegan mun miðað við hið lága bakgrunnssvið (0,1 V/m). Venjulegar lagnir með með ójarðtengdar grindur í dósnum, sem ekki eru skermaðar, koma hins vegar verr út, þ.e. rofarnir gefa 185 V/m og jarðtengdar innstungur 96 V/m í 30 cm fjarlægð. Ástæðan fyrir því að innstungan kemur út með lægra gildi er sú að í henni eru jarðklemmur sem veikja sviðið. Mælingarnar á EKLK lögninni sýna að ekki er hægt að ná verulega góðum árangri nema dósirnar séu skermaðar og grindurnar jarðtengdar.



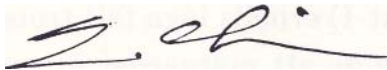
Þau gildi sem mælingar sýna við Protec rörin eru töluvert lægri en hámarksgildi fyrir skjái og þau gildi sem Vasakronan AB tilgreinir fyrir skrifstofuhúsnæði.

Segulsviðsmælingar sýna að snúnir FK vírar gefa greinilega veikara segulsvið en ósnúnir FK vírar. Það, að mæliniðurstöðurnar eru dálítið mismunandi í mælipunktunum þremur á ósnúnum FK vírum, stafar væntanlega af því að bilið milli víranna er mismikið á hinum ýmsu stöðum í rörinu.

Þegar jarðtengt er, verður að vera tryggt að allir rörahlutarnir séu samtengdir með rafleiðandi tengingu. Gipsplötuveggir geta sem hægst fengið kapasítíva spennu. Til að afstýra því verður að nota eingöngu Protec efni með rörunum, í kerfi þar sem öll samskeytin eru skermuð og dósirnar sömuleiðis..

Gautaborg 1. ágúst 1996

Yngve Hamnerius, dósent



Haraldur Guðbjartsson  
Esjugrund 32 116. Rvk.  
S.5666082 8930012

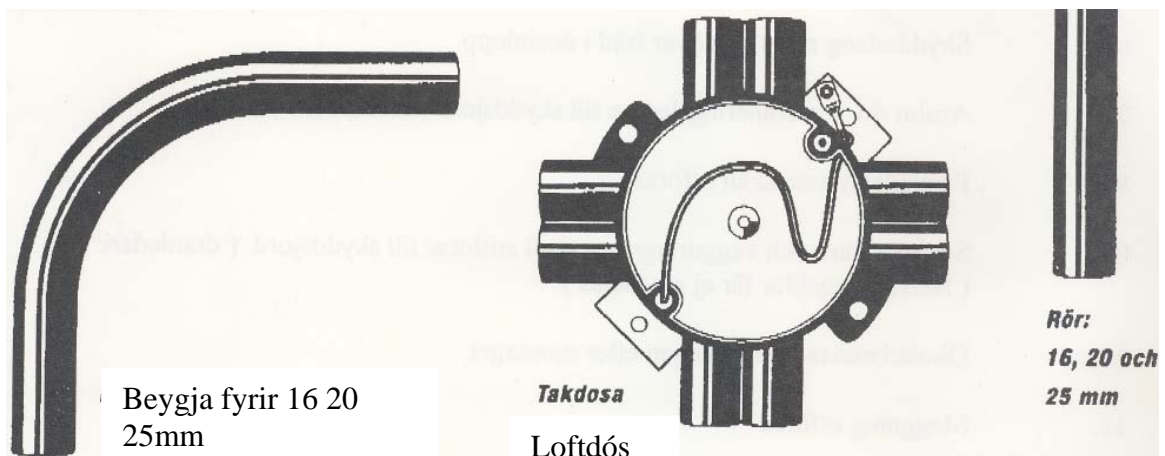
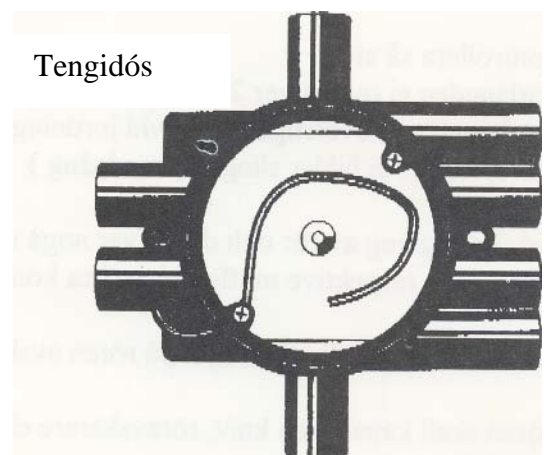
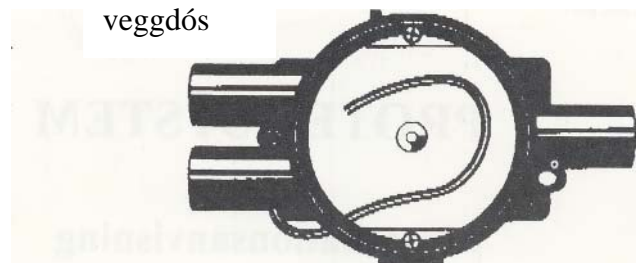
## LEIÐBEININGAR UM LAGNIR

1. Gangið úr skugga um að
  - röralengdin sé ekki meiri en 20 metrar (ef jarðtengt er á einum stað).
  - röralengdin sé ekki meiri en 40 m (ef jarðtengt er í báða enda).
  - röralögnin myndi ekki slaufur (hringi).
2. Við uppsetningu röra og dósa verður að gæta þess að þrýsta rörendunum alveg inn í stútana á dósunum eða inn í samsetningarhólkana því annars er ekki víst að fullkomið samband náist.
3. Við samsetningu röra verður að fjarlægja ytra byrðið u.þ.b. 5 mm frá enda með rörskera.
4. Rörin verður að taka í sundur með hnífi, rörskera eða röraklippum (ekki með sög).
5. Opnið dósirnar með dósahnífi.
6. Þar sem vír kemur inn í dós verður hann að liggja í hlífðarbarka.
7. Tengjið drenleiðar dósarinnar við hlífðarjörð.
8. Setjið upp fimmfasakerfi.
9. Rofa og innstungugrind verður að tengja hlífðarjörð (drenleiðara). Ekki má nota festiklær.
10. Farið yfir og skoðið alla lögnina eftir uppsetningu.
11. Einangrunarprófun
12. Notið einungis **ProtecSystem** lagnarefni
13. Merkja skal hverja lagnareiningu með sérstöku skilti sem sýnir að um **ProtecSystem** lögn er að ræða sem sett hefur verið upp samkvæmt sérstakri lagnaraðferð.



Lagnaefnið þitt færðu hjá Rafhof s.5666082 - GSM. 8930012

Veggdós – M	E-nr 1426040
Veggdós – M	E-nr 1426042
Tengidós – M	E-nr 1426046
Tengidós – M	E-nr 1426048
Loftdós - M	E-nr 1426050
Rör 16mm	E-nr 1400096
Rör 20mm	E-nr 1400097
Rör 25mm	E-nr 1400098
Hólkur 16mm	E-nr 1400120
Hólkur 20mm	E-nr 1400122
Hólkur 25mm	E-nr 1400124
Beygja 16mm	E-nr 1400571
Beygja 20mm	E-nr 1400572
Beygja 25mm	E-nr 1400573
Stóll	E-nr 1400810



Industrivägen 22A – 961 68 Boden Tel  
0921 52380 Fax:0921 524 43  
E mail: [www.protec-system.se](http://www.protec-system.se)



Haraldur Guðbjartsson  
Esjugrund 32 116. Rvk.  
S.5666082 8930012



Haraldur Guðbjartsson  
Esjugrund 32 116. Rvk.  
S.5666082 8930012



Haraldur Guðbjartsson  
Esjugrund 32 116. Rvk.  
S.5666082 8930012