

RAFSVIÐ OG SEGULSVIÐ

Heimildir: Förbättrad elmiljö (Bætt rafumhverfi í nýbyggingum), Boverket

Rafsegulsvið eru samsett úr sviðum af tveimur gerðum: Rafsviðum og segulsviðum. Oftast koma þessi svið fyrir bæði í sameiningu, en það er hægt að skilja þau að og eiginleikar þeirra eru mismunandi að ýmsu leyti. Rafsvið og segulsvið er hægt að greina í tvo flokka, þ.e. þau svið sem koma fyrir í náttúrunni og þau sem mennirnir hafa skapað. Munurinn er fölginn í því að náttúrlegu sviðin er kyrr, þ.e. þau hafa alltaf sömu stefnu. Svið sem myndast af riðstraumi með riðafjöldanum 50 Hz eru manngerð. Þessi svið skipta um stefnu 100 sinnum á sekúndu. Í því sambandi er talað um *lág tíðni raf- og segulsvið* og það eru slík svið sem við sögu koma í mannabústöðum.

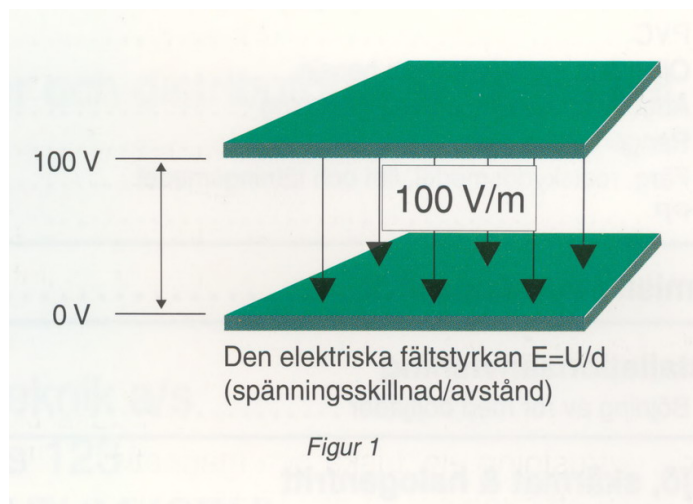
Rafsvið

Rafsvið eru tilgreind í einungunni volt pr. metra og þá er átt við spennunumun tveggja hluta og fjarlægðina á milli þeirra (Mynd 1). Ekki er nauðsynlegt að raftæki sé í gangi til að það myndi rafsvið. Það er nóg að klóin sé í innstungunni.

Rafsvið fara ekki inn í mannlíkamann heldur staðnæmast við húðina. Besta skermunin fæst með því að nota leiðara sem tengist jörð. Protec er sú raflögn sem best skermar rafsvið. Í slíkri lögn er rafléiðandi ytra byrði og hver einasta dós er jarðtengd. Það táknar að öll lögnin hefur sameiginlega jarðtengingu.

Styrkur rafsviðs $E=U/d$
(spennunumunur/fjarlægð)

Mynd 1.



Segulsvið

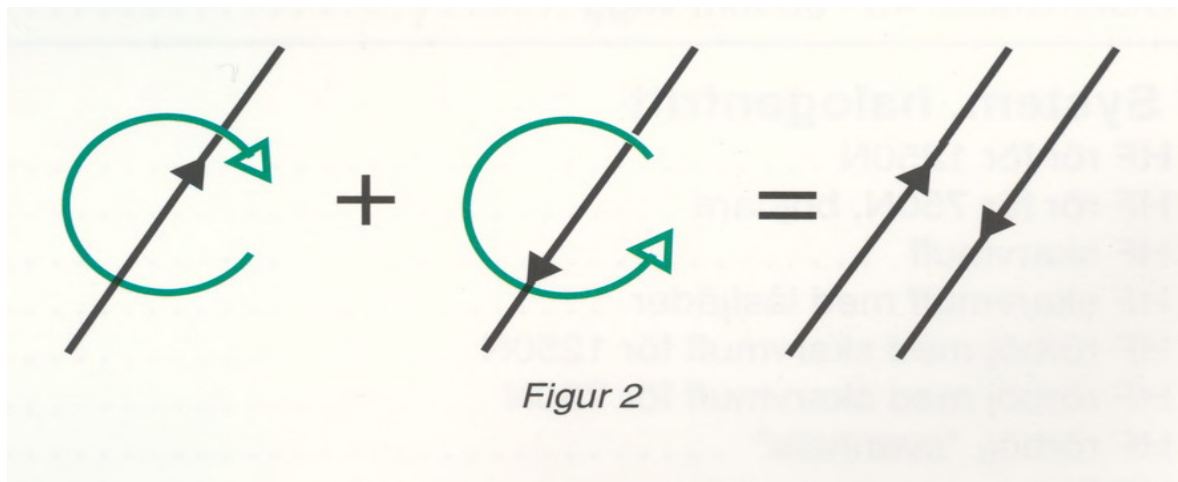
Við það að straumur fer eftir leiðara myndast segulsvið. Segulsvið eru tilgreind í einingunni tesla (T). Tesla er stór eining og því er venjan að tilgreina segulsvið í einingunni mikrótesla (μT) eða nanotesla (nT).

Styrkur segulsviðs er háður þremur atriðum. Þau eru: Straumstyrkur, fjarlægð frá upprunastað og lögun sviðsins. Sviðið dofnar hægar í löngum, beinum leiðara¹, eins og t.d í rafleiðslu heldur en í sviðsgjafa sem er eins og punktur², eins og t.d. spennistöð eða útvarpsklukka.

Stakur leiðari sem er 1 m frá mælitækinu myndar segulsvið sem er $0,2 \mu\text{T}$ (200nT) fyrir hvert amper sem fer í gegnum hann. Öfugt við rafsviðið er afar erfitt að skerma segulsviðið. Segulsvið fer í gegnum flest efni, þar á meðal mannlíkamann. Til að skerma segulsvið verður að grípa til róttækra aðgerða ef ætlunin að ná viðunandi árangri.

Ein aðferð til að draga úr segulsviði er að láta tvö jafnstærk svið með gagnstæða stefnu eyða hvort öðru (mynd 2). Tvær samliggjandi rafleiðslur með sama straumstyrkleika í báðar áttir mynda jafnstór rafsvið, en með gagnstæða stefnu. Fræðileg niðurstaða er sú að ekkert segulsvið verður eftir. Í öllum tilvikum þar sem rafstraumurinn er eins og til er ætlast, þ.e. straumurinn í aðra áttina er jafnstór og straumurinn í hina áttina, verður niðurstaðan sú að ekkert eða mjög lítið segulsvið myndast umhverfis raflögnina.

Mynd 2



¹ Sviðið dofnar í hlutfalli við fjarlægðina, $B-1/a$

² Sviðið dofnar í hlutfalli við fjarlægðina í þriðja veldi, $B-1/a^3$

Ein aðferðin til að minnka segulsvið í staðbundnum raflögnum er sú að nota snúinn vír. Slíkur vír er undinn saman úr mörgum grönnum þráðum en það veldur því að stefna sviðanna verður sitt með hverju móti í þráðum sem eru jafnþykkir. Þetta veldur því að segulsviðin eyða hvert öðru og heildarútkoman verður sú að segulsvið vírsins er mjög veikt. Því miður getur stundum átt sér stað að straumurinn fari aðra leið til baka en eftir bakrásarleiðslunni. Þá myndast svokallaðir flökkustraumar. Til að verja sig gegn segulsviði frá flökkustraumum er hægt að koma fyrir svokallaðri síu sem dregur úr flökkustraumunum, bæði þeim sem eru með grunntónum og hinum sem eru með yfirtónum.

Myndunarstaðir

Rafsvið og segulsvið í byggingum á sér í aðalatriðum fernskonar uppsprettur:

- Bakgrunnssvið
- Föst rafkerfi hússins
- Tengd raftæki
- Flökkustraumar

Bakgrunnssvið

Bakgrunnssviðin eru rafsvið og segulsvið sem koma frá ytri uppsprettum, t.d. háspennuleiðslum og spennistöðvum. Fyrir þá sem búa í húsunum eru það einkum segulsviðin sem skipta máli vegna þess að útveggirnir í flestum húsum útiloka utanaðkomandi rafsvið, jafnvel í grennd við háspennuleiðslur.

Rafkerfi

Með rafkerfum er meðal annars átt við rafmagnstöflur, ídregnar leiðslur, innstungur og rofa. Ef rafkerfið er í fullkomnu lagi og straumurinn fer einungis eftir leiðslunum, bætist mjög lítið við af segulsviðum vegna þess að svið tveggja leiðara með andstæðum straumum eyða hvort öðru. Vandamál skapast ef straumurinn “lekur” einhversstaðar og flökkustraumar fara að leika lausum hala í húsinu. Rafsvið myndast í lögnum jafnvel þótt engin tæki séu tengd.

Raftæki

Í sambandi við rafsvið og segulsvið sem koma frá raftækjum, er það að segja að allur slíkur búnaður myndar raf- og segulsvið. Hratt dregur úr sviðsstyrknum með aukinni fjarlægð. Sem dæmi má nefna að segulsvið í 10 cm fjarlægð frá útvarpsvekjara getur verið jafnstærkt og svið undir háspennuleiðslu, en í 1 m fjarlægð er sviðið orðið afar veikt í samanburði við aðra sviðsgjafa. Fæst raftæki hafa skermaðar snúrur eða umbúnað og geta þau því myndað rafsvið, jafnvel þótt þau séu ekki í gangi. Hins vegar myndast ekki segulsvið nema kveikt sé á tækjunum og straumur fari í gegnum rásir þeirra.

Flökkustraumar

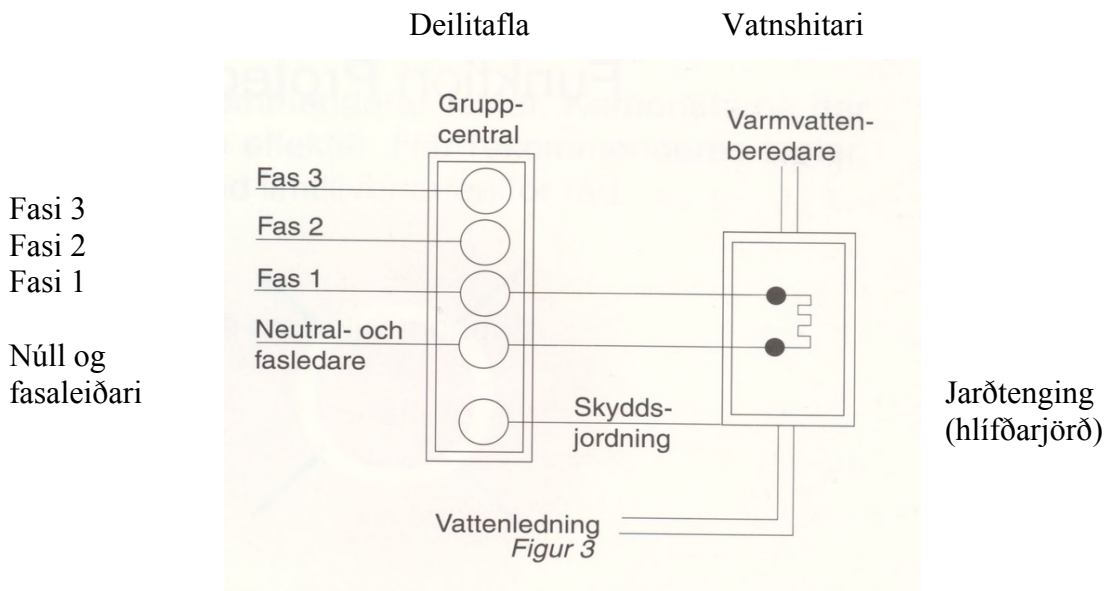
Sænska dreifikerfið er byggt upp sem fjórleiðarkerfi, þ.e. þrjár fasar með sameiginlegum hlutlausum leiðara og hlífðarleiðara (hlutlausir leiðarinnir er oftast nefndur núllleiðari). Hugsunin er sú að ef umbúnaðurinn utan um raftækið fer að leiða straum, verði að leiða strauminn burt eftir hlífðarjarðtengingu raflagnarinnar og núllleiðara rafkerfisins, svo að

Þýtt úr Sænska vörulistanum.

maður sem kemst í snertingu við tækið fái strauminn ekki í sig. Vatnsleiðslur, skólplagnir og hitaveitulagnir eru yfirleitt jarðtengdar til að afstýra slysum af þessu tagi.

Vegna þess að bakstraumur og jarðtenging í fjórleiðarakerfi nota sama leiðarann getur bakstraumurinn valið um leiðir til baka (Mynd 3). Straumurinn fer alltaf auðveldustu leiðina og því er það að ef viðnámið er meira í almenna veitukerfinu en í vatnslögninni gegnum hlífðarjörð, getur svo farið að verulegur hluti bakstraumsins velji ranga leið. Við það verða til tvö vandamál. Hið fyrra er að segulsvið myndast í kringum vatnslagnir en þar ættu aldrei að koma fyrir slík svið. Hið síðara er fólgið í því að fasastraumarnir í leiðslunum jafnast ekki út vegna þess að ekki er jafnmikill bakstraumur í núllleiðara og í hlífðarleiðara. Afleiðingin verður sú að segulsviðin magnast einnig umhverfis þá leiðara. Straumar, sem fara aðra leið til baka en eftir núllleiðaranum, kallast flökkustraumar. Spennan sem knýr þessa strauma er sjaldnast nógu há til að hætta stafi af þeim, en þeir mynda segulsvið þar sem slík svið eiga alls ekki að fyrirfinnast. Með því að nota fimmleiðarakerfi er hægt að komast hjá vandamálum af þessu tagi. Núllleiðari og hlífðarleiðari eru þá aðskildir og þar af leiðandi er bakstraumnum engar aðrar leiðir færar en að snúa aftur eftir núllleiðaranum. Það gerir það að verkum að enginn straumur fer eftir vatnsleiðslum og öðrum jarðtengdum búnaði, og ef fasa- og bakstraumur eru jafnstórir eyða segulsviðin hvort öðru.

Mynd 3



Flökkustrauma er hægt að finna með ampertöng sem mælir summustrauma í lögn. Summustraumurinn er mismunurinn á straumnum sem fer fram og straumnum sem fer til baka og ef allt er í jafnvægi á summustraumurinn að vera núll. Ef hann er hins vegar stærri en núll felst í því að hluti straumsins hefur fundið aðrar leiðir til baka og þá er komið til sögunnar vandamál með flökkustrauma.

Þýtt úr Sænska vörulistanum.

HALÓGENEFNI

Algengar PVC lagnir kunna að innifela 30 mismunandi efni. Sum þessara efna geta verið skaðleg umhverfinu, eins og t.d. klór. Þess vegna hefur svokölluð Hringrásarnefnd lagt það til við ríkisstjórn Svíþjóðar að PVC verði bannað. Við þróun ProtecSystem var tekið fullt tillit til hverskonar umhverfissjónarmiða. Þess vegna eru nú fáanlegur allur búnaður, bæði rör og tengingar, sem er alveg laus við PVC, halógenefni, ál, blý og kadmíum. Einnig er fáanlegur annar valkostur, þ.e. lagnaefni með minna PVC innihaldi en í öðrum skermuðum lögnum. Auk þess inniheldur Protec PVC lagnaefni hvorki blý né kadmíum.

Halógenefni er samheiti frumefnanna jóðs, bróms, klórs, flúors og astatíns, sem bindast málmum og mynda sölt. Bróm er töluvert notað sem logavörn í plastefnum utan á köplum eða í hús utan um ýmsan vélbúnað. Nú orðið eru oft gerðar kröfur um að plast sé halógenfrítt. Annars er hættu á ferðum því halógenefnin geta valdið tæringu á rafbúnaði sem iðulega er verri en sjálfar brunaskemmdirnar. PVC, þ.e. polyvinylkóríð, er þermoplast sem unnið er úr venjulegu matarsalti og jarðgasi eða olíu. Þegar PVC brennur myndast koldíoxíð og vatn, en auk þess saltsýra. Einnig kann að myndast ofurlítið af díoxíni og öðrum klóruðum kolvatnsefnum vegna klórinnihalds efnisins. Af þessum ástæðum er afar áriðandi að við brennslu PVC sé þess gætt að öllum reglum sé fylgt. Hvort sem valin eru rör án PVC eða með skertu PVC innihaldi, er það víst að í rörunum er ekkert ál og engir þungmálmar. Því fylgir aukið öryggi bæði fyrir mannfólkið og náttúruna.

ProtecSystem

Til að hlífa umhverfinu við rafsviði færast stöðugt í vöxt notkun ProtecSystem búnaðar. ProtecSystem skemur raf- og segulsvið svo frábærlega vegna þess að búnaðurinn er samsettur úr tveimur mismunandi fjölliðunarefnum, þ.e. innra byrði sem er einangrandi og ytra byrði sem leiðir rafmagn.

Bæði innra og ytra byrðið hafa aðlagða ohm-tölu til að tryggja hámarksskermun. Ytra byrðið í rörunum, sem er leiðandi, gleypir í sig rafsviðin frá lögnunum og leiðir þau áfram í tengi- og úttaksdósir. Í hverri dós er þráður sem tengist leiðandi ytra byrði röranna þegar rörin eru fest við dósina. Þráðurinn leiðir rafsviðin aftur til jarðar í gegnum eigin jarðleiðslu lagnarinnar og /eða drenleiðara ef um það er að ræða. Með því móti kemur lögnin alveg í veg fyrir að rafsvið mengi umhverfið. Í staðinn leiðir jarðleiðslan þau í burtu.

ProtecSystem fæst í halógenfríum kolvatnsefnum (pc) og polypropylen (pp), og sem blý- og kadmíumfrítt PVC.

Eiginleikar ProtecSystem

Leiðandi ytra byrði Einangrandi innra byrði

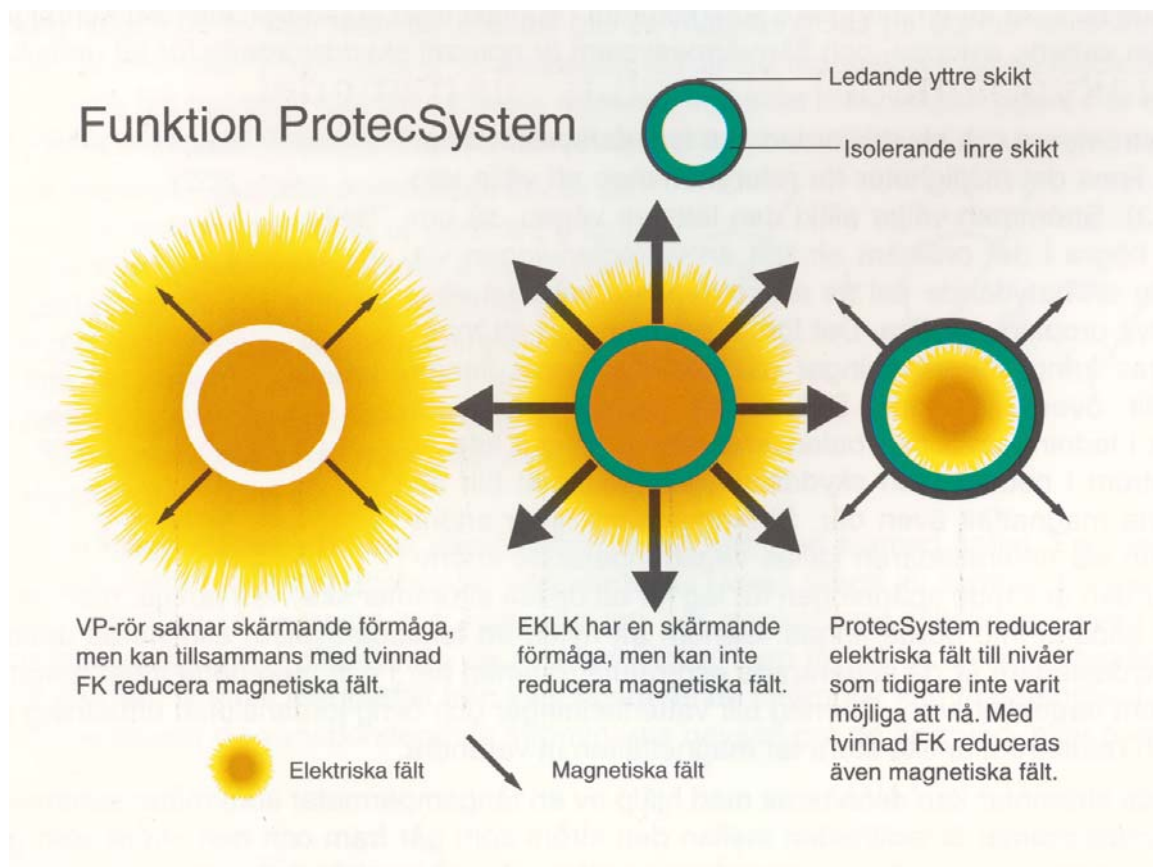
VP rörin skerma ekki en með margþættum FK vör minnkar segulsvið.

EKLK hefur skermandi verkun en minnkar ekki segulsvið.

ProtecSystem dregur meira úr rafsviðum en áður hefur verið mögulegt. Með snúnum FK vör er einnig hægt að draga úr styrk segulsviða.

Rafsvið

Segulsvið



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. Þegar notuð er samsetningarmúffa 16-20 verður hlífðarbarkinn að vera lengri en múffan svo að vírar sem liggja inn í dósina hafi tvöfalda einangrun. Nota má t.d. einangrunarbarka E07 680 00 eða PVC-frían einangrunarbarka af gerðinni LFPT 100 frá Hellermans Scandinavia (08-580 00). Rörið sem tengt er við samsetningarmúffuna verður að festa vel svo að múffan bogni ekki.
7. Tengjið drenleiðara=DRÄNERINGSLEDARE dósarinnar við hlífðarjörð (drenleiðara=DRÄNLEDARE). qw
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.

Rör beygt með beygjugormi

Þýtt úr Sænska vörulistanum.