



Leiðbeiningar um hönnun/útreikninga, mælingar og eftirlit með jarðskautum rafveitna

1. Tilgangur

Tilgangur verklýsingarinnar er að vera leiðbeinandi um hönnun/útreikninga, mælingar og eftirlit með jarðskautum, til að tryggja að fyllsta öryggis sé gætt og snerti- og skrefspennur séu innan hættumarka. Þessar leiðbeiningar eru settar fram til að auðvelda eftirfylgni og skýra aðferðafræði í samræmi við ÍST EN 50522:2010, Jarðtenging háspennuvirkja fyrir riðspennu yfir 1 kV. (hér eftir nefndur staðall).

2. Ábyrgð

Ábyrgðarmaður rafveitu ber ábyrgð á að jarðskaut uppfylli öryggiskröfur í samræmi við staðalinn.

Ábyrgðarmaður rafveitu ber ábyrgð á að hönnunarkröfum hafi verið fylgt við upphaflegan frágang og viðhald sé með þeim hætti að gæðum jarðskautsins sé viðhaldið. Eftirlitsaðilar framkvæma mælingar ef þörf er á til að tryggja að jarðskaut uppfylli kröfur staðalsins.

Ábyrgðarmaður rafveitu ber ábyrgð á að hönnunarkröfur jarðskauta séu endurskoðaðar þegar þörf er á vegna breytinga á aðstæðum og eigi sjaldnar en á 10 ára fresti.

3. Hönnun/útreikningar

a) Staðallinn er leiðbeinandi um aðferðafræði við hönnun jarðskauta. Í stuttu máli er aðferðafræðin þrískipt (sjá flæðirit í staðli, mynd 5 bls 26):

- Ef spennuhækkun jarðskauts við bilun til jarðar er lægri en 2 sinnum leyfileg snertispenna þá telst snertispennan vera innan hættumarka og jarðskautið telst fullnægja kröfum staðalsins.
- Ef spennuhækkun jarðskauts við bilun til jarðar er lægri en 4 sinnum leyfileg snertispenna þá telst snertispennan vera innan hættumarka ef viðeigandi ráðstöfunum er beitt, sjá viðauka E í staðli, og jarðskautið telst fullnægja kröfum staðalsins.
- Ef spennuhækkun jarðskauts við bilun til jarðar er hærri en 4 sinnum leyfileg snertispenna þá þarf að mæla eða reikna til að tryggja að snertispenna sé innan öruggra marka. Í þessu sambandi er rétt að minna á að mjög erfitt er og kostnaðarsamt að mæla snertispennu og því er mælt með útreikningum með sérhæfðum forritum.

[Dæmi um hönnun þar sem þessi þrjú tilfelli eru skýrð nánar má nálgast hér.](#)



b) Upplýsingar fyrir hönnun.

Eftirfarandi eru nauðsynlegar upplýsingar fyrir hönnun:

- Hönnunarstraumur jarðskauts. Hönnunarstraumurinn er sá hluti bilunarstraums sem fer í gegnum jarðskautið út í jarðveginn í kringum jarðskautið. Hönnunarstraumur jarðskauts er skýrður á mynd 2 bls. 15 í staðlinum, þar sem IF er jarðhlaupsstraumurinn og IE er hönnunarstraumurinn. Í viðauka I í staðlinum eru leiðbeiningar um hlutfallið r milli hönnunarstraums og jarðhlaupsstraums fyrir nokkur algeng tilfelli, þ.e. þar sem línur og/eða strengir tengja t.d. dreifistöð við aðveitustöð.

Almennt gildir:

$$\text{Hönnunarstraumur} = r * \text{jarðhlaupsstraumur}$$

Rétt er að geta þess að staðallinn fjallar um tiltölulega fá tilfelli fyrir r , þess vegna getur verið nauðsynlegt að reikna eða fara í aðrar heimildir til að finna önnur tilfelli.

- Útleysitími. Útleysitími varnarbúnaðar við jarðhlaup þarf að liggja fyrir og hefur veruleg áhrif á stærð jarðskautsins, þar sem leyfileg snertispenna hækkar eftir því sem útleysitíminn er styttri. Við hönnun er rétt að miða við nokkru hærra útleysitíma en raunin er ef hægt er, þannig að hugsanlegar breytingar í kerfinu síðar kalli ekki á endurhönnun og viðbótarframkvæmdir á jarðskautinu. Í staðlinum viðauka B, töflu B.3, má sjá leyfilega snertispennu sem fall af útleysitíma.
- Jarðeðlisviðnám þar sem grafa á jarðskautið. Jarðeðlisviðnámið er nauðsynlegt til að hægt sé að reikna út jarðskautsviðnámið. Ef jarðskautsviðnámið liggur fyrir eftir mælingu þá þarf jarðeðlisviðnámið ekki að liggja fyrir. Rétt er að geta þess að við útreikninga með sérhæfðum forritum til að reikna snertispennuna þá þarf jarðeðlisviðnámið alltaf að liggja fyrir. Í viðauka J í staðlinum eru leiðbeiningar til ákvörðunar á jarðskautsviðnáminu við einfaldar aðstæður, ef jarðeðlisviðnámið er þekkt. Rétt er að geta þess að mæling á jarðeðlisviðnámi er mun einfaldari og yfirleitt fljótlegri en mæling á jarðskautsviðnámi, þannig að við víðáttumikil einföld jarðskaut getur verið góður kostur að mæla jarðeðlisviðnámið og áætla síðan jarðskautsviðnámið út frá viðauka J.

4. Mælingar

Mælingar á jarðskautum einskorðast yfirleitt við mælingu á jarðskautsviðnámi. Við mælingu á snertispennu þarf að beita mæliaðferð sem í staðlinum er kölluð „Heavy-current injection method“, sjá viðauka L í staðli. Í því tilfelli er straumur (1-100 A) settur í gegnum jarðskautið sem verið er að mæla og snertispennan mæld með voltmæli (1000 Ω) 1 m frá leiðnum snertanlegum hlut. Þetta er yfirleitt flókin og kostnaðarsöm aðferð og erfitt getur verið að finna þá staði sem gefa hæstu snertispennunina og þessari aðferð því sjaldan beitt.

[Við mælingu á jarðskautum er vísað í leiðbeiningar sem gerðar hafa verið fyrir mælingu á jarðskautum, sjá nánar hér.](#)



5. Reglubundið eftirlit með jarðskautum

a) Ábyrgðarmaður raforkuvirkja hjá viðkomandi veitu ber ábyrgð á því að fylgjast með því ef aðstæður í kerfinu breytast, sem hafa áhrif á hönnunarforsendur jarðskauta. Ef forsendur breytast getur verið þörf á því að endurmeta aðstæður og í framhaldi af því þarf hugsanlega að fara í aðgerðir til að tryggja að snertispenna sé innan marka. Þessar hönnunarforsendur geta m.a. verið:

- Hækkun á hönnunarstraumi jarðskautsins vegna breytinga á skammhlaupsafli kerfisins og/eða vegna breytinga á jarðtengingum á spennum.
- Útleysitími jarðhlaupsvarna styttist.
- Breyting á jarðeðlisviðnámi í kringum jarðskaut vegna jarðvegsskipta, þurrkunar lands eða þess háttar.
- Breytingar á yfirborðslagi í kringum virki, t.d. vegna jarðvegsskipta, gróðurmyndunar í yfirborðslagi eða annarra framkvæmda. Yfirborðslag með hátt jarðeðlisviðnám gefur betri vörn gegn snertispennu en yfirborðslag með lágu jarðeðlisviðnámi.
- Breyting á stýriskauti umhverfis virki, t.d. vegna jarðvegsskipta eða annarra framkvæmda.
- Ef framkvæmdir eiga sér stað við eða í námunda við jarðskaut skal gera ráðstafanir til að hindra að jarðskautið verði fyrir hnjaski eða vírar séu slitnir.

Halda skal skrá yfir reglubundið eftirlit allra jarðskauta.

b) Skoðun á jarðskautum eigi sjaldnar en á 10 ára fresti. Endurmeta skal hönnunarforsendur jarðskauta. Ef engar eða einungis lítilsháttar breytingar hafa orðið, þá er niðurstaðan sú að ekkert þurfi að gera. Að auki skal skoða jarðskaut á staðnum, sem felst m.a. í eftirfarandi:

- Sjónskoðun á þeim hluta jarðskautsins sem sjáanlegur er, þ.e. hvort tengingar eru í lagi og hvort vírar eru heilir og óskemmdir.
- Til að ganga úr skugga um að tengingar neðanjarðar sem tengja jarðskaut búnaði í stöð séu traustar, má t.d. nota „stakeless“ mæli (sjá mynd 1). Þessi mælir spanar straum í hringrásinni sem er til athugunar og gefur þannig til kynna hvort tengingar eru rofnar eða ekki. Ef í ljós kemur að tengingar eru ekki í lagi þá þarf að lagfæra það sem áfátt er.
- Rekstarkaut (EVJ spennistöðvar) skal mæla eigi sjaldnar en á 10 ára fresti.



Mynd 1



Tilvísanir

Staðall ÍST EN 50522:2010, Jarðtenging háspennuvirkja fyrir riðspennu yfir 1 kV. Skráning jarðskauta, eyðublöð fyrir mælingar, [spennufallsaðferð og hallaaðferð](#)

[Dæmi um útreikninga á jarðskautum](#)

[Mæling jarðskauta, upplýsingarit](#)