

Voimajohtojen värähtelymittauksen kehittäminen

Voimajohtoihin kohdistuvan tuulen aikaansaama värähtely johtimissa voi pahimmillaan rikkoa johdinvarusteita, eristinketjuja ja muita ripustusvarusteita sekä pahimmillaan siirtyä jopa pylväsrakenteisiin aiheuttaen niiden ennenaikaista väsymistä tai jopa vaurioitumista. Värähtelyn mittaamiseen on perinteisesti käytetty erityyppisiä johtoihin kiinnitettäviä antureita. Näiden käyttö on kuitenkin suhteellisen hidasta, ja asentaminen saattaa edellyttää voimajohdon kytkemistä jännitteettömäksi. Joissain tapauksissa anturit eivät myöskään ole rekisteröineet värähtelyä toivotulla tavalla.

Tässä yhteispohjoismaisessa kehityshankkeessa tutkittiin mahdollisuutta mitata värähtelyä tarkasta videokuvasta. Värähtelyn havaitsemiseksi videokuvan ei tarvitse olla kuvattu suurtaajuuskameralla, mutta taajuuden tulee kuitenkin olla riittävä suhteessa havainnoitavaan värähtelyyn. Käytännössä todettiin kuvataajuuden 200 kuvaa/s olevan suurimpaan osaan tarpeita riittävä. Videokuvan analysointiin sovellettiin MIT:ssä (Massachusetts Institute of Technology) kehitettyä teknologiaa. Värähtelyn havaitsemiseksi tekniikkaa voitiin kuitenkin yksinkertaistaa, ja videokuvaa riittävästi suurentamalla päästiin analysoimaan muutoksia pikselitasolla. Videoiden analysointiin ja värähtelyn havaitsemiseen kehitettiin yksinkertainen sovellus, johon videon syöttämällä saa näkyviin värähtelyn taajuusalueet.

Kehitetyn menetelmän tarkkuutta arvioitiin kuvaamalla tietyillä taajuuksilla värähtelytettyä johdinta eri etäisyyksiltä ja erilaisilla kameroilla. Tehtyjen testien perusteella vielä 150 m päästä otetusta videosta pystytään riittävän luotettavasti muodostamaan värähtelyn taajuuskuvaaja. Joissain tapauksissa kännykällä otetusta videokuvastakin voidaan tehdä tulkintaa edellyttäen, että kännykkä on ollut kuvaushetkellä tukevalla jalustalla. Käyttämällä kameroissa sopivaa optiikkaa, on etäisyyttä mahdollista vielä kasvattaa jonkin verran.

Kehityshankkeen tuloksena saatiin käyttöön kevyt menetelmä tunnistaa voimajohtojen johtimien värähtelyä sekä arvioida, millä taajuuksilla värähtelyä tulisi vaimentaa lisäämällä johtimiin värähtelyvaimentimia. Näin voidaan paremmin ehkäistä värähtelyn mahdollisesti aikaansaamia vaurioita voimajohtorakenteissa.

Projektin tuloksia on esitelty kansainvälisessä ISDAC 2021 -konferenssissa: [\(PDF\) MEASURING AEOLIAN VIBRATIONS BY VIDEO ANALYSIS](#).

Lisätietoja T&K -hankkeesta antaa teknologiapäällikkö Mikko Jalonen puh. 030 395 4176.