

Paalumittaukset (PDA)



Paalun rakenteellinen vaurio tai muu heikkousvyöhyke voidaan havaita paalumittauksella iskuaalto- tai ultraäänimenetelmin.

Paaluperustus kannattelee erilaisia rakenteita piilossa maanpinnan alla. Tämän vuoksi emme useinkaan kiinnitä huomiota paaluperustuksen olemassa oloon silloin, kun paalutus toteuttaa tehtävänsä suunnitellun mukaisesti: on toimiva sekä turvallinen. Mahdolliset puutteet paalutuksen laadussa ovat kuitenkin helposti havaittavissa maanpinnalta käsin mm. rakenteen painumisena. Tällöin puutteiden korjaaminen on kuitenkin jo myöhäistä tai vähintäänkin kallista.

Toimiva ja turvallinen paaluperustus edellyttää sen jokaiselta paalulta riittävää rakenteellista lujuutta sekä geoteknistä kestävyyttä. Koekuormitukset ovat paalun geoteknisen kestävyuden eli kantavuuden suorita määrittämenetelmiä. Dynaaminen koekuormitus (PDA-mittaus) on nopea ja luotettava vaihtoehto paalun kantavuuden määrittämiseen, minkä lisäksi kyseisellä menetelmällä saadaan tietoa paalun ehjyydestä, lyönnin aikaisista jännityksistä sekä paalutuskoneen lyöntilaitteen tehokkuudesta reaaliajassa. PDA-mittaus voidaan suorittaa niin teräs-, teräsbetoni- kuin myös puupaaluille ja kaikille paaluprofileille. Mikäli paalun dynaaminen koekuormitus ei ole mahdollista, voidaan paalun käyttäytyminen todellisen kuorman alla selvittää staattisen kuormituskokeen avulla. Dynaamisessa koekuormituksessa mitatulle iskuaallolle voidaan tehdä jälkikäteen signaalinsovitus (Signal Matching / CAPWAP-analyysi), jolla paalun kärki- ja vaippavastuksen jakautuminen saadaan selville. Käytettäessä signaalinsovitusta saadaan lisäksi määritettyä myös mm. CASE-menetelmän mukainen vaimennuskerroin J_c , mikä on erityisen tärkeää vaimennuskertoimille herkissä kohteissa. Kitkapaalujen kohdalla vaimennuskerroin tulee aina määrittää CAPWAP-analyysin perusteella.

Vaativissa kohteissa tehtyjen koepaalutusten ja paalumittausten perusteella kohteeseen voidaan heti projektin alussa valita oikea paalutyyppe, joka kestää siihen kohdistuvat lyönnin aikaiset rasitukset. Ohjeissa usein hyvin varovaisesti esitetyt paalujen loppulyöntivaatimukset johtavat monessa kohteessa tarpeettoman pitkiin paaluihin. PDA-mittausten avulla kullekin paalutuskoneelle voidaan määrittää omat kohdekohtaiset loppulyönnit, jolloin tarpeettoman pitkien paalujen aiheuttamilta kustannuksilta vältytään. Paalun asennuksen aikana syntynyt rakenteellinen vaurio tai muu heikkousvyöhyke voidaan havaita Kiwa Inspectan suorittamalla

ehjyysmittauksella iskuaalto- tai ultraäänimenetelmin. Tämä on tärkeä osa paalutuksen laadunvalvontaa niin esivaletuille teräsbetonipaaluille kuin paikalla valetuille kaivinpaaluille. Palveluvalikoimaamme kuuluvat myös paalujen iskuaaltoanalyysit sekä kiihtyvyyssmittaukseen perustuva ja Suomessa ainutlaatuinen pudotustiivistyksen laadunvalvonta hidastuvuusmittauksin. Pudotustiivistyksen laadunvalvonnassa arvioidaan maaperään välittyvän impulssin luonnetta ja tiivistystehoa. (Tehon arvioiminen on oleellista etenkin silloin, kun suunnitelmissa määrättävää lopetuksen raja-arvoa on vaikea saavuttaa tai pudotuksen tehokkuuteen liittyy epäselvyyttä.)

Kiwa Inspectan kaikissa paalumittauksissa noudatetaan Liikenneviraston julkaisemaa ohjetta [31/2016 Paalujen dynaaminen koekuormitus ja ehjyysmittaus](#). Lisäksi mittaukset suoritetaan aina kokeneen ja ammattitaitoisen henkilöstön voimin. Mittaajamme ovat osoittaneet pätevyytensä dynaamisten kokeiden suorittamiseen ja tulosten tulkintaan pätevyyskokeella ([Dynamic Measurement and Analysis Proficiency Test](#)).

Paalutukseen liittyvät palvelumme

- Paalujen dynaamiset (PDA-mittaukset) ja staattiset koekuormitukset
- Teräsbetonipaalujen ehjyysmittaukset iskuaaltomenetelmällä (PIT, PET)
- Kaivinpaalujen ehjyysmittaukset iskuaalto- (PIT, PET) ja ultraäänimenetelmällä (CHUM)
- Pudotustiivistyksen laadunvalvonta hidastuvuusmittauksilla
- Signaalinsovitus (Signal Matching / CAPWAP-analyysi)
- Iskuaaltoanalyysit (GRLWEAP)
- Paalutusohjeen PO-2011(SFS-EN 12794 / SFS-EN 1993-5 NA) mukaiset paalujen lyöntikokeet
- Paalutuksen asiantuntijatehtävät ja -selvitykset
- Paalutustyön valvonta
- Koulutukset (mm. PO-2011, Paalujen koekuormitusten suunnittelu ja tulkinta)

Paalumittausten edut

- Havaitaan paalujen vauriot ja muut paalutukseen mahdolliset liittyvät puutteet ajoissa.
- Päästään selville oikeasta paalutyypistä joka kestää siihen kohdistuvat lyönnin aikaiset rasitukset.
- Säästetään kustannuksissa, kun PDA-mittausten avulla jokaiseen kohteeseen voidaan määrittää kullekin paalutuskoneelle omat kohdekohtaiset loppulyönnit.
- Vältetään paalujen vaurioituminen liiallisilta lyönneiltä, kun oikeat loppulyönnit tiedetään.
- Käytettäessä signaalinsovitusta PDA-mittauksien tulosten luotettavuus paranee ja suunnittelussa voidaan hyödyntää alhaisempia korrelaatiokertoimia paalun geoteknisen puristuskestävyyden johtamiseksi.