Insinööritoimisto
POHJATEKNIIKKA OY

Seppo Rämö

Teräspaalupäivä 2020
Ankkuroidut paalut
Suunnitteluperiaatteita

Paalut kantavat normaalisti pystykuormia, tietyissä tilanteissa paaluille tulee myös vetokuormia:

- Veden noste
- Vaakavoimat
- Kuormien aiheuttamat momentit
- Nosteen alaisten rakenteiden optimointi

Vetopaalut ovat kalliimpia ja työläämpiä kuin puristuspaalut ja niiden määrä kannattaa optimoida. Paalutuksen suunnittelu tapahtuu pohjarakennesuunnittelijan ja rakennesuunnittelijan yhteistyönä. Vetopaalujen määrää saadaan pienennettyä seuraavin toimenpitein:

- järjestellä paalut siten, ettei vetoa synny tarpeettomasti
- jos vetokuormat on mahdollista ottaa (lyönti) paalujen vaippakitkalla, järjestellä paalut siten, että kapasiteetit riittävät
- hyödyntää rakenteen paino
- ankkuroida paalut kallioon

Insinööritoimisto
POHJATEKNIIKKA OY

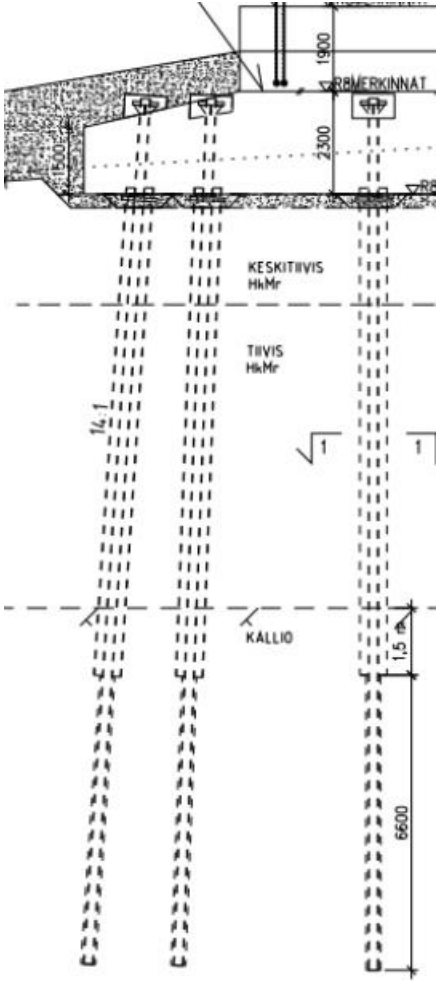
Ankkuroitujen paalujen kapasiteetti muodostuu kallioon juotetun ankkurointiosan ja kallion välisestä tartunnasta.

Tartunta varmistetaan koevedolla tai riittävällä tartuntapituudella

Ankkurin kapasiteetti tulee tarkistaa laskennallisesti myös kalliokartion avulla

Kallion korkeusasemasta ja ehjyydestä tulee olla riittävät tiedot

Rikkonaisen kallion tapauksessa kannattaa esi-injektoida ennen paalutusta

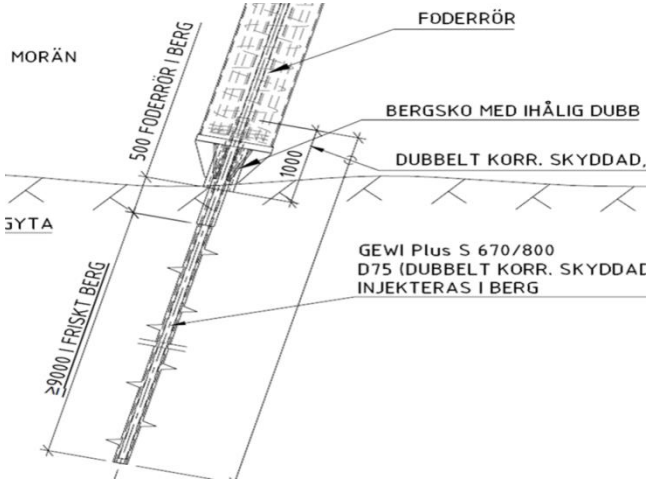


Insinööritoimisto
POHJATEKNIIKKA OY

Ankkuroidut lyöntipaalut

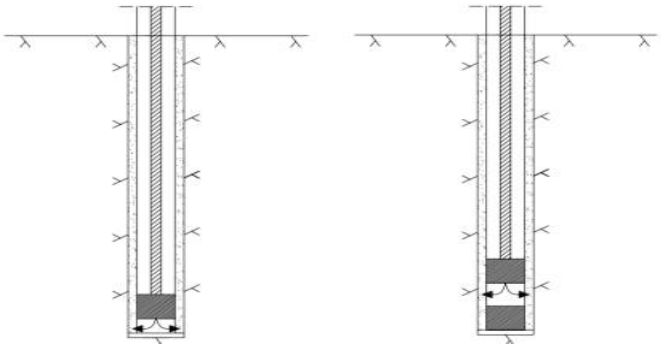
- Soveltuu kohteisiin, joissa paalut saadaan luotettavasti lyötyä kallioon
- lyönnin jälkeen porataan betonoidun paalukärjen läpi reikä kallioon, juotetaan laastilla ja asennetaan kärkitappi
- paalun kantavuuden ja ankkurin kapasiteetin varmistus edellyttävät huolellisuutta, useissa työvaiheissa epäonnistumisen riskejä
- epäonnistuneita paaluja tulee jonkin verran, toisaalta menetelmä on edullisempi kuin porattava paalu
- Paalun vetokapasiteetti on melko pieni, koevetoa ei yleensä tehdä





Ankkuroidut porapaalut

- RD paaluputken juotos kallioon nostamalla putkea ja täyttämällä reikä juotoslaastilla
- Ei tarvita erillistä ankkurointivaihetta eikä ankkuria
- Mahdollisuus suuriin ankkurikapasiteetteihin
- Ongelma reiän ja putken välin tyhjennys
- Menetelmä on kehitystyön alla, ei vielä valmis mutta tulee yleistymään

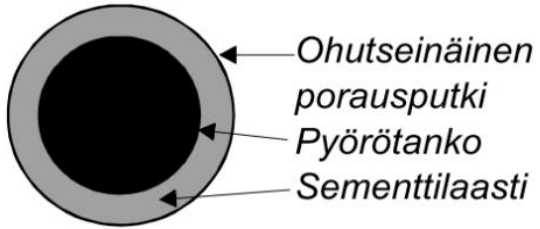


Insinööritoimisto
POHJATEKNIIKKA OY

Umpisydän porapaalut

- perinteinen paalutyyppi, joka voi ottaa vetoa ja puristusta
- porausputki on ohutseinämäinen putki ø140 tai ø170 ja paaluna ja ankkurina toimii massiivinen umpitanko, joka juotetaan kallioon
- paalu voi ottaa vetoa ja puristusta
- Umpisydänpaalu ja RD- paalu käyttökelpoinen yhdistelmä

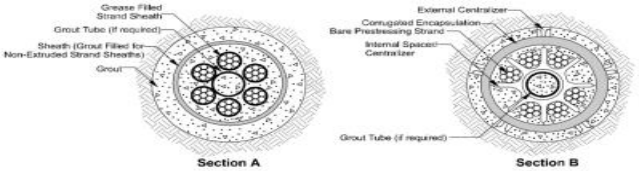




Punosankkureilla ankkuroidut paalut

- paalun tekemisen jälkeen porataan ankkurireikä ja asennetaan korroosiosuojattu ankkuri
- ankkurien jännitys on tarkoituksenmukaista jännittää paalua käyttäen
- paaluun täyttövalu, joka toimii korroosiosuojana
- kiinnitysrakenteet perustukseen
- Ankkuri taipuu kuljetusta varten kiepille, jolloin pituus ei ole rajoitettu, injektoidaan työmaalla



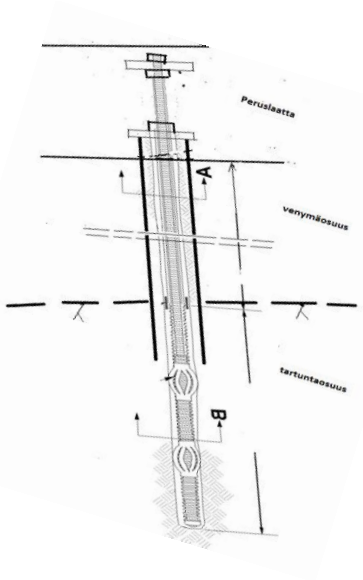


Insinööritoimisto
POHJATEKNIIKKA OY

Tankoankkureilla ankkuroidut paalut

- vastaava työtapa kuin punosankkureilla, kiinnitysrakenne on helppo toteuttaa asentamalla toinen paaluhattu tangon yläosaan ja kiinnitykset muttereilla
- Jatkokset muhvijatkoksia
- Kuljetuskalusto rajoittaa ankkurielementin pituuden 24 metriin







Yhteenveto

Useita eri menetelmiä, valinta riippuu käytettävissä olevasta kalustosta, pohjaolosuhteista ja ankkurointivoimista.

Jännittämättömät ankkurit, mitoitus kapasiteetin ja venymän perusteella

Jännitetyt ankkurit, venymä pienempi. Paalun tulee kestää ankkurin vetojännitys ja lisäksi paalukuorma. Mitoitus on selkeämpi kun ankkuriin jätetään vähintään ominaiskuormaa vastaava jättöjännitys.

Insinööritoimisto
POHJATEKNIIKKA OY

Kiitokset!