

**Dokumenttia tai sen osia ei saa kopioida, jakaa, välittää, muunnella eikä ladata tekoälysovelluksiin.
Dokumentti on tarkoitettu lausunnon antamista varten.**

Sisällys

16370 Tukiseinien rakenneosat..... 2

 16371 Teräksiset vaakapalkit ja puristussauvat 2

 163711 Vaakapalkit 2

 163712 Puristussauvat 5

 16372 Ankkurikotelot, ankkurit ja vetotangot 7

 163721 Ankkurikotelot 7

 163722 Kallioankkurit..... 8

 163723 Maa-ankkurit 11

 163724 Vetotangot..... 15

 16373 Juuritapit..... 16

 16373.1 Juuritappien materiaalit 17

 16373.2 Juuritappien alusta 17

 16373.3 Juuritappien tekeminen..... 18

 16373.4 Valmis juuritappi..... 18

 16373.5 Juuritappien kelpoisuuden osoittaminen..... 18

 16373.6 Juuritappien tekemisen ympäristövaikutukset 18

 16374 Juuripalkit ja kalliopultit 19

 163741 Juuripalkit 19

 163742 Kalliopultit..... 20

16370 Tukiseinien rakenneosat

Ohje

Tässä kappaleessa käsitellään työnaikaisia ja pysyviä teräksestä valmistettuja tukiseinärakenteen tukemiseen liittyviä teräsprofileja, betonirakenteita sekä maa- ja kallioankkureita.

Vaatus

Tuki- ja ankkurointirakenteet tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisista muototeräksistä ja ankkureista, jotka täyttävät standardin *SFS-EN 12063* mukaiset vaatimukset.

Hitsausliitokset tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti ja ne tarkastetaan työmaalla työvaiheen jälkeen. Hitsauksen laadunvarmistaminen tulee tehdä siten, että se täyttää hitsille ja hitsausluokalle asetetut vaatimukset. Hitsaamalla liitettävien kappaleiden päihin tehdään hitsausta varten riittävät viisteet ja hitsaus tehdään täyteen ainevahvuuteen, ellei suunnitelmissa ole toisin esitetty.

Kallioon tukeutuva tukiseinän alapää tuetaan juuritapeilla, juuripalkilla ja kalliopulteilla kallioon suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti huomioiden kallion laatu ja mahdollinen louhinta tukiseinän läheisyydessä.

Hitsien laatuvaatimukset on esitetty standardissa *SFS-EN 1090-2*.

Viitteet

SFS-EN 1090-2 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteiden tekniset vaatimukset

SFS-EN 12063 Execution of special geotechnical work. Sheet pile walls, combined pile walls, high modulus walls (Pohjarakennustyöt. Tukiseinät).

16371 Teräksiset vaakapalkit ja puristussauvat

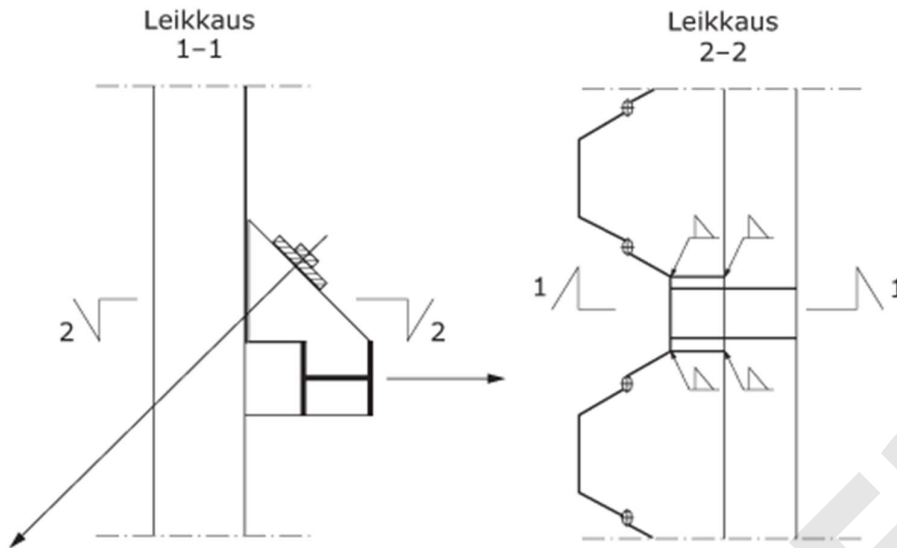
163711 Vaakapalkit

Vaatus

Tukiseinärakennetta vasten asennetaan kohtisuorasti teräksinen vaakapalkkiprofiili, joka siirtää tukiseinään kohdistuvan maanpainekuormituksen puristussauvoihin, vetotankoihin tai ankkureihin.

Ohje

Ankkurointirakenteiden tarvittava työtila ulottuu tavallisesti 0,3...0,6 m ankkurointitason alapuolelle. Teräsponttiseinissä yleisimmin käytettäviä vaakapalkkiratkaisuja esitetään *kuvassa 163711:K1*.



Kuva 163711:K1. Teräsponsittiseinässä tyypillisimminkin käytettäviä vaakapalkkiratkaisuja.

163711.1 Vaakapalkkien materiaalit

Vaatus

Käytettävien terästuotteiden tulee täyttää niitä koskevat standardien mukaiset ominaisuudet ja määritelmät. Vaakapalkkeina käytetään tyypillisesti HEB-teräsprofileita (teräslaatu S235-S460). Teräsprofileista IPE, UPE, UPN/UNP sekä L- ja T-profileita voidaan käyttää.

Vaakapalkkien ja puristussauvojen tulee täyttää niille asetetut laatuvaatimukset ja geometriavaatimukset. Uudelleen käytettyjen ja II-laatua olevien teräsosien on täytettävä vähintään suunnitelmissa esitetyt muoto-, mitta- ja materiaaliominaisuuksia koskevat vaatimukset, eikä niissä saa olla vaurioita tai vahingollisia aineita, jotka voivat vaikuttaa niiden säilyvyyteen tai lujuuteen.

Mikäli vaakapalkki on osana pysyvää tukiseinärakennetta, tulee sillä olla riittävä korroosiosuojaus tai korroosiovara teknisen käyttöiän ajan.

Viitteet

SFS-EN 10025-1 Kuumavalssatut rakenneteräkset – Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot

SFS-EN 10056-1 Rakenneteräksiset tasasivuiset ja erisivuiset kulmaprofiilit – Osa 1: Mitat

SFS-EN 10365 Kuumavalssatut U-, I- ja H-profiilit – Mitat ja massat.

163711.2 Vaakapalkkien alusta

Vaatus

Tukiseinä on rakennettu suunniteltuun sijaintiin ja vaakapalkin asentamista varten on rakennettu kannatinkonsolit.

Ohje

Katso soveltuvin osin kohdat [16320...16360](#).

Viitteet

[16320 Ponttiseinät, InfraRYL](#)

[16330 Settiseinät, InfraRYL](#)

[16340 Patoseinät, InfraRYL](#)

[16350 Porapaaluseinät, InfraRYL](#)

[16360 Kaivinpaaluseinät, InfraRYL](#).

163711.3 Vaakapalkkien tekeminen

Vaatus

Vaakapalkit kiilataan tiukasti tukiseinärakennetta vasten teräskiiloilla. Vaakapalkkeina käytetään Suomessa tyypillisesti HEB-teräsprofiileita.

Puristussauvat ja vaakapalkit asennetaan vaakatasoon ja kohtisuoraan toisiinsa nähden, ellei suunnitelmassa ole toisin esitetty. Painaviin teräskappaleisiin tulee tehdä nostamista varten riittävän kestävät nostokorvakkeet. Palkkien putoaminen on estettävä tukirakenteilla tai ripustamalla.

Vaakapalkin kiilaus tukiseinärakennetta vasten tulee tehdä huolellisesti ja vaakapalkki tulee järjestelmällisesti kiinnittää tukiseinärakenteeseen hitsaamalla.

Ohje

Vaakapalkki asennetaan tukiseinään esimerkiksi asennettujen kolmiokannakkeiden päälle. Kolmiokannakkeita tulee olla riittävän tiheästi, jotta ne kestävätkin vaakapalkin painon.

Yleensä vaakatukia purettaessa tukiseinä tukeutuu tukitasolle ulottuvaan, tiivistettyyn täyttöön. Tukiseinärakenne puretaan, kun vierustäyttö on rakennettu riittävän ylös. Tarkemmat ohjeet tukiseinärakenteiden purkamiseen liittyen määrittää suunnittelija.

163711.4 Valmis vaakapalkki

Vaatus

Vaakapalkki on asennettu suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Mikäli vaakapalkkien väliin asennetaan suora puristussauva, käytetään yleisenä toleranssina vaakapalkkien väliselle korkeusasemalle *taulukon 16711:T1* mukaista toleranssia. *Taulukon 16711:T1* mukaista toleranssia ei sovelleta, mikäli puristussauva on suunnitelma-asiakirjoissa esitetty asennettavan kaltevaksi.

Taulukko 163711:T1. Vaakapalkkien välinen korkeusero.

Laatutekijät	Vaatus/Toleranssi
Vaakapalkkien välinen maksimi korkeusero	$\leq h / 4$ ¹⁾
¹⁾ h tarkoittaa tässä yhteydessä asennettavan puristussauvan profiilin korkeusmittaa tai sen halkaisijaa	

163711.5 Vaakapalkkien kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Tarkistetaan, että tuenta on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Noudatetaan *kohtaa* [16300.5](#)

Ohje

Kaivannon tuennassa laadun toteaminen perustuu ensisijaisesti suunnitelma-asiakirjojen toteutumisen ja materiaalien valvontaan sekä työsuorituksen menetelmävalvontaan.

Viitteet

16300.5 Kaivantojen tukiseinäarakenteiden kelpoisuuden osoittaminen, InfraRYL.

163711.6 Vaakapalkkien tekemisen ympäristövaikutukset

Vaatus

Kaivanto toteutetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti siten, että kaivannon vaikutus ympäristöön rajoittuu hyväksyttävään tasoon *kohtaa* [16300.6](#) noudattaen.

Vaakapalkkisten poistamisessa tulee huomioida *kohta* [16300.6](#) soveltuvin osin.

Viitteet

16300.6 Kaivantojen tukiseinäarakenteiden ympäristövaikutukset, InfraRYL.

163712 Puristussauvat

163712.1 Puristussauvojen materiaalit

Vaatus

Puristussauvoina käytetään tyypillisesti HEB-teräsprofilleita, rakenneputkia tai teräsputkipaaluprofilleita (teräslaatu S235-S460 ja teräsputkipaalujen osalta S355, S460MH, S550J2H).

Viitteet

SFS-EN 10025-1 Kuumavalssatut rakenneteräkset – Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot

SFS-EN 10056-1 Rakenneteräksiset tasasivuiset ja erisivuiset kulmaprofiilit – Osa 1: Mitat

SFS-EN 10210-1 Kuumamuovatut rakenneteräksiset putkiprofiilit seostamattomista ja hienoraeteräksistä. Osa 1: Tekniset toimitusehdot

SFS-EN 10219-1 Kylmämuovatut hitsatut rakenneteräksiset putkiprofiilit seostamattomista ja hienoraeteräksistä. Osa 1: Tekniset toimitusehdot

SFS-EN 10365 Kuumavalssatut U-, I- ja H-profiilit – Mitat ja massat.

163712.2 Puristussauvojen alusta**Vaatus**

Vaakapalkki on asennettu suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

163712.3 Puristussauvojen tekeminen**Vaatus**

Puristussauva on asennettu ja kiinnitetty suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Ohje

Vaakapalkin uuma jäykistetään teräksisillä teräslevyillä puristussauvan tukipisteen kohdasta. Jäykistelevyt hitsataan kiinni vaakapalkin uumaan molemmin puolin.

163712.4 Valmis puristussauva**Vaatus**

Puristussauva on asennettu ja kiinnitetty suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

163712.5 Puristussauvojen kelpoisuuden osoittaminen**Vaatus**

Tarkistetaan, että tuenta on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Noudatetaan *kohtaa* [16300.5](#)

Ohje

Kaivannon tuennassa laadun toteaminen perustuu ensisijaisesti suunnitelma-asiakirjojen toteutumisen ja materiaalien valvontaan sekä työsuorituksen menetelmävalvontaan.

Viitteet

16300.5 Kaivantojen tukiseinärakenteiden kelpoisuuden osoittaminen, InfraRYL.

163712.6 Puristussauvojen tekemisen ympäristövaikutukset**Vaatus**

Kaivanto toteutetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti siten, että kaivannon vaikutus ympäristöön rajoittuu hyväksyttävään tasoon *kohtaa* [16300.6](#) noudattaen.

Puristussauvan poistamisessa tulee huomioida *kohta* [16300.6](#) soveltuvin osin.

Viitteet

16300.6 Kaivantojen tukiseinärakenteiden ympäristövaikutukset, InfraRYL.

16372 Ankkurikotelot, ankkurit ja vetotangot

Ohje

Tässä luvussa käsiteltävät ankkurit käsittävät niin esijännitetyt maa- ja kallioankkurit kuin myös esijännittämättömät passiiviankkurit.

Vaatus

Ankkurointi rakennetaan suunnitelma-asiakirjoissa esitettyihin paikkoihin ja ankkurit asennetaan suunniteltuun kaltevuuteen. Ennen ankkuroinnin suorittamista tulee varmistua, että ankkuroitavalla alueella ei ole rakenteita tai järjestelmiä, jotka voivat vaurioitua ankkuroinnin seurauksena. Ankkureiden olottuessa kiinteistön rajalinjojen ulkopuolelle tulee ankkurin sijoittamisella olla sijoituslupa.

Työnaikaisiksi ankkureiksi luetaan ankkurit, joiden käyttöikä on niiden valmistumisesta alle 2 vuotta. Työnaikaisten ankkureiden osalta riittää yksinkertainen korroosiosuojaus, ellei toisin ole suunnitelmissa esitetty.

Pysyvärakenteisiksi ankkureiksi luetaan ankkurit, joiden käyttöikä on niiden valmistumisesta ≥ 2 vuotta. Pysyvärakenteinen ankkuri tulee rakentaa siten, että siihen muodostuu kaksinkertainen korroosiosuojaus.

Ohje

Ankkurilla tarkoitetaan tässä yhteydessä rakennetta, jolla on tartuntaosa ja vapaa pituus. Kallioankkurit voivat olla jännepunos- tai tankoankkureita ja ne tukeutuvat tartuntaosastaan ehjään kallioon. Tartunnaton ankkuri eli vetotanko voidaan kiinnittää esimerkiksi vastaponttirakenteeseen.

Maa-ankkureina voidaan käyttää jännepunos- tai tankoankkureita. Maa-ankkurit tukeutuvat maahan muodostuvan sementtivaipan välityksellä injektoitavaan maa-aineksen ja sementti-injektionin muodostamaan massa.

Viitteet

SFS-EN 1537 Pohjarakennustyöt. Maa- ja kallioankkurit.

163721 Ankkurikotelot

Vaatus

Ankkurikotelolla tarkoitetaan teräksistä rakennetta, joka siirtää vaakapalkkiin kohdistuvan maanpaine kuormituksen ankkurille tai vetotangolle. Ankkurikotelo koostuu teräksisistä poskilevyistä ja niiden päälle asennettavasta ankkurilevystä. Poskilevyt hitsataan sekä vaakapalkkiin ja teräsrakenteeseen tukiseinään kiinni. Ankkurilevy hitsataan kiinni poskilevyihin alapuolelta. Teräsrakenteiset osat kiinnitetään toisiinsa suunnitelma-asiakirjojen mukaisilla hitsausliitoksilla.

Mikäli ankkurikotelo on osa pysyvää tukiseinärakennetta, tulee ankkurikotelo rakentaa sellaiseksi, että siinä on riittävä korroosiosuojaus (esim. ankkurin pään teräskotelointi sisältäen täyttövalun).

Ohje

Erikoistapauksissa ankkurikotelo voi olla suoraan kiinnitettynä tukiseinärakenteeseen ilman vaakapalkkia.

Mikäli ankkurikoteloon kohdistuu erityisen suuria voimia, tukiseinärakennetta voi olla tarpeen vahvistaa teräksillä taustalevyillä sekä poskilevyjä poikittaisilla teräslevyillä.

163722 Kallioankkurit

Vaatus

Esijännitetyt maa- ja kallioankkurit ovat standardin *SFS-EN 1537* mukaiset.

Kallioankkureilla tarkoitetaan ankkurirakennetta, joka tukeutuu tartuntaosasta kallioon ja joka toimii osana tukiseinärakennetta. Kallioankkurit voivat olla esijännitetyjä punos- tai tankoankkureita.

Viitteet

SFS-EN 1537 Pohjarakennustyöt. Maa- ja kallioankkurit.

163722.1 Kallioankkureiden materiaalit

Vaatus

Ankkureiden korroosiosuojausten periaatteet on esitetty standardissa *SFS-EN 1537*.

Käytettävien materiaalien tulee olla standardin *SFS-EN 1537* mukaisia.

Injektointiaineen valinnassa huomioitava ympäristön aggressiivisuus standardin *SFS-EN 206-1* mukaisesti. Kotelointien sisällä jänneteräksiin kosketuksissa olevat sementti-injektointiaineet, tulee olla standardin *SFS-EN 447* mukaisia.

Pysyvinä ankkureina käytetään standardin *SFS-EN 1537* mukaisia kaksinkertaisesti korroosiosuojattuja ankkureita, joilla on standardin *SFS-EN 1537* kohdan 6.7 mukainen korroosiosuojausjärjestelmä ja käytettävä ankkuri muodostaa kokonaisuuden, missä kaikki ankkurin osat ovat yhteensopivia ja testattuja ja tartuntaosan suojainjektointiaine on injektoitu tehtaalla.

Viitteet

SFS-EN 206-1 Concrete. Specification, performance, production and conformity. Part 1: Performance, requirements, factory production control and assessment criteria for individual values

SFS-EN 447 Ankkurijänteiden injektointilaasti. Perusvaatimukset

SFS-EN 1537 Pohjarakennustyöt. Maa- ja kallioankkurit.

163722.2 Kallioankkureiden alusta

Vaatus

Ankkurikotelo rakennetaan *luvun 163721* mukaisesti.

Viitteet

163721 Ankkurikotelot, InfraRYL.

163722.3 Kallioankkureiden asentaminen**Vaatus**

Kallioankkurit rakennetaan suunnitelma-asiakirjoissa esitettyihin sijainteihin. Kallioankkurit asennetaan ankkurikonsoliin suunniteltuun kaltevuuteen ja suuntaukseen. Kallioankkureiden tartuntaosa ulotetaan kokonaan ehjään kallioon.

Ohje

Ehjän kallio-osuuden oletetaan alkavan 0,5 m etäisyydellä ankkurin porauksessa havaitusta ehjästä kallioista. Usein kallioreikä esitetään porattavaksi ylisyväksi, tyyppillisesti n. 0,5 m verran. Tämä johtuu siitä, että porareikä ei koskaan täysin puhdas, jolloin porasoija valuu reiän pohjalle. Ankkuri asennetaan tällöin suunniteltuun asemaan (ei siis reiän pohjalle)

Vaatus

Pysyvärakenteista ankkuria injektoitaessa kallioon, tulee kallion tiiviys ja ehjyys tarkistaa vesimenekikokeella jokaisen ankkurin kohdalta, ellei suunnitelma-asiakirjoissa toisin ole esitetty. Tarvittaessa kalliota tiivistetään sementti-injektoimalla riittävän monta kertaa, jotta saavutetaan riittävän tiivis ja kestävä kallio-osuus kallioankkurin tartuntaosaa varten.

Ennen ankkurin porausta tulee varmistua, että ankkuroitavalla alueella ei ole rakenteita tai järjestelmiä, jotka voivat vaurioitua ankkurointityön seurauksena.

Ankkureiden ulottuessa kiinteistön tai työskentelyalueen rajalinjojen ulkopuolelle tulee ankkurin sijoittamisella olla sijoituslupa.

Kallioankkurit asennetaan keskeisesti porareikään ja porausputkeen ulkoisten keskistäjien avulla. Keskistäjät ja niiden kiinnitykset tulee olla kyseiselle ankkurille tarkoitettuja ankkurivalmistajan ohjeiden mukaiset.

Punos- ja tankoankkurin tartuntaosa injektoidaan kallioon suunnitelmissa esitetyltä tartuntaosuudelta.

Punos- ja tankoankkureihin tulee muodostua suunnitelmissa esitetty vapaa pituus. Pysyvissä ankkureissa tulee huomioida korroosiosuojaus standardin *SFS-EN 1537* mukaisesti myös vapaalle pituusosalle.

Väliaikaisissa ankkureissa vapaan pituuden osuus tulee suojata siten, että se estää korroosion vähintään suunnitellun kahden vuoden käyttöajan ajan. Suojauksen osalta tulee täytyä seuraavat vaatimukset:

- kaikille jänteen osille tulee olla yhteinen muovinen tai teräksinen suojaputki, joka on tiivistetty estämään veden pääsyn putkeen
- tartunta-osan injektoinnin jälkeen porausputki tyhjennetään ja varmistetaan ettei putkeen pääse vettä alapäästä
- porausputken yläpää tiivistetään siten, että sieltä ei pääse vettä putkeen

Edellä mainittuja periaatteita noudattaen suojaamaton tankoankkuri tai jänneteräs olisivat ainoastaan ilmalle alttiita.

Esijännitettyjen ankkureiden koestus tehdään standardin *SFS-EN ISO 22477-5* mukaisesti käyttäen standardissa esitettyä koemenetelmä 1.

Kallioankkureiden kallioreikien vesimenekkikokeet tehdään standardin *SFS EN ISO 22282-3* mukaisesti. Vesimenekin on oltava alle 1 l /min/MPa ja vesimenekkikokeessa käytetään 0,1 MPa ylipainetta suhteessa vallitsevaan pohjavedenpaineeseen.

Hyväksyntäkokeen (koevedon) jälkeen kallioankkuriin jätetään jättövoima, jonka jälkeen ankkurin venymäosaa ympäröivä suojavaalu voidaan toteuttaa pysyväkenteisessä ankkurissa. Suojavaalu tehdään valuputkea käyttäen, jolloin valun edetessä valuputkea nostetaan ankkurin pohjalta hitaasti ylöspäin.

Vesitiiviiksi tarkoitettujen tukiseinien vuotavat ankkurikohdat tukitaan nopeasti reagoivilla injektointiaineilla ja ankkurireikä tiivistetään esim. teräslevyrakenteella.

Ennen ankkurin koestusta tehdään ankkurivalmistajan ohjeiden mukaiset korroosiosuojaustoimenpiteet ja detaljit ankkurin yläpäässä ja koestuksen jälkeen mahdollisimman pian loput korroosiosuojauksesta, kuten yläpään korroosionestoaineen injektointi ja ankkurin suojakupu ja/tai betonivalu.

Viitteet

SFS-EN 1537 Pohjarakennustyöt. Maa- ja kallioankkurit

SFS EN ISO 22282-3 Geotekninen tutkimus ja testaus. Geohydrauliset kokeet. Osa 3: Kalliooperän vesimenekkikokeet

SFS-EN ISO 22477-5 Geotekninen tutkimus ja testaus. Geoteknisten rakenteiden testaaminen. Osa 5: Injektoitujen ankkurien testaus

RIL 263-2014 Kaivanto-ohje.

163722.4 Valmis kallioankkuri

Vaatus

Ankkuri on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Hyväksyntäkokeen jälkeen ankkuriin jännitetään suunnitelmien mukainen esijännitysvoima (ts. jättövoima).

Ankkurin jännitystyö tulee tehdä kalibroidulla ja riittävän tarkalla tunkilla.

163722.5 Kallioankkureiden kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Ankkurilta vaadittavat koeveto- ja esijännitysvoimat esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Ankkurointipöytäkirjat ovat standardin *SFS-EN 1537* ja koestusraportit standardin *SFS-EN ISO 22477-5* mukaisia. *Liitteessä 38* on esitetty ankkurointipöytäkirjan malli ja *liitteessä 39* ankkurin koestuspöytäkirjan malli.

Kallioankkureiden kelpoisuus varmistetaan hyväksyntäkokeella kuormitusportaittain ja koekuormitustulokset merkitään ankkurikohtaiseen pöytäkirjaan. Hyväksyntäkokeen ja esijännitystyön aikana tulee ankkurin mitattu venymä kirjata ankkurointipöytäkirjaan. Jos mitattu venymä tai tunkilla saavutettava hyväksyntäkokeen voima poikkeaa laskennallisista arvoista, tulee ottaa yhteys suunnittelijaan, joka määrittää jatkotoimenpiteet. Ankkuri ei saa lähteä liikkeelle koekuormituksen tai esijännityksen aikana. Mikäli näin tapahtuu, ankkuri hylätään. Ankkurointipöytäkirja toimitetaan suunnittelijalle tarkistettavaksi.

Mikäli kallio on rikkonaista tai rapautunutta, mistä ei ole aiempaa vertailukelpoista kokemusta, tulee tehdä soveltuvuuskokeita vähintään 5 kpl tai 5 %,

Näennäisen vapaan pituuden tulee olla standardin *SFS-EN 1537* mukaisissa rajoissa. Näennäinen pituus määritetään standardin *SFS-EN ISO 22477-5* mukaisesti.

Kallioankkurin päässä käytettävien kiilojen tulee painua ankkurikaran pohjaan esijännitysvaiheessa.

Tankoankkurin kartiopultti kiristetään esijännitysvoiman edellyttämään tiukkuuteen.

Ankkurin jännitystyö tulee tehdä kalibroidulla ja riittävän tarkalla tunkilla. Tunkin tarkkuuden tulee olla standardin *SFS-EN ISO 22477-5* mukaisesti suurempi arvoista; 10 kN tai 1 % mitatusta arvosta.

Viitteet

SFS-EN 1537 Pohjarakennustyöt. Maa- ja kallioankkurit

SFS-EN ISO 22477-5 Geotekninen tutkimus ja testaus. Geoteknisten rakenteiden testaaminen. Osa 5: Injektoitujen ankkurien testaus

Liite 38 Ankkurointipöytäkirjan malli, InfraRYL

Liite 39 Ankkurin koestuspöytäkirjan malli, InfraRYL.

163722.6 Kallioankkureiden asentamisen ympäristövaikutukset

Vaatus

Kallioankkuri tulee rakentaa siten, että sen vaikutus ympäristöön on mahdollisimman vähäinen.

Käytettäessä ilmaporausta tulee maahan pääsevän ilman määrä pyrkiä minimoimaan työtekniikalla ja porauskaluston valinnalla.

Ennen ankkurointityötä tulee sen vaikutusalueella oleviin rakenteisiin asentaa painuma- ja siirtymämittaustarkkailupisteitä, joita voidaan seurata ankkurointityön aikana. Tarkkailusta tulee laatia suunnitelma.

163723 Maa-ankkurit

Vaatus

Esijännitetyt maa-ankkurit ovat standardin *SFS-EN 1537* mukaiset.

Maa-ankkureilla tarkoitetaan ankkurirakennetta, joka tukeutuu sementtivaipan välityksellä maaperään.

Maa-ankkurin ympärille muodostuu porauksesta ja injektoinnista johtuen sementin ja maa-aineksen seos, johon maa-ankkuri tukeutuu sementtivaipan välityksellä.

Tyypillisesti maa-ankkureina käytetään läpi-injektoituja tankoankkureita, jotka asennetaan sementtihuuhtelulla poraten tavoitetasolle.

Ankkureihin tulee muodostua suunnitelmien mukainen vapaa pituus.

Viitteet

SFS-EN 1537 Pohjarakennustyöt. Maa- ja kallioankkurit.

163723.1 Maa-ankkureiden materiaalit

Ohje

Maa-ankkureiden materiaalivaatimukset määräytyvät tapauskohtaisesti tuentasuunnitelman mukaan.

Ankkureiden korroosiosuojausten periaatteet on esitetty standardissa *SFS-EN 1537*.

Käytettävien materiaalien tulee olla standardin *SFS-EN 1537* mukaisia.

Injektointiaineen valinnassa huomioidaan ympäristön aggressiivisuus standardin *SFS-EN 206-1* mukaisesti. Kotelointien sisällä jänneteräksiin kosketuksissa olevat sementti-injektointiaineet, tulee olla standardin *SFS-EN 447* mukaisia.

Pysyvinä ankkureina käytetään standardin *SFS-EN 1537* mukaisia kaksinkertaisesti korroosiosuojattuja ankkureita, joilla on standardin *SFS-EN 1537* kohdan 6.7 mukainen korroosiosuojausjärjestelmä ja käytettävä ankkuri muodostaa kokonaisuuden, missä kaikki ankkurin osat ovat yhteensopivia ja testattuja ja tartuntaosan suojainjektointiaine on injektoitu tehtaalla.

Viitteet

SFS-EN 206-1 Concrete. Specification, performance, production and conformity. Part 1: Performance, requirements, factory production control and assessment criteria for individual values

SFS-EN 447 Ankkurijänteiden injektointilaasti. Perusvaatimukset

SFS-EN 1537 Pohjarakennustyöt. Maa- ja kallioankkurit.

163723.2 Maa-ankkureiden alusta

Vaatus

Ankkurikotelo rakennetaan *luvun 163721* mukaisesti

Viitteet

163721 Ankkurikotelot, InfraRYL.

163723.3 Maa-ankkureiden asentaminen

Vaatus

Maa-ankkuri rakennetaan suunnitelma-asiakirjoissa esitettyihin sijainteihin. Maa-ankkurit asennetaan ankkurikonsoliin suunniteltuun kaltevuuteen ja suuntaukseen.

Ennen ankkurin porausta tulee varmistua, että ankkuroitavalla alueella ei ole rakenteita tai järjestelmiä, jotka voivat vaurioitua ankkurointityön seurauksena.

Ankkureiden ulottuessa kiinteistön tai työskentelyalueen rajalinjojen ulkopuolelle tulee ankkurin sijoittamisella olla sijoituslupa.

Punos- ja tankoankkureihin tulee muodostua suunnitelmissa esitetty vapaa pituus. Pysyvissä ankkureissa tulee huomioida korroosiosuojaus standardin *SFS-EN 1537* mukaisesti myös vapaalle pituusosalle.

© Rakennustietosäätiö RTS sr 2026

Väliaikaisissa ankkureissa vapaan pituuden osuus tulee suojata siten, että se estää korroosion vähintään suunnitellun kahden vuoden käyttöajan. Suojauksen osalta tulee täyttyä seuraavat vaatimukset:

- kaikille jätteen osille tulee olla yhteinen muovinen tai teräksinen suojaputki, joka on tiivistetty estämään veden pääsyn putkeen
- tartunta-osan injektoinnin jälkeen porausputki tyhjennetään ja varmistetaan ettei putkeen pääse vettä alapäästä
- porausputken yläpää tiivistetään siten, että sieltä ei pääse vettä putkeen

Edellä mainittuja periaatteita noudattaen suojaamaton tankoankkuri tai jänneteräs olisivat ainoastaan ilmalle alttiita.

Esijännitettyjen ankkureiden koestus tehdään standardin *SFS-EN ISO 22477-5* mukaisesti käyttäen standardissa esitettyä koemenetelmää 1.

Vesitiiviiksi tarkoitettujen tukiseinien vuotavat ankkurikohdat tukitaan nopeasti reagoivilla injektointiaineilla ja ankkurireikä tiivistetään esim. teräslevyrakenteella.

Ennen ankkurin koestusta tehdään ankkurivalmistajan ohjeiden mukaiset korroosiosuojaustoimenpiteet ja detaljit ankkurin yläpäässä ja koestuksen jälkeen mahdollisimman pian loput korroosiosuojauksesta, kuten yläpään korroosionestoaineen injektointi ja ankkurin suojakupu ja/tai betonivalu.

Ohje

Käytettäessä läpi-injektoitavia tankoankkureita, tulee työn aikana tarkkailtava huuhtelusementin nousumista ylös porausreiästä.

Viitteet

SFS-EN 1537 Pohjarakennustyöt. Maa- ja kallioankkurit

SFS-EN ISO 22477-5 Geotekninen tutkimus ja testaus. Geoteknisten rakenteiden testaaminen. Osa 5: Injektoitujen ankkurien testaus

RIL 263-2014 Kaivanto-ohje.

163723.4 Valmis maa-ankkuri

Vaatus

Ankkuri on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Hyväksyntäkokeen jälkeen ankkuriin jännitetään suunnitelmien mukainen esijännitysvoima (ts. jättövoima).

Ankkurin jännitystyö tulee tehdä kalibroidulla ja riittävän tarkalla tunkilla.

163723.5 Maa-ankkureiden kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Maa-ankkureille tehdään standardin *SFS EN ISO 22477-5* koemenetelmällä 1 mukaiset soveltuvuuskokeet vähintään 5 kpl tai 5 % ankkureista.

Ankkurointipöytäkirjat ovat standardin *SFS-EN 1537* ja koestusraportit standardin *SFS-EN ISO 22477-5* mukaisia.

Ohje

Liitteissä 38 ja 39 esitetyt mallipöytäkirjat on tarkoitettu kallioankkureille, mutta niitä voidaan soveltuvin osin käyttää myös maa-ankkureille.

Vaatus

Ankkureiden kelpoisuus varmistetaan hyväksyntäkokeella (koevedolla) kuormitusportaittain ja koekuormitustulokset merkitään ankkurikohtaiseen pöytäkirjaan. Hyväksyntäkokeen ja esijännitystyön aikana tulee ankkurin mitattu venymä kirjata ankkurointipöytäkirjaan. Jos mitattu venymä tai tunkilla saavutettava koevetovoima poikkeaa laskennallisista arvoista, tulee ottaa yhteys suunnittelijaan, joka määrittää jatkotoimenpiteet. Ankkuri ei saa lähteä liikkeelle koekuormituksen tai esijännityksen aikana. Mikäli näin tapahtuu, ankkuri hylätään. Ankkurointipöytäkirja toimitetaan suunnittelijalle tarkistettavaksi.

Näennäisen vapaan pituuden tulee olla standardin *SFS-EN 1537* mukaisissa rajoissa. Näennäinen pituus määritetään standardin *SFS-EN ISO 22477-5* mukaisesti.

Ankkurin päässä käytettävien kiilojen tulee painua ankkurikaran pohjaan esijännitysvaiheessa.

Ankkurin jännitystyö tulee tehdä kalibroidulla ja riittävän tarkalla tunkilla. Tunkin tarkkuuden tulee olla standardin *SFS-EN ISO 22477-5* mukaisesti suurempi arvoista; 10 kN tai 1 % mitatusta arvosta.

Viitteet

SFS-EN 1537 Pohjarakennustyöt. Maa- ja kallioankkurit

SFS-EN ISO 22477-5 Geotekninen tutkimus ja testaus. Geoteknisten rakenteiden testaaminen. Osa 5: Injektoitujen ankkurien testaus

Liite 38 Ankkurointipöytäkirjan malli, InfraRYL

Liite 39 Ankkurin koestuspöytäkirjan malli, InfraRYL.

163723.6 Maa-ankkureiden asentamisen ympäristövaikutukset

Vaatus

Maa-ankkuri tulee rakentaa siten, että sen vaikutus ympäristöön on mahdollisimman vähäinen.

Käytettäessä ilmaporausta tulee maahan pääsevän ilman määrä pyrkiä minimoimaan työtekniikalla ja porauskaluston valinnalla.

Ennen ankkurointityötä tulee sen vaikutusalueella oleviin rakenteisiin asentaa painuma- ja siirtymämittaustarkkailupisteitä, joita voidaan seurata ankkurointityön aikana. Tarkkailusta tulee laatia suunnitelma.

163724 Vetotangot**163724.1 Vetotankojen materiaalit****Vaatus**

Vetotankoina käytetään tyypillisesti teräksisiä kierretanko- tai harjateräsprofieileita, jotka asennetaan joko tukiseinien välille tai maahan asennettuun ankkurilaattaan tai ponttiprofiiliin. Harjateräkset ovat hitsattavia, mikä mahdollistaa niiden liittämisen rakenteisiin hitsausliitoksilla.

Harjateräksen yleisin teräslaji on B500B (SFS 1268), jonka myötöraja on 500 MPa ja vetolujuus 550 MPa. Tarvittaessa voidaan käyttää myös korkealujuusterästä A700HW (SFS 1216).

Kierretankoja, joiden teräslajeja ovat 555/700, 550/620, 670/800, 950/1050 tai vastaavia voidaan käyttää vetotankoina.

Laatta-ankkureissa vetoteräksen suurin sallittu myötöraja on 800 N/mm².

Kierretankoina käytetään yleisimmin DIN 975- tai DIN 976-1 -standardin mukaisia metrikerretankoja. Tavalliselle hiiliteräkselle tyypilliset lujuusluokat ovat 8.8 ja 10.9.

Kierretankojen liitospaleiden mm. muttereiden, aluslevyjen ja varusteluosien tulee kestää siihen kohdistuvat kuormitukset ja ympäristörasitukset.

Vetotankojen korroosionsuojaus on suunniteltava ja toteutettava kohteen ympäristöluokan ja suunnitellun käyttöiän mukaisesti.

Korroosiorasituksen mukaan valitaan sopiva vetotangon pintakäsittely tai materiaali. Pysyvä rakenteisilla vetotangoilla tulee olla kaksinkertainen korroosionsuojaus (yleensä vetotangon ympärillä suojaputki ja täyttö injektointiaineella). Vetotankojen päiden osalta tulee korroosionsuojaus myös huomioida.

163724.2 Vetotankojen alusta**Vaatus**

Ankkurikotelo/kiinnityskonsoli rakennetaan *luvun 163721* mukaisesti.

Viitteet

163721 Ankkurikotelot, InfraRYL.

163724.3 Vetotankojen asentaminen**Vaatus**

Vetotangot voidaan asentaa joko esijännittämällä tai ilman (passiivirakenteisena).

Vetotangot kiinnitetään tukiseinään teräsrakenteisen ankkurikotelon välityksellä. Mikäli vetotanko toteutetaan pysyväkenteisena, tulee vetotangolle ja liitososiin tehdä tuplakorroosionsuojaus (esim. teräsputkituksella ja -koteloinnilla sekä täyttövalulla).

Kiinnitykset tulee tehdä siten, että vetotangot on kiilattu konsolirakennetta tai vaakapalkkia vasten tiukasti ilman välystä.

Ohje

Vetotangot yleensä kiristetään siirtymämitoituksen vaatimaan jännitykseen, joka tarkoittaa tavallisesti pysyvien kuormien aiheuttamaa jännitystä (KRT pysyvä).

Viitteet

RIL 263-2014 Kaivanto-ohje.

163724.4 Valmis vetotanko

Vaatus

Vetotankojen kiinnitys on suunnitelma-asiakirjojen mukainen. Vetotangon kiinnitysmutteri on kiristetty vaadittuun kireyteen.

163724.5 Vetotankojen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Kaivannon tuennassa laadun toteaminen perustuu ensisijaisesti suunnitelma-asiakirjojen toteutumisen ja materiaalien valvontaan sekä työsuorituksen menetelmävalvontaan.

Vetotankojen materiaalitiedot tulee dokumentoida ja liittää tarkastusasiakirjaan.

163724.6 Vetotankojen asentamisen ympäristövaikutukset

Vaatus

Kaivanto toteutetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti siten, että kaivannon vaikutus ympäristöön rajoittuu hyväksyttävään tasoon kohtaa [16300.6](#) noudattaen.

Vetotankojen poistamisessa tulee huomioida *kohta 16300.6* soveltuvin osin.

Viitteet

16300.6 Kaivantojen tukiseinärakenteiden ympäristövaikutukset, InfraRYL.

16373 Juuritapit

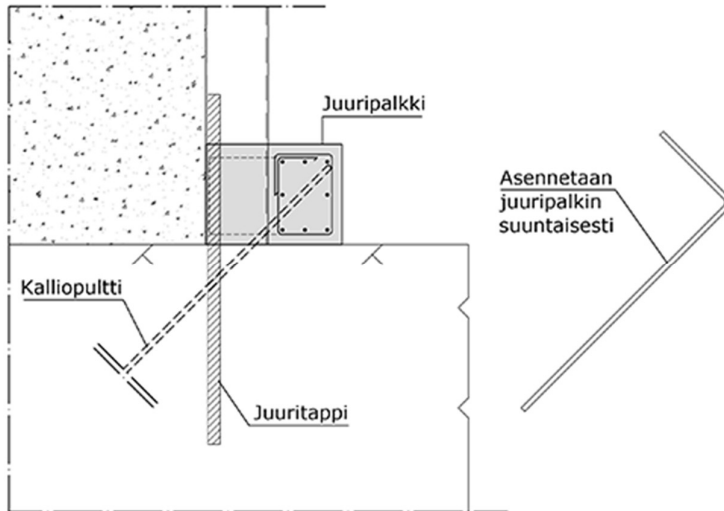
Ohje

Juuritappeina käytetään yleisesti pyöreitä umpiprofiileita D40-D80 tai teräksisiä porapaaluja.

Juuritapin asennustapa esitetään suunnitelma-asiakirjassa. Juuritappi kiilataan tukiseinän alaosaan siten, että siinä ei esiinny välystä ja että se on pontin alapään vieressä

Alapään tuennassa voidaan käyttää myös juuripalkkia ks. *luku 163741*.

Kallion ja tukiseinän liittymäkohdan vedenpitävyyttä voidaan parantaa myös maa- ja kallioinjektoinnilla tai suihkuinjektoinnilla (ks. *luvut 14142, 17710*).



Kuva 16373:K1. Esimerkki: tukiseinän alapään liittyminen kallioon juuripalkilla ja kalliopulteilla.

Viitteet

14142 Suihkuinjektoidut maarakenteet, InfraRYL

17710 Injektoidut kalliorakenteet, InfraRYL

163741 Juuripalkit, InfraRYL.

16373.1 Juuritappien materiaalit

Vaatus

Teräksisten juuritappien käytetään soveltuvia teräslajeja (teräslaatu S235-S460 ja teräsputkipaalujen osalta S355, S460MH, S550J2H).

Juuritappin minimijuotospituus kallioon on 0,5 m.

16373.2 Juuritappien alusta

Ohje

Kalliopinta tulee olla rusnattu ja irtonainen kiviaines on poistettuna, kun kaivu ulotetaan kallionpintaan asti. Juuritapit voidaan asentaa myös ennen kallioinnin esiinkaivua suojausputken avulla.

Katso soveltuvin osin kohdat [16320...](#) [16360](#).

Viitteet

[16320 Ponttiseinät, InfraRYL](#)

[16330 Settiseinät, InfraRYL](#)

[16340 Patoseinät, InfraRYL](#)

[16350 Porapaaluseinät, InfraRYL](#)

[16360 Kaivinpaaluseinät, InfraRYL](#)

16373.3 Juuritappien tekeminen

Vaatus

Juuritapit juotetaan kalliion sementillä. Juuritapin asennusreiän tulee olla vähintään 1,5 x halkaisija.

Kohteessa, jossa esiintyy louhintaa lähellä tukiseinän alaosa, tulee huomioida, että juuritappeja käytetään vain työnaikaisena tukirakenteena tukiseinän alaosassa.

Ohje

Juuritappi voidaan asentaa teräsponttiprofiileihin kiinnitettyjen asennusputkien läpi tai erikseen maahan porattavien ja ylösnostettavien porausputkien avulla.

Harvinaisissa tapauksissa (yleensä pysyvä rakenteiset tukiseinät) juuritappi kiinnitetään hitsaamalla tukiseinärakenteen alaosaan, jolloin se estää tukiseinän poistamisen.

16373.4 Valmis juuritappi

Vaatus

Juuritappien määrä on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Juuritapin tulee ulottua vähintään 0,1 m verran pontin alapään yläpuolelle (ks. *taulukko 16373:T1*).

Taulukko 16373:T1. Juuritapin asennustoleranssit.

Laatutekijät	Vaatus/Toleranssi
Juuritapin sijainti tukiseinälinjan suunnassa	0...+ 100 mm

16373.5 Juuritappien kelpoisuuden osoittaminen

Ohje

Kaivannon tuennassa laadun toteaminen perustuu ensisijaisesti suunnitelma-asiakirjojen toteutumisen ja materiaalien valvontaan sekä työsuorituksen menetelmävalvontaan.

Vaatus

Juuritappien sijainnit mitataan ja tarketieto toimitetaan suunnittelijalle tarkistettavaksi. Mikäli ponttiseinän alapää on korkeammalla kuin suunnitelmissa on esitetty, tulee juuritappien riittävyys tarkistaa suunnittelijan toimesta.

16373.6 Juuritappien tekemisen ympäristövaikutukset

Vaatus

Kaivanto toteutetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti siten, että kaivannon vaikutus ympäristöön rajoittuu hyväksyttävään tasoon kohtaa [16300.6](#) noudattaen.

Juuritappien poistamisessa tulee huomioida *kohta 16300.6* soveltuvin osin.

Viitteet

16300.6 Kaivantojen tukiseinärakenteiden ympäristövaikutukset, InfraRYL.

16374 Juuripalkit ja kalliopultit

163741 Juuripalkit

Ohje

Juuripalkilla tarkoitetaan tukiseinän alapäähän rakennettavaa raudoitettua betonista rakennetta, joka kiinnitetään kalliopulteilla ehjään kallioon.

Juuripalkki toimii tukiseinä alaosan tiivistysrakenteena sekä välittää tukiseinältä tulevan maanpaine kuormituksen kalliopulteille. Juuripalkki voidaan rakentaa estämään pohjaveden virtaamista ja sen alenemista.

163741.1 Juuripalkkien materiaalit

Vaatus

Juuripalkkien materiaali vaatimukset määräytyvät tapauskohtaisesti tuentasuunnitelman mukaan.

Minimiraudoitus juuripalkin pääharjateräksille on 4 x TW16 ja haoille TW8 ja minimihakaväli 300 mm. Teräslajina A500HW tai B500B. Tyypillisesti juuripalkin minimikorkeus on 500 mm ja minimileveys 500 mm.

Mikäli juuripalkki toimii pysyvä rakenteisena, tulee sen betonin laadussa huomioida ympäristörasitukset sekä raudoituksessa riittävät suojaetäisyydet.

Ohje

Tukiseinää vasten voidaan tarvittaessa asentaa irrotuskaistana solumuovieriste, mikäli tukiseinä myöhemmin poistetaan. Juuripalkin vesitiiviyttä voidaan parantaa injektointiputkilla ja bentoniittimattoa käyttäen.

Viitteet

SFS 1268 Betoniteräksset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B

SFS 7022 Betoni. Standardin SFS-EN 206:2014 käyttö Suomessa

SFS-EN 12390-3 Kovettuneen betonin testaus. Osa 3: Koekappaleiden puristuslujuus

by 65 Betoninormit 2016, Suomen Betoniyhdistys ry.

163741.2 Juuripalkkien alusta

Vaatus

© Rakennustietosäätiö RTS sr 2026

Ennen rakentamista tulee kallio- ja tukiseinäpinta puhdistaa paineilmalla ja vesipuhdistuksella.

163741.3 Juuripalkkien tekeminen

Vaatus

Juuripalkkia varten rakennetaan muotti, joka raudoitetaan. Juuripalkki rakennetaan vaiheittain tukiseinän alaosaan suunnitelmien mukaisesti.

Valusauma tehdään suunnitelma-asiakirjojen sekä suunnittelijan ohjeiden mukaisesti.

163741.4 Valmis juuripalkki

Vaatus

Juuripalkki on valmis, kun betoni on riittävästi kovettunut ottamaan vastaan tukiseinältä tulevat kuormitukset. Juuripalkin leveyden ja korkeustason asennustoleranssit on esitetty *taulukossa 163741:T1*.

Taulukko 163741:T1. Juuripalkin asennustoleranssit.

Laatutekijät	Vaatus/Toleranssi
Juuripalkin leveys suunnitelmaan nähden	0...+ 200 mm
Juuripalkin korkeus suunnitelmaan nähden	0...+ 200 mm

163741.5 Juuripalkkien kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Valmiin juuripalkin sijainti ja korkeusasema mitataan n. 1 m välein.

163741.6 Juuripalkkien tekemisen ympäristövaikutukset

Vaatus

Katso soveltuvin osin kohta [16300.6](#).

Ohje

Juuripalkki voidaan rakentaa myös estämään pohjaveden virtaamista kaivantoon.

Viitteet

16300.6 Kaivantojen tukiseinärakenteiden ympäristövaikutukset, InfraRYL.

163742 Kalliopultit

Ohje

Kalliopultit rakennetaan yleensä juuripalkin tukirakenteeksi. Kalliopulteilla voidaan myös vahvistaa tukiseinän alaosan ja/tai kalliorintauksen pysyvyyttä.

163742.1 Kalliopulttien materiaalit

Ohje

© Rakennustietosäätiö RTS sr 2026

Kalliopulttien materiaalivaatimukset määräytyvät tapauskohtaisesti tuentasuunnitelman mukaan.

Vaatimus

Katso soveltuvin osin kohta [17721.1](#).

Kalliopultit ja niiden materiaalit, juotospituudet, asennuskulma ja kappalemäärät esitetään suunnitelmissa.

Kalliopultit ovat tyypillisesti TW25 tai TW32 kokoisia harjateräksiä taivutettuja (A500HW, B500B).

Viitteet

17721.1 Kalliopultitusten materiaalit, InfraRYL

RIL 266-2014 Kalliopultitusohje.

163742.2 Kalliopulttien alusta

Vaatimus

Katso soveltuvin osin kohta [17721.2](#).

Kalliopinta on puhdistettu ja todettu ehyeksi.

Viitteet

17721.2 Kalliopultitusten alusta, InfraRYL.

163742.3 Kalliopulttien tekeminen

Vaatimus

Kalliopultituksen asentamisen osalta noudatetaan julkaisua *RIL 266-2014 Kalliopultitusohje* ja soveltuvin osin kohta [17721.3](#).

Kalliopultit porataan tukiseinän alapään viereen yleensä 45 asteen kulmassa kallioon, johon ne injektoidaan. Tyypillisesti porausreiän tulee olla vähintään 1,5 kertaa suurempi kuin mikä on kalliopultin halkaisija. Porausreikä huuhdellaan paineilmalla puhtaaksi ennen injektointia kallioon. Kalliopultit asennetaan keskeisesti porareikään keskittimien avulla.

Mikäli kalliopultit ovat osa pysyväkanteista tukiseinää, tulee niillä olla riittävä korroosiovara ja/tai suojauskäsittely (esim. epoksinnoitus ja/tai kuumasinkitys).

Viitteet

17721.3 Kalliopultitusten tekeminen, InfraRYL

RIL 266-2014 Kalliopultitusohje.

163742.4 Valmis kalliopultti

Vaatimus

Kalliopultti on asennettu suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen kohtaan.

Asennustoleranssit on esitetty *taulukossa 163742:T1*.

Taulukko 163742:T1. Kalliopultin asennustoleranssit.

Laatutekijät	Vaatus/Toleranssi
Kalliopultin sijainti suunnitelman mukaiseen sijaintiin nähden	0...+ 100 mm

Viitteet

RIL 266-2014 Kalliopultitusohje.

163742.5 Kalliopulttien kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Katso soveltuvin osin *kohta 17721.5*.

Kalliopulttien sijainti mitataan ja mittaus tieto toimitetaan suunnittelijalle.

Ohje

Kalliopulttien injektoinnin onnistuminen tarkistetaan joko työtapatarkkailuna tai kalliopulttien vetokokeella *RIL 266-2014* ja *kohdan 17721.5* mukaisesti.

Viitteet

17721.5 Kalliopulttusten kelpoisuuden osoittaminen, InfraRYL

RIL 266-2014 Kalliopultitusohje.

163742.6 Kalliopulttien tekemisen ympäristövaikutukset

Ohje

Katso soveltuvin osin *kohta [16300.6](#)*.

Viitteet

16300.6 Kaivantojen tukiseinärakenteiden ympäristövaikutukset, InfraRYL.