

13270 Paaluhatturakenteet

RTS 09:14

Paalujen hatut voidaan tehdä elementtirakenteisina tai paikalleen valettuina. Paikalleen valetut voidaan tehdä erillisinä tai yhteen valettuina.

Ohje

Paaluhattujen mitat osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa.

13270.1 Paaluhatturakenteiden materiaalit

13270.1.1 Paaluhatturakenteiden materiaalit, yleistä

Vaatimukset

Betonin lujuusluokka ja teräksen laatu ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

Elementteihin käytetyn betoni ja teräksen laatu tarkistetaan tarvittaessa elementtitehtaalla. Raudoitus tarkistetaan elementtitehtaalla ennen valua. Elementtien lujuus tarkistetaan elementtitehtaan toimittamien laatuasiakirjojen perusteella. Silmämääräisesti ja mittaamalla tarkistetaan, että elementtirakenteiset hatut vastaavat mitoiltaan ja raudoitukseltaan tyyppipiirustuksia tai erikoissuunnitelman tapauksessa suunnitelmapiirustuksia.

Kuormaa jakava kerroksen alaosan materiaalina käytetään mursketta, jonka enimmäisraekoko on 50 ...150 mm. Kuormaa jakavan kerroksen yläosa materiaali on kalliomursketta, jonka enimmäisraekoko on 150...200 mm ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole muuta esitetty.

Muu pengertäyte rakennetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan käyttäen karkearakeisia materiaaleja kuten louhetta, mursketta, soraa, hiekkaa tai sora- tai hiekkamoreenia.

13270.1.3 Paaluhatturakenteiden materiaalit ratarakenteissa

Vaatimukset

Betonielementtitehtaassa paaluhattujen betonointiin käytettävän betonin lujuusluokan tulee olla vähintään K 35-1. Raudoituksen teräslaatu on A500H.

Ohje

Myös muita teräslaatuja ja verkkoraudotteita voidaan käyttää, mutta tällöin teräkset on mitoitettava väsytyksitasituksille.

Betonielementtitehtaassa tehtävissä valuissa on raudoituksen suojabetonin paksuuden oltava vähintään 50 mm. Betonipeitteelle asetetut vähimmäisvaatimukset koskevat myös työteräksiä.

Ohje

Raudoituksen sallitut sijaintipoikkeamat ovat julkaisun *by 50* mukaiset.

Viitteet

- *by 50 Betoninormit.*

13270.2 Paaluhatturakenteiden alusta

13270.2.1 Paaluhatturakenteiden alusta tie- ja katurakenteissa

Vaatimukset

Maanpinta hattujen alla tasataan vaakasuoraksi suunnitelma-asiakirjoissa osoitettuun tasoon.

Valettujen hattujen alustan tulee olla sulana ennen valua. Valun jälkeen maan jäätyminen estetään, kunnes hattujen päälle pengerretty maakerros antaa riittävän routasuojan.

Elementtien alusta saa olla routaantunut enintään 100 mm:n paksuudelta.

Paaluhattujen paikalla valussa maan humuspitoinen pintakerros poistetaan.

Tarvittaessa valualustalle asennetaan muottikangas tai vastaava maanpintaan estämään betonin sekoittumista alla olevaan maaperään.

Ohje

Mikäli valualusta on karkeaa murskettä, voidaan betonin menekkiä pienentää käyttämällä valualustassa muottikangasta tai vastaavaa

Jos valettavan paaluhattun kohdalla valualusta on routaantunut, on betoni eristettävä maasta vähintään 25 mm:n vettä imemättömällä solumuovieristeellä.

13270.2.2 Paaluhatturakenteiden alusta ratarakenteissa

Vaatimukset

Pengerosuudella paaluhattujen kohdalta poistetaan humuspitoinen pintamaakerros. Alueella sijaitsevat ojat yms. täytetään paaluhattujen alapinnan tasoon hienorakeisella kivettömällä moreenilla tai muulla kosteutta pidättävällä maalajilla. Lisäksi alueella sijaitsevien uomien ja painanteiden luiskat loivennetaan kaltevuuteen 1:2,5.

Leikkausosuudella maaleikkaus ulotetaan suunnitelma-asiakirjoissa esitettyyn tasoon.

Maanpinta tasataan soralla tai murskeella (enimmäisraekoko on 65 mm) suunnitelma-asiakirjoissa esitettyyn paaluhattujen alapinnan tasoon.

13270.3 Paaluhatturakenteiden tekeminen

13270.3.1 Paaluhatturakenteiden tekeminen, yleistä

Vaatimukset

Paikalla valettujen paaluhattujen laadunvalvontaan kuuluu betonimassan, betonin lujittumisen sekä suunnittelulujuuden valvonta. Valmisbetonierän laatu tarkastetaan silmämääräisesti sekä kuormakirjoista, jotka otetaan talteen ja arkistoidaan. Työmaa tai valmistaja tekee betoninormien edellyttämät koekappaleet työmaalla. Myös betonin lujittumisen tarkkailua varten voidaan tehdä työmaan käyttöön ns. sääkappaleet.

Kaikki kuormakirjat, laatuasiakirjat ja mittauspöytäkirjat tallennetaan ja liitetään laatuasiakirjoihin.

Puupaaluja käytettäessä paalujen ja paaluhattujen välit täytetään lahoamisen estämiseksi vettä pidättävällä maalajilla esim. hienorakeisella moreenilla. Teräsbetonipaaluja käytettäessä paaluhattujen välit täytetään soralla, murskeella tai muulla karkearakeisella kitkamaalla.

Paalutuksen läheisyydessä ei saa tehdä sellaisia kaivu- tai täyttötöitä, että ne aiheuttavat paaluille sivukuormitusta, taipumista tai kallistumista.

13270.3.2 Paaluhatturakenteiden tekeminen tie- ja katurakenteissa

Vaatimukset

Elementtipaaluhattut varastoidaan siten, että ne eivät vioitu.

Ohje

Maapohjan kantavuuden varaston kohdalla on oltava riittävä.

Paalut katkaistaan paaluhattuja käytettäessä maan pinnan suuntaisesti siten, että ne eivät rikkoudu katkaisutason alapuolelta. Paaluhattuja käytettäessä paalun pää upotetaan 50 mm paaluhatun sisään. Katkaisutarkkuus on ± 20 mm ja katkaisujäljen epätasaisuus saa olla enintään 10 mm.

Elementtipaaluhattuja käytettäessä paalun pään epätasaisuus saa olla enintään 5 mm ja paalun pään on kannettava koko pinnaltaan jonka varmistamiseksi käytetään juotosmassaa tai vanerilevyä.

Paikalla valettuja hattuja käytettäessä muotit rakennetaan vaakasuoriksi ja tuetaan tasaisesti maanpintaan. Hatut asennetaan keskeisesti paaluun nähden. Valun pinta hierretään ja jälkihoidetaan.

Ohje

Paalutuksen seurauksena maanpinta savikolla kohoaa, mutta painuu suhteellisen nopeasti huokospaineen alenemisen johdosta. Maanpinnan alenemista on seurattava ja paaluhattujen valu voidaan suorittaa vasta kun merkittävin osa painumisesta on tapahtunut. Paaluhatun alle ei saa rakentamisen aikana muodostua tyhjää tilaa.

Ohje

Paikalla valettava paaluhattu voidaan valaa kiertävillä muoteilla tai hattukohtaisilla muoteilla. Kiertävien muottien käyttö edellyttää hyvin jäykkää betonimassaa. Varsinkin sovellettaessa muottien nopeaa kierrätystä, on betonin jälkihoitoon kiinnitettävä erityistä huomiota halkeamien välttämiseksi.

Valun jälkeen maan jäätyminen estetään, kunnes hattujen päälle pengerretty maakerros antaa riittävän routasuojan.

Ennen paaluhatun valua on tarkistettava seuraavat seikat:

- maanpinta hatun alla on vaakasuora ja suunnitelman edellyttämässä tasossa
- onko maanpinnan päälle tarpeen asentaa muovikalvoa tai muottikangasta
- muotin kunto, riittävä jäykkyys ja mitat (sivumitta ja korkeus)
- muottien tulee olla vaakasuorassa ja tukeutua tasaisesti maanpintaan
- jos maa on routaantunut, on betoni eristettävä maasta eristeellä
- ettei routiva maa ole jäänyt
- muottien korkeuserot
- muottien tulee sijaita keskeisesti paaluun nähden
- hatun tehokkaan korkeuden (paalun yläpään ja hatun yläpinnan erotus) on oltava riittävä
- onko terästen sijainti suunnitelman mukainen
- ettei muotissa ole vettä
- terästen laatu (näkyä erää koskevasta tunnuskilvestä).

Valettaessa ja asennettaessa paaluhattuja kylmänä vuodenaikana on valvottava:

- että paalukentän lämpöeristys on riittävä,
- ettei paaluhattujen alusta routaannu asennuksen jälkeen,
- ja että noudatetaan valutyössä ja jälkihoidossa talvibetonointia koskevia yleisiä määräyksiä.

Elementtipaaluhattujen asennuksessa tulee mittauksin ja silmämääräisesti tarkistaa seuraavat asiat:

- asennusalustan tulee olla vaakasuora ja suunnitelman edellyttämässä tasossa
- hatun tulee olla vaakasuorassa ja tukeutua tasaisesti maanpintaan ja paalun päähän
- paaluhatun tulee sijaita keskeisesti paaluun nähden
- paaluhattujen väli ei ylitä sallittuja mittoja
- pohjamaa on sula tai enintään 100 mm:n paksuudelta routaantuneena.

Puupaaluja käytettäessä paalujen ja paaluhattujen välit täytetään lahoamisen estämiseksi vettä pidättävällä maalajilla esimerkiksi hienorakeisella moreenilla. Teräsbetonipaaluja käytettäessä paaluhattujen välit täytetään soralla, murskeella tai muulla karkearakeisella kitkamaalla. Paalujen väliset täytöt tiivistetään tärylevyllä. Paaluhattut eivät saa siirtyä tiivistyksen johdosta.

Paikalla valettuja hattuja käytettäessä otetaan huomioon betonin kovettuminen: hattujen päälle saa levittää enintään 0,5 m:n materiaalikerroksen vasta, kun betoni on saavuttanut 60 % suunnittelulujuudesta. Tämän suojakerroksen tiivistäminen ja sen päälle tulevien materiaalien levitys sallitaan betonin saavutettua täyden suunnittelulujuuden.

Paaluhattujen päälle rakennetaan kuormaa jakava kerros. Kuormaa jakavan kerroksen alaosa toimii hattujen suojakerroksena. Suojamateriaali levitetään ja tiivistetään varovasti niin, että paaluhattut säilyttävät asentonsa. Suojakerroksen päälle asennetaan lujite.

Paaluhattuja voidaan kuormittaa täysin vasta sitten, kun niiden lujuus on saavuttanut suunnittelulujuuden tai suunnitelma-asiakirjoissa määritetyn riittävän lujuuden.

Työnaikainen liikenne ei saa vaurioittaa rakennetta.

Ohje

Työnaikaiset tilanteet on tutkittava aina tapauskohtaisesti kulloinkin käytettävien konetyyppien, työnaikaisen pengerkorkeuden ja reunan ylityspaikkojen suhteen.

Paalutuksen viereen ei saa läjittää eikä sen vieressä saa kaivaa ilman erillistä pohjanvahvistussuunnitelmaa.

Penger rakennetaan paalutetulle alustalle kerroksittain.

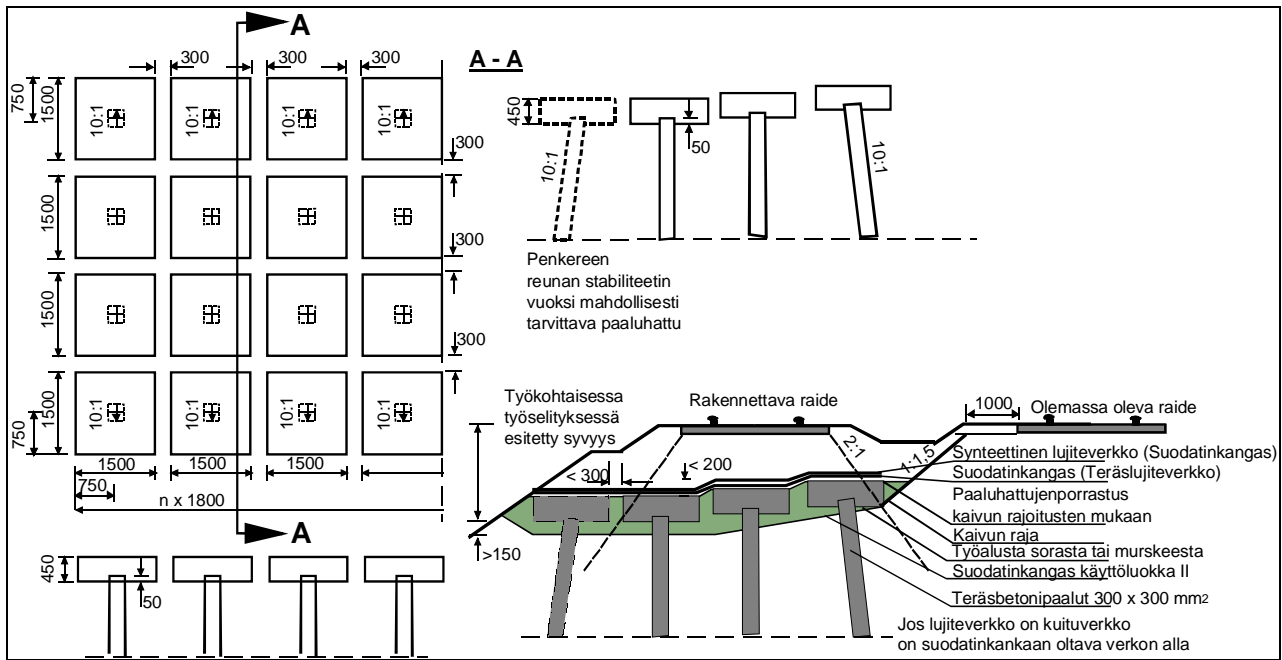
Ohje

Mikäli työluiskan alla on vain pystysuoria paaluja, ei pengerrystä saa missään työvaiheessa päättää jyrkkään luiskaan.

13270.3.3 Paaluhatturakenteiden tekeminen ratarakenteissa

Vaatimukset

Paaluhattut ovat yhteen paaluun tukeutuvia rakenteita, joilla ratapenkereen kuormat siirretään paaluille. Periaate paaluhatuista ja niiden asemasta ratapenkereessä on esitetty *kuvas*sa 13270:K1.



Kuva 13270:K1. Paaluhattujen rakenne ratarakenteissa.

Kun rakennuttaja on paalutustyön laadunvarmistuksen ja sijaintipoikkeamien mittaamisen jälkeen antanut paalujen katkaisuluvan, paalut katkaistaan suunnitelma-asiakirjoissa osoitettuun tasoon.

Paaluhattut valmistetaan betonielementtitehtaassa. Paaluhattujen valualustana on levyalusta ja muotteina on teräs- tai levymuotit. Paaluhattujen muotissa on oltava paalukolon varaus. Varauksen korkeus on 50 mm. Varauksen sivumitan tai halkaisijan tulee olla 10 mm suurempi kuin koloon vastaavan paalun sivumitta tai halkaisija.

Rauditus tuetaan välikkeillä. Välikkeen tukipinnan vähimmäisala on 50000 mm² ja välikkeitä on oltava vähintään 4 kpl/m². Välikkeet asetetaan suoraan valualustalle.

Paaluhattujen yläpinta puuhierretään. Betonin jälkihoito tehdään joko pitämällä elementti kosteana tai rakennuttajan hyväksymällä jälkihoitoaineella.

Elementtihatut nostetaan työsuunnitelmassa osoitettuun katkaisutasoon katkaistujen paalujen päälle. Hatut voidaan asentaa työsuunnitelmassa osoitettuun tasoon tasatulle pohjalle siten, että hatun pohja vastaa koko alaltaan tiivistettyyn ja tasattuun maahan. Lisäksi paalun pää tulee tukeutua tiiviisti hatun pohjassa olevan paalukolon pohjaan ja paaluhattujen yläpinnan on oltava vaakatasossa. Elementtirakenteisessa paaluhatussa on paalukolo paaluhattujen kannattamista ja keskistämistä varten.

Paaluhattuja asennettaessa ja niiden välejä täytettäessä on huolehdittava siitä, että paaluhattujen alapuolinen ja sivuilla oleva maa pysyy sulana. Tämän johdosta on paalutusalue tarvittaessa suojattava routaantumiselta, kunnes paaluhattujen päälle on tiivistetty niin paksu maakerros, että se estää paaluhattujen alapuolisen maakerroksen jäätyä.

Paaluhattujen välit täytetään soralla ja tiivistetään. Tämän jälkeen paaluhattujen päälle levitetään lujiteverkko ja käyttöluokan N4 suodatinkangas. Jos käytetään teräksistä lujiteverkkoa, asennetaan se paaluhattujen päälle, jonka jälkeen verkon päälle asennetaan käyttöluokan N4 suodatinkangas. Jos lujiteverkko on valmistettu synteettisestä materiaalista asennetaan paaluhattujen päälle käyttöluokan N4 suodatinkangas, jonka päälle asennetaan synteettinen lujiteverkko. Suodatinkankaan limityksen tulee olla vähintään 1 m. Suodatinkangas ja lujiteverkko asennetaan siten, että pengermateriaali ei pääse varisemaan paaluhattujen väliin.

Paaluhattujen päälle rakennetaan kuormaa jakava kerros, jonka alaosa toimii hattujen suojakerroksena. Suojakerroksen päälle asennetaan lujite. Kuormaa jakavan kerroksen yläosa materiaali on hyvän kitkakulman omaavaa kalliomurskettä. Muu pengertäyte rakennetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan käyttäen karkearakeisia materiaaleja.

Ohje

Ennen kuin paaluhattujen päälle voidaan laskea työmaa liikennettä on hattujen päälle tiivistettävä 0,5 m:n kerros pengertäytettä sorasta tai murskeesta.

13270.4 Valmis paaluhatturakenne

13270.4.1 Valmis paaluhatturakenne tie- ja katurakenteissa

Vaatimukset

Sallitut poikkeamat ovat teräsbetonipaaluille *kohdan 13211.4*, teräspaaluille *kohdan 13212.4* mukaiset.

Paaluhattun yläpinnan tulee olla vaakasuorassa ja yksittäinen hattu saa poiketa suunnitelma-asiakirjoissa osoitetusta tasosta enintään 100 mm.

Kuormaa jakava kerros ja suojakerros sekä lujite ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

13270.4.2 Valmis paaluhatturakenne ratarakenteissa

Vaatimukset

Paaluhattujen vapaa väli saa olla enintään 300 mm. Yksittäinen paaluhattu saa poiketa työkohtaisessa suunnitelma-asiakirjoissa annetusta korkeustasosta enintään 20 mm.

Kalteville alueille asennettavilla paaluhatuilla kahden paaluhattun välinen korkeusero saa olla enintään puolet paaluhattun paksuudesta.

Ohje

Kaltevilla osuuksilla paaluhattujen porrastusta voidaan säätää paaluhattujen kokoa muuttamalla.

13270.5 Paaluhatturakenteiden vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Paaluhattujen suojakerroksen vaatimustenmukaisuus todetaan vastaavasti kuin jakavan kerroksen vaatimustenmukaisuus *luvussa 21210*.

Lujitteiden vaatimustenmukaisuus todetaan *lukujen 14151 ja 14152* mukaisesti.

Viitteet

- 21210 Jakavat kerrokset, *InfraRYL osa 1*
- 14151 Verkolla lujitetut maarakenteet, *InfraRYL osa 1*
- 14152 Kankaalla lujitetut maarakenteet, *InfraRYL osa 1*

Paaluhatturakenteen vaatimustenmukaisuus todetaan työn aikana tehtävin tarkemittauksin ja menetelmävalvonnan avulla *kohtien 41113.5 ja 41120.5* mukaan.

Viitteet

- 41113.5 Paikalla valetun betonirakenteen vaatimustenmukaisuuden osoittaminen, *InfraRYL osa 3*
- 41120.5 Betonielementtiasennuksen vaatimustenmukaisuuden osoittaminen, *InfraRYL osa 3*.

Ohje

Betonoinnissa noudatetaan betoninormien mukaisia laadunvalvontaohjeita.

Paaluhattujen lujuuden kehittymistä seurataan lujittumislämpötilan, ajan sekä koekappaleilla tehtävien vertailukokeiden avulla betoninormeissa esitetyllä tavalla. Muottien purkamisen jälkeen paaluhattujen laatu tarkastetaan silmämääräisesti. Paaluhattujen lujuuden tulee olla 60 % suunnittelulujuudesta, ennen kuin suojatäyte voidaan pengertää paalujen päälle.

Betonin valun ja lujittumisen aikana on valvottava, ettei betonoituihin rakenteisiin aiheuteta vaurioita tärinän, työmaaliikenteen tms. vaikutuksesta.

Kelpoisuuskirjaan sisällytetään toteumapiirustus, joka sisältää paikalleen mittaustiedot ja paaluhattujen aseman penkereen poikkileikkauksissa 20 m:n välein. Lisäksi kelpoisuuskirjaan liitetään tiedot paaluhattujen poikkileikkauksista, materiaaleista ja kiinnityksestä paaluihin.

13270.6 Paaluhatturakenteiden tekemisen ympäristövaikutukset

Yleisiä vaatimuksia ei ole.