

MELKINLAITURIN PAALU- LAATAT, MELKINLAITURI, NAURUNKATU, VANUATUN- KATU HELSINKI

TERÄSBETONINEN PAALULAATTA

Työselostus

RAMBOLL

Itsehallintokuja 3
02600 Espoo
Finland

Puhelin: 020 755 611
www.ramboll.fi

Versio ESIKOPIO
Pvm 03.06.2022

Kirjoittanut:

Summer Shahzad (siltatekniikka)
Outi Kettunen (geotekniikka)

Tarkistanut:

Esko Rechardt (siltatekniikka)

Tarkastaminen / Hyväksyminen

Tarkastusluokka: 2

Tarkastanut:

Hyväksynyt:

YLEISTÄ

Sillanrakennustöissä noudatetaan seuraavia yleisiä ohjeita ja laatuvaatimuksia

- Infra-RYL, Osa 1, Väylät ja alueet, Rakennustieto
- Infra RYL, Osa 3 Sillat ja rakennustekniset osat, Rakennustieto
- Eurokoodin soveltamisohje, Siltojen kuormat ja suunnitteluperusteet NCCI 1 6.12.2017 Liikennevirasto
- Eurokoodin soveltamisohje, Betonirakenteiden suunnittelu NCCI 2 30.6.2017 Liikennevirasto
- Eurokoodin soveltamisohje, Geotekninen suunnittelu NCCI 7 21.4.2017 Liikennevirasto
- Paalutusohje 2016, RIL 254-2016
- Liikenneviraston ohjeita 5/2014, Paalulaattojen ja paaluhatturakenteiden suunnittelu. 31/1/2014. Pohjarakenteiden suunnitteluohjeet.
- Väyläviraston ohjeita (41/2020) Infrabetonien valmistus
- Betonisiltojen korjaussuunnitteluohje, 17.2011, Liikenneviraston ohjeita
- BY40 Betonipinnat, Suomen betoniyhdistys ry.

RAKENTEIDEN YLEISKUVAUS

Paalulaatan rakennustyömaa sijaitsee Helsingin Melkinlaiturilla, Naurunkadulla ja Vanuatunkadulla (Jätkäsaari). Paalulaatta koostuu viidestä palkkilaatasta, MLP1 ... MLP5 Melkinlaiturin kadulle, viidestä palkkilaatasta, NKP1 ... NKP5 Naurunkadulle ja kuusi palkkilaattaa, VKP1 ... VKP6 Vanuatunkadulle. Laattojen paksuus vaihtelee välillä 500...800 mm ja palkkien paksuus vaihtelee välillä 500...600 mm. Laattojen leveys vaihtelee noin 2,80–4,70 m välillä ja pituudet ovat noin 10,257–20 m. Kaikki laatat on tuettu paalut RR320/12.5:n varaan. Kaikki rakenteet on analysoitu käyttäen SOFISTIK-ohjelmassa olevia FEM-laskentamalleja, mutta tässä raportissa esitetään vain yleiset suunnitteluperusteet, laskentatiedot ja NKP-1:n geometria. Automaattista verkotusta on käytetty Sofistikin SOFIMHSC-ominaisuuden avulla. Momentit on vapautettu laattojen ja paalujen liitoskohdassa. Paalujen on 100 kN/m:n jousijäykkyys sivuttaisstabiiliteetin varmistamiseksi. Koska sivuttaiskuormia ei ole, koska laatan keskimääräinen syvyys on noin 3,1–3,9 metriä.

Paalutuspöytäkirjat ja paalujen toteutumätiedot toleranssietoineen toimitetaan rakennesuunnittelijalle hyväksyttäväksi mahdollisen muutostarpeen tarkistamiseksi.

Paalujen ja paalulaatan tarkemittaukset tulee toimittaa Helsingin kaupungin geotekniikkayksikköön.

Laattojen mitoituskuorma on NCCI1:n ja Paalulaattojen ja paaluhatturakenteiden suunnitteluohjeen LO 5/2014 mukainen LM1/6.12.2017. Paalulaattojen suunniteltu käyttöikä on 100 vuotta.

Rakentamisen yleiset laatuvaatimukset ovat InfraRYL:n mukaiset eikä niitä ole toistettu tässä rakennussuunnitelmaselostuksessa. Tässä yhteydessä esitetään vain kohdekohtaisia täydennyksiä ja täsmennyksiä.

Rakennussuunnitelma on laadittu **ERTS-GK25**-koordinaattijärjestelmässä ja **N2000**-korkeusjärjestelmässä.

Paalutustyöluokka on PTL2 ja seuraamusluokka CC2. Geotekninen luokka on GL2.

Johtojen ja kaapelien sijainnit on varmistettava ennen paalutusta. Sijainnit on tarkistettava ennen paalutusta, ja ilmoitettava mahdollisista poikkeamista rakennesuunnittelijalle. Lisäksi suunnittelussa on otettu huomioon vedenkorkeus $MW=+0,2$ ja näin ollen laatan raudoitukset ja paalujen katkaisutasot ovat yllä oleva oletuksen mukaisia. Joten, jos tilanne työalueen päällä poikkeaa suunnittelusta, kannattaa olla yhteydessä suunnittelijaan, joka selvittää vastaukset.

13210 Paalut

Paalutusohjeesta käytetään lyhennystä PO-2016.

Geotekninen luokka on GL2.

Paalutustyöluokka on PTL2 (PO-2016) ja seuraamusluokka CC2.

Paalut ovat suunniteltu korroosiovaralle 3,5 mm.

Paalut upotetaan 60mm betonilaattaan (normaali valu).

Paalut upotetaan 160mm betonilaattaan (vedenalainen valu).

Teräspaalujen materiaalit ovat julkaisun PO-2016 osan 2 vaatimusten mukaisia. Teräspaalujen liitoselementtien on oltava standardin SFS-EN 1993-5 vaatimusten mukaisia.

Kaikki paalut betonoidaan niiden jäykkyyden lisäämiseksi ja korroosiokestävyyden takia betonilla. Paalujen Betonitöiden osalta noudatetaan InfraRYL, luvun 42020 vaatimuksia.

Paalutuspöytäkirjat ja paalujen toteutumätiedot toleranssietoimeen toimitetaan rakennesuunnittelijalle hyväksyttäväksi mahdollisen muutostarpeen tarkistamiseksi. Paalujen ja paalulaatan tarkemittaukset tulee toimittaa Espoon kaupungin geoyksikköön.

Pystypaalun vaakasuuntaisen katkaisutason pystysuuntainen toleranssi +/- 5 mm.

Vinopaalun aksiaalisesti kohtisuoran katkaisutason aksiaalinen toleranssi +/- 5mm.

13211 Lyöntipaalut

13211.1.2 Teräsputki- ja lyöntipaalut

Kaikki paalulaatat paaluperustukset ovat lyöntipaaluperustuksia. Käytettävät paalutyypit ovat lyöntipaaluja:

RR320/12,5: S460MH

Paaluhatut 400*400*30

Paaluille tuleva maksimi paalukuorma murtorajatilassa on $P_{max}=2262$ kN.

Paalun puristuskestävyys murtorajatilassa on $R_{d,max}=2296$ kN.

Teräsputki-paalujen sijaintitoleranssit:

Yksittäinen pysty- ja vinopaalut: sijainti vaakatasossa mitattuna työskentelytasolta:

$$e \leq e_{max} = 0,15 \text{ m}$$

pienen paaluryhmän (2-8 paalua) yksittäinen paalu $e \leq e_{max} = 0,15$ m, kuitenkin koko ryhmän painopisteen $e \leq e_{max} = 0,05$ m

Yksittäiset pystypaalut tai vinopaalut $i \leq i_{max} = 0,04$ (0,04 m/m) samansuuntaisten paalujen ryhmässä $i \leq i_{max} = 0,02$ (0,02 m/m)

kaltevien paalujen horisontaalisuunta (projektio vaakatasossa) saa poiketa korkeintaan 10° suunnitelmassa esitetystä suunnasta.

Vaatimukset:

Teräsputki-paalu voidaan jatkaa joko hitsaamalla tai mekaanisella jatkoksella. Teräsputki-paalun mekaaniset jatkokset ovat standardin SFS-EN 1993-5 ja julkaisun PO-2016 osan 2 mukaisia.

Alapäästään suljetut lyötävät paalut varustetaan kalliokärjillä. Kalliokärjet kiinnitetään paaluun kitkaliitoksin tai hitsaamalla. Kalliokärjet ovat julkaisun PO-2016 osan 2 vaatimusten mukaisia. Kalliokärkien valmistuksen tulee olla kolmannen osapuolen valvonnassa.

13220 PAALULAATAT

13220.1 Paalulaattojen materiaalit

Paalulaattojen normaali betoniluokka on Ro32, R1, XA3, P50, Min.C40/50-3. Paalulaattojen vedenalainen betoniluokka on Ro32, R1, XA3, P50, C45/55-3. Max raekoko 32mm.

Terästen suojapeite 50 yläpinnassa ja sivuilla, terästen suojapeite 60mm alapinnassa suojakangasta vasten. Terästen suojapeite $c_{nom}=50/60$ mm ja vedenalainen betonien laatan suojapeite $c_{nom}=150$ mm. Paalulaattojen mitoituksessa on varauduttu työteräkseen d12 laatan alapinnassa ja d10 muualla, suojaetäisyydet koskevat myös työteräksiä.

Betonipintojen laatuluokat (BY 40):

- Laatan muottia vasten valetut pinnat MUO-B
- Laatan yläpinnat PHI-A

Betonintyössä tulee huomioida, ettei betonimassassa tapahdu erottumista ja että muotit täytyvät kaikilta osiltaan ja betoni tiivistyy riittävästi.

Betonilaatan ylä- ja sivupintojen jälkihoitoaika on 7 vrk.

Betonimassan ja kovettuneen betonin lämpötiloja ja lujuuden kehitystä seurataan hyväksyttävällä tavalla. Lämpömittaukset tehdään käyttäen betonin sisään asennettuja mittausantureita maksimi ja minimi lämpötilojen ja

toteutuvan lujuuskehityksen seuraamiseksi. Lämpötilamittauksista tehdään pöytäkirja.

Betonin lämmönkehitystä tulee seurata yhtäjaksoisesti. Betonin kovettumisen aikaisen maksimilämpötilan lisäksi betonin lujuutta alentavana tekijänä on huomioitava myös lämpötilaeron vaikutus rakenteen sisä- ja ulkopintojen välillä. Lujuuskatoa ei tarvitse huomioida, jos lämpötilaero on < 20 astetta C ja maksimilämpötila on < 60 astetta C. Vähennys on 20 % kun lämpötilaero on 40 astetta C ja maksimilämpötila 80 astetta C. Väliarvot interpoloidaan suoraan riviivaisesti.

Jos betonin sallittu maksimilämpötila +80 astetta C ylittyy tai em. lämpötilaero on yli +40 astetta C, on betonin kelpoisuus puristuslujuuden osalta varmistettava rakenteesta jälkikäteen porattavien koekappaleiden avulla.

Laataston täyttötöyt voidaan aloittaa, kun betonin lujuus on vähintään 90 % suunnittelulujuudesta.

13220.3 Paalulaattojen tekeminen

13220.3.1 Yleistä

13220.3.2 Suojakerrosten ja täyttöjen tekeminen

Suojakerroksen paksuuden on oltava ennen ensimmäistä tiivistystä vähintään 300 mm ja enintään 500 mm.

Muotti voidaan poistaa, kun betoni on saavuttanut lujuusarvon, joka on vähintään 60 % suunnittelulujuudesta ($0,6 \cdot f_{ck}$).

Paalulaattaa voidaan kuormittaa täysin vasta sitten, kun sen lujuus on vähintään 90 % suunnittelulujuudesta ($0,9 \cdot f_{ck}$).

42000 SILLAT

42010 MAA- JA POHJARAKENTEET

Maaperäkuvaus

Melkinlaiturin kohdalla maaperä on sekalaista täyttö noin 20...22 m paksuudelta ja sen alla on noin 1...4 m paksu hiekka-/moreenikerros. Porakonekairauksilla varmistettu kallionpinta on noin 24...26 m syvyydessä tasolla noin -23,7...-21,5.

Naurunkadun kohdalla maaperä on sekalaista täyttöä noin 20 m paksuudelta, sen alla on noin 5 m paksu hiekka-/moreenikerros. Porakonekairauksilla varmistettu kallionpinta on havaittu noin 25 m syvyydessä maanpinnasta tasolla noin -21,5...-23.

Vanuatunkadun kohdalla maaperä on sekalaista täyttöä noin 20...5 m paksuudelta, sen alla on noin 3...5 m paksu hiekka-/moreenikerros. Paaluvälillä noin 20-45 pintaosien täyttöjen alla saattaa paikoin olla sekoittuneena merenpohjan savikerroksia. Täyttö on ko. kohdalla tehty vaiheittain eri vuosikymmenillä ja saattaa olla että vanhan täytön luiskan alle on jäänyt savikerros. Porakonekairauksilla varmistettu kallionpinta on havaittu noin 25...27 m syvyydessä maanpinnasta tasolla noin -21,6...-24,9. Kallionpinta laskee kohti länttä.

Alueella on tehty täyttöjen tiivistäminen pudotustiivistysmenetelmällä.

Alueen pohjavesi noudattaa merivedenkorkeutta, MW= +0,2.

Laattojen työalusta ja routasuojaus

Paalutustyö tehdään nykyisten täyttökerrosten päältä.

Paalulaatan valamisen työalusta tehdään yhteensä vähintään 300 mm paksun tasoitettun murskearinnan päälle. Murskeen ja paalulaatan väliin asennetaan N3-luokan suojakangas.

42012 KAIVU- JA LOUHINTATYÖT

Laatan rakentamisen edellyttämä kaivanto toteutetaan luiskattuna kaivantona. Alle 1 m syvä kaivanto voidaan luiskata kaltevuuteen 1:1 ja 1...2 m syvä kaivanto kaltevuuteen 1:1,5.

Yleiset ohjeet on esitetty InfraRYL:n kappaleessa 42012.

Meren läheisyydessä kaivannon kuivanapito pumppaamalla on haastavaa. Syvimmät kaivannot (tason +0,2 alapuolelle ulottuva kaivu) suositellaan tehtäväksi ajankohtana, jolloin merivedenpinta on alhaalla.

Paalulaatat voidaan tehdä vedenalaisena valuna. Mikäli on tarve kuivattaa kaivanto, tulee kaivannon molemmin puolin tehdä massanvaihto pontituskelpoisella materiaalilla, lyödä vapaastiseisova teräsponttiseinä ja kuivattaa kaivanto pumppaamalla teräsponttiseinien sisäpuolelta.

42013 TÄYTÖT

Täyttöjen materiaali- ja tiivistysvaatimukset ovat InfraRYL:n kappaleen 42013.3.1 mukaiset