

Tommi Antikainen

OULUN TEKUN PERUSTUKSIEN TEHTÄVÄSUUNNITELMA

OULUN TEKUN PERUSTUKSIEN TEHTÄVÄSUUNNITELMA

Tommi Antikainen
Opinnäytetyö
Syksy 2016
Rakennusalan työnjohtokoulutus
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma, talonrakennus

Tekijä: Tommi Antikainen

Opinnäytetyön nimi: Oulun Tekun perustuksien tehtäväsuunnitelma

Työn ohjaaja: Antero Stenius

Työn valmistumislukukausi ja –vuosi: Syksy 2016

Sivumäärä: 25+5

Tässä opinnäytetyössä perehdytään Oulun Tekun työmaahan ja siihen liittyvään mittavaan saneeraukseen. Rakennus on vanha koulurakennus, joka saneerataan asuinkerrostaloksi. Työssä tutkittiin, miten pystytään ennaltaehkäisemään mahdollisesti tulevat haasteet ja ongelmakohtat. Vanhan rakennuksen saneeraukseen liittyy aina enemmän haasteita kuin uuden rakentamiseen.

Tehtäväsuunnitelmia tehdään haastavista työvaiheista rakennustyömailla. Uusien perustusten rakentaminen vanhan rakennuksen kellariin tekee rakentamisen erittäin haastavaksi. Tehtäväsuunnitelmalla pyrittiin tarkistamaan kustannusarvio, aikataulu ja mahdollisesti tulevat ongelmatilanteet.

Työn avulla onnistuttiin varautumaan ja sitä kautta ehkäisemään tulevia ongelmia perustusten rakentamisessa. Ongelmakohtia tuli olemaan aikataulussa ja logistiikassa työmaalla.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	OULUN TEKUN HISTORIA LYHYESTI	6
3	TEHTÄVÄSUUNNITTELU	7
4	PERUSTUSTYÖ JA NIIHIN LIITTYVÄT TYÖVAIHEET	9
4.1	Paalutus	9
4.2	Maanvaraisen lattian purku	11
4.3	Maanvaihto	14
4.4	Perustustenteko	15
5	TEHTÄVÄSUUNNITELMA UUSILLE PERUSTUKSILLE	21
5.1	Kustannusten ja aikataulun tarkastus	21
5.2	Tehtävän laatuvaatimukset	21
5.3	Ongelmiin varautuminen perustyössä	21
5.4	Työturvallisuus	22
5.5	Logistiikka	22
6	PERUSTUSTYÖN ANALYYSI	23
7	POHDINTA	24
	LÄHTEET	25
	LIITTEET	26

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä perehdytään Oulussa sijainneen vanhan teknillisen oppilaitoksen saneeraus- ja asuinrakennukseksi 1.6.2016–31.12.2017. Peab Oy toimii rakennuttajana ja pääurakoitsijana kohteessa, jossa itse toimin työnjohtajana.

Tässä työssä tutkitaan, mitä ongelmia kellarin lattian purkuun ja uusien kantavien perustusten rakentamiseen voi tulla. Lisäksi haasteita tuo rakennuksen pieni tontti, joka sijaitsee Oulun keskustassa. Kerron työssäni rakennuksen historiasta ja työvaiheista ennen uusien perustusten rakentamista. Lopuksi kerron tehtäväsuunnittelun hyödyistä työmaalla.

Perustusten päälle tulee kokonaan uusi kantava betonirunko. Kantava runko koostuu betoniseinistä ja betonipilareista, joiden päälle tulee uusi betonilaatta. Työmaa on erittäin haasteellinen tapaus, koska koko ajan pitää huomioida vanhoja kantavia rakenteita, kun tehdään uusia. Logistiikka on suuressa roolissa suunniteltaessa vanhojen rakenteiden purussa ja uuden rakentamisessa. Uuden betonirungon muottityö joudutaan rakentamaan täysin kappaletavarasta, koska rakentaminen tapahtuu vanhojen ulkoseinien sisällä, joten tavaran siirtely kerroksiin joudutaan tekemään rakennuksen ulkoseiniin tehdyistä uusista parvekkeen oviaukoista.

2 OULUN TEKUN HISTORIA LYHYESTI

Oulun teknillisenoppilaitoksen Albertinkujan koulurakennuksen rakennustyöt alkoivat kesällä 1939 ja rakennuksen lopputarkastus pidettiin 1.10.1940. Opetustoiminta kuitenkin alkoi aikaisemmin 1.9.1940 keskeneräisessä rakennuksessa. Tammikuun 1. päivänä 1941 astui voimaan laki teknillisistä oppilaitoksista ja sen mukaisesti muuttui Oulun teollisuuskoulun nimi Oulun teknilliseksi kouluksi. (1.)

Ensimmäinen kevät uudessa rakennuksessa sujui koulussa normaalisti. Kun jatkosota alkoi, joutui koko koulurakennus kesäkuussa 1941 sotilasviranomaisten haltuun. Rakennukseen sijoitettiin linnostustoimisto (puolustuslaitoksen rakennustöistä vastannut taho). Koulunkäynti lakkautettiin määrittelemättömäksi ajaksi. Jatkosodassa rakennus toimi myös sotilassairaalana, ensin suomalaisten ja myöhemmin saksalaisten johtamana. Saksalaisilta rakennus vapautui syyskuussa 1944. Tämän jälkeen rakennus oli edelleen puolustuslaitoksella kotiuttamisvaiheen yli. Siirtoväkeä majoitettiin myös rakennuksessa. (1.)

Seuraavan kerran koulutus jatkui koulussa tammikuussa 1945. Rakennusosasto muutti viimeisenä pois vuonna 2003. Viimeisin toimija rakennuksessa oli Oulun seudun ammattikorkeakoulun rehtoritoimisto sekä Ammatillisen opettajakorkeakoulun hallinto. Rakennuksen käyttö päättyi vuonna 2010 rakennuksessa havaittujen sisäilmaongelmien vuoksi. Rakennus on kokenut vuosien saatossa paljon korjaus- ja huoltotöitä, minkä purkuvaiheissa huomaa rakenteista. (1.)

Tällä hetkellä Peab Oy tekee mittavaa saneerausta kohteessa ja sen tarkoituksena on muuntaa vanha koulurakennus asuinrakennukseksi 1.6.2016–31.12.2017.

3 TEHTÄVÄSUUNNITTELU

Rakennusprojekti koostuu useista eri työtehtävistä, jotka on jaoteltu eri työvaiheisiin. Näistä työvaiheista valitaan haastavimmat ja tehdään tehtäväsuunnitelmat jokaiselle työvaiheella erikseen. Tehtäväsuunnitelma tarvitaan kaikista aikataulullisesti kriittisistä, kestoiltaan pitkistä ja työsisällöltään moninaisista aikataulutehtävistä. (2.)

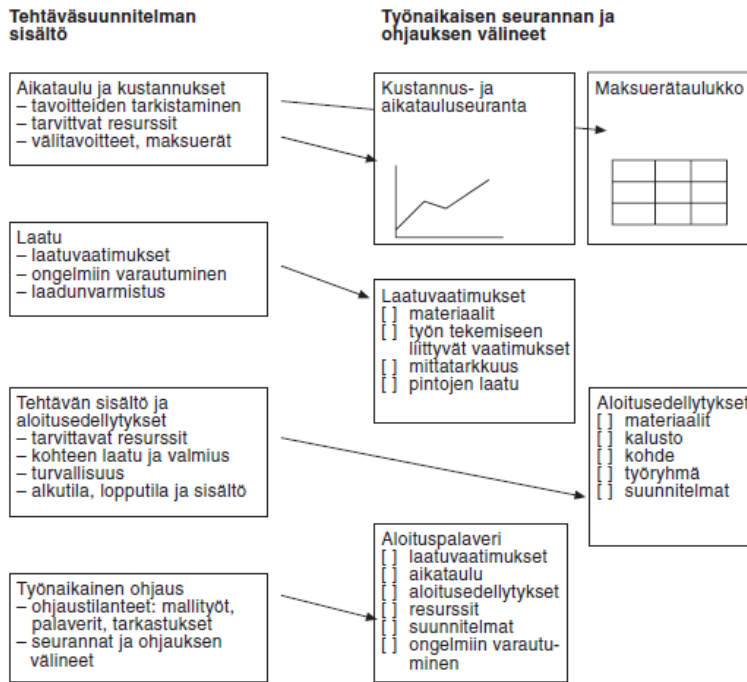
Tehtäväsuunnitelma on osa ennakoivaa tuotannon ohjausta. Tehtäväsuunnitelmassa esitetään tehtävän laatuvaatimukset, aikataulu- ja kustannustavoitteiden tarkistaminen sekä nähdään millä miesvahvuudella työt saadaan aikataulun mukaan suoritettua. (Kuva 1.) Tehtäväsuunnitelmien tuloksia tarvitaan

- työntekijä määriä suunniteltaessa
- aliurakkasopimusten teossa
- logistiikan suunnittelussa
- kalustovarausten suunnittelussa
- laadunvarmistukseen. (2.)

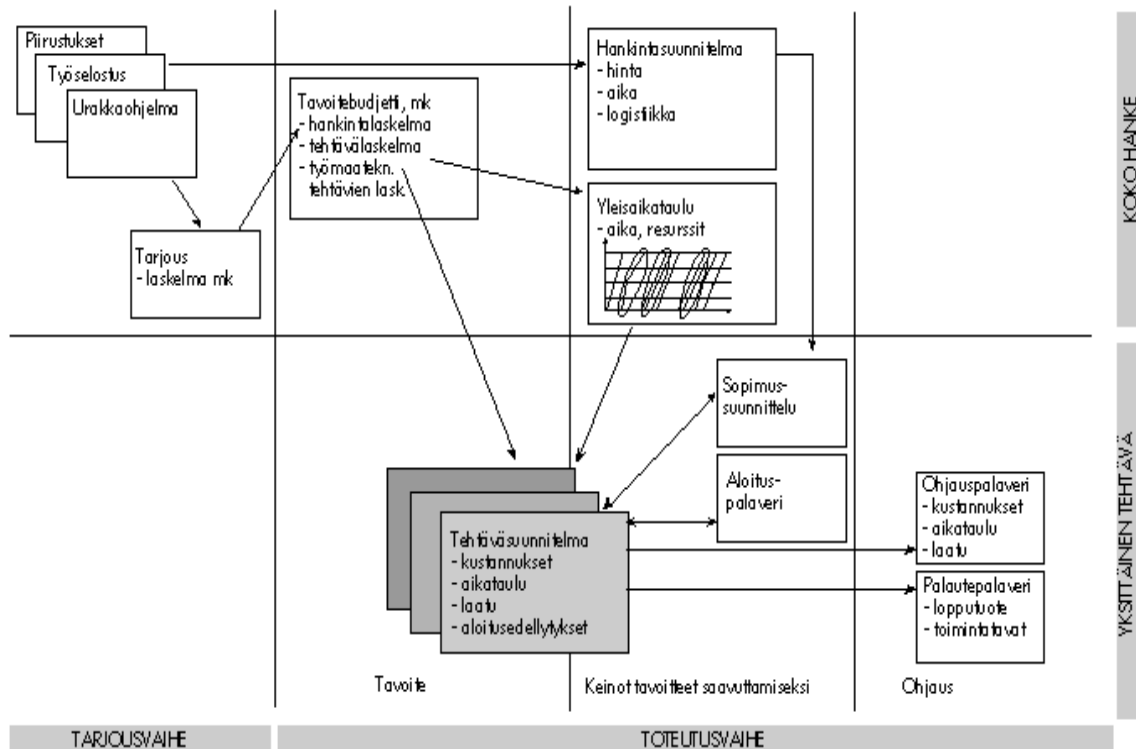
Tehtäväsuunnittelun pohjatuksena ovat suunnitelmaa koskevat työmenekki- ja kustannuslaskelmat, suunniteltu aikataulu ja laatua koskevat vaatimukset ja kyseiseen tehtäväsuunnitelmaan liittyvät todennäköiset ongelmat (kuva 2). Työvaiheen tavoitearvio niin rahallisesti kuin aikataulullisesti on tehty aikaisemmin yhden laskijan ajattelun perusteella. Kyseinen arvio on laskettu jonkin yhden toteuttamistavan mukaan ja laskijalla olevat suunnitelmat ovat voineet olla hyvinkin puutteellisia. Tehtäväsuunnitelmaan voi tästä johtuen tulla huomattaviakin eroja kustannus- ja aikataululaskelmiin. (2.)

Tehtäväsuunnitelman laatii työmaalla vastaava työnjohtaja tai työnjohtaja hyvissä ajoin ennen tehtävän alkamisajankohtaa. Aliurakoiden ja tehtäväkauppojen tehtäväsuunnitelma laaditaan ennen aliurakoista ja työkaupoista sopimista. (2.)

Tehtäväsuunnitelma käydään läpi työn suorittavien tekijöiden kanssa ennen tehtävän aloittamista. Tehtävää käydessä läpi varmistetaan aloitusedellytykset kyseiselle työlle, tehtävään tarvittava kalusto ja tarvikkeiden saatavuus. Lisäksi käydään läpi työtehtävään liittyvät erityisvaatimukset. (2.)



KUVA 1. Tehtäväsuunnitelman rakenne (2. s. 541)



KUVA 2. Tehtäväsuunnittelu tuotannon ketjussa (2. s. 538)

4 PERUSTUSTYÖ JA NIIHIN LIITTYVÄT TYÖVAIHEET

4.1 Paalutus

Paalutuksen kustannus- ja aikataulutavoite perustui aiemmin Pöyry Finland Oy:n tekemään pohjatutkimusraporttiin. Raportti perustui painokairauksiin ja maanäytteiden ottoon. (Liitteet 2–4.)

Paalutuksen suoritti Suomen teräspaalutus Oy ja paalutukseen käytettiin teräslyöntipaalua RR115/8. Paalutus tapahtui 15.8.2016–23.8.2016. Paaluja lyötiin yhteensä 87 kpl. Kuvassa 3 näkyy työssä käytetty paalutuskone.

Paalutukseen varauduttiin merkitsemällä paalujen paikat tarkasti vanhalle betonilattialle, minkä jälkeen porattiin timanttiporalla merkatuille paikoille reiät. Samalla saatiin tietoa vanhan betonilaatan paksuudesta kellarin lattian eri kohdissa. (Kuva 4.) Paaluttaminen toteutettiin vanhan lattian päältä, jotta vanhojen perustusten ympärillä olevat maat eivät häiriinny ja vaikuta sitä kautta vanhoihin perustuksiin.

Paalutuksen sujuvuuden kannalta oli tärkeää huolehtia logistiikasta, koska paalun pätkiä oli noin 350 kpl ja ne olivat hyvin painavia. Paalujen jako jokaiselle paalutusreiälle suoritettiin pyörökoneella. Työmaalle paalutuksesta aiheutui meluhaittoja, mutta värinävaikutukset olivat olemattomia. Paalutus sujui ennakoitua rivakammin ja paalun lyöntipituudet olivat Pöyry Finland Oy:n tekemän pohjatutkimusraportin ennustuksien mukaisia. Lopulliset lyötyjen paalujen pituudet näkyvät paalutuspöytäkirjasta (liite 5).



KUVA 3. Paalutuskone



KUVA 4. Paalujen reikiä

4.2 Maanvaraisen lattian purku

Maanvaraisen lattian purun tiedostettiin olevan haastavaa, koska kellariin ei saanut mahtumaan suuria työkoneita. Kellarissa oli vain yksi uloskäynti, minkä lisäksi kellarissa oli ahtaita käytäviä ja vanhoja kantavia seiniä (kuva 5).

Purettavaa lattiaa oli yhteensä 710 m² ja vanhan maanvaraisen laatan paksuus oli 10–20 cm. Purun helpottamiseksi vanha betonilaatta kuutioitiin timanttisahalla (kuva 6). Vanhan betonilaatan alta löytyi erilaisia betonikanaaleja, joita oli ennen vanhaan tehty viemäriputkille. Kanaalit hidastivat oletettua enemmän purkutyötä. Betonijätettä kertyi kellarin lattiasta kaiken kaikkiaan reilusti yli 100 m³.

Logistiikan kannalta oli tärkeää, että oli suunniteltu hyvin oikean kokoiset työkoneet, joilla työskennellä. Ongelmallista purun kannalta olivat ahtaat tilat kellarissa. Tämän lisäksi piti ottaa huomioon työmaan muut käynnissä olevat rakennusvaiheet, jotta työnteko oli sujuvaa ilman keskeytyksiä.

Betonilaatta särjettiin pienellä Volvon kaivinkoneella, joka toimii sähköllä. Pienessä kaivinkoneessa oli erikseen piikkauspää ja kauha. Ensin piikattiin lattia ja vaihdettiin kauha, jolla betonijäte nosteltiin pieniin maansiirtokuljettimiin. Kuljettimella saatiin kätevästi betonijäte kuskattua ahtaissa käytävissä ja pienestä oviaukosta ulos. Ulkopuolen oviaukolla iso kaivinkone kaapi betonijätteen suoraan vaihtolavalle. (Kuvat 7 ja 8.)

Työturvallisuuden kannalta oli tärkeää huomioida koneiden jatkuva liikkuminen kellarissa. Kellarissa oli samaan aikaan käynnissä monta eri työvaihetta, joten kaikkien oli huomioitava hengityssuojaimien käyttö pakokaasujen ja betonipölyn takia.

Ongelmia purussa oli koneiden kestämisen kanssa, koska pieni kaivinkone oli alimitoitettu vahvan betonilaatan purkuun. Tilan ahtauden takia sillä oli pärjättävä.



KUVA 5. Kellarin kulkuaukko



KUVA 6. Laatan kuutiointi



KUVA 7. Purukone ja purkujätteen kuljettimia



KUVA 8. Purkutyön jäljiltä betonilaattaa

4.3 Maanvaihto

Uusien kantavien perustusten vuoksi jouduttiin tekemään massiiviset maanvaihdot, koska uusi maa-aines kaivettiin paljon syvemmälle vanhaan lattiatasoon nähden. Perustusten alta piti kaivaa uutta maa-ainesta 140 cm vanhan lattiataason alapuolelle ja käytännössä suurelta osin koko kellarin, koska anturalinjoja meni niin vierekkäin. Anturalinjojen väleiltä selvisi 60 cm maanvaihdolla. (Kuva 9.)

Tontin ahtauden vuoksi jätemaiden välivarastointi oli mahdotonta ja samoin uusien maiden käsittelyssä oli sama ongelma. Suunnittelu oli tässäkin kohtaa avainasemassa. Pyrkimyksenä oli, että kun vanhan maa-ainekuorman saa kellarista ulos, niin paluukuormalla tuodaan uutta puhdasta sepeliä tilalle (kuva 10). Samalla tavalla toimittiin myös kellarin ulkopuolella. Käytännössä, kun kairavinkone sai lastattua kuorma-auton täyteen jätemaata, niin kuorma-auto toi tullessa puhdasta maata tilalle työmaalle.



KUVA 9. Kellarin anturalinja kaivettuna



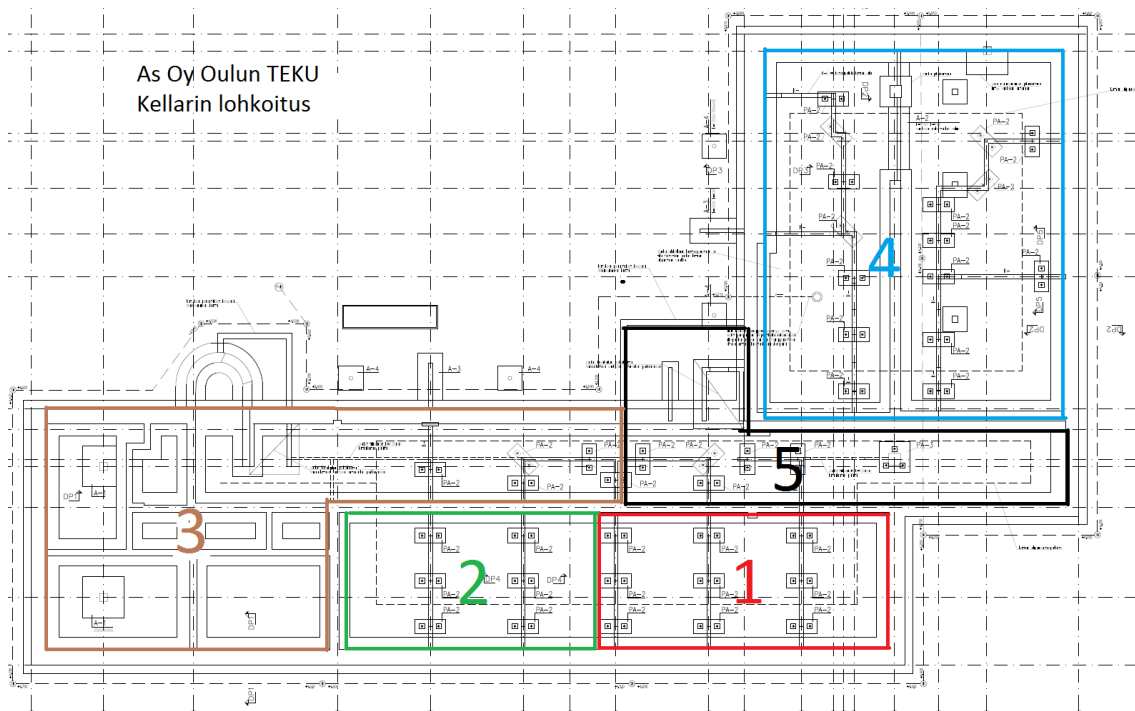
KUVA 10. Puhtaat maat kellarin anturalinjoilla

4.4 Perustustenteko

Yleisaikatauluun nähden perustustöiden valmistuminen viivästyi huomattavasti, kun taas uusien seinien ja holvien valmistuminen meni etuajassa.

Perustustyöt aloitettiin viikkoa etuajassa yleisaikatauluun nähden, koska perustusten teko tapahtui vanhan lattian purun ja maanvaihdon tahdittamana. Itse laatan purku ja maanvaihto oli odotettua hitaampaa, joten ei jääty odottamaan niiden valmistumista. Tämän vuoksi teimme aikatauluun muutoksia ja lähdimme nostamaan sitä mukaan seinä, kun anturoita valmistui valmiiksi. Seinien noston jälkeen teimme aina kahden seinän väliin maanvaraisen lattian.

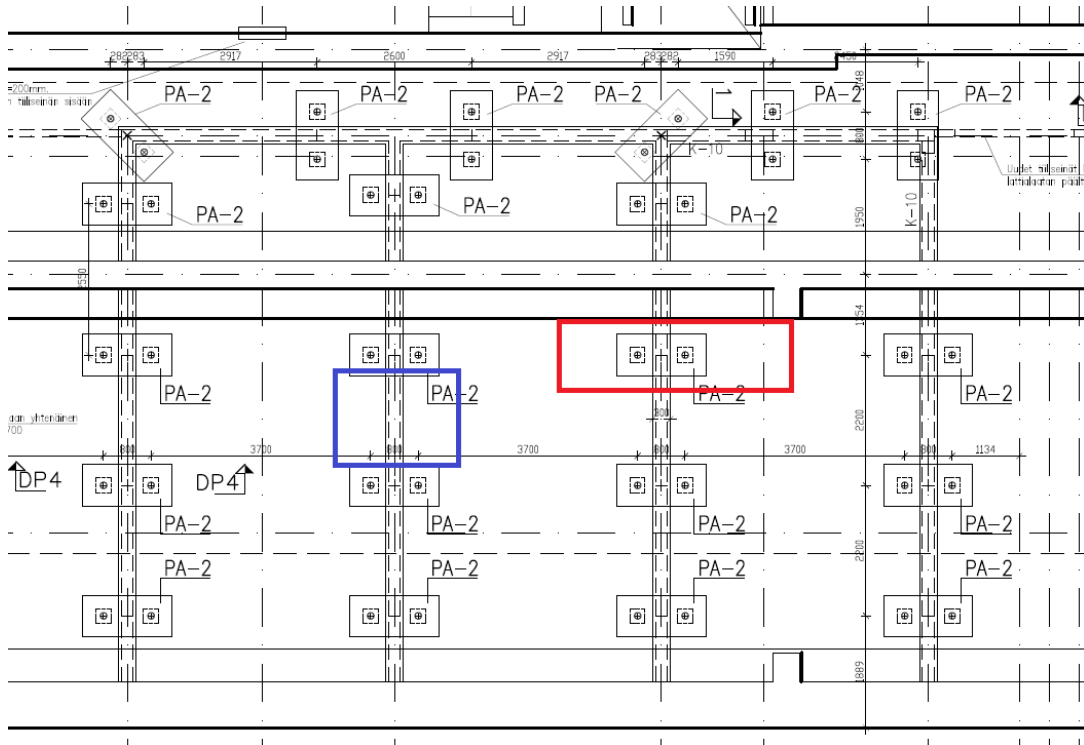
Lohkotimme kellarin osiin ja teimme siihen perustustöiden rakennusjärjestyksen. Tämä sama järjestys toimi laatan purun ja maanvaihdon työjärjestyksenä (kuva 11).



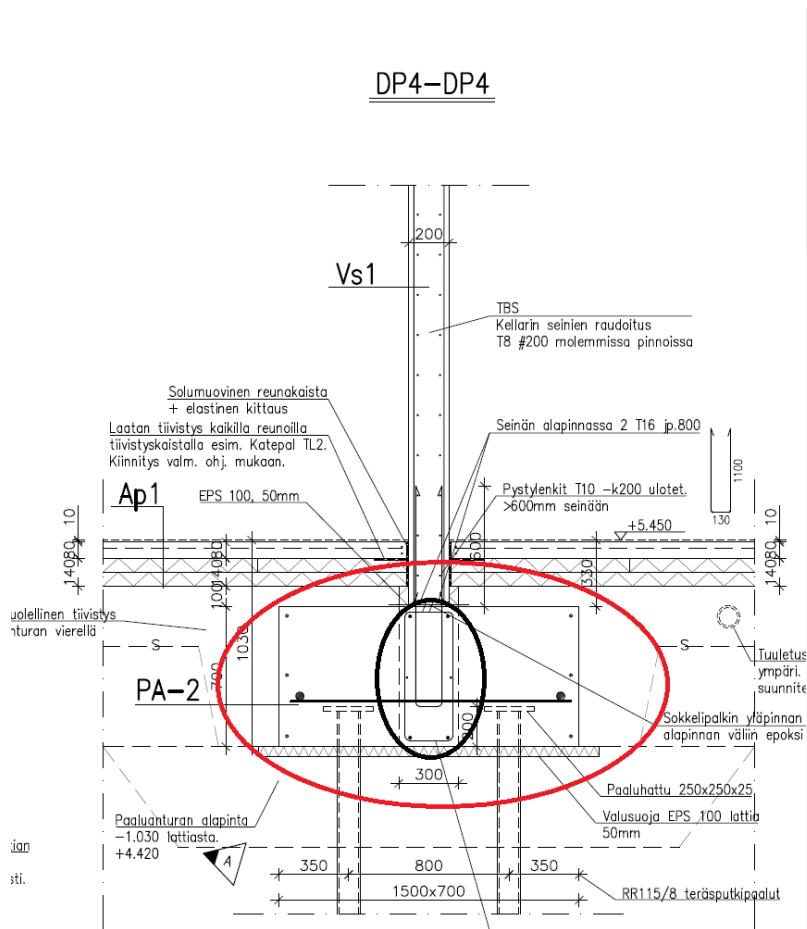
KUVA 11. Kellarin perustustyön järjestys

Kuvassa 11 näkee lohkotussuunnitelman kellarin, missä järjestyksessä anturatyöt ja niiden valmistelevat työt tehtiin. Kun lohko 1:n perustukset oli tehty, aloitettiin heti seinien valmistus. Lohko 5 jätettiin viimeiseksi, koska siinä sijaitsee ainut reitti kellarista ulos.

Perustukset koostuivat 1500 mm * 700 mm paaluanturoista jotka olivat keskitetty paalujen päälle. Kuvan 12 tasopiirustuksessa kyseinen antura on merkitty punaisella neliöllä ja kuvan 13 leikkauskuvassa punaisella ympyrällä. Paaluanturoiden väliin tulee aina 300 mm leveä palkkiantura, joka on merkattu tasopiirustukseen sinisellä neliöllä ja leikkauskuvassa mustalla ympyrällä. Molemmat anturat ovat 700 mm korkeita.



KUVA 12. Ote perustuksien tasopiirrustuksesta



KUVA 13. Leikkauskuva perustuksista

Kierrätimme muotteja aina mahdollisimman paljon, mutta jonkin verran niitä joutui aina muokkailemaan, koska palkkianturoiden pituudet vaihtelivat (kuva 14).



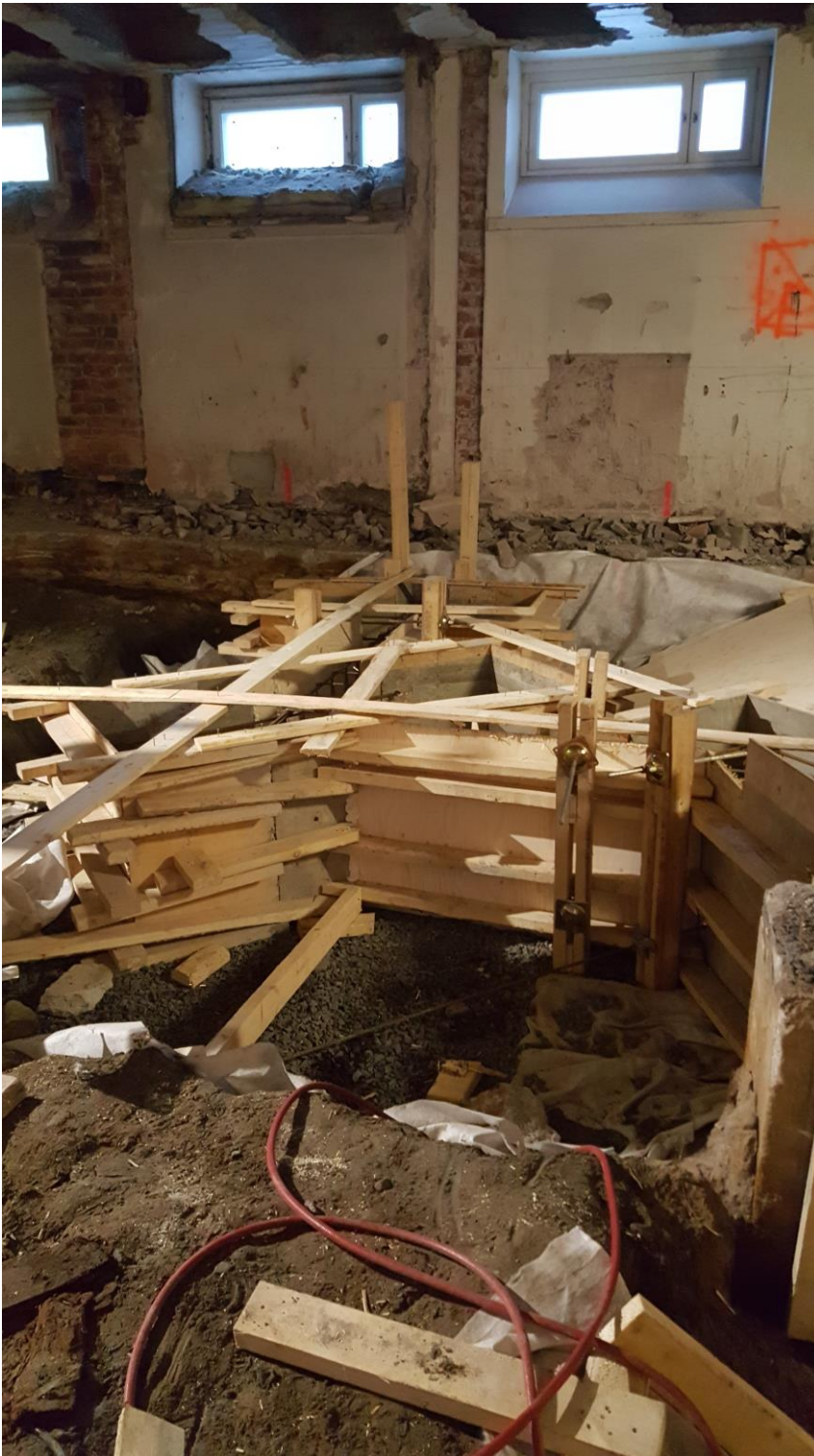
KUVA 14. Muottityötä

Anturoiden valut suoritettiin kellarin ikkunoista pumpulla. Anturoiden päältä nousi uudet kantavat betoniseinät, joiden tartunnat näkyvät kuvassa 15 valuun asennettuna.



KUVA 15. Anturalaatikot valun jälkeen

Anturamuotit olivat paikoittain monikulmaisia, mikä teki samojen muottien käyttämisen haastavaksi (kuva 16).



KUVA 16. Anturamuotteja kellarissa

5 TEHTÄVÄSUUNNITELMA UUSILLE PERUSTUKSILLE

5.1 Kustannusten ja aikataulun tarkastus

Yleisaikataulun mukaan anturoiden valmistukselle oli annettuna 24 työvuoroa ja anturoiden rakennusajankohta merkitty aikavälille 14.9 –18.10.2016. Laskin tehtäväsuunnitelmassa että työ vaatii 161,5 työntekijätuntia eli noin 20 työvuoroa yhdeltä työmieheltä. Näin ollen itse anturoiden rakentaminen ei ole aikataulun kannalta haastavaa, mutta anturoiden rakentamista edeltävät työt tekevät haasteelliseksi aikataulussa pysymisen. Edeltävillä töillä tarkoitan vanhan laatan purkua ja maanvaihdon tapahtumista kellarissa.

Kustannuksissa työmenekkien ja materiaalimenekkien osalta tuli 12 prosenttia ylitystä tavoitearvioihin, koska perustuksien rakennesuunnitelmat muuttuivat ennen työn alkua. Paaluanturoiden väleihin tuli lisäksi palkkianturat. (Liite 1 sivut 1 ja 2.)

5.2 Tehtävän laatuvaatimukset

Perustusten tehtäväsuunnitelmassa kävin läpi eri materiaaleille annettuja vaatimuksia ja perehdyin tarkemmin työmaalla tapahtuvaan käytännön laadunvalvontaan. Lyhyesti tärkeimmät:

- rakennekuviin määrätty betoninlaatu
- anturan valu oikeaan paikkaan ja korkoon
- kaikki läpivientivaraukset muoteissa
- kuvissa määrätyn mukainen rauditus
- anturan alusmaat rakennekuvien mukaan määrättyä ja tiivistettyä.

(Liite 1 sivut 3 ja 4.)

5.3 Ongelmiin varautuminen perustyössä

Perustustyön mahdollisia ongelmia oli hyvä miettiä etukäteen. Perusteellinen eri työvaiheiden läpikäyminen auttoi välttämään monilta ongelmilta, jotka olisivat saattaneet vaikuttaa kustannuksiin, työturvallisuuteen ja aikatauluun. (Liite 1 sivu 5.)

5.4 Työturvallisuus

Perustustyö tapahtui ahtaassa kellarissa, johon luonnon valoa ei juuri tullut, ja tämän vuoksi työturvallisuuden kannalta oli hyvin tärkeää huolehtia ennakkoon kunnan valaistus kellariin. Muotit tehtiin kappaletavarasta, joten käsin siirtelyä oli paljon. Myös jätteen määrä oli huomattava ja sitä pyrittiin viemään viipymättä ulos kellarista, jotta siisteys pysyi siedettävällä tasolla. Kellarissa tapahtui perustustyön rinnalla koko ajan vanhan laatan purkua ja maatöitä. Työntekijöillä piti olla henkilökohtaisen turvavarustuksen lisäksi moottorisoidut hengityssuojamaskit purkamisesta syntyvän pölyn ja maakoneiden pakokaasujen takia. (Liite 1 sivut 5 ja 6.)

5.5 Logistiikka

Tavaran toimittaminen perustustöihin oli erittäin haasteellista, koska kellarin oviaukko oli ainut purku- ja maajätteen kuljettamisen reitti kellarista ulos. Logistiikan suunnittelussa pyrittiin huomioimaan tila oviaukon läheisyyteen, jotta rakentamismateriaalien siirto tapahtuu pihalta kurottajan avulla. Tämän jälkeen kuljettaminen tapahtui käsin anturoiden valmistumispaikalle. Kellarissa oli aina valun jälkeen hyvä olla seuraavan anturan pohjatyöt valmiina, koska seuraavana päivänä pystyi purkamaan muotit ja laittamaan seuraavaan anturalinjaan suoraan paikoilleen eikä muotteja tarvinnut välivarastoida. (Liite sivu 7.)

6 PERUSTUSTYÖN ANALYYSI

Pääsimme aloittamaan perustustyöt aikataulullisesti noin viikon etujassa, koska yleisaikataulussa oli merkitty 14.9.2016 ja me aloitimme työt jo 9.9.2016.

Työt etenivät ennakoidusti vanhan laatan purkamisen ja maanvaihdon rytmittämänä. Olisi pitänyt pysyä aikataulussa, jossa oli merkattu valmistumisajankohdaksi 18.10.2016, mutta jouduimme keskeyttämään kellarin toisen siiven purkamisen, koska koimme tärkeämmäksi ulkopuolen pihatöiden valmistumisen ennen talven tuloa. Lisäksi pystyimme kuitenkin tekemään toisen siiven lattiaita ja betoniseiniä.

Muiden töiden aikataulutuksen kannalta ei ole mitään haittaa, vaikka toisen siiven anturat valmistuvat myöhässä. Kirjoittaessani tätä työtä (30.10.2016) työmaalla ei ole vielä alkanut toisen siiven anturoiden teko. Materiaali- ja työmenekki-kustannukset näyttävät pysyvän tehtäväsuunnitelman mukaisessa budjetoinnissa.

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehtäväsuunnitelman avulla pohtia, mitä ongelmia mahdollisesti tulee uusien perustuksien rakentamisessa vanhan koulurakennuksen kellariin. Tehtäväsuunnitelman avulla huomattiin rakennustöissä tulevan haasteita pysyä aikaisemmin tehtyjen yleisaikataulun ja kustannusarviointien laskelmissa. Tämän työn avulla näihin onnistuttiin varautumaan hyvissä ajoin.

Tehtäväsuunnitelma on erinomainen työkalu työmaan ajalliseen, laadulliseen ja taloudelliseen toteutukseen. Tehtäväsuunnitelmassa on koottu kaikki tärkeät asiat, jotka liittyvät työvaiheen kustannuksiin, työresursseihin, työturvallisuuteen, ongelmiin ja ennen kaikkea hyvään laatuun.

Tehtäväsuunnitelman asioita on hyvä miettiä mielessä joka päivä pienienkin työvaiheiden toteutuksessa, joissa ei välttämättä erillistä suunnitelmaa tehdä. Uskon, että mikäli rakennustyömailla haluaa menestyväksi johtajaksi, pitää osata ennakoida kaikkia tehtäväsuunnitelman osa-alueita jokaisessa työtehtävässä.

LÄHTEET

1. Rakennushistoriaselvitys 2012. Peab. Sisäinen dokumentti. Hakupäivä 23.10.2016.
2. Mäki, Tarja. Tehtäväsuunnittelu työmaan johtamisen välineenä. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK020503.pdf>. Hakupäivä 7.12.2016.

LIITTEET

- Liite 1 Perustuksien tehtäväsuunnitelma
- Liite 2 Maaperätutkimuksen tutkimusraportti
- Liite 3 Pohjatutkimuskartta
- Liite 4 Pohjatutkimusleikkaukset
- Liite 5 Lyöntipaalutuspöytäkirja

Kohdetietoja

Kohde on vanha kerrostalo, missä on aikoinaan toiminut muun muassa ammattikorkeakoulu. Kohde sijaitsee Oulun keskustassa. Kerrostalossa suoritetaan mittavat purkutyöt, jonka takia taloon tulee täysin uusi kantava betonirunko. Runko rakennetaan uusien paaluanturoiden, palkkianturoiden ja maanvaraisten anturoiden varaan. Perustustyö sisältää 40kpl 1500*700 ja 1 kpl 1500*1500 paaluanturoita. Näiden anturoiden väliin tulee palkkianturaa yhteensä 64,9metriä pitkästi ja 0,7 metriä korkea. Lisäksi tulee 2 kpl 2000*2000 maanvaraista anturaa.

Kustannusten ja aikataulun tarkastus

Yleisaikataulun mukainen aloitus 14.9.2016
 Yleisaikataulun mukainen lopetus 18.10.2016
 Yleisaikataulun mukainen kesto 24 työvuorokautta
 Tavoitearvion työ- ja materiaalikustannukset

Perustustöiden aikataulusta kuvaote

Hier	Koodi	Nimi	Sijainti	Määrä	Yks	Työsaavutus (yks/pv)	Kesto	Aik. alku	2016					
									Syyskuu			Lokakuu		
									37	38	39	40	41	42
1	-1	Perustustyö					25 pv	14.09.16	[Gantt chart bar for Perustustyö from 14.09.16 to 18.10.16]					
2	1.1	Muottityö		260	m2	12	21 pv	14.09.16	[Gantt chart bar for Muottityö from 14.09.16 to 04.10.16]					
3	1.2	Raudoitus		2 916	kg	139	21 pv	15.09.16	[Gantt chart bar for Raudoitus from 15.09.16 to 05.10.16]					
4	1.3	Betonointi		49	m3	2	22 pv	19.09.16	[Gantt chart bar for Betonointi from 19.09.16 to 10.10.16]					

Perustusten työ- ja materiaalimenekit

Perustusten työmenekki							
				määrä	aikakerroin	työmenekki	hinta
				260m2	0,15tth/m2	39tth	18e/tth
				260m2	0,13tth/m2	33,8tth	18e/tth
				260m2	0,10tth/m2	26tth	18e/tth
				72m2	0,2tth/m2	14,4tth	18e/tth
				2,916tonnia	11,5tth/1000kg	33,53tth	18e/tth
				48,52m3	0,25tth/m3	12,13tth	18e/tth
				yhteensä		161,5tth	2907 euroa alv0
Materiaalimenekki							
				Määrä	Hinta		
				55,77m3	70e/m3	3900e	
				3208kg	0,8e/kg	2566e	
				86,4m2	9e/m2	777e	
				260jm	1,4e/jm	364e	
				86jm	0,5e/jm	43e	
				Kiinnikkeet+välikkeet		300e	
				yhteensä		7905 euroa alv0	

Muottityön työmenekki

Muottityö pystytys $260\text{m}^2 * 0,15\text{tth}/\text{m}^2 = 39\text{tth}$
mittaustyö+ puhdistus ja öljyäminen $260\text{m}^2 * 0,13\text{tth}/\text{m}^2 = 33,8\text{tth}$
Siirtely käsin $260\text{m}^2 * 0,1\text{tth}/\text{m}^2 = 26\text{tth}$
muottien valmistus $72\text{m}^2 * 0,2\text{tth}/\text{m}^2 = 14,4\text{tth}$ (Muotteja kierrätetään)

Muottityö yhteensä 113,2tth

Raudoituksen työmenekki

Raudoitteiden asennus+siirtäminen kohteeseen $11,5\text{tth}/1000\text{kg} * 2,916\text{ tonnia} = 33,53\text{ tth}$ (valmiit raudoitteet työmaalla)

Betonointi työmenekki

$48,52\text{m}^3 * 0,25\text{tth}/\text{m}^3 = 12,13\text{tth}$

Perustusten työmenekki yhteensä $161,5\text{tth} * 18\text{e}/\text{alv } 0\%$ **Työn hinta 2907 euroa alv 0 %**

Yleisaikataulun 24 tv ehtii suoriutua vaikka yhdellä työmiehellä, koska $161,5\text{tth} : 8\text{h} = 20,18\text{ tv}$.

Mutta perustustyössä on tahdistavana työnä maanvaihto perustuksille mikä hidastaa perustuksien valmistumista.

Materiaalimenekki

Betoni $55,77\text{m}^3 * 70\text{e} /\text{m}^3 = 3900\text{e}$
Raudoite $3208\text{kg} * 0,8\text{e}/\text{kg} = 2566\text{e}$
Vaneri $86,4\text{m}^2 * 9\text{e}/\text{m}^2 = 777\text{e}$
Lankku $260\text{jm} * 1,4\text{e}/\text{jm} = 364\text{e}$
Lauta $86\text{jm} * 0,5\text{e} /\text{jm} = 43\text{e}$
Kiinnikkeet+ välikkeet = 300 e

Materiaalin hinta Yhteensä =7950 euroa alv0%

Materiaalin kustannusarvio

Perustustyön hinta yhteensä 10 857 euroa alv 0 %

Tehtävän laatuvaatimukset

Materiaalivaatimukset

Muottien ja niiden tukirakenteiden tulee olla sellaiset, ettei niissä betonoinnin ja betonin kovettumisen aikana tapahdu haitallisia muodonmuutoksia ja että rakenne saa sallittujen mittapoikkeamien rajoissa suunnitelmissa esitetyn muodon.

Muoteissa ei saa olla eikä niiden pintakäsittelyssä saa käyttää materiaaleja, jotka haitallisessa määrin vaikuttavat betonin, teräksen tai rakenteen ominaisuuksia heikentävästi.

Muottien tulee olla niin tiiviit, etteivät betonin hienot osat ja vesi pääse haitallisessa määrin vuotamaan muotista. (RakMK B4 4.2.2)

Laadunvarmistus työaikana

- Muottien tarkistus ennen jokaista asennusta
- Muottien puhdistus ja öljyäminen
- Valukorkeus oikea
- Betoni on määrättyä laatua
- Muottien tuennan ja sidonnan tarkastus
- Betonin huolellinen tiivistys
- Kaikki tarvittavat läpiviennit paikoillaan
- Anturoiden korko ja tartunnat ovat suunnitelmien mukaiset
- Anturoiden pohjatyöt on tehty suunnitelmien mukaan
- Tiivistys betonoidessa suoritetaan oikein
- Tartunnat muistetaan laittaa suunnitelmien mukaan
- Raudotteilla oikeat suojaetäisyydet
- muottirakenteiden purkua ei ennen kuin betoni saavuttanut 60% nimellislujudestaan
- Mikäli tartunnoissa ei ole mutkaa päässä niin raudan päähän asennettava suojatulppa

Paikallavalettujen perustusten teknisiä laatuvaatimuksia

Paikallavalettujen perustusten mittatarkkuusvaatimukset

(by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2013, luku 4.2.4.1)

Päämitat, pituus ja leveys (L, b) ± 30 mm 1)Yläpinnan korkeusasema (K) ± 20 mmSivusijainti (s) ± 30 mm

1) Yleensä voidaan sallia suurempikin + toleranssi.

Raudoituksen tekniset laatuvaatimukset

Raudoituksen mittatoleranssit (by 47, luku 4.2.4.6)

raudoitteen mitat mittatarkkuusvaatimus

normaaliluokka erikoisluokka

L < 500 mm ± 10 mm ± 5 mmL = 500...1000 mm ± 15 mm ± 10 mmL = 1000...2000 mm ± 20 mm ± 15 mmL > 2000 mm ± 30 mm ± 20 mm

Ankkurointi-, jatkos-, tartuntapituudet

 $\varnothing \leq 16$ mm - 20 mm - 20 mm $\varnothing > 16$ mm - 40 mm - 40 mm

Betonipeitteen vähimmäisarvo eri rasitusluokissa (by 50, taulukko 2.17)

50 vuoden käyttöiällä

100 vuoden käyttöiällä

	korroosio-herkkä	muu rauditus	korroosio-herkkä	muu rauditus
X0	10 mm	10 mm	10 mm	10 mm
XC1	20 mm	10 mm	20 mm	10 mm
XC2	30 mm	20 mm	35 mm	25 mm
XC3, XC4	35 mm	25 mm	40 mm	30 mm
XS1, XD1	40 mm	30 mm	45 mm	35mm
XS2, XD2	45 mm	35 mm	50 mm	40mm
XS3, XD3	50 mm	40 mm	55 mm	45mm

Ongelmiin varautuminen perustustyössä

Ongelma	hälytin/ajan-kohta	ehkäisy	vast.	Ratkaisu
Perustusten mit-tavirheet	Tarkastusmit-taukset muottitöiden yhteydessä	Tarkastus ja korjaus ennen betonointia		korjataan perustukset suunnitelmien mukaisiksi
Betonitärytin hajoaa	Betonointi suunnitelmaa tehtäessä	olla varatärytin työmaalla		Otetaan varatärytin käyttöön. mikäli ei ole niin nopeaa vuokraamosta
Betonipumpulle ja autolle ei tilaa työmaalla	Työmaankäyttösuunnitelmaa tehtäessä	valuajankohdan ilmoitus työmaalla ja aitaamalla alue betonointia varten		Järjestellä tontille tila pumpulle ja autolle
Valumiehen loukkaantuminen	Betonointi suunnitelmaa tehtäessä	Sopia varalle varamiehet valuun		Ennakointi
Tartuntojen puuttuminen työmaalta	Perustustöiden aloitusta suunniteltaessa	Tarkastaa kuvista tarvittavat tartunnat ja niiden olemassaolo		Yrittää järjestää jostain tartunnat ja tarvittaessa jälkeenpäin poraus ja injektointi
Valaistuksen puute	TR-mittaus	Huolehtia ennakoon valaistuksesta		Järjestää lisää valaistusta
Rakennusmateriaali loppuu	Tehtäväsuunnitelman yhteydessä tiedostaa mitä työvaihe tarvitsee materiaalia	mieltii huolella työvaiheeseen tarvittava materiaali		Tilaa nopeasti lisää tavaraa

Työturvallisuus

Muottityö

- Kysy onko muottisuunnitelma tehty ja noudata sitä.
- Huolehdi muottien riittävästä tuennasta, myös varastoinnissa, varmista alustan kantavuus.
- Huolehdi kulkureittien ja työkohteen valaistuksesta ja siisteydestä. Kerää hukkapatat ja muu jäte heti pois. Huolehdi talvella lumen ja jään poistosta.
- Älä aloita muottien purkamista ilman työnjohdon lupaa.
- Puretut muotit siirretään mahdollisimman pian puhdistettuina varastointipaikalle.
- Poista muotin tukirakenteisiin tarttunut betoni ennen siirtoa.
- Tarkkaile nostoasentoasi.
- Käytä muotteja öljytessäsi suojahaalareita ja suojakäsineitä, jotka kestävät öljyä.

Raudoitus

- Huolehdi riittävästä yleis- ja kohdevalaistuksesta työkohteessa ja raudoitusasemalla.
- Huolehdi pystytankojen päiden suojauksesta muovitulpilla, koteloinnilla tai päiden taivutuksella (myös teräsvaraston välitolppina käytettävät pystyteräket)
- Tankoniput on nostettava taakan ympäri kiristyvillä nostoapuvälineillä, kuten ketju- ja liukurakseilla. Raudoituselementit nostetaan suunnittelijan hyväksymistä nostoapulenkkeistä. Älä nosta nippujen sidontalangoista.
- Kokoa jäteteräket heti omaan keräyslaatikkoon.
- Tarkista selän asento nostoissa, siirroissa ja raudoitustyössä
- Käytä sopivan korkuisia, tukevia työtasoja ja pukkeja raudoitteiden valmistuksessa.

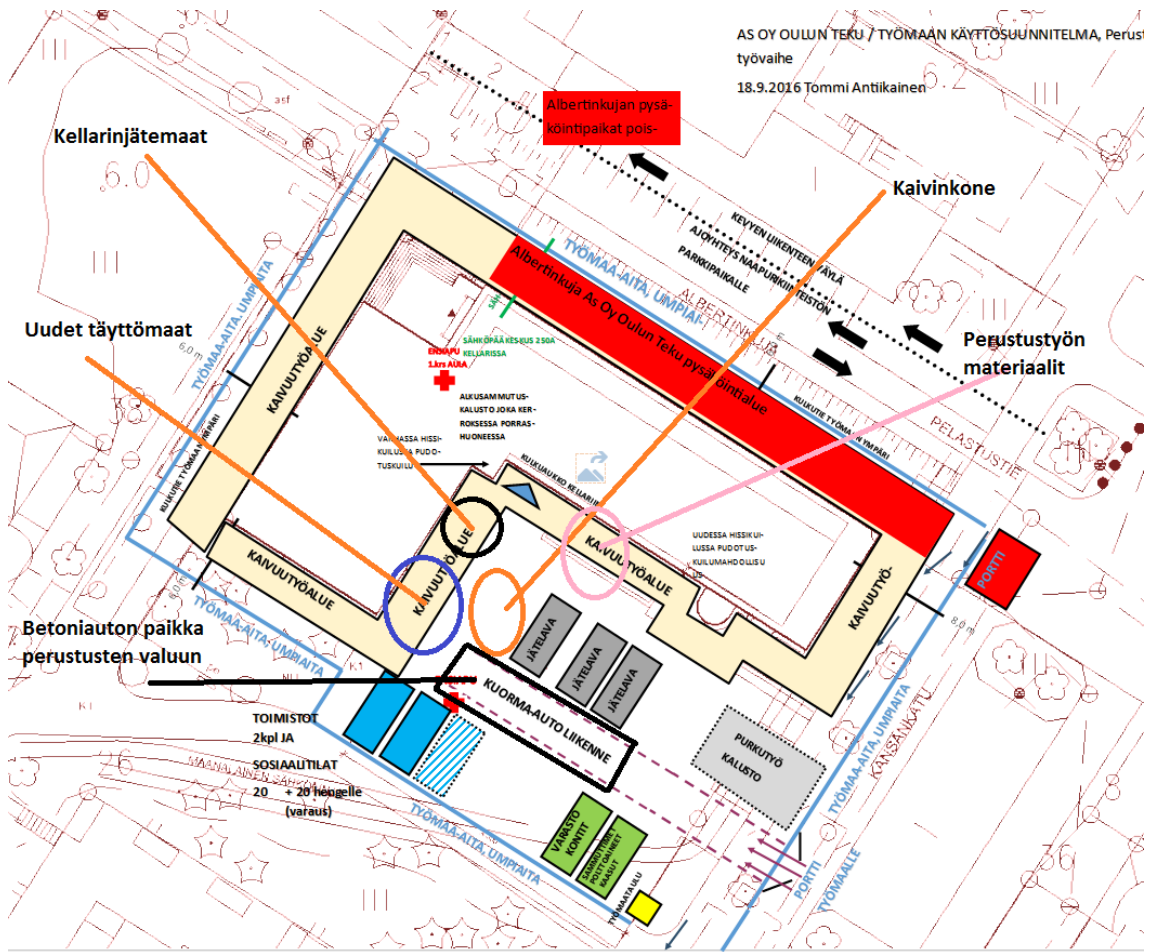
Betonointi

- Tutustu betonointisuunnitelmaan. Varmista valutelineiden kunto, tarkista, että käyttöönottotarkastus on tehty.
- Mikäli betonin pumppausputkisto tukkeutuu, siirry pois letkun läheisyydestä, varoita muita ja katkaise pumppaus.
- Tutustu käytettävien jälkihoitoaineiden käyttöturvallisuustiedotteisiin ja noudata ohjeita.
- Varo peruuttavaa betoniautoa.
- Huolehdi riittävästä valaistuksesta työkohteessa, suojaa valaisimet betoniroiskeilta.
- Pidä kulkutiet ja työtasot siisteinä sekä puhtaana jäätä ja öljystä.

Perustustustöihin tarvittavat työvälineet

Moottorisaha, tasolaser, pöytäsiirkeli, betonitärytin, vasara, purkurauta, mitta, kumisaappaat, naulain, surrikoukku, kynä ,räpsy, kulmahiomakone

Logistiikka





TUTKIMUSRAPORTTI

Pöyry Finland Oy
Tutkijantie 2 A
FI-90590 OULU
Kotipaikka Vantaa, Finland
Y-tunnus 0625905-6
Tel. +358 10 33 33280
www.poyry.fi

Päivä 20.2.2015

Viite 16X271423

Peab Oy
Oulun TEKU

Sivu 1 (2)
Yhteystiö Heikki Hekkala
Puh. 010 3328 227
E-mail heikki.hekkala@poyry.com

1 TOIMEKSIANTO

Peab Oy:n toimeksiannosta Pöyry Finland Oy on tehnyt pohjatutkimukset Oulun vanhalla TEKULLA. Tutkimukset tehtiin helmikuussa 2015.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää rakennuksen sisälle suunniteltujen uusien kantavien väliseinien perustamisolosuhteet.

2 TEHDYT TUTKIMUKSET

Maastotutkimuksina tutkimuskohteessa on tehty:

- painokairauksia 10 tutkimuspisteessä,
- häiriintyneiden maanäytteiden otto 4 tutkimuspisteestä,
- pohjavesihavainnointi 2 tutkimuspisteessä.

Tutkimukset tehtiin rakennuksen ulkopuolelle, 0,5...1,5 m etäisyydelle seinälinjasta.

Tutkimuspisteet on sidottu koordinaattijärjestelmään ETRS-GK26 ja korkeusjärjestelmään N2000.

Tutkimuspisteiden sijainti on esitetty pohjatutkimuskartalla 16X271423/1. Pohjatutkimustulokset on esitetty pohjatutkimusleikkauksissa 16X271423/2, 3 ja 4.

3 POHJASUHTEET TUTKIMUSALUEELLA

Tutkimusten perusteella pohjamaa on nykyisen kellarin lattiatasojen (+4,98 ja +5,42) alapuolella yleisesti tiiveydeltään vaihtelevaa hienojakoista hiekkaa, siltistä hiekkaa ja siltistä hiekkamoreenia.

Hiekkaisen pohjamaan hienoainespitoisuus ($\# < 0,06$ mm) on tutkimusten mukaan 25...40 paino-% ja kerrostumasta otettujen maanäytteiden vesipitoisuus 10...18 paino-% (näytteessä olevan veden massan suhde kuivan maa-aineksen massaan).

Rakennuksen pohjoiskulmalla, tutkimuspisteessä 5, on paikallinen noin 2 m paksu löyhä, voimakkaasti kokoonpuristuva savinen silttikerrostuma, joka ulottuu noin 3,5 m syvyyteen kellarin lattiatasosta. Kerroksen savipitoisuus ($\# < 0,002$ mm) on tutkimusten mukaan 10...20 paino-% ja kerrostumasta otettujen maanäytteiden vesipitoisuus 20...44 paino-%.

Korkeasta hienoainespitoisuudesta johtuen hiekkainen pohjamaa häiriintyy ja löyhtyy helposti märkänä tärinän, veden ja mahdollisen suotoveden vaikutuksesta.

Pohjaveden pinta on ollut tutkimusalueella helmikuussa 2015 tasovälillä +3,0...+3,6.

Tehdyt painokairaukset ovat päättyneet tiiviiseen maakerrokseen tai kiveen 3,3...11,0 m syvyydelle nykyisestä maanpinnasta. Häiriintyneiden maanäytteiden otto on ulottunut 4,5...5,5 m määräsyyvyyteen maanpinnasta.



16X271423

2

4 PERUSTAMINEN JA PAINUMAT

Nykyisen rakennuksen perustamistapa ja perustussyvyys eivät ole tiedossa. Uusien kantavien väliseinäperustusten painumien tarkastelussa on

- anturaperustusten perustussyvyys 0,8 m kellarin lattiatasosta,
- anturaperustusten alla 0,5 m paksu alustäyttö tiivistetystä kalliomurskeesta,
- pohjamaan löyhien kerrostumien moduuliluku $m=100\dots 200$,
- keskitiiviiden ja tiiviiden kerrostumien $m=300\dots 600$.

Rakennesuunnittelijalta saadut väliseinien perustuskuormat ovat

- $g=275\dots 420$ kN/m (pysyvä kuorma),
- $q=54\dots 82$ kN/m (hyötykuorma, josta huomioitu painumalaskennassa 50 %).

Perustusten laskennallinen painuma on 300 kN/m² keskeisellä perustuskuormalla (pohjapaineella) suuruusluokkaa $15\dots 30$ mm. Nykyisten kantavien ulko- ja keskiväliseinien kohdalla pohjamaa on esikuormittunut olevasta rakenteesta, joten niiden liittymässä laskennallinen uuden perustuksen painuma olisi merkittävästi pienempi, mutta jäykkä väliseinä rakenne tasaa painumat.

Painumien suuruus ei muutu em. enää merkittävästi kasvattamalla anturan leveyttä.

Suurin osa painumasta tapahtuu rakentamisen aikana kuorman kasvamista seuraten.

Uusien väliseinien perustuslinjojen välillä laskennallinen painumaero on suurimmillaan suuruusluokkaa 10 mm.

5 JATKOTOIMET

Rakennuksen pohjoiskulmalla, tutkimuspisteen 5 kohdalla olevan löyhän siltikerroksen laajuus tulee tarkentaa, ja varmistua, ettei painuva kerros ulotu uusien maanvaraisien väliseinäperustusten kohdalle.

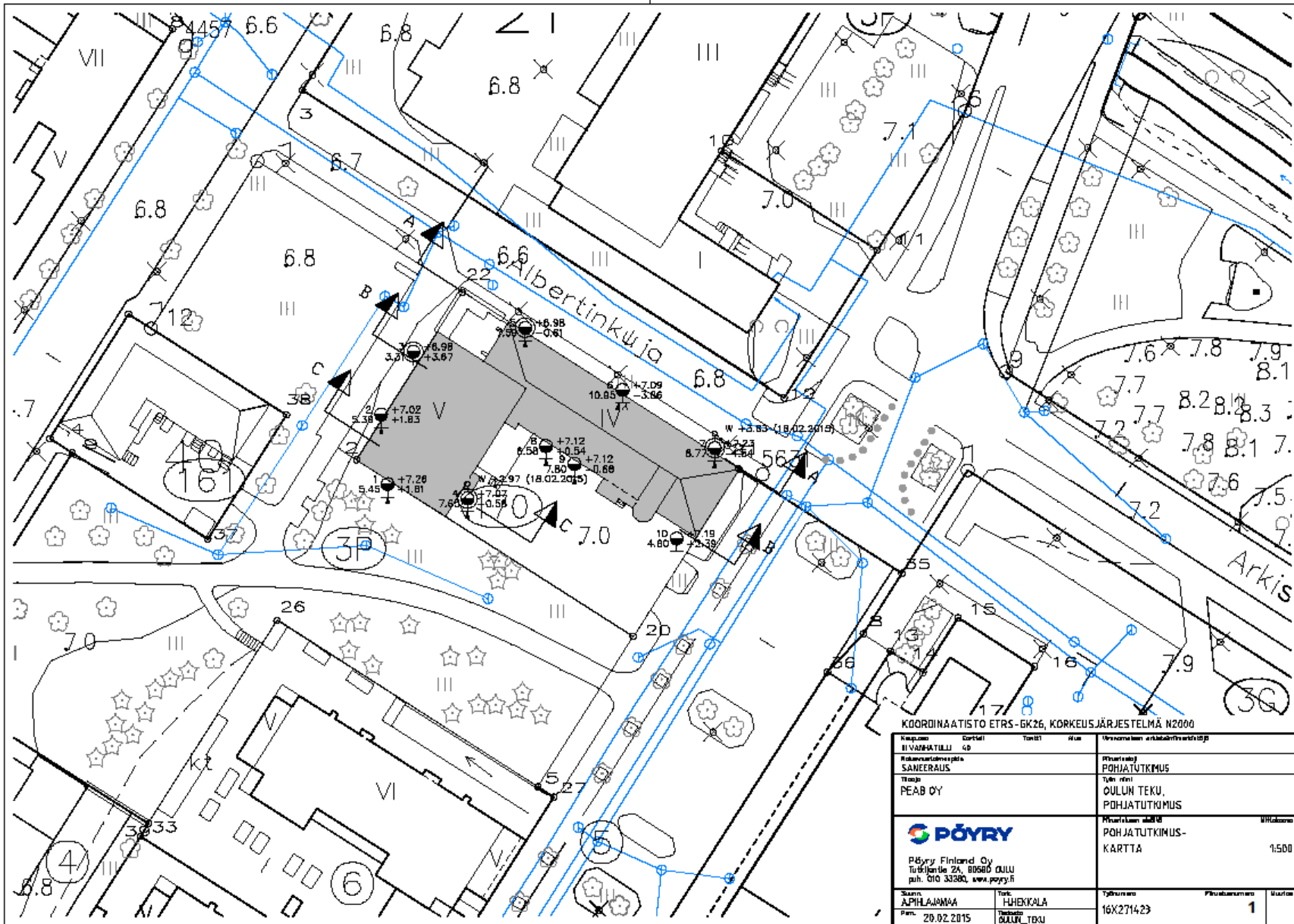
Nykyisen rakenteen ja uusien kantavien väliseinien painumaerosta johtuen uudet rakenteet on suositeltavaa perustaa teräspaaluille. Paalutus voidaan tehdä kellaritiloissa ja paalutetun rakenteen painuma on pelkästään teräspaalun kimmoista kokoonpuristumaa. Syvin painokairaus on päätynt kiveen tai kallioon noin tasolle -4, joten alustavasti paalupituudet olisivat $9\dots 10$ m ($100\dots 200$ m etäisyydellä TEKUsta kallion mitattu pinta on ollut porauksissa tasovälillä $0\dots -2$).

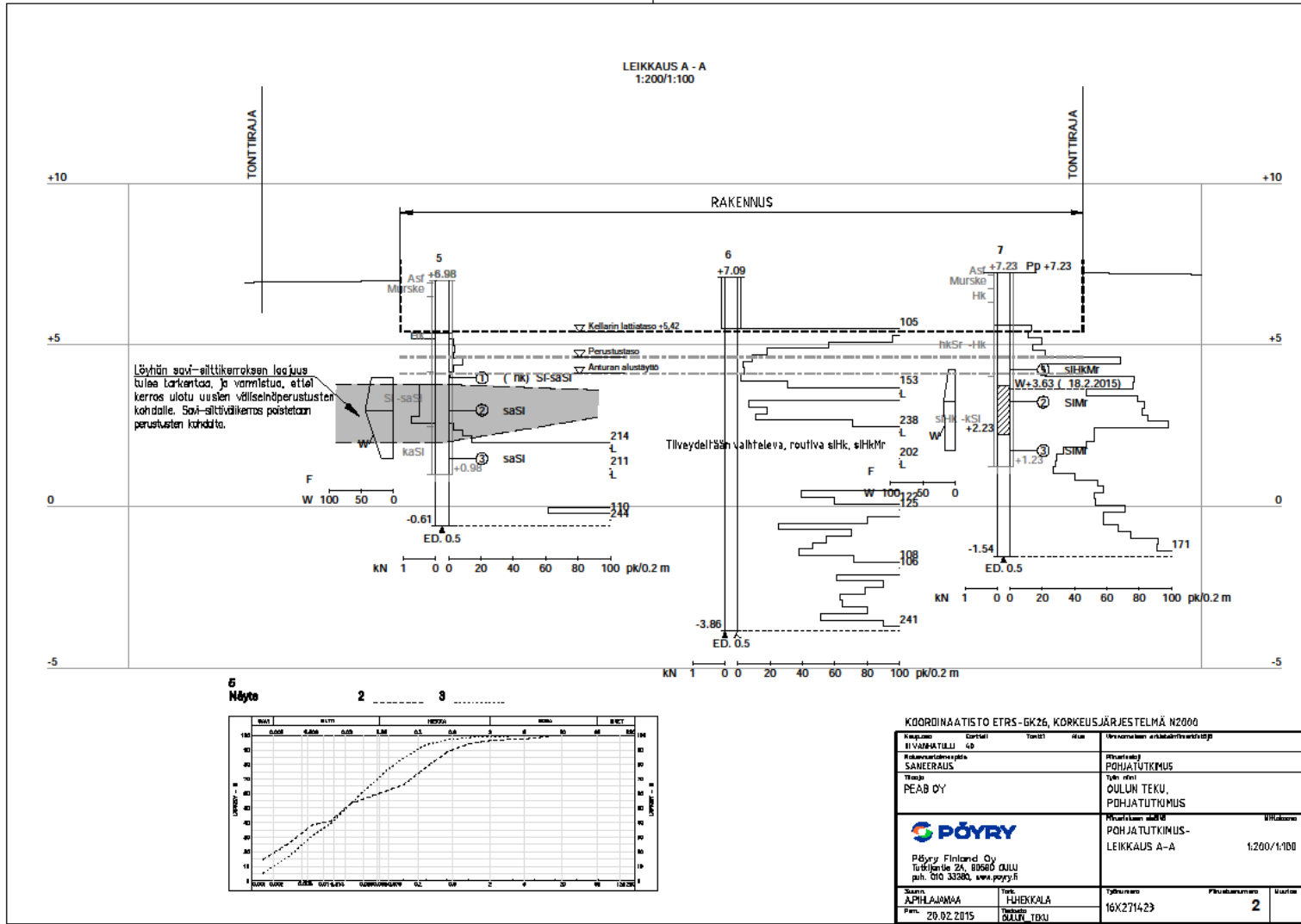
Oulussa 20.2.2015

Heikki Hekkala
dipl.ins., suunnittelupäällikkö

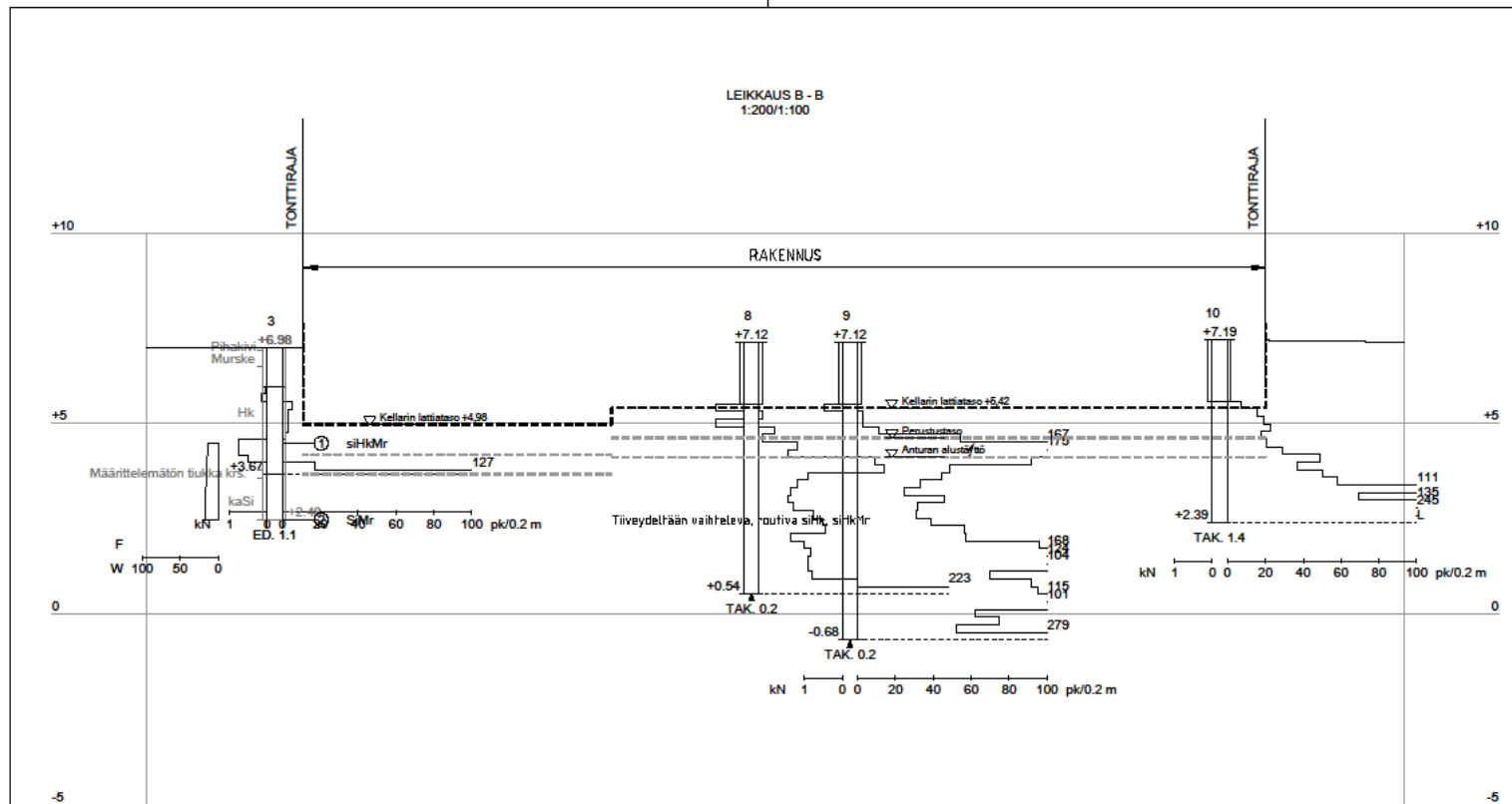
Liitepiirustukset

Pohjatutkimuskartta	1:500	16X271423/1
Pohjatutkimusleikkaus 1-1	1:100/1:100	16X271423/2
Pohjatutkimusleikkaus 2-2	1:100/1:100	16X271423/3
Pohjatutkimusleikkaus 3-3	1:100/1:100	16X271423/4



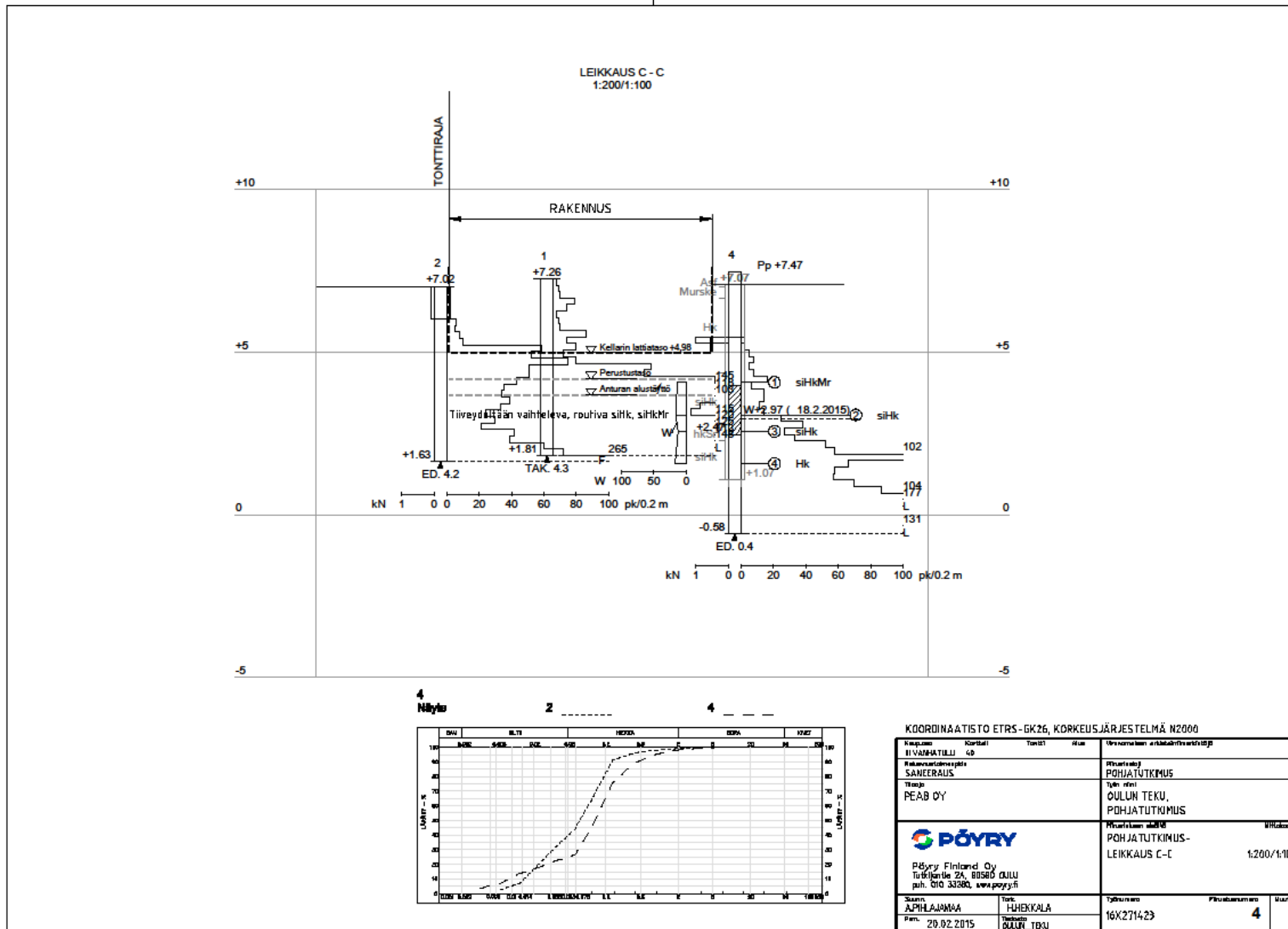


Tutkimusleikkaus A-A




KOORDINAATISTO ETRS-GK26, KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000				
Kappale	Kortti	Tuote	Alue	Verkkosivun aineistoversio
IVVA04TILU	49			
Asiantuntijayhtiö	Pohjatuote			
SANEERAUS	POHJATUTKIMUS			
Työ	Tien tien			
PEAB OY	OULUN TEKU, POHJATUTKIMUS			
 Pöyry Finland Oy Tuulikatu 24, 00580 OULU puh. 010 33380, www.poyry.fi			Piirustuksen nimi POHJATUTKIMUS- LEIKKAUS B-B	Piirustuksen numero 16X2714-23
Siirtäjä	Tekijä	Tarkastaja	Projekti	Maastokartta
APILAJARVA	HIEKKALA			
Pvm. 20.02.2015	Tekijä OULUN TEKU			

Tutkimusleikkaus B-B



Tutkimusleikkaus C-C

		SUOMEN TERÄSPAALUTUS OY LYÖNTIPAALUTUSPÖYTÄKIRJA							Kohte / tilaaja Tolu Albertinkuja 90120 Oulu		Pöytäkirja nro 1
Perus- tiedot		Lyöntikalusto PHS					Pöytäkirja valmistaja Keskityyppi		KRI15/8 CEAB maastriki		
Paalutaja Harma Varjojen, Tuomas Varjojen											
Paalutus- tiedot		Nro	Paalutustyyppi	Lyöntipaino	Painoma (mm/30sek) kolmas viivemäärä sarjaa	Pöytäkirja menttien yhteispituus	STP:n teko mašin paalutuspituus	PEÄ:n teko mašin paalutuspituus	Paalun lopullinen pituus	Hieman	
	1	KRI15/8	15.8.2015	2,2,2	10,50	0,91	0,90	0,90	8,66		
	2	KRI15/8	15.8.2015	2,2,2	9,30	0,90	0,90	0,90	7,80		
	7	KRI15/8	15.8.2015	2,2,2	10,61	0,95	0,90	0,90	9,05		
	8	KRI15/8	15.8.2015	2,2,2	10,50	0,6	0,90	0,90	9,05		
	18	KRI15/8	15.8.2015	2,2,2	10,50	0,96	0,90	0,90	9,74		
	14	KRI15/8	15.8.2015	2,2,2	10,50	0,66	0,90	0,90	8,94		
	19	KRI15/8	15.8.2015	2,2,2	10,50	0,70	0,90	0,90	9,50		
	20	KRI15/8	15.8.2015	2,2,2	10,00	0,70	0,90	0,90	9,50		
	3	KRI15/8	15.8.2015	2,2,2	10,50	0,90	0,90	0,90	9,10		
	4	KRI15/8	15.8.2015	2,2,2	10,50	0,95	0,90	0,90	9,05		
	5	KRI15/8	15.8.2015	2,2,2	10,50	0,90	0,90	0,90	9,30		
	6	KRI15/8	15.8.2015	2,2,2	10,50	1,10	0,90	0,90	8,90		
	11	KRI15/8	16.8.2016	2,2,2	9,00	0,90	0,90	0,90	7,60		
	12	KRI15/8	16.8.2016	2,2,2	9,00	0,85	0,90	0,90	7,21		
	9	KRI15/8	16.8.2016	2,2,2	9,00	0,88	0,90	0,90	8,10		
	10	KRI15/8	16.8.2016	2,2,2	10,50	1,16	0,90	0,90	8,71		
	16	KRI15/8	16.8.2016	2,2,2	10,50	0,92	0,90	0,90	9,28		
	15	KRI15/8	16.8.2016	2,2,2	10,50	0,75	0,90	0,90	8,84		
	17	KRI15/8	16.8.2016	2,2,2	10,50	0,77	0,90	0,90	8,65		
	18	KRI15/8	16.8.2016	2,2,2	10,50	1,10	0,90	0,90	8,20		
	21	KRI15/8	16.8.2016	2,2,2	10,50	0,90	0,90	0,90	9,10		
	25	KRI15/8	17.8.2016	2,2,2	10,70	0,47	0,90	0,90	9,15		
	21	KRI15/8	17.8.2016	2,2,2	10,50	1,10	0,90	0,90	8,70		
	22	KRI15/8	17.8.2016	2,2,2	10,50	0,77	0,90	0,90	8,84		
	30	KRI15/8	17.8.2016	2,2,2	10,50	0,70	0,90	0,90	8,70		
	29	KRI15/8	17.8.2016	2,2,2	12,65	0,90	0,90	0,90	11,75		
	27	KRI15/8	17.8.2016	2,2,2	9,30	0,47	0,90	0,90	7,95		
	28	KRI15/8	17.8.2016	2,2,2	9,00	0,60	0,90	0,90	8,10		
	25	KRI15/8	17.8.2016	2,2,2	10,24	0,44	0,90	0,90	8,90		
	76	KRI15/8	17.8.2016	2,2,2	10,50	0,55	0,90	0,90	9,05		
	92	KRI15/8	18.8.2016	2,2,2	7,50	0,90	0,00	0,00	6,97		
	92	KRI15/8	18.8.2016	2,2,2	8,00	1,52	0,00	0,00	4,68		
	64	KRI15/8	18.8.2016	2,2,2	7,70	0,81	0,00	0,00	6,66		
	65	KRI15/8	18.8.2016	2,2,2	7,90	0,94	0,00	0,00	6,96		
	56	KRI15/8	18.8.2016	2,2,2	9,00	1,20	0,00	0,00	7,80		
	57	KRI15/8	18.8.2016	2,2,2	9,00	1,25	0,00	0,00	7,75		
	60	KRI15/8	18.8.2016	2,2,2	7,50	0,45	0,00	0,00	7,00		
	61	KRI15/8	18.8.2016	2,2,2	7,50	0,25	0,00	0,00	7,25		
	87	KRI15/8	18.8.2016	2,2,2	7,50	0,76	0,90	0,90	5,84		
	88A	KRI15/8	18.8.2016	2,2,2	4,20	0,00	0,90	0,90	3,60	suuspaala	


 Jukka Myllynen
 Pvm: 31.8.2016

Tuomas Varjojen
 Pvm: