

Juha Oksa

PIHAKANNEN TYÖSUUNNITELMA JA 3D-MALLINNUS

Rakennustekniikan koulutusohjelma

2013

Parkkikannen työsuunnitelma ja 3D -mallinnus
Oksa, Juha
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
toukokuu 2013
Ohjaaja: Sandberg, Rauno
Sivumäärä: 21
Liitteitä: 1

Asiasanat: parkkikansi, 3D-mallinnus, suunnittelu

Työ sisältää suunnitelman rakennettavan parkkikannen töistä sekä kolmiulotteisen mallin parkkikannesta. Kansi on jatkoa jo valetulle lohkolle, jonka valmistusvaiheessa kohdattiin ongelmia etenkin korkojen sovittamisessa toisiinsa. Avuksi korkojen tutkimiseen ja esittämiseen mallinnettiin parkkikannesta kolmiulotteinen malli Revit-mallinnusohjelmalla. Tarkemmat työselitykset erilaisten pintamateriaalien liittymistä toisiinsa tarkennettiin kaksiulotteisilla tasokuvilla, jotka piirrettiin Autocad-mallinnusohjelmalla.

Kannen tarkoitus on toimia pihana ympärille rakentuvalle korttelille sekä suojana ajoneuvoille, joiden paikoitusalueena kannen alapuoli toimii. Perustusten teko työmaalla on aloitettu viime vuonna työteknisistä syistä. Suunnitelma alkaa tilanteesta, josta työt nyt alkavat työmaalla.

Kannesta oli olemassa valmiit rakennesuunnitelmat, joiden mukaan esimerkiksi rakenteiden vahvuudet ja materiaalit on valittu. Rakennusteknisiin ratkaisuihin ei siis puututa vaan työsuunnitelma tehdään jo olemassa olevien rakenne- ja LVIS-suunnitelmien pohjalle. Suunnitelma on tarkoitettu työmaalle tukemaan työnjohtoa.

Työssä tutkittiin myös kolmiulotteisen mallinnuksen käyttöä rakenteiden suunnittelussa suunnittelutoimistoissa sekä työmaaolosuhteissa.

Work plan for garage and 3D-design

Oksa, Juha

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Construction Engineering

May 2013

Supervisor: Sandberg, Rauno

Number of pages: 21

Appendices: 1

Keywords: garage, 3D-design, planning

This work contains work plans for parking garage and 3D-design of it. Garage will be continuation for former parts of same kind of garage. During those former parts some difficulties were faced and this work is made to prevent those difficulties. 3D-design was made with Revit Architecture program and some details were planned with Auto-Cad program.

Garage is surrounded with block of flats and roof of the garage will form yard for city block inside of which it will be built. Part of foundation were made in last summer because of procedure. This work and plans start from the same situation as those are in construction site.

Construction plans for garage were already made and materials and thicknesses are chosen according those. Work is made to be used in construction site so along this work those construction plans were not changed.

In the end of the work 3D-designing and how it is nowadays used in different kind on planning and construction site was researched.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	YLEISTÄ	6
3	TYÖJÄRJESTYS	7
3.1	Perustukset	7
3.1.1	Anturat	7
3.2	Elementtipilarit	8
3.3	Asfaltti.....	10
3.4	Kannen betonirunko	11
3.4.1	Kannen rungon muottityö.....	12
3.4.2	Raudoitustyö	14
3.4.3	LVIS-asennukset	15
3.4.4	Rungon betonointi	16
3.5	Pinnan jälkivalut	17
3.6	Vedeneristys.....	17
3.7	Pintamateriaalit	17
3.7.1	Pintamateriaalien toisiinsa liittyminen.	18
4	KOMLIULOTTEINEN MALLINNUS	22
4.1	Yleistä	22
4.2	Suunnittelussa	22
4.2.1	Rakennesuunnittelu	22
4.2.2	Arkkitehtisuunnittelussa.....	23
4.3	Työmaalla	23
4.4	Muita käyttökohteita	23
	LÄHTEET	24
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tätä työtä tullaan käyttämään YIT Rakennus Oy:n toimesta rakennettavan parkkihallin kannen työnjohdossa. Työssä käydään läpi kannen työvaiheet aina pilarielementtien asennuksesta pintamateriaalien liittymien suunnitteluun. Työssä käytetyt suunnitelmat ovat olleet valmiina ja tarvittavat materiaali- ja mitoitus tiedot on saatu näistä suunnitelmista. Suunnitelmissa esitettyjä erilaisia raja-arvoja noudatetaan eikä tämän työn tarkoitus ollut etsiä niille vaihtoehtoja.

Rakennusselosteen lisäksi työhön liitettiin kolmiulotteinen malli kannesta. Mallia piirrettäessä työjärjestyksen mukaisia työsaumoja ja työjärjestystä käyttäen, pystyttiin havaitsemaan mahdolliset ongelmat koroissa, liittyen pintamateriaaleihin, raudoituksen jatkumiseen, kannen varusteisiin sekä pintamateriaaleihin.

Työn lopussa otettiin selvää kolmiulotteisten mallien käytöstä eri rakentamisen vaiheissa, aina suunnittelusta työnjohtamiseen työmaalla.

Kansi oli jatkoa jo aloitetuille saman kannen lohkoille. Näissä osioissa kohdattujen ongelmien uusiutumisen estämiseksi opinnäytetyö tehtiin.

2 YLEISTÄ

Parkkihallin kansi on kortteliin rakennettavien asuinkerrostalojen suojaan, korttelin keskelle, rakennettava kansi. Parkkihallin kansi tulee toimimaan toisen kerroksen tasossa talojen pihana, samalla se toimii kattona maan tasalle tulevalle paikoitusalueelle. Kannen ylä- sekä alapuoli ovat lukittuja, jolloin ulkopuolisilta pihaan ja paikoitusalueelle pääsy on estetty.

Kansi on rakenteeltaan elementtipilareiden päälle paikalla valettu kaistavahvikkeinen teräsbetonilaatta. Sadevedet kannelta johdetaan autohallin alapuolisiin kaivoihin kuten käännettyillä katoilla.

Lisähaastetta itse kannen suunnitteluun, rakennesuunnittelijan mukaan, toi korkojen etukäteen hallitseminen. Kaksiulotteiseksi piirrettävästä suunnitelmasta on hankala huomata mahdollisia ongelmia kaatojen eri kohdissa ja niiden liittymissä. (Henkilökohtainen tiedonanto 13.5.2013)

Työmaalla erityisen haastavaksi koettiin ensimmäisten osioiden aikana pintamateriaalien liittymiset ja liittymien vaikutus jälkivalujen korkoihin ja asemiin.

Kuva kolmiulotteisesta mallista, joka työn tekstiosion ohella mallinnettiin, löytyy liitteestä 1.

3 TYÖJÄRJESTYS

Rakenneosat käydään läpi niiden työvaiheiden mukaisessa järjestyksessä. Tällöin seuraavia kohtia voidaan seurata järjestyksessä työn etenemisen mukaan.

3.1 Perustukset

Parkkihallin kannen perustuksina toimivat pilarianturat, jotka valettiin paalujen varaan. Anturoista osa on valettu viime kesänä aikataulu- sekä työteknisistä syistä. Perustustyö opinnäytetyössä alkaa jäljellä olevien anturoiden valamisella, sekä jo valetujen anturoiden esiin kaivamisella. Haudattuina olleiden anturoiden kunnan ja aseman oletetaan olevan kunnossa. Anturat ja kierretangot, joihin pilarit kiinnitetään, tarkistetaan ennen elementtipilareiden asentamista ja laudoitustyön aloittamista. Mahdolliset siirtymät ja vauriot tulee korjata. Asemointi tiedot ovat rakennepiirustuksissa.

Valmiina oleviin anturoihin tullaan elementtipilareiden kiinnitykseen tarvittavat kierretangot betonoimaan vasta tässä vaiheessa. Tankojen tässä vaiheessa asentamisella estettiin niiden vaurioituminen niiden haudattuina ollessa.

Mallinnettaessa näiden liitosten yksityiskohtiin ei kiinnitetty huomiota. Erikokoiset anturat mallinnettiin niiden oikeissa mitoissa.

3.1.1 Anturat

”Muotit ja telineet suunnitellaan ja valmistetaan siten, että niillä saavutetaan suunnitelma-asiakirjoissa rakennusosille määrätty laatu, esimerkiksi rakennusosien mittatarkkuus ja betonipintojen laatu.” (RT 14-11016 2010, 143)

Anturamuotit valmistetaan ja rauditus asennetaan suunnitteluasiakirjojen mukaisiksi. Suunnitelmissa esitetään betonin ja teräksen lujuusluokat, rakenneluokka, mitta- ja asennustarkkuusluokka, betonin rasitusluokat sekä suunniteltu käyttöikä, alustan vaa-

timukset, anturoiden mitoitustiedot, mahdolliset varaukset ja varusteiden, kuten kierretankojen mitoitustiedot, raudoitus, routasuojaus, kosteuden eristyksen laatu, tyyppi sekä sijoitus, mahdolliset erikoisraudoitukset, mahdollisten liikunta- ja työsaumojen sijainnit, rakennuksen alustan vedenpoistoputket sekä liittyminen ympäröiviin rakenteisiin. (RT 14-11016 2010, 39)

Raudoitteissa käytettävät tarvikkeet, kuten välikkeet, eivät saa heikentää rakennetta. Raudoituksessa mahdollisesti käytettävien työterästen tai valmisraudoiteverkkojen tulee olla asennettu niiden oikeaan teholliseen korkoon ja niiden betonipeitteitä koskevien vaatimusten on täyttyvä. Raudoitteissa käytetään vain siihen tarkoitettuja, Suomessa kansallisia tai kansalliseksi vahvistetut normit täyttäviä, teräksiä. (RT 14-11016 2010, 147)

Betonointi voidaan aloittaa kun muotti- ja raudoitustyö katsotaan valmiiksi, vaatimukset täyttäväksi työksi. Betonityöllä tarkoitetaan betonin vastaanottoa, sen siirtoa ja valamista, tiivistämistä, karkeaa tasausta, avustavia töitä ja jälkihoitoa. Anturoiden betonoinnista tulee tehdä betonointisuunnitelma ja betonointipöytäkirja. Tilanteen vaatiessa, lämpötilan laskiessa alle +5 celsius-asteen, betonoinnissa tulisi ryhtyä talvibetonoinnin vaatimiin toimenpiteisiin. Tällöin betonoinnista tulee tehdä talvibetonointisuunnitelma. Kohteessa valut suoritetaan kesäaikaan, joten talvibetonointi ei liity kannen betonitöihin. Betoni valetaan tiiviisti muottiin ja niin että se ympäröi raudoitukset tarkasti. (RT 14-11016 2010, 149)

Betonoinnin jälkeen, betonin kuivuttua, muotit puretaan ja tarkastetaan valu. Valun tulee täyttää sille annetut vaatimukset, jotka annettiin rakennesuunnitelmissa.

3.2 Elementtipilarit

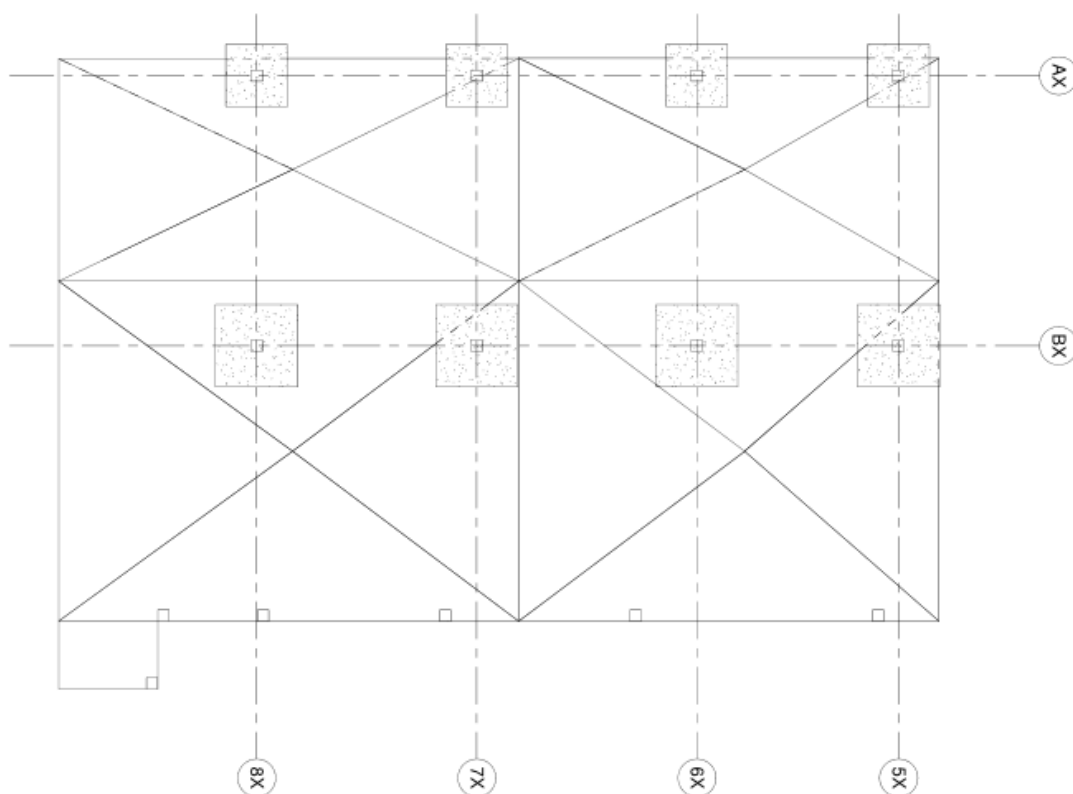
Kantta kannattelemaan asennetaan 14 kappaletta elementtipilareita kolmeen linjaan, niin että kerrostalon seinustalla kulkevassa linjassa pilareita on kuusi ja ulompana toisensa kanssa samalla jaotuksella kulkevissa linjoissa on kummassakin neljä pilaria. Seinän viereen asennettavien pilareiden taakse jäävät kuorilaattojen pystysaumot on

tässä vaiheessa saumattava elastisella, rakennesuunnitelmissa tarkemmin määritetyllä, massalla.

Pilarit asennetaan pystysuoraan. Suoruussäätö tapahtuu anturaan valetuissa olevien muttereiden avulla, joilla pilarin eri kulmien korkeusasemaa voidaan muuttaa. Pilarin ollessa suorassa anturan ja pilarin väliin asennetaan teräkset ja sauma täytetään betoimalla eli mantteloimalla sauma, rakennesuunnittelijan laatimien elementtisuunnitelmien mukaan.

Rakennesuunnittelijan laatimista elementtisuunnitelmien piirustuksista selviää elementtien mitat, alustan vaakasuoruus tai kaltevuus, alustan oikaisutapa, elementtien sallitut mittapoikkeamat, elementtien kiinnitys, elementtien liitosten rakenne ja vähimmäistukipinnat, elementtien saumausaineiden ja -tarvikkeiden tyyppi ja laatu, elementin nostoelimet ja niiden sijainti, asennusaikaisten tukien kiinnitykset, mahdollisten asennusaikaisten kaiteiden ja työtasojen kiinnitykset sekä liitokset ja saumat liikuntasaumojen kohdalla. (RT 14-11016 2010, 66)

Kuva 1. Antura- sekä pilarilinjat sekä asfaltin kaadot sadevesikauvoille.



3.3 Asfaltti

Pilariasennuksien jälkeen pihaan tehdään täyttö. Kannen alapuolella, paikoitusalueen pintamateriaalina, tulee toimimaan asfaltti, joten täytössä käytettävien materiaalien ja työtapojen on vastattava asfaltin asettamia vaatimuksia. Asfaltin kestävyuden kannalta on tärkeää että pohjarakenteet on tehty kunnolla. (NCC 2013) Rakennesuunnittelija määrittää suunnitelmissa asfaltin pohjarakenteet kohde kohtaisesti. Suunnitelmissa esitetään pintakerroksen materiaalit, pinnan kaltevuudet ja tasaisuus, pintavesien poisjohtaminen, kantavan ja jakavan kerroksen maa-ainekset, niiden rakeisuudet sekä kerospaksuudet, suodatinrakenteen ominaisuudet, vaatimukset kantavuusarvoille tai tiiviyasteille, reunatukien materiaali, tyyppi ja koko, kiinnitys ja korko. (RT 14-11005 2010, 42)

Asfalttipinta toimii sileänä työskentelypintana tulevissa työvaiheissa. Huomioitavaa on että asfaltti on lopullinen pinta ja se on suojattava. Asfaltointikalusto ei mahdu valmiin kannen alle, joten työteknisistä syistä alapohjan asfaltointi tässä vaiheessa, ennen kannen holvimuottitöiden aloittamista, on välttämätöntä. Sadevedet johdetaan asfaltin kaadoilla sadevesikaivoille.

Ennen asfaltin asentamista asennetaan kaikki asfalttikerroksen alapuoliset LVIS-putkitukset. Kaivoasennuksissa tulee ottaa huomioon kannen yläpuolisten kaivojen seuraajakaivot eli kaivot joihin vesi kannelta johdetaan. Putkitukset tulevat kulkemaan teräsbetonilaatan alapuolella ja putkikoroissa on huomioitava ajoneuvoille jäävän korkeuden riittävyys putkien alla. Kohdekohtainen vähimmäisvaatimus vapaalle korkeudelle parkkihallissa esitetään kohteen arkkitehtipiirustuksissa.

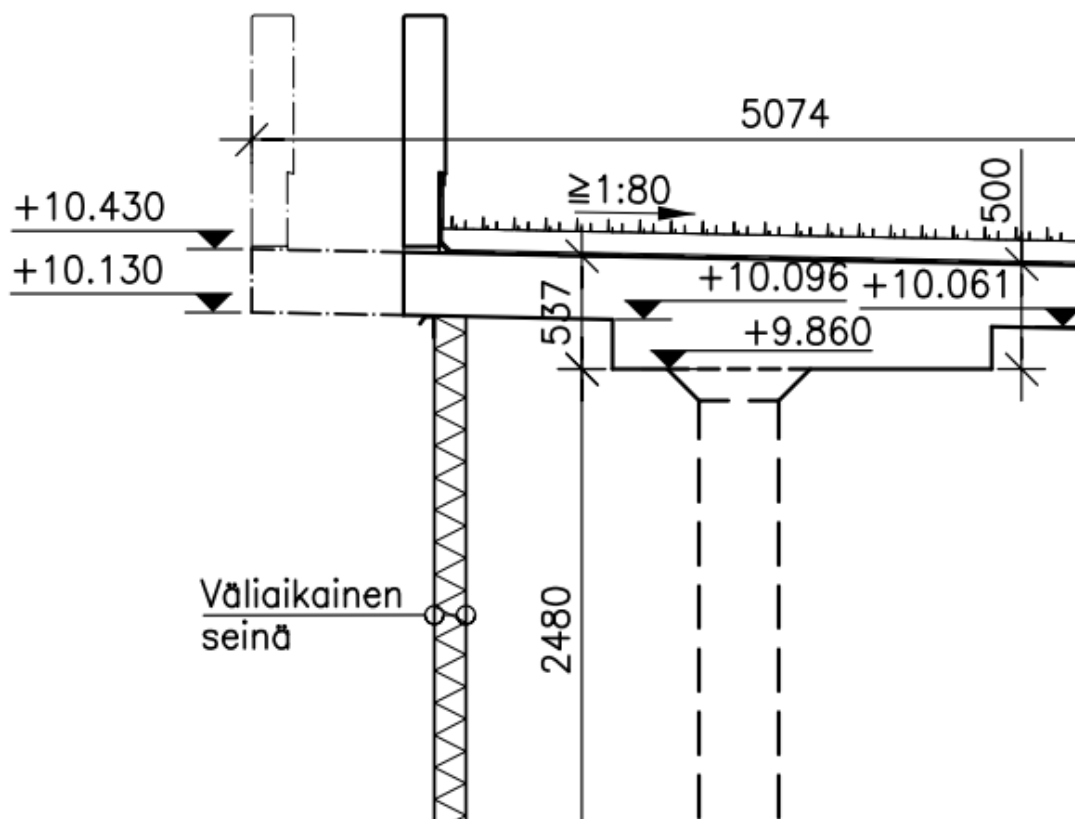
Vesi- ja viemäritöitä asfalttipinnan alla ovat sadevesiputkien ja -kaivojen asentaminen. Salaojaputket rakennuksen reunalle on asennettu jo rakennuksen omien maanrakennustöiden aikana. Salaojakaivojen tarkastuskaivojen kannet asennetaan asfalttipintaan, joten tarkastuskaivojen kaivorenkaat lyhennetään ennen kansien asennusta oikeaan korkoonsa. Sadevesikaivoihin liittyvien putkien lähtökorot esitetään kohteen LVI-suunnitelmissa. Sadevesikaivoissa olevien teleskooppikansien korkoon asennus tapahtuu asfaltin asennuksen yhteydessä.

Kaivoja ei mallinnettu mallinnustyön yhteydessä. LVI-suunnitelmien mukaisella kivoasennuksella alapohjaan edellä mainituilta ongelmilta vältytään.

3.4 Kannen betonirunko

Kannen betonirunko on pääsääntöisesti 300mm vahva, kahteen eri kaivolinjaan kaatava, teräsbetonilaatta. Rungossa kulkee pilarilinjojen kohdilla kaksi kaistavahviketta, joiden leveydet ovat 1790mm ja 2400mm. Kummankin kaistan vähimmäisvahvuus on 500mm. Vahvuutta kasvattaa rungon kaato vahvikkeen korkeammalla puolella, koska kaistavahvikkeen pohja on suora. Kaistavahvikkeiden lisäksi kerrostalon puoleisessa reunassa kulkee reunapalkki, joka on 380mm leveä ja 730mm korkea. Kansi on jatkoa jo aikaisemmin valmistuvalle lohkolle, jonka runko on jo betonoitu. Lohkojen liikuntasaumoihin muottityön yhteydessä tehdään leuat liikuntasauvoja varten. Leuat erotetaan toisistaan bitumi- sekä solukumikaistoilla.

Kuva 2. Kannen kaadon vaikutus kaistavahvikepalkin vahvuuteen. (Detalji Rakennekuvasta 11, Leikkaus A-A)

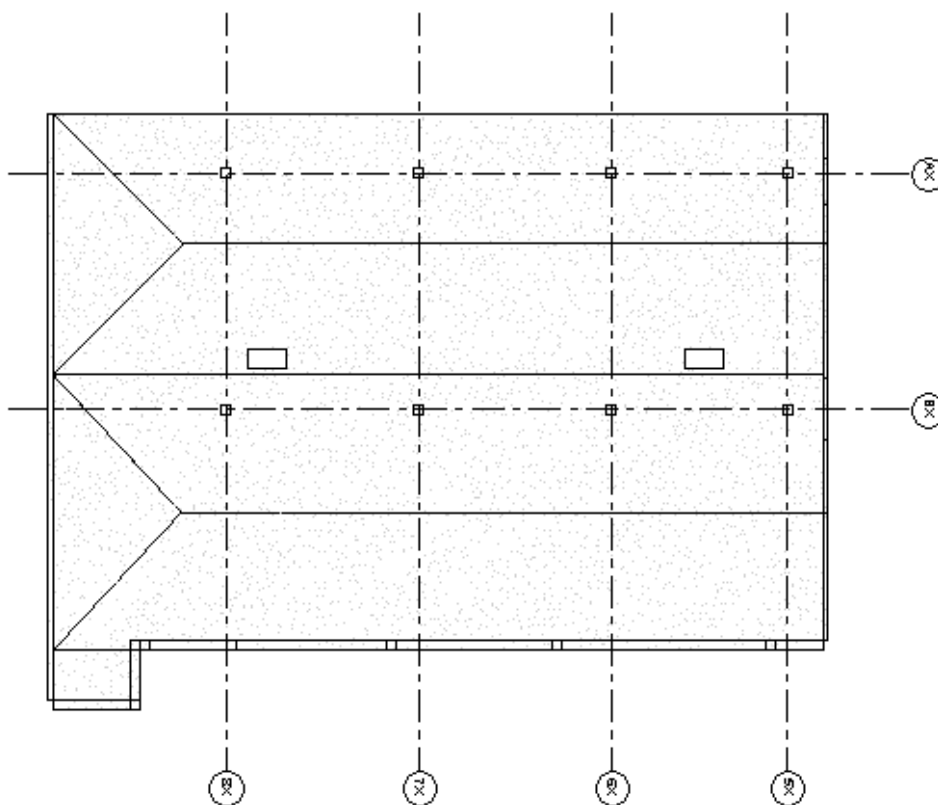


3.4.1 Kannen rungon muottityö

Kannen muottityö toteutetaan muottijärjestelmällä. Järjestelmästä käytetään valmiissa mitoissa olevia palkkeja, valmiita muottilevyjä sekä kannattimia. Työhön tilattiin valmiit suunnitelmat. Järjestelmätoimittaja vaatii suunnitelmien luomisen kaikille yli 300mm paksuille valuille. (Doka Industrie GmbH 2005, 6) Kannattimet asennetaan linjoihin muottisuunnitelman mukaan. Kannatinlinjat tuetaan vinotuilla valmiin suunnitelman mukaan. Linjojen kohdille, asfaltin ja kannattimen väliin leimapainetta pienentämään, asetetaan soirot. Valmiista muottikaluston toimittamasta muottisuunnitelmasta selviävät kannattimien paikat sekä kannattimeen mahdollisesti asennettavat lisävarusteet, kuten kolmiojalka ja vinositeet. Muotituksessa noudatetaan muottisuunnitelmaa.

Kannen muotti yksinkertaistetaan rakennesuunnitelmasta olevasta ja suurin osa kaatovaluista tehdään jälkivaluina kantavan laatan päälle. Nyt valettavaksi tuleva lohko muotitetaan muistuttamaan kahta vierekkäistä laivan pohjaa.

Kuva 2. Kannen rungon peruskaadot.



Muotin rakentaminen aloitetaan kaistavahvikkeiden ja reunapalkin pohjista, edeten koko holvin mitan päästä päähän. Näiden syvien osien ollessa pohjiltaan valmiit aloitetaan varsinaisen laatan muotitus. Laatan korot reunalla sekä kaivolinjalla tiedetään, joten kaato syntyy tälle välille ja veneen keula rakennetaan kohtaamaan jo edellisessä vaiheessa valettu lohko. Kaistavahvikkeiden sivut muotitetaan kun holvi on levytetty vahvikkeen reunalta ja tarkka sivun korko selviää tätä kautta.. Tulevissa työvaiheissa säästytään kahdelta kaatovalulta kun pohja muotitetaan muistuttamaan toisesta päästä laivan keulaa, kaatojen taitteiden ohjaten sadevedet kaivolinjan reunimmaiseen kaivoon, linjojen 7X ja 8X välissä. Muotin ollessa valmis se puhdistetaan ja öljytään. Tärkeää on että muotti öljytään tässä vaiheessa eikä vasta kun rauditus on asennettu.

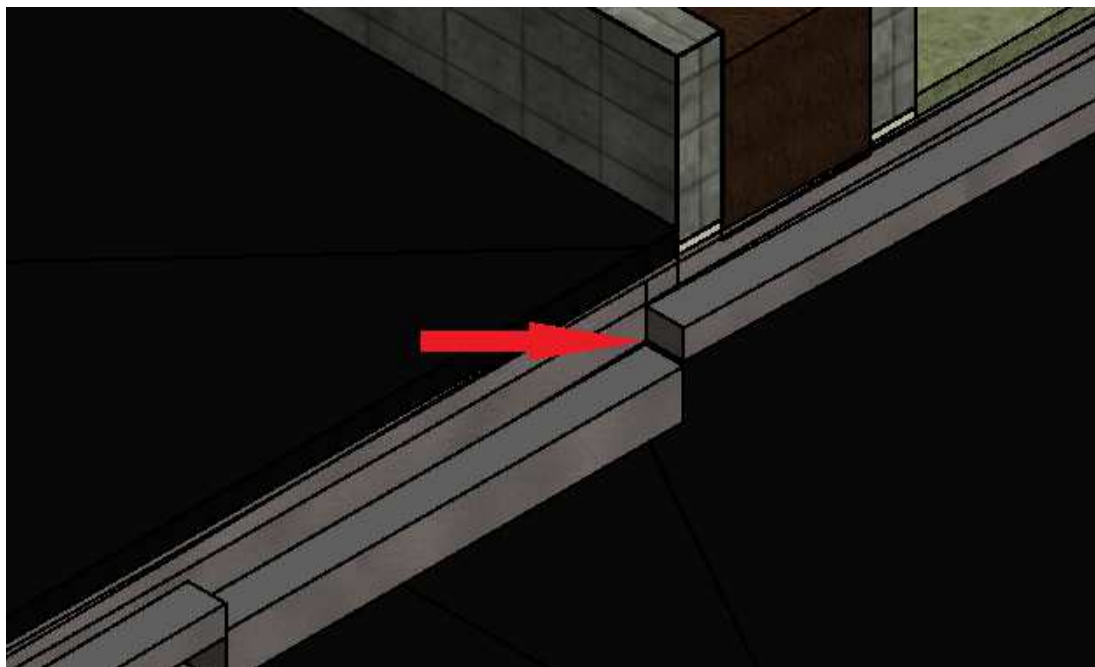
Teräkset menettävät tartuntalujuuttaan mikäli ne öljytään. Öljyminen helpottaa muotien purkua ja valupinnasta tulee siistimpi. (Betoni.com:in www-sivut, 2013)

3.4.2 Raudoitustyö

Tässä työssä ei oteta raudoituksen laskentaan kantaa. Mallin luonnilla, sekä raudoituspirstuksia vertaamalla voidaan ennakoida tulevia ongelmia rautojen suojaetäisyyksien riittävydessä sekä yhtenäisiksi suunniteltujen rautojen mahtumisessa.

Mallinnusta piirrettäessä huomattiin ongelma liikuntasauaman leuassa. Liikuntasauamaa pitkin kulkeva teräs katkeaa leuan pudotessa noin 100mm kaistavahvikkeen kohdalla. Ensimmäisissä lohkoissa vaikeasti selitettävä erikokoisten leukojen liittyminen toisiinsa liikuntasauaman samalla puolella lopulta piirrettiin kolmiulotteiseksi.

Kuva 3. Ongelma, joka mallinnuksen aikana havaittiin. Liikuntasauaman leuassa ei riittä tila, pitkittäisille, liikuntasauaman suuntaan kulkeville teräksille.



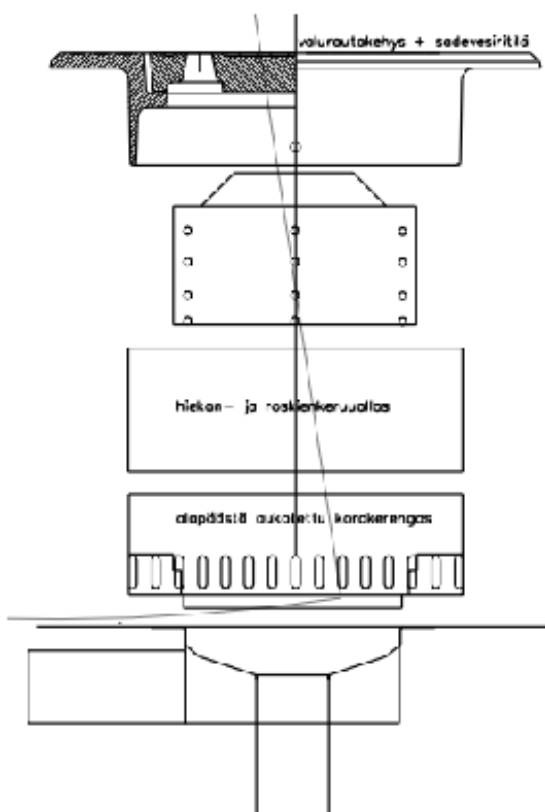
Raudoitustyössä noudatetaan rakennesuunnittelijan määrittämiä minimimittoja ja peitetyvyyksiä.

3.4.3 LVIS-asennukset

Betonointiin tulevan tekniikan paikoilleen mitoitus suoritetaan raudoituksen jälkeen.

LVI-tarvikkeita kannessa ovat kaivot sekä kerrostalojen kattovesien läpiviennit reunapalkissa. Kannen kaivot ovat kaksikerroskaivoja, joihin vesi kerääntyy pintamateriaalin pinnasta ja kannen rungon päältä. Malli mahdollistaa pintamateriaalien kaadon eroamisen rungon peruskaadoista.

Kuva 4. Sihtirakenne ja käännetyin kaivo. Periaatekuva kanteen asennettavien sadevesikaivojen rakenteesta (Detalji LVI-kuvasta 21-203, Vesijohdot ja viemärit 2.krs).



Kannen alle sekä päälle tulevien kaivojen lämmityskaapeleiden ja varusteiden sähkösyötöt sekä muut putkitukset tehdään tässä vaiheessa kulkemaan holvin sisässä.

LVIS- asennuksia ei ole mallinnettu työssä tehtyyn malliin, koska kannen varusteiden suunnittelu työn tekohetkellä oli edelleen kesken.

3.4.4 Rungon betonointi

Työsuoritukseen ei oteta tässä työssä kantaa.

Reagoidessaan betoni kehittää lämpöä. Lämmön kehityksestä pystytään seuraamaan rakenteen lujuuden kehitystä. Lämpötilan noustessa liian korkeaksi betonimassa alkaa kiteytyä ja lujuuden kehitys häiriintyy (Suomen RakMK B4 2005, 10). Kyseessä olevan holvin betonointi on kookas valu ja sen paksuus lisää lämmön kehitystä, koska reagoivaa massaa on enemmän. Kokemuksen mukaan betonointi tulee kestämään noin 12 tuntia, mikäli häiriöitä ei tule. Betonointi suoritetaan yöllä, jolloin ympäristön lämpötila on matalampi. Tämän lisäksi betonipinta hierretään ja suojataan. Kun betonointi suoritetaan yöllä, pinta on suojattavissa aamulla. Valun jälkihoito tulee suorittaa lujuuden kehittymisen takaamiseksi. Jälkihoitona tässä työssä käytetään pinnan peittämistä muovilla, kosteuden liiallisen poistumisen estämiseksi, sekä sumukastelua. Betonipinnan hierron yhteydessä valun pintaan hierotaan jälkihoitoaine, joka muodostaa kalvon ja estää kosteuden haihtumista. (BASF The Chemical Company Masterkure, 1) Jälkihoito aloitetaan heti kuin se on mahdollista. Valuun asennetaan lämpötila-anturit, joilla lämmön kehittymisen kautta, lujuuden kehittymistä voidaan seurata.

Aikaisempien lohkojen tapaan ennen valua pidetään kokous, jossa mahdolliset riskit käydään läpi betoniaseman sekä valuryhmän mukana ollessa.

Rakennesuunnittelija määrittää muotille purkulujuuden, jonka jälkeen kohteen muotin purkaminen on luvallista. Kyseisessä valussa purkulujuus on 80b % lopullisesta lujuudesta (Rakennesuunnitelmien kuva 49a, Pihakannen laudoituspiirustus 2A).

3.5 Pinnan jälkivalut

Jälkivalut valetaan mahdollisimman mataliksi kantavan rungon päälle. Lopputuloksena on että kannen rungon pinnalla oleva vesi johtuu kaivoihin ja tätä kautta viemärijärjestelmään. Rakennesuunnitelmista selviävät sadevesikaivojen vaatimat kaadot. Näiden lisäksi mahdolliset kannen pintaan tulevat varaukset tulee korottaa kannen pinnasta, jotta estetään sadevesien kulkeutuminen tekniikalle tarkoitettuihin putkituksiin ja varauksiin. Muita vastaavia jälkivalukorotuksia ovat esimerkiksi erilaisten pihavarusteiden perustukset, joiden taakse vesi ei saa jäädä makaamaan. Valettavia korotuksia mitoitettaessa ja muotteja asennettaessa on otettava huomioon vedeneristyksen tiiveys. Korokkeeseen mahdollisesti syntyvä sauma vedeneristyksessä suunnataan kaadon alimpaan kohtaan.

Kannen varusteiden korotuksia ei ole mallinnettu, koska suunnitelmat ovat niiltä osin edelleen kesken.

3.6 Vedeneristys

Betonin pintaan asennetaan veden eristeeksi bitumihuopa kerroksittain. Huopa on herkkä reikiintymään ja reikien paikantaminen on hankalaa. Huopa suojataan välittömästi asentamisen jälkeen, jotta se ei vahingoitu. (Kerabitin [www-sivut](#), 2013) Huopa nostetaan kerrostalon seinustalle ja liitetään sen julkisivumuurausten alla olevaan huopaan, jolloin koko eristyksestä saadaan yhtenäinen.

3.7 Pintamateriaalit

Kannen pintaan tullaan asentamaan erilaisia pintamateriaaleja. Materiaaleja suunnitelmissa tätä työtä tehtäessä ovat ruohomatto, sorastus, asfaltti, erilaiset kivetykset sekä viheralueet. Viheralueet nostetaan kivitörmillä muuta ympäristöä ylemmäksi.

Ongelmaksi eri materiaaleilla muodostuu niiden alle tulevien rakenteiden erot, joiden kaikkien läpi vesi ei pääse samalla tavalla kulkeutumaan. Yhtä pintamateriaalia olevalta alueelta, materiaalin pinnalla kulkevat vedet kaatavat yhteen kaivoon. Tällöin materiaalirajojen ylittämistä tulevilta ongelmilta vältytään.

Pintamateriaalien suurin ero on niiden pohjarakenteissa. Pintaveden kulkeminen kaikilla muilla materiaaleilla, asfalttia lukuun ottamatta, ratkaistaan huopaa vasten asennettavalla salaojalevyllä. Ongelma syntyy, mikäli vesi kaatuu salaoja-alueelta päin asfalttia, eikä pääse etenemään siinä ennen kuin nousee sen päälle. Tällöin vesi jää maakaamaan ja vaarana on esimerkiksi jäätyminen ja rakenteen rapautuminen.

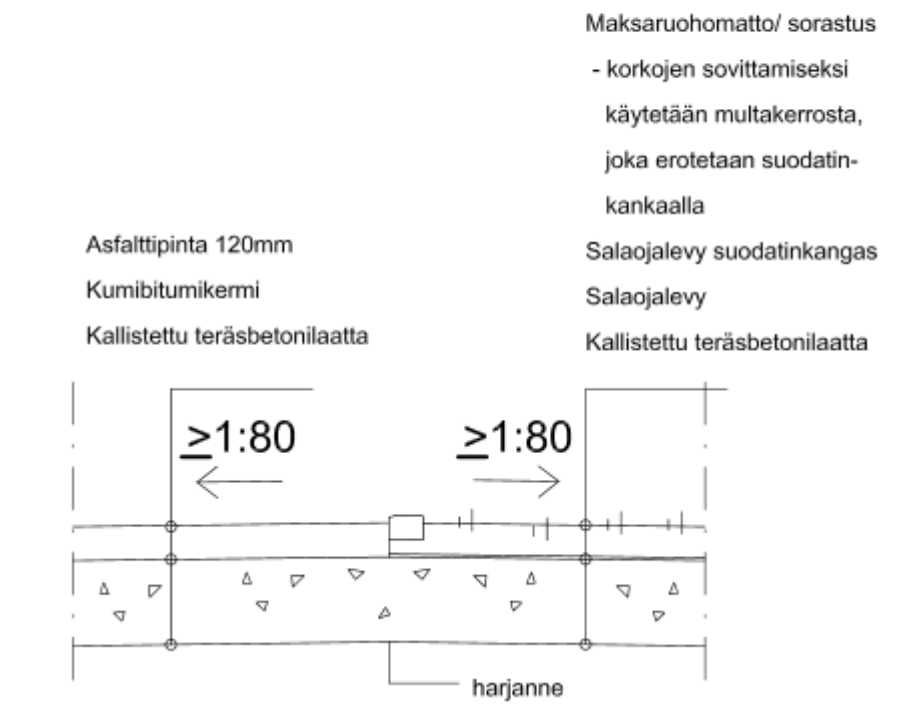
3.7.1 Pintamateriaalien toisiinsa liittyminen.

Tässä osiossa käydään läpi jo tiedossa olevat materiaaliliitokset tasokuvien muodossa. Samalla käydään läpi pinnan alapuoliset materiaalikerrokset.

Maksaruohon liittyessä asfalttiin pintamateriaalien sauman on sijoitettava niin että pohjalaatta tai jälkivalut sen päällä kaatavat koko ajan ruohomattoalueella ruohomattoalueen kaivoon tai pohjalaatan harjan on oltava pintamateriaalien saumassa. Vaikka periaatteessa olisikin mahdollista kaataa pintavedet asfaltilta maksaruohoaleelle, sitä ei suositella. Pintaveden kuljettaminen omalla pintamateriaalillaan on lopputulokseltaan siistimpi ja varmempi ratkaisu.

Kuva 5. Tilanne, jossa ruohomatto liittyy asfalttiin harjalla.

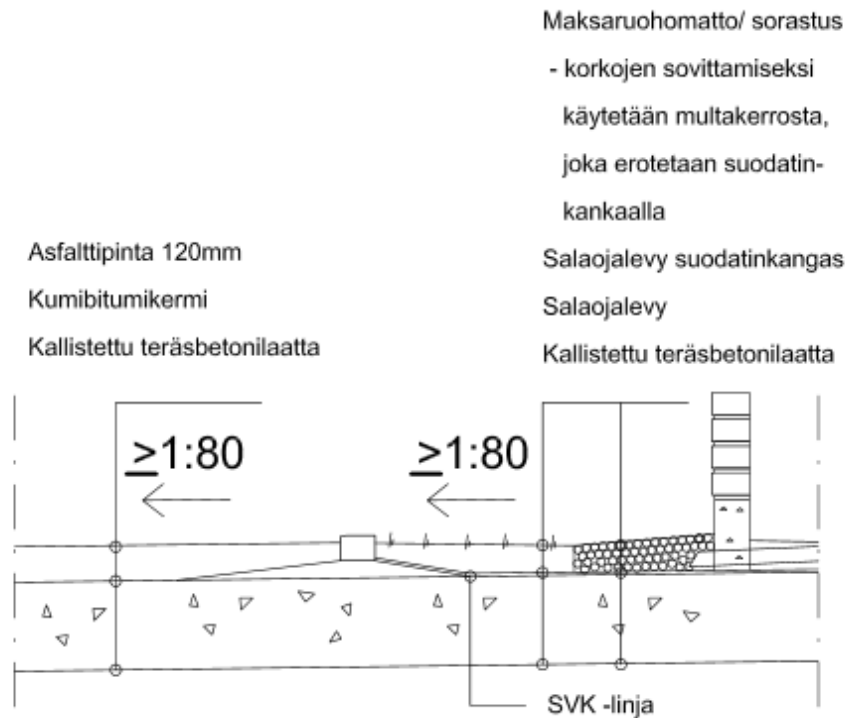
Maksaruoho/ sorastuksen liittyminen asfalttiin



Pohjalaatan kaataessa ”väärään” suuntaan saumakohtaan valetaan harja. Jälkivalu valetaan kaivolle asti, tällainen tilanne syntyy rakennuksen seinustalla parvekemuurien lähellä, jossa toisen kerroksen kannen puoleisten huoneistojen parvekkeet tulevat kannen pintaan. Näille parvekkeille mahdollisesti johtuva vesi johdetaan parvekkeelle asennettavan kaivon kautta parvekkeelta kannen puolelle sorastukseen ja tästä kannen kaivoihin.

Kuva 5. Pintavesien johtaminen parvekkeelta ja vastakaadon paikka.

Maksaruoho/ sorastuksen liittyminen asfalttiin ja terassin sisäpuolisten vesien johtaminen



Istutusalueilla, joka korotetaan kivikorien sisässä, vedet johdetaan pois edullisempaa kautta, eli kivikorin puolelle jossa kaato on myötäinen kaivoa kohti.

Kuva 6. Istutusalueen pintavesien johtaminen.

Istutuskorin sisäpuolisten vesien johtaminen

Maksaruohomatto/ sorastus

- korkojen sovittamiseksi
käytetään multakerrosta,
joka erotetaan suodatin-
kankaalla

Salaojalevy suodatinkangas

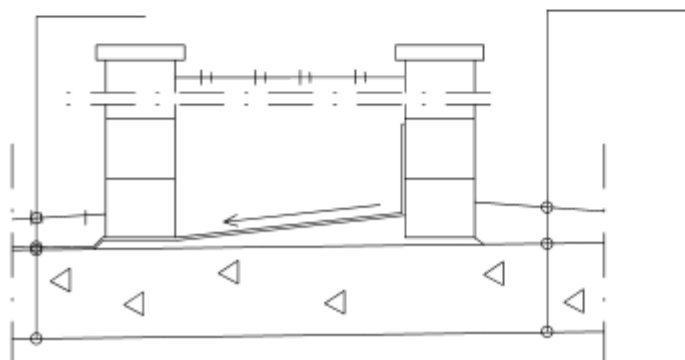
Salaojalevy

Kallistettu teräsbetoni-laatta

Asfalttipinta 120mm

Kumibitumikermi

Kallistettu teräsbetoni-laatta



4 KOMLIULOTTEINEN MALLINNUS

4.1 Yleistä

Rakennettavaan kohteeseen liittyy useita eri tahoja. Tiedonkulun ongelmat eri osapuolten välillä aiheuttaa lopulta ongelmia itse työmaalle. Eri osapuolia rakennusprojektissa ovat erilaiset suunnittelijat, tuotannossa työskentelevät henkilöt, markkinoijat sekä asiakkaana toimivat ostajat ja tilaajat.

4.2 Suunnittelussa

Projektille on ominaista että suunnitelmat muuttuvat rakentamisen aikana. Yhden suunnitelman muutos saattaa vaikuttaa toiseen. Yhteisen tietomallin muodostaminen projektista ja tämän päivittäminen auttaisi tilanteeseen. Tietomallin aikataulussa pysymiseen vaadittaisiin kuitenkin kaikkien suunnittelijoiden ja arkkitehdin sitoutumista. Kohteemme rakennesuunnittelija muistuttikin että kenenkään ei ole omaksi ilokseen järkeä kohteita alkaa mallintamaan vaikka se poistaisikin osan ongelmista.

4.2.1 Rakennesuunnittelu

Nykyaikaiset mallinnusohjelmat mahdollistavat lujuuksien laskemisen kolmiulotteisesta mallista. Työssä käytetyssä Revit-ohjelmassa on myös tämä toiminto. Kannen lujuuksien laskemisen apuna käytettiin kolmiulotteista mallintamista. Teräsrakennesuunnittelussa jo melko yleisenä oleva kolmiulotteinen suunnittelu onkin rakennesuunnittelijan mukaan yleistymässä myös betonirakenteiden suunnittelussa. Kolmiulotteisesta mallintamisesta hyödyttäisiin muussakin kuin lujuuslaskennassa. Kohteenakin olevassa kannessa korkomaailmassa esiintyviä ongelmia olisi pystytty karsimaan.

4.2.2 Arkkitehtisuunnittelussa

Oma arkkitehtimme suunnittelee kohteet sekä kaksi- että kolmiulotteisena. Tietokoneavusteinen mallintaminen on helpottanut mallien luomista. Ennen ohjelmia kohteesta tehtiin konkreettinen pienoismalli.

4.3 Työmaalla

Vastaavan työnjohtajamme mukaan, mallien käyttö työmaalla ei ole yleistä. Tämä johtuu kuvien puuttumisesta. Työmailla ei ole resursseja mallintaa kohteita. (Henkilökohmainen tiedonanto 13.5.2013) Uuden ohjelmiston ja tavan sisäistäminen vaatisi paljon aikaa sisäistämiseen ja koulutukseen.

Olemassa oleva malli helpottaisi työkohteen sijainnin ja mahdollisen ongelman esittämistä työnjohdon ja työntekijöiden välillä. Kohteesta muodostettavaan tietomalliin merkittäisiin työmaalla tehtävät muutokset. Ongelmien havainnollistaminen suunnittelijoille työmaalta myös helpottuisi. Kolmiulotteisten mallien käyttö läpivientipalaverissa ja sovittujen asioiden niihin kirjaaminen estäisi ristiriidat.

4.4 Muita käyttökohteita

Muita projektin kolmiulotteisen mallin käyttäjiä ovat kohteen markkinoijat. Välystoimistot käyttävät suurimmaksi osaksi arkkitehtien piirtämiä malleja markkinoinnissa.

LÄHTEET

Painamattomat lähteet

Henkilökohtaiset tiedonannot:

Rantamaa, J. 2013. Rakennesuunnittelija, Kohteen rakennesuunnittelija. Pori. Henkilökohtainen tiedonanto 13.5.2013.

Kartastenpää, J. 2013. Vastaava työnjohtaja, YIT Rakennus Oy. Pori. Henkilökohtainen tiedonanto 13.5.2013.

Kirjalliset lähteet:

Lähde, M. 2013. LVI-suunnittelija (Satakunnan insinöörikeskus Oy), Pori. As Oy Porin Kommodorin LVI-suunnitelmat.

Rantamaa, J. 2013. Rakennesuunnittelija (Narmaplan), Rauma. As Oy Porin Adjuvantin rakennesuunnitelmat.

Suomen RakMK B4. 2005. Betonirakenteet. Ohjeet 2005. Helsinki: Ympäristöministeriö, Asunto ja rakennusosasto.

RT 14-11016. Talonrakennuksen runkotyöt. 2010. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 21.5.2013. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>

NCC. 2013. Asfaltin pohjarakenteilla suuri merkitys. Viitattu 21.5.2013. <http://www.ncc.fi/fi/Infrapalvelut/Asfaltti/Asfaltin-ominaisuudet/Rakennevaihtoehdotja/>

RT 14-11005. Talonrakennuksen maatyöt. 2010. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 21.5.2013. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>

Dokaflex 1-2-4 Käyttäjätietoja 06/2005. 2005. Amstetten: Doka Industrie GmbH. Doka Industrien julkaisu 06/2005. Viitattu 22.5.2013. http://www.doka.com/ext/downloads/downloadcenter/999776011_2005_06_online.pdf

Betoni.com:in www-sivut. 2013. Viitattu 22.5.2013. <http://www.betoni.com/paikalla-valurakentaminen/betonityot/betonointi>

KerabitPro Oy:n www-sivut. 2013. Viitattu 22.5.2013. <http://www.kerabit.fi/suunnittelu-ja-asennusohjeet/suunnitteluohjeet/pihakannet/kylma-kansirakenne>

Masterkure 113 Jälkihoitoaine – tekniset tiedot. 2013. Riihimäki: BASF Oy. Viitattu 22.5.2013.

LIITE 1

