

**INFRARAJATISTE MUDELPROJEKTEERIMISE
ÜLDJUHENDID – INFRABIM 2015
Osa 8: Taristumudeli kvaliteedi tagamine**

STANDARDIKESKUSE EESSÕNA

"Infrarajatiste mudelprojekteerimise üldjuhendid – Infrabim 2015. Osa 8: Taristumudeli kvaliteedi tagamine" on avaldatud Standardikeskuse juhendmaterjalina vastavalt Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi ja Eesti Standardikeskuse vahelisele kokkuleppele.

Juhendmaterjali koostamist on korraldanud ja selle korrektsuse eest vastustab Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. Juhendmaterjal on kättesaadavaks tehtud Eesti Standardikeskuse poolt.

TÄHELEPANU!

Standardikeskuse juhendmaterjal ei ole Eesti standard ega ole võrdsustatav Eesti Standardiga. Ühelgi juhul ei teki käesoleva juhendamaterjali kasutamisest standardi kasutamisega võrdväärseid õiguslikke tagajärgi.

Infrarajatiste mudelprojekteerimise üldnõuded InfraBIM 2015

8. osa TARISTUMUDELI KVALITEEDI TAGAMINE



Erkki Mäkinen, Ilkka Tieaho, Juha Parkkari

Dokumendi versiooniajalugu

Version	Kuupäev	Autor	Kirjeldus
1.0	11.2.2016	Erkki Mäkinen Ilkka Tieaho, Juha Parkkari	Kinnitatud proovikasutamiseks bSF-i juhtgrupis.

SISUKORD

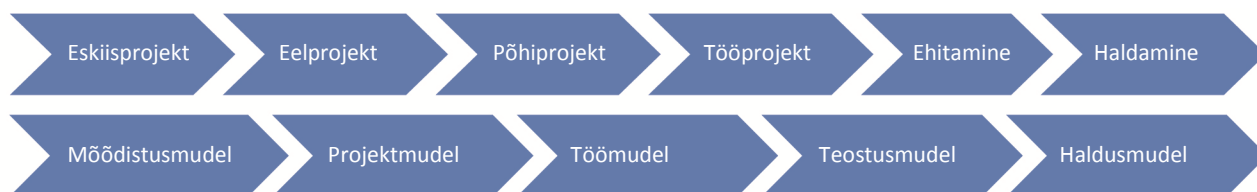
1. ÜLDIST.....	5
2. KVALITEEDIKONTROLLIPROTSESS.....	6
2.1. Rollid ja vastutus.....	6
2.2. Protsessi nõudeid	6
2.3. Dokumendid	7
2.3.1. Üldist	7
2.3.2. Taristu modelleerimiskava.....	7
2.3.3. Taristumudeli kaaskiri.....	8
2.3.4. Taristumudeli klassifikaator	8
2.3.5. Sisekontrolli dokument.....	8
3. KVALITEEDIKONTROLLI ETAPID	9
3.1. Mõõdistusmudelid.....	9
3.2. Projektmudelid	9
3.2.1. Üldist	9
3.2.2. Projekteerija ülesanded	9
3.2.3. BIM-i koordinaatori ülesanded	10
3.2.4. Tellija ülesanded	10
3.3. Mudelid projekteerimis- ja ehituskoosolekutel	11
3.4. Töömudelite kontrollimine.....	11
3.5. Teostusmudelite kontrollimine	12
3.6. Haldusmudelite kontrollimine.....	12

SISSEJUHATUS

Taristumodeleid toodetakse hanke eri staadiumites erineval eesmärgil. Projekteerimise lähteandmeteks koostatakse mõõdistusmudel, projekteerimise lõpptulemusena valmib projektmudel. Ehitustööde teostamiseks koostatakse töömudel. Lisaks tehakse pärast tööde lõpetamist ehitusobjekti mõõdistusandmete põhjal teostusmudel. Hiljem on mudelid abiks objekti haldamisel (haldusmudelid) ja järgnevate hangete lähteandmetena.

InfraBIM-i 8. osa „Kvaliteedi tagamine” käsitleb ainult taristumudeli kvaliteedi tagamist. Juhendis esitatud kvaliteedi tagamise meetmed puudutavad eelkõige mudeli tehnilise sisu kontrollimist, mitte projekti õigsuse hindamist. Teerajatiste (näiteks sildade ja betoontarindite) kvaliteedi mudelipõhisel kontrollimisel järgitakse teerajatisi käsitlevaid erijuhendeid. Need on näiteks Soome transpordiameti „Siltojen tietomalliohje” („Sildade mudelprojekteerimine“), Helsingi ehitusameti „Taitorakenteiden tietomallinnusohje” („Teerajatiste mudelprojekteerimine“) ja juhendisarja 7. osa „Rakennustekniset rakennusosat” („Ehitustehnilised ehitiseosad“).

Käesolevas juhendis on pöhirõhk projekt- ja töömudelil. Juhendis püütakse anda konkreetseid ja seniste kogemuste põhjal toimivaks osutunud näpunäiteid kvaliteedi tagamisest hankeprotsessi eri staadiumites (joonis 1). Teisisõnu – juhendis esitatakse kvaliteedimeetmed, mis on praeguste teadmiste põhjal parimad.



Joonis 1. Hankeprotsess ja taristumudelid

Taristumodelite kvaliteedikontrolli esmane eesmärk on, et lepingujärgsed tervikud ja info järgmise staadiumi tarbeks toodetakse hankepõhiste ja valdkonnaüleste juhendite ja nõuete kohaselt. Teine põhieesmärk on koostada ehitatud keskkonna mudelite katkematu ahel, milles eelmiste hangete teostusmudelid toimivad järgmiste hangete lähteandmetena ja andmevahetus on pidev. Ehitatud keskkond areneb ja koos sellega värskenevad andmebaasides ka ehitatud keskkonna mudelid.

See võimaldab tagada efektiivse projekteerimise, ehitamise ja haldamise. Mudelite abil saavad osalised edastada üksteisele rohkem ja visuaalsemat teavet kui traditsiooniliste dokumentide abil. Seega võib oletada, et hanke osaliste suhtlemine muutub lihtsamaks ja selgemaks. Lisaks on mudelipõhine projekteerimisprotsess läbipaistev. Kõik modelleeritavad kompleksid ja alad tuleb modelleerida täies ulatuses. Erinevalt traditsioonilistest projekteerimismeetoditest ei tohi mudelitesse jääda „projekteerimata” ala.

Seetõttu saab vigu ja vastuolusid andmebaasidest avastada varasemas staadiumis. Üldiselt võib tõdeda, et taristumodelite asjakohased kvaliteedimeetmed võimaldavad lühendada hanke kestust, vähendada kulusid ja parandada projektide kvaliteeti.

1. ÜLDIST

Käesolevas juhendis esitatud nõudeid ja üldjuhiseid kasutatakse mudelipõhisel kvaliteedikontrollil.

Nõue

Kontrollimiseks tuleb mudelid koostada kehtivate juhendite ja hankepõhiste nõuete kohaselt. Taristumudeli sisu ja vormi on käsitletud juhendis InfraBIM teistes osades. Mudeliosade klassifikaatori, kodeerimist ja vormingut puudutavaid nõudeid käsitlevad eelkõige juhendid 2 ja 5...7. Kvaliteedikontrolli eesmärk on veenduda, et mudelid on toodetud kõigi esitatud juhiste ja nõuete kohaselt ning sobivad seega kasutamiseks kavandatud otstarbel.

Juhis

Kvaliteedikontrolliga hinnatakse digitaalse info (taristumudeli) õigsust standardite suhtes. Käesolevas juhendis võidakse viidata ka muudele kontrolltoimingutele või -staadiumitele, mis soodustavad modelleerimisprotsesside sujumist.

Taristumudeleid ja nende sisu saab hinnata kolmest aspektist.

- Mudeli tehniline sisu: kas projekteerimistarkvaras loodud mudel vastab standarditele?
- Taristumudeli infosisu: kas mudel sisaldab kõiki projekteerimis-, ehitus- ja haldusstaadiumis nõutavaid andmeid?
- Taristumudeli kvaliteet: kas terviklahendus on toimiv ja teostatav; kas tehnika- ja osamudelite ühildamisel ilmneb vigu ja vastuolusid?

Taristumudelite kvaliteedikontrollil ei hinnata, kuidas standardikohased mudelid on toodetud, hinnatakse info sisu ja kvaliteeti. Kui kasutatud standardikohastes arvutiprogrammides tekib kavandatud info loomisel probleeme, tuleb võtta ühendust tarkvara tootjaga. Edasi tuleb välja selgitada võimalikud alternatiivid probleemi lahendamiseks. Ühtlasi teavitatakse infomudelite kvaliteedikontrolli eest vastutavaid osalisi ja info kasutajaid ning pannakse kirja probleemi lahendamiseks vajalikud tegevused.

2. KVALITEEDIKONTROLLIPROTSESS

2.1. Rollid ja vastutus

Juhis

Kvaliteedikontrolli peamine eesmärk mudelipõhises tegevusprotsessis on avastada mudelite vead, puudused ja vastuolud võimalikult vara. Tellija võib kontrollida taristumudeleid ise või anda volituse mudelite kontrollimiseks väliseksperdile. Hanke majanduslikust aspektist on puuduste, vigade ja vastuolude õigeaegne avastamine väga oluline.

Nõue

Tootja vastutab enda toodetud info kvaliteedi eest ja sellest tulenevalt ka infomudelite sisu eest. Tootja peab vastava valdkonna üldjuhendite ja hankepõhiste nõuete kohaselt koostama kokkulepitud tähtaegadeks standardikohases formaadis taristumudelid.

Juhis

Põhimõte on see, et mudeli tootja peab kasutama nõutava standardi kohast projekteerimistarkvara. Tootja veendub, et mudelite koodid, nimetused ja formaadid vastavad juhenditele ja nõuetele. Tootja peab toetama parema kvaliteedi saavutamist, andes teada kõigist avastatud puudustest ja vigadest. Ka nendest, mis ilmnevad näiteks pärast mudelite kontrollimist. Edasised tegevused otsustatakse seejärel projektipõhiselt. Mudelite tootmisel tuleb erilist tähelepanu pöörata sisekontrolli dokumendis kindlaks määratud aspektidele, mudelite nimetamisele, üldisele infokorraldusele ja hoolsusele.

Kogemuste põhjal võimaldab nende märkuste ja nõuete järgimine kõrvaldada suurema osa vigadest ja puudustest juba enne tellija teostatavaid kontrollimisi. Hoolsus ja kvaliteedikontroll aitavad kaasa hanke majanduslikult soodsale läbiviimisele.

2.2. Protsessi nõudeid

Nõue

Taristumudelid esitatakse vastava valdkonna tunnustatud standarditele vastavas formaadis. Kvaliteedikontrolli seisukohalt on see peamine nõue. Sel juhul saab mudeleid kontrollida ja analüüsida sõltumata tarkvarast ja kasutada standardikohast infot erinevaks otstarbeks. Kvaliteedikontroll peab olema pidev ja tööd suunav, et süstemaatiliste vigade korral saaks sekkuda võimalikult vara. Võimalikud probleemid tuleb välja selgitada ja püüda neid vältida.

Juhis

Taristumudeli tehnilise sisu kvaliteedikontrolli suunab juhendisari (YIV 2015). Mudelite nõutavat täpsust ja infosisu on üksikasjalikumalt käsitletud InfraBIM-i teistes osades. Lisaks tuleb arvesse võtta, et info kogumise, projekteerimise, ehitamise, haldamise ja kvaliteedikontrolli käsitletakse mitmetes valdkondlikes juhendites, määrustes ja seadustes, mida käesolevates nõuetes ei puudutata.

Kvaliteedikontroll peab algusest peale olema hanke loomulik osa. Mudeleid võib kontrollida näiteks projektipõhiselt kokkulepitud tähtaegadel. Kontrolli tuleb teostada alati, kui lõpptulemus üle antakse (näiteks ehitusprojekti valmimise korral). Kontrolltähtjad sobitatakse hanke kalenderplaani ja kontrollimiseks kavandatakse piisavalt aega, võttes arvesse ka võimalike paranduste tegemist.

On aru saadud, et väga oluline roll hanke õnnestumisel ja majanduslike eesmärkide saavutamisel on aktiivsel infovahetusel ja suhtlemisel. On soovitatav, et paranduste tegemisel ei piirduks suhtlemine ainult kontrolldokumentide ja kirjalike vastuste vahetamisega.

2.3. Dokumendid

2.3.1. Üldist

Hanke algul koostatakse taristumudeli modelleerimise rakenduskava ja -juhend. Töö käigus koostatakse üle antavate taristumudelite sisu kajastav kaaskiri ja mudeli elementide loend. Kõik osalised kontrollivad regulaarselt tehtud töö kvaliteeti, lähtudes oma kvaliteedisüsteemist ja vastava valdkonna üldjuhenditest. Sisekontrolli tulemused dokumenteeritakse ja antakse tellijale üle koos taristumudelitega.

2.3.2. Taristu modelleerimise rakenduskava

Taristu modelleerimise rakenduskavas märgitakse ära taristumudelite kasutamise ulatus. Lisaks esitatakse modelleerimise rakenduskavas hankepõhised kõrvalekalded ja täpsustused vastava valdkonna juhenditest ning hanke osaliste rollid ja vastutus. Kava koostatakse tellija ja tootja koostööna. Taristu modelleerimise rakenduskava või -nõuded võivad olla osaliselt esitatud juba pakkumismenetluse etapil, kuid hanke alustamisel neid täpsustatakse.

Kvaliteedikontrolli eesmärk on tagada taristu modelleerimise rakenduskava järgimine. Kava muudetakse ja värskendatakse vajaduse järgi. Vajaduse korral ajakohastatakse taristu modelleerimise rakenduskava hanke käigus tellija ja tootja vahelise kokkuleppe alusel. Tegevusmeetodeid peab olema võimalik muuta ja täiustada.

Taristu modelleerimise rakenduskava sisaldab muu hulgas järgmist:

- andmehalduskava;
- töö käigus järgitavad juhendid ja nõuded, näiteks juhendisari YIV2015 Yleiset inframallivaatimukset (InfraBIM 2015 „Infrarajatiste mudelprojekteerimise üldnõuded“), juhend Inframodel3 (andmevahetusformaadi rakendusjuhend), infraBIM nimikkeistö v1.5 (infraBIM-i klassifikaator v1.5, joonte ja pindade koodid);
- taristumudelite sisu ja ulatus;
- taristumudelite nimetamine ja hindamine;
- tellijale kontrollimiseks esitatavad mudelid (mudeli komplektid) ja nendega seonduvad dokumendid: sisu koosseis, taristumudeli kaaskiri ja sisekontrolli dokument;
- mudelite sisekontrolli juhendid ja kontrolldokument;
- mudelite tootmiseks ja kvaliteedikontrolliks kasutatavad programmid lepitakse kokku enne hanke algust ja märgitakse taristumudeli kaaskirja;
- koondmudeli koostamine ja koostetähtjad.

2.3.3. Taristumudeli kaaskiri

Kaaskirja üldosas märgitakse ära mudelite otstarve ja hanke osalised. Kaaskirjas tehakse teatavaks mudelite täpsusaste, teostatud toimingud ja mudeleid puudutavad erimärkused, võimalikud puudused ja tehtud oletused. Kaaskiri peab sisaldama kõiki mudelite kasutamist ja usaldusväärset puudutavaid asjaolusid.

2.3.4. Taristumudeli koosseis

Taristumudeli koosseisu eesmärk on selgitada koostatud mudelite struktuuri ja dokumenteerida mudeli muutmise ajalugu. Taristumudeli koosseis on nii mudelite logifail kui ka ajakohaste mudelite loetelu. Mudelipõhistel hangetel on tõdetud teabekorralduse väga märkimisväärset rolli hanke üldmajandusliku ökonoomsuse seisukohalt. Andmemahud on suured ja tegevusmeetodid uued. Seetõttu tuleb tähelepanu pöörata hoolsusele. Taristumudeli koosseisu näidis on esitatud lisas 2.

2.3.5. Sisekontrolli dokument

Sisekontrolli dokumendi sisu ja vormi näidis on esitatud lisas 1.

3. KVALITEEDIKONTROLI ETAPID

3.1. Mõõdistusmudelid

Mõõdistusmudeli ja tema usaldusväärsuse eest vastutab mõõdistusmudeli koostaja. Tellija ülesanne on kvaliteedikontrollidokumentide ja mõõdistusmudeli info ülevaatamine. Nende põhjal kiidab tellija mõõdistusmudeli heaks või tagastab koostajale täiendamiseks. Lähteandmeid ja mõõdistusmudelit puudutavad küsimused on täpsemalt määratletud ja käsitletud juhendisarja 3.osas „Lähtötiedot“ („Lähteandmed“).

3.2. Projektmudelid

3.2.1. Üldist

Projektmudel on infrarajatise või -süsteemi mudel, mis katab projekteerijate kavandatud projektlahendusi. Vajaduse korral võib projektmudeli staadiumeid täpsemalt eristada (näiteks eskiis-, eel-, põhi- (tee/tänav/raudtee) ja tööprojekti mudeliks). Lisaks võib liigendada mudeli iga projekteerimisstaadiumi näiteks valdkondade põhiselt.

Hanke kalendergraafiku koostamisel tuleb arvesse võtta liigenduse mõju projekti info tootmisele. Taristuvaldkonnas ei ole mudelprojekteerimine veel päris igapäevaseks kujunenud. Nõuete ja juhendite kohaste mudelite tootmine võib olla töömahukas ja aeganõudev.

3.2.2. Projekteerija ülesanded

Nõue

Projekteerija vastutab enda toodetud info kvaliteedi eest. Projekteerija peab vastava valdkonna üldjuhendite ja hankepõhiste nõuete kohaselt koostama kokkulepitud tähtaegadeks standardkohases formaadis taristumudelid. Taristumudeleid puudutavad hankepõhised nõuded ja juhised esitatakse taristu modelleerimise rakenduskavas.

Projekteerija ülesanded

- Projekteerija koostab taristumudelid InfraBIMI-i ja hankepõhiste nõuete kohaselt.
- Mudelite kvaliteedi kontrollimisel avastatud vead ja puudused kantakse *sisekontrolli dokumenti*.
- Sisekontrolli dokumenti märgitakse parandustoimingud või nende puudumine ja põhjendus.
- Et lihtsustada projektumodelite kontrollimist, saadetakse tellijale lisaks taristumudeli koosseisule ja kaaskirjale ka sisekontrolli dokument.

Juhis

Taristumudeli modelleerimiskava järgimine ja taristumodelite kontrollimine sisekontrolli dokumendi kohaselt võimaldab vältida mudelite peamisi puudusi ja vigasid. Alljärgnevalt on toodud mõned juhised projektumodelite tootmiseks.

- Projekteerija kontrollib oma mudelit originaaltarkvara ja selle tööriistade abil *sisekontrolli dokumendi* kohaselt. Võimaluse korral tehakse teiste standardit toetavate arvutiprogrammide abil taristumudelite ristkontroll.
- Ühtlasi on soovitatav, et ristkontrolli viib läbi teine projekteerija või kvaliteedispetsialist.

Lisaks tuleb tähelepanu pöörata valdkonnapõhiste ülesannetele, määrustele ja seadustele.

3.2.3. BIM-i koordinaatori ülesanded

Nõue

BIM-i koordinaator koordineerib erinevate valdkondade ühildamist ja tagamist. BIM-i koordinaatori tööde nimekirja võib koostada näiteks vastavate juhendite abil.

Juhis

BIM-i koordinaatori ülesanded on muu hulgas järgmised:

- tagada mudelite vastavus nii konkreetse hanke kui ka teiste kokkulepitud juhendite ja määruste nõuetele;
- kontrollida mudelite koordinaatsüsteemi, mõõtühikute ja failiformaatide nõuetekohasust;
- koondada erinevate projekteerijate ja tehnikavaldkondade infomudelid kokkulepitud tähtaegadel ühte või mitmesse koondmudelisse;
- kontrollida taristumudeli kaaskirja, koosseisu ja sisekontrolli dokumenti.

Kui projektdokumentide ja mudelite ühildumisel ilmneb puudusi või vigu, organiseerib BIM koordinaator originaalmudelite parandamise projekteerijate poolt. Kui koondmudelite esitamine otse projekteerimistarkvarast või andmebaasist võimaldab vältida üleliigseid tegevusi ja asjatuid kulusid, on soovitatav seda teha.

3.2.4. Tellija ülesanded

Nõue

Projekteerija peab esitama tellijale kvaliteetsed mudelid, mis vastavad projektidele, hankepõhiste nõuetele ja valdkonna üldjuhenditele. Seetõttu tuleb kvaliteedikontrolli kõigil etappidel hoolikalt järgida juhiseid ja parimaid praktikaid.

Tellija või tema esindaja on kohustatud veenduma, et projekti kvaliteedikontroll on tehtud.

Juhis

Tellija võib kontrollida taristumudelite kvaliteeti ise või tellida kvaliteedikontrolli modelleerimisspetsialistilt. Kvaliteedikontrolli tellija ülesandeid täitval osalisel peavad olema asjakohased teadmised ja oskused ning töövahendid ja tarkvara.

Mudelite tellijapoolsel kontrollimisel ei kõrvaldata avastatud probleeme, vaid teatatakse nendest otse mudeli valmistajale. Puudused ja vead esitatakse valmistajale taristumudelite kontrollaktis. Üldjuhul peab valmistaja kontrollaktis märgitud puudused ja vead täielikult kõrvaldama. Kui seda ei tehta, peab mudelite

valmistaja nõude eiramist kirjalikult põhjendama. Parandustoiminguid ja nende ulatust reguleerivad ja suunavad lepingudokumentid ning hankepõhised nõuded ja valdkonna üldjuhendid.

Kui tellija või tema esindaja on taristumudelid heaks kiitnud, avaldatakse need kokkulepitud ulatuses.

3.3. Mudelid projekteerimis- ja ehituskoosolekutel

Mudelite kasutamine lepitakse alati kokku hankepõhiselt. Mudelprojekteerimise eesmärk ei ole projektide personalikulude suurendamine või põhjustamine. Lähtekoht ja eesmärk on see, et tulevikus on mudelipõhine töö taristuvaldkonna spetsialistide (näiteks projekteerijate, ehitajate, haldajate ja tellijate) tegevuse loomupärane osa.

Juhis

Koosolekute jaoks esitavad hanke osalised kokkulepitud tähtjaks nõutava standardi kohases formaadis infomudelid. Mudelid esitatakse hanke vastutavale isikule või tema nimetatud isikule sellisel kujul, nagu nad hetkel on.

Kokkulepitud osaline ühildab taristumudelid ja koostab koosolekuks esialgsed mudeleid puudutavad kommentaarid. Projekteerimis- ja ehituskoosolekute ettevalmistamisel on projekteerimisprotsessi õnnestumisel väga oluline koht. Koosolekud valmistatakse alati hoolikalt ette, et mudelitest võimalikult palju kasu saada. Kõik mudelteavet esitavad osalised kontrollivad esitatava info õigsust ja lisavad infomudelile lühikese selgituse mudelite hetkeseisust ja valmimisjärgust.

Alternatiivina võib projektid ja mudelid esitada otse projekteerimistarkvarast. See on lihtsam ja ökonomsem ning annab võimaluse originaalmudelite ja projektide kontrollimiseks. Võimaluse korral on soovitatav esitleda mudeleid ja projekte otse projekteerimistarkvarast.

Kui tehnikavaldkondade mudeleid esitletakse otse projekteerimistarkvarast, vastutab esitluse ettevalmistamise eest hanke BIM-i koordinaator või peaprojekteerija. Sel juhul toimetavad tehnikavaldkonnad oma mudelid projekteerimistarkvarasse kandmiseks vastutavale isikule. Selle etapi saab ära jätta, kui projekteerimine toimub ühes andmebaasis või projekteerimistarkvaras. Nii toimides muutub projektide ühildamine efektiivsemaks ja kvaliteedikontroll kujuneb projekteerimisprotsessi osaks ning ühtlasi vähenevad projekteerimiskulud.

3.4. Töömudelite kontrollimine

Juhendisarja osas 5.2 loetakse töömudeliks põhiprojekti mudeli põhjal loodud 3D-masinjuhtimismudeleid, mõõdistustöödeks koostatud mudeleid või teisi ehitustööde juhtimisel kasutatavaid mudeleid. **Ideaalolukorras ongi põhiprojekti mudel otseselt töö aluseks olev töömudel**, kuid mõnikord võib vajalikuks osutuda projektmudeli muutmine näiteks töövõtjast tingitud tehnilistel põhjustel või konverteerimine töömasina kasutusformaati.

Nõue

Töömudeli tootmisel järgitakse hankepõhiseid nõudeid ja valdkonna üldjuhendeid. Kogemus näitab, et kui töömudelite tootmisel pööratakse tähelepanu taristu modelleerimiskavas ja sisekontrolli dokumendis esitatud nõuetele, saadakse kvaliteetne lõpptulemus. Kokkulepitud kompleksid ja objektid kantakse töömudellisse ja esitatakse töö tellijale standardkohases formaadis.

Töömudeli failid ja kataloogid nimetatakse kokkulepitud korra kohaselt. Mudelite nimetamist on käsitletud juhendisarja osas 5.2 „Väylärakenteen toteutusmallin vaatimukset ja ohjeet“ („Teetarindi töömudeli modelleerimisnõuded ja -juhendid“). Mudelite nimetamist puudutavad asjaolud lepatakse kokku ja märgitakse ära juba taristu modelleerimiskavas.

Juhis

Töömudelite kontrollimine kuulub põhiprojekti mudeli kontrollimise hulka. Töömudeli kontrollimiseks võib kasutada taristumudelite sisekontrolli dokumenti.

Kui projektumudeli põhjal koostatakse ehitusplatsil eraldi töömudel, tuleb veenduda, et mudeli geomeetria vastab täielikult projekteeritud tarindile. Kui töömudellisse jääb siiski erinevusi, tuleb need esitada tellijale kinnitamiseks ning sisekontrolli dokumendis koos põhjendustega ära märkida.

3.5. Teostusmudelite kontrollimine

Pärast ehitustööde lõppu koostatakse töömudeli põhjal teostusmudel. Teostusmudeli koostamine on väga oluline, sest see kajastab tehtud tarindit või süsteemi kõige täpsemalt. Üldjuhul peab mudelite valmistaja või tellija nõudma ehitajalt teostusmudelit selleks, et mudeleid ja nendega kaasnevat teavet saaks edaspidistel hangetel võimalikult laialdaselt ära kasutada.

Teostusmudeliks loetakse sellist infrarajatise või -süsteemi mudelit, milles on töömudelit töö lõpptulemuse kohaselt täiendatud ja ajakohastatud.

Ideaalolukorras:

- teostusmudel oleks sama kui projektumudel/töömudel ajakohastatuna/parandatuduna osades, kus objekti ei rajatud projekti/ehitustolerantside kohaselt.

Kui mudeli põhjal on vaja toota täpsemat infot:

- et teostusmudel vastaks täpselt tegelikule olukorrale (näiteks kuivenduskraavide puhul), peaks mudeli aluseks olema mõõdistusandmed.

Teostusmudeli valmistamisega seonduvad asjaolud lepatakse hankepõhiselt aegsasti kokku. Teostusmudeli koostamisprotsess on veel lõplikult välja töötamata ja käesolevas juhendis seda ei käsitleta. Seetõttu on teostusmudeli koostamiseks vaja hanke osaliste tihedat koostööd ja kokkuleppetahet.

3.6. Haldusmudelite kontrollimine

Haldusmudel on infrarajatise või -süsteemi haldamiseks toodetud mudel. Haldusmudelite haldamist ja koostamist ei ole käesolevasse juhendisarja seni kaasatud. Tegemist on samade küsimustega kui teostusmudeli puhul.

ALLIKAD

1. Töögrupi (Jaakko Kautto, Pasi Toppi ja Jonne Tiilikainen) 1.6.2013 kommentaarid sobivas ulatuses.
 2. Juhtgrupi (Juha Liukas, Harri Mäkelä ja Teppo Rauhala) 14.4.2015 kommentaarid sobivas ulatuses.
-

Erkki Mäkinen, Ilkka Tieaho, Juha Parkkari

LISAD

Lisa 1. Sisekontrolli dokument (näidis)

PROJEKTIDE SISEKONTROLL

Teelõigu 613 + 000 ... 615 + 600 taristumudelite pinnad ja murdejooned

Info koostaja	XXXX
Info kontrollija	XXXX
Teave	Teelõik 613 + 000 ... 615 + 600
Teabe sisu	Raudtee ja hooldusteede tarindite pinnamudel ja murdejooned ning truupide kraavid ja alused. Pinnase piirpinnad. Varustus. Pinnaseuuringud. Maapind. Aluspinnase tugevdused
Järgitavad juhendid	YIV2015

Kontrollitav maht	Jah	Ei	Märkused
Toodetud teave vastab YIV2015 juhistele ja nõuetele	X		Info on esitatud IM3-formaadis. Pinnaseuuringud on esitatud Infra-formaadis (.tek-formaadis). Täpsemad andmed juhendist erinevatest ja kokkulepitud praktikatest järgnevas loendis
Kõik soovitud tarindiosad ja varustus on modelleeritud	X		
Info sisust on kõrvaldatud kõik üleliigne (sh kattuvad murdejooned, üleliigsed jooned või punktid)	X		Ebatasase maastiku tõttu ei ole alumise pinna mudelite murdejooned täiesti pidevad kohtades, kus mudeli pinnal on üleminek süvendilt muldele. Mõnedel kontrollimiseks esitatud geomudelitel on kattuvaid ja üleliigseid jooni
Kolmnurkvõrk on korrapärane	X		Mõned puudused; tihed kolmnurkvõrk
Pindadel ei ole katkemiskohti	X		
Taristumudelid vastavad projektides esitatud andmetele ja on ajakohased	X		
Info on õiges koordinaat- ja kõrgussüsteemis	X		
Info on õiges formaadis	X		
Failid on nimetatud taristumudeli nõuete ja juhendite kohaselt	X		Nimetamispõhimõtted on hanke osalistega kokku lepitud
Taristumudeli kaaskiri on koostatud juhistele kohaselt	X		
Taristumudeli koosseis vastab toodetud teabele	X		

Erkki Mäkinen, Ilkka Tieaho, Juha Parkkari

Kontrollimisel ilmnenud puudused ja vead / kuidas need kõrvaldatakse

- Maastikumudeli osaline ebatäpsus ja puudulikkus tekitasid pinnamudeli koostamisel ajutisi raskusi. Lisaks tekitasid kolmnurkmudelite koostamisel probleeme maastiku tihedad kaardistuspunktid. Seetõttu võib oletada, et toodetud mudelid ei vasta täielikult tegelikule olukorrale maastikul. Seda tuleb ehitusobjektile arvesse võtta.
- Rööbaste vaheballasti otstesse ei ole siirdetarindeid modelleeritud.
- Väikese raadiusega kõveratel ei vastanud hooldusteede ja kraavide täpsus taristumudeli nõuetele; murdejoonte vahed korrigeeriti taristu mudelprojekteerimisjuhendi kohaselt ja täpsust parandati.
- Alustarindite mudelites on lühikesi ja pikki (alla 0,5 ja üle 10 m) jooneosasisid. Lühikesed jooned on tekkinud pinna lõikamisel teise pinnaga.
- 613000...615600 mudelite nimetamise kohta on hanke osalised kokku leppinud järgmist:
vaimullete aluste pealispinnad on nimetatud põhimõttel
Ela_Yv_rööbaste_Alus_plaat_km+m_km+m, näiteks
Ela_Yv_IR_Alus_plaat_614070_614380;

vaimullete valualuste eelkoormusmulded on nimetatud põhimõttel
Ela_Yv_rööbaste_Epe_valus_km+m_km+m, näiteks Ela_Yv_IR_Epe_valus_614070_614340;

kuivendusega seonduv rööbasteede vaheballast on nimetatud põhimõttel
Ela_Yv_rööbaste_rööbaste_Ballastid_km+m_km+m, näiteks
Ela_Yv_LR_IR_Ballastid_614070_614425;

kaljupinnas on nimetatud põhimõttel
Ela_Yv_Kalju_km+m_km+m, näiteks Ela_Yv_Kalju_615170_615290;

vaiade arvestuslik süvistussügavus on nimetatud põhimõttel
Ela_Yv_Vai_süvistus_km+m_km+m, näiteks Ela_Yv_Vai_süvistus_614025_614425;
- 613000...615600 mudelite pinnasekoodide kohta on hanke osalised kokku leppinud järgmist:
kaljupinnase puhul on kasutatud koodnumbrit 2,
vaiade arvestusliku süvistussügavuse puhul on kasutatud koodnumbrit 132100.

Espoos 27.2.2015

XXXX XXXXXXXX
Raudteeprojekteerija

Erkki Mäkinen, Ilkka Tieaho, Juha Parkkari

Lisa 2. Taristumudeli koosseis (näide).

Kõige uuem mudel?	Valdkond	MUDELITEAVE	Faali nimi	Kataloog andmepangas	Staatus / seisukord	Rev.	Kuupäev	Märkused
jah		Taristumudeli klassifikaator 606 + 000 ... 613 + 000	Ela_Yv_inframalliluettelo_606000_613000.xls	25/Inframallit	K		31.10.2014	
	1	RAUDTEE						
ei	Raudtee	Raudtee geometriajooned 606 + 000 ... 629 + 300	Ela_Yv_LR_IR_raidegeometriat.xml	25/Inframallit	H		26.11.2013	
jah	Raudtee	Raudtee geometriajooned 606 + 000 ... 629 + 300	Ela_Yv_LR_IR_raidegeometriat.xml	25/Inframallit	H	A	10.4.2014	Rev A: horisontaalgeomeetria muutus 612+760-614+600
ei	Ühine	Taristumudeli kaaskiri 606...613	Ela_Yv_inframalliselostus_606000_613000.doc	25/Inframallit	H		1.7.2014	
jah	Ühine	Taristumudeli kaaskiri 606...613	Ela_Yv_inframalliselostus_606000_613000.doc	25/Inframallit	H	A	29.10.2014	Rev A: likvideeritud kõrvalekaldeid
		606 + 000 ... 609 + 010						
ei	Raudtee	Alumine koondpind	Ela_Yv_IR_Ayp_606000_609010.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		9.6.2014	
ei	Raudtee	Alumine koondpind	Ela_Yv_IR_Ayp_606000_609010_A.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H	A	11.8.2014	Rev A: lõhatud kivimaterjalist tarind
jah	Raudtee	Alumine koondpind	Ela_Yv_IR_Ayp_606000_609010_B.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H	B	29.10.2014	Rev A: muldkeha laiendus kaablikaevude kohal
ei	Raudtee		Ela_Yv_LR_Ayp_606000_609010.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Raudtee		Ela_Yv_LR_Ayp_606000_609010_A.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H	A	11.8.2014	Rev A: lõhatud kivimaterjalist tarind
ei	Raudtee	Raudteetarindi eralduskiht, pealispind	Ela_Yv_IR_Eris_606000_609010.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Raudtee	Raudteetarindi eralduskiht, pealispind	Ela_Yv_IR_Eris_606000_609010_A.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H	A	29.10.2014	Rev A: muldkeha laiendus kaablikaevude kohal
jah	Raudtee		Ela_Yv_LR_Eris_606000_609010.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
ei	Raudtee	Raudteetarindi vahekiht, pealispind	Ela_Yv_IR_Val_606000_609010.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Raudtee	Raudteetarindi vahekiht, pealispind	Ela_Yv_IR_Val_606000_609010_A.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H	A	29.10.2014	Rev A: muldkeha laiendus kaablikaevude kohal
jah	Raudtee		Ela_Yv_LR_Val_606000_609010.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Raudtee	Raudteetarindi ballastkiht, pealispind	Ela_Yv_IR_Tuk_606000_609010.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Raudtee		Ela_Yv_LR_Tuk_606000_609010.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Raudtee	Külmatõkkeplaat, pealispind	Ela_Yv_LR_Routa_606000_606194.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Raudtee		Ela_Yv_LR_Routa_606301_606680.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Raudtee		Ela_Yv_LR_Routa_606915_607100.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Raudtee		Ela_Yv_LR_Routa_607236_607622.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Raudtee		Ela_Yv_LR_Routa_608161_608293.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Raudtee		Ela_Yv_LR_Routa_608635_608843.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
		Geomudelid						
jah	Geo	Eelkoormusmulle	Ela_Yv_IR_Epe_607080_607200.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Geo	Massivahetuse hulka kuuluvad süvendid	Ela_Yv_IR_LR_Mv_606679_606916.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		9.6.2014	
jah	Geo		Ela_Yv_IR_Mv_607069_607351.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Geo		Ela_Yv_IR_Mv_607639_607791.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Geo		Ela_Yv_IR_Mv_607909_608141.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Geo		Ela_Yv_IR_Mv_608509_608591.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Geo		Ela_Yv_IR_Mv_608949_609011.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
ei	Geo	Vastumulle	Ela_Yv_LR_Vpe_607920_608140.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		9.6.2014	
jah	Geo	Vastumulle	Ela_Yv_LR_Vpe_607920_608140_A.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H	A	29.10.2014	Rev A: Algusesse lisatud nõlv
		Hooldusteede mudelid						
ei	Raudtee	Geomeetriajooned	Ela_Yv_HT_ml_606000_609200.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Raudtee	Geomeetriajooned	Ela_Yv_HT_ml_606000_609200_A.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H	A	29.10.2014	Rev A: muldkeha laiendus kaablikaevude kohal
jah	Raudtee	Alumine koondpind	Ela_Yv_HT_Ayp_606000_606700.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Raudtee		Ela_Yv_HT_Ayp_606700_607000.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
ei	Raudtee		Ela_Yv_HT_Ayp_607000_607600.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Raudtee		Ela_Yv_HT_Ayp_607000_607600_A.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H	A	29.10.2014	Rev A: muldkeha laiendus kaablikaevu 607 + 575 kohal
jah	Raudtee		Ela_Yv_HT_Ayp_607600_608250.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
ei	Raudtee		Ela_Yv_HT_Ayp_608250_609200.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Raudtee		Ela_Yv_HT_Ayp_608250_609200_A.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H	A	29.10.2014	Rev A: muldkeha laiendus kaablikaevu 608 + 401 kohal
jah	Raudtee	Sidumata kandekiht, pealispind	Ela_Yv_HT_Sitk_606000_606700.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Raudtee		Ela_Yv_HT_Sitk_606700_607000.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
ei	Raudtee		Ela_Yv_HT_Sitk_607000_607600.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Raudtee		Ela_Yv_HT_Sitk_607000_607600_A.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H	A	29.10.2014	Rev A: pind parandatud raudtee muldkeha kohal, muldkeha laiendus kaablikaevu
jah	Raudtee		Ela_Yv_HT_Sitk_607600_608250.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
ei	Raudtee		Ela_Yv_HT_Sitk_608250_609200.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Raudtee		Ela_Yv_HT_Sitk_608250_609200_A.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H	A	29.10.2014	Rev A: muldkeha laiendus kaablikaevu 608 + 401 kohal
jah	Raudtee	Sidumata katted, kruuskate	Ela_Yv_HT_Kant1_606000_606700.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Raudtee		Ela_Yv_HT_Kant1_606700_607000.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
ei	Raudtee		Ela_Yv_HT_Kant1_607000_607600.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Raudtee		Ela_Yv_HT_Kant1_607000_607600_A.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H	A	29.10.2014	Rev A: muldkeha laiendus kaablikaevu 607 + 575 kohal
jah	Raudtee		Ela_Yv_HT_Kant1_607600_608250.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
ei	Raudtee		Ela_Yv_HT_Kant1_608250_609200.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H		30.5.2014	
jah	Raudtee		Ela_Yv_HT_Kant1_608250_609200_A.xml	25/Inframallit/Kmv_606000_609010	H	A	29.10.2014	Rev A: muldkeha laiendus kaablikaevu 608 + 401 kohal

Erkki Mäkinen, Ilkka Tieaho, Juha Parkkari

Dokument või fail	Kontrollija kommentaar kuupäev / koostaja	Projekteerija vastus kuupäev / koostaja	Kontrollija kommentaarid kuupäev / koostaja	Staatuse ettepanek *	Staatuse Maanteeamet
Ela_Yv_HT_Kant1_617050_618220.xml	11.1.2015 / JPa: OK			30.3.2015 OK	
Ela_Yv_Rummut_613000_619800.xml	11.1.2015 / JPa: OK			30.3.2015 OK	
Ela_Yv_HT_Rummut_613000_619800.xml	11.1.2015 / JPa: OK			30.3.2015 OK	
Ela_Yv_Putk_rumpu_615934.xml	30.03.2015 / JPa:			30.3.2015 OK	
Ela_Yv_Putk_rumpu_616476.xml	11.1.2015 / JPa: OK		30.03.2015 / JPa: nurkades kolmnurgad valepidi ja profiilivead	30.3.2015 E20	
Ela_Yv_Putk_rumpu_616686.xml	11.1.2015 / JPa: OK		30.03.2015 / JPa: nurkades kolmnurgad valepidi ja väikesed profiilivead	30.3.2015 E21	
Ela_Yv_Arina_rumpu_615934.xml	30.03.2015 / JPa: OK			30.3.2015 OK	
Ela_Yv_Arina_rumpu_616476.xml	11.1.2015 / JPa: aluse paksus u 680...720 mm (joonisel 800 mm), aluse ja süvendipõhja kalle erineb 0,02%	21.1.15/OHi: kraavi põhi langetatud õige kõrguseni. Ka alus uuesti modelleeritud	30.03.2015 / JPa: OK	30.3.2015 OK	
Ela_Yv_Arina_rumpu_616686.xml	11.1.2015 / JPa: aluse paksus u 680 (joonisel 800 mm)	21.1.15/OHi: aluse pealispind uuesti modelleeritud õigele kõrgusele	30.03.2015 / JPa: OK	30.3.2015 OK	
Ela_Yv_Kaide_613000_619800.xml	11.1.2015 / JPa: puudub (P122 projekteerimine pooleli)		30.03.2015 / JPa: OK	30.3.2015 OK	
Ela_Yv_Puomi_613000_619800.xml	11.1.2015 / JPa: puudub (P122 projekteerimine pooleli)		30.03.2015 / JPa: OK	30.3.2015 OK	
Ela_Yv_Maanp_615600_617500.xml	11.1.2015 / JPa: OK			30.3.2015 OK	
Ela_Yv_Ptutk_615600_617500.tek	11.1.2015 / JPa: OK			30.3.2015 OK	
Ela_Yv_LR_IR_Ayp_617500_619800.xml	11.1.2015 / JPa: – kolmnurk valepidi LR välisnõlval u 618 + 228 → kraavi põhja profiil vale – kolmnurgad valepidi välisnõlva ülemisel serval 618 + 305 ja 618 + 315 (profiiliviga ei ole) – kolmnurgad väljaspool välimist murdejoont IR 618 + 245, 618 + 260, 618 + 290, 618 + 305, 618 + 320, 618 + 340, 618 + 350 ja 618 + 370	27.2.2015 / Mta Mudelit täpsustatud. Keskmise ala korrastatud, välisnõlv ühildatud hooldustee mudelitega, lisatud lülitikapi laiendus	30.03.2015 / JPa: OK	30.3.2015OK	
Ela_Yv_LR_Eris_617500_619800.xml	11.1.2015 / JPa: OK			30.3.2015 OK	

* Dokumentide ja kommentaaride staatused: kontrollija staatus on olemuselt ettepanek, ametliku staatuse annab Maanteeamet
OK = dokument on HEAKS KIIDETUD, kui maanteeameti antud staatus = OK
TÜHI = dokument EI OLE HEAKS KIIDETUD, eeldab dokumendi parandamist/täiendamist/täpsustamist ja uut kontrollimist.
TINGIMUS = TINGIMISI HEAKS KIIDETUD = heaks kiidetud, kui esitatud tingimused on ajakohastatud projektides täidetud.