



Atte Sarapisto

# Raide-Jokerin Teknisen koeliikenteen aikataulujohtamisen prosessi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Automaatiotekniikka

Insinöörityö

30.9.2022

## Tiivistelmä

Tekijä:	Atte Sarapisto
Otsikko:	Raide-Jokerin Teknisen koeliikenteen aikataulujohtamisen prosessi
Sivumäärä:	25 sivua
Aika:	30.9.2022
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Sähkö- ja automaatiotekniikka
Ammatillinen pääaine:	Automaatiotekniikka
Ohjaajat:	Lehtori Kai Virta Projektipäällikkö Mikail Kesenci

---

Raide-Jokeri on pikaraitiotie Keilaniemestä Itäkeskukseen, joka tulee korvaamaan nykyisen 550-runkolinjan. Pikaraitiotien pituus on noin 25 kilometriä. Raitiotievarikko sijaitsee Helsingin Roihupellossa.

Ennen tilaajille luovutusta radalla sekä varikolla suoritetaan teknisen koeliikenteen aikaisia käyttötöstejä, joiden aikana todennetaan järjestelmien sekä kaluston oikeanlainen toimivuus.

Insinööriyön alussa käydään läpi Raide-Jokeri hanketta ja allianssimallia. Seuraavaksi esitellään teknisen koeliikenteen sisältö ja siihen liittyvät lait ja säädökset. Tämän jälkeen käsitellään rakennus projektien aikataulutuksien teoriaa ja periaatteita. Lopuksi käsitellään varsinaisen aikataulun laadintaa Raide-Jokerin teknisessä koeliikenteessä.

Lopputuloksena insinööriyö toimii hankkeen teknisen koeliikenteen aikatauluseuranana, jolla varmistetaan teknisen koeliikenteen sujuvuus ja aikataulussa pysyminen.

Avainsanat: Raide-Jokeri, Tekninen koeliikenne, Aikataulu

## Abstract

Author: Atte Sarapisto  
Title: Raide-Jokeri's Technical Test Traffic Scheduling Process  
Number of Pages: 25 pages  
Date: 30 September 2022

Degree: Bachelor of Engineering  
Degree Programme: Electrical and Automation Engineering  
Professional Major: Automation Engineering  
Supervisors: Kai Virta, Lecturer  
Mikail Kesenci, Project Manager

---

Raide-Jokeri is a light rail line from Keilaniemi to Itäkeskus, which will replace the current 550 trunk line. The length of the expressway is about 25 kilometers. Tram depot is located in Roihupelto, Helsinki.

Before handing over to the customers, operational tests during technical test traffic are performed on the track and in the depot, during which the correct functionality of the systems and equipment is verified.

At the beginning of this thesis, the Raide-Jokeri project and the alliance model will be reviewed. Next, the content of the technical test traffic and the related laws and regulations are presented. After this, the theory and principles of construction project scheduling will be discussed.

Finally, the preparation of the actual schedule for the Raide-Jokeri's technical test traffic is discussed. As a final result, the thesis works as a schedule monitor for the technical test traffic of the project, which ensures the smoothness of the technical test traffic and staying on schedule.

Keywords: Raide-Jokeri, Technical test traffic, Timetable

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Raide-Jokeri allianssiprojekti	2
2.1	Raide-Jokeri-projektin esittely	2
2.2	Teknisen koeliikenteen esittely	4
2.2.1	Raideliikennelaki ja laki liikenteen palveluista	5
2.2.2	Liikenne- ja viestintävirasto Traficomın määräykset	5
2.2.3	Tieliikennelaki 267/1981 ja tieliikenneasetus 182/1982	6
2.2.4	Sähköturvallisuuslaki 1135/2016 ja siihen liittyvät asetukset	7
2.2.5	Pelastuslaki 379/2011	7
2.2.6	Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999	7
2.2.7	Teknisen koeliikenteen turvallisuussuunnitelma	8
3	Projektipohjaisen aikataulun tekeminen	9
3.1	Aikataulun määrittely	10
3.1.1	Edellytykset aikataulun tekoon	11
3.1.2	Rakennusprojektin ja rakentamisajan määrittäminen	12
3.1.3	Projektin/hankkeen aloitus ja suunnittelu	13
3.1.4	Projektin/hankkeen suunnittelu ja määrittely	14
3.1.5	Projektin/hankkeen toteuttaminen ja käynnistäminen	14
3.1.6	Projektin/hankkeen suorituskyky	15
3.1.7	Projektin/hankkeen lopetus	15
3.2	Aikataulun laadinta	15
3.2.1	Työjärjestyksen määrittäminen	16
3.2.2	Varsinaisen aikataulun laadinta	17
4	Teknisen koeliikenteen aikataulujohtaminen	19
4.1	Teknisen koeliikenteen valmiusasteen seuranta	20
4.1.1	Yleistä PlanMan sovelluksesta	20
4.1.2	Valmiusasteen seuranta PlanManilla	21
4.2	Teknisen koeliikenteen viikkotyö aikataulun seuranta	23
4.2.1	Excel pohjainen viikkoaikataulu	23

Lähteet

## Lyhenteet

HKL:	Helsingin kaupungin liikenneliikelaitos
KTM:	Kauppa- ja teollisuusministeriö
SSA:	Sähkönsyöttöasema
CPM:	Kriittinen polkumenetelmä eli yhtälö, joka näyttää projektin pisimmän mahdollisen ajan
PERT:	Aikataulun arviointi- ja tarkistustekniikka, jolla visualisoidaan työtehtävien kulut ja riippuvuudet
GANTT:	Janakaavio, jolla voidaan seurata aikataulua viikkopohjaisella kalenterilla
WBS:	Työnjako rakenne eli hierakinen luettelo projektin vaiheista
FS:	Finish to Start eli toinen työvaihe ei voi alkaa ennen kuin toinen loppuu
FF:	Finish to Finish eli toinen työvaihe ei voi lopettaa työtä ennen kuin toinen on valmis
SS:	Start to Start eli molemmat työvaiheet alkavat samaan aikaan
SF:	Start to Finish eli edellinen työvaihe ei voi lopettaa töitä ennen kuin seuraava alkaa

## 1 Johdanto

Raide-Jokeri on pikaraitiotie Keilaniemestä Itäkeskukseen, joka tulee korvaamaan nykyisen 550-runkolinjan. Pikaraitiotien pituus on noin 25 kilometriä. Raitiotievarikko sijaitsee Helsingin Roihupellossa. Ennen tilaajille luovutusta radalla sekä varikolla suoritetaan teknisen koeliikenteen aikaisia yhteiskäyttötöitä, joiden aikana todennetaan järjestelmien sekä kaluston oikeanlainen toimivuus.

Tämän insinööriyön tarkoituksena on suunnitella ja kehittää Raide-Jokeri raitiotien teknisen koeliikenteen aikataulujohtamisen prosessia. Prosessin suunnittelu ja kehittäminen on kriittinen osa teknisen koeliikenteen onnistumisen kannalta. Toimeksiantajayrityksenä työlle toimii NRC Group Finland Oy, joka toimii Raide-Jokerissa urakoitsijana.

Insinööriyön painopiste pyörii teknisen koeliikenteen ja sen aikatauluttamisessa, joten allianssiprojektin esittely on tässä työssä käyty pintapuolisesti läpi antaen kuitenkin lukijalle tarvittavan ymmärryksen allianssiprojekteista.

Vuonna 2019 VR Track Oy yhdistyi norjalaiseen vuonna 2011 perustettuun NRC Groupiin ja syntyi NRC Group Finland. VR Track Oy on entinen VR-rata, jolla on vahva kokemus ja osaaminen ratarakentamisesta ja -kunnossapidosta. NRC:n pääkonttori sijaitsee Norjassa ja se työllistää Norjassa, Ruotsissa ja Suomessa 2000 työntekijää, joista Suomessa on noin 1000 työntekijää. Se on nykyään maamme suurin rauta- ja raitioteiden rakentaja sekä kunnossapitäjä.

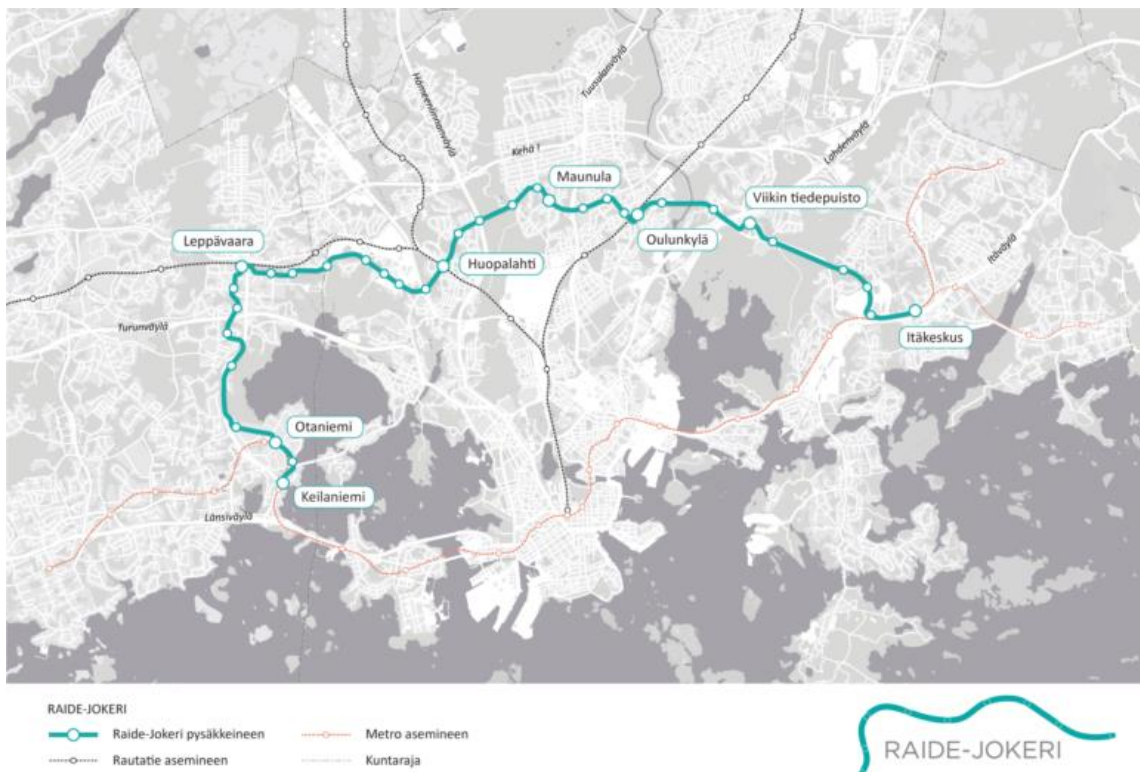
NRC:llä on myös vahva osaaminen raideinfran sähköverkkojen ja turvalaitejärjestelmien rakennuksesta ja kunnossapidosta sekä rautatiemateriaalien toimituksesta. [1]

## 2 Raide-Jokeri allianssiprojekti

Raide-Jokeri raitiotie rakennetaan allianssimuotoisena toteutuksena. Suomessa allianssimuotoinen projekti toteutus on vielä tuore tapa tilata ja toteuttaa hankkeita. Allianssin toimivuuden kannalta tärkeimmät edellytykset ovat yhteistyökyvykkäät ja ratkaisuhenkiset henkilöt.

### 2.1 Raide-Jokeri-projektin esittely

Raide-Jokeri-allianssi rakentaa Espoon Keilaniemen ja Helsingin Itäkeskuksen välille olevan pikaraitiotielinjan, jonka pituus on 25 kilometriä. Projektin tarkoitus on korvata pääkaupunkiseudun poikittainen runkobussilinja 550. Kuvassa 1 on esitetty karttapohjalla rakennettava linja. Linjalle tulee 34 pysäkkiparia, 70 liikennevaloliittymää, 10 vaihdealuetta, 52 ajolanka paria ja 15 sähkönsyöttöasemaa sekä raitiovaunuvarikko. [2]



Kuva 1 Raide-Jokerin yleiskartta [2].



Raide-Jokeri toteutetaan allianssimallilla, jossa hankkeen suunnittelijakonsultteina toimivat Ramboll Finland Oy, Sitowise Oy ja Sweco. Urakoitsijoina puolestaan toimivat NRC Group Finland Oy ja YIT Suomi Oy. Espoon ja Helsingin kaupungit toimivat tilaajaorganisaationa, jotka muodostavat yhdessä suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden kanssa yhteisen allianssiorganisaation. [2] Kuvassa kaksi on esitetty Raide-Jokerin allianssi osapuolet graafisesti.



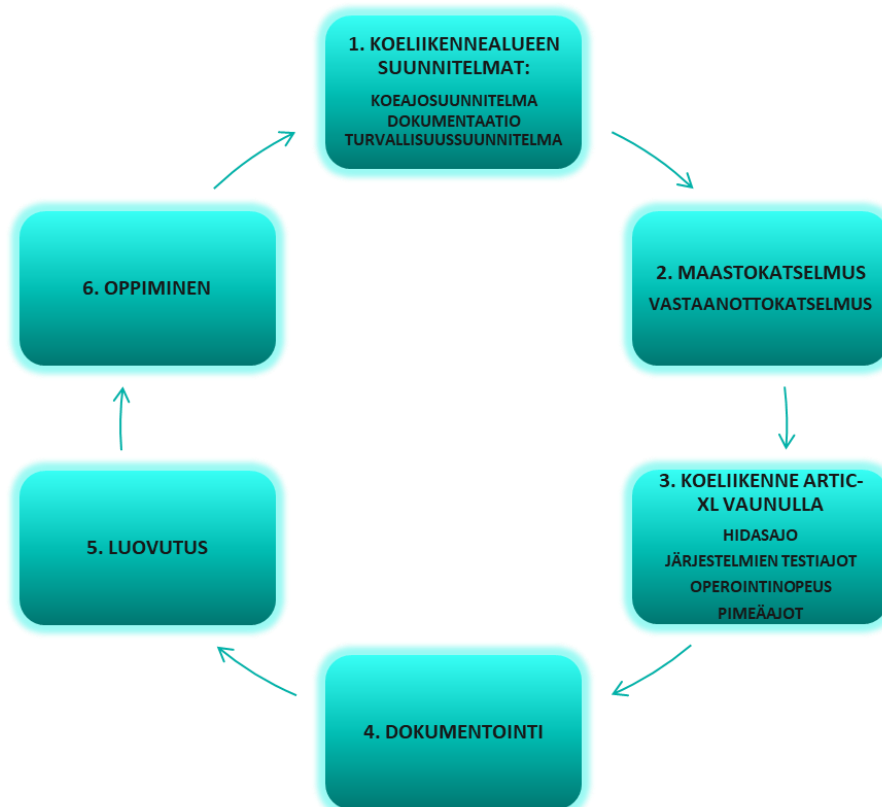
Kuva 2 Raide-Jokeri allianssi [2].

Allianssin osapuolten lisäksi hanketta on toteuttamassa suuri määrä erilaisten alojen yrityksiä aliurakoitsijoina. Allianssimuotoiselle toteutustavalle on tyypillistä, että ajatuksena on ”me yhdessä” -periaate. Tämä tarkoittaa sitä, että hankkeen osapuolet onnistuvat ja epäonnistuvat yhdessä. Tämä ajatusmalli tarkoittaa myös, että palveluiden tuottajat ja tilaajien edut eivät olisi ristiriidassa keskenään. Allianssissa on myös avoimuus osapuolten välillä varsinaisen tärkeää, kun noudatetaan ns. ”avoimen kirjan” periaatetta. Helsingin kaupunkia allianssissa edustaa Kaupunkiliikenne Oy (entinen HKL). Kaupunkiliikenne Oy:llä on yli sadan vuoden kokemus raitiotierakentamisesta, kunnossapidosta ja sen ope-roinnista. Espoon kaupunki eroaa tilaajana Kaupunkiliikenne Oy:stä siinä, että Espoolle tämä projekti on heidän ensimmäinen raitiotiensä.

## 2.2 Teknisen koeliikenteen esittely

Teknisen koeliikenteen tarkoituksena on testata rakennetun ratainfraan ja sen kaikkien järjestelmien yhteistoimivuutta raitiovaunu Artic XL:llä operoitaessa. Kaikki järjestelmät ja niiden toiminnot, jotka voidaan testata ilman kalustoa, testataan ensin yhteiskäyttötestien aikana. Tekninen koeliikenne on lopullinen varmennus järjestelmien toiminnasta ja laadun toteutumisesta. Raide-Jokerin raitiotien tekninen koeliikenne on jaettu seitsemään koealueeseen, joista kuusi sijaitsee pitkin raitiotie linjaa ja yksi alue koostuu Roihupellossa sijaitsevasta raitiovaunu varikosta.

Teknisen koeliikenteen aikana suoritetaan myös kaluston erilaisia käyttöönotto-testejä ja todennetaan allianssin sidosryhmien tuottamien järjestelmien toimintaa. Koeajojen havainnot ja korjattavat asiat dokumentoidaan koeajopöytäkirjoihin. Koeajojen perusteella sovitaan muutos- ja /tai korjausvaatimukset. Kuvassa kolme on esitettyä koeliikenteen prosessi, missä järjestyksessä testit ja dokumentointi suoritetaan. [3]



Kuva 3 Koeliikenteen prosessikaavio

Raide-Jokerin käyttöönotto ja teknisen koeliikenteen vaiheissa sovelletaan ja noudatetaan erilaisia lakeja ja määräyksiä. Alle on listattu käytettävät lait ja määräykset.

- Raideliikennelaki ja laki liikenteen palveluista
- Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien määräykset
- Tieliikennelaki 267/1981 ja tieliikenneasetus 182/1982
- Sähköturvallisuuslaki 1135/2016 ja siihen liittyvät asetukset
- Pelastuslaki 379/2011
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999
- Teknisen koeliikenteen turvallisuussuunnitelma

### 2.2.1 Raideliikennelaki ja laki liikenteen palveluista

Raide-Jokerin teknisessä koeliikenteessä noudatetaan raideliikennelakia 1302/2018 sekä lakia liikenteen palveluista 320/2017. nämä lait koskevat pääasiallisesti rataverkon haltijaa, kuin myös liikenteen harjoittajaa. (4) Raideliikennelain tarkoituksena on edistää raideliikennettä, sen turvallisuutta ja rautatiejärjestelmän yhteen toimivuutta, kuin myös rataverkon tehokasta käyttöä. Lain tarkoituksena on luoda tasapuoliset ja syrjimättömät edellytykset raideliikenne-markkinoiden toiminnalle. [3] Liikenteen palveluiden laki toimii ohjaavana tekijänä liikenne palveluiden tarjoajille, mutta se myös määrittelee liikenteen harjoittajille yhteiset vaatimukset ja pelisäännöt. [3]

### 2.2.2 Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien määräykset

Raitoliikenne on ilmoituksenvaraista toimintaa. Toiminnanharjoittajien on aina tehtävä harjoittamastaan kaupunkiraideliikennetoiminnasta kirjallinen ilmoitus

Traficomille. Kyseisen ilmoituksen antavat sekä raideliikenneverkon haltija, että kaupunkiraideliikenteen harjoittaja. Ilmoitus kaupunkiraideliikennetoiminnan harjoittamisesta on tehtävä viimeistään kolme kuukautta ennen raitioliikennetoiminnan aloittamista.

Vastuu kaupunkiraideliikenteen turvallisuudesta on ratainfra osalta rataverkon haltijalla ja raitioliikenteen osalta raitioliikenteen operaattorilla. Trafi vastaa raitioliikenteen turvallisuusvalvonnasta, jotta Trafi voi varmistaa toiminnan turvallisen harjoittamisen toiminnanharjoittajilta edellytetään turvallisuusjohtamisjärjestelmää. Raitioliikenteen turvallisuuden valvonta perustuu ensisijaisesti toiminnanharjoittajien suunnitelmalliseen omavalvontaan.

Kaupunkiraideliikenteessä turvallisuusjohtamisjärjestelmää ei tarkasteta etukäteen, vaan vaatimustenmukaisuus todennetaan mm. erilaisten auditointien avulla. Trafi ei anna raitioliikenteeseen liittyviä teknisiä tai toiminnallisia määräyksiä eikä se myöskään anna niihin liittyviä käyttöönottolupia. Trafi ei myöskään myönnä raitioliikenteen henkilöstön pätevyksiä. Raide-Jokerin suorittama tekninen koeliikenne ei kuulu Traficomien valvonnan alaisuuteen. [3]

### 2.2.3 Tieliikennelaki 267/1981 ja tieliikenneasetus 182/1982

Kaupunkiraideliikennelain lisäksi raitioliikenteeseen vaikuttavaa lainsäädäntöä ovat Raideliikennevastuulaki 113/1999 sekä Tieliikennelaissa 267/1981 olevat tietyt suoraan raitioliikennettä koskevat säädökset. Käyttöönottoaiheessa Raide-Jokerin vaunut, työvaunut sekä muut kisko- tai pyöräkalustot noudattavat 1.6.2020 voimaan astuvaa uutta tieliikennelakia.

Tieliikennelain raitioliikennettä käsittelevät säädökset koskevat lähinnä muiden tienkäyttäjien väistämisvelvollisuuksia raitioliikenteen suhteen, raitiovaunun ohittamista, raitioliikennettä haittaavan pysäköinnin ja pysäyttämisen kieltoa, tilan antamista raitiovaunusta poistuville matkustajille sekä raitiotien ylittämistä. Sen sijaan esimerkiksi raitioliikennettä koskevista nopeusrajoituksista, raitioteiden suunnittelusta tai raitioteiden turvalaitteista ei Suomessa ole erikseen säädetty

lainsäädännössä. Kuitenkin vallitseva tulkinta on ollut, että raitioliikenteen on tieliikennelain 47 § perusteella noudatettava ajoneuvoliikenteen nopeusrajoituksia. [3]

#### 2.2.4 Sähköturvallisuuslaki 1135/2016 ja siihen liittyvät asetukset

Raide-Jokeri-linjan käyttöönotossa noudatetaan sähköturvallisuuslakia ja siihen liittyviä asetuksia. Teknisen koeliikenteen aikaisessa sähköturvallisuussuunnitelmassa on kuvattu koeliikenteen aikaiset vastuut sekä velvoitteet sidosryhmittäin. Esimerkiksi rakenteiden ja järjestelmien asennustyön valmistumisen jälkeen kaikille sähkölaitteille ja asennuksille suoritetaan Kauppa- ja teollisuusministeriön (KTM) mukainen varmennustarkastus (osana 517/1996), jossa määritellään, että sähkölaitteiston rakentajan tulee huolehtia sähkölaitteiston käyttöönottotarkastuksesta, varmennustarkastuksesta ja ilmoituksen tekemisestä sähköturvallisuusviranomaiselle tai jakeluverkonhaltijalle.

Jos rakentaja laiminlyö velvollisuutensa tai on estynyt huolehtimaan niistä, tulee sähkölaitteiston haltijan huolehtia tarkastuksista ja ilmoituksen tekemisestä.

#### 2.2.5 Pelastuslaki 379/2011

Raide-Jokeri-linjan käyttöönotossa ja teknisessä koeliikenteessä noudatetaan pelastuslakia. Raide-Jokeri allianssi perehdyttää pelastusviranomaiset rakennettuun infraan mm. varikkoon, tunneliin sekä niiden toiminnallisuuteen. Pelastuslaitos järjestää mahdollisesti pelastusharjoituksen tai maastokäynnin ja tekee palotarkastuksen käyttöönotettaville kohteille. Pelastusviranomaisten tarvittavat tarkastukset suoritetaan pelastuslain 379/2011 määritetyillä tavoilla.

#### 2.2.6 Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999

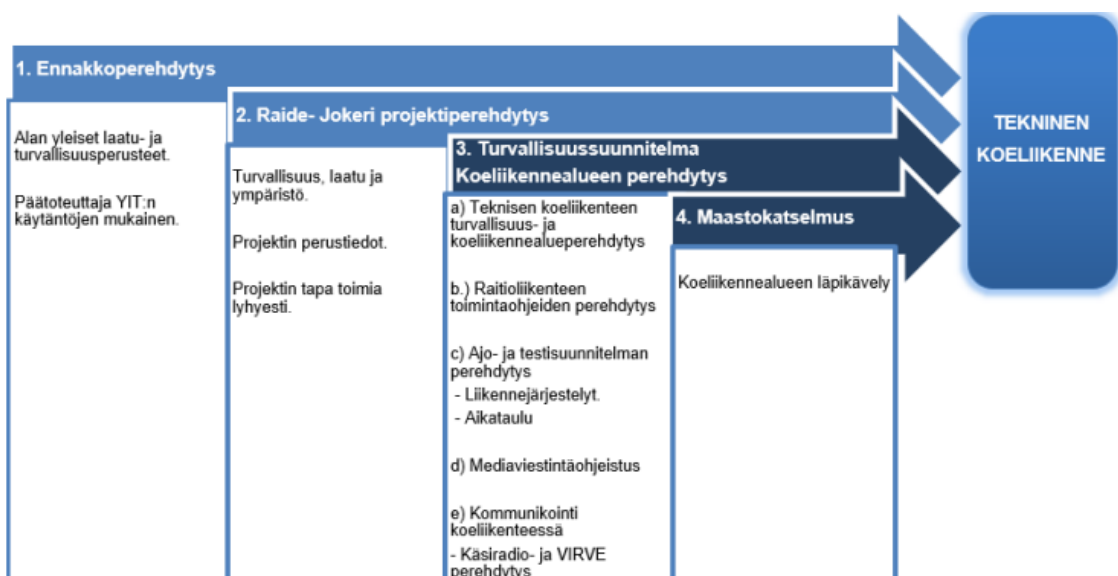
Maankäyttö- ja rakennuslaki asettaa rakennuskohteiden käyttöönotolle vaatimuksia. Käyttöönottokohteita ovat tunnelin suu, tunnelin tekniset huoneet, Roihupellon varikko sekä sähkönsyöttöasemat. Käyttöönotossa huomioidaan

erityisesti luvun 20 §153, joka koskee lopputarkastuksia. Rakennusta tai sen osaa ei saa ottaa käyttöön ennen kuin rakennusvalvontaviranomainen on hyväksynyt sen loppukatselmuksessa käyttöön otettavaksi. [3]

Rakennusvalvontaviranomaisen on laadittava loppukatselmuksesta pöytäkirja. Loppukatselmukseen sovelletaan lisäksi, mitä 150 §:n 2 momentissa säädetään siitä, keiden on oltava läsnä katselmuksessa sekä mitä 150 §:n 3 momentissa säädetään. Katselmus voidaan toimittaa pysyväisluonteiseen asumiseen käytetyissä tiloissa vain, jos se on välttämätöntä katselmuksen kohteena olevan asian selvittämiseksi. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on haettava loppukatselmuksen toimittamista myönnetyn luvan voimassaoloaikana. (132/1999)

## 2.2.7 Teknisen koeliikenteen turvallisuussuunnitelma

Teknisen koeliikenteen turvallisuussuunnitelmassa on määritelty mitä perehdytyksiä työntekijöiltä, allianssikumppaneilta ja muilta henkilöiltä vaaditaan, jotta he voivat osallistua tekniseen koeliikenteeseen. Näihin perehdytyksiin kuuluvat ennako-, projekti-, turvallisuussuunnitelman- ja koeliikennealueen perehdytykset. Perehdytyksien jälkeen on eri sidosryhmien käytävä vielä maastokatselmuksessa, jossa käydään läpi kyseisen koeliikennealueen turvallisuus käytännöt. Kuvassa neljä on kuvattuna teknisen koeliikenteen perehdytysprosessi.



Kuva 4 Teknisen koeliikenteen perehdytysprosessi

Turvallisuussuunnitelmassa on myös määritelty koeliikenteen aikainen sähköturvallisuus. Sähköturvallisuus on jaettu NRC Group Finland Oy:n ja Kaupunkiliikenne Oy:n välillä. NRC toimii rakenteilla olevilla, tilaajalle luovuttamattomilla sähkönsyöttöasemilla sähkökäytön johtajana. [4]

Teknisen koeliikenteen aikaisena syöttöasemien kulun ja käytön valvojana sekä käyttökytkentöjen tekijänä toimii NRC, Kaupunkiliikenne Oy:n ja NRC:n välisen käyttövaltuutuksen myötä. [4]

NRC:n sähkötöiden johtaja antaa SSA prosessilaitteiden sekä kenttälaitteistojen käyttöluvat rajatulle henkilöstölle. Koeliikenteen aikaiseen käyttökytkentöjen vastuullisena henkilö toimii käyttöä valvova henkilö. Käyttöä valvova henkilö nimetään kytkentäohjelmiin jännitekatkomenettelyn mukaisesti. Työnaikainen sähköturvallisuuden organisointi toteutetaan NRC:n sisäisen ohjeistuksen mukaisesti. [5]

Sähkösyöttöasemien luovutuksen jälkeinen käytön johtajuus on kaikilla Raide-Jokerin syöttöasemilla Kaupunkiliikenteen käytön johtajalla. Espoon kaupungin omistuksessa olevien syöttöasemien käytön johtajuus on siirretty Kaupunkiliikenteen käytön johtajalle kunnossapitosopimuksen myötä. [5]

Koeliikennealueen ulkopuolisista, Kaupunkiliikenne Oy:lle luovutettujen syöttöasemien kulun ja käytön valvonnasta sekä Allianssin toimintaan kuulumattomien käyttökytkentöjen teosta vastaa Kaupunkiliikenne Oy. Teknisen koeliikenteen päättyessä alueella tai jäädessä tauolle, siten että NRC:n henkilöstö poistuu koeliikennealueelta, siirtyy myös koeliikennealueen ratasähköverkon valvonnan vastuu Kaupunkiliikenne Oy:lle. [5]

### **3 Projektipohjaisen aikataulun tekeminen**

Projektien onnistuminen on riippuvainen monesta eri työvaiheesta, mutta näistä tärkein on oikeanlaisen ja hyvän aikataulutuksen suunnittelu, tekeminen ja seuraaminen.

### 3.1 Aikataulun määrittely

Projektilla on aikataulu ja aikataulu määrittää projektin alkamisen ja päättymisen ajankohdan. Projektissa aikataulu kannattaa laatia mahdollisimman yksinkertaiseksi. Usein haasteeksi muodostuu työmäärän arviointi, joka vaikuttaa aikataulussa pysymiseen ja pahimmillaan saattaa, jopa aiheuttaa projektin myöhästyminen. Työmäärien arviointi on kuitenkin iso osa työn suunnittelua. Täsmennyksellä mitä tehdään ja miten työt tehdään, saadaan työmääräarviosta realistisempi. [6]

Onnistuneen projektin aikataulutus toimii myös monipuolisena kommunikoinnin, suunnittelun ja seurannan välineenä. Aikataulu kertoo, kenen vastuulla mikäkin asia projektissa on, kuka työn tekee, milloin työ suoritetaan ja mikä on siihen liittyvä työmäärä. [6] Aikataulun laadinta perustuu projektin vaiheistukselle. Hyvin tehty vaiheistus kuvaa, mitä loppu- ja välituloksia projektissa on.

Pienissä projekteissa tullaan toimeen yhdellä aikataululla, isommissa projekteissa aikataulua pitää tarkentaa ja pilkkoa pienempiin kokonaisuuksiin. Aikataulussa jaksotetaan työt ja resurssit tarpeen mukaan. Mitä pienempiin osiin projekti pilkotaan, sitä tarkempi ja hallittavampi se on. Projektin aikataulu on jatkapäiväinen seurantatyökalu, jonka pohjalta voidaan reagoida ongelmallisiin tai haasteellisiin kohtiin.

Aikatauluja voidaan laatia usealla erilaisella tavalla. Yksi tapa on laatia ensin tavoiteaikataulu ja lähteä sitten laskemaan resurssien tarvetta sekä työmenekkiä tavoiteaikataulun mukaiseen toteutukseen. Toinen tapa on pilkkoa työt pienempiin osiin ja laskea niiden tekemiseen tarvittava aika sekä vaadittavat resurssit, tästä saadaan projektin realistinen arvioitu kesto aika.

Aikataulun tekemisessä tulee olla mahdollisimman skeptinen, koska kaikki arviot perustuvat todennäköisyyteen. Mitä aikaisemmin arviot tehdään, sitä vähemmän niihin voidaan projektin edetessä luottaa. Suuri haaste aikataulun laadinnassa on olla riittävän skeptinen, kuitenkin heikentämättä tiimin intoa ja motivaatiota.



Aikataulun pilkkominen ja jakaminen osiin helpottaa projektin hallittavuutta. Aikataulun pilkkomisessa aliurakoitsijoiden läsnäolo ja osallistuminen on onnistumisen edellytys. Tehtävien keskinäinen riippuvuus ja suoritusjärjestys on oltava selvä, ennen kuin kriittinen polku voidaan laatia. Projektin kestoa voidaan arvioida monella tapaa. Jos projekti on poikkeuksellisen vaativa tai kokonaan uudentyypinen, niin ulkopuolisen asiantuntijan apua voi olla järkevää käyttää. Yksi hyvä tapa keston hahmottamiseen on todennäköisyysarvio.

Todennäköisyysarviossa arvioidaan lyhin mahdollinen kesto, pisin mahdollinen kesto ja todennäköinen kesto. Aikataulu on sopimus siitä, mitä kunkin henkilön tulee tietyn ajan kuluessa tehdä. Tarkoituksena on myös saada osallistujat tuntemaan yhteenkuuluvuuden tunnetta ja kannustaa osallisia toimimaan osana kokonaisuutta. Kun tehtävät pilkkotaan pienempiin kokonaisuuksiin, saadaan ihmiset ymmärtämään, että kaikilla on tehtävä, jota seuraa jokin toinen tehtävä.

Projektin aikataulu on tärkein osa projektia, mutta se ei ole sama kuin projektisuunnitelma. Projektisuunnitelma pitää sisällään paljon enemmän, muun muassa henkilöstön ja materiaalin hankinnat. Hyvä ja huolellinen aikataulusuunnitelma mahdollistaa toteutuksen suunnitelmien mukaisesti.

### 3.1.1 Edellytykset aikataulun tekoon

Projektin aikatauluttaminen on tärkeää, koska sillä on tehokas rooli projektin onnistumisessa. Alempana on lueteltu asioita, jotka kannattaa ottaa huomioon aikataulun luomisessa. [7]

- Hyvin tehty projektiaikataulu tekee koko projektista sujuvamman.
- Osapuolien sitoutuminen projektin aikataulutusprosessiin projektin alussa antaa selkeän kuvan asetetuista vaatimuksista.
- Projektiaikataulu antaa myös mahdollisuuden havaita ongelmat ajoissa ja varoittaa asiakkaita, jos sovittu aikajana ei ole mahdollista. Sen lisäksi

projektien aikataulutuksessa on hyötyä myös projektiryhmien johtamiseen.

- Jokainen tietää mitä odottaa ja milloin. Kaikki ovat vastuussa sovituista päivämääristä.
- Muut johtajat voivat allokoida resursseja tehokkaasti projektille, ja he voivat ennakoida, milloin resursseja on saatavilla käyttöön myös muihin projekteihin.

Hyvän projektiaikataulun perustana on siis laatia selkeät menettelyt, ottaa huomioon yrityksen käytännöt ja vaadittavat dokumentointiohjeet. Aikataulun hallinnan suunnittelussa hahmotellaan projektille käytettävissä olevat resurssit ja mahdolliset tilanteet. Hallinnan suunnitelmassa luetellaan myös hankkeen sidosryhmät, yksilöidään henkilöt, joiden on hyväksyttävä aikataulu ja luetellaan muut henkilöt, joiden on saatava kopio aikataulu suunnitelmasta.

Kyseisessä asiakirjassa määritellään myös, kenellä on valtuudet tehdä aikataulumuutoksia. Prosessitiimin jäsenten tulee seurata muutoksia aikataulussa ja ilmoittaa aikataulun muutoksista projektiryhmälle hyvissä ajoin.

### 3.1.2 Rakennusprojektin ja rakentamisajan määrittäminen

Rakennusprojekti, jota joskus kutsutaan nimellä "projekti" on organisoitu prosessi, jossa rakennetaan tai kunnostetaan jne. rakennus, rakennelma tai infrastruktuuri. Hankeprosessi alkaa tyypillisesti kokonaisvaltaisella vaatimuksella, jota kehitetään tekemällä lyhyt, toteutettavuusselvitys, vaihtoehtoselvitys, suunnittelu, rahoitus ja rakentaminen.

Rakennusprojektit ovat tyypillisesti yksittäisiä. Toisin sanoen projektitiimi, esittely ja rahoitus kootaan yhteen ainutlaatuisen suunnittelun tuottamiseksi, joka tuottaa yhden projektin. Kun projekti on valmis, tiimi hajoaa ja joskus ei enää toimi yhdessä toisissa projekteissa. Tämä voi vaikeuttaa ideoiden tai suhteiden kehittämistä, joten opittuja asioita ei usein siirretä seuraavaan

projektiin. Poikkeuksena tähän ovat toistuvat kehittäjät, kuten supermarketketjut ja talonrakentajat.

Tyypillisesti rakennushanke sisältää monia pienempiä hankkeita, jotka vaativat laajan valikoiman eri alojen yhteistyötä. Tyypillisessä rakennusprojektissa on mukana suuri määrä ihmisiä ja projektitiimin rakenne ja kokoonpano muuttuvat yleensä keston aikana. Projekteja voi koordinoida projektipäällikkö (tai johtava konsultti), jota tukevat ammattilaiset, kuten arkkitehti, insinööri ja kustannuskonsultti. [8]

Projekteille on tarpeellista aina määrittää tietty rakentamisaika, jossa projekti on saatava valmiiksi. Tällaisen aikaraamin määrittäminen hankaloituu mitä isompia ja vaativimpia projektit ovat. Rakentamisaika yleisesti määritellään viiden perus vaiheen mukaan, jotka ovat:

- Projektin/hankkeen aloitus ja suunnittelu
- Projektin/hankkeen suunnittelu ja määrittely
- Projektin/hankkeen toteuttaminen ja käynnistäminen
- Projektin/hankkeen suorituskkyky
- Projektin/hankkeen lopetus

### 3.1.3 Projektin/hankkeen aloitus ja suunnittelu

Kuten kaikissa asioissa, ensimmäinen askel rakentamisen elinkaareen on vasta alku. Tämä saattaa kuulostaa yksinkertaiselta, mutta se on yleensä kaukana siitä. Projektiin on helppo tulla mukaan idealla. Tämän idean muuntaminen käyttökelpoisiksi kohteiksi vaatii omistautuneen projektitiimin ja projektijohdon.

Aika on myös olennainen osa projektin aloituksessa, jos mielessä on jonkinlainen projekti-idea on parasta keskustella yksityiskohdista välittömästi sen sijaan, että luotaisiin vasta myöhemmässä vaiheessa onnistuneen projektin perusta. Tilanteessa, jossa ei olla varmoja, milloin ja mistä aloittaa voi toteutettavuustestin avulla tarkastella projektin laajuutta, tavoitteita ja määrittää, kuinka realistinen itse projekti on. [8]

#### 3.1.4 Projektin/hankkeen suunnittelu ja määrittely

Tiimi tai toteutettavuustesti määrittää, kannattaako hanke toteuttaa. Toinen vaihe onkin projektin varsinainen suunnittelu. Tässä vaiheessa hanketta tulee kehittää sen tavoitteiden ja päämäärien rinnalla mahdollisimman paljon.

Suunnitteluvaihe on mahdollisesti kriittisin työvaihe, sillä se luo pohjan koko projektille. Projektin tässä vaiheessa tiimin tehtävänä on määritellä itse projekti, tunnistaa vaaditut aikajanaat ja paljastaa projektin laajuus alusta loppuun.

On myös tärkeää muistaa budjetti. Suunnitteluvaiheessa budjetti arvioidaan, hahmotellaan ja hyväksytään. Projektiryhmän on varattava oikea aika budjettisuunnitelmalle. Se on yleisesti koko projektin aikaa vievin vaihe, mutta se lopulta ratkaisee onnistuuko vai epäonnistuuko projekti. [8]

#### 3.1.5 Projektin/hankkeen toteuttaminen ja käynnistäminen

Rakentamisen elinkaaren jännittävin vaihe on projektin toteutuksen aikana. Tässä vaiheessa koko projektin suunnittelu ja laajuus testataan. Organisaatioiden ja projektitiimien on varmistettava, että heidän tiimensä ovat samalla sivulla, sillä mikä tahansa pieni virhe tässä vaiheessa voi aiheuttaa huomattavaa haittaa. Matkan varrella laaditut edistymisraportit ja aikataulun päivitykset antavat projektilla/hankeella työskenteleville organisaatioille mahdollisuuden seurata projektin jokaista osaa, jolloin projektijohdot voivat tehdä tarvittavia muutoksia projektin edetessä eteenpäin. [8]

### 3.1.6 Projektin/hankkeen suorituskyky

Siinä vaiheessa, kun projektin toteutus on alkanut tulee seuraavaksi projektin suoritus- ja seurantavaihe. Tässä vaiheessa projektin suorituskykyä mitataan sen varmistamiseksi, että se etenee aikataulussa ja pysyy sovituissa budjetissa. Tämä vaihe vaatii päivittäistä valvontaa ja omaa projekti- ja rakennuspäälliköiden tiimiä edistymisen seuraamiseksi. Heidän tehtävänsä on varmistaa, että alkuperäiset suunnitelmat ovat kunnossa ja tehdä tarvittavat jatkuvat muutokset. Tieto on tässä vaiheessa elintärkeää ja projektijohtajien on huolehdittava projektin yhdenmukaisuudesta. [8]

### 3.1.7 Projektin/hankkeen lopetus

Rakennushankkeen elinkaaren päätteeksi viimeisenä vaiheena on sulkemis- tai valmistumisvaihe. Tämä on vaihe, johon projekti on johtanut, jolloin projektijohtajien on oltava valmiita tarjoamaan asiakkailleen valmis rakennusprojekti. Projektijohtajat ottavat tässä vaiheessa entistä suuremman vastuun, sillä heidän on saatava päätökseen jokainen rakennusprosessin osa-alue, aikataulusta budjetista aina rakennuksen tai rakennustyömaan viimeisiin silauksiin. Kun lopputarkastukset on tehty ja projektin johtaja on hyväksynyt sulkemisen, tulee tilaajan tai kohteen omistajan hyväksyä hanke. Kun asiakas hyväksyy ja vastaanottaa projektin niin projekti päättyy. [8]

## 3.2 Aikataulun laadinta

Varsinaisen aikataulun laadinnassa kannattaa pitää mielessä 8/80-sääntö, jonka mukaan yksittäinen työvaihe kestää 8-80 työtuntia. Esimerkiksi isommissa ryhmissä tehtävät alle kahdeksan tuntia kestävät työt voidaan ryhmitellä muiden töiden kanssa, mutta yli 80 tuntia tehtävät työt ovat todennäköisesti liian hankalia ja niitä tulisi jakaa edelleen pienemmiksi kokonaisuuksiin. Töiden teon tulee olla myös mitattavissa, helposti arvioitavissa ja liittyä sekä projektin tuotteeseen, että budjetoituihin kustannuksiin.

### 3.2.1 Työjärjestyksen määrittäminen

Työjärjestyksen määrittämisellä varmistetaan aikataulussa pysyminen, kuin myös tärkeimpien työvaiheiden tunnistaminen ja niiden oikeanlainen aikataulutus. Kuvassa viisi on esitettyä minkälaisella prosessilla työjärjestystä rakentamisen aikana kannattaa lähteä suunnittelemaan.



Kuva 5 Työjärjestyksen määrittäminen

Projektitehtävien keston arvioiminen mahdollisimman tarkasti on avainasemassa realistisen aikataulun luomisessa. Tämä edellyttää erilaisten projektien aikataulutustekniikoiden käyttöä. Projektipäälliköt voivat haastatella tiimiään ja muita sidosryhmiä saadakseen heidän näkemyksensä siitä, kuinka kauan tietyt tehtävät voivat kestää ja he voivat viitata historiallisiin tietoihin vastaavista aiemmista projekteista. Lisäksi projektipäälliköt voivat käyttää projektin aikataulutustekniikoita lisätäkseen aika-arvioidensa tarkkuutta ja minimoidakseen aikatauluriskin. Kriittinen polkumenetelmä (CPM) on yhtälö, joka näyttää projektin pisimmän mahdollisen aikajanana. Aikataulun arviointi- ja tarkistustekniikka (PERT)

myös visualisoi tehtävien kulun paremman arvioinnin saamiseksi, mutta näyttää myös tehtävien riippuvuudet.

Projektipäälliköt käyttävät myös aikataulun pakkaustekniikoita, kuten aikataulun kaatumista ja nopeaa seuranta, jotka voivat lyhentää aikataulun kestoa vaikuttamatta projektin laajuuteen. Simulointi, resurssien tasoitusheuristiikka, tehtäväluettelon luominen, projektikalenterin ja Gantt-kaavion käyttö ovat kaikki muita työkaluja, jotka voivat auttaa projektitehtävien arvioinnissa, keräämisessä ja seurannassa. Työn jakautumisrakenne näyttää, kuinka monta tehtävää ja suoritetta on lopulliseen tavoitteeseen pääsemiseksi. Työn jakautumisrakenne on verkkokaavio, jonka päällä on projektin tavoite ja alla olevat "oksat" näyttävät kaikki vaiheet, joita tarvitaan projektin valmiiksi saamiseksi perille. Tämä työkalu varmistaa, että mitään ei jätetä pois, kun suunnitellaan aikatauluja. Takaisintyö-aikataulu on toinen tekniikka, jonka avulla voi jakaa projektin laajuuden ja tunnistaa kaikki tehtävät, toiminnot, suoritteet ja virstanpylväät. [9]

### 3.2.2 Varsinaisen aikataulun laadinta

Projekti aikataulut luodaan projektin suunnitteluvaiheessa ja ne ovat ratkaisevan tärkeitä projektisuunnitelman luomisessa, jossa aikataulusuunnitelma, aikataulun perusviiva, suoritteet ja vaatimukset tunnistetaan. Projekti aikataulu on suunniteltu ohjaamaan projektiryhmää koko projektin toteutusvaiheen ajan. Sitten toteutusvaiheen aikana aikataulua verrataan todelliseen projektin etenemiseen. [10]

Projekti aikataulun luomiseen sisältyy seuraavat vaiheet:

- Työnjako rakenteen luominen
- Keston arviointi
- Tarvittavien resurssien määrittäminen
- Työvaihe edeltäjien tunnistaminen

- Riippuvuuksien tunnistaminen
- Pakkopisteiden määrittäminen

Ensimmäisessä vaiheessa arvioidaan projektin laajuutta jakamalla projekti helposti hallittaviin komponentteihin tai osiin. WBS eli työnjako rakenne on hierakkinen luettelo projektin vaiheista, tehtävistä ja pakkopisteistä. WBS on hyödyllinen projektin suunnittelussa ja tekee monimutkaisesta projektista helpommin hallittavan. Se on suunniteltu auttamaan jakamaan projekti pienempiin hallittaviin osiin, joita voidaan arvioida, hallita ja valvoa tehokkaasti. [11]

Toisessa vaiheessa käytetään edellisen vaiheen tunnistettuja vaiheita, tehtäviä ja pakkopisteitä. Näistä lähdetään arvioimaan tehtävien kestoja sen mukaan, kuinka paljon työtä kukin osuus vaatii. Tehtävän keston arvioimiseksi pitää varmistaa, että tehtävä on riittävän yksityiskohtainen, jotta voidaan arvioida mahdollisimman realistinen kesto tehtävä osuudelle. Kolmannessa vaiheessa määritetään ja budjetoidaan tarkasti kaikkien toimintojen suorittamiseen tarvittavat henkilöstöresurssit ja vaadittavat työkoneresurssit. Kun on tunnistettu kaikki hankkeen toteuttamiseen tarvittavat toiminnot ja aikataulut voidaan määrittellä kaikkien toimien välittömät edeltäjät. Tämä määrittää järjestyksen, jossa työt voidaan tehdä. [11]

Seuraavassa vaiheessa projektin riippuvuus toimii linkkinä tehtävien, toimintojen ja elementtien välillä. Riippuvuuksia on neljää eri tyyppiä. Finish to Start (FS) tarkoittaa, että toinen tehtävä tai toiminto ei voi alkaa ennen kuin edeltävä vaihe on saatu valmiiksi. Esimerkiksi betonin täytyy kovettua ennen kuin sitä voidaan käyttää. Siksi rakentaja kaataa betonin, odottaa neljä päivää ja rakentaa sitten kiskot betonin päälle. Finish to Finish (FF) tarkoittaa, että toinen työvaihe ei voi lopettaa työtänsä ennen kuin toinen työvaihe on valmis. Esimerkiksi käyttöönottoa ei voida tehdä kokonaan valmiiksi, ellei rakentaminen ole valmista. [12]

Start to Start (SS) yksinkertaisuudessaan tarkoittaa, että molempien työvaiheiden on alettava samaan aikaan, jotta töitä saadaan tehtyä eteenpäin. Start to



Finish (SF) tarkoittaa, että edeltävä työvaihe ei voi lopettaa töitä ennen kuin seuraava työvaihe alkaa. Projektin suunnitteluvaiheessa hankkeen on hyvä arvioida ja listata hankkeen toteuttamiseen tarvittavat toimet, tehtävät ja resurssit. Projektin aikataulu on oltava riittävän yksityiskohtainen, jotta se näyttää jokaisen suoritettavan tehtävän, tehtävän suorittamiseen varatun resurssin, kunkin tehtävän alkamis- ja lopetuspäivämäärän sekä keston, jonka aikana tehtävä suoritetaan. Projektin elinkaaren aikana projektin etenemistä seurataan projektin aikataulun mukaan. [12]

Viimeisessä vaiheessa projekti jaetaan erillisiin osiin ja niihin liittyvät tehtävät ryhmitellään yhteen vaiheeksi tai komponentiksi. Tälle projektin vaiheelle on määriteltävä mitattavissa oleva virstanpylväs sen päättymisajaksi. Virstanpylväät ovat merkittäviä tapahtumia, jotka joko saavutetaan tai jotka pakotetaan projektille vaiheen päätyttyä. Virstanpylväs merkitsee hankkeen suuren vaiheen valmistumista. Noudattamalla näitä vaiheita saa laadittua hyvän ja yksityiskohtaisen aikataulun, jolla voi varmistaa projektin onnistumisen.

## **4 Teknisen koeliikenteen aikataulujohtaminen**

Raide-Jokeri-hankkeen toimintaa ohjataan ja organisoidaan rakentamisen yleisaikataulun pohjalta. Käyttöönottojen aikataulut ovat hyvin paljon riippuvaisia muiden suoritavien osapuolien aikatauluista, sillä käyttöönoton tehtävät ovat yksi tuotantoprosessin viimeisiä vaiheita.

Hankkeella käytetään muun muassa seuraavia aikatauluja: tuotannon yleisaikataulua, tekniikkalajikohtaisia aikatauluja, lohkoikohtaisia tuotannon aikatauluja sekä käyttöönoton aikataulua. Kunkin aikataulun päivittäminen tapahtuu tekniikkalajeittain. Aikatauluja yhteensovitetään säännöllisesti tekniikkalajien aikatauluvastaavien kanssa.

Hankkeen aikatauluista vastaavat kokoontuvat säännöllisesti tuoden omat aikataulunsa muiden tietoisuuteen. Käyttöönoton aikataulua muokataan eri tuotantolohkoilta ja hankkeelta saatavien tietojen perusteella. Lisäksi käyttöönoton aikataulun pohjalta pyritään estämään mahdolliset viivästymiset, jotta käyttöönottajien alkaminen ei viivästy.

#### 4.1 Teknisen koeliikenteen valmiusasteen seuranta

Teknisen koeliikenteen valmiusastetta seurataan PlanMan aikataulun laadinta sovelluksella. Valmiusasteella on tarkoitus antaa visuaalinen ja ylemmän tason käsitys koeliikenteen etenemisestä.

##### 4.1.1 Yleistä PlanMan sovelluksesta

PlanMan Oy:n PlanMan Project 2020 on kattava projektinhallintaohjelmisto, joka soveltuu eri kokoisten hankkeiden hallintaan ja analysointiin. Ohjelmisto soveltuu rakennusosalalle ja tuotantoprojekteihin, missä tarvitaan laajaa ohjelmistoa. Ohjelmistolla onnistuu joustavasti erilaisten tehtävien mitoitus, hinnoittelu sekä budjetointi. [13] Ohjelmiston käyttöliittymä ja toimintatapa on sellainen, että projektin tietoja pystytään tarkastelemaan monipuolisesti. Ohjelmistolla voidaan esimerkiksi tarkastella tietoja yhdessä näkymässä janakaaviolla, paikka-aika-kaaviolla, aikataulukolla, kuvaajalla tai matriisilla.

Projekteja, tehtäviä sekä resursseja voidaan havainnollistaa karttapohjalla, mistä nähdään töiden sijainti maantieteellisesti. Käyttöliittymää on mahdollista sovittaa kunkin käyttäjän tarpeisiin, jolloin työpöydällä ovat vain käyttäjän tarvitsemat työkalut. Ohjelmiston käyttöjärjestelmänä ovat Windows 10, 8 ja 7. Tiedot ohjelmistosta saadaan siirrettyä Exceliin, Outlookiin sekä kaaviot kuvina esimerkiksi PowerPointiin tai Wordiin. [13] Ohjelmistolla saadaan koottua moniprojekti suoraan projektitiedostoista ja siten pystytään luomaan erilaisia yhteenvetoja projektin tiedoista käyttäen janakaavioita, aikataulukoita, kuvaajia ja matriiseja. Galleria-toiminnolla voidaan rakentaa projektisuunnitelma valmiiden mallien,

malliverkkojen tai nimikkeistöjen avulla. Ohjelman asennus ja päivitykset tehdään suoraan PlanManin verkkosivuilta. [13]

#### 4.1.2 Valmiusasteen seuranta PlanManilla

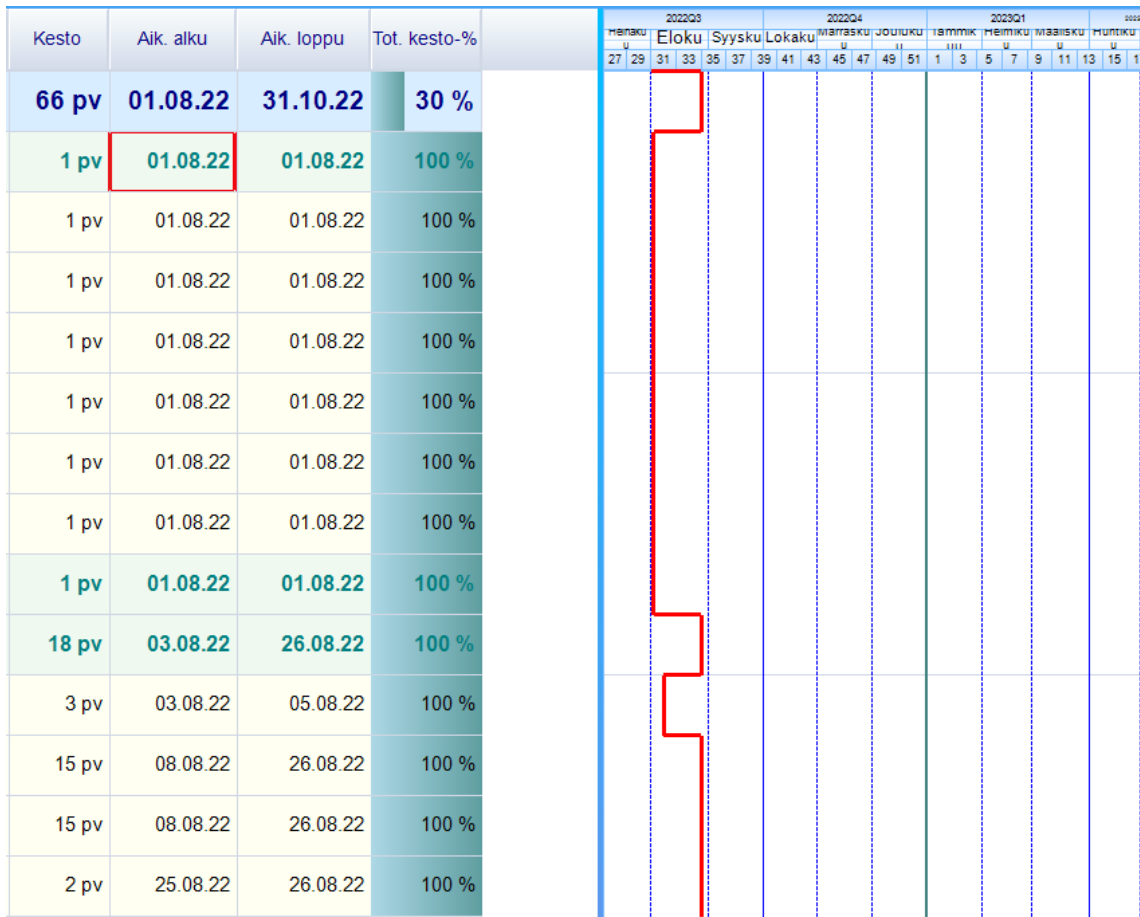
Valmiusasteen seurannan rakentaminen aloitetaan PlanManilla määrittelemällä ja nimeämällä työkohte (sininen teksti) ja tämän alle lisätään työvaiheita (tumman vihreä teksti), joilla seurataan kyseisen työkohteen edistymistä. Näiden työvaiheiden sisälle voidaan vielä nimetä riippuvaiset työtehtävät mistä kyseinen työvaihe koostuu (musta teksti). Työvaiheille lisätään myös nimeämisvaiheessa kesto ja kyseisen työvaiheen aloituspäivä määrä.

Ensimmäisenä työkohteena on Raide-Jokerin Roihupellossa sijaitseva raitiovaunu varikko, jolloin työkohteen nimeksi on määritetty Varikko. Tämän alle on seuraavaksi nimetty varikon työkohteen loppuun viemiseksi tärkeät työvaiheet ja työvaiheiden sisällä olevat riippuvuudet on myös nimetty. Aikataulutuksen kannalta tärkeintä on tunnistaa työvaiheen vaatima kesto, kuin myös niiden aloitus- ja lopetus päivämäärät, jolloin aikataulusta saadaan yksityiskohtainen ja selkeä. Viimeisenä vaiheena määritellään koeliikennealueille kyseisen alueen toteuma seuranta, jolla voidaan seurata koeliikennealueen valmistumista. Raide-Jokerin koeliikennealueissa työvaiheet ovat aika lailla samat, joten työvaiheet voidaan kopioida vain seuraavaan alueeseen suoraan. Kuvassa kuusi on PlanMan sovelluksen näkymä kyseisestä rakenteesta.

	Hier	Nimi	Kesto	Aik. alku	Aik. loppu	Tot. kesto-%
1	- 1	<b>Varikko</b>	<b>70 pv</b>	<b>01.08.22</b>	<b>04.11.22</b>	
2	- 1.1	<b>Koeliikennesuunnitelmien läpikäynti</b>	<b>1 pv</b>	<b>01.08.22</b>	<b>01.08.22</b>	
3	1.1.1	Koeajosuunnitelmien katselmointi	1 pv	01.08.22	01.08.22	
4	1.1.2	Dokumentaation katselmointi	1 pv	01.08.22	01.08.22	
5	1.1.3	Turvallisuussuunnitelman katselmointi	1 pv	01.08.22	01.08.22	
6	1.1.4	TLJ-suunnitelmat	1 pv	01.08.22	01.08.22	
7	1.2	<b>Vastaanottokatselmus</b>	<b>1 pv</b>	<b>02.08.22</b>	<b>02.08.22</b>	
8	- 1.3	<b>Koeliikenne (Artic-XL-vaunuilla)</b>	<b>48 pv</b>	<b>03.08.22</b>	<b>07.10.22</b>	
9	1.3.1	Hidasajo	3 pv	03.08.22	05.08.22	
10	1.3.2	Järjestelmien testiajot	40 pv	08.08.22	30.09.22	
11	1.3.3	Operointinopeus	3 pv	05.10.22	07.10.22	
12	1.3.4	Pimeäajot	2 pv	03.10.22	04.10.22	
13	1.4	<b>Käyttöönoton loppuraportin toimittaminen</b>	<b>1 pv</b>	<b>24.10.22</b>	<b>24.10.22</b>	
14	- 1.5	<b>Vastaanottopöytäkirjan läpikäynti</b>	<b>5 pv</b>	<b>24.10.22</b>	<b>28.10.22</b>	
15	1.5.1	Varmennustarkastus suoritettu	5 pv	24.10.22	28.10.22	

Kuva 6 PlanManin työkohteiden varikon rakenne näkymä

Koeliikennealueiden seurantaan voidaan sovelluksella tehdä myös toteumajana, josta voidaan nopealla silmäyksellä nähdä, minkälaisessa aikataulussa koeliikenne etenee. Toteumajana on viikkokalenteri pohjaan merkitty punaisella viivalla, joka näyttää valmiusasteen kehityksen suhteutettuna meneillään olevaan viikkoon. Toteumaviiva päivittyy aina eteenpäin, kun vieressä olevaa toteutunutta kesto osioita päivitetään. Kuvassa seitsemän on näytettynä miltä päivitetty toteuma näyttää viikkokalenteri pohjassa.



Kuva 7 Koeliikennealueiden toteuma näkymä viikkokalenteri pohjalla

Teknisen koeliikenteen valmiusaste seuranta on huomattavasti helpompaa ja yksinkertaisempaa, kuin esimerkiksi rakennusvaiheessa olevan infran tai talon valmiusaste seuranta. Teknisessä koeliikenteessä ei tarvitse ottaa ylimääräisiä asioita huomioon, koska koeliikenne toimii viimeisenä laadunvarmennuksena.

## 4.2 Teknisen koeliikenteen viikkotyö aikataulun seuranta

Teknisen koeliikenteen viikkotöiden aikataulua seurataan ja päivitetään Excel pohjaisella aikataululla. Viikkotöiden seurannalla on tarkoitus pitää huolta siitä, että tekninen koeliikenne pysyy suunnitellussa aikataulussa.

### 4.2.1 Excel pohjainen viikkoaikataulu

Excel aikataulun teko aloitettiin määrittämällä käyttöönototiimiin kuuluvat henkilöt ja heille kuuluvat vastualueet, kuin myös sidosryhmät ja heidän



insinööriyössä enemmän teknisen koeliikenteen sisältöön ja miten rakentamisen aikaiset aikataulut kannattaa tehdä, jotta projektien pysyvät aikataulussa. Insinööriyön teossa oli haasteita, joista isoimmaksi osoittautui aikataulu teorian etsiminen, sillä projektiaikataulutuksista löytyvää tietoa ei helpolla löytynyt rakennus projektien yksityisyyden takia.

Insinööriyön lopputuloksena oli onnistunut ja toimiva aikatauluseuranta, joka on otettu hankkeella tyytyväisesti vastaan. Insinööriyötä on käytetty elokuun 2022 alusta lähtien teknisen koeliikenteen aikatauluseurannassa onnistuneesti. Työn tulosta voidaan käyttää moniin muihin aikataulutuksiin projektin sisällä, kuin myös yrityksen muissa projekteissa.

## Lähteet

- 1 <https://www.nrcgroup.fi/> Luettu 4.4.2022
- 2 <https://raidejokeri.info/>. Luettu 4.4.2022
- 3 Raide-Jokerin sisäinen tiedosto Luettu 1.6.2022
- 4 Raide-Jokerin sisäinen tiedosto Luettu 18.6.2022
- 5 Raide-Jokerin sisäinen tiedosto Luettu 18.6.2022
- 6 <https://www.kohosales.com/sisaltopankki/projektin-aikataulutuksen-miten-ja-miksi-aikatauluttaa-projektit/> Luettu 1.6.2022
- 7 <https://kissflow.com/project/basics-of-project-scheduling/> Luettu 13.6.2022
- 8 [Construction project - Designing Buildings](#) Luettu 15.6.2022
- 9 [A Guide to Construction Project Planning and Scheduling \(hubstaff.com\)](#) Luettu 20.6.2022
- 10 [How to Make a Project Schedule: The Ultimate Guide \(with Examples\) \(projectmanager.com\)](#) Luettu 21.6.2022
- 11 [Practical Steps in Managing Project Schedules – II \(simplilearn.com\)](#) Luettu 21.6.2022
- 12 [Steps in Project Scheduling \(projectengineer.net\)](#) Luettu 20.6.2022
- 13 [PlanMan Project 2020 Tuote-esittely.pdf](#) 21.6.2022