

## Ratatöissä käytettävien aikatauluohjelmistojen vertailu



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri (AMK), Hämeenlinnan

korkeakoulukeskus

Kevät 2021

Emma Haataja

## TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli löytää työn tilaajan tarpeisiin soveltuvin aikatauluohjelmisto. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa kehittämis ehdotus siihen, kuinka työn tilaaja voisi kehittää aikataulusuunnittelua. Opinnäytetyön tilaaja oli Destia Rail Oy, joka harjoittaa ratarakentamista ja kunnossapitoa Suomessa.

Opinnäytetyössä perehdyttiin aikataulusuunnittelun teoriaan rakentamisessa. Työssä perehdyttiin myös Väyläviraston ohjeisiin, jotka määrittävät ratatöiden aikataulusuunnittelua merkittävästi.

Opinnäytetyössä haastateltiin opinnäytetyön tilaajan toimihenkilöitä ratarakentamisen puolelta. Haastattelujen tarkoituksena oli selvittää aikataulusuunnittelun nykytilannetta sekä kehityskohteita.

Opinnäytetyössä vertailtiin työn tilaajan ennalta tunnistamia aikatauluohjelmistoja. Vertailussa käytettiin apuna ohjelmistojen kotisivuja, tuote-esitteitä, organisaation aikaisempaa vertailututkimusta aiheesta sekä opinnäytetyön haastatteluaineistoa.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi ehdotus siitä mikä aikatauluohjelmisto olisi työn tilaajan tarpeisiin soveltuvin ratkaisu.

Avainsanat Aikataulusuunnittelu, aikatauluohjelmisto, ratatyö

Sivut 27 sivua ja liitteitä 2 sivua

---

Author Emma Haataja

Year 2021

Subject Comparison of Scheduling Software Used in Railway Work

Supervisors Jukka Tiala (HAMK), Riku Kettu (Destia Rail Oy)

---

## ABSTRACT

The aim of this thesis was to find the most applicable software for scheduling. The purpose of the thesis was to produce a development proposal for how the commissioner of the thesis could improve their scheduling process. The commissioner of this thesis was Destia Rail Oy which operates in railway construction and maintenance in Finland.

The theory of scheduling in construction was the basis of the thesis. Finnish Transport Infrastructure Agency's directives were also studied in this thesis.

The commissioner's officers working in railway construction were interviewed for this thesis. The aims of the interviews were to clarify the commissioner's current scheduling process and development targets.

In this thesis the scheduling software, which the commissioner had previously identified, were compared. Software homepages, brochures, the commissioner's previous comparison survey and the interview material of this thesis were used in the comparison.

The result of this thesis was a proposal for the most applicable scheduling software for the commissioner's demands.

Keywords Scheduling, scheduling software, railway construction

Pages 27 pages and appendices 2 pages

## Sisälllys

Termien määritelmät	
1	Johdanto ..... 1
1.1	Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus ..... 1
1.2	Työn tilaaja ..... 2
1.3	Tutkimusmenetelmä ..... 3
2	Aikataulusuunnittelu rakentamisessa ..... 4
2.1	Rakennushankkeen aikataulut ..... 6
2.1.1	Hankeaikataulu ..... 6
2.1.2	Yleisaikataulu ..... 7
2.1.3	Sopimusyleisaikataulu ..... 7
2.1.4	Työaikataulu ..... 8
2.1.5	Viikkoaikataulu ..... 8
2.2	Aikataulutyyppit ..... 9
2.2.1	Jana-aikataulu ..... 9
2.2.2	Paikka-aikakaavio ..... 10
2.2.3	Valvontavinjetti ..... 11
2.2.4	Lukujärjestys ..... 12
3	Ratatöiden aikataulusuunnittelun periaatteet ..... 12
3.1	Ratakapasiteetin hakeminen ..... 12
3.2	Ratakapasiteetin jakaminen ratatöille ..... 14
3.3	Jännitekatkomenettely ..... 16
4	Tilaaajan aikataulusuunnitteluprosessi ..... 16
4.1	Tarjousvaihe ..... 17
4.2	Palvelun valmistelu ..... 17
4.3	Palvelun toteuttaminen ..... 18
4.4	Ratakunnossapidon erityispiirteet aikataulusuunnittelussa ..... 19
4.5	Aikataulusuunnittelun kehitystarpeet ..... 19
5	Rakentamisessa käytettävät aikatauluohjelmistot ..... 20
5.1	PlanMan Project 2020 ..... 20
5.2	Powerproject ..... 21
5.3	Fluent Planner ..... 22
5.4	Ms Project ..... 23

5.5	Microsoft Excel.....	23
6	Aikatauluohjelmistojen vertailu .....	24
6.1	Perusominaisuudet .....	24
6.2	Aikatauluominaisuudet .....	25
7	Johtopäätökset .....	26
8	Yhteenveto .....	26
	Lähteet.....	28

## **Liitteet**

Liite 1      Haastattelukysymykset

## **Termien määritelmät**

Termien määritelmät ovat koostettu Väyläviraston ohjeista: Liikennesuunnittelun työohje, Radanpidon turvallisuusohjeet, Rautateiden verkkoselostus 2022 sekä Rautatieliikenteenohjauksen käsikirja.

**Ennakoilmoitus** on Junaliikenteen ennakkotiedot- järjestelmässä (JETI) annettava ilmoitus, jolla ilmoitetaan ennalta suunnitelluista ratatöistä ja liikennöintiin vaikuttavista muutostiedoista.

**Ennakkosuunnitelma** on ennalta suunnitelluista ratatöistä tehtävä suunnitelma, missä huomioidaan ratatyöhön tarvittava työaika, liikennöinnin keskeytys sekä muut poikkeukselliset järjestelyt. Liikennesuunnittelija laatii ennakoilmoituksen ennakkosuunnitelman pohjalta.

**JETI** eli junaliikenteen ennakkotiedot -järjestelmä, jossa laaditaan, jaetaan sekä ylläpidetään ennakoilmoituksia ja radan liikennöitävyyteen vaikuttavia tietoja. Järjestelmässä laaditaan sekä hyväksytään rataverkolla suoritettavat ratatyöt ja ennakkosuunnitelmat.

**Jännitekatko** on sähkölaitteiston tietyn osan tekeminen jännitteettömäksi.

**Kiireellinen ratakapasiteetti** tarkoittaa ratakapasiteettia, jota haetaan tilapäistä, lyhytkestoista sekä vaihtelevaa liikennöintitarvetta varten.

**Kiireellinen ratatyö** on ratatyötä, jota ei ole voitu suunnitella ennalta. Akuutit vika- ja häiriötilanteiden korjaus sekä lumitöiden suorittaminen ovat kiireellistä ratatyötä.

**Lupapaikka** on liikenteenohjausta varten määrätty liikennepaikka, jolta juna ei saa lähteä ja jota juna ei saa ohittaa ilman lähtölupaa. Lupapaikkaa käytetään junaliikenteen turvaamiseen.

**Liikennesuunnittelija** käsittelee ja hyväksyy ratatöiden ennakkosuunnitelmat ja laatii ennakkoilmoitukset.

**Liikenteenohjaus** suojaa ja turvaa liikennöintiä sekä ratatyötä. Liikenteenohjaus antaa lupia ja ilmoituksia ratatyölle sekä liikennöinnille.

**Liikenteen ehdoilla tehtävä ratatyö** tarkoittaa sitä, että ratatyö suoritetaan vallitsevan liikennetilanteen mukaan. Akuutit vika- ja häiriötilanteiden korjaukset ovat myös liikenteen ehdoilla tehtävää ratatyötä.

**Ratakapasiteetti** on junalle, vaihtotyöyksikölle tai ratatyölle varattu ajallinen hetki, jonka aikana rata, raide tai kulkutiet ovat varattu joko junalle, yksikön kululle tai ratatyölle. Radan kapasiteetin käyttämiseen tarvitaan ratakapasiteettipäätös rataverkon haltijalta.

**Suljettu liikennöinniltä**-statuksella suoritettava ratatyö on ratatyötä, jolle urakoitsija on varannut ratakapasiteettia ja se sulkee liikenteen.

**Suljettu sähkövetoiselta liikenteeltä**- statuksella suoritettava ratatyö on ratatyötä, jolle on myönnetty ratakapasiteettia ja se sulkee sähkövetoisen liikenteen.

**Suojastettu rataosa** on sellainen rataosa, jonka liikennepaikkavälit ovat jaettu useampaan suojastusväliin. Liikenteenohjausjärjestelmä valvoo suojastusvälien vapaana oloa. Vain yksi juna voi olla kerrallaan yhdellä suojastusvälillä. Suojastus mahdollistaa useamman junan kulkemisen peräkkäin liikennepaikkojen välillä.

**Suojastamaton osuus** on sellainen rataosuus, jonka raiteiden tai raideosuuksien vapaana oloa ei valvota tai raiteiden ja raideosuuksien liikennettä ei ohjata näkyvillä opasteilla.

**Säännöllinen ratakapasiteetti** tarkoittaa ratakapasiteettia, jota haetaan säännöllistä kestoltaan pitkää sekä samankaltaisena toistuvaa liikennöintiä varten.

**Työrako** on ajanjakso, jolloin kapasiteetti on varattu ratatyölle.

# 1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön aihe käsittelee rakentamisessa käytettäviä aikatauluohjelmistoja ja aikataulusuunnittelua yleisesti. Aikatauluohjelmistoja on saatavilla moniin eri käyttötarkoituksiin. Aikatauluohjelmistojen toimintaperiaatteissa sekä monipuolisuudessa on paljon eroja. Soveltuvaa aikatauluohjelmistoa valittaessa tulee huomioida nykyhetken tarpeet sekä arvioida myös tulevaisuudessa tarpeellisia ominaisuuksia.

Aikataulusuunnittelun onnistuminen on rakennusprojektien kannattavuuden kannalta erittäin oleellista. Aikataulusuunnittelun avulla voidaan varautua projekteissa eteen tuleviin riskeihin ja ongelmiin. Hyvällä aikataulusuunnittelulla luodaan rakennusprojektille edellytykset onnistua.

Opinnäytetyön tilaaja on Destia Rail Oy. Tämä opinnäytetyö on jatkoa tilaajan aiemmalle tutkimukselle koskien aikataulusuunnittelun tilannetta ja kehittämistä organisaatiossa. Opinnäytetyön tilaaja on suorittanut haastatteluja radan kunnossapidon toimihenkilöille vuoden 2020 aikana. Tässä opinnäytetyössä haastateltiin ratarakentamisen toimihenkilöitä koskien aikataulusuunnittelun nykytilannetta.

Opinnäytetyön tavoitteena on löytää tilaajan tarpeisiin soveltuvien aikataulusuunnitteluohjelmisto. Opinnäytetyössä vertaillaan viittä aikatauluohjelmistoa tilaajan tarpeet huomioiden. Tämä on opinnäytetyön julkinen versio, josta on poistettu salassapidettävät tiedot. Salassapidettäviä tietoja ovat muun muassa haastatteluista sekä vertailututkimuksesta saatu tiedot. Julkisesta versiosta on poistettu myös tilaajan oma ohjeistus aikataulusuunnitteluun liittyen.

## 1.1 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa kehittämisselitys siihen, miten työn tilaaja voisi tehostaa töiden aikataulusuunnittelua ja mikä aikatauluohjelmisto vastaisi tilaajan tarpeisiin parhaiten. Opinnäytetyön tavoitteena on löytää tilaajan käyttöön parhaiten soveltuva aikatauluohjelmisto. Opinnäytetyön tutkimuskysymys on: mikä on tilaajan tarpeisiin paras aikatauluohjelmisto.



Opinnäytetyössä vertaillaan ratatöihin soveltuvia aikatauluohjelmistoja, joista osa on ollut testikäytössä organisaatiossa. Opinnäytetyössä kerättiin myös kokemustietoa organisaatiossa jo käytössä olleista aikatauluohjelmistoista. Aikatauluohjelmistoja vertaillaan myös tämän kokemustiedon pohjalta. Työn tarkoitus on tuottaa selvitys ja arvio siitä, kuinka vertailut ohjelmistot soveltuvat ratapalveluiden käyttöön ja ehdotus siitä, mikä olisi kokonaisuudessaan käytännöllisin ratkaisu tilaajalle.

## 1.2 Työn tilaaja

Opinnäytetyön tilaaja on Destia Rail Oy, joka harjoittaa ratarakentamista ja ratojen kunnossapitoa Suomessa. Destia Rail on johtava ratojen päällysrakenteiden ja turvalaitteiden kunnossapitäjä. Yrityksellä on vankka kokemus liikennepaikkojen ja ratapihojen uusimisesta ja perusparannuksista. Yritykseltä löytyy vahva osaaminen ja kokemus myös metro- ja raitiotierakentamisesta sekä turvalaite- ja sähköratarakentamisesta. Yritys tarjoaa palveluja myös yksityisraiteiden rakentamisessa ja kunnossapidossa. Destia Rail Oy:llä on Traficomien myöntämä rautatieliikenteen harjoittajan turvallisuustodistus sekä ISO 9001- ja 14001 laatu- ja ympäristöjärjestelmän sertifikaatit. Destia Rail Oy:ssä työskentelee noin 430 henkilöä. (Destia, 2021, s. 10, s. 13)

Destia Rail on osa Destia Oy:tä, joka on yksityinen suomalainen infra- ja rakennusalan palveluyhtiö. Destian omistaa Ahlström Capital Oy. Destia Oy koostuu kuudesta liiketoimintaryhmästä ja yhteisistä tukitoiminnoista. Liiketoimintaryhmistä väyläpalvelut tarjoavat osaamista väylä-, katu- ja siltarakentamiseen, kunnossapitopalvelut keskittyvät teiden sekä katujen kunnossapitoon ja ratapalvelut toimivat ratojen rakentamisessa ja kunnossapidossa. Maa- ja kalliopalvelut keskittyvät pohja-, alue-, kallio-, ja kaivosrakentamiseen sekä kiviaineksiin ja kiertotalouteen. Rakennustekniset palvelut keskittyvät teollisuusrakentamiseen, uusiutuvaan energiaan sekä energiaverkkoihin. Kaupunkikehitys ja asiantuntijapalvelut kattavat konsepti- ja hankekehityksen sekä suunnittelu- ja infraomaisuuden hallintapalvelut. Yhteiset tukitoiminnot ovat jakautuneet yksiköihin, joita ovat: Talous ja rahoitus, Henkilöstöpalvelut sekä Liiketoiminnan tuki ja kehittäminen. Destian henkilöstömäärä vuoden 2020 lopussa oli noin 1620 ihmistä. (Destia, n.d.)

### 1.3 Tutkimusmenetelmä

Tämä opinnäytetyö on laadullinen tutkimus, jonka osana on haastateltu Destia Rail Oy:n työntekijöitä aikataulusuunnitteluun liittyen. Tutkimuksessa haluttiin saada kohdeyrityksen työntekijöiden kokemustietoa aikataulusuunnittelusta ja sitä kautta mahdollisista kehitystarpeista. Laadullinen tutkimus ja haastattelut aineistonkeruumenetelmänä tukivat parhaiten tämän tutkimuksen tarkoitusta ja tavoitteita. Haastattelut olivat luonteeltaan teemahaastatteluja.

Laadullisen tutkimuksen lähtökohtana on todellisen elämän kuvaaminen ja siihen liittyvä ajatus todellisuuden moninaisuudesta. Laadullisessa tutkimuksessa on tarkoitus tutkia kohdetta kokonaisvaltaisesti. Tutkimuksessa on otettava huomioon, että tapahtumat vaikuttavat toinen toisiinsa yhtäaikaisesti ja tutkimuksessa on mahdollista ilmetä monenlaisia suhteita. Laadullisessa tutkimuksessa on tavoitteena löytää uusia tosiasioita, ei vain varmentaa aikaisemmin tuntemiamme totuuksia tai väittämiä. (Hirsjärvi ym., 2009, s. 161)

Laadullinen tutkimus on otteeltaan kokonaisvaltaista tiedon keräämistä ja käsittelyä. Laadulliselle tutkimukselle on ominaista se, että siinä käytetään tutkimusmetodeja, joilla tutkittavien näkökulmat ja ääni tulevat esille. Yleisimmät aineistonkeruumenetelmät laadullisessa tutkimuksessa ovat olleet haastattelu, kysely, havainnointi sekä dokumenteista kerätty tieto. Laadullisessa tutkimuksessa yleisin tiedonkeruumenetelmä on ollut haastattelu. (Hirsjärvi ym., 2009, s. 164; Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 85)

Haastattelun ehdoton etu tiedonkeruumenetelmänä on sen joustavuus ja muokattavuus. Haastattelu valitaan tiedonkeruumenetelmäksi esimerkiksi, kun tiedetään jo ennalta, että tutkittava aihe voi synnyttää monen suuntaisia vastauksia. Haastattelun suuri etu on se, että haastattelutilanteessa voidaan heti selventää ja syventää saatuja vastauksia sekä esittää lisäkysymyksiä. Haastattelun eduksi voidaan lukea myös mahdollisuus kysyä kysymykset siinä järjestyksessä kuin haastattelijä kulloinkin katsoo tarpeelliseksi. Haastattelu antaa myös mahdollisuuden keskusteluun haastateltavan kanssa. (Hirsjärvi ym., 2009, ss. 204–205; Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 85)

Tutkimushaastattelut voidaan jakaa kolmeen ryhmään, joita ovat: strukturoitu haastattelu eli lomakehaastattelu, teemahaastattelu ja avoin haastattelu. Teemahaastattelu eli puolistrukturoitu haastattelu etenee tietyn teeman sekä etukäteen laadittujen tarkentavien kysymysten pohjalta. Teemahaastattelussa näkyy ihmisten tulkinnat asioista sekä ihmisten asioille antamat merkitykset. Teemahaastattelussa on tavoitteena löytää merkityksellisiä vastauksia, jotka palvelevat tutkimuksen tavoitetta ja tarkoitusta. Etukäteen valitut teemat perustuvat siihen mitä aiheesta tiedetään jo ennalta. (Hirsjärvi ym., 2009, s. 208; Tuomi & Sarajärvi, 2018, ss. 87–88)

## **2 Aikataulusuunnittelu rakentamisessa**

Rakennushankkeen onnistuneeseen toteutukseen tarvitaan tuotannonsuunnittelua, monipuolista valvontaa sekä tuotannonohjausta. Tätä kaikkea tarvitaan, jotta hankkeelle asetetut tavoitteet saavutetaan. Tärkein osa tuotannonsuunnittelussa on ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Ajallisella suunnittelulla ja ohjauksella luodaan onnistumisen edellytykset hankkeen muulle suunnittelulle. Aikataulusuunnittelu ja ohjaus tekee näkyväksi myös erilaiset epäkohdat sekä poikkeamat suunnitelmista. (Kivimäki ym., 2015, s. 18)

Rakennusprojekteissa aikataulu toimii eräänlaisena ohjekarttana projektin läpiviemiseen. Aikataulusta näkyy milloin mitäkin pitää tehdä, jotta päästään projektille asetettuihin tavoitteisiin. Aikatauluttaminen tarkoittaa tehtävien ajoituksen määrittelemistä ja niiden sijoittamista kokonaisuuden hallitsemiseksi. Aikatauluttaminen vastaa toisin sanoen kysymykseen mitkä ovat tehtävät, miten ne ajoitetaan sekä missä järjestyksessä nämä tehtävät tullaan tekemään. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 6)

Rakennushankkeen aikataulut kuvaavat tuotantoa ja toimivat työmaan valvonnan sekä ohjauksen välineinä. Laadittujen aikataulujen täytyy olla tarkkuudeltaan käyttötarkoitukseen soveltuvia, realistisia sekä tavoitteellisia. Aikataulusuunnittelun onnistumisen keskeinen tekijä on käytettävissä olevan tiedon kokonaisvaltainen käyttö koko hankkeen ajan ja aikataulusuunnittelun tarkentaminen sen mukaisesti. Erityisen tärkeää on myös tuotannon poikkeamien huomiointi ja havaitseminen. Aikatauluilla täytyy pystyä varautumaan

tuotannossa tapahtuviin häiriöihin sekä olosuhde- ja suunnitelmamuutoksiin. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 62)

Aikataulujen soveltaminen ja niiden mukaisen toiminnan jalkauttaminen on monivaiheinen toimintaketju. Aikatauluilla vaikutetaan moniin asioihin koko hankkeen aikana. Aikataulujen avulla määritellään ja kiinnitetään hankkeen kustannuksia, sopimuksiin liittyviä asioita, erilaisia laadunvarmistustoimia sekä käytettäviä resursseja koko projektin ajalle.

Aikataulujen laatimiseen täytyy varata riittävästi aikaa sekä tilaisuuksia yhteensovittaa eri osapuolten näkemyksiä realistisen aikataulun aikaansaamiseksi. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 62)

Aikataulusuunnittelu on jatkuva prosessi ja on tyypillistä, että siinä palataan aikaisempiin suunnitelmavaiheisiin. Suunnittelun edistyessä aikaisempien päätösten mahdolliset puutteet ja suunnitelmien muutokset nousevat esiin. Koko projektin ja erillisten tehtävien ohjauksen kannalta on erittäin tärkeää, että luodut aikataulut ovat realistisia ja mahdollisia toteuttaa.

Aikataulujen tulee perustua kyseessä olevan kohteen tietojen vastaaviin työmenekkeihin ja työsaavutuksiin sekä resurssisuunnitelmaan. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 62)

Muutokset aikatauluun ovat projektin aikana väistämättömiä. Tärkeintä prosessissa on, että käytettävissä on ajankohtainen tieto siitä missä vaiheessa ollaan ja miten projektin jatko toteutuu. (Pelin, 2011, s. 108)

Aikatauluun on valittava aikataulutehtäviä, jotka ovat toteutuksen kannalta tärkeitä ja keskeisiä. Aikataulutehtävät on mitoitettava oikein perusteiden ja tehtävien välillä täytyy varata riittävä toteutusaika. Tehtävien on varattava osakohteittain työrauha eli kaikki tehtävät eivät voi olla käynnissä samanaikaisesti samassa kohteessa. Aikataulutehtävät tulee suunnitella riittävän kokoisina palasina, jotta tuotannonohjaus on mahdollista. Tehtävien väliset riippuvuudet on tunnistettava ja niitä on pystyttävä hallitsemaan. Tämä edellyttää, että ongelmakohdat ovat kartoitettu ja resurssien käyttö on suunniteltu. Aikataulu tulee esittää niin, että sen avulla on mahdollista valvoa tuotantoa. (Kivimäki ym., 2015, s. 19)

Aikataulusuunnittelun vaiheet, niiden merkitys sekä keskinäinen järjestys vaihtelee riippuen muun muassa rakennushankkeen laajuudesta, teknisestä vaikeusasteesta ja kokonaiskestoajan kireydestä. Tyypillisiä ajallisen suunnittelun vaihteita ovat

rakennusaikataulun kireyden tarkastus, tehollisen rakennusajan laskenta ja kohteen osittelu. Ajalliseen suunnitteluun kuuluu myös aikataulutehtävien laatiminen, tehtävien mitoitus sekä tehtävien suoritusjärjestyksen suunnittelu ja valitseminen. Tehtävien ajoittaminen ja resurssien tasaus eli tahdistus ja rytmitys sekä tuotantoa palvelevan aikataulun laadinta ovat tärkeä osa ajallista suunnittelua. Ajallisessa suunnittelussa on tärkeää varmistaa laaditun aikataulun toteutuskelpoisuus. (Kivimäki ym., 2015, s. 19; Pelin, 2011, s. 108)

## **2.1 Rakennushankkeen aikataulut**

Keskeisimmät ratkaisut hankkeen aikataulusuunnittelun kannalta tehdään hankesuunnitteluvaiheessa. Hankesuunnitteluvaiheessa rakennuttaja määrittelee rakennushankkeen aikataulun reunaehdot, tavoitteet ja koostaa hankeaikataulun. Hankkeen edetessä aikataulut tarkentuvat määriteltyihin osatavoitteisiin sekä eri pituisiin tehtäviin. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 40)

### **2.1.1 Hankeaikataulu**

Rakennuttaja luo rakennushankkeelle hankeaikataulun, jolla tarkistetaan, että hanke voidaan toteuttaa normaalissa rakennusajassa. Rakennuttajan laatima hankeaikataulu kuvastaa koko rakennushankkeen toteutuksen. Hankeaikataulu määrittää puitteet ja tavoitteet koko hankkeen toteuttamiselle. Hankeaikataulun täytyy pitää sisällään realistinen kuva hankkeen eri vaiheiden kestosta ja ajoituksesta. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 41)

Hankeaikataulu on merkityksellinen rakennuttajalle, jotta hanke valmistuisi oikeaan aikaan. Hankeaikataulu on merkittävä myös rakennuskohteen laadun näkökulmasta. Huonosti laadittu ja epärealistinen aikataulu aiheuttaa aina ongelmia. Hankeaikataulun myötä tilaaja pystyy hoitamaan sille kuuluvat tehtävät sovitulla tavalla. Hankeaikatauluun varataan joustoa muutoksia ja yllätyksiä silmällä pitäen sekä tarkastetaan ettei urakoitsijalle koidu tarpeettomia kustannuseriä. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 41)

Hankeaikataulua varten rakennuttaja tekee monia aikatauluun vaikuttavia päätöksiä. Rakennuttaja määrittää hankkeelle muun muassa kokonaiskeston, välitavoitteet sekä suoritusjärjestyksen. Rakennuttaja päättää miten suunnittelu ja rakentaminen limitetään

yhteen sekä mitkä ovat suunnitelmien valmistusajankohdat. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 41)

### **2.1.2 Yleisaikataulu**

Päätoteuttajan tai urakoitsijan kannalta merkittävä osa aikataulusuunnittelua on rakennustöiden ajoittaminen yleisaikatauluun. Yleisaikataululla on kolme toisistaan eroavaa muotoa. Näitä yleisaikataulun muotoja ovat alustava yleisaikataulu, sopimusyleisaikataulu ja työaikataulu. Nämä kolme yleisaikataulun muotoa eroavat toisistaan niiden laadinnan ajankohdaltaan, tarkkuustasoltaan sekä käyttötarkoitukseltaan. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 43)

Ennen rakentamispäätöstä tai urakkatarjouksen antamista päätoteuttaja laatii rakennushankkeelle alustavan yleisaikataulun. Yleensä alustava aikataulu laaditaan karkealla tasolla ja siinä esitetään työn etenemistä ohjaavat päätyövaiheet. Alustavalla yleisaikataululla arvioidaan aikataulun kireyttä, vaadittujen välitavoitteiden saavuttamista sekä työn ajoittumista eri vuodenajoille. Arvioidaan myös aikaan sidottuja työmaan yhteis- ja käyttökustannuksia, vaadittuja henkilöstö- ja kalustoresursseja sekä merkittävimpien materiaali- ja alihankintojen toimitusaikoja. Alustavasta yleisaikataulusta tulee usein sopimuksen osa toteuttajan ja rakennuttajan välille. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 43)

### **2.1.3 Sopimusyleisaikataulu**

Sopimusneuvotteluissa alustava yleisaikataulu käydään läpi ja tarvittaessa sitä muokataan sekä tarkennetaan. Hyväksytty ja tarkennettu yleisaikataulu toimii sopimuksen sopimusyleisaikatauluna. Sopimusyleisaikataulussa on olennaista, että siitä löytyvät sekä päätoteuttajan että rakennuttajan näkökulmasta tärkeät ajankohdat. Sopimusyleisaikataulu täytyy sisältää ainakin aloitus- ja valmistuspäivämäärät ja välitavoitteet. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 45)

Sopimusyleisaikataulu on rakennuttajan valvontatyökalu ja se ohjaa päätoteuttajan tekemistä. Töiden aloitus- ja valmistuspäivämäärää pystyy harvoin muuttamaan. Siksi on tärkeää tarkastaa ennen sopimuksen allekirjoittamista, että ovatko työt ja rakennusvaiheet

realistisia toteuttaa sopimuksen mukaisessa aikataulussa. Välitavoitteisiin sidotaan yleisesti sakkoja ja tällöin sopimuksen allekirjoituksen jälkeen on vaikeaa muuttaa esimerkiksi tehtävien kestoja. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 45)

#### **2.1.4 Työaikataulu**

Yleisesti työaikataulua kutsutaan työmaalla yleisaikatauluksi. Sopimusaikataulun tarkentaminen työaikatauluksi kuuluu hankkeen päätoteuttajan tehtäviin. Aikataulun tarkentaminen palvelee työmaata sekä eri urakoitsijoiden töiden yhteensovittamista. Työaikataulu on päätoteuttajan ja urakoitsijoiden välisten sopimusten ajallinen pohja. Tehtävät suunnitellaan ja jaotellaan työaikatauluun entistä tarkemmin. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 45)

Työaikataulu toimii rakennushankkeen toteutuksen punaisena lankana. Se on koko hankkeen ajalle suunniteltu aikataulu ja siitä hankkeen osapuolet saavat oleellisen informaation koskien työvaiheita, tehtävien kestoja sekä resursseja. Työmaalla tarvittavat muut aikataulut pohjautuvat työaikatauluun. Lähtötietoina työaikatauluun ovat muun muassa yleisaikataulu tai sopimusyleisaikataulu, tekniset suunnitelmat, sopimusasiakirjat sekä työvoiman käytön periaatteet ja aliurakat. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, ss. 45–46)

Hyvä työaikataulu on näkymältään selkeä. Työaikataulussa tulee esittää tehtävien ajoituksen lisäksi muun muassa hankkeelle asetetut välitavoitteet ja luovutustoimenpiteet. Yleisesti työaikataulu esitetään jana-aikataulun avulla. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, ss. 45–46)

#### **2.1.5 Viikkoaikataulu**

Viikkoaikataulun avulla pyritään varmistamaan työn tavoitteiden toteutuminen, resurssien tehokas hyödyntäminen ja resurssien riittävyys lyhyellä aikajänteellä. Viikkoaikataulussa esitetään muutaman viikon aikajänteellä tapahtuvat tehtävät tarkemmin. Viikkoaikataulu on toimintaohje sivu- ja aliurakoitsijoille. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 58)

Viikkoaikataulu koostetaan viikoittain 1–3 viikon ajalle tehtävien mukaisesti. Aikataulu laaditaan työmaan tilanteen ja yleisaikataulun tavoitteiden pohjalta. Tyypillisesti jokaisen

työkohteen työnjohtaja muodostaa oman alustavan viikkoaikataulunsa ja ne yhteensovitetään vastaavan työnjohtajan ohjaamana. Viikkoaikataulun esitystapana käytetään yleisesti jana-aikataulua. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 58)

## **2.2 Aikataulutyyppit**

Aikatauluja voidaan laatia käyttäen erilaisia laadintatekniikoita. Aikatauluista on hyvä laatia esitystavaltaan erilaisia malleja työmaan ohjauksen tueksi. Jana-aikataulu sopii hyvin projektin yleisaikatauluksi ja tuotannon suunnitteluun ja ohjaukseen soveltuu hyvin esimerkiksi paikka-aikakaavio. Valvontavinjetti tukee työn valvontaa ja ohjaamista ja lukujärjestys palvelee esimerkiksi yhteisesti sovituista töistä viikkoaikataulun ilmentymänä. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 21)

### **2.2.1 Jana-aikataulu**

Jana-aikataulusta näkee eri tehtävien keston janamuodossa. Jana-aikataulusta nähdään selkeästi kuinka kauan hanke ja sen sisältämät tehtävät tulevat kestämään. Tehtävän kesto merkitään aikatauluun tehtävän kohdalle merkityllä janalla. Jana-aikataululle on ominaista, että tehtävät ovat merkitty vasempaan reunaan ja ylärivillä sijaitsee aika. On tärkeää, että aikataulun kaikki janat perustuvat tietoihin työn kestoajasta. Tämä tieto voi olla kokemusperäistä tai laskennallista työmenekkitietoa kyseisestä tehtävästä. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 21)

Projekti täytyy jakaa sopiviin tehtäväkokonaisuuksiin, jotta voidaan muodostaa jana-aikataulu. Kaikille tehtäville tulee määrittää aloitus- ja lopetusajankohta. Jana-aikataulu aloitetaan määrittämällä tehtävänimikkeet allekkain aikataulun vasempaan reunaan. Aika merkataan vaaka-akselille ja yleisesti käytetään viikkonumeroita. Jana-aikatauluun merkataan jokaiselle tehtävälle jana ja näin aikataulusta nähdään tehtävän aloitus- ja lopetusajankohta sekä tehtävän kokonaiskesto. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 21)

Riippuen mille tarkkuudelle aikataulua tehdään, voidaan aikataulunäkymän vasempaan reunaan lisätä tarkentavia tietoja tehtävistä. Tällaisia tietoja ovat esimerkiksi työmenekit, suoritemäärät, työryhmä tai tehtävän kesto. Resurssien siirtyminen tehtävien välillä voidaan



esittää käyttäen riippuvuusnuolia. Jana-aikatauluihin lisätään usein myös välitavoitteita tehtäville. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 22)

Jana-aikataulussa töiden seuranta voidaan toteuttaa muun muassa merkitsemällä tarkasteltavan tehtävän jana toteutuneelta osaltaan omalla värillään. Toinen tapa, jolla seuranta voidaan toteuttaa, on merkitä toteuma omana värillisenä janana tehtäväjanan alapuolelle. Tarkasteluajankohta merkataan jana-aikatauluun yleisesti käyttäen murtoviivaa. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 22)

Jana-aikataulun ehdoton etu on sen selkeys ja ymmärrettävyys. Toisaalta jana-aikataulun heikkoudet liittyvät aikataulun laadun tarkasteluun sekä itse tuotannon valvomiseen. Jana-aikatauluun on vaikea saada havainnollistettua tehtävien etenemää paikan ja ajan suhteen. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, ss. 22–23)

### **2.2.2 Paikka-aikakaavio**

Paikka-aikakaaviolla kuvataan tuotannon etenemistä ajan ja paikan välillä. Paikka-aikakaavion käyttäminen edellyttää, että tuotanto sidotaan aikaan ja paikkaan. Kohde tulee jakaa osakohteisiin ja niille tulee valita suoritusjärjestys, jotta aikataulu pystytään muodostamaan. Tuotanto jaetaan myös erilaisiin tehtäviin hyödyntämällä työnositus -menetelmää. Työnosituksella tarkoitetaan projektin jakoa pienempiin osiin, joita voidaan hallita paremmin. Työnosituksella pyritään yhdistämään ja selkeyttämään projektia jakamalla se vastuukokonaisuuksiin ja aikataulut osa-aikatauluihin. Näin toimimalla luodaan myös edellytykset kustannusohjaukselle ja työlle hierarkia sekä erillinen koodaus. Työnosittelu on väline, jolla ajallinen ja taloudellinen suunnittelu sekä ohjaus integroidaan keskenään. Työnosittelulla luodaan myös projektin tärkeä tiedonvälitysväline. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 25, 141)

Työnosittelun jälkeen tehtävät järjestetään käyttäen kriittisen polun -menetelmää. Kriittisen polun menetelmässä selvitetään tehtävien väliset riippuvuudet ja tehtävien kestot sekä niiden resurssit arvioidaan. Tällöin saadaan tehtäville suoritusjärjestys. Paikka-aikakaavioon merkataan kohteen toteutuksen näkökulmasta kriittiset eli kohdetta sitovat aikataulutehtävät. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 25)

Paikka-aikakaaviossa pystyakselille merkataan lohko ja mahdollinen lohkon työkohte, jos lohko on jaettavissa pienempiin työkohteisiin. Vaaka-akselille merkataan aika joko viikkoina tai työpäivinä. Tämän jälkeen aikatauluun merkataan tehtävien eteneminen ajan ja paikan suhteen. Näin muodostetuilla vinoviivoilla esitetään tehtävien kestot, niiden välinen suoritusjärjestys sekä toteutuksen aikavälit. Vinoviivojen kaltevuus esittää tehtävien tuotantonopeuden. Paikka-aikakaaviioon merkataan tavallisesti sellaiset sopimustekniset asiat, jotka jollakin tavalla rajoittavat aikataulun laatimista. Tällaisia merkattavia asioita ovat yleensä projektin välitavoitteet, osaluovutukset sekä sovitut keskeytykset. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, ss. 25—26)

Paikka-aikakaaviosta nähdään mitä tehtäviä tehdään ja missä työkohteessa. Kaaviosta nähdään myös paljonko eri tehtävillä on joustovaraa mahdollisia häiriöitä ja lisä- ja muutostöitä silmällä pitäen. Paikka-aikakaavion valvontaa suoritetaan käyttäen vinjettiä. Tämä valvonnan informaatio siirretään paikka-aikakaaviioon merkkamalla toteuma katkoviivoin tai toteumaviivoin aikatauluun. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 26)

Tyypillisesti paikka-aikakaaviota käytetään projektin yleisaikatauluna. Paikka-aikakaavio sopii hyvin myös tuotannon ajalliseen valvontaan ja sen ohjaukseen. Paikka-aikakaavion hyvä puoli on se, että sillä voidaan havainnollistaa tuotantonopeutta, yhdistää paikkatiedot aikatauluun sekä tahdistaa eri töitä. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 26)

### **2.2.3 Valvontavinjetti**

Valvontavinjetti kuvaa hyvin havainnollisesti työvaiheiden tai osakohteiden valmiusasteita. Työn eteneminen esitetään vinjetissä käyttäen matriisia tai merkkamalla tilanne esimerkiksi pohjakuvaan tai aluesuunnitelmaan. Suunnitellut tehtävät ja osakohteet merkataan matriisin reunoille. Jokaisen osakohteen suunniteltu aloitus- ja lopetusajankohta merkataan vinjetin matriisiruutuun. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 30)

Töiden edistymisen seurantaan käytetään rastitusta, värejä tai molempia. Matriisiruutuun vedetään vinoviiva, kun työt ovat alkaneet kyseisessä osakohteessa ja se on varattu tai silloin, kun 50 % osakohteen työstä on valmiina. Matriisiruudun yli vedetään toinen vinoviiva, kun todetaan osakohteen olevan kokonaan valmis. Tyypillisesti valvontavinjetin

väreinä käytetään punaista, sinistä ja vihreää. Punainen väri kertoo, että työ on myöhässä suunnitellusta, sininen kertoo työn olevan käynnissä ja vihreä kertoo kohteen olevan valmis. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, ss. 30—31)

Valvontavinjetillä pystytään seuraamaan työkohteiden sitoutumista sekä vapautumista eri tehtävistä. Samanaikaisesti voidaan ohjata kriittisten toimintojen oikea-aikaisuutta, jotta pystytään turvaamaan tuotannon edellytykset ja sujuvuus. Valvontavinjetti sopii työvälineeksi töiden valvontaan ja ohjaukseen. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 31)

#### **2.2.4 Lukujärjestys**

Lukujärjestyksestä nähdään viikon tehtävät päivittäin. Töiden eteneminen suunnitellaan lukujärjestykseen päivä- tai puolipäiväkohtaisesti ja vielä tarkemmin esimerkiksi tuntikohtaisesti. Suunnitelmassa esitetään mitä tehdään ja missä sekä kuka työn tekee. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 38)

Lukujärjestys palvelee hyvin viikkosuunnittelua, joka on viikoittaista tai kahden viikon jaksoihin perustuvaa. Lukujärjestys toimii yksittäisen työntekijän, työryhmän tai jopa koko työmaan aikatauluna. (Koskenvesa & Sahlstedt, 2017, s. 38)

### **3 Ratatöiden aikataulusuunnittelun periaatteet**

Junaliikenne rataverkolla määrittelee ratatöiden aikataulusuunnittelun perusteita. Ratatöiden suorittaminen ja suunnittelu vaativat monenlaista yhteensovittamista sekä yhteydenpitoa eri toimijoiden kesken. Ratatöiden aikataulusuunnitteluun liittyy myös monia ennalta määrättyjä aikamääreitä. Niitä on noudatettava, jotta töiden suorittaminen rataverkolla on mahdollista.

#### **3.1 Ratakapasiteetin hakeminen**

Kaikelle junaliikenteelle tulee lähtökohtaisesti hakea ratakapasiteettia. Ratakapasiteetti on se ajallinen hetki, jonka aikana rata, raide tai kulkutie on varattu junan tai yksikön kulkuun tai ratatyöhön. Radan kapasiteetin käyttämiseksi tulee olla ratakapasiteettipäätös

rataverkon haltijalta. Radan kunnossapitäjät hakevat ratatyön suorittamiseen liittyen ratatyö-, juna- ja vaihtotyökapasiteettia. (Väylävirasto, 2020b, s. 3; Väylävirasto, 2018a, s. 5)

Ratakapasiteettia hakevan tulee tutustua Väyläviraston jakamaan tietoon rataverkon voimassa olevista sekä tulevista ominaisuuksista. Näitä tietoja ovat muun muassa käytettävissä olevat rataosuudet, rautatieliikennepaikat sekä niiden raiteet. Tärkeimmät ominaisuudet ovat sallittu nopeus, akselipaino sekä turvalaitteet. Kyseiset tiedot löytyvät verkkoselostuksesta ja Väyläviraston verkkopalvelusta. Ratakapasiteettia hakevan on myös selvítettävä ratatöiden vaikutus suunniteltavaan liikenteeseen. Ratatöistä on mahdollista aiheutua nopeusrajoituksia sekä muita rajoitteita. Aikataulukauden tärkeimmät ratatyöt löytyvät verkkoselostuksesta. Ratakapasiteettia tulee hakea mahdollisimman oikeilla kalustotiedoilla. (Väylävirasto, 2020b, s. 3)

Valtion rataverkon ratakapasiteettia haetaan direktiivin 2012/34/EU artikkelin 39 sekä liitteen IV 3 mukaisesti Väylävirastolta. Ratakapasiteettia haetaan kullekin aikataulukaudelle ja aikataulukaudella ennalta määriteltynä muutosajankohtina. Ratakapasiteetin vuosihaku eli kapasiteetin hakeminen aikataulukaudelle määrittelee perustan kaikelle aikataulukaudella tapahtuvalle liikenteelle. Vuosihaussa myönnetty kapasiteetti on voimassa kyseisen aikataulukauden ajan, jos hakija ei muuta sitä aikataulukauden aikana. (Väylävirasto, 2020b, s. 14; Väylävirasto, 2020a, s. 43)

Ratakapasiteetin hakeminen etenee kunkin vuoden verkkoselostuksessa esitetyn aikataulun mukaisesti. Vuoden 2022 verkkoselostus on julkaistu 11.12.2020 ja siinä on kerrottu ratakapasiteetin hakemisen ja jakamisen reunaehdot. Haettaessa ratakapasiteettia esimerkiksi vuodelle 2022, tulee ratakapasiteettihakemusten olla jätetty 12.4.2021 mennessä. Tämän jälkeen hakemukset yhteensovitetään ja ratakapasiteetin jakoehdotuksen tavoiteaika on 1.7.2021. Jakoehdotuksen julkaisua seuraa noin kuukauden lausuntoaika. Tämän jälkeen ratakapasiteetin jako vahvistetaan 23.8.2021. (Väylävirasto, 2020a, s. 43)

Rautatieliikenteen aikataulukausi alkaa aina vuosittain joulukuussa kuun toisen lauantain ja sunnuntain välisenä yönä kello 00.00. Esimerkiksi aikataulukausi 2022 alkaa 12.12.2021. Säännöllistä ratakapasiteettia tulevalle aikataulukaudelle tulee hakea aikaisintaan 12

kuukautta ja viimeistään 8 kuukautta ennen aikataulukauden vaihtumista. (Väylävirasto, 2020a, s. 43)

Ratakapasiteettia voidaan hakea myös kiireellisenä ratakapasiteettina kuluvalle muutosajankohdalle ei säännöllistä liikennettä varten sikäli, kun vapaata ratakapasiteettia on saatavilla. Lisäksi kiireellistä ratakapasiteettia on mahdollista hakea tulevalle muutosajankohdalle muutosajankohdan jakopäätöksen julkistamisen jälkeen. Hakemukset kiireellistä kapasiteettiä varten käsitellään saapumisjärjestyksessä ja kapasiteetti myönnetään ensimmäiselle hakijalle. Kiireellistä kapasiteettia hakevan täytyy sovittaa haettava kapasiteetti muuhun jo myönnettyyn ratakapasiteettiin. Radanpidon ratakapasiteetti haetaan aina kiireellisenä. (Väylävirasto, 2020a, s.51; Väylävirasto 2020b, s. 16)

Kiireellistä ratakapasiteettia hakiessa tulee huomioida jo ennalta myönnetty ratakapasiteetti ja sen määrittämät reunaehdot muulle kapasiteetille. Haettaessa kiireellistä ratakapasiteettia on muun muassa huomioitava aika verrattuna edellä tai perässä kulkevaan junaan. Radoilla, joissa on liikennepaikkavälisuojustus, tulee edellisen junayksikön olla seuraavalla liikennepaikalla ennen seuraavan yksikön pääsyä kyseiselle liikennepaikkavälille. Radoilla, joita ei ole varustettu kulunvalvonnalla, tulee edellisen junayksikön olla ohittanut seuraava lupapaikka ennen seuraavan yksikön pääsyä alueelle. (Väylävirasto, 2020b, s. 65) Esimerkiksi nämä ennalta myönnetyn ratakapasiteetin määrittämät reunaehdot lyhentävät ratatöiden tehokasta työaika.

### **3.2 Ratakapasiteetin jakaminen ratatöille**

Rataverkon haltija neuvottelee ratakapasiteettia hakevien, rautatieyritysten, kunnossapitäjien sekä kuljetusten antajien kanssa ratatöiden ajoituksesta, työraoista, nopeusrajoituksista sekä töiden aiheuttamista muista kapasiteettirajoituksista. Toimijoiden keskeinen yhteistyöfoorumi on valtakunnallinen yhteensovituskokous, joka järjestetään neljä kertaa vuodessa. Tämän lisäksi sidosryhmät ovat mukana liikenteeseen vaikuttavien ratakankkeiden sekä rataprojektien työvaiheiden suunnittelussa ja tarvittaessa ratatöiden aikaisissa viikkopalavereissa. Neuvottelujen tuloksena rataverkon haltija päättää ennakoituiden ajoitukset, työraot sekä muut liikennevaikutukset. (Väylävirasto, 2020a, s. 47)

Rautateiden verkkoselostuksen liitteenä on arvio tulevan ja sitä seuraavan aikataulukauden liikennöintiin vaikuttavista ratatöistä sekä töiden aiheuttamista ratakapasiteettitarpeesta radanpitoon. Ratatyötietoja tarkennetaan ennen aikataulukauden vaihtumista sekä aikataulukauden aikana tietyin määräajoin. (Väylävirasto, 2020a, ss. 47–48)

Urakoitsijan on oltava aina erikseen yhteydessä liikennesuunnitteluun ja sopia työraosta yksityiskohtaisesti rataverkon haltijan laatiman työraportin päätöksen mukaisesti. Työraosta pitää sopia viimeistään kaksi kuukautta ennen töiden aloitusta siinä tilanteessa, jos työt aiheuttavat kertaluonteisen liikennevaikutuksen tai työt vaikuttavat rajaliikenteeseen. Jos työt aiheuttavat päivittäisiä viikkojen, kuukausien tai usean viikonlopun kestäviä liikennevaikutuksia, tulee niistä sopia kolme kuukautta ennen työn aloitusta. Jos töiden vaikutus kohdistuu nopeaan kansainväliseen henkilöliikenteeseen, tulee työraosta sopia jo neljä kuukautta ennen töiden aloittamista. (Väylävirasto, 2020a, s. 49)

Ratatyöt jaotellaan ennalta suunniteltuihin ratatöihin sekä liikenteen ehdoilla tehtäviin töihin. Ennalta suunnitelluista ratatöistä on sovittu yhdessä liikennesuunnittelun kanssa ja ratatyölle on varattu ratakapasiteetti ennakoon. Liikenteen ehdoilla tehtävästä ratatyöstä ei sovita liikennesuunnittelun kanssa eikä sille ole varattu ratakapasiteettia. Liikenteen ehdoilla tehtävä ratatyö suoritetaan vallitsevan liikennetilanteen mukaisesti. Hankkeissa, joissa on ratatyöpalaverikäytäntö tai hankkeissa, joissa Väylävirasto on erillisesti määrännyt, ratatyö suunnitellaan ennakoon ja tehdään ennakkosuunnitelma. (Väylävirasto, 2020c, ss. 68–69)

Ennalta suunnitellulle ratatyölle varataan ratakapasiteetti liikennesuunnittelijalta. Tämä tehdään laatimalla ennakkosuunnitelma ratatyöstä sekä toimittamalla suunnitelma liikennesuunnittelijalle hyväksyttäväksi. Tämän ennakkosuunnitelman pohjalta liikennesuunnittelija tekee ratatyön ennakoilmoituksen junaliikenteen ennakkotietojärjestelmään. Ennakkosuunnitelma tulee laatia seitsemän vuorokautta ennen ratatöiden suunniteltua aloitusta. (Väylävirasto, 2020c, s.68)

Ratatyölle voidaan myöntää kapasiteettia junaliikenteen ennakkotietojärjestelmässä kolmella statuksella. Statuksia ovat ”Suljettu liikennöinniltä”, ”Suljettu sähkövetoiselta liikenteeltä” sekä ”Liikenteen ehdoilla”. Ratatyölle statuksilla ”Suljettu liikennöinniltä” ja

”Suljettu sähkövetoiselta liikenteeltä” myönnettyä kapasiteettia voidaan muuttaa ainoastaan uudella yhteensovittamisella. Tämä koskee ratatyön aloituksen tai lopetuksen aikaistamista tai viivästämistä. Statuksella ”Liikenteen ehdoilla” tehtävä ratatyö keskeytetään liikennetilanteen sitä vaatiessa. (Väylävirasto, 2018a, s. 7; Väylävirasto, 2018b, s. 25)

### **3.3 Jännitekatkomenettely**

Sähköradalla työskenneltäessä vaaditaan jännitekatko, jos työnaikaisesta sähköturvallisuudesta ei pystytä muilla tavoin varmistumaan. Jännitekatko vaaditaan aina myös siinä tapauksessa, jos pienin työskentelyetäisyys alitetaan. Jännitekatkopyyntö on Väyläviraston käytön johtajalle tai tämän valtuuttamalle taholle ja poikkeustilanteessa käyttökeskukselle osoitettu pyyntö, joka koskee määrätyn kytkentäryhmän tai johdinosuuden tekemistä jännitteettömäksi tai nimetyn kytkinlaitteen avausta. (Henkilökohtainen tiedonanto, sähkörataohjeet, n.d.; Väylävirasto, 2016, ss. 22-24)

Ennen jännitekatkopyynnön lähettämistä on tärkeää neuvotella liikennesuunnittelun kanssa muun muassa katkoajasta sekä liikennejärjestelyistä. Jännitekatkopyyntö tulee tehdä kytkentäehdotuksen laatijalle vähintään kaksi viikkoa ennen suunniteltua työviikkoa. Jännitekatkon takia sähkövetoiselta kalustolta suljettavat raiteet tulee mainita junaliikenteen ennakkotietojärjestelmän ennakkosuunnitelmassa. (Henkilökohtainen tiedonanto, sähkörataohjeet, n.d.; Väylävirasto, 2016, ss. 22-24)

## **4 Tilaajan aikataulusuunnitteluprosessi**

Opinnäytetyön tilaajalla on laaditut yleiset ohjeet siihen kuinka työsuunnittelua ja aikataulutusta tehdään hankkeen eri vaiheissa. Aikataulusuunnittelua tehdään aina tarjouspyyntövaiheesta läpi koko hankkeen. Organisaation sisäiset ohjeet aikataulusuunnitteluun on esitetty Destian intranet-sivuilla.

## 4.1 Tarjousvaihe

Tarjousvaiheessa töiden suunnittelulla määritetään toteutuskelpoinen ja kilpailukykyinen hankkeen toteutusmalli, mihin annettava tarjous pohjautuu. Tarjousvaiheen aikana laaditussa yleisaikataulussa esitetään suunniteltu toteutusmalli. (Henkilökohtainen tiedonanto, Destia intranet, n.d.)

Tarjouspyyntövaiheen yleisaikataulun laadinnassa tulee huomioida tarjouspyynnön sanelemat työn alku- ja päättymisajankohta, välitavoitteet ja sisäiset välitavoitteet. Yleisaikatauluun ajoitetaan hankkeen rakenneosat, päätyövaiheet sekä pähankinnat. Aikataulua laatiessa tulee huomioida myös ympäristörajoitukset sekä lupaprosesseihin tarvittava aika. (Henkilökohtainen tiedonanto, Destia intranet, n.d.)

## 4.2 Palvelun valmistelu

Projektin valmisteluvaiheessa tarjousvaiheen yleisaikataulu tarkennetaan hankkeen toteutusaikatauluksi ja projekti ositellaan pienempiin osakokonaisuuksiin. Toteutusaikataulu toimii työsuunnittelun ja seurannan perustana. (Henkilökohtainen tiedonanto, Destia intranet, n.d.)

Projektin valmisteluvaiheessa tarjousvaiheen yleisaikataulua tarkennetaan projektin toteutusaikatauluksi huomioiden yleisaikataulun ajankohdat ja välitavoitteet. Projektille tehdään osittelu ja tehtävät ajoitetaan tarkemmin. Osittelu voidaan suorittaa esimerkiksi alueiden, rakennusosien tai urakkakokonaisuuksien mukaan. Aikataulun tarkentamisessa tulee ottaa huomioon myös kriittiset tehtävät ja riippuvuudet. Hyväksytty toteutusaikataulu lukitaan ja sitä seurataan tilanneviivalla sekä käytetään sisäisessä ja ulkoisessa raportoinnissa. (Henkilökohtainen tiedonanto, Destia intranet, n.d.)

Projektin valmisteluvaiheessa tunnistetaan projektin kriittiset tehtävät eli tehtävät, joiden onnistuminen on kriittistä koko hankkeen onnistumisen kannalta. Tehtävän kriittisyys voi seurata esimerkiksi aikataulupaineesta, jos projektille on määritetty jokin kireä välitavoite suurella viivästysakolla tai resurssien saatavuudesta. Valmisteluvaiheessa määritellään



seurattavat mittarit, joiden avulla pystytään seuraamaan projektin aikataulua ja kustannuksia koko ajan. (Henkilökohtainen tiedonanto, Destia intranet, n.d.)

### **4.3 Palvelun toteuttaminen**

Palvelun toteutusvaiheessa koko projektin toteutusaikataulu tarkennetaan kohteittain ja ajallisesti pienempiin kokonaisuuksiin. Aikataulun tarkentaminen tekee töiden yhteensovituksen ja seurannan mahdolliseksi sekä varmistaa kokonaisaikataulussa pysymisen. (Henkilökohtainen tiedonanto, Destia intranet, n.d.)

Palvelun toteutusvaiheessa on tärkeää vastuuttaa aikataulujen laadinta.

Aikataulusuunnittelu pohjautuu toteutusvaiheessa projektin toteutusaikatauluun.

Toteutusaikataulu tarkennetaan kolmen kuukauden aikatauluksi ja

kolmeviikkoisajatauluksi. Näin varmistetaan, että projektin toteutusaikataulun työt

suoritetaan suunnitellusti. Toteutusvaiheessa vertaillaan jäljellä olevia työsuoritemääriä

jäljellä olevaan urakka-aikaan ja tehdään tarvittavat päivitykset aikatauluihin. Takuuajan

aikataulu laaditaan sopimuksen mukaisten veloitteiden täyttämiseksi projektin

valmistumisen jälkeiselle ajalle. Last Planner viikkosuunnittelu tehdään visuaalisesti projektin

osapuolten kesken. Viikkosuunnittelussa varmistetaan, että työn suorittamisen edellytykset

ovat kunnossa ja työt pystytään suorittamaan suunnitelman mukaisesti. (Henkilökohtainen

tiedonanto, Destia intranet, n.d.)

Tarvittaessa projektissa laaditaan erikseen työkohteiden toteutusaikataulut, jolloin koko

projektin toteutusaikataulua tarkennetaan käytetyn osittelen mukaisesti työkohteiden

toteutusaikatauluihin. Monivuotisessa hankkeessa projektin toteutusaikataulua

tarkennetaan yhden vuoden aikatauluksi. Alle puolen vuoden projekteissa tätä yleistä

ohjeistusta sovelletaan huomioiden projektin tarpeet. (Henkilökohtainen tiedonanto, Destia

intranet, n.d.)

Palvelun toteutusvaiheessa on hyvä aloittaa myös projektin päättämisen suunnittelu.

Lyhyissä projekteissa suunnitelmallinen lopetus tulee määrittää jo hankkeen alussa.

Osaluovutukset ja itselleluovutukset tulee aikatauluttaa ja varata aikaa niiden valmisteluun.

(Henkilökohtainen tiedonanto, Destia intranet, n.d.)

#### **4.4 Ratakunnossapidon erityispiirteet aikataulusuunnittelussa**

Ratakunnossapidon aikataulusuunnittelun pääperiaatteet ovat esitetty Destia Rail Oy:n kunnossapidon toiminta- ja laatusuunnitelmassa. Alla olevat kuvaukset tarkentavat Destian sisäistä ohjeistusta aikataulusuunnitteluprosessista sikäli, kun eroavat toisistaan.

Ratakunnossapidossa aikataulusuunnittelu jaetaan viisivuotissuunnitelmaan, kunnossapitosuunnitelmaan eli vuosikelloon, kaksiviikkoisaikatauluihin ja päivittäisten töiden suunnitelmiin. Viisivuotissuunnitelma, vuosi- ja kaksiviikkoisaikataulut kuuluvat valmistautumisjakson aikataulusuunnitteluun. Aikataulut esitetään säännöllisten ja toistuvien töiden osalta niin, että ne on esitetty vuosisuunnitelmassa viikon ja kaksiviikkoisaikataulussa päivän tarkkuuksilla. Säännöllisiä ja toistuvia töitä ovat muun muassa hoidot, tarkastukset ja huollot. Tarkempi aikataulu laaditaan aina viikkoa ennen suunniteltua toteutusta. Materiaalitarpeet ja niiden ajoitukset merkitään myös aikatauluun. Aikataulut koostetaan yhteistyössä tilaajan kanssa ja ne myös hyväksytetään tilaajalla. (Henkilökohtainen tiedonanto, Destia kunnossapidon toiminta- ja laatusuunnitelma, n.d.)

Suunnitelmat tulee laatia niin, että työraot tulevat hyödynnetyiksi tehokkaasti. Kunnossapidon työt suunnitellaan yhteistyössä liikenteenohjauksen sekä muiden sidosryhmien kanssa siten, että ennakkoon varatut työraot ja liikennekatkot tulevat hyödynnetyiksi tehokkaasti kunnossapitotöissä sekä alueen muilla projekteilla. Tämä vaatii töiden yhteensovittamista jo projektin valmistautumisjaksolla eri toimijoiden kesken. (Henkilökohtainen tiedonanto, Destia kunnossapidon toiminta- ja laatusuunnitelma, n.d.)

#### **4.5 Aikataulusuunnittelun kehitystarpeet**

Tässä opinnäytetyössä haastateltiin kohdeorganisaation ratarakentamisen työpäälliköitä, työmaapäälliköitä sekä työmaainsinöörejä, yhteensä seitsemää toimihenkilöä. Lisäksi kunnossapidosta haastateltiin kahta työmaainsinööriä koskien Ms Projectin ja Fluent Plannerin käyttökokemuksia ja soveltuvuutta ratatöiden aikataulutukseen. Haastattelut pidettiin Teamsin välityksellä helmikuun ja maaliskuun aikana vuonna 2021. Haastattelut olivat luonteeltaan teemahaastatteluja. Haastattelukysymykset ovat esitetty opinnäytetyön liitteessä 1.

Haastattelujen tavoitteena oli kartoittaa ratarakentamisen aikataulusuunnittelun nykytilannetta. Haastatteluilla pyrittiin selvittämään onko ratarakentamisessa tunnistettu Destian yleisohjeet aikataulusuunnittelusta ja sovelletaanko ohjeistusta käytännössä. Haastatteluissa pyrittiin kartoittamaan myös sitä, kuinka radan erityispiirteet näkyvät aikataulusuunnittelussa. Haastatteluissa kiinnitettiin huomiota myös siihen, että nouseeko haastatteluissa joitain huomioita aikataulusuunnittelusta, joita organisaatiossa ei ole aiemmin tunnistettu.

## **5 Rakentamisessa käytettävät aikatauluohjelmistot**

Rakennusalalla on käytössä lukuisia aikatauluohjelmistoja, joiden ominaisuudet eroavat toisistaan. Useat saatavilla olevat aikataulu- ja projektihallintaohjelmat ovat sisällöltään erittäin kattavia ja soveltuvat monenlaisiin tarpeisiin ja projekteihin. Tässä opinnäytetyössä käsitellään opinnäytetyön tilaajan ennalta tunnistamia, omiin tarpeisiinsa potentiaalisimpia aikataulu- ja projektihallintaohjelmistoja. Opinnäytetyössä käsiteltävien aikatauluohjelmistojen on katsottu vastaavan parhaiten tunnistettuihin kehitystarpeisiin ja ongelmakohtiin organisaation aikataulusuunnittelussa.

### **5.1 PlanMan Project 2020**

PlanMan Oy:n PlanMan Project 2020 on kattava projektihallintaohjelmisto, joka soveltuu eri kokoisten hankkeiden hallintaan ja analysointiin. Ohjelmisto soveltuu rakennusalalle ja tuotantoprojekteihin, missä tarvitaan laajaa ohjelmistoa. Ohjelmistolla onnistuu joustavasti erilaisten tehtävien mitoitus, hinnoittelu sekä budjetointi. (PlanMan Oy, n.d)

Ohjelmiston käyttöliittymä ja toimintatapa on sellainen, että projektin tietoja pystytään tarkastelemaan monipuolisesti. Ohjelmistolla voidaan esimerkiksi tarkastella tietoja yhdessä näkymässä janakaaviolla, paikka-aikakaaviolla, 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. (PlanMan Oy, n.d)

Ohjelmistolla saadaan koottua moniprojekti suoraan projektitiedostoista ja siten pystytään luomaan erilaisia yhteenvetoja projektin tiedoista käyttäen janakaavioita, aikataulukoita, kuvaajia ja matriiseja. Galleria-toiminnolla voidaan rakentaa projektsuunnitelma valmiiden mallien, malliverkkojen tai nimikkeistöjen avulla. Ohjelman asennus ja päivitykset tehdään suoraan PlanManin verkkosivuilta. (PlanMan Oy, n.d)

## 5.2 Powerproject

Powerproject on maailmanlaajuisesti käytetty aikataulu- ja projektinhallintaohjelmisto. Ohjelmisto skaalautuu tarpeen mukaiseksi ja se sopii pienille sekä isoille organisaatioille. Ohjelmistokehityksessä on huomioitu rakennusalan vaatimukset ja ohjelmisto soveltuu erilaisiin käyttötarkoituksiin. Ohjelmisto sisältää projektimalleja, joiden avulla pääsee suunnittelussa alkuun. Ohjelmistossa aikataulutehtävien kestoja voi piirtää hiiren avulla. Ohjelmistossa on käyttöliittymä, jossa esimerkiksi resursseja voidaan pudottaa ja raahata. (Scudo Solutions Oy, n.d)

Ohjelmistossa näkymää voidaan suodattaa esimerkiksi kriittisen polun suhteen. Tehtäville pystytään lisäämään merkintöjä ja kuvia. Tietoja on mahdollista lisätä luomalla ja muokkaamalla suoraan taulukko- ja aika-alueelle. Linkitykset tehtävien välillä on nähtävissä, jolloin niiden tärkeyttä voidaan arvioida. Jos tehtävät on linkitetty toisiinsa, voidaan tehtävän mahdollinen viivästyminen nähdä projektin muissa tehtävissä. Näin voidaan ajoissa huomioida mahdollinen projektin viivästyminen. Aikatauluun voidaan luoda kriittinen polku ja näin voidaan nähdä mikä työvaihe myöhästyessään vaikuttaa projektin myöhästy miseen. Aikataulunäkymää voidaan suodattaa myös esimerkiksi aliurakoitsijoittain ja kunkin urakoitsijan alle voidaan luoda omat tehtävälisät. (Scudo Solutions Oy, n.d)

Luotuja suunnitelmia voidaan jakaa ilmaisen Powerproject Viewerin avulla. Tällä työkalulla kuka tahansa pystyy avaamaan ja tulostamaan Powerprojectilla tehtyjä suunnitelmia. Esimerkiksi aliurakoitsijoille voidaan lähettää Powerproject-tiedosto, jota he pystyvät tarkastelemaan Powerproject Viewerin avulla. Powerproject Viewerillä voi tarkastella myös

Microsoft Project- ja Oracle Primavera- tiedostoja. Powerprojectilla luotuja tiedostoja voidaan avata myös muilla ohjelmistoilla, kuten Microsoft Projectilla. Ohjelmisto sisältää integraatiot kustannuslaskentaohjelmistoihin (Bidcon), ERP-ohjelmistoihin sekä eri BIM-ohjelmistoihin. Tietoa voidaan jakaa muiden projektissa työskentelevien kanssa ohjelmistosta riippumatta. (Scudo Solutions Oy, n.d)

Ohjelmistosta on saatavilla myös Powerproject BIM, jonka avulla pystytään luomaan projektin aikatauluja BIM-tietomallin avulla. 3D-näkymästä voidaan raahata ja pudottaa objekteja suoraan Gantt-kaavioon. BIM-tietomallin avulla pystytään vertailemaan myös suunniteltua ja toteutunutta aikataulua keskenään. (Scudo Solutions Oy, n.d)

Oman puhelinosovelluksen avulla projektin edistymää voidaan päivittää työmaalta suoraan. Päivittäminen ei vaadi internetyhteyttä, mikä mahdollistaa päivittämisen ajasta ja paikasta riippumatta. Samalla tehtävien todelliset toteumapäivämäärät tallentuvat aikatauluun valmistumisprosentin lisäksi. (Scudo Solutions Oy, n.d)

Ohjelmisto on saatavilla kelluvilla tai nimetyillä käyttäjillä. Kelluvien lisenssien kappalemäärä määrittelee ainoastaan ohjelmiston samanaikaisen käyttämisen. Tällöin ohjelmiston käyttäjiä voi olla lisensseihin nähden moninkertainen määrä, mutta samanaikaisesti ohjelmistoa voi käyttää enimmillään kelluvien lisenssien mukainen käyttäjämäärä. Ohjelmisto toimii suomen kielellä ja tuotetukea saa myös suomeksi eri välineiden kautta. (Scudo Solutions Oy, n.d)

### **5.3 Fluent Planner**

Fluent Planner on kotimainen rakennusalalle suunnattu tuotannonohjausjärjestelmä. Fluent Planner toimii työkaluna töiden suunnittelussa, seurannassa sekä myöhemmässä tarkastelussa. Järjestelmässä voidaan tarkastella töitä neljässä eri näkymässä. Näkymiä ovat aikataulu-, lista-, yhteenveto- ja karttanäkymä. Karttanäkymä kohdistaa työt kartalle ja aikataulunäkymässä on mahdollista tarkastella töitä ja työntekijöitä aikajanalla. Projektista saadaan hyödynnettäväksi myös erilaisia raportteja. (Fluent Progress, n.d.)

Uusi projekti perustetaan yleisaikataulun pohjalle. Karkeampaa aikataulua voidaan tarkentaa koskien töiden tietoja sekä aloitusedellytyksiä. Töiden kohdentaminen tekijöille onnistuu

ohjelmiston avulla ja suorittajat voivat myös itse lisätä kommentteja töille. (Fluent Progress, n.d.)

#### **5.4 Ms Project**

Ms Project on Microsoftin projektinhallintaohjelmisto, joka soveltuu eri kokoihin projekteihin. Ms Projectista on saatavilla eritasoisia ja hintaisia palvelupaketteja, pilvipohjaisia sekä paikallisia ratkaisuja. Ms Projectilla pystytään hallinnoimaan aikatauluja sekä resursseja, joista voidaan luoda erilaisia raportteja esimerkiksi eri sidosryhmille. Pdf-tulosteilla saadaan luotua monenlaisia näkymiä raportointia varten. (Microsoft, n.d)

Ms Projectin tehtäväaikatauluun lisätään tehtäviä, jotka jäsenellään hierarkkisiksi. Tehtävien kestoja pystytään määrittämään hiirellä venyttämällä tai syöttämällä kesto aika suoraan taulukkoon. Tehtävien ajoitus voidaan määrittää syöttämällä päivämäärät tehtäville tai ketjuttamalla tehtäviä. Tehtäville pystytään luomaan kriittinen polku sekä asettamaan välitavoitteita. Tilanneviivalla pystytään seuraamaan tehtävien toteumaa. Tehtäville voidaan merkitä resursseja ja resursseja voidaan tarkastella eri projektien kesken. (Microsoft, n.d)

Projekti aikataulun yhteismuokkaaminen samanaikaisesti on yksinkertaista. Erilaisia näkymiä voidaan käyttää aikataulun valvonnassa, esimerkiksi saatavilla ovat verkko-, taulu- ja aikajananäkymät. Ms Projectissa on myös kustannushallintaan liittyviä ominaisuuksia, joihin liittyy muun muassa kassavirtalaskenta. Kustannuksista saadaan myös raportointiin liittyen erilaisia tulosteita eri tarpeisiin. (Microsoft, n.d)

#### **5.5 Microsoft Excel**

Taulukkolaskentaohjelma Microsoft Excel ei varsinaisesti ole aikatauluohjelmisto, mutta sillä voidaan laatia helposti yksinkertaisia aikatauluja janakaaviota käyttäen. Exceliä käytetään yleisesti projektinhallinnan työkaluna. Aikataulujen tekeminen Excelliin tapahtuu pääasiassa käsin tietoja syöttäen.

Tehtävien ryhmittely tapahtuu otsikointien ja manuaalisesti suoritettavien sisennysten avulla. Lisäosien avulla Excelissä saadaan merkittyä tehtävien välisiä riippuvuuksia. Yleisesti

riippuvuuksia kuitenkin kootaan Exceeliin manuaalisesti. Tehtävien alkua- ja loppuajankohta määritetään syöttämällä ne omiin sarakkeisiin ja tämä mahdollistaa tehtävän keston määrittämisen erilaisilla kaavoilla. Gantt-kaavion luominen ei onnistu Excelissä ilman lisäosia. Useimmiten Gantt-kaavio muodostetaan maalaamalla soluja hiirellä. (Wallenius, 2020)

Resurssien määrittäminen tehtävälle tapahtuu merkitsemällä nämä omaan sarakkeeseen. Yhteiskäyttö on Excelissä helppoa ja aikataulua voidaan helposti muokata myös Online-versiolla. Excel on peruskäytöltään yksinkertaista, mutta kehittyneemmät ominaisuudet ohjelmassa vaativat enemmän opettelua. (Wallenius, 2020)

## 6 Aikatauluohjelmistojen vertailu

Tässä työssä keskityttiin opinnäytetyön tilaajan ennalta tunnistamiin ja organisaatiolle potentiaalisimpiin aikatauluohjelmistoihin. Vertailuun mukaan otettujen aikatauluohjelmistojen koettiin vastaavan organisaation tarpeisiin parhaiten.

Aikatauluohjelmistojen vertailussa mukana olivat PlanMan Project 2020, Powerproject, Fluent Planner, Ms Project sekä Microsoft Excel. Aikatauluohjelmistojen vertailu keskittyi ohjelmistojen perusominaisuuksiin ja aikatauluominaisuuksiin. Vertailussa käytettiin apuna ohjelmistojen kotisivuja, tuote-esitteitä, organisaation aikaisempaa vertailututkimusta aiheesta sekä opinnäytetyön haastatteluaineistoa. Vertailussa käytettiin myös ohjelmistojen koulutusaineistoa sekä muita ohjeita. Vertailu ei sisältänyt ohjelmistojen testausta käytännössä.

### 6.1 Perusominaisuudet

Kaikki vertailussa mukana olleet ohjelmistot ovat saatavilla suomenkielisinä, mikä helpottaa niiden käyttämistä huomattavasti. Kaikista ohjelmistoista, paitsi Fluent Plannerista, on saatavilla myös työasemasovellus. Fluent Planner toimii selainpohjaisena sovelluksena ja sen käyttöön tarvitaan verkkoyhteys. Erillinen mobiilisovellus on saatavilla Powerprojectiin ja Fluent Planneriin, joilla pystytään muun muassa päivittämään tehtävien toteumaa työmaalta käsin. Ms Projectin erilaiset palveluvaihtoehdot mahdollistavat myös selainversion käytön.

Kaikki ohjelmistot mahdollistavat yhteiskäytön, riippuen mikä palvelu- tai lisenssivaihtoehto ohjelmistoista on käytössä.

PlanMan on tiedostopohjainen ohjelmisto, johon pystyy viemään esimerkiksi Excelistä tietoja tarpeen mukaan. PlanManin tietoja voi siirtää Microsoftin ohjelmista esimerkiksi Exceliin tai Wordiin. Fluent Planneriin pystyy viemään Ms Projectilla laaditun aikataulun. Ms Project sisältää taas paremmat integrointimahdollisuudet Microsoftin ympäristössä. Powerproject sisältää integraatiot kustannuslaskentaohjelmisto Bidconiin, ERP-ohjelmistoihin sekä eri BIM-ohjelmistoihin. Tässä tapauksessa Powerprojectin integraatio esimerkiksi Bidconiin ei ole oleellista, koska organisaatiossa ei ole käytössä kyseistä ohjelmaa. Powerprojectilla tehtyä aikataulua voidaan avata myös esimerkiksi Ms Projectilla. Integraatioita avoimen datan palveluihin ei tässä tutkimuksessa tunnistettu.

## **6.2 Aikatauluominaisuudet**

Gantt-kaavion luominen onnistuu Exceliä lukuun ottamatta ohjelmistoissa yksinkertaisesti. Excelillä Gantt-kaavio luodaan yleensä vain maalaamalla soluja, mutta automatiikkaa tähän ei perusversiossa ole. Ms Project, Fluent Planner ja Excel eivät mahdollista paikka-aikakaavion luomista, muista ohjelmistoista tämä ominaisuus löytyy.

Kaikissa ohjelmistoista löytyy mahdollisuus muodostaa tehtäväluettelot ja tehtävien välinen hierarkia. Tehtävien ketjuttaminen ja välitavoitteiden merkitseminen onnistuu kaikissa ohjelmistovaihtoehtoissa. Kriittisen polun luominen onnistuu PlanManissa, Ms Projectissa sekä Powerprojectissa. Kaikissa ohjelmistoissa tehtävien kesto, aloitus- ja lopetusajankohdat voidaan määrittää erikseen. Perusaikataulun tallentaminen onnistuu kaikissa vertailuissa ohjelmistoissa.

Tehtävärekisteri-ominaisuus löytyy PlanManista sekä Powerprojectista. Resurssirekisteri henkilöille sekä materiaaleille ja työlle löytyvät vain PlanManista ja Powerprojectista. PlanManin resurssirekisteri antaa ylikuormavaroituksen, jos tekijälle on kohdistettu jo muu työtehtävä tai työtunnit ylittävät sallitun rajan. Tehtävien vastuuttaminen onnistuu tekijöille onnistuu kaikissa ohjelmistoissa.



Karttapohjainen näkymä ja suunnittelu on mahdollista PlanManissa sekä Fluent Plannerissa. Karttapohjalla on mahdollista piirtää työlle alueita tai pistemäisiä työkohteita. PlanManilla resursseja voidaan tarkastella eri näkymissä ja kaavioiden avulla.

Seurantatyökalut vertailluista ohjelmistoista ovat kattavimmat PlanManissa ja Powerprojectissa. Seurantaan voidaan ottaa erilaisia näkymiä ja tarkasteltavia osia aikataulusta. Moniprojektien tarkastelu onnistuu helpoimmin myös PlanManin ja Powerprojectin avulla. Kaikissa vertailussa mukana olleissa ohjelmistoissa voidaan tarkastella eri tasoisia suunnitelmia. Vertailluista ohjelmistoista ainakin PlanManissa pystyy tekemään suunnittelua samanaikaisesti sekä pääaikatauluun ja viikkoaikatauluun. Projektikohtaiset kalenterit ja aikataulujen yksinkertainen PDF-tulostaminen on mahdollista kaikissa ohjelmistoissa.

## **7 Johtopäätökset**

Kohdeorganisaatiossa aikatauluohjelmistoja käyttävät monen tasoiset käyttäjät, jolloin on tärkeää, että aikatauluohjelmisto on myös mahdollisimman helppokäyttöinen. Tässä tapauksessa on myös tärkeää, että ohjelmisto on käytettävissä suomen kielellä, jotta käyttö olisi mahdollisimman yksinkertaista. Organisaatiossa tehdään paljon luonteeltaan erilaisia ja kooltaan vaihtelevia projekteja. Projektien tarpeet aikataulutuksen suhteen eroavat toisistaan ja tämä täytyy ottaa huomioon valittaessa uutta aikatauluohjelmistoa.

## **8 Yhteenveto**

Opinnäytetyön tavoitteena oli löytää Destia Rail Oy:lle soveltuvin aikatauluohjelmisto. Opinnäytetyössä vertailtiin viittä eri aikataulusuunnitteluun soveltuvaa ohjelmistoa, jonka perusteella koostettiin kehittämissuositus siitä, kuinka aikataulusuunnittelua voitaisiin organisaatiossa kehittää.

Tämä opinnäytetyö oli laadullinen tutkimus, jonka osana haastateltiin Destia Rail Oy:n työntekijöitä aikataulusuunnitteluun liittyen. Tutkimuksessa haluttiin saada kohdeyrityksen työntekijöiden kokemustietoa aikataulusuunnittelusta ja sitä kautta mahdollisista kehitystarpeista. Laadullinen tutkimus ja haastattelut aineistonkeruumenetelmänä tukivat

parhaiten tämän tutkimuksen tarkoitusta ja tavoitteita. Haastattelut olivat luonteeltaan teemahaastatteluja.

## Lähteet

Destia. (n.d.) *Destia – Pohjoisen elämän yhdistäjä*. <https://www.destia.fi/yritys.html>

Destia. (2021). *Vuosikertomus 2020*. [https://www.destia.fi/media/vuosiraportointi-2020/destia\\_vuosikertomus\\_2020\\_fin.pdf](https://www.destia.fi/media/vuosiraportointi-2020/destia_vuosikertomus_2020_fin.pdf)

Fluent Progress. (n.d.). *Fluent Planner Käyttöopas*.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2009). *Tutki ja kirjoita*. Tammi.

Kivimäki, C., Koskenvesa, A., Mäki, T. & Sahlstedt, S. (2015). *Aikataulukirja 2016*. Rakennustieto Oy.

Koskenvesa, A & Sahlstedt, S. (2017). *Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus*. Rakennustieto Oy.

Microsoft. (n.d.). *Vertaile projektinhallintaratkaisuja ja kustannuksia*. <https://www.microsoft.com/fi-fi/microsoft-365/project/compare-microsoft-project-management-software>

Pelin, R. (2011). *Projektihallinnan käsikirja*. (7. p.). Otava.

PlanMan Oy. (n.d.). *PlanMan Project 2020 Tuote-esittely*. <http://planman.fi/pdf/PlanMan%20Project%202020%20Tuote-esittely.pdf>

Scudo Solutions Oy. (n.d.). *12 syytä valita Powerproject työmaiden johtamisen työkaluksi*. <https://www.scudo.fi/powerproject-esite/>

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Tammi.

Väylävirasto. (2016). *Sähkörataohjeet*. [https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo\\_2016-07\\_sahkorataohjeet\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2016-07_sahkorataohjeet_web.pdf)

Väylävirasto. (2018a). *Liikennesuunnittelun työohje*.

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/ohje\\_2018\\_liikennesuunnittelun\\_tyohje\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/ohje_2018_liikennesuunnittelun_tyohje_web.pdf)

Väylävirasto. (2018b). *Rautatieliikenteenohjauksen käsikirja*.

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/ohje\\_2018\\_rautatieliikenteenohjauksen\\_kasikirja\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/ohje_2018_rautatieliikenteenohjauksen_kasikirja_web.pdf)

Väylävirasto. (2020a). *Rautateiden verkkoselostus 2022*.

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj\\_2020-52\\_vs2022\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj_2020-52_vs2022_web.pdf)

Väylävirasto. (2020b). *Ratakapasiteetin hakuohje*.

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/ohje\\_2020\\_ratakapasiteetin\\_hakuohje\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/ohje_2020_ratakapasiteetin_hakuohje_web.pdf)

Väylävirasto. (2020c) *Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO)*.

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo\\_2020-10\\_turo\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2020-10_turo_web.pdf)

Wallenius, N. (24.9.2020). Mitä työkalua kannattaa käyttää projektisuunnitelman

tekemiseen? (vertailu). <https://niklaswallenius.fi/mika-tyokalu-projektisuunnitelma-vertailu/>

## Liite 1: Haastattelukysymykset

1. Mikä on sinun roolisi töiden suunnittelussa? Miten säännöllisesti teet aikataulusuunnittelua?

2. Miten ja missä aikataulusuunnittelua nyt tehdään?

2.1 Joudutko aikatauluttamaan ja yhteensovittamaan monia projekteja yhtäaikaisesti?

2.2 Miten seuranta tehdään? Hyödynnätkö seurannassa kriittisen polun menetelmää tai paikka-aikakaaviota? Kokisitko hyödylliseksi, jos aikatauluohjelmassa voisi seurata massojen, määrien ja valmiusasteen toteumaa?

2.3 Suunnitteletko töitä karttapohjaisesti ja, jos suunnittelet, mitä töitä? Ja jos et suunnittele, kokisitko sen hyödylliseksi?

2.4 Kokisitko hyödylliseksi, jos oman henkilöstön työajanhallintajärjestelmän, Site Managerin alihankkijoiden ja Kallaksen kalustotiedot olisi yhdistetty työaikasuunnitteluohjelmassa?

3. Mitä tietoja tarvitset aikataulusuunnitteluun ja mistä saat tarvittavat tiedot? Saatko ylipäätään kaikki tarvitsemasi tiedot ja ovatko tiedot helposti saatavilla?

3.1 Mille aikajänteelle teet suunnitelmia ja onko näiden suunnitelmien tietotarpeilla eroavaisuuksia?

3.2 Hyödynnätkö C7-tietoja aikataulusuunnittelussa ja onko C7:n nimikkeistöt yhdenmukaisia aikataulun nimikkeistöjen kanssa?

4. Saatko tiedot aikataulusuunnittelua varten oikeassa muodossa vai joudutaanko dataa käsittelemään ennen sen hyödyntämistä? Ja jos et saa oikeassa muodossa, miten joudutaan muokkaamaan?

5. Miten aikataulusuunnittelussa huomioidaan eri töiden linkittyminen ja vaikutukset toisiinsa?

Saatko helposti tiedon eri töistä, jotka vaikuttavat aikataulusuunnitteluun?

6. Millaista avointa dataa ja missä muodossa hyödynnät tai voisit hyödyntää aikataulusuunnittelun tukena?

7. Minkälaiset tulosteet aikatauluista koet tarpeellisiksi ja miten niitä hyödynnetään?

8. Mitä haasteita aikataulusuunnitteluun liittyy?

9. Miten aikataulusuunnittelua voitaisiin kehittää?