



# Artic-raatiovaunujen linjavikaantumisten seurannan raportointi

Jonna Seppälä

OPINNÄYTETYÖ  
Toukokuu 2021

Konetekniikka  
Tuotantotekniikka

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Konetekniikka  
Tuotantotekniikka

SEPPÄLÄ JONNA:

Artic-raitiovaunujen linjavikaantumisen seurannan raportointi

Opinnäytetyö 38 sivua, joista liitteitä 15 sivua  
Toukokuu 2021

---

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda Škoda Transtech Oy:lle automatisoitu raporttipohja helpottamaan raitiovaunujen linjallejäänteihin johtavien vikojen löytämistä ja tarkastelua. Raportti luotiin Excelillä yrityksen ja asiakkaan datan pohjalta.

Excelissä käytettiin Visual Basic of Applications eli VBA ohjelmointikieltä automatisointiin, mikä toi omat haasteensa projektiin. Koodiin piti kirjoittaa mahdollisimman tarkasti esimerkiksi alueet, mitkä haluttiin kopioida, jotta koodi toimisi jokaisella käyttökerralla. Myös Excelin eli raportin visuaalisuuteen piti keskittyä, jotta tarvittavat tiedot löytyvät nopeasti silmäillessä.

Raportin luonnin lähtökohtina pidettiin käytettävyyttä ja yrityksen Lean 5S-ajattelua. Raportti on tarkoitus ottaa aktiiviseen käyttöön, joten sen mahdollisimman helppo käyttö on yksi avainasemassa oleva tekijä. Raporttiin ei myöskään haluttu mitään turhaa tietoa näkyviin, joten käytettävästä datasta nostettiin vain tarpeelliset asiat näkyviin.

Lopputuloksena saatiin toimiva raporttipohja ja käyttöohje. Raporttia voisi kehittää ja koodata vielä pidemmälle, jolloin käytettävyys paranisi, mutta aikataulun puitteissa se ei ollut mahdollista. Raportissa käytetään hyödyksi erilaisia diagrammeja, joista voi nopeasti ja helposti nähdä tarvittavat tiedot.

---

Asiasanat: linjavikaantuminen, linjallejäänti, excel vba, käytettävyys

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Mechanical Engineering  
Option of Production Engineering

SEPPÄLÄ JONNA

Monitoring Report of Artic Tram's Line Failure

Bachelor's thesis 38 pages, appendices 15 pages  
May 2021

---

The purpose of the thesis was to create an automated report template for Škoda Transtech Oy to pinpoint the defects that cause line failures of trams. The report was created with Excel using the company's and customer's own data base.

Visual Basic of Applications or VBA programming language was used in Excel to automate the report. However, VBA brought some challenges to the project. For example, all the areas that were to be copied had to be written as accurately as possible in order that the code would work every time. The visuality of the report was one of the focus points so that the necessary information could be found quickly.

The key points for the report were usability and the company's Lean 5S thinking. The report will be in active use so it must be as easy to use as possible. From the data used for the report only the necessary information was displayed on the main view.

The result was a working report template and user guide. The report could be improved with the VBA code, but it was not possible within the timeframe of this study. Different diagrams are used in the report to make it easier to see the main problems.

---

Key words: line failure, excel vba, usability

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	5
2	TEORIA .....	6
	2.1 Käytettävyys.....	6
	2.2 Käyttöliittymäsuunnittelu .....	6
	2.3 Lean, 7 hukkaa.....	7
	2.4 Lean, 5S.....	8
3	ŠKODA TRANSTECH OY .....	10
	3.1 Historia.....	10
	3.2 Artic-raitiovaunu .....	11
4	TYÖN LÄHTÖKOHDAT .....	12
	4.1 Tietojen haku ennen.....	12
	4.2 Nimiavaruus .....	12
	4.3 Excel-koodi .....	13
	4.4 Tietojen koonti.....	13
	4.5 Aikataulu .....	14
5	TOTEUTUS JA TULOKSET .....	15
	5.1 Excel VBA .....	15
	5.2 Raporttipohja.....	17
	5.3 Käytettävyys.....	19
6	POHDINTA .....	21
	LÄHTEET.....	22
	LIITTEET .....	24
	Liite 1. Raitiovaunujen tekniset tiedot (Škoda Transtech 2020c) .....	24
	Liite 2. VBA-koodi kuukausilajittelulle.....	26
	Liite 3. Aikataulu Gantt-kaaviona .....	34
	Liite 4. VBA-koodi linjallejääntiin johtavien vikojen korostukseen .....	35

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on luoda Škoda Transtech Oy:lle raporttipohja linjallejääntien ja linjavikaantumisten seurantaan. Sen avulla saavutetaan parempi tieto raitiovaunuihin tulevista linjallejääntiin johtavista vioista ja vikojen toistuvuudesta. Raportin avulla saadaan myös parempi tieto mahdollisista tyyppivioista.

Raportti luodaan Excelillä ja siinä hyödynnetään yrityksen omaa Lean-dataa. Lean on yrityksen käytössä oleva toiminnanohjausjärjestelmä. Excelin avulla pyritään automatisoimaan tietojen etsintää ja täten vähentämään manuaalista tietojenkäsittelyä. Raportin toivotaan olevan mahdollisimman käyttäjäystävällinen ja helppolukuinen, joten sen käytettävyyteen keskitytään tarkoin. Raportti on tarkoitus ottaa aktiiviseen käyttöön, jotta työntekoa saadaan tehostettua.

Opinnäytetyössä esiteltyt esimerkit raportista sekä siihen liittyvistä kuvaajista, taulukoista ja mahdollisesta muusta datasta on keksityillä arvoilla ja tiedoilla. Tällä tavoin yrityksen liikesalaisuudet ja mahdolliset arkaluontoiset tiedot on turvattu.

## 2 TEORIA

Teoriassa käsitellään käytettävyyttä, käyttöliittymäsuunnittelua ja Lean:ia. Kaikkia teoriassa käytyjä asioita on hyödynnetty raporttipohjan luomisessa. Käytettävyys ja käyttöliittymäsuunnittelu tukevat toisiaan, sillä molemmissa pyritään tekemään esimerkiksi ohjelmasta mahdollisimman helppo käyttää. Lean-ajattelu on osa yrityksen toimintaa ja se piti ottaa myös huomioon raporttipohjassa.

### 2.1 Käytettävyys

ISO 9241-11-standardi määrittelee käytettävyyden vaikuttavuuden, tehokkuuden ja tyytyväisyyden perusteella tietyssä käyttöympäristössä (Bevan, Carter & Harcker 2015). Jakob Nielsen määrittelee käytettävyyden viiden osa-alueen kautta: opittavuus, tehokkuus, muistettavuus, virheet ja tyytyväisyys (Nielsen 2012).

Opittavuudella tarkoitetaan, kuinka helposti käyttäjä pystyy suorittamaan perustoimintoja ensimmäisellä käyttökerralla. Tehokkuudella tarkoitetaan, kuinka nopeasti käyttäjä voi suorittaa tehtävän, kun hän on oppinut käyttöliittymän. Muistettavuus on määritelty, kuinka helposti käyttäjä muistaa miten käyttöliittymää käytetään, kun hän palaa sen pariin tauon jälkeen. Virheet määritellään käyttäjän kautta, eli kuinka monta virhettä käyttäjä tekee, kuinka vakavia virheet ovat ja miten helposti käyttäjä selviää virheistä. Viimeisenä tyytyväisyydellä tarkoitetaan, kuinka miellyttävää käyttöliittymää on käyttää. Lisäksi Nielsen nostaa tärkeäksi käsitteeksi hyödyllisyyden, eli tekeekö käyttöliittymä sen mitä käyttäjä tarvitsee. (Nielsen 2012.)

### 2.2 Käyttöliittymäsuunnittelu

Käyttöliittymäsuunnittelu on osa nettisivujen, tietokoneiden, koneiden ja ohjelmistojen toteutusta. Sen tavoitteena käyttäjäkokemussuunnittelun kanssa on luoda käyttäjälle yksinkertainen ja selkeä käyttöympäristö eli käyttöliittymä. Käyttöliittymäsuunnittelussa keskitytään, miten valmiin tuotteen tai palvelun käyttämisestä

tehdään helppoa eri käyttäjille. Suunnitellessa käyttöliittymää, pitää määritellä esimerkiksi käyttäjälle tarpeelliset toiminnot ja elementit. (Harmainen & Muranen n.d.)

Käyttäjäkokeamussuunnittelu kulkee käyttöliittymäsuunnittelun kanssa yleensä käsikädessä. Käyttäjäkokeamussuunnittelussa keskitytään, miten käyttäjien käyttökokeamusta voidaan parantaa ja kehittää. Siinä pyritään luomaan käyttäjälle halutunlainen kokemus, on se sitten esimerkiksi selkeä, helppo tai innostava. (Harmainen & Muranen n.d.)

### **2.3 Lean, 7 hukkaa**

Lean-filosofia perustuu Taiichi Ohnon ajatuksille poistaa kaikki turhat ja tuottamattomat toiminnot tuotannosta. Tämän takia Lean:issa on tärkeää tunnistaa ja eliminoida tuottamattomat toiminnot mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti. Tällöin myös kustannukset pienenevät ja laatu paranee. (Pinja Blogi 2016.)

Ohnon ja Lean-ajatteluttavan mukaan turhia toimintoja eli hukkaa ovat ylituotanto, odottelu ja viivästykset, tarpeeton kuljettaminen, ylikäsittely, tarpeettomat varastot, tarpeeton liike työskentelyssä ja virheet. Ylituotannolla tarkoitetaan, kun jotain tuotetta tai palvelua valmistetaan enemmän mitä tarvitaan, ihan vain varmuuden vuoksi. Ilman tilausta valmistettavat tuotteet vievät muun muassa varastotilaa, sitovat pääomaa ja henkilöstöä. Ylituotanto lieventää todellisten ongelmien vaikutusta ja hankaloittaa niiden havaitsemista. (Pinja Blogi 2016; Mflow n.d.)

Odottelut ja viivästykset aiheuttavat hukkaa, koska ne eivät tuo lisäarvoa asiakkaalle. Odotuksesta esimerkkinä: työntekijä odottaa koneen vieressä kappaletta koneen toimiessa automaattisesti. Viivästyksiä voi aiheuttaa prosessissa olevat pullonkaulat tai kone- ja laitehäiriöt. Tarpeeton kuljettaminen, niin tuotteiden kuin ihmisten, aiheuttaa hukkaa. Esimerkiksi materiaalien, yksittäisten osien tai valmiiden tuotteiden siirtely varastoon ja takaisin on tarpeetonta kuljettamista. (Pinja Blogi 2016; Mflow n.d.)

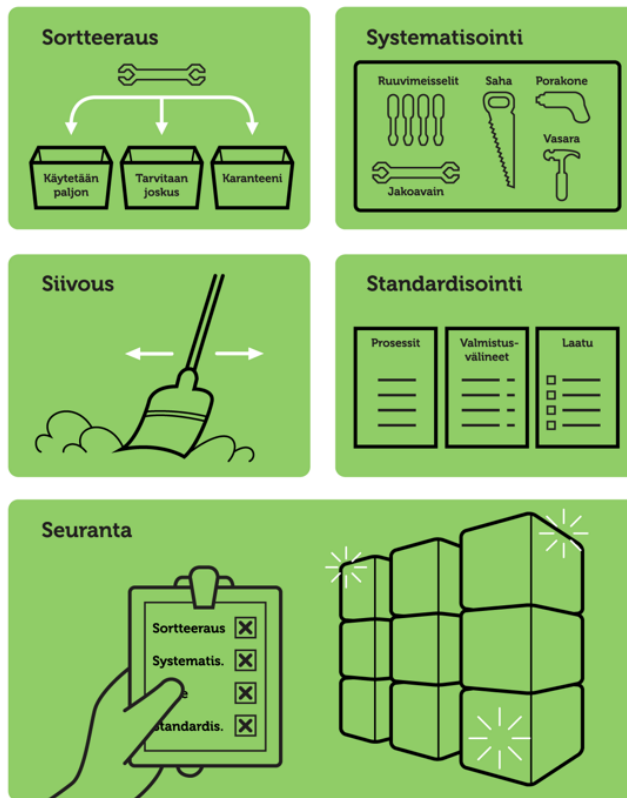
Ylikäsittelyllä tarkoitetaan muun muassa yliläätuisia tuotteita, joiden laadusta asiakas ei ole valmis maksamaan. Tarpeettomaksi varastoksi lasketaan ylimääräiset materiaalit, keskeneräinen tuotanto ja valmiiden tuotteiden pitkäaikainen varastointi. Nämä aiheuttavat lisäkustannuksia, kasvattavat tuotannon läpimenoaika ja haittaavat ongelmien havaitsemista. Tarpeettomalla liikkeellä tarkoitetaan esimerkiksi työkalujen etsimistä, kurottelua ja keräilyä. Virheisiin lasketaan niin laatuvirheet kuin niin sanotut normaalit virheet, kuten asennusvirheet. Virheellisten tuotteiden korjaaminen tai pois heittäminen lisää hukkaa. (Pinja Blogi 2016; Mflow n.d.)

Nykyään Ohnon listaamaan seitsemään hukkaan lisätään kahdeksas hukka, hyödyntämätön potentiaali. Tällöin hukkaa syntyy, kun esimerkiksi työntekijä huomaa tarpeettomia vaiheita prosessissa, mutta häntä ei kuunnella asiasta. Toinen esimerkki hyödyntämättömän potentiaalın hukasta on, ettei oikeat ihmiset ole heille sopivimmissatyötehtävissä. Jos joku osaa käyttää esimerkiksi tietoteknisiä laitteita sujuvasti, mutta hänet on asetettu yksinkertaiseen kokoonpanotyöhön, työntekijän potentiaali menee hukkaan tai sitä ei hyödynnetä niin hyvin kuin olisi mahdollista. (Pinja Blogi 2016; Mflow n.d.)

## **2.4 Lean, 5S**

5S-menetelmä on yksi osa Lean-käsitteiden rypästä, ja sen on kehittänyt Hiroyuki Hirano. 5S-menetelmällä työympäristö organisoidaan niin, ettei siinä ole mitään turhaa ja työtä haittaavaa. Menetelmää voidaan käyttää tuotantolinjoista aina toimistoon ja tietokoneisiin asti. Tällöin esimerkiksi turhat tiedostot, työkalut ja materiaalit poistetaan, jotta ne eivät haittaa virtausta. Virtauksella voidaan tarkoittaa esimerkiksi tuotteeseen kulunutta aikaa siitä, kun työ on aloitettu, siihen kun tuote on valmis. 5S-menetelmän tarkoituksena on lyhentää läpimenoaika ja saada virtaus nopeammaksi. (Lean Lion n.d.; Väisänen 2013.) 5S rakentuu viidestä eri vaihteesta, kuten kuvassa 1 näkyy.





© Lean Lion Oy

KUVA 1: 5S vaiheet (Lean Lion Oy)

Monissa yrityksissä Lean:in sisällyttäminen omaan toimintaan aloitetaan 5S:llä, koska sillä saavutetaan näkyviä tuloksia ja se on konkreettinen. Datan hallinnassa 5S on toimiva työkalu. Ensin lajitellaan kaikki tiedostot käymällä kaikki läpi ja poistamalla turhat. Kun turhat tiedostot on poistettu, jäljelle jääneet järjestellään omien tarpeiden mukaan. Esimerkiksi kaikki kouluun liittyvät tiedostot jaotellaan omaan kurssi kohtaiseen kansioon ja ne laitetaan vielä koulukansion alle. Siivouksen ja standardisoinnin tarkoituksena on kehittää järjestelmä, joka tukee luotuja käytänteitä ja tekee niistä osa omia rutiineja. Viimeisenä on sitoutuminen uuden järjestelmän käyttöön. (Fuchs 2019.)

### 3 ŠKODA TRANSTECH OY

Škoda Transtech on suomalainen kiskokalustotoimittaja ja konepajatuotteiden sopimusvalmistaja. Kiskokaluston osalta Škoda Transtech on erikoistunut kaksikerroksisten matkustajavaunujen ja matalalattiaraitiovaunujen valmistukseen. Service-liiketoiminto kunnossapitää valmistamaansa kalustoa Helsingissä ja Tampereella. (Škoda Transtech 2020e.) Taulukossa 1 näkyy Škoda Transtech:in keskeisimpiä avainlukuja:

TAULUKKO 1: Škoda Transtech:in avainluvut (Škoda Transtech 2020e).

<b>Liikevaihto (2019)</b>	<b>114,2 milj. €</b>
<b>Kiskokalusto</b>	<b>92,4 milj. €</b>
<b>Konepaja</b>	<b>21,8 milj. €</b>
<b>Henkilöstö (keskim.)</b>	<b>600</b>

#### 3.1 Historia

Transtechin toiminta alkoi vuonna 1985, kun Rautaruukki aloitti tavaravaunujen valmistamisen Otanmäessä ja Taivalkoskella. Valmetin henkilöliikennekalustoon ja vetureiden tuotantoon erikoistunut Tampereen kiskokalustotehdas liitettiin Transtechiin vuonna 1991. Vuonna 1998 Rautaruukki myi Taivalkosken tehtaansa Tekatek Oy:lle ja koko Transtech-liiketoiminnan Patentes Talgon omistamalle Talgo Oy:lle vuonna 1999. (Škoda Transtech 2012.)

Talgo Oy:n osakekanta myytiin suomalaiselle omistajaryhmälle maaliskuussa 2007 ja samalla yhtiön nimeksi tuli jälleen Transtech Oy. Transtech Oy:n osakeenemmistö myytiin tsekkiläiselle Škoda Transportationille elokuussa 2015, jolloin nimikin muuttui Škoda Transtechiksi. (Škoda Transtech 2012; Škoda Transtech 2020b.)

### 3.2 Artic-raitiovaunu

Kaikissa raitiovaunuissa on nivel vaunuyksiköiden välissä. Tämä mahdollistaa raiviovaunun sujuvan kulkemisen tiukemmissakin kaarteissa (kuva 2). Myös alkuperäinen nivelraitiovaunu nimitys johtaa juurensa edellä mainitusta rakenteesta. Nivelraitiovaunujen vanhoihin malleihin, joita kulkee Helsingissä, on lisätty matalalattiaisen väliosa raitiovaunun keskelle (HKL 2018; HKL n.d.). Artic-raitiovaunu on perinteikkäästä Nivelraitiovaunusta moderni versio. Siinä on yhdistetty perinteinen vapaasti kääntyvä teliratkaisu moderniin matalalattiaisuuteen. Artic-raitiovaunut ovat nykyvaatimuksen mukaisesti sataprosenttisesti matalalattiaisia, jolloin käytettävyys ja esteettömyys asiakkaille on mahdollisimman hyvä. (Škoda Transtech 2020a; Škoda Transtech 2020d.)



KUVA 2: Raitiovaunun nivelien toiminta vaunuyksiköiden välissä (Škoda Transtech)

Škoda Transtech:illa on tällä hetkellä kolme raitiovaunumallia ForCity Smart Artic X34 (Helsinki), ForCity Smart Artic X54 ja ForCity Smart Artic X34 (Tampere). Liitteestä 1 löytyy jokaisen vaunun tekniset tiedot ja kuvat. (Škoda Transtech 2020c; Tampereen ratikka. n.d.)

## 4 TYÖN LÄHTÖKOHDAT

Linjavikaantuminen tai linjallejäänti tarkoittaa viasta aiheutuvaa linjalta (ajettava reitiltä) poistumista. Raitiovaunuun tulee siis vika, jonka takia raitiovaunulla ei voi enää jatkaa normaalia tai turvallista ajoa. Tällöin vaunu joudutaan poistamaan linjalta huollon ajaksi. Seuraavissa kappaleissa esitellään lähtötilannetta, miten tietoja linjallejäännestä on haettu ja mitä tietoja raportissa hyödynnetään ja mitä raportilta toivotaan.

### 4.1 Tietojen haku ennen

Tiedot linjallejäännestä on haettu ennen opinnäytetyönä luotua raporttipohjaa manuaalisesti. Linjavikaantumiset on ensin pitänyt tarkistaa sähköpostista ja sen jälkeen etsiä ne yrityksen omasta datasta. Kaikki diagrammit tai tarkemmat erotelut kuukausien välillä on pitänyt tehdä manuaalisesti. Toisin sanoen raportin luomiseksi on jouduttu käyttämään paljon aikaa eri tietolähteiden välillä.

Raportissa haluttiin nähdä vain linjallejäänteihin johtavat viat. Tämä vaati Leandatalta oman linjavikaantumis-merkinnän, jotta saadaan oikea data käyttöön.

### 4.2 Nimiavaruus

Nimiavaruus on nimensä mukaan eri nimistä tai nimikkeistä koostuva ryhmä. Nimiavaruudessa ei voi olla samoja nimiä, vaikka ne tarkoittaisivat eri asioita (Whatis.com 2005). Esimerkkinä vilkku voi tarkoittaa suuntavilkkuja tai hätävilkkua. Nimiavaruudessa nämä pitää eritellä nimenomaan suuntavilkkuksi ja hätävilkkuksi eikä voi olla vain vilkku, vaikka ne tarkoittavatkin eri asiaa.

Raporttiin käytettävä nimiavaruus oli jo valmiiksi olemassa ja sen pohjalta viat jaettiin omiin kategorioihin, esimerkiksi ovet, valaistus tai jarrut. Tämän avulla raporttipohjaan saadaan korostettua linjallejäännin suurimmat syyt linkitettyinä

isompaan yläkategoriaan. Tällöin edellä mainitut suuntavilkku ja hätävilkku menevät vain vilkkujen alle.

Nimiavaruus toimii myös pohjana osalle Excelin toimintoja ja jaotteluita. Sen avulla saadaan kuukausittain tarkistettua, minkä kategorian viat mahdollisesti nousevat erityisesti esille. Esimerkiksi toistuuko ovissa ongelmia vain talvikuu-kausina. Dataa voi verrata useammalta vuodelta, jonka avulla voidaan etsiä mahdollisia tyyppivikoja.

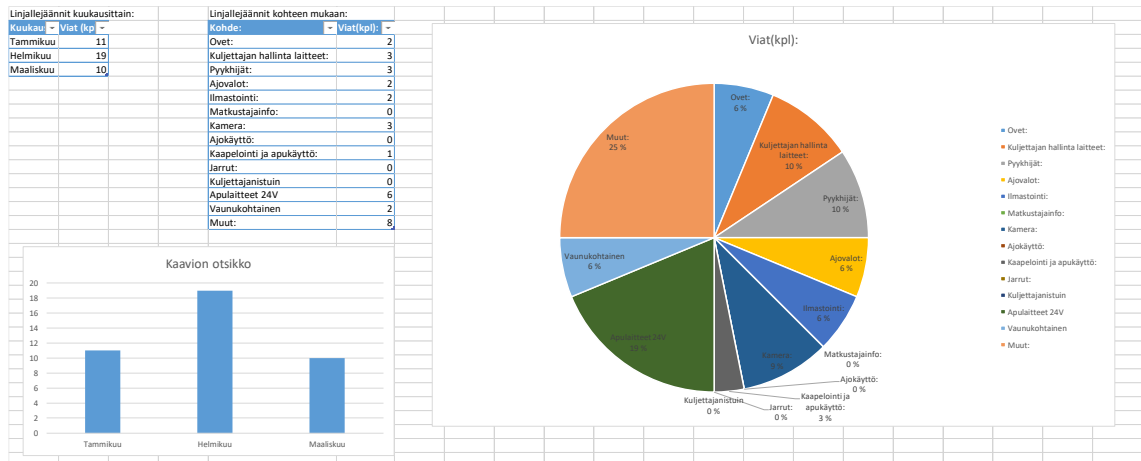
### **4.3 Excel-koodi**

Raporttipohjan haluttiin olevan mahdollisimman automaattinen. Koska raporttipohja oli tarkoitus luoda Exceliin, täytyi myös tutustua Visual Basic of Applicationiin eli VBA:han. VBA on osa Microsoftin ohjelmistoa, ja toimii Microsoft Officen sisäisenä ohjelmointikielenä.

Visual Basic of Applicationin avulla käyttäjä voi muokata käyttökokemustaan vielä pidemmälle, kuin mitä Microsoft Officen ohjelmistoilla on muuten mahdollista. VBA:n avulla tietokone ”ohjataan” tekemään toimintoja tai tapahtumasarjoja kirjoittamalla käskyjä niin sanottuihin makroiin. (Kenton 2020.) Vaikka VBA:lla saa vietyä käyttökokemusta pidemmälle, niin VBA tuo myös omat haasteensa. Stack Overflow:n tekemän vuosittaisen kyselyn mukaan, VBA on pelätyn ja/tai inhotuin koodikieli (Stack Overflow 2020). Kyselyyn osallistui melkein 65 000 vastaajaa kaikilta osaamistasoilta.

### **4.4 Tietojen koonti**

Raporttipohjaan haluttiin koko vuoden linjallejäännit helposti tulkittavina kaavioina (kuva 3). Lisäksi haluttiin kuukausi- ja vaunukohtaiset linjallejäännit näkyviin ja ne laitettiin omille välilehdilleen. Koko vuoden näkymässä on eritelty linjallejäännit kuukausittain ja kategorioittain, sekä kuinka monta linjallejääntä on milläkin vaunulla.



KUVA 3: Havainnekuva miltä kaavio voisi näyttää, arvot keksittyjä.

Kuukausikohtaisten linjallejääntien sivulla on eritelty erikseen, mistä kategoriasta linjallejääntiin johtavat viat ovat johtuneet ja kuinka monta vikaa on yhtä kategoriasta kohden. Vaunukohtaisille linjallejäänteille luotiin samanlainen sivu, josta linjallejäänteihin johtavia vikoja voi tutkia tarkemmin.

## 4.5 Aikataulu

Aikataulu opinnäytetyön raporttipohjalle oli tiukka, kuten liitteestä 3 voi nähdä. Työn tekeminen aloitettiin maaliskuun ensimmäisellä viikolla ja sen piti olla valmis maaliskuun lopulla. Opinnäytetyön kirjoittamiselle oli varattu huhtikuu, jotta se on valmis ennen kesälomia.

Vaikka opinnäytetyön aikataulu oli tiukka, se tuli hyvään vaiheeseen. Osa koulun kursseista päättyi maaliskuun alussa eikä läsnäolopakollisia kursseja ollut juuri ollenkaan. Tämä helpotti aikatauluttamista ja raportin tekemiselle sai varattua hyvin aikaa. Yhteensä raporttipohjan tekemiseen meni noin 110 tuntia, eli noin kolme työviikkoa laskettuna kahdeksan tunnin työpäivinä, joita on viisi viikossa.

## 5 TOTEUTUS JA TULOKSET

Seuraavissa kappaleissa esitellään, miten työ on tehty. Ensin käydään läpi Excelin koodaus, koska se oli isossa osassa raporttipohjan luomista. Sen jälkeen käydään läpi visuaalisuus ja lopuksi käytettävyys ja miten se on otettu huomioon.

### 5.1 Excel VBA

Excelin koodaaminen VBA:lla (Visual Basic of Application) loi omat haasteensa. Koodikielenä VBA on suhteellisen helppoa ymmärtää, kun siihen paneutuu, mutta sen käytettävyys ei ole paras mahdollinen. Esimerkiksi on mahdollista, että kirjoitettu koodi voi toimia hyvin edellisenä päivänä, mutta seuraavana päivänä se ei enää toimikkaan.

Jotta koodin sai toimimaan mahdollisimman sujuvasti ja ilman turhia virheilmoituksia, koodiin piti määritellä mahdollisimman tarkasti miltä sivulta ja miltä alueelta tieto haettiin. Esimerkiksi ensimmäisessä koodissa voitiin viitata päivämääräsuodatuksen jälkeen tiettyyn sarakkeeseen, kun haluttiin kopioida rivit (kuva 4). Tämä saattoi toimia muutaman päivän, mutta virheilmoituksen jälkeen koodia piti muuttaa niin, että Excel tarkisti näkyvissä olevat rivit kyseisellä sivulla ja ne valittiin erikseen alueeksi, joka kopioitiin (kuva 5).

```
'Filter the data based on date range between starting date and end date  
Worksheets("LEANdata").Cells(1, 1).AutoFilter Field:=18, Criteria1 _  
    :=">=01/01/2021", Operator:=xlAnd, Criteria2:="<=01/31/2021"  
  
'Copy the filter data  
ActiveSheet.AutoFilter.Range.Copy
```

KUVA 4: Esimerkki koodista, joka lopetti toimintansa

```
'Filter data based on date range between two dates
Range("R1").AutoFilter Field:=18, Criteria1 _
:=>=01/01/2021", Operator:=xlAnd, Criteria2:="<=01/31/2021"

'Copy Filtered data
Range("A1:UV" & Cells(Rows.Count, "A").End(xlUp).Row).SpecialCells(xlCellTypeVisible).Copy
```

KUVA 5: Esimerkki tarkemmin rajatusta koodista.

VBA:lla koodattiin myös tulkintaa helpottavaa visuaalisuutta. Esimerkiksi kuukausi- ja vaunukohtaisissa linjallejäänteissä käytettiin koodia (liite 4), millä saatiin korostettua kohdat, jossa arvo oli suurempi kuin nolla (kuva 6). Tällöin siis kyseisellä alueella on ollut linjallejääntiin johtava vika. Tässäkin koodissa alueet piti merkitä tarkoin, jotta VBA:n avulla voitiin korostaa vain taulukoissa olevat alueet (kuva 7). Mikäli alueeksi oli valittu koko sivu, Excel korosti myös taulukoiden välissä olevat tyhjät rivit.

```
'highlight cells that contain a number greater than the one specified
For Each ColorCell In ColorRng1
If ColorCell.Value > 0 Then
ColorCell.Interior.Color = RGB(220, 230, 241)
Else
ColorCell.Interior.ColorIndex = xlNone
End If
Next
```

KUVA 6: VBA koodi, millä korostettiin linjalle jääntiin johtava vika.

```
Set ColorRng1 = ws.Range("A2:N15")
```

KUVA 7: Korostettavien tietojen sisältämän alueen määrittely VBA:lla.

Raporttipohjassa VBA:ta hyödynnettiin lajittelemalla linjavikaantumiset kuukauden perusteella ja kopioimalla ne omille välilehdilleen (kuva 8; liite 2). Myös välilehtien päivitys on koodattu VBA:han, jotta sivut eivät päivity jatkuvasti, kun dataan tehdään muutoksia. Tällä vältetään Excelin ylikuormittuminen.



```

'Activating the worksheet object
MainWorksheet.Activate

'Filter data based on date range between two dates
Range("R1").AutoFilter Field:=18, Criteria1 _
    := ">=01/01/2021", Operator:=xlAnd, Criteria2:="<=01/31/2021"

'Copy Filtered data
'Range("R1").AutoFilter.Range.Copy

Range("A1:UV" & Cells(Rows.Count, "A").End(xlUp).Row).SpecialCells(xlCellTypeVisible).Copy

'Activating wanted sheet
Sheets("1_2021").Activate
Range("A1").Select

'Paste copied data
ActiveSheet.Paste

'Adjusting the column size
Selection.Columns.AutoFit

Range("A1").Select

```

KUVA 8: Esimerkki lajittelusta kuukauden perusteella VBA koodilla.

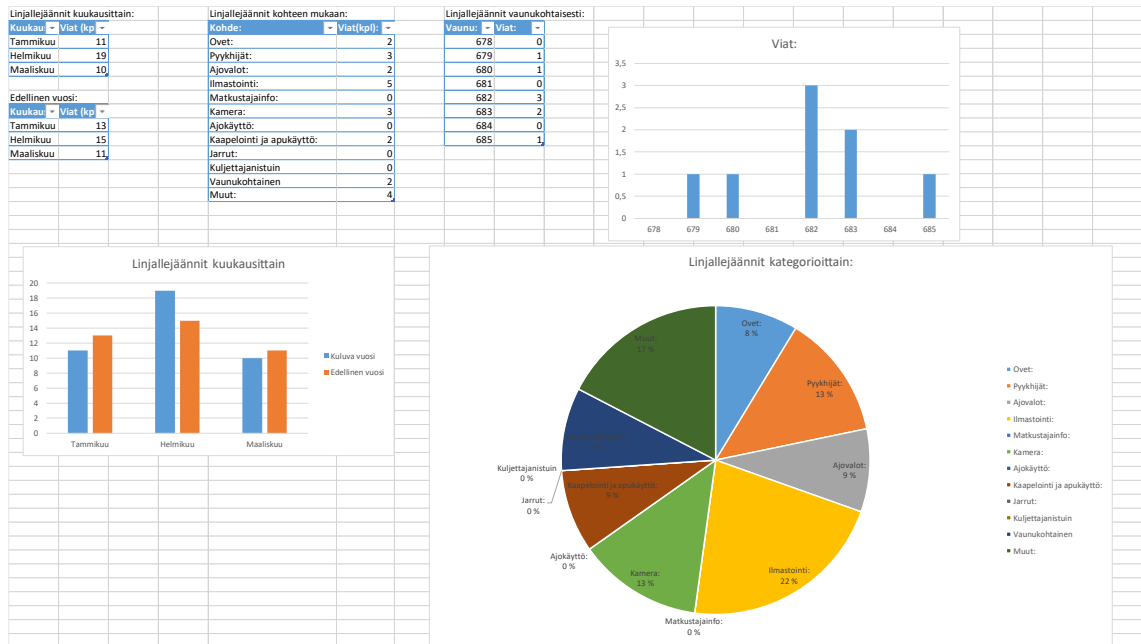
## 5.2 Raporttipohja

Raportin helppo tulkinta oli tärkeää. Visuaalisuus auttoi raportin nopeaan tulkitaan ja tietojen löytämistä. VBA:lla saatiin automatisoitua korostuksia, joiden avulla viat on helpompi löytää taulukoista, kuten esimerkki taulukossa 2 näkyy.

TAULUKKO 2: Linjallejääntiin johtavat viat korostettuna, arvot keksitty.

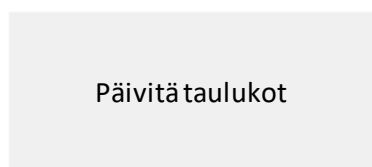
Tammikuu	Viat (kpl):
Ovet:	0
Kuljettajan hallinta laitteet:	0
Pyyhkijät:	3
Ajovalot:	1
Ilmastointi:	1
Matkustajainfo:	0
Kamera:	0
Ajokäyttö:	1
Kaapelointi ja apukäyttö:	1
Jarrut:	0
Kuljettajanistuin	2
Apulaitteet 24V	1
Vaunukohtainen	0
Muut:	0

Koko vuoden näkymään nostettiin esille kuukausikohtaiset linjallejäännit, vaunukohtaiset linjallejäännit ja linjallejäännit kategorioiden mukaan (kuva 9). Kaikki tärkeimmät tiedot ovat nähtävissä yhdellä vilkaisulla. Tarkemmat tiedot esimerkiksi linjallejääntiin johtavista vioista löytyvät omalta välilehdeltä suurin piirtein samassa muodossa kuin taulukossa 2. Vielä tarkemmat tiedot löytyvät jokaisen kuukauden omalta välilehdeltä.



KUVA 9: Esimerkki vuosinäköymästä, arvot keksittyjä

Jokaiselle välilehdelle, jossa on erillisiä kaavoja, joita ei ole koodattu VBA:n avulla, on lisätty päivityspainike (kuva 10). Excelin asetukseen on laitettu, että kaavat lasketaan vain manuaalisesti, joten painikkeen avulla sivut saadaan päivitettyä. Ilman painiketta jokaisen taulukon rivit pitäisi erikseen päivittää painamalla Enter-painiketta jokaisen solun päällä.



KUVA 10: Painike taulukoiden päivittämiseen.

### 5.3 Käytettävyys

Raporttipohja on luotu huomioiden mahdollisimman hyvin käytettävyys, käyttöliittymäsuunnittelu ja Lean-ajattelu. Raportissa nostetaan esille vain linjallejäännin aiheuttavat viat ja kaikki muut jätetään pois. Tämän takia nimikeavaruuden tarkentaminen oli tärkeä osa työtä.

Osa raportin käytettävyyttä on käyttöohje. Se on tarkoitettu niille, jotka käyttävät raporttipohjaa ensimmäisen kerran tai hyvin harvoin. Vaikka raportti on pyritty rakentamaan mahdollisimman helpoksi käyttää, niin Excel itsessään tuo siihen omia erikoisuuksia. Esimerkiksi uutta tietoa tuodessa vanhoja tietoja ei saa poistaa, vaan uudet tiedot pitää liittää vanhan päälle tai perään. Muuten osa laskuista tulee virheellisenä.

Käytettävyyteen (luku 2.1) ja Leanin seitsemään hukkaan (luku 2.3) verratessa, raporttipohja on onnistunut. Käytettävyyden parantaminen ei lopu ikinä, sillä esimerkiksi aina Excelin päivittyessä myös käytettävyyttä voi kehittää. Käytettävyyden viidestä osa-alueesta tehokkuus on suurin etu, sillä käyttäjältä säästyy paljon aikaa raporttipohjan avulla, koska tiedot näkyvät kootusti samalla sivulla.

Leanin seitsemästä hukasta saatiin poistettua tai vähennettyä muun muassa tarpeetonta liikettä, virheitä ja kahdeksas hukka eli hyödyntämätön potentiaali. Tarpeeton liike tarkoittaa tässä tilanteessa, ettei tietoja tarvitse enää hakea ja tarkistaa yhtä monesta paikasta. Virheet on minimoitu tulkinnan kannalta, sillä automatisointi valitsee oikeista ennalta määräytyistä tiedoista ne mitkä näytetään. Automatisointi raporttipohjassa myös vapauttaa sen käyttäjälle aikaa tehdä sellaisia töitä, mistä on hänelle tai yritykselle enemmän hyötyä.

## 6 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda mahdollisimman automatisoitu raporttipohja, jonka avulla saadaan nopea käsitys linjavikaantumisista. Opinnäytetyö toi sopivan haasteen, sillä tietoa piti sisäistää paljon lyhyeen aikaan ja työhön piti tarttua välittömästi. Optimitalanteessa aiheeseen, kuten raitiovaunujen toimintaan ja rakenteeseen, olisi kerennyt tutustumaan etukäteen paremmin. Tällöin nimiava-ruutta olisi ollut helpompi koota kategorioihin ja raportissa esiteltävät asiat olisi löytäneet nopeammin paikkansa.

Raportista tuli toimiva kokonaisuus. Excel VBA:n avulla saatiin nopeutettua tietojen jaottelua ja poistettua käyttäjältä turhaa työtä. VBA:n käyttöä olisi voinut viedä pidemmälle, jos aikaa olisi ollut enemmän. Tällöin esimerkiksi osa kaavoista olisi voitu korvata koodilla mikä olisi parantanut raportin käytettävyyttä entisestään.

Raportin avulla voidaan nopealla silmäyksellä nähdä kokonaiskuva linjallejään-teihin johtavista vioista. Tulkinta on myös helpompaa kategorioiden avulla, eikä käyttäjältä vaadita manuaalista työtä läheskään yhtä paljon mitä aiemmin. Kokonaisuudessaan raportti auttaa vähentämään Lean:in mukaista hukkaa, sillä liik-kuminen, eli tässä tilanteessa tietojen hakeminen, virheet ja ylikäsittely on mini-moitu tai poistettu kokonaan. Raportissa ylikäsittely on esimerkiksi poistettu nos-tamalla esiin vain tarvittavat tiedot.

## LÄHTEET

Bevan, N., Carter, J. & Harker, S. 2015. ISO 9241-11 Revised: What Have We Learnt About Usability Since 1998? Springer Link. Luettu 1.3.2021. [https://link-springer-com.libproxy.tuni.fi/chapter/10.1007%2F978-3-319-20901-2\\_13](https://link.springer-com.libproxy.tuni.fi/chapter/10.1007%2F978-3-319-20901-2_13)

Fuchs, S. 2019. Miten käytän 5S-metodia tiedostojen järjestämiseen? Helsingin yliopisto. Luettu 13.4.2021. <https://blogs.helsinki.fi/thinkopen/5s-method/>

Harmainen, L. & Muranen, A. n.d. Käyttöliittymä- & käyttäjäkokemussunnittelu (UI & UX Design). Itewiki. Luettu 14.4.2021. <https://www.itewiki.fi/opas/kayttoliittymasuunnittelu-ux-user-experience-design-eli-kayttajakokemus/>

HKL. 2018. MLNRV II. Luettu 8.4.2021 <https://www.hel.fi/hkl/fi/Raitiovaunulla/kalusto/mlnrv2>

HKL. n.d. Nivelraitiovaunu. Sujuvaa kaupunkiliikennettä. Luettu 8.4.2021. <https://www.hel.fi/static/hkl/mlnrv2.pdf>

Kenton, W. 2020. Visual Basic for Applications (VBA). Investopedia. Luettu 30.3.2021. <https://www.investopedia.com/terms/v/visual-basic-for-applications-vba.asp>

Lean Lion. n.d. Miksi 5S? Luettu 31.3.2021. <https://www.leanlion.com/miksi-5s>

Mflow. n.d. Kahdeksan hukkaa. Lean. Luettu 14.4.2021. <https://mflow.fi/kahdeksan-hukkaa/>

Nielsen, J. 2012. Usability 101: Introduction to Usability. Nielsen Norman Group. Luettu 2.3.2021. <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

Pinja Blogi. 2016. Lean-filosofian 7+1 tuottamatonta toimintoa. Luettu 14.4.2021. <https://blog.pinja.com/lean-filosofian-71-tuottamatonta-toimintoa>

Škoda Transtech. 2012. Suomalaista kiskokalusto osaamista. Luettu 5.4.2021. [https://www.transtech.fi/media/ladattava\\_materiaali](https://www.transtech.fi/media/ladattava_materiaali)

Škoda Transtech. 2020a. Artic matalalattiainen raitiovaunu. Luettu 5.4.2021. <https://www.transtech.fi/tuotteet/raitiovaunut>

Škoda Transtech. 2020b. Historia. Luettu 5.4.2021. <https://www.transtech.fi/yrittys/historia>

Škoda Transtech. 2020c. Raitiovaunumallit. Luettu 5.4.2021. <https://www.transtech.fi/tuotteet/raitiovaunut/raitiovaunumallit>

Škoda Transtech. 2020d. Soveltuvuus vaatiin olosuhteisiin. Luettu 5.4.2021. [https://www.transtech.fi/tuotteet/raitiovaunut/soveltuvuus\\_vaativiin\\_olosuhteisiin](https://www.transtech.fi/tuotteet/raitiovaunut/soveltuvuus_vaativiin_olosuhteisiin)

Škoda Transtech. 2020e. Yrittys. Luettu 5.4.2021. <https://www.transtech.fi/yrittys>

Stack Overflow. n.d. 2020 Developer Survey. Luettu 30.3.2021. <https://insights.stackoverflow.com/survey/2020#most-loved-dreaded-and-wanted>

Tampereen ratikka. n.d. Vaunujen tekniset tiedot. Luettu 22.4.2021. <https://www.tampereenratikka.fi/vaunujen-tekniset-tiedot/>

Väisänen, J. 2013. Viiden ässän kehitystyökalu. Six Sigma. Luettu 1.3.2021. <http://www.sixsigma.fi/fi/artikkelit/viiden-aessaen-kehitystyoekalu/>

WhatIs.com. 2005. TechTarget Contributor. namespace. Luettu 7.4.2021. <https://whatis.techtarget.com/definition/namespace>

## LIITTEET

### Liite 1. Raitiovaunujen tekniset tiedot (Škoda Transtech 2020c)

1(2)

#### ForCity Smart Artic X34 (Helsinki) tekniset tiedot

##### Tekniset tiedot

<b>Vaunukonsepti</b>	X34
<b>Ajosuunta</b>	Yksisuuntainen
<b>Käyttötapa</b>	Itsenäinen vaunuyksikkö
<b>Vetävien telien määrä</b>	4 / 4
<b>Telityyppi</b>	Kääntyvä, läpimenevin akselein
<b>Moottorien tyyppi</b>	Vaihtovirta, itsetuuletteinen
<b>Virroittimien määrä</b>	1
<b>Vaunun pituus</b>	n. 28 m
<b>Vaunun leveys</b>	2,3 / 2,4 m
<b>Raideleveys</b>	1 000 mm
<b>Lattiakorkeus</b>	350 – 420 – 520 mm
<b>Matalalattiaisuus</b>	100 %
<b>Kapasiteetti (4/5/8 h/m<sup>2</sup>)</b>	74 + 100 / 125 / 200
<b>Huippunopeus</b>	80 km/h
<b>Tyhjäpaino</b>	43 t

#### ForCity Smart Artic X54 tekniset tiedot

##### Tekniset tiedot

<b>Vaunukonsepti</b>	X54
<b>Ajosuunta</b>	Kaksisuuntainen
<b>Käyttötapa</b>	Itsenäinen vaunuyksikkö
<b>Vetävien telien määrä</b>	4 / 4
<b>Telityyppi</b>	Kääntyvä, läpimenevin akselein
<b>Moottorien tyyppi</b>	Vaihtovirta, itsetuuletteinen
<b>Virroittimien määrä</b>	2
<b>Vaunun pituus</b>	n. 34 m
<b>Vaunun leveys</b>	2,3 / 2,4 m
<b>Raideleveys</b>	1 000 mm
<b>Lattiakorkeus</b>	250* – 350 – 420 – 530 mm
<b>Matalalattiaisuus</b>	100 %
<b>Kapasiteetti (4/5/8 h/m<sup>2</sup>)</b>	78 + 136 / 170 / 272
<b>Huippunopeus</b>	80 km/h
<b>Tyhjäpaino</b>	58,6 t

\*kun niaus on käytössä



## ForCity Smart Artic X34 (Tampere) tekniset tiedot

### Tekniset tiedot

<b>Vaunukonsepti</b>	X34
<b>Ajosuunta</b>	Kaksisuuntainen
<b>Käyttötapa</b>	Itsenäinen vaunuyksikkö
<b>Vetävien telien määrä</b>	4 / 4
<b>Telityyppi</b>	Kääntyvä, läpimenevin akselein
<b>Moottorien tyyppi</b>	Vaihtovirta, itsetuuletteen
<b>Virroittimien määrä</b>	1
<b>Vaunun pituus</b>	n. 37 m
<b>Vaunun leveys</b>	2,55 / 2,65 m
<b>Raideleveys</b>	1 435 mm
<b>Lattiakorkeus</b>	370 – 420 – 500 mm
<b>Matalalattiaisuus</b>	100 %
<b>Kapasiteetti (4/5/8 h/m<sup>2</sup>)</b>	64 + 197 / 296 / 394
<b>Huippunopeus</b>	80 km/h



ForCity Smart Artic X34 (Helsinki), X54 ja X34 (Tampere) (Škoda Transtech)

## Liite 2. VBA-koodi kuukausilajittelulle

1(8)

```
Sub CopyDataBasedOnDate()  
  
'Disabling screen updates  
Application.ScreenUpdating = False  
  
'Declaring variable for worksheet object  
Dim MainWorksheet As Worksheet  
Dim MyRange As Range  
  
'Initializing worksheet object with "RawData" worksheet  
Set MainWorksheet = Worksheets("LEANdata")  
  
Sheets("1_2021").Cells.Clear  
Sheets("2_2021").Cells.Clear  
Sheets("3_2021").Cells.Clear  
Sheets("4_2021").Cells.Clear  
Sheets("5_2021").Cells.Clear  
Sheets("6_2021").Cells.Clear  
Sheets("7_2021").Cells.Clear  
Sheets("8_2021").Cells.Clear  
Sheets("9_2021").Cells.Clear  
Sheets("10_2021").Cells.Clear  
Sheets("11_2021").Cells.Clear  
Sheets("12_2021").Cells.Clear  
  
'Activating the worksheet object  
MainWorksheet.Activate  
  
'Filter data based on date range between two dates  
Range("R1").AutoFilter Field:=18, Criteria1 _  
    :=">=01/01/2021", Operator:=xlAnd, Criteria2:="<=01/31/2021"  
  
'Copy Filtered data  
Range("R1").AutoFilter.Range.Copy
```

```
Range("A1:UV" & Cells(Rows.Count, "A").End(xlUp).Row).SpecialCells(xlCellTypeVisible).Copy
```

```
'Activating wanted sheet  
Sheets("1_2021").Activate  
Range("A1").Select
```

```
'Paste copied data  
ActiveSheet.Paste
```

```
'Adjusting the column size  
Selection.Columns.AutoFit
```

```
Range("A1").Select
```

```
'Activate mainworksheet  
MainWorksheet.Activate
```

```
'Removing the filter  
'Selection.AutoFilter
```

```
Range("R1").AutoFilter Field:=18, Criteria1:=">=02/01/2021", Operator:=xlAnd, Criteria2:="<=02/28/2021"
```

```
'Copy Filtered data  
Range("A1:UV" & Cells(Rows.Count, "A").End(xlUp).Row).SpecialCells(xlCellTypeVisible).Copy
```

```
'Activating wanted sheet  
Sheets("2_2021").Activate  
Range("A1").Select
```

```
'Paste copied data  
ActiveSheet.Paste
```

```
'Adjusting the column size  
Selection.Columns.AutoFit
```

```
Range("A1").Select
```

```
'Activate mainworksheet  
MainWorksheet.Activate
```

```
'Removing the filter
```

```
'Selection.AutoFilter
```

```
Range("R1").AutoFilter Field:=18, Criteria1:=">=03/01/2021", Operator:=xlAnd, Criteria2:="<=03/31/2021"
```

```
'Copy Filtered data
```

```
Range("A1:UV" & Cells(Rows.Count, "A").End(xlUp).Row).SpecialCells(xlCellTypeVisible).Copy
```

```
'Activating wanted sheet
```

```
Sheets("3_2021").Activate
```

```
Range("A1").Select
```

```
'Paste copied data
```

```
ActiveSheet.Paste
```

```
'Adjusting the column size
```

```
Selection.Columns.AutoFit
```

```
Range("A1").Select
```

```
'Activate mainworksheet
```

```
MainWorksheet.Activate
```

```
'Removing the filter
```

```
'Selection.AutoFilter
```

```
Range("R1").AutoFilter Field:=18, Criteria1:=">=04/01/2021", Operator:=xlAnd, Criteria2:="<=04/30/2021"
```

```
'Copy Filtered data
```

```
Range("A1:UV" & Cells(Rows.Count, "A").End(xlUp).Row).SpecialCells(xlCellTypeVisible).Copy
```

```
'Activating wanted sheet
```

```
Sheets("4_2021").Activate
```

```
Range("A1").Select
```

```
'Paste copied data
```

```
ActiveSheet.Paste
```

```
'Adjusting the column size  
Selection.Columns.AutoFit
```

```
Range("A1").Select
```

```
'Activate mainworksheet  
MainWorksheet.Activate
```

```
'Removing the filter  
'Selection.AutoFilter
```

```
Range("R1").AutoFilter Field:=18, Criteria1:=">=05/01/2021", Operator:=xlAnd, Crite-  
ria2:="<=05/31/2021"
```

```
'Copy Filtered data  
Range("A1:UV" & Cells(Rows.Count, "A").End(xlUp).Row).SpecialCells(xlCellTypeVisible).Copy
```

```
'Activating wanted sheet  
Sheets("5_2021").Activate  
Range("A1").Select
```

```
'Paste copied data  
ActiveSheet.Paste
```

```
'Adjusting the column size  
Selection.Columns.AutoFit
```

```
Range("A1").Select
```

```
'Activate mainworksheet  
MainWorksheet.Activate
```

```
'Removing the filter  
'Selection.AutoFilter
```

```
Range("R1").AutoFilter Field:=18, Criteria1:=">=06/01/2021", Operator:=xlAnd, Crite-  
ria2:="<=06/30/2021"
```

```
'Copy Filtered data  
Range("A1:UV" & Cells(Rows.Count, "A").End(xlUp).Row).SpecialCells(xlCellTypeVisible).Copy
```

```
'Activating wanted sheet  
Sheets("6_2021").Activate  
Range("A1").Select
```

```
'Paste copied data  
ActiveSheet.Paste
```

```
'Adjusting the column size  
Selection.Columns.AutoFit
```

```
Range("A1").Select
```

```
'Activate mainworksheet  
MainWorksheet.Activate
```

```
'Removing the filter  
'Selection.AutoFilter
```

```
Range("R1").AutoFilter Field:=18, Criteria1:=">=07/01/2021", Operator:=xlAnd, Crite-  
ria2:="<=07/31/2021"
```

```
'Copy Filtered data  
Range("A1:UV" & Cells(Rows.Count, "A").End(xlUp).Row).SpecialCells(xlCellTypeVisible).Copy
```

```
'Activating wanted sheet  
Sheets("7_2021").Activate  
Range("A1").Select
```

```
'Paste copied data  
ActiveSheet.Paste
```

```
'Adjusting the column size  
Selection.Columns.AutoFit
```

```
Range("A1").Select
```

```
'Activate mainworksheet  
MainWorksheet.Activate
```

```
'Removing the filter  
'Selection.AutoFilter
```

```
Range("R1").AutoFilter Field:=18, Criteria1:=">=08/01/2021", Operator:=xlAnd, Criteria2:="<=08/31/2021"

'Copy Filtered data
Range("A1:UV" & Cells(Rows.Count, "A").End(xlUp).Row).SpecialCells(xlCellTypeVisible).Copy

'Activating wanted sheet
Sheets("8_2021").Activate
Range("A1").Select

'Paste copied data
ActiveSheet.Paste

'Adjusting the column size
Selection.Columns.AutoFit

Range("A1").Select

'Activate mainworksheet
MainWorksheet.Activate

'Removing the filter
'Selection.AutoFilter

Range("R1").AutoFilter Field:=18, Criteria1:=">=09/01/2021", Operator:=xlAnd, Criteria2:="<=09/30/2021"

'Copy Filtered data
Range("A1:UV" & Cells(Rows.Count, "A").End(xlUp).Row).SpecialCells(xlCellTypeVisible).Copy

'Activating wanted sheet
Sheets("9_2021").Activate
Range("A1").Select

'Paste copied data
ActiveSheet.Paste

'Adjusting the column size
Selection.Columns.AutoFit

Range("A1").Select
```

```
'Activate mainworksheet
```

```
MainWorksheet.Activate
```

```
'Removing the filter
```

```
'Selection.AutoFilter
```

```
Range("R1").AutoFilter Field:=18, Criteria1:=">=10/01/2021", Operator:=xlAnd, Criteria2:="<=10/31/2021"
```

```
'Copy Filtered data
```

```
Range("A1:UV" & Cells(Rows.Count, "A").End(xlUp).Row).SpecialCells(xlCellTypeVisible).Copy
```

```
'Activating wanted sheet
```

```
Sheets("10_2021").Activate
```

```
Range("A1").Select
```

```
'Paste copied data
```

```
ActiveSheet.Paste
```

```
'Adjusting the column size
```

```
Selection.Columns.AutoFit
```

```
Range("A1").Select
```

```
'Activate mainworksheet
```

```
MainWorksheet.Activate
```

```
'Removing the filter
```

```
'Selection.AutoFilter
```

```
Range("R1").AutoFilter Field:=18, Criteria1:=">=11/01/2021", Operator:=xlAnd, Criteria2:="<=11/30/2021"
```

```
'Copy Filtered data
```

```
Range("A1:UV" & Cells(Rows.Count, "A").End(xlUp).Row).SpecialCells(xlCellTypeVisible).Copy
```

```
'Activating wanted sheet
```

```
Sheets("11_2021").Activate
```

```
Range("A1").Select
```

```
'Paste copied data
```



```
ActiveSheet.Paste

'Adjusting the column size
Selection.Columns.AutoFit

Range("A1").Select

'Activate mainworksheet
MainWorksheet.Activate

'Removing the filter
'Selection.AutoFilter

Range("R1").AutoFilter Field:=18, Criteria1:=">=12/01/2021", Operator:=xlAnd, Criteria2:="<=12/31/2021"

'Copy Filtered data
Range("A1:UV" & Cells(Rows.Count, "A").End(xlUp).Row).SpecialCells(xlCellTypeVisible).Copy

'Activating wanted sheet
Sheets("12_2021").Activate
Range("A1").Select

'Paste copied data
ActiveSheet.Paste

'Adjusting the column size
Selection.Columns.AutoFit

Range("A1").Select

'Activate mainworksheet
MainWorksheet.Activate

'Removing the filter
Range("R1").AutoFilter

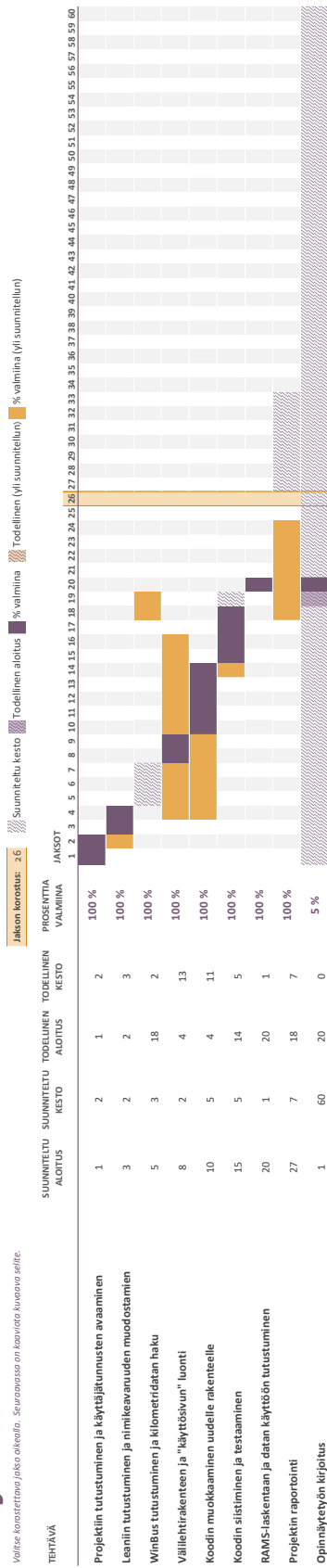
Sheets("1_2021").Activate

End Sub
```

## Liite 3. Aikataulu Gantt-kaaviona

## Projekti-suunnitelma

Välise konserttava jalko oikealla. Seurapassa on kaaviota kuvaava sifite.



## Liite 4. VBA-koodi linjallejääntiin johtavien vikojen korostukseen

1(4)

```
Sub Highlight_Greater_Than()  
'declare variables  
Dim ws As Worksheet  
Dim ColorRng As Range  
Dim ColorCell As Range  
Set ws = Worksheets("VaunukohtaisetLinjallejaannit")  
Set ColorRng1 = ws.Range("A2:N15")  
Set ColorRng2 = ws.Range("A18:N31")  
Set ColorRng3 = ws.Range("A34:N47")  
Set ColorRng4 = ws.Range("A50:N63")  
Set ColorRng5 = ws.Range("A66:N79")  
Set ColorRng6 = ws.Range("A82:N95")  
Set ColorRng7 = ws.Range("A98:N111")  
Set ColorRng8 = ws.Range("A114:N127")  
Set ColorRng9 = ws.Range("A130:N143")  
Set ColorRng10 = ws.Range("A146:N159")  
Set ColorRng11 = ws.Range("A162:N175")  
Set ColorRng12 = ws.Range("A178:N191")  
Set ColorRng13 = ws.Range("A194:N207")  
Set ColorRng14 = ws.Range("A210:N223")  
  
Sheets("VaunukohtaisetLinjallejaannit").Calculate  
  
'highlight cells that contain a number greater than the one specified  
For Each ColorCell In ColorRng1  
If ColorCell.Value > 0 Then  
ColorCell.Interior.Color = RGB(220, 230, 241)  
Else  
ColorCell.Interior.ColorIndex = xlNone  
End If  
Next  
  
For Each ColorCell In ColorRng2  
If ColorCell.Value > 0 Then  
ColorCell.Interior.Color = RGB(220, 230, 241)  
Else  
ColorCell.Interior.ColorIndex = xlNone  
End If  
Next
```

```
For Each ColorCell In ColorRng3
If ColorCell.Value > 0 Then
ColorCell.Interior.Color = RGB(220, 230, 241)
Else
ColorCell.Interior.ColorIndex = xINone
End If
Next
```

```
For Each ColorCell In ColorRng4
If ColorCell.Value > 0 Then
ColorCell.Interior.Color = RGB(220, 230, 241)
Else
ColorCell.Interior.ColorIndex = xINone
End If
Next
```

```
For Each ColorCell In ColorRng5
If ColorCell.Value > 0 Then
ColorCell.Interior.Color = RGB(220, 230, 241)
Else
ColorCell.Interior.ColorIndex = xINone
End If
Next
```

```
For Each ColorCell In ColorRng6
If ColorCell.Value > 0 Then
ColorCell.Interior.Color = RGB(220, 230, 241)
Else
ColorCell.Interior.ColorIndex = xINone
End If
Next
```

```
For Each ColorCell In ColorRng7
If ColorCell.Value > 0 Then
ColorCell.Interior.Color = RGB(220, 230, 241)
Else
ColorCell.Interior.ColorIndex = xINone
End If
Next
```

```
For Each ColorCell In ColorRng8
```

```
If ColorCell.Value > 0 Then
ColorCell.Interior.Color = RGB(220, 230, 241)
Else
ColorCell.Interior.ColorIndex = xlNone
End If
Next

For Each ColorCell In ColorRng9
If ColorCell.Value > 0 Then
ColorCell.Interior.Color = RGB(220, 230, 241)
Else
ColorCell.Interior.ColorIndex = xlNone
End If
Next

For Each ColorCell In ColorRng10
If ColorCell.Value > 0 Then
ColorCell.Interior.Color = RGB(220, 230, 241)
Else
ColorCell.Interior.ColorIndex = xlNone
End If
Next

For Each ColorCell In ColorRng11
If ColorCell.Value > 0 Then
ColorCell.Interior.Color = RGB(220, 230, 241)
Else
ColorCell.Interior.ColorIndex = xlNone
End If
Next

For Each ColorCell In ColorRng12
If ColorCell.Value > 0 Then
ColorCell.Interior.Color = RGB(220, 230, 241)
Else
ColorCell.Interior.ColorIndex = xlNone
End If
Next

For Each ColorCell In ColorRng13
If ColorCell.Value > 0 Then
```

```
ColorCell.Interior.Color = RGB(220, 230, 241)
Else
ColorCell.Interior.ColorIndex = xlNone
End If
Next

For Each ColorCell In ColorRng14
If ColorCell.Value > 0 Then
ColorCell.Interior.Color = RGB(220, 230, 241)
Else
ColorCell.Interior.ColorIndex = xlNone
End If
Next
```