

Ennusteiden käyttö osana sisälogistiikan resursointia

Timo Hukki

Opinnäytetyö
Joulukuu 2019
Tekniikan ala
Insinööri (ylempi AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

| | | |
|--|--|-----------------------------------|
| Tekijä(t) Hukki Timo | Julkaisun laji Opinnäytetyö, ylempi AMK | Päivämäärä 5.12.2019 |
| | Sivumäärä 41 + 17 liitesivua | Julkaisun kieli Suomi |
| | | Verkojulkaisulupa myönnetty: x |
| Työn nimi Ennusteiden käyttö osana sisälogistiikan resursointia | | |
| Tutkinto-ohjelma Insinööri (ylempi AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma | | |
| Työn ohjaaja(t) Lehtola Pasi | | |
| Toimeksiantaja(t) Suomen Transval Group Oy | | |
| Tiivistelmä <p>Tutkimus on tehty yhteistyössä Suomen Transval Group Oy:n kanssa. Tutkimuksen avulla haluttiin selvittää, voidaanko sisälogistiikan volyymien ennusteita hyödyntää osana tehokasta resursointia. Tutkimus kohdennettiin Suomen Transval Group Oy:n terminaaliliiketoiminta sektorille.</p> <p>Tutkimustyö jaettiin viiteen selkeään vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa kerättiin historiatieto ennusteita varten Suomen Transval Group Oy:n operoimista terminaaleista. Tässä hyödynnettiin terminaaleissa käytössä olevia mittareita. Toisessa vaiheessa testattiin päivä- viikko- ja kuukausikohtaisten ennusteiden oikeellisuutta keskenään ja valittiin niiden pohjalta tutkimusta parhaiten tukeva ennuste ajanjakso. Kolmannessa vaiheessa simuloitiin terminaalin työvoiman resursointi ennusteen avulla ja verrattiin sitä toteutuneeseen. Tämän jälkeen vaiheessa neljä ennusteet jalkautettiin terminaaleihin. Viidennessä vaiheessa tehtiin kysely ennusteiden hyödyistä ja käytettävyydestä terminaaliyksiköiden vetäjille sekä Suomen Transval Group Oy:n käyttämille alihankkijoille.</p> <p>Vaikka ennusteet pääsääntöisesti olivat suhteellisen tarkkoja, ei niitä voitu hyödyntää päivittäisellä tasolla. Sisälogistiikassa päivittäiset volyymivaihtelut ovat liian suuria. Sen sijaan ennusteita pystyy hyödyntämään pidemmän aikavälin resurssisuunnittelussa ja suurempia kokonaisuuksia tarkastellessa. Terminaalien yksikönvetäjät ja alihankkijat myös kokivat, että ennusteet tuovat suunnitelmallisuutta ja läpinäkyvyyttä resursointiin.</p> <p>Tutkimuksen pohjalta tehdyt ennustemallit ovat aktiivisessa käytössä Suomen Transval Group Oy:ssä. Niitä otetaan käyttöön myös konsernin muilla liiketoiminta-alueilla ja niistä on muodostunut tärkeä osa resursointia.</p> | | |
| Avainsanat (asiasanat) Ennuste, resursointi, sisälogistiikka | | |
| Muut tiedot (Salassa pidettävät liitteet) | | |

| | | |
|--|---|--|
| Author(s) Hukki Timo | Type of publication Master's thesis | Date 5.12.2019 Language of publication: Finnish |
| | Number of pages 41 + 17 attachment pages | Permission for web publication: x |
| Title of publication Using forecasts as a part of inhouse logistics resourcing | | |
| Degree programme Master's Degree Programme in Logistics | | |
| Supervisor(s) Lehtola Pasi | | |
| Suomen Transval Group Oy | | |
| Abstract <p>The study was made in cooperation with Suomen Transval Group Oy. The purpose of the study was to find out whether forecasts of inhouse logistics volumes can be used as part of efficient resourcing. The study was focused on the terminal business sector of Suomen Transval Group Oy.</p> <p>The study was divided into five clear phases. In the first phase, historical data for forecasts was collected from terminals that were operated by Suomen Transval Group Oy. The measures used in the terminals were utilized in this phase. The second phase was to test the accuracy of the daily, weekly and monthly forecasts and to select the forecast period that best supported the study. In the third phase, the terminal's workforce allocation was simulated using the forecasts and compared it with the actual workforce allocation. After this, in phase four, the forecasts were implemented in the terminals. In the fifth phase, a survey was made for terminal unit managers and for the subcontractors used by Suomen Transval Group Oy. The purpose of the survey was to find out the benefits and usability of the forecasts.</p> <p>Although the forecasts were generally accurate, they could not be utilized at the daily level. In inhouse logistics the daily variation in volume is too large. Instead, the forecasts can be utilized for long-term resource planning and for studying larger entities. Terminal unit managers and subcontractors also felt that the forecasts that by using forecasts the resource allocation becomes more organized and transparent.</p> <p>The forecast models as proposed by the study are now actively used by Suomen Transval Group Oy. They are also being implemented in other business sectors and they have formed an important part of resourcing.</p> | | |
| Keywords/tags (subjects) Forecast, resourcing, inhouse logistics | | |
| Miscellaneous (Confidential information) | | |

Sisältö

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Johdanto | 4 |
| 1.1 | Opinnäytetyön aiheen valinta | 4 |
| 1.2 | Suomen Transval Group Oy | 5 |
| 1.3 | Tutkimustyön tavoitteet ja tulosten mittaaminen | 5 |
| 1.4 | Tutkimustyön vaiheet | 6 |
| 1.5 | Lähteiden käyttö | 6 |
| 2 | Ennusteet | 7 |
| 2.1 | Mikä on ennuste? | 7 |
| 2.2 | Ennusteiden käyttö työelämässä | 8 |
| 3 | Ennustemalleista | 9 |
| 3.1 | Erlaiset ennustemallit | 9 |
| 3.2 | Kvalitatiivinen ennustemalli | 9 |
| 3.3 | Kvantitatiiviset ennustemallit | 10 |
| 3.4 | Holt-Wintersin ennustemalli | 11 |
| 3.5 | Holt-Wintersin ennustemallin parametrit | 12 |
| 3.6 | Ennustemallien virheet | 12 |
| 4 | Tiedon määrä ja sen vaikutus ennusteeseen | 13 |
| 4.1 | Tiedon määrän vaikutukset testaus | 13 |
| 4.2 | Johtopäätökset | 21 |
| 5 | Ennusteiden teko | 21 |
| 5.1 | Lähtökohdat | 21 |
| 5.2 | Datan oikeellisuus | 22 |
| 6 | Ennusteen jaksonpituuden valinta | 25 |
| 6.1 | Jaksonpituus | 25 |
| 6.2 | Päiväkohtainen ennuste | 25 |
| 6.3 | Viikkokohtainen ennuste | 26 |
| 6.4 | Kuukausikohtainen ennuste | 26 |
| 6.5 | Yhteenveto | 27 |

| | |
|---|-----------|
| | 2 |
| 7 Simuloitu resursointi ennusteen avulla | 28 |
| 7.1 Ennuste ja toteuma | 28 |
| 7.2 Vertailu | 29 |
| 7.3 Yhteenveto | 30 |
| 8 Terminaalien ennusteet..... | 31 |
| 8.1 Viiden terminaalin ennusteet..... | 31 |
| 9 Ennusteiden jalkautus | 37 |
| 9.1 Ennusteet osaksi yksikön resursointia | 37 |
| 9.2 Havainnot ja haasteet | 37 |
| 10 Palaute..... | 38 |
| 10.1 Kysely yksikön vetäjiltä ja alihankkijoille | 38 |
| 10.2 Kyselyiden tulokset..... | 38 |
| 11 Johtopäätös..... | 39 |
| 11.1 Ennusteet osana resursointia..... | 39 |
| 11.2 Seuraavat askeleet | 40 |
| Lähteet | 41 |
| Liitteet..... | 42 |
| Liite 1. Datapisteet tiedonmäärän vaikutuksen testaukseen | 42 |
| Liite 2. Terminaalien korjattu datajoukko..... | 51 |
| Liite 3. Kysely yksikön vetäjille | 57 |
| Liite 4. Kysely alihankkijoille..... | 58 |
| | |
| Kuviot | |
| | |
| Kuvio 1. Terminaalien vuosittaiset volyymit | 4 |
| Kuvio 2. Terminaalien työmäärä työtunteina..... | 12 |
| Kuvio 3. Aikasarja 10 vuoden datalla..... | 15 |
| Kuvio 4. Aikasarja kahdeksan vuoden datalla | 15 |
| Kuvio 5. Aikasarja viiden vuoden datalla..... | 15 |

| | |
|--|----|
| | 3 |
| Kuvio 6. Ennuste 10 vuoden datajoukolla | 16 |
| Kuvio 7. Ennuste kahdeksan vuoden datajoukolla | 16 |
| Kuvio 8. Ennuste viiden vuoden datajoukolla | 17 |
| Kuvio 9. Ennuste 10 vuoden datajoukolla, trendi 0,01 | 18 |
| Kuvio 10. Ennuste kahdeksan vuoden datajoukolla, trendi 0,01 | 19 |
| Kuvio 11. Ennuste viiden vuoden datajoukolla, trendi 0,01..... | 19 |
| Kuvio 12. Terminaali 1 volyyymi ennuste..... | 32 |
| Kuvio 13. Terminaali 2 volyyymi ennuste..... | 32 |
| Kuvio 14. Terminaali 3 volyyymi ennuste..... | 33 |
| Kuva 15. Terminaali 4 volyyymi ennuste..... | 33 |
| Kuva 16. Terminaali 5 volyyymi ennuste..... | 34 |
| Kuvio 17. Terminaalien työtunti ennustukset | 35 |
| Kuvio 18. Terminaalien työtuntimäärien muutos | 35 |

Taulukot

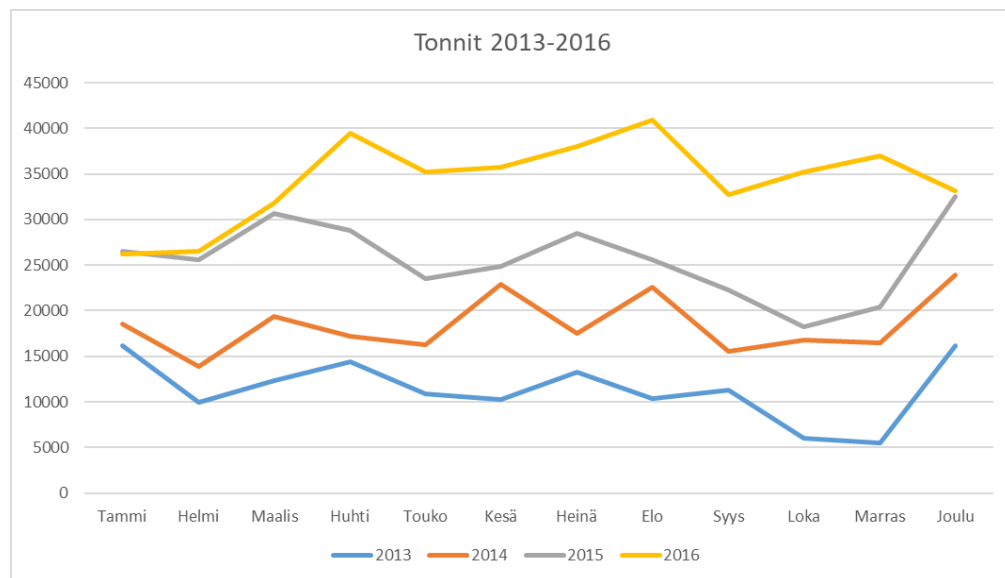
| | |
|---|----|
| Taulukko 1. Kolmen viimeisimmän vuoden datapisteen ja ennusteet eri datajoukoilla | 17 |
| Taulukko 2. Kolmen viimeisimmän vuoden datapisteen ja ennusteet eri datajoukoilla, trendi 0,01..... | 20 |
| Taulukko 3. Viikonpäivien osuvuus samoille datapisteille | 22 |
| Taulukko 4. Viikonpäivien osuvuus datapisteille korjauksien jälkeen | 23 |
| Taulukko 5. Arkipyhien vaikutus..... | 23 |
| Taulukko 6. Arkipyhien vaikutus korjattuna | 24 |
| Taulukko 7. Päiväkohtainen ennuste ja toteuma kvartaaleittain | 25 |
| Taulukko 8. Viikkokohtainen ennuste ja toteuma kvartaaleittain | 26 |
| Taulukko 9. Kuukausikohtainen ennuste ja toteuma kvartaaleittain..... | 27 |
| Taulukko 10. Ennusteiden ja toteuman välinen erotus..... | 28 |
| Taulukko 11. Työmäärän vertailu | 29 |
| Taulukko 12. Työtuntien vertailu..... | 30 |
| Taulukko 13. Kolmen kuukauden ennusteet | 31 |
| Taulukko 14. Terminaalien kuukausikohtainen työtuntimäärämuutos | 36 |

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön aiheen valinta

Sisälogistiikassa käsiteltävän tavaramäärän vaihtelut ovat arkipäivää. Tavaramäärät vaihtelevat niin päivä-, viikko- kuin kuukausitasolla. Vaikka ensisilmäyksellä näyttää, että vaihtelulle ei löydy mitään johdonmukaisuutta niin tarkempi tarkastelu paljastaa käsiteltävän tavaran määrässä mm. erilaisia säännöllisiä vuosivaihteluja ja trendejä.

Alla oleva kuva on eräästä Suomen Transval Group Oy:n operoiman terminaalin käsitellyistä tonneista vuosilta 2013 – 2016. Kuvasta pystyy selkeästi erottamaan vuosittain toistuvia samankaltaisia nousuja ja laskuja tonnien suhteen. Esimerkiksi lähes poikkeuksetta helmikuun jälkeen volyymi on lähtenyt kasvuun ja sama ilmiö näkyy myös marraskuussa, pois lukien vuosi 2016.



Kuvio 1. Terminaalien vuosittaiset volyymit

Kun asiakasyritykset ovat ulkoistaneet sisälogistiikkansa, ei asiakasyrityksillä ole tarvetta seurata vaihteluja ja tavaramääriä niin aktiivisesti – vaihtelut ovat palveluntuottajan päänvaiva. Tavaramäärien vaihtelu tuo haasteen resursointiin. Resursointi vaikuttaa taas suoraan palvelun laatuun ja kannattavuuteen. Jos resurssia on työmäärän nähden liikaa, niin luonnollisesti toiminta ei ole tehokasta. Toisaalta jos resurssia on

liian vähän, niin tämä heijastuu palvelun laatuun sekä tuo ylimääräisiä kuluja ylitöiden muodossa.

1.2 Suomen Transval Group Oy

Kohde organisaationa on Suomen suurin sisälogistiikka yritys, Suomen Transval Group Oy. Yritys työllisti vuonna 2017 n. 3 500 sisälogistiikan ammattilaista ja sen liikevaihto oli n. 148 M€ ("Posti ostaa sisälogistiikkayhtiö Suomen Transval Group Oy:n" 2018). Yrityksen budjetoitu liikevaihto vuodelle 2019 on 208 M€ ja tällä hetkellä se työllistää n. 4 500 työntekijää (Vilo 2019). Yrityksen toiminta on jaettu kuuheen eri toimialaan. Niitä ovat varastopalvelut, terminaalipalvelut, teollisuuspalvelut, henkilöstöpalvelut, konsultointipalvelut sekä myymäläpalvelut (Taskila 2019).

Tämä tutkimustyö keskittyy ensisijaisesti terminaalipalveluihin. Mikäli tutkimus osoittaa, että ennustemallien avulla toiminnasta saadaan kustannustehokkaampaa, jalkautetaan ennustemallit ja työkalut myös muihin liiketoiminta-alueisiin.

Yrityksellä on n. 45 yksikköä, joissa asiakas on ulkoistanut sisälogistiikan yritykselle. Yrityksen yksiköiden resursointi perustuu pitkälti yksikönvetäjien hiljaiseen tietoon – kokemukseen menneestä. Tavaravirtojen kausivaihtelut on siis pystytty tunnistamaan karkealla tasolla. Yrityksellä on käytössä erilaisia resursointia tukevia toimintoja, kuten liikkuvia henkilöstöryhmiä, osa-aikaispooleja sekä oma henkilöstöpalvelu – mikä palvelee myös yrityksen sisäisiä asiakkuuksia. (Vilo 2019).

1.3 Tutkimustyön tavoitteet ja tulosten mittaaminen

Tutkimustyön tavoitteena on luoda yrityksen yksiköiden olemassa olevien tietojen pohjalta ennustemalli, jonka avulla työmäärän vaihteluun voidaan varautua paremmin. Lisäksi ylemmällä tasolla yksiköiden välisiä ennusteita voidaan tarkastella päällekkäin, jolloin liikkuvuutta yksiköiden välillä voidaan lisätä, mikäli tämä koetaan tarpeelliseksi. Esimerkiksi yksikössä A ennuste voi näyttää volyymin kasvua toukokuulle, kun taas yksikössä B samalle kuukaudelle ennuste voi näyttää volyymin laskua. Näin ollen resursoinnin kannalta oleellista olisi pystyä liikuttamaan henkilöstöä yksiköstä B

yksikköön A, kun volyyminvaihtelut konkretisoituvat. Tämä takaa yksiköiden toimintaan tasaisen laadun ja hyvän kustannustehokkuuden

Ennusteiden tuomaa hyötyä voidaan mitata yksiköiden jo olemassa olevilla mittareilla. Mikäli ennustemallit otetaan aktiiviseen käyttöön, pitäisi yksiköiden työtehokkuuden vaihtelun tasaantua, ylitöiden osuuden pienentyä ja tehokkuuden kasvaa.

1.4 Tutkimustyön vaiheet

Tutkimustyö toteutetaan keräämällä dataa Suomen Transval Group Oy:n terminaali-liiketoiminta-alueen yksiköistä ja datasta tehdään ennustemallitestejä. Testien pohjalta luodaan yksikkökohtaiset ennusteet. Ennustemallit jalkautetaan yksiköihin ja niiden hyödyllisyys kartoitetaan kyselytutkimuksella, joka suunnataan yksiköiden vetäjille.

Ensimmäisessä vaiheessa yksiköiden olemassa oleva historiatieto volyymeista kerätään ja tarkastetaan ennusteiden pohjaksi. Toisessa vaiheessa testataan päiväkohtaisen, viikkokohtaisen ja kuukausikohtaisen ennustemallien oikeellisuutta keskenään ja valitaan näistä parhaiten sopiva ennustemalli. Ennustemallin valinnan jälkeen kolmannessa vaiheessa tehdään yksikön resursointi vuoden 2019 tammikuusta kesäkuuhun ja verrataan työtuntimääriä toteutuneeseen. Mikäli tämä osoittaa, että ennustetta hyväksikäyttäen resursointi olisi ollut tarkemmalla tasolla kuin itse toteuma, siirrytään vaiheeseen neljä, jossa ennusteet jalkautetaan yksiköihin. Viimeisessä vaiheessa, eli vaiheessa viisi, kerätään yksikön vetäjien ja alihankkijoiden näkemykset ennusteiden hyödyllisyydestä ja tehdään yhteenveto ennustemallien toimivuudesta.

1.5 Lähteiden käyttö

Kaikki kirjalliset lähteet tässä tutkimustyössä ovat sähköisessä muodossa. Tästä johtuen lähdeviittausten sivunumerointi vaihtelee lukuohjelman mukaan. Tässä tutkimustyössä kaikkien kirjallisten lähteiden käyttöön on käytetty Adobe Acrobat Reader DC- lukuohjelmaa.

2 Ennusteet

2.1 Mikä on ennuste?

Ennuste on oletus tulevasta tapahtumasta tai tapahtumista (Brockwell ja Davis 2016, 1). Vaikka ennuste on nimenomaan oletus tulevasta niin se ei tarkoita, että kyseessä olisi pelkkä arvaus. Avauksella ja ennusteella on eronsa. Nopanheiton tulosta tai oikeaa lottoriviä arvataan, ei ennusteta. Arvauksella ei ole johdonmukaista historiaa ja niin nopanheitossa kuin lottorivissäkin tulokset perustuvat täysin sattumaan. Ennustamisen osalta tasaisista, vakaista ja toistuvista kuvioista voidaan tehdä tarkkakin ennuste yksinkertaisilla tekniikoilla (Gilliland ja Platt 2010, 2).

Esimerkiksi jos lähihistoriassa on tapahtuma arvot 1 – 2 – 1 – 1 -2, niin realistinen ennuste seuraavaksi datapisteeksi voisi hyvinkin olla 1 tai 2. Jos kuitenkin käy ilmi, että kyseessä on nopanheiton tulokset niin seuraava arvo voi olla mitä vain väliltä 1 – 6.

Ennusteet pohjautuvat nimenomaan historiaan ja historiadatan hyödyntämiseen. Toki on olemassa ennustemalleja joiden avulla voidaan tehdä ennusteita ilman historiaa. Kuitenkin tekniikan kehityksen ja digitalisaation myötä organisaatiot keräävät nykyään erittäin paljon dataa omista prosesseistaan läpi koko tilaus-toimitusketjun. Tämä ei aina ole ollut niin helppoa, mitä se nykypäivänä on. Kovalevyjen tallennuskapasiteetit, pilvipalvelimet ja järjestelmät ovat kehittyneet niin paljon suhteellisen lyhyessä ajassa; että datan kerääminen, analysointi ja tallentaminen on nykypäivänä erittäin helppoa. Mitä enemmän dataa on käytettävissä, sitä tarkempia ennusteita pystytään tekemään. (Chase 2013, 1).

Ennusteissa historiadatan oikeellisuus ja määrä on siis ensisijaisen tärkeää. Tosin aikasarjojen ongelmana on se, että dataa voi olla jopa liikaa ja mikäli datapisteiden vaihteluvälit ovat liian suuret, niin ennusteet eivät ole luotettavia. Aikasarjoissa määritetään tietty ajanjakso, esimerkiksi 12 kuukautta. Jos kerättyä dataa on kymmeneltä vuodelta, tarkoittaa tämä 120 datapistettä. Edellisestä datajoukosta

ennustetta tehtäessä, aikasarjan perättäisiä pisteitä tarkastellaan keskenään ja sen lisäksi jokaisen ajanjakson yksittäisiä datapisteitä (esim. tammikuu) tarkastellaan muiden ajanjaksojen vastaavan datapisteen kanssa. Tämän lisäksi ennusteeseen huomioidaan mukaan esim. nouseva tai laskeva trendi ja kausittaiset vaihtelu.

2.2 Ennusteiden käyttö työelämässä

Ennusteita tehdessä täytyy muistaa, että vaikka yritysmailmassa asiakas X aina tilaa tuotetta Y saman kuvion mukaan, niin se ei kuitenkaan tarkoita, että tämä sama kuvio toistuisi jatkuvasti myös tulevaisuudessa (Gilliland ja Platt 2010, 6). Tästäkin huolimatta, vaikka tulevaisuus ei koskaan ole täysin samanlainen kuin menneisyys niin ne ei kuitenkaan usein eroa kovinkaan paljoa (Lawrence ja Klimberg 2014, 12). Ennusteissa on aina mukana epävarmuutta ja ulkopuolisia tekijöitä joita ei välttämättä pystytä havainnoimaan tai ottamaan huomioon. Tämä tekeekin ennustuksista juuri sen mitä ne ovat – oletuksia tulevaisuudesta ja tulevista tapahtumista. Tästäkin huolimatta historiaan pohjautuva laskettu ennuste (oletus) tulevaisuudesta on aina parempi kuin se, että tulevaisuudesta ei olisi minkäänlaista näkymää tai sitten vain pelkkä arvaus.

Nykyään ennustaminen on tärkeä suunnittelun työkalu nykyaikaisissa johtamismalleissa jotka vaativat arvioita tulevaisuuden näkymistä (Lawrence ja Klimberg 2014, 4). Ennustemallit toimivat usein päätöksenteon tukena ja ohjaavat yrityksen toimintaa. Tarkkojen ennusteiden tekeminen on tärkeää, jotta voidaan tehdä oikeita päätöksiä (Aladag ja Egrioglu 2012, 3). Ilman ennusteita, yritykset joutuvat reagoimaan äkillisiin tilanteisiin liian nopeasti ja lopputulema on usein heikko. Ennusteiden avulla siis nähdään mahdolliset poikkeamat ajoissa ja niihin keretään varautumaan suunnitelmallisesti. Tosin aina on muistettava, että tarkinkin ennuste on vain oletus – ei fakta.

Erään tutkimuksen mukaan vain 13% yrityksistä osaavat käyttää ennusteita tehokkaasti omassa toiminnassaan. Kuitenkin samainen tutkimus paljastaa, että n. 66% näistä yrityksistä pitää ennusteita kriittisinä yrityksen menestykselle ja kasvulle. Suurimpana ongelmana yritykset kokivat työkalujen ja tiedon puutteen esteeksi

tehokaille ennusteille. Tämän vuoksi n. kolmannes tutkimukseen osallistuneista yrityksistä teki hyvin yksinkertaiset ennustemallit. Niissä vain lisättiin edellisvuoden tapahtumaan oletus kasvuprosentista. (Silverman 2017).

3 Ennustemalleista

3.1 Erilaiset ennustemallit

Ennustemalleja on useita erilaisia. Pääsääntöisesti ennustemallit voidaan kuitenkin jakaa kvalitatiivisiin ja kvantitatiivisiin ennustemalleihin. Numeerisen datan pohjalta tehdyt ennusteet ovat kvantitatiivisia ennusteita ja lähes poikkeuksetta ne ovat aikasarjoihin perustuvia ennustemalleja. Aikasarjoihin perustuvat ennustemallit ovat erityyppisiä yleisiä ja ovatkin kolmen eniten käytetyimmän ennustemallin joukossa (Brockwell ja Davis 2016, 5). Kaksi muuta yleistä kvantitatiivista ennustemallia ovat regressiomallit ja tasoittavat mallit (Montgomery, Jennings, ja Kulahci 2015, 5).

3.2 Kvalitatiivinen ennustemalli

Kvalitatiivinen ennustemalli perustuu enemmän havaintoihin ja olettamuksiin tulevasta – ei niinkään historiaan tai itse dataan. Nämä havainnot pohjautuvat usein johtajien ja ulkopuolisten asiantuntijoiden kokemukseen. Esimerkiksi yleinen maailmantalous ja sen vaikutuksen arvioiminen omaan liiketoimintaan on esimerkki kvalitatiivisesta ennustemallista. (Basu 2019). Toisena esimerkkinä kvalitatiivisesta ennusteesta voidaan käyttää rakennusyritystä. Yritys haluaa tietää, minkälaisia koteja tietylle alueelle tulee rakentaa. Se konsultoi paikallista väestöasiantuntijaa, joka analysoi, että kyseiseltä alueelta nuoremmat ihmiset tulevat muuttamaan pois ja alue muuttuu enemmän eläkeläisten asuttamaksi. Tältä pohjalta yritys rakentaa alueelle pienempiä koteja vanhusten käyttöön, eikä suuria perhetaloja. ("Qualitative Forecasting" 2019).

Kvalitatiivinen ennustemalli sopii hyvin esim. yrityksen kasvun ennustamiseen. Se on enemmänkin isojen linjojen ennustetyökalu kuin pienien yksittäisten asioiden ennuste, josta kokonaisuus muodostuu.

3.3 Kvantitatiiviset ennustemallit

Kvantitatiiviset ennustemallit käyttää hyväkseen historiadataa yhdistettynä tiettyyn ennustemalliin. Ennustemalli rakentaa suhteen menneiden ja nykyisten muuttujan arvojen välille ja käyttää tätä suhdetta ennusteen generoimiseen. (Montgomery, Jennings, ja Kulahci 2015, 5).

Regressiomallit hyödyntävät tarkasteltavat muuttujan ja yhden tai useamman siihen liittyvän ennustemuuttujan suhdetta. Esimekiksi tarkasteltava muuttuja voi olla huonekalujen myynti ja ennustemuuttujana toimii myytyjen talojen lukumäärä. (Montgomery, Jennings, ja Kulahci 2015, 5). Ennustemalli rakentaa näiden muuttujien välille kaavan, jolla huonekalujen myyntiä ennustetaan.

Tasoittavat mallit yleisesti rakentaa yksinkertaisen kaavan menneiden tarkastelujen pohjalta ja tuottaa niiden avulla halutulle muuttujalle ennusteen. Nämä mallit ovat yleisesti helppokäyttöisiä ja tuottavat tyydyttäviä tuloksia. (Montgomery, Jennings, ja Kulahci 2015, 5). Näiden mallien isoin ongelma kuitenkin on, että data joukon sisällä olevien mahdollisten kausivaihtelujen ja trendien painotus ennusteeseen jää kovin vähäiseksi.

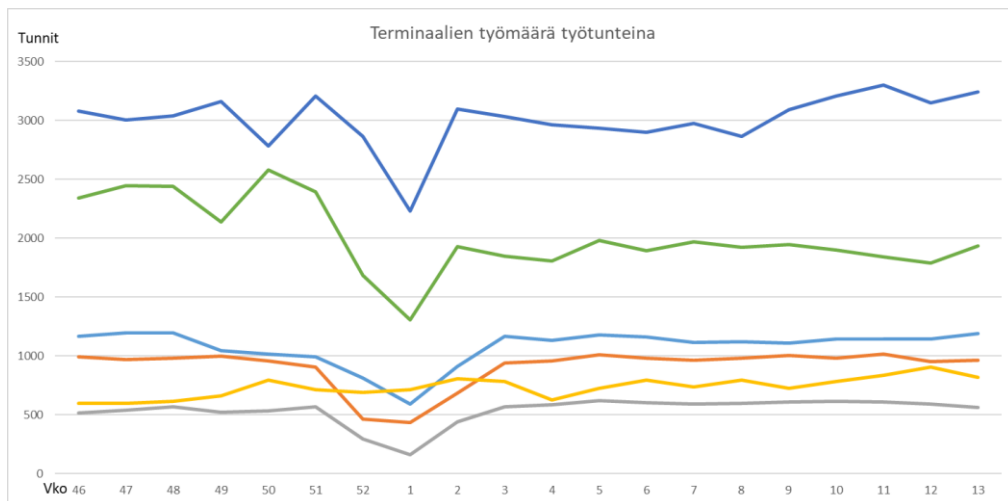
Aikasarjamallit on joukko peräkkäisiä havaintoja jotka on otettu tietyltä aikajaksolta (Palma 2016, 33). Yksinkertaisimmillaan aikasarjoja ovat esimerkiksi kerran kuukaudessa mitattu lämpötila usean vuoden ajalta tai 30 metrin korkeudelta pudotetun pallon nopeus joka mitataan 0.2 sekunnin välein.

Aikasarja-analyysien päätehtävänä on tuottaa tarkka ennuste tulevaisuuden arvoista perustuen aikasarjan toteutuneisiin havaintoihin (Aladag ja Egrioglu 2012, 3). Jos otetaan esimerkiksi kerran kuukaudessa mitattu lämpötila usean vuoden ajalta, aikasarjan historia näyttää selkeästi lämpötilavaihtelut eri vuodenaikojen mukaan.

Tältä pohjalta voidaan tehdä ennuste tulevien lämpötilojen osalta hyvinkin tarkasti, sillä siitä käy selkeästi ilmi vuodenaikojen vaikutukset lämpötilaan ja vaihtelut ovat aina samankaltaiset (kesä aina lämpimämpi kuin talvi). Jos lämpötilat taas ennustettaisiin päiväkohtaisesti historiadatan mukaan, olisi tulokset suhteellisen epätarkkoja. Toki näissäkin tuloksissa näkyisi selkeitä eroja vuoden aikojen vaihteluiden mukaan, mutta yksittäisen päivän lämpötilaennuste olisi niin herkkä häiriöille ettei se olisi enää luotettava. Eli datapisteiden määrällä ja sillä, kuinka usein dataa kerätään on merkitys ennusteen oikeellisuuteen.

3.4 Holt-Wintersin ennustemalli

Tässä tutkimustyössä käytetään ennusteiden tekemiseen Holt-Wintersin ennustemallia, joka on kvantitatiivinen aikasarja malli. Tässä mallissa Holt sekä Winters laajensivat Holtin tekemää ennustemallia huomioimaan kausivaihtelut tehokkaammin. Tämän ennustemallin matemaattiseen kaavaan on sisällytetty kausivaihtelut ja sen lisäksi ennusteessa on kolme muuttujaa, joiden avulla aikasarjaa voi tasoittaa. Yksi muuttuja on ennusteen tasolle, toinen trendille ja kolmas kausivaihtelulle. Näitä muuttujia käyttämällä aikasarjan häiriöitä pyritään pienentämään. Kuten alla olevasta kuvasta huomataan, yksiköiden datajoukoissa on havaittavissa selkeitä kausivaihteluja ja trendejä. Tässä kuvassa terminaalien toteutunut työmäärä on muutettu laskennallisen optimi tehokkuuden mukaan työtunneiksi. Koska Holt-Wintersin ennustemalli ottaa nämä tehokkaasti huomioon ja aikasarjan häiriöitä voidaan tasoittaa helposti, valittiin tämä ennustemalli tässä tutkimustyössä käytettäväksi työkaluksi.



Kuvio 2. Terminaalien työmäärä työtunteina

3.5 Holt-Wintersin ennustemallin parametrit

Aikasarjan taso parametrin muuttaminen tasoittaa suuria hyppäyksiä datapisteiden välillä. Jos esimerkiksi aikasarjassa on jakso, jossa on lukujoukko 1 – 2 – 3 – 9 – 4 – 5, niin taso parametria muuttamalla poikkeava luku 9 tasoittuu lähemmäksi sarjan muita lukuja. Trendi parametrin muuttaminen puolestaan vaikuttaa siihen, kuinka paljon ennusteessa annetaan painoarvoa viimeaikaiselle aikasarjan käyttäytymiselle. Jos aikasarjan viimeaikaiset luvut ovat vahvasti kasvavia, trendin painottaminen vahvistaa tätä mallia myös ennusteessa. Kausivaihtelu taas vaikuttaa siihen, kuinka vahvasti kausivaihtelua huomioidaan ennusteeseen (NIST/SEMATECH e-Handbook of Statistical Methods).

3.6 Ennustemallien virheet

Ennusteen oikeellisuutta mitataan pääsääntöisesti kolmella eri mittarilla. Näitä ovat MAPE, MAD ja MSD. Lyhenteet tulevat englanninkielisistä sanoista mean absolute percent error (virheiden itseisarvojen keskiarvo), mean absolute deviation (poikkeamien itseisarvojen keskiarvo) ja mean squared error (virheiden neliöiden keskiarvo). Kun ennustemalli luo matemaattisen yhtälön minkä avulla ennustetaan tulevia arvoita, vertaa ennustemalli alkuperäisiä datapisteitä tuohon yhtälöön ja laskee siitä yllämainitut kolme virheen mittaa. (Montgomery, Jennings, ja Kulahci 2015, 64–67).

Tässä tutkimustyössä käytetään ennusteiden oikeellisuuden arvioimiseen MAPEa. Se antaa selkeimmän kuvan siitä, kuinka hyvä ennustemalli käytännössä on ja eri yksiköiden ennusteiden oikeellisuuden vertailu keskenään on selkeämpää. Keskiarvon prosentuaalinen virhe kertoo kuinka hyvin ennustemallin laatimaan matemaattiseen yhtälöön siinä käytetyt datapisteet osuvat. Ennustemallin matemaattinen yhtälö luodaan tietyn datajoukon pohjalta. Tämän jälkeen ennustemalli testaa jokaista datapistettä tuohon yhtälöön. Jokaisen datapisteen laskennallista tulosta verrataan alkuperäiseen datapisteen arvoon ja tällä tavoin nähdään, kuinka monta prosenttia keskimäärin datapisteiden laskennallinen arvo eroaa alkuperäisestä datapisteen arvosta. Mitä pienempi MAPE luku on, sitä paremmin alkuperäiset datapisteet istuvat matemaattiseen yhtälöön, jolla ennuste luodaan. Mikäli ennusteiden oikeellisuuden arvioimiseksi käytettäisiin MADia, niin eri yksiköiden välisiä ennusteita ei voisi verrata keskenään, kun kyse on nimenomaan ennusteen oikeellisuudesta. Kun MAPE kertoo ennusteen keskiarvollisen virheen prosentteina, MAD kertoo ennusteen keskiarvon virheen aktuaalisena lukuna. Jos MAD on esimerkiksi 25 tarkoittaa tämä sitä, että keskimäärin virhe on 25 yksikköä. Tämä ei kerro kenellekään mitään ennusteen oikeellisuudesta, ellei tiedetä lähtöarvoja. Jos lähtöarvot ovat olleet väliltä 100 – 300, voidaan heti päätellä, että ennusteen oikeellisuus on huono. Mikäli lähtöarvot ovat olleet väliltä 10 000 – 13 000 tilanne ennusteen oikeellisuuden osalta onkin aivan toinen. Yksiköiden datajoukon lähtöarvojen kokoluokissa on isoja eroja. Tämäkin tukee sitä, että MADia ei kannata käyttää, vaan MAPE on parempi mittari ennusteen oikeellisuuden mittaamiseen.

4 Tiedon määrä ja sen vaikutus ennusteeseen

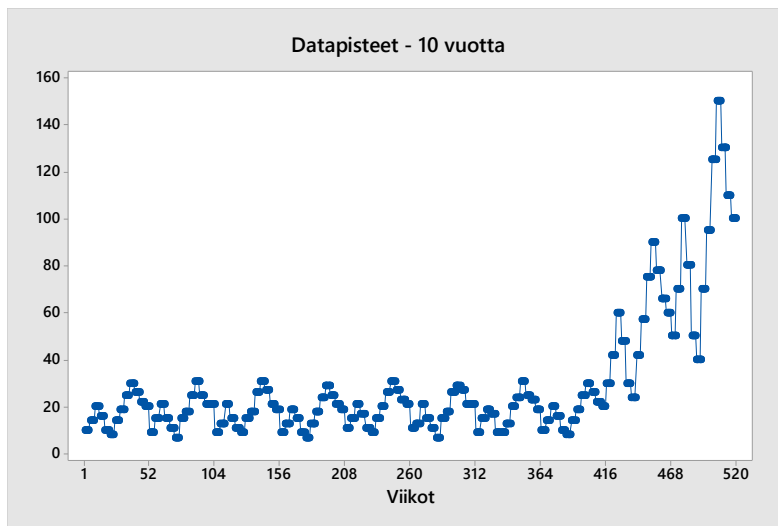
4.1 Tiedon määrän vaikutukset testaus

Ennusteiden tekeminen tarvitsee järjestelmän ja dataa (Gilliland ja Platt 2010, 24). Tässä kappaleessa on tarkoitus tutkia, miten lähtödatan määrä vaikuttaa ennusteeseen. Ennustemallina käytetään Holt-Wintersin ennustemallia.

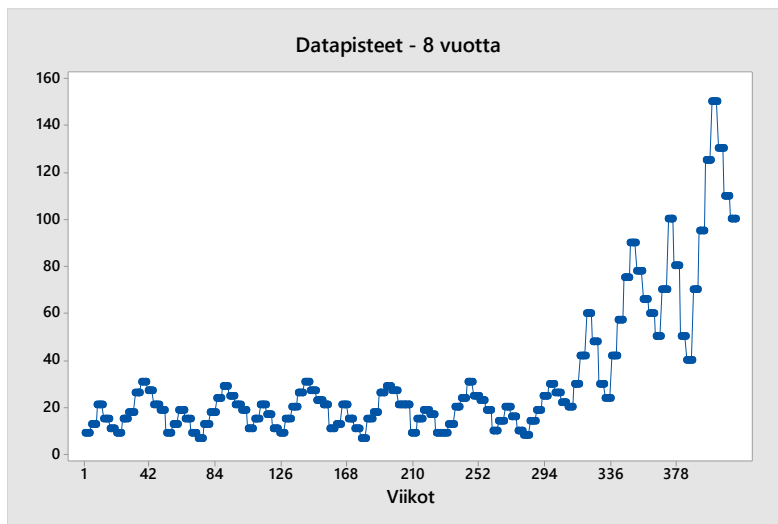
Lähtötilanne on luotu siten, että Excelin satunnaisgeneraattorilla on luotu 416 datapistettä. Aikasarjan pituus tässä esimerkissä on yksi vuosi ja yksi datapiste kuvaa yhtä viikkoa, eli 416 datapistettä vastaa kahdeksan vuoden historiatietoa. Aikasarjaan haettiin mukaan myös kausivaihtelut, niin kunkin vuoden 52 datapistettä jaettiin osiin siten, että neljä peräkkäistä datapistettä saivat aina saman arvon. Kahdeksan vuoden ensimmäiselle neljälle datapisteelle luotiin Excelin satunnaisluku väliltä 9 – 11. Ensimmäiselle vuodelle arvoksi tuli 10, jota käytettiin ensimmäisen vuoden neljänä ensimmäisenä datapisteenä. Toiselle vuodeksi arvoksi tuli 9, jota käytettiin toisen vuoden neljänä ensimmäisenä datapisteenä jne. Satunnaisluvun väliä kasvatettiin ja pienennettiin mielimääräisesti, mutta samaa satunnaisluvun väliä käytettiin kunkin vuoden saman ajanjakson arvojen luomiseen.

Tämän lisäksi luotiin satunnaisgeneraattorilla 104 datapistettä lisää. Tässä satunnaisluvun väliä kasvatettiin huomattavasti. Tällä kuvataan sitä, että pitkän tasaisen ajanjakson jälkeen toiminnassa alkaa tapahtumaan isompaa vaihtelua. Yhteensä datapisteitä on siis 520, joka vastaa 10 vuoden ajanjaksoa, kun yksi datapiste kuvaa yhtä viikkoa.

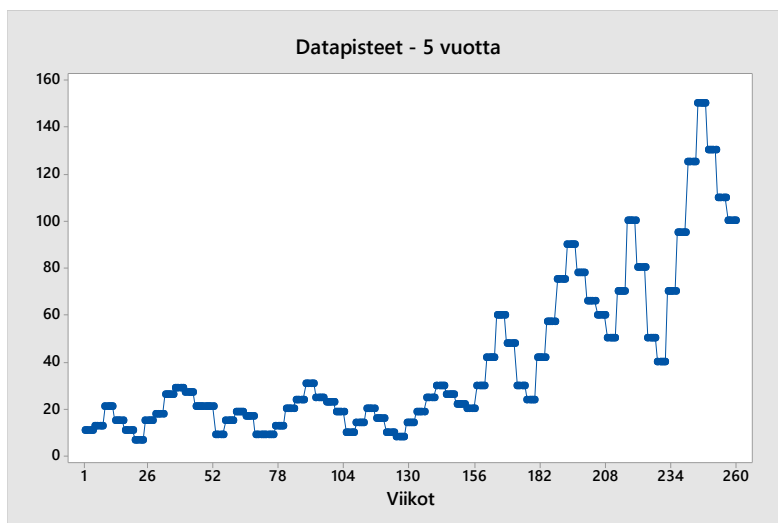
Ennusteita luotiin kolme erilaista. Ensimmäinen ennuste tehtiin koko 520 datapisteen joukolla ja ennuste tehtiin 16 datapistettä (viikkoa) eteenpäin. Toisessa ennustemallissa alkupään datapisteitä poistettiin 104 kappaletta (2 vuotta) ja ennuste tehtiin jäljellä olevalla datalla 16 datapistettä eteenpäin. Kolmannessa ennustemallissa jäljellä olevasta datajoukosta poistettiin 156 datapistettä (3 vuotta), jolloin jäljelle jäi 260 datapistettä, joiden pohjalta ennusteet tehtiin. Kaikissa ennustemalleissa käytettiin samoja ennusteparametrejä. Eli ensimmäisessä ennustemallissa datapisteitä on 10 viime vuoden ajalta. Toisessa ennustemallissa datapisteitä on kahdeksan viime vuoden ajalta ja kolmannessa ennustemallissa datapisteitä on enää viimeisen viiden vuoden ajalta. Nämä datapisteiden arvot ovat nähtävillä liitteessä 1 – datapisteet tiedon määrän vaikutuksen testaukseen. Alla on kuvattu kukin aikasarja omana kuvana.



Kuvio 3. Aikasarja 10 vuoden datalla



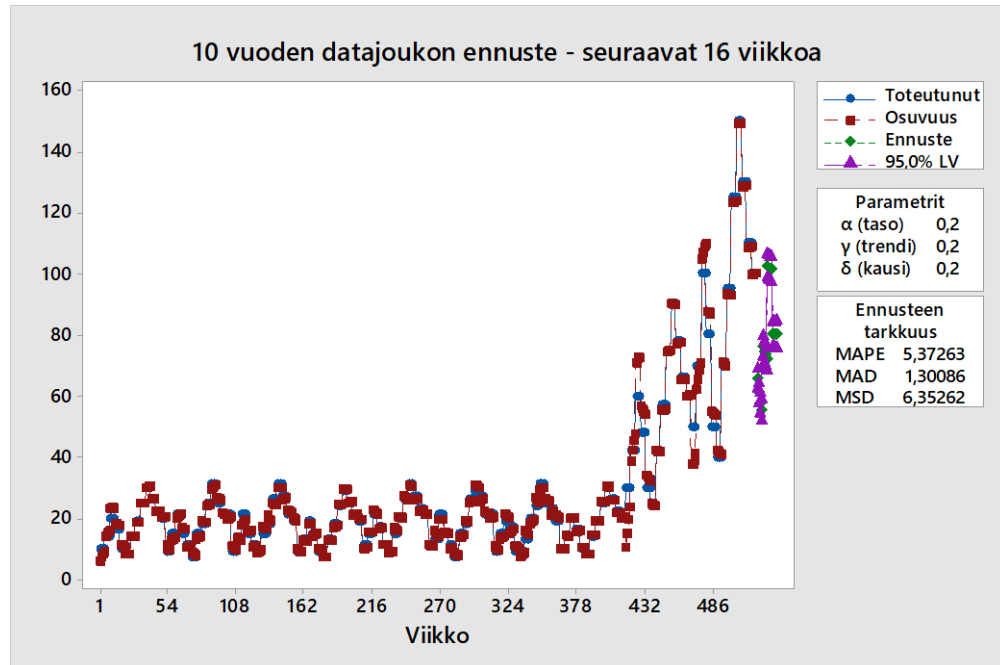
Kuvio 4. Aikasarja kahdeksan vuoden datalla



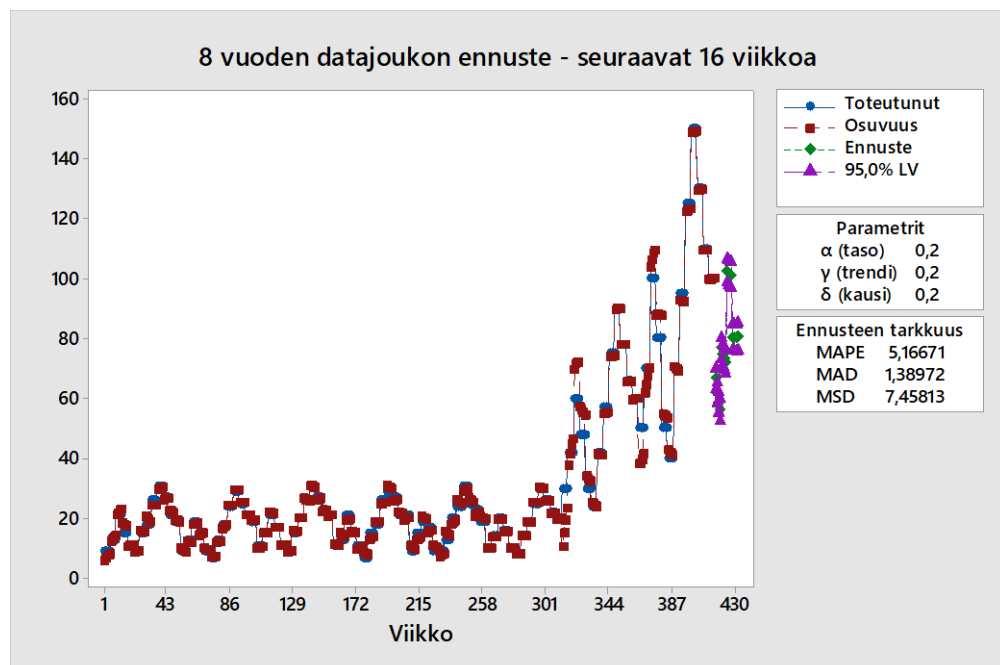
Kuvio 5. Aikasarja viiden vuoden datalla

Kaikista aikasarjoista käy ilmi selkeä kausivaihtelu sekä äkillinen volyymin kasvu kahtena viimeisenä vuonna.

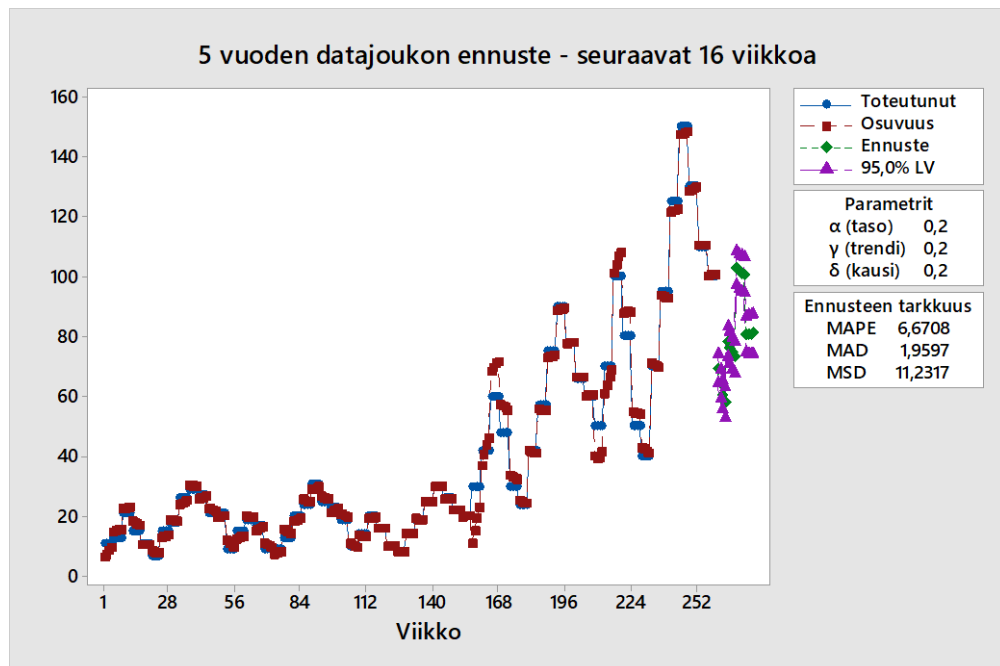
Seuraavaksi kullekin aikasarjalle tehtiin ennusteet Minitabin Holt-Winterin menetelmällä. Kaikissa ennusteissa tason, trendin ja kausivaihtelun painoarvot pidettiin samana. Alla on kuvat kunkin aikasarjan ennusteesta.



Kuvio 6. Ennuste 10 vuoden datajoukolla



Kuvio 7. Ennuste kahdeksan vuoden datajoukolla



Kuvio 8. Ennuste viiden vuoden datajoukolla

Ylläolevista kuvista huomaa, että ennusteen tarkkuus (MAPE) pysyy kunkin ennustemallin kohdalla hyvällä tasolla ja niissä ei juurikaan keskinäisiä eroja ole.

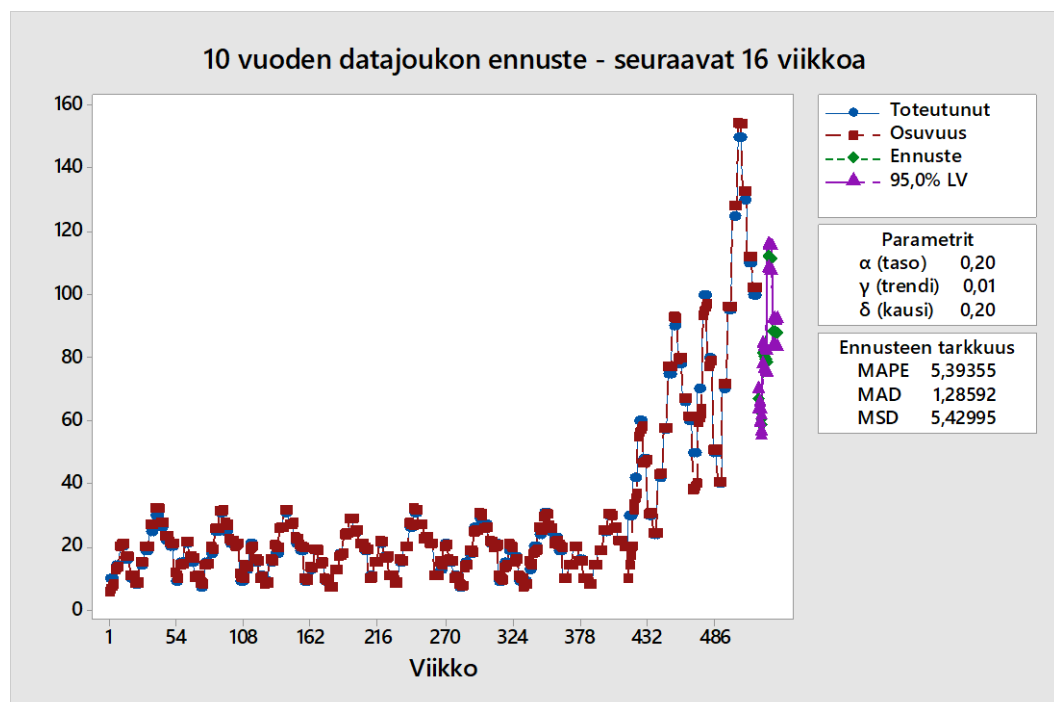
Alla olevasta taulukosta näkyy viimeisen kolmen vuoden datapisteet, joka selittää äkillisen nousun aikasarjoissa. Lisäksi taulukkoon on laitettu kunkin aikasarjan ennuste seuraavalle 16 viikolle.

Taulukko 1. Kolmen viimeisimmän vuoden datapisteen ja ennusteet eri datajoukoilla

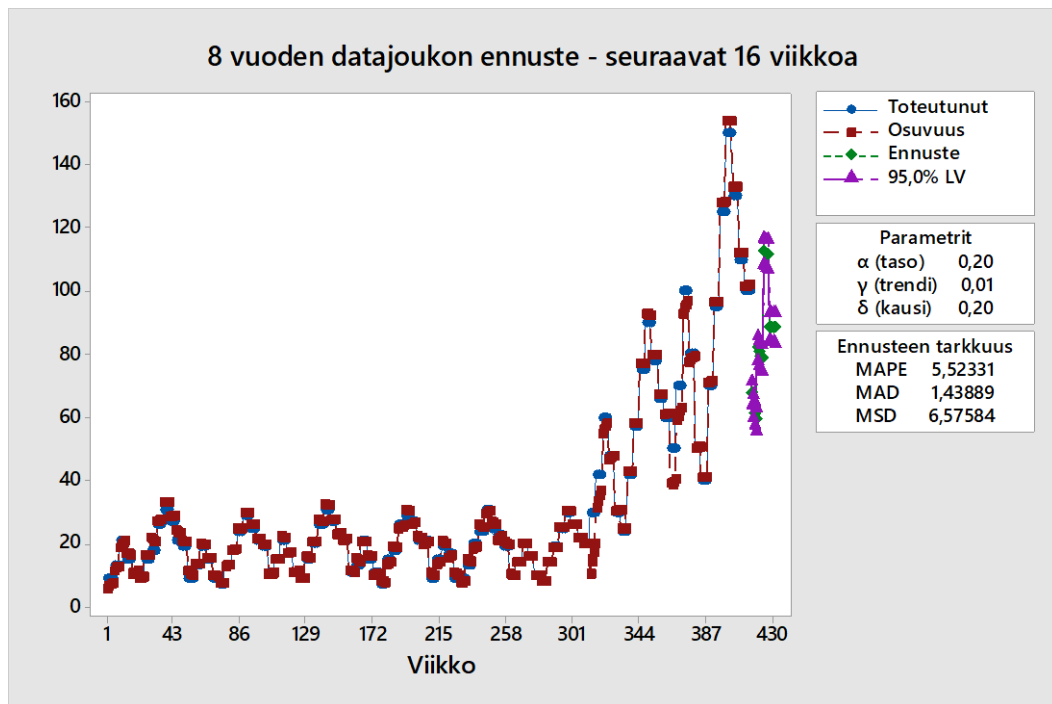
| Vuosi 8 toteuma | Vuosi 9 toteuma | Vuosi 10 toteuma | Ennuste 10 vuoden datalla | Ennuste 8 vuoden datalla | Ennuste 5 vuoden datalla |
|-----------------|-----------------|------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 10 | 30 | 50 | 65,7 | 66,6 | 69,2 |
| 10 | 30 | 50 | 60,9 | 61,9 | 64,1 |
| 10 | 30 | 50 | 57,7 | 58,7 | 60,5 |
| 10 | 30 | 50 | 55,4 | 56,3 | 57,9 |
| 14 | 42 | 70 | 76,2 | 76,8 | 78,5 |
| 14 | 42 | 70 | 74,5 | 74,8 | 76,3 |
| 14 | 42 | 70 | 73,2 | 73,3 | 74,5 |
| 14 | 42 | 70 | 72,2 | 72,1 | 73,1 |
| 20 | 60 | 100 | 102,7 | 102,5 | 102,7 |
| 20 | 60 | 100 | 102,1 | 101,8 | 101,7 |
| 20 | 60 | 100 | 101,8 | 101,4 | 101,1 |
| 20 | 60 | 100 | 101,6 | 101,1 | 100,7 |
| 16 | 48 | 80 | 80,4 | 80,4 | 80,7 |
| 16 | 48 | 80 | 80,2 | 80,4 | 80,7 |
| 16 | 48 | 80 | 80,1 | 80,4 | 80,8 |
| 16 | 48 | 80 | 80,2 | 80,6 | 81,1 |

Taulukosta näkee selkeästi myös sen, että historiadatan määrällä ei ole juurikaan vaikutusta ennusteen lopputulokseen. Tässä keinotekoisessa esimerkissä tosin ennuste ei hirveästi laske kasvua tuleville 16 viikolle vaikka viimeisen kahden vuoden aikana kasvu on ollut aggressiivista.

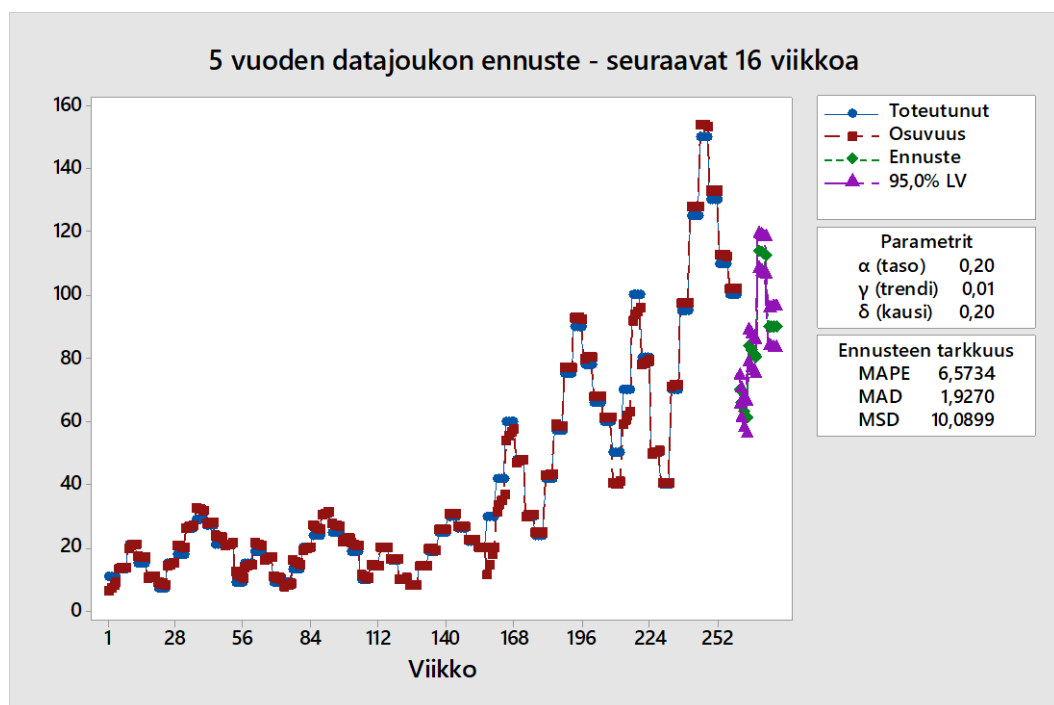
Seuraavaksi sama testi uusittiin, mutta tällä kertaa kaikissa ennusteissa trendi parametrin arvo asetettiin pieneksi. Alla on kuvat samoista aikasarjoista kuin aikaisemmin, mutta tällä kertaa trendi parametrin arvoksi on asetettu 0,01.



Kuvio 9. Ennuste 10 vuoden datajoukolla, trendi 0,01



Kuvio 10. Ennuste kahdeksan vuoden datajoukolla, trendi 0,01



Kuvio 11. Ennuste viiden vuoden datajoukolla, trendi 0,01

Kuten yllä olevista kuvista käy ilmi, että MAPE pysyy lähes identtisenä, vaikka toisessa testissä trendin arvo on 0,2 ja toisessa 0,01. Tämä johtuu siitä, että trendi laskee viimeisten datajoukon datapisteiden vaikutusta nimenomaan ennusteeseen. Se ei niinkään vaikuta ennustemallin rakentamaan matemaattiseen yhtälöön mikä muodostetaan toteutuneiden arvojen pohjalta. Koska edellä tehdyissä testeissä datajoukkojen trendi on ollut laskeva (tiputus arvosta 100 arvoon 80) niin tämä vaikuttaa alentavasti ennusteisiin. Mitä isompi trendi parametrin arvo on, sitä isompi on vaikutus ennusteeseen. Nyt kun jälkimmäisessä testissä trendin arvo asetettiin 0,01:een niin ennusteiden arvot ovat suuremmat kuin aikaisemmassa mallissa.

Taulukko 2. Kolmen viimeisimmän vuoden datapisteen ja ennusteet eri datajoukoilla, trendi 0,01

| Vuosi 8 toteuma | Vuosi 9 toteuma | Vuosi 10 toteuma | Ennuste 10 vuoden datalla | Ennuste 8 vuoden datalla | Ennuste 5 vuoden datalla |
|------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 10 | 30 | 50 | 66,9 | 67,7 | 70,2 |
| 10 | 30 | 50 | 62,8 | 63,7 | 65,9 |
| 10 | 30 | 50 | 60,2 | 61,2 | 63,1 |
| 10 | 30 | 50 | 58,5 | 59,4 | 61,2 |
| 14 | 42 | 70 | 81,3 | 81,9 | 83,9 |
| 14 | 42 | 70 | 80,2 | 80,5 | 82,4 |
| 14 | 42 | 70 | 79,3 | 79,5 | 81,3 |
| 14 | 42 | 70 | 78,7 | 78,8 | 80,4 |
| 20 | 60 | 100 | 112,2 | 112,5 | 113,9 |
| 20 | 60 | 100 | 111,9 | 112,1 | 113,3 |
| 20 | 60 | 100 | 111,7 | 111,8 | 112,8 |
| 20 | 60 | 100 | 111,6 | 111,6 | 112,6 |
| 16 | 48 | 80 | 88,3 | 88,8 | 90,1 |
| 16 | 48 | 80 | 88,1 | 88,6 | 89,9 |
| 16 | 48 | 80 | 87,9 | 88,5 | 89,9 |
| 16 | 48 | 80 | 87,8 | 88,5 | 89,9 |

4.2 Johtopäätökset

Tämän keinotekoisen testin perusteella historiadatan määrällä ei juurikaan ole vaikutusta ennusteeseen. Isompi huomio oli trendi parametrin vaikutus ennusteeseen. Tämän perusteella terminaaliyksiköihin tehtävissä ennusteissa kyseinen trendi parametrin arvo asetetaan 0,01:ksi, jolloin viimeisimpien datapisteiden vaikutus ennusteeseen jää käytännössä huomioimatta. Tämä tehdään nimenomaan siksi, että kausivaihtelut käytännössä aina luovat viimeisimpien datapisteiden osalta joko laskevan tai nousevan trendin ja tämän vaikutus halutaan pitää mahdollisimman pienenä.

5 Ennusteiden teko

5.1 Lähtökohdat

Historiadataan pohjautuvia ennusteita tehdessä tehdään kaksi oletusta. Ensimmäinen on, että oletetaan että ennustemalli löytää datasta erinäisiä säännöllisyyksiä tai toistuvuuksia. Toinen oletus on, että nämä säännöllisyydet tai toistuvuudet jatkuvat tulevaisuudessakin. (Gilliland ja Platt 2010, 32).

Tämän lisäksi usein historiadatassa on poikkeuksia, erinäisiä pisteitä jotka eivät sovi niitä ympäröiviin datapisteisiin (Gilliland ja Platt 2010, 50).

Yllämainittujen oletusten pohjalta data jonka pohjalta ennusteet tehdään pitää ensin analysoida ja tarkastaa. Helpoin on tietysti tehdä datasta yksinkertainen aikasarja ja havainnoida sitä. Mikäli aikasarja käyttäytyy jokseenkin säännönmukaisesti, niin sitä voidaan käyttää hyvin ennustamiseen. Toisaalta, mikäli aikasarja käyttäytyy satunnaisen oloisesti on sen hyödyllisyys ennusteita tehdessä kyseenalaistettava. Toinen asia mihin pitää kiinnittää huomiota on nimenomaan datan oikeellisuus. Poikkeavat datapisteet tulee tunnistaa ja syy niiden poikkeavuuteen selvittää. Tämän jälkeen datapiste joko korjataan tai sitten hyväksytään poikkeama kyseisessä datapisteessä.

5.2 Datan oikeellisuus

Kun tehdään päiväkohtaisia ennusteita, niitä ei voida tehdä suoraan kalenteripäivämäärien mukaan siten, että vuodessa olisi 365 datapistettä ja datapiste 1 olisi vuoden ensimmäinen päivä. Tämä johtuu siitä, että välillä vuoden ensimmäinen päivä voi olla maanantai, jonain toisena vuotena se voi olla sunnuntai. Tältä pohjalta erivuosien datapisteiden viikonpäivät eivät kohtaa. Tuotannollisessa ympäristössä tämä luonnollisesti aiheuttaa ennusteeseen virheen, jos viikon päivillä on eroja (esim. viikonloppuisin tuotantoa ei välttämättä ole laisinkaan). Alla olevasta taulukosta tämä havainnollistuu paremmin.

Taulukko 3. Viikonpäivien osuvuus samoille datapisteille

| 2016 | | | 2017 | | | 2018 | | |
|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-------------|
| Datapiste | PVM | Päivä | Datapiste | PVM | Päivä | Datapiste | PVM | Päivä |
| 1 | 1.1.2016 | Perjantai | 1 | 1.1.2017 | Sunnuntai | 1 | 1.1.2018 | Maanantai |
| 2 | 2.1.2016 | Lauantai | 2 | 2.1.2017 | Maanantai | 2 | 2.1.2018 | Tiistai |
| 3 | 3.1.2016 | Sunnuntai | 3 | 3.1.2017 | Tiistai | 3 | 3.1.2018 | Keskiviikko |
| 4 | 4.1.2016 | Maanantai | 4 | 4.1.2017 | Keskiviikko | 4 | 4.1.2018 | Torstai |
| 5 | 5.1.2016 | Tiistai | 5 | 5.1.2017 | Torstai | 5 | 5.1.2018 | Perjantai |
| 6 | 6.1.2016 | Keskiviikko | 6 | 6.1.2017 | Perjantai | 6 | 6.1.2018 | Lauantai |
| 7 | 7.1.2016 | Torstai | 7 | 7.1.2017 | Lauantai | 7 | 7.1.2018 | Sunnuntai |
| 8 | 8.1.2016 | Perjantai | 8 | 8.1.2017 | Sunnuntai | 8 | 8.1.2018 | Maanantai |
| 9 | 9.1.2016 | Lauantai | 9 | 9.1.2017 | Maanantai | 9 | 9.1.2018 | Tiistai |
| 10 | 10.1.2016 | Sunnuntai | 10 | 10.1.2017 | Tiistai | 10 | 10.1.2018 | Keskiviikko |
| 11 | 11.1.2016 | Maanantai | 11 | 11.1.2017 | Keskiviikko | 11 | 11.1.2018 | Torstai |
| 12 | 12.1.2016 | Tiistai | 12 | 12.1.2017 | Torstai | 12 | 12.1.2018 | Perjantai |
| 13 | 13.1.2016 | Keskiviikko | 13 | 13.1.2017 | Perjantai | 13 | 13.1.2018 | Lauantai |
| 14 | 14.1.2016 | Torstai | 14 | 14.1.2017 | Lauantai | 14 | 14.1.2018 | Sunnuntai |
| 15 | 15.1.2016 | Perjantai | 15 | 15.1.2017 | Sunnuntai | 15 | 15.1.2018 | Maanantai |
| 16 | 16.1.2016 | Lauantai | 16 | 16.1.2017 | Maanantai | 16 | 16.1.2018 | Tiistai |
| 17 | 17.1.2016 | Sunnuntai | 17 | 17.1.2017 | Tiistai | 17 | 17.1.2018 | Keskiviikko |

Lisäksi myös arkipyhillä on mahdollisesti merkitystä ennusteeseen. Tämä tietysti riippuu siitä, onko arkipyhillä yleensä vaikutusta yksikössä käsiteltävän tavaran määrään tai tuotantoon.

Käytännöllisin tapa on jakaa vuosi 364 datapisteeseen (tasan 52:een viikkoon) ja aloittaa se maanantaista. Tällä tavoin datapisteet saadaan täsmäämään viikonpäiviin läpi jokaisen vuoden. Tämä tarkoittaa päivämäärien osalta pientä vääristymää, mutta ennusteiden kannalta tällä tavoin datapisteet saadaan eri vuosilta kohtaamaan järkevästi. Lisäksi tämä vääristää hieman kiinteiden juhla/arkipyhien paikkaa datajou-

kossa. Kun datapistejoukko ei välttämättä ala vuoden ensimmäisestä päivästä, on jokaisella ajanjaksolla kiinteät arkipyhät eri datapisteiden kohdalla. Tämän vuoksi arkipyhien datapisteet on korjattava manuaalisesti ”normaaleiksi” päiviksi – olettaen tietysti, että arkipyhillä on jokin vaikutus datapisteeseen.

Taulukko 4. Viikonpäivien osuus datapisteille korjauksien jälkeen

| 2016 | | | 2017 | | | 2018 | | | 2019 | | |
|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-------------|-----------|------------|-----------|
| Datapiste | PVM | Päivä | Datapiste | PVM | Päivä | Datapiste | PVM | Päivä | Datapiste | PVM | Päivä |
| 1 | 4.1.2016 | Maanantai | 1 | 2.1.2017 | Maanantai | 1 | 1.1.2018 | Maanantai | 1 | 31.12.2018 | Maanantai |
| 2 | 5.1.2016 | Tiistai | 2 | 3.1.2017 | Tiistai | 2 | 2.1.2018 | Tiistai | | | |
| 3 | 6.1.2016 | Keskiviikko | 3 | 4.1.2017 | Keskiviikko | 3 | 3.1.2018 | Keskiviikko | | | |
| 4 | 7.1.2016 | Torstai | 4 | 5.1.2017 | Torstai | 4 | 4.1.2018 | Torstai | | | |
| 5 | 8.1.2016 | Perjantai | 5 | 6.1.2017 | Perjantai | 5 | 5.1.2018 | Perjantai | | | |
| 6 | 9.1.2016 | Lauantai | 6 | 7.1.2017 | Lauantai | 6 | 6.1.2018 | Lauantai | | | |
| 7 | 10.1.2016 | Sunnuntai | 7 | 8.1.2017 | Sunnuntai | 7 | 7.1.2018 | Sunnuntai | | | |
| 8 | 11.1.2016 | Maanantai | 8 | 9.1.2017 | Maanantai | 8 | 8.1.2018 | Maanantai | | | |
| 9 | 12.1.2016 | Tiistai | 9 | 10.1.2017 | Tiistai | 9 | 9.1.2018 | Tiistai | | | |
| 10 | 13.1.2016 | Keskiviikko | 10 | 11.1.2017 | Keskiviikko | 10 | 10.1.2018 | Keskiviikko | | | |
| 11 | 14.1.2016 | Torstai | 11 | 12.1.2017 | Torstai | 11 | 11.1.2018 | Torstai | | | |
| 12 | 15.1.2016 | Perjantai | 12 | 13.1.2017 | Perjantai | 12 | 12.1.2018 | Perjantai | | | |

Arkipyhien osalta arkipyhäpäivän dataa on verrattava lähiviikkojen vastaavaan normaaliin viikonpäivään ja huomioitava, onko datapiste jotenkin poikkeava. Alla olevassa taulukossa on tarkasteltu pääsiäisen perjantain ja maanantain datapisteitä ja verrattu niitä kahteen aikaisempaan perjantaihin ja maanantaihin.

Taulukko 5. Arkipyhien vaikutus

| 2016 Pääsiäinen | | | | | | |
|-----------------|-----------|--------|--|-----------|-----------|--------|
| PVM | Päivä | Tonnit | | PVM | Päivä | Tonnit |
| 11.3.2016 | Perjantai | 1063,9 | | 14.3.2016 | Maanantai | 1191,6 |
| 18.3.2016 | Perjantai | 929,3 | | 21.3.2016 | Maanantai | 857,9 |
| 25.3.2016 | Perjantai | 541,5 | | 28.3.2016 | Maanantai | 823,4 |
| 1.4.2016 | Perjantai | 811,8 | | 4.4.2016 | Maanantai | 1081,6 |
| 8.4.2016 | Perjantai | 774,9 | | 11.4.2016 | Maanantai | 1212,3 |
| | | | | | | |
| 2017 Pääsiäinen | | | | | | |
| PVM | Päivä | Tonnit | | PVM | Päivä | Tonnit |
| 31.3.2017 | Perjantai | 1170,9 | | 3.4.2017 | Maanantai | 1244,7 |
| 7.4.2017 | Perjantai | 1130,4 | | 10.4.2017 | Maanantai | 1143,9 |
| 14.4.2017 | Perjantai | 569,4 | | 17.4.2017 | Maanantai | 773,8 |
| 21.4.2017 | Perjantai | 644,4 | | 24.4.2017 | Maanantai | 1007,0 |
| 28.4.2017 | Perjantai | 539,0 | | 1.5.2017 | Maanantai | 852,8 |
| | | | | | | |
| 2018 Pääsiäinen | | | | | | |
| PVM | Päivä | Tonnit | | PVM | Päivä | Tonnit |
| 16.3.2018 | Perjantai | 1059,3 | | 19.3.2018 | Maanantai | 1205,7 |
| 23.3.2018 | Perjantai | 1138,1 | | 26.3.2018 | Maanantai | 1054,2 |
| 30.3.2018 | Perjantai | 799,4 | | 2.4.2018 | Maanantai | 1213,8 |
| 6.4.2018 | Perjantai | 983,3 | | 9.4.2018 | Maanantai | 1331,9 |
| 13.4.2018 | Perjantai | 1092,5 | | 16.4.2018 | Maanantai | 1330,0 |

Taulukon pohjalta voi päätellä, että pitkäperjantai vaikuttaa käsiteltävien tonnien määrään alentavasti. Toisen pääsiäispäivän osalta yhtä suoraa johtopäätöstä ei voi tehdä. Pitkäperjantain datapisteet korjataan manuaalisesti siten, että kyseisen päivän kohdalla käytetään kahden edellisen ja kahden jälkeisen perjantain keskiarvoa. Toisen pääsiäispäivän datapisteet jätetään niin kuin ne ovat. Alla olevassa taulukossa on korjattu data pääsiäisen osalta.

Taulukko 6. Arkipyhien vaikutus korjattuna

| 2016 Pääsiäinen | | | | | | |
|-----------------|-----------|--------|--|-----------|-----------|--------|
| PVM | Päivä | Tonnit | | PVM | Päivä | Tonnit |
| 11.3.2016 | Perjantai | 1063,9 | | 14.3.2016 | Maanantai | 1191,6 |
| 18.3.2016 | Perjantai | 929,3 | | 21.3.2016 | Maanantai | 857,9 |
| 25.3.2016 | Perjantai | 895,0 | | 28.3.2016 | Maanantai | 823,4 |
| 1.4.2016 | Perjantai | 811,8 | | 4.4.2016 | Maanantai | 1081,6 |
| 8.4.2016 | Perjantai | 774,9 | | 11.4.2016 | Maanantai | 1212,3 |
| | | | | | | |
| 2017 Pääsiäinen | | | | | | |
| PVM | Päivä | Tonnit | | PVM | Päivä | Tonnit |
| 31.3.2017 | Perjantai | 1170,9 | | 3.4.2017 | Maanantai | 1244,7 |
| 7.4.2017 | Perjantai | 1130,4 | | 10.4.2017 | Maanantai | 1143,9 |
| 14.4.2017 | Perjantai | 871,2 | | 17.4.2017 | Maanantai | 773,8 |
| 21.4.2017 | Perjantai | 644,4 | | 24.4.2017 | Maanantai | 1007,0 |
| 28.4.2017 | Perjantai | 539,0 | | 1.5.2017 | Maanantai | 852,8 |
| | | | | | | |
| 2018 Pääsiäinen | | | | | | |
| PVM | Päivä | Tonnit | | PVM | Päivä | Tonnit |
| 16.3.2018 | Perjantai | 1059,3 | | 19.3.2018 | Maanantai | 1205,7 |
| 23.3.2018 | Perjantai | 1138,1 | | 26.3.2018 | Maanantai | 1054,2 |
| 30.3.2018 | Perjantai | 1068,3 | | 2.4.2018 | Maanantai | 1213,8 |
| 6.4.2018 | Perjantai | 983,3 | | 9.4.2018 | Maanantai | 1331,9 |
| 13.4.2018 | Perjantai | 1092,5 | | 16.4.2018 | Maanantai | 1330,0 |

Vastaavanlaiset tarkastelut ja mahdolliset oikaisut tehdään vuoden kaikille arkipyhille. Tämän jälkeen datajoukko on luotettava ja se ei vääristä ennusteita. Kääntöpuolena tässä on se, että nyt arkipyhillä ei ole minkäänlaista vaikutusta ennusteseen – toisin sanoen, kun tehdään ennuste esim. 2020 vuodelle, pääsiäisen ja muiden arkipyhien mahdollista vaikutusta volyyymiin ei huomioida. Toisaalta, yksiköissä on monelta vuodelta historiatietoa, jota hyväksikäyttäen voidaan arvioida arkipyhien vaikutus volyyymiin ja manuaalisesti korjata ennusteita oikeaan suuntaan.

6 Ennusteen jaksonpituuden valinta

6.1 Jaksonpituus

Tässä kappaleessa tutkitaan päiväkohtaisten, viikkokohtaisten ja kuukausikohtaisten ennusteiden oikeellisuutta ja valitaan niistä tuleviin ennustemalleihin sopivin malli. Jaksonpituus vaikuttaa siis siihen, miten tarkasti ennuste tehdään. Päiväkohtainen malli tarkoittaa sitä, että ennuste tehdään päiväkohtaisesti halutulle ajanjaksolle, kun taas kuukausikohtainen malli tarkoittaa sitä, että ennuste tehdään kuukausikohtaisella tasolla.

Kaikki ennusteet tehtiin vuodelle 2018. Historia data oli olemassa kahdelta edelliseltä vuodelta, vuosilta 2016 ja 2017. Tämä datajoukko tarkistettiin ja korjattiin mm. arki-pyhien vaikutusten osalta. Lähtödata on nähtävillä liitteessä 2 – Terminaalin korjattu datajoukko. Vuosikohtaiset ennusteet tehtiin neljässä osassa. 2016 ja 2017 vuoden datan pohjalta tehtiin ennuste 2018 vuoden ensimmäiselle neljännekselle. Tämän jälkeen 2018 vuoden ensimmäisen neljänneksen toteuma lisättiin historiadataan ja seuraava ennuste tehtiin vuoden 2018 toiselle vuosineljännekselle. Tätä mallia jatkettiin, kunnes 2018 vuoden ennusteet olivat kokonaisuudessaan valmiit. Ennusteita verrattiin 2018 vuoden toteumaan ja niiden pohjalta tehtiin johtopäätökset.

6.2 Päiväkohtainen ennuste

Alla olevassa taulukossa on nähtävillä 2018 vuoden ennuste ja toteuma vuosineljänneksittäin. Lisäksi ennusteen oikeellisuus, MAPE on myös kirjattu taulukkaan.

Taulukko 7. Päiväkohtainen ennuste ja toteuma kvartaaleittain

| | Ennuste | Toteuma | MAPE |
|----|---------|---------|--------|
| Q1 | 27872 | 75451 | 17,8 % |
| Q2 | 66336 | 85543 | 19,5 % |
| Q3 | 74483 | 76917 | 19,2 % |
| Q4 | 71460 | 78519 | 19,2 % |

Taulukosta voidaan heti nähdä, että ennusteet ovat huomattavasti pienempiä kuin toteutuneet volyymit. Lisäksi ennusteen oikeellisuus on heikko ja ennustetta voidaan pitää epäluotettavana. Vaikka Q1 jakson osalta MAPE % on paras näistä neljästä kvartaalista, niin silti itse ennusteen ja toteuman välinen ero on kaikista suurin. Koko vuoden ajanjaksolla ennuste volyymi on yhteensä 240 151 ja toteutunut volyymi on yhteensä 316 430. Ennusteen ja toteutuneen volyymin koko vuoden ero on 24%.

6.3 Viikkokohtainen ennuste

Viikkokohtainen ennuste on huomattavasti tarkempi kuin päiväkohtainen. Molemissa käytettiin täysin samaa lähtödataa. Viikkokohtaista ennustetta varten päiväkohtainen toteuma laskettiin aina viikkotasolla yhteen ja sen pohjalta tehtiin ennusteet. Kuten alla olevasta taulukosta heti huomaa, MAPE on huomattavasti paremmalla tasolla kuin päiväkohtaisessa ennusteessa. Lisäksi ennusteen ja toteuman välinen ero on paljon pienempi. Viikkokohtaisessa ennusteessa ennustevolyyymi kokovuodelle on 318 490 ja toteuma 316 430. Nämä luvut ovat jo todella lähellä toisiaan eikä kvartaalikohtaisetkaan erot ole hirveän isoja.

Taulukko 8. Viikkokohtainen ennuste ja toteuma kvartaaleittain

| | Ennuste | Toteuma | MAPE |
|----|---------|---------|--------|
| Q1 | 66571 | 76117 | 4,6 % |
| Q2 | 81861 | 85729 | 5,0 % |
| Q3 | 90314 | 76064 | 11,0 % |
| Q4 | 79744 | 78519 | 5,0 % |

6.4 Kuukausikohtainen ennuste

Kuukausikohtainen ennuste tehtiin samalla periaatteella kuin viikkokohtainenkin. Päiväkohtaisesta datasta laskettiin jokaisen kuukauden tonnit yhteen ja näiden pohjalta tehtiin kuukausikohtaiset ennusteet. Tulokset ovat nähtävillä alla olevasta taulukosta.

Taulukko 9. Kuukausikohtainen ennuste ja toteuma kvartaaleittain

| | Ennuste | Toteuma | MAPE |
|----|---------|---------|-------|
| Q1 | 72671 | 75451 | 4,0 % |
| Q2 | 81894 | 85543 | 3,0 % |
| Q3 | 74398 | 76917 | 3,0 % |
| Q4 | 82106 | 78519 | 3,0 % |

MAPEn osalta kuukausikohtainen ennuste oli paras. Lisäksi ennusteiden ja toteuman väliset erot kvartaaleittain ovat pieniä. Ennustevolyymi koko vuodelle on 311 069 ja toteuma 316430.

6.5 Yhteenveto

Päiväkohtainen ennuste oli vertailussa selkeästi heikoin. MAPE oli kaikkein huonoin ja sen lisäksi ennusteet erosivat erittäin paljon myös toteutuneesta volyymista. Viikkokohtainen ja kuukausikohtainen ennuste olivat molemmat koko vuoden osalta erittäin tarkkoja, mutta kvartaalikohtaiset erot ennusteen ja toteuman välillä olivat pienemmät kuukausikohtaisessa ennusteessa. Alla oleva taulukko havainnollistaa jokaisen testatun ennusteen ja toteuman välistä eroa kvartaaleittain. Tältä pohjalta terminaalien ennusteet tullaan tekemään kuukausikohtaisella tasolla. Lisäksi kuukausikohtainen ennuste on terminaalien resursoimista ajatellen kuitenkin tarpeeksi lyhyt ajanjakso. Jokaisessa terminaalissa on oma runkomiehitys, jotka ovat täysiaikaisesti töissä ja ne on mitoitettu pääosin minimi volyymin mukaan. Kiire aikoihin tähän otetaan ulkopuolista apuvoimaa muista yksiköistä tai alihankkijoilta

Taulukko 10. Ennusteiden ja toteuman välinen erotus

| Päiväkohtainen | | | |
|--------------------------|---------|---------|--------|
| | Ennuste | Toteuma | Erotus |
| Q1 | 27872 | 75451 | -47578 |
| Q2 | 66336 | 85543 | -19208 |
| Q3 | 74483 | 76917 | -2434 |
| Q4 | 71460 | 78519 | -7059 |
| Viikkokohtainen | | | |
| | Ennuste | Toteuma | Erotus |
| Q1 | 66571 | 76117 | -9546 |
| Q2 | 81861 | 85729 | -3868 |
| Q3 | 90314 | 76064 | 14250 |
| Q4 | 79744 | 78519 | 1225 |
| Kuukausikohtainen | | | |
| | Ennuste | Toteuma | Erotus |
| Q1 | 72671 | 75451 | -2780 |
| Q2 | 81894 | 85543 | -3650 |
| Q3 | 74398 | 76917 | -2518 |
| Q4 | 82106 | 78519 | 3587 |

7 Simuloitu resursointi ennusteen avulla

7.1 Ennuste ja toteuma

Ennusteet tehtiin terminaaliin kuukausikohtaisesti, tammikuu 2019 – kesäkuu 2019 ajalle. Tammikuun ennusteen jälkeen toteutunut tammikuun data päivitettiin kyseisen yksikön datajoukkoon, jonka jälkeen tehtiin ennuste helmikuulle. Samalla mallilla tehtiin kaikki kuukausikohtaiset ennusteet kesäkuulle 2019 asti. Toteutuneen kuukauden data päivitettiin aina yksikön datajoukkoon ennen kuin uusi ennuste tehtiin.

Ennuste työmäärän perusteella muutettiin työtunneiksi. Tässä käytettiin jakajana yksikön tavoitetehekkyyttä. Tämä siksi, että yksikön resursoinnista tulee tavoitteen mukainen. Ennusteen pohjalta laskettuja työtunteja verrattiin toteutuneisiin työtunteihin, jolloin pystyttiin toteamaan, olisiko ennusteen pohjalta voitu tehdä tarkempi resursointi.

Mikäli ennuste oli jonkin kuukauden osalta pienempi kuin toteuma, tarkoitti tämä sitä, että resurssia olisi ollut työmäärään nähden liian vähän. Tämä erotus korvattiin laskennallisina ylityöinä, jolloin yhden työtunnin arvo laskettiin 1,5 kertoimella.

7.2 Vertailu

Alla olevassa taulukossa on vertailtu toteutunutta työmäärää kuukausikohtaiseen ennusteeseen ja laskettu niiden ero. Isoimpina poikkeamina vertailussa on huhtikuu ja kesäkuu, jolloin ennuste oli reilusti isompi mitä toteuma.

Taulukko 11. Työmäärän vertailu

| Kuukausi | Työmäärä | | |
|-----------|------------|---------|-------------------|
| | Toteutunut | Ennuste | Toteuma - Ennuste |
| Tammikuu | 25065 | 24458 | 607 |
| Helmikuu | 26691 | 26376 | 315 |
| Maaliskuu | 27814 | 28538 | -724 |
| Huhtikuu | 25583 | 28340 | -2757 |
| Toukokuu | 28938 | 28506 | 432 |
| Kesäkuu | 25738 | 27215 | -1477 |

Ennuste työmäärä muutettiin työtunneiksi tavoiteteholla, mikä tämän terminaalin osalta on 7,5 yksikköä / työtunti. Tammi-, helmi-, ja toukokuun osalta ennuste jäi toteumaa pienemmäksi mikä tarkoittaa sitä, että jos resursointi olisi tehty täysin ennusteen mukaan ei se olisi ollut riittävä ja puuttuva resurssi olisi jouduttu paikkaamaan ylityöillä.

Alla olevassa taulukossa on yksikön toteutuneet tunnit sekä työmäärä ennusteen pohjalta lasketut ennuste tunnit. Tämän lisäksi taulukossa on ylityö sarakkeeseen laskettu ennustetun työmäärän aiheuttama ylityö niiltä kuukausilta, kun ennuste jäi toteumaa pienemmäksi. Tämä on laskettu siten, että toteuman ja ennusteen välinen ero on muutettu työtunneiksi jakajalla 7,5. Tämä työtunti määrä on kerrottu kertoimella 1,5, joka kuvaa ylityötuntien muuttamista normaaleiksi tunneiksi.

Taulukko 12. Työtuntien vertailu

| | Työtunnit | | |
|-----------------|--------------|--------------|------------------------|
| | Toteutunut | Ennuste | Ennuste virhe (ylityö) |
| Tammikuu | 3875 | 3261 | 121 |
| Helmikuu | 3537 | 3517 | 63 |
| Maaliskuu | 3988 | 3805 | 0 |
| Huhtikuu | 3774 | 3779 | 0 |
| Toukokuu | 4004 | 3801 | 86 |
| Kesäkuu | 3575 | 3629 | 0 |
| Yhteensä | 22753 | 21791 | 271 |

Taulukosta voidaan laskea, että ennusteiden pohjalta työtunteja kyseiselle ajanjaksolle tulee yhteensä 22 062 (ennuste tunnit + ennusteen virheen aiheuttama ylityö) tuntia. Yksikön toteutuneet tunnit kyseiseltä ajanjaksolta oli 22 753 tuntia, tarkoittaa tämä, että ennusteen pohjalta työtunteja olisi ollut 691 tuntia vähemmän.

7.3 Yhteenveto

Ennusteen pohjalta tehty resursointi on suuntaa antava. Ennusteen onnistumista ei pidä katsoa yksittäisten kuukausien pohjalta, vaan pidemmällä ajanjaksolla. Lisäksi ennustetta tulisi käyttää tietyn ajanjakson minimityömäärän ennustamiseen, tarkan kuukausikohtaisen ennustamisen sijaan. Tämä siksi, että yksiköillä on käytössä osa-aikaista työvoimaa ja ulkopuolista alihankintaa, joilla voidaan tehokkaasti paikata resurssi kasvavaan työmäärään. Lisäksi päivä- ja viikkokohtaisiin vaihteluihin pitää reagoida nopeasti ja tässäkin voidaan tehokkaasti hyödyntää ensisijaisesti osa-aikaista työvoimaa.

Edellä tehtyjen yksiköiden minalityömäärä tehtäisiin jatkossa kolmen kuukauden syk-leissä. Alkuvuoden ennuste tehdään tammi – maaliskuulle ja tältä pohjalta valitaan minimi resurssi mitä tarvitaan, jotta työmäärä saadaan tehtyä. Seuraava ennuste tehdään huhti-kesäkuulle ja sen pohjalta valitaan tälle ajanjaksolle minimiresurssi. Yli-määräinen työ toteutetaan osa-aikaisilla työntekijöillä sekä alihankkijoilla.

Taulukko 13. Kolmen kuukauden ennusteet

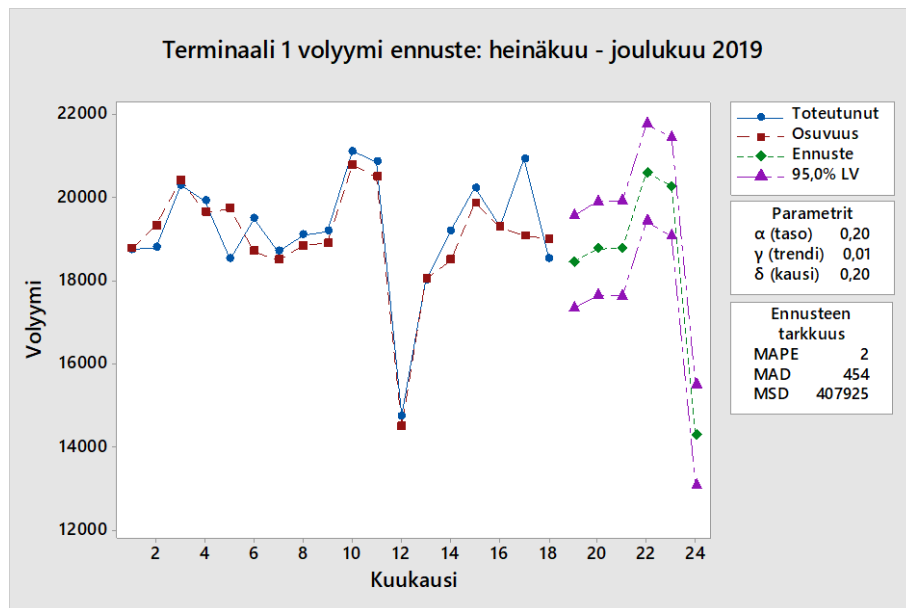
| | | Työmäärä | | | |
|-----------|-----------|----------|--------------|---------|-------------------|
| | | Kuukausi | Toteutunut | Ennuste | Toteuma - Ennuste |
| Ennuste 1 | Tammikuu | 25065 | 24458 | 607 | |
| | Helmikuu | 26691 | 26376 | 315 | |
| | Maaliskuu | 27814 | 28538 | -724 | |
| Ennuste 2 | Huhtikuu | 25583 | 28340 | -2757 | |
| | Toukokuu | 28938 | 28506 | 432 | |
| | Kesäkuu | 25738 | 27215 | -1477 | |

Yllä olevan taulukon mukaan tammi – maaliskuun runkomiehitys perustuisi tammi-kuun ennustettuun työmäärään ja huhti – kesäkuun runkomiehitys perustuisi kesäkuun ennustettuun työmäärään.

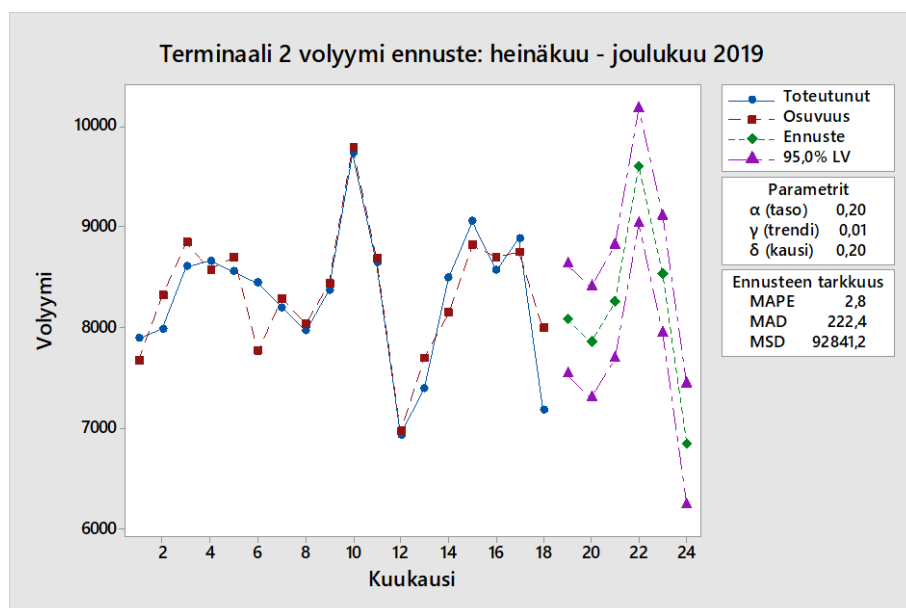
8 Terminaalien ennusteet

8.1 Viiden terminaalien ennusteet

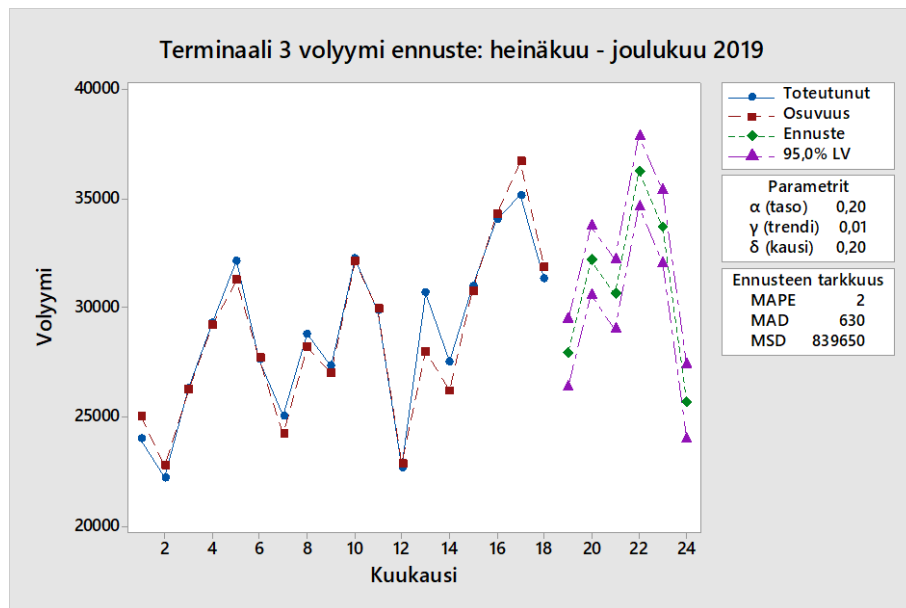
Yksiköiden ennusteet tehtiin viidelle eri terminaalille. Ennusteet tehtiin ajanjaksolle heinäkuu 2019 – joulukuu 2019. Ennusteet tehtiin Winter-Holtin ennustemallilla kuukausikohtaisesti. Kaikissa ennusteissa käytettiin ennusteen parametrin arvoja: taso 0,2; trendi 0,01; kausivaihtelu 0,2. Seuraavilla sivuilla on kuvattu jokaisen viiden terminaalien volyymin ennusteet.



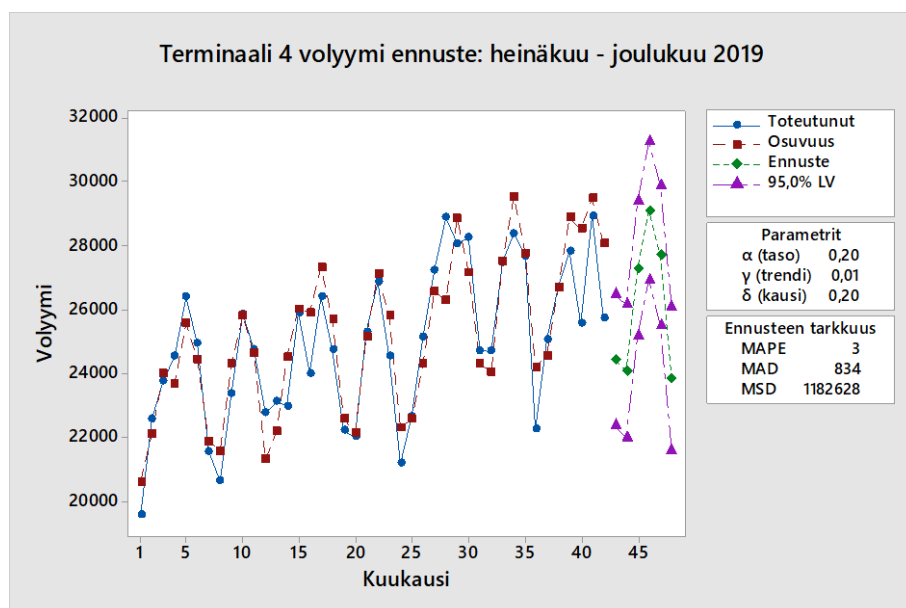
Kuvio 12. Terminaali 1 volyyymi ennuste



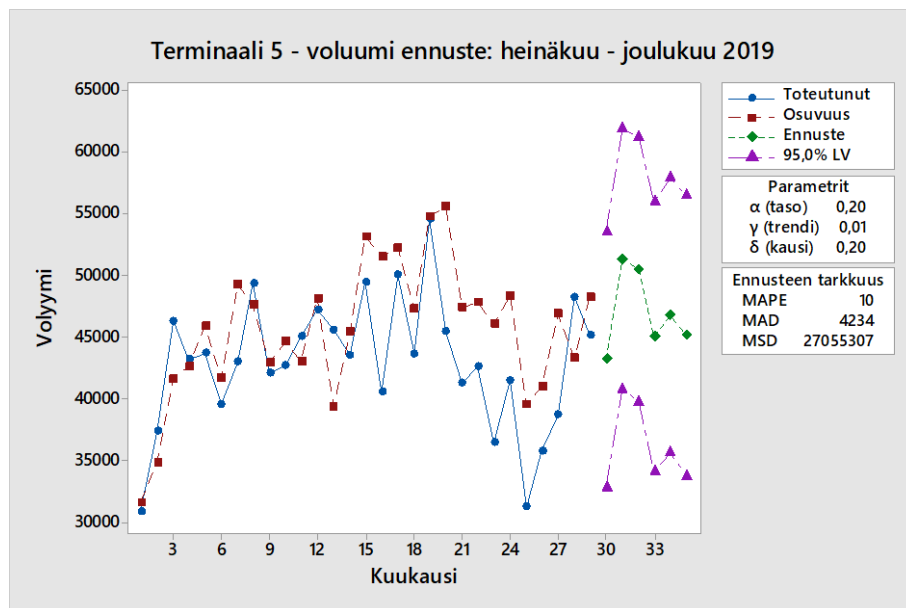
Kuvio 13. Terminaali 2 volyyymi ennuste



Kuvio 14. Terminaali 3 volyymi ennuste



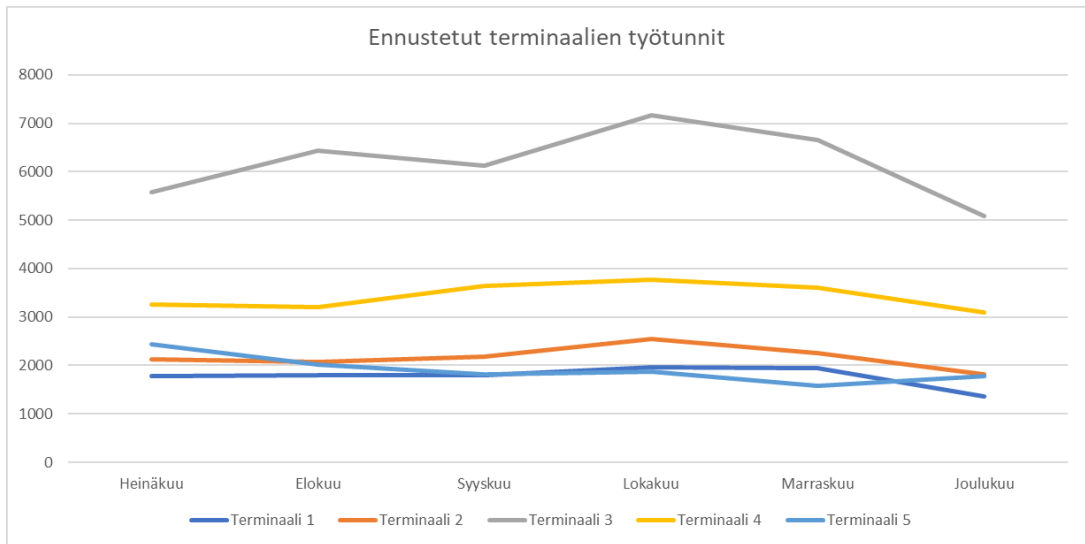
Kuva 15. Terminaali 4 volyymi ennuste



Kuva 16. Terminaali 5 volyymi ennuste

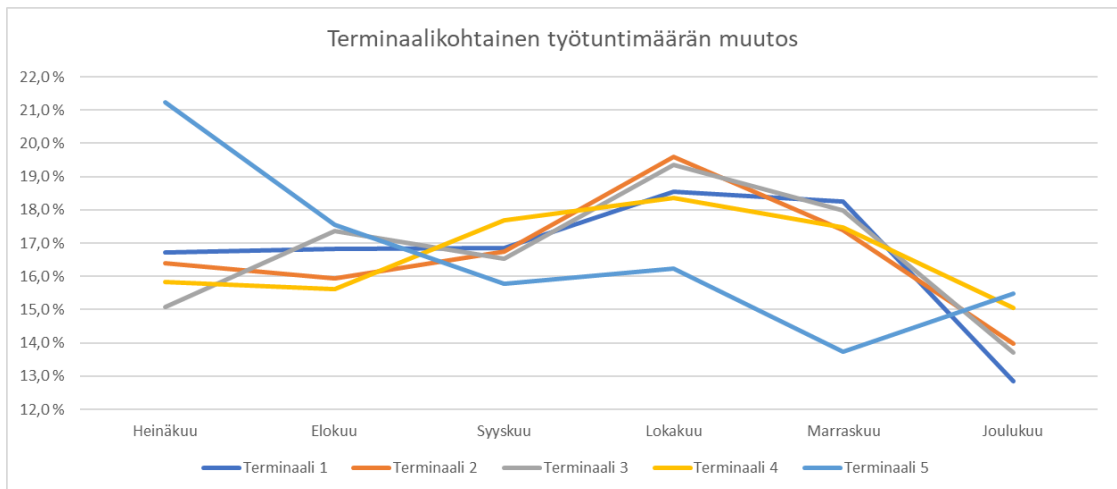
Kuten kuvista huomaa, kaikilla terminaaleilla ei ole yhtä paljon historia tietoa käytössä. Tämä johtuu siitä, että terminaalien seurantoja on aikojen saatossa muutettu, jolloin historiatieto on kadonnut tai se ei ole enää saatavilla. Toinen seikka miksi historiatietoa ei välttämättä pitkältä ajalta ole on se, että terminaali on ollut Suomen Transval Group Oy:n operoimana vain vähän aikaa. Kun tarkastellaan ennusteiden MAPEa niin voidaan todeta, että se on hyvällä tasolla kaikkien muiden kuin terminaali 5:n kohdalla. Tämä selittyy osaltaan sillä, että terminaali 5 on poikkeava terminaali näiden muiden terminaalien joukossa. Kaikki muut terminaalit ovat perinteisiä kappaletavaraterminaaleja, kun taas terminaali 5:ssä käsitellään mekaanisen metsäteollisuuden lopputuotteita. Tämän kyseisen terminaalin osalta lopputuotetta valmistavan tuotantolaitoksen tuotantolinjojen huoltoseisokit eivät ole minään vuonna osuneet samalla ajanjaksolle. Lisäksi tavaratilausten määrät vaihtelevat erittäin suuresti.

Ennusteiden tulokset muutettiin yksikkökohtaisesti volyyymeista työtunneiksi kunkin yksikön tavoitetyötehokkuudella. Tällä tavoin yksiköiden työmäärää voidaan verrata keskenään työtuntien kautta. Alla olevasta viivakaaviosta käy ilmi, miten terminaalien ennustetut työtunnit tulevat käyttäytymään terminaalikohtaisesti.



Kuvio 17. Terminaalien työtunti ennustukset

Yllä oleva viivakaavio on vaikealukuinen ja terminaalien kuukausikohtaiset työtuntien vaihtelut ovat vaikeasti havaittavissa. Tämän vuoksi laadittiin viivakaavio, joka kuvaa kunkin terminaalien työmäärän muutosta prosenttien avulla.



Kuvio 18. Terminaalien työtuntimäärien muutos

Tästä viivakuvaajasta näkee selkeästi, miten ennustetut terminaalikohtaiset työtuntimäärät muuttuvat. Terminaali 5:n osalta ennustetut tunnit ovat lähes poikkeuksetta laskussa paitsi joulukuun osalta. Tämä on lisäksi täysin poikkeavaa muihin terminaalihin verrattuna, joissa kaikissa työtuntimäärä laskee erittäin jyrkästi joulukuun osalta.

Jotta tarkemmin saadaan selville miten terminaalkohtaiset työtuntimäärät muuttuvat terminaaleittain, verrattiin ennustettua työtuntimäärää aina edelliseen kuukauteen. Koska ensimmäinen ennustettu kuukausi oli heinäkuu, verrattiin heinäkuun ennustettua työtuntimäärää kesäkuun toteutuneeseen työtuntimäärään ja laskettiin näiden erotus. Sama kuukausikohtainen työtuntimäärän erotus laskettiin joulukuulle asti, jolloin saatiin selkeä kuva siitä, miten työtuntimäärä terminaalkohtaisesti ja myös kokonaisuuden osalta käyttäytyy.

Taulukko 14. Terminaalien kuukausikohtainen työtuntimäärämuutos

| | Terminaali 1 | Terminaali 2 | Terminaali 3 | Terminaali 4 | Terminaali 5 | Muutos yhteensä |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Heinäkuu | 10 | 236 | -677 | -174 | 519 | -85 |
| Elokuu | 14 | -60 | 847 | -45 | -424 | 332 |
| Syyskuu | 1 | 106 | -311 | 426 | -203 | 19 |
| Lokakuu | 180 | 370 | 1044 | 139 | 52 | 1784 |
| Marraskuu | -32 | -285 | -506 | -180 | -285 | -1288 |
| Joulukuu | -572 | -446 | -1577 | -498 | 199 | -2894 |

Ylläolevaa taulukkoa tarkastellessa voi huomata, että heinäkuun osalta terminaali 3:n ja terminaali 4:n työtunnit tulevat tippumaan rajusti, vaikka kokonaisuuden osalta kesäkuuhun verrattuna kokonaistyötuntimäärä tippuu vain 85 työtuntia. Tältä pohjalta terminaali 3:n ja terminaali 4:n resurssia pitää ohjata muihin terminaaleihin, etenkin terminaaliin 5 ja terminaaliin 2. Elokuun osalta kokonaistyötuntimäärä kasvaa 332 tuntia, vaikka terminaalissa 4 se tippuu erittäin paljon heinäkuuhun verrattuna. Toinen iso kuukausi on lokakuu, jolloin työtuntimäärä kasvaa jokaisessa yksikössä syyskuuhun verrattuna, minkä jälkeen työtuntimäärä lähtee rajuun laskuun marras- ja joulukuun osalta lähes jokaisessa terminaalissa.

Tämä taulukko mahdollistaa hyvin kokonaisuuden tarkastelun ja helpottaa yksiköiden resursointia, osa-aikaisen työvoiman allokointia sekä toimii työkaluna myös alihankkijoiden suuntaan, jotta he pystyvät varautumaan paremmin tuleviin muutoksiin.

9 Ennusteiden jalkautus

9.1 Ennusteet osaksi yksikön resursointia

Ennusteet jalkautettiin terminaaleihin heinäkuussa 2019. Ennusteet käytiin jokaisen terminaalin vastuuhenkilön kanssa läpi ja sen lisäksi ne otettiin käyttöön kaksi kertaa kuukaudessa pidettävissä terminaalien ohjausryhmässä. Tässä foorumissa ennusteiden pohjalta tehtiin suunnitelmia siitä, miten osa-aikaisia työntekijöitä terminaaleissa käytetään ja miten alihankkijoiden resurssia jaetaan eri terminaaleihin. Näiden kokemusten perusteella ennusteita on nimenomaan järkevämpi tarkastella isompana kokonaisuutena kuin pelkästään terminaalikohtaisesti. Kaikilla on selkeä kuva siitä, miten kokonaisuutena työtuntimäärät tulevat käyttäytymään, mihin terminaaleihin tarvitaan lisää työtunteja ja mistä niitä pitää pyrkiä vähentämään. Tämä avasi enemmän keskustelua ja yhteistyötä eri terminaalien välillä.

Nyt kaikkien terminaalien ennusteet ovat kaikkien terminaaleista vastaavien henkilöiden nähtävillä ja kun uudet ennusteet tulevalle ajanjaksolle tehdään, niistä lähetetään tieto kaikille niille henkilöille, joilla pääsy ennusteisiin on.

9.2 Havainnot ja haasteet

Päällimmäisinä havaintoina ennusteiden läpikäynti isommassa ryhmässä näytti avoivan keskustelua ja yhteistyötä terminaalien välillä. Resursointia ja sen liikuteltavuutta alettiin yhdessä pohtimaan ja etenkin joulukuun osalta erinäisiä toimenpiteitä alettiin yhdessä suunnittelemaan.

Haasteena resurssin liikuteltavuudessa tuli vastaan työntekijöiden osaamistaso, joka vaihtelee erittäin paljon. Terminaalityössä pääsääntöinen työväline on vastapainotrukki ja pelkästään käsin tehtävää työtä on suhteellisen vähän. Tältä pohjalta tehtiin koulutussuunnitelmia sen mukaan, että ammattitaitoista liikuteltavaa työvoimaa olisi jatkossa enemmän tarjolla.

10 Palaute

10.1 Kysely yksikön vetäjiltä ja alihankkijoille

Kun ennusteet oli jalkautettu, tehtiin palautekysely terminaalien vetäjille tai vastaaville vastuu henkilöille sekä alihankkijoille. Kyselyn pohjalta kartoitettiin heidän mielteitään ennusteiden hyödyllisyydestä ja siitä, miten se toimii resursoinnin tukena. Alihankkijoille tehdyn kyselyn pääpainona oli se, miten ennusteet heidän näkökulmasta auttaa varautumaan tuleviin resurssitarpeisiin.

Kysely toteutettiin Excel lomakkeella ja se oli hieman erilainen terminaalien vetäjien ja alihankkijoiden osalta. Kyselystä tehtiin mahdollisimman yksinkertainen ja helppotäyttöinen. Kysymykseen oli mahdollista antaa joko kyllä / ei vastaus tai arvosana väliltä 1 – 5. Kysely lähetettiin viidelle terminaalin vetäjälle ja kolmelle alihankkijalle. Molempien osalta vastausprosentti oli 100%. Kyselyt ovat liitteinä 3 ja 4.

10.2 Kyselyiden tulokset

Terminaalien vetäjien osalta kaikki käyttävät ennusteita resursoinnin tukena ja neljä viidestä hyödyntää niitä osa-aikeisten työvoiman työvuoroja suunnitellessa. Myös neljä viidestä terminaalista käyttää alihankintaa ja näistä kolme terminaalia hyödyntää ennusteita alihankinnan työvuorojen suunnitteluun. Neljä viidestä terminaalista piti kuukausikohtaista ennustetta sopivana ajanjaksona.

Ennustemallin hyödyllisyys resursoinnin tukena sai keskiarvon 4,2 kun asteikko oli 1 - 5. Terminaalien vetäjät kokevat, että yhteistyö muiden terminaalien kanssa on parantunut sillä, se sai arvon 4,4. Terminaalien vetäjät kokivat myös ennusteiden tuovan taloudellista hyötyä yksiköihin. Tämä sai arvon 3,8.

Alihankkijoiden osalta kaikki kolme alihankkijaa käyttää ennustetta resursoinnin tukena ja kaikki kolme hyödyntävät niitä myös työvuorosuunnittelussa. Myös kaikki kolme alihankkijaa pitivät kuukausikohtaista ennustetta sopivana ajanjaksona.

Kyselyn mukaan ennusteet helpottavat alihankkijoita työmäärään varautumisessa, sillä tämä sai arvon 4,7. Alihankkijat kokivat myös, että työvuorojen, lomien ja vapaiden suunnittelu on entistä helpompaa. Tämä sai keskiarvon 4. Saman keskiarvon 4 sai myös kysymys, jossa kysyttiin ilmoittavatko terminaalien vetäjät tarvittavasta resurssista aikaisemmin kuin ennen ennusteita. Lisäksi alihankkijat kokivat, että yhteistyö terminaalien resursoinnin osalta on mennyt suunnitelmallisempaan ja läpinäkyvämpään suuntaan keskiarvolla 4,3.

11 Johtopäätös

11.1 Ennusteet osana resursointia

Ennusteet selvästikin tuovat läpinäkyvyyttä ja suunnitelmallisuutta resursointiin sisälogistiikassa. Kuukausikohtainen ennustemalli on tarpeeksi tarkka ja tämän lisäksi erittäin helppo ylläpitää. Terminaaliakohtaisesti ennusteet eivät tuo niin suurta hyötyä kuin isompaa kokonaisuutta tarkastellessa, jolloin eri terminaalit pystyvät siirtämään ja sopimaan resursoinnista keskenään. Alihankkijat hyötyvät myös ennusteista ja pystyvät varaamaan työvoimaa ja suunnittelemaan paremmin resurssien käyttöä.

Ennusteet tuovat varmasti myös taloudellista hyötyä, mutta näin lyhyellä käytöllä siitä ei ole vielä faktuaalista näyttöä. Palaute terminaalien vetäjiltä ja alihankkijoilta on ollut positiivista ja ennusteet helpottavat resursointia kaikkien osapuolten kohdalla.

Toki edelleen yksiköt kamppailevat perinteisten sisälogistiikan haasteiden kanssa, jossa volyymit heittelevät viikon sisällä paljonkin ja nopeaa reagointia tarvitaan jatkuvasti. Tätä ongelmaa ennusteet eivät varmasti koskaan tule poistamaan johtuen alan tyyppillisestä toiminnasta ja tilanteiden nopeasta muuttumisesta. Isossa kuvassa ja kokonaisuutena ennusteet tuovat kuitenkin paremman näkymän siitä, mitä tulevaisuus tuo tullessaan.

11.2 Seuraavat askeleet

Ennusteet ovat olleet käytössä Suomen Transval Group Oy:n terminaaleissa varsin vähän aikaa. Seuraavaksi tullaan tarkastelemaan ennusteiden vaikutusta terminaalien taloudellisiin tuloksiin sekä niiden vaikutusta työtehokkuuteen ja ylitöiden osuuteen.

Kuitenkin ennusteiden positiivinen vastaanotto ja tuntuma siitä, että ennusteet helpottavat resursointia ja terminaalien välistä yhteistyötä on aiheuttanut sen, että ennusteita aletaan tekemään myös muille Suomen Transval Group Oy:n liiketoiminta-alueille.

Lähteet

Aladag, C. & Erol, E. 2012. Advances in time series forecasting. Bentham science publishers.

Basu, C. 2019. The advantages of qualitative forecasting. Viitattu 7.8.2019. <https://smallbusiness.chron.com/advantages-qualitative-forecasting-37020.html>.

Brockwell, P. & Richard, D. 2016. Introduction to time series and forecasting. Springer.

Chase, C. 2013. Demand-driven forecasting: a structured approach to forecasting. John Wiley & Sons.

Gilliland, M. & Platt, J. 2010. The business forecasting deal: Exposing myths, eliminating bad practices, providing practical solutions. John Wiley & Sons.

Lawrence, K. & Klimberg, R. 2014. Advances in business and management forecasting, volume 10. Emerald group publishing limited.

Montgomery, D., Douglas, C., Jennings, C. & Kulahci, M. 2015. Introduction to time series analysis and forecasting. Hoboken, New Jersey: Wiley-Interscience.

NIST/SEMATECH e-handbook of statistical methods. Viitattu 21.11.2019. <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/index.htm>.

Palma, W. 2016. Time series analysis. John Wiley & Sons.

Posti ostaa sisälökistiikkayhtiö Suomen Transval Group Oy:n. 2018. Uutinen Suomen Transval Group Oy:n sivuilta. Viitattu 14.9.2019. <https://www.transval.fi/2018/09/28/tiedote-29082018/>.

Qualitative forecasting. 2019. Artikkelin ennusteesta. Viitattu 8.10.2019. <https://www.accountingtools.com/articles/what-is-qualitative-forecasting.html>.

Silverman, G. 2017. Survey find only 13% of companies are effective at forecasting. Viitattu 18.9.2019. <https://concentricmarket.com/blog/survey-finds-only-13-of-companies-are-effective-at-forecasting>.

Taskila, V. 2019. Suomen Transval Group Oy kotisivut. Viitattu 17.7.2019. www.transval.fi

Vilo, R. 2019. Toimitusjohtaja. Suomen Transval Group Oy. Haastateltu 11.2.2019.

Liitteet

Liite 1. Datapisteet tiedonmäärän vaikutuksen testaukseen

| Viikko | 10 vuoden datapisteet | 8 vuoden datapisteet | 5 vuoden datapisteet |
|--------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| 1 | 10 | | |
| 2 | 10 | | |
| 3 | 10 | | |
| 4 | 10 | | |
| 5 | 14 | | |
| 6 | 14 | | |
| 7 | 14 | | |
| 8 | 14 | | |
| 9 | 20 | | |
| 10 | 20 | | |
| 11 | 20 | | |
| 12 | 20 | | |
| 13 | 16 | | |
| 14 | 16 | | |
| 15 | 16 | | |
| 16 | 16 | | |
| 17 | 10 | | |
| 18 | 10 | | |
| 19 | 10 | | |
| 20 | 10 | | |
| 21 | 8 | | |
| 22 | 8 | | |
| 23 | 8 | | |
| 24 | 8 | | |
| 25 | 14 | | |
| 26 | 14 | | |
| 27 | 14 | | |
| 28 | 14 | | |
| 29 | 19 | | |
| 30 | 19 | | |
| 31 | 19 | | |
| 32 | 19 | | |
| 33 | 25 | | |
| 34 | 25 | | |
| 35 | 25 | | |
| 36 | 25 | | |
| 37 | 30 | | |
| 38 | 30 | | |
| 39 | 30 | | |
| 40 | 30 | | |
| 41 | 26 | | |
| 42 | 26 | | |
| 43 | 26 | | |
| 44 | 26 | | |
| 45 | 22 | | |
| 46 | 22 | | |
| 47 | 22 | | |
| 48 | 22 | | |
| 49 | 20 | | |
| 50 | 20 | | |
| 51 | 20 | | |
| 52 | 20 | | |
| 1 | 9 | | |
| 2 | 9 | | |
| 3 | 9 | | |

| | | | |
|----|----|----|--|
| 4 | 9 | | |
| 5 | 15 | | |
| 6 | 15 | | |
| 7 | 15 | | |
| 8 | 15 | | |
| 9 | 21 | | |
| 10 | 21 | | |
| 11 | 21 | | |
| 12 | 21 | | |
| 13 | 15 | | |
| 14 | 15 | | |
| 15 | 15 | | |
| 16 | 15 | | |
| 17 | 11 | | |
| 18 | 11 | | |
| 19 | 11 | | |
| 20 | 11 | | |
| 21 | 7 | | |
| 22 | 7 | | |
| 23 | 7 | | |
| 24 | 7 | | |
| 25 | 15 | | |
| 26 | 15 | | |
| 27 | 15 | | |
| 28 | 15 | | |
| 29 | 18 | | |
| 30 | 18 | | |
| 31 | 18 | | |
| 32 | 18 | | |
| 33 | 25 | | |
| 34 | 25 | | |
| 35 | 25 | | |
| 36 | 25 | | |
| 37 | 31 | | |
| 38 | 31 | | |
| 39 | 31 | | |
| 40 | 31 | | |
| 41 | 25 | | |
| 42 | 25 | | |
| 43 | 25 | | |
| 44 | 25 | | |
| 45 | 21 | | |
| 46 | 21 | | |
| 47 | 21 | | |
| 48 | 21 | | |
| 49 | 21 | | |
| 50 | 21 | | |
| 51 | 21 | | |
| 52 | 21 | | |
| 1 | 9 | 9 | |
| 2 | 9 | 9 | |
| 3 | 9 | 9 | |
| 4 | 9 | 9 | |
| 5 | 13 | 13 | |
| 6 | 13 | 13 | |
| 7 | 13 | 13 | |
| 8 | 13 | 13 | |
| 9 | 21 | 21 | |
| 10 | 21 | 21 | |
| 11 | 21 | 21 | |
| 12 | 21 | 21 | |
| 13 | 15 | 15 | |
| 14 | 15 | 15 | |
| 15 | 15 | 15 | |

| | | | |
|----|----|----|--|
| 16 | 15 | 15 | |
| 17 | 11 | 11 | |
| 18 | 11 | 11 | |
| 19 | 11 | 11 | |
| 20 | 11 | 11 | |
| 21 | 9 | 9 | |
| 22 | 9 | 9 | |
| 23 | 9 | 9 | |
| 24 | 9 | 9 | |
| 25 | 15 | 15 | |
| 26 | 15 | 15 | |
| 27 | 15 | 15 | |
| 28 | 15 | 15 | |
| 29 | 18 | 18 | |
| 30 | 18 | 18 | |
| 31 | 18 | 18 | |
| 32 | 18 | 18 | |
| 33 | 26 | 26 | |
| 34 | 26 | 26 | |
| 35 | 26 | 26 | |
| 36 | 26 | 26 | |
| 37 | 31 | 31 | |
| 38 | 31 | 31 | |
| 39 | 31 | 31 | |
| 40 | 31 | 31 | |
| 41 | 27 | 27 | |
| 42 | 27 | 27 | |
| 43 | 27 | 27 | |
| 44 | 27 | 27 | |
| 45 | 21 | 21 | |
| 46 | 21 | 21 | |
| 47 | 21 | 21 | |
| 48 | 21 | 21 | |
| 49 | 19 | 19 | |
| 50 | 19 | 19 | |
| 51 | 19 | 19 | |
| 52 | 19 | 19 | |
| 1 | 9 | 9 | |
| 2 | 9 | 9 | |
| 3 | 9 | 9 | |
| 4 | 9 | 9 | |
| 5 | 13 | 13 | |
| 6 | 13 | 13 | |
| 7 | 13 | 13 | |
| 8 | 13 | 13 | |
| 9 | 19 | 19 | |
| 10 | 19 | 19 | |
| 11 | 19 | 19 | |
| 12 | 19 | 19 | |
| 13 | 15 | 15 | |
| 14 | 15 | 15 | |
| 15 | 15 | 15 | |
| 16 | 15 | 15 | |
| 17 | 9 | 9 | |
| 18 | 9 | 9 | |
| 19 | 9 | 9 | |
| 20 | 9 | 9 | |
| 21 | 7 | 7 | |
| 22 | 7 | 7 | |
| 23 | 7 | 7 | |
| 24 | 7 | 7 | |
| 25 | 13 | 13 | |
| 26 | 13 | 13 | |
| 27 | 13 | 13 | |

| | | | |
|----|----|----|--|
| 28 | 13 | 13 | |
| 29 | 18 | 18 | |
| 30 | 18 | 18 | |
| 31 | 18 | 18 | |
| 32 | 18 | 18 | |
| 33 | 24 | 24 | |
| 34 | 24 | 24 | |
| 35 | 24 | 24 | |
| 36 | 24 | 24 | |
| 37 | 29 | 29 | |
| 38 | 29 | 29 | |
| 39 | 29 | 29 | |
| 40 | 29 | 29 | |
| 41 | 25 | 25 | |
| 42 | 25 | 25 | |
| 43 | 25 | 25 | |
| 44 | 25 | 25 | |
| 45 | 21 | 21 | |
| 46 | 21 | 21 | |
| 47 | 21 | 21 | |
| 48 | 21 | 21 | |
| 49 | 19 | 19 | |
| 50 | 19 | 19 | |
| 51 | 19 | 19 | |
| 52 | 19 | 19 | |
| 1 | 11 | 11 | |
| 2 | 11 | 11 | |
| 3 | 11 | 11 | |
| 4 | 11 | 11 | |
| 5 | 15 | 15 | |
| 6 | 15 | 15 | |
| 7 | 15 | 15 | |
| 8 | 15 | 15 | |
| 9 | 21 | 21 | |
| 10 | 21 | 21 | |
| 11 | 21 | 21 | |
| 12 | 21 | 21 | |
| 13 | 17 | 17 | |
| 14 | 17 | 17 | |
| 15 | 17 | 17 | |
| 16 | 17 | 17 | |
| 17 | 11 | 11 | |
| 18 | 11 | 11 | |
| 19 | 11 | 11 | |
| 20 | 11 | 11 | |
| 21 | 9 | 9 | |
| 22 | 9 | 9 | |
| 23 | 9 | 9 | |
| 24 | 9 | 9 | |
| 25 | 15 | 15 | |
| 26 | 15 | 15 | |
| 27 | 15 | 15 | |
| 28 | 15 | 15 | |
| 29 | 20 | 20 | |
| 30 | 20 | 20 | |
| 31 | 20 | 20 | |
| 32 | 20 | 20 | |
| 33 | 26 | 26 | |
| 34 | 26 | 26 | |
| 35 | 26 | 26 | |
| 36 | 26 | 26 | |
| 37 | 31 | 31 | |
| 38 | 31 | 31 | |
| 39 | 31 | 31 | |

| | | | |
|----|----|----|----|
| 40 | 31 | 31 | |
| 41 | 27 | 27 | |
| 42 | 27 | 27 | |
| 43 | 27 | 27 | |
| 44 | 27 | 27 | |
| 45 | 23 | 23 | |
| 46 | 23 | 23 | |
| 47 | 23 | 23 | |
| 48 | 23 | 23 | |
| 49 | 21 | 21 | |
| 50 | 21 | 21 | |
| 51 | 21 | 21 | |
| 52 | 21 | 21 | |
| 1 | 11 | 11 | 11 |
| 2 | 11 | 11 | 11 |
| 3 | 11 | 11 | 11 |
| 4 | 11 | 11 | 11 |
| 5 | 13 | 13 | 13 |
| 6 | 13 | 13 | 13 |
| 7 | 13 | 13 | 13 |
| 8 | 13 | 13 | 13 |
| 9 | 21 | 21 | 21 |
| 10 | 21 | 21 | 21 |
| 11 | 21 | 21 | 21 |
| 12 | 21 | 21 | 21 |
| 13 | 15 | 15 | 15 |
| 14 | 15 | 15 | 15 |
| 15 | 15 | 15 | 15 |
| 16 | 15 | 15 | 15 |
| 17 | 11 | 11 | 11 |
| 18 | 11 | 11 | 11 |
| 19 | 11 | 11 | 11 |
| 20 | 11 | 11 | 11 |
| 21 | 7 | 7 | 7 |
| 22 | 7 | 7 | 7 |
| 23 | 7 | 7 | 7 |
| 24 | 7 | 7 | 7 |
| 25 | 15 | 15 | 15 |
| 26 | 15 | 15 | 15 |
| 27 | 15 | 15 | 15 |
| 28 | 15 | 15 | 15 |
| 29 | 18 | 18 | 18 |
| 30 | 18 | 18 | 18 |
| 31 | 18 | 18 | 18 |
| 32 | 18 | 18 | 18 |
| 33 | 26 | 26 | 26 |
| 34 | 26 | 26 | 26 |
| 35 | 26 | 26 | 26 |
| 36 | 26 | 26 | 26 |
| 37 | 29 | 29 | 29 |
| 38 | 29 | 29 | 29 |
| 39 | 29 | 29 | 29 |
| 40 | 29 | 29 | 29 |
| 41 | 27 | 27 | 27 |
| 42 | 27 | 27 | 27 |
| 43 | 27 | 27 | 27 |
| 44 | 27 | 27 | 27 |
| 45 | 21 | 21 | 21 |
| 46 | 21 | 21 | 21 |
| 47 | 21 | 21 | 21 |
| 48 | 21 | 21 | 21 |
| 49 | 21 | 21 | 21 |
| 50 | 21 | 21 | 21 |
| 51 | 21 | 21 | 21 |

| | | | |
|----|----|----|----|
| 52 | 21 | 21 | 21 |
| 1 | 9 | 9 | 9 |
| 2 | 9 | 9 | 9 |
| 3 | 9 | 9 | 9 |
| 4 | 9 | 9 | 9 |
| 5 | 15 | 15 | 15 |
| 6 | 15 | 15 | 15 |
| 7 | 15 | 15 | 15 |
| 8 | 15 | 15 | 15 |
| 9 | 19 | 19 | 19 |
| 10 | 19 | 19 | 19 |
| 11 | 19 | 19 | 19 |
| 12 | 19 | 19 | 19 |
| 13 | 17 | 17 | 17 |
| 14 | 17 | 17 | 17 |
| 15 | 17 | 17 | 17 |
| 16 | 17 | 17 | 17 |
| 17 | 9 | 9 | 9 |
| 18 | 9 | 9 | 9 |
| 19 | 9 | 9 | 9 |
| 20 | 9 | 9 | 9 |
| 21 | 9 | 9 | 9 |
| 22 | 9 | 9 | 9 |
| 23 | 9 | 9 | 9 |
| 24 | 9 | 9 | 9 |
| 25 | 13 | 13 | 13 |
| 26 | 13 | 13 | 13 |
| 27 | 13 | 13 | 13 |
| 28 | 13 | 13 | 13 |
| 29 | 20 | 20 | 20 |
| 30 | 20 | 20 | 20 |
| 31 | 20 | 20 | 20 |
| 32 | 20 | 20 | 20 |
| 33 | 24 | 24 | 24 |
| 34 | 24 | 24 | 24 |
| 35 | 24 | 24 | 24 |
| 36 | 24 | 24 | 24 |
| 37 | 31 | 31 | 31 |
| 38 | 31 | 31 | 31 |
| 39 | 31 | 31 | 31 |
| 40 | 31 | 31 | 31 |
| 41 | 25 | 25 | 25 |
| 42 | 25 | 25 | 25 |
| 43 | 25 | 25 | 25 |
| 44 | 25 | 25 | 25 |
| 45 | 23 | 23 | 23 |
| 46 | 23 | 23 | 23 |
| 47 | 23 | 23 | 23 |
| 48 | 23 | 23 | 23 |
| 49 | 19 | 19 | 19 |
| 50 | 19 | 19 | 19 |
| 51 | 19 | 19 | 19 |
| 52 | 19 | 19 | 19 |
| 1 | 10 | 10 | 10 |
| 2 | 10 | 10 | 10 |
| 3 | 10 | 10 | 10 |
| 4 | 10 | 10 | 10 |
| 5 | 14 | 14 | 14 |
| 6 | 14 | 14 | 14 |
| 7 | 14 | 14 | 14 |
| 8 | 14 | 14 | 14 |
| 9 | 20 | 20 | 20 |
| 10 | 20 | 20 | 20 |
| 11 | 20 | 20 | 20 |

| | | | |
|----|----|----|----|
| 12 | 20 | 20 | 20 |
| 13 | 16 | 16 | 16 |
| 14 | 16 | 16 | 16 |
| 15 | 16 | 16 | 16 |
| 16 | 16 | 16 | 16 |
| 17 | 10 | 10 | 10 |
| 18 | 10 | 10 | 10 |
| 19 | 10 | 10 | 10 |
| 20 | 10 | 10 | 10 |
| 21 | 8 | 8 | 8 |
| 22 | 8 | 8 | 8 |
| 23 | 8 | 8 | 8 |
| 24 | 8 | 8 | 8 |
| 25 | 14 | 14 | 14 |
| 26 | 14 | 14 | 14 |
| 27 | 14 | 14 | 14 |
| 28 | 14 | 14 | 14 |
| 29 | 19 | 19 | 19 |
| 30 | 19 | 19 | 19 |
| 31 | 19 | 19 | 19 |
| 32 | 19 | 19 | 19 |
| 33 | 25 | 25 | 25 |
| 34 | 25 | 25 | 25 |
| 35 | 25 | 25 | 25 |
| 36 | 25 | 25 | 25 |
| 37 | 30 | 30 | 30 |
| 38 | 30 | 30 | 30 |
| 39 | 30 | 30 | 30 |
| 40 | 30 | 30 | 30 |
| 41 | 26 | 26 | 26 |
| 42 | 26 | 26 | 26 |
| 43 | 26 | 26 | 26 |
| 44 | 26 | 26 | 26 |
| 45 | 22 | 22 | 22 |
| 46 | 22 | 22 | 22 |
| 47 | 22 | 22 | 22 |
| 48 | 22 | 22 | 22 |
| 49 | 20 | 20 | 20 |
| 50 | 20 | 20 | 20 |
| 51 | 20 | 20 | 20 |
| 52 | 20 | 20 | 20 |
| 1 | 30 | 30 | 30 |
| 2 | 30 | 30 | 30 |
| 3 | 30 | 30 | 30 |
| 4 | 30 | 30 | 30 |
| 5 | 42 | 42 | 42 |
| 6 | 42 | 42 | 42 |
| 7 | 42 | 42 | 42 |
| 8 | 42 | 42 | 42 |
| 9 | 60 | 60 | 60 |
| 10 | 60 | 60 | 60 |
| 11 | 60 | 60 | 60 |
| 12 | 60 | 60 | 60 |
| 13 | 48 | 48 | 48 |
| 14 | 48 | 48 | 48 |
| 15 | 48 | 48 | 48 |
| 16 | 48 | 48 | 48 |
| 17 | 30 | 30 | 30 |
| 18 | 30 | 30 | 30 |
| 19 | 30 | 30 | 30 |
| 20 | 30 | 30 | 30 |
| 21 | 24 | 24 | 24 |
| 22 | 24 | 24 | 24 |
| 23 | 24 | 24 | 24 |

| | | | |
|----|-----|-----|-----|
| 24 | 24 | 24 | 24 |
| 25 | 42 | 42 | 42 |
| 26 | 42 | 42 | 42 |
| 27 | 42 | 42 | 42 |
| 28 | 42 | 42 | 42 |
| 29 | 57 | 57 | 57 |
| 30 | 57 | 57 | 57 |
| 31 | 57 | 57 | 57 |
| 32 | 57 | 57 | 57 |
| 33 | 75 | 75 | 75 |
| 34 | 75 | 75 | 75 |
| 35 | 75 | 75 | 75 |
| 36 | 75 | 75 | 75 |
| 37 | 90 | 90 | 90 |
| 38 | 90 | 90 | 90 |
| 39 | 90 | 90 | 90 |
| 40 | 90 | 90 | 90 |
| 41 | 78 | 78 | 78 |
| 42 | 78 | 78 | 78 |
| 43 | 78 | 78 | 78 |
| 44 | 78 | 78 | 78 |
| 45 | 66 | 66 | 66 |
| 46 | 66 | 66 | 66 |
| 47 | 66 | 66 | 66 |
| 48 | 66 | 66 | 66 |
| 49 | 60 | 60 | 60 |
| 50 | 60 | 60 | 60 |
| 51 | 60 | 60 | 60 |
| 52 | 60 | 60 | 60 |
| 1 | 50 | 50 | 50 |
| 2 | 50 | 50 | 50 |
| 3 | 50 | 50 | 50 |
| 4 | 50 | 50 | 50 |
| 5 | 70 | 70 | 70 |
| 6 | 70 | 70 | 70 |
| 7 | 70 | 70 | 70 |
| 8 | 70 | 70 | 70 |
| 9 | 100 | 100 | 100 |
| 10 | 100 | 100 | 100 |
| 11 | 100 | 100 | 100 |
| 12 | 100 | 100 | 100 |
| 13 | 80 | 80 | 80 |
| 14 | 80 | 80 | 80 |
| 15 | 80 | 80 | 80 |
| 16 | 80 | 80 | 80 |
| 17 | 50 | 50 | 50 |
| 18 | 50 | 50 | 50 |
| 19 | 50 | 50 | 50 |
| 20 | 50 | 50 | 50 |
| 21 | 40 | 40 | 40 |
| 22 | 40 | 40 | 40 |
| 23 | 40 | 40 | 40 |
| 24 | 40 | 40 | 40 |
| 25 | 70 | 70 | 70 |
| 26 | 70 | 70 | 70 |
| 27 | 70 | 70 | 70 |
| 28 | 70 | 70 | 70 |
| 29 | 95 | 95 | 95 |
| 30 | 95 | 95 | 95 |
| 31 | 95 | 95 | 95 |
| 32 | 95 | 95 | 95 |
| 33 | 125 | 125 | 125 |
| 34 | 125 | 125 | 125 |
| 35 | 125 | 125 | 125 |

| | | | |
|----|-----|-----|-----|
| 36 | 125 | 125 | 125 |
| 37 | 150 | 150 | 150 |
| 38 | 150 | 150 | 150 |
| 39 | 150 | 150 | 150 |
| 40 | 150 | 150 | 150 |
| 41 | 130 | 130 | 130 |
| 42 | 130 | 130 | 130 |
| 43 | 130 | 130 | 130 |
| 44 | 130 | 130 | 130 |
| 45 | 110 | 110 | 110 |
| 46 | 110 | 110 | 110 |
| 47 | 110 | 110 | 110 |
| 48 | 110 | 110 | 110 |
| 49 | 100 | 100 | 100 |
| 50 | 100 | 100 | 100 |
| 51 | 100 | 100 | 100 |
| 52 | 100 | 100 | 100 |

Liite 2. Terminaalin korjattu datajoukko

| 2016 | | | | 2017 | | | | 2018 | | | |
|------|-----------|-------------|------|------|-----------|-------------|------|------|-----------|-------------|------|
| DP | PVM | Päivä | Tn | DP | PVM | Päivä | Tn | DP | PVM | Päivä | Tn |
| 1 | 4.1.2016 | Maanantai | 278 | 1 | 2.1.2017 | Maanantai | 505 | 1 | 1.1.2018 | Maanantai | 400 |
| 2 | 5.1.2016 | Tiistai | 263 | 2 | 3.1.2017 | Tiistai | 506 | 2 | 2.1.2018 | Tiistai | 320 |
| 3 | 6.1.2016 | Keskiviikko | 300 | 3 | 4.1.2017 | Keskiviikko | 479 | 3 | 3.1.2018 | Keskiviikko | 424 |
| 4 | 7.1.2016 | Torstai | 431 | 4 | 5.1.2017 | Torstai | 733 | 4 | 4.1.2018 | Torstai | 399 |
| 5 | 8.1.2016 | Perjantai | 787 | 5 | 6.1.2017 | Perjantai | 750 | 5 | 5.1.2018 | Perjantai | 714 |
| 6 | 9.1.2016 | Lauantai | 465 | 6 | 7.1.2017 | Lauantai | 480 | 6 | 6.1.2018 | Lauantai | 500 |
| 7 | 10.1.2016 | Sunnuntai | 663 | 7 | 8.1.2017 | Sunnuntai | 640 | 7 | 7.1.2018 | Sunnuntai | 441 |
| 8 | 11.1.2016 | Maanantai | 824 | 8 | 9.1.2017 | Maanantai | 1001 | 8 | 8.1.2018 | Maanantai | 693 |
| 9 | 12.1.2016 | Tiistai | 823 | 9 | 10.1.2017 | Tiistai | 683 | 9 | 9.1.2018 | Tiistai | 798 |
| 10 | 13.1.2016 | Keskiviikko | 501 | 10 | 11.1.2017 | Keskiviikko | 654 | 10 | 10.1.2018 | Keskiviikko | 289 |
| 11 | 14.1.2016 | Torstai | 650 | 11 | 12.1.2017 | Torstai | 623 | 11 | 11.1.2018 | Torstai | 567 |
| 12 | 15.1.2016 | Perjantai | 839 | 12 | 13.1.2017 | Perjantai | 880 | 12 | 12.1.2018 | Perjantai | 575 |
| 13 | 16.1.2016 | Lauantai | 571 | 13 | 14.1.2017 | Lauantai | 426 | 13 | 13.1.2018 | Lauantai | 584 |
| 14 | 17.1.2016 | Sunnuntai | 867 | 14 | 15.1.2017 | Sunnuntai | 793 | 14 | 14.1.2018 | Sunnuntai | 827 |
| 15 | 18.1.2016 | Maanantai | 951 | 15 | 16.1.2017 | Maanantai | 1278 | 15 | 15.1.2018 | Maanantai | 1050 |
| 16 | 19.1.2016 | Tiistai | 1264 | 16 | 17.1.2017 | Tiistai | 694 | 16 | 16.1.2018 | Tiistai | 1018 |
| 17 | 20.1.2016 | Keskiviikko | 707 | 17 | 18.1.2017 | Keskiviikko | 606 | 17 | 17.1.2018 | Keskiviikko | 775 |
| 18 | 21.1.2016 | Torstai | 721 | 18 | 19.1.2017 | Torstai | 1033 | 18 | 18.1.2018 | Torstai | 821 |
| 19 | 22.1.2016 | Perjantai | 800 | 19 | 20.1.2017 | Perjantai | 1029 | 19 | 19.1.2018 | Perjantai | 961 |
| 20 | 23.1.2016 | Lauantai | 527 | 20 | 21.1.2017 | Lauantai | 538 | 20 | 20.1.2018 | Lauantai | 714 |
| 21 | 24.1.2016 | Sunnuntai | 788 | 21 | 22.1.2017 | Sunnuntai | 788 | 21 | 21.1.2018 | Sunnuntai | 914 |
| 22 | 25.1.2016 | Maanantai | 1097 | 22 | 23.1.2017 | Maanantai | 1270 | 22 | 22.1.2018 | Maanantai | 1038 |
| 23 | 26.1.2016 | Tiistai | 1049 | 23 | 24.1.2017 | Tiistai | 808 | 23 | 23.1.2018 | Tiistai | 984 |
| 24 | 27.1.2016 | Keskiviikko | 654 | 24 | 25.1.2017 | Keskiviikko | 721 | 24 | 24.1.2018 | Keskiviikko | 590 |
| 25 | 28.1.2016 | Torstai | 662 | 25 | 26.1.2017 | Torstai | 663 | 25 | 25.1.2018 | Torstai | 822 |
| 26 | 29.1.2016 | Perjantai | 935 | 26 | 27.1.2017 | Perjantai | 1075 | 26 | 26.1.2018 | Perjantai | 1012 |
| 27 | 30.1.2016 | Lauantai | 424 | 27 | 28.1.2017 | Lauantai | 489 | 27 | 27.1.2018 | Lauantai | 526 |
| 28 | 31.1.2016 | Sunnuntai | 691 | 28 | 29.1.2017 | Sunnuntai | 854 | 28 | 28.1.2018 | Sunnuntai | 920 |
| 29 | 1.2.2016 | Maanantai | 971 | 29 | 30.1.2017 | Maanantai | 1225 | 29 | 29.1.2018 | Maanantai | 1335 |
| 30 | 2.2.2016 | Tiistai | 656 | 30 | 31.1.2017 | Tiistai | 806 | 30 | 30.1.2018 | Tiistai | 1003 |
| 31 | 3.2.2016 | Keskiviikko | 707 | 31 | 1.2.2017 | Keskiviikko | 541 | 31 | 31.1.2018 | Keskiviikko | 826 |
| 32 | 4.2.2016 | Torstai | 685 | 32 | 2.2.2017 | Torstai | 709 | 32 | 1.2.2018 | Torstai | 975 |
| 33 | 5.2.2016 | Perjantai | 1070 | 33 | 3.2.2017 | Perjantai | 1060 | 33 | 2.2.2018 | Perjantai | 812 |
| 34 | 6.2.2016 | Lauantai | 574 | 34 | 4.2.2017 | Lauantai | 637 | 34 | 3.2.2018 | Lauantai | 765 |
| 35 | 7.2.2016 | Sunnuntai | 764 | 35 | 5.2.2017 | Sunnuntai | 644 | 35 | 4.2.2018 | Sunnuntai | 717 |
| 36 | 8.2.2016 | Maanantai | 905 | 36 | 6.2.2017 | Maanantai | 1164 | 36 | 5.2.2018 | Maanantai | 1100 |
| 37 | 9.2.2016 | Tiistai | 705 | 37 | 7.2.2017 | Tiistai | 987 | 37 | 6.2.2018 | Tiistai | 1067 |
| 38 | 10.2.2016 | Keskiviikko | 667 | 38 | 8.2.2017 | Keskiviikko | 752 | 38 | 7.2.2018 | Keskiviikko | 866 |
| 39 | 11.2.2016 | Torstai | 754 | 39 | 9.2.2017 | Torstai | 648 | 39 | 8.2.2018 | Torstai | 868 |
| 40 | 12.2.2016 | Perjantai | 832 | 40 | 10.2.2017 | Perjantai | 1083 | 40 | 9.2.2018 | Perjantai | 1238 |
| 41 | 13.2.2016 | Lauantai | 526 | 41 | 11.2.2017 | Lauantai | 664 | 41 | 10.2.2018 | Lauantai | 590 |
| 42 | 14.2.2016 | Sunnuntai | 752 | 42 | 12.2.2017 | Sunnuntai | 719 | 42 | 11.2.2018 | Sunnuntai | 854 |
| 43 | 15.2.2016 | Maanantai | 832 | 43 | 13.2.2017 | Maanantai | 983 | 43 | 12.2.2018 | Maanantai | 1021 |
| 44 | 16.2.2016 | Tiistai | 1127 | 44 | 14.2.2017 | Tiistai | 640 | 44 | 13.2.2018 | Tiistai | 1203 |
| 45 | 17.2.2016 | Keskiviikko | 802 | 45 | 15.2.2017 | Keskiviikko | 645 | 45 | 14.2.2018 | Keskiviikko | 840 |
| 46 | 18.2.2016 | Torstai | 606 | 46 | 16.2.2017 | Torstai | 662 | 46 | 15.2.2018 | Torstai | 771 |
| 47 | 19.2.2016 | Perjantai | 850 | 47 | 17.2.2017 | Perjantai | 1276 | 47 | 16.2.2018 | Perjantai | 1036 |
| 48 | 20.2.2016 | Lauantai | 641 | 48 | 18.2.2017 | Lauantai | 446 | 48 | 17.2.2018 | Lauantai | 855 |
| 49 | 21.2.2016 | Sunnuntai | 855 | 49 | 19.2.2017 | Sunnuntai | 851 | 49 | 18.2.2018 | Sunnuntai | 712 |
| 50 | 22.2.2016 | Maanantai | 1001 | 50 | 20.2.2017 | Maanantai | 1118 | 50 | 19.2.2018 | Maanantai | 1027 |
| 51 | 23.2.2016 | Tiistai | 828 | 51 | 21.2.2017 | Tiistai | 883 | 51 | 20.2.2018 | Tiistai | 1055 |
| 52 | 24.2.2016 | Keskiviikko | 674 | 52 | 22.2.2017 | Keskiviikko | 765 | 52 | 21.2.2018 | Keskiviikko | 585 |
| 53 | 25.2.2016 | Torstai | 463 | 53 | 23.2.2017 | Torstai | 826 | 53 | 22.2.2018 | Torstai | 799 |
| 54 | 26.2.2016 | Perjantai | 974 | 54 | 24.2.2017 | Perjantai | 946 | 54 | 23.2.2018 | Perjantai | 1036 |
| 55 | 27.2.2016 | Lauantai | 422 | 55 | 25.2.2017 | Lauantai | 484 | 55 | 24.2.2018 | Lauantai | 882 |
| 56 | 28.2.2016 | Sunnuntai | 716 | 56 | 26.2.2017 | Sunnuntai | 864 | 56 | 25.2.2018 | Sunnuntai | 803 |
| 57 | 29.2.2016 | Maanantai | 1240 | 57 | 27.2.2017 | Maanantai | 1193 | 57 | 26.2.2018 | Maanantai | 1276 |
| 58 | 1.3.2016 | Tiistai | 1123 | 58 | 28.2.2017 | Tiistai | 816 | 58 | 27.2.2018 | Tiistai | 901 |
| 59 | 2.3.2016 | Keskiviikko | 817 | 59 | 1.3.2017 | Keskiviikko | 517 | 59 | 28.2.2018 | Keskiviikko | 508 |
| 60 | 3.3.2016 | Torstai | 739 | 60 | 2.3.2017 | Torstai | 824 | 60 | 1.3.2018 | Torstai | 824 |
| 61 | 4.3.2016 | Perjantai | 1023 | 61 | 3.3.2017 | Perjantai | 1121 | 61 | 2.3.2018 | Perjantai | 1041 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|-----------|-------------|------|-----|-----------|-------------|------|-----|-----------|-------------|------|
| 62 | 5.3.2016 | Lauantai | 627 | 62 | 4.3.2017 | Lauantai | 589 | 62 | 3.3.2018 | Lauantai | 877 |
| 63 | 6.3.2016 | Sunnuntai | 748 | 63 | 5.3.2017 | Sunnuntai | 806 | 63 | 4.3.2018 | Sunnuntai | 833 |
| 64 | 7.3.2016 | Maanantai | 806 | 64 | 6.3.2017 | Maanantai | 1158 | 64 | 5.3.2018 | Maanantai | 1250 |
| 65 | 8.3.2016 | Tiistai | 1070 | 65 | 7.3.2017 | Tiistai | 671 | 65 | 6.3.2018 | Tiistai | 802 |
| 66 | 9.3.2016 | Keskiviikko | 666 | 66 | 8.3.2017 | Keskiviikko | 481 | 66 | 7.3.2018 | Keskiviikko | 626 |
| 67 | 10.3.2016 | Torstai | 664 | 67 | 9.3.2017 | Torstai | 707 | 67 | 8.3.2018 | Torstai | 815 |
| 68 | 11.3.2016 | Perjantai | 1064 | 68 | 10.3.2017 | Perjantai | 1027 | 68 | 9.3.2018 | Perjantai | 1364 |
| 69 | 12.3.2016 | Lauantai | 296 | 69 | 11.3.2017 | Lauantai | 417 | 69 | 10.3.2018 | Lauantai | 857 |
| 70 | 13.3.2016 | Sunnuntai | 786 | 70 | 12.3.2017 | Sunnuntai | 766 | 70 | 11.3.2018 | Sunnuntai | 677 |
| 71 | 14.3.2016 | Maanantai | 1192 | 71 | 13.3.2017 | Maanantai | 1104 | 71 | 12.3.2018 | Maanantai | 1080 |
| 72 | 15.3.2016 | Tiistai | 874 | 72 | 14.3.2017 | Tiistai | 863 | 72 | 13.3.2018 | Tiistai | 1092 |
| 73 | 16.3.2016 | Keskiviikko | 644 | 73 | 15.3.2017 | Keskiviikko | 603 | 73 | 14.3.2018 | Keskiviikko | 723 |
| 74 | 17.3.2016 | Torstai | 674 | 74 | 16.3.2017 | Torstai | 900 | 74 | 15.3.2018 | Torstai | 719 |
| 75 | 18.3.2016 | Perjantai | 929 | 75 | 17.3.2017 | Perjantai | 941 | 75 | 16.3.2018 | Perjantai | 1059 |
| 76 | 19.3.2016 | Lauantai | 566 | 76 | 18.3.2017 | Lauantai | 593 | 76 | 17.3.2018 | Lauantai | 771 |
| 77 | 20.3.2016 | Sunnuntai | 797 | 77 | 19.3.2017 | Sunnuntai | 958 | 77 | 18.3.2018 | Sunnuntai | 626 |
| 78 | 21.3.2016 | Maanantai | 858 | 78 | 20.3.2017 | Maanantai | 1197 | 78 | 19.3.2018 | Maanantai | 1206 |
| 79 | 22.3.2016 | Tiistai | 1179 | 79 | 21.3.2017 | Tiistai | 839 | 79 | 20.3.2018 | Tiistai | 997 |
| 80 | 23.3.2016 | Keskiviikko | 682 | 80 | 22.3.2017 | Keskiviikko | 725 | 80 | 21.3.2018 | Keskiviikko | 796 |
| 81 | 24.3.2016 | Torstai | 862 | 81 | 23.3.2017 | Torstai | 783 | 81 | 22.3.2018 | Torstai | 733 |
| 82 | 25.3.2016 | Perjantai | 850 | 82 | 24.3.2017 | Perjantai | 1086 | 82 | 23.3.2018 | Perjantai | 1138 |
| 83 | 26.3.2016 | Lauantai | 514 | 83 | 25.3.2017 | Lauantai | 571 | 83 | 24.3.2018 | Lauantai | 908 |
| 84 | 27.3.2016 | Sunnuntai | 419 | 84 | 26.3.2017 | Sunnuntai | 863 | 84 | 25.3.2018 | Sunnuntai | 657 |
| 85 | 28.3.2016 | Maanantai | 950 | 85 | 27.3.2017 | Maanantai | 1122 | 85 | 26.3.2018 | Maanantai | 1054 |
| 86 | 29.3.2016 | Tiistai | 710 | 86 | 28.3.2017 | Tiistai | 1019 | 86 | 27.3.2018 | Tiistai | 1073 |
| 87 | 30.3.2016 | Keskiviikko | 558 | 87 | 29.3.2017 | Keskiviikko | 656 | 87 | 28.3.2018 | Keskiviikko | 864 |
| 88 | 31.3.2016 | Torstai | 528 | 88 | 30.3.2017 | Torstai | 836 | 88 | 29.3.2018 | Torstai | 956 |
| 89 | 1.4.2016 | Perjantai | 812 | 89 | 31.3.2017 | Perjantai | 1171 | 89 | 30.3.2018 | Perjantai | 1000 |
| 90 | 2.4.2016 | Lauantai | 381 | 90 | 1.4.2017 | Lauantai | 527 | 90 | 31.3.2018 | Lauantai | 28 |
| 91 | 3.4.2016 | Sunnuntai | 733 | 91 | 2.4.2017 | Sunnuntai | 980 | 91 | 1.4.2018 | Sunnuntai | 667 |
| 92 | 4.4.2016 | Maanantai | 1082 | 92 | 3.4.2017 | Maanantai | 1245 | 92 | 2.4.2018 | Maanantai | 1214 |
| 93 | 5.4.2016 | Tiistai | 883 | 93 | 4.4.2017 | Tiistai | 1243 | 93 | 3.4.2018 | Tiistai | 1202 |
| 94 | 6.4.2016 | Keskiviikko | 698 | 94 | 5.4.2017 | Keskiviikko | 803 | 94 | 4.4.2018 | Keskiviikko | 665 |
| 95 | 7.4.2016 | Torstai | 667 | 95 | 6.4.2017 | Torstai | 967 | 95 | 5.4.2018 | Torstai | 788 |
| 96 | 8.4.2016 | Perjantai | 775 | 96 | 7.4.2017 | Perjantai | 1130 | 96 | 6.4.2018 | Perjantai | 983 |
| 97 | 9.4.2016 | Lauantai | 469 | 97 | 8.4.2017 | Lauantai | 565 | 97 | 7.4.2018 | Lauantai | 638 |
| 98 | 10.4.2016 | Sunnuntai | 801 | 98 | 9.4.2017 | Sunnuntai | 718 | 98 | 8.4.2018 | Sunnuntai | 1079 |
| 99 | 11.4.2016 | Maanantai | 1212 | 99 | 10.4.2017 | Maanantai | 1144 | 99 | 9.4.2018 | Maanantai | 1332 |
| 100 | 12.4.2016 | Tiistai | 1079 | 100 | 11.4.2017 | Tiistai | 855 | 100 | 10.4.2018 | Tiistai | 1196 |
| 101 | 13.4.2016 | Keskiviikko | 689 | 101 | 12.4.2017 | Keskiviikko | 689 | 101 | 11.4.2018 | Keskiviikko | 932 |
| 102 | 14.4.2016 | Torstai | 892 | 102 | 13.4.2017 | Torstai | 880 | 102 | 12.4.2018 | Torstai | 665 |
| 103 | 15.4.2016 | Perjantai | 980 | 103 | 14.4.2017 | Perjantai | 800 | 103 | 13.4.2018 | Perjantai | 1093 |
| 104 | 16.4.2016 | Lauantai | 437 | 104 | 15.4.2017 | Lauantai | 605 | 104 | 14.4.2018 | Lauantai | 936 |
| 105 | 17.4.2016 | Sunnuntai | 734 | 105 | 16.4.2017 | Sunnuntai | 784 | 105 | 15.4.2018 | Sunnuntai | 1216 |
| 106 | 18.4.2016 | Maanantai | 1240 | 106 | 17.4.2017 | Maanantai | 1000 | 106 | 16.4.2018 | Maanantai | 1330 |
| 107 | 19.4.2016 | Tiistai | 799 | 107 | 18.4.2017 | Tiistai | 778 | 107 | 17.4.2018 | Tiistai | 984 |
| 108 | 20.4.2016 | Keskiviikko | 618 | 108 | 19.4.2017 | Keskiviikko | 598 | 108 | 18.4.2018 | Keskiviikko | 624 |
| 109 | 21.4.2016 | Torstai | 730 | 109 | 20.4.2017 | Torstai | 1018 | 109 | 19.4.2018 | Torstai | 802 |
| 110 | 22.4.2016 | Perjantai | 1134 | 110 | 21.4.2017 | Perjantai | 644 | 110 | 20.4.2018 | Perjantai | 1149 |
| 111 | 23.4.2016 | Lauantai | 407 | 111 | 22.4.2017 | Lauantai | 797 | 111 | 21.4.2018 | Lauantai | 645 |
| 112 | 24.4.2016 | Sunnuntai | 991 | 112 | 23.4.2017 | Sunnuntai | 1144 | 112 | 22.4.2018 | Sunnuntai | 1028 |
| 113 | 25.4.2016 | Maanantai | 1322 | 113 | 24.4.2017 | Maanantai | 1007 | 113 | 23.4.2018 | Maanantai | 1417 |
| 114 | 26.4.2016 | Tiistai | 893 | 114 | 25.4.2017 | Tiistai | 781 | 114 | 24.4.2018 | Tiistai | 1014 |
| 115 | 27.4.2016 | Keskiviikko | 673 | 115 | 26.4.2017 | Keskiviikko | 759 | 115 | 25.4.2018 | Keskiviikko | 841 |
| 116 | 28.4.2016 | Torstai | 782 | 116 | 27.4.2017 | Torstai | 1027 | 116 | 26.4.2018 | Torstai | 831 |
| 117 | 29.4.2016 | Perjantai | 1097 | 117 | 28.4.2017 | Perjantai | 539 | 117 | 27.4.2018 | Perjantai | 1007 |
| 118 | 30.4.2016 | Lauantai | 547 | 118 | 29.4.2017 | Lauantai | 458 | 118 | 28.4.2018 | Lauantai | 876 |
| 119 | 1.5.2016 | Sunnuntai | 909 | 119 | 30.4.2017 | Sunnuntai | 709 | 119 | 29.4.2018 | Sunnuntai | 718 |
| 120 | 2.5.2016 | Maanantai | 1161 | 120 | 1.5.2017 | Maanantai | 1000 | 120 | 30.4.2018 | Maanantai | 1009 |
| 121 | 3.5.2016 | Tiistai | 966 | 121 | 2.5.2017 | Tiistai | 746 | 121 | 1.5.2018 | Tiistai | 1000 |
| 122 | 4.5.2016 | Keskiviikko | 661 | 122 | 3.5.2017 | Keskiviikko | 569 | 122 | 2.5.2018 | Keskiviikko | 595 |
| 123 | 5.5.2016 | Torstai | 850 | 123 | 4.5.2017 | Torstai | 883 | 123 | 3.5.2018 | Torstai | 731 |
| 124 | 6.5.2016 | Perjantai | 825 | 124 | 5.5.2017 | Perjantai | 487 | 124 | 4.5.2018 | Perjantai | 908 |
| 125 | 7.5.2016 | Lauantai | 431 | 125 | 6.5.2017 | Lauantai | 875 | 125 | 5.5.2018 | Lauantai | 659 |
| 126 | 8.5.2016 | Sunnuntai | 841 | 126 | 7.5.2017 | Sunnuntai | 1213 | 126 | 6.5.2018 | Sunnuntai | 720 |
| 127 | 9.5.2016 | Maanantai | 841 | 127 | 8.5.2017 | Maanantai | 1144 | 127 | 7.5.2018 | Maanantai | 1523 |
| 128 | 10.5.2016 | Tiistai | 640 | 128 | 9.5.2017 | Tiistai | 883 | 128 | 8.5.2018 | Tiistai | 1022 |
| 129 | 11.5.2016 | Keskiviikko | 624 | 129 | 10.5.2017 | Keskiviikko | 809 | 129 | 9.5.2018 | Keskiviikko | 767 |
| 130 | 12.5.2016 | Torstai | 927 | 130 | 11.5.2017 | Torstai | 1097 | 130 | 10.5.2018 | Torstai | 770 |
| 131 | 13.5.2016 | Perjantai | 1164 | 131 | 12.5.2017 | Perjantai | 451 | 131 | 11.5.2018 | Perjantai | 948 |
| 132 | 14.5.2016 | Lauantai | 442 | 132 | 13.5.2017 | Lauantai | 722 | 132 | 12.5.2018 | Lauantai | 791 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|-----------|-------------|------|-----|-----------|-------------|------|-----|-----------|-------------|------|
| 133 | 15.5.2016 | Sunnuntai | 939 | 133 | 14.5.2017 | Sunnuntai | 1357 | 133 | 13.5.2018 | Sunnuntai | 792 |
| 134 | 16.5.2016 | Maanantai | 1201 | 134 | 15.5.2017 | Maanantai | 1024 | 134 | 14.5.2018 | Maanantai | 1066 |
| 135 | 17.5.2016 | Tiistai | 824 | 135 | 16.5.2017 | Tiistai | 700 | 135 | 15.5.2018 | Tiistai | 841 |
| 136 | 18.5.2016 | Keskiviikko | 585 | 136 | 17.5.2017 | Keskiviikko | 710 | 136 | 16.5.2018 | Keskiviikko | 743 |
| 137 | 19.5.2016 | Torstai | 665 | 137 | 18.5.2017 | Torstai | 998 | 137 | 17.5.2018 | Torstai | 748 |
| 138 | 20.5.2016 | Perjantai | 1130 | 138 | 19.5.2017 | Perjantai | 460 | 138 | 18.5.2018 | Perjantai | 1097 |
| 139 | 21.5.2016 | Lauantai | 532 | 139 | 20.5.2017 | Lauantai | 868 | 139 | 19.5.2018 | Lauantai | 808 |
| 140 | 22.5.2016 | Sunnuntai | 939 | 140 | 21.5.2017 | Sunnuntai | 1144 | 140 | 20.5.2018 | Sunnuntai | 990 |
| 141 | 23.5.2016 | Maanantai | 1078 | 141 | 22.5.2017 | Maanantai | 1056 | 141 | 21.5.2018 | Maanantai | 1089 |
| 142 | 24.5.2016 | Tiistai | 1220 | 142 | 23.5.2017 | Tiistai | 681 | 142 | 22.5.2018 | Tiistai | 1235 |
| 143 | 25.5.2016 | Keskiviikko | 582 | 143 | 24.5.2017 | Keskiviikko | 899 | 143 | 23.5.2018 | Keskiviikko | 947 |
| 144 | 26.5.2016 | Torstai | 800 | 144 | 25.5.2017 | Torstai | 850 | 144 | 24.5.2018 | Torstai | 768 |
| 145 | 27.5.2016 | Perjantai | 1085 | 145 | 26.5.2017 | Perjantai | 550 | 145 | 25.5.2018 | Perjantai | 931 |
| 146 | 28.5.2016 | Lauantai | 593 | 146 | 27.5.2017 | Lauantai | 984 | 146 | 26.5.2018 | Lauantai | 796 |
| 147 | 29.5.2016 | Sunnuntai | 1103 | 147 | 28.5.2017 | Sunnuntai | 1012 | 147 | 27.5.2018 | Sunnuntai | 830 |
| 148 | 30.5.2016 | Maanantai | 1070 | 148 | 29.5.2017 | Maanantai | 993 | 148 | 28.5.2018 | Maanantai | 1237 |
| 149 | 31.5.2016 | Tiistai | 999 | 149 | 30.5.2017 | Tiistai | 809 | 149 | 29.5.2018 | Tiistai | 1269 |
| 150 | 1.6.2016 | Keskiviikko | 662 | 150 | 31.5.2017 | Keskiviikko | 1018 | 150 | 30.5.2018 | Keskiviikko | 785 |
| 151 | 2.6.2016 | Torstai | 865 | 151 | 1.6.2017 | Torstai | 898 | 151 | 31.5.2018 | Torstai | 876 |
| 152 | 3.6.2016 | Perjantai | 1169 | 152 | 2.6.2017 | Perjantai | 647 | 152 | 1.6.2018 | Perjantai | 1092 |
| 153 | 4.6.2016 | Lauantai | 626 | 153 | 3.6.2017 | Lauantai | 1042 | 153 | 2.6.2018 | Lauantai | 884 |
| 154 | 5.6.2016 | Sunnuntai | 1018 | 154 | 4.6.2017 | Sunnuntai | 1197 | 154 | 3.6.2018 | Sunnuntai | 1243 |
| 155 | 6.6.2016 | Maanantai | 815 | 155 | 5.6.2017 | Maanantai | 971 | 155 | 4.6.2018 | Maanantai | 1321 |
| 156 | 7.6.2016 | Tiistai | 937 | 156 | 6.6.2017 | Tiistai | 461 | 156 | 5.6.2018 | Tiistai | 1030 |
| 157 | 8.6.2016 | Keskiviikko | 876 | 157 | 7.6.2017 | Keskiviikko | 605 | 157 | 6.6.2018 | Keskiviikko | 686 |
| 158 | 9.6.2016 | Torstai | 824 | 158 | 8.6.2017 | Torstai | 799 | 158 | 7.6.2018 | Torstai | 896 |
| 159 | 10.6.2016 | Perjantai | 898 | 159 | 9.6.2017 | Perjantai | 564 | 159 | 8.6.2018 | Perjantai | 976 |
| 160 | 11.6.2016 | Lauantai | 610 | 160 | 10.6.2017 | Lauantai | 761 | 160 | 9.6.2018 | Lauantai | 857 |
| 161 | 12.6.2016 | Sunnuntai | 823 | 161 | 11.6.2017 | Sunnuntai | 1099 | 161 | 10.6.2018 | Sunnuntai | 767 |
| 162 | 13.6.2016 | Maanantai | 1208 | 162 | 12.6.2017 | Maanantai | 1096 | 162 | 11.6.2018 | Maanantai | 986 |
| 163 | 14.6.2016 | Tiistai | 950 | 163 | 13.6.2017 | Tiistai | 768 | 163 | 12.6.2018 | Tiistai | 1249 |
| 164 | 15.6.2016 | Keskiviikko | 648 | 164 | 14.6.2017 | Keskiviikko | 842 | 164 | 13.6.2018 | Keskiviikko | 924 |
| 165 | 16.6.2016 | Torstai | 748 | 165 | 15.6.2017 | Torstai | 945 | 165 | 14.6.2018 | Torstai | 740 |
| 166 | 17.6.2016 | Perjantai | 1031 | 166 | 16.6.2017 | Perjantai | 551 | 166 | 15.6.2018 | Perjantai | 874 |
| 167 | 18.6.2016 | Lauantai | 466 | 167 | 17.6.2017 | Lauantai | 669 | 167 | 16.6.2018 | Lauantai | 623 |
| 168 | 19.6.2016 | Sunnuntai | 831 | 168 | 18.6.2017 | Sunnuntai | 910 | 168 | 17.6.2018 | Sunnuntai | 830 |
| 169 | 20.6.2016 | Maanantai | 1099 | 169 | 19.6.2017 | Maanantai | 909 | 169 | 18.6.2018 | Maanantai | 967 |
| 170 | 21.6.2016 | Tiistai | 1046 | 170 | 20.6.2017 | Tiistai | 778 | 170 | 19.6.2018 | Tiistai | 1260 |
| 171 | 22.6.2016 | Keskiviikko | 671 | 171 | 21.6.2017 | Keskiviikko | 952 | 171 | 20.6.2018 | Keskiviikko | 1023 |
| 172 | 23.6.2016 | Torstai | 852 | 172 | 22.6.2017 | Torstai | 635 | 172 | 21.6.2018 | Torstai | 1324 |
| 173 | 24.6.2016 | Perjantai | 598 | 173 | 23.6.2017 | Perjantai | 512 | 173 | 22.6.2018 | Perjantai | 683 |
| 174 | 25.6.2016 | Lauantai | 450 | 174 | 24.6.2017 | Lauantai | 718 | 174 | 23.6.2018 | Lauantai | 600 |
| 175 | 26.6.2016 | Sunnuntai | 802 | 175 | 25.6.2017 | Sunnuntai | 904 | 175 | 24.6.2018 | Sunnuntai | 745 |
| 176 | 27.6.2016 | Maanantai | 1015 | 176 | 26.6.2017 | Maanantai | 991 | 176 | 25.6.2018 | Maanantai | 1187 |
| 177 | 28.6.2016 | Tiistai | 951 | 177 | 27.6.2017 | Tiistai | 729 | 177 | 26.6.2018 | Tiistai | 1082 |
| 178 | 29.6.2016 | Keskiviikko | 770 | 178 | 28.6.2017 | Keskiviikko | 797 | 178 | 27.6.2018 | Keskiviikko | 748 |
| 179 | 30.6.2016 | Torstai | 777 | 179 | 29.6.2017 | Torstai | 992 | 179 | 28.6.2018 | Torstai | 867 |
| 180 | 1.7.2016 | Perjantai | 970 | 180 | 30.6.2017 | Perjantai | 671 | 180 | 29.6.2018 | Perjantai | 1199 |
| 181 | 2.7.2016 | Lauantai | 588 | 181 | 1.7.2017 | Lauantai | 880 | 181 | 30.6.2018 | Lauantai | 718 |
| 182 | 3.7.2016 | Sunnuntai | 891 | 182 | 2.7.2017 | Sunnuntai | 1074 | 182 | 1.7.2018 | Sunnuntai | 852 |
| 183 | 4.7.2016 | Maanantai | 1044 | 183 | 3.7.2017 | Maanantai | 1085 | 183 | 2.7.2018 | Maanantai | 1052 |
| 184 | 5.7.2016 | Tiistai | 789 | 184 | 4.7.2017 | Tiistai | 880 | 184 | 3.7.2018 | Tiistai | 906 |
| 185 | 6.7.2016 | Keskiviikko | 625 | 185 | 5.7.2017 | Keskiviikko | 774 | 185 | 4.7.2018 | Keskiviikko | 806 |
| 186 | 7.7.2016 | Torstai | 782 | 186 | 6.7.2017 | Torstai | 1039 | 186 | 5.7.2018 | Torstai | 767 |
| 187 | 8.7.2016 | Perjantai | 900 | 187 | 7.7.2017 | Perjantai | 779 | 187 | 6.7.2018 | Perjantai | 943 |
| 188 | 9.7.2016 | Lauantai | 466 | 188 | 8.7.2017 | Lauantai | 720 | 188 | 7.7.2018 | Lauantai | 784 |
| 189 | 10.7.2016 | Sunnuntai | 732 | 189 | 9.7.2017 | Sunnuntai | 1010 | 189 | 8.7.2018 | Sunnuntai | 686 |
| 190 | 11.7.2016 | Maanantai | 941 | 190 | 10.7.2017 | Maanantai | 835 | 190 | 9.7.2018 | Maanantai | 1029 |
| 191 | 12.7.2016 | Tiistai | 914 | 191 | 11.7.2017 | Tiistai | 723 | 191 | 10.7.2018 | Tiistai | 912 |
| 192 | 13.7.2016 | Keskiviikko | 590 | 192 | 12.7.2017 | Keskiviikko | 625 | 192 | 11.7.2018 | Keskiviikko | 654 |
| 193 | 14.7.2016 | Torstai | 590 | 193 | 13.7.2017 | Torstai | 779 | 193 | 12.7.2018 | Torstai | 594 |
| 194 | 15.7.2016 | Perjantai | 976 | 194 | 14.7.2017 | Perjantai | 526 | 194 | 13.7.2018 | Perjantai | 1034 |
| 195 | 16.7.2016 | Lauantai | 507 | 195 | 15.7.2017 | Lauantai | 536 | 195 | 14.7.2018 | Lauantai | 821 |
| 196 | 17.7.2016 | Sunnuntai | 594 | 196 | 16.7.2017 | Sunnuntai | 832 | 196 | 15.7.2018 | Sunnuntai | 589 |
| 197 | 18.7.2016 | Maanantai | 695 | 197 | 17.7.2017 | Maanantai | 768 | 197 | 16.7.2018 | Maanantai | 836 |
| 198 | 19.7.2016 | Tiistai | 793 | 198 | 18.7.2017 | Tiistai | 559 | 198 | 17.7.2018 | Tiistai | 846 |
| 199 | 20.7.2016 | Keskiviikko | 443 | 199 | 19.7.2017 | Keskiviikko | 545 | 199 | 18.7.2018 | Keskiviikko | 670 |
| 200 | 21.7.2016 | Torstai | 514 | 200 | 20.7.2017 | Torstai | 647 | 200 | 19.7.2018 | Torstai | 689 |
| 201 | 22.7.2016 | Perjantai | 789 | 201 | 21.7.2017 | Perjantai | 487 | 201 | 20.7.2018 | Perjantai | 953 |
| 202 | 23.7.2016 | Lauantai | 518 | 202 | 22.7.2017 | Lauantai | 509 | 202 | 21.7.2018 | Lauantai | 590 |
| 203 | 24.7.2016 | Sunnuntai | 542 | 203 | 23.7.2017 | Sunnuntai | 878 | 203 | 22.7.2018 | Sunnuntai | 644 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|-------------|------|-----|------------|-------------|------|-----|------------|-------------|------|
| 346 | 14.12.2016 | Keskiviikko | 547 | 346 | 13.12.2017 | Keskiviikko | 879 | 346 | 12.12.2018 | Keskiviikko | 591 |
| 347 | 15.12.2016 | Torstai | 723 | 347 | 14.12.2017 | Torstai | 998 | 347 | 13.12.2018 | Torstai | 768 |
| 348 | 16.12.2016 | Perjantai | 1112 | 348 | 15.12.2017 | Perjantai | 653 | 348 | 14.12.2018 | Perjantai | 1224 |
| 349 | 17.12.2016 | Lauantai | 654 | 349 | 16.12.2017 | Lauantai | 824 | 349 | 15.12.2018 | Lauantai | 893 |
| 350 | 18.12.2016 | Sunnuntai | 773 | 350 | 17.12.2017 | Sunnuntai | 1011 | 350 | 16.12.2018 | Sunnuntai | 768 |
| 351 | 19.12.2016 | Maanantai | 1469 | 351 | 18.12.2017 | Maanantai | 851 | 351 | 17.12.2018 | Maanantai | 1180 |
| 352 | 20.12.2016 | Tiistai | 855 | 352 | 19.12.2017 | Tiistai | 506 | 352 | 18.12.2018 | Tiistai | 1150 |
| 353 | 21.12.2016 | Keskiviikko | 455 | 353 | 20.12.2017 | Keskiviikko | 603 | 353 | 19.12.2018 | Keskiviikko | 617 |
| 354 | 22.12.2016 | Torstai | 590 | 354 | 21.12.2017 | Torstai | 851 | 354 | 20.12.2018 | Torstai | 929 |
| 355 | 23.12.2016 | Perjantai | 813 | 355 | 22.12.2017 | Perjantai | 176 | 355 | 21.12.2018 | Perjantai | 1048 |
| 356 | 24.12.2016 | Lauantai | 400 | 356 | 23.12.2017 | Lauantai | 0 | 356 | 22.12.2018 | Lauantai | 274 |
| 357 | 25.12.2016 | Sunnuntai | 300 | 357 | 24.12.2017 | Sunnuntai | 800 | 357 | 23.12.2018 | Sunnuntai | 84 |
| 358 | 26.12.2016 | Maanantai | 800 | 358 | 25.12.2017 | Maanantai | 657 | 358 | 24.12.2018 | Maanantai | 654 |
| 359 | 27.12.2016 | Tiistai | 646 | 359 | 26.12.2017 | Tiistai | 622 | 359 | 25.12.2018 | Tiistai | 970 |
| 360 | 28.12.2016 | Keskiviikko | 260 | 360 | 27.12.2017 | Keskiviikko | 688 | 360 | 26.12.2018 | Keskiviikko | 875 |
| 361 | 29.12.2016 | Torstai | 500 | 361 | 28.12.2017 | Torstai | 542 | 361 | 27.12.2018 | Torstai | 142 |
| 362 | 30.12.2016 | Perjantai | 680 | 362 | 29.12.2017 | Perjantai | 228 | 362 | 28.12.2018 | Perjantai | 279 |
| 363 | 31.12.2016 | Lauantai | 239 | 363 | 30.12.2017 | Lauantai | 0 | 363 | 29.12.2018 | Lauantai | 142 |
| 364 | 1.1.2017 | Sunnuntai | 500 | 364 | 31.12.2017 | Sunnuntai | 0 | 364 | 30.12.2018 | Sunnuntai | 0 |

Liite 3. Kysely yksikön vetäjille

| KYSELY TERMINAALIN VETÄJÄLLE | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------|--------------------------|
| Vastaa seuraaviin kysymyksiin joko kyllä tai ei vaihtoehto. | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Kyllä | Ei |
| Käytätkö ennusteita resursoinnin tukena? | | | | | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Oletko hyödyntänyt ennusteita osa-aikaisen työvoiman työvuoroja suunnitellessa? | | | | | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Käytätkö yksikössasi alihankintaa? | | | | | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Jos kyllä, niin oletko hyödyntänyt ennusteita alihankinnan työvoimien suunnitteluun? | | | | | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Onko kuukausikohtainen ennuste sopiva ajanjakso? | | | | | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Vastaa seuraaviin kysymyksiin numeroin 1 - 5. | | | | | | | | | |
| 1 = täysin eri mieltä | | | | | | | | | |
| 5 = täysin samaa mieltä | | | | | | | | | |
| Kuinka hyödyllisenä pidät nykyistä ennustemallia resursoinnin tukena? | | | | | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Arvioi kuinka paljon yhteistyö muiden terminaalien kanssa on parantunut ennusteiden myötä? | | | | | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Arvio saako yksikkö ennusteista taloudellista hyötyä? | | | | | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Liite 4. Kysely alihankkijoille

| KYSELY ALIHANKKIJALLE | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------|--------------------------|
| Vastaa seuraaviin kysymyksiin joko kyllä tai ei vaihtoehto. | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Kyllä | Ei |
| Käytätkö ennusteita resursoinnin tukena? | | | | | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Oletko hyödyntänyt ennusteita työvuoroja? | | | | | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Onko kuukausikohtainen ennuste sopiva ajanjakso? | | | | | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Vastaa seuraaviin kysymyksiin numeroin 1 - 5. | | | | | | | | | |
| 1 = täysin eri mieltä | | | | | | | | | |
| 5 = täysin samaa mieltä | | | | | | | | | |
| Ennusteet helpottavat työmäärään varautumista | | | | | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Pystyn suunnittelemaan työntekijöille työvuorot ja lomat paremmin kuin ennen | | | | | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Terminaalien vetäjät ilmoittavat entistä aikaisemmin tarvittavaa resursointia | | | | | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Yhteistyö terminaalien kanssa on suunnitelmallisempaa ja läpinäkyvempää nykyään | | | | | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |