

Marja Leena Hirvonen

Työvuorojen optimointi vähittäiskaupassa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Tradenomi

Liiketalouden koulutusohjelma

Opinnäytetyö

16.4.2013

| | |
|---|---|
| Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika | Marja Leena Hirvonen Työvuorojen optimointi vähittäiskaupassa 36 sivua + 1 liite 24.3.2013 |
| Tutkinto | Tradenomi |
| Koulutusohjelma | Liiketalouden koulutusohjelma |
| Suuntautumisvaihtoehto | Markkinointi ja logistiikka |
| Ohjaaja | Lehtori Raisa Varsta |
| <p>Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, millaisin keinoin työvuoroja voidaan vähittäiskaupassa kohdentaa paremmin vastaamaan asiakkaista johtuvaa kysyntää. Lisäksi pyrittiin osoittamaan, millaisia hyötyjä työvuorojen paremmalla kohdentamisella voidaan saavuttaa ja millaisia riskejä työvuorosuunnittelun käytäntöjen muuttamiseen liittyy. Kyseessä oli kehittämishanke, jossa tarkoituksena oli löytää käytännön työkaluja työvuorosuunnittelun kehittämiseen.</p> <p>Teoriaosuudessa käsiteltiin työvuorosuunnittelun perusteita ja kehitystä, kysynnän ennustamiseen ja työvuorojen optimointiin liittyviä tekijöitä sekä optimoinnin mahdollisuuksia ja riskejä. Täydellisesti kysyntää vastaavien työvuorojen suunnittelua rajoittavat useat lainsäädäntöön ja työvuoroergonomiaan liittyvät tekijät, joita työssä käsiteltiin optimoinnin rajoitteina.</p> <p>Empiirisessä osuudessa osoitettiin käytännön esimerkin avulla, miten optimoidut työvuorot eroavat perinteisellä tavalla suunnitelluista ja millainen vaikutus optimoinnilla on työvoimakustannuksiin.</p> <p>Johtopäätöksenä voidaan todeta, että työvuorojen optimointi kysyntää vastaaviksi tuottaa aina hyötyjä. Lisäksi työ sisältää tiivistelmän siitä, mihin seikkoihin erityisesti kannattaa kiinnittää huomiota optimoinnin käyttöönoton yhteydessä.</p> | |
| Avainsanat | Työvuorosuunnittelu, työvuorojen optimointi, vähittäiskauppa |

| | |
|---|---|
| Author(s) Title | Marja Leena Hirvonen Schedule Optimization in Retail |
| Number of Pages Date | 36 pages + 1 appendix 24 March 2013 |
| Degree | Bachelor of Business Administration |
| Degree Programme | Economics and Business Administrator |
| Specialisation option | Marketing and Logistics |
| Instructor(s) | Raisa Varsta, Senior Lecturer |
| <p>The purpose of the present study was to find out how in retail schedules of the employees can be better organized to match the customer demand. In addition to this, the study intended to point out the advantages of a better allocation of schedules and the risks that changing workforce scheduling practices creates. The study was a development project that aimed at giving practical hints for developing workforce scheduling.</p> <p>The theoretical part of the study consisted of fundamentals and progress of workforce scheduling. It further focused on issues related to forecasting demand and different factors of workforce optimization as well as its possibilities and risks. Schedules that perfectly follow the demand are restricted by numerous legal and schedule ergonomic factors that in this study are treated as restrictions for optimization.</p> <p>The empirical part of the study focused on a case showing how an optimized schedule differs from one that is planned the traditional way and what influence optimization has on labour costs.</p> <p>This study proves that optimizing workforce to follow demand is always profitable. The study also sums up the factors that should be considered when implementing schedule optimization.</p> | |
| Keywords | Workforce Management, Scheduling, Workforce Optimization, Retail |
| | |

Sisällys

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 1.1 | Työn aihealue | 1 |
| 1.2 | Työn tavoitteet ja rajaus | 1 |
| 1.3 | Menetelmät ja aineisto | 2 |
| 2 | Työvuorosuunnittelun merkitys kilpailukyvyille | 3 |
| 3 | Manuaalisesta työvuorosuunnittelusta tietokoneavusteiseen | 5 |
| 4 | Työvuorojen optimointi | 7 |
| 4.1 | Vähittäiskaupan erityispiirteet | 8 |
| 4.2 | Kysynnän ennustaminen | 9 |
| 4.3 | Henkilöstön määrän mitoitus | 11 |
| 4.3.1 | Breakdown Method | 12 |
| 4.3.2 | Incremental Method | 12 |
| 4.4 | Optimointialgoritmit | 14 |
| 4.5 | Heuristiset algoritmit | 15 |
| 4.6 | Metaheuristiset menetelmät | 17 |
| 5 | Optimoinnin rajoitteet | 18 |
| 5.1 | Lainsäädäntö ja työehtosopimus | 18 |
| 5.2 | Vuoroergonomia | 19 |
| 5.3 | Työntekijöiden osaaminen | 20 |
| 5.4 | Työntekijöiden työvuorotoiveet | 21 |
| 6 | Optimoinnin mahdollisuudet | 22 |
| 6.1 | Henkilöstökulut | 22 |
| 6.2 | Työtyytyväisyys | 23 |
| 6.3 | Asiakastyytyväisyys | 24 |
| 6.4 | Optimoinnin riskit | 25 |
| 7 | Empiirinen osuus: pienen päivittäistavarakaupan työvuorojen optimointi | 26 |
| 7.1 | Esimerkkiyksikön taustatiedot | 26 |
| 7.2 | Työvuorolista | 27 |
| 7.3 | Miehitystarve | 27 |

| | | |
|-----|--|----|
| 7.4 | Muutokset ja niiden vaikutukset | 31 |
| 8 | Johtopäätökset | 34 |
| | Lähteet | 37 |
| | Liitteet | |
| | Liite 1. Kaupan työehtosopimus, 3. luku. | |

1 Johdanto

1.1 Työn aihealue

Olen itse työskennellyt työvuorosuunnittelun parissa yli kymmenen vuoden ajan ja jo ennen tätä ajanjaksoa suunnitellut työvuoroja vähittäiskaupan esimiehenä yhtä pitkään. Työvuorojen suunnittelu käsin vie paljon esimiehen aikaa ja yksikön koon kasvaessa kokonaisuuden hallinta on vaikeaa. Lisäksi henkilökunnan taholta asetetaan työvuoroille yhä enemmän vaatimuksia, joihin vastaamiseksi tulee ottaa kantaa toiminnan tehokkuutta, työvuorojen tasapuolisuutta ja työvuoroergonomiaa käsitteleviin kysymyksiin.

Vähittäiskaupan lisäksi olen suunnitellut työvuoroja myös puhelinpalvelukeskuksessa, jossa perinteet työvuorosuunnittelun jatkuvaan kehittämiseen ja matemaattiseen mallintamiseen ovat pitkät. Henkilöstökulujen kurissa pitäminen on call center-alalla ollut aina kriittinen kilpailutekijä johtuen kilpailukentän muuten homogeenisesta rakenteesta. Vähittäiskaupassa ei viime vuosiin saakka ole kiinnitetty asiaan niin suurta huomiota, sillä kaupat ovat keskittyneet hankintaketjujen ja valikoiman kehittämiseen sekä kanta-asiakasohjelmiin. Kun näillä alueilla ei enää ole kehittämispotentiaalia, on katseet käännetty työvoimakustannusten hallintaan ja asiakaspalvelun parantamiseen. Näitä molempia on mahdollista parantaa työvuorosuunnittelun keinoin.

1.2 Työn tavoitteet ja rajaus

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, millaisia kustannussäästöjä vähittäiskaupassa voidaan saavuttaa työvuorojen optimoinnilla. Lisäksi kartoitetaan tutkimusten valossa sitä, millaisia vaikutuksia työvuorojen paremmalla kohdentamisella voi olla työ- ja asiakastyytyväisyyteen. Lisäksi tutkimuksessa pyritään tutkimuksiin ja omiin kokemuksiini pohjautuen kartoittamaan riskejä, joita syntyy, kun työvuorojen suunnittelutapaa muutetaan. Asiaa tarkastellaan käytännön esimerkin avulla yhden vähittäiskaupan yksikön työvuorojen optimoinnin avulla. Optimaalisten työvuorojen määrittelyssä käytettävän kysynnän laskentaa ei käsitellä, vaan se on optimoinnissa annettuna tekijänä.

1.3 Menetelmät ja aineisto

Teoreettisena viitekehyksenä tarkastellaan vähittäiskaupan henkilöstötarpeen määrittelyyn vaikuttavia tekijöitä, työvuorojen optimointiin käytettäviä laskentamalleja sekä työvuorosuunnittelun rajoitteita. Teoreettisessa osuudessa käsitellään myös työvuorosuunnitteluun vaikuttavia lakeja, kaupan alan työehtosopimusta sekä työajan tasoittamisjaksoa. Myös henkilöstön tehtäväosaamista ja sen merkitystä sääntöperusteisessa optimoinnissa sekä työvuorojen vaikutusta työhyvinvointiin käsitellään.

Henkilöstötarpeen määrittelemiseksi tulee mm. muodostaa käyttökelpoinen kysyntäennuste, määrittellä myymälässä suoritettavat tehtävät, niiden realistinen suoritukseen kuluva aika sekä tapahtumien ajoitus. Näiden avulla laskettavissa olevien optimaalisten työvuorojen rajoitteina ovat erilaiset lainsäädäntöön ja vuoroergonomiaan liittyvät tekijät. Tavoitteena on tuottaa kysyntäohjautuva optimoitu työvuorolista ja vertailla sitä perinteisellä tavalla tuotettuun listaan

Lähdeaineistona käytetään optimointialgoritmeja ja niiden ohjelmointia käsitteleviä teoksia ja artikkeleja. Myös WFM (Workforce Management) -järjestelmiä toimittavien yritysten omia tutkimuksia käytetään soveltuvin osin. Hyödynnän myös omaa, pitkää kokemustani alasta.

Opinnäytetyö on luonteeltaan kehittämisprojekti, jonka empiirisessä osuudessa esitellään esimerkkien valossa työvuorojen optimoinnin konkreettisia vaikutuksia lopullisiin työvuoroihin vertailemalla optimoimattomia ja optimoituja vuoroja eri näkökulmista toisiinsa. Opinnäytetyötä voidaan myöhemmin käyttää optimoinnin periaatteiden avaamiseen sekä yrityksen päätöksentekijöille että työvuorosuunnittelun ja sen lopputulosten kanssa tekemisissä oleville työntekijöille.

Yrityksen päättäjä törmää suunnittelujärjestelmän hankintaa harkitessaan siihen, että markkinoilla on lukuisia hieman erilaisilla ominaisuuksilla varustettuja järjestelmiä. Koska järjestelmäinvestointi on rahallisesti suuri, on tärkeää tunnistaa omat tarpeet ja hiukan ymmärtää työvuorosuunnittelun periaatteita, jotta osaa valita juuri omiin tarpeisiin sopivan, myös tulevaisuudessa käyttökelpoisen järjestelmän.

Työntekijöiden on usein vaikea ymmärtää, miksi nykyisiä vakiintuneita työvuorokäytäntöjä pitäisi muuttaa, etenkin kun siitä useimmiten seuraa ainakin jonkun henkilökohtai-

sen työvuorosuunnitelman subjektiivinen huonontuminen. Kun kysynnän ja työvuorojen yhteyttä sekä optimoitujen työvuorojen hyötyjä pystytään selkeästi avaamaan, saadaan muutosvastarintaa vähennettyä. Kokemukseni mukaan ihmiset ymmärtävät vaikeitakin muutoksia, kun asia heille perustellaan.

2 Työvuorosuunnittelun merkitys kilpailukyville

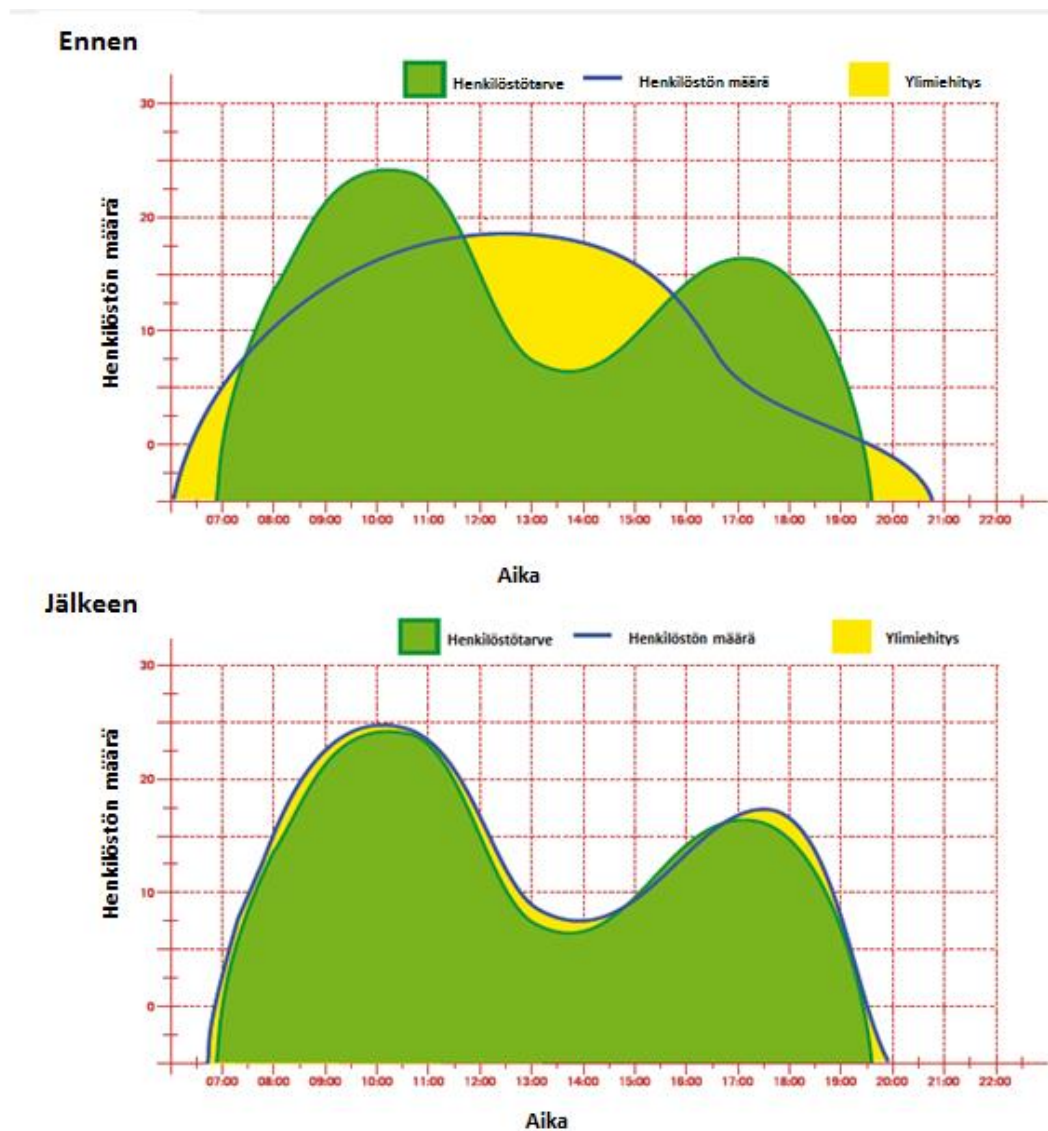
Teollisuuden keskittyminen, tuotteiden ja brändien lisääntyminen sekä Internet-ostosten yleistymisen ovat heikentäneet viime vuosina vähittäiskaupan kilpailukykyä suuresti. Hintoja pitäisi pystyä alentamaan jopa 5% vuosittain samalla kun asiakkaiden odotukset kasvavat koko ajan. Kilpailussa menestymiseksi ja kasvun mahdollistamiseksi vähittäiskaupan tulee pystyä vähentämään kustannuksia ja parantamaan asiakastytyväisyyttä. (WorkPlace Systems, 2009, 2.)

Kulujen pienentämiseksi ja katteen nostamiseksi vähittäiskauppa on jo investoinut toimitusketjun virtaviivaistamiseen, keskittänyt sisäänostot, ottanut käyttöön RFID-teknologiaa ja vähentänyt hävikkiä. Suuri kuluerä ovat kaupan työvoimakustannukset, jotka tyypillisesti muodostavat n. 40-60 % operatiivisista kuluista ja vastaavat 10-15 % myynnin määrästä. (WorkPlace Systems, 2009, 2.)

Koska jopa 70% ostopäätöksistä tehdään kaupassa, on asiakastytyväisyys kriittinen kilpailutekijä. Tästä johtuen myymälähenkilökunnan tulee pitää brändin antama lupaus ja tarjota asiakkaalle myönteinen kokemus tämän asioidessa myymälässä. Hyvällä asiakaspalvelulla varmistetaan myynnin kasvu siten, että asiakas ostaa enemmän ja tulee myymälään uudestaan. Haasteena on saada myymälään oikeanlaista henkilökuntaa oikea määrä oikeisiin tehtäviin vastaamaan odotettua tarvetta jotta palvelutaso varmistetaan ja henkilökunta pysyy tyytyväisenä ja motivoituneena.

Jos henkilökuntaa on liikaa, syntyy turhia kuluja ja jos sitä on liian vähän, menetetään myyntiä ja asiakkaita. Jos henkilökunta ei ole tyytyväistä, kasvavat henkilöstökulut vaihtuvuuden kasvun myötä. Työvuorojen optimointi on prosessi, jossa kysyntää enustamalla ja työvuorosuunnittelun keinoin pyritään maksimoimaan tulovirta ja minimoimaan henkilöstöön liittyvät kulut. Kuvioista 1 nähdään, että kysyntää vastaamaton työvuorojen sijoittelu johtaa tilanteisiin, joissa henkilöstöä on tarpeeseen nähden joko liian vähän (alimiehitys) tai paljon (ylimiehitys). Ylimiehitys aiheuttaa turhia työvoima-

kustannuksia kun taas alimiehityksestä voi seurata myynnin menetystä. (Kuvio 1). (WorkPlace Systems 2009.)



Kuvio 1. Kysyntää vastaava miehitys (WorkPlace Systems, 2009, 2)

Kaupan alan tutkimuslaitos Martec International toteutti WorkPlace-yhtiön tilauksesta kyselyn, jossa kartoitettiin myymälöiden tehokkuutta ja tuottavuutta. Tutkimuksen mukaan vähittäiskauppiat pitivät tärkeimpinä tehokkuuden ja tuottavuuden tekijöinä seuraavia asioita:

- Asiakaspalvelun työvoimakustannusten kohdentaminen oikein (33%)
- Tuotteiden saatavuuden parantaminen (21%)

- Myymäläkustannusten vähentäminen (11%)

Vähittäiskaupassa on viime aikoina keskitytty kulujen karsimisen sijaan tuottavuuden lisäämiseen. Martec International Ltd:n toimitusjohtajan kokemuksen mukaan kaupan toimijat pyrkivät nykyään työvoimakustannusten ja asiakaspalvelun tasapainoon. Tämä on merkki siitä, että hyvän asiakaspalvelun on ymmärretty olevan kilpailun menestystekijä. (WorkPlace Systems, 2009, 2.)

Myyntihenkilöstön määrän suunnittelussa tulee ottaa huomioon myyntihenkilöstön rooli asiakaspalvelussa. Päivittäistavarakaupassa, joka perustuu useimmiten itsepalvelu-konseptiin, yhden myyjän työtaakka on pienempi kuin saman kokoluokan erikoistavarakaupassa, vaikka myyntihenkilöitä olisi vähemmän. (Cox & Britain 1996, 151). Myyntihenkilöstön koko ja asiakastyytyvyisyys ovat yhteydessä keskenään. Myyntihenkilöstön koon kasvu parantaa asiakasnäkyvyyttä, eli asiakkaalla on paremmat mahdollisuudet tavoittaa myyjä palvelua saadakseen. (Zoltners ym. 2004, 218.)

3 Manuaalisesta työvuorosuunnittelusta tietokoneavusteiseen

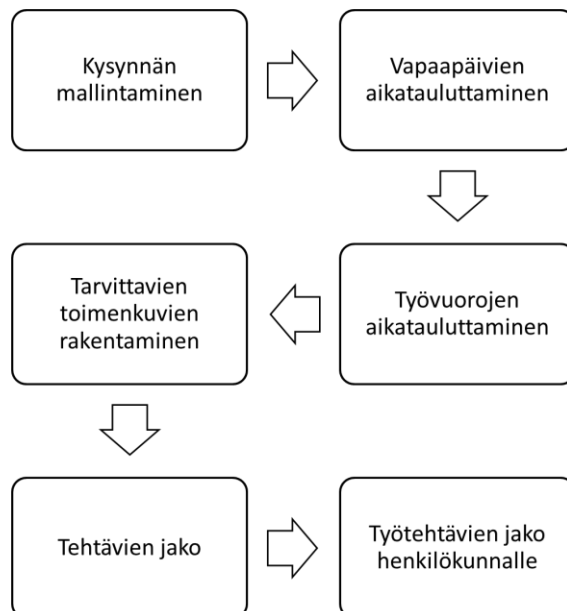
Työvuorojen optimointi on sääntöperustaista ja vaatii monimutkaista laskentaa, jota on mahdoton suorittaa käsin. Tähän tarkoitukseen on syntynyt markkinoille useita ohjelmistoja, joissa työvuorojen optimointitapa ja -ominaisuudet vaihtelevat. Useimmissa järjestelmissä optimointi tapahtuu sääntöperusteisesti, ts. ohjelmiston käyttöönottovaiheessa määritellään ne parametrit, joiden pitää toteutua valmiissa työvuoroissa. Järjestelmään määritetään mm. työehtosopimuksen mukaiset työskentely- ja lepoajat, erilaiset työlajit, miehitystarpeen laskemiseen tarvittavat raja-arvot, henkilöstön osaaminen jne. Koska mahdollisten yhdistelmien määrä on valtava, käyttävät järjestelmät kukin jotain matemaattista algoritmia niiden rajaamiseen. Algoritmin tehtävä on kertoa järjestelmälle, millä periaatteella kaikista mahdollisista yhdistelmistä valitaan käyttökelpoiset ja millä periaatteella osa yhdistelmistä hylätään. Algoritmit ovat järjestelmäkohtaisia ja ohjelmistoyritykset pyrkivät erottumaan kilpailijoistaan muita parempia malleja kehittämällä.

Työvuorosuunnittelun ongelmat ovat kiinnostaneet tutkijoita jo siitä lähtien, kun ensimmäisiä kaupallisia tietokoneita alettiin käyttää erilaisten aikataulujen laatimiseen 1950-luvulla. Alun perin käytettävät menetelmät eivät pystyneet ratkaisemaan kovinkaan vaikeita ongelmia, usein kyse oli tutkijoiden leikeistä, jolla ei ollut yhteyttä todellisuuteen.

Käyttökelpoisia sovelluksia alkoi ilmestyä markkinoille 1990-luvun loppupuolella. Todellisten aikataulujen laatiminen on kiinnostanut tutkijoita yhä enemmän viimeisen vuosikymmenen aikana. Tärkeä syy tähän on se, että tietokoneet ovat kehittyneet siihen pisteeseen, jossa ne pystyvät suorittamaan monimutkaisia ja aikaa vieviä matemaattisia laskelmia kohtuullisessa ajassa. Toinen syy on se, että työvuorosuunnittelun vaatimukset ja rajoitukset ovat yhä monimutkaistuneet, jolloin suunnitelmien laatiminen manuaalisesti alkaa olla joko todella aikaa vievää tai jopa mahdotonta. Julkiset yhteisöt ja yksityiset yritykset ovat kiinnostuneet päätöksenteon tueksi kehitetystä teknologiasta, ja suunnittelun automatisoinnin avulla saavutettavasta ajan säästöstä. (Kyngäs 2011, 8.)

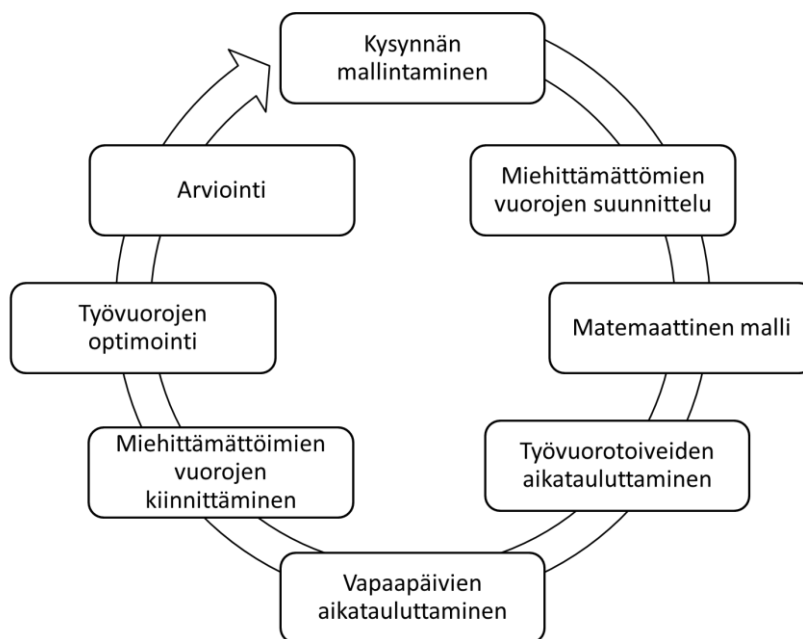
Työvuorosuunnittelu on organisaatioissa yhä useammin keskitetty siihen erikoistuneille ammattilaisille ja esimiehet on vapautettu listojen suunnittelusta varsinaiseen lähiesiintymistööhön. Kun myymälän työvuoroja ei enää suunnitella myymälässä, on tärkeää, että kaikki suunnittelussa tarvittava tieto on suunnittelijan käytettävissä, mieluiten suoraan suunnittelujärjestelmässä.

Perinteisesti työvuorosuunnittelua on tehty siten, että henkilöstön toiveet ja vapaapäivät on sijoitettu aikatauluun jo suunnittelun alkuvaiheessa (Kuvio 2). Tämä onkin manuaalisesti tehtävässä suunnittelussa kokemukseni mukaan helpoin tapa hallita työ- ja vapaapäivien tasaista jakautumista ja ottaa henkilöstön toiveita huomioon.



Kuvio 2. Työvuorosuunnitteluprosessin vaiheet (Ernst & Jiang & Krishnamoorthy & Sier 2004, 5-6)

Nykyinen tapa on kysyntälähtöinen: ensin muodostetaan kysynnästä sen tyydyttämiseen vaadittava resurssitarve, jonka pohjalta laaditaan lait ja työehtosopimukset täyttävät, miehittämättömät työvuorot ja viimeiseksi vasta etsitään ja kiinnitetään miehittämättömiin vuoroihin käytettävissä olevat työntekijät. Vapaatoiveet otetaan huomioon vasta tässä vaiheessa, jos kysyntä ne sallii. Suunnittelu on jatkuva prosessi, jota voidaan toistaa suunnittelujaksolla useita kertoja. Järjestelmällä pystyy myös simuloimaan tilanteita, joissa jokin työvuorolistaan vaikuttava tekijä muuttuu (Kuvio 3). (Ásgeirsson & Kyngäs & Nurmi & Stølevik 2011.)



Kuvio 3. Työvuorojen suunnitteluprosessi (Ásgeirsson ym. 2011.)

4 Työvuorojen optimointi

Optimointi tarkoittaa optimiarvon tai -määrän, tai yleisemmin parhaan vaihtoehdon etsimistä. (Suomi Sanakirja.fi). Työvoiman optimointi (Workforce Optimization) tähtää kysynnän ja tarjonnan kohtaamiseen: työvoima on siellä, missä on tehtävää työtä. Optimoinnilla saavutetaan tyypillisesti yli 10% parannus työvoiman käytön tehokkuudessa. (Nurmi & Kyngäs 2010.) Tämä tehokkuuden paraneminen voidaan hyödyntää joko työvoimakustannusten vähentämiseen tai asiakaspalvelun parantamiseen.

Optimoinnissa käytettävät laskenta-algoritmit ovat monimutkaisia ja sopivan algoritmin valinta riippuu siitä, mikä optimoinnin tehtävä on. Logistisissa prosesseissa optimoinnilla voidaan ohjata tehtävää työtä uudelleen, esimerkiksi reitittää jakeluautoja uusille reiteille tai tavaraa toiselle varastopaikalle. Liiketoiminnassa, joka ei ole pyörien päällä tulee sitä vastoin kohdentaa työvoimaa sinne, missä kysyntää on. Vähittäiskaupassa työvuorojen optimointi perustuu siis oletettuun työn kysyntään, jonka muodostavat asiakkaiden käyntimäärät, myynti, myytävät tuotteet sekä myymälän myyntikuntoon saattamiseen liittyvät tehtävät kuten tavarakuormien vastaanotto ja hyllytys. (RetailSolutionsOnline 2011.)

Laskentatyö on järkevintä teettää tarkoitukseen suunnitellulla ohjelmistolla, joka saattaa sisältää myös työvuorojen optimoinnissa ja työvuorosuunnittelussa tarvittavat elementit. Koska parhaiten toimiva algoritmi on toimialariippuvainen, on tarjolla olevat järjestelmät usein suunniteltu vain tiettyä toimintaympäristöä varten. (RetailSolutionsOnline 2011.)

4.1 Vähittäiskaupan erityispiirteet

Vaikka myyntivolyymi ja myyntikate ovat vähittäiskaupalle tärkeitä mittareita, ne eivät automaattisesti korreloi liikevoiton kanssa, vaan kaupan tehokkaat tai tehottomat prosessit määrittävät todellisen kustannuksen ja toiminnan tuloksen. (Alhola 2008, 8.)

Kun henkilöstön määrää optimoidaan kysyntään perustuen, tulee suunnittelua varten pystyä ennustamaan, kuinka paljon esim. myyntiä tai asiakkaita kullakin tietyllä tulevaisuuden ajanjaksolla tulee olemaan. Lisäksi tulee ottaa huomioon asiakasvirrasta riippumattomat tehtävät, jotka ovat edellytys sille, että myymälä ylipäätään voi olla avoina. Osa asiakasvirrasta riippumattomista tehtävistä on sidottu johonkin tiettyyn aikatauluun: pakasteita sisältävä kuorma on otettava myymälään sisään heti sen saavuttua, että tuotteet säilyvät myyntikuntoisina. Osa työstä on varastoituvaa, toisin sanoen työ tulee tehdä, mutta riittää, kun se tehdään päivittäin, kerran viikossa tai kerran kuukaudessa. (Workplace Systems 2009.)

Työvuorojen optimointia varten tulee siis määrittää seuraavat asiat:

- Työlajit: millaisia työlajeja kaupassa on, esim. kassatyö, hyllytys, kuorman purku, päiväysten tarkistaminen, tilitykset
- Työlajin aikakriittisyys ja aikataulu: koska työ on välttämätöntä tai paras suorittaa
- Työlajin suorittamisen maksimiteho: kynnysarvo, jonka ylittämisen jälkeen tehtävää suorittamaan tarvitaan toinen henkilö
- Sallitut työlajien yhdistelmät: mitä työlajeja yhdessä työvuorossa voidaan tehdä
- Suositeltavat työlajien yhdistelmät: mitä työlajeja tulisi yhdistää yhteen työvuoroon
- Työntekijöiden osaamiset: mitä osaamista henkilöstöllä on työlajien suorittamiseen
- Optimointia rajoittavat tekijät: minimimiehyys, työlainsäädäntö, työehtosopimus, työ sopimukset, henkilökohtaiset rajoitteet, työntekijöiden osaamiset. (Workplace Systems 2009.)

4.2 Kysynnän ennustaminen

Kysynnällä tarkoitetaan yleensä tietyn tuotteen tai palvelun menekkiä. Kysyntänä voidaan myös pitää esim. valmistajan tarvetta raaka-aineelle työvoimalle, sekä yrityksen tai organisaation sisäistä palvelun tarvetta. (Kiely 1999) Tässä työssä kysynnällä tarkoitetaan asiakkaiden myymäläkäyntien lukumäärää, heidän ostotensa loppusummaa sekä myymälän tavaravirtojen hoitamisesta johtuvaa tarvetta henkilökunnan työlle.

Kysynnän ennustaminen ja ennakoiminen on tärkeää kaikessa liiketoiminnassa. Kysyntä ohjaa resurssien käyttöä, joka täytyy suunnitella aina jonkin verran ennakkoon. Jos kysyntä arvioidaan todellista suuremmaksi, aiheutuu resurssihukkaa, kun työvoima tai koneet tuottavat liikaa tai seisovat odottamassa tilauksia. Jos kysyntä aliarvioidaan, seuraa toimitusvaikeuksia tai palveluiden ruuhkautumista. Nämä puolestaan johtavat asiakastytyvyyden laskuun ja sitä kautta jopa asiakassuhteiden katkeamiseen. Tämän seurauksena yrityksen kustannukset saattavat kasvaa ja kannattavuus heiketä. (Waller 2003.)

Kysyntäennusteita tehdään lyhyelle, keskipitkälle tai pitkälle aikavälille. Lyhyen aikavälin ennusteet kattavat korkeintaan muutaman kuukauden ja vastaavat konkreettisiin tarpeisiin, kuten ostopäätöksiin, työvoimatarpeeseen, tuotantomäärien suunnitteluun ja

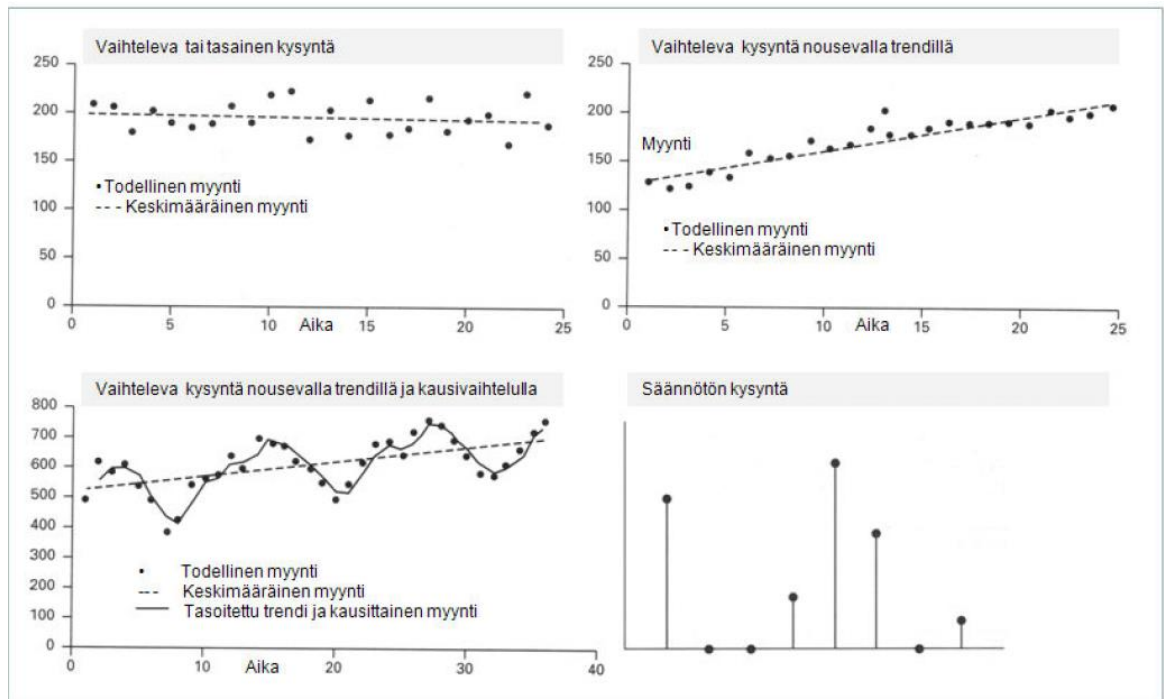
aikataulutukseen. Keskipitkän aikavälin suunnittelua tehdään maksimissaan vuodeksi ja näitä ennusteita hyödynnetään mm. myynnin ja tuotannon suunnittelussa sekä alihankintasopimuksien teossa. Strateginen suunnittelu tarvitsee tuekseen pitkän aikavälin ennusteita, kuitenkin yli viiden vuoden päähän näitä ei tehdä. Eri aikaväleille tehtävien ennusteiden hyödyntäminen riippuu toimialasta. (Waller, 2003.)

Kysynnän ennustamiseksi voidaan käyttää kvantitatiivisia ja kvalitatiivisia menetelmiä tai näiden yhdistelmiä. Menetelmän valintaan vaikuttaa kysynnän luonteen lisäksi se, millaisia työkaluja ja resursseja on käytettävissä. Kysyntää ennustetaan paitsi ajan, myös paikan suhteen: kysyntä täytyy tyydyttää oikeaan aikaan ja oikeassa paikassa. (Kahn 1998.)

Kvalitatiivisin menetelmin tehtävät ennusteet perustuvat asiantuntija-arvioihin ja niitä käytetään useimmiten pitkän aikavälin ennustamiseen. Kvantitatiiviset menetelmät toteutetaan automatisoidusti hyödyntäen tietokoneen laskutehoa ja ne toimivat parhaiten lyhyen ja keskipitkän aikavälin ennusteiden teossa. Kvantitatiiviset menetelmät perustuvat kysynnästä joko aikasarjojen tai kysyntään vaikuttavien tekijöiden avulla rakennettuun kausaaliseen malliin. Aikasarjoissa hyödynnetään kysyntähistoriaa ja kausallimallissa arvioidaan kysyntään vaikuttavien ulkopuolisten tekijöiden vaikutusta. Myös sekamuotoja käytetään. (Waller 2003.)

Kysyntää voidaan ennustaa, kun tunnistetaan kysynnän tyyppi ja sen muodostavat tekijät (Kuvio 4). Kuviossa on esitelty neljä erilaista kysynnän vaihtelun tyyppiä:

- Vaihteleva tai tasainen kysyntä: kysyntä on eri aikoina lähellä keskimääräistä.
- Vaihteleva kysyntä nousevalla trendillä: kysyntä kasvaa tasaisesti, mutta pysyttelee lähellä lyhyen aikavälin keskiarvoa.
- Vaihteleva kysyntä nousevalla trendillä ja kausivaihtelulla: Kysyntä kasvaa tasaisesti, mutta on säännönmukaisesti pienempää tai suurempaa kuin lyhyen aikavälin keskiarvo.
- Säännötön kysyntä: kysyntä vaihtelee sattumanvaraisesti.



Kuvio 4. Kysynnän vaihtelun tyypit (Ballou 1999, 275-276)

Kaupan alalla ja palvelusektoreilla kysyntä tyypillisesti vaihtelee huomattavasti kuukausi-, päivä- ja tuntitasolla. Myös kausittaisia kysynnän vaihteluita esiintyy. (Zolfagari & El-Bouri & Namiranian 2007, 111.)

4.3 Henkilöstön määrän mitoitus

Yrityksen myyntihenkilöstön koko riippuu yrityksen liiketoimintastrategiasta. Yritys, joka käyttää myyntihenkilöstöä ensisijaisena tapana tavata asiakkaansa, myös tarvitsee sitä enemmän kuin myyntikanavan toisessa portaassa oleva yritys, kuten tukkurit ja maahantuojat. Myyntihenkilöstön koon määrittäminen riippuu myös myyntihenkilöstön rakenteesta. Monitaitoista henkilöstöä tarvitaan eri määrä kuin pitkälle erikoistunutta henkilöstöä. Myyntihenkilöstön määrä vaikuttaa myös henkilöstön ryhmittymiseen. Yrityksen päättämä myyntihenkilöstön lukumäärä määrittää myyjien ”myyntialueiden” koon ja myös myyjien käsittelemien asiakkaiden määrän. (Zoltners & Sinha & Lorimer 2004, 218.)

4.3.1 Breakdown Method

Tässä opinnäytetyössä Breakdown Method on vapaasti suomennettu termillä ”jakomenetelmä”. Tämä on yksinkertaisin tapa myyntihenkilöstön koon määrittämiseen. Tässä menetelmässä jokainen ”myyjäyksikkö” edustaa keskimääräistä suoritusta ja on näin ollen yhtä tuottava. Tarvittava myyntihenkilöstön määrä saadaan jakamalla ennustettu kokonaisymyynti jokaisen myyjäyksikön todennäköisesti tuottamalla myynnin määrällä. Matemaattisesti: $N = S/P$, missä ”N” merkitsee tarvittavaa myyntihenkilöstön lukumäärää, ”S” ennustettua myynnin määrää ja ”P” myyjäyksikön arvioitua tuottavuutta. (Churchill & Ford & Walker & Johnston & Tanner 2000, 177–178.)

Jakomenetelmän perusajatus on erittäin helppo, mutta siinä piilevät myös omat ongelmansa. Mallin logiikka on käänteinen: se käsittelee myyntihenkilöstöä myynnin seurauksena, kun loogisesti ajateltuna myynti olisi seurausta myyntihenkilöstön ponnistelusta. Ongelmana voidaan pitää myös mallin kyvyttömyyttä ottaa huomioon henkilökohtaisten ominaisuuksien vaikutusta myyjäyksikön tuottamaan myynnin määrään. (Churchill ym. 2000, 177–178.)

Keskimääräinen myyjäyksikön tuottama myynti tietyssä aikana voidaan helposti laskea, mutta keskiarvoja käytettäessä jätetään helposti ottamatta huomioon joitakin tärkeitä tekijöitä. Näitä ovat esimerkiksi myymälöiden erilaiset olosuhteet, myynnin valmisteluun käytettävä aika ja myyjän henkilökohtaiset ominaisuudet. Suoritusteholtaan parhaalla myyjällä voi olla keskimääräistä alhaisempi myynti, jos hän työskentelee osastolla, jossa välimatkat ovat pitkät. Jakomenetelmässä ei oteta huomioon myöskään henkilöstön vaihtuvuutta. Uusi henkilöstö ei yleensä ole yhtä tuottavaa kuin vanha henkilöstö, joka on tehnyt samaa työtä jo kauan. Jos näitä seikkoja halutaan ottaa huomioon, tulee laskentamallia oikaista käsin. Kaavaa voidaan muokata niin, että siinä otetaan huomioon esim. myös henkilöstön vaihtuvuus, mutta se menettää samalla yksinkertaisuutensa ja perusajatuksensa. (Churchill ym. 2000, 177–178.)

4.3.2 Incremental Method

Tässä opinnäytetyössä käsite Incremental Method on nimetty vapaasti ”lisäysmenetelmäksi”. Lisäysmenetelmässä myyjien määrää lisätään siihen asti, kun heidän lisäyksensä tuottama lisävoitto ylittää heidän aiheuttamansa lisäkustannukset. Menetelmä ottaa huomioon sen, että myyjien lisäys alentaa tuottoja. Esimerkiksi jos ensimmäinen

lisätty myyjä tuottaa 30 000 euroa, kaksi lisää saattaisi tuottaa 55 000 euroa. Ensimmäisen lisätyn myyjän tuottama lisämyynti on 30 000 euroa, kun toisen enää 25 000 euroa. Oletetaan, että kolmannen lisätyn myyjä tuottama lisämyynti olisi 22 500 euroa ja neljännen enää 20 000 euroa. Kaikkien neljän myyjän lisääminen kasvattaisi myyntiä yhteensä 97 500 euroa. Yrityksen voittomarginaali on 20% ja yhden lisämyyjän palkkaaminen yritykseen maksaa 5 000 euroa. (Churchill ym. 2000, 181–182.)

Taulukko 1. Esimerkki lisäysmenetelmästä (Churchill ym. 2000, 181.)

| Lisämyyjien lukumäärä | Lisätulo yhteensä | Lisämyyjän tuottama lisätulo | Lisävoitto yhteensä (20 %) | Lisämyyjän tuottama lisävoitto | Lisäkustannus yhteensä | Lisämyyjän aiheuttama lisäkustannus |
|-----------------------|-------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 30 | 30 | 6 | 6 | 5 | 5 |
| 2 | 55 | 25 | 11 | 5 | 10 | 5 |
| 3 | 77,5 | 22,5 | 15,5 | 4,45 | 15 | 5 |
| 4 | 97,5 | 20 | 19,5 | 4 | 20 | 5 |

Taulukosta 1 nähdään, että kahden myyjän lisäys olisi vielä kannattavaa, koska lisäyksellä saavutettu voitto on suurempi kuin sen aiheuttamat kustannukset. Myyjien lisäys tämän pisteen jälkeen olisi tappiollista.

Lisäysmenetelmän etuna myyntihenkilöstön oikean koon määrittämisessä on se, että menetelmä ottaa huomioon myyjien lisäyksestä aiheutuvat kustannukset ja niistä johtuvan voittojen suhteellisen pienenemisen. Menetelmää on kuitenkin vaikea soveltaa käytäntöön, sillä vaikka lisämyyjien aiheuttamat kustannukset on helppo arvioida tarkastikin, ei lisäyksen tuottamaa voittoa ole helppo määrittää. Voitto riippuu mm. myyjän todennäköisesti tuottamasta lisäliikevaihdosta ja siitä miten myyntialueet on muodostettu. (Churchill ym. 2000, 181–182.)

Ernstin, ym. määritelmän mukaan työvuorojen ajoittaminen, eli toisin sanoen työvuorotai miehityssuunnittelu on työaikataulujen rakentamista niin, että yritys voi tyydyttää palvelujensa tai tuotteidensa kysynnän. Tämän prosessin ensimmäisessä vaiheessa selvitetään, kuinka paljon tiettyä osaamista omaavaa henkilöstöä tarvitaan tyydyttämään kysyntä. Nykytilassa usein henkilöstö jaetaan työvuoroihin niin, että vaadittu ”miehitysvahvuus” saavutetaan vuorokohtaisesti ja varsinaiset tehtävät jaetaan työntekijöille vuoroissa. (Ernst ym. 2004, 1.)

Usein henkilöstön työvuorot suunnitellaan siten, että kopioidaan edellisen suunnittelujakson työvuorot, joita muutetaan uuden periodin myyntiennusteen ja henkilöstön käytettävyyden mukaan. Tulokseksi saadaan työvuorolistat, jotka perustuvat siihen oletukseen, että henkilökunnan ja myynnin suhde on muuttumaton. Näin myös mahdollinen epätasapaino jatkuu suunnittelujaksosta toiseen. (Lam & Vandenbosh & Pearce 1998, 62.)

Tavoitetilassa työvuorot luodaan jokaiselle jaksolle puhtaasti kysynnästä johdettavien ja muiden, myymälän toiminnan kannalta välttämättömien tarpeiden pohjalta. Luotuihin työvuoroihin etsitään henkilöstöstä parhaat mahdolliset tekijät osaamisten ja käytettävyyden perusteella.

4.4 Optimointialgoritmit

Algoritmi on tietojenkäsittelytieteen keskeinen käsite ja tietokoneiden ohjelmoinnissa tarvitaan niitä. Yksittäinen algoritmi määrittelee äärellisistä ja täsmällisistä laskenta-askelista muodostuvan kokonaisuuden, joka tuottaa annetuista tiedoista halutun tuloksen. Tietokoneohjelmat käyttävät abstrakteja algoritmeja erilaisten tehtävien ratkaisuun. Algoritmien tutkimuksella on kaksi päätavoitetta: yhä parempien algoritmien kehittäminen uusille laskentaongelmille ja algoritmien yleisten rajoitusten ymmärtäminen. Algoritmien kehittämisessä tuloksena on käytännöllisiä tietokoneohjelmia, kun taas algoritmien rajoitusten ymmärtäminen auttaa ongelmien laskennallisen vaativuuden käsittelyssä. (Ukkonen 2003.)

Työvuorojen optimoinnissa algoritmeja tarvitaan etsimään parhaat vaihtoehdot lukuisien erilaisten vaihtoehtojen joukosta. Alla oleva esimerkki kuvaa, kuinka paljon erilaisia yhdistelmiä yhden työvuorolistan muodostamiseksi jo yhden muuttujan huomioon ottaminen tuottaa.

”Kuvitellaanpa, että toimipisteessä on 62 työntekijää, joista tietty määrä tarvitaan töissä tietyinä päivinä. Jokaisella työntekijällä tulee olla yhdeksän vapaapäivää jokaista neljän viikon jaksoa kohti. Vapaapäiviä voi olla peräkkäin korkeintaan kolme, ja työpäiviä korkeintaan kuusi ja vähintään kaksi. Sanotaan vielä, että työntekijöistä kuusi ei voi työskennellä viikonloppuisin.

Tästä lähtötilanteesta pitäisi laatia puolen vuoden työvuorolista, jossa yksittäisten työ- ja vapaapäivien päivien määrä on minimoitu. Työ- ja vapaapäiviä tulisi olla kaikilla suunnilleen sama määrä, samoin viikonlopputöitä. Lisäksi joka työpäivänä tulisi olla suunnilleen sama määrä ylimääräisiä työntekijöitä.

Jo yksittäisen työntekijän 58 vapaapäivää voidaan sijoittaa puolen vuoden ajalle 1048 eri tavalla. Kun työntekijöitä on 62, nousee mahdollisuuksien määrä lukemaan 102976! Jos parasta yhdistelmää etsiessä käytäisiin kaikki vaihtoehdot lävitse raa'alla laskentateholla, ehtisi tehokkaallakin tietokoneella maailmankaikkeus harmittavasti loppua ennen kuin työntekijät saisivat työvuorolistansa." (Numeron Oy 2011.)

Optimoinnin kohteena on vapaapäivien sijoittelun lisäksi mm. tarvittavien työntekijöiden määrän minimointi, lounastaukojen optimaalinen sijoittelu, työvuoron sisällä suoritettavien työtehtävien vaihtelun minimointi, eri osaamistasoisten työntekijöiden sopiva sijoittelu, tiettyjen työvuorotyyppien peräkkäisen esiintymisen estäminen ja työvuorotoiveiden huomioon ottaminen. (Computational Intelligence 2013.)

Jotta työvuorojen optimointia kannattaa ylipäättään tehdä, tulee monimutkaiset laskutoimitukset pystyä suorittamaan kohtuullisessa ajassa. Optimoinnissa yleisesti käytettävät heuristiset algoritmit pyrkivät tänä päivänä optimoimaan myös itse optimointiprosessin: lopputulos syntyy riittävällä tarkkuudella kohtuullisen ajan kuluessa, jolloin tuloksena on paras asiakastyytyväisyys. (Kyngäs 2011, 7.)

Muuttujien määrän lisääntyessä vaihtoehtojen määrä kasvaa, joten parhaan löytämiseksi tarvitaan tehokkaita algoritmeja pelkän yrityksen ja erehdyksen sijaan. Seuraavaksi on esitelty niistä yleisimpiä.

4.5 Heuristiset algoritmit

Mikä on lyhin reitti, jolla kauppamatkustaja pystyy käymään kaikkien listallaan olevien asiakkaidensa luona käyttäen kierrokseen mahdollisimman vähän aikaa? Aloitteleva kauppamatkustaja laskee reitin helposti: kaupunkeja, joissa asiakkaat sijaitsevat on sen verran vähän, että hän voi yksinkertaisesti laskea kaikkien eri vaihtoehtoisten reittien pituudet ja valita niistä lyhimmän. Kun asiakkaita tulee lisää, asia mutkistuu: mahdollisten reittien määrä kasvaa huimaa vauhtia ja laskuihin menee aina enemmän ja enemmän aikaa.

Alussa, kun kaupunkia oli vain kaksi, oli reittejäkin kaksi, mutta kun kaupunkien määrä lisääntyy neljään, on laskutoimituksen $4 \times 3 \times 2 \times 1$ tuloksena jo 24 erilaista reittiä, joista valita. Kun kaupunkien määrä on 20, reittien lukumäärä on jo 2,4 triljoonaa. Tämän määrän laskemiseen kuluu tehokkaaltakin tietokoneelta jo ihan liian kauan aikaa. (Kangas, 2011.)

Tämä edellä kuvattu ns. kauppamatkustajan ongelma (Traveling Salesman Problem, TSP) on tyypillinen esimerkki ns. kombinatorisesta ongelmasta ja se on kiinnostanut ensin matemaatikkoja ja sittemmin tietokoneohjelmoijia jo 1800-luvulta alkaen. Onko olemassa jokin menetelmä, jolla lyhin reitti löytyisi kohtuullisen nopeasti? Ongelma on luonteeltaan ns. NP-kova, eli sen tarkka ratkaiseminen kaikilla tunnetuilla menetelmillä on toivottoman hidasta. Vaikka tietokoneiden laskentateho kehittyy koko ajan huimaa vauhtia, vaihtoehtojen määrän kasvaessa kaikkien mahdollisten yhdistelmien läpikäyntiin kuluu aivan liian kauan aikaa. Tämän vuoksi matemaatikot ovat esitelleet useita erilaisia heuristisia (yrityksen ja erehdyksen kautta eteneviä) algoritmeja, joiden avulla on mahdollista saavuttaa tarpeeksi tarkka lopputulos kohtuullisessa ajassa. Heuristiset menetelmät voidaan jakaa kolmeen päätyyppiin:

Rakentamismenetelmät pyrkivät muodostamaan valmiin ratkaisun ”tyhjässä”. Tällainen menetelmä on mm. ns. lähimmän naapurin menetelmä, jossa kauppamatkustaja uuteen kaupunkiin saavuttuaan käy läpi jäljellä olevat kaupungit ja valitsee niiden joukosta sen, johon on nykyisestä sijainnista lyhin matka. Tämä toistuu, kunnes kaikki asiakkaat on käyty läpi. Reitin ei tarvitse olla lyhin - riittää, kun matka ei ole liian pitkä eivätkä kulut liian suuret. Joissain tapauksissa tämä menetelmä tosin tuottaa pisimmän mahdollisen reitin, mutta tämä on varsin harvinaista. (Kangas 2011.)

Korjaavat menetelmät yrittävät parantaa jo olemassa olevaa ratkaisua pienten muutosten avulla. Tätä toistetaan, kunnes parempaa ratkaisua ei enää löydy, jolloin on päädytty lokaaliin optimiin. (Kyngäs 2011, 11.)

Yhdistetyt ja toistetut menetelmät luovat useita alkuratkaisuja satunnaisesti tai rakentamismenetelmällä. Ratkaisuja parannetaan korjaavilla menetelmillä ja lopuksi valitaan paras. (Kyngäs 2011, 11.)

4.6 Metaheuristiset menetelmät

Metaheuristiikat ovat menetelmiä, jotka ohjaavat optimaalisen ratkaisun hakuprosessia. Ne tarvitsevat toimiakseen tehtäväkohtaisia algoritmeja ja heuristiikkoja. Metaheuristiikoilla pyritään välttämään heurististen menetelmien ongelmia, mm. lokaaliin optimipisteeseen juuttumista käyttämällä hyväksi satunnaisuutta tai useita rinnakkaisia ratkaisuja (ratkaisupopulaatiota). Lisäksi metaheuristiikat seuraavat ratkaisun kehittymistä ja ohjaavat hakuprosessia kertyvän tiedon avulla. Metaheuristiikat ovat monikäyttöisiä ja nopeita, mutta saatujen ratkaisujen optimaalisuutta ei pystytä varmistamaan. Tehokkaimmat työvuorojen optimointijärjestelmät käyttävät metaheuristisia menetelmiä parhaan vaihtoehdon etsimiseen. Koska optimaalisen vaihtoehdon löytymistä ei voida todentaa, rajoitetaan optimointiin käytettävää aikaa olettaen, että tietyssä ajassa löydetään tarpeeksi hyvä lopputulos. (Kyngäs 2011, 7-11.)

Tabuetsintä (Tabu search) on menetelmä, jossa käsiteltävän ratkaisun naapuriratkaisuja käydään läpi ja pyritään lokaaliin optimiin. Lokaalista optimipisteestä jatketaan sallimalla siirtyminen siihen pisteeseen, joka huonontaa tavoitetta vähiten. Menetelmässä viimeisistä siirroista pidetään kirjaa (tabulista), jonka avulla estetään siirtyminen ratkaisuun, joka on jo käyty läpi. (Kyngäs 2011, 11.)

Neuroverkot ja geneettiset algoritmit ovat saaneet innoituksensa biologiasta ja liittyvät keinotekoiseen oppimiseen. Neuroverkot toimivat ihmisaivojen tavoin ja oppivat prosessissa itseään kouluttamalla. Geneettiset algoritmit risteilevät, kopioituvat ja muuntuvat jatkuvasti. Neuroverkoja ja geneettisiä algoritmeja ei vielä sellaisenaan ole saatu toimimaan kauppamatkustajan ongelman tapaisten ongelmien ratkaisuun, mutta ne kehittyvät koko ajan. (Kangas 2011.)

Memeettiset algoritmit perustuvat myös biologiaan ja ovat kehittyneet evoluutioalgoritmeista. Kuten edelliset, myös memeettiset algoritmit oppivat ja pyrkivät ongelmasta saatavilla olevan informaation avulla. Oppi siirretään seuraavalle ”sukupolvelle” ongelmanratkaisua helpottamaan. (Kangas 2011.)

Muurahaisyhdyskuntaoptimointi (Ant Colony Optimization) jäljittelee muurahaiden reittejä ruoanetsinnässä. Muurahaiset pystyvät nopeasti löytämään lyhimmän reitin pesältä ruoan lähteille. Tähän ne hyödyntävät feromoneja, joita jättävät jälkeensä ruoan lulkkiessaan. Myöhemmin paikalle tulevat muurahaiset löytävät lyhimmän reitin sen

perusteella, missä feromoneja esiintyy eniten ja polun feromonipitoisuus vahvistuu sitä enemmän, mitä enemmän sitä pitkin kulkee muurahaisia. (Kyngäs 2011, 14.)

Muurahaisyhdyskuntaoptimoinnin suosio on kasvanut tehtävien koon kasvaessa, sillä menetelmässä laskentaa voidaan jakaa usealle prosessorille. Tämä säästää laskentaaikaa huomattavasti. (Kyngäs 2011,14.)

5 Optimoinnin rajoitteet

Täydellisen optimaalisen lopputuloksen saavuttamista rajoittavat useat käytännön tekijät. Työvuoro-optimoinnin kehitys on kulkenut käsi kädessä tietokoneiden laskentatehon kehittymisen kanssa. Täydelliseen lopputulokseen ei pyritä, koska sen saavuttaminen yksinkertaisesti kestäisi liian kauan.

Optimoinnin lopputuloksena syntyy työvuoroja, joissa on otettu huomioon kaikki rajoittavat työlainsäädännölliset, vuoroergonomiset ja työntekijöiden käytettävyyteen liittyvät seikat. Nämä rajoitteet toimivat myös algoritmien toimintaa ohjaavina rajoittaen mahdollisten vaihtoehtojen määrää.

5.1 Lainsäädäntö ja työehtosopimus

Työajasta säädetään Suomessa sekä lainsäädännössä että alakohtaisissa työehtosopimuksissa. Lainsäädäntö perustuu EU:n työaikadirektiiviin (2003/88/EY), jonka keskeiset kohdat ovat:

”Työntekijällä on oikeus 11 tunnin keskeytymättömään lepoaikaan 24 tunnin aikana. Keskimääräinen työaika seitsemän päivän jaksona, ylityö mukaan lukien, on enintään 48 tuntia. Yötyön pituus on enintään keskimäärin kahdeksan tuntia 24 tunnin aikana. Yötyön tekijät saavat maksuttoman terveystarkastuksen ennen työhön ryhtymistä ja sen jälkeen säännöllisin väliajoin. Yötyöntekijä, jolla todetaan yötyöhön liittyviä terveyshaittoja, siirretään mahdollisuuksien mukaan päivätyöhön. Poikkeuksista sovitetaan mm. työehtosopimuksissa.” (Työterveyslaitos 2013.)

Kaupan työehtosopimuksen keskeiset työaika sääntelevät kohdat on kirjattu sopimuksen kolmanteen lukuun, jossa säädetään vuorokauden ja viikon maksimityöajasta, vuorokautisesta työhönsidonnaisuusajasta, vuorokausilevosta sekä työntekijälle annetta-

vista vapaapäivistä. Työehtosopimus määrittelee myös työajan tasoittumisjärjestelmään, työvuoroluettelon muotoon ja vuoroergonomiaan liittyviä seikkoja (Liite 1). Kolmannessa luvussa on myös säädetty seuraamukset luvussa sovittujen asioiden rikkomuksista.

Koska kausivaihtelut ovat kaupan alalle tyypillisiä, ovat työnantaja- ja työntekijäosapuolet sopineet *työajan tasoittumisjärjestelmästä*, joka mahdollistaa työajan joustamisen kulloisenkin kysynnän mukaan. Tasoittumisjärjestelmä voi kaupassa olla enintään 26 viikkoa pitkä ja työajan tulee tasoittua työsopimuksen mukaiseen keskimääräiseen viikkotuntimäärään tasoittumisjärjestelmän aikana. (Kaupan työehtosopimus, 3, 6§.) Näin työntekijän viikossa tekemä työaika vaihtelee viikoittain tarpeen mukaan ollen esim. 30 tunnin viikkotyöajan sopimuksen omaavalla työntekijällä kuuden viikon jaksossa alla olevan esimerkin mukainen (Taulukko 2).

Taulukko 2. Viikottainen työajan vaihtelu 6 viikon tasoittumisjaksossa.

| vko | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Keskimäärin |
|---------|----|----|----|----|----|----|--------------|
| h / vko | 25 | 32 | 38 | 34 | 27 | 24 | 30,00 |

Kokemukseni mukaan kaupan alalla on hyvä käyttää pisintä mahdollista tasoittumisjaksoa, koska suurimpia sesonkeja on kaksi kappaletta (joulu ja alkukesä). Näin viikkotyöajan joustot saadaan hyödynnettyä täysimääräisesti.

5.2 Vuoroergonomia

Vuoroergonomia tarkoittaa erilaisten vuorojen sijoittumista työviikkoon ja sen vaikutusta työssä jaksamiseen ja viihtymiseen. Etenkin niissä vähittäiskaupan yksiköissä, jotka ovat auki vuorokauden ympäri, viikon jokaisena päivänä, on vuoroergonomiaan kiinnitettävä erityisesti huomiota, koska kaupan aukioloajat eivät rajoita työvuorojen sijoittumista. Työterveyslaitos on tutkinut vuorotyön vaikutuksia ja erilaisten työaikamallien hyviä ja huonoja puolia.

Vuoroergonomia on myös yksilöllistä: yksi haluaa, että työpäiviä on useita peräkkäin, jolloin myös vapaajaksot muodostuvat pidemmiksi ja toiselle taas sopii paremmin va-

paapäivien tasainen sijoittelu lyhyiden työrupeamien väliin. Työterveyslaitoksen tutkimuksen mukaan jopa 41 % kyselyyn osallistuneista olisi kiinnostunut tiivistämään työviikkooan siten, että työpäivät ja –rupeamat ovat pitkiä mahdollistaen pitkät vapaajakso. Tällaisesta työaikajärjestelystä olivat kiinnostuneita etenkin miehet ja nuoret. (Hakola ym. 2007, 51-52.)

Vuorotyön ergonomiasta Hakola, Hublin, Härmä, Kandolin, Laitinen ja Sallinen (2007, 63-65) toteavat, että ihmisen fysiologiset vuorokausirytmit mukautuvat paremmin säännöllisen yövuoron tekemiseen kuin kiertävään kolmivuorotyöhön. Vuorotyöhön voi liittyä myös sosiaalisia ongelmia, kun yhteydenpito kiinteää päivätyötä tekeviin jää vähäiseksi. Viikonlopputyö puolestaan on enemmänkin mukavuutta haittaava tekijä, johon on mahdollista sopeutua. Hakola työryhmineen korostaakin tutkimuksessaan yksilöllisten tarpeiden huomioon ottamista ja työntekijän vaikutusmahdollisuuksia työaikamalliin. (Hakola ym. 2007, 63-65.)

Työvuoro-optimointi ei perustu perinteisiin kiertäviin työvuorolistoihin, joissa samat työvuorot toistuvat säännöllisin väliajoin samassa järjestyksessä. Optimointi luo vuorot tarpeeseen perustuen, joten jos tarpeet vaihtelevat paljon, niin työvuorojenkin pituudet ja sijainti vaihtelevat. Tämän vuoksi on tärkeää, että optimointia rajoitetaan ainakin joillakin ergonomiassa parantavilla ehdoilla.

Mainittakoon vielä, että työterveyslaitos on toteuttanut tutkimuksen työvuorosuunnittelusovelluksen ergonomiasta ja vaikuttavuudesta vuoden 2012 aikana. Tätä kirjoitettaessa tutkimus ei ollut vielä käytettävissä.

5.3 Työntekijöiden osaaminen

Työntekijöiden taidot voivat olla työvuorotoiveita suurempi optimoinnin rajoite silloin, kun optimoitavia työlajeja on useita ja työntekijöiden taidot ovat pitkälle erikoistuneita.

Niin kutsuttu moniosaaminen vähentää välillisiä työvoimakustannuksia ja henkilöstön vaihtuvuutta sekä parantaa tuottavuutta. Moniosaaja hallitsee useita taitoja, mikä mahdollistaa osallistumisen useampaan kuin yhteen tehtävään. Moniosaamisen hyödyntäminen edellyttää, että työ pystytään jakamaan työntekijöille optimaalisesti osaamisen perusteella. Tämä korostuu etenkin tilanteissa, jossa resurssia on käytettävissä liian vähän. On paljon todennäköisempää, että avoimeen työvuoroon löytyy vapaana oleva

tarvittavat taidot omaava työntekijä suuresta joukosta kandidaatteja kuin että se yksi ainoa taidoiltaan sopiva olisi käytettävissä juuri tähän vuoroon. Tämän vuoksi työntekijöiden osaamisprofiilien suunnittelu ja hallinta on optimoinnin kannalta erittäin tärkeää. Ideaali olisi, että kaikki työntekijät osaisivat kaikki työpaikalla tarvittavat taidot, mutta usein taitoja tarvittaisiin niin paljon, että yksilön kapasiteetti ei voi niiden hallintaan mitenkään riittää. Haasin ym. tutkimuksessa todettiin lisäksi, että moniosaajuudesta alkaa olla työntekijälle itselleen enemmän haittaa kuin hyötyä, kun taitoja on enemmän kuin kolme. (Haas ym. 2000, 5.) Optimointiparametrien suunnittelussa onkin ensiarvoisen tärkeää tunnistaa ne työlajit ja työlajien yhdistelmät, joiden suorittamisessa tarvittavat osaamiset ovat mahdollisia toteuttaa.

Osaamiset tulee pystyä lisäksi kertomaan suunnittelujärjestelmälle, jotta optimointi voi löytää oikeat henkilöt kaikkien työntekijöiden joukosta. Tämä edellyttää systemaattista osaamisten, osaamisvaatimusten ja taitotasojen luokittelua.

5.4 Työntekijöiden työvuorotoiveet

Vuorotyöllä on vaikutuksia yksilöiden perhe-elämän lisäksi kaikkeen sosiaaliseen elämään. Työpaikkatasolla vaikutuksia voidaan vähentää mm. seuraavilla toimenpiteillä:

- työaikatarkaisut tehdään yhteisesti suunnittelemalla: eri-ikäisillä ja erilaisissa elämäntilanteissa olevilla työntekijöillä on erilaisia tarpeita
- työvuorolistat tehdään pitkiksi jaksoiksi kerrallaan
- työaikojen vaihtelussa on säännöllisyyttä ja ennakoitavuutta
- työajat järjestetään niin, että kaikilla työntekijöillä on vapaa viikonloppuja
- vältetään useita peräkkäisiä iltavuoroja - vapaat illat parantavat perheen yhtenäisyyttä ja harrastusmahdollisuuksia ja helpottavat ystävien tapaamista (Työterveyslaitos, 2013.)

Tärkeää olisi löytää tasapaino sekä yrityksen että työntekijöiden tarpeiden mukaisen joustamisen välillä (Työterveyslaitos 2010). Henkilökohtaisten toiveiden huomioon ottaminen rajoittaa suunnittelua, mutta toisaalta se myös parantaa työtyytyväisyyttä, joten toiveita on hyvä toteuttaa ainakin jonkin verran. Työnantajan on syytä tehdä toiveiden käsittelystä aikataulutettua, johdonmukaista ja tasapuolista. Työvuorotoiveisiin liittyvät ohjeistukset ovat yrityksessä aina henkilöstöpoliittisia linjauksia, joista on hyvä

sopia henkilöstön kanssa. Joissain yrityksissä on päädytty kieltämään toiveiden esittäminen kokonaan, toisissa taas hyväksytään jokaiselta esim. kaksi toivetta, jotka luovataan toteuttaa. Kokemukseni mukaan toiveiden rajoittamaton huomioon ottaminen johtaa helposti siihen, että työntekijöitä ei kohdella tasapuolisesti. Yhden henkilön toiveiden toteuttaminen huonontaa saman yksikön muiden työntekijöiden työvuoroergonomiaa.

6 Optimoinnin mahdollisuudet

6.1 Henkilöstökulut

Henkilöstökulut ovat vähittäiskaupan suurin kuluerä. Kuten alussa todettiin, työvoimakustannukset ovat noin 10-15% myynnin määrästä. Kun kaupan myyntikate on päivittäistavarakaupassa kokoluokasta riippuen 23-29 % (Taulukko 3), voidaan laskea, että jos henkilöstökulut ovat 13% myynnistä ja myyntikate 24%, on henkilöstökulujen osuus myyntikatteesta 54%. Tämä tarkoittaa, että yli puolet rahoista, jotka jäävät toimintakulujen kattamiseen sen jälkeen, kun tavarantoimittajien ostolaskut on maksettu, käytetään palkkoihin.

Taulukko 3. Kaupan myyntikate eri kokoluokissa (Kilpailuvirasto, 2012)

upan myyntikate eri kokoluokissa

| | | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|--|-------------|------|------|------|------|------|
| 47111 Isot supermarketit (yli 1 000 m²) | | | | | | |
| Yritysten lukumäärä jakaumassa | | 206 | 217 | 224 | 233 | 230 |
| Myyntikate-% | Keskisarvo | 23,0 | 23,3 | 26,3 | 26,6 | 26,5 |
| | Mediaani | 24,2 | 24,0 | 24,0 | 23,8 | 24,2 |
| | Alakvartili | 21,9 | 22,4 | 22,1 | 22,4 | 22,7 |
| | Yläkvartili | 25,6 | 25,5 | 25,7 | 25,1 | 25,4 |
| 47112 Supermarketit (yli 400, enintään 1 000 m²) | | | | | | |
| Yritysten lukumäärä jakaumassa | | 160 | 162 | 164 | 150 | 158 |
| Myyntikate-% | Keskisarvo | 25,5 | 26,3 | 25,6 | 24,2 | 23,8 |
| | Mediaani | 24,1 | 24,5 | 24,3 | 24,2 | 24,1 |
| | Alakvartili | 21,5 | 22,1 | 22,4 | 22,8 | 22,7 |
| | Yläkvartili | 25,6 | 26,2 | 25,3 | 25,8 | 25,9 |
| 47113 Valintamyymälät (yli 100, enintään 400 m²) | | | | | | |
| Yritysten lukumäärä jakaumassa | | 1504 | 1470 | 1406 | 1325 | 1212 |
| Myyntikate-% | Keskisarvo | 23,8 | 25,7 | 27,9 | 27,3 | 26,2 |
| | Mediaani | 22,4 | 23,1 | 23,2 | 23,1 | 23,6 |
| | Alakvartili | 17,6 | 18,3 | 17,8 | 17,9 | 19 |
| | Yläkvartili | 26,5 | 27,4 | 27,7 | 27,7 | 28,5 |

Kilpailuviraston vuonna 2012 julkaiseman päivittäistavarakauppaa koskevan selvityksen mukaan myyntikatteet ovat pysyneet melko vakaina, joskin valintamyymälöissä (alle 400 m²) katteen vaihtelu yksiköittäin on lisääntynyt. (Kilpailuviraston selvityksiä 1/

2012, 18.) Jos myyntikatetta joudutaan kilpailun vuoksi laskemaan, kasvaa henkilöstökulujen osuus myyntikatteesta suhteellisesti enemmän. Jos myyntikatetta joudutaan laskemaan 2% ilman, että henkilöstökulut muuttuvat, kasvaa henkilöstökulujen osuus myyntikatteesta viidellä prosenttiyksiköllä (Taulukko 4).

Taulukko 4. Henkilöstökulut myyntikatteesta.

| myyntikate % | henkilöstökulut myynnistä % | henkilöstökulut myyntikatteesta % |
|--------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| 26 % | 15 % | 58 % |
| | 13 % | 50 % |
| | 10 % | 38 % |
| 24 % | 15 % | 63 % |
| | 13 % | 54 % |
| | 10 % | 42 % |
| 22 % | 15 % | 68 % |
| | 13 % | 59 % |
| | 10 % | 45 % |

Jotta toiminta olisi kannattavaa, tulee henkilöstökulujen kurissa pitämiseksi tehdä koko ajan toimenpiteitä.

6.2 Työtyytyväisyys

Työhyvinvointi on tila, jossa työntekijä kokee tyytyväisyyttä ja kokonaisvaltaista hyvää oloa, on aktiivinen, jaksaa työssä ja kotona sekä sietää epävarmuuden tunnetta ja vastoinkäymisiä. Työntekijän työkykyyn ja työhyvinvointiin vaikuttavat johtaminen ja esimiestoiminta, työn organisointiin liittyvät asiat, työpaikan vuorovaikutustavat, työilmapiiri sekä henkilöstön mahdollisuudet vaikuttaa ja kehittyä työssä. (Riikonen, Seitsamo, Tuomi & Vanhala 2003, 12.) Vaikka työntekijä kokisi oman työnsä, mielekkääksi ja tärkeäksi, se ei itsestään merkitse hyvinvointia työssä (Antila 2006, 31). Pysyäkseen toimintakykyisenä ja terveenä ihminen tarvitsee aikaa kohtuullisesti kaikille hyvinvoinnin eri osa-alueille. Fyysinen, psyykinen ja sosiaalinen hyvinvointi ovat kaikki yhtä tärkeitä, yhtä aluetta ei voi kauaa laiminlyödä ilman että se alentaisi elämän laatua. Oikein mitoitettuna työ edistää niin fyysistä, psyykkistä kuin sosiaalista hyvinvointia. (Kandolin, Sallinen & Purola 2002, 20, 24.)

Kohtuullinen työpaine lisää työmotivaatiota. Stressi syntyy kun yksilön suorituskyky on ristiriidassa työn vaatimusten tai yksilön odotusten kanssa. Työ voi olla liian raskasta ja vaativaa tai liian helppoa ja yksitoikkoista. (Rauramo 2004, 67.)

Etenkin myymälätyön luonteeseen kuuluu asiakasvirtojen vaikea ennakoitavuus. Lisäksi muut yllättävät tilanteet, kuten tavaratilausten viivästymiset, aiheuttavat kiiretilanteita. Kiireen määrä voi vaihdella suuresti. Ajoittainen ja kausiluonteinen kiire voi tehostaa töiden tekemistä ja tuoda vaihtelua työskentelyyn. Työstä johtuvaa painetta voi sietää paremmin, jos työn sisältö vaihtelee riittävästi. (Kandolin ym. 2009, 19–20.)

Hertzbergin olosuhde- ja motivaatiotekijöitä tarkastelevan teorian mukaan työtyytyväisyys ja -tyytymättömyys riippuvat eri tekijöistä. Hän jakaa tekijät kahteen kategoriaan: hygieni- ja motivaatiotekijöihin. Muun muassa palkka, suhteet työtovereihin ja työn organisointi kuuluvat ensiksi mainittuun kategoriaan. Hygieniatekijöiden huonous aiheuttaa tyytymättömyyttä, mutta ihmistä ei voi saada tyytyväiseksi vain poistamalla tyytymättömyyden syyt, tuolloin tila pysyy neutraalina. (Antila 2006, 30–31.)

Ihmisen saaminen tyytyväiseksi edellyttää motivaatiotekijöihin vaikuttavia toimenpiteitä. Motivaatiotekijöitä ovat työtyytyväisyyttä tai työviihtyvyyttä tuottavia seikkoja, jotka liittyvät itse työhön ja joita parantamalla voidaan lisätä työtyytyväisyyttä. (Antila 2006, 30–31). Hygieniatekijöitä parantamalla voidaan vaikuttaa motivaatiotekijöihin, joten korkean tyytyväisyyden saavuttamiseksi on molempien tekijöiden oltava tasapainossa (Hautala & Lämsä 2005, 84).

Kaupan alalla työntekijät voivat joutua kohtaamaan epäasiallista kohtelua ja jopa väkivaltaa asiakkaiden taholta. Henkilöstö- ja työvuorosuunnittelun avulla voidaan sekä ehkäistä uhkaavia tilanteita että lisätä työntekijöiden turvallisuuden tunnetta. (Kandolin ym. 2009, 25–29.). Usein tämä tarkoittaa, että myymälässä on paikalla aina vähintään kaksi työntekijää riippumatta siitä, miten paljon asiakkaita käy.

6.3 Asiakastyytyväisyys

Verkkokaupasta tehtävien hankintojen osuus kuluttajien ostoista kasvaa kiihtyvällä vauhdilla. TNS Gallupin tekemän tutkimuksen mukaan vuonna 2011 vähittäiskaupan

tuotteiden verkkokauppa oli 3,3 mrd €, joka oli 14 % edellisvuotta enemmän. Kasvu oli selvästi nopeampaa kuin koko suomalaisen vähittäiskaupan kasvu. Suurinta kasvu oli päivittäistuotteissa (80%), vaikkakin ostosten euromääräinen arvo oli vielä pieni niukan tarjonnan vuoksi. (TNS Gallup 2012.)

Tutkimusyritys YouGov selvitti vuonna 2012, että vain 41 % yhdysvaltalaisista kuluttajista on lahjaostoksia tehdessään valmiita liittymään pitkän kassajonon päähän saadaakseen ostoksensa maksetuksi. Kyselyyn vastanneista 18 % vaihtaisi sen sijaan kauppaa ja 32 % hankkisi ostoksensa verkkokaupasta välttääkseen jonottamisen. Tämä tarkoittaisi 20,65 miljoonan dollarin tulonsiirtoa kivijalkakaupoista verkkokaupoille. Lisäksi 89 % vastaajista oli sitä mieltä, että jonot johtuvat liian vähäisestä henkilökunnan määrästä. (Retail Gazette 2013.)

Henkilökunnan määrällä sinä hetkenä, kun asiakas asioi myymälässä, on näin ollen merkitystä sekä myynnin määrään että kaupan maineeseen asiakkaiden silmissä.

6.4 Optimoinnin riskit

Osa-aikaisen työvoiman käyttö vähittäiskaupassa on yleistynyt voimakkaasti 1980 – luvulta lähtien. Tähän on syynä ollut kaupan halu saavuttaa sen avulla taloudellista hyötyä ja toiminnallista joustavuutta. Voimakas kilpailuhenki taloudellisessa ympäristössä on aiheuttanut sen, että henkilökunnan osuus tuottavuuteen ja yrityksen suorituskykyyn on saanut osakseen lisääntyntä huomiota 1990 – luvun alusta lähtien. Kustannusten leikkaaminen, tuottamattoman hukka-ajan vähentäminen ja työvoiman tehokkaampi käyttö ovat avainasemassa vähittäiskauppioiden pyrkimyksissä saavuttaa tehokkuutta. (Broadbridge 2002, 536.)

Osa-aikainen työvoima mahdollistaa henkilöstön työvuorojen aikatauluttamisen entistä tehokkaammin kysynnän vaihteluiden mukaan. Näin vähennetään työvoimasta aiheutuneita kustannuksia, lisätään kykyä toimia entistä tehokkaammin ja lisätään asiakaspalvelun tasoa. Kenttätutkimukset kuitenkin osoittavat, että tämänkaltaisella tehostamisella voi olla negatiivisiakin vaikutuksia. Koska ollaan tekemisissä ihmisen kanssa – henkilökunnan ja asiakkaan – jotkin henkilökunnan työvuorojen ajoittamisen menetelmät saattavat jopa vähentää asiakas- ja työtyytyväisyyttä. (Broadbridge 2002, 536.)

Broadbridge esitti artikkelissaan empiiristä todistusaineistoa siitä, miten puhtaasti kvantitatiiviset, eli täysin lukuihin perustuvat lähestymistavat henkilökunnan työvuorojen ajoittamisessa, ja siitä seurauksena olevasta henkilökuntavajeesta voivat vähentää henkilöstön hyvinvointia ja lisätä poissaoloja ja henkilöstön vaihtuvuutta. Pitkällä aikavälillä tämä voi jopa lisätä henkilökunnasta aiheutuneita kuluja ja huonontaa asiakaspalvelun laatua. Kokonaisvaltaiseen asiakaspalveluprosessiin sitoutuneessa vähittäiskaupassa puhtaasti kvantitatiivinen lähestymistapa on pitkällä aikavälillä tuottamaton. Broadbridgen empiirinen aineisto on kerätty eräessä englantilaisessa ketjuun kuuluvassa vähittäiskaupassa vuosina 2000 -2001.

Suomessa kehittynyt työlainsäädäntö ja työehtosopimukset osaltaan varmistavat, että ylilyöntejä ei tapahdu. Näiden lisäksi työnantajan on suositeltavaa ottaa työntekijöiden henkilökohtaiset rajoitteet mahdollisimman hyvin huomioon työvuorosuunnittelussa. Tasapuolisuutta ei kuitenkaan saa unohtaa. Useat nykyaikaiset järjestelmät mahdollistavat työvuoroitoiden priorisoinnin työnantajan haluamalla periaatteella. Järjestelmä voi esim. toteuttaa aina sen työntekijän vapaatoiveen, joka on siihen saakka esittänyt toiveita vähiten.

7 Käytännön esimerkki: pienen päivittäistavarakaupan työvuorojen optimointi

Tehokkaassa työvuorosuunnittelussa kysynnän tulee ohjata henkilöstöressurssin käyttöä. Seuraavassa on tutkittu erään vähittäiskaupan yksikön kysyntää ja työtuntien sijoittelua sekä vertailtu työvuorosuunnitelmaa nykyisin ja optimoinnin jälkeen

7.1 Esimerkkiyksikön taustatiedot

Esimerkkinä käytettävä vähittäiskaupan yksikkö on pieni päivittäistavarakauppa, jonka myyntipinta-ala on alle 400 m². Myymälän aukioloajat ovat maanantaista perjantaihin klo 7-21, lauantaisin klo 7-18 ja sunnuntaisin klo 12-21. Myymälän myynti vaihtelee kausittain verraten vähän. Henkilöstöä on 10 kpl, joista 5 koko- ja 5 osa-aikaisia. Koko-aikaisten viikkotuntimäärä on kiinteä 37,5 h / viikko, osa-aikaisilla käytetään 6 viikon tasoittumisjaksoa, jonka aikana viikkotuntimäärä tasoitetaan sopimuksen mukaiseen. Osa-aikaisista kolmella on keskimäärin 30 ja kahdella keskimäärin 10 tuntia viikossa

töitä. Työvuorot jakautuvat siten, että pääsääntöisesti kokoaikaiset tekevät aamu- ja päivävuoroja, kun taas iltavuoroissa on useimmiten osa-aikainen työntekijä. Myymälässä on aina vähintään kaksi työntekijää paikalla.

7.2 Työvuorolista

Työvuorolistassa ei juuri oteta huomioon minkäänlaista vaihtelua – vain juhlapyhät tai kesällä paikalliset tapahtumat aiheuttavat muutoksia työvuorolistoihin. Tähän on toisaalta syynä se, että myymälän myynnin koetaan olevan varsin tasaista, mutta toisaalta myös työvuorolistamuutosten tekemistä pidetään työläänä. Esimies laatii työvuorolistat käsin.

Useimmiten työvuorolista näyttää tältä (Taulukko 5):

Taulukko 5. Esimerkkimyymälän tyypillinen työvuorolista

| pv | klo | vuorot kpl | tuntia | HUOM. |
|--------------|-------------|------------|--------|-------------------------|
| ma-pe | 6.30-14.30 | 1 | 7,5 | vuorossa palkaton tauko |
| | 7.00-15.00 | 1 | 7,5 | vuorossa palkaton tauko |
| | 8.00-17.00 | 1 | 8,5 | vuorossa palkaton tauko |
| | 12.00-20.00 | 1 | 7,5 | vuorossa palkaton tauko |
| | 13.30-21.00 | 1 | 7,5 | ei taukoa |
| | 15.30-21.30 | 1 | 6 | ei taukoa |
| | 16.30-20.30 | 1 | 4 | ei taukoa |
| la | 6.30-14.30 | 1 | 7,5 | vuorossa palkaton tauko |
| | 7.00-15.00 | 1 | 7,5 | vuorossa palkaton tauko |
| | 9.00-15.00 | 1 | 6 | ei taukoa |
| | 12.00-18.00 | 1 | 6 | ei taukoa |
| | 13.30-18.30 | 1 | 5 | ei taukoa |
| su | 11.30-17.30 | 1 | 6 | ei taukoa |
| | 12.00-18.00 | 1 | 6 | ei taukoa |
| | 15.30-21.30 | 1 | 6 | ei taukoa |
| | 17.00-21.00 | 1 | 4 | ei taukoa |

Tässä myymälässä henkilöstökuluihin kuluu noin 45% myyntikatteesta.

7.3 Miehistästarve

Miehitystarpeen määrittelemiseksi tulee ensin ennustaa kysyntä ja sen jakautuminen sekä pitkällä (käytettävä tasoittumisjakso) että lyhyellä (suunniteltava työvuorolista) aikavälillä. Kysyntähistorian avulla ennustetaan tulevaa kysyntää, josta saadaan johdettua kysynnästä johtuva miehitystarve. Esimerkissä on asian yksinkertaistamiseksi laadittu tämä ennuste valmiiksi jaksolle, jolle työvuoroja optimoidaan.

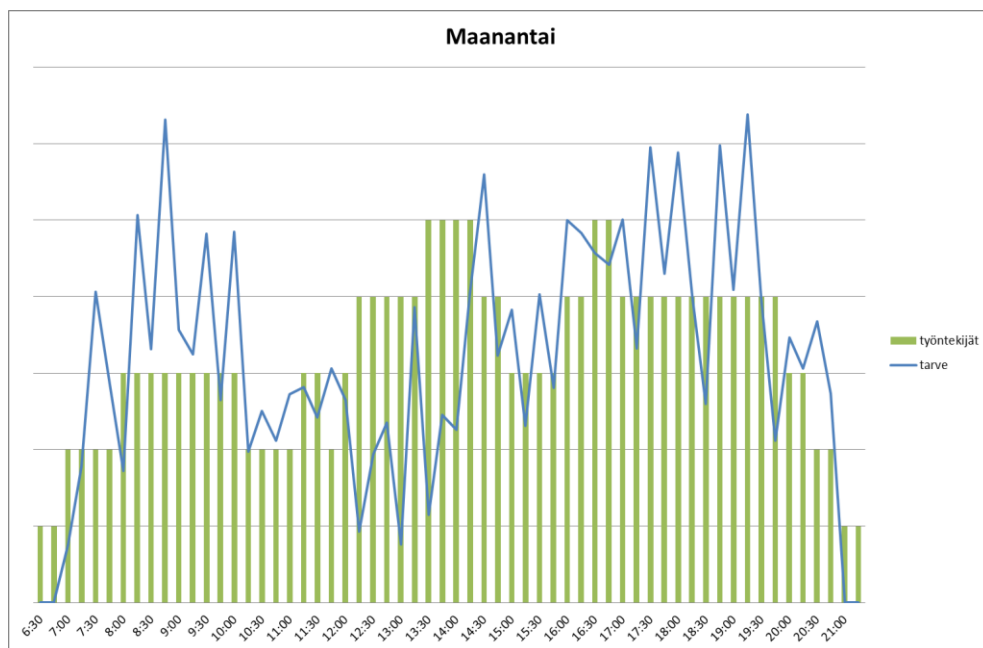
Kuten luvussa 3 todettiin, ei myymälän toiminnan ja asiakaspalvelun varmistamiseen tarvittavan myyjien määrän laskeminen ole aivan ongelmatonta. Valintamyymälässä on paljon työtehtäviä, jotka eivät riipu asiakkaiden määrästä ja jotka on järkevintäkin suorittaa juuri silloin, kun asiakkaita ei ole. Tällaisia tehtäviä ovat esim. kuormien vastaanotto ja hyllytys, päiväysten tarkistaminen, kampanjaylläpito ja myymälän siistiminen. Tällaisten tehtävien suorittaminen voi olla aikatauluriippuvaista tai niin kutsuttua varastoituvaa työtä, jolloin työ voidaan suorittaa minä hyvänsä sopivana hetkenä kun asiakaspaine sen sallii. Näiden tehtävien suorittamisen teho vaihtelee tehtävästä riippuen ja yksilöiden välillä on suuria eroja. Osa näistä tehtävistä on myös asiakasmäärästä riippuvaisia: hyllyjä joudutaan täyttämään sitä useammin, mitä enemmän asiakkaita käy. Vaikka esimerkkimyymälässä pyritään siihen, että hyllytydennykset hoidetaan alhaisimman kysynnän aikana, voidaan joskus joutua täyttämään esim. maitohyllyä keskellä ruuhkaa, että tavara ei loppu kesken. Kassalla tehtävä työ puolestaan on täysin kysynnästä johdettavaa: kun asiakasmäärä kasvaa, tulee kassalla olla enemmän työntekijöitä.

Kun miehitystarvetta määritellään, tulee erottaa toisistaan ne työlajit, joiden miehitystarve riippuu kysynnästä ja ne työt, jotka pitää tehdä joko tietynä hetkenä tai jossain tietyssä ajassa. Jokaiselle työlajille pitäisi pystyä myös määrittelemään maksimiteho, ts. se työn suorittamisen teho, jonka voidaan katsoa olevan inhimillisesti mahdollinen, mutta kuitenkin kustannustehokkain. Tämä teho määrittää, kuinka paljon työsuoritetta voidaan olettaa yhden työntekijän pystyvän tekemään, jos työtä on tarjolla niin paljon kuin mahdollista. Esim. kassatyössä yksi myyjä pystyy tunnin aikana hoitamaan 50 asiakasta, kun ruuhka on suurin. Jos asiakkaita on tätä enemmän, tulee kassalle lisätä toinen henkilö.

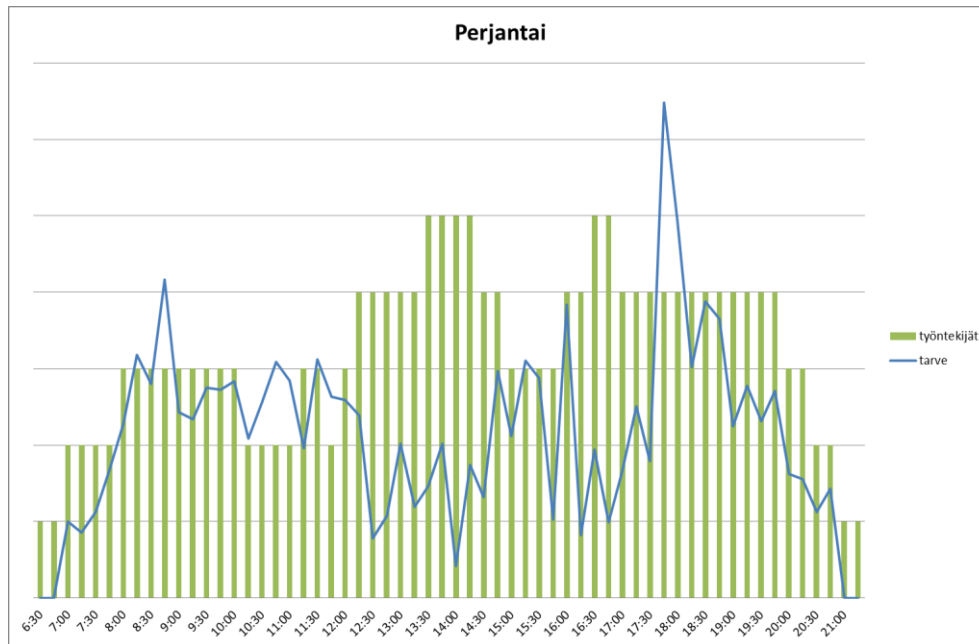
Myynnin rakenne vaikuttaa kassatyön kysyntään siten, että mitä suurempi keskiostos asiakkaalla on, sitä kauemmin kassalla asiointi kestää. Jos keskiostos on pieni, on yhden asiakkaan asiointiaika lyhyempi, eli kassatyöntekijä pystyy suoriutumaan useammasta asiakkaasta tunnin aikana. Tällöin kysyntä työlle asiakasta kohti on pienempi.

Esimerkkimyymälässä on kassatyön miehitystarve laskettu jakamalla ennusteen asiakasmäärällä painotettu keskiostos työntekijän maksimiteholla. Näin miehitystarpeen määrittelyssä ovat mukana yhden asiakkaan ostosten kirjaamiseen kuluvaan aikaan vaikuttava ostosten määrä sekä asiakkaiden lukumäärä tietyssä aikana. Jos esim. asiakkaita on tunnissa 10 kpl, ja heistä jokainen tekee ostoksia keskimäärin 10 eurolla, on heidän asiointinsa vaikutus kassatyöhön tunnissa pienempi, kuin niiden asiakkaiden, joiden keskimääräinen ostos maksaa 100 euroa. Tähän miehitystarpeeseen on sen jälkeen lisätty myymälän muut toimet, kuten kuormien vastaanotto, hyllytys jne.

Kun nykyisiä työvuoroja, kysyntää ja muita myymälän toiminnan kannalta välttämätöntä aikarajallista työkuormaa tarkastellaan graafisesti, voidaan havaita, että vaikka kysynnän vaihtelu on pientä, on arkipäivienkin kysynnässä eroja. Erot eivät ole niinkään päivien kokonaisyksittäisinä kuin siinä, mihin aikaan myynti tapahtuu (Kuvio 5).



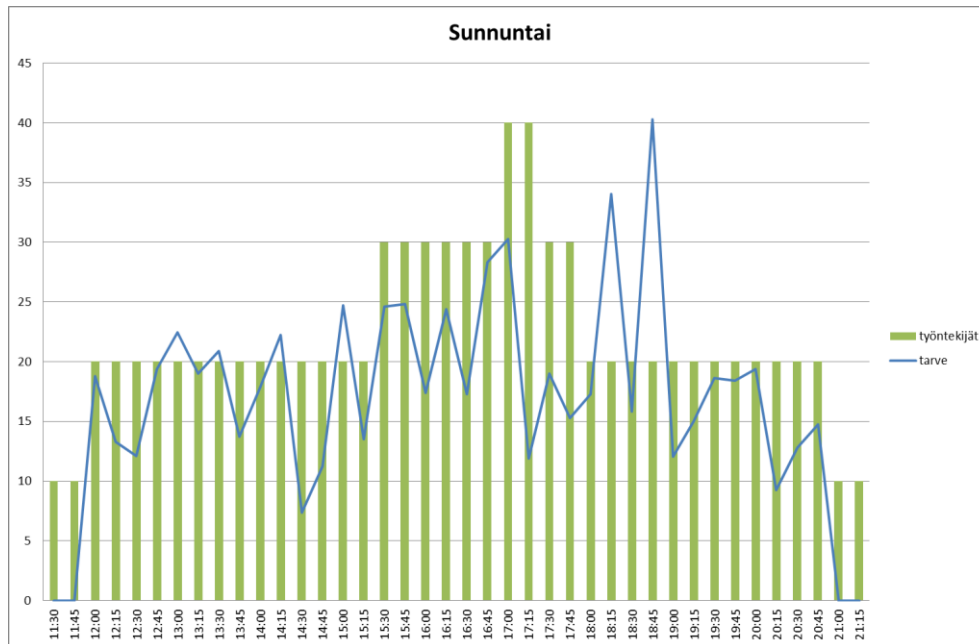
Kuvio 5. Maanantain kysynnän mukainen miehitystarve ja todelliset työvuorot



Kuvio 6. Perjantain kysynnän mukainen miehitystarve ja todelliset työvuorot

Kuvioista 5 ja 6 voidaan havaita, että tässä myymälässä työtunteja tarvitaan maanantaiamuna enemmän kuin perjantaiamuna. Maanantaina pitäisi siis työvuorossa olla aamupäivällä enemmän työntekijöitä kuin perjantaina, jolloin myymälässä on aamupäivällä ylimiehitys. Ylimiehitys merkitsee, että henkilöstökulujen osuus myyntikatteesta kasvaa. Molempina päivinä on nähtävissä alkuillasta ruuhka, jonka aikana asiakkaita selvästi jää palvelematta, koska henkilökuntaa ei ole riittävästi paikalla. Tämä puolestaan tarkoittaa menetettyä myyntiä. Kumpikin edellä mainittu tilanne vaikuttaa suoraan myymälän tulokseen sitä heikentävästi.

Sunnuntain työvuorot vastaavat kysyntää paremmin (Kuvio 7). Kustannusvaikutus henkilöstökuluihin on arkipäiviä suurempi, sillä sunnuntaina tehdyistä työtunneista maksetaan kaksinkertainen palkka. Tämän vuoksi sunnuntaitunteihin on kiinnitetty huomiota ja ne on pyritty sijoittamaan tarkasti tarpeeseen. Kuviosta nähdään kuitenkin, että ilta-päivässä on hiukan ylimiehitystä, kun taas alkuillasta henkilökuntaa on liian vähän.



Kuvio 7. Sunnuntain kysynnän mukainen miehitystarve ja työvuorot

7.4 Muutokset ja niiden vaikutukset

Työvuorojen paremmalla ajallisella kohdentamisella voitaisiin joko saavuttaa nykyinen palvelutaso pienemmillä henkilöstökuluilla tai nykyistä parempi palvelutaso – josta mahdollisesti seuraa myynnin lisääntymistä – nykyisillä henkilöstökuluilla. Jotta työvuoroja voidaan paremmin sijoittaa, tulee työntekijöiden sopimusrakenteen, osaamisten ja henkilökohtaisten työvuoro-toiveiden mahdollistaa vuorojen joustava sijoittelu.

Kun myymälän viikon työvuorot suunnitellaan siten, että ne kohdistuvat paremmin niihin hetkiin, kun myymälässä käy asiakkaita, joudutaan joidenkin päivien työtunteja lisäämään, mutta vastavuoroisesti toisilta päiviltä voidaan tunteja vähentää.

Maanantain ja perjantain uudet työvuorolistat näyttäisivät tältä (Taulukko 6):

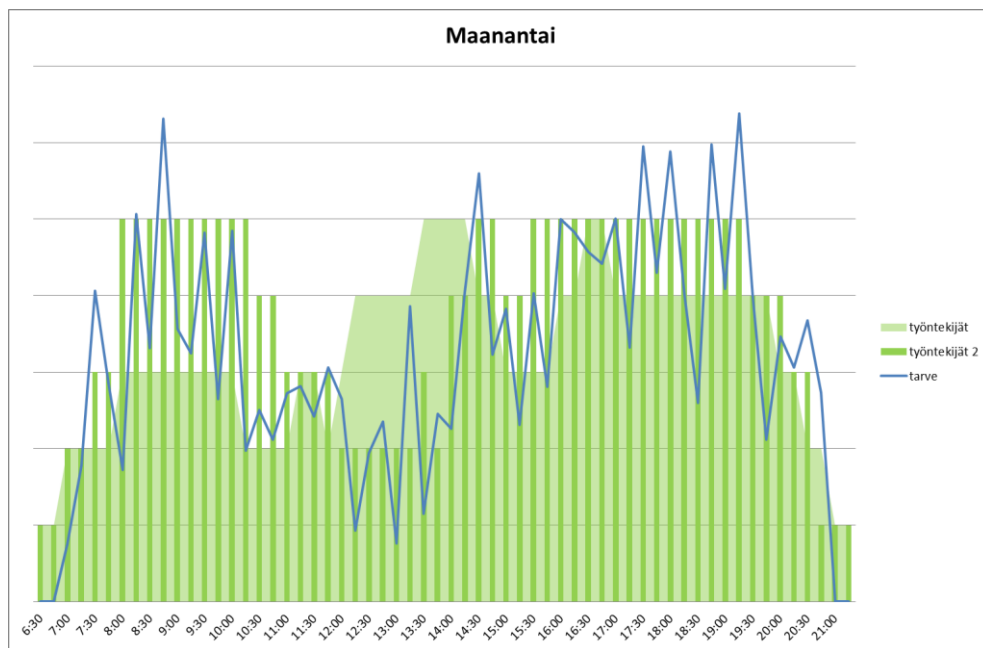
Taulukko 6. Maanantain ja perjantain uudet työvuorolistat

| ma | h | | pe | h | |
|-------------|-----|--|-------------|-----|---------------------|
| 6.30-10.30 | 4 | | 6.30-10.30 | 4 | |
| 7.00-11.00 | 4 | | 7.00-12.30 | 5,5 | |
| 7.30-12.00 | 4,5 | | 8.00-13.00 | 5 | |
| 8.00-15.00 | 7 | | 8.30-16.30 | 7,5 | sis. palkaton tauko |
| 8.00-13.30 | 5,5 | | 13.00-19.00 | 6 | |
| 13.30-20.00 | 6,5 | | 15.00-20.00 | 5 | |
| 14.00-20.30 | 6,5 | | 16.00-21.00 | 5 | |
| 15.30-19.30 | 4 | | 17.30-21.30 | 4 | |
| 14.30-21.30 | 6 | | | | |
| 14.00-21.00 | 5 | | | | |

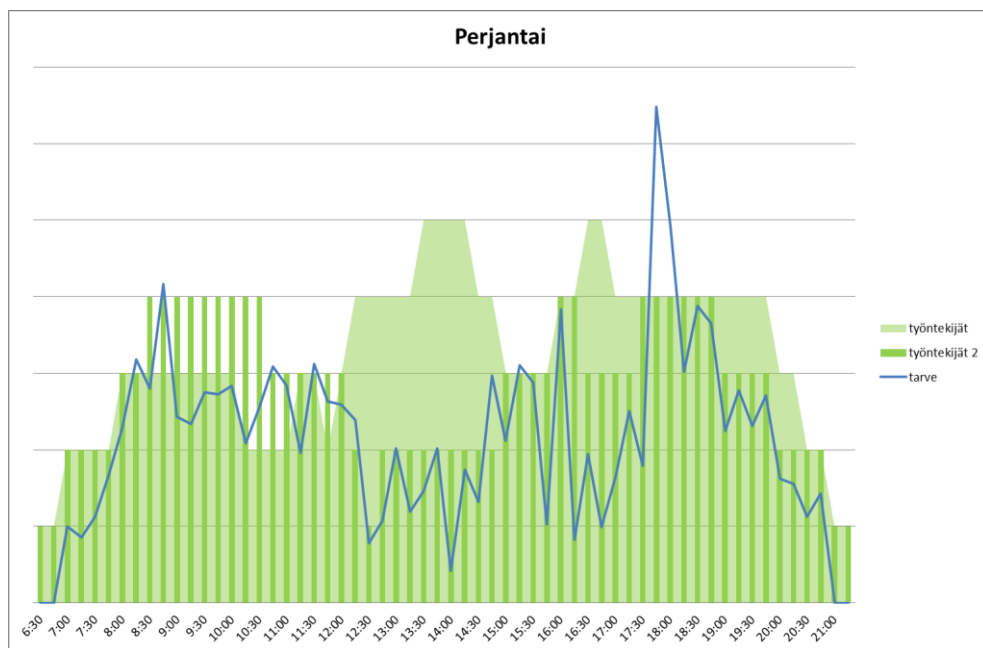
Kun alkuperäisessä työvuorolistassa kaikkina arkipäivinä käytettiin työtunteja yhteensä 48,5 tuntia päivässä, uusissa työvuorolistoissa tunteja on maanantaina 53 ja perjantaina 42. Perjantailta pystyttiin vähentämään enemmän, kuin mitä maanantaille tarvittiin lisää. Työtunnit mahdollistavat uudelleen sijoiteltuna myös myynnin kasvun, kun henkilöstöä on paikalla tarpeeksi.

Graafisista esityksistä (Kuviot 8 ja 9) nähdään, että uusien työvuorojen mukainen miehitys (vihreät palkit, ”työntekijät 2”) seuraa kysyntää vanhoja työvuoroja (vihreä alue kuvion taustalla, ”työntekijät”) paremmin. Maanantaina uudet työvuorot kohdentuvat vastaamaan tarvetta vanhoja paremmin etenkin aamulla klo 8-10 ja iltapäivästä iltaan klo 16-20. Vanhoissa työvuoroissa keskipäivällä klo 12-14 sijainnut yliresurssi on uusilla vuoroilla saatu poistettua työvuoroja lyhentämällä. Lisäämällä tunteja iltaan on saatu työvuorot vastaamaan paremmin kysyntää. Perjantain kuvasta puolestaan nähdään, että aamupäivällä klo 9-11 on uusissa vuoroissa hiukan vanhoja enemmän yliresursointia, mutta sitä on kuitenkin vähemmän, kuin vanhoissa vuoroissa oli keskipäivällä klo 12-15. Illalla uudet vuorot on saatu paremmin kohtaamaan kysynnän kanssa ja samalla on saatu vähennettyä ylimiehitystä klo 16-18 ja klo 19-20.

Kun kysynnän vaihtelu on lyhytaikaista, ei siihen välttämättä pystytä työvuorosuunnittelun keinoin aina reagoimaan. Tähän ovat syynä kaikki aiemmin mainitut optimointia rajoittavat tekijät. Esimerkiksi perjantaiaamuun jää väistämättä ylimiehitystä, koska kysyntäpiikit ovat korkeita ja kestävät vain 15-30 minuuttia. Työvuoron suositeltava minimipituus on kuitenkin 4 tuntia, joten työntekijää ei voi lähettää kotiin heti, kun kysyntä laskee.



Kuvio 8. Maanantain miehitystarve sekä alkuperäiset ja optimoidut työvuorot



Kuvio 9. Perjantain miehitystarve sekä alkuperäiset ja optimoidut työvuorot

8 Johtopäätökset

Työvuorojen optimointi manuaalisesti on todella hidasta, joten tämän työn puitteissa tuotos jäi kovin suppeaksi. Todelliset kustannussäästöt kertyvät siitä, että joka päivä tai viikko voidaan optimoinnilla säästää henkilöstökuluja edes joitakin tunteja. Vuoden mittaan näistä pienistä päivittäisistä säästöistä kertyykin sitten jo mittavia hyötyjä. Näin pienen aineiston valossa säästö näyttää siis kovin pieneltä, mutta säästöpotentiaali on kuitenkin osoitettavissa.

Työvuorosuunnittelu kiinnostaa liike-elämää ja sen myötä tutkijoita ja järjestelmäkehittäjiä yhä enemmän juuri sen vuoksi, että työvuorojen paremmalla suunnittelulla on mahdollista parantaa yritystoiminnan tulosta. Joillakin aloilla järjestelmiä on käytetty jo pitkään ja järjestelmäkehitys on tuottanut pitkälle erikoistuneita ratkaisuja toimialan tarpeisiin. Vähittäiskaupassa tämä kehitys on vielä alkutekijöissään, joten toimialan erityispiirteiden vaikutuksia optimointiin on tutkittu vasta vähän. Henkilökunnan määrän lisäämisen vaikutuksesta myynnin kasvuun on myös hyvin vähän tutkimustietoa saatavilla, sillä vaikutukset eivät ole aivan yksiselitteisiä, vaan vaihtelevat myymälä- ja valikoimatyypeittäin. Työskenneltyäni pitkään työvuorosuunnittelun parissa minulle on tullut käytetystä tutkimusaineistosta hiukan poikkeava näkemys siitä, miten työvuorojen kohdentaminen paremmin asiakkaiden tarpeisiin tapahtuu. Merkittävässä roolissa ovat mielestäni henkilöstön sopimusrakenne, monipuolinen osaaminen sekä yrityksen käytäntöjen virtaviivaistaminen ja yhtenäistäminen myös henkilöstöön liittyvissä kysymyksissä. Henkilöstön joustava ja tehokas käyttö edellyttää, että nämä asiat ovat kunnossa ja siten tukevat tehokasta työvuorosuunnittelua. Myös henkilöstön tulospalkkauksen sitominen täsmälliseen työskentelyyn ja oman osaamisen kehittämiseen on tuottanut hyviä tuloksia. Tutkimuksissa pitäisi mielestäni tarkastella enemmän myös yritysten henkilöstöpoliittisia ja operatiivisia keinoja.

Voidaan kuitenkin todeta, että optimoinnista on aina positiivisia seurauksia joko suoraan kannattavuuteen (henkilöstökulujen vähentäminen) tai asiakaspalveluun (josta puolestaan voi seurata liikevaihdon kasvua). Vaikka myymälätasolla saavutettu säästö henkilökustannuksissa voi tuntua pieneltä, on sen merkitys jo huomattava, kun suuren kaupan ketjun kaikki myymälät säästävät saman verran. Esimerkiksi viiden viikkotunnin säästö 100 viikkotunnista tekee sadan myymälän ketjussa 500 tuntia viikossa. Tämä tarkoittaa nykyhinnoilla noin 400 tuhannen euron säästöä vuositasolla.

Optimoinnin käyttöönotto ei kuitenkaan ole riskitöntä. Etenkin henkilöstölle muutokset työvuorojen sijoittelussa ja pituudessa ovat suuri muutos, joka pahimmillaan alentaa työtyytyväisyyttä ja lisää vaihtuvuutta.

Huomiota tulee kiinnittää erityisesti seuraaviin asioihin: optimointiosaaminen ja apuvälineet, kysynnän ennustaminen ja työlajien tunnistaminen sekä henkilöstö.

Optimointi vaatii onnistuakseen käytettyjen parametrien jatkuvaa analysointia ja seuranta, jota on mahdotonta tehdä tehokkaasti ilman kunnollisia, tähän tarkoitukseen suunniteltuja järjestelmiä. Myös itse työvuorojen optimoinnissa tarvitaan toimivia algoritmeja ja riittävää laskentatehoa. Kehittyneet järjestelmät vaativat hyvin toimiakseen käyttäjältä syvää osaamista.

Työvuorosuunnittelussa käytettävien parametrien valinnassa on erotettava tuotelähtöisestä ennusteesta ne tekijät, jotka ovat relevantteja asiakaspalvelun näkökulmasta. Tässä on suunnittelijan kokemuksesta suuri apu, sillä kysyntä muodostuu pienemmistä kokonaisuuksista, joiden kehityksen ja markkinointitoimenpiteiden vaikutuksen osuus täytyy pystyä suhteuttamaan kokonaisuuteen. Pitää myös pystyä erottamaan kysynnän osien relevanssi suhteessa lopulliseen työvuorosuunnitelmaan: jos jollain kysynnän osatekijän muutoksella ei ole vaikutusta työvuoroihin, ei siihen kannata tuhlata aikaa.

Myyvälässä suoritettavien erilaisten työlajien tunnistaminen ja niiden suorittamiseen kuluvan ajan mittaaminen on miehitystarpeen määrittelyn kulmakivi. Prosessin on oltava jatkuvaa, sillä toimintaympäristön muutokset tuovat muutoksia myös näihin.

Kokoaikaisten viiden työpäivän ja 37,5 viikkotunnin viikot edellyttävät, että työpäivien pituus ei juuri poikkea 7,5 tunnista. Tämän pituisten vuorojen sijoittelulle ei päivä- ja viikkotasolla ole kovinkaan paljon vaihtoehtoja, mistä väistämättä seuraa se, että osaaikaisten työntekijöiden vuorot sijoittuvat pääsääntöisesti iltaan ja viikonloppuun. Tällä on vaikutusta myös työntekijöiden osaamiseen: kun vain kokoaikaiset hoitavat arkiaamuihin sijoitettavia tehtäviä, kuten tilauksia, kuormien vastaanottoa ja myymälän esillepanoja, eivät iltaisin ja viikonloppuisin työskentelevät opi näitä tehtäviä. Tämä taas johtaa siihen, että nämä henkilöt eivät pysty suoriutumaankaan muista kuin ilta- ja viikonloppuvuoroista, jolloin näitä tehtäviä ei ole.

Työvuorojen laatiminen kysyntää vastaaviksi aiheuttaa muutoksia totuttuihin vuoroihin ja vuoroergonomiaan. Henkilöstö saattaa kokea epämukavana sen, että työvuorojen sijoittelu ja pituudet vaihtelevat paljon. Henkilöstön kanssa on hyvä käydä muutos läpi ja selittää heille, mitä vuoromuutoksilla tavoitetaan. Henkilöstön osaamisen kehittämisen tulee kulkea käsi kädessä muutosten kanssa.

Työvuorojen optimointi on vähittäiskaupalle tulevaisuudessa yhä tärkeämpi kilpailukykyyn varmistamisen keino. Siihen liittyy kuitenkin paljon haasteita, mm. vähittäiskaupan nopeasti muuttuvan toimintaympäristön aiheuttamat vaikeudet kysynnän ennustamiseen, oikeiden optimointiparametrien määrittely ja henkilöstön suhtautuminen muutoksiin. Optimointi vaatii onnistuakseen huolellisen nykytilan analyysin sekä jatkuvaa ennusteen ja suunnittelun onnistumisen arviointia. Tämä onnistuu parhaiten tehtävään erikoistuneen järjestelmän avulla.

Tarkoituksena tässä tutkimuksessa oli selvittää työvuorojen optimoinnin vaikutuksia henkilöstökustannuksiin sekä koota tietoa optimointiin vaikuttavista tekijöistä ja työvuorosuunnittelun tavan muuttamisen mahdollisista seurauksista. Optimoinnin kustannussääntöpotentiaali pystyttiin esimerkin avulla osoittamaan. Optimoinnin muita vaikutuksia tarkasteltiin vain teoreettisesta näkökulmasta, joten niiden syvällisempi arviointi edellyttäisi kenttätutkimusta esim. työntekijöiden ja asiakkaiden parissa.

Lähteet

- Antila, J. 2006. Työn mielekkyydestä ja mielettömyydestä. Työpoliittinen tutkimus. http://www.mol.fi/mol/fi/99_pdf/fi/06_tyoministerio/06_julkaisut/06_tutkimus/tpt305.pdf. Luettu 3.3.2013.
- Ásgeirsson E.I & Kyngäs J. & Nurmi K & Stølevik M. & "A Framework for Implementation-Oriented Staff Scheduling", in Proc of the 5th Multidisciplinary Int. Scheduling Conf.: Theory and Applications (MISTA), Phoenix, USA
- Ballou, R.H. 1999. Business logistics management – Planning, organizing and controlling the supply chain. 4. painos. London. Prentice-Hall Inc.
- Björkroth, Tom & Frosterus, Heli & Kajova, Milla & Palo, Eija. 2012. Kilpailuviraston päivittäistavarakauppaa koskeva selvitys. Kilpailuviraston selvityksiä 1/2012. Helsinki.
- Broadbridge, A. 2002. Rationalizing retail employment: A view from the outside looking in. *International Journal of Retail & Distribution Management* 30 (11).
- Call Center Helper. What is workforce optimization. Artikkel. http://www.callcentrehelper.com/wiki/What_is_workforce_management.html. Luettu 17.2.2013.
- Churchill & Ford & Walker & Johnston & Tanner. 2000. Sales Force Management.
- Computational Intelligence. Työvoiman hallinnan optimointi. Tiivistelmä. <http://www.computationalintelligence.fi/TyovoimanHallinnanOptimointi.pdf>. Luettu 24.3.2013
- Ernst & Jiang & Krishnamoorthy & Sier 2004. Staff scheduling and rostering: A review of applications, methods and models. *European journal of operational research*. 152 (1).
- Elinkeinoelämän Keskusliitto 2012. Yleiset suhdannenäkymät palvelualoilla. http://www.ek.fi/ek/fi/tietografiikka/suhdanteet/pdf_gif_jpg/SB_marras12/sb_5.pdf. Luettu 3.12.2013.
- Haas C.T. & Morton D. & Tucker R. & Gomar J. & Terrien R.K. 2000. Assignment and allocation optimization of a partially multiskilled workforce. A Report of Center for Construction Industry Studies The University of Texas at Austin.
- Hakola, Tarja & Hublin, Christer & Härmä, Mikko & Kandolin, Irja & Laitinen, Jaana & Sallinen, Mikael & Työryhmä 2007. Toimivat ja terveet työajat. Työterveyslaitos, Helsinki.
- Hautala T. & Lämsä A-M. 2005. Organisaatiokäyttötymisen perusteet. Edita, Helsinki.
- Hirsjärvi S. & Remes P. & Sajavaara P. 2000. Tutki ja kirjoita. Vantaa.
- Kahn K. Revisiting Top-Down Versus Bottom-Up Forecasting. *The Journal of Business Forecasting*, Summer 1998, 14-19.

Kandolin I. & Sallinen M. & Purola M. 2002. Elämisen rytmi, kohti tasapainoa työn ja muun elämän välillä. Työterveyslaitos, Helsinki.

Kandolin I. & Lindström K. & Nykyri E. & Tilev K. & Vartia, M. 2009. Työhyvinvoinnilla tulosta kaupassa. Työterveyslaitos, Palvelualojen ammattiliitto & Kaupan liitto, Helsinki.

Kangas, K. 2011. Kauppatkustaja etsii lyhintä reittiä. Tiede-lehti. Päivitetty 8.2.2011. http://www.tiede.fi/artikkeli/1334/kauppatkustaja_etsii_lyhintaa_reittia. Luettu 6.1.2013

Kiely D. Synchronizing Supply Chain Operations with Consumer Demand Using Customer Data. The Journal of Business Forecasting, Winter 1998-99, 3-9.

Kyngäs, Jari 2011. Solving challenging real-world scheduling problems. Väitöskirja. Turku Centre for Computer Science.

Lam, S. & Vandenbosch, M. & Pearce, M. 1998. Retail Sales Force Scheduling Based on Store Traffic Forecasting. Journal of Retailing 74 (1), 61-88.

Nielsen Holdings N.V. 2012. Global Consumers' Intent to Buy Food and Beverages Online Grows 44 Percent in Two Years. <http://www.nielsen.com/us/en/insights/press-room/2012/global-consumers--intent-to-buy-food-and-beverages-online-grows-.html>. Luettu 5.1.2013.

Nurmi K. & Kyngäs J. 2010. "Laskennallisen älykkyyden tutkimus". Esitys. Ammattikorkeakoulutuksen ja ammatillisen koulutuksen tutkimuspäivät, Helsinki.

Rauramo, P. 2004. Työhyvinvoinnin portaat. Edita, Helsinki.

Retail Gazette. 2013. Over half of consumers now unwilling to queue. <http://www.retailgazette.co.uk/articles/10213-over-half-of-consumers-now-unwilling-to-queue>. Luettu 5.1.2013.

Retail Solutions Online. 2011. A new Era in Workforce Management. http://proddownloads.vertmarkets.com/download/53c880c8/53c880c8-4726-4b1a-be23-42cc8830933d/original/8_feature_eha_s.pdf. Luettu 10.1.2013

Riikonen E. & Seitsamo J. & Tuomi K. & Vanhala S. 2003. Hyvinvoiva henkilöstö – menestyvä yritys. Työterveyslaitos, Helsinki.

Suomi Sanakirja.fi. <http://suomisanakirja.fi/optimoida>. Luettu 17.2.2013.

Tilastokeskus 2012. Työvoimakustannukset, työvoimakustannusindeksi. http://www.stat.fi/til/tvki/2012/03/tvki_2012_03_2012-12-07_tau_001_fi.html. Luettu 3.12.2012.

TNS Gallup. Uutinen 29.2.2012. <http://www.tns-gallup.fi/uutiset.php?aid=14785&k=14320>. Luettu 3.12.2012.

Työterveyslaitos. EU-työaikadirektiivi.

<http://www.ttl.fi/fi/tyohyvinvointi/tyoaika/tyoaikasaadokset/sivut/default.aspx>. Luettu 3.3.2013

Työterveyslaitos. Perhe-elämän ja työaikojen yhteensovittaminen.

http://www.ttl.fi/fi/tyohyvinvointi/tyoaika/sopeutuminen_epatyypillisiin_tyoaikoihin/sivut/default.aspx. Luettu 3.3.2013

Työterveyslaitos. Työaikojen kehittämisen malli.

http://www.ttl.fi/fi/tyohyvinvointi/tyoaika/tyoaikojen_kehittamisen_malli/sivut/default.aspx

Ukkonen, Esko 2003. Mihin algoritmeja tarvitaan. Esitelmän tiivistelmä julkaisussa Tieteessä tapahtuu. <http://www.tieteessatapahtuu.fi/037/ukkonen.pdf>

Waller D. 2003. Operations Management, A supply chain approach.

Waters S. 2010. Scheduling employees – factors for the retail manager.

http://retail.about.com/od/staffingyourstore/a/scheduling_staf.htm. Luettu 3.12.2012

WorkPlace Systems 2009. Retail Industry Workforce Management Solutions. Artikkel. Milton Keynes.

Zolfagari S. & El-Bouri A. & Namiranian B. 2007. Heuristics for Large Scale Labour Scheduling Problems in Retail Sector. Infor 45 (3).

Zoltners A & Sinha P & Lorimer S. 2004. Sales Force Design for a Strategic Advantage. Palgrave MacMillan, Hampshire.

TYÖAIKA

6 § Työaika

Työajasta sopiminen

1. Työsopimuksessa sovitaan keskimääräisestä vähimmäisviikkotyöajasta.

Alle 37,5 tuntia tekevän viikkotyöajan ollessa ilman perusteltua syytä työsopimuksessa sovittua työaikaa pidempi se sovitaan todellista viikkotyöaikaa vastaavaksi.

Säännöllisen työajan järjestäminen

2. Työviikko alkaa maanantaina kello 00.00, ellei paikallisesti toisin sovita.

3. Säännöllinen työaika voidaan järjestää seuraavasti:

a. Yhden viikon aikana

Työaika on enintään 9 tuntia vuorokaudessa ja enintään 37,5 tuntia viikossa.

Työpaikkakohtaisesti sopien (23 §:n mukaan, s. 71) säännöllinen työaika voi olla enintään 10 tuntia vuorokaudessa. Jos työpaikalla on luottamusmies, asiasta sovitaan hänen kanssaan.

b. Usean viikon jaksossa

Työnantaja laatii etukäteen työajan tasoittumisjärjestelmän, jonka aikana viikkotyöaika tasoittuu enintään 37,5 tuntiin.

Tasoittumisjakso voi olla enintään 26 viikkoa.

Säännöllinen työaika ei saa ylittää 9 tuntia vuorokaudessa eikä 48 tuntia viikossa.

Käytettäessä tasoittumisjärjestelmää voi 3 viikon jaksossa olla enintään 9 yli 8 tunnin työpäivää.

Työpaikkakohtaisesti sopien (23 §:n mukaan, s. 71) säännöllinen työaika voi olla enintään 10 tuntia vuorokaudessa. Jos työpaikalla on luottamusmies, asiasta sovitaan hänen kanssaan.

Tasoittumisjärjestelmä

4. Työnantajan laatimaan työajan tasoittumisjärjestelmään merkitään:

- tasoittumisjakson pituus,
- kokonaistyöaika
- jakson alkamis- ja päättymispäivä.

Valmistellessaan tai aikoeissaan muuttaa työajan tasoittumisjärjestelmää työnantajan on varattava luottamusmiehelle, tai jollei sellaista ole valittu, työntekijöille tilaisuus esittää mielipiteensä. Luonnokseen perehtymiseen on varattava riittävä aika.

Käytettäessä työajan tasoittumisjärjestelmää työnantaja ja luottamusmies selvittävät työaika-suunnittelun lähtökohtia sekä suhteutetun kuukausipalkan käyttömahdollisuuksia.

Työajan tasoittumisjärjestelmä annetaan tiedoksi viimeistään 2 viikkoa ennen tasoittumisjakson alkamista. Työajan tasoittumisjakson ollessa vähintään 9 viikkoa työajan tasoittumisjärjestelmä annetaan tiedoksi viimeistään 3 viikkoa ennen tasoittumisjakson alkamista.

Työvuoroluettelo

5. Työnantajan laatimaan työvuoroluetteloon merkitään:

- työntekijän säännöllisen työajan alkaminen ja päättymisen,
- päivittäiset lepoajat sekä
- tasoittumisjakson jäljellä oleva viikkojen ja työtuntien määrä sekä näistä laskettu keskimääräinen viikkotyöaika.

Työvuoroluettelo laadittaessa on työntekijälle varattava tilaisuus esittää mielipiteensä.

Työvuoroluettelo laadittaessa vältetään epätarkoituksenmukaisen lyhyitä työvuoroja.

Alle 4 tunnin työvuoroa ei tule käyttää, elleivät työntekijän tarpeet tai muu perusteltu syy tätä edellytä.

Työajan sijoittelun ja vapaapäivien tulisi vaihdella työntekijöiden kesken.

Työvuoroluettelo voidaan muuttaa työaikalain mukaan.

Työvuoroluettelo annetaan tiedoksi viimeistään 2 viikkoa ennen työviikon alkamista.

Työajan tasoittumisjakson ollessa vähintään 9 viikkoa työvuoroluettelo annetaan tiedoksi viimeistään 3 viikkoa ennen työviikon alkamista.

Työhönsidonnaisuusaika

6. Työhönsidonnaisuusaika vuorokaudessa on, ellei paikallisesti toisin sovita:

- enintään 9 tuntia säännöllisen työajan ollessa 8 tuntia tai lyhyempi
- enintään 10 tuntia säännöllisen työajan ollessa yli 8 tuntia
- enintään 11 tuntia säännöllisen työajan ollessa yli 9 tuntia.

Määräys koskee myyjää ja myymälätyöntekijää, huolto- ja liikenneasematyöntekijää sekä kioskimyyjää.

Liukuva työaika

7. Käytettäessä liukuvaa työaikaa säännöllinen vuorokautinen työaika voi olla enintään 11 tuntia.

Vuorokausilepo

8. Vuorokausilevon tulee olla vähintään 11 tuntia. Työnantaja ja työntekijä voivat sopia vuorokausilevosta toisin (23 §:n mukaan, s. 71). Sen tulee kuitenkin olla vähintään 7 tuntia.

Muut työaikajärjestelyt

9. Osapuolet ovat sopineet seuraavista työaikajärjestelyistä:

Viikkotyöaika 36 tuntia 15 minuuttia (s. 98)

Viikkotyöaika yli 37,5 tuntia (s. 95)

Työaikapankki (s. 100)

Henkilöstöpankki (s. 101–103).

10. Varallaolo ja hätätyö määräytyvät työaikalain mukaan.

11. Yötyö määräytyy yötyöpöytäkirjan (s. 92) ja työaikalain 26 §:n mukaan.

7 § Vapaat

Vapaapäivät

1. Työntekijällä on työaikalain viikoittaisen vapaa-ajan lisäksi 1 vapaapäivä.

Työviikko on keskimäärin 5-päiväinen.

Konttorityöntekijällä vapaapäivä on kiinteä vapaapäivä ja jos mahdollista lauantai.

Vapaapäivä voidaan antaa tasoittumisjärjestelmän aikana yhdistämällä vapaapäiviä yhdenjaksoiseksi vapaaksi. Konttorityöntekijän vapaapäivien yhdistäminen edellyttää työpaikkakohtaista sopimista (23 §:n mukaan, s. 71).

Vapaapäivien välissä voi olla enintään 9 työpäivää.

Työnantaja ja alle 37,5 tuntia tekevä työntekijä voivat sopia työntekijän halutessa 6-päiväisestä työviikosta.

Vapaapäivien sijoittelu

2. Vapaapäivät sijoitetaan seuraavasti:

2.1. Viikonloppuvapaa

Työntekijällä on kalenterivuoden aikana vähintään 17 perjantai-luantai, lauantai-sunnuntai tai sunnuntai-maanantai vapaapäiväyhdistelmää.

Viikonloppuvapaa vähintään 9 annetaan lauantai-sunnuntai vapaapäiväyhdistelmänä, ellei työntekijä työskentele vain viikonloppuisin.

Työpaikkakohtaisesti voidaan sopia (23 §:n mukaan, s. 71) viikonloppuvapaiden antamisesta muina arkipäivinä.

Jos työsuhte ei ole jatkunut koko kalenterivuotta, annetaan viikonloppuvapaita vastaavassa suhteessa.

Vuosilomalle sijoittuvat viikonloppuvapaat lasketaan saaduiksi viikonloppuvapaiksi. Poissaolot eivät muuta ennalta laadittua vapaapäiväsuunnitelmaa.

2.2. Sunnuntaivapaa

Työntekijällä on kalenterivuoden aikana vähintään 22 työstä vapaata sunnuntaita, ellei toisin sovita 23 §:n (s. 71) mukaan. Jos työsuhde ei ole jatkunut koko kalenterivuotta, on työstä vapaita sunnuntaita vastaavassa suhteessa.

Työntekijälle annetaan sunnuntai tai kirkollinen juhlapäivä vapaaksi perustellusta perhesyystä hänen ilmoitettuaan siitä ennen työvuoroluettelon laatimista.

Edellä esitetty ei koske huolto- ja liikenneasematyöntekijöitä eikä kioskimyyjiä.

2.3. Aattovapaa

Vakinaisella työntekijällä on seuraavista aatoista 2 vapaapäiviä:

- pääsiäislauantai
- juhannusaatto
- jouluaatto
- uudenvuodenaatto.

Konttorityöntekijällä vapaapäiviä ovat pääsiäislauantai, juhannusaatto ja jouluaatto.

Työsuhteen alkamisvuonna aattovapaat annetaan, jos työsuhde on alkanut ennen pääsiäisviikkoa.

Vuosilomalle sijoittuvat aattovapaat lasketaan saaduiksi aattovapaiksi.

Poissaolot eivät muuta ennalta laadittua vapaapäiväsuunnitelmaa.

Työnantaja voi korvata aattovapaat maksamalla kyseisinä päivinä tehdystä säännöllisestä työstä 100 %:lla korotettu palkka.

Arkipyhäviikon työajan lyhennys

3. Arkipyhäviikon 1 työajan lyhennys vähentää kyseisen viikon tai tasoittumisjärjestelmän työpäivien määrää 1:llä ja työtuntien määrää 7,5:llä.

4. Työajan lyhennys toteutetaan antamalla vapaapäivä:

- arkipyhäviikolla
- 2 edeltävänä viikkona
- 2 seuraavana viikkona tai
- tasoittumisjärjestelmässä.

Konttorityöntekijän työajan lyhennys tasoittumisjärjestelmässä edellyttää työpaikkakohtaista sopimista (23 §:n mukaan, s. 71).

Lauantain ollessa kiinteä vapaapäivä on se vapaa myös arkipyhäviikolla.

5. Työaikaa lyhentävät:

- pitkäperjantai
- pääsiäismaanantai
- helatorstai
- juhannuspäivä.

6. Työntekijä on oikeutettu arkipyhälyhennykseen edellyttäen, että työsuhde ennen arkipyhää on kestänyt vähintään kuukauden. Työsuhteen kestoa koskeva ehto ei koske itsenäisyyspäivästä johtuvaa työajan lyhennystä.

7. Alle 37,5 tuntia tekeväälle annetaan arkipyhäviikon työajan lyhennys:

- rahakorvauksena tehtyjen työtuntien lisäksi lyhennysjakson tilissä tai
- palkallisena vapaana lyhennysjakson aikana.

Rahakorvaus tai työajan lyhennys lasketaan jakamalla työsopimuksessa sovittu viikkotyöaika 5:llä.

Työaikaa lyhentävät myös maanantaista perjantaihin sijoittuvat:

- uudenvuodenpäivä
- loppiainen
- vapunpäivä

- itsenäisyyspäivä
- jouluaatto
- tapaninpäivä.

8 § Ruoka- ja kahvitauko

Ruokatauko

1. Säännöllisen työajan ollessa yhdenjaksoisesti yli 7 tuntia työntekijällä on vähintään tunnin ruokatauko.
2. Paikallisesti sopimalla voidaan ruokatauko:
 - lyhentää enintään 30 minuutilla tai
 - poistaa kokonaan, jolloin työntekijä voi ruokailla työaikana.
3. Ruokatauko ei ole työaikaa työntekijän saadessa poistua esteettömästi työpaikalta.
4. Myymäläautotyöntekijän ruokatauko voidaan poistaa, jos hän voi ruokailla työaikana.
5. Ruokataukoa ei saa sijoittaa välittömästi työpäivän alkuun tai loppuun.

Kahvitauko

6. Työpäivän pituuden ollessa:
 - alle 4 tuntia ei kahvitaukoa
 - 4 tuntia – alle 6 tuntia 1 kahvitauko
 - vähintään 6 tuntia 2 kahvitaukoa.
7. Kahden kahvitauon vaikeuttaessa töiden järjestelyjä annetaan 1 pidempi kahvitauko. Jatkuvasti kassalla työskentelevä työntekijä saa tällöin 1 ylimääräisen tauon, jonka aikana hänellä voidaan teettää muuta työtä.

9 § Lisä- ja ylityö

Lisätyö

1. Lisätyö on sovittu työajan lisäksi tehty työ enintään 40 tuntiin saakka viikossa. Tehtyä lisätyötä ei voida vähentää jäljellä olevan tasoittumisjakson tunneista.

Ylityö

2. Ylityötä on 40 tuntia viikossa ylittävä työ.
3. Tasoittumisjärjestelmässä ylityötä on keskimäärin 40 tuntia viikossa ylittävä työ.

Lisä- ja ylityösuostumus

4. Työntekijän lisä- ja ylityösuostumus määräytyy työaikalain 18 §:n mukaan. Vuorokaudessa yli 8 tuntia tai työvuoroluetteloon merkityn 8 tuntia pidemmän työajan lisäksi tehtävään työhön edellytetään työntekijältä työaikalain 18 §:n 1 momentin mukainen suostumus.

Korotettu palkka

5. Vuorokaudessa 10 tuntia tai viikossa 37,5 tuntia ylittävästä työstä maksetaan 50 %:lla korotettu palkka. Kokoaikatyöntekijälle maksetaan arkipyhäviikon enimmäistyöajan ylittävästä työstä 50 %:lla korotettu palkka. Kokoaikatyöntekijällä arkipyhäviikon enimmäistyöaika on 30 tuntia 1 arkipyhän lyhentäessä työaikaa ja 22,5 tuntia 2 arkipyhän lyhentäessä työaikaa.
6. Varastotyöntekijälle maksetaan vuorokaudessa 10 tunnin jälkeen 50 %:lla korotettu palkka ja 12 tunnin jälkeen 100 %:lla korotettu palkka. Varastotyöntekijälle ei makseta ilta- ja yöisiä työajan ylittäessä 12 tuntia vuorokaudessa. Muuten korotettu palkka maksetaan 5. kohdan mukaan.
7. Työaikalisiä ei oteta huomioon peruspalkassa laskettaessa lisä- ja ylityökorvauksia. Työaikaliset maksetaan lisä- ja ylityön ajalta korottamattomina.

Korotettu palkka tasoittumisjaksossa

8. Tasoittumisjärjestelmässä tehdystä tuntimäärästä

a. vähennetään yli 10 tuntia vuorokaudessa tehty työ, josta

- maksetaan erikseen 50 %:lla korotettu palkka ja
- varastossa 12 tunnin jälkeen 100 %:lla korotettu palkka.

b. vähennetään tasoittumisjakson viikkojen enimmäistyöajat

- viikkojen lukumäärä x 37,5 tuntia, josta vähennetään kokoaikatyöntekijän arkipyhälyhennyksen lukumäärä x 7,5 tuntia.

c. maksetaan erotuksesta 50 %:lla korotettu palkka.

9. Tasoittumisjakson säännölliseen työaikaan lasketaan mukaan myös sellaiset tasoittumisjärjestelmässä ilmoitetut tunnit, joiden aikana työntekijä on ollut poissa työstä hyväksyttävästä syystä.

Korotetun palkan maksaminen tasoittumisjaksossa

10. Kaikista tasoittumisjakson tunneista maksetaan korottomaton tuntipalkka tavanomaisena palkanmaksupäivänä.

11. Korotusosat maksetaan tasoittumisjakson päättymistä seuraavana palkanmaksupäivänä.

Lisä- ja ylityökorvaus vapaa-aikana

12. Lisä- ja ylityökorvaus voidaan vaihtaa vapaa-aikaan työaikalain 23 §:n mukaan.

Työsopimuksen päättyminen kesken tasoittumisjakson

13. Työsopimuksen päättyessä kesken tasoittumisjakson ja työajan jäädessä tasoittumatta keskimääräiseen 37,5 viikkotuntiin maksetaan tämän tuntimäärän ylittäviltä tunneilta

a. korottomaton säännöllisen työajan palkka jos:

- työnantajalla on oikeus päättää työsopimus työntekijästä johtuvista syistä tai
- työntekijä irtisanoo työsopimuksen.

b. 50 %:lla korotettu palkka jos:

- työntekijällä on oikeus purkaa työsopimus tai
- työnantaja irtisanoo sopimuksen taloudellisista tai tuotannollisista

syistä. Vuorokaudessa yli 10 tuntia tehdystä työstä maksetaan kuitenkin a. ja b. kohdissa 50 %:lla korotettu palkka. Varastotyöntekijälle maksetaan korvaus 6. kohdan (s. 34) mukaan.

14. Työsopimuksen päättyessä kesken tasoittumisjakson ja kokoaikatyöntekijän keskimääräisen viikkotyöajan jäädessä alle 37,5 tunnin vähennetään tekemättä jäänyt tuntimäärä työntekijän palkasta.

15. Suhteutettua kuukausipalkkaa saavan työntekijän työsopimuksen päättyessä kesken tasoittumisjakson ja työajan jäädessä tasoittumatta keskimääräiseen sovittuun viikkotyöaikaan, maksetaan tämän tuntimäärän ylittäviltä tunneilta keskimäärin 37,5 tuntiin asti korottomaton säännöllisen työajan palkka. Lisäksi noudatetaan 13. kohdan määräyksiä.

16. Suhteutettua kuukausipalkkaa saavan työntekijän työsopimuksen päättyessä kesken tasoittumisjakson ja työajan jäädessä alle sovittuun keskimääräiseen viikkotyöajan, vähennetään tekemättä jäänyt tuntimäärä työntekijän palkasta.

Ylityön enimmäismäärät

17. Ylityön enimmäismääriä kalenterivuoden aikana laskettaessa ei noudateta työaikalain 19 §:n mukaista 4 kuukauden tarkastelujaksoa (= 138 tuntia 4 kuukaudessa).

Tuntipalkkakajaja

18. Tuntipalkka saadaan jakamalla kuukausipalkka 160:llä

Lisä- ja ylityökorvausten vanhentuminen

19. Lisä- ja ylityökorvaukset vanhentuvat työaikalain 38 §:n mukaan, ellei kannetta nosteta:

a. työsuhteen jatkuessa 2 vuoden kuluessa sen kalenterivuoden päättymisestä, jonka aikana oikeus korvaukseen on syntynyt

b. työsuhteen päättyessä 2 vuoden kuluessa siitä kun työsuhde on päättynyt.

Säännöllinen viikkotyöaika yli 37,5 tuntia

20. Säännöllisen viikkotyöajan ollessa keskimäärin 37,5 tuntia pidempi lisä- ja ylityölaskennassa käytetään 37,5 tunnin sijasta tätä tuntimäärää sekä arkipyhälyhennyksenä ja työajan lyhennyspäivänä 7,5 tunnin sijasta 8 tuntia.

10 § Sunnuntaityö

1. Sunnuntaina tai kirkollisena juhlapäivänä saa teettää työtä vain, jos siitä on työsopimuksella sovittu tai työntekijä antaa siihen erikseen suostumuksensa.
2. Sunnuntaityön teettämisessä noudatetaan tasapuolisuutta ottaen erityisesti huomioon työntekijän ammattitaito, osaaminen ja soveltuvuus tehtävään.
3. Sunnuntaina tai kirkollisena juhla-, itsenäisyys- ja vapunpäivänä tehdystä säännöllisestä työstä maksetaan kaksinkertainen palkka.

Sunnuntaityökorvausta laskettaessa työaikalisia ei oteta huomioon peruspalkassa. Sunnuntaityökorvaus vanhenee työaikalain 38 §:n mukaan (ks. 9 § 19. kohta). Työnantaja laatii etukäteen työajan tasoittumisjärjestelmän, jonka aikana viikkotyöaika tasoittuu enintään 37,5 tuntiin.

Tasoittumisjakso voi olla enintään 26 viikkoa.

Säännöllinen työaika ei saa ylittää 9 tuntia vuorokaudessa eikä 48 tuntia viikossa.

Käytettäessä tasoittumisjärjestelmää voi 3 viikon jaksossa olla enintään 9 yli 8 tunnin työpäivää.

Työpaikkakohtaisesti sopien (23 §:n mukaan, s. 71) säännöllinen työaika voi olla enintään 10 tuntia vuorokaudessa. Jos työpaikalla on luottamusmies, asiasta sovitaan hänen kanssaan.

Sunnuntaityökorvausta laskettaessa työaikalisia ei oteta huomioon peruspalkassa. Sunnuntaityökorvaus vanhenee työaikalain 38 §:n mukaan (ks. 9 § 19. kohta).