

**Käsitteelliset mallit ja ontologiat teollisessa
tuotannossa**

Miika Nykvist

Tampereen yliopisto
Informaatiotieteiden yksikkö
Tietojenkäsittelyoppi
Pro gradu -tutkielma
Ohjaaja: Marko Junkkari
Kesäkuu 2014

Tampereen yliopisto
Informaatiotieteiden yksikkö
Tietojenkäsittelyoppi
Tekijän Nimi: Miika Nykvist
Pro gradu -tutkielma, 60 sivua
Kesäkuu 2014

Tiivistelmä

Käsitteellinen mallintaminen on yksi tietojenkäsittelytieteiden osa-alueista, jonka avulla pyritään halutusta kohdealueesta tekemään mahdollisimman tarkka kuvaus tai malli. Käsittemallin avulla kohdealueesta voisi tehdä vaikka tietokannan, investointisuunnitelman tai jonkin laajemman kuvauksen.

Ontologioiden avulla selvitetään, miten eri käsitteet liittyvät toisiinsa. Ontologioita on olemassa useita erilaisia ja niiden lopputulos hieman vaihtelee riippuen siitä, mihin kyseinen ontologia painottuu. Ei ole olemassa yhtä ainoaa oikeaa ontologiaa, vaan käsitteiden järjestys määräytyy ontologian painotuksen mukaan.

Käsitteellinen mallintaminen ja ontologiat kuuluvat tiedonhallinnan piiriin, joka itsessään on yrityksen toiminnan kannalta olennainen osa. Tiedonhallinta on nykyään yhtä tärkeä osa yrityksen toiminnassa kuin raha ja henkilöstö. Tiedonhallinnalla pyritään saamaan yritykselle mahdollisimman hyviä edellytyksiä toimia paremmin, tehokkaammin ja täsmällisemmin kuin kilpailijat.

Teollisessa tuotannossa tiedonhallinta on erittäin tärkeässä osassa. Tiedonhallinnan puutteesta kertovat mm. katkokset työntekijöiden kesken, sekä katkokset työnjohdon ja työntekijöiden välillä. Elintarvikealalla kiire on jokapäiväistä ja suunnitelmat voivat muuttua useita kertoja päivässä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten käsitteelliset mallit ja ontologiat soveltuvat elintarvikealan tuotantoon.

Sisällys

Tiivistelmä.....	1
1. Johdanto.....	1
2. Käsitteellinen mallintaminen.....	3
2.1 ER-malli.....	7
2.1.1 Ominaisuudet.....	8
2.1.2 Kokonaisuudet ja kokonaisuusjoukot.....	9
2.1.3 Avaimet.....	10
2.1.4 Suhteet.....	11
2.1.5 Merkistö.....	11
2.2 EER-Malli.....	13
2.2.1 Yli- ja aliluokka.....	13
2.3 UML-malli.....	15
2.4 Muut mallinnuskielet.....	16
3. Tiedonhallinta.....	19
3.1 DAMA-DMBOK.....	20
4. Ontologiat.....	26
4.1 DOLCE-ontologia.....	27
4.1.1 Kategoriat.....	27
4.1.1.2 Sijainti, location.....	30
4.1.1.3 Ryhmittäjät, aggregates.....	30
4.1.1.4 Objektit, objects.....	31
4.1.1.5 Ominaispiirteet, features.....	31
4.1.1.6 Tapahtumat, occurnces.....	31
4.1.1.7 Abstraktit, abstracts.....	32
4.1.1.8 Pysyvät ilmentymät, substantials.....	32
4.1.1.9 Pysyvät ilmentymät, joilla ei ole fyysisistä olomuotoa.....	32
5. Case esimerkki, V. Hukkanen Oy.....	34
5.1 Yritysesittely.....	34
5.2 Tuotantoprosessi.....	35
5.2.1 Fileointi.....	35
5.2.2 Suolaus ja savustus.....	38
5.2.3 Siivutus, viipalointi.....	41
5.2.4 Pakkaamo.....	43
5.2.5 Lämminsavutuotteet.....	45
5.2.6 Kylmäsavustetut ja graavisuolatut tuotteet.....	46
5.3 Lähettämö.....	48
5.4 Yhteenveto V. Hukkanen Oy:n tuotantoprosessista.....	49
6. Sovellusesimerkki, tuotteen takaisin veto.....	50
7. Yhteenveto.....	53
Viiteluettelo.....	55

1. Johdanto

Käsitteellinen mallintaminen on menetelmä, jonka avulla jostain ennalta määrätystä kohdealueesta (Universe of Discourse, UoD) [Kangassalo 1982] luodaan graafinen tai kielellinen malli tai kuvaus. Kohdealue määritellään joukoksi reaalimaailman olioita. Käsitteellistä mallia voidaan käyttää tietokannan perustana, eikä erillistä suunnitelmaa enää tarvita. Käsitteellisten mallien käyttö ei kuitenkaan rajoitu pelkästään tietojenkäsittelyn alalle. Mitä tahansa voidaan mallintaa, koska mallien tarkoitus on tehdä mahdollisimman tarkka ja havainnollinen kuvaus halutusta kohteesta. Kohde voi aivan hyvin olla vaikka auton huoltosuunnitelma, yrityksen investointisuunnitelma, kunnan tai kaupungin koulukuljetuskilpailutuksen suunnitelma tai mikä tahansa.

Tässä tutkielmassa tarkastellaan käsitteellisiä malleja teollisessa tuotannossa. Teollisessa tuotannossa on yleensä valtava määrä käsitteitä, lukuja ja nimikkeitä, jotka ovat tärkeitä yrityksen toiminnalle, samat käsitteet voivat olla myös kuluttajien käytössä. Käsitteellisten mallien tarkoitus on tehdä prosesseista järkeviä, ohjata toimintaa ja parantaa tehokkuutta ja tiedonhallintaa.

Käsitteellinen mallintaminen myös yksi tiedonhallinnan osa-alueista. Tiedonhallinta on kasvamassa ja osittain kasvanutkin jo yhdeksi yritysten tärkeimmistä voimavaroista. Tiedonhallinnan tärkeys on samalla tasolla kuin taloudellinen pääoma sekä henkilöstön hallinta. Tiedonhallinnan avulla yrityksen on mahdollista saavuttaa selkeä etu kilpailijoihin. Tiedonhallinta mahdollistaa nopeamman, tehokkaamman ja tarkemman toiminnan, josta yritykselle on merkittävä etu kilpailutilanteissa.

Ontologia on käsitteellisen mallintamisen menetelmä, jonka avulla pystytään selvittämään miten erilaiset käsitteet, tekijät tai suhteet liittyvät toisiinsa. Ontologioita on olemassa useita erilaisia ja ne painottavat hieman eri asioita. On mahdotonta sanoa, mikä ontologia on paras, koska kaikki painottavat erilaisia asioita ja saman järjestelmän kuvaaminen kahdella eri ontologialla saattaa antaa kaksi hyvinkin erilaista järjestelmän kuvausta.

Tässä tutkielmassa selvitetään, miten käsitteelliset mallit ja ontologiat soveltuvat teollisen tuotantoprosessin kuvaamiseen. Työssä pyritään kuvaamaan elintarvikealan

teollista tuotantoa käsitteiden avulla. Käsitteellisten mallien, ontologioiden ja tiedonhallinnan avulla voidaan myös elintarvikealan teollista tuotantoa kuvata, mallintaa ja jopa tehostaa. Käsitteellisten mallien avulla voidaan myös tuotteita jäljittää [Jansen-Vullers et al. 2003, 2004].

Aluksi käsittelen käsitteellistä mallintamista luvussa kaksi. Luvussa kolme perehdytään tiedonhallintaan, luvussa neljä ontologioihin, luku viisi käsittelee case-esimerkkiä elintarviketeollisuuden alalta ja luvussa kuusi käydään läpi esimerkki tuotteen jäljitettävyydestä sekä takaisin vedosta. Lopuksi tehdään yhteenveto tutkimustuloksista.

2. Käsitteellinen mallintaminen

Käsitteellinen mallintaminen on noussut yhdeksi tärkeimmistä järjestelmien suunnitteluvaiheista. Kuitenkin vasta näinä päivinä se aletaan yleisesti hyväksyä menetelmäksi, josta on hyötyä sekä suunnittelussa, että järjestelmän koko elinkaaren kannalta. Miten sitten menetelmä, josta on apua kaikessa suunnittelussa on voitu ohittaa jo useamman vuosikymmenen ajan? Käsitteellisestä mallintamisesta on tehty tutkimusta jo niinkin aikaisin kuin vuonna 1967 [Kauppi 1967, Bunge 1967]. Mallit ja menetelmät ovat tästä kehittyneet siihen pisteeseen, että käsitteelliseen mallintamiseen vaadittavia ohjelmistoja ja työkaluja on saatavilla kenelle tahansa ja ilmaiseksikin. Nykyaikaiset mallinnusohjelmistot ovat kehittyneitä, ja ne sisältävät valtavasti erilaisia toimintoja ja mahdollisuuksia.

Suurin syy käsitteellisen mallintamisen yleistymiseen on tekniikan yleinen kehitys, erilaisia sovelluksia tulee kaikkien ulottuville ja tiedonhaku on paljon helpompaa kuin ennen. Samalla ihmisten tietotekninen osaaminen on jatkuvasti kehittynyt. Tämä on avannut ovia sekä uusille menetelmille että vanhoille, aiemmin vain harvoille saatavilla olleille menetelmille. Vieläkään ei silti olla siinä tilanteessa, että esimerkiksi kaikissa yrityksissä tai yhteisöissä oltaisiin tietoisia mallintamisen mukanaan tuomista hyödyistä. Kehitys tapahtuu vähitellen ja yleensä se vaati myös yrityksen sisällä tapahtuvia henkilöstömuutoksia, jotka tuovat mukanaan uusia näkemyksiä ja ideoita.

Toinen syy käsitteellisen mallintamisen hitaalle suosionkehitykselle johtunee työntekijöiden ja miksei myös johtoportaan asenteista, jotka usein ovat sen suuntaisia kuin ”Miksi meidän pitäisi panostaa korkeantason menetelmiin, kun me emme valmista tietokoneita?” Tai ”Ajan haaskausta, kukaan ei kuitenkaan tajua siitä mitään.” Tällainen ajattelumalli on sen tavanomaisempaa, mitä pienemmästä yrityksestä on kysymys. Jossain määrin tämä on myös hyväksyttävä ajattelumalli, sillä esimerkiksi yhden yksittäisen käsitöitä tekevän ihmisen on turha mallintaa omaa työtään, koska hän hallitsee tarvittavat menetelmät, eikä tietotaitoa tarvitse jakaa kenellekään.

Tilanteet jossa tietämystä ei ole eksplisiittisesti esitetty, liittyvät hiljaiseen tietoon, joka kokonaan oma tutkimusalueensa ja johon ei tässä tutkielmassa keskitytä. On vaikea määritellä absoluuttista yrityksen kokoa, jolloin mallintamisesta olisi hyötyä

tai sitä kannattaisi harkita. Nyrkkisääntönä voi pitää sitä, että milloin tuotteen valmistaminen vaatii useita eri työprosesseja, joilla on keskenään jonkinlainen suhde, on mallintaminen hyödyllistä. Mallintamisen tarve ei myöskään tarkkaan riipu työntekijöiden lukumäärästä. Parin työntekijän ohjelmistoyritys hyötyy mallintamisesta yhtä paljon kuin suurempikin yritys. Yleensä kuitenkin ohjelmisto- ja tietotekniikka-alan yrityksillä on tällaiset asiat kunnossa. Mallintaminen onkin useimmiten tarkoitettu tietojenkäsittelystä perillä oleville henkilöille, sellaisille kuten ohjelmistokehittäjät tai järjestelmäasiantuntijat. Käsitteellisistä malleista on hyötyä myös loppukäyttäjille, koska niiden avulla ohjelmistoista ja sovelluksista tulee laadukkaampia ja mahdollisesti myös helppokäyttöisempiä, mutta itse mallista tai sen olemassaolosta loppukäyttäjä ei välttämättä tiedä mitään.

Mitä sitten on käsitteellinen mallintaminen? Tämän kysymyksen kuulee usein, kun joku kysyy mitä opiskelen. Yleensä pyrin vastaamaan siten, että alaa tuntemattomatkin pysyvät mukana. Paras aloittaa aivan alusta, ”Tiedäthän mikä on mind-map?” Sen kaikki yleensä tietävät ja jatkokysymys onkin, ”opetetaanko yliopistossa mind-mappien tekemistä. Voidaan opettaakin, mutta se ei ihan ole se, mitä käsitteellisillä malleilla tarkoitetaan. Mind-map on tavallaan käsitteellisen mallin vastakohta, koska siinä pyritään saamaan aikaan mahdollisimman monta uutta mielle yhtymää, käsitettä ja saada samalla mahdollisimman laaja käsitys annetusta aiheesta. Käsitteellinen mallintaminen pyrkii kokoamaan ennalta määrättyt käsitteet rakenteeksi, jossa käsitteet liittyvät toisiinsa erilaisten operaatioiden avulla. Tällaisia operaatioita ovat esimerkiksi valinnat (vaihtoehtoinen käsitteen määrittäminen, looginen tai operaatio) ja funktiot. Tässä vaiheessa ummikot yleensä tippuvat kärryiltä ja on pakko ottaa avuksi kynä ja paperia.

Käsitteellinen mallintaminen on prosessi, jossa muodostetaan ja kerätään käsitteellistä tietoa kohdealueesta (Universe of Discourse, UoD) ja dokumentoiden se käsitteelliseksi malliksi [Kangassalo 1982]. Käsitteelliset mallit sisältävät sellaisia käsitteitä kuin, kohde (entity), ominaisuus (attribute) sekä suhde (relationship). Kohde kuvaa yksittäistä oikean elämän objektia tai käsitettä kuten työntekijää tai projektia, joka kuvataan tietokannassa. Kohteeseen liittyy ominaisuuksia ja ne antavat kokonaisuudelle lisää merkitystä kuten työntekijän nimi tai palkka. Suhde kuvaa kahden tai useamman kokonaisuuden välistä riippuvuutta toisiinsa, esimerkiksi työntekijä

työskentelee jossain projektissa [Elmasri and Navathe 2010]. Tähän liittyy olennaisesti ER-malli (Entity-Relationship), jota käsitellään lisää myöhemmin tässä tutkielmassa.

Käsitteellinen mallintaminen on yksi tärkeimmistä informaation mallintamisen osa-alueista, jota nykyään sovelletaan monilla tietojenkäsittelyn osa-alueilla. Se on alunperin kehitetty tiedonhallinnan ja jossakin määrin systeemiteorian teorioissa ja malleissa tarkasteltavien käsitteiden ja niistä koostuvien käsitteellisten rakenteiden ja ongelmien käsittelyyn [Kangassalo 2008]. Käsitteellisellä mallintamisella pystytään toki mallintamaan paljon muutakin. Käytännössä mitä tahansa abstraktia tietoa voidaan mallintaa, oli kyse sitten teollisuuden ohjausjärjestelmistä tai vaikka ostoslistasta. Mistä tahansa voi tehdä käsitteellisen mallin. Se, että kannattaako ostoslistasta tehdä käsitteellistä mallia on kyseenalaista, mutta sitä voi käyttää esimerkkinä alkeellisen käsitteellisen mallin rakentamisessa.

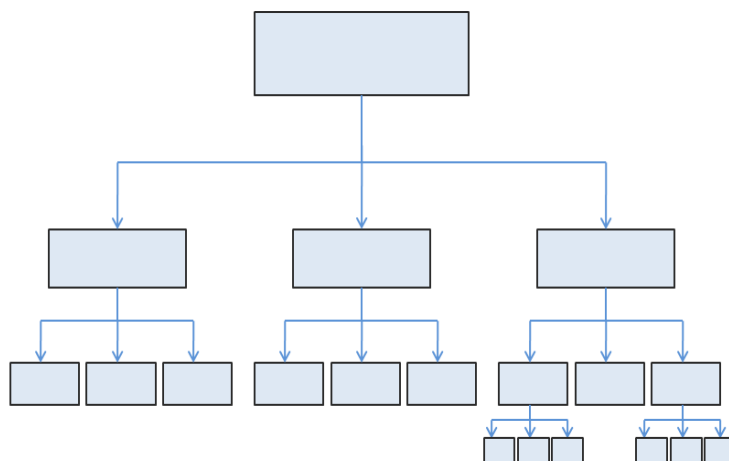
Käsitteet ovat ihmisen ajattelun välineitä, joita ilman ei esiinny kehittyntä ajattelua. Käsitteet sisältävät huomattavan määrän kognitiivisten prosessien käyttämää informaatiota, josta osa organisoituu kehittyneemmälle tietämyksen tasolle [Kangassalo 1990]. Ihmismielessä käsitteet ovat mielikuvia, jotka ihminen pukee käyttämälleen kielelle. Monesti kuvitellaan, että ihmiset ajattelevat käyttämällään kielellä. Tämä on virheellinen oletus, sillä luonnollinen kieli on vain väline, jolla ihminen pukee ajatuksensa sanoiksi. Ajatellaan esimerkiksi pieniä vauvoja tai lapsia, jotka syystä tai toisesta eivät osaa puhua - millä kielellä he ajattelevat? Käsitteiden muodostuminen on aihepiiri, joka osaltaan liittyy käsitteelliseen mallintamiseen ja toisaalta ihmisen kognitiiviseen kehitykseen. Käsitteiden muodostuminen kognitiivisella tasolla ei ole tämän tutkielman tavoite, joten jätän sen vain maininnan tasolle.

Kaikki kehittyntä ajattelu ja suunnittelu, myös tietojärjestelmien suunnittelu, perustuvat käyttäjien tarvitsemien käsitteiden tunnistamiseen tai muodostamiseen, kehittämiseen ja käyttöön [Kangassalo 1990]. Käsitteiden tunnistaminen on tehtävä huolella, sillä käsitteellisestä mallista tulee sen tarkempi, mitä paremmin käsitteet ja niiden väliset suhteet on tunnistettu. Käsitteiden huolellinen tunnistaminen myös helpottaa itse mallinnustyötä, sillä mallinnus pystytään tekemään kerralla alusta loppuun, eikä malliin välttämättä tarvitse tehdä lainkaan korjauksia.

Ennen kuin varsinainen mallintaminen voi alkaa, pitää rajata kohdealue (UoD). Kohdealue on kiinnostuksen kohteena olevan fyysisen, sosiaalisen tai muun avaruuden

rajattu osa. Kohdealue tulee valita siten, että se kattaa halutun järjestelmän kaikki osat, muttei sisällä mitään irrallisia ja irrelevantteja asioita. Kohdealue koostuu tietoprimitiiveistä, joita yhdistetään valintojen, riippuvuussuhteiden ja funktioiden avulla. Kohdealue on kuitenkin useasti niin laaja, että mallintamiseen tarvitaan useita henkilöitä. Yleensä näillä henkilöillä on hieman erilainen käsitys kohdealueesta ja useasti asianosaiset henkilöt ilmaisevat itseään eri tavalla. Tästä johtuen mallinnuksessa tuhlataan aikaa ja resursseja siihen, että mallintajat tekevät päällekkäistä työtä. Di Battista, Kangassalo ja Tamassia ehdottavat artikkelissa Definition libraries for conceptual modelling [Di Battista et al. 1989] käsitteenmäärittäjäkirjastoa (Concept Definition Library, CDL), joka on järjestetty kokoelma graafisia käsitteiden määrittäjiä ja alkeellisia käsitteellisiä malleja. Ideana käsitteenmäärittäjäkirjastossa on se, että tieto tai tietämys esitetään graafisessa muodossa esimerkiksi ER-malleina. Mallintaja voi siten valita kirjastosta tarvitsemansa alkeellisen mallin ja muokata sitä haluamallaan tavalla. Tällainen menettely vähentää päällekkäisyyksiä, jotka johtuvat siitä, että mallinnusta tekee useampi henkilö.

Käsitteellisiä malleja voi olla monenlaisia, riippuen siitä millaista mallinnustyökalua käytetään. Malli voi olla hierarkkinen, jolloin sen kehittäminen vaatii huolellista suunnittelua ja eri käsitteiden riippuvuussuhteet toisiinsa tulee huolella miettiä. Tällaiset mallit ovat niiden lukijan kannalta helpompia ymmärtää, johtuen mallin eri hierarkiatasoista.



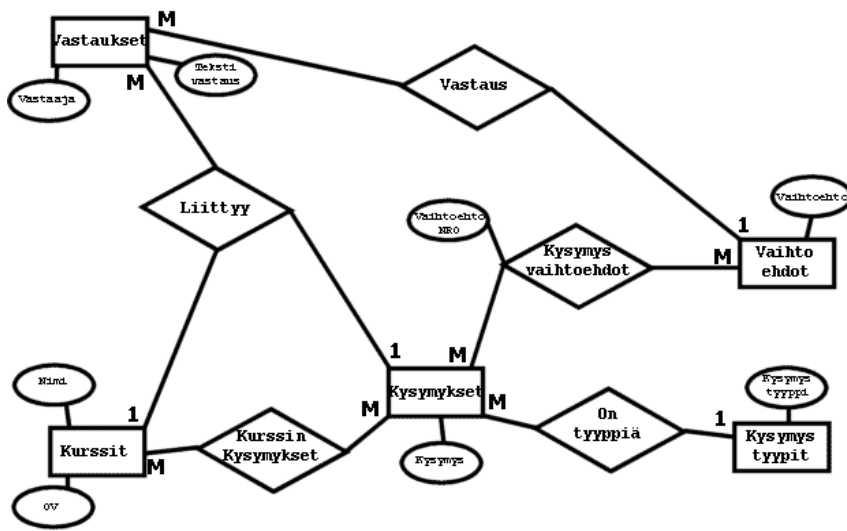
Kuva 1. Hierarkkinen rakenne.

Toiset mallit taas eivät ole hierarkkisia, ja niiden suunnittelu ja toteutus on helpompaa ja nopeampaa, mutta niistä saattaa tulla lukijalle vaikeampiselkoisia. Jos malli sisältää paljon käsiteprimitiivejä, tekee se mallin tulkitsemisen lähes mahdottomaksi, koska on todella vaikea selvittää mistä malli ”alkaa.” Pienempien, vain muutaman käsitteen malleihin tällaiset sopivat hyvin, koska silloin ei tarvitse tarkastella, millä hierarkkiatasolla mikäkin käsite on.

2.1. ER- malli

ER-malli (Entity-Relationship) [Chen 1976, Thalheim 2000] on mallinnusmenetelmistä ehkä kaikkein tunnetuin, ja se lienee myös yleisimmin käytetty malli tietokantojen mallinnuksessa. ER-malli onkin se malli, joka yleensä ensimmäisenä tietotekniikan opiskelijoille opetetaan. Tämä on ymmärrettävää, sillä ER-malli sisältää kaiken olennaisen, jota mallinnuksessa tarvitaan. ER-mallissa ei kuitenkaan ole monimutkaisempia operaatioita kuten funktioita tai valintoja. Tällaisten operaatioiden puute tekee ER-mallista epäsovivan suurien järjestelmien mallintamiseen.

ER-malli koostuu kohteista (kohdetyypeistä) eli käsitteistä, joista tietoa kerätään. Kohteilla on ominaisuuksia eli attribuuteja, jotka kuvaavat kohdetta. Kohteet voivat olla joko heikkoja kohteita tai vahvoja kohteita. Kohteiden väliset yhteydet kuvaavat miten kohteet liittyvät toisiinsa. Yhteyksiä voi olla olemassa kolmea erilaista tyyppiä, yhden-suhde-yhteen, yhden-suhde-moneen, monen-suhde-moneen. Myös yhteyksillä voi olla attribuutteja.



Kuva 2. ER-malli.

ER-mallin kohde siis voi kuvata oikean elämän fyysistä objektia, kuten henkilöä, autoa tai taloa. Tai se voi kuvata myös objektia, jolla on käsitteellinen olemus, kuten yritys, työ tai yliopiston kurssi [Elmasri and Navathe 2010]. Jokaisella kohteella on ominaisuuksia, jotka kuvaavat kohdetta. Näistä ominaisuuksista tulee tärkeä osa siitä tiedosta, joka tietokantaan tallennetaan.

2.1.1 Ominaisuudet

Ominaisuuksia on olemassa useaa erilaista: yksinkertainen (atominen) tai yhdistelmä, ominaisuus, jolla on joko yksi arvo tai useita arvoja ja tallennettu tai johdettu. Esimerkkien avulla seuraavaksi kuvaillaan, mitä eroa näillä eri ominaisuustyypeillä on.

Ominaisuuksien yhdistelmä (composite) voidaan jakaa useampaan pienempään alaosiin, jotka edelleen tarkentavat kokonaisuutta. Esimerkiksi henkilön osoite voidaan jakaa katuosoitteeseen, kaupunkiin, postinumeroon, maahan ja joissain tapauksissa vielä maanosaankin. Näistä katuosoite voidaan vielä jakaa erilliseen yhdistelmään, joka sisältää esimerkiksi talon tai asunnon numeron. Yhdistelmästä on hyötyä sellaisissa tapauksissa, jos joskus viitataan yhdistelmäominaisuuteen ja toisinaan

sen yksittäiseen ominaisuuteen [Elmasri and Navathe 2010]. Näitä yksittäisiä ominaisuuksia kutsutaan nimellä yksinkertainen (simple) ominaisuus.

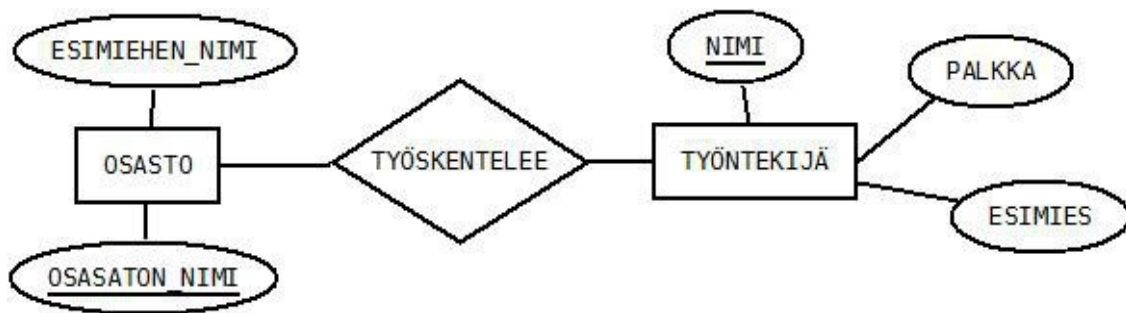
Useimmilla ominaisuuksilla on yksi arvo kokonaisuutta kohden. Tällaisia ovat esimerkiksi henkilön ikä, nimi, ja osoite, näitä kutsutaan yksiarvoisiksi (singlevalued) ominaisuuksiksi. Joskus ominaisuuksilla voi olla useampia arvoja, kuten autolla voi olla yksi tai useampi eri väri, henkilö voi toimia yhdessä tai useammassa eri projektissa ja hänellä voi olla yksi, useita tai ei yhtään korkeakoulututkintoa. Tällaisia ominaisuuksia kutsutaan moniarvoisiksi (multivalued). Näillä ominaisuuksilla voi joskus olla rajoituksia, esimerkiksi voidaan sanoa, että autossa voi olla yhdestä kolmeen eri väriä [Elmasri and Navathe 2010].

Joskus ominaisuuksien arvoillakin voi olla suhteita, esimerkiksi henkilön ikä on suhteessa henkilön syntymäpäivään. Henkilön ikä voidaan johtaa vertaamalla tätä päivää henkilön syntymäpäivään. Tällöin ikä on johdettu (derived) ominaisuus ja se voidaan johtaa syntymäpäivä-ominaisuudesta, joka on tallennettu (stored) ominaisuus [Elmasri and Navathe 2010].

Joissakin tapauksissa jollain ominaisuudella ei ole arvoa ollenkaan. Tällöin puhutaan nolla-arvoista (NULL values). Tällaisia arvoja voivat olla esimerkiksi osoite-ominaisuudesta puhuttaessa asunnonnumero, jos kyseessä on omakotitalo. Tällöin ominaisuuden arvo on NULL. NULL-arvoa voidaan käyttää myös niissä tapauksissa kun jokin ominaisuuden arvo ei ole tiedossa, kuten esimerkiksi henkilön puhelinnumero.

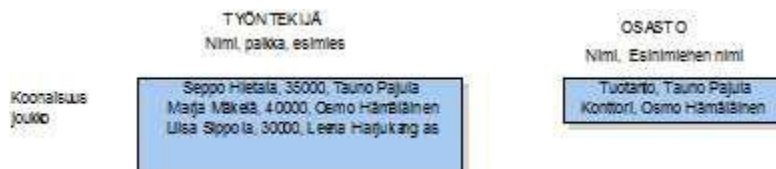
2.1.2 Kokonaisuudet ja kokonaisuusjoukot

Kohteet ovat käsitteellisen mallin peruselementtejä, sellaisia kuten henkilö, työntekijä, auto tai talo. Tietokannoissa on usein kokonaisuusjoukkoja, jotka sisältävät edellämainitun kaltaista tietoa. Esimerkiksi tietokanta yrityksen henkilökunnasta sisältää samankaltaista informaatiota jokaisesta työntekijästä. Niissä kokonaisuuksilla on samat ominaisuudet, mutta ominaisuuksilla on jokaisella kokonaisuudella omat arvot. Kohde määrää oliojoukon tietokantaan.



Kuva 3. Esimerkkirakenne

Kokonaisuusjoukkoja kutsutaan samalla nimellä kuin kokonaisuutta, esimerkiksi työntekijä viittaa sekä kokonaisuusjoukkoon, että kokonaisuustyyppiin. Kuvan kolme esimerkissä on kuvan neljä kokonaisuusjoukot.



Kuva 4. Kokonaisuusjoukot

2.1.3 Avaimet

Kohteilla on yleensä jokin ominaisuus, joka on identifioiva ja uniikki. Tällaisia ominaisuuksia kutsutaan avaimiksi [Elmasri and Navathe 2010]. Avaimia ovat sellaiset ominaisuudet kuin auton valmistusnumero, joka identifioi yhden auton. Vaihtoehtoisesti avain voi olla auton rekisterinumero, joka yksilöi auton tiettyyn maahan. On myös mahdollista, että avain koostuu useasta ominaisuudesta. ER-mallissa avainominaisuus merkitään alleviivaamalla ominaisuuden nimi, kuten kuvassa 3 on tehty.

Joskus kohteella ei ole avainta ollenkaan, tällaisia kokonaisuuksia kutsutaan heikoiksi kokonaisuuksiksi. Kun puolestaan kokonaisuuksia, joilla on avain, kutsutaan vahvoiksi kokonaisuuksiksi. Heikot kokonaisuudet ovat suhteessa johonkin toiseen

kokonaisuuteen, joita kutsutaan identifioivaksi tai omistajakokonaisuudeksi [Elmasri and Navathe 2010]. Heikolla kokonaisuudella on aina olemassaolon riippuvuus (existence dependency) omistajakokonaisuuteen, koska heikkoa kokonaisuutta ei voida muuten identifioida.

2.1.4. Suhteet

Kun jokin kokonaisuuden ominaisuus viittaa johonkin toiseen kokonaisuuteen, välissä on suhde [Elmasri and Navathe 2010]. Esimerkiksi työntekijän ominaisuus osasto viittaa osaston nimeen tai tunnukseen. Tämä liittyy työntekijän johonkin tiettyyn osastoon, jolloin työntekijän ja osaston välillä on suhde.

Suhteita on olemassa kolme erilaista tyyppiä, yhden suhde yhteen (1:1), yhden suhde moneen (1:N) ja monen suhde moneen (M:N). Nämä tarkoittavat sitä, että esimerkiksi yhden suhde yhteen relaatiossa yksi työntekijä työskentelee vain yhdellä osastolla ja kullakin osastolla työskentelee vain yksi työntekijä. Monen suhde moneen relaatiossa, osastolla työskentelee useita työntekijöitä ja työntekijät työskentelevät usealla osastolla.

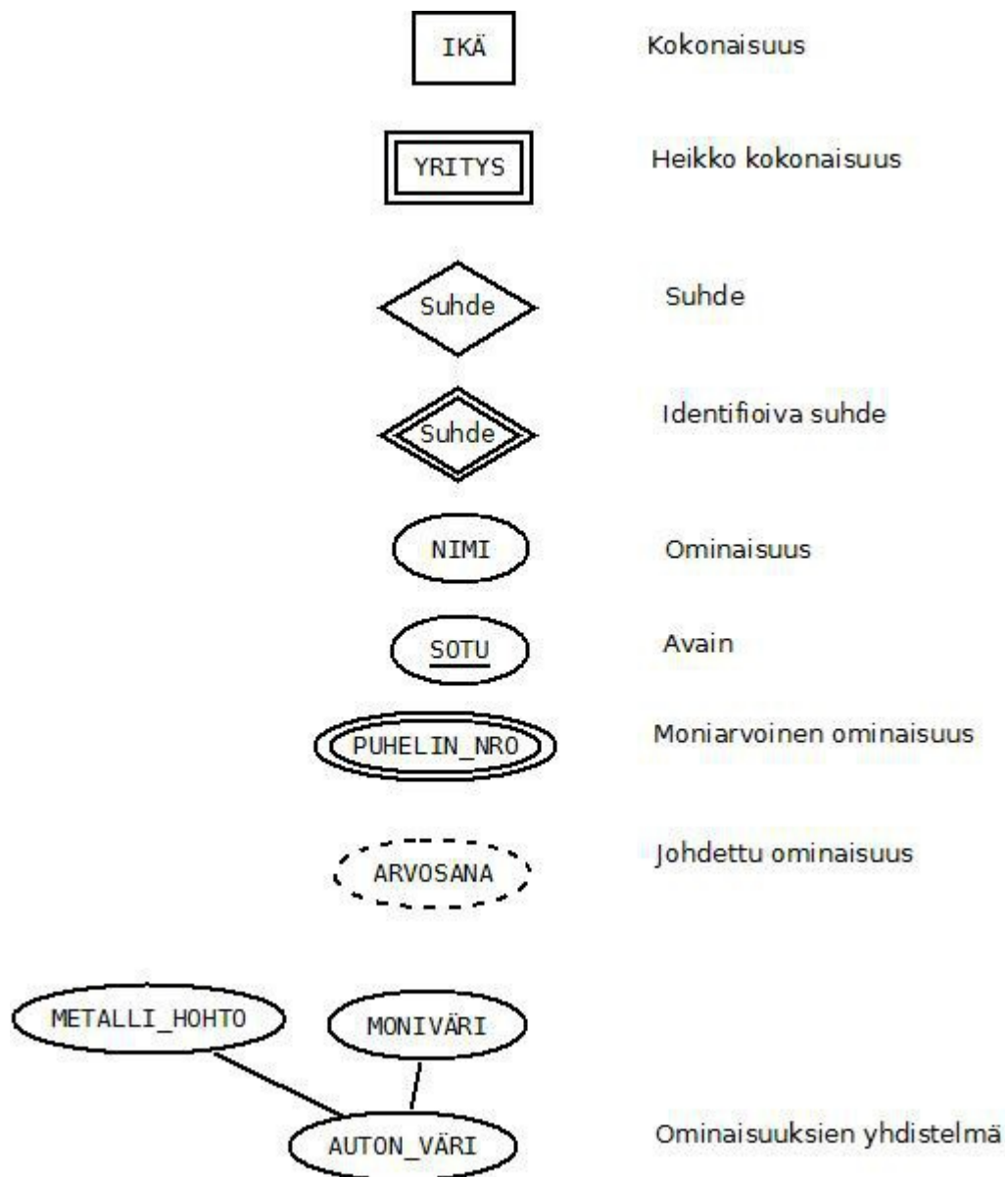
On myös mahdollista, että yhdellä kohdealkiolla on eri tyyppisiä suhteita, esimerkiksi työntekijä voi olla osaston esimies. Silloin hän työskentelee osastolla, jonka esimies hän itse on. Kyseessä oleva suhde on tällöin transitiivinen, eli kohde M on suhteessa toiseen kohteeseen N, jonka yhtenä ominaisuutena on kohde M. Eli työntekijä T_i työskentelee osastolla O_j , jonka esimiehenä T_i toimii, mutta T_i ei kuitenkaan ole itsensä esimies.

Suhteilla, kuten kokonaisuuksillakin, voi myös olla ominaisuuksia [Kangassalo 2008]. Esimerkiksi TYÖSKENTELEE-suhteella voi olla TUNNIT-ominaisuus. Jos työntekijä työskentelee kolme tuntia yhdellä osastolla, kaksi jossain toisella ja kolme vielä kolmannella osastolla, voidaan oikea tuntimäärä kirjata suhteeseen ja näin rakenteesta saadaan tarkempi.

2.1.5. Merkistö

ER-mallissa käytetään merkkejä, jotka indikoivat mikä alkio on kyseessä, olkoon se kokonaisuus, suhde tai ominaisuus. Aiemmin on ollut kuvia ER-malleista, mutta niiden

merkistö on vielä käsittelemättä. Merkintätapa on hyvin yksinkertainen, käsitteillä on selkeä ilmaisumuoto ja ne ovat riittävän poikkeavia toisistaan, eikä esimerkiksi kokonaisuutta ja suhdetta voi sekoittaa keskenään. Kuvassa 5 on esitelty ER-mallin käyttämä merkistö.



Kuva 5. ER-mallissa käytettävä merkistö

2.2. EER-Malli

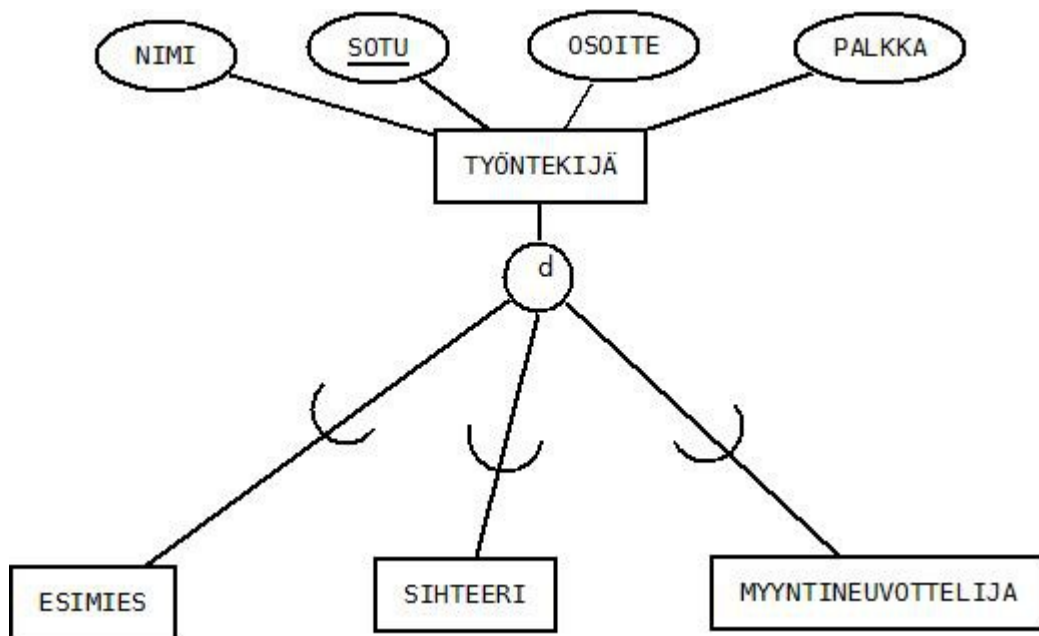
ER-malli riittää kuvaamaan suurinta osaa perinteisistä tietokannoista, oli kyse sitten liiketaloudellista tai teollisuuden tietokannoista [Elmasri and Navathe 2010]. Kuitenkaan ER-malli ei tahdo riittää enää nykyaikana, kun tietokannat ja tietojärjestelmät kehittyvät ja niiden lukumäärä yrityksissä kasvaa, ja samalla kasvaa myös käsiteltävän tiedon määrä. Jo 1970-luvulta tietokantasuunnittelijat ovat pyrkineet tekemään malleista tarkempia, jotka pystyvät kuvaamaan ominaisuuksia ja määritteitä entistä tarkemmin [Elmasri and Navathe 2010]. Nykyään erilaiset järjestelmät ovat jo niin vaativia, että mallien tulisi olla tarkempia ja ne sisältävät lukuisan määrän erilaisia rajoittimia, funktioita ja valintoja, joita ER-malli ei pysty esittämään.

Tämän vuoksi ER-mallista on kehitetty EER-malli (Enhanced Entity-Relationship), joka tarjoaa suunnittelijalle jo hieman enemmän työkaluja mallien rakentamiseksi. EER-malli sisältää perinteisen ER-notaation ja lisäksi uusia primitiivejä käsitteiden välisten suhteiden esittämiseen. Seuraavaksi keskitytään siihen, miten EER-malli poikkeaa ER-mallista tai paremminkin mitä lisäyksiä kehittyneempi versio tuo mukanaan.

2.2.1 Yli- ja aliluokka

Yliluokalla (superclass) ja aliluokalla (subclass) pyritään tarkentamaan kohdejoukkojen suhteita toisiinsa. Sen sijaan, että on olemassa vain työntekijöitä, on olemassa työntekijöitä, joilla on erilaiset roolit. ER-mallissa tämän pystyi päättämään ainoastaan osastosta, jossa työntekijä työskentelee. Itse asiassa ER-mallissa ei TYÖNTEKIJÄ-kohde erottele esimerkiksi toimitusjohtajaa ja sihteeriä mitenkään toisistaan. EER-mallissa tämänkaltainen erottelu pystytään tekemään ja samalla mallista saadaan huomattavasti yksityiskohtaisempi.

Tarkastellaan ensiksi aliluokkaa, jonka avulla pystytään kuvaamaan kokonaisuuksia huomattavasti tarkemmin. Aliluokan avulla kokonaisuuksia pystytään erittelemään ja tarkentamaan niiden osallisuutta mallissa. TYÖNTEKIJÄ-kokonaisuus voidaan jakaa esimerkiksi ESIMIES-, SIHTEERI-, MYYNTINEUVOTTELIJA- aliluokkiin. Näiden kokonaisuusjoukkojen kaikki alkiot kuuluvat edelleen TYÖNTEKIJÄ-kokonaisuusjoukkoon, mutta ovat samalla myös oman aliluokkansa kokonaisuusjoukon alkioita. Ja kääntäen, TYÖNTEKIJÄ-kokonaisuus on näiden aliluokkien ylikuokka. ER-mallissa kokonaisuus edusti koko kohdejoukkoa, eli TYÖNTEKIJÄ-kokonaisuus kuvaa millaisesta kokonaisuudesta on kyse (ominaisuudet ja suhteet yms.) sekä samalla kaikkiin tietokannassa olevien TYÖNTEKIJÄ-alkioihin. Kuvassa 6. on esimerkki EER-mallista, jossa ilmenee ali- ja ylikuokka rakenne.



Kuva 6. EER-kaavio TYÖNTEKIJÄ-relaatiosta.

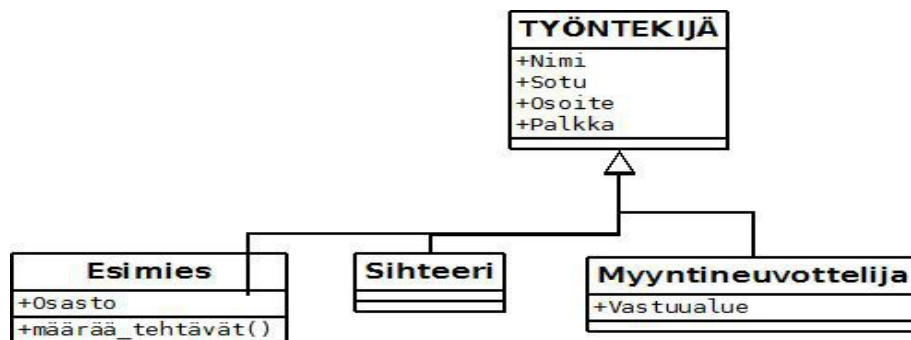
Joissain tapauksissa ali- ja ylikuokkia voi olla useampia eri tasoja. TYÖNTEKIJÄ esimerkkinä käyttäen, MYYNTIPÄÄLLIKKÖ-kokonaisuus kuuluu MYYNTINEUVOTTELIJA-luokan alle, koska voidakseen olla myyntipäällikkö, pitää henkilön olla, myös myyntineuvottelija.

EER-mallin toinen eroavaisuus ER-malliin verrattuna on yhdiste (UNION), joka tarkoittaa sitä, että kokonaisuudella on kaksi tai useampia ylikuokkia.

MYYNTIPÄÄLLIKKÖ-esimerkkiä voidaan käyttää kuvaamaan yhdistettä, sillä MYYNTIPÄÄLLIKKÖ-kokonaisuus on sekä MYYNTINEUVOTTELIJA että ESIMIES-kokonaisuuksien aliluokka. Toisin sanoen myyntineuvottelijan on oltava sekä myyntineuvottelija että esimies. Yliluokkien määrää ei varsinaisesti ole rajoitettu, mutta jo esimerkiksi neljään yliluokkaan kuulumisen on aika harvinaista.

2.3. UML-malli

UML-malli (Unified Modeling Language) on malli, jota käytetään paljon olio-pohjaisten ohjelmistojen suunnittelussa. UML:n kehitti Grady Booch, Ivar Jacobson ja Jim Rumbaugh 1990-luvulla [Booch et al. 1999]. Vuonna 2000 UML hyväksyttiin ISO-standardiksi [ISO/IEC 15959-1] teollisuusjärjestelmien mallinnustyökaluksi. UML-mallinnuskieli on erittäin monipuolinen ja sitä käyttävät ohjelmistosuunnittelijat, tiedonmallintajat, tietokantasuunnittelijat jne. [Elmasri and Navathe 2010] UML:ää voidaan käyttää millä tahansa käyttöjärjestelmällä, millä tahansa kielellä, ja sitä voidaan soveltaa mihin tahansa ohjelmointikieleen. Tästä johtuen UML:n suosio on hyvin ymmärrettävää ja ainakin osittain myös perusteltua [Elmasri and Navathe 2010], vaikkakin se on ensisijaisesti suunnattu oliomalliin. UML-mallinnukseen on olemassa useita sovelluksia, joista useat vapaasti verkosta ladattavissa. Omakohtaisesta kokemuksesta kaikilla kokeilemillani mallinnusohjelmistoilla pystyi UML-mallinnukseen, oikeaoppiseen ER-mallinnukseen pystyi viidestä yksi. Suurin vahvuus ER-malliin verrattuna on se, että tiedonmallinnuksen jälkeen, myös tietokantasuunnittelu onnistuu UML-kielellä ja ennen kaikkea se, että tietomallin rakenteita voidaan suoraan käyttää tietokantasuunnittelussa [Elmasri and Navathe 2010]. Koska samalla menetelmällä voidaan suunnitella myös itse ohjelmisto, on hyvin ymmärrettävää, miksi UML on saavuttanut suuren suosion.



Kuva 7. Työntekijä-esimerkki UML-kielellä.

2.4. Muut mallinnuskielet

Muista laajasti käytössä olevista mallintamiskielistä mainittakoon olio-rooli-malli [Halpin 1995], joka on tuettuna mm. Microsoftin tuotteissa. Lisäksi on olemassa useita mallinnuskielemiä, joille ei ole olemassa valmista ohjelmistoa. Nämä kielet tai tavat eivät kuitenkaan välttämättä ole jo esiteltyjä huonompia tai jossain mielessä heikompia. Kaikille kielille ei kuitenkaan ole saatavilla niitä tukevia ohjelmistoja. Näistä esimerkkinä on Tampereen yliopistossa kehitetty Concept D [Kangassalo 1988], joka sisältää jo laajat ilmaisumahdollisuudet käsitteellisten mallien suunnitteluun ja rakennukseen.

2.5 Mallintamisen perusidea

Käsitteellinen mallintaminen on perusidealtaan hyvinkin yksinkertaista, eli ennalta määrätystä kohdealueesta (UoD) rakennetaan malli, jossa käsitteet liittyvät toisiinsa erilaisien suhteiden, riippuvuuksien ja funktioiden avulla. Käytännössä asia ei kuitenkaan ole näin suoraviivainen, koska yksinkertainenkin järjestelmä tai menetelmä sisältää useita eri käsitteitä, jotka pitäisi toisiinsa yhdistää. Itse mallin tekeminen on varsin mekaanista ja ehkä jopa hieman puuduttavaakin, koska sama menettelytapa toistuu useita kertoja mallin rakennuksen aikana. Suunnitteluvaihe onkin mallinnuksen tärkein osa, koska siinä vaiheessa määritellään miten käsitteet liittyvät toisiinsa ja millaisia ominaisuuksia käsitteillä on.

Mallintamisessa tulee ottaa myös huomioon se, mitä mallissa tapahtuu jos kohdealueessa tapahtuu muutos, käsitteitä tulee lisää tai niitä poistuu, jotkut käsitteet voivat yhdistyä tai erkaantua jne. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että malli on näiltä osin tehtävä uudelleen. On myös mietittävä, mitkä jo olemassa olevat käsitteet liittyvät uuteen käsitteeseen, jos kyseessä on lisäys. Tai mitä tapahtuu muille käsitteille ja niiden suhteille keskenään, jos mallista poistuu käsite.

Vaikka mallintamisesta voisikin tämän perusteella saada kuvan, että mallintaminen on helppoa, ei se sitä kuitenkaan ole. Nykyään on kuitenkin olemassa useita ohjelmistoja mallintajien apuna, koska kynää ja paperia käytettäessä mallin korjaaminen ja muokkaaminen on hyvin hankalaa. 1980-luvulta lähtien kaupallisia mallinnusohjelmia on ollut saatavilla.

Mallin ulkoasu riippuu siitä millaista mallinnuskieltä käyttää, osa kielistä tai menetelmistä on hierarkkisia, eli käsitteet ovat puumaisesti useassa eri tasossa. Verkkomaiset menetelmät ovat vapaampia, koska niissä käsitteet voidaan sijoittaa toisiinsa nähden miten mallintaja itse haluaa.

2.5.1 Hierarkkinen malli

Hierarkkista menetelmää käytettäessä on tärkein tietoprimitiivi tunnistettava ja asetettava se juurisolmuksi. Solmu ei tässä yhteydessä ole välttämättä paras nimitys, mutta tietojärjestelmissä yleensä käytetään puurakenteissa tätä nimitystä. Samoin on valittava käsitteistä ne, jotka ovat alemman tason puissa juurisolmuina. Hierarkkista mallia rakennettaessa tulee myös huomioida mitkä käsitteet kuuluvat samalle hierarkiatasolle ja onko näillä käsitteillä suhdetta keskenään, ja jos on niin millaisesta suhteesta on kysymys. Tässä vaiheessa on jo varmaan selvää, kuinka paljon suunnittelua hierarkkinen rakenne vaatii. Lopputulos on kuitenkin huomattavan paljon selkeämpi kuin mallissa, jossa käsitteet ovat mielivaltaisessa järjestyksessä.

2.5.1 Hajautettu malli

Käytän tässä yhteydessä mallista, joka ei ole hierarkkinen, nimitystä hajautettu malli. Hajautettu malli vaatii mallintajalta hieman vähemmän suunnittelua, koska käsitteet ovat kaikki toisiinsa nähden samalla tasolla. Silti myös tässä menetelmässä tulee eri käsitteiden suhteet miettiä hyvin tarkkaan, sillä muuten mallista tulee vaikeaselkoinen ja toisiinsa liittyvät käsitteet voivat sijaita mallin eri reunoilla. Tämän mallin lopputulos voi olla hyvinkin sekava, varsinkin jos pyritään kuvaamaan hieman laajempia järjestelmiä. Hajautetusta mallista voi myös halutessaan tehdä hierarkkisen tai ainakin hierarkkiselta näyttävän, mikäli halutaan korostaa käsitejärjestelmän hierarkkista luonnetta.

Mallien paremmuutta on vaikea verrata, sillä molemmilla on omat vahvuutensa. Hierarkkinen malli sopii paremmin laajojen ja paljon käsitteitä sisältävien järjestelmien mallinnukseen, kun taas hajautettu malli on omiaan kuvaamaan pieniä järjestelmiä ja sen pystyy suhteellisen nopeasti tekemään.

3. Tiedonhallinta

Tiedonhallinta jo nykyään yksi yrityksen tärkeimmistä voimavaroista. Vaikka alan kirjallisuus on laaja, nostaisin esille yhden teoksen: DAMA-DMBOK (The DAMA Guide to The Data Management Body of Knowledge) [Mosley et al. 2009] joka on tiedonhallinnan opas yrityksen tiedonhallinnasta vastuulliselle henkilölle. Kirjaa voi suositella myös yritysten johdolle tai kenelle tahansa, joka on kiinnostunut aiheesta. Kirjan antiin perehdytään tarkemmin seuraavassa luvussa. Seuraavaksi käydään tiedonhallinta läpi yleisesti.

Tiedonhallinnan menetelmät otetaan yleensä käyttöön vasta silloin, kun järjestelmä tai ohjelmisto on jo käytössä. Tiedonhallinta pyrkii ohjaamaan yrityksen inhimillistä pääomaa ja aineetonta omaisuutta. Kuten jo aiemmin mainitsin, tieto ja sen hallinta ovat nyky-yhteiskunnassa yksi yritysten tärkeimmistä voimavaroista ja tiedonhallinnan merkitys kasvaa kokoajan. Mitä enemmän tietoa on saatavilla, sitä tärkeämpää on tiedonhallinta. Jokaisen yrityksen tulisi panostaa tiedonhallintaan kuin se olisi yrityksen menestyksen salaisuus. Jokaisella yrityksellä tulisi olla tiedonhallintaan erikoistunut taho, pienemmillä yrityksillä voi yksikin henkilö riittää tiedonhallintaan, suuremmilla yrityksillä useampi, monikansallisilla yrityksillä useita tiimejä. Valitettavaa on, että vielä tänäkään päivänä ei kaikilla yrityksillä ole edes sitä yhtä henkilöä hoitamassa tiedonhallinta, vaan koko yrityksen tieto on hajallaan eri toimijoilla. Tämä kauhuskenaario vallitsee etenkin pienissä ja keskisuurissa yrityksissä ja etenkin sellaisilla aloilla, joita ei yleisesti mielletä korkean teknologian aloiksi. Esimerkkinä olkoon elintarvikeala. Suomessa on muutama isompi elintarvikealan yritys, joilla melko varmasti on systemaattista tiedonhallintaa ainakin jollakin tasolla. Mutta näiden lisäksi on lukematon määrä pienempiä, muutaman kymmenen henkilön työllistäviä yrityksiä, joilla ei ole systemaattista tiedonhallintaa juuri lainkaan. Oikeastaan näissä ei edes yleensä tiedetä mitä tiedonhallinnalla tarkoitetaan. Ongelmana näissä yrityksissä on se, että nämä yritykset kamppailevat juuri ja juuri toimeentulon rajoilla, eikä uskalleta sijoittaa

sellaiseen, josta ei tiedetä mitään, huolimatta siitä, että se saattaisi monesti parantaa yrityksen kannattavuutta. Sekin oletamus, että tällaiset yritykset eivät ole korkean teknologian yrityksiä, on virheellinen tai ainakin vanhentunut. Tänäkin päivänä ja tälläkin hetkellä useissa tuotantolaitoksissa robotit toimivat omissa tiloissaan ja toimintoja ohjataan jostain etäämmältä, näkemättä koko robottia. Monet yritysjohtajat vieläkin kuvittelevat, että henkilö, joka ei myy tai valmista tuotetta, on turha. Tällainen ajattelutapa vanhentui useampi vuosikymmen sitten, ongelma on siinä, että yrityksiä johtavat henkilöt, jotka ovat aloittaneet työuransa juuri silloin, kun tällainen ajattelutapa oli vielä voimissaan. Muutos tapahtuu hitaasti, eikä varmaan yksikään yritysjohtaja halua kuulla sitä, että hänen suosimat menetelmät ovat vääriä tai vanhentuneita.

Toki on olemassa yrityksiä, joissa tiedonhallinta-asiat ovat hyvällä tasolla ja asioista todellakin ollaan tietoisia ja menetelmiä kehitellään. Tällaiset yritykset ovat joko suuria ja mahdollisesti monikansallisia konserneja, joiden toiminnan kannalta on äärettömän tärkeää, että tieto on hyvässä hoidossa ja sitä osataan hyödyntää oikein. On mahdotonta kuvitella, että yritys, jolla on toimipisteitä useilla eri paikkakunnilla tai useissa eri valtioissa pystyisi pyörittämään useampaa yksikköä, elleivät kaikki resurssit ole jokaisen yksikön käytettävissä. Toinen yritysryhmä, jolla tiedonhallinta-asiat ovat kunnossa, ovat tietotekniikka-alan yritykset, ohjelmistotalot, konsultointiyritykset, ynnä muut. Näidenkin yritysten toiminnan perusoletuksena on se, että kaikki mahdollinen tieto on kaikkien sitä tarvitsevien saatavilla.

3.1 DAMA-DMBOK

DAMA DMBOK (myöhemmin DMBOK) on tiedonhallinnan opaskirja, jota voisi luonnehtia lähes ”tiedonhallinnan raamatuksi”. Kirja on laajuudeltaan lähes 400-sivuinen ja käsittää kaiken tiedonhallintaan kuuluvan, abstraktista tiedosta ammattimaiseen kehitystyöhön. Aluksi painotetaan tiedon tärkeyttä yritykselle. Kuten aiemmin on mainittu, myös DMBOK luokittelee rahan ja työntekijöiden lisäksi myös tiedon yrityksen tärkeimmiksi voimavaroiksi. Seuraava sitaatti on Tom Petersin

näkemys tiedon tärkeydestä:

”Organizations that do not understand the overwhelming importance of managing data and information as tangible assets in the new economy will not survive.” [Mosley et al. 2009]

Vapaasti käännettynä sitaatti tarkoittaa seuraavaa:

Organisaatiot, jotka eivät ymmärrä tiedon- ja informaationhallinnan tärkeyttä konkreettisenä yrityksen voimavarana eivät tule selviytymään [Mosley et al. 2009].

Kyseessä on aika tyly tuomio monellekin yritykselle. Varsinkin jo edellä mainitut pienet ja keskisuuret yritykset ovat tämän mukaan erityisen riskialttiita. Ja kun vetää johtopäätöksiä vielä pidemmälle, huomataan, että suurin osa elintarvikealan yrityksistä kuuluu juuri pienten ja keskisuurten yritysten kategoriaan. Edelleen, nämä samat yritykset ovat usein juuri niitä, jotka kamppailevat toimeentulonsa puolesta. Toki on olemassa myös poikkeuksia, mutta niitä on harvassa.

3.1.1. Tiedon määritelmä

Kirjassa eritellään tieto kolmeen eri kategoriaan: data, informaatio (information) ja tietämys (knowledge). Jaottelu tapahtuu siten, että data on kaikkein alimmalla tasolla. Tässä yhteydessä datalla tarkoitetaan yksittäistä tiedonjyvää tai yksittäistä tietoalkiota, joka voi olla tekstiä, numeroita, kuvia, videoa tai ääntä, raakaa ja prosessoimatonta dataa. Esimerkiksi päivämäärä on tietoalkio. Informaatio on dataa, jolla on jokin suurempi merkitys ja se liittyy jotenkin johonkin ja sillä on jokin tarkoitus. Päivämääräesimerkkinä voisi olla jonkin tuotteen viimeinen käyttöpäivä. Kyseessä on edelleen päivämäärä, mutta nyt sillä on jokin muukin merkitys, kuin tietystä formaatissa esitetty numerosarja. Se on päivämäärä, jota ennen tuote tulisi käyttää, muutoin tuotteen laadusta ei enää ole takeita. Tietämystä on se, miten ja mistä tuotteen viimeinen käyttöpäivä muodostuu ja mitkä tekijät siihen vaikuttavat, esimerkiksi säilytyslämpötila,

onko tuote suojattava valolta jne. [Mosley et al. 2009]

Tietämys muodostuu useammasta eri informaatiokokonaisuudesta ja sen avulla pystytään luomaan kokonaiskuva jostakin tietystä kohdealueesta (Universe of Discourse, UoD). Tämän esimerkin tietämyskokonaisuus on melko helppo hahmottaa, mikäli aiheeksi otetaan elintarvikkeet. Jokainen ihminen pystyy ainakin jollakin tasolla ymmärtämään miten ja mistä elintarvikkeen viimeinen käyttöpäivä muodostuu ja mitkä tekijät siihen vaikuttavat. Joissain muissa tuotteissa, kuten kemikaaleissa esimerkiksi, viimeisen käyttöpäivän määrittäminen on vaikeampaa. Muutkin tuotteet, joissa käyttöaika on useita vuosia, vaativat tarkemman kartoituksen sille, mitä tuotteelle voi tänä aikana tapahtua ja vaikuttaako se tuotteen käyttöikänsä. Tämäkin aihe, vaikkakin hyvin yksinkertainen, paisuu helposti valtavaksi tiedon tulvaksi, jota ihminen ei pysty ilman apuvälineitä hallitsemaan.

3.1.2. Tiedon elinkaari

Kuten monella muullakin asialla tai esineellä, tiedollakin on elinkaari, jonka jälkeen tieto on joko vanhentunutta tai muulla tavalla muuttunut tarpeettomaksi. Se miten tietoa käsitellään ja hallinnoidaan tämän elinkaaren aikana on jokaisen yrityksen tai tahon sisäinen asia [Mosley et al. 2009]. Tieto voi tulla yritykselle kahdella eri tavalla, se joko saadaan tai se luodaan. Datan saaminen tapahtuu siten, että jokin ulkopuolinen taho esittelee yritykselle jonkin uuden toimintamenetelmän tai prosessin ja opastaa yrityksen työntekijät oikeille urille. Datan luonti puolestaan on yrityksen sisäinen ”oppimisprosessi”, jossa joko jostain jo olemassa olevasta menetelmästä kehitetään parempi, tehokkaampi toimintamalli tai sitten kehitetään täysin uusi tapa tehdä jokin prosessi. Teollisuudessa jälkimmäinen on huomattavasti harvinaisempi ja vaatii suurta kekseliäisyyttä, koska yritykseen ostetut laitteet ja koneet toimivat yleensä kuten niiden valmistaja on suunnitellut. Pitäisi siis keksiä koneille ja laitteille parempi tapa toimia kuin minkä koneen valmistaja on suunnitellut. Tähän samaan kategoriaan kuuluu myös se, että hyödynnetään sellaisia koneen ominaisuuksia, joita ei ole aikaisemmin käytetty. Tällainen menettely vaatii myös innovatiivisuutta, sekä työntekijöiden suurta perehtyneisyyttä omiin työvälineisiinsä ja ennen kaikkea työntekijöiden halua kehittyä.

Vastaavasti kun data on saatu tai luotu, sille tehdään useita erilaisia toimenpiteitä, esimerkkinä tietoa voidaan muuttaa, varastoida, analysoida, louhia, varmuuskopioida jne., kunnes se lopulta poistetaan tai tuhotaan [Mosley et al. 2009].

Data virtaa tietovarastoihin ja niistä ulos ja se säilytetään tiettyssä formaatissa. Osa datasta on hyvin organisoitua, ja se on tallennettu tietokantaan. Loput tavallisesti n. 80% yrityksen tiedosta on hajallaan sähköposteissa, graafeina, kuvina, videoina jne. [Mosley et al. 2009] Tällainen data on usein hankalasti saatavilla ja sen puute aiheuttaa yrityksen työntekijöille paljon ylimääräistä vaivaa. Useimmin tämä ilmenee työntekijöiden valituksena siitä, että tieto ei yrityksen sisällä kulje. Tämä lienee enemmän tai vähemmän jokaisen yrityksen ongelma. Miten tällaista dataa voi sitten hallita? Miten se saadaan kaikkien tietoisuuteen? Tai kuinka se saadaan edes niiden tietoisuuteen, joiden työntekoon datalla on vaikutusta. Tällaisiin tilanteisiin on olemassa useampia ohjelmistoja ja lukematon määrä innokkaita konsultteja, jotka mielellään opastaisivat tiedonhallinnallisissa ongelmissa. Toinen vaihtoehto on se, että yritys panostaa tiedonhallintaan ja rakentaa oman tiedonhallinnan yksikön tai tiimin, jonka tehtävänä on hoitaa yrityksen tiedon kulku oikeille henkilöille. Se kumpi näistä vaihtoehdoista on parempi, riippuu yrityksestä, eikä absoluuttista totuutta varmaan ole olemassakaan. Yritykset ovat erilaisissa tilanteissa ja se mikä sopii yhdelle, ei välttämättä sovi toiselle. Perusideana voidaan pitää sitä, että valmiit ratkaisut ovat nopeammin saatavilla, kun taas omaan tiedonhallintaan panostaminen on pidemmän aikavälin suunnitelma.

DAMA-DMBOK lähtee siitä oletuksesta, että yrityksellä on oma tiedonhallinnan organisaatio ja vieläpä varsin laaja sellainen. Erilaisia tehtäviä ja vastuualueita on enemmän kuin monissa yrityksessä on edes työntekijöitä. Niinpä tällaisen organisaation perustaminen on useille yrityksille mahdotonta. Monille pienille ja hieman isommillekin yrityksille onkin parempi ratkaisu ostaa tiedonhallintapalvelut ulkopuolisilta. DAMA-DMBOK:in mallissa jokaiselle tehtävänimikkeelle on olemassa tekijä ja jokainen datanvartija (data steward) on olemassa. Tällaisen yrityksen datan määrä on valtava ja sitä tulee jatkuvasti lisää, kyseessä on hyvin todennäköisesti monikansallinen yhtiö, jolla on useita tuotantolaitoksia ja erillisiä (R&D, Research & Development)-yksiköitä, joiden välinen tiedonkulku on äärimmäisen tärkeää. Kotimaisena esimerkkinä tällaisesta yrityksestä on Nokia, jolla on useita yksiköitä Suomessakin ja näiden lisäksi

tuotantolaitoksia kaukoidässä, sekä tuotekehitysyksiköitä ympäri maailmaa. Muitakin vastaavanlaisia kotimaisia yrityksiä on kuten Metso ja Outokumpu.

3.1.3. Tiedon arkkitehtuuri

Tiedon arkkitehtuuri on myöskin tärkeä osa tiedonhallintaa, sillä tiedon arkkitehtuuri määrittää ”kielen”, jota käytetään. Jokaisessa yrityksessä on oma termistö tai kieli (lyhenteet, termiväännökset yms.), jota työntekijät käyttävät ja jota ulkopuolisen voi joskus olla vaikea ymmärtää. Tämä ”kieli” on aina yrityskohtainen eikä se välttämättä toimi edes saman konsernin eri yksiköiden välillä, varsinkin silloin kun konsernin eri yksiköt ovat eri maissa, joissa puhutaan eri kieltä. Suomessakin törmää tähän ongelmaan etenkin silloin, jos yrityksen jokin yksikkö on ruotsinkielisellä alueella. Omakohtaisen kokemukseni mukaan ruotsinkielinen termistö sopii melko huonosti suomenkielisille ja päinvastoin. Varsinkin näissä tapauksissa syntyy termiväännöksiä, joita ulkopuolinen ei ymmärrä lainkaan. Tiedonhallinnassa termistön yhdenmukaistaminen on avainasemassa, koska silloin saadaan kaikki yrityksen tai konsernin työntekijät ymmärtämään toisiaan. DAMA-DMBOK:issa tätä kutsutaan yrityksen kokonaisuudeksi (business entity). Tässä palataan taas käsitteiden tärkeyteen, ja ennen kaikkea käsitteiden hallintaan. Työntekijöiltä jää usein huomaamatta käsitteiden merkitys työtä suoritettaessa. Yksittäinen työntekijä tuskin miettii, millaisten käsitteiden kanssa hän työtä tehdessään on tekemisissä. Tuttu rutiini saattaa sisältää useita prosesseja ja useita kymmeniä eri käsitteitä. Niinkin yksinkertainen asia kuin kahvinkeitto vaatii usean eri työvaiheen ja siinä samalla tukun eri käsitteitä. Datan arkkitehtuuri onkin organisoitu sopimus eri elementeistä, jotka optimoivat eri toimintoja, kustannustehokkuutta tai järjestelmän rakennetta.

Arkkitehtuuri liitetään useasti talojen rakentamiseen, mutta arkkitehtuuri kuvaa myös erinomaisesti muitakin ihmisen luomia kokonaisuuksia, varsinkin monimutkaisia järjestelmiä. Nykyaikana jo tavanomaista ohjelmistoa tai järjestelmää voidaan kutsua monimutkaiseksi tai ainakin monipuoliseksi, puhumattakaan laajoista toiminnanohjausjärjestelmistä, joissa erilaisia toimintoja ja mahdollisuuksia on niin suuri määrä, että harva käyttäjä pystyy hallitsemaan niitä kaikkia. Jos verrataan tällaisten järjestelmien vaatimaa suunnittelutyötä ja rakennuksen suunnitteluun

käytettyä suunnittelutyötä, voidaan todeta, että ohjelmistot vaativat enemmän suunnittelua. Joten tässäkin mielessä arkkitehtuuri on korrekti termi kuvaamaan prosessia, jossa data tai tietämys muokataan kaikille ymmärrettävään muotoon.

Tällaisten monimutkaisten järjestelmien arkkitehtuuriin loppukäyttäjät harvoin kiinnittää huomiota, varsinkin sellaisissa tapauksissa kun järjestelmä on toimiva. Harvoin kuulee ihmisten sanovan ”toimipa tämä hienosti” tai ”kävipä se näppärästi.” Ihmisillä, varsinkin suomalaisilla tuntuu olevan vaikea myöntää se, jos jokin toimii hyvin tai edes moitteettomasti. Sen sijaan kaikki negatiiviset asiat tuodaan julki ja kerrotaan vielä kaikille mahdollisille henkilöille, joita asia saattaa koskettaa.

Yrityksen tietoarkkitehtuuri on integroitu kokonaisuus, joka koostuu dokumenteista ja määritelmistä. Tähän kokonaisuuteen kuuluu kolme tärkeää kategoriaa:

1. *Yrityksen tietomallit*, jotka muodostavat yrityksen tietoarkkitehtuurin ytimen,
2. *Informaation arvon analyysiketju* järjestelee tiedon liiketoiminnan ja yrityksen muiden prosessien tarpeisiin sopivaksi ja
3. *Relevantti tiedonsaantiarkkitehtuuri* sisältää tietokanta-arkkitehtuurin, tiedon integrointiarkkitehtuurin, tiedonvarastointi / liiketoiminta (business intelligence, BI) arkkitehtuurin, dokumenttien sisältöarkkitehtuurin ja meta-tietoarkkitehtuurin. [Mosley et al. 2009]

Huonosti suunnitellusta yrityksen tietoarkkitehtuurista seuraa myös termien ja käsitteiden väärinymmärryksiä. Yrityksen eri osastoilla käytetään samasta asiasta erilaisia nimityksiä, joita voi toisen osaston henkilöiden olla vaikea tulkita. Tämä johtuu siitä, että yrityksen eri osastoilla käytettävä puhekieli voi poiketa hyvinkin paljon toisistaan. Syynä voi olla osastojen erilaiset tarpeet ja vaatimukset. Esimerkiksi myyntiosasto voi käyttää hyvinkin erilaisia nimityksiä tuotteille kuin tuotanto-osasto. Tiedon arkkitehtuurin avulla pyritään yhdenmukaistamaan termistöä, jotta koko organisaatio käyttäisi samoja nimityksiä eri prosesseille.

4. Ontologiat

Ontologialla käsitteenä on useita eri merkityksiä [Guarino 1997]. Filosofiasa ontologia tutkii olemista ja olemassaolon käsitteitä, kuten sitä, millaista tyyppiä olemassa olevat asiat ovat ja niiden suhteita toisiinsa. Tietojenkäsittelytieteessä ontologialla tarkoitetaan yleensä valitun sovellusalueen käsitteitä ja käsitteiden välisiä suhteita [Guarino 1997]. Jokainen ontologia on omansa näköinen ja rakenteeltaan hieman erilainen, joten jos samaa sovellusaluetta kuvataan kahdella (tai useammalla) eri ontologialla, voi mallin rakenne olla huomattavan erilainen. Ontologiat painottavat eri asioita, riippuen millaiseen tarkoitukseen ontologia on tehty. Toisin sanoen kaikki ontologiat tehdään kuvaamaan sovelluksia tai tietojärjestelmiä, mutta kuvaamistarpeillakin on eroavaisuuksia. Eri ontologioilla on siis erilainen tarkoitus.

Erilaisia ontologioita on olemassa lukemattomia, vaikka tarkasteltaisiin vain niitä ontologioita, joille on annettu jokin nimi ja jotka ovat ontologioiksi tehty. Lisäksi on vielä sellaiset kuvaamismenetelmät, joiden tekijä ei tiedä tai tiedosta tekevänsä ontologiaa. Tällaisia voisivat olla esimerkiksi opiskelijoiden tekemät harjoitukset ja harjoitustyöt. Jos niissä kuvataan jotain käsitteitä ja niiden välisiä suhteita jollain tavalla, periaatteessa kyseessä on ontologia. Ontologioilla ei ole olemassa yhteneväisiä kriteerejä, jotka kunkin ontologian pitäisi läpäistä, jotta sitä voitaisiin kutsua ontologiaksi.

Voiko sitten kuka tahansa tehdä tai keksiä ontologian? Vastaus on, kyllä ja ei. Jos ajatellaan asiaa tietojenkäsittelytieteen ulkopuolelta, vastaus on kyllä, koska kuka tahansa pystyy kehittämään ratkaisun miten esimerkiksi kahvinkeitin ja suodatinpaperi liittyvät toisiinsa. Jos taas ajatellaan asiaa tietojenkäsittelytieteen alalta, vastaus on ei. Jotta voidaan rakentaa malli jonkin sovelluksen käsitteistä, pitää ymmärtää miten toimivat erilaiset tietorakenteet, tietokannat, ohjelmointikielet, logiikat jne. Tietenkään näitä kaikkia ei tarvitse hallita täysin, vaan usein riittää, että tietää ja tuntee näiden toimintaperiaatteen. Kenenkään ei siis tarvitsekaan opetella kaikkia tietorakenteita, tietokantoja yms. koska kaikki nämä toimivat enemmän tai vähemmän samalla tavalla. Yleensä riittää hyvinkin pintapuolinen tarkastelu siihen, että asioista perillä oleva pystyy muodostamaan mielikuvan siitä, miten ja mistä tietoa haetaan ja millaisesta tiedosta on kysymys. Tämä perustuu omakohtaisiin kokemuksiin ja voi hyvinkin olla, että kaikille eikä rakenteet aukea yhtä helposti.

4.1. DOLCE-ontologia

DOLCE (Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering), on Italianalaisen Laboratory for Applied Ontology-tutkijaryhmän tuotos. DOLCE:n tekijät painottavat, että heidän tarkoituksenaan ei ole esittää DOLCE:a minkäänlaisena ontologioiden standardina. Pikemminkin lähtökohtana on antaa perusta muiden mahdollisten modulien vertailuun [Gangemi et al. 2002].

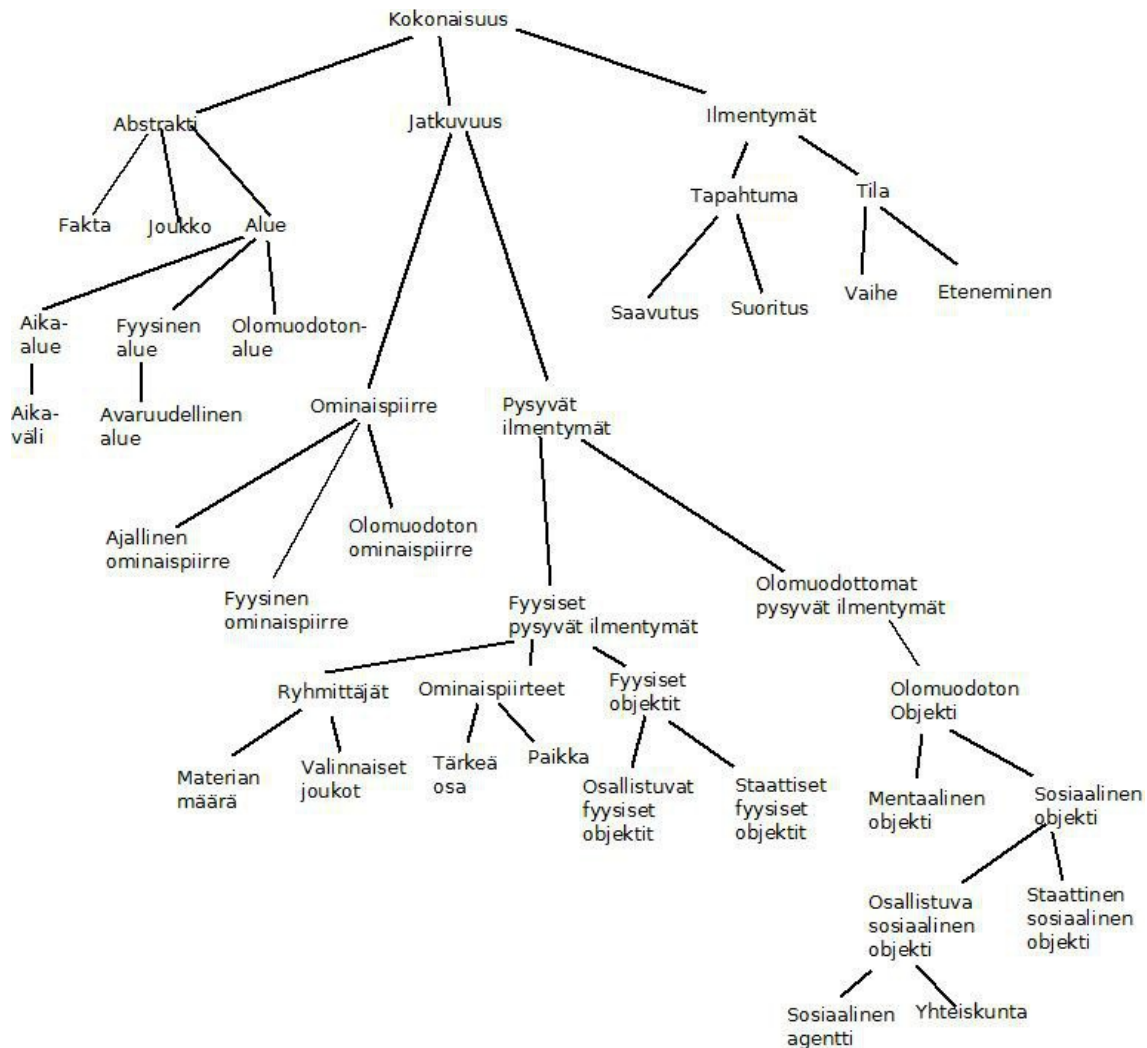
DOLCE keskittyy yksityiskohtiin (particulars). Kuitenkin, myös DOLCE:ssa näkyy paljon ominaisuuksia (universals), mutta käsitteitä ja käsitekokonaisuuksia ei luokitella näiden ominaisuuksien mukaan [Gangemi et al. 2002]. Yksityiskohdilla ei ole ilmentymiä, kun taas ominaisuuksilla on. Esimerkkinä ovat relaatiot, joita yleisesti pidetään ominaisuuksina.

4.1.1. Kategoriat

DOLCE:ssa ominaispiirteet ovat jaettu erilaisiin kategorioihin ja taulukossa 1 [Gangemi et al. 2002] on lueteltu eri kategoriat ja annettu näistä esimerkkejä. Kategorioiden taksonomiat ovat kuvattuna kuvassa 8. Taksonomia kuvaa kategorioiden hierarkkisia suhteita. Seuraavissa aliluvuissa tarkastellaan eri kategorioita yksityiskohtaisemmin.

Lehtisolmujen kategoriat	Esimerkkejä
Saavutus	Valmistuminen
Suoritus	Esitys, juosta marathon
Vaihe	Olla auki, olla iloinen
Eteneminen	Juosta, kävellä
Materian määrä	Kulta hippu, vähän jauhoja
Valinnaiset joukot	Minun jalkani
Tärkeä osa	Iho, veitsen terä
Paikka	Kolo, koti
Osallistuvat fyysiset ohjektit	Luonnollinen henkilö
Staattiset fyysiset ohjektit	Vasara, veitsi
Mentaalinen objekti	Idea
Sosiaalinen agentti	Laillinen henkilö, sopimuksen osapuoli
Yhteiskunta	Suomen pankki, osakeyhtiö
Staattinen sosiaalinen objekti	Valuutta, laki
Ajallinen ominaispiirre	Kilpailun alkamisajankohta
Fyysinen ominaispiirre	Omenan väri, kynän paino
Olomuodon ominaispiirre	Osakkeen arvo
Aikaväli	Sekunti, joulukuun 24. päivä
Olomuodon alue	Euron arvo

Taulukko 1. Esimerkkejä DOLCE:n kategorioista



Kuva 8. DOLCE-ontologian kategorioiden taksonomiat[Gangemi et al. 2002].

4.1.1.1 Ominaisalue, quality, quality region

Quality ei tässä yhteydessä tarkoita laatua, vaikka se onkin tämän termin yleisin suomennos. Ominaispiirre olisi ehkä tähän tarkoitukseen sopivin käänнос, vaikkakaan kyseessä ei ole samankaltainen ominaisuus, joita käsitteillä on. Tämä eroavaisuus on voimassa vain DOLCE-ontologiassa [Gangemi et al. 2002]. Normaalissa luonnollisessa kielessä näin tarkkoja määrityseroja ei ole, eikä niitä ole edes järkevää erotella. Esimerkkeinä tällaisista ominaispiirteistä voisi olla esineen tai käsitteen väri, koko, haju jne. Nämä ominaispiirteet ovat voimassa kullekin käsitteelle vain niin kauan

kuin käsite itsessään on olemassa. Esimerkiksi kahvi on mustaa (tai hyvin tummaa) heti valmistuttuaan, mutta kun kahvi on juotu, sillä ei enää ole ominaispiirteenä väriä eikä lämpötilaa.

Tämän pohjalta *quality region* on helpompi ymmärtää, sillä kyseessä on jokin alue tai skaala, johon ominaispiirteet (quality) kuuluvat. Joissain yhteyksissä puhutaan toleranssista, jonka esineen tai tuotteen täytyy täyttää, jotta se voidaan hyväksyä, esimerkkinä laatutoleranssit. Kahviesimerkkiä käyttäen, kahvilla on ominaispiirre lämpötila ja oletuksena on, että kahvi on lämmintä. Jotta kahvi olisi lämmintä, sen lämpötilan tulee olla jonkin tietyn ja rajatun alueen sisäpuolella, muutoin kahvi on joko liian kylmää tai liian kuumaa juotavaksi.

4.1.1.2. Sijainti, location

DOLCE-ontologiassa aika ja avaruus ovat ominaispiirteitä, kuten väri ja koko. Sijainnin (location) ominaispiirre on nimeltään aika-avaruudellinen sijainti (spatial location), joka ei varsinaisesti tarkoita fyysistä sijaintia, vaan sijaintia aika-avaruudellisessa joukossa (spatial region) [Gangemi et al. 2002]. Esimerkiksi kupillinen kahvia esiintyy aika-avaruudellisessa joukossa vain sen ajan, kun sitä ei ole vielä juotu tai se on jollain muulla tavalla lakannut olemasta kupillinen kahvia.

4.1.1.3. Ryhmittäjät, aggregates

Ryhmittäjät ovat ominaispiirteiltään jatkuvia, vaikka yksikään niistä ei todellisuudessa ole kokonainen. Ryhmittäjiä on kahta erilaista tyyppiä: materian määrä (amounts of matter) ja mielivaltaiset kokoelmat. Ensiksi mainittu on siinä mielessä muuttumaton, että niiden identiteetti muuttuu, mikäli jokin niiden osista muuttuu. Jälkimmäiset ovat tärkeitä kokonaisuuksia käsitteistä, jotka itsessään eivät ole tärkeitä kokonaisuuksia [Gangemi et al. 2002]. Toisin sanoen ne ovat tärkeitä kokonaisuuksia itsessään, mutta käsitekokonaisuudet eivät millään tavalla liity toisiinsa.

4.1.1.4. Objektit, objects

Objektin perusmääritelmään kuuluu, että ne ovat kaikki jatkuvia ja todellisuudessa kokonaisia. Objekteja pidetään ontologisesti itsenäisinä, eikä niitä pidä sekoittaa tapahtumiin. Tämä erottelu ei ole itsestään selvä, jos ajatellaan, että kaikilla objekteilla on elämä (synty ja loppuaika). Apuna voidaan käyttää riippuvuutta, sillä objektit jotka eivät ole riippuvaisia (SCD) toisista objekteista ja joilla on aika-avaruudellinen sijainti ovat fyysisiä objekteja. Objektit, jotka ovat riippuvaisia henkilöistä ja joilla ei ole aika-avaruudellista sijaintia, ovat mentaalisia objekteja [Kangassalo 2008].

4.1.1.5. Ominaispiirteet, features

Ominaisuuksia on olemassa montaa eri tyyppiä, eli kyseessä on ominaispiirteet, jotka ovat riippuvaisia fyysisistä objekteista. Tällaiset ominaisuudet ovat ”loisia”, joita ei olisi olemassa ilman niiden ”isäntiä”. Nämä ominaisuudet voivat myös olla käsitteen kannalta tärkeitä, toisin sanoen ne saattavat määrittää millaisesta käsitteestä tai esineestä on kyse.

4.1.1.6. Tapahtumat, occurnces

Tapahtumat ovat ilmentymien toiminnallisia vastineita, tapahtumilla on aikaan liittyviä ja avaruudellisia osia. Esimerkiksi tietokoneen käynnistäminen on aikaan liittyvä tapahtuma, kun taas laptop-tietokoneen kannen avaaminen on avaruudellinen tapahtuma. Näitä yhdistää se, että ne ovat molemmat tapahtumia itsessään. Tapahtumilla on kaksi ontologista näkemystä: homeomeerinen ja relationaalinen. Homeomeerinen tapahtuma on sellainen, jonka kaikki aikaan liittyvät osat voidaan määritellä samalla tavalla. Tapahtuma on relationaalinen, jos vähintään kaksi sen objekteista osallistuu tapahtumaan.

4.1.1.7. Abstraktit, abstracts

Abstrakteilla ei ole aika-avaruudellista sijaintia, eikä niillä ole fyysistä olomuotoa. Abstraktit ovat riippuvaisia objekteista ja erityisesti henkilöistä. Esimerkkinä abstrakteista ovat symbolit, fyysiset lait tai rakennukset.

4.1.1.8. Pysyvät ilmentymät, substantials

Pysyvien ilmentymien eli substantiaalien haaraa kuvassa 2 pidetään DOLCE:n tärkeimpänä haarana. Substantiaalit ovat jatkuvia käsitteitä, joilla voi olla ominaispiirteitä, mutta jotka eivät itse ole ominaispiirteitä [Elmasri and Navathe, 2010]. Substantiaaleja on olemassa fyysisiä substantiaaleja ja substantiaaleja, joilla ei ole fyysistä olomuotoa.

4.1.1.9. Pysyvät ilmentymät, joilla ei ole fyysisistä olomuotoa

Tämän kompleksisen termin takaa löytyy ominaisuuksien joukko tai joukot, jotka luokitellaan kahteen eri kategoriaan. Fyysisillä ilmentymillä erottelu on helpompaa, ominaisuudet voidaan jakaa aktiivisiin (agentive) ja passiivisiin (non-agentive) ominaisuuksiin. Aktiivisia ilmentymiä ovat sellaiset, jotka voivat reagoida ulkomaailmaan. Passiiviset ilmentyvät eivät reagoi ulkomaailman ärsykkeisiin [Elmasri and Navathe, 2010]. Ilmentymät, joilla ei ole fyysistä olomuotoa, jaetaan mentaalisiin ja sosiaalisiin objekteihin. Mentaaliset objektit ovat riippuvaisia fyysisistä objekteista. Toisin sanoen aktiiviset fyysiset objektit (esim. kissa) tuottavat mentaalisen objektin (esim. suunnitelma hiiren nappaamiseksi). Sosiaaliset objektit on myös jaettu aktiivisiin ja passiivisiin objekteihin. Aktiivinen sosiaalinen objekti on myös riippuvainen aktiivisesta fyysisestä objektista vain siinä mielessä, että jokin fyysinen objekti (esim. henkilö) täyttää jonkin roolin tai tehtävän (esim. vanhempi konstaapeli). Tehtävä tai rooli säilyy, vaikka henkilö vaihtuisikin. Passiiviset objektit

ovat sellaisia, jotka vaikuttavat yhteisön toimintaan eräänlaisena taustavaikuttajana, esimerkiksi rikoslaki tai säädös, joka ei itsessään aktiivisesti vaikuta yksittäisen yhteisön jäsenen toimintaan.

5. Case-esimerkki, V. Hukkanen Oy

V. Hukkanen Oy on Sastamalassa toimiva kalanjalostusyritys, joka kuuluu Suomen suurimpiin kalanjalostusyrittäisiin. Yrityksen tuotteita löytää lähes koko maasta Kalaneuvos-tuotemerkillä. Tarkoituksena on mallintaa V. Hukkanen Oy:n tuotantoprosessi ER-mallina, sekä sovittaa tuotantoprosessiin liittyvät käsitteet DOLCE-ontologiaan sopivaksi niin hyvin kuin on mahdollista.

5.1. Yritysesittely

Hukkanen Oy kuuluu Suomen suurimpiin kalanjalostusyrittäisiin ja seuraavaksi esittelen yrityksen toimintaperiaatteita, arvoja ja historiaa. Yritys on kehittänyt, valmistanut ja markkinoinut korkealaatuisia kalatuotteita jo vuodesta 1975. Raaka-aineiden laadun lisäksi Hukkanen panostaa vahvasti tuotekehitykseen sekä tuotantomenetelmien, tilojen ja laitteiden nykyaikaisuuteen. Myös perheyrittäjien perinteet ja ennen kaikkea henkilöstön ammattitaito sekä hyvinvointi ovat yritykselle erittäin tärkeitä. Keskeinen sijainti on ihanteellinen sekä raakakalan kuljetusten että valmiiden tuotteiden jakelun kannalta. Kala saadaan käsiteltäväksi nopeasti ja toisaalta valmiiden tuotteiden toimitus myymälöihin on joustavaa kaikkialle Suomeen. Kaiken tämän tuloksena asiakkaat voivat nauttia monipuolisista, herkullisista ja vaivattomista Kalaneuvos-tuotteista aina mahdollisimman tuoreena. Tuotantoketju perustuu tuoreuteen ja parhaan tason hygieniaan. Esimerkiksi Norjan merilohi on jalostettavana jo 22 tuntia perkuun jälkeen, kotivesistä pyydetyt kalat nopeamminkin. Tuotannossa kalat käsitellään tuore tiskimyyntiin, pakastetaan, maustetaan, marinoidaan, lämmin savustetaan, kylmäsavustetaan tai graavataan. Kaikissa vaiheissa käytetään uusinta tekniikkaa perinteitä noudattaen, ja myös itse tilat ja kylmävarastot täyttävät tiukimmatkin vaatimukset sekä puhtaudeltaan että tehokkuudeltaan. Hyvänä esimerkkinä tuoreuden

takaavasta tehokkuudesta on, että aamulla jalostettavaksi saapunut kala lähtee kaupan hyllyyn vielä samana iltapäivänä [kalaneuvos.fi 2014].

Vuosien saatossa V. Hukkanen Oy:stä on kehittynyt merkittävä toimija kotimaisilla kalamarkkinoilla. Tänä päivänä yritys on Suomessa alansa edelläkävijä, joka harjoittaa kalanjalostusta, kalan tukkukauppaa, maahantuontia ja vientiä. 70 % liikevaihdosta muodostuu kalajalosteista ja 30 % kokonaisen kalan myynnistä. Yhtiö on saavuttanut merkittävän aseman Suomen suurimpien päivittäistavaraketjujen yhteistyökumppanina. Kalaneuvos-tuotemerkillä kalatuotteita on saatavilla tänä päivänä ympäri Suomen. Lisäksi yhtiö valmistaa kauppojen omia merkkejä ja on erilaisten kalajalosteiden merkittävä toimittaja elintarviketeollisuudelle [kalaneuvos.fi 2014]. Yritys työllistää sidosryhmineen n. 90 henkilöä ja on yksi alueen tärkeimmistä työnantajista. Vuoden 2013 aikana yrityksestä tuli konserni, sillä yritys osti Turussa toimivan Martin kala ja vihannes Oy:n koko osakekannan.

5.2. Tuotantoprosessi

Seuraavaksi tuotantoprosessia kuvataan siltä osin kun tuotetta jalostetaan. Esimerkkinä käytetään kokonaisen, ammattitermeissä pyöreän, kalan jalostusta. Pääasiallisina kaloina ovat suomalainen kirjolohi ja norjalainen merilohi. Näiden kalojen jalostus on hyvin samankaltaista, mutta tuotantoprosessissa niiden käsittely tehdään erikseen. Tästä poikkeuksena on se, että samassa savustusuunissa voi olla sekä kirjolohta että merilohta. Muihin poikkeuksiin palataan myöhemmin. Lohien käsittely esitetään siis esimerkkinä tuotantoprosesseista. Todellisuudessa kalatuotteet vaativat erilaisia prosesseja. Toisaalta prosesseissa on myös samoja vaiheita, kuten fileointi, kylmäsäilytys ja pakkaaminen.

5.2.1. Fileointi

Esitetyssä tuotantoketjussa tuotanto saa alkunsa fileoinnissa. Otan tämän osa-alueen mukaan, vaikka se ei varsinaisesti kuulu V. Hukkanen Oy:n tuotantoketjuun, sillä

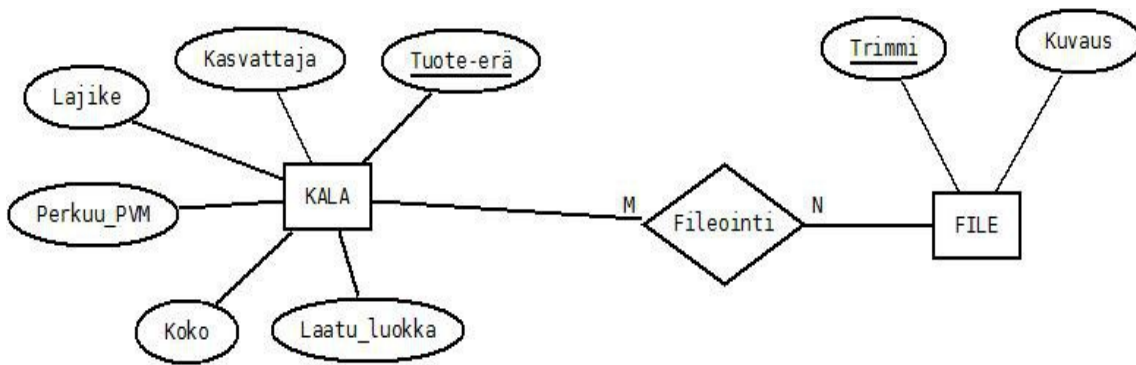
fileoinnin suorittaa alihankintayritys, joka toimii V. Hukkanen Oy:n toimitiloissa. Joskus myös kalaa ostetaan valmiiksi fileoituna, jolloin tämä vaihe jää kokonaan ketjusta pois.

Ennen kuin kalat fileoidaan, niiden tiedot tallennetaan. Näitä ovat mm. kalan kasvattaja, kalan kokoluokitus, kalan laatuluokitus ja kalan lämpötila. Jatkojalostuksen kannalta olennaisimpia tietoja ovat kalan koko ja laatu, joista edelleen koko määrittelee sen, mitä kalasta voidaan jalostaa. Tämä on tavallisempaa merilohilla, joiden koko voi vaihdella yhden ja kymmenen kilon välillä. Kun kalat on lajiteltu käyttötarkoituksen mukaan, ne fileoidaan ja samalla fileille suoritetaan tarvittava leikkuu tai trimmi, jossa fileistä poistetaan ruotoja, eviä, rasvoja, nahka tai kaikki edellä mainitut. Leikkuukategoriat ovat A, B, C, D ja E, joista A on kaikkein vähiten trimmattu ja E taas kaikkein eniten trimmattu. Nämä luokitukset ovat standardeja kaikissa Suomen kalanjalostuslaitoksissa. Jokainen jalostuslaitos itse määrittää miten fileensä trimmaavat, mutta käytettäessä jotain luokitusta, tulee fileen trimmin täyttää sille asetetut vaatimukset. Tietenkin on mahdollista trimmata fileitä enemmän kun vaaditaan ja näin monesti myös toimitaan. Esimerkiksi kaikki fileet, jotka V. Hukkanen Oy:ssä savustetaan ovat kokonaan ruodottomia, riippumatta siitä mikä fileiden muu trimmaustaso on. Lämminsavustetut kirjolohifileet ovat tyypillisesti joko A tai B trimmattuja, silti niistä on kaikki ruodot poistettu, vaikka se kuuluisi vasta C-tason trimmaukseen.

Yksinkertaisin ja yleisin jalostusmenetelmä on kalojen fileointi irtotavaraksi. Tällöin kalat fileoidaan, trimmataan ja pakataan noin viiden tai kymmenen kilon stryoksi-laatikoihin ja lähetetään suoraan kauppojen palvelukalatiskeihin. Tuoreita fileitä pakataan myös tyhjiöpakkauksiin, suoraan vietäväksi kauppojen kalahyllylle. Tämä menetelmä tuo yhden lisävaiheen tuotantoprosessiin. Näkyvin esimerkki tästä on aika ajoin kaupoissa olevat tyhjiöpakatut tuorelohifile-tarjoukset.

Tuoreita fileitä voidaan myös pakastaa myöhempää käyttöä varten ja näin usein tehdäänkin sillä kalojen saanti ja kalankulutuksen sesonki eivät aina ajoitu toisiaan vastaaviksi. Etenkin joulun aikaan, joka on suurin sesonki kattaen lähes 15% koko vuoden kalanmyynnistä, kalaa tuotetaan lähes ympäri vuorokauden, seitsemänä päivänä viikossa ja siltikin on tuotantokapasiteetti tiukalla. Tähän kun vielä yhdistettäisiin se, että kalaa ei olisi saatavilla tai sitä jouduttaisiin odottelemaan, kävisi tilanne

mahdottomaksi. Kala kun on pilaantuva elintarvike, ei sitä voida tuottaa jatkuvana tasaisena virtana, vaan on niin sanotusti ”kuljettava virran mukana ja tehtävä vain sen verran kun vaaditaan”. Kuvassa 9 esitetään ER-malli fileointiprosessista.



Kuva 9. Fileoinnin ER-malli.

V. Hukkanen Oy:n fileointiosastoon kuuluu myös jatkokäsittely-yksikkö, eli yksinkertaisemmin ruodinta ja nahoitus. Tämä on myös ulkoistettu samalle alihankintayritykselle kuin itse fileointi. Fileointi ei tapahdu linjamaisesti, eikä käytössä ole koneita vaan kaikki tehdään käsin, niin kuin monessa muussakin kala- tai liha-alan yrityksessä. Nykymallissa kalat otetaan laatikoista käsittelyyn ja siirretään toiseen laatikkoon jatkokäsittelyä varten. Laatikot viedään kylmiöön, josta kalat haetaan jatkokäsittelyyn. Tällöin kalat otetaan taas laatikoista käsitellään uudelleen ja siirretään edelleen toisiin laatikoihin odottamaan jatkotoimenpiteitä ja viedään jälleen kylmiöön. Näitä vaihteita voi olla useitakin ja suuren osan yhdestä työpäivästä kalat seisovat laatikoissa. Tämä on selkeä parannusta vaativa kohde ja V. Hukkanen Oy:ssä tämä on tiedostettu ja investointisuunnitelmia juuri fileointiosastolle on jo olemassa.

DOLCE:n kategorioihin sovitettuna kirjolohen fileoinnin esimerkkikäsitteet on esitetty taulukossa 2.

Lehtisolmujen kategoriat	Fileointiosaston käsitteitä
Saavutus	Fileoida tarvittava määrä kirjolohta
Eteneminen	Fileoida
Materian määrä	Tonni kirjolohta
Tärkeä osa	Veitsen terä
Paikka	Työpaikka, työpiste
Osallistuvat fyysiset ohjektit	Fileointiosaston henkilöstö
Staattiset fyysiset objektit	Veitsi
Yhteiskunta	Alihankintayritys
Staattinen sosiaalinen objekti	Työehtosopimus
Ajallinen ominaispiirre	Työvuoron alkamisajankohta
Fyysinen ominaispiirre	Kalan koko
Aikaväli	Työvuoro

Taulukko 2. Fileointiosaston käsitteitä.

5.2.2. Suolaus ja savustus

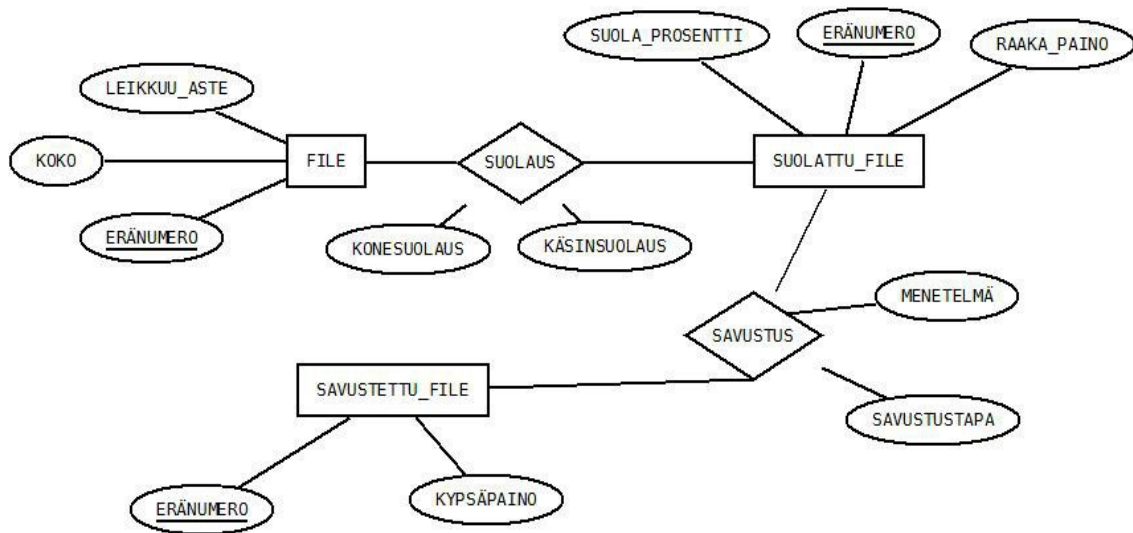
Fileoinnin jälkeen voidaan tuotteita jatkojalostaa usealla eri tavalla. Koska tässä keskitytään tuotantoprosessiin, jätän tuoreena myyntiin menevien tuotteiden käsittelyn vähemmälle ja keskityn korkeamman jalostusasteen tuotantoon. Jatkojalostuksessa fileoinnin jälkeen seuraava vaihe on suolaus. Suolaus tapahtuu koneellisesti ja jossain tapauksissa lisäksi myös käsin suolauksena. Tähänkin menetelmään voi olla tulossa muutos, sillä yritykselle on hankittu uusi suolauskone, joka voi tehdä käsinsuolauksen tarpeettomaksi, mutta kuvaan tässä tämän nykyisen menetelmän.

Suolauksessa käytetään suolaprosenttiltaan eri vahvuisia suolan ja veden sekoituksia. Ammattikielessä puhutaan suolalaukasta. Suolalaukan sekoitus on koneellista. Suolavettä yhden työpäivän aikana kuluu useita tuhansia litroja ja vuotuinen suolan kulutus on yli satatuhatta kiloa. Kylmäsavu- ja graavisuolattuihin tuotteisiin suolalaukkaan lisätään natriumlaktaattia, joka on happamuudensäätöaine ja joka parantaa hieman tuotteen säilyvyyttä. Tämä tehdään sen vuoksi, että kylmäsavustetuissa tuotteissa savustuslämpötila on niin alhainen, että tuote ei varsinaisesti ole kypsä ja tuote pilaantuu huomattavasti kypsennettyjä tuotteita nopeammin. Graavisuolattuja tuotteita ei kypsennetä ollenkaan. Joihinkin tuotteisiin lisätään myös erilaisia mausteseoksia ja/tai etikkaa, mutta kirjolohi- ja lohituotteissa tämä on harvinaisempaa. Tuotekehitystä tosin tapahtuu jatkuvasti ja uuden tyyppisiä

tuotteita saattaa tulla nopeastikin tuotantoon.

Suolalaukka annostellaan fileisiin suolakoneessa sijaitsevilla ontoilla piikeillä, joiden läpi suolalaukka ruiskutetaan paineella koko fileen syvyysuunnassa, jotta saataisiin haluttu suolaprosentti. Kuten jo sanottu kylmäsavu ja graavisuolattujen tuotteiden suolaprosentti on eri kuin lämminsavustetuissa tuotteissa, joten konesuolauksen jälkeen fileet täytyy vielä käsin suolata riittävän suolaprosentin saamiseksi. Suolaus onkin työvaihe joka pitää tehdä huolella ja työntekijöiden tulee pitää huoli, että kone toimii asianmukaisesti, sillä suuri osa asiakasreklamaatioista liittyy juuri tuotteen suolapitoisuuteen. Lämminsavufileistä osa paloitellaan valmiiksi ennen suolausta, koska osa pakataan valmiina paloina tyhjiöpakkaukseen ja lämminsavustettuja fileitä on hyvin vaikea leikata savustuksen jälkeen.

Ennen savustusta fileet asetellaan savustusverkoille ja edelleen verkot savustusvaunuihin. Savustusvaunut ovat 1,1 metriä leveitä ja pitkiä sekä lähes 2 metriä korkeita. Savustusverkot ovat lähes vaunujen levyisiä ja pitkiä, ja yhteen savustusvaunuun mahtuu joko 15 tai 23 savustusverkkoa. Valmiit savustusvaunut punnitaan, jotta saadaan selville, paljonko mitäkin tuotetta uuniin menee. Punnituksen jälkeen vaunut asetetaan savustusuuneihin tuote kerrallaan tai jos uuni jää vajaaksi, voidaan esimerkiksi lämminsavufileitä ja -fileepaloja savustaa samassa uunissa ja jopa samoissa savustusvaunuissa. Usein näin joudutaankin menettelemään, koska savustusuuneja on rajallinen määrä, ja savustusajat ovat useita tunteja. Niinpä tuotantokapasiteetti kärsisi pahasti, jos jokainen tuote savustettaisiin erikseen. Kun savustusvaunut on aseteltu uuniin, käynnistetään uunista haluttu ohjelma, joka noudattaa tiettyä ja ennalta määrättyä kaavaa, jotta lopputulos olisi joka kerralla sama tai ainakin mahdollisimman samanlainen. Uunien ohjelmointia voi joskus joutua muuttamaan esimerkiksi siksi, että savustuksessa käytetyn puuhakkeen toimittaja tai puulajike vaihtuu tai nestesavustuksessa käytettävän nesteestä tyyppi tai toimittaja vaihtuu. Savustusmenetelmiä on kaksi, nestesavu ja puuhake, ja molempia menetelmiä voidaan käyttää sekä kylmäsavutuotteissa että lämminsavutuotteissa. Lopputulos on samankaltainen, eikä edes tehtaan henkilökunta pysty tuotteen maun perusteella sanomaan onko tuote savustettu nesteellä vai puuhakkeella. Kuvassa 10 esitetään suolauksen ER-malli. Taulukossa 3 esitetään suolauksen ja savustuksen käsitteitä.



Menetelmä: Kylmäsavu, lämminsavu.
Savustustapa: Nestesavu, puuhake.

Kuva 10. Suolauksen ja savustuksen ER-malli

Lehtisolmujen kategoriat	Suolauksen ja savustuksen käsitteitä
Saavutus	Saada kylmäsavukirjolohifileet suolattua
Suoritus	Jalosteiden savustus
Eteneminen	Suolata, savustaa
Materiaan määrä	Lämminsavukirjolohifie
Valinnaiset joukot	Norjalainen lohi
Tärkeä osa	Suola, puuhake
Paikka	Suolaamo
Osallistuvat fyysiset ohjektit	Suolaamon henkilökunta
Staattiset fyysiset objektit	Savustusvaunu
Mentaalinen objekti	Idea
Sosiaalienen agentti	Esimies
Yhteiskunta	Työntekijät
Staattinen sosiaalinen objekti	Työehtosopimus
Ajallinen ominaispiirre	Savustuksen alkamisajankohta
Fyysinen ominaispiirre	Kalan koko
Aikaväli	Savustuksen kesto

Taulukko 3. Suolauksen ja savustuksen käsitteitä.

5.2.3 Siivutus, viipalointi

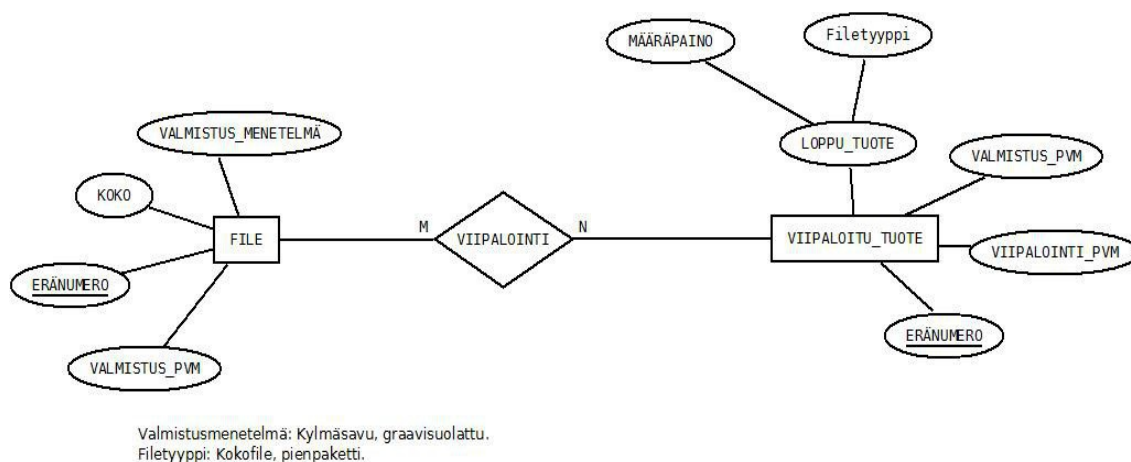
Savustuksen jälkeen seuraava jalostusvaihe on fileiden siivutus, eli viipalointi valmiiksi viipaleiksi sillä tarkoituksella, että tuotteet olisivat valmiita kuluttajille. Tätä ei kuitenkaan tehdä kaikille fileille, sillä etenkin lämminsavustetut fileet pakataan pääasiassa kokonaisina. Viipalointi koskee siis kylmäsavufileitä, joista suurin osa viipaloidaan ja graavisuolattuja fileitä, joista lähes kaikki viipaloidaan. Tämä jalostusmenetelmä on kaikkine eri työvaiheineen koko tuotantoprosessin pahin pullonkaula, koska se vaatii paljon käsityötä. Ongelmaan yritetään kuitenkin koko ajan keksiä parannuskeinoja ja investointeja on kaavailtu. Vielä ei ole selvillä milloin ja millaisia investointeja on tulossa ja miten ne toteutetaan.

Savustuksen jälkeen valmiit savustusvaunut punnitaan, koska savustuksen aikana fileistä poistuu nestettä ja niiden paino laskee hieman. Tämä punnitus kuuluu omavalvontaan ja sen tarkoituksena on seurata hukkaprosenttia, joka tuotteilla on. Samalla saadaan selville paljonko mitäkin tuotetta on tullut uunista. Hukkaprosentti on yleensä 12-25 prosentin välillä tuotteesta riippuen. Hukkaan menevä osuus on siten vuositasolla melko merkittävä. Punnituksen jälkeen kylmäsavufileistä poistetaan nahka, sillä valmiit viipaloidut tuotteet ovat nahattomia. Kylmäsavufileitä ei voida nahoittaa valmiiksi, koska silloin fileet jäisivät savustusvaiheessa kiinni verkkoihin ja lopputuloksena tuotteen laatu kärsisi niin merkittävästi, ettei tuotetta voisi enää viipaloida. Nahanpoistovaiheessa fileen painosta häviää taas osa (9 – 11%), mutta tässä vaiheessa tuotteita ei enää punnita uudestaan.

Nahanpoiston jälkeen fileet viipaloidaan joka tapahtuu koneellisesti, mutta fileiden asettelu koneen kuljettimille vaatii ihmistyövoimaa ja myös viipalointikoneen vastaanottopäässä tarvitaan työntekijää. Nämä kaksi työvaihetta on mahdollista saman työntekijän suorittaa, mutta koska tämä jalostusvaihe on muutenkin hidas, vaiheessa on työntekijöitä on kaksi. Viipaloinnin jälkeen valmiit tuotteet asetellaan laatikoihin odottamaan pakkausta tai mahdollista määräpainoon punnitusta. Osa viipaloiduista tuotteista punnitaan määräpainoisiksi. Tämä tarkoittaa sitä, että tuotteilla on jokin tavoitepaino, jonka tuote painaa. Esimerkiksi kylmäsavuviipaleilla ja graavisuolatuilla viipaleilla tämä tavoite on 600 grammaa. Ongelma on, että tavoitepainon fileet ovat useasti joko liian painavia tai liian kevyitä. Tällöin tuotteesta pitää joko ottaa viipaleita pois tai lisätä tarvittava määrä viipaleita määräpainon saavuttamiseksi. Tämäkin työvaihe yleensä kuuluu siivutusosastolle, josta jo hidas menetelmä kärsii edelleen.

Periaatteessa punnitus on toimitus, jossa työntekijä ottaa tuotteen laatikosta, tekee siitä oikean painoisen ja laittaa toiseen laatikkoon odottamaan pakkausta. Tässä vaiheessa tehdään paljon turhaa laatikointia ja tuotteiden siirtelyä. Tämä menetelmä tarvitsisi kaikkein kipeimmin uudistusta ja jonkinlaista investointia. Lisäksi tässä vaiheessa tuotteet saattavat odottaa useita tunteja joko punnitusta tai pakkausta. Viipalointivaiheessa erotellaan viipaloidut tuotteet sen mukaan, mikä on niiden lopullinen käyttötarkoitus. Viipaloituista tuotteista tehdään pieniä paketteja vähittäiskauppaan, määräpainoon punnittuja paketteja sekä kokofileen paketteja.

Graavisuolattujen tuotteiden viipalointi poikkeaa kylmäsavustetuista tuotteista mm. siten, että graavisuolatut fileet ovat valmiiksi nahoitettuja. Toinen ero on siinä, että koska fileet ovat tuoreita ja näin ollen melko taipuisia ja notkeita, pitää ne viipaloinnin mahdollistamiseksi kohmettaa, siten että fileiden lämpötila on alle 0°C astetta, mutta file ei kuitenkaan ole pakastettu. Kuvassa 11 esitetään viipaloinnin ER-malli ja taulukossa 4 esitetään viipaloinnin käsitteitä.



Kuva 11. Viipaloinnin ER-kaavio

Lehtisolmujen kategoriat	Viipaloinnin käsitteitä
Saavutus	Viipaloida graavisuolatut fileet
Suoritus	Nahoittaa kylmäsavustetut fileet
Eteneminen	Viipaloida graavisuolatut fileet
Materian määrä	100 kiloa viipaloituja tuotteita
Valinnaiset joukot	Kylmäsavustettu lohifile
Tärkeä osa	Viipalointikone
Paikka	Viipalointiosasto
Osallistuvat fyysiset ohjektit	Viipaloinnin henkilökunta
Staattiset fyysiset ohjektit	Laatikko, johon tuotteet laatikoidaan
Sosiaalinen agentti	Viipalointikoneen käyttäjä
Yhteiskunta	Työntekijät
Staattinen sosiaalinen objekti	Työehtosopimus
Ajallinen ominaispiirre	Työnopeus
Fyysinen ominaispiirre	Kalan koko
Aikaväli	Yhden fileen viipalointiin kuluva aika

Taulukko 4. Viipaloinnin käsitteitä.

5.2.4. Pakkaamo

Pakkaaminen on varsinaisen tuotantoprosessin viimeinen vaihe, pakkaamossa tuotteet saavat lopullisen muotonsa ja pakkauksen jälkeen tuotteet ovat valmiita kuljetettavaksi kauppoihin. Pakkausvaihe on myös kaikkein monimuotoisin tuotannon vaihe, sillä juuri pakkausvaiheessa määräytyy se, millainen tuote mistäkin raaka-aineesta loppujen lopuksi tulee. Samassa savustuserässä, samassa savustusvaunussa tai jopa samassa savustusverkossa olleet fileet voivat päätyä lopulta jopa lähes kymmeneksi eri lopputuotteeksi. Tällainen on toki äärimmäisen harvinaista, mutta kuitenkin täysin mahdollista. Toki on mahdollista, että yhdestä savustuserästä lopputuotteeksi tulee tasan yhtä variaatiota. Yleisenä nyrkkisääntönä voi pitää sitä, että lämminsavutuotteista tulee huomattavasti vähemmän erilaisia lopputuotevariaatioita kuin kylmäsavustetuista tai graavisuolatuista.

Pakkaustapoja on myös useita, jotka kaikki vaativat omat menetelmänsä ja sitä kautta myös kokonaan oman käsittekirjon. Pakkausosaston käsitteistössä ER-mallista muodostuu laaja, sillä erilaisia vaihtoehtoja on huomattavasti enemmän kuin muilla osastoilla. Pakkausosaston käsitteiden kirjoa lisää myös se, että pakkausosaston käsiteltäväksi tulee myös sellaisia tuotteita, jotka eivät kulje kaikkien edellisten

osastojen kautta. Toisin sanoen on jopa sellaisia tuotteita, jotka eivät käy millään aiemmin mainituilla osastoilla, ainoastaan pakkausosastolla.

Pakkaamossa käytetään termejä lyhyt- ja pitkäpaketti tai lyhyet ja pitkät viipaleet. Tällä tarkoitetaan sitä, minkä muotoinen valmis pakkaus on. Koska pakkauskoneet pystyvät tekemään vain tietyn levyisiä pakkauksia, ainoa tapa vaikuttaa pakkausten fyysisiin ulkomittoihin on muuttaa pakkauksen pituutta. Yleensä käytössä ovat pituudet ovat 25 senttiä, joka on niin sanottu lyhytpaketti ja 50 senttiä, joka puolestaan on pitkäpaketti. Pakkaamossa on käytössä useita erilaisia (pakkaus)koneita ja vaakahinnoittelijoita, joiden avulla pakkauksista pyritään saamaan mahdollisimman puoleensavetäviä. Tämä toteutetaan erilaisilla pakkausmateriaaleilla ja tuote-etiketeillä. Pakkausmateriaaleissa saattaa olla tekstiä tai niiden niin sanottu ikkuna määrittelee missä kohtaa pakettia filee tai viipaleet tulisi olla. Lisäksi on vielä huomioitava, että paketin etiketti ei peitä koko paketin ikkunaa, jolloin asiakas ei pysty näkemään millaiselta tuote näyttää. Etiketin asettelu pakkauksiin hoidetaan koneellisesti ja yleensä se toimii hyvin. Joskus näkee elintarvikealan yrityksestä riippumatta pakkauksia, joissa etiketti ei ole siellä missä pitäisi. Tämä seikka on kosmeettinen, eikä vaikuta varsinaiseen tuotteeseen millään lailla, mutta se on kuitenkin asia, jonka perusteella voidaan tehdä ostopäätöksiä tai pikemminkin päätöksiä olla ostamatta jotain tuotetta. V. Hukkanen Oy:ssä tähän seikkaan ollaan panostettu ja työntekijöitä opastetaan hylkäämään tuotteet, joissa etiketti ei ole siellä missä pitäisi. Tällaiset tuotteet eivät tietenkään mene hylkyyn, ne vain käyvät pakkausprosessin läpi toiseen kertaan. Yhden työpäivän aikana, joka käsittää kaksi pakkaamovuoroa, tyhjiöpakkaukseen käytettävää pakkauskalvoa kuluu useita kilometrejä, vaikkakin kulutus vaihtelee päivittäin. Lisäksi erilaisia muita pakkausrasioita, purkkeja, dynoja, pahvilaatikoita yms. voi ajankohdasta riippuen yhden päivän aikana kulua useita tuhansia. Tässä heti käy selväksi millainen kaaos syntyisi, jos jokin tärkeä pakkausmateriaali loppuisi kesken. Mitään suurta kaaosta ei vielä ole päässyt käymään, mutta on aina mahdollista että pakkausmateriaalien ja etikettien valmistajillakin voi olla tuotanto- tai toimitusvaikeuksia, jotka puolestaan voivat vaikuttaa yrityksen toimintaan. V. Hukkanen Oy:llä on tarpeeksi varastotilaa pakkausmateriaaleja varten, mikä pienentää pakkausmateriaaleista johtuvaa tuotantokatkoksen riskiä. Kaikilla yrityksillä tilanne ei välttämättä ole varaa pitää suurta määrää pakkausmateriaalia varastossa, mikä lisää tuotantokatkoksen riskiä.

Käyn seuraavaksi lämminsavun, kylmäsavun sekä graavisuolattujen tuotteiden mallit eri alaasioissa läpi, ja silloinkin huomioidaan ainoastaan vähittäiskauppaan kohdentuvat tuotteet. Tämä tarkoittaa sitä, että suoraan jollekin tietylle asiakkaalle tehdyt ja pakatut tuotteet jätetään huomiotta, koska suurimmassa osassa ainoa erottava

tekijä on jonkin attribuutin muuttuva arvo. Tämä karsinta tehdään myös siksi, että vaikka kyseessä on täysin eri tuotteet, voi ainoa todellinen ero olla pakkauksen fyysinen ulkonäkö. Toisin sanoen perustuote ei itsessään muutu, ainoastaan pakkauksen ulkoasu muuttuu ja on tämän työn kannalta aiheetonta käyttää samaa mallia useaan eri otteeseen. Tällaisia ovat esimerkiksi jollekin tuotemerkillä (Pirkka, Rainbow jne.) tehdyt tuotteet. Esittelen eri valmistusmenetelmien ER-mallit omissa osioissaan. Käsitetaulukko on jokaiselle valmistusmenetelmälle pakkaamo-osaston kannalta samanlainen, joten esittelen sen jo tässä vaiheessa.

Lehtisolmujen kategoriat	Pakkaamon käsitteitä
Saavutus	Saada graavisuolatut tuotteet pakattua
Suoritus	Pakata irtofileet
Eteneminen	Käyttää pakkauskonetta
Materian määrä	100 kiloa kylmäsavuviipaleita
Valinnaiset joukot	Kalaneivos lämminsavufile
Tärkeä osa	Pakkauskone, vaakahinnoittelija
Paikka	Pakkaamo-osasto
Osallistuvat fyysiset ohjektit	Pakkaajat
Staattiset fyysiset objektit	Pakkauslaatikko
Sosiaalienen agentti	Vaakahinnoittelijan käyttäjä
Yhteiskunta	Työntekijät
Staattinen sosiaalinen objekti	Työehtosopimus
Ajallinen ominaispiirre	Tuotteen pakkauksen aloitus ajankohta
Fyysinen ominaispiirre	Tavoitepaino
Aikaväli	Aika, jonka tuote on pakkauskoneessa

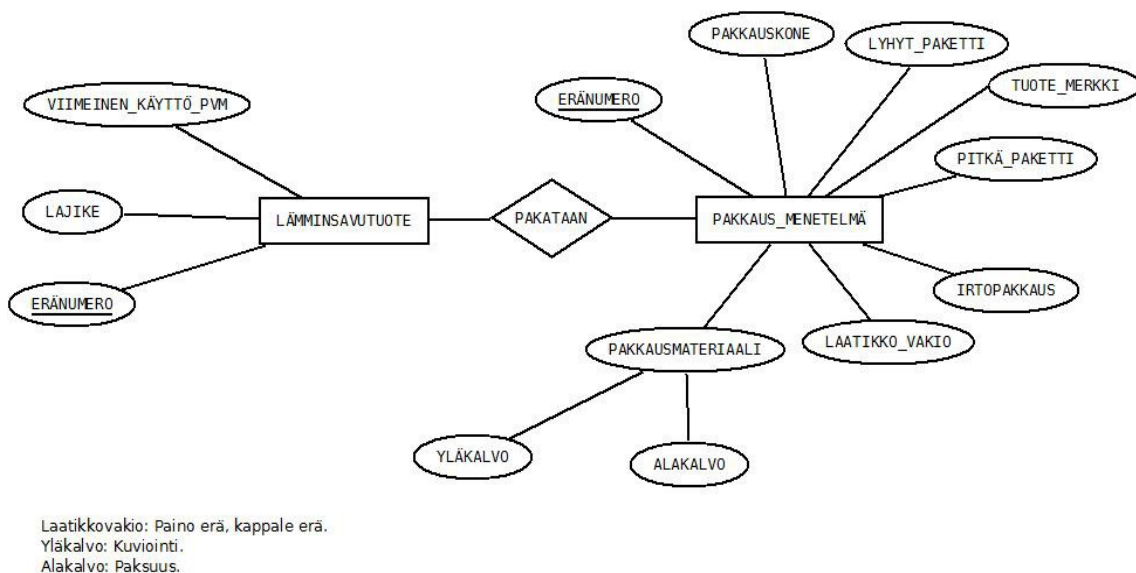
Taulukko 5. Pakkaamon käsitteitä.

5.2.4.1. Lämminsavutuotteet

Lämminsavutuotteita on selkeästi vähiten, koska lämminsavustetun tuotteen jalostusmahdollisuudet ovat hyvin vähäiset, mutta lämminsavustettujen tuotteiden määrä on kuitenkin suurempi kuin kylmäsavustettujen tai graavisuolattujen tuotteiden määrä, koska ne valmistetaan useasta eri kalalajikkeesta.

Lämminsavutuotteet kärsivät melko paljon savustuksen jälkeisestä käsittelystä, josta johtuen osa fileistä paloitellaan valmiiksi jo suolaamo-osastolla. Tämän vuoksi lämminsavustetut tuotteet ovat savustuksen jälkeen yleensä valmiita pakattavaksi. Valmiiden palojen eri pakkausmahdollisuudet ovat vähäiset, ne joko tyhjiöpakataan

paloina tai irtopakataan. Pakkaamo-osastolla tosin loppujen lopuksi päätetään, mitkä tuotteista tyhjiöpakataan ja mitkä irtopakataan. Tätä valintaa ohjaa kuitenkin tuotantosuunnitelma, joka on työntekijöiden niin sanottu punainen lanka, jonka avulla saadaan pakattua sellaiset tuotteet, joita asiakkaat ovat tilanneet. Tuotantosuunnitelman mukaan myös päätetään, mitkä kokonaisista fileistä pakataan yrityksen omalla tuotemerkillä ja mitkä jollain muulla tuotemerkillä tai erikseen jollekin tietylle asiakkaalle. Kuvassa 12 esitetään lämminsavustuksen ER-malli.



Kuva 12. Lämminsavutuotteiden ER-malli.

5.2.4.2. Kylmäsavustetut ja graavisuolatut tuotteet

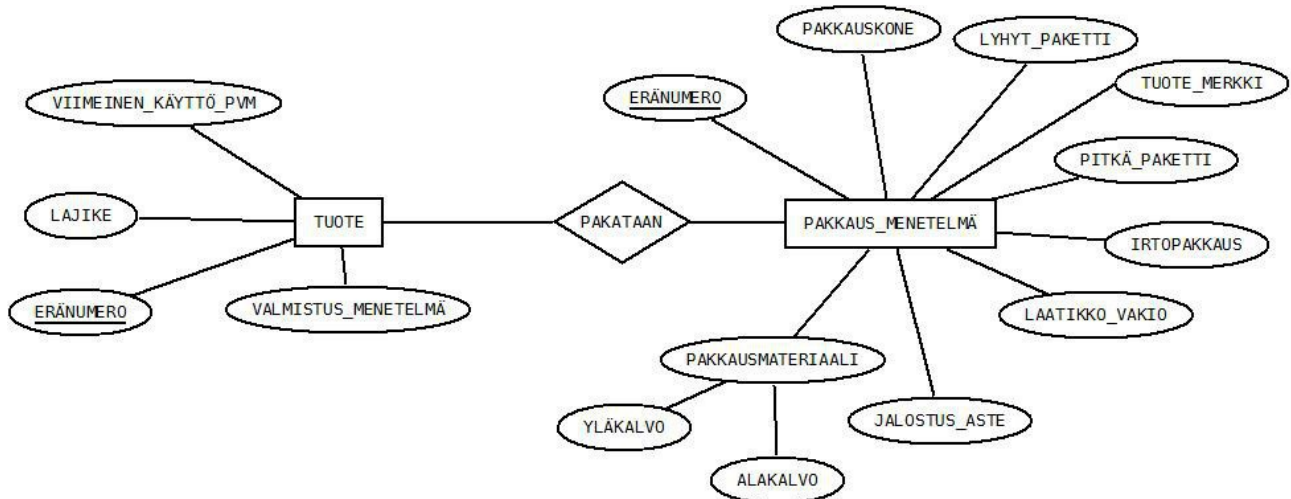
Kylmäsavutuotteiden kirjo on kaikkein suurin, sillä kylmäsavustettuja fileitä on kaikkein helpoin jatko jalostaa. Lisäksi erilaisia pakkauskokoja ja -menetelmiä on enemmän kuin muilla valmistusmenetelmillä. Toisin kuin lämminsavustettujen tuotteiden kohdalla, kaikki kylmäsavutuotteet savustetaan koko fileinä, varsinainen

jatkojalostus alkaakin vasta savustuksen jälkeen. Tuotantosuunnitelman mukaan osa fileistä viipaloidaan niin sanotuiksi ”pitkiksi siivukuiksi”, joista edelleen punnitaan määrälliset tuotteet. Osa viipaloidaan kokonaisina dynoihin. Dyno on elintarvikealalla käytettävä, yleensä musta, muovista valmistettu pakkausaluusta tai astia, johon elintarvikkeita pakataan enemmän kuin yksi ihminen yleensä pystyy kerralla syömään. Loput viipaloituista tuotteista viipaloidaan niin sanotuiksi ”lyhyiksi siivukuiksi”, joka tarkoittaa sitä, että lyhyitä siivuja pakatessa täytyy pakkaajan annostella viipaleet pakkausvaiheessa pakkauskoneeseen oikeaksi arvioimansa määrä pakettia kohden. Viipaleiden määrä riippuu edelleen siitä, pakataanko tuote yrityksen omalle tuotemerkillä, vai jollekin toiselle tuotemerkillä. Pakkauskoot yleensä vaihtelevat hieman eri tuotemerkkien kesken suoran kilpailun välttämiseksi.

Lyhyiden viipalepakettien pakkaus vaatii pakkaajilta tarkkuutta, sillä vaikka tuotteilla ei ole varsinaista määrällisyyttä, on niillä kuitenkin kohdepaino, jota mahdollisimman lähelle tulisi päästä. On tietenkin mahdotonta, että kaikki paketit olisivat tasan saman painoisia, koska kala on tuote, joka on hyvin eri muotoinen ja painoinen, ja josta on lähes mahdotonta valmistaa kahta peräkkäistä täysin saman painoista tuotetta. Puhumattakaan että samanpainoisia tuotteita olisi satoja tai jopa tuhansia peräkkäin. Työntekijän kokemuksella on vaikutusta pakettien tasalaatuisuuteen ja uusien työntekijöiden tekemissä paketeissa onkin eniten vaihtelua, vaikkakin kaikki paketit mahtuisivat niin sanottuun hyväksyttävien raja-arvojen (toleranssien) väliin.

Määrälliset tuotteet punnitaan erikseen oikean painoisiksi ja vasta tämän jälkeen tuote voidaan pakata. Osa määrällisistä tuotteista tehdään suoraan asiakasyritykselle ja osa vähittäiskauppaan. Pakkauskoko määrittelee myös sen, millaiseen pakettiin tuote pakataan. Määrälliseksi voidaan punnita minkäkokoisia paketteja tahansa, mutta yleensä suoraan asiakkaalle tehdyt tuotteet ovat 200-300 grammaisia ja yrityksen omalla tuotemerkillä tehdyt tuotteet 600 grammaisia, kuten jo aiemmin on mainittu.

Kokonaiset fileet pakataan aina pitkiin paketteihin, mutta tähänkin on olemassa useita eri variaatioita. Mikäli tuote pakataan jollekin toiselle kuin yrityksen omalle tuotemerkillä, voi menetelmä miten fileet asetellaan pakkauskoneeseen vaihdella. Tämä voi johtua pakkauksessa käytettävästä tuotemerkkikohtaisesta pakkausmateriaalista tai siitä mihin kohtaan pakkauksessa etiketti asetetaan. Kylmäsavu- ja graavisuolattuja tuotteita pakataan myös fileepaloina, näiden tuotteiden pakkaus poikkeaa lämminsavustetuista tuotteista siten, että kylmäsavustetut ja graavisuolatut fileepalat paloitellaan pakkaamossa. Myös fileepalojen asettelu pakkauskoneeseen voi vaihdella, mikäli tuotetta pakataan jollekin toiselle, kuin yrityksen omalle tuotemerkillä. Kuvassa 13 esitetään kylmäsavustuksen ER-malli.



Valmistusmenetelmä: Kylmäsavustettu, graavisuolattu.
 Yläkalvo: Kuviointi.
 Alakalvo: Paksuus.
 Jalostusaste: Viipalotu, File; kokofile, filepala.
 Laatikkovakio: Painoerä, kappale-erä.

Kuva 13. Kylmäsavustettujen ja graavisuolattujen tuotteiden ER-malli.

5.3. Lähettämö

Yrityksellä on oma lähettämö, mutta omasta lähettämöstä lähetetään vain tuoreet tuotteet sekä tukkureille tehdyt tuote-erät. Muiden tuotteiden lähettämötoiminta on ulkoistettu ja valmiit pakatut tuotteet lähetetään joka ilta lähettämötoimintaa harjoittavalle yritykselle. Yhtenä syynä ulkoistukselle oli laatikoiden vajaakäytöstä johtuvan menoerän supistaminen. Elintarvikealalla on eri yrityksillä yhteiskäytössä olevia muovisia pakkauslaatikoita. Näitä laatikoita vuokraava yritys veloittaa jokaisesta aina saman summan, oli laatikko pakattu täyteen tai vain muutama tuote. Tästä syystä yhdelle kaupalle lähetetty laatikko, joka sisältää vain muutaman paketin, maksaa yrityksille saman verran kuin jos laatikko olisi täynnä. Suomessa on paljon pieniä

kauppoja, jotka vain harvoin tilaavat suuria määriä kalatuotteita, mutta joka päivä kuitenkin jotakin ja tulevat sitten pidemmän päälle elintarvikealan yrityksille kalliiksi. Tämä oli yksi syy, miksi omasta lähettämöstä luovuttiin. Toinen syy oli se, että lähettämö olisi tarvinnut mittavia investointeja, koska lähettämön kapasiteetti alkoi tulla vastaan.

Koska lähettämötoiminta ei varsinaisesti kuulu itse tuotantoprosessiin ja koska yrityksellä ei oikeastaan ole lähettämötoimintaa, en sisällytä lähettämön käsitteitä tähän tutkielmaan, enkä myöskään esittele lähettämön ER-mallia.

5.4. Yhteenveto V. Hukkanen Oy:n tuotantoprosessista

V. Hukkanen Oy:n tuotantoprosessin voi mallintaa käsitteellisillä malleilla ja niistä olisi apua tuotantoa kehitettäessä ja investointeja suunniteltaessa. Yritys investoi vahvasti uuteen tekniikkaan ja uusia koneita ja laitteita hankitaan vuositasollakin useita. V. Hukkanen Oy on taloudellisesti menestyvä yritys ja pystyy investoimaan, mutta investointeja tehdään vähitellen ja osissa. Tämä on ymmärrettävää, koska koneet ja laitteet ovat melko hintavia ja kyseessä on kuitenkin melko pieni yritys, ei kannattavuudesta huolimatta varoja ole koko tuotantoketjun uudistamiseen. Tämän kääntöpuolena on se, että koska investointeja tehdään osissa, pitää olemassa olevat menetelmät sopeuttaa useisiin uusiin menetelmiin ja tästä aiheutuu ylimääräistä työtä, joka täytyy tehdä useaan otteeseen. Toisin sanoen työntekijät periaatteessa opettelevat uuden menetelmän, joka tulee jonkin ajan kuluttua jälleen muuttumaan. Tästä seuraa helposti sekaannuksia, jotka voivat pahimmassa tapauksessa johtaa joidenkin asiakassuhteiden päättymisiin.

Itse tuotantoprosessissa on vielä paljon kehitettävää ja tuotannossa tehdään huomattavan paljon käsityötä. Osa tästä työstä on sellaista, että sitä ei voikaan koneellisesti tehdä tai oikeanlaiset koneet ovat liian hintavia pienehkölle yritykselle. Raaka-aine-erät myös seisovat erilaisissa laatikoissa huomattavankin pitkiä aikoja, eikä tuotanto ole linjamaista, vaan koostuu useista eri kokonaisuuksista. Osasyynä tähän on se, että yrityksessä ei ole ympärivuorokautista tuotantoa, vaan suurin osa tehtaasta toimii yhdessä vuorossa. Tuotantoa ei myöskään ole porrastettu siten, että eri osastojen työajat alkaisivat sen mukaan, milloin raaka-aineet olisivat valmiita jalostettavaksi. Yrityksessä on valittu inhimillinen työaikapolitiikka, eikä työntekijät joudu yleensä yöaikaan töihin.

6. Sovellusesimerkki, tuotteen takaisinvento

Kalatuotteissa, kuten muissakin elintarvikkeissa on riski, että ne pilaantuvat ja aiheuttavat ruokamyrkytystapauksia. Jos tuote on ollut selvästi pilaantunut ja aiheuttanut useita ruokamyrkytyspäilyjä, on syytä harkita, pitääkö tuote-erä vetää pois markkinoilta. Tuotteen takaisinvento on mittava ja erittäin kallis operaatio, koska ensin on selvitettävä kuinka laajasta ongelmasta on kyse ja missä tuotannonvaiheessa tuotteet ovat päässeet pilaantumaan ja mistä se on johtunut. Lisäksi kaikista kaupoista, joihin tuotetta on lähetetty, pitää kaikki kyseiset tuotteet vetää pois. Myös ne tuotteet, jotka kuluttajat ovat jo ostaneet, pitää saada takaisin enempien ruokamyrkysten ehkäisemiseksi.

Takaisinvento on, kuten jo mainittu kallis projekti, mutta sen laajuutta voi hallita sillä, että tuotteen tuotantoketjun läpikulusta on tehty tarkat dokumentaatiot, jolloin pilaantunut tuote-erä voidaan yksilöidä. Tällöin takaisin vedettävien tuotteiden määrä on huomattavasti pienempi, kuin jos jouduttaisiin vetämään useamman päivän koko tuotanto takaisin. Juuri tässä vaiheessa järjestelmällinen tieto on arvokasta. Jos tieto on organisoitu oikein, saadaan helposti selville, mistä pilaantuminen on johtunut ja mitkä tekijät siihen ovat vaikuttaneet. Tiedossa on käytetyt pakkausmateriaalit, tuotteen eränumero, valmistuspäivämäärä jne. Kun nämä käsitteet on organisoitu käsitteelliseen malliin, päästään helposti ongelman jäljille. Lisäksi voidaan selvittää ongelman laajuus ja siten pienentää takaisinvedosta johtuvia kustannuksia.

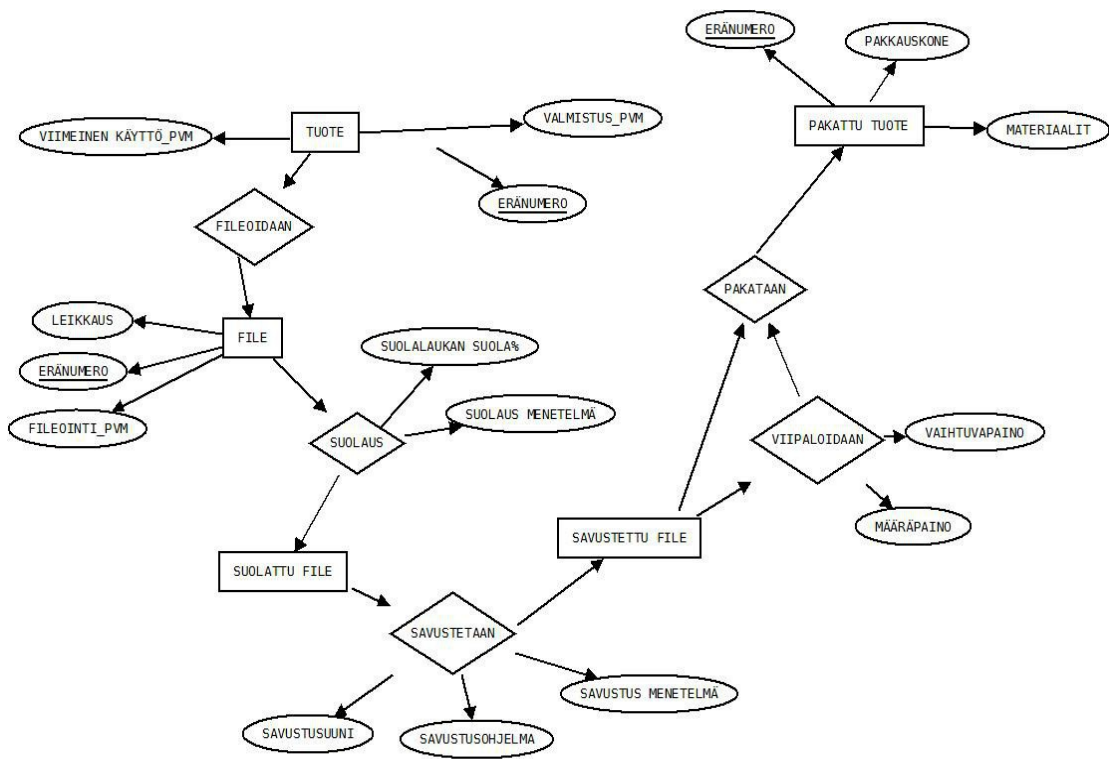
Koska vika tuotteessa voi johtua useasta seikasta, on kustannusten minimoimiseksi pystyttävä löytämään vika, jotta kaikkia tuotteita ei tarvitse vetää takaisin. Kaikissa tuotannon vaiheissa käytetyissä materiaaleissa on eränumero, jonka avulla päästään selville, jos materiaalien valmistuksessa on tapahtunut virhe. Ongelma tässä on se, että materiaalien tuotantoerät ovat varsin suuria ja esimerkiksi pakkauksessa käytettävää kalvoa voi olla samaa eränumeroa jopa 40 kilometriä. Tuotepakkauksina tämä määrä tarkoittaisi noin 160000 pakettia ja näiden pakkauksien jäljittämiseen kuluu useampi viikko. Jos vika on pakkausmateriaaleissa, on yhden erän käyttöaika melko pitkä ja siitä johtuvat kustannukset nousisivat valtaviin mittaluokkiin. Nykyään olisi jo mahdollista eritellä materiaalieriä tarkemmin, jolloin myös tuotteiden jäljitettävyyden paranisi merkittävästi. Jotain suunnitelmia tämän asian suhteen on vireillä, mutta mitään päätöksiä ei vielä ole tehty.

Pakkausmateriaalit eivät ole ainoita tarvikkeita, joita tilataan suuria määriä kerrallaan. Myös tuotannon eri vaiheissa käytettäviä raaka-aineita tai valmistusvälineitä tilataan kerralla iso määrä. Esimerkiksi suolaa voi varastossa olla useita kymmeniä tonneja. Samoin puuhaketta on yleensä valtavat määrät varastossa. Konkreettisena

esimerkkinä voi pitää nestesavustuksessa käytettävää nestettä, joka tilataan 1000 litran säiliöissä ja joka voi kestää käytössä kuukauden tai ylikin, riippuen valmistettavista tuotteista tai sesongista. Kuukaudessa ehditään valmistamaan valtava määrä tuotteita ja mitä varhaisemmassa vaiheessa mahdollinen vika pystytään paikallistamaan juuri tähän raaka-aineeseen, sen vähemmän pilalle meneviä tuotteita ehditään valmistaa.

Käsitteellisten mallien avulla tähän ongelmaan löytyisi ratkaisu, sillä jos tuotteen valmistuksesta tehdään tarkka malli, saadaan selville kaikki raaka-aine-erät, materiaalit ja työvaiheet, jotka tuotetta valmistettaessa ovat olleet käytössä. Nykyinen tuotteiden jäljitys ei ihan täysin pysty vastaamaan kaikkia tarpeita ja mikäli tuotteiden jäljitettävyyttä halutaan parantaa, täytyy tuotantoketjuun lisätä uusia käsitteitä. Tehtävää helpottaa huomattavasti se, että nämä uudet käsitteet ovat jo olemassa, niitä ei vain kirjata mihinkään. Esimerkkinä voisi olla valmistusnumero, joka koostuisi tuotetunnuksesta, valmistuspäivästä ja savustusuunista. Tällä tavalla voitaisiin jokainen valmistuserä yksilöidä ja mahdollisen ongelman ilmetessä, päästäisiin heti selville, missä valmistuserässä on ollut vikaa. Hyödyt tällaisesta menettelystä korostuvat etenkin joulunaikaan, jolloin tuotantomäärät ovat suuria ja niitä tehdään isoissa erissä. Jos esimerkiksi jotain tuotetta valmistetaan yhden päivän aikana neljä valmistuserää ja näistä yhdessä on ilmennyt vikaa, ei kaikkia valmistuseriä välttämättä tarvitse vetää takaisin, vaan ainoastaan se, jossa vika oli. Yhdessä savustusuunissa voidaan valmistaa jopa tuhat kiloa valmista tuotetta. Jos kuvitellaan, että koko neljän valmistuserän kalat jalostettaisiin n. 200 gramman viipalepaketeiksi, valmiita paketteja tulisi n. 20000. Jos yhdessä erässä on havaittu laatuvirhe, tarkoittaisi se sitä, että koko päivän tuotantoa ei tarvitsisi vetää takaisin, vaan ainoastaan se, jossa vika oli, tässä esimerkissä noin 5000 pakettia. Loput 15000 voisi myydä normaalisti. Tällaisella yksinkertaisella menetelmällä voisi tosipaikan tullen säästää tuhansia, jopa satojatuhansia euroja.

Yrityksessä on viime vuosien aikana tehty kaksikin takaisinvetoharjoitusta ja lopputulemaksi niistä jäi se, että parannettavaa on, etenkin pakkausmateriaalien jäljittämisessä. Itse tuotantovaiheessa kaikki vaadittu tieto kirjataan melko hyvin, joten jonkin päivän koko tuotantoa tuskin tarvitsee koskaan vetää takaisin. Parannettavaa kuitenkin vielä on, sillä etenkin suurien tuotantoerien eri valmistuseriä ei pystytä riittävän tarkasti jäljittämään. Tehtävä ei kuitenkaan ole mahdoton, sillä muutokset ovat minimaalisia, eikä työntekijöitä tarvitse uudelleen kouluttaa. Kuvassa 14 esitellään tuotteen kulku tuotantoprosessissa raaka-aineesta valmiiksi tuotteeksi. Kaaviossa ei täysin noudateta ER-mallin merkistöä, koska kaaviossa on haluttu kuvata tuotteen kulku tuotantoprosessin läpi.



Kuva 14. Kaavio tuotteen jäljitettävyydestä.

7. Yhteenveto

Käsitteellisten mallien avulla voidaan kuvata minkäläistä järjestelmää tahansa, mallinnustyötä suunniteltaessa kannattaa kiinnittää huomiota valittavaan mallinnuskieleen. Mallinnuskielen tulee pystyä kuvaamaan haluttua järjestelmää mahdollisimman tarkasti ja mallinnuskielessä tulee olla riittävä määrä tarpeellisia toimintoja järjestelmän kuvaamiseksi. ER-malli, jota käytin, osoittautui hieman vajaavaiseksi ominaisuuksiltaan, koska ER-mallissa ei ole valintatoimintoa ollenkaan. Kohdealueissa, joita yritin kuvata, valintoja oli useita, joten ER-mallin kuvausvoima ei ollut riittävää. Ongelmaksi muodostui toiminnallisuuden kuvaaminen. ER-malli soveltuu parhaiten tieto-orientoituneiden piirteiden kuvaamiseen, eikä se suoraan tue prosessien kuvaamista. Nykyaikaiset järjestelmät, olivat ne sitten tietojärjestelmiä, teollisuusjärjestelmiä, robottien ohjausjärjestelmiä tai mitä tahansa, ovat jo niin monimutkaisia, että ER-mallilla ei todella tarkkaa kuvausta pysty tekemään. ER-malli soveltuu edelleen kuvaamaan tieto-orientoituneita piirteitä, mutta koko tietojärjestelmän kuvaamiseen tarvittaisiin myös muita menetelmiä.

DOLCE-ontologia on erittäin monipuolinen ja sisältää suuren määrän erilaisia kategorioita. Yksittäistä järjestelmän osaa kuvattaessa ei välttämättä jokaiselle kategorialle löydy käsitettä ja joihinkin kategorioihin käsitteitä on useita. DOLCE:n avulla pystytään järjestelmästä poimimaan avainkäsitteet ja niiden väliset yhteydet, joiden avulla järjestelmästä kokonaisuudessaan tulee yhtenäisempi. Samalla pystytään havaitsemaan eri järjestelmien väliset liitoskohdat sekä niiden väliset yhteydet. Ontologian soveltaminen teolliseen tuotantomenetelmään ei onnistu samalla tavalla kuin esimerkiksi johonkin tietojärjestelmään. Teollisessa tuotantoprosessissa voi yhtä kategoriaa kohden olla useita erilaisia ulkoisia muuttujia, jotka vaikuttavat tuotantoprosessin muihin vaiheisiin, joko menetelmää helpottavasti tai hidastavasti. Yleensä tällaiset muuttujat vaikuttavat tuotantoprosessiin negatiivisella tavalla, tällaisissa tilanteissa ihminen on ainakin vielä dynaamisempi toiminnoiltaan kuin mikään kone tai ohjelma ja pystyy siten paremmin sopeutumaan tilanteeseen. Ontologian avulla tuotantoprosessiin saadaan kuitenkin tietty selkeys ja järjestelmällisyys, joiden avulla niin sanotusti normaalitilanteista selvitään paremmin.

V. Hukkanen Oy:n kannalta käsitteellisistä malleista on paljonkin hyötyä, niitä voidaan hyödyntää useissa erilaisissa suunnitelmissa, olivat ne sitten esimerkiksi hätäpoistumissuunnitelmia, tuotteiden takaisinvetosuunnitelmia tai investointisuunnitelmia. Ontologioiden sovittaminen teollisuuden alalle, jossa töitä joudutaan vielä tänäkin päivänä tekemään paljolti käsityönä, on hankalampaa. Toki ontologioista hyötyäkin olisi, tilanteet ja suunnitelmat vain muuttuvat todella nopeasti, jolloin valmiita ontologiasuunnitelmia pitäisi olla useita ja joka päivä tarvittaisiin uusi suunnitelma, koska edellinen eilen tehty ei välttämättä pidäkään enää paikkaansa.

Ontologisia suunnitelmia tälle alalle ei kannata tehdä liian yksityiskohtaisiksi, koska suunnitelmaa joutuisi lähes päivittäin muuttamaan tai ainakin suunnitelmasta tulisi tehdä riittävän suurpiirteinen eli sellainen, joka mahdollistaa toimintojen muuttumisen ja kehittämisen.

Viiteluettelo

Booch, G., Rumbaugh, J and Jacobson I. *The Unified Modeling Language User Guide*, Addison-Wesley, Reading, MA, 1999.

Bunge, M. *Scientific Research I: The search for system*, Springer 1967.

Chen, P (March 1976). "The Entity-Relationship Model - Toward a Unified View of Data". *ACM Transactions on Database Systems* 1 (1): 9–36. doi:10.1145/320434.320440.

Di Battista G., Kangassalo H., and Tamassia, R., Definition libraries for conceptual modelling. *Data & Knowledge Engineering* 4 (1989) pp. 245-260.

Elmasri, R., Navathe, S. *Fundamentals of Database Systems -6th ed.* Addison-Wesley 2010 .

Gangemi, A., Guarino, N., Masolo, C., Oltramari, A., Schneider, L. In A. Gómez-Pérez, V.R. Benjamins (eds.) Sweetening ontologies with DOLCE. *Knowledge Engineering and Knowledge Management. Ontologies and the Semantic Web*, 13th International Conference, EKAW 2002, Sigüenza, Spain, October 1-4, 2002, Springer Verlag, pp. 166-181.

Guarino, N, *Understanding, building and using ontologies*, International Journal of Human Computer Studies, Vol. 46(2-3), 1997, pp 293-310.

Halpin,T. *Conceptual Schema and Relational Database Design*, Prentice Hall 1995.

<http://www.kalaneuvos.fi> 2014, haettu 1.3.2014.

ISO/IEC 19505-1 Information technology - Object Management Group Unified Modeling Language (OMG UML) Infrastructure International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2006.

Jansen-Vullers, M.H., van Dorp, C.A., Beulens, A.J.M., 2003. Managing traceability information in manufacture. *International Journal of Information Management*, 23, 395-413.

Kangassalo, H. Concept D: A Graphical Language for Conceptual Modelling and Data Base Use. In *Proceedings of the IEEE Workshop on Visual Languages*. October 10-12, 1988 Pittsburgh, USA pp 2-11.

Kangassalo, H., Foundations of Conceptual Modelling: A Theory of Construction View: In Kangassalo, H., Ohsuga, S., Jaakkola, H., (Eds) *Information Modelling and Knowledge Bases*, 1990 pp 19-35.

Kangassalo, H. *Käsitteellinen mallintaminen*, kurssimateriaali 2008.

Kangassalo, H. On the Concept of Concept in a Conceptual Schema. In Kangassalo, H.,(Ed) *First Scandinavian Research Seminar on Information Modelling and Data Base Management*. Acta Universitatis Tamperensis, Ser.B, Vol.17, Tampere 1982 pp 129-172.

Kauppi, R. *Einführung in die Theorie der Begriffssysteme*. Acta Universitatis Tamperensis, Ser. A, Vol. 15, Tampereen yliopisto, Tampere, 1967

Mosley, M., Brackett, M., Earley, S., Henderson, D (eds). *The DAMA Guide to The Data Management Body of Knowledge (DAMA-DMBOK Guide)*, 2009

Mosley, M., Brackett, M., Earley, S., Henderson, D (eds). *The DAMA Guide to The Data Management Body of Knowledge (DAMA-DMBOK Guide)*, Chapter 1., 2009

Thalheim B, *Entity-Relationship Modeling: Foundations of Database Technology*, Springer, 2000.

Tietotekniikan liitto ry. *Atk-sanakirja*, Suomen Atk-kustannus Oy, Gummerrus kirjapaino 1999.