



## MITÄ, MISSÄ JA MILLOIN – DATAA KOLMESSA ULOTTUVUUDESSA

### KYSYNNÄN TYYDYTTÄMINEN TARJONNALLA

Artikkelin otsikossa olevat kolme M-kirjaimella alkavaa kysymyssanaa ovat monelle tuttuja *Mitä missä milloin - Kansalaisen vuosikirja* -tietokirjasarjasta, jota on julkaistu jo vuodesta 1950 asti. Kirjasarjassa käsitellään kuluneen vuoden tapahtumia ja puheenaiheita.

Suosituksen kirjasarjan nimessä esitetyt kysymykset ovat merkityksellisiä tiedonnälän tyydyttämisen lisäksi myös vähittäis- ja tukkukaupan hankintaketjussa.

Ennen 60-lukua Suomessa oli enimmäkseen pieniä kulmapuoteja, liha- ja maitokauppoja sekä leipomoita. Sen jälkeen katukuvaan ilmestyivät pienet valintamyymälät, hieman myöhemmin hallimyyymälät ja vähitellen supermarketit. Kauppapaikan ja valikoiman koosta riippumatta, *mitä, missä ja milloin* -kysymyksiä on pohdittu varmasti siitä asti, kun kulutushyödykkeitä on vaihdettu rahan muodossa tai toisessa. Kaikkien myyjien ja kauppiaiden tavoite on viime kädessä vähintäänkin tyydyttää kysyntä oikeanlaisella tarjonnalla: mitä tuotteita pitää olla, missä ja milloin.

Käsittelimme aihetta ensimmäisessä artikkelissamme ”*Tilataan niin paljon, että varmasti riittää*”.

### M, M JA M OVAT MYÖS DATAN ULOTTUVUUKSIA

Kuin sattumalta, *mitä, missä ja milloin* ovat myös usein ulottuvuuksia (engl. dimensioita) tilaus-toimitusketjun hallinnan ja kysynnän ennustamisen järjestelmissä – tai tarkemmin ottaen niiden data-arkkitehtuurissa.

#### DATAN SYNTY

Kun kuluttaja ostaa tuotteen, myyntitapahtuma rekisteröityy kassajärjestelmään. Tapahtumasta syntyy asiakkaalle todisteena kuitti, jossa on eriteltynä rivitasolla mm. tuotteiden määrät, hinnat ja annetut alennukset.

Hieman kassajärjestelmästä ja mahdollisesti sen taustalla toimivasta toiminnanohjausjärjestelmästä riippuen, data tallentuu tietokantaan suurin piirtein samalla tarkkuudella, kuin miten se tulostuu kassakuitille. Jokainen kassakuitin rivi päättyy lopulta riviksi tietokantatauluun. Näitä rivejä kutsutaan usein transaktioiksi. Jotkin järjestelmät monistavat yksitaisen kassarivin useaksi eri tyyppiseksi transaktioksi, kuten varastotapahtuma- ja myyntitransaktio.

Kysynnän ennustamisen ja tarvelaskennan näkökulmasta ei ole väliä, minkä tyyppistä transaktiota tarkkaillaan, kunhan se sisältää riittävästi tietoa ja riittävällä tarkkuudella.

#### DATAN ESIKÄSITTELY

Jotta kassajärjestelmän tallentamaa kuittirividataa voitaisiin hyödyntää tehokkaasti, se kannattaa aggregoida järkevälle tasolle. Aggregointi on tilastotieteen termi, joka tarkoittaa tässä yhteydessä lukujen summaamista tai tapahtumamäärien laskentaa.

Järkevä aggregaattitaso kysynnän ennustamisessa on päivä – siis aikaulottuvuudessa (”milloin”). Muiden ulottuvuuksien, eli ”mitä” ja ”missä” järkevät aggregaattitasot ovat nimike ja toimipiste; arkisemmin tuote ja myymälä.

Kassajärjestelmän tuottamasta kuittirividatasta on siis tehokasta luoda merkityksellisiä ennusteikasarjoja aggregoimalla se kolmiulotteiselle tasolle: nimike-toimipiste-päivä.

Modernit ja suorituskykyiset kysynnän ennustamisen järjestelmät aggregoivat edellä mainitulle tasolle valmiiksi jopa kymmeniä erilaisia arvoja, kuten kpl-myynti, eur-arvoinen myynti, kate, alennukset, hävikki, inventaarioerot, asiakasmäärä jne.

## DATAN HYÖDYNTÄMINEN

Aggregoinnin perimmäinen tarkoitus on nopeuttaa erilaisia taustalla tai käyttöliittymässä suoritettavia laskentatoimia, kuten kysynnän aikasarjaennustaminen tai keskiostos-aikasarjaraportin näyttäminen käyttöliittymässä. Jälkimmäisen esimerkin lukuja on mahdotonta laskea etukäteen, sillä lopputulos riippuu käyttäjän tekemistä rajauksista, mutta keskiostoksen laskukaavan nimittäjä ja osoittaja sen sijaan voidaan hyvinkin aggregoida toimipiste-nimike-päivä -tasolle.

Datan hyödyntäminen ja jatkokäsittely on tehokasta, kun se on esikäsitelty (aggregoitu) järkevästi. Edellisen kappaleen lopussa mainittujen arvojen lisäksi toimipiste-nimike-päivä -tasolle voidaan tallentaa laskennallisia arvoja ja analyysien tuloksia.

Esimerkiksi aikasarjaennuste, joka on laskettu aikaisemman kysynnän perusteella, kannattaa tallentaa samalle tasolle: toimipiste-nimike-päivä, jotta sen hyödyntäminen tarvelaskennassa tai vaikkapa näyttäminen visuaalisesti käyttöliittymässä rinta rinnan myynnin kanssa olisi nopeaa.

Toisena esimerkkinä mainittakoon saatavuusanalyysi, jonka tulokset voidaan niin ikään tallentaa jo tutuksi tulleelle aggregaattitasolle. Alla olevassa taulukossa on esimerkkiaikasarja yhden toimipiste-nimike -parin tilanteesta. Jokainen sarake vastaa yhtä toimipiste-nimike-päivä -tasoista tietuetta ja rivillä olevat arvot ovat kyseiselle tasolle tallennettuja (kaksi ylintä) tai laskennallisia/pääteltyjä arvoja (alin).

Tuote A / Myymälä I	3.11.	4.11.	5.11.	6.11.	7.11.	8.11.	9.11.	10.11.	11.11.	12.11.	13.11.	14.11.	15.11.	16.11.
Saldoa päivän päätteeksi?	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei
Kuuluiko valikoimaan?	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Saatavilla?	n/a	n/a	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei

Tämän yksinkertaisen esimerkin tarkoituksena on havainnollistaa, että kun saatavuustieto on tallennettu valmiiksi oikealle aggregaattitasolle, sen jatkohyödyntäminen on nopeaa. Tuote on ollut saatavilla 9 päivänä 12:sta, jolloin se on ollut valikoimassa. Raportille voitaisiin tästä laskea, että saatavuus on tarkastelujaksona ollut 75% ( $9/12=0,75$ ). Tarkemmin ottaen, saatavuus on Kyllä/Ei-aikasarjan keskiarvo olettaen, että Kyllä=1 ja Ei=0. Ilman datan esikäsitteilyä, saatavuuden laskeminen olisi huomattavasti enemmän laskentatehoa ja aikaa vaativaa.

## KAIKKIEN ULOTTUVUUKSIEN KOMBINAATIOT

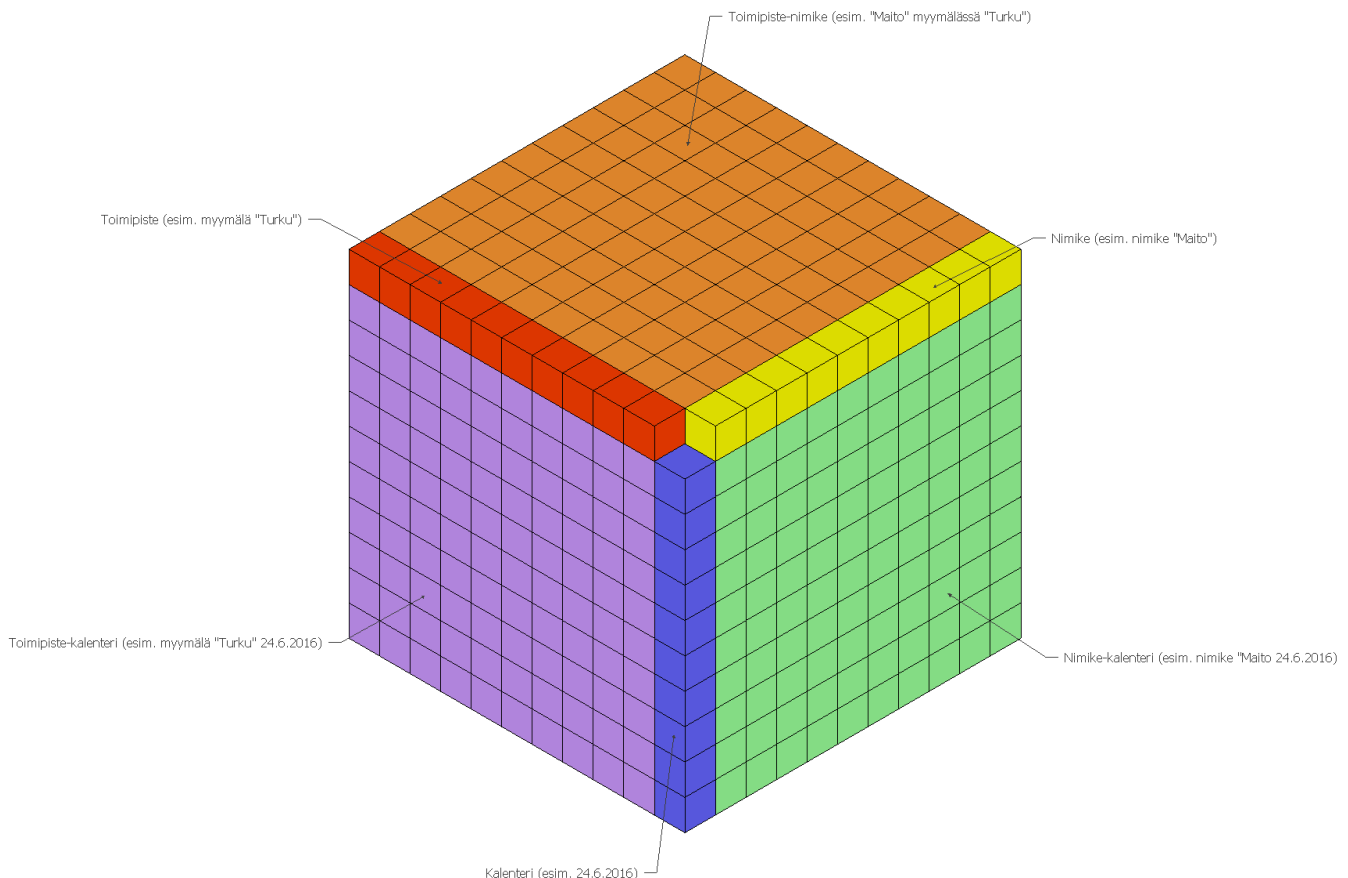
Tässä artikkelissa on keskitytty kolmeen ulottuvuuteen: toimipiste-nimike-kalenteri. Alla oleva kuva havainnollistaa näitä ulottuvuuksia kuution muodossa. Punainen ”akseli” on toimipiste, keltainen nimike ja sininen kalenteri (tai päivä).

Kaikki kuution sisällä piilossa olevat solut ovat toimipiste-nimike-kalenteri -tason tietueita, joita tässä artikkelissa on tähän asti käsitelty.

Oranssi, vihreä ja violetti osa, jotka jäävät ulottuvuusakselien väliin, ovat itseasiassa kaksiuotteisia tasoja: toimipiste-nimike, nimike-kalenteri ja toimipiste-kalenteri. Myös ne ovat hyödyllisiä aggregaattitasoja, joihin voidaan tallentaa hyödyllistä tietoa.

Esimerkiksi toimipiste-kalenteri -tasolle voidaan tallentaa tietoa, joka yhteistä kaikille nimikkeille kyseisessä toimipisteessä, mutta vaihtelee päivittäin: aukioloaika, säätila (!), henkilökunnan määrä jne.

Punaiset, keltaiset ja siniset solut ovat tietoa, jotka tulevat usein kysynnän ennustamisen järjestelmälle ”annettuna” taustajärjestelmästä (toimipiste- ja nimikerekisteri) tai ovat itsestään selviä (kalenteri).



## TIETO EI LISÄÄ TUSKAA

Edellä näkyvässä kuutiossa on 10x10x10 solua. Se voisi pitää sisällään 10 päivän osalta dataa myymäläketjusta, jossa on eri 10 tuotetta ja 10 myymälää.

Käytännönläheisempi esimerkki voisi olla 15 (myymälää) x 5000 (tuotetta) x 1095 (kolme vuotta päivissä) kokoinen kuutio, jonka sisällä on noin 82 miljoonaa solua. Kussakin solussa voisi olla muutamia kymmeniä aggregoituja arvoja ja erilaisten analyysien tuloksia. Riippuen tietokannan tarkemmasta rakenteesta ja indeksoinneista, tällainen määrä dataa tarvitsisi levytilaa kymmenisen gigatavua.

Modernille tietokantapalvelimelle ja -ohjelmistolle tällaisen tietomäärän säilöminen ja ylläpito on tuskatonta. Tiedon varsinainen käsittely ja laskenta voidaan suorittaa yöaikaan. Tieto ei siis lisää tuskaa. Sen sijaan on äärimmäisen tuskallista, jos tiedon näyttäminen käyttäjälle erilaisten raporttien muodossa tai sen hyödyntäminen liiketoiminnassa jollain muulla tavalla on hidasta.

Uusien teknologioiden, kuten osittain tai täysin muistinvarainen tietokanta (In-Memory OLTP) hyödyntäminen yhdessäärkevän arkkitehtuurin kanssa vähentää tuskaa entisestään.

## LISÄTIEDOT

Voit ladata tämän artikkelin PDF-muodossa osoitteesta [routainnovations.com/white-papers](http://routainnovations.com/white-papers) . Routa Innovations Oy on logistiikan ja vähittäiskaupan ohjelmistoihin erikoistunut yritys, joka kehittää ja myy mm. automaattisen myymälätäydentämisen ohjelmistoratkaisua.

### ROUTA INNOVATIONS OY

Purokatu 2  
FI-21200 Raisio

+358 40 685 3746  
[info@routainnovations.com](mailto:info@routainnovations.com)

[routainnovations.com](http://routainnovations.com)