

3

Ennustaminen

Luennon sisältö

- Ennusteiden merkitys
- Ennustemenetelmät
- Ennusteiden tekeminen käytännössä

Yritykset ennustavat monia asioita



TUTA 20

Luento 3

3

Tulevaisuuteen on varsin hankala nähdä

- "Everything that can be invented has been invented"
 - Charles Duell, Commissioner, US Patent Office, 1899
- "There is no likelihood man can ever tap the power of the atom."
 - Robert Millikan, fysiikan Nobel-voittaja, 1923
- "Who the hell wants to hear actors TALK?"
 - Harry M. Warner, Warner Brothers, 1927
- "Stocks have reached what looks like a permanently high plateau"
 - Irving Fisher, Professor of Economics, Yale University, 1929
- "We don't like their sound, and guitar music is on the way out."
 - Decca Records, 1962, Beatlesistä
- "But what is it good for?" (microchip)
 - Insinööri IBM:n kehitysosastolla, 1968
- "There is no reason anyone would want a computer in their home"
 - Ken Olson, President, Chairman, and founder of DEC, 1977
- In a computer, "640K ought to be enough for anybody."
 - Bill Gates, 1981

TUTA 20

Luento 3

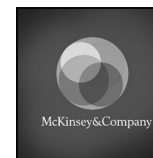
5

Tulevaisuuteen on varsin hankala nähdä

- case liikkeenjohdon yksi kaikki aikojen huonoin neuvo -



1980: "Minkä kokoiseksi arvioitte USA:n kännykkäliittymämarkkinan vuonna 2000? Kannattaako meidän investoida?"



"Niche-markkina, ei kannata mennä mukaan. Potentiaalisia asiakkaita 20 vuoden kuluttua vain 0,9 miljoonaa!"



2000: Liittymäasiakkaita 109 miljoonaa (vain 99% ennustevirhe J)

TUTA 20

Luento 3

6

Tulevaisuuteen on varsin hankala nähdä - case yhteiskunnalliset muutokset ja trendit -



1957



1967

Ennusteet ovat operaatioiden pohjana

- Ennusteet suunnittelun, päätöksenteon ja resurssien kohdistamisen pohjana
 - pitkä tähtäin: kapasiteetti-, sijainti-, teknologiainvestoinnit jne.
 - lyhyt tähtäin: materiaalin hankinta, tuotannosuunnittelu, työntekijöiden palkkaus ja skedulointi, kuljetusten järjestely jne.
- Kilpailu ja kehityksen nopeus nostaneet ennusteiden merkitystä viime aikoina
 - väärät päätökset maksavat entistä enemmän
- Tulevaisuuden arviointi ja menestyminen kulkevat siis usein käsi kädessä
 - hyvän ennusteen tulee luonnollisesti olla helppokäyttöinen, luotettava, tarkka, ajankohtainen ja merkitsevä

Ennusteet ovat operaatioiden pohjana - case EuroDisney ja yliarvioitu kysyntä -

- Vasta neljäs Disney-puisto maailmassa
 - Euroopassa ei oikeastaan mitään vastaavaa/vertailukohtaa
 - ennusteet piti tehdä USA:n puistojen perusteella
- Puisto mitoitettiin suuremmalle kävijämäärälle
 - vierailijoiden määrä 15-25 % arvioitua vähemmän
- Toiminta suunniteltiin väärille kulutustottumuksille
 - vierailijat käyttivät puistossa 10% arvioitua vähemmän rahaa



→ **Taloudellinen katastrofi**

- Tappioita paikattiin useilla operaatiomuutoksilla
 - hinnat alas, kustannukset tarkkailuun, kohdistettuja investointeja (ostoskeskus, ravintolat, messutilat)



→ **Lisää tappioita (ennusteet taas väärin)**

Ennusteiden tekemiseen kannattaa panostaa



Forecasting

≠



Fortune-telling

Ennustemenetelmiä on paljon erilaisia

Kvantitatiiviset (objektiiviset)	Kvalitatiiviset (subjektiiviset)
<ul style="list-style-type: none"> • Aikasarja-analyysit (historia) <ul style="list-style-type: none"> • naiivi-analyysi • suora viiva -analyysi • liukuva keskiarvo • eksponentiaalinen tasoitus • klassinen dekompositio • Kausaalimallit (syy-seuraus) <ul style="list-style-type: none"> • regressio- ja korrelaatiomallit • ekonometria • leading indicators 	<ul style="list-style-type: none"> • Johtoryhmän keskustelu • Asiantuntijamielipide • Delphi-metodi • “Build up” -metodi • Markkinatutkimukset • Asiakaspaneelit • Testimarkkinointi • Historia-analogia • Elinkaariajattelu
“Epävirallisemmat”	<ul style="list-style-type: none"> • Intuitio, Mutu • Arvaus

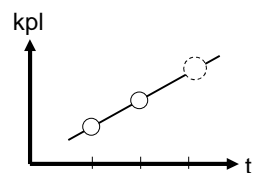
Aikasarja-analyysit

- **Aikasarja-analyyseissä kysyntäennusteet perustetaan historiaan sopivalle mallille**
 - perusoletuksena siis tulevaisuuden jatkuminen samanlaisena
 - muutokset tasossa/trendissä/kausivaihtelussa/syklissä ongelmallisia
- **Useita eri menetelmiä, jotka eroavat toisistaan huomioitavien jaksojen lukumäärän ja jaksojen keskinäisten painojen suhteen**
 - esim. 2 kk liukuva vs. 4 kk liukuva vs. 4 kk painotettu liukuva
- **Käytetään tosielämässä pääasiassa lyhyiden ajanjaksojen ennusteisiin**
 - kaikenlaisten muutosten todennäköisyys lyhyellä aikavälillä pieni
 - syklisikomponenttia muutenkin hankala huomioida datapuutteen vuoksi
 - yksinkertaisia ja antavat tarpeeksi tarkkoja tuloksia J

Aikasarja-analyysit

- naiivi ja suora viiva -

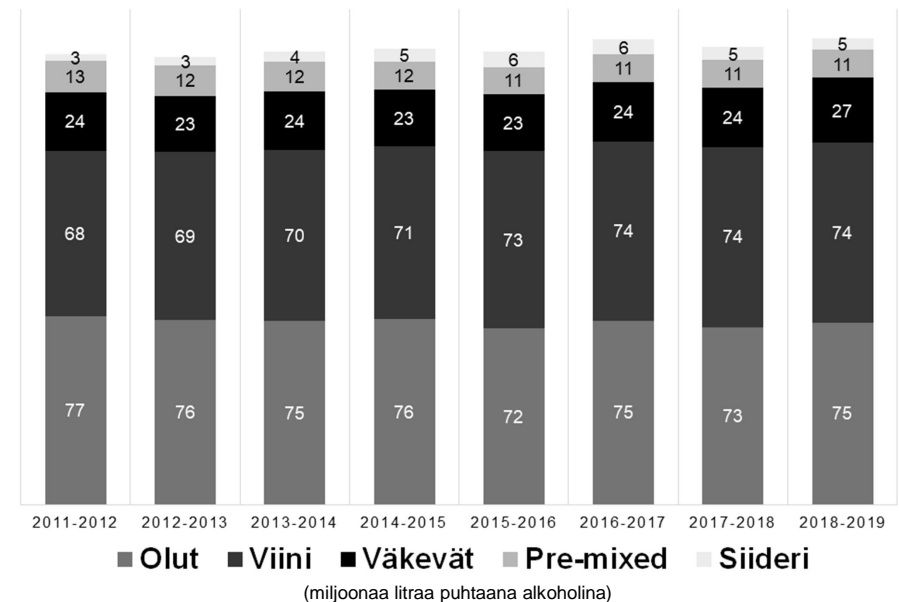
- **Naiivissa ennusteessa oletetaan, että kysyntä seuraavalla jaksolla on sama kuin edellisellä jaksolla**
 - menetelmänä helppo, halpa ja nopea
 - joissakin tilanteissa jopa "toimiva" mutta riskit suuret



- **Suora viiva ennusteessa lähtökohtana on trendin jatkuminen samalla uralla**
 - "budjetoidaan kasvuksi ensikin vuonna 3%"

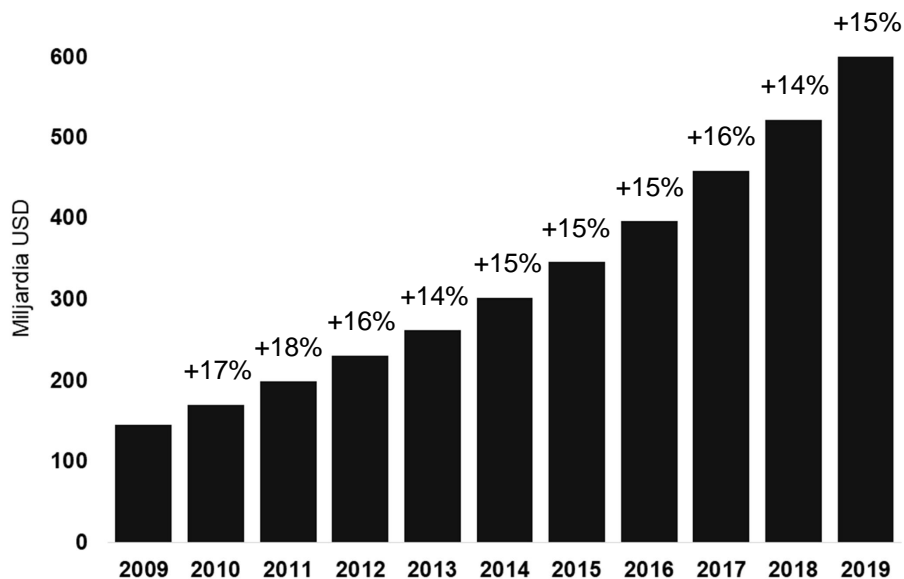
Naiivi toimii vakaillo aloilla

- case alkoholin kulutus Australiassa -



Suora viiva toimii vakailloilla aloilla

- case USA:n nettikaupan volyymin kehitys 2009-2019 -



Aikasarja-analyysit

- liukuva keskiarvo -

- Ennusteeseen haetaan tasoittavaa vaikutusta laskemalla usean edellisen jakson keskiarvo

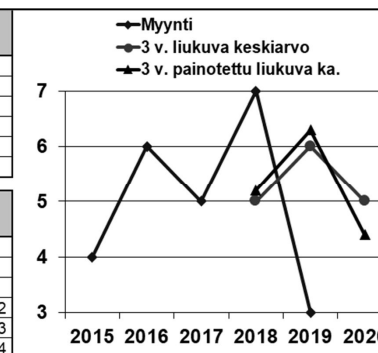
- yksittäisen jakson satunnaisvaihtelun roolia halutaan minimoida
- mitä enemmän huomioitavia jaksoja, sitä tasoittavampi ennuste...

Ennuste lasketaan EDELLISISTÄ kysyntäluvusta (eli rivibugin vaara)

Vuosi	Myynti	3 vuoden liukuva keskiarvo
2015	4	-
2016	6	-
2017	5	-
2018	7	$(5 + 6 + 4) / 3 = 5,0$
2019	3	$(7 + 5 + 6) / 3 = 6,0$
2020	-	$(3 + 7 + 5) / 3 = 5,0$

Painotettaessa painot pääasiallisesti "kotiinpäin" eli uusimmalla kysyntäluvulla suurin paino

Vuosi	Myynti	3 vuoden painotettu liukuva keskiarvo
2015	4	-
2016	6	-
2017	5	-
2018	7	$5 \cdot 60\% + 6 \cdot 30\% + 4 \cdot 10\% = 5,2$
2019	3	$7 \cdot 60\% + 5 \cdot 30\% + 6 \cdot 10\% = 6,3$
2020	-	$3 \cdot 60\% + 7 \cdot 30\% + 5 \cdot 10\% = 4,4$



TUTA 20

Luento 3

26

Liukuvalla keskiarvolla tasoittava vaikutus

- case Under Armourin korjattu kurssikehitys -



Aikasarja-analyysit

- eksponentiaalinen tasoitus -

- Seuraavan jakson ennuste (F_{t+1}) lasketaan edellisen jakson kysynnän ja edellisen jakson ennusteen avulla

- edellisen jakson kysyntää (D_t) painotetaan ns. alfalla
- edellisen jakson ennusteen (F_t) paino on vastaavasti $1 - \alpha$

Tarkkana kumminpäin painot ovat!

- Käytetty alfa riippuu tilanteesta (hieman taidetta)

- useimmiten määritellään historiallisen kysyntädatan pohjalta
 - valitaan niin, että ennustevirhe minimoituu (eli mikä sopii kysynnän rakenteeseen)
- käytetyt alfat ovat yleensä pieniä, välillä 0,1 - 0,3
 - pieni alfan arvo "tasoittaa" ennustetta, suuri alfan arvo vastaavasti reagoi rajusti kysynnän muutoksiin (ääriesimerkkinä $\alpha=1$ eli naiivi-ennuste)

- Menetelmä ottaa itse asiassa huomioon kaiken datan

- kyseessä painotettu ka.malli eksponentiaalisesti laskevilla painoilla
- tämä voidaan huomata kaavaa uudelleen järjestelemällä... J

$$F_{t+1} = \alpha D_t + \alpha(1 - \alpha)D_{t-1} + \alpha(1 - \alpha)^2 D_{t-2} + \alpha(1 - \alpha)^3 D_{t-3} + \dots$$

TUTA 20

Luento 3

28

Ekspontiaalinen tasoitus esimerkki 1

Vuosi	Myynti	Ennuste jaksolle F_{t+1} kun (alfa = 0,3)
		$\alpha D_t + (1 - \alpha)F_t = F_{t+1}$ <small>Oletetaan jos ei ole annettu</small>
2016	90	$0,3*(90) + (1-0,3)*90,00 = 90,00$
2017	84	$0,3*(84) + (1-0,3)*90,00 = 88,20$
2018	79	$0,3*(79) + (1-0,3)*88,20 = 85,44$
2019	83	$0,3*(83) + (1-0,3)*85,44 = 84,71$
2020	?	Tarkkana rivien kanssa!

Alfan määrittely historiallisella datalla - teoreettinen esimerkki 2 -

Kuukausi	Myynti	Ennuste	Ennuste- virhe	Neliö- virhe
Tammi	30	30		
Helmi	25	30,00	-5,00	25,00
Maalis	29	28,81	0,19	0,03
Huhti	34	28,86	5,14	26,45
Touko	28	30,08	-2,08	4,32
Kesä	35	29,58	5,42	29,32
Heinä	31	30,87	0,13	0,02
Elo	33	30,90	2,10	4,41
Syys	27	31,40	-4,40	19,35
Loka	36	30,36	5,64	31,87
Marras	38	31,70	6,30	39,75
Joulu	34	33,19	0,81	0,65
		MSE	16,47	
		alfa	0,2374	

...eli kun ennustevirhe (tässä MSE) minimoituu käyttämällä historiallisiin ennusteisiin alfan arvoa 0,2374, niin kyseistä arvoa kannattaa käyttää myös tulevan myynnin ennustamisessa

Ratkaisimen parametrit

Määrä kohdesolu:

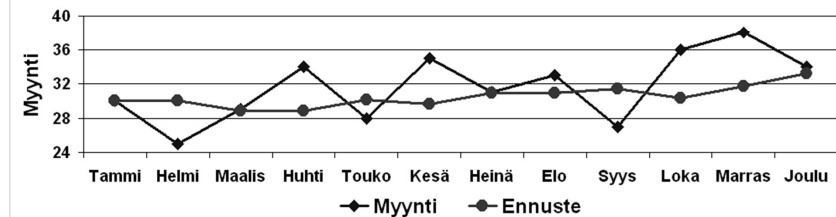
Yksikkö:

Muuttamilla soluja:

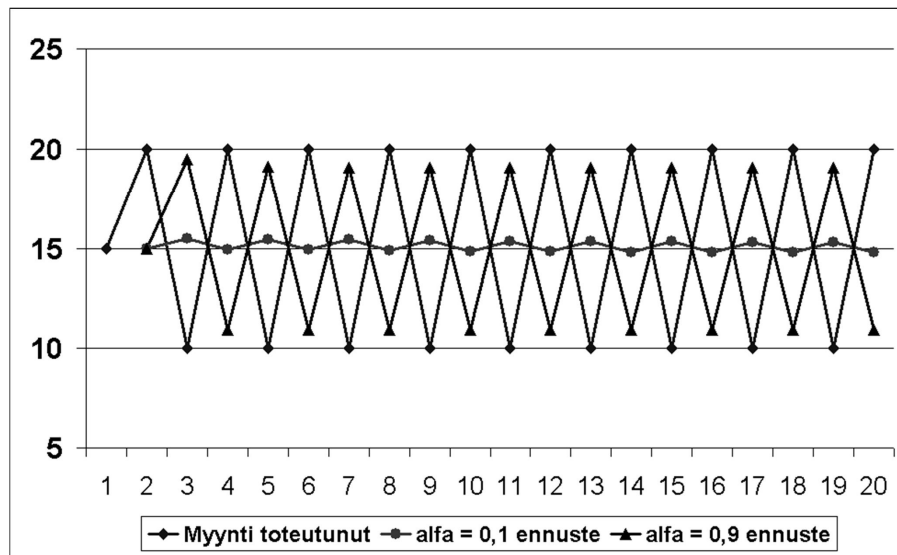
Reunaehtojt:

FE16 <= 1

FE16 >= 0



Pieni alfan arvo tasoittaa ennustetta - teoreettinen esimerkki 3 -



Ekspontiaalinen tasoitus esimerkki 4

Ohjelmistoyritys on myynyt omaa platform-tuotettaan viimeisen neljän vuoden aikana alla olevan taulukon osoittamat määrät. Mikä on vuoden 2020 ennustettu kysyntä eksponentiaalista tasoitusta ja alfan arvoa 0,2 käyttäen?

Oletetaan, kun vuoden 2016 ennustetta ei ole annettu

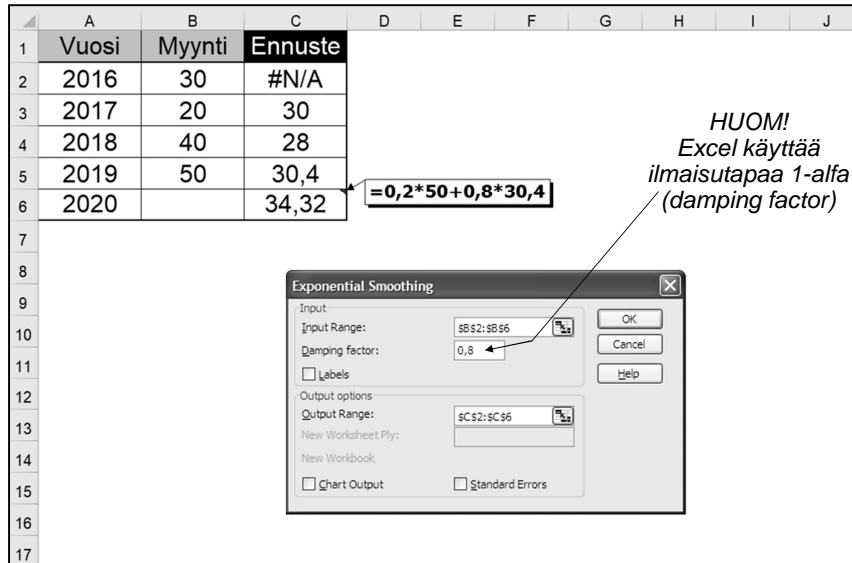
Vuosi	Myynti (kpl)
2016	30
2017	20
2018	40
2019	50
2020	

Laskeminen	Ennuste
$0,2*30+0,8*30,0=$	30,0
$0,2*20+0,8*30,0=$	28,0
$0,2*40+0,8*28,0=$	30,4
$0,2*50+0,8*30,4=$	34,32

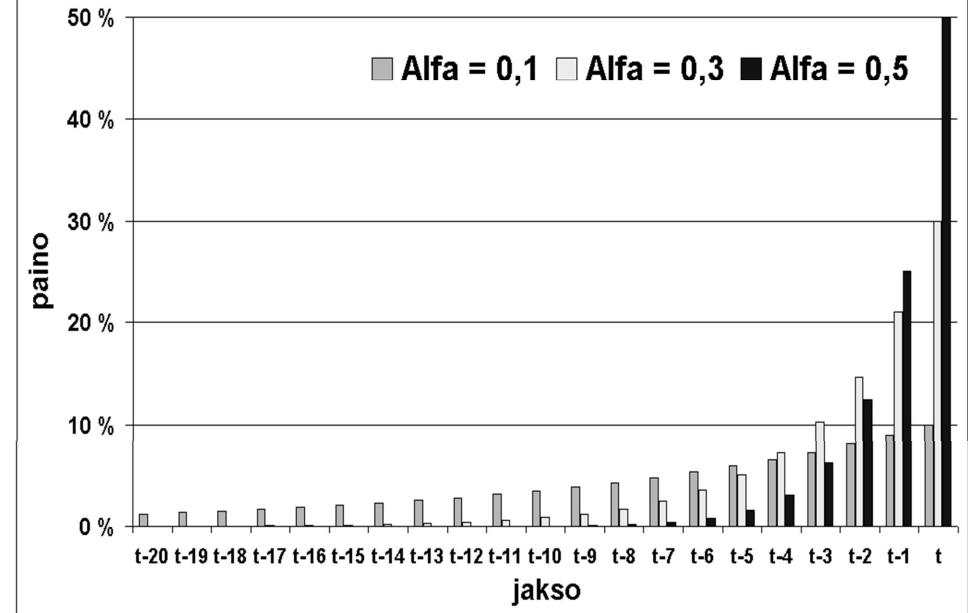
Ennuste vuodelle 2020

alfa * Myynti vuonna 2019 + (1-alfa) * Ennuste vuodelle 2019 (tarkkana ettei vuodet / rivit mene laskiessa sekaisin!)

Ekspontiaalinen tasoitus esimerkki 4



Eri jaksojen kysynnän suhteellinen paino jakson t+1 ennusteessa



Huomioita eksponentiaalisesta tasoituksesta

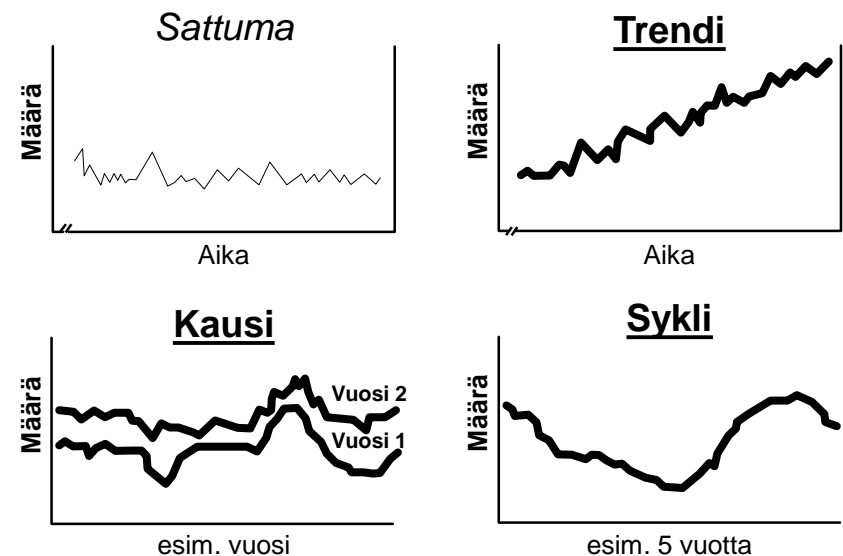
- Suosittu menetelmä rajoitetun IT-muistin aikana
 - ei vaadi kuin edellisen ennusteen tallentamisen (vrt. muut aikasarjat)
- Yksinkertaisuuden ja helppouden vuoksi vieläkin laajasti käytössä
 - vapauttaa myös subjektiivisesta liukuvan ka.:n painojen asettamisesta
- Menetelmä voidaan tulkita myös oppimiskaavana
 - edelliseen ennusteeseen lisätään osa toteutuneesta ennustevirheestä
 - tämä voidaan huomata kaavan uudelleen järjestelemällä:

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(D_t - F_t)$$

- Menetelmää voidaan luonnollisesti käyttää ainoastaan seuraavan jakson ennustamiseen
 - laskemiseen tarvitaan aina edellinen, oikeasti toteutunut, kysynnän arvo!

Entä jos historiallisessa kysynnässä muutakin kuin vain satunnaista vaihtelua?

(eli "tasoittavat" menetelmät ei oikein toimi L)



Mahdollinen trendi huomioitavissa erikseen

- case trendikorjattu eksponentiaalinen tasoitus -

$$F_{t+1} = A_t + T_t$$

$$F_{t+1} = [\alpha D_t + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})] + [\beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}]$$

	Toteutunut kpl määrä D_t	Tasoitettu ka. määrä A_t	Tasoitettu ka. trendi T_t	Ennuste jaksolle
Huhtikuu		600,0	60,0	
Toukokuu	680,0	666,0	61,2	660,0
Kesäkuu	710,0	722,0	60,2	727,2
Heinäkuu	790,0	784,5	60,6	782,2
Elokuu				845,2
Alfa	0,3	= 0,3*790 + (1-0,3)*(722+60,2)		= 784,5 + 60,6
Beta	0,2	= 0,2*(784,5-722) + (1-0,2)*60,2		

(tunnetaan myös nimellä double exponential smoothing (Holt))

Kausivaihtelu huomioitavissa monella tavalla

- case prosentiosuudet ja kausikertoimet -

Vuosi	Q1	Q2	Q3	Q4	Total
1	103,0	94,7	109,7	120,6	428
2	126,1	117,0	131,6	141,3	516
3	144,4	139,1	149,5	159,0	592
4	166,1	152,5	171,0	178,2	668
5	?	?	?	?	780

Vuosi	Q1	Q2	Q3	Q4	Total	Ka.
1	103,0	94,7	109,7	120,6	428	107
2	126,1	117,0	131,6	141,3	516	129
3	144,4	139,1	149,5	159,0	592	148
4	166,1	152,5	171,0	178,2	668	167
5	?	?	?	?	780	195

=103/428

Vuosi	Q1	Q2	Q3	Q4	Total
1	24,1 %	22,1 %	25,6 %	28,2 %	100 %
2	24,4 %	22,7 %	25,5 %	27,4 %	100 %
3	24,4 %	23,5 %	25,3 %	26,9 %	100 %
4	24,9 %	22,8 %	25,6 %	26,7 %	100 %
Ka.	24,4 %	22,8 %	25,5 %	27,3 %	

=103/107

Vuosi	Q1	Q2	Q3	Q4	Total
1	0,963	0,885	1,025	1,127	4,00
2	0,978	0,907	1,020	1,095	4,00
3	0,976	0,940	1,010	1,074	4,00
4	0,995	0,913	1,024	1,067	4,00
Ka.	0,978	0,911	1,020	1,091	

Useamman vuoden kysynnänjakaman huomioimisella tasoitava vaikutus

	Q1	Q2	Q3	Q4
%-osuus	24,4 %	22,8 %	25,5 %	27,3 %
Ennuste	190,6	177,7	198,9	212,8

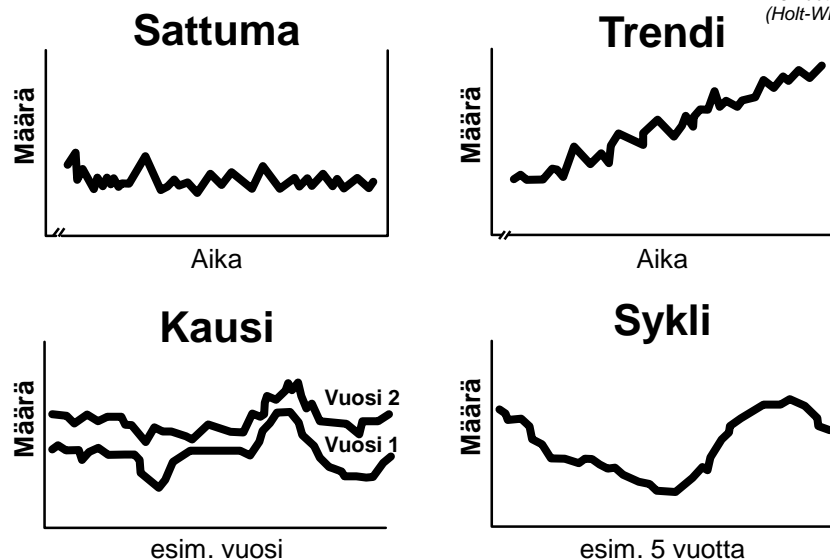
Toisin kuin prosentiosuukilla, kausikertoimien käyttö ei vaadi kokonaisuennustetta (ei tarvitse "ottaa osaa" jostain)

	Q1	Q2	Q3	Q4
Kerroin	0,978	0,911	1,020	1,091
Ennuste	190,6	177,7	198,9	212,8

("luonnollisten syiden" lisäksi kausivaihtelu voi syntyä "itseaiheutettuna", aikasarjamallinnusteissa ei tietysti tarvitse "ymmärtää" kausivaihtelun syitä J)

Aikasarja-analyysit - klassinen dekompositio -

Esim. trendin ja kausivaihtelun huomioiva triple exponential smoothing (Holt-Winters)



Aikasarjaennusteiden laadun arviointi

- Menetelmän hyvyttä mitataan ennustevirheellä

$$E_t = D_t - F_t$$

↑ ↑
Toteutunut Ennuste

(yliennusteen etumerkki on siis negatiivinen)

- Luotettavuutta arvioidessa tulee kiinnittää huomio pidempiin kuin yhden jakson virheisiin

- eri mittarit painottavat virheitä hieman eri tavoin

Kumulatiivinen virheiden summa $CFE = \sum E_t$ (MAD ei sis ole CFE:n keskiarvo)

Keskimääräinen absoluuttinen poikkeama $MAD = \frac{\sum |E_t|}{n}$

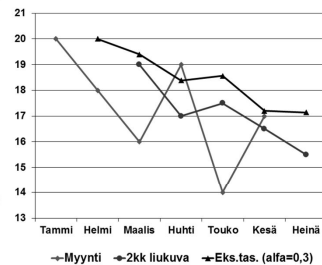
Keskimääräinen neliövirhe $MSE = \frac{\sum E_t^2}{n}$

Keskimääräinen absoluuttinen prosenttinvirhe $MAPE = \frac{[\sum |E_t| / D_t] * 100}{n}$

Aikasarjaennusteiden laadun arviointi

- menetelmien hyvyysjärjestys on harvoin selkeä -

Kuukausi	Myynti toteutunut D_t	2kk liukuva ennuste F_t	Ennustevirhe $E_t = (D_t - F_t)$	Ennustevirheen itseisarvo $ E_t $	Ennustevirheen neliö E_t^2	Prosent. ennustevirhe $= (E_t / D_t)$
Tammikuu	20					
Helmikuu	18					
Maaliskuu	16	19,0	-3,0	3,0	9,0	18,8 %
Huhtikuu	19	17,0	2,0	2,0	4,0	10,5 %
Toukokuu	14	17,5	-3,5	3,5	12,3	25,0 %
Kesäkuu	17	16,5	0,5	0,5	0,3	2,9 %
Heinäkuu	-	15,5				
Summat			-4,0	9,0	25,5	57,2 %



Kumulat. virhesumma CFE	Ka. abs. poikkema MAD	Ka. neliövirhe MSE	Ka. abs. %-virhe MAPE
-4,0	2,25	6,38	14,3 %

Kuukausi	Myynti toteutunut D_t	Eks. tas. $\alpha=0,3$ F_t	Ennustevirhe $E_t = (D_t - F_t)$	Ennustevirheen itseisarvo $ E_t $	Ennustevirheen neliö E_t^2	Prosent. ennustevirhe $= (E_t / D_t)$
Tammikuu	20					
Helmikuu	18					
Maaliskuu	16	20,0	-2,0	2,0	4,0	11,1 %
Huhtikuu	19	19,4	-3,4	3,4	11,6	21,3 %
Toukokuu	14	18,4	0,6	0,6	0,4	3,3 %
Kesäkuu	17	18,6	-4,6	4,6	20,8	32,6 %
Heinäkuu	-	17,2	-0,2	0,2	0,0	1,2 %
Summat			-9,5	10,8	36,8	69,4 %

Kumulat. virhesumma CFE	Ka. abs. poikkema MAD	Ka. neliövirhe MSE	Ka. abs. %-virhe MAPE
-9,5	2,16	7,37	13,9 %

2kk liukuvalle on parempi CFE ja MSE, eksponentiaalisella tasoituksella alfa=0,3 on parempi MAD ja MAPE...

Aikasarjaennusteiden laadun arviointi

- sopivimman menetelmän löytäminen vaatii "jalkatyötä" -

Liukuva keskiarvo	Kumulat. virhesumma CFE	Ka. abs. poikkema MAD	Ka. neliövirhe MSE	Ka. abs. %-virhe MAPE	Ennuste
1kk	-3,0	3,00	10,20	18,6 %	17,0
2kk	-4,0	2,25	6,38	14,3 %	15,5
3kk	-2,0	1,78	4,96	11,8 %	16,7
4kk	-4,0	2,25	9,06	15,9 %	16,5

Trendikorjattu eksponentiaalinen tasoitus	Kumulat. virhesumma CFE	Ka. abs. poikkema MAD	Ka. neliövirhe MSE	Ka. abs. %-virhe MAPE	Ennuste
$\alpha = 0,56$ $\beta = 0,89$	0,0	2,88	8,97	17,2 %	15,6
$\alpha = 0,09$ $\beta = 1,00$	-9,8	2,05	7,21	13,2 %	16,2
$\alpha = 0,20$ $\beta = 1,00$	-4,9	2,33	5,90	14,4 %	14,5
$\alpha = 0,10$ $\beta = 0,86$	-9,8	2,05	7,21	13,3 %	16,2

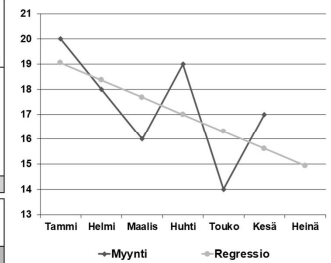
Ekspont. tasoitus	Kumulat. virhesumma CFE	Ka. abs. poikkema MAD	Ka. neliövirhe MSE	Ka. abs. %-virhe MAPE	Ennuste
$\alpha = 0,33$	-9,1	2,12	7,18	13,6 %	17,0
$\alpha = 0,48$	-7,1	2,30	6,81	14,5 %	16,6
$\alpha = 1,00$	-3,0	3,00	10,20	18,6 %	17,0

Regressio-ennuste	Kumulat. virhesumma CFE	Ka. abs. poikkema MAD	Ka. neliövirhe MSE	Ka. abs. %-virhe MAPE	Ennuste
$Y = 19,733 - 0,686 X$	0,0	1,45	2,52	8,7 %	14,9

Regressio näyttää tässä liitteenä, hieman poikkeuksellisesti, kaikilla ennustevirhemittareilla historiallisen kysynnän ominaispiirteeseen sopivimmalla ennustemenetelmällä. Toisaalta, regressio selityksaste on vain 0,36!

Kuukausi	Myynti toteutunut D_t	Regressio-ennuste F_t	Ennustevirhe $E_t = (D_t - F_t)$	Ennustevirheen itseisarvo $ E_t $	Ennustevirheen neliö E_t^2	Prosent. ennustevirhe $= (E_t / D_t)$
Tammikuu	20	19,0	1,0	1,0	0,9	4,8 %
Helmikuu	18	18,4	-0,4	0,4	0,1	2,0 %
Maaliskuu	16	17,7	-1,7	1,7	2,8	10,5 %
Huhtikuu	19	17,0	2,0	2,0	4,0	10,6 %
Toukokuu	14	16,3	-2,3	2,3	5,3	16,5 %
Kesäkuu	17	15,6	1,4	1,4	1,9	8,1 %
Heinäkuu	-	14,9				
Summat			0,0	8,7	15,1	52,4 %

Kumulat. virhesumma CFE	Ka. abs. poikkema MAD	Ka. neliövirhe MSE	Ka. abs. %-virhe MAPE
0,0	1,45	2,52	8,7 %



Kausaalimallit

• **Kausaalimalleissa ennusteet perustetaan historiallisesti näytettyyn syy-seuraus -suhteeseen**

- selvästi kehittynein ennustamisen muoto

• **Regressiomallit käytetyimpiä kausaalimalleja**

- lineaarinen regressio kaikkein tunnetuin ja yleisin

$$Y = a + bX \quad b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad a = \frac{\sum Y}{n} - b \frac{\sum X}{n}$$

- monimutkaisempia ekonometrisiä malleja käytetään myös

• **Datan määrä ei välttämättä korvaa laatua**

- leading indicator -muuttujat tulosten kannalta tärkeimpiä (näe metsä puilta)
 - esim. suodattimien kysyntä ja uusien autojen myynti pari vuotta aikaisemmin
- aikaviiveen merkitys useimmin unohdettu muuttuja
- korrelaatio ja selityksaste mallin toimivuuden mittareina
 - korrelaatio ei automaattisesti merkitse kausaliteettia (esim. jäätelö ja aurinkolasit)

Historiallinen syy-seuraus ennusteen pohjana

- regressiomalli esimerkki 1 -

Tehdas	Myynti X (tuhat gallonaa)	Kustannus Y (per tuhat gallonaa)
# 1	416,9	1015
# 2	472,5	973
# 3	250,0	1046
# 4	372,1	1006
# 5	238,1	1058
# 6	258,6	1068
# 7	597,0	967
# 8	414,0	997
# 9	263,2	1044
# 10	372,0	1008

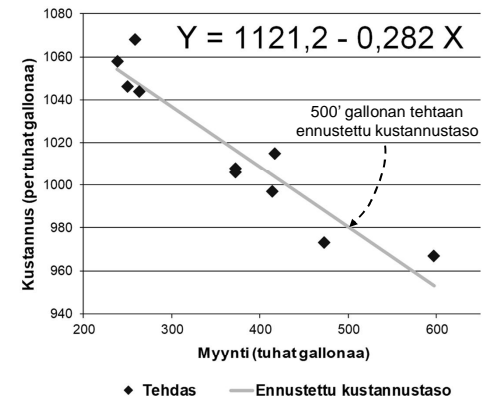
Melko hyvä selityksaste (eli tehtaan koolla ja kustannustasolla näyttää olevan selkeä syy-seuraus suhde)

SUMMARY OUTPUT

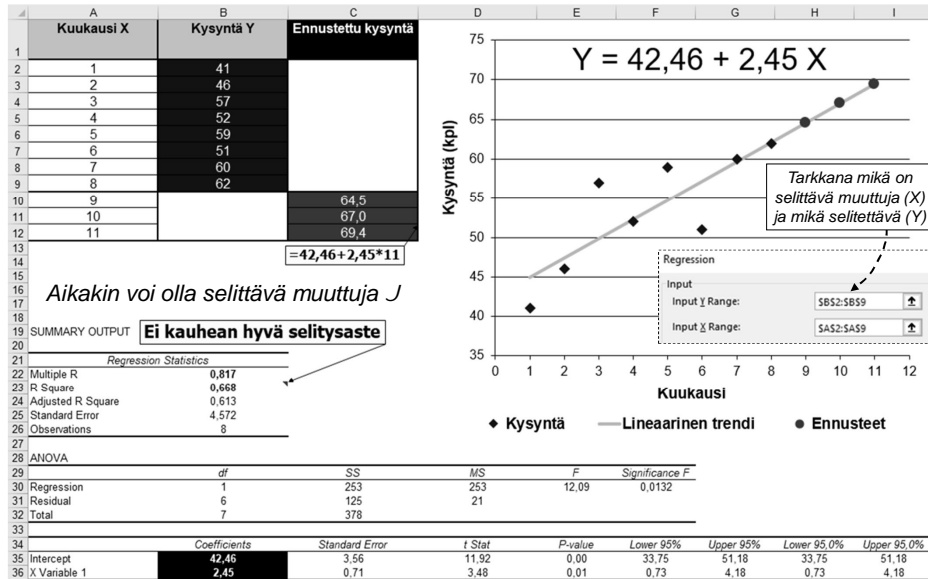
Regression Statistics	
Multiple R	0,942
R Square	0,888
Adjusted R Square	0,874
Standard Error	12,342
Observations	10

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	9681	9681	63,43	0,00004510
Residual	8	1219	152		
Total	9	10880			

Coefficients						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	1121,2	13,51	82,99	0,00	1080,06	1152,37
X Variable 1	-0,282	0,04	-7,96	0,00	-0,36	-0,20



Regressiomalli esimerkki 2



TUTA 20

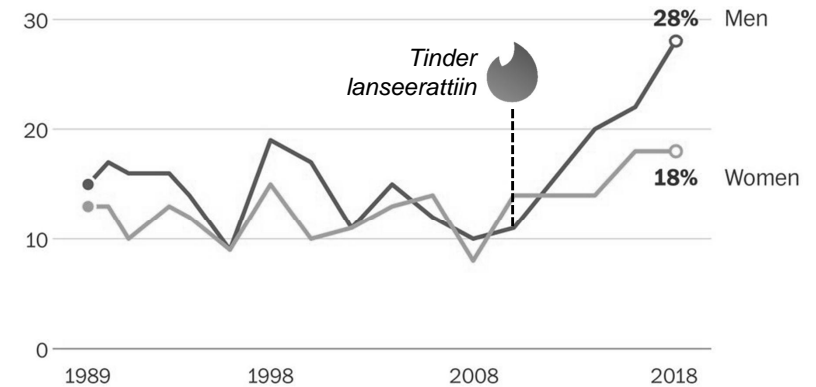
Luento 3

50

Korrelaatio ja kausaliteetti vaatii pohdintaa!

Young men driving the decline in sex

Share of men and women between ages 18 and 30 reporting no sex in the past year



TUTA 20

Luento 3

52

Kvalitatiiviset ennustemenetelmät

- **Kvalitatiiviset menetelmät sopivat varsinkin tilanteisiin, joissa numeromallit "eivät toimi"** (eli kun tulevaisuuden ei oleteta olevan kaltainen)
 - turhan usein käyttömotiivina kuitenkin osaamis-/aika-/dataongelmat
- **Erilaisia mielipidemenetelmiä käytössä**
 - Johtaja sanoo / johtoryhmä keskustelelee
 - "ylin johto tietää parhaiten", ongelmana mahdollinen ryhmäajattelu
 - Asiantuntijamielipide ("guru-logiikka")
 - edustavuus joskus kyseenalaista, kärsii myös konsensus-ajattelusta
 - Delphi-metodi (anonyymi asiantuntijapaneli)
 - anonymiteetillä ja perusteluilla pyritään vähentämään ryhmävaikutusta
 - menetelmänä hidas ja ennustekyky keskinkertaista
 - "Build up" -metodi (sales force ennuste)
 - ennuste kootaan organisaatiossa taso kerrallaan alhaalta ylös
 - ongelmana mm. tarkoituksellinen vääristely (sekä ylös- että alaspäin)

TUTA 20

Luento 3

54

Kvalitatiiviset ennustemenetelmät

- **Mielipiteiden lisäksi kvalitatiiviset ennusteet voidaan perustaa erilaisiin testeihin**
 - Markkinatutkimukset
 - ihmisillä tapana liioitella osto- ja käyttöhalukkuuttaan kyselyissä
 - vastauksissa korostuu yhteiskunnallisesti hyväksyttävät tavat
 - Asiakaspaneelit
 - paneelimuotoisissa tilaisuuksissa päästään paremmin kiinni asiakkaan motiiveihin, preferensseihin ja todelliseen käytökseen
 - Testimarkkinointi
 - testataan tuotteen/palvelun todellista suosiota markkinoilla
 - esim. "Instagram testaa tykkäysmäärien näkymättömyyttä Kanadassa"
 - Historia-analogia
 - esim. uuden tuotteen kysynnän "muoto" edellisen kaltainen (PS5 vs. PS4)
 - Elinkaariajattelu
 - esim. "Suomi jäljessä Pohjoismaita digimusiikista maksamisessa"

TUTA 20

Luento 3

55

Yksinkertaistettu ennusteprosessi

1. Mihin ennusteiden tuloksia käytetään?
2. Valitse ennustettavat asiat
3. Valitse ennustettava aikahorisontti
4. Valitse käytettävät menetelmät
5. Kerää data (ja arvioi valittuja menetelmiä)
6. Tee ennuste
7. Analysoi tulokset ja toimi niiden perusteella
8. Arvioi ennusteen hyvyttä kun mahdollista

Ennustemenetelmän valintaperuste

A. Kuinka tarkka tuloksen pitää olla

- lyhyellä aikajaksolla ennustevirheeseen sopeutuminen hankalampaa joten vaatii usein suurempaa tarkkuutta

B. Käytössä olevan datan määrä

- mitä vähemmän dataa sitä kvalitatiivisempi tapa

C. Käytössä oleva aika ja taloudelliset resurssit

- tietotekniikka nopeuttanut prosessia ja laskenut kuluja

D. Väärän tuloksen taloudelliset riskit

- korostunut viime aikoina

Yksinkertaistettuna siis kustannusten ja tarkkuuden trade-off

Aikajänne vaikuttaa valittuihin menetelmiin

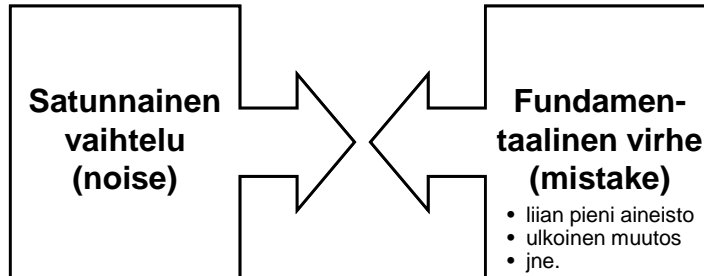


Yksinkertaisemmat menetelmät suositumpia

- **Kvalitatiiviset menetelmät monessa yrityksessä kvantitatiivisia käytetympiä** L
 - big data, numeronmurskaus ym. useammin puheissa kuin teoissa
- **Kvantitatiivisista menetelmistä aikasarjat kausalliteetteja käytetympiä**
 - moni nuori tutkija yllättyy miten paljon ennustaminen perustuu erilaisiin eksponentiaalisiin tasoituksiin J
- **Käytettyjen menetelmien ”kehittyneisyys” perinteisesti korreloinut yrityskoon kanssa**
 - merkitys usein suurempi ja käytössä erikoistuneita resursseja
- **Menetelmien yksinkertaisuuden taustalla usein datan ja organisatorisen tuen puute**

Ennusteet ovat harvoin täysin oikeassa

- Perustuvat historialliseen dataan
 - oletuksena systeemin jatkuva stabiilisuus
- Tärkeää ymmärtää, kuinka paljon ja minkä takia ennusteet ovat pielessä
 - toisaalta ennusteen oikea suunta monissa tilanteissa riittävä



Satunnaisuus vaikuttaa usein ennusteisiin

Warm October leaves retailers feeling under the weather

A warm October has left UK fashion retailers feeling under the weather after non-food sales fell to the lowest level for five years, according to BRC-KPMG sales monitor.

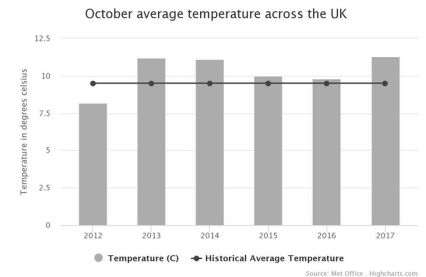
Shops suffered a 2.2pc slip in non-food sales and a 2.9pc slide on a like-for-like basis. Over the last year, total non-food sales recorded a 2.1pc decline, the deepest drop since BRC-KPMG's records began in 2012.

The downbeat results follows warnings from high street bellwether Next last week that recent trading had been "extremely volatile". The bearish tone spooked the market as it was in sharp contrast to September, when cooler temperatures shifted winter clothes and the yearly back-to-school demand for uniforms drove a surge in sales.

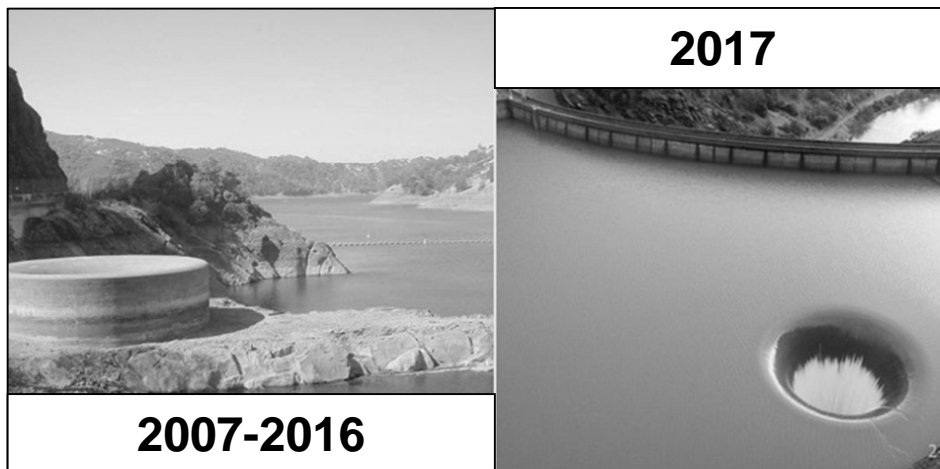
However, figures show that the sales momentum did not last in October as warmer weather dented shoppers' enthusiasm for buying coats, boots and scarves.

"October marked yet another reversal of fortunes for retailers, reinforcing just how volatile consumer spend has been," said Paul Martin, head of retail at KPMG. "Despite the positive picture last month, these latest figures will be a real disappointment and not the start to the golden quarter retailers had hoped for."

According to the Met Office, last month was the joint eighth warmest October on record - equal with 2011. The Met's data goes back to 1910. Mean temperatures across the UK last month averaged at 11.3 degrees centigrade, compared to a chillier 9.8 degrees in 2016.



Fundamentaaleja virheitä voi tapahtua



Lake Berryessa, Monticello Dam & Glory Hole

Fundamentaaleja virheitä oikeasti tapahtuu



Ennusteita pitää pyrkiä parantamaan

Prosessi

- **työtapojen standardointi**
 - systemaattisempi lähestyminen esim. ennusteen tekijän, käytettävän datan ja analysointimenetelmien suhteen
- **useiden eri menetelmien käyttö**
 - sekä "top-down" että "bottom-up"
 - ryhmämenetelmillä yllävalvoojien kuriin
 - kokemusten määrä, puolueettomuus...
- **ennusteinsentiivien huomiointi**
 - liikaa tarkoituksellista virheellisyyttä
 - valvonnalla tärkeä rooli
 - voidaanko tekijä ja käyttäjä erottaa?
- **ennusteiden jälkiarviointi**
 - turhan usein unohdettu vaihe
 - ihmisillä tapana toistaa virheitään!
 - koulutuksen roolia ei tule unohtaa

TUTA 20

Luento 3

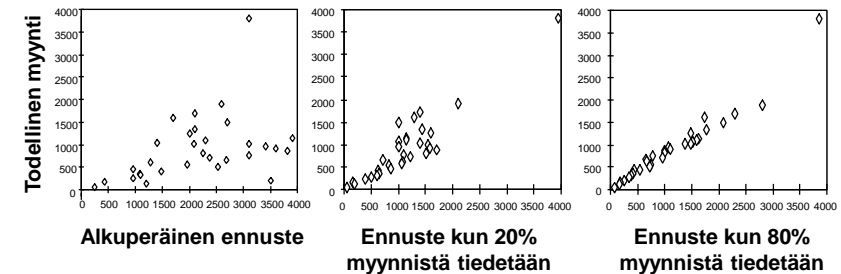
69

Operatiiviset

- **oikean ennusteyksikön valinta**
 - liiketoiminnan perusteet ymmärrettävä
- **myynnin ja todellisen kysynnän eron ymmärtäminen**
 - järjestelmät kertovat vain osatotuuden
 - alennusmyynti, tuote loppunut kesken, laatuongelmat, kampanjoita, jne.
- **väärien ennusteiden kustannusten selvittäminen**
 - esim. stock-out harvoin huomioitu
- **isojen kokonaisuuksien käyttö**
 - usean tuotteen/markkinan/aikajakson kysynnän keskijajonta on pienempi (✓)
- **aikaisen infon hyväksikäyttö**
 - ennustetaan mahd. lähellä kysyntää

Informaatio vaikuttaa ennusteiden laatuun

- **Aikainen myynti antaa selvää osviittaa myynnin kehityksestä**
 - tilanteesta riippuen parikin päivää riittää parantamaan ennustuksia
- **Erityisen hyvä apuväline lyhyen elinkaaren tuotteilla**
 - vaatteet, elektroniikka, kirjat, elokuvat, musiikki, seminaarit jne.



- **Yrityksiltä puuttuu sisäiset järjestelmät tiedon käsittelyyn ja toimitusketju usein liian pitkä, hidas tai joustamaton**
 - vääranlainen tehokkuusajattelu myös ongelmana (täydet rekat, isot erät jne.)

TUTA 20

Luento 3

70

Miten selvitä "vikkelillä" markkinoilla?

- **Ennustamisen/päätöksenteon nopeuttaminen**
 - päätöksentekoprosessin uudelleensuunnittelu
 - esim. hajautetun päätöksenteon lisääminen
 - uudenlainen suhtautuminen ennustamiseen
 - ABB aikoinaan: "7-3 formula" ja intuitio (väävät ennusteet hyväksyttiin)
 - testimarkkinadataan luottaminen
 - nettisivujen asiakaspalautteet, softatuotteiden beta-versiokommentit
 - informaatioteknologian nopeutumisen hyödyntäminen
 - helpottaa niin tiedon keräämistä, käsittelyä kuin jakamistakin
- **Joustavuuden lisääminen kaikkeen toimintaan**
 - tuotesuunnittelu, tuotantomenetelmien kehittäminen, kapasiteetin määrän joustavuus, valikoiman joustavuus, asetusajkojen lyhentäminen, sijaintipäätökset, henkilöstön koulutus, oleelliseen keskittyminen, paremmat alihankintasuhdet jne.

TUTA 20

Luento 3

71

Joskus tietysti pitää vain uskoa ja toivoa...



TUTA 20

Luento 3

72