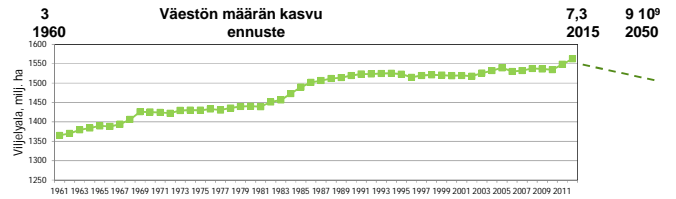


TULEVAISUUDEN MAATALOUS JA RUUAN TUOTANTO SUURTEN HAASTEIDEN EDESSÄ

- Seuraavan 30 vuoden aikana
 - à tuotettava 60 -100 % enemmän ruokaa
 - à kasvava eläinperäisten tuotteiden kysyntä ja kulutus

- Viljelyalalla ei lisääntynyt
- Ympäristökuormitusta vähennettävä
- Ilmastonmuutos
 - à vesi rajoittaa entistä enemmän

à *Maataloustuotannon kestävä tehostaminen* (sustainable intensification)
 -tuotokkyyn kasvu/ha ympäristöllisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti kestävästi



Lähteet: Ausubel, J.H., ym. 2013. Population and Development Review, 38, Issue Supplement s1, 221–242. FAOSTAT. <http://faostat.fao.org/>

Sisältö

- Maatalouden ja ruuan tuotannon tulevaisuuden haasteet
- Luonnonvarojen käyttö ruuan tuotannossa
 - à maankäyttö, makean veden käyttö
 - à veden kulutus
- Veden käytön tehostaminen
 - à viljely- ja tuotantomenetelmien kehittäminen
 - à tiedon käyttö päätöksenteon tukena



Ruuan (kasvi+eläin) tuotanto – maankäyttö

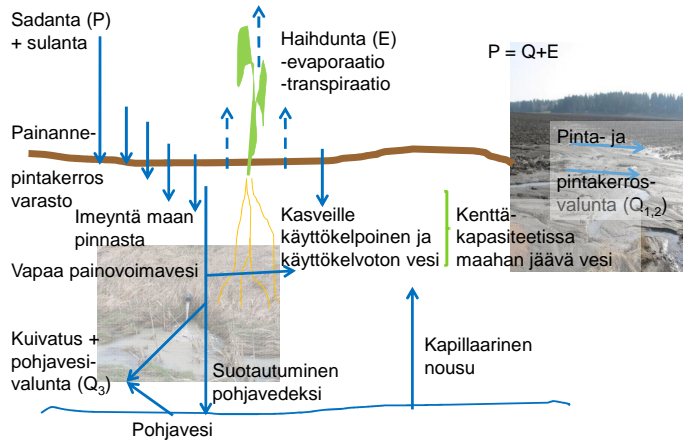
Maailmassa viljelymaata ~ 1530 milj. ha
 lisäksi laitumina ~ 3400 milj. ha
 à maatalous suurin yksittäinen maankäyttäjä
 n. 38 % maa-alasta maatalouden käytössä

Suomessa peltoala 2,3 milj. ha (8 % maa-alasta)

Yhteittäminen à kasvibiomassa à ruokaa, rehua, ym.
 Vesi, vesi, vesi



Veden kierto ja maaperä <=> kasvien kasvu ja ympäristökuormitus



Veden kulutus ruuan tuotannossa

Arvio: ihmisen energiantarve 2800 kcal (11,7 MJ)/vrk
 à 1000 m³ vettä/vuosi tuottaa ruoka

1 kg tuottaminen	m ³ vettä
Vehnä	1–2
Peruna	0,25 – 0,5
Riisi	3–4
Soija	1,8
Kananlihaa	4
Naudanlihaa	10–13

Lasillisen tuottaminen	m ³ vettä
Olut (2,5 dl)	0,075
Maito (2 dl)	0,2
Appelsiinituoremehu (2 dl)	0,17 – 0,19



ISO 14046

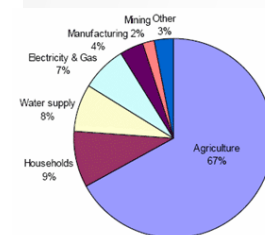
HUOM! Osa naudoista ja lampaista laiduntaa alueita, joita ei voida viljellä

Lähteitä:
<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/>
<http://www.oecd.org/agriculture/wateruseinagriculture.htm>

<http://www.lwmigiam.org>, FAO

Makean veden käyttö

Makean veden käyttö maailmassa
 à maatalous 70 %



Maailman vedenkäyttö sektoreittain 2000–2050
 -maatalous hieman laskeva
 -teollisuus, kotitaloudet ja sähköntuotanto kasvava

à Kilpailu vedestä käyttäjien kesken
 à Veden hinta, käyttöoikeus

Lähteitä:
<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/>
<http://www.oecd.org/agriculture/wateruseinagriculture.htm>

Environmental Outlook Baseline, 2007. OECD

Veden saatavuus, riittävyys ja laatu Sateen varassa vai kastellen

Viljelyalasta 18 – 20 % kastellaan (blue water)

- Ei riittävästi vettä kasvin käytössä
- kastelu, sadetus
 - suurempi ja laadukkaampi sato
 - tuotantovarmuus
 - useita satoja/vuosi

tuotetaan n. 40 % maailman ruuasta

Haittoja

- kilpailu veden käytöstä
- vesivarojen riittävyys
- ympäristö mm. pohjaveden käyttö
- maan suoлаantuminen (10–16 %)

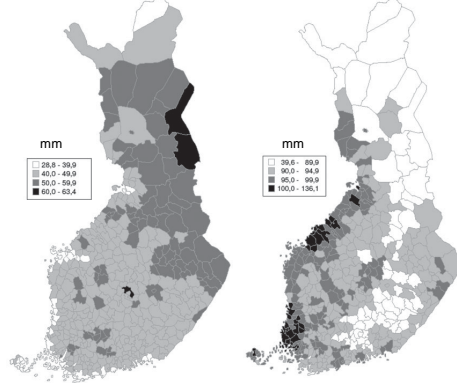


Kuva: L. Alakukku

Lähteitä:
<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/>
<http://www.oecd.org/agriculture/wateruseinagriculture.htm>

Ilmaston muuttuessa kastelun tarve kasvaa Suomessa

Sadon määrätymisen aikaan saadaan sadetta vain 30-50 % tarpeesta



- Tulevaisuudessa ennuste:**
- Veden saatavuus per tuotettavissa oleva biomassatoni laskee merkittävästi nykyisestäään
 - Lämpötilan nousu lisää haihduntapainetta ja kuuroluonteisten sateiden yleistyminen heikentää veden käytön tehokkuutta



- Viljelyn vedenkäytön tehokkuutta parannettava
- Kastelun tarve lisääntynyt

v. 1970-2000 sadanta ohran kasvun kannalta kriittisimpään aikaan: satoikkuna 215-465° tehoisaa lämpösummaa kylvöstä
 v. 1970-2000 evaporaatio ohran kasvun kannalta kriittisimpään aikaan
 Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L. & Hakala, K. 2011.
 Peltonen-Sainio P, Jauhiainen L, Hakala K & Ruosteenoja K, 2012.

Veden käytön tehostaminen maataloudessa

- Veden käyttö usein tehotonta
- saatavuus (määrä, ajoitus): kasvin kasvu
 - hyötysuhde: kg tuotetta/kg vettä

Keinoja tehostaa veden käyttöä kasvintuotannossa

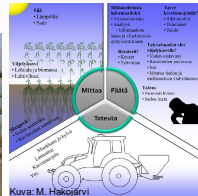
- Maan kosteuden säätäminen
 - katteet, muokkauksen vähentäminen, juurten kasvuedellytykset
 - mittaus ja mallitus avuksi
- Kasvin vedenkäytön tehostaminen
 - kasvin jalostus
 - satokuilun kaventaminen
 - geelikylvö



Kuva: H. Mikkola



Kuva: L. Alakukku



Kuva: M. Hakojärvi

Veden käytön tehostaminen maataloudessa

- Kastelun tehostaminen
 - teknologian kehittäminen, mm. täsmäkastelu, ajoitus, määrä
 - veden käyttö (keräys, kierrätys, puhdistus)
 - kuivatus (ojitus)- ja kastelujärjestelmien integrointi
 - Monipuolinen vesivarojen käyttö
 - eri käyttäjien välinen yhteistyö esim. kalankasvatus ↔ kastelu
 - tehostaminen: tiloilla, valuma-alueella, kansallisesti, globaalisti
- Esitetty: tulevaisuudessa pääosa ruuasta tuotetaan 100–200 km:n säteellä kulutuksesta



Kuva: M. Hautala

Lähteet mm: Rätzema, H. et al. 2016. Sustainability 8: 440; Hoekstra, A.Y. Mekonnen, M.M. 2012. PNAS 109: 3232-3237

Veden käytön tehostaminen – muutokset ruokavaliossa

- Hyönteisproteiinin tuottamiseen
- vähemmän vettä ja rehua kuin tavanomaisten eläinproteiinien tuottamiseen

Lähde: van Huis, A. et al. 2013. Edible insects. Future prospects for food and feed security. FAO Forestry paper 171.
<http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e.pdf>



Kuva: L. Alakukku