

Vesijalanjäljen laskenta
tomaatin
kasvihuonekasvatuksessa

LAATUVETTÄ
SATAKUNNASTA
WEBINAARI

JULIA PIHLAVISTO

14.6.2022

Sisältö

Johdanto

Agrifutura Tomaatit Oy

Kasvihuonekasvatuksen erityispiirteet

Lähestymistapoja veden saatavuuden arviointiin

Vesijalanjäljen laskentamenetelmän valinta

Tomaatin vesijalanjälki kasvihuonekasvatuksessa

Veden kierrätysaste

Tulokset ja tulosten vertailu

Yhteenveto ja johtopäätökset



Kuva: kauppapuutarhaliitto.fi

Johdanto

Opinnäytetyön tavoitteet

- Tuotteen vesijalanjälkeen vaikuttavat tekijät
- Menetelmät vesijalanjäljen laskentaan
- Vesijalanjäljen laskenta Agrifutura Tomaatit Oy:n tomaateille
- Veden kierrätysasteen arviointi
- Saatujen tulosten vertailu kotimaisiin ja kansainvälisiin tuloksiin

Agrifutura Tomaatit Oy (1/2)

Porissa 2016 perustettu yritys

Toimialana vihannesten viljely kasvihuoneessa, tomaatit tuotenimellä NAMS

Työllistää 33 henkilöä

Tilikauden 2019-2020 liikevaihto 2,25 milj. € ja liikevoitto 191 000 €

Porissa kaksi kasvihuonetta, pinta-alat 20 000+25 000 m²

Ympärivuotinen viljely

Kasvihuone lämmitetään kaukolämmöllä (bio), sähkö tuotetaan vanhalla vesivoimalla

Luken laskema hiilijalanjälki 0,36 CO₂-ekv/kg

Agrifutura Tomaatit Oy (2/2)

Kasteluvesi pääasiassa sade- ja sulamisvettä, keräämisala 23 000+25 000 m² ja lisävetenä vesijohtovettä

Veden puhdistus

- Hiekka- ja aktiivihiilisuodatus
- UV-desinfiointi

Kastelu suoritetaan

- Altakasteluna: kasteluvesi pumpataan suoraan kasvaturvepussiin
- Ylikasteluna: Vettä pumpataan kasville enemmän kuin se kasvuolosuhteissa hyödyntää, yli valuva vesi kierrätetään uudelleen kastelujärjestelmään

Kastelusta ei muodostu jätevesiä

Kasvihuonekasvatuksen erityispiirteet

Keskeinen viljelyä ohjaava lainsäädäntö

Elintarvikelaki 297/2021

**Maa- ja metsätalousministeriön asetus
elintarvikkeiden alkutuotannon
elintarvikehygieniasta 318/2021**

Kasvinterveyslaki 1110/2019

Alkutuotantolaki 1368/2011

Muita ohjeita

EU:n kasvinterveys asetus

Luomuasetus

Suomessa viljely- ja yritystoimintaa ohjaa monet lait ja asetukset

Keskeiset viljelyyn vaikuttavat lait ja asetukset esitetty taulukossa

Toiminnalle erikseen haettavat sertifikaatit vaativat lisäksi tiettyjä toimintatapoja tai tutkimuksia

Lähestymistapoja veden saatavuuden arviointiin (1/2)

Vesijalanjälki = veden kokonaiskäyttö ja sen arviointi

- Suora veden käyttö ja piilovesi
- Jäteveden tarkkailu

Ilmastonmuutos kasvattaa vesistressiä = useammilla alueilla yli 80 % veden vuotuisesta tarjonnasta kuluu maatalouteen, yritystoimintaan, asutukseen ja muuhun ihmisen toimintaan

- Tietyille alueille muodostuu kilpailutilanne saatavilla olevasta vedestä
- Nämä alueet herkkiä myös jaksottaiselle kuivuudelle

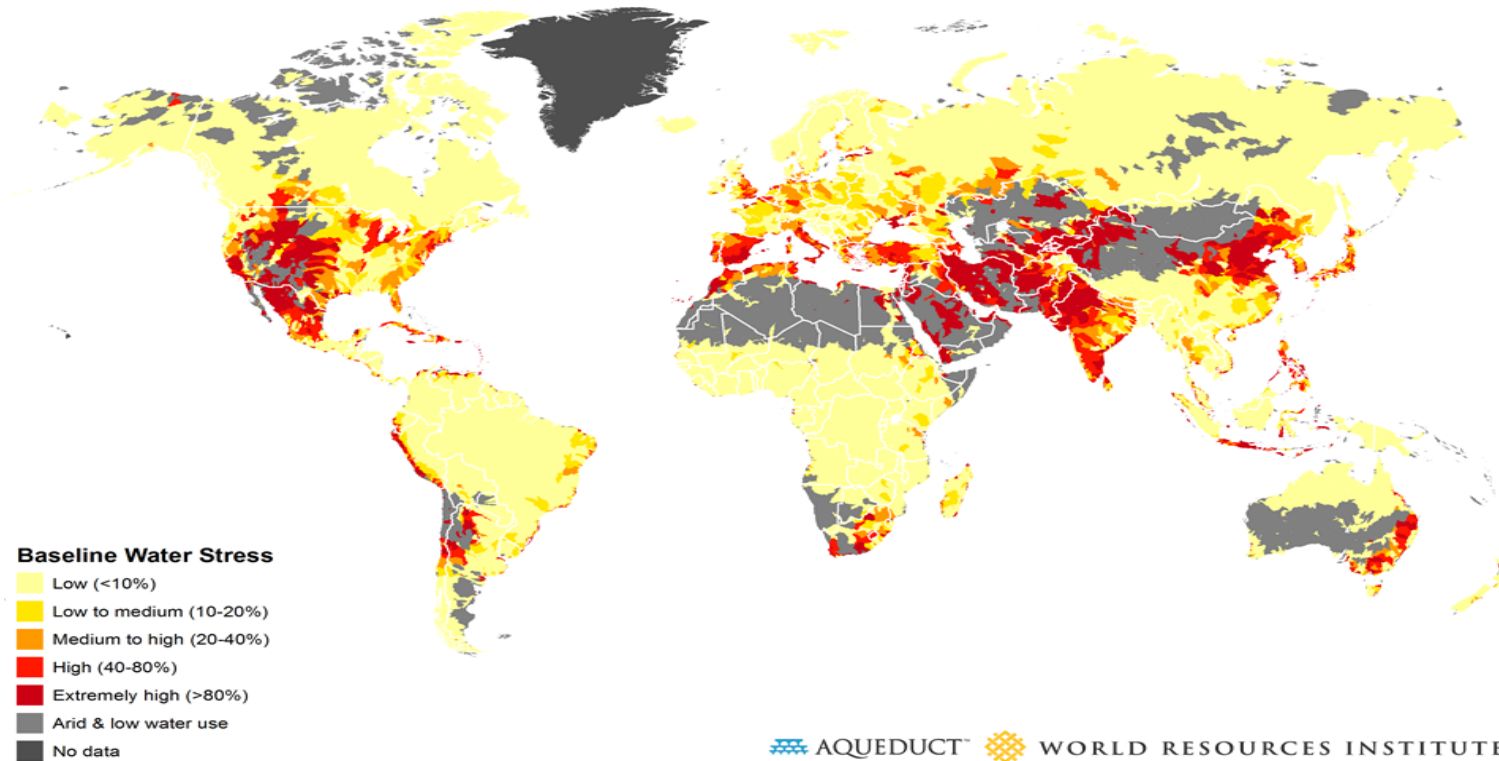
Riittävä ja puhtaan veden saanti yksi kestävän kehityksen perustavoitteista

- Veden kysyntä kasvaa, saatavilla oleva vesi vähenee ja sen laatu heikkenee

Tarve veden kokonaiskäytön arvioinnille kasvaa, kuten myös vertailukelpoisten, luotettavien ja läpinäkyvien laskentamenetelmien tarve

Vesistressi

WATER STRESS AROUND THE WORLD



Lähestymistapoja veden saatavuuden arviointiin (2/2)

WATER FOOTPRINT NETWORK (2011)

Veden kulutus arvioidaan vesilähteittäin ja jätevedet päästön haitallisuuden mukaan

- Sininen vesijalanjälki = vesilähteenä pohjavesi, joki tai järvi
- Vihreä vesijalanjälki = vesilähteenä sadevesi
- Harmaa vesijalanjälki = ympäristöön palautettujen jätevesien kielteiset vaikutukset

Menetelmä ei arvioi yksittäisen alueen mahdollisia haitallisia ympäristövaikutuksia, joita vedenkulutuksesta ja jätevesistä syntyy

Kritiikkiä erityisesti pohjoismaista vihreän vesijalanjäljen käytöstä

ELINKAARIARVIOINTI JA SFS-EN ISO 14046 (2018)

Menetelmä tuotteen koko elinkaaren ympäristöjalanjäljen selvittämiseksi, 14040-standardisarja

- Vesijalanjälki yksi osa tarkastelua, SFS-EN ISO 14046-vesijalanjälkistandardi

SFS-EN ISO 14046: elinkaariarviointiin perustuva, modulaarinen, veden ympäristövaikutukset tunnistava, veden käytön ja laadun muutokset ja hydrologisen tiedon huomioiva

Vesijalanjälkiarviointi sisältää tavoitteiden ja soveltamisalan määrittelyn, inventaarioanalyysin, vaikutustenarvioinnin ja tulosten tulkinnan

Standardin pohjalta luotu AWARE-laskentamalli

Vesijalanjäljen laskentamenetelmän valinta

Rajaus: huomioidaan vain Porin kasvihuoneilla käytetty kasteluvesi, ei huomioida sähkön tai lämmön tuottamiseen tai pakkausmateriaalien valmistukseen kulunutta vettä

WFN-laskenta: eri vesilähteistä peräisin olevien vesien vesijalanjälkien summa

- Mukaan tulee huomioida lannoitteiden ympäristövaikutus

AWARE-laskenta: veden määrä kerrotaan valtiollisesti lasketulla karakterisointikertoimella veden käyttökohteen mukaan

- AWARE-laskenta veden saavutettavuuden eli niukkuuden vesijalanjäljen laskenta, huomio kulutetun veden määrässä

Suomessa Luke on laskenut vesijalanjälkiä kasvihuonetuotteille, perunalle sekä broilerille ja käytössä on ollut AWARE-laskenta, eli saatavilla on kansallinen veden niukkuuden vesijalanjäljen keskiarvo kasvihuonetomaatille

-> valitaan laskentamenetelmäksi AWARE

Tomaatin vesijalanjälki kasvihuonekasvatuksessa

VEDEN KULUTUS

Veden kulutus = kasteluveden määrä (l) / tuotettujen tomaattien määrä (kg)

$$\frac{25\,150\,330\text{ l}}{1\,527\,942\text{ kg}} = 16,46\text{ l/kg}$$

VEDEN NIUKKUUDEN VESIJALANJÄLKI

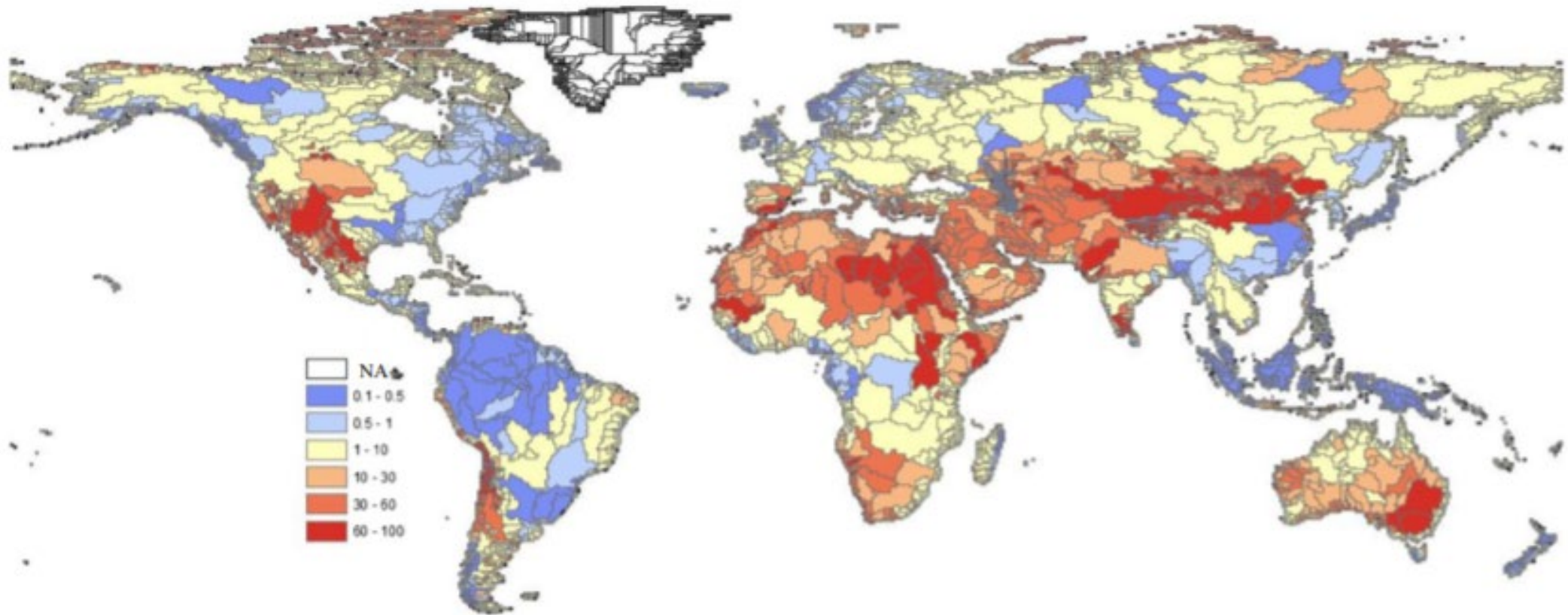
CF_{AWARE} (kasteluvedelle) = 1,519

$WSF = \text{Veden kulutus (input)} \times CF_{\text{AWARE}}$

$$WSF = 25\,150\,330\text{ l} \times 1,519 = 38\,203\,351,27\text{ l(AWARE)}$$

$$\begin{aligned}\text{Vesijalanjälki} &= \frac{38\,203\,351,27\text{ l(AWARE)}}{1\,527\,942\text{ kg}} \\ &= 25,00\text{ l(AWARE)/kg}\end{aligned}$$

Alueellisia karakterisointikertoimia



Veden kierrätysaste

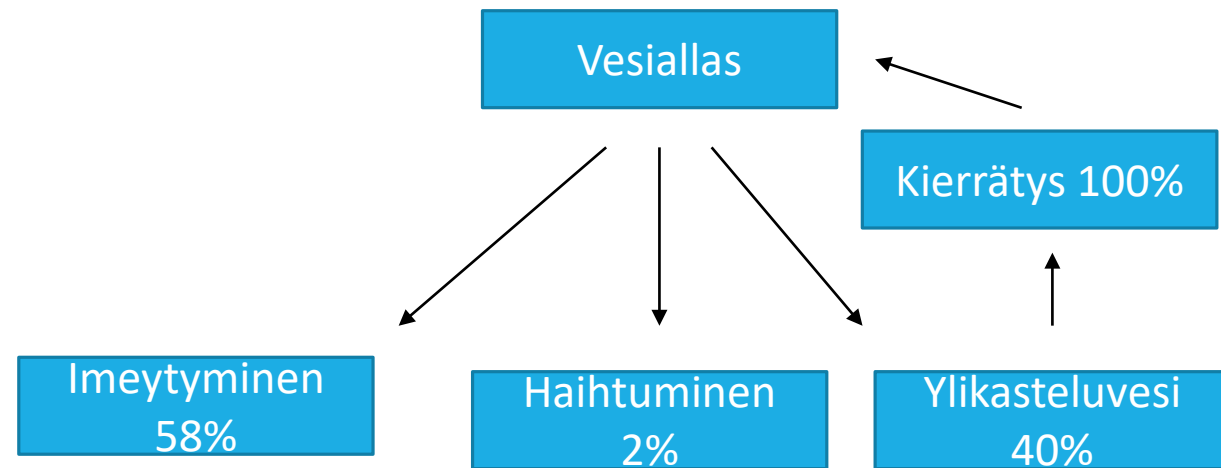
= Järjestelmäkohtainen tarkastelu veden kierrättämisestä

Ei perustu standardiin

Yleisesti käytetty toiminnoissa jotka kuluttavat runsaasti puhdistettua vettä

Kierrätysastetta vaikeampi arvioida jos vettä sitoutuu tuotteeseen, erityisesti jos tarkat määrät eivät ole selvillä

Tomaatin kasvatuksessa voidaan olettaa vettä kuluvan imeytymiseen ja haihtumiseen, loppu on ylikasteluvettä



Tulokset ja tulosten vertailu

	Agg_CF_irri
Finland	1,519
Netherlands	1,589
Spain	80,760
Europe-CH	48,962

Kotimaiselle kasvihuonetomaatille laskettu keskimääräinen vesijalanjälki on 34,7 l(AWARE)/kg

- Tässä laskettu 25,00 l(AWARE)/kg
- Tutkimukseen osallistui tiettyjen toimijoiden kasvihuoneet
- Erot kasvihuoneiden kastelujärjestelmissä ja toimintatavoissa selittävät eroa
- Agrifuturan veden kierrätysjärjestelmä ei ole yleisesti käytetty

Veden kulutuksissa eroja

- Tässä laskettu 16,46 l/kg
- Espanja ulkona 40 l/kg
- Alankomaissa kasvihuoneessa 22 l/kg ja 15 l/kg, jos käytössä on veden kierrätysjärjestelmä

Karakterisointikertoimissa eroja

- Veden saatavuuden kannalta tilanne on Espanjassa huomattavasti kriittisempi kuin Suomessa tai Alankomaissa

Yhteenveto

Vesijalanjäljellä tarkoitetaan veden kokonaiskulutusta

Kaksi pääsuuntausta ovat Water Footprint Networkin veden poistuman menetelmä ja elinkaariarviointiin perustuva menetelmä

Kasvihuoneessa tuotetulle tomaatille laskettu veden kulutus on 16,46 l/kg ja elinkaariarviointiin perustuvan AWARE-laskennan mukaan veden niukkuuden jalanjälki on 25,00 l(AWARE)/kg

- Ero valtiollisessa karakterisointikertoimessa

Suomessa ja Alankomaissa yleinen vesitilanne on vakaampi Espanjaan verrattuna. Suomessa toimintaa säätelevät lait ja asetukset varmistavat elintarvikkeiden korkean laadun ja turvallisuuden



Kiitos!

VASTAAN NYT KYSYMYKSIINNE!

Lähteet ja yhteyshiedot

Kauppapuutarhaliitto.fi. 2021. Kasvualustat jatkossakin kotimaasta. Viitattu 13.6.2022.

Pihlavisto, J. 2022. AMK-opinnäytetyö. Vesijalanjäljen laskenta tomaatin kasvihuonekasvatuksessa. Saatavilla: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202205067655>

Julia Pihlavisto

Energia- ja ympäristötekniikan insinööri

julia.pihlavisto@gmail.com