

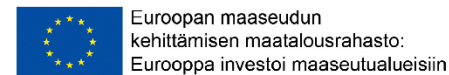
RIVERIA

Aina läsnä oppijalle ja avoinna työelämälle.



Uudet katettujen olosuhteiden viljelytekniikat

Vihanneksista voimaa viljelyyn –hanke
Infotilaisuus 4.5.2022
Yrjö Vähäkallio, Riveria



Katsaus tulevaisuuden haasteisiin ja mahdollisuuksiin



1. Energia, sen saatavuus ja hinta

- *Sähköä hankala varastoida*

Hintavaihtelut kytkeytyvät kansainvälisiin markkinoihin:

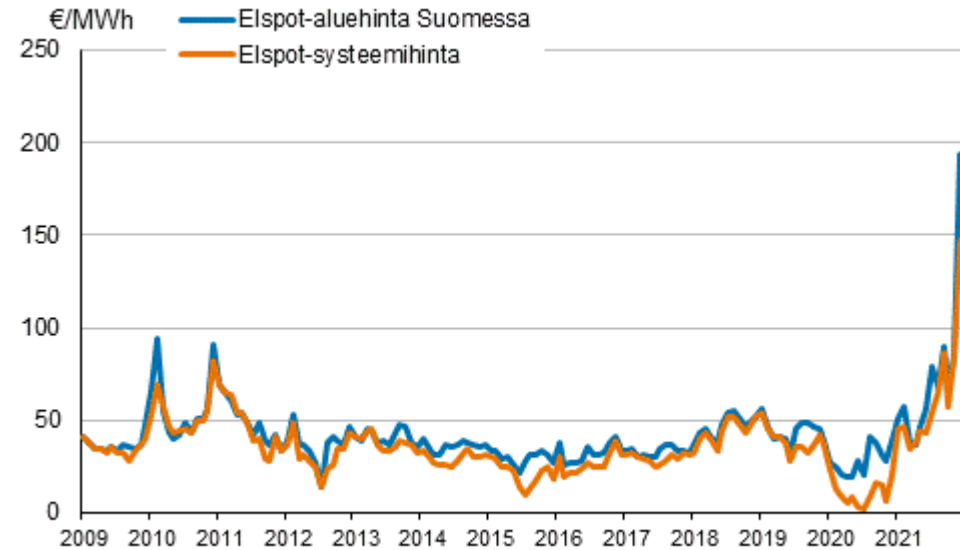
- Sadanta Norjassa
- Kivihiilen ja maakaasun hinta
- Päästöoikeuksien hinta
- Pohjoismaisen sähkömarkkinan
- Kulutuksen mukaan säätyvän tuotannon väheneminen

2. Kaupungistuminen:

Tuotanto lähelle kulutusta, kuljetuskustannukset

3. Kuluttajien käyttäytyminen:

Eettiset valinnat, lähiruoka, terveystieteet



Sähkön hinnan vaikutukset kasvihuonetuotannossa



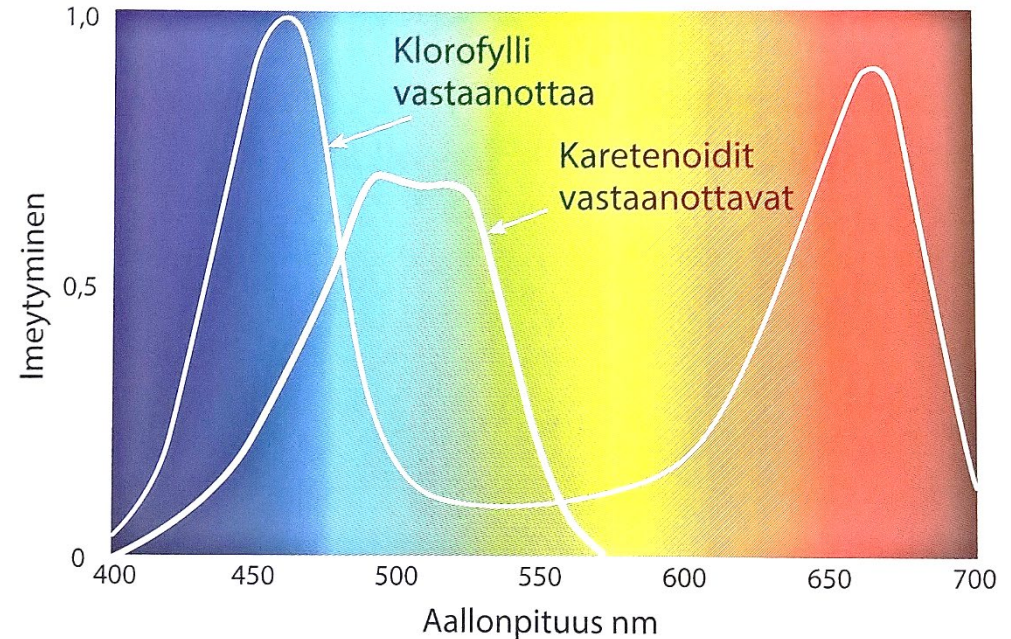
- > Energia on suurin yksittäinen tuotantokustannus kasvihuoneviljelyssä
- > Tuotantokustannukset nousseet noin 30 % viimeisen vuoden aikana
- > Kasvihuoneyritykset kuuluvat sähköveron 2-luokkaan ympärivuotisessa viljelyssä
- > Valoviljely on ollut suurissa vaikeuksissa kuluvan talven aikana: Tomaatinviljelijät ovat vähentäneet valotusta jopa puoleen normaalista, mikä on aiheuttanut satomäärien pienenemisen
- > Valotuksen vähentäminen vaikuttaa moneen muuhunkin asiaan (ilmastonhallinta, pölyty, työn määrä, hedelmäkoko)
- > Kurkun kohdalla ei ole mahdollisuutta valotuksen vähentämiseen
- > Osaratkaisuna hybridivalotus: SPNL + LED

Kasvihuonevalotuksen periaatteet



- > PAR -valo (Photosynthetically Active Radiation) 400 - 750 nm
- > Kasvi käyttää elintoimintoihinsa lähinnä sinistä (400-470 nm) ja punaista (590-750 nm) valoa
- > Vihreät ja keltaiset aallonpituudet ovat kasvin kannalta lähes turhia
- > Eri aallonpituuksilla on erilaisia vaikutuksia kasvin fysiologiaan
- > Eri kasvilajeilla toisistaan poikkeavat vaatimukset valon suhteen

Näkyvän valon spektri ja eri valon aallonpituuksien imeytyminen klorofylliin ja karotenoidiin.



Valon mittaaminen



- Kolme eri mittaustapaa:
 - Säteilyenergia W/m²
 - Valokvanttien määrä mikromoolia/m²/s
 - Valaistusvoimakkuus (lux)

- Asennusteholla ilmaistaan kasvihuoneen lampuista saatava valon määrä W / m²
 - Vertailukelpoinen käytettäessä suurpainenaatriumvalaisimia

- Valaistusvoimakkuuden mittari (luksimittari) soveltuu huonosti viljelykäyttöön sillä se ei mittaa PAR -valoa
 - > Violetti, sininen ja sinivihreä (390-505 nm) tukevoittaa vartta , lisää yhteyttämistä
 - > Vihreä, kellanvihreä ja keltainen (505-590 nm) tarpeetonta, lisää heikosti yhteyttämistä
 - > Oranssi ja punainen (590-760) edistää pituuskasvua, lisää huomattavasti yhteyttämistä
 - > Infrapunasäteily (760-) epäedullista, venyttää kasvua

LED – valaisimien ominaisuuksia

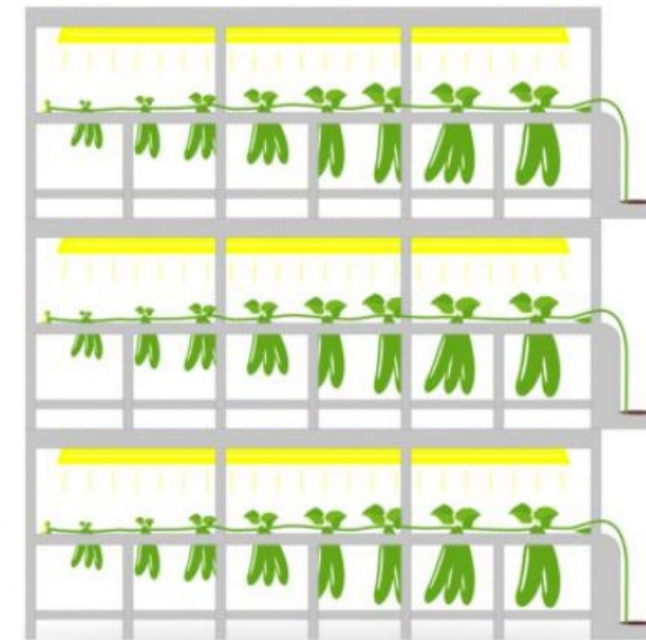


- > LED = Light Emitting Diode
- > Kasvin hyödynnettävissä oleva valon määrä / W on noin kaksinkertainen verrattuna SPNL –valaisimiin.
- > Tuottavat huomattavasti vähemmän lämpösäteilyä, kuin SPNL –valaisimet
- > Vaatii tehokkaan jäähdytyksen, muuten käyttöikä lyhenee huomattavasti
- > Valon aallonpituusjakautuma tarkasti määriteltävissä
- > Valoteho portaattomasti säädettävissä
- > Paljon erilaisia valaisinmalleja erilaisiin käyttöympäristöihin
- > Pitkä käyttöikä

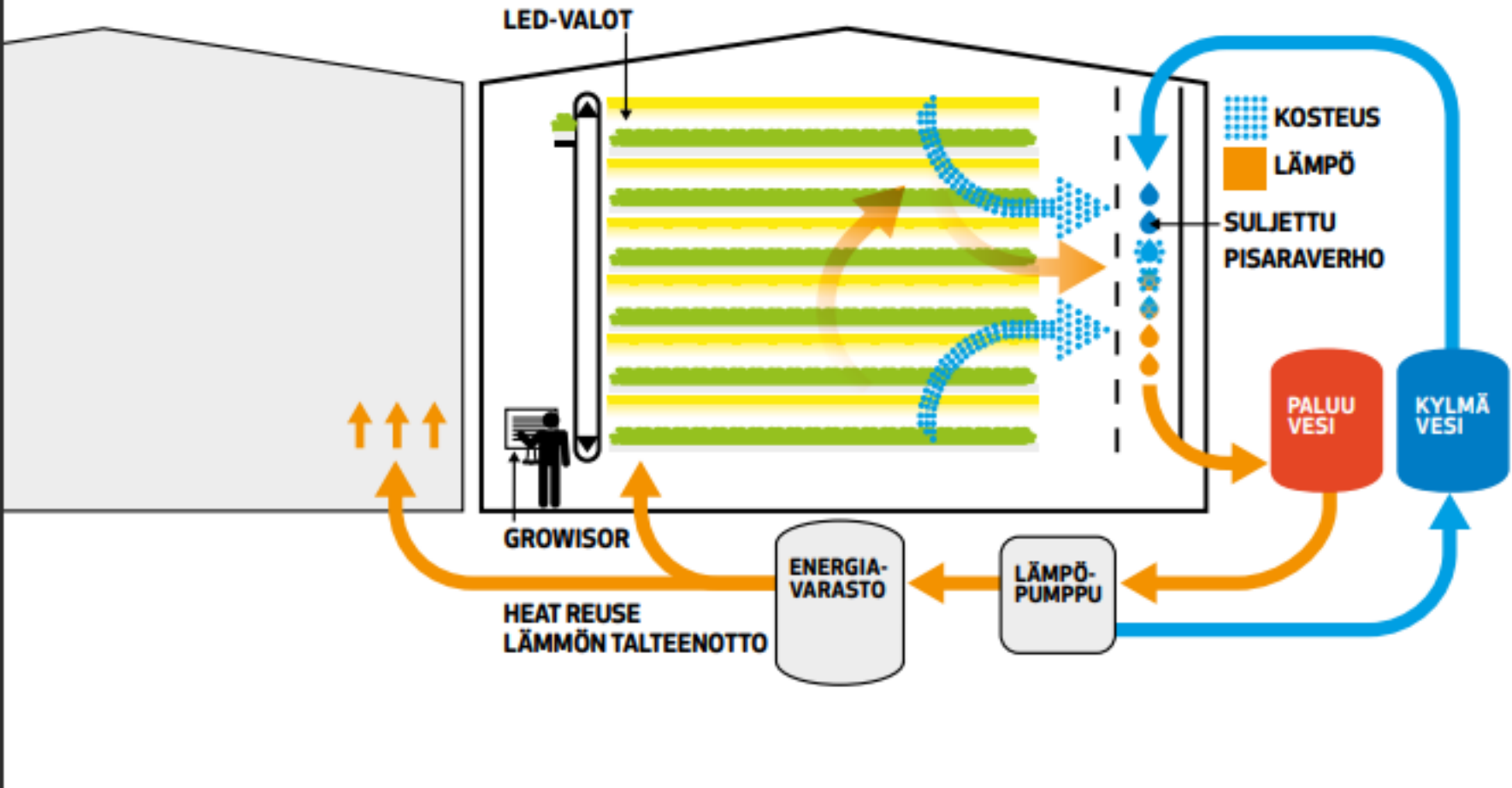
Vertikaaliviljelyn periaatteet ja tekniikka



- > Peruseriaatteena on hyödyntää käytävissä oleva tila mahdollisimman tehokkaasti: viljelytasojen kerrostaminen tai pystysuorat viljelyalustat
- > LED valaistus optimoitavissa kulloisen tarpeen mukaisesti
- > Vesi- tai aeroponinen viljely
- > Pitkälle viety automaattinen kasvuolosuhteiden säätelyjärjestelmä
- > Sovellettavissa mittakaavaltaan hyvin erikokoisiin- ja tyyppisiin ympäristöihin: Esimerkkeinä mm. käytöstä poistuneet maanalaiset tilat, varastorakennukset, kontit yms.
- > Viljely mahdollisimman lähellä kuluttajaa
- > Suljetut järjestelmät: mm. suljettu ilmankierto, hukkalämmön talteenotto ja kasvien haihduttaman veden talteenotto
- > Soveltuu ensisijaisesti matalille kasveille, mutta Luke on kehittänyt myös kasvihuonekurkulle soveltuvan vertikaaliviljelytekniikan



[Luke kehittää uutta teknologiaa korkeiden kasvien kaupalliseen vertikaaliviljelyyn | Luonnonvarakeskus](#)



Edut ja haasteet



- > Mahdollisuus säätää kasvutekijät optimaalisiksi
- > Riippumattomuus ilmasto-olosuhteista
- > Valaistusta säätämällä mahdollisuus vaikuttaa mm. kasvin väritykseen, ravintoaine- ja nitraattipitoisuuteen sekä kauppakestävyyteen
- > Mahdollisuus kerätä tarkkaa dataa viljelyparametreista
- > Tilan tehokas hyödyntäminen
- > Veden ja ravinteiden tehokas käyttö
- > Vähentynyt kasvinsuojelutarve
- > Vaatii suuret alkuinvestoinnit, rahoituksen saaminen voi olla haasteellista
- > Edellyttää teknistä osaamista
- > Täysin riippuvaista tekniikan toimivuudesta
- > Viljelyyn soveltuvien lajien määrä rajallinen
- > Leimallisesti kaupunkiympäristöön soveltuva viljelymuoto



Huomioon otettavia seikkoja vertikaaliviljelmää perustettaessa



- > Viljelylajien valinta
- > Käyttötarkoitukseen soveltuvan valaisinmallin valinta
- > Ilmastollisten kasvutekijöiden hallinta: Lämpötila, ilmankosteus, hiilidioksidi
- > Kasvien sijoittelu tilassa
- > Viljelylogistiikka ja automaatio
- > Kastelu ja lannoitus
- > Viljelyä ohjaava tietotekniikka
- > Kasvualusta
- > Markkinointi



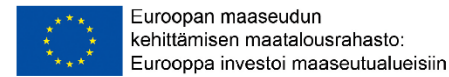
Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Muita energiatehokkuutta lisääviä ratkaisuja (tulevaisuuden) kasvihuoneviljelyssä



- > Läpinäkyvät aurinkopaneelit ja aurinkokennot osana rakennetta. Läpinäkyvyys 5 – 70 % välillä
- > Lämpökamerakuvaus droonien avulla
- > Porakaivolämpöakku: noin 50 % hyötysuhteella kesän lämpö käytettäväksi talvella. Lämpö peräisin aurinkokeräimistä tai hukkalämmön talteenotosta. [Lämmön kausivarastointi – Energio](#)
- > Huom! Aurinkosähköenergian tuotantojärjestelmä kuuluu maatalouden investointituen piiriin: avustuksen osuus 40 % hyväksytyistä yksikkökustannuksista!
- > Novarbo vesiverhotekniikka [Heat Reuse – Novarbo](#)





Esimerkkejä ja kaupallisia sovelluksia



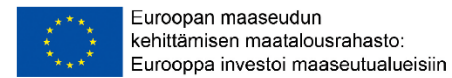
- > Järviseudun ammatti-instituutti [JAMIn puutarhalla on nyt yksi Suomen ensimmäisiä vertikaaliviljelmiä – Jamin](#)
- > Sisäviljely-yrityksen toimintaprosessin kuvaus ja sisäviljely liiketoimintana [Porvali Ville.pdf \(theseus.fi\)](#)
- > Little garden [Vertikaaliviljely kehittyä - Kehittyvä Elintarvike \(kehittyvaelintarvike.fi\)](#)
- > Hortimill oy [GALLERIA – Hortimill](#)
- > Vertikaaliviljelyä kontissa keskellä luonnonläheistä kampusta [Vertikaaliviljelyä kontissa keskellä luonnonläheistä kampusta | Gradia](#)
- > Seppälän vertikaalipuutarha Kainuun ammattiopisto [ÄlyAgri - Seppälän vertikaalipuutarha on Vimeo](#)
- > Novarbo vertikaaliviljely video [Vertikaaliviljely – YouTube](#)
- > Miniatyryviljelmä Haltia lake lodge Nuuksiossa [Vertical farming in the hospitality industry – pros and cons – YouTube](#)
- > Maanalainen vertikaalipuutarha Liverpoolissa [Vertical Farming Underground! | Greens For Good - YouTube](#)

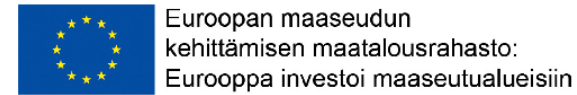


Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto: Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Kysymyksiä ja keskustelua aiheesta





Kiitos osallistujille



RIVERIA.FI

