

Elonkirjotalon omavaraisviljelmien toteutus

Little Garden Oy | 2022

*Little
Garden* 

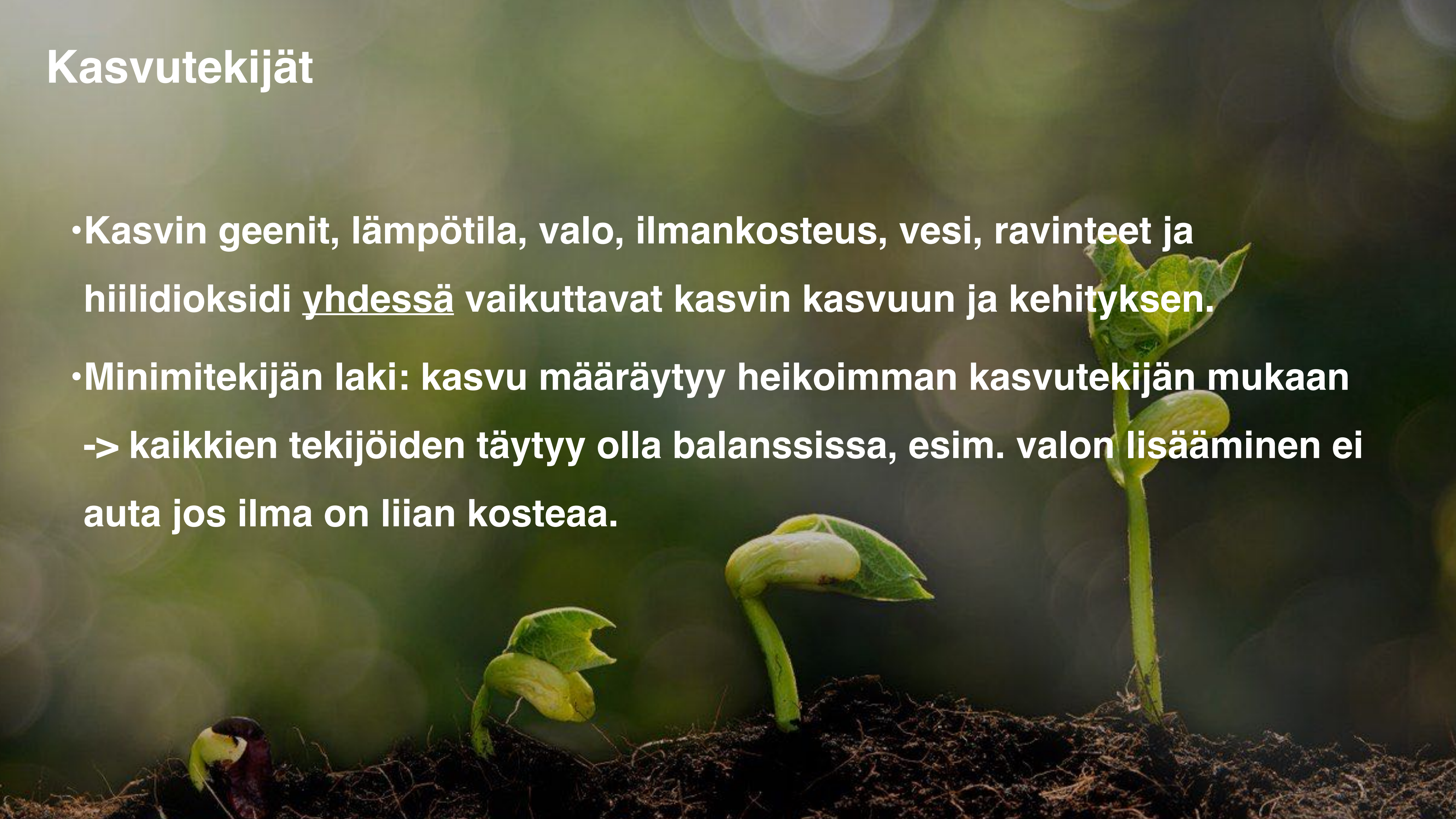
Tavoitteet

- Tavoitteena on suunnitella puitteet, jotka kannustavat elonkirjotalon asukkaita oma-varaisviljelyyn sekä yksin että yhdessä ja luovat samalla viihtyisän ja uniikin asuinympäristön rajoittamatta tilojen muita käyttömahdollisuuksia.
- Tässä esityksessä keskitytään kasvien viljelyyn. Myös sienten, levien tai syötävien ökököidenkin kasvatus on osin mahdollista vastaavissa tiloissa ja harrasteena, vaatien toki kukin omaa erityisosaamista ja -olosuhteita.

Lähtökohtia omavaraisviljelyyn kontrolloiduissa olosuhteissa

Kasvutekijät

- Kasvin geenit, lämpötila, valo, ilmankosteus, vesi, ravinteet ja hiilidioksidi yhdessä vaikuttavat kasvin kasvuun ja kehitykseen.
- Minimitekijän laki: kasvu määräytyy heikoimman kasvutekijän mukaan
-> kaikkien tekijöiden täytyy olla balanssissa, esim. valon lisääminen ei auta jos ilma on liian kosteaa.



Sisäviljelmän osa-alueet

- **Rakennelmat ja mekaniikka**
- **Valotus**
- **Ilmastohallinta**
- **Kastelu, lannoitus ja kasvualustat**
- **Automaatio**
- **Työympäristö**

Rakennelmat ja mekaniikka

- Sisäkasvatuksessa kasvien ja kasvatustekniikan *sijoittelu* erilaisin rakennelmin ja mahdollinen mekaaninen tai manuaalinen *liikuttaminen* voidaan järjestää monella tapaa.
- Kaupallisessa viljelyssä korostuu tilan käytön tehokkuus, ihmisten ja laitteiden työtehtävien erikoistuminen, kustannustehokkuus sekä kasvutekijöiden mahdollisimman tarkka optimointi. Myös harrasteviljelyssä nämä voidaan myös huomioida mutta lisäksi on huomioitava helppokäyttöisyys, käyttäjien lukumäärä ja moninaisuus, investointien kohtuullisuus ja työskentely-ympäristön viihtyisyys.

Valotus

- Kasvihuoneolosuhteissa pyritään maksimoimaan auringonvalon hyödyntäminen yhteyttämiseen.
- Sähköisellä lisävalotuksella voidaan pidentää kasvukautta, tasata valo-olosuhteita ja lisätä satomääriä.
- Kasvatukseen tarkoitettujen led-valojen komponentit ja tarjonta kehittyvät jatkuvasti.
- Led-valoilla pystytään tarjoamaan sekä auringon valoa imitoivaa ”valkoisempaa” spektriä että vahvempaa kasvua tuottavaa ”puna-sinistä”spektriä.
- Valotus on aina kohtalainen investointi ja myös sähkön kallistuminen on huomioitava.
- Valotuksen *voimakkuutta* lienee järkeä ohjata luonnon valo-olosuhteet huomioivalla automaatiolla, jotta se olisi kustannustehokasta.

Ilmastonhallinta

- Lähtökohtana on että kasvit tuottavat haihduttamalla kosteutta ilmaan eli ylimääräistä kosteuden lähdettä ei tarvita.
- Rajaamalla ja sulkemalla kasvatustila ilmankosteus nousee. Ilmankosteutta voidaan poistaa kontrolloiduilla kattoluukuilla ja kuivaimilla.
- Kasvihuoneissa lämpötilaa kontrolloidaan yleensä linjastojen alle sijoitettavilla lämpöputkilla sekä varjostavilla verhoilla ja edellä mainituilla kattoluukuilla.
- Olennaista on huomioida riittävä ilman liike sekä koko tilassa että kasvien välittömässä läheisyydessä.
- Ilmastonhallinnan haasteena on lämpötilan ja ilmankosteuden kytkeytyminen toisiinsa: sama absoluuttinen kosteus lämpimämmässä ilmassa tarkoittaa pienempää suhteellista kosteutta. Lämmin ilma nousee ylöspäin ja siten erityisesti kerrosviljelyssä haasteena on saada kaikille kerroksille samat lämpö- ja kosteusolosuhteet.
- Sekä lämmön että kosteuden hallintaa helpottaa, mikäli viljelykerroksen tai -kerroksien yläpuolella on reilusti ilmatilaa.

Kastelu, lannoitus ja kasvualustat

- Modernissa kasvihuone- sekä kerrosviljelyssä lähtokohtana on veden ja ravinteiden suljettu kierto eli ylimääräinen kasteluvesi ja siihen lisätyt liuenneet ravinnesuolat palaavat takaisin säilöön.
- Puhtaasta vesiviljelystä puhuttaessa kasvualustojen rooli on minimoitu ja juuret saavat veden ja ravinteet esim. ”hydroponisesti” jatkuvasti kiertävästä ravinneliuoksesta tai ”aeroponisesti” hienosta ravinnesumusta.
- Kohtuukokoisten kasvualustojen käyttö on kuitenkin riskittömämpää esim. kasvitautien ja kasteluhäiriöiden osalta ja mahdollistaa erilaisten kasvien viljelyn samoissa järjestelmissä.
- Kastelu on helppo automatisoida ja ajastaa. Ajastusta ja kastelumääriä on kuitenkin tarpeen muuttaa kasvukauden aikana ja muiden kasvuolosuhteiden muuttuessa.
- Kasvualustojen käytöstä syntyy jonkin verran jätettä. Järkevintä onkin käyttää orgaanisia, kompostoituvia kasvualustoja, joissa on yleensä muutenkin monipuoliset ominaisuudet.

Automaatio

- Automaation rooli kaupallisessa kasvihuone- ja kerrosviljelyssä kasvaa koko ajan.
- Sitä on mielekästä soveltaa myös harrasteviljelyssä; automaatiolla voidaan tasata olosuhteita ja minimoida yllätyksiä ja vähentää turhaa työtä. Näin myös kynnyks omatarveviljelyyn madaltuu.
- Yksittäisten kasvutekijöiden kontrollointi on verrattain helppoa automatisoida (kastelu, valot, kuivaus jne). Huomattavasti monimutkaisempaa ja kalliimpaa (mutta toimiessaan kannattavaa) on järjestelmä, joka huomioi kaikki kasvutekijät ja niiden väliset riippuvuussuhteet.

Työskentely-ympäristö

- Puutarhatyö on lähtökohtaisesti työntensiivistä ja työvaiheita on paljon. Sekä kaupallisessa viljelyssä että harrasteviljelyssä tehokas, ergonominen ja mielekäs työnteke on erittäin olennaista.
- Periaatteita tilojen suunnitteluun:
 - Helposti puhtaana pidettävät tilat ja pinnat
 - Ergonomiset työskentelykorkeudet ja -tasot.
 - Visuaalinen selkeys.
 - Saavutettavuus, riittävät kulkutiet ihmisille ja kuormille.
 - Kylvöt ja sadonkorjuutyöt ovat osittain jatkuvia, osittain tiettyihin ajankohtiin osuvia. -> Fasiliteetit voivat olla monikäyttöisiä, esim. sama pöytä käy kylvöihin ja sadonkorjuuseen kunhan edellä mainituista ominaisuuksista ei tingitä.
 - Riittävät varasto- ja säilytystilat

Toiminnan edellytykset

Ylläpito, huolto ja kasvinsuojelu

- Kasvihuonetekniikka on verrattain huoltovapaata, mutta vaatii silti säännöllistä ylläpitoa
- Varaosia ja mahdollisesti varalaitteita on hyvä olla varastossa, jotta esim. rikkoutunut pumppu voidaan korvata nopeasti uuteen.
- Kasteluosia, kuten suodattimia pitää puhdistaa säännöllisesti.
- Kasvinsuojelu on helposti aliarvioitava viljelyn oheistoimi – seuraukset voivat olla tuhoisia sekä sadon että naapurisovun kannalta.
- *Ennakoiva* tuholaiistorjunta on välttämätöntä. Se hoidetaan biologisesti, säännöllisesti lisättävin petoeläimin. Myös kasvitauteja on syytä torjua, esim. kasteluveden säännöllisellä otsonoinnilla, biofilteröinnillä jne.
- Monen viljelijän omavaraisviljelyssä oman haasteensa tuo viljelylajien ja viljelysuunitelmien moninaisuus sekä viljelijöiden vaihteleva harrastuneisuus.

Ylläpito, huolto ja kasvinsuojelu

- Kaikki tekniikka on sellaista, joita normaali huoltoyhtiö pystyy huoltamaan ja ylläpitämään pienellä perehdytyksellä.
- Asukkaista on myös tärkeää löytää ja perehdyttää vastuuhenkilöitä, joilla on kiinnostus ja perusymmärrys järjestelmistä ja kyky havainnoida häiriötilanteet.
- Laitteita ja järjestelmiä voi olla järkevää hankkia leasing-sopimuksilla, jolloin laitetoimittajat sitoutetaan osin ylläpitoon.

Toiminnan suunnittelu

- **Asukaslähtöisen omavaraisviljely voi olla yhtä aikaa sekä yksilöllistä että yhteisöllistä**
- **Yksilöllisessä viljelyssä jokainen voi toteuttaa omia kiinnostuksen kohteita.**
- **Yhteisöllisessä viljelyssä voidaan jakaa työtehtäviä ja varmistaa sadon onnistuminen.**
- **Kasvukauden suunnittelu: Jokaisen viljelijän on hyvä laatia viljelykalenteri, jossa on huomioitu eri kasvien kasvusykli, myös siksi että sato tulee korjatuksi oikeaan aikaan eikä ravintoa menee hukkaan. Yksilökohtaisetkin kalenterit on hyvä jakaa kaikkien kesken ja suunnitella niiden pohjalta yhteisiä toimenpiteitä mm. kasvinsuojelun osalta.**

Toiminnan suunnittelu

- Kasvinsuojelun suunnitelma on oltava yhteinen ja yhdessä toteutettava. Tuholaiset eivät katso kasvin omistajaa vaan hakeutuvat sinne missä syötävää on ja moninkertaistuvat ja leviävät yhdestäkin kasvista mikäli torjuntatoimenpiteitä sille ei ole tehty. Myös kasvitaudit kuten homeet leviävät kasteluvedessä, alustoissa ja ilmassa.
- Toimenpiteet ennen (esim. järjestelmien testaus ja kasaus) ja jälkeen (puhdistus, purku, varastointi) kasvukauden on myös hyvä suunnitella yhdessä. Seuraavan kasvukauden suunnittelun voi aloittaa heti edellisen päätyttyä – esikasvatusvaihe alkaa jo vuodenvaihteen jälkeen!

Omavaraisviljelyyn motivoiminen

- **Motivaatio omavaraisviljelyyn voi löytyä monella tapaa.**
- **Ruoan hankinta - järjestelmän tulee olla luotettava**
- **Irrottautuminen arjesta - tilan ja ympäristön viihtyisyys**
- **Ekologiset arvot - energia- ja materiaalitehokkuus. Maa-alan ja ekosysteemien rasituksen vähentäminen.**
- **”Kehittävä harrastus” luonnon ja tekniikan yhdistäminen - järjestelmien käytettävyys ja huollettavuus mahdollisimman omatoimisesti**
- **Yksilöllistä ja yhteisöllistä toimintaa sopivassa suhteessa**

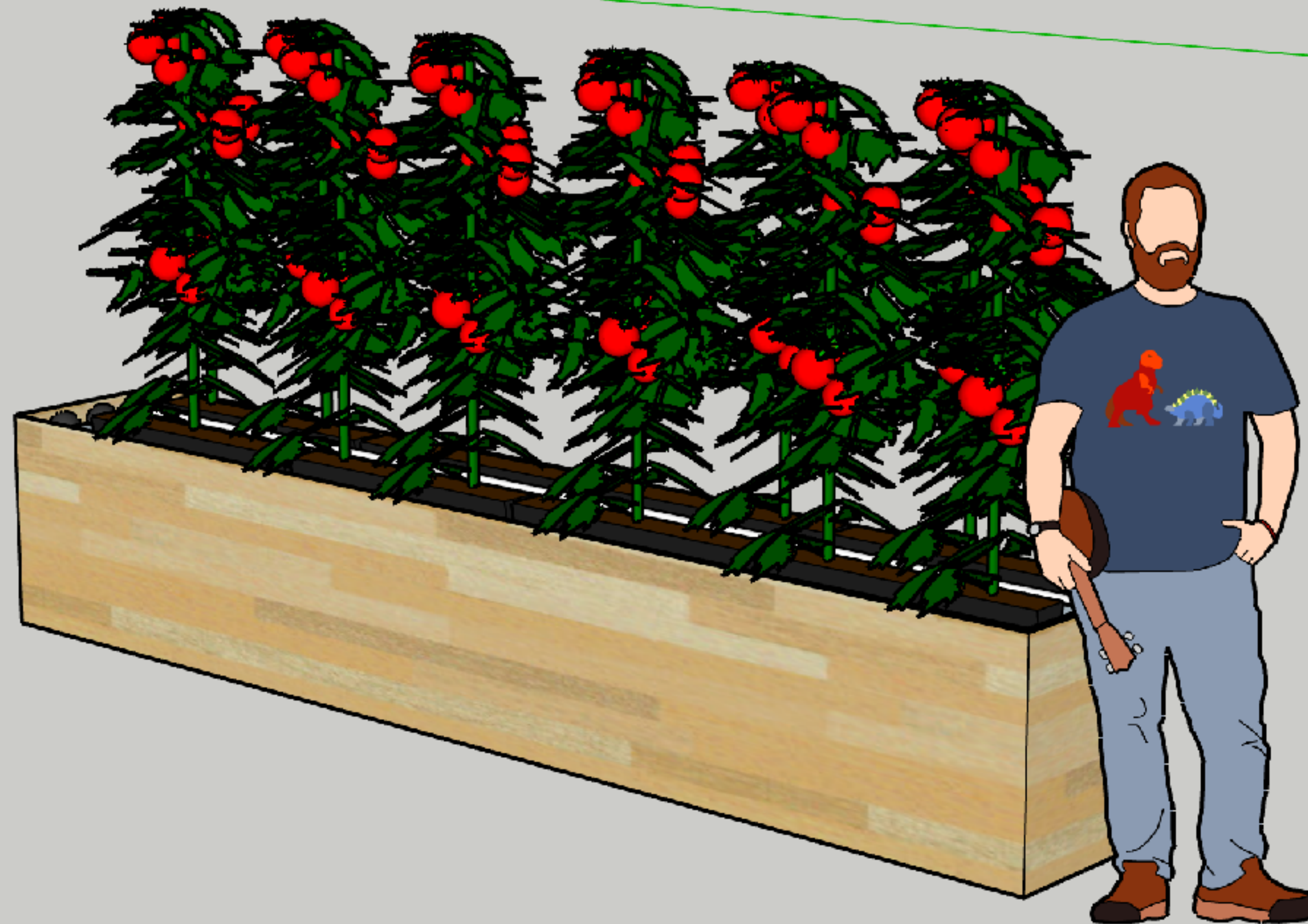
Viljelyjärjestelmät

Lähtökohdat viljelytekniikan suunnitteluun

- Tekniikan tarkoitus on yksinkertaistaa asioita ja madaltaa kynnystä viljelyyn.
- Pitkäikäisyys, kohtuuhintaisuus, helppo huollettavuus, yksinkertaisuus, varmatoimisuus.
- Viljelykalusteiden monikäyttöisyys ja mahdollisuus poistaa tekniikka tai varustella ne uudelleen helposti.

Elonkirjotalon viljelypenkki

- Pituus n. 4 metriä, syvyys 60cm, korkeus 70cm
- Kastelutekniikalla tai käsikastelulla



Elonkirjotalon viljelypenkki – tekniikka

- Ajastetun kastelutekniikan tarkoitus on helpottaa viljelyä, tuottaa isompia satoja ja vähentää kuivumisen riskiä (esim. loma-aikana).

Kastelutekniikka mahtuu pieneen tilaan. Toimii 12V jännitteellä

Tankit ravinneliuokselle / kasteluvedelle



Orgaaniset vesiviljelyyn tarkoitetut kasvualustat pienehköissä kasvatuslaatikoissa tai ruukuissa

Kastelukourut jotka toimivat tippu- tai altakastelulla

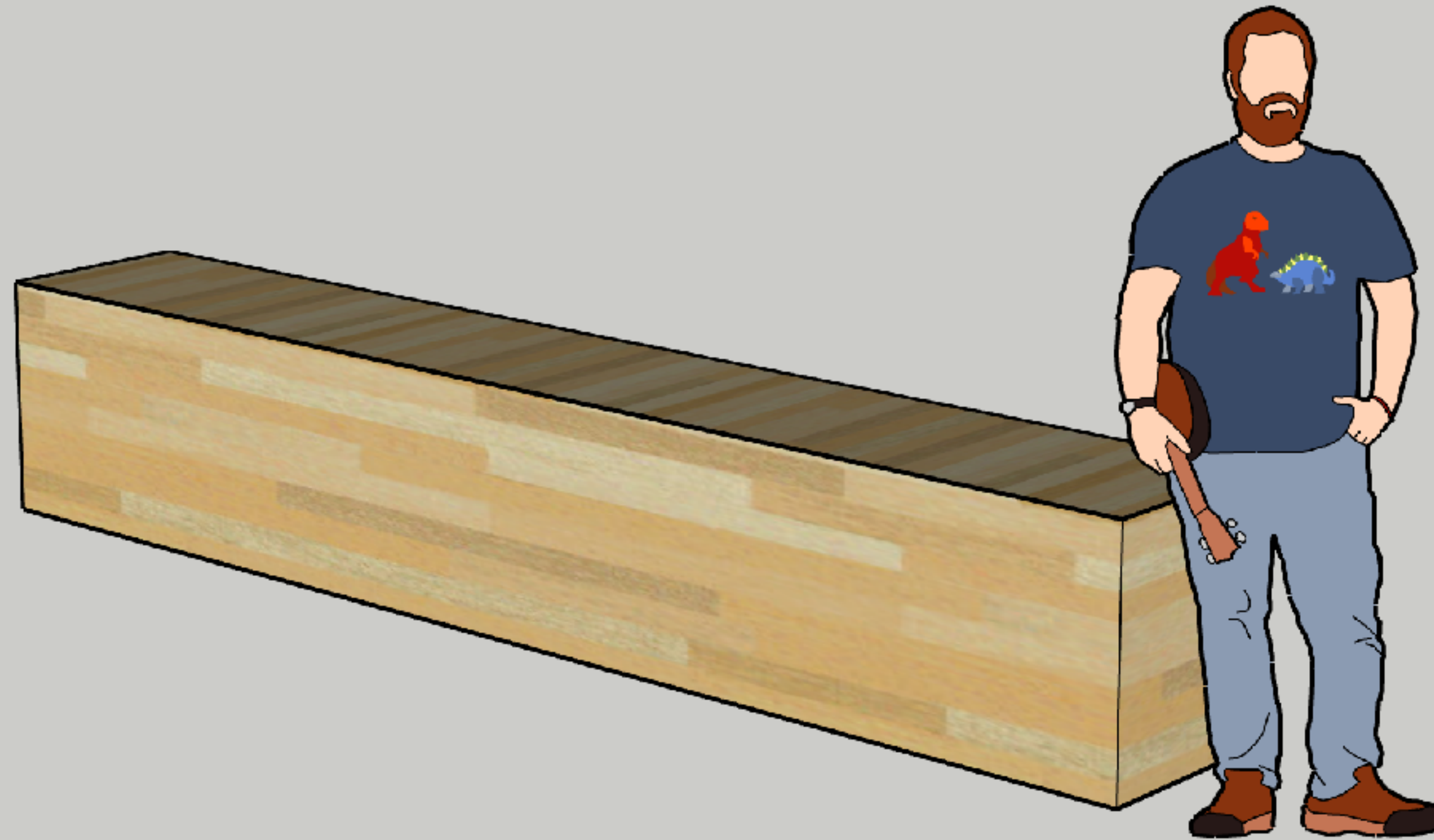
Elonkirjotalon viljelypenkki – ilman tekniikkaa

- Sama kaluste toimii myös ilman tekniikkaa
- Altakastelu käsipelillä, esim letkulla asunnon seinässä olevasta hanasta

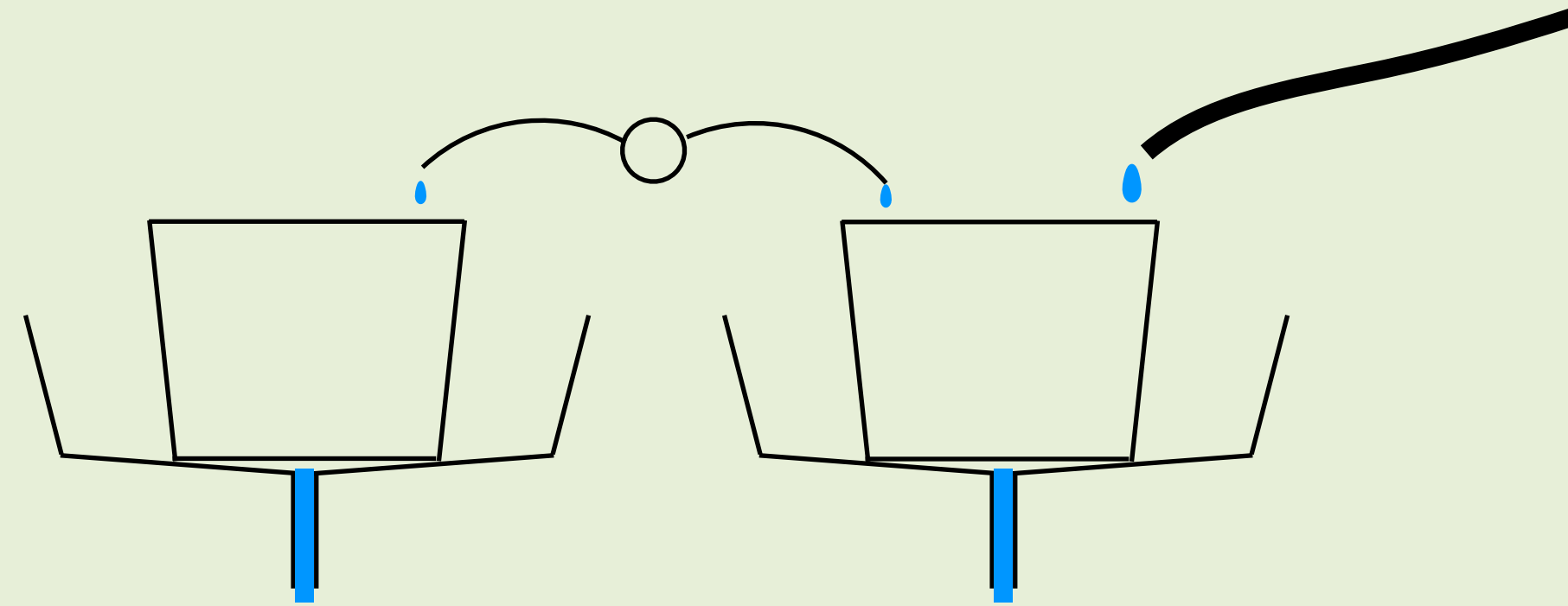


Elonkirjotalon viljelypenkki – off season

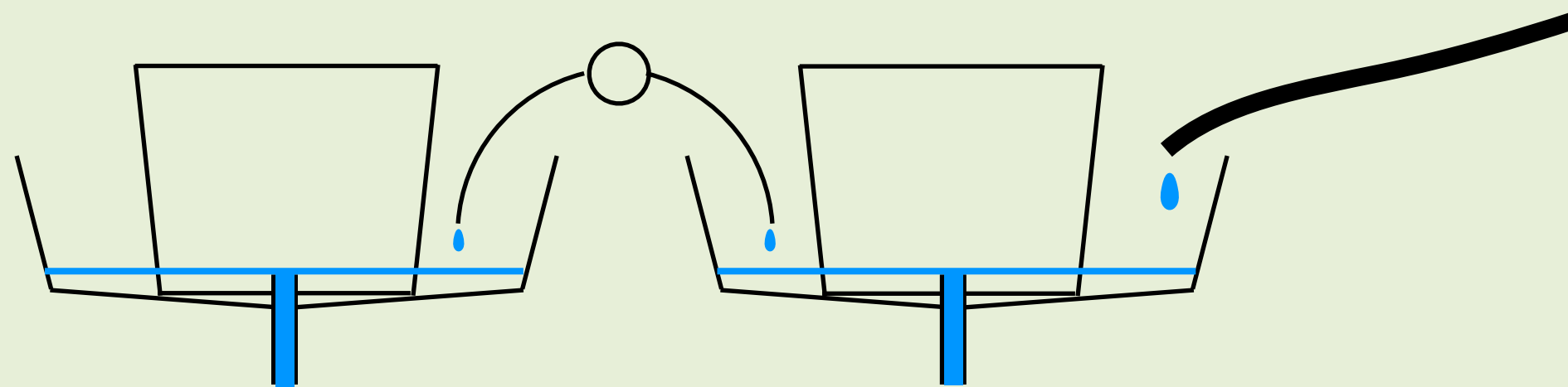
- Kun penkkiä ei käytetä kasvatukseen saa viljelytekniikan ja tarvikkeet piilon
- Toimii pöytä- tai istumatasona



Kastelutekniikka



Päältäkastelu, joko ajastetulla tippukastelulla tai käsin



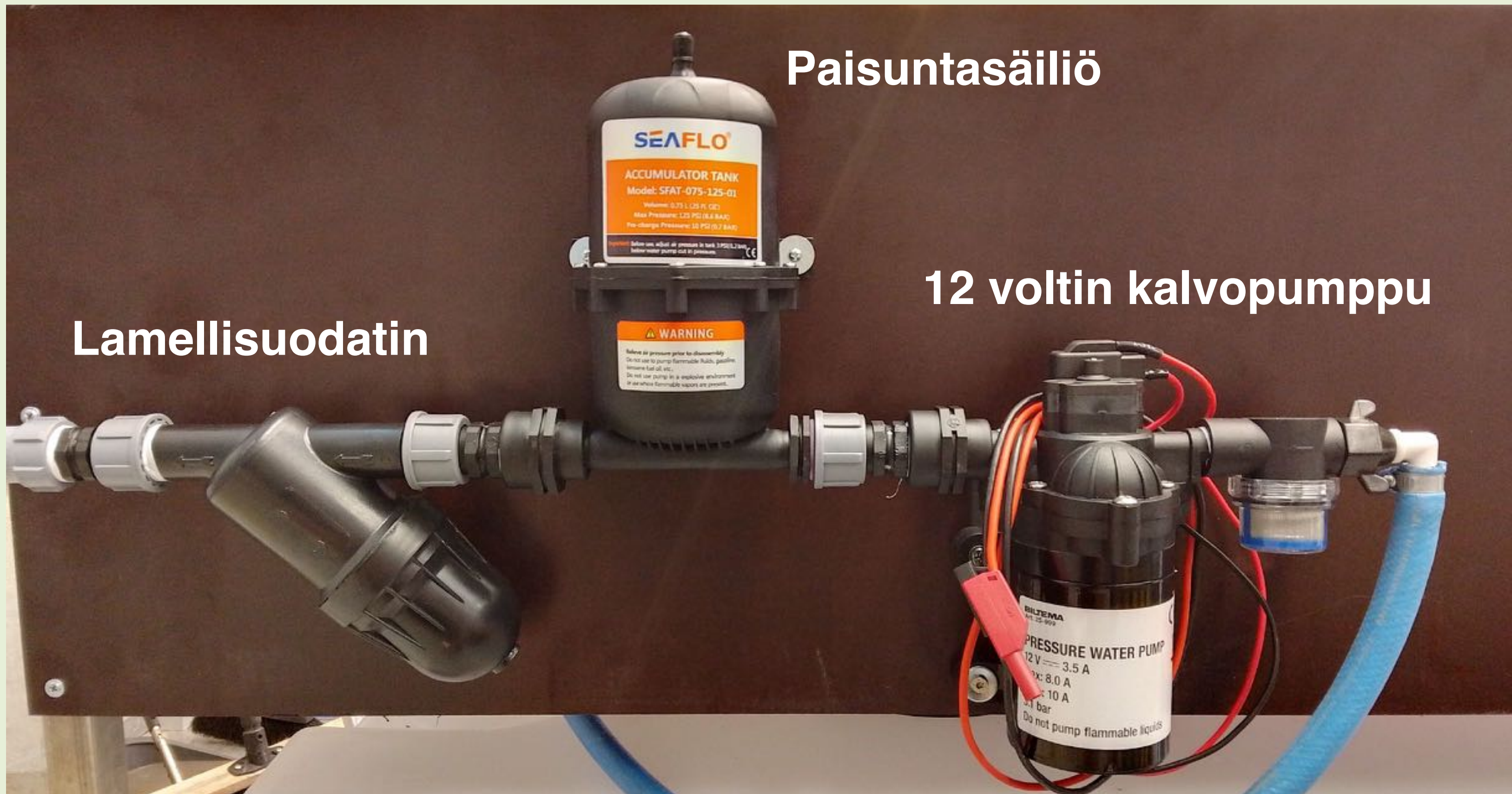
Altakastelu, joko ajastettuna tai käsin

Taimikasvatus

- 15m² esikasvatus- ja kylvöhuoneen seinustoille sijoitetaan pienet vertikaalishyllyt
- Ympäri vuotiseen taimien ja pienehköjen kasvien kuten yrttien ja versojen kasvattamiseen
- Yhteensä noin 15m² viljelypinta-alaa neljässä kerroksessa



Kastelutekniikka



Magneettiventtiili ajastimella

- Osat löytyvät puutarha-alan tukuista, rautakaupoista ja isoista autotarvikeliikkeistä
- Varmatoiminen, ei rikkoudu kuivakäynnistä

Little
Garden

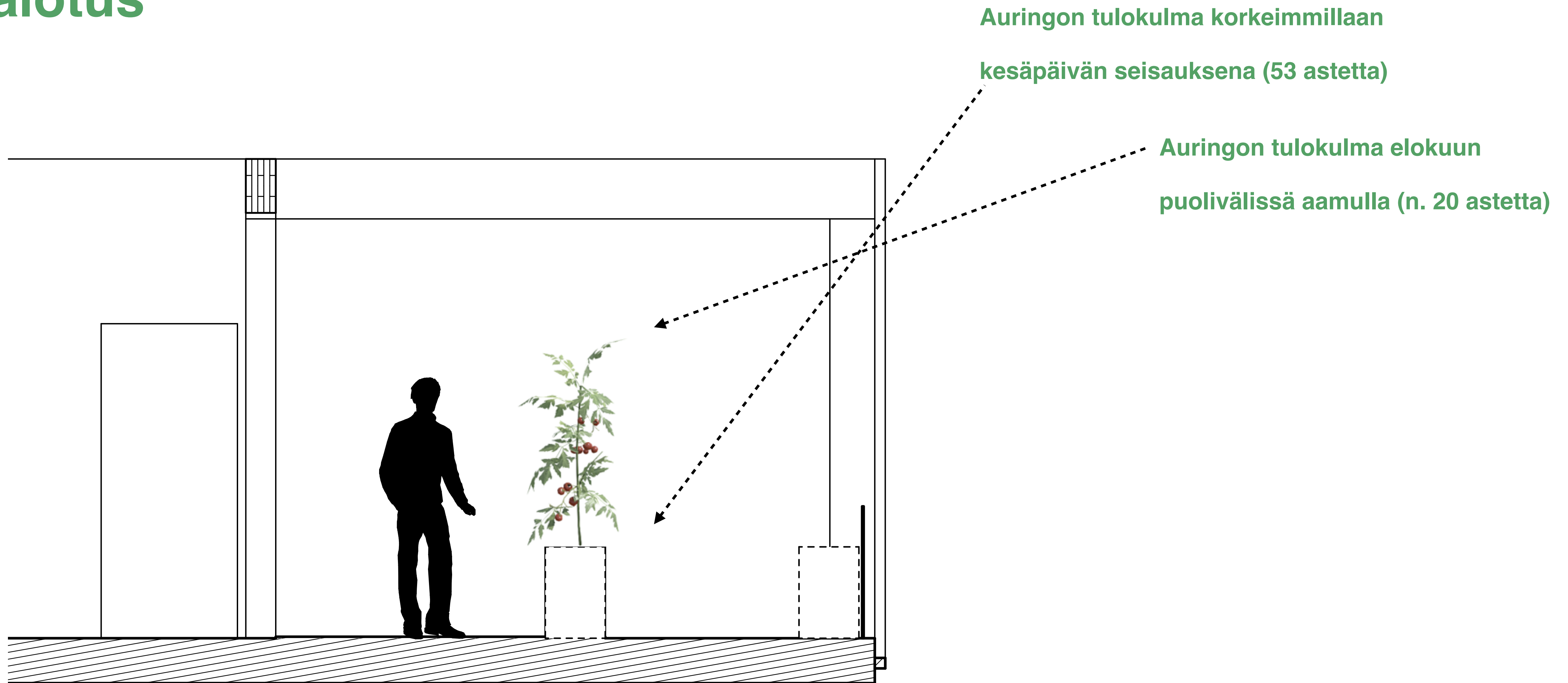
Valotus

- Luhtikäytävillä viljelypenkit saavat kattoviljelmää vähemmän valoa. Valo myös tulee kasveille rajatumista suunnista. Erityisesti pohjoisemmissa ilmansuunnissa ja penkin sijaitessa sisempänä käytävällä tarvitaan lisävalotusta. Myös talon rakenteet, lasi, puut ja muut rakennukset voivat vähentää auringonvalon saatavuutta.
- Valaisimiksi olla valitaan ihmisilmälle valkoista valoa tuottavat kohdennettavat kasvuvalot jotka toimivat samalla yleisvalaisimina.
- Sähköteho 0-200W per kasvatuspenkki, himmennettävissä.
- Esikasvatushyllyn valoteho 800W yhteensä.

Valotus

- Kattokasvihuoneessa voidaan käyttää voimakastehoisempia ja sini-puna-spektrillä varustettuja ”top-light”-valaisimia, jotka sirottavat kasvua tehostavaa valoa laajemmalle alueelle. Lisävalotus ei kuitenkaan ole välttämätöntä.
- Esimerkki: top-light lisävalotus kattokasvihuoneen vesiviljelyalueelle (noin 50m² lattiapinta-ala), 8 300W valaisinta, valotusteho n. 3umol/W, n 150umo/m². Hinta-arvio ilman sähkö-ja asennustöitä 5000€+alv. Tomaatin viljelyssä voi nostaa satomääriä 20%.
- Sekä luhtikäytävien että kattokasvihuoneen valaisimien teho voidaan automatisoida säätymään auringon valon määrän mukaan.

Valotus



Ilmastohallinta

- Luhtikäytävien ja kattokasvihuoneen kosteuden ja lämmön säädössä voidaan hyödyntää automatisoituja tuuletusluukkuja, varjostusverhoja sekä puhaltimia (kasvihuonetekniikkaa).
- Kasvihuoneessa tarvittaessa lisäsäätöön rakennuskuivaimet ja ilmalämpöpumput. Esimerkiksi 8kW jäähdytysteho ja 100l/24h kuivausteho. Hinta-arvio asennettuna noin 8000 euroa.



Hinta-arvioita

VILJELYPENKKI

- Kasteluosat ja laitteet: 500€
- Valot + virtalähteet + ajastin: 350€
- Työ 3h: 150€
- Yhteensä: 1000€ +alv

Lisäksi tarvitaan:

- Vesipiste
- Kosteusuojattu pistorasia (10A riittää)
- Kaluste (verhoilu ja teline n. 100kg kuormalle)

TAIMIKASVATUSHYLLY

- Varastohylly(t): 2000€
- Kasteluosat: 1400€
- Kastelulaitteet: 500€
- Valot ja virtalähteet: 1400€
- Työ 16h: 800€
- Yhteensä: 6100€ +alv

Lisäksi tarvitaan:

- Vesipiste
- Kosteussuojattu pistorasia (16A)

Lisäksi huomioitava muu infra kuten ilmastohallinta, mahdolliset jätetilat, työskentelytilat ja tasot (kylvö, pesu jne) sekä suunnittelu ja muu työ.

*Little
Garden*

Kasvualustat ja biomateriaalin ja ravinteiden kierrätys

- Vesiviljelyyn tarkoitettuja turvepohjaisia kasvualustoja
- Tulevaisuudessa uusiutuvista luonnonmateriaaleista esim. ruokohelpistä
- Pääosa ravinteista, joko kiinteistä kasvualustaan lisättävistä rakeista tai nestemäisistä kasteluveteen lisättävistä seoksista.
- Materiaalimäärät verrattain pieniä. Kompostoidaan ja hyödynnetään avomaaviljelyssä kasvukauden jälkeen.
- Vesiviljelyllä veden ja ravinteiden käyttö optimoidaan.

Rakennussuunnittelussa huomioitavaa

- Kasvit haihduttavat vettä ja nostavat kosteusprosenttia, joka on myös tavoite hyvän kasvun varmistamiseksi. Tuuletuksella kosteutta voidaan hallita mutta kylmällä ilmalla kosteutta on vaikeampi hallita, etenkin syksyn lähestyessä.
- Kattokasvihuoneessa ja luhtikäytävilläkin voi kivi olla toimiva lattiamateriaalina. Se voi etenkin keväällä varata lämpöenergiaa auringonvalosta ja tasoittaa yölämpötiloja ja on samalla helposti puhtaana pidettävä ja kosteutta sietävä.
- Kasvatustekniikan automaatio on hyvä suunnitella yhdessä koko talotekniikan automaation kanssa.

Vaihtoehdot koottuna

- Tavoitteena on että yhden viljelypenkin kustannus kaikella tekniikalla valmiiksi asennettuna on max 1500€+alv.
- Automaatiojärjestelmien ja kattokasvihuoneen kustannusarviot on syytä tehdä tarjousten perusteella.

	Minimivaihtoehdot	Lisävaihtoehdot
Kastelu	Käsinkastelu, letku seinästä.	12 voltin painevesipumpulla toimiva kastelu. Ajastettu magneettiventtiili.
Valotus	Katolla ei lisävaloja. Luhtikäytävillä todennäköisesti välttämätön.	Top-light lisävalo kattokasvihuoneessa.
Ilmastohallinta	Tuuletus luukuilla.	Puhaltimet ja varjostusverhot. Lämpöpumppu ja kuivain.
Automaatiojärjestelmät	Vain tuuletuksessa.	Valaistuksen himmennys auringonvalon mukaan.

Omavaraisviljelyn mahdollisuudet ruokaturvan ja ekologisen jalanjäljen kannalta

Satolaskelmat

- Seuraavassa on annettu arvioita esimerkkejä satomääristä, joihin asiaansa paneutuneet harrasteviljelijät voivat päästä elonkirjotalon viljelyratkaisuilla.
- Esimerkkikasvit on valittu kasvatusmenetelmät ja viljelyn mittakaava huomioiden.
- Yleisesti ottaen satomäärät voivat vaihdella erittäin paljon riippuen kasvuolosuhteista, kasvatustasaamisesta ja paneutumisesta, kasvilajikkeista, teknologisista ratkaisuksista ja erilaisista riskitekijöistä kuten tuholaisista.
- Oletuksena että huhtikuun kasvihuone ja luhtikäytävät ovat huhtikuun lopulla riittävän lämpimät viljelyyn (yölämpötila ei laske alle 10C).

Satolaskelmat – vesiviljely

TOMAATTI

- Satoaika esikasvatuksen jälkeen huhtikuun lopulta syyskuun loppuun 22 viikkoa
- Satoarvio koko *yhdele vesiviljelypenkille* jossa n. 2,5 m² viljelypinta-alaa ja 10 kasvia
- Ammattilaissato lisävalotuksella, lämmityksellä, ilmastonsäädöllä 170kg
- Onnistunut harrasteviljelijän satomäärä 60-120kg, luhtikäytävillä vaatii käytännössä aina lisävalotuksen
- Lähde: Mika Järvinen, tukimuspalvelupäällikkö, Hämeen AMK

Satolaskelmat – vesiviljely

BASILIKA

- Satoaika huhtikuun lopulta syyskuun loppuun 22 viikkoa, uusintakylvöjä viikoittain
- Satoarvio *ruukkuina (vrt. kauppayrtit)* koko *yhdele vesiviljelypenkille* jossa n. 2,5 m² viljelypinta-alaa ja 10 kasvia
- Ammattilaissato lisävalotuksella, lämmityksellä, ilmastonsäädöllä, esikasvatus kennoissa, 800 ruukkua
- Onnistunut harrasteviljelijän satomäärä 400 ruukkua kohtalaisella lisävalotuksella.
- Käytännössä harva kasvattaa aina uusia ruukkuja. Luvut antavat suuntaa käyttövalmiin kasvin kasvunopeudesta.
- Lähde: Little Gardenin tuotanto



Satolaskelmat – multapenkit

PENSASMUSTIKKA

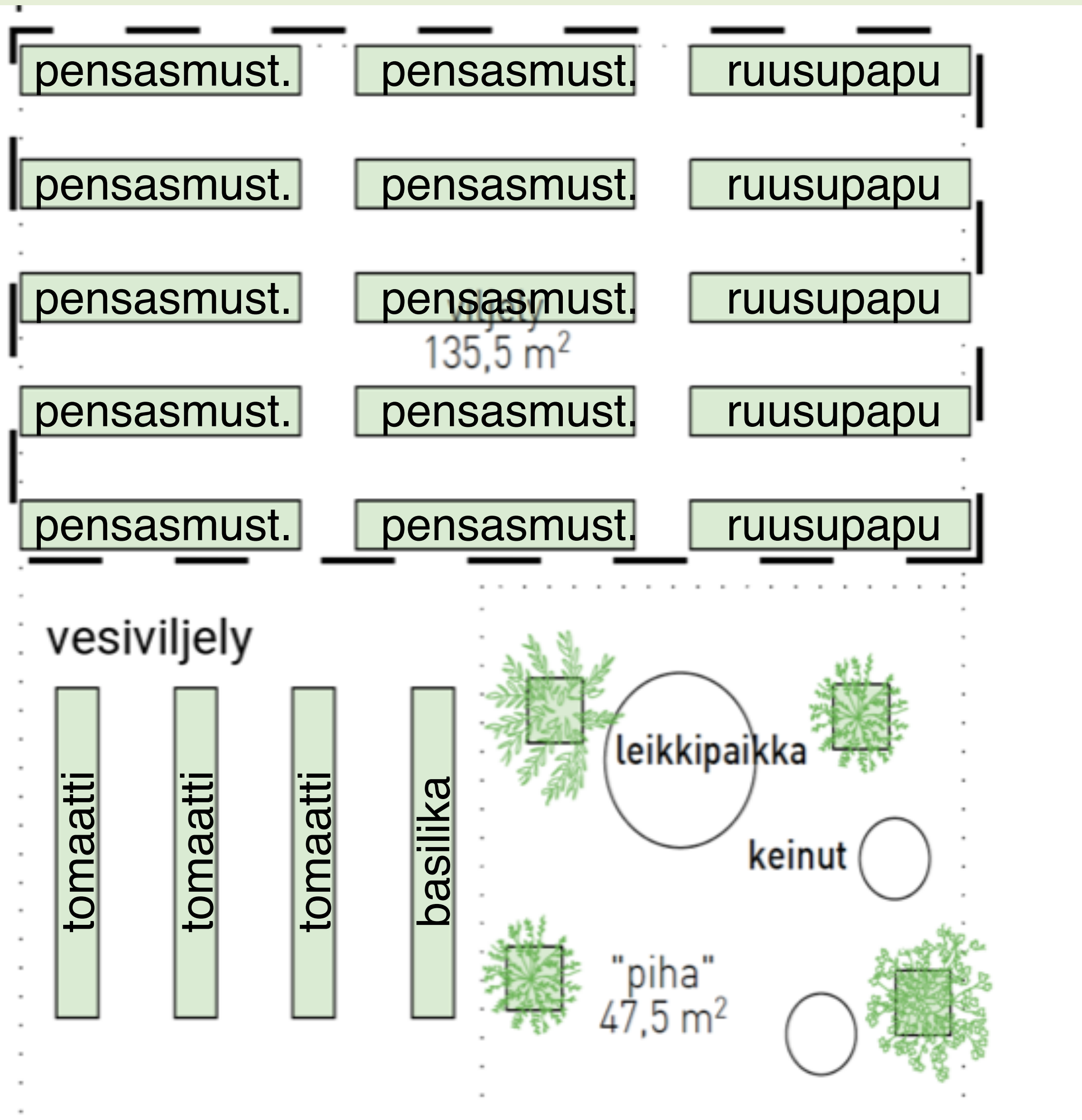
- Multapenkeissä voi olla mielekästä kasvattaa ja ylläpitää monivuotisia kasveja – maaperän rakenne ja eliöstö pysyy rikkaana eikä kasveja tarvitse aina kasvattaa uudestaan alusta. Tosin monet kasvit kuten pensasmustikka alkavat tuottamaan satoa vasta useamman vuoden ikäisenä
- Yhteen n. 4 metrin pituiseen multapenkkiin mahtuu neljä isokokoisen lajikkeen pensasta
- Viljelykaudessa hyvä sato 3kg/pensas eli 12kg/penkki.
- Lähde: https://puutarha.net/artikkelit/127/pensasmustikka_hurmaa.htm

Satolaskelmat – multapenkit

RUUSUPAPU

- Kasvihuoneen korkeutta voi hyödyntää mm. köynnöstävillä kasveilla kuten Ruusupavulla. Pavut myös sitovat typpeä kasvualustaan.
- Yhteen n. 4 metrin pituiseen multapenkkiin mahtuu ruusupapua kahteen riviin
- VIIjelykaudessa satoa 8kg-10kg/penkki
- Lähde: <https://www.johnnyseeds.com/growers-library/methods-tools-supplies/direct-seeding/vegetables-direct-seeded-crop-seed-quantity-yield-chart.html>
(keskiarvo eri puolilta Yhdysvaltoja)

Satolaskelmat - esimerkki kattokasvihuoneesta



Tomaatti: 300 kg

Basilika: 400 ruukkua

Pensasmustikka: 120kg

Ruusupapu: 40kg

**(käytössä lisäksi esikasvatus- ja
kylvötila 15m²)**

Ekologinen jalanjälki - huomioitavia asiota

- Energiapanostuksetkin valaistukseen ja ilmastohallintaan ovat järkeviä jos halutaan huippusatoja ja käytössä on osaavaa ja sitoutunutta ”puoliammattimaista” viljelyosaamista.
- Harrasteviljelyssä usein yllättävä haaste on sadon oikea-aikainen kerääminen ja hyödyntäminen eli kääntäen sekä tuotantopanosten että itse tuotosten hävikin minimointi. Viljelykauden hyvä etukäteissuunnittelu onkin tärkeää.
- Vesiviljelyn kasvualustojen biomassa ei sellaisenaan ole uudelleen käytettävissä. Se on kuitenkin helposti kompostoituvaa ja erinomaista maanparannusainetta avomaaviljelyssä.
- Valoa läpäisevien ja lämpöä varaavien materiaalien sekä tilasuunnittelulla voidaan ottaa kaikki hyöty irti auringonvalosta.