

Tuomas Laine

# ITSENÄINEN VIHANNESTUOTANTO LAIVOILLE

Merikapteenin koulutusohjelma  
2019

# ITSENÄINEN VIHANNESTUOTANTO LAIVOILLE

Laine, Tuomas  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Merikapteenin koulutusohjelma  
Tammikuu 2019  
Sivumäärä: 26  
Ohjaaja: Teränen, Jarmo

Asiasanat: kasvihuone, vihannestuotanto, kasvatusjärjestelmä

---

Tämän työn tarkoitus oli tutkia itsenäisen vihannestuotannon mahdollisuutta laivoille teoriassa. Paras tapa toteuttaa kyseinen näkemys oli suunnitella kasvihuone laivan ulkotiloihin. Tutkimuksessa olen tarkkaan valinnut, mitkä vihannekset tarjoaisivat suurimman määrän hyviä ravintoaineita mahdollisimman pienestä tilasta, sillä laivoilla on hyvin vähän ylimääräistä tilaa. Matalakasvuiset vihannekset olivat myös etusijalla, sillä ne eivät kaadu helposti laivan liikkeistä huolimatta. Kun parhaat mahdolliset vihannekset oli valittu, piti vielä suunnitella miten kasvihuone tulisi rakentaa, jotta sen toiminta ei häiriinny laivan liikkeistä ja jatkuvista ympäristön muutoksista. Kasvihuoneen rakennusohjeet perustuvat maalle rakennettavan kasvihuoneen ohjeisiin, mutta koska maalle rakennettavassa kasvihuoneessa toteutusmahdollisuuksia on lukematon määrä, olen valinnut kaikista toteutustavoista ja rakennusmateriaaleista mielestäni parhaat vaihtoehdot laivan päälle tulevaan kasvihuoneeseen.

Laiva- ja meriolosuhteista aiheutuvat ongelmat on ratkaistu ainoastaan teoriatasolla tutkimuksessa. Todellinen toimivuuden testaaminen olisi mahdotonta, ilman että kasvihuone oikeasti rakennettaisiin laivaan ja sen toimivuutta tarkkailtaisiin kokonaisen vuoden tai kahden ajan. Luonnollisesti minulla ei ole resursseja toteuttaa kyseistä tutkimusta käytännössä.

# INDEPENDENT VEGETABLE PRODUCTION FOR SHIPS

Laine, Tuomas

Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Maritime Management

January 2019

Number of pages: 26

Supervisor: Teränen, Jarmo

Keywords: greenhouse, vegetable production, growing system

---

The purpose of this thesis was to search for a way to produce vegetables independently onboard a ship. The best way to execute this vision was to plan a greenhouse that would be built on some outer deck of a ship. In this thesis I have selected the vegetables that would be grown in a way that would provide a maximum amount of good nutrients from a minimum amount of space. I have also chosen vegetables that have a fairly low plant so that they will not fall down easily when the ship is moving. After choosing the best vegetables the next goal was to plan how to build a greenhouse so that it could withstand the harsh conditions on a ship at sea. The building instructions are based on instructions of how to build a greenhouse on land but since there are countless ways to build one on land, I have chosen the best techniques and building materials to fit the demanding conditions of a ship.

The problems that the greenhouse may face in a moving ship at sea are solved only in theory in this thesis. It would be impossible to test it's functionality without actually building a greenhouse on a ship and observing it for a year or two. Naturally I do not have the resources to prove my theories in practice.

.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TUTKIMUS .....	6
2.1	Tutkimusmenetelmät.....	6
2.2	Rajaukset.....	6
3	VIHANNESTEN VALITSEMINEN .....	7
3.1	Kasvatusaltaat .....	7
3.1.1	Paprika .....	7
3.1.2	Parsakaali .....	8
3.1.3	Retiisi .....	8
3.2	Pystysuorat hydroponiset järjestelmät .....	9
3.2.1	Lehtikaali .....	10
3.2.2	Selleri .....	11
3.2.3	Pinaatti .....	11
3.2.4	Punainen chili.....	12
3.3	Ampellit .....	12
3.3.1	Persilja.....	12
3.3.2	Salvia.....	13
3.3.3	Basilika.....	13
3.4	Saatavat ravintoaineet.....	14
4.	KASVIHUONE .....	14
4.1	Kasvihuoneen suunnittelu .....	14
4.1.1	Rakennusmateriaalit.....	16
4.1.2	Valo.....	17
4.1.3	Lämpö ja eristys.....	18
4.1.4	Ilmanvaihto .....	20
4.1.5	Vesi .....	21
4.1.6	Energiavaatimukset.....	22
4.2	Muuta huomiotavaa .....	23
4.2.1	Laivan liikkeet .....	23
4.2.2	Kasvien suojeleminen.....	23
4.2.3	Vastuhenkilö .....	23
5.	YHTEENVETO.....	24
	LÄHTEET.....	25

## 1. JOHDANTO

Työssäni aion tutkia, olisiko järkevää ja mahdollista suunnitella laivoille omavarainen vihannestuotanto. Järkevän järjestelmän luominen kasvien kasvatukselle laivan päällä tarjoaisi merimiehille terveellistä ja erittäin vastustisesti tuotettua todellista lähiruokaa. Laivaolosuhteisiin sovitettu kasvihuone tarjoaisi myös parhaassa tapauksessa lisäharrastusta ja miellekkyyttä laivoille.

Sain idean työhöni ollessani harjoittelijana laivalla, jonka kokilla oli mukanaan itse poimittuja ruokasieniä, joista hän valmisti välillä ruokaa. Minulle tuli tästä hyvää ruokaa arvostavana ihmisenä erittäin hyvä mieli, sillä laatuero tavallisiin pakasteisiin tai säilyketuotteisiin oli huomattava. Mietin silloin, olisiko laivoille mahdollista saada lisää tämänkaltaisia tuoreita raaka-aineita muutenkin, kuin kokin vapaaehtoisesti tuomana. Ensimmäinen ajatus oli kasvattaa vihannekset itse laivalla. Lihaa, maitoa ja munia en näe kovin mahdolliseksi tuottaa laivaolosuhteissa, sillä eläinten pitäminen luo valtavan määrän lisähaasteita. Hedelmien tuottaminen puolestaan vaatii suuren määrän tilaa ja laivoilla ylimääräistä tilaa on usein vähän.

Omavarainen tuotanto on siis mielestäni järkevintä ainoastaan vihanneksille. Tutkimuksessa aion suhteuttaa eri kasvien ravintoarvot kasvattamisen vaatimiin olosuhteisiin ja näin muodostaa kuvan mahdollisiman helppohoitoisesta ja vähän tilaa vievästä järjestelmästä, joka tarjoaisi kasviksia ympärivuotisessa kulutussyklissä tehokkaasti.

Järjestelmään parhaita vihanneksia valittaessa on tietysti myös huomioitava tilan lisäksi laiva- ja meriolosuhteiden aiheuttamat muut vaikeudet. Kasvihuonetta suunniteltaessa maalle on huomioitava lukuisa määrä ympäristöstä aiheutuvia tekijöitä. On huomioitava vuodenajoista johtuvat lämpötila- ja valoisuuserot. Valon ja lämmön tarjoaminen kasvihuoneeseen kuluttaa energiaa, joten energiankulutus on laskettava. Laivan päällä olevan kasvihuoneen suunnittelussa on ratkaistava vielä lisää ongelmia,

kuten laivan liikkeet ja kasvihuoneen suuntauksen jatkuva vaihtuminen. Kasvihuoneiden pohjana toimii normaalisti maaperä, joten laivojen maaperättömyys on myös ratkaistava jollain keinolla.

## 2. TUTKIMUS

### 2.1 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksesta tulee kvantitatiivinen ja tiedon hankkimiseen aion käyttää pääasiassa internetiä ja kirjoja. Saan varmasti tehtyä kattavan suunnitelman tehokkaasta kasvihuoneesta, käyttämällä ainoastaan julkisia tietokantoja ravintoarvojen ja kasvatustietojen tutkimiseen. Teknologia kehittyy jatkuvasti, joten haluan löytää mahdollisimman nykyaikaiset ja tehokkaimmat ratkaisut vihannesten kasvattamiselle.

### 2.2 Rajaukset

En suunnittele kasvatusjärjestelmää millekään tietylle yksittäiselle laivalle, vaan raajan työni tutkimalla ainoastaan, millainen kasvatusjärjestelmä olisi laivoille yleisesti hyvä ja tehokas. Tämän takia työssä esitetään ainoastaan kasvihuoneen rakentamisen minimivaatimukset, jotka teoriassa voisi suhteuttaa minkä tahansa laivan mukaan.

Tutkimus on rajattu myös koskemaan ainoastaan rahtilaivoja ja verrattain pienempiä miehistökokoja. En näe millään tavalla mahdollisena tai järkevänä alkaa suunnittelemaan kasvihuonetta tarjoamaan vihannekset ympäri vuoden matkustajalaivojen henkilökunnille, jotka saattavat koostua sadoista työntekijöistä. Aion suunnitella kasvihuoneen niin, että se tarjoaisi vihannekset noin kymmenhenkiselle miehistölle. Kasvihuoneen koon ja tarjonnan voisi sen perusteella siis suhteuttaa vastaamaan laivan ja miehistön kokoa.

Koen myös, että laivalla ruuanlaittoon käytettävien raaka-aineiden tuoreus ja terveellisyys ovat mahdottomia puettaviksi rahalliseen arvoon, sillä ne ovat subjektiivisia

arvoja. Tästä syystä en ole lähtenyt laskemaan kasvihuoneesta aiheutuvia kustannuksia tai vertaamaan niitä provianttitilausten hintoihin.

### 3. VIHANNESTEN VALITSEMINEN

Ylimääräisen tilan vähyyden vuoksi laivoilla kasvihuonetta varten on valittava mahdollisimman vähän tilaa vieviä vihanneksia, joista saa paljon hyviä ravintoaineita. Kasvihuoneen tarjonnan tulee olla mahdollisimman monipuolinen. Myös lyhyessä ajassa paljon tuottavat kasvit ovat etusijalla, jotta järjestelmä pysyy kulutuksen tahdissa mukana. Olen jakanut kasvatusmenetelmät kolmeen kategoriaan: kasvatusaltaissa kasvatettaviin, hydroponisesti kasvatettaviin ja amppeliruukuissa kasvatettaviin vihanneksiin. Listoissa mainitaan vihannesten ravintoaineista vain pääpiirteittäin, sillä taulukoin lopuksi kaikki järjestelmästä saatavat tärkeimmät ravintoaineet.

#### 3.1 Kasvatusaltaat

Kasvatusaltaat ovat kasvihuoneen lattialle parempi ratkaisu kuin ruukut, sillä altaat ovat laivaolosuhteissa huomattavasti vakaammat. Altaat tulee jakaa niin, että eri ph-arvoja vaativat kasvikset ovat erillään suorakulmaisissa multa-altaissa. Samanlaiset olosuhteet vaativat kasvit voidaan laittaa luonnollisesti samaan altaaseen. Kasvatusaltaat ovat huomattavasti pystysuoria hydroponisia järjestelmiä enemmän tilaa vieviä, mutta mahdollistavat juuresten ja isohedelmäisten vihanneskasvien kasvattamisen paremmin. Seuraavaksi listattuna ovat kasvatusaltaisiin sopivat kasvikset.

##### 3.1.1 Punainen paprika

Paprika sisältää todella paljon C-vitamiinia, jopa 184mg/100g. C-vitamiini lisää vastustuskykyä tulehdussairauksia vastaan ja on solun sisäisistä antioksidanteista tärkeimpiä. Aikuisen ihmisen C-vitamiiniitarve on 60mg vuorokaudessa. Yksi paprika

painaa noin 200 grammaa, joten yhdestä parikasta saa tarvittavat C-vitamiinit 5-6 henkilölle vuorokaudessa. (Finelin www-sivut n.d.; terve.fi-sivun toimitus 2005)

Paprika vaatii lämpimät kasvuolosuhteet. Olosuhteiden puolesta kylväminen on parasta suorittaa maaliskuussa. Mullan lämpötilan tulisi olla vähintään 15°C ja ilman lämpötila vähintään 10°C. Mullan pH-arvon pitäisi olla 5,5-6,8. Paprikakasveja voidaan istuttaa 30cm-50cm välein ja syvyyttä saisi olla suunnilleen saman verran. Yhdestä taimesta kasvaa 50-100cm korkea ja se tuottaa noin kymmenen paprikaa. Paprikan kylvämisestä hedelmien korjuuseen menee noin 130-160 vuorokautta. (Hyötykasviyhdistyksen www-sivut n.d.; puutarhasta poimittua www-sivut 2010)

Kolme paprikan tainta vaatisivat siis noin metrin mittaisen ja 40cm syvän ja leveän istutusaltaan. Se tuottaisi noin 30 paprikaa, jotka sisältäisivät yhteensä noin 10 560mg C-vitamiinia. Määrä vastaa 176 aikuisen päivittäistä C-vitamiinin tarvetta, joten esimerkiksi 10 henkilön kokoisen miehistön C-vitamiinitarpeet saisi pelkällä paprikasadolla tyydytettyä melkein kolmeksi viikoksi.

### 3.1.2 Parsakaali

Parsakaali on kaikista vihanneksista yksi terveellisimmistä. Se sisältää muun muassa paljon kuitua, C-, A- ja K-vitamiinia, rautaa, kaliumia ja kalsiumia. Parsakaali tarvitsee paljon vettä ja auringon valoa. Parhaan sadon tuottava lämpötila olisi 15-20°C. Optimaalinen taimiväli parsakaalille on 30-50cm ja suorakylvettynä istutuksesta sadonkorjuuseen kuluu 18-20 viikkoa. Parsakaalista tulee hieman lajikkeesta riippuen 50-80cm korkea ja leveä. Yhdelle kukinnolle ihanteellisin paino on noin 250g, joten yhdestä taimesta voi karkeasti arvioituna saada noin kilon verran syötävää parsakaalia. Neljälle taimelle hyvän kokoinen istutusallas olisi siis noin kaksi neliometriä ja siitä saisi neljä kiloa parsakaalia. 100g parsakaalia sisältää esimerkiksi 2,5g kuitua, joka on 10% päivittäisestä suosituksesta. Sama määrä sisältää myös 113µg folaattia, 120mg C-vitamiinia, 48mg kalsiumia ja 400mg kaliumia. (Finelin, Plantagenin & Kekkilän www-sivut n.d.; Nurmi 2006)



### 3.1.3 Retiisi

Retiisi on erittäin nopeakasvuinen ja terveellinen juures. Retiisit poistavat myrkkyyä maksasta ja puhdistavat myrkyllisiä aineita verestä. Niissä on paljon C-vitamiinia, kaliumia, kalsiumia ja magnesiumia. Retiisit sisältävät myös runsaan määrän antosyanaania, joka estää verisuonien kovettumista ja tulehtumista. Retiisin sisältämä kalium ja C-vitamiini pitävät verenpaineen alhaisena ja antaa hyvän vastustuskyvyn. (Askel terveyteen [www-sivut](#) 2016)

Retiisit ovat kasvatuksen puolesta täydelliset suunnittelemaani laivakasvihuonetta varten, sillä ne kasvavat nopeasti ja eivät vie paljoa tilaa. Mullan pH-arvon tulisi olla 6-7 ja aurinkoinen tai puoliksi varjainen valomäärä on hyvä. Retiisin kasvuaika kylvästä satoon on noin kuukauden, ja ne tulee poimia ennen kukkimista, ettei maku ole kitkerä. Retiisit voi kylvää todella tiheään, joten yhden neliömetrin kokoinen allas riittänee mainiosti tarjoamaan jatkuvaa satoa kulutukseen, jos porrastaa istutuksen ja sadonkorjuun. (Rosenmeier 2016)

## 3.2 Pystysuorat hydroponiset järjestelmät

Hydroponiikka, eli vesiviljely on kasvatusmetodi, jossa multaa käytetään vain vähän tai ei ollenkaan. Pystysuorat hydroponiset tornit ovat putkia, joiden ulkopuolella kasvit kasvavat. Tornien sisällä kiertää vesi suljetussa järjestelmässä, joten se ei kuluta jatkuvasti vettä. Hydroponisen järjestelmän voi asentaa joko sisälle, ulos tai kasvihuoneeseen ja aion tutkimuksessani sisällyttää ne osaksi kasvihuonetta. Kasvatustornit ottavat tilasta maksimihyödyn, sillä vaakatasossa yksi torni vie vain normaalin PVC-putken paksuuden verran tilaa. Neliömetrin kokoiselle alueelle voi saada jopa 40-70 kasvia kasvamaan. Tornit olisivat myös hyvä ja vakaa ratkaisu laivaolosuhteisiin ja tilavaatimusten ansiosta täydelliset. Aivan kaikkea haluamaani ei kuitenkaan pysty torneissa kasvattamaan, joten multa-altaat ovat myös tarpeellisia.

Hydroponisen järjestelmän toiminta perustuu veden jatkuvaan kiertoon. Torniin tai torniryhmään tarvitaan yksi vesisäiliö, jossa on pumppu joka pumppaa vettä kaikkien tornien sisälle. Vesi kiertää syklissä ja kasvit tekevät juurensa ilman multaa.

Mullattomuus helpottaa kasvattamista huomattavasti ja vähentää syntyvää jätettä. Hydroponiselle järjestelmälle ideaalinen läpötila on 20-25°C, joten se sopii kasvihuoneen muidenkin järjestelmien kanssa yhteen. (Uponics [www-sivut](#) n.d.)



Hydroponisia torneja. Kuva 1 The Image fixerin [www-sivut](#) n.d.

Seuraavaksi listattuna ovat hydroponiseen järjestelmään parhaiten sopivat kasvit. Yksi kasvatustorni tuottaa niin monta kasvia niin tehokkaasti, että tuotannon määrä laske-  
taan kulutukseen nähden käytännössä rajattomana.

### 3.2.1 Lehtikaali

Lehtikaali on erittäin terveellistä ja siitä saa esimerkiksi todella paljon C-vitamiinia. 100g lehtikaalia sisältää 110mg C-vitamiinia, joka on lähes kahden ihmisen suositus päivittäisestä C-vitamiinin saannista. Kaikista ravintokasveista lehtikaali sisältää eniten B2- ja K-vitamiinia. Lehtikaali sisältää myös paljon kuitua ja proteiinia jopa

3,6g/100g. Lehtikaali luokitellaan superruuaksi ja siitä saa myös paljon rautaa ja syöpää ehkäiseviä aineita. (Finelin www-sivut n.d.)

Hydroponisessa järjestelmässä lehtikaalia saa tuotettua jatkuvalla syklillä helposti. Se on lämpövaatimuksiltaan erittäin helppo, sillä optimaalinen lämpötila on 10-30°C ja pH-arvon tulisi olla 6-7,5. Siemenestä korjuuseen kuluu 9-11 viikkoa ja jos yhdestä kasvista halutaan ottaa vain osa, niin parasta on ottaa lehdistä 30% kerralla ja jättää loput kasvamaan. (Storey 2016)

### 3.2.2 Selleri

Selleri on terveellinen vihannes, sillä siinä on paljon nestettä, eikä lainkaan rasvaa tai kolesterolia. Se sisältää A-, B-, C- ja E-vitamiinia, sekä folaattia ja runsaasti hyödyllisiä mineraaleja. Sellerissä on myös paljon sydän- ja verisuonitauteja ehkäiseviä antioksidantteja. Sellerin eteeristen öljyjen flavonoidit auttavat myös tulehdusten ehkäisemisessä. Se sisältää myös hieman kuituja ja nopeuttaa ruuansulatusta. (Askel terveyteen www-sivut 2016)

Sellerin kasvattaminen hydroponisessa tornissa vaatii 15-25°C lämpötilan. Sen kasvataminen siemenestä korjuukypsäksi kestää jopa 20 viikkoa, joka on paljon pidempi aika, kuin suurimmalla osalla muista hydroponisesti kasvatettavista vihanneksista. Silti jos istutukset porrastetaan oikein, on mahdollista tuottaa selleriä jatkuvaa kulutusta varten. Sellerin kasvatukseen hyvä pH-arvo olisi 6-6,5. (Whelan 2016)

### 3.2.3 Pinaatti

Pinaatti on kenties paras folaatin eli foolihapon lähde kaikista kasviksista. Sata grammaa pinaattia sisältää 194µg folaattia. Folaatti on B-ryhmän vitamiineihin luettava ravintoaine, jonka puute aiheuttaa anemiasia. Folaatti myös vähentää veren homokysteiinipitoisuutta, joka aiheuttaa liian korkeana sydän- ja verisuonitauteja. (Aro 2015; Laatikainen 2015)

Pinaatin kasvattaminen hydroponisesti mahdollistaa jopa sadan kasvin tuotannon neliömetriä kohden. Pinaatille paras kasvulämpötila on 10-28°C. Hyvä pH-arvo pinaatille on noin 7.

### 3.2.4 Punainen chili

Chili antaa monen terveyshyötynsä lisäksi ruokiin tulista potkua ja vaihtelua. Se sisältää A-, C-, K- ja E-vitamiinia. Erityisesti C-vitamiinipitoisuus on suuri, jopa 143,7mg/100g. Chilien on myös tutkittu suojaavan mahahaavalta ja ne kiihdyttävät aineenvaihduntaa. (Rudrappa n.d.)

Chilien kasvatus hydroponisesti vaatii paljon valoa, jopa 18 tuntia päivässä. Tämä on Itämerelle pääasiassa keskittyneessä suomalaisessa merenkulussa mahdotonta toteuttaa ympäri vuoden ilman kasvivaloja. Chilien hyvä kasvattaminen vaatii myös korkean lämpötilan, sillä paras lämpötila kasvun kannalta olisi 23-26°C. Hyvä pH-arvo chilien kasvatukselle on 5,5-6. (Smith 2011)

## 3.3 Amppeilit

Amppeleilla tarkoitetaan ruukkua, joka roikkuu koukusta naruilla. Amppeleissa kasvataminen sopii pienille kasveille ja yrteille mainiosti. Suunnittelen laivalle tulevaan kasvihuoneeseen joitain katosta roikkuvia amppeleita, sillä ne eivät vie lattiatilaa lainkaan ja painovoiman ansiosta eivät heilu paljon myrskyssä. Seuraavaksi olen listannut mahdolliset amppeleihin tulevat kasvit.

### 3.3.1 Persilja

Persilja ei ole vain mausteena käytettävä yrtti, vaan sillä on myös lukuisia terveyshyötyjä. Persiljassa on paljon rautaa ja muita mineraaleja, hivenaineita, beetakaroteenia ja C-vitamiinia. C-vitamiinia on erittäin runsas määrä, jopa 200mg/100g. Persiljan syöminen vähentää ilmavaivoja ja parantaa ruuansulatusta. Se estää myös anemiasia, pitää munuaiset terveinä ja stimuloi immuunijärjestelmää. Persilja kuitenkin menettää lähes kaikki terveyshyötynsä pakastettuna tai kuivattuna. Tästä syystä persiljan tuottaminen ja tuoreena nauttiminen olisi järkevää laivallakin. (Askel terveyteen [www-sivut 2015](http://www.sivut2015))

Jos persiljan kasvattaa oikein, siitä voi kitkeä jatkuvasti käyttöön pieniä määriä. On tärkeää, ettei ruukun multa pääse kuivumaan missään vaiheessa, joten jatkuvasta kastelusta on pidettävä huolta. Persilja tarvitsee paljon valoa, mutta ei saa olla jatkuvassa auringon paahteessa.

### 3.3.2 Salvia

Salvia on erittäin vanha rohtokasvi. Se on pensasmainen yrtti täynnä hyviä vaikutuksia terveydelle, joskin jatkuvaa käyttöä ei suositella pidempiaikaisesti sillä se sisältää tujoja, joka on liiallisessa käytössä myrkyllistä hermostolle. Salvia sisältää runsaat määrät A-, ja C-vitamiinia. Se rauhoittaa myös päänsärkyä, säätelee verensokeria paremmaksi ja auttaa hengitystie- ja ruuansulatusongelmissa. (Askel terveyteen [www-sivut 2015](#))

Salviaruukun tulisi roikkua lämpimällä ja aurinkoisella paikalla. Mullan olisi hyvä olla kalkittua, pH arvoltaan 6-6,5. Säännöllinen harvennus ruokakäyttöön tuuheuttaa kasvia. (Raivio & Tynys 2016)

### 3.3.3 Basilika

Yksi yleisimmistä maustamiseen käytetyistä yrteistä on basilika. Hyvän makunsa lisäksi basilika tarjoaa myös hyvän määrän rautaa, jopa 5,5mg/100g. Basilika sisältää myös hyvän määrän folaattia ja C-vitamiinia. Siinä on myös paljon eteerisiä öljyjä ja antioksidantteja. Basilika hillitsee myös tulehduksia ja parantaa ruuansultusta ja hengitysteitä. (Askel terveyteen [www-sivut 2018](#); Finelin [www-sivut n.d.](#))

Basilika on erittäin oivallinen kasvatettavaksi ruukussa kasvihuoneessa. Kasvupaikan tulee olla lämmin ja valoisa. Basilikan kastelussa täytyy olla tarkka, sillä sitä on kastettava usein, mutta vähän kerrallaan, sillä liikakastelu tappaa kasvin. Basilikaa pitää myös latvoa säännöllisesti, sillä lehtien maku kitkeröityy jos kasvi pääsee kukkimaan. (Lehtosalo 2010)

### 3.4 Saatavat ravintoaineet

Koska kasvihuoneen päivittäistä tuottoa on lähes mahdotonta laskea, olen taulukoinut siitä saatavien vihannesten ravintoaineet 100 grammaa kohden. Ruuanlaitossa käytettävien vihannesten määrä riippuu myös hyvin paljon laivan kokista ja miehistön koosta, joten mielestäni ravintoaine/100g-tilukko on ainoa järkevä tapa luetteloida saatavien aineiden määrä. Taulukossa ei myöskään näy kaikki vihannesten ravintoarvot- ainoastaan tärkeimpiä ravintoaineita. Arvot ovat Finelin nettisivuilta.

	Folaatti	C-vitamiini	A-vitamiini	B2-vitamiini	E-vitamiini	K-vitamiini	Kalsium	Rauta	Kalium	Magnesium	Natrium	Fosfori
Paprika	56µg	184mg	244µg	0,12mg	2,2mg	4,6µg	9mg	0,6mg	290mg	14mg	3,5mg	30mg
Parsakaali	113µg	120mg	86µg	0,2mg	0,7mg	110µg	48mg	1,1mg	400mg	24mg	6,9mg	90mg
Retiisi	38µg	24mg	0,8µg	0,04mg	0mg	0,4µg	41mg	0,8mg	490mg	19mg	35mg	40mg
Lehtikaali	120µg	110mg	765µg	0,35mg	0,9mg	618µg	42mg	0,4mg	320mg	14mg	5mg	41mg
Selleri	16µg	6mg	243µg	0,04mg	0,3mg	12µg	45mg	0,3mg	150mg	15mg	107mg	37mg
Pinaatti	194µg	60mg	275µg	0,24mg	1,2mg	270µg	88mg	1,3mg	470mg	59mg	160mg	30mg
Chili	23µg	143,7mg	24µg	0,086mg	0,69mg	14µg	14mg	1mg	322mg	23mg	9mg	43mg
Persilja	170µg	200mg	469µg	0,3mg	3,6mg	192µg	135mg	2,9mg	770mg	44mg	34mg	70mg
Basilika	64µg	26mg	263µg	0,31mg	0,8mg	415µg	250mg	5,5mg	300mg	11mg	9mg	37mg
Salvia	274µg	32mg	5900mg	0,336mg	7,48mg	1714,5µg	1652mg	28mg	1070mg	428mg	11mg	
Yhteensä	794µg	873,7mg	2369,8µg	1,686mg	10,39mg	1636µg	672mg	13,9mg	3512mg	223mg	369,4mg	381mg
Päivittäin	300µg	60mg	800µg	1,5mg	9mg	ei asetettu	800mg	10-18mg	3100-3500	280-350mg	ei asetettu	600mg

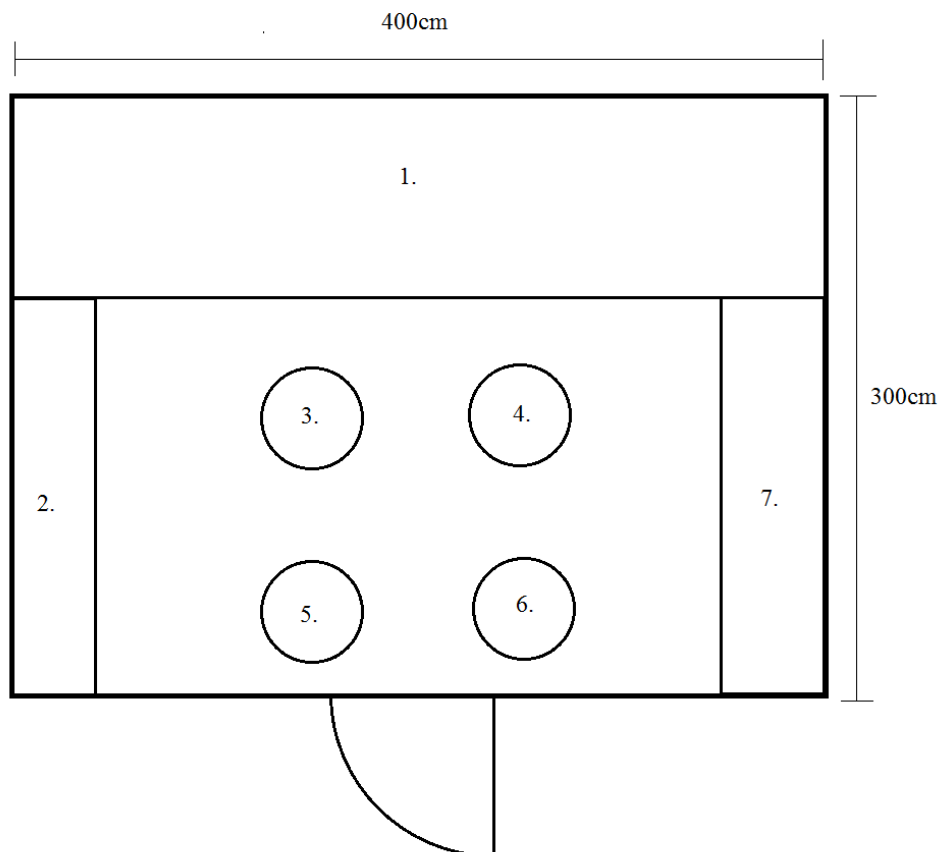
Taulukon yhteenlasketuissa määrissä ei ole otettu salviaa huomioon, sillä taulukossa salviasta esiintyvät arvot perustuvat 100g kuivattuun ja jauhettuun salviaan, sillä tuotteesta ei löydy tietoa. Taulukosta nähdään, että kasvihuone tuottaa päivän saantisuosi-  
tuksiin nähden C-vitamiinia kaikista eniten. C-vitamiinia saa pääasiassa kasviksista, joten sen runsas tuotanto onkin kaikista tärkeintä.

## 4. KASVIHUONE

### 4.1 Kasvihuoneen suunnittelu

Kasvihuoneesta on suunniteltava mahdollisimman kompaktin kokoinen laivoilta löytyvän ylimääräisen tilan vähyyden vuoksi. On saatava mahdollisimman paljon

tuotantoa puristettuna mahdollisimman pieneen tilaan niin, että kasvihuoneessa on myös tilaa liikkua ja hoitaa kasveja. Suunnittelemani pohjapiirros on vain esimerkki mahdollisesta kasvihuoneen rakenteesta, sillä erilaisille laivoille ja eri kokoisille miehistöille tarvittaisiin varmasti erilaisia asetelmia.



- |                |                    |             |
|----------------|--------------------|-------------|
| 1. Parsakaalit | 2. Paprikat        |             |
| 3. Lehtikaalit | 4. Sellerit        |             |
| 5. Pinaatit    | 6. Punaiset chilit | 7. Retiisit |

Parsakaaleja varten suunnittelin sisäänkäynnin vastakkaiselle seinälle kaksi metriä leveän, metrin pitkän ja puoli metriä syvän multa-altaan. Täysi sato kyseisestä altaasta on neljä kiloa parsakaalia. Paprikoita varten vasemmalla seinustalla on kaksi metriä pitkä, 40cm leveä ja 70cm syvä multa-allas, jonka täysi sato on noin 60 paprikaa, joiden yhteispaino olisi noin 12kg. Oikealla seinustalla on kaksi metriä

pitkä, 50cm leveä ja 70cm syvä multa-allas retiiseille. Oikein hoidettuna siitä saa jatkuvaan kulutukseen retiisejä. Lehtikaalia, selleriä, pinaattia ja punaisia chilejä varten huoneen keskellä on yksi hydroponinen torni jokaista vihannesta kohden. Yhdelle ympyrän muotoiselle tornille laskin halkaisijaksi 50cm. En piirtänyt pohjapiirrokseen ruukkuamppeleita, sillä ne tulisivat roikkumaan katosta. Koska amppeleit eivät vie lattiatilaa, niitä voidaan asentaa kattoon varmasti riittävä määrä kestämään jatkuvaa kulutusta. Salviaa, persiljaa ja basilikaa varten voisi katosta roikkua kolmesta neljään amppelia yrttiä kohden ja ne voisi sijoittaa vapaan jalkatilan ylle. Tämän järjestelyn pitäisi porrastetuilla istutuksilla ja hyvällä hoidolla tarjota jokaista vihannesta jatkuvalla syklillä.

Koska kasvihuone tulee ulos, on huomioitava paljon ympäristön ja sään aiheuttamia tekijöitä suunnittelussa. Laivalle suunniteltu kasvihuone luo hieman lisähaasteita, sillä kasvihuoneen paikka vaihtelee luonnollisesti riippuen siitä, missä laiva seilaa. On erittäin tärkeää valita kasvihuoneelle laivalta paras mahdollinen paikka. Sijoituksen lisäksi tärkeimmät huomioitavat asiat kasvihuoneen rakentamisen ja suunnittelun kannalta ovat rakennusmateriaalit, veden saanti ja kastelujärjestelmä, lämpö ja lämmön eristys, ilmastointi, valo ja normaalin kasvihuoneen suunnittelusta poiketen ratkaisu maaperättömyydelle.

#### 4.1.1 Rakennusmateriaalit

Kasvihuoneen kehikon materiaalina käytetään tavallisesti joko puuta tai metallia. Kotipihaan kasvihuonetta suunniteltaessa vaikuttavana tekijänä ovat myös esteettiset mieltymykset, mutta luonnollisesti laivalle suunnittelun mahdollisimman kestävän ja hyvän kasvihuoneen täysin piittaamatta, kuinka ruma lopputulos mahdollisesti on. Metallikehikko on siis ilmiselvä vaihtoehto puukehikon sijaan. Puu elää ja kuluu, joka tehostuisi entisestään kosteassa meri-ilmassa ja jatkuvasti vaihtuvissa sääolosuhteissa ja vaatisi jatkuvaa kunnossapitoa pysyäkseen hyvänä. Metallia on huomattavasti kestävämpää, eikä vaadi jatkuvaa huoltamista, joten se on luonnollisesti oikea valinta. Kasvihuoneiden kehikoissa käytetty metalli on yleensä alumiinia. Kehikko ei saa myöskään olla liian raskasrakenteinen, jottei se häiritse



valon riittävää pääsyä kasvihuoneeseen. Kehikko on pultattava jämerästi laivan kanteen kiinni, jottei kasvihuone pääse liikkumaan. (Alm & Palmstierna 1993, 29)

Seuraavaksi on valittava itse katteen materiaali. Kasvihuoneen katteiden materiaaliksi on kaksi vaihtoehtoa: lasi tai muovi. Valinta katemateriaalille ei ole yhtä yksioikoinen ja helppo, kuin kehikon materiaalia valittaessa, sillä molemmilla materiaaleilla on hyvät ja huonot puolensa. Lasi läpäisee valoa muovia paremmin ja lasin pintaan ei kerreyty yhtä helposti pisaroita, kuin muovin pintaan. Pisaroiden kertymisellä on merkitystä, sillä jos katteen pintaan kertyy liikaa pisaroita, se ei päästä valoa läpi yhtä hyvin, koska pisarat heijastavat valoa pois päin. Muovikatteiden hyvä puoli on puolestaan lasia parempi lämmön eristyskyky. Koska suunnittelemani kasvihuone on tarkoitettu ympärivuotiseen käyttöön, on lämmön eristys erityisen tärkeää, jotta voidaan minimoida energian kulutus talvella, kun kasvihuone on lämmitettävä. Muovi on materiaalina myös huomattavasti lasia kestävämpää. Näistä syistä johtuen koen, että muovi olisi lopulta parempi vaihtoehto rakennusmateriaaliksi. Laivan liikkeet ja jatkuvat sääolosuhteiden vaihtumiset luovat raskasta rakenteille ja kasvihuoneen hajoaminen kesken merimatkan olisi suuri katastrofi. Valonsaannista tinkiminen tuntuu pienemmältä uhrukselta, kuin epävarmuus kasvihuoneen ehjänä pysymisestä. Laivaolosuhteisiin siis kestävin ja käytännöllisin ratkaisu on rakentaa muovinen kasvihuone metallikehikolla. Harjakattoisen kasvihuoneen katon kaltevuus tulee olla vähintään 30°, jotta pisarat valuvat alas ja talvella lumi tippuu pois katolta itsestään. (Alm & Palmstierna 1993, 32)

#### 4.1.2 Valo

Kasvien kasvamisen kannalta valo on yksi tärkeimmistä tekijöistä. Kasvi käyttää omia vihreitä osiaan ja valoenergiaa sitoakseen ilman hiilidioksidin hiilihydraateiksi, joita se käyttää kasvuaineina. Tämän tapahtuessa ilmaan vapautuu happea. Tätä prosessia kutsutaan yhteyttämiseksi eli fotosynteesiksi.

Ihanteellinen määrä valoa kasville olisi noin 14 tuntia vuorokaudessa. Itämerellä jatkuvasti seilaava laiva ei siis mitenkään pysty ympäri vuoden tarjoamaan kasveille riittävää määrää auringon valoa. Esimerkiksi Helsingin tasolla vuoden pimeimpinä aikoina auringon valoa on tarjolla vain viisi tuntia vuorokaudessa ja

valoisimpana vuodenaikana 20 tuntia. Ero auringon valon määrässä valoisimman ja pimeimmän vuodenaajan aikana muuttuu liikuttaessa pohjoisempaan, jossa on mahdollista, ettei kasvihuone saa valoa vuorokauden aikana lainkaan talvella, mutta kesällä aurinko paistaa vuorokauden ympäri. Itämeren olosuhteissa kasvihuone tarvitsee siis suuren osan vuodesta myös keinotekoista valoa. Kasvien koosta riippuen suurpainenatriumlampuilla valaisua varten energiaa tarvitaan 90-300 wattia neliometriä kohden. Koska suunnittelemani kasvihuone on pinta-alaltaan 12 neliometriä, valaisua varten tarvitaan 1080-3600 wattia. Suurpainenatriumlamput alkavat kuitenkin olemaan menneiden aikojen ratkaisuja ja LED-valoihin siirtyminen on edullisempi vaihtoehto. Korvaamalla suurpainenatriumlamput LED-lampuilla energiankulutus saadaan 30-50% pienemmäksi. Karkea arvio 12 neliöisen kasvihuoneen energiankulutukselle olisi siis noin 1000 wattia. (Ilmatieteen laitoksen [www-sivut](http://www.sivut) 2017; Kaukoranta 2017)

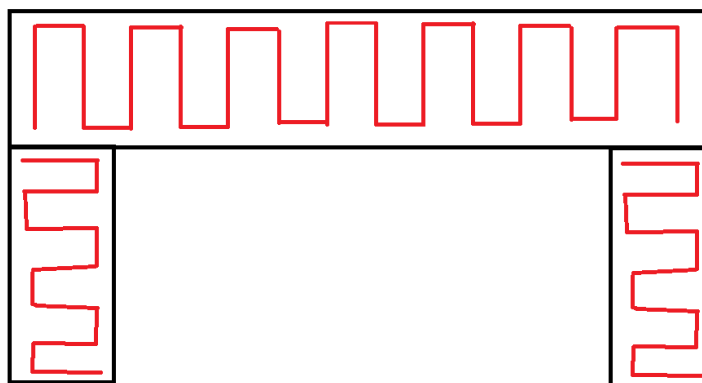
Kasvihuonetta rakennettaessa tasaiselle maalle on harkittava tarkoin kasvihuoneen suuntaus ja sijoitus valon suhteen. Laivalle suunniteltaessa voidaan huomioida ainoastaan sijoitus, sillä laivan jatkuvan liikkumisen takia suuntaus aurinkoon nähdessä muuttuu jatkuvasti. On siis löydettävä laivalta valoisin paikka, niin että laivan rakenteet luovat mahdollisimman vähän varjoa kasvihuoneen ylle auringon valon suunnasta riippumatta. Jos kasvihuone sijoittuu laivalla paikkaan, jossa yöaikaan kasvihuoneen valaistus häiritsee navigointia, on sitä varten myös oltava valoa läpäisemätön pressu, jolla kasvihuone peitetään yöajaksi.

#### 4.1.3 Lämpö ja eristys

Auringosta lähtevä säteily muuttuu osuessaan kasveihin ja tummiin pintoihin kasvihuoneessa lämpöenergiaksi. Lämpö vapautuu kasvihuoneen ilmaan ja huone kerrää enemmän lämpöä, kuin päästää ulos, joka johtaa huoneen lämpenemiseen. Tätä kutsutaan kasvihuoneilmiöksi. Harva kasvi kestää kylmää ilmaa hyvin ja onnistuneen kasvatuksen edellytys on hyvät lämpöolosuhteet. Kesällä kasvihuone pärjää erittäin hyvin ilman lämmitysjärjestelmiä, mutta talvea kohti ilmojen kylmetessä on turvauduttava erilaisiin lämmitysjärjestelmiin. On ehdottoman tärkeää, että kasvihuoneesta löytyy sekä lämpö-, että kosteusmittari.

Kasvihuoneen ilman lämmittämiseen paras ratkaisu on asentaa kosteussuojattu sähkölämmitin termostaatilla varustettuna. Termostaatilla saa kätevästi ohjelmoida vakiolämmön, jota sähkölämmitin ylläpitää kasvihuoneessa. Sähköinen lämpöpuhallin toimii lämmön lähteen lisäksi tuulettimena. Sähköinen lämpöpuhallin vaatii noin 2kW energiaa. (Kivikankaan [www-sivut](#) n.d.)

Yhtä tärkeää, ellei jopa tärkeämpää kuin ilman lämmitys kasvihuoneessa on myös kasvien kasvualustan eli mullan lämmitys. Tämä onnistuu lämpökaapeliensa asennuksella. Lämpökaapeli asennetaan multakerroksen alle. Ennen kaapelia pohjalle tasoitetaan 10cm tasainen sorakerros, jonka päälle tulee kivivillamatto. Lämpökaapeli tulee tämän kivivillamatton päälle ja se asennetaan kiemurtelemaan tasaisesti koko multa-altaan mitalta. Päälle tulee toinen 10cm paksuinen sorakerros, joka peitetään jälleen kivivillalla. Lopulta tämän kaiken päälle tulee itse multa, jota tulee suunnitelmani mukaan 50cm kerros. (Alm & Palmstierna 1993, 48)



Lämpökaapeli tulee asentaa kuvan osoittamaan muotoon, ilman liian jyrkkiä kulmia.

Lämpökaapeli on hyvä lisä kasvihuoneeseen, sillä tärkeytensä lisäksi se ei kuluta kovinkaan paljon energiaa. Lämpökaapelin energiavaatimus on noin 20 wattia metriä kohden, joten suunnittelemani kasvihuone ei missään olosuhteissa vaadi lämpökaapeleita varten edes yli 500 wattia. (Finnpartian [www-sivut](#) n.d.)

Ilmojen kylmetessä kasvihuone on myös hyvä eristää, jotta voidaan minimoida sähköisten lämmitysjärjestelmien energiankulutus. Eristämiseen käytetään

ilmatyynymuovia eli kuplamuovia, joka on UV-suojattu. Tämä on erittäin edullinen eristyskeino, joka on helppo asentaa. Asentamalla ilmatyynymuovit kasvihuoneeseen voidaan energiankulutuksesta säästää jopa 45%. (Alm & Palmstierna 1993, 33)

Kesällä kuumimpina päivinä, kun aurinko porottaa suoraan kasvihuoneeseen, saattaa ongelmaksi muodostua myös kasvihuoneeseen kertyvä liiallinen lämpö. Kasveille ei ole hyväksi olla myöskään liian kuumassa, joten lämmönsaantia on jotenkin säädettävä tinkimättä valonsaannista. Yksi vaihtoehto on asentaa kasvihuoneen sisälle seinille valkoiset verhot. Verhot heijastavat osan valosta pois kasvihuoneesta, ja lämpötila ei kohoa yhtä hallitsemattomasti. Muita ratkaisuja ovat esimerkiksi kasvihuoneen ulkopuolelle asennettavat varjokankaat tai muovisäleiköt. (Alm & Palmstierna 1993, 41)

#### 4.1.4 Ilmanvaihto

Ilmanvaihdon hyvä suunnittelu on erittäin kriittinen tekijä kasvihuonetta rakennettaessa. Jatkuvasti kasvihuoneen sisälle kertyvän kosteuden ja lämmön on päästävä jostain reittiä pois, ettei se kuumene liikaa. Koska tuulista ja laivan liikkeestä aiheutuvasta ilmavirtauksesta voi aiheutua vahinkoa kasvihuoneen sisätiloihin, on tuuletusluukkuja oltava jokaiseen ilmansuuntaan. Näin saadaan aina pidettyä joitain luukkuja suojan puolelta auki. Harjakatossa tulisi olla luukut molemmiin puoliin ja luukkujen pinta-alan olla yhteensä 25% kasvihuoneen lattiapinta-alasta. Katto-  
luukkujen tulisi avautua vähintään 60°. Yksinkertainen tuuletusmenetelmä on myös pitää ovea auki. Kasvihuoneen jokaiselle seinälle voidaan myös asentaa pieniä luukkuja. Tuuletus on mahdollista automatisoida. Tähän voidaan esimerkiksi käyttää sylinteristä ja männästä koostuvaa avausjärjestelmää, jossa sylinterissä on lämpöherkkää vahaa, joka noustessaan tietyn lämpötilan yläpuolelle laajenee ja avaa luukun. Ilman jäähtyessä vaha jälleen pienenee ja luukku sulkeutuu. Näin kasvihuone ”hengittää” jatkuvasti, mutta kovassa kelissä on luukkuja pidettävä silmällä ja niitä on mahdollisesti operoitava manuaalisesti sään mukaan. On olemassa myös motorisoituja hammastankolaitteita isompia luukkuja varten, jotka avaavat

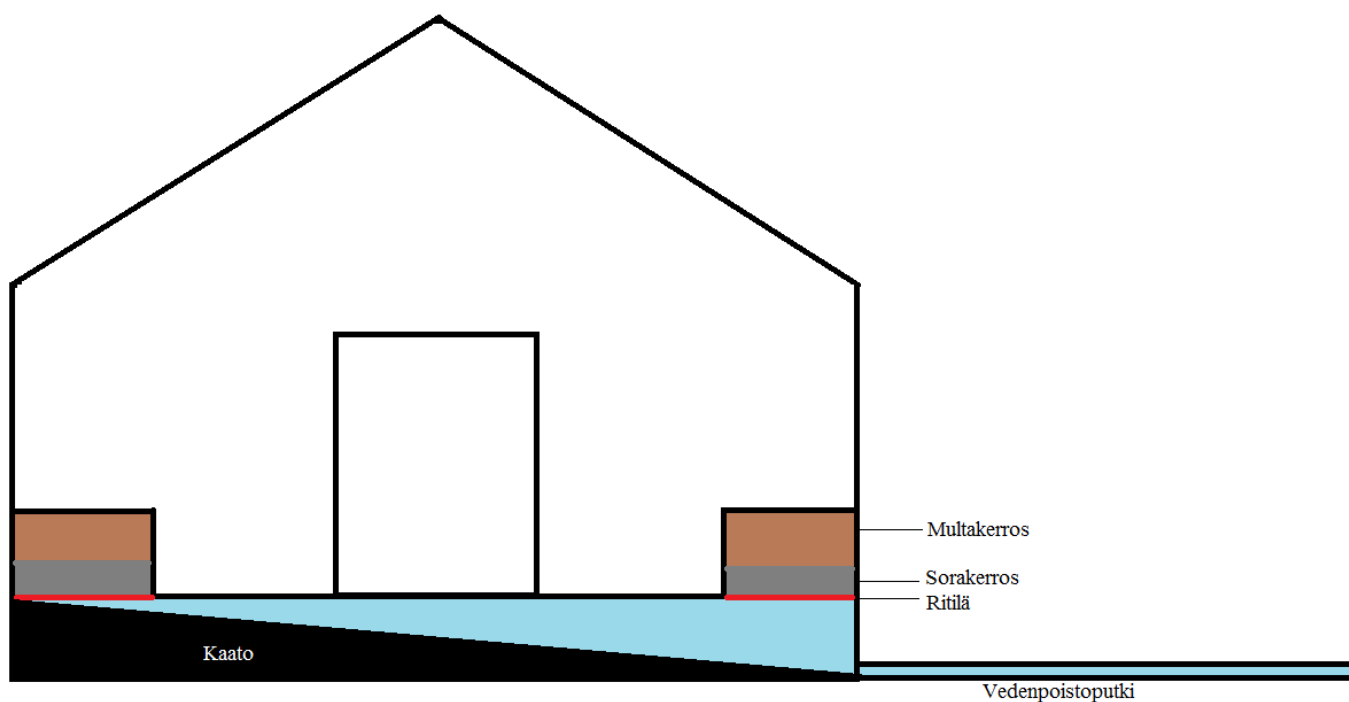
automaattisesti suojapuolen luukut, kun lämpötila saavuttaa halutun pisteen. (Alm & Palmstierna 1993, 42)

#### 4.1.5 Vesi

Kasvien elämälle välttämätön ehto on veden jatkuva saanti. Kasvi ei kasva kuivassa maassa, joten on pidettävä huolta säännöllisestä kastelusta. Suunnittelemasani kasvihuoneessa ainoastaan multa-altaat ja amppelit tarvitsevat kastelua, sillä hydroponisissa torneissa kiertää vesi jatkuvasti suljetussa järjestelmässä pumpun voimalla. Erillistä kastelua vaativaa pinta-alaa on siis niin vähän, etten näe järkeä asentaa automatisoitua kastelujärjestelmää, sillä manuaalinen kastelu ei laivan kasvihuonevastaavan päivästä syö kuin maksimissaan muutaman minuutin. Tähän tarkoitukseen paras järjestelmä on pitää kasvihuoneessa kahta kastelukannua: yksi viiden litran kannu suuttimella itse kasvien kastelua varten ja yksi kymmenen litran kannu ilman suutinta mullan kasteluun. Mullan kastelussa ei ole hyvä käyttää suutinta, sillä vesi jää ainoastaan mullan pintakerrokseen. Kasvien kostuttamiseen puolestaan suuttimella varustettu pienempi kannu on hyvä, ettei kasveja tule kasteltua liikaa vahingossa. Kastelulle optimaalisin ajankohta on aamuisin, jotta kosteus ehtii kuivua ennen iltaa. Vedenottopisteen olisi mukavuussyistä hyvä olla lähellä kasvihuonetta, mahdollisuuksien mukaan jopa sen sisällä, sillä heiluvassa laivassa ei voi pitää avonaista vesisäiliötä kantta vasten ilman riskiä sen kaatumisesta tai veden roiskumista kaikkialle. (Alm & Palmstierna 1993, 45)

On erittäin tärkeää, että vesi pääsee kulkeutumaan mullan läpi. Multa ei missään nimessä saa velloa samassa vedessä pitkiä aikoja, vaan veden tulee vaihtua jatkuvasti. Normaaaleissa olosuhteissa tämä ongelma saattaa ratketa jo pelkästään kasvihuoneen alla olevalla maaperällä. Maa imee mullan läpi tulevan veden ongelmitta tai vedenpoistoa varten voidaan tehdä salaojitus. Koska laivan metallinen kansi ei ime mitään, on vedenpoistoa varten simuloitava vastaavat olosuhteet. Tästä syystä aiemmin mainitussa lämpökaapelin asennuksessa multa-altaiden pohjat valettiin soralla, jotta vesi pääsee valumaan mullasta pois. Kasvihuoneeseen on rakennettava erikseen pohjatila, johon multa-altaiden vesi pääsee valumaan sorakerroksen läpi. Sorapohja tulee metallisen ritilän päälle. Pohjatilan kaato tulee kohti jotain

kasvihuoneen kulmaa, johon asennetaan poistoputki, joka vie veden suoraan lähimpään spyykattiin.



Kuvassa hahmoteltuna poikkileikkaus vedenpoistojärjestelmästä.

#### 4.1.6 Energiavaatimukset

Kun lasketaan yhteen, että kasvihuoneen LED-valot vaativat yhden kilowatin, sähköinen lämpöpuhallin kaksi kilowattia ja lämpökaapelit yhteensä enintään 500 wattia, kasvihuoneen aivan maksimi energiavaatimus on 3500W. Määrä on suhteellisen pieni ja laivan akseligeneraattorin pitäisi pystyä tarjoamaan sähköä jatkuvasti kasvihuoneen tarpeisiin ongelmitta. Laivalle ei siis synny lisäkustannuksia sähkön tuotannosta.

## 4.2 Muuta huomioitavaa

### 4.2.1 Laivan liikkeet

Laivan raju keinuminen saattaa aiheuttaa vaikeuksia kasvihuoneen sisällä. Tämän takia kaiken tulee olla tukevasti kiinnitettynä lattiaan. Hydroponiset tornit ovat rakenteensa ansiosta hyviä keinumassakin laivassa ja multa-altaisiin valitut vihannekset ovat kohtuullisen matalakasvuisia, joten ne eivät kaadu heilumisesta huolimatta. Ainoastaan paprikat saattavat kaivata lisätuentaa, jonka voi hoitaa puisilla kepeillä ja naruilla. Kasvihuoneen katosta roikkuvat ruokkuamppelit pysyvät painovoiman ansiosta varsin vakaina.

### 4.2.2 Kasvien suojele

Vaikka laivalla kasveja vaivaavat hyönteiset ja taudit ovat varmasti maalla olevaa kasvihuonetta harvinaisempi ilmiö, ei silti pidä pois lukea mahdollisuutta niiden ilmaantumisesta. Kasvien suojeleluun voi joko käyttää valmista suopasekoitetta tai sen voi tehdä itse suhteella 1/2dl suopaliuosta ja 1l vettä. Sekoite suihkutetaan kasviin suihkupullolla huolellisesti lehtien molemmilta puolin. Aluksi suihkutuspäivien välin on hyvä olla 1-2 päivää mutta pikkuhiljaa ruiskutusvälejä voi pidentää jopa 7-10 päivään. (Alm & Palmstierna 1993, 70)

### 4.2.3 Vastuuhenkilö

Luonnollisesti laivalla pitää olla vähintään yksi henkilö, joka on vastuussa kasvihuoneesta. Vastuuseen sisältyy sekä vihannesten, että kasvihuoneen kunnossapito. Kasvihuoneen vastuuhenkilönä toimiminen ei onneksi vaadi juurikaan koulutusta: yksinkertaiset ohjeet kastelusta ja korjuusta riittää. Jos laivalta ei löydy vapaaehtoisia kasvihuoneen hoitajaa, tuntuu järkevältä siirtää vastuu laivan kokille. Kasvihuoneeseen pääsyä ei silti tule kieltää yhdeltäkään miehistön jäseneltä, sillä se tarjoaa mahdollisesti mielekästä lisäharrastusta tylsään merielämään.

## 5. YHTEENVETO

Tutkimus oli mielestäni onnistunut, sillä vaikuttaa ainakin teoriassa mahdolliselta itsenäistää vihannestuotanto laivoille. Vaikka pois jäikin vihanneksia, jotka normaalisti tulisi ensimmäisenä mieleen, kuten tomaatti ja peruna, ovat valintani mielestäni hyvin perusteltuja. Tämä oli myös vain yksi mahdollinen versio laivan kasvihuoneesta ja mielestäni tutkimus tarjoaa eväät kasvihuoneen suunnitteluun yleisemmälläkin tasolla. Rakennusohjeita ja istutuksia voi varioida ja soveltaa tarpeiden mukaan.

Vaikka meriolosuhteet luovat paljon haasteita kasvihuoneen toiminnalle, löysin mielestäni riittävän määrän ratkaisuja, jotta kasvihuone olisi todella mahdollinen laivalla ylläpidettäväksi. Aina voi tietysti syntyä ja löytyä uusia ongelmia, kun uusia teorioita aletaan toteuttamaan käytännössä, mutta teoriatasolla en löydä enää syitä, miksi tämä suunnittelemani järjestelmä ei toimisi.

On selvää, että kaikkea ruuan tuotantoa ei saada järjestettyä laivan päälle. Keski-verta ihmisen ruokavaliota varten tarvittaisiin myös tilaa eläimille ja paljon enemmän taitoa, tietoa ja vaivaa laivan omalta väeltä. Pelkkää kasvisruokavaliota varten puolestaan tilaa olisi oltava todella paljon enemmän viljelyksiä varten. Tästä syystä kasvihuoneesta huolimatta provianttitilauksia pitäisi edelleen tehdä. On täysin ymmärrettävää, että varustamo näkee houkuttelevampana ja helpompana lisätä samaan tilaukseen myös vihannekset. Kasvihuoneen rakennus ja käyttöönotto on varsin kallis menoerä, joka alkaa maksaa itseään takaisin mahdollisesti vasta todella pitkällä tähtäimellä. Mielestäni olisi silti hienoa, jos osattaisiin nähdä arvoa myös ruuan laadulla ja tuoreudella. Koska laivan akseligeneraattori tuottaa sähköä laivan liikkeellä, saataisiin vihannekset myös ”ilmaisena” sivutuotteena, eikä luotaisi kysyntää maissa oleville kasvihuoneille, jotka kuluttavat massiiviset määrät energiaa. Vaikka kasvihuoneen pystyttäminen laivalle ei siis säästäisi suoraan varustamojohtajien rahoja, siihen sisältyisi mielestäni paljon hyötyjä, jotka ovat raaka-ainakin arvokkaampia.



## LÄHTEET

Alm, G. & Palmstierna, I. 1993. Kasvihuonekirja. Porvoo:WSOY

Aro A. Folaatti ja foolihappo 2015 viitattu 16.12.2018 [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=skr00043](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=skr00043)

Askel terveyteen www-sivut Basilikan 40 lääkinällistä hyötyä 2018 viitattu 18.12.2018 <https://askelterveyteen.com/basilikan-laakinnalliset-hyodyt/>

Askel terveyteen www-sivut 2015 Persiljan lääkinällisiä ominaisuuksia viitattu 17.12.2018 <https://askelterveyteen.com/persiljan-laakinnallisia-ominaisuuksia/>

Askel terveyteen www-sivut Retiisin 7 loistavaa terveyshyötyä 2016 viitattu 12.12.2018 <https://askelterveyteen.com/retiisin-7-loistavaa-terveyshyotya/>

Askel terveyteen www-sivut Sellerin 8 loistavaa ominaisuutta 2016 viitattu 15.12.2018 <https://askelterveyteen.com/sellerin-8-loistavaa-ominaisuutta/>

Finelin www-sivut n.d. viitattu 18.12.2018 <https://fineli.fi>

Finnpartian www-sivut n.d. Viitattu 4.1.2019 [https://www.finnpartia.fi/epages/finnpartia.sf/fi\\_FI/?ObjectPath=/Shops/2014102905/Products/LK1IS](https://www.finnpartia.fi/epages/finnpartia.sf/fi_FI/?ObjectPath=/Shops/2014102905/Products/LK1IS)

Hyötykasviyhdistyksen www-sivut n.d. viitattu 10.12.2018 <https://hyotyakasviyhdistys.fi/tuote-osasto/siemenet/vihannekset/paprika-paprika/>

Ilmatieteen laitoksen www-sivut Auringonpaistetunnit vaihtelevat vuodessa suuresti 2017 viitattu 3.1.2019 <https://ilmatieteenlaitos.fi/auringon-paistetunnit>

Kaukoranta, T. 2017 Led-valaisimilla säästää ja tehoa kasvihuoneviljelyyn Maaseudun Tulevaisuus. Viitattu 3.1.2019 <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi>

Kekkilän www-sivut Parsakaali n.d. viitattu 16.12.2018 <https://www.kekkila.fi/kasvikirjasto/parsakaali/>

Kivikankaan www-sivut n.d. Viitattu 4.1.2018 <https://www.kivikangas.fi/termostaatti-digitaalinen-biogreen-thermo2>

Laatikainen, R. 2015 Hedelmien, marjojen ja kasvien ravintoarvot. Viitattu 16.12.2018 <https://www.pronutritionist.net/2015/01/hedelmien-marjojen-ja-kasvien-ravintoarvot/>

Lehtosalo, H. Yrttikoulu 3/5 Basilika 2010 viitattu 18.12.2018 <https://www.terve.fi/artikkelit/yrttikoulu-35-basilika>

Nurmi, L. Vuoden vihannes on terveellinen herkku 2006 viitattu 16.12.2018 [http://www.pellervo.fi/pellervo/kp4\\_06/parsa.htm](http://www.pellervo.fi/pellervo/kp4_06/parsa.htm)

Plantagenin www-sivut Parsakaali n.d. viitattu 16.12.2018 <https://www.plantagen.fi/parsakaali>

Puutarhasta poimittua www-sivut 2010 viitattu 10.12.2018 <https://puutarhastapoimittua.webs.com/paprikankasvatus.htm>

Raivio, L. & Tynys, O. Salvian kasvatus 2016 viitattu 18.12.2018 <https://www.meilakotona.fi/artikkelit/salvian-kasvatus>

Rosenmeier R. Näin kasvatat retiisiä 2016 viitattu 12.12.2018 <https://www.idea-lista.fi/nain-kasvatat-retiisia/>

Rudrappa U. Chili peppers nutrition facts n.d. viitattu 16.12.2018 <https://www.nutrition-and-you.com/chili-peppers.html>

Smith J. Hydroponics Chili Growing from Seeds 2011 viitattu 16.12.2018 <http://www.hydroponicsequipment.co/hydroponics-chili/>

Storey A. The Beginner's Guide to Growing Kale in Hydroponics 2016 viitattu 15.12.2018 <https://university.upstartfarmers.com/blog/the-beginners-guide-to-growing-kale-in-hydroponics>

Terve-verkkolehden toimitus 2005 viitattu 10.12.2018 <https://www.terve.fi/artikkelit/c-vitamiini-eli-askorbiinihappo>

The Image Fixer www-sivut n.d. Viitattu 14.12.2018 <http://theimagefixer.com>

Uponics www-sivut n.d. viitattu 14.12.2018 <https://uponics.com/hydroponic-tower/>

Whelan S. How to Grow Celery Indoors With Hydroponics 2016 viitattu 15.12.2018 <https://blog.1000bulbs.com/home/how-to-grow-celery-hydroponically> whelan