



Viiniköynnösten kasvupaikan perustaminen

Case Lepaan viinitarha

Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Puutarhatalouden koulutusohjelma, Lepaa

Syksy 2024

Juuso Alkkiomäki

Puutarhatalouden koulutusohjelma

Tekijä Juuso Alkkiomäki

Työn nimi Viiniköynnösten kasvupaikan perustaminen, Case Lepaan viinitarha

Ohjaaja Leena Huhtama

Tiivistelmä

Vuosi 2024

Hämeen ammatti-instituutti, HAMI perusti kesällä 2023 näyteviinitarhan HAMK:in Lepaan kampuksen hedelmä- ja marjatarhaan. Viinitarhan perustaminen oli osa HAMI:n ”Perusteet ammattimaiseen viininviljelyyn” – kurssia, jossa kurssilaiset pääsivät mukaan viinitarhan istutustöihin. Tarhalle valittiin potentiaalisia pohjoisissa olosuhteissa satoa tuottavia *Vitis vinifera* -ja risteymlajikkeita. Opinnäytetyön aiheeksi valikoitui viiniköynnösten kasvupaikan perustaminen, jotta perustustyöt saataisiin dokumentoitua ja samalla kerättyä alaa kehittävä suomenkielinen opastus opinnäytetyön tilaajan HAMI:n kurssilaisille ja muille aiheesta kiinnostuneille.

Opinnäytetyön teoriaosio painottuu viiniköynnöksen ensimmäisiin vuosiin ja toimii HAMI:n järjestämien viininviljelykurssien ohella opinnäytetyön toiminnallisen pohjan perustana. Tietoa kerättiin, jotta opinnäytetyön toiminnallista puolta voidaan peilata kirjoitettuun ajankohtaiseen ja käännettyyn tietoon. Se toimii lukijalle oppaana aitoviiniköynnöksen ja sen risteymlajikkeiden ominaisuuksista, fysiologiasta ja kasvupaikkatekijöistä sekä lajikkeen valinnasta pohjosiin olosuhteisiin ja eri käyttötarkoituksiin. Teoriaosuus tarjoaa kasvupaikan perustamiseen tarvittavia, mutta sovellettavia käytännön tietoja, kuten rivien, tukirakenteiden ja istutusten käytännöt.

Opinnäytetyön toiminnallisena pohjana oli Lepaan viinitarhan perustamistyöt, hoidon valvonta, dokumentointi ja kasvun- ja ilmastonseuranta. Viiniköynnösten kasvun ja kasvupaikan ilmaston dokumentoimiseen oli tarkoitus löytää käytännöllisiä tapoja. Tätä varten viinitarhalle asennettiin lämpötilalokilaitteita, joiden avulla saatiin tietoa viinitarhan paikallis- ja mikroilmastosta ja maaperän lämpötilasta, jota pystyttiin peilaamaan läheisen Ilmatieteen laitoksen sääaseman havaintoihin vuodesta 2007 alkaen. Ensimmäisenä vuotena viiniköynnöksen tärkein kasvu on sen juurikasvu, jota voidaan havainnoida lehtipinta-alan määrästä. Tätä varten jokaisen lajikkeen lehtipinta-alan keskiarvo sekä versojen pituus laskettiin. Pinta-alan laskuun kehitelty mallilauta tarjosi tähän suuntaa antavan tavan mitata ensimmäisen vuoden kasvua. Lepaan viinitarhan lajikkeiden ja kasvupaikan ammattimaisen viljelyn potentiaalın selvittäminen vaatii lisää viljelyvuosia.

Avainsanat Viiniköynnökset, aitoviiniköynnös, viinitarhan perustaminen, hybridilajikkeet
Sivut 66 sivua ja liitteitä 28 sivua

Häme Vocational Institute, HAMI, established a small-scale Vineyard in 2023 at the Lepaa garden site as part of its course “Fundamentals of Professional Viticulture”. The students participated in the practical aspects of vineyard establishment. The selected grape cultivars were chosen for their yield quality in Northern Europe, primarily consisting of hybrid grapes from different *Vitis* subspecies. The subject of this thesis was selected to document and reflect on establishment of the Lepaa Vineyard while providing an updated guide in Finnish for the student in the course, as well as for the slowly growing viticulture industry in Finland.

The theoretical framework of the thesis emphasizes the initial years of cultivation in vineyard. This theory was gathered so that the establishment practises could be compared with scientific publication. It offers an updated and translated guide on *Vitis vinifera* and its hybrids, including their characteristics, physiology, site factors, and cultivar selection for Northern climates. Additionally, it includes practical information on vineyard establishment, such as row spacing, trellising, and planting management.

The operative aspect of the thesis includes most of the vineyard establishment work monitoring plant care, documenting the process, and observing the climate in Lepaa, the vines’ annual growth, and their winter survivability. Temperature logging devices were installed at the Lepaa vineyard to gather more detailed data on the climate and soil temperatures, particularly during the winter season. The most important growth during the initial year of cultivation is root development, which was monitored by assessing the leaf area of the vines. Leaf area was measured using a template designed for measuring the average leaf area and shoot growth. This method provided a representative and efficient way to obtain the necessary information. The full evaluation of the grape cultivars and the potential for professional cultivation at the Lepaa vineyard site remains uncertain and will require more years of observation to fully assess.

Keywords Viticulture in Finland, hybrid-grapes, *Vitis vinifera*, vineyard establishment

Pages 66 pages and appendices 28 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Viiniköynnökset	3
2.1	<i>Vitis vinifera</i>	3
2.2	Muita <i>Vitis</i> -alasukun lajeja	4
3	Viiniköynnöksen anatomia ja fysiologia	6
3.1	Maanalaiset osat	6
3.2	Kasvulliset osat	7
3.2.1	Silmut, nuori verso ja kärhet	8
3.2.2	Lehdet	9
3.3	Suvulliset osat	10
3.4	Köynnöksen tasapainoinen kasvu ja lepotila	12
4	Kasvupaikkatekijät	14
4.1	Valon tarve ja laatu	14
4.2	Lämpö	15
4.3	Vedensaanti	17
4.4	Tuuli	18
4.5	Maaperän ominaisuudet	18
4.6	Ravinteet	20
4.6.1	Typpi, fosfori ja kalium	20
4.6.2	Mikroravinteet	22
5	Suomi viininviljelymaana	23
5.1	Ilmastolliset vaikuttajat	23
5.1.1	Paikallinen ilmasto	26
5.1.2	Lumen vaikutus talvehtimiseen	27
5.1.3	Ilmaston lämpeneminen	28
5.2	Tuholais- ja tautipaine	29
5.3	Kasvihuoneen ja kasvutunnelin käyttö	30
6	Kasvatettavan lajikkeen ja taimityypin valinta	32
6.1	Lisäystavat	33
6.2	Hybridijalostus	33
6.3	Perusrungot	34
7	Kasvupaikan perustaminen	35
7.1	Rivit ja rivivälit	35
7.2	Tukirakenteet	36

7.3	Istutus	38
7.4	1. vuoden kasvutapa ja tuenta	39
7.5	Hallantorjunta ja talvensuojaus	40
8	Case Lepaa	42
8.1	Kasvupaikka ja ilmastotilastot	43
8.2	Kasvatettavat lajikkeet	44
8.3	Perustamistyöt	46
8.4	Viiniköynnösten istutus	48
8.5	1. Vuoden hoitosuunnitelma.....	50
8.6	1. Kasvukauden seuranta	51
8.7	1. Talven ja kevään seuranta	54
8.8	Päätelmät	57
9	Johtopäätökset.....	62
	Lähteet	64

Liitteet

- Liite 1. Esimerkkejä erilaisista päätytukimalleista.
- Liite 2. Lepaan säätilastoja v. 2007 lähtien. Ilmatieteen laitoksen Lepaan sääaseman havainnot ja Viinitarhan lämpötilalokilaitteen data.
- Liite 3. Lepaan viinitarhan lajikkeiden tiedot.
- Liite 4. Lepaan perustamis- ja istutustöiden ajankohdat ja havainnollistavat kuvat.
- Liite 5. Lepaan viinitarhan mittaukset versojen lukumäärästä ja niiden kasvusta sekä lehtipinta-alasta viiniköynnöslajikkeiden välillä

1 Johdanto

Viininviljelyn ammattimaiset käytännöt, kuten lajikevalinta, istutus-, leikkuu-, sadonkorjuu- ja viininvalmistuskäytännöt ovat kaikki kytköksissä perinteiseen eurooppalaiseen viininviljelijöiden ja -tuottajien kulttuuriperintöön. Viljelyn globaalit haasteet kuten monokulttuuri ja tehotuotanto ovat selvästi nähtävissä viininviljelyssäkin. Erityisenä haasteena on ilmaston lämpeneminen ja sään ääri-ilmiöt, jotka ovat nostaneet kasvitautipainetta sekä sadon huonoa ennustettavuutta ja laatua. Kasvinsuojeluaineiden lisääntynyt käyttö on johtanut kasvaviin ympäristösaasteisiin ja aitoviiniköynnöksen, *Vitis vinifera*, tunnetuimmat lajikkeet eivät sovellu enää yhtä hyvin niiden taloudellisesti merkittävimmille alueille kuten Etelä-Eurooppaan.

On todennäköistä, että *Vitis vinifera*:n säilyminen viljelykasvina vaatii jatkuvaa jalostustyötä ja viljelyn sopeuttamista vaihtuvaan ympäristöön. Yhtenä keinona on eri *Vitis*-alasukun lajien risteyvät eli hybridilajikkeet, joita on viljelty ja jalostettu 1800-luvulta lähtien. Viiniköynnökset ovat monipuolinen suku, josta löytyy kylmää sietäviä ja tautiresistenssiltään parempia lajeja kuin aitoviiniköynnös. *Vitis vinifera*:n ja sen hybridilajikkeiden ihanteelliset ilmasto-olosuhteet siirtyvät hitaasti kohti pohjoista Eurooppaa ilmaston lämpenemisen seurauksena.

Ilmaston lämpenemisen, hybridilajikkeiden ja kylmää sietävien aitoviiniköynnöslajikkeiden ansiosta viiniköynnöksiä voidaan kasvattaa avomaalla Suomessakin. Haasteena on sadon heikko kypsyminen, kestävien ja tarpeeksi satoa tuottavien lajikkeiden ja Suomessa viljelyyn soveltuvien perusrunkojen löytäminen. Ammatillista viljelyä jarruttaa ja rajaa se, että Suomi ei kuulu EU:n virallisiin viinintuottajamaihin. Lisäksi Suomen oma alkoholipolitiikka estää viinirypäleistä käymisteitse valmistetun miedon alkoholijuoman myynnin suoraan tilalta kuluttajalle.

Viiniköynnöstä ja sen viljelyä on tutkittu runsaasti. Kaikki tietokirjallisuus aiheesta ei kuitenkaan aina suoraan sovellu käytettäväksi viljelyn tukena, jos viljely tapahtuu risteymälaajikkeilla tai viileässä ilmastossa. Tämä johtuu siitä, että ne keskittyvät usein pelkkiin yleisimpiin *Vitis Vinifera* -lajikkeisiin. Pohjoisiin olosuhteisiin tietoa löytyy esimerkiksi Pohjois-Amerikan yliopistojen tietokantojen kautta. Ilahduttavasti Suomessakin on laadittu viininviljelyoppaita. Tutkitun tiedon soveltaminen käytäntöön vaatii kuitenkin mukautuvuutta, sillä Suomi on maantieteellisesti pitkä maa ja monella tapaa erilainen verrattuna esimerkiksi Yhdysvaltojen pohjoispuoleen ja Kanadaan, jossa viiniä viljellään onnistuneesti.

Hämeen ammatti-instituutin tilaamassa opinnäytetyössä tarkoituksena oli selvittää, mitä tietoa viiniköynnöksen kasvupaikan perustamiseen ja ammattimaiseen kasvattamiseen ensimmäisinä vuosina tarvitaan. Mitä käytännön töitä viinitarhan perustaminen vaatii? Miten viiniköynnösten kasvua ja ilmastollisia olosuhteita voidaan käytännöllisesti dokumentoida ja havainnollistaa etenkin ensimmäisen vuoden aikana? Suuremmassa kuvassa opinnäytetyö on osana vastaamassa kysymykseen, mitä viiniköynnöslajikkeita Suomessa on mahdollista kasvattaa ammattimaisesti ja olisiko Lepaan alue ilmastollisesti sopiva viininviljelyyn.

Lepaan viinitarhan perustaminen on monivuotinen projekti, jota ei yksi opinnäytetyö pysty kattamaan kokonaisuudessaan. Tästä syystä esimerkiksi viinitarhan perustamisen taloudellinen katsaus tai leikkuutavan suunnittelu eivät sisälly tähän opinnäytetyöhön. Opinnäytetyöstä toivotaan olevan apua kaikille viinitarhaa suunnitteleville ja se tarjoaa päivitettyä tietoa viiniköynnöksestä ja sen kasvattamisesta Suomessa.

2 Viiniköynnökset

Viiniköynnökset, *Vitis* spp. ovat kasvisuku, joka kuuluu Vitaceae-kasviheimo. Vitaceae-heimon kasvit ovat pääasiallisesti monivuotisia, puuvartisia ja kiipeileviä köynnöksiä. Viiniköynnöksellä on nivelkohtia versoissa, joihin lehdet kehittyvät. Niille on myös ominaista, että kärhet ja kukinnot ovat lehteä vastapäätä versossa. Vitaceae-heimo jaetaan 14:ään eri sukuun, joista suurin osa on trooppisen tai subtrooppisen alueen kasveja. *Vitis*-suku on sitä vastoin lauhkean vyöhykkeen kasvien suku, jonka lajeja esiintyy kotoperäisesti pelkästään pohjoisella pallonpuoliskolla. *Vitis*-suvun erottaa muista Vitaceae-heimon suvuista myös siitä, että *Vitis*-suvun kasveissa terälehdet irtoavat kukkapohjuksesta eivätkä ylhäältä ja muodostavat näin kukkaa peittävän kannen ennen irtoamista. *Vitis*-suvun viiniköynnökset ovat aina monivuotisia, puuvartisia ja kiipeileviä köynnöksiä. (Jackson, 2014, ss. 21–22)

Vitis-suku on jaettu kahteen eri alasuukuun: *Vitis* ja *Muscadinia*. *Vitis*-alasuuvun kasveilla kaarna on liuskaista ja repeilevää, eikä niillä ole näkyviä korkkihuokosia. Lisäksi kärhet voivat haarautua, eikä verson nivelkohdissa ole puun ydin osaa. *Muscadinia*-alasuuvulla näin ei ole. *Muscadinia*-alasuuvun lajeja tunnetaan kolme, tunnetuimpana *Vitis rotundifolia* eli herttaviini. Tässä opinnäytetyössä keskitytään *Vitis*-alasuukuun, erityisesti *Vitis vinifera* eli aitoviiniköynnökseen ja sen risteymiin. (Creasy & Creasy, 2018, ss. 4–5)

2.1 *Vitis vinifera*

Arkeologisten löydösten mukaan *Vitis vinifera* -lajin domestikoituminen on mahdollisesti lähtöisin Etelä-Kaukasiasta, josta on löydetty vuodelta 5500 ennen ajanlaskun alkua jäännöksiä viinistä tai viinirypälemehusta. (Jackson, 2014, s. 1) Alkujaan viinirypäleitä on kerätty villeistä köynnöksistä, jotka kiipesivät voimakasvasvuisesti luontaisia tukia, kuten puita pitkin. Köynnöksen muokkailtavuutta opittiin myöhemmin hyödyntämään viljelyn kehittyessä. Nykyäänkin kasvua manipuloidaan monin eri tavoin, esimerkiksi jalostuksella, leikkuutavalla ja tukirakenteilla. Ensimmäiset kuvitukset viininkasvatuksesta käytetyistä rakenteista ovat Egyptistä vuodelta 1500 ennen ajan laskun alkua. (Creasy & Creasy, 2018, ss. 1, 6)

Vitis-alasuuvun viljelyllisesti merkittävin laji on *Vitis vinifera* eli aitoviiniköynnös. Se on viljeltävänä kasvina ja tuotantohedelmänä hyvin soveltuva eri käyttötarkoituksiin. Viinirypäleet sisältävät suuren sokeripitoisuuden ollessaan kypsiä ja niissä on paljon aromaattisia yhdisteitä sekä pektiiniä riippuen lajikkeesta. Viinirypäleissä on paljon

orgaanisia happoja, erityisesti viini- ja omenahappoja. Omenahapot vähänevät rypäleen kypsyyssä. (Creasy & Creasy, 2018, s. 6)

Merkittävin osa kaikesta viiniköynnöksen viljelystä ja tuotannosta, etenkin viinintuotannossa on *Vitis vinifera* -lajikkeista. Vuonna 2022 viiniköynnöksiä viljeltiin 7,28 miljoonaa hehtaaria maailmanlaajuisesti (Conway, 2023) ja satomäärä oli 73 500 kilotonnia (Wunsch, 2023). Noin puolet maailman viinirypälesadosta käytetään viinintuotantoon. Yli kolmannes käytetään tuoreena pöytärypäleenä ja loput jakaantuvat epätasaisesti rusinoiden, mehujen ja hillojen tuotantoon. (Creasy & Creasy, 2018, s. 6) Viinintuotanto on suuri teollisuuden ala, joka kattaa viljelyn, viininvalmistuksen ja myynnin. On laskettu, että pelkästään Yhdysvalloissa viiniteollisuus tuottaa 276 miljardia dollaria vuodessa, kun mukaan on otettu suoraan viinin myynnistä saatujen tulojen lisäksi muun muassa viiniteollisuuden tuottamat työpaikat, verorahat ja turismi (Trezise, 2022).

Vitis vinifera lajikkeita on nimetty noin 24 000, mutta samalla lajikkeella saattaa olla enemmän kuin yksi nimi (Creasy & Creasy, 2018, s. 14). Erotettavissa olevien lajikkeiden määrä on noin 10 000 lajiketta ja näistä 33 lajiketta kattaa puolet maailman viininviljelyalasta (OIV, 2017). Monet lajikkeet soveltuvat parhaiten vain erityiselle alueelle tai tiettyyn tuotannolliseen käyttöön. Ne voivat olla hyvin paikkauskollisia tarviten spesifit ilmastolliset olosuhteet ja maaperälliset ominaisuudet tuottaakseen laadukasta satoa (Creasy & Creasy, 2018, s. 14). Tästä syystä Pohjoismaissa ei voida avomaalla viljellä yleisimpiä viinilajikkeita. Pohjoisessa avomaaviljelyyn sopii paremmin pH-arvoltaan matalampaan maahan ja kylmempään ilmastoon soveltuvat *Vitis vinifera* -lajikkeet sekä *Vitis*-alasuvun väliset risteymät eli hybridit, joiden perimässä on usein mukana *Vitis vinifera* -lajia.

2.2 Muita *Vitis*-alasuvun lajeja

Muilla *Vitis*-alasuvun lajeilla on suuri merkitys *Vitis vinifera* -lajikkeiden viljelyssä. Modernin ajan viininviljelyn suurimpia ongelmia ovat kasvitaudit sekä tuholaiset ja niiden kemiallisen torjunnan tuomat ympäristövaikutukset. Näihin apu on löytynyt muun muassa perusrunkojen käytöstä. Tällöin jonkin *Vitis*-alasuvun kasvinjuurakko on vartettu *Vitis vinifera* -lajikkeen jaloversoon. Etenkin viinikirvan, *Daktulosphaira vitifoliae*, torjunnassa tästä on ollut hyötyä ja näin on saatu jalostettua paremman viinikirvaresistenssin omaavia köynnöksiä.

Perusrunkojen tuotannossa yleisimmin käytettyjä *Vitis*-alasuvun lajeja on muun muassa *Vitis rupestris*, *Vitis riparia*, *Vitis berlandieri*, *Vitis champini*, ja *Vitis vinifera*. (Creasy & Creasy, 2018, s. 16)

Hybridilajikkeilla tarkoitetaan eri *Vitis*-alasuvun risteymistä jalostettuja lajikkeita. Niillä haetaan parempaa tauti- ja tuholaisresistenssiä ja soveltuvuutta erilaisiin olosuhteisiin. Yleisimmin käytettyjä lajeja on pohjoisamerikkalaiset lajit, kuten *Vitis riparia* ja *Vitis Labrusca* ja Aasian mantereelta kotoisin oleva *Vitis amurensis*. *Vitis*-alasuvun lajien piirteitä siirtyy perusrunkojen ja hybridijalostuksen kautta lajikkeille. Tämä saattaa vaikuttaa lopputuotteen makuun ja köynnöksen fysiologisiin ominaisuuksiin. Vaikutukset voivat olla välittömiä, kuten perusrungon juuriston tuottamien kasvua säätelevien aineiden määrän vaihtelu tai välillisiä, kuten heikkolaatuinen sadonmuodostus lajille ominaisen rehevän kasvun takia. (Creasy & Creasy, 2018, s. 107)

3 Viiniköynnöksen anatomia ja fysiologia

Viiniköynnöksen anatomisen rakenteen tuntemus ja sen toimintojen, eli fysiologian ymmärrys, on tärkeää viljelijälle. Niiden kautta voidaan ymmärtää, mistä tekijöistä laadukas ja runsas sato syntyy, mitä viiniköynnös vaatii kasvupaikaltaan ja miten vuodenajat vaikuttavat kasvuun. Viiniköynnöksen anatomia voidaan jakaa karkeasti maanalaisiin osiin, kasvullisiin osiin ja suvullisiin osiin. Näiden osien fysiologiaa käydään läpi seuraavissa alaluvuissa.

Anatomian ja fysiologian ymmärtämisen merkitys selvenee viiniköynnöslajikkeiden tunnistamisessa ja kasvunseurannassa. Ampelografialla tarkoitetaan viiniköynnöslajien ja lajikkeiden tunnistamiseen perehtynyttä tieteenalaa, jonka perusteella on nimetty lähes kaikki nykyiset viiniköynnökset (Karvonen, 2022, s. 32). Tunnistaminen tapahtuu havainnoimalla ja vertailemalla lehtien, versojen, terttujen ja rypäleiden eri parametrejä. (Creasy & Creasy, 2018, ss. 29–30). Viiniköynnöksen fenologisessa seurannassa havainnoidaan kausiluonteisesti toistuvia kasvin tapahtumia tai kasvuvaiheita ja niiden suhdetta erilaisiin ilmastotekijöihin. Eichorn-Lorentz-järjestelmän kuvaus tai sen muokattu versio on yleisin tavattu viiniköynnöksen fenologista kasvukiertoa havainnoiva järjestelmä. (Creasy & Creasy, 2018, s. 34)

3.1 Maanalaiset osat

Pistokkaasta kasvatetussa köynnöksessä on yhdistelmä matalia hennompiä vaakasuuntaisesti levittyviä sivujuuria ja syvemmällä kulkevia, pystysuuntaisesti kasvavia ja tukevampia pääjuuria. Viiniköynnökset ovat usein vartettuja perusrunkoon, joka on toista *Vitis*-alasuvun lajia, jolloin myös tämän lajin juuriston ominaisuudet on otettava huomioon. Juuriston kasvukulmalla eli kulma, jossa juuret kasvavat suhteessa viiniköynnöksen runkoon/pääversoon on merkitystä siihen, kuinka paljon sivu- ja pääjuuria viiniköynnöksessä on; jyrkässä kulmassa juuret kasvavat lähes pystysuorassa kohti maata muodostaen enemmän pääjuuria. Tylpässä kasvukulmassa juuret kasvavat enemmän vaakasuoraan lähelle maan pintaa muodostaen sivujuuria. (Creasy & Creasy, 2018, s. 41)

Juuriston kerroksellisuus auttaa viiniköynnöstä etenkin sen ensimmäisinä vuosina. Kun taimi istutetaan Suomessa noin 40 cm:n syvyyteen, sen on helpompi levittää juuristoaan, eikä routa ulotu yleensä pääjuuriin. Kerroksellisuus edesauttaa vedensaannissa ja vettä voidaan

antaa helpommin pintakasteluna syvempien pääjuurien vedenoton lisäksi. (Karvonen, 2022, s. 40)

Keväällä viiniköynnöksen juuriston kasvu on melko hidasta verrattuna muiden osien kasvuun. Kasvi käyttää varastoimansa hiilihydraatit ja fotosynteesissä tuotetut yhteyttämistuotteet ensin versojen, lehtien ja kukkien kasvuun. Kun lehtilavusto on kehittynyt, nettofotosynteesi riittää paremmin juuriston kasvuun. Tämä voi kuitenkin hidastua jälleen, kun hiilihydraatteja siirtyy sadonmuodostukseen. Sadonkorjuun jälkeen viiniköynnös keskittyy jälleen juuriston kasvattamiseen, ennen kuin se siirtyy talvilepoon. (Creasy & Creasy, 2018, s. 41)

Juurten paksuus ja syvyys maaperässä vaikuttavat niiden elinikään. Sivujuuret ovat lyhytikäisempiä kuin paksummat pääjuuret ja niistä noin 20–40 % kuolee yhden kasvukauden aikana. Leikkauksella ja satomäärällä on todettu olevan merkitystä juuriston ikään. Suuret satomäärät heikentävät juuriston aineenvaihduntaa, kun puolestaan vähäisesti leikatut ja pienen sadon tuottaneet köynnökset säilyttävät juuriston aineenvaihdunnan pidempään. (Jackson, 2014, s. 72) Juurten kasvulle haitallista on liian tiivis ja savinen maa, joka vaikeuttaa juurten kasvua ja voi aiheuttaa hapenpuutetta. Lisäksi liiallinen märkyys ja kylmyys haittaavat juuristoa. (Karvonen, 2022, ss. 41–42)

3.2 Kasvulliset osat

Viiniköynnöksen runko on sen vanhin maanpäällinen puutunut osa, joka on suoraan jatkumoa juuristolle. Runko auttaa kuljettamaan ravinteita ja vettä ylöspäin, varastoi yhteyttämistuotteita sekä siirtää niitä juuriston ja latvuston välillä. Mitä paksumpi runko on, sitä tehokkaammin se pystyy kuljettamaan vettä ja ravinteita. Paksu ja terve runko turvaa köynnöksen energiansaannin epäsuotuisten kasvuolosuhteiden aikana. (Creasy & Creasy, 2018, s. 23; Jackson, 2014, s. 81) Runko toimii myös kasvun ja sadon tukena. Tuentaa ja leikkauksia hyödyntämällä voidaan vaikuttaa latvuston ja hedelmiä tuottavien versojen sijaintiin (Jackson, 2014, s. 81). Rungon ja oksien muokattavuus on merkittävä etu viiniköynnöksen viljelyssä. Rungon uloin kerros on liuskaista kaarnaa eli korkkisolukkoa ja korkkijälttä. Se suojaa köynnöstä kasvitaudeilta ja ulkoisilta vaurioilta. (Karvonen, 2022, ss. 22–23)

Viiniköynnöksen rungon yli kaksi vuotta vanhoista versoista voidaan muodostaa leikkausten avulla tukilankaa pitkin vaakasuoraan kasvavia oksia, joista käytetään englanninkielistä nimitystä "cordon" (Jackson, 2014, s. 80). Yksivuotiailla oksilla, eli edellisen kesän versoilla,

on tärkeä ominaisuus: ne tuottavat silmuista uusia hedelmällisiä versoja. Rungon uinuvista silmuista kasvavat uudet versot tunnetaan vesiversoina, eikä niiden yleensä anneta kasvaa, ellei tarkoituksena ole kasvattaa uutta runkoa. (Jackson, 2014, s. 78) Yksivuotisissa puutuneissa oksissa on näkyvissä paksuuntumia, joita kutsutaan nivelkohdiksi. Nivelkohdissa sijaitsivat edellisenä kesänä lehdet, kärhet ja kukinnot. Ne toimivat kesällä energiavarastoina. Niissä on välilevy, joka on muodostunut puuaineksesta. Nivelten väli on nuorta oksaa, jossa on korkkikuori, nila, puuosa ja ontto ydin. Yksivuotisten oksien nivelkohtiin muodostuvat hedelmälliset hankasilmut, jotka koostuvat silmuyhdistelmästä ja sivuversoaihiosta. (Creasy & Creasy, 2018, ss. 23–25)

3.2.1 Silmut, nuori verso ja kärhet

Silmut kehittyvät edellisen kasvukauden aikana ja toimivat kasvin talvehtimiseliminä. Viiniköynnös kehittää silmun päälle silmusuomut ja silmunukan suojaksi kylmyydeltä. Näkyvä silmu on silmuyhdistelmä, englanniksi ”compound bud”, joka sisältää kolme kasvupistettä: primääri, sekundääri- ja tertiärisilmun. Primääri- ja sekundäärisilmut sisältävät sekä kukkettä lehtiaiheita, jotka kehittyvät vallitsevan kasvukauden olosuhteiden mukaan. Tertiärisilmuissa on vain lehtiaiheita. Silmuista yksi ja joskus useampi aukeaa riippuen siitä, miten primääri- tai sekundäärisilmu on selvinnyt talvesta. Primäärisilmut, eli pääsilmut, ovat herkimpiä talvehtimisen suhteen, mutta ne tuottavat parhaiten satoa. Sekundäärisilmun versoissa ei välttämättä ole suvullista kasvua ollenkaan, mutta kehittyessään ne tuottavat usein pienempiä rypäleitä kuin primäärisilmut. Tertiärisilmut eivät kykene tuottamaan suvullista kasvua, mutta viiniköynnös voi pysyä hengissä niiden tuottaman vegetatiivisen kasvun avulla. (Creasy & Creasy, 2018, s. 24)

Silmuyhdistelmän yläosassa on myös sivuversoaiho. Verson kärjen katkettua tai vioituttua verson auksiininpitoisuus laskee, mikä aktivoi hankasilmun sivuversojen kasvuun lähdön. Alkukesästä sivuversot voivat kuluttaa liikaa yhteyttämistuotteita, joten niiden kasvattamista ei yleensä suositella. Rypäleiden kypsymisen aikaan suuret sivuversot voivat kuitenkin olla hyödyllisiä keräämällä tarvittavia hiilihydraatteja. Muut *Vitis*-alasuvun lajien ja hybridien sivuversot lähtevät kasvuun todennäköisemmin kuin pelkän *Vitis vinifera* -lajin. (Jackson, 2014, s. 78)

Yksivuotisen oksan nivelkohdissa kasvavia silmuja kutsutaan laskettaviksi silmuiksi, englanniksi ”count buds”. Talvi- ja kevätleikkauksissa silmuja jätetään leikkaus- ja viljelymenetelmän mukaan laskettu määrä ja niihin kehittyvät seuraavan vuoden hedelmälliset versot. (Creasy & Creasy, 2018, s. 131) Lisäksi pienempiä uinuvia silmuja

muodostuu oksien hankoihin. Uinuvista silmuista voi kasvaa vesiversoja, joista voidaan kasvattaa uusi runko, mikäli päärunko tai sen oksat ovat vaurioituneet. (Jackson, 2014, ss. 77–78)

Keväällä otollisissa olosuhteissa, laskettavat silmut ja heränneet uinuvat silmut alkavat paisumaan ja lopulta aukenevat. Tärkein induktio viiniköynnökselle on lämpötila. Yleensä viiniköynnöksen kasvu alkaa, kun vuorokauden keskilämpötila nousee yli 10 °C:n lämpötilan. *Vitis vinifera* -lajikkeiden silmujen avautuminen voi kuitenkin alkaa jo 3,5 °C:n lämpötilassa ja lehtien avautuminen 7 °C:n lämpötilassa. (Jackson, 2014, s. 80)

Viiniköynnöksen alkukesän kasvu on ennalta määrättyä sen mukaan, kuinka monta lehti- ja kukka-aihetta on silmun sisälle kehittynyt ja lähtenyt kasvuun. Myöhemmin kasvu muuttuu vapaaksi ja on suoraa seurausta vallitsevan kauden ympäristöolosuhteista ja versojen meristeemisolujen kasvusta. Viiniköynnökset pystyvät kasvamaan niin kauan, kuin kasvukauden olosuhteet sen sallivat. (Creasy & Creasy, 2018, s. 25)

Uusiin versoihin kehittyvät kärhet, lehdet ja kukinnot. Ne muodostuvat aina nivelkohtiin niin, että jokaisessa nivelkohdassa on lehdet ja lehteä vastapäätä on joko kärhi, kukinto tai ei mitään. (Creasy & Creasy, 2018, s. 24) Kärhen avulla viiniköynnös pystyy tukemaan itsensä ulkoisiin tukiin ilman kannattavaa paksua runkoa, joka on pystykasvuiselle köynnökselle ominainen piirre. (Creasy & Creasy, 2018, s. 42)

Kärhet ovat muuttuneita kukintoja, joita gibberelliini kasvuhormoni on estänyt tuottamasta kukka-aiheita. Kärhien pituus on tarkasti määriteltyä, toisin kuin viiniköynnöksen versojen. (Jackson, 2014, s. 83) Kärhet kehittyvät asteittain, ollen ensin pehmeämpää vesipitoista solukkoa, mutta löytäessään kiinnittyvän objektin ne muuttuvat enemmän painetta kestävämmiksi ja pystyvät kietoutumaan objektin ympäri. Lopulta kärhi puutuu ja kovettuu taipumattomaksi. Jos kärhi ei saa kiinnityspintaa, se kuihtuu ja putoaa. (Creasy & Creasy, 2018, s. 42)

3.2.2 Lehdet

Lehdet sijaitsevat viiniköynnöksen uusissa versoissa vuoroittain nivelkohdan molemmilla puolilla. Verson kaksi ensimmäistä lehteä ovat suojuslehtiä, eikä niistä kehity täysikasvuisia lehtiä. Niiden nivelvälit ovat lyhyemmät kuin seuraavat verson nivelvälit. (Jackson, 2014, s. 84) *Vitis*-alasukun lajien ja niiden lajikkeiden eritavoin sijoittuvat kasvusolukot aiheuttavat lehtiin tunnusomaisia piirteitä (Jackson, 2014, s. 84). Lehtien eri tunnusmerkkien avulla

voidaan tunnistaa tietty laji tai lajike ja sitä hyödynnetään ampelografiassa (Karvonen, 2022, ss. 32–33).

Lehdet alkavat yhteyttämään heti, kun niihin kehittyy lehtivihreää. Lehden pinta-ala ja sijainti vaikuttavat yhteyttämisen määrään. Yleensä vain latvuston uloimmat lehdet tuottavat tarpeeksi yhteyttämistuotteita muuhunkin kuin lehden oman aineenvaihdunnan tarpeisiin. Tällöin nettofotosynteesi on positiivista ja kasvi voi siirtää yhteyttämistuotteita sadonmuodostukseen, juurten kasvuun tai varastoon. (Karvonen, 2022, ss. 32–33)

3.3 Suvulliset osat

Viiniköynnöksen silmujen aukeamisen ja kukinnan väli on suhteellisen pitkä verrattuna moniin muihin puuvartisiin monivuotisiin kasveihin. Kukinta alkaa yleisimmin kahdeksan viikon päästä silmujen aukeamisesta. Tähän vaikuttavat lisäksi ympäristötekijät, kuten valon määrä, päivän pituus ja keskilämpötila. Myös lajikkeilla on eri ominaisuuksia, jotka vaikuttavat niiden kukinnan ajankohtaan. Kukinta voi kestää muutamasta päivästä jopa kuukauteen. (Karvonen, 2022, s. 34).

Viiniköynnöksen kukat muodostuvat kukkaterttuina silmun nivelkohtiin lehtien vastakkaiselle puolelle, mutta ei kuitenkaan jokaiseen nivelkohtaan. Yleensä viiniköynnös tekee 2–4 terttua yhteen uuteen hedelmälliseen versoon. Yksivuotisesta oksasta lähtevien silmujen hedelmällisyydellä on eroja riippuen niiden nivelkohdan sijainnista, ja siitä onko silmuyhdistelmästä auennut primääri-, sekundääri- vai tertiärisilmu. (Karvonen, 2022, ss. 31–38) Yleissääntönä on, että hedelmällisimmät silmut ovat neljännen ja kahdennentoista nivelkohdan välillä (Jackson, 2014, s. 93). Huomioitavaa on laji- ja lajikekohtaiset vaihtelut.

Jalostetut viiniköynnöslajikkeet ovat suurimmaksi osaksi kaksineuvoisia. Poikkeuksena tähän ovat useat perusrunkona käytetyt lajikkeet. Kukan terälehdet muodostavat nappuvaiheessa kannen, englanniksi ”calyptra”, joka lopulta irtoaa kukkapohjuksesta. Pölytys tapahtuu usein itsepölytyksenä tässä vaiheessa mekaanisen hankauman kautta, kun heteet siirtyvät kuvun tiputtua kukan ulkoreunoille, jättäen emikukan keskelle. Jos pölytys ei tapahdu tässä vaiheessa, se voi tapahtua vielä tuulen tai pölyttäjähyönteisten avustuksella. Hyönteispölytys on vähäistä viinitarhan köynnösten kukkiessa yhtäaikaaisesti. (Jackson, 2014, s. 97) Pölyttymistä voi vaikeuttaa alle 15 °C:n kylmyys, liian kostea ilma ja tuulettomuus. Liian kuiva ja lämmin ilma voi kuivattaa emin ennen hedelmöitystä. (Karvonen, 2022, ss. 34–36)

Onnistuneen hedelmöittymisen kannalta lämpötila on merkittävä tekijä. Sopivassa lämpötilassa, noin 15–20°C:ssa, suuri osa kukista hedelmöittyy ja rypäleistä kehittyvät normaalin kokoisia. (Karvonen, 2022, ss. 35–36) Yleensä kukkien hedelmöittymisen onnistumisprosentti on 30–45 % välillä (Creasy & Creasy, 2018, s. 37).

Kun hedelmöittyminen on tapahtunut, hedelmän kehittämisestä tulee viiniköynnöksen hiilihydraattivarojen tärkein kohde. Viiniköynnös kypsyttää muodostuneet rypäleet eikä pysty pudottamaan tai säätelemään niiden määrää, toisin kuin monet hedelmää tuottavat puut. (Creasy & Creasy, 2018, s. 39) Yleensä terttujen ja rypäleiden määrää säännöstelee viljelijä. Ensimmäisenä kahtena vuotena kukinnot poistetaan, jotta yhteyttämistuotteita menee enemmän juuriston kasvuun vahvistaen näin seuraavien kausien satopotentiaalia (Creasy & Creasy, 2018, s. 124). Myöhemminkin terttujen määrää suositellaan rajoitettavan, jotta rypäleet kypsyvät tasaisesti ja sadonkorjuu olisi mahdollisimman samanaikainen sekä laadultaan hyvä. (Creasy & Creasy, 2018, s. 197)

Viiniköynnös pystyy yhteyttämään yhä sadonkorjuun jälkeen. Näin se kykenee lisäämään hiilihydraattivarastoja vielä ennen talvilepoa. Tämä korreloi seuraavan kauden parempaa hedelmällisyyttä ja talvenkestävyyttä, sillä tärkkelys ja liukoiset sokerit auttavat oksien selviytymistä alle 0 °C:n. (Creasy & Creasy, 2018, ss. 39, 43)

Rypäleen kehitys emikukinnan hedelmöittymisestä kypsäksi viinirypäleeksi voidaan jakaa kolmeen eri kasvuvaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa hedelmöittynyt kukinta alkaa muuttumaan rypäleeksi nopean solujakaantumisen ja -laajenemisen avulla. Tällöin rypäle ei sisällä vielä huomattavia määriä sokereita, mutta kerryttää orgaanisia happoja, lähinnä omena- ja viinihappoja. Vaihe voi kestää kuudesta kahdeksaan viikkoa. Toisessa vaiheessa rypäleen kasvu hidastuu, siemenaihe alkaa kehittymään ja siemenenkuori kovettuu. Tässä vaiheessa on eniten laji- ja lajikekohtaista vaihtelua, joka pitkälti määrittää sen, puhutaanko aikaisin vai myöhään kypsyvästä viiniköynnöslajikkeesta. Vaihe voi kestää viikosta kuuteen viikkoon. Kolmannessa vaiheessa tapahtuu rypäleen lopullinen kasvu, värin muodostuminen ja kypsyminen. Rypäleet jatkavat solulaajentumistaan samalla, kun ne kypsyvät. Toisin kuin ensimmäisessä vaiheessa, solulaajennus tapahtuu yöaikaan. Kolmatta vaihetta kutsutaan nimellä ”veraison”. (Jackson, 2014, s. 99)

Kypsymisellä tarkoitetaan rypäleen solukonpehmentymistä, happamuuden laskua, sokereiden varastoitumista rypäleeseen sekä aromiaineiden ja fenolisten yhdisteiden muodostumista. Osa lajikkeista kerryttää antosyaania kuoreen ja maltoon, jolloin ne muuttavat värinsä tummaksi. Rypäletertun ja sen siemenen väri, koko ja muoto vaihtelevat

lajikkeen mukaan. Rypäleteretut voivat olla tiiviitä tai hyvin väljiä. Eri lajeilla ja lajikkeilla on vaihtelua edellä mainittujen ominaisuuksien välillä. (Jackson, 2014, s. 99) Siemenettömiä lajikkeitakin löytyy.

Kypsä viinirypäle on suurimmaksi osaksi vettä eli noin 75–85 % sen painosta, noin 15–25 % siitä on sokereita, noin 0,5–1 % orgaanisia happoja kuten viini-, omena ja sitruunahappoja ja noin 0,25 % pektiiniä. Viinirypäleen malto on elävää solukkoa, joten siitä löytyy aineenvaihdunnallisia ainesosia kuten proteiineja, aminohappoja, nukleiinihappoja, rasvahappoja ja selluloosaa. Viinirypäleen sokeri on glukoosia ja fruktoosia. Yleensä viinirypäleen sokeri mitataan Brix-mittarilla, josta nähdään sokerin konsentraatio eli rypälemehuun liunneen sokerin määrä g/l. (Creasy & Creasy, 2018, ss. 54–55)

Viinirypäleen kypsyessä sen sisältämät omenahapot vähenevät ja sokeripitoisuus nousee, mikä vaikuttaa viinin lopulliseen happotasapainoon ja makuprofiiliin. Tämän vuoksi rypäleen sokeri/happosuhdetta mitataan. Kokonaishappomäärän mittaaminen tapahtuu titraamalla rypälemehua standardiliuokseen, jonka pH-arvo on tiedossa. Standardiliuos on yleensä 0,1 mol/l natriumhydroksidiliuosta (NaOH) ja mittauksen tuloksena saadaan happopitoisuus ilmoitettuna g orgaanista happoa / l liuosta. Tämän perusteella voidaan määrittää sokeri/happo suhde (Brix /happopitoisuus). (Creasy & Creasy, 2018, s. 57)

3.4 Köynnöksen tasapainoinen kasvu ja lepotila

Viiniköynnöksen vegetatiiviseen eli suvuttomaan ja generatiiviseen eli suvulliseen kasvuun ja kylmänkestävyyteen vaikuttavat erilaiset ulkoiset ja sisäiset tekijät. Ulkoisilla säätelijöillä tarkoitetaan ilmasto- ja maaperätekijöitä, kuten valon, veden tai ravinteiden määrää. (Creasy & Creasy, 2018, ss. 42–44) Sisäisillä säätelijöillä puolestaan tarkoitetaan hormoneita, jotka välittävät ulkoisten tekijöiden tuomat ärsykkeet ja säätelevät kasvua niiden mukaan. (Creasy & Creasy, 2018, ss. 47–48)

Viiniköynnöksen lepotilaa säätelevät sekä ulkoiset että fysiologiset tekijät. Talveentumisen käynnistää laskeva lämpötila ja päivän pituuden muutokset. *Vitis*-lajeista *Vitis riparia* ja *Vitis labrusca* ovat *Vitis vinifera* -lajia herkempiä päivän lyhentymiselle. Kun talveentuminen on käynnistynyt, viiniköynnös varastoi yhteyttämistuotteet, nuoret versot puutuvat ja lehdet putoavat. (Creasy & Creasy, 2018, ss. 43–44) Talvilevon aikana tapahtuu viljelyn kannalta tärkeä vaihe, oksien leikkaus, joka ajoittuu yleensä keväälle ennen nestekierron alkamista. (Karvonen, 2022, ss. 230–231)

Kasvullisella tasapainolla tarkoitetaan vegetatiivisen ja generatiivisen kasvun välistä tasapainoa. Mikäli vegetatiivista kasvua on liikaa, viiniköynnös ei tuota tarpeeksi satoa ja leikkausten työmäärä lisääntyy huomattavasti. Kun generatiivista kasvua on liikaa, viiniköynnöksellä voi olla vaikeuksia tuottaa nettofotosynteesiä. Tällöin se ei pysty kasvattamaan ja kypsyttämään viinirypäleitä ennen talvea eikä keräämään yhteyttämistuotteita varastoon seuraavaa kasvukautta varten. Viiniköynnös tuottaa lähes saman verran kuivapainoa, vaikka köynnöksessä olisi vain yksi tai useampi rypäleterttu, sillä yhteyttämistuotteet on käytetty tällöin muihin osiin, joita ovat hedelmät, lehdet, versot, vanhemmat oksat ja juuristo. (Creasy & Creasy, 2018, ss. 76–77)

Kasvullinen suhde voi vaihdella monien tekijöiden mukaan ja saattaa olla erilainen eri vuosina. On tärkeää tietää, millainen lajike on kyseessä ja kasvaako se voimakkaasti vai ei. Hybridilajikkeissa on hyödyllistä tuntea eri *Vitis*-lajien väliset erot kasvukyvyyssä ja kasvatettavan lajikkeen perimä. Kasvulliseen tasapainoon vaikuttavat myös ilmastolliset ja maaperälliset tekijät. Kuiva ja lämmin ilmasto edesauttaa generatiivista kasvua, viileämpi ja kostea ilmasto puolestaan vegetatiivista kasvua. Hyvin vettä pitävä, ravinteikas ja paljon orgaanista ainetta sisältävä maaperä ohjaa kasvua vegetatiiviseen suuntaan, kun taas vettä läpäisevä kivennäismaa tuottaa paremmin generatiivista kasvua. (Jackson, 2014, ss. 179–180)

Kasvua voidaan ohjata erilaisilla viljelytavoilla. Tiheään istuttamalla, lannoitusta ja kastelua vähentämällä sekä maanpinnan katteen käytöllä voidaan saada lisää generatiivista kasvua. Pysyvää vaikutusta saadaan erilaisilla perusrungoilla, joilla on joko vegetatiivinen, generatiivinen tai neutraali vaikutus viiniköynnöksen kasvuun. (Jackson, 2014, ss. 179–180)

4 Kasvupaikkatekijät

Viiniköynnös on sopeutumiskykyinen kasvi, joka voi kasvaa monenlaisissa ympäristöissä, mutta äärimmäiset lämpötilat voivat aiheuttaa haasteita. Vaikka kasvatusta onkin mahdollista monilla alueilla, se ei välttämättä ole kaikkialla kaupallisesti järkevää, sillä ääriolosuhteet vaativat enemmän työpanosta ja kustannuksia. Kaupalliseen viljelyyn tarvitaan riittävän suuri ja laadukas sato, jotta toiminta olisi kannattavaa.

Kasvupaikkatekijät, kuten ilmasto ja maaperä, ovat keskeisiä viiniköynnöksen kasvun ja sadonmuodostuksen kannalta. Niiden avulla voidaan arvioida alueen soveltuvuutta viininviljelyyn. Kasvupaikkatekijöiden pohjalta voidaan valita kasvupaikka sen mukaan, mikä on soveltuvin viljelylle ottaen huomioon viiniköynnöksen kasvun edellytykset. Hallinnallisilla toimenpiteillä on mahdollista parantaa viljeltävän paikan soveltuvuutta viininviljelyyn. Näihin toimenpiteisiin kuuluvat muun muassa lajikkeen valinta, leikkaustapa, tukirakenteet, katteen käyttö, lannoitus ja talvisuojaus. (Creasy & Creasy, 2018, s. 78) Kasvupaikkatekijät on lajiteltu tässä opinnäytetyössä viiniköynnöksen valon tarpeeseen ja laatuun, lämpötilatekijöihin, vedensaantiin, tuuleen ominaisuuksiin, maaperän ominaisuuksiin ja ravinnetarpeeseen.

4.1 Valon tarve ja laatu

Viininviljelyssä valon lähde on lähes poikkeuksetta aurinko, sillä viljely tapahtuu yleensä avomaalla tai valaisemattomassa kasvihuoneessa. Viiniköynnöksen tarvitseva auringonvalon määrä on lajikkeesta riippuen kahdeksan tuntia per vuorokausi ja koko kasvukaudella 1200–1700 tuntia. Suurin osa valosta tulee suorana auringonsäteilynä tai epäsuorana taivaalta heijastavana hajasäteilynä. (Karvonen, 2022, s. 161) Suurin osa yhteyttämisestä eli 85–90 % tapahtuu latvuston päällimmäisten lehtien pinnalla. (Jackson, 2014, ss. 336–338) Auringon valolla on vaikutus luontaiseen vuorokausi- ja vuosirytmiiin. Auringon kiertorataa seuraamalla voidaan valita viinitarhan paikka niin, että se saa mahdollisimman paljon auringon valoa päivässä. (Karvonen, 2022, ss. 178–179) Tällaiset paikat sijaitsevat yleensä eteläisissä rinteissä (Karvonen, 2022, ss. 163).

Valolla on suora yhteys rypäleiden laatuun. Ne kypsyvät paremmin suoraan valossa ja saavat enemmän väriä. Tämä vaikuttaa rypäleiden makuun ja fenoliyhdisteiden saatavuuteen. Suora valo nostaa Brix-arvoa, antosyaanin- ja viinihappojen määrää. Suoralla valolla on tasapainottava vaikutus rypäleen pH-arvoihin, sillä se laskee omenahapon

määrää. Kesäleikkauksissa on usein kyse tiheän latvuston harventamisesta ilmankierron parantamiseksi ja jotta valo ja lämpö saadaan ohjattua kukintoihin ja rypäleisiin latvuston läpi. (Jackson, 2014, s. 338)

4.2 Lämpö

Viiniköynnöksen kasvuun ja sadonmuodostukseen liittyvistä lämpötiloista ilmenee, että vallitsevalla ilmastolla on suuri merkitys viiniviljelyssä. Kasvuvaiheita, joissa lämpö on vaikuttajana, löytyy taulukosta 1. Kypsien rypäleiden tuottamiseen tarvittava tehoisa lämpösumma +10 °C:sta mitattuna on noin 900 °Cvrk eli astevuorokautta ja kasvukauden pituus noin 180–200 vuorokautta (Karvonen, 2022, s. 442). Nämä ovat kuitenkin laji- ja lajikekohtaisia. Kasvukauden korkea lämpö on usein yhtä tärkeä kuin kasvukauden pituus. Ilmaston keskilämpötilan noustessa yhden celsiusasteen kasvukauden aikana, on mahdollista lyhentää silmujen puhkeamisen ja sadonkorjuun välistä aikaa noin kahdeksalla vuorokaudella. (Jackson, 2014, ss. 326–327) Viilenevät syysilmat auttavat viiniköynnöstä karaistumaan ja näin virittäytymään talvilepoon aikaisin (Jackson, 2014, ss. 326–327).

Taulukko 1. Viiniköynnöksen kasvuun vaikuttavia lämpötiloja. Huomioitavaa on laji ja lajikekohtainen vaihtelu. (Jackson, 2014, ss. 326–327; Karvonen, 2022, s. 162)

Kasvuvaihe, jossa lämpö on vaikuttajana	Lämpötila °C
Kasvukausi alkaa	10
Ihanteellinen yhteyttämislämpötila (keskikesä)	25–32
Ihanteellinen yhteyttämislämpötila (syksy)	22–25
Yhteyttämisen lopettava maksimi raja	45
Kukinta alkaa	15–20

Ihanteellinen hedelmöityslämpötila, suluisissa viitearvot	20 (15–30)
Ihanteellinen rypäleiden kypsymislämpötila	20–25

Lämpö on keskeinen tekijä viinirypäleen laadukkaassa kypsymisessä. Riittävä lämpötila auttaa rypäleitä muun muassa kehittämään enemmän sokereita, vähentämään omenahappojen määrää ja edistämään väriaineiden muodostumista tummille viinirypäleille. Tämän vuoksi tummien rypälelajikkeiden kaupallinen viljely on haastavampaa viileissä ilmastovyöhykkeissä. Kuitenkin viileä ilmasto voi edistää joidenkin aromaattisten yhdisteiden syntyä, jotka mielletään osalle lajikkeista suotuisiksi. Esimerkiksi kuohu- ja valkoviinien raikkaus, hapokkuus ja osa aromeista voivat johtua viiniköynnöksen kasvukauden lämpötilan voimakkaista vuorokausivaihteluista. (Jackson, 2014, s. 327)

Lämpötilojen ääripäät tuottavat viiniköynnökselle haittaa. Tähän vaikuttaa vallitseva vuodenaika, kasvuvaihe ja laji/lajike ominaisuudet. Pitkittynyt alle 10 °C:een lämpötila kasvukauden aikana voi aiheuttaa peruuttamattomia vaurioita ja keskeyttää rypäleiden kypsymisen. Liika viileys voi lisätä kosteutta viiniköynnöksen pinnalla, mikä lisää riskiä sienitautien leviämiseen. Yhteyttämistuotteet voivat menettää normaalin rakenteensa ja versot voivat palettua, mikäli kasvukaudella siirrytään kylmempiin lähelle tai alle 0 °C:een lämpötiloihin. Häiriön vakavuus riippuu usein yhtä paljon jäätyksen ja sulamisen nopeudesta kuin saavutetusta vähimmäislämpötilasta. (Jackson, 2014, ss. 327–328)

Talviaikaan viiniköynnös kestää hyvin alle 0 °C:n lämpötilat, kunhan se on ehtinyt virittäytyä talvilepoon syksyllä. Silmut, erityisesti primäärisilmut, ja juuristo kestävät huonommin kylmää kuin muut kasvin osat. Se, kuinka paljon alle 0 °C:n lämpötiloja viiniköynnös kestää, vaihtelee lajikkeittain ja karaistumisen onnistumisen mukaan. Usein puhtailla *Vitis vinifera* -lajikkeilla on haasteita pohjoisessa viljelyssä, koska ne eivät ehdi virittäytymään talvilepoon tarpeeksi ajoissa. Tämä johtuu niiden elinympäristötottumuksista ja pitkästä sadonkypsytyssajasta. Lisäksi hybrideihin verrattuna niiden primäärisilmuilla on sitä heikompi selviytymisprosentti, mitä kylmemmäksi lämpötilat laskevat. (Jackson, 2014, s. 329)

4.3 Vedensaanti

Viiniköynnöksen vedenlähteitä ovat sateet, keinokastelu ja kapillaarinen veden nousu alemmasta pohjamaasta viljeltävään maaperään. Vuosittainen vedentarve riippuu viiniköynnöksen iästä ja kasvukierron vaiheesta. Veden tarve kasvaa yhteyttämisen alkaessa ja on suurimmillaan keskikesällä, jolloin viiniköynnös tuottaa eniten biomassaa lehtien, versokasvun ja rypäleterttujen muodossa (Karvonen, 2022, ss. 141, 144). Syksyllä sadonkorjuun aikaan vedentarve vähenee ja kuivuus voi olla hyödyllistä, sillä se auttaa viiniköynnöstä valmistautumaan talvilepoon. (Karvonen, 2022, s. 144) Täysikasvuiselle viiniköynnökselle riittää noin 500 mm:n vuotuinen sademäärä, josta suurin osa tarvitaan kasvukauden aikana (Karvonen, 2022, s. 450).

Liian suurilla vesimäärillä on suoria ja epäsuoria vaikutuksia juuriin ja sitä kautta koko kasviin. Maaperän vettyminen vähentää hapen määrää juuristossa, heikentää ravinteiden saatavuutta, voi aiheuttaa juurimätää ja edesauttaa juuristotautien leviämistä. Vettyminen vaikuttaa maan lämpenemisen hidastumiseen keväällä ja voi johtaa suurempaan routakerrokseen talvella. Suuri maaperän kosteus saattaa aiheuttaa rypäleiden halkeilua. Lisäksi raskaiden koneiden käyttö vaikeutuu pehmeällä ja vettyneellä maaperällä. (Jackson, 2014, ss. 77, 313, 341)

Kapillaarivesi on tärkeää, sillä koheesio mahdollistaa veden liikkeen sekä ylöspäin että sivusuuntaisesti. Tämä ilmiö on voimakkainta hieta ja silttimailla. Kapillaarinen virtausnopeus on kuitenkin hitaampi kuin se nopeus, jolla viiniköynnöksen juuret imevät vettä, joten juuret kasvavat kohti uusia vesilähteitä. (Jackson, 2014, s. 311) Viiniköynnöstä voidaan viljellä karkeajakaisen maan alueella, jos se sijaitsee lähellä vesistöä tai muuta veden lähdeä. Tällöin vedenläpäisevyys on nopeaa, mikä edesauttaa juuriston kasvua syvälle. Kosteus sitoutuu vesistön lähellä olevaan maaperään, josta se haihtuu ylempiin maankerrokseen ja kondensoituu maan viilennettyä illalla viiniköynnöksen käyttöön. (Jackson, 2014, s. 313)

Viiniköynnös on hyvä vedenhankkija, sillä se pystyy ottamaan veden tehokkaasti ja käyttämään suurimman osan saatavilla olevasta vedestä. (Karvonen, 2022, s. 142) Yleensä kahden ensimmäisen vuoden jälkeen viiniköynnös on kehittänyt riittävän tehokkaan juuriston huolehtimaan sen vedensaannistaan. Ensimmäisinä vuosina ja kuivina kausina köynnös saattaa tarvita lisäkastelua, mutta muina aikoina on tärkeämpää, että maan huokoisuus ja veden läpäisevyys ovat kunnossa. Veden valunta, joko salaojia, ojia tai rinnettä pitkin auttaa pitämään liikaveden poissa köynnöksen juuristolta. (Jackson, 2014, s. 341)

4.4 Tuuli

Yksi tuulen viljelyllisesti merkittävistä vaikutuksista on sen kyky sekoittaa lämpötiloja. Tämä vaikutus voi olla joko hyödyksi tai haitaksi viinitarhalla. Suojaisan paikan valitseminen voi nostaa vallitsevaa lämpötilaa useita asteita. (Karvonen, 2022, ss. 155–157) Tuuli, joka kulkee yli 2 m/s nopeudella rivien suuntaisesti tai rivien välistä, tai yli 4 m/s vasten rivejä voi hävittää pienilmaston hyödyt ja suojaisen paikan edut viiniköynnöksen kasvulle ja rypäleiden kypsymiselle. Köynnösrivit voidaan istuttaa tuulensuuntaa tai rintein viettosuuntaa vastaan, jolloin päivällä lämmennyt ilma pysyy paremmin rivien välissä. (Plocher & Parke, 2008, s. 65) Hallan torjunnassa tuulen läpäisy rivien väliin voi auttaa sekoittamaan kerrostuneet lämmöt, tosin rinteisillä alueilla tuuli saattaa tuoda kylmää ylemmiltä tasoilta, mikä voi lisätä hallan riskiä verrattuna suojaisiin riveihin. (Karvonen, 2022, ss. 155–157)

Tuulella on myös kuivattava vaikutus. Mikäli ilmankosteus on suurta ja ilma ei liiku, viiniköynnöksiin voi ilmaantua sienitauteja. Tässä tapauksessa ilmanvaihtuvuus rivien ja köynnösten välillä auttaa pitämään liikakosteuden poissa. Pieni tuuli voi edistää pölytyksessä ja auttaa aamulla sumun poistumisessa auringon tieltä. (Karvonen, 2022, s. 159)

Suuret tuulen puuskat ja keskivertoa kovempi tuuli ovat haitaksi viiniköynnökselle. Kevät ja alkukesä ovat ajankohdiltaan kaikista turvattomimpia, sillä silmuista puhjenneet nuoret versot kasvavat nopeasti ja ovat vielä hyvin heikkoja. (Karvonen, 2022, s. 157) Koko kasvukauden aikana tuuli voi aiheuttaa vahinkoja oksiin, lehtiin ja satoon. Tuulensuojilla voidaan vaikuttaa tuulen nopeuteen ja läpäisevyyteen. Tuulensuojat voivat olla joko rakennettuja tai kasvatettuja suoja. Niiden ei tarvitse olla täysin tuulenpitäviä, jotta koko ilmassa ei ohita suoja, vaan heikkenee sen kulkiessa suojan läpi. (Karvonen, 2022, s. 159)

4.5 Maaperän ominaisuudet

Eri kivilajien vaikutus viinirypäleen laatuun on epäsuora, mutta osa kivilajeista voi tukea tiettyjen lajikkeiden kasvua. Tämä voi johtua siitä, että jotkin kiviaineet, kuten kalkkikivi, vaikuttavat maaperän vesitalouteen ja ravinteiden saatavuuteen nostamalla maan pH-arvoa. Tällaiset kivilajit esiintyvät usein kivilajikerrostumina rinteillä, joissa ne yhdistyvät alueen muihin suotuisiin kasvupaikkatekijöihin, kuten topografiaan, valoon ja lämpöön. Tämä kokonaisuus vaikuttaa alueen soveltuvuuteen viiniviljelyyn. (Jackson, 2014, s. 309)

Maalajit vaikuttavat viiniköynnöksen kasvuun enemmän kuin kivilajit. Maalajien vaikutukset ulottuvat muun muassa veden ja ravinteiden saantiin, maan lämmönvaraamiskykyyn, vedenpidätys- ja läpäisykykyyn, hapenottoon sekä juuriston tilaan ja kasvuun. Esimerkiksi karkeilla kivennäismailla ilmahuokokset ovat suurempia, mikä nopeuttaa veden läpäisyä ja ravinteiden huuhtoutumista. (Karvonen, 2022, ss. 80–84) Tämä voi heikentää tukirakenteiden vakautta ja aiheuttaa liikkuvuutta rakenteissa. Näistä syistä hiekka tai sitä suuremmat maalajit eivät usein riitä yksinään hyväksi kasvualustoiksi viiniköynnökselle. Ne kuitenkin parantavat maan vedenläpäisykykyä, joka on yksi tärkeimmistä maan rakenteellisista ominaisuuksista viininviljelyssä. (Jackson, 2014, ss. 309–312)

Savi on maalajeista hienojakoisin ja huokoisin. Sähköisen varauksensa avulla se pystyy sitomaan paljon ravinteita. Siinä on hyvä vedenpidätyskyky, mutta vesi saattaa olla liian tiukasti kiinni pienissä huokosissa, mikä voi estää kasvin veden käytön. Savelle ominaista on tiivistyminen, mikä voi heikentää veden ja juuriston läpäisykykyä ja lämmönvaihtuvuutta. Muita hienorakenteisia maalajeja ovat hietta ja hiesu, joissa on hyviä kapillaarisen veden nousun ominaisuuksia. Hiesu on hienompijakoisempaa kuin hietta, eikä sisällä yhtä paljon sähköistä varausta kuin savi, jonka vuoksi hiesumaalla on vaikea saada kestäväää mururakennetta maahan. (Karvonen, 2022, ss. 80–84) Viiniköynnökselle suotuisa maalaji onkin näiden sekoitus, esimerkiksi 40 % hiettaa, savea 20–40 %, hienoa hiekkaa 20–40 % ja noin 2–4 % orgaanista ainetta. (Karvonen, 2022, s. 447)

Orgaanisen aineen määrä parantaa maan huokoisuutta ja ravinteiden saatavuutta. Eloperäisen jätteen kompostoituessa maassa, sen sisältämät yhdisteet hajoavat, vapauttaen mikrobiologisen aktiivisuuden ja luontaisen ravinnekierron kautta ravinteita kasvin käyttöön. Prosessissa syntyy vetyioneita, jotka voivat happamoittaa maaperää riippuen maaperän puskurikapasiteetista. Orgaanisen aineen määrää voidaan lisätä levittämällä multaa tai kompostoitua lantaa tai kylvämällä viherkatetta rivien väliin. (Karvonen, 2022, s. 98). Ennen viljelyä tarhaa voidaan kesannoida viherlannoitus- ja maanparannuskasveilla, mikä lisää orgaanisen aineen määrää ja auttaa rikkakasvipaineeseen.

Maaperän pH-arvolla on suuri vaikutus siihen, kuinka hyvin maan ravinteet ovat kasvin saatavilla ja miten maan mikrobitoiminta toimii. (Jackson, 2014, s. 206) Viiniköynnöksen kasvupaikan ihanteellinen maan pH-arvo vaihtelee kasvatettavan lajikkeen ja sen tottumusten mukaan, alarajan ollen 5,5 ja ylärajan 8. Etelä- ja Keski-Euroopassa kasvupaikan pH-arvo voi olla yli 7, kalkki- ja liitukiven määrästä johtuen. Korkea pH-arvo voi kuitenkin aiheuttaa mikroravinteiden puutosoireita, kuten raudan puutetta sekä edistää viinikirvan elinoloja. Hybridilajikkeet sekä Pohjois-Amerikassa ja Euroopan pohjoisosissa

kasvatetut lajikkeet sietävät paremmin maaperän matalaa pH-arvoa. (Karvonen, 2022, s. 89) Eri perusrungoilla on vaihteleva kestävyys maan happamuuden vaihteluille. Esimerkiksi Suomeen Keski-Euroopasta maahantuoduissa taimissa yleisesti käytetty SO₄-perusrunko tuottaa huomattavasti vähemmän juurimassaa pH:n ollessa lähempänä viittä kuin kuutta (Jackson, 2014, s. 206).

4.6 Ravinteet

Viiniköynnöksen ravinteiden saatavuus riippuu ensisijaisesti maaperän ominaisuuksista, kuten kivennäis- ja orgaanisen aineksen ravinnepitoisuudesta, mikrobiologisesta aktiivisuudesta ja mykorrhizasientien muodostamista symbiooseista viiniköynnöksen juuriston kanssa. Lisäksi perusrungon ja jalovarren fysiologiset ominaisuudet vaikuttavat ravinteiden imeytymiseen ja varastoitumiseen, sillä näissä ominaisuuksissa on lajikekohtaisia eroja. Ravinteiden tarve määräytyy viiniköynnöksen kasvun eri vaiheiden mukaan, ollen suurimmillaan rypäleiden muodostuksen aikana ja vähäisin lepotilan aikana. Ravinteiden tarpeeseen vaikuttaa sadon ja leikkausten yhteydessä viinitarhalta poistetun biomassan määrä, jonka mukana poistuneet ravinteet tulisi korvata lannoituksella tuotannon ylläpitämiseksi. Viiniköynnös on ravinteiden suhteen vaatimattomampi kuin monet muut viljelykasvit. Niukkaan ravinnetarpeeseen vaikuttaa viiniköynnöksen juuriston nopea ja maaperää hyvin läpäisevä kasvu sekä ravinteiden varastointikyky, joka saattaa viivästyttää lannoituksen vaikutuksen näkymistä. (Jackson, 2014, ss. 203, 205, 206, 209)

Liian korkeat makroravinteiden lannoitusmäärät tuottavat etenkin epäsuoria ongelmia ja ympäristöhaittoja. Esimerkiksi liika typpi voi haitata kasvin virittäytymistä lepotilaan, lisätä ravinnehuuhtoumien määrää ja maanesteen johtoluvun noustessa kasvin vedenotto voi estyä. Yhden ravinteen liiallinen määrä voi heikentää muiden ravinteiden imeytymistä. Mikroravinteiden pitoisuuksien määrät ovat pienempiä, mutta niiden yliannostelu voi aiheuttaa nopeasti haitallisia vaikutuksia kasville. Ravinteet eivät voi korvata toisiaan. (Creasy & Creasy, 2018, s. 206)

4.6.1 Typpi, fosfori ja kalium

Typpi on tärkeä ravinne viiniköynnöksen kasvun kannalta. Sillä on esimerkiksi keskeinen rooli aminohappojen synteesissä, jossa syntyy entsyymituotannon kautta tärkeitä rakennekomponentteja viiniköynnökselle. (Creasy & Creasy, 2018, s. 206) Typpiä tarvitaan myös viininvalmistuksessa, sillä hiiva käyttää sitä rypälemehun sokerin muuttamiseen

alkoholiksi. Rypälemehun vähäinen tai liika typpimäärä aiheuttaa ongelmia viinin käymisessä ja varastoinnissa. (Karvonen, 2022, ss. 113–115)

Viiniköynnöksen vuotuinen typentarve on noin 30–90 kg/ha (Karvonen, 2022, s. 113). Määrään vaikuttaa muun muassa köynnöksen ikä, kasvuvoima, ravinnetasapaino ja maaperän ominaisuudet. Esimerkiksi nuoret köynnökset vaativat vähemmän typpeä, sillä ne eivät kokonsa puolesta pysty käyttämään sitä yhtä paljon kuin täysikasvuiset köynnökset. Typen lisääminen ei tuo hyötyjä, mikäli maaperässä on puutteita muista ravinteista tai jos pH on liian matala, jolloin köynnös ei kykene käyttämään typpeä ja muita makroravinteita tehokkaasti. Typen puutos näkyy versojen heikkona kasvuna ja kloroosina vanhemmissa lehdistä, etenkin alalehdissä. Kloroosissa lehtivihreä häviää ensin lehtisuonista ja lopulta koko lehdestä, mikä pysäyttää yhteyttämisen. (Karvonen, 2022, ss. 113–119; Jackson, 2014, ss. 209–214)

Viiniköynnös tarvitsee typpeä käytettyään omat energiavarastonsa silmujen aukaisemiseen. Tarve on suurimmillaan kukinnan aikaan noin 15–20 kg/ha, mutta köynnös kuluttaa typpeä vielä rypäleiden kypsymisvaiheessakin. Liiallinen typen saanti lisää vegetatiivista kasvua, jolloin lehvästö ja versot kasvavat liikaa. Versoista saattaa tulla niin kutsuttuja ”bull caneja”, jolloin nivelvälit ja verson läpimitta on suuri. Verso on ovaalin muotoinen ja sen talvettuminen ja hedelmällisyys heikkenevät. (Lockwood, 2019) Syksyllä typen määrän tulisi olla vähäinen, jotta viiniköynnös pääsee virittäytymään ajoissa talvilepoon. Tämä vaikuttaa merkittävästi viiniköynnöksen kykyyn sietää tulevan talven kylmyyttä. (Karvonen, 2022, ss. 113–119)

Viiniköynnöksellä on harvoin puutetta fosforista, vaikka suurin osa maaperän fosforista on sitoutunut maahiukkasiin, liikkumatonta ja vapautuu hitaasti kasvien käyttöön. Viiniköynnöksen syvä ja laajalle ulottuva juuristo löytää helposti uusia fosforinlähteitä. Fosforin saantia edesauttavat mykorritsat, jotka mobilisoivat niitä kasvin käyttöön. Fosfori on kasvin sisällä liikkuva ravinne, joka siirtyy tarvittaessa eri osiin. (Creasy & Creasy, 2018, ss. 207–208)

Happamassa ja kylmässä maassa fosforin puutosta voi esiintyä. Tällöin lehdet voivat muuttua hyvin tummanvihreiksi tai punertaviksi lehtiruodista ja -suonista. Lehdet saattavat kääntyä alaspäin ja kasvi kasvaa heikosti, kehittäen hentoja ja haaroittuneita versoja. Kasvin saadessa liikaa fosforia, ongelmana on muiden ravinteiden saannin heikentyminen, mikä voi näkyä puutosoireina. Liikalannoittaminen aiheuttaa ravinnehuuhtoutumia vesistöihin, varsinkin kun viinitarhojen optimaaliset kasvupaikat sijaitsevat usein rinteisessä maastossa vesistöjen lähellä. (Jackson, 2014, s. 214) Vesistöjen lähellä lannoittaminen tulee tehdä

erityisen harkitusti ja kehittää vesistönsuojelurakenteita kuten suojavyöhykkeitä viinitarhan ja vesistön välille.

Kaliumilla on rypäleiden laatua parantavia vaikutuksia ja sitä voi poistua sadonkorjuun yhteydessä jopa suurempia määriä kuin typpeä. Se ehkäisee solunesteen jäätymistä ja parantaa viiniköynnöksen kylmänkestävyyttä. Kaliumin tarve on suurimmillaan köynnöksen nopean kasvun aikana ja rypäleiden kypsymisen alkuvaiheessa. Tällöin puutosoireet näkyvät todennäköisimmin. Puutosoireet ilmenevät lisääntyneenä vedentarpeena, kuivuneita pilkkuja muistuttavina laikkuina lehdissä tai osittaisena kloroosina. Syksyllä kaliumin puutos voi heikentää uusien versojen puutumista. (Creasy & Creasy, 2018, s. 208; Karvonen, 2022, ss.87,104–105)

Kalium liikkuu maassa hyvin ja on helposti saatavilla K^+ - ionimuodossa. Helpon saatavuuden takia se saattaa heikentää muiden kationimuodossa otettavien ravinteiden saatavuutta, kuten magnesiumin. Kaliumin yliannostus on harvinaista, mutta näkyy versojen huonona kasvuna. Liiallinen kalium syrjäyttää H^+ - ionit rypälemehussa, nostaen liuoksen pH-arvoa ja voi aiheuttaa haasteita viininvalmistuksessa. (Karvonen, 2022, ss. 104–105)

4.6.2 Mikroravinteet

Vaikka mikroravinteiden tarpeet ovat pienempiä kuin makroravinteiden, voi kasville tulla niistä puutosoireita tai yliannostusta. Esimerkiksi boori on tärkeä ravinne viiniköynnöksen kukinnalle ja hedelmöitykselle, eivätkä kasvupisteet kehity ilman sitä. Mikroravinteiden huono saatavuus johtuu tavallisesti maaperän liian matalasta tai korkeasta pH-tasosta sekä vähämultaisesta tai karkeasta maasta. (Karvonen, 2022, ss. 107–111)

Maaperäanalyysillä tai lehtianalyysillä voidaan tarkistaa viiniköynnöksen ravinteiden saatavuus. Silmämääräinen tarkastelu ei ole tarpeeksi luotettava lannoituksen arvioimiseksi. Analyyseilla saadaan tietoa, onko liiallinen pääravinteiden käyttö heikentänyt hivenravinteiden ottoa maaperästä, sillä eri ravinteilla on ristikkäisvaikutuksia. Kloroottisia muutoksia nuorissa ylälehdissä tapahtuu raudan puutteesta, joka on yleensä korkean pH-arvon omaavien maaperien ongelma. Rikin puute ilmenee nuorten lehtien kloroottisuutena. Myös Sinkin ja kuparin puutteet aiheuttavat kloroosia, mutta lisäksi lehtien koko pienenee ja ne kellastuvat lehtisuonten väleistä. Sinkin puutteessa rypäleet jäävät pieniksi ja kypsymättömiksi. (Karvonen, 2022, ss. 110–111)

5 Suomi viininviljelymaana

Perinteisesti viininviljelyä harjoitetaan 30–50 leveyspiirien alueilla pohjoisella ja eteläisellä pallonpuoliskolla. Näille alueille on tyypillistä lämpimät ja pitkät kasvukaudet sekä selkeät kausittaiset lämpötilavaihtelut. Eroavaisuuksia löytyy tehoisan lämpösumman määrässä ja kasvukauden pituudessa, riippuen tarkemmin alueen leveyspiiristä ja ilmastollisista tekijöistä, kuten manner- tai meri-ilmastosta sekä rinteiden ja vesistöjen vaikutuksesta. Esimerkiksi Ranskassa Champagnen alueella, joka sijaitsee 49. pohjoisella leveyspiirillä, tehoisan lämpösumman määrä +10 °C:sta mitattuna on noin 1 750 °Cvrk:ta seitsemän kuukauden aikana, kun taas Yhdysvalloissa Kalifornian Napan laaksossa, joka sijaitsee 38. pohjoisella leveyspiirillä, se on noin 3 300 °Cvrk:ta (Zabadal, 2016).

Suomessa, Jokioisten mittauslaitoksessa 60. pohjoisella leveyspiirillä tehoisan lämpösumman määrä +10 °C:sta mitattuna oli 668 °Cvrk:ta vuonna 2022 ja kasvukauden pituus +10 °C:sta mitattuna 3,5 kuukautta (Ilmatieteen laitos, n.d-a.). Turun lähistöllä Varsinais-Suomessa, samalla leveyspiirillä, kasvukausi +10 °C:sta mitattuna kesti viisi kuukautta ja tehoisa lämpösumma oli 810 astetta. Meren läheisyys vaikuttaa parempaan lämpökertymään ja pidempään kasvukauteen. (Ilmasto-opas, 2022).

Lyhyt kasvukausi, kylmät talvet, alkukesän hallat ja syksyn märkä ja nopeasti vaihteleva sää ovat esimerkkejä siitä miksi Suomen ilmastolliset olot voivat haastaa viljelijää niin perinteisemmissä kuin kokeilevilla viljelylajeilla, kuten viiniköynnöksellä. Tähän vielä lisätynä viiniköynnöksen tärkeimmän jalostustuotteen eli viinin ja sen valmistuksen erikoinen asema Suomen alkoholipolitiikassa ja EU:n maatalouspolitiikassa.

5.1 Ilmastolliset vaikuttajat

Suomi on arktinen ja pitkä maa, joka sijoittuu maapallolla 60.–70. leveyspiirin väliin. Samalla leveysasteella sijaitsee esimerkiksi Grönlanti, Siperia ja Alaska. (Kurppa ym., 2015, ss. 7, 12) Verrattuna näihin alueisiin, erityisesti eteläisessä Suomessa vallitsee leudompi ilmasto. Tämä johtuu suurten vesistöjen läheisyydestä, esimerkiksi Itämeren ja sisäveden sekä Atlantin Golfvirran tuomasta lämpimästä ilmavirtauksesta. (Ilmasto-opas, n.d.) Suomi jaetaan eri kestävyysvyöhykkeisiin, joista Ia, Ib ja II ovat potentiaalisimmat vaihtoehdot viininviljelyyn. III-vyöhykkeellä tai sitäkin pohjoisempana on mahdollista kasvattaa viiniköynnöstä suotuisien paikallis- ja mikroilmastojen ansioista. Eriäviä mielipiteitä aiheuttaa I- vyöhykkeen matala lumipeitteisten talvipäivien lukumäärä ja lumen vähäinen syvyys alueella (Ilmatieteen laitos,

n.d.-b.), jotka voivat haitata viiniköynnöksen talvehtimistä ja aiheuttaa talvivaurioita, etenkin jos lämpötilat menevät suuriin pakkaslukemiin. Lisäksi rannikkoalueilla merituuli voi korostaa lämpötilojen vaihtelua nollan asteen molemmin puolin (Ilmasto-opas, 2022).

Suomessa sademäärät ovat enemmän kuin riittävät viiniköynnöksen kasvatukseen, joka tarvitsee noin 500 mm:n vuotuisia sateita, joista yli puolet tulisi saada kasvun kannalta parhaimpaan aikaan, kesä-heinäkuussa (Karvonen, 2022, s. 450). Etelä-Suomesta Keski-Suomeen vuotuiset sademäärät vaihtelevat 600–750 mm:n välillä, vesistöjen läheisyydestä riippuen (Ilmasto-opas, n.d.). Sateiden runsaus ja ajankohta voivat tuottaa haasteita, jos ne sijoittuvat loppukesään tai syksyyn alkukesän sijaan (Karvonen, 2022, ss. 144–145). Tällöin maan hyvällä vedenläpäisykyvyllä ja viljelyn sijoittamisella kaltevalle maalle voidaan lieventää liikasateiden vaikutuksia. Suomessa on runsaasti puhtaita vesivaroja, joten lisäkastelu on järjestettävissä kestävästi. (Kurppa ym, 2015, ss. 14–15) Tämä on huomattava etu verrattuna Etelä-Euroopan viinialueisiin, kuten Espanjaan, jossa kuivuus ja kasteluveden puute ovat yhä kasvavia ongelmia. Näiden haasteiden ratkaisemiseksi viinialueilla pyritään muun muassa istuttamaan kestävämpiä paikallisia lajikkeita ja parantamaan vedenhallintaa (Gea & Garcia, 2023). Ennen viiniköynnöksen kasvupaikan perustamista voidaan tutkia ja arvioida viljeltävän alueen ilmastoa ja sen vuosittaisia vaihteluja. Näitä tärkeitä alueen tilastoja on lueteltu seuraavassa taulukossa 2.

Taulukko 2. Viinitarhaksi suunniteltavan alueen tarkkailtavat tilastot. (Plocher & Parke, 2008, ss. 53–61; Karvonen, 2022 s. 442)

Alueella tarkkailtava tilasto	Tilaston vastaama kysymys	Tilaston vaikutus viljelyyn
Viimeisen 50:n vuoden alimmat lämpötilat	Kuinka usein lämpötila on tippunut alle -35 °C viimeisen 50:n vuoden aikana?	Jos lämpötila tippuu enemmän kuin kerran kymmenessä vuodessa alle -35 °C, suositellaan käytettävän pelkästään kaikista talvenkestävimpiä lajikkeita tai käyttämään talvensuojausta aremmille lajikkeille.
Lämpötilojen poikkeumat kuukausittain	Tapahtuuko alueella paljon nopeita lämpötilan vaihteluita etenkin	Nopeat lämpötilan laskut ja nousut aiheuttavat haittaa viiniköynnökselle. Esimerkiksi syksyllä viiniköynnös virittäytyy lepotilaan hitaasti ja nopeasti kylmenevässä ilmastossa viiniköynnös ei pysy tahdissa. Osa hybrideistä

,mahdollisesti myös päivittäin	syksyisin ja alkukeväästä?	saattaa lopettaa lepotilan liian aikaisin, jos alkukevään lämpötilat nousevat yhtäkkisesti.
Talvikuukausien lumenmäärä viimeisimpien talvien aikana.	Kuinka hyvän suojan lumipeite antaa viiniköynnöksille talvikuukausien ajaksi?	Jos talvella ei ole lumipeitettä on viiniköynnöksen juuristo vaarassa vaurioitua. Tällöin on turvauduttava muihin talvisuojauksiin ja istutettava pakkasen kestäviä lajikkeita.
Syksyn sademäärät viimeisimmiltä vuosilta.	Kuinka paljon syyssateita esiintyy alueella?	Märät syysjaksot haittaavat viiniköynnöksen virittäytymistä talvilepoon ja edesauttavat sen kasvua. Ne vaikeuttavat rypäleiden kypsymistä, mikä johtaa pitkittyneeseen sadonkorjuuseen ja sitä kautta hidastavat talvilepoon virittäytymistä.
Vuoden ensimmäisen keskiarvoltaan 10 °C:n päivä.	Milloin viiniköynnös saattaa lopettaa dormanssin?	Ennen tätä päivää hallat eivät ole yleensä ongelma, sillä viiniköynnöksen silmut alkavat aukeamaan noin 10 °C:n lähistöllä riippuen lajikkeesta.
Termisen kasvukauden aloitus eli keskilämpötila 10 °C:ta tai enemmän seitsemän päivän ajan	Milloin terminen kasvukausi alkaa?	Yleensä silmut aukenevat 7–15:n päivän jälkeen ensimmäisestä 10 °C:n keskilämpötilan ylittävästä päivästä, riippuen, kuinka nopeaa lämpötilan nousu on. Tällöin viiniköynnöksen terminen kasvukausi alkaa.
Edellisten vuosien hallat, jotka sijoittuvat kasvukaudelle.	Onko alueella kasvukaudelle sijoittuvia halloja usein?	Keväällä paisuneet silmut eivät kestä märissä olosuhteissa kuin noin -3,1– -5,7 °C:n lämpötiloja riippuen silmun kehittyneisyys asteesta. Kuivissa olosuhteissa ne kestävät lyhyitä muutaman vuorokauden pituisia noin -6,2 – -9,4 °C:n lämpötiloja. Jos kasvukaudella esiintyy vuosittain yli lukemien mentäviä halloja, tarvitaan hallasuojauksia ja on hyvä välttää aikaisin silmunsa avaavia lajikkeita. Syyshallat saattavat pahimmassa tapauksessa tappa uuden versokasvun eli ensi vuoden satoa tuottavat silmunaiheet. Alueita, joissa on paljon syyshalloja, tulisi välttää viininviljelyä.

Kasvukauden pituus	Kuinka kauan viiniköynnöksellä on aikaa kasvaa, kehittää ja kypsyttää rypäleet ja virittäytyä lepotilaan.	Viiniköynnöksen kasvukauden tulisi olla noin 180 vuorokautta ja 1 250 tuntia auringonvaloa.
Kasvukauden lämpösumma	Kerääntykö alueelta tarvittavaa lämpösummaa?	Viiniköynnös tarvitsee noin 900 °Cvrk:ta laskettuna +10 °C:n keskilämmön ylittävästä osasta, jotta siitä saadaan kypsiä rypäleitä. Tässä on paljon lajikekohtaista eroa, esimerkiksi hybridiköynnökset sekä vaaleita rypäleitä tuottavat lajikkeet kypsyvät nopeammin.

Kasvukauden pituus ja riittävä tehoisa lämpösumma ovat keskeisiä tekijöitä viiniköynnöksen viljelyssä, sillä ne määrittävät, kuinka hyvin alueen potentiaali voidaan hyödyntää. Ilman riittävää tehoisaa lämpösummaa pitkän kasvukauden aikana ei saavuteta kaikkea sitä kasvupotentiaalia, mitä kasvukauden pituus voisi tarjota, ja toisinpäin (Zabadal, 2016). Suomessa kesän pitkät päivät korvaavat osittain lyhyttä kasvukautta ja matalia lämpösummia, sillä valon määrä ja laatu ovat kesäkuukausina erinomaisia. Pitkät päivät tukevat erityisesti alkukesän kasvua sekä kukintojen ja hedelmien muodostumista. Vaikka Suomen pitkät päivät ovat kesällä hyödyksi, syksyllä rypäleiden kypsymisen aikaan valon määrä laskee eikä tuo enää merkittävää etua. (Karvonen, 2022, ss. 184–190)

5.1.1 Paikallinen ilmasto

Paikalliseen ilmastoon vaikuttaa alueen topografiset eli pinnanmuodolliset ominaisuudet. Viiniköynnöksen kasvatuksessa hyödynnetään usein etelärinteiden keskivaiheilla sijaitsevaa niin kutsuttua ”thermal belt” -vyöhykettä. Tämä vyöhyke hyötyy rinteiden matalimmilta kohdilta keskiosiin nousevasta inversiolämmöstä, mikä auttaa välttämään halloja ja muutenkin kylmyyttä. Rinteiden huiput ja alaosat ovat usein kylmempiä, sillä kylmä ilma laskeutuu rinteitä pitkin alas ja pysähtyy rinteiden pohjalle muodostaen hallataskuja. Viljeltävän maan viettävyys estää kylmän ilman tai liiallisen sadeveden kertymistä alueelle. Lisäksi eteläinen rinne saa runsaasti auringonvaloa, mikä pidentää kasvukautta ja edistää rypäleiden kypsymistä. Istuttamalla puita tai rakentamalla muita tuulensuojia ylärinteelle voidaan vähentää kylmän ilman valumista viinitarhalle. Hallatasku saattaa muodostua liian aikaisin

tarhan alaosaan, jos ilma ei pääse jostain syystä, kuten puiden tai muun kasvillisuuden takia laskeutumaan rinnettä pitkin alas. (Zabadal, 2016; Jackson, 2014, ss. 321, 332)

Paikalliseen ilmastoon vaikuttaa vesistöjen läheisyys. Suuret vesistöt varaavat ja luovuttavat lämpöä ja heijastavat valoa. Lämmön ja valon määrä sekä vaikutuksen kesto riippuu vesistöjen massasta ja pinta-alasta. Keväällä vesistöt saattavat viilentää aluetta, mutta syksyllä vesistöjen varaama lämpö voi nostaa lämpötiloja ja pidentää kasvukautta. (Lehtinen, 2022, s. 18) Vesistöt keräävät kosteutta (Lehtinen, 2022, s. 18), josta voi olla haittaa viiniköynnökselle.

Kuten luvussa 4.4 kerrotaan, tuulen nopeudella ja määrällä on paljon eroja paikallisen ilmaston kanssa. Tuulen vaikutus paikallisilmastoon riippuu maaston suojaisuuden tasosta. Rinteiden itä- ja länsipuolella kasvavat korkeat puut voivat suojata viinitarhaa tuulelta, mutta liian tiheä kasvillisuus viinitarhan lähellä voi varjostaa ja vähentää valon ja lämmön määrää. Suomessa, jossa kasvukauden pituus ja tehoisa lämpösumma ovat usein rajallisia, pienilmaston havaitseminen ja hyödyntämien on tärkeää etenkin viinirypäleiden kypsymisen kannalta.

5.1.2 Lumen vaikutus talvehtimiseen

Etenkin Suomessa, missä talvisin tavataan suuria pakkaslukemia, voi maa routia hyvinkin syväälle ilman lumipeitettä ja aiheuttaa vaurioita viiniköynnöksen juuristolle. Lumi on hyvä eriste, sillä se sisältää ilmaa ja se levittyy kohtalaisen tasaisesti maan pinnalle. Lumen eristävän vaikutuksen vuoksi maa voi pysyä täysin roudattomana ja kovilla pakkasilla käydä vain muutaman celsiusasteen verran pakkasen puolella. Lumen määrä vaikuttaa sen eristävyteen. Maan ja ilman lämpötilavaihteluiden suhde riippuu niiden välissä olevan eristeen lämmönjohtokyvystä. Maan lämpötilavaihtelut tapahtuvat hitaammin sen ollessa eristettynä. (Karvonen, 2022, s. 172; Jackson, 2014, ss. 320, 322)

Viiniköynnöksen talvensuojausta ja lajikevalintoja tulee erityisesti tarkastella vähäisen lumipeitteen alueilla. Lumettomina, mutta kylminä talvina joudutaan turvautumaan muihin eristeisiin kuten orgaanisiin tai muovisiin katteisiin, jotka aiheuttavat lisätöitä ja lisäkustannuksia. (Plocher & Parke, 2008, s. 55) Lumipeitteen ollessa yli metrin, siitä on tarpeeksi eristettä suojaamaan hyvin kylmätkin talvet. Lunta voidaan kerätä köynnösten juurentyven lähelle muodostamaan paksumpi suojakerros. (Karvonen, 2022, s. 171)

Lumesta voi olla myös haittaa viiniköynnökselle. Tiivistynyt lumi voi vaurioittaa oksia ja runkoa. Sulava lumi voi jäättyä tyvelle aiheuttaen vaurioita ja keväällä eroosiota. Lumen eristävyys tarjoaa suojaa jyrksijöille, jolloin ne voivat hakeutua viiniköynnöksen lähetyville. Keväällä suuri lumimäärä sulaa hitaasti ja hidastaa maan lämpenemistä. (Karvonen, 2022. s. 170)

5.1.3 Ilmaston lämpeneminen

Ilmaston lämpeneminen on vaatinut uudenlaista sopeutumista perinteisissä vanhoissa viinintuottajamaissa. Hyvin kuumat kesät, lämpenevät talvet, kuivuus ja ääri-ilmiöiden yleistymisen tuottavat kasvavasti haasteita. Lisääntyneitä ääri-ilmiöitä ovat esimerkiksi raekuurot, rankkasateet ja metsäpalot. Säätilat eivät ole hyvin ennustettavissa, ja vuotuisia vaihteluita on yhä enemmän. Haasteena on viininlaadun heikentyminen, kun liian lämpimät olosuhteet kypsyttävät rypäleet turhan nopeasti ja satomäärät laskevat. Liian nopeasti kypsyvissä rypäleissä ei synny tarpeeksi aromiaineita ja niiden sokeri/happo tasapaino kärsii. Ilmastonmuutos on johtanut viinintuottajien reagoimiseen kahdella eri tavalla; vaihtamalla omia viljelytapoja ja tekniikkaa, tai muuttamalla viinitarhoja viileämmille alueille. (Asimov, 2019)

Lisääntyneen tautipaineen ja kuivuuden tuottamien viljelyongelmien pysäyttämiseksi tunnetut viinialueet ovat turvautuneet uusien *Vitis vinifera* -ja hybridilajikkeiden sekä uusien perusrunkojen käyttöön. Esimerkiksi Ranskan Bordeaux'n viinialue salli vuonna 2019 kuusi alueelle uutta lajiketta, jotta se pystyisi takaamaan alueelle ominaisen hyvin laadukkaan viinin valmistuksen tulevaisuudessakin. Paahtaisen lämpimät kesät esimerkiksi Etelä-Euroopassa ja Australiassa ovat tuoneet etelärinteille liian kuumat oltavat, jolloin viininviljelijät ovat saattaneet etsiä korkeampia viljelypaikkoja tai jopa pohjoisia rinteitä hillitäkseen liian aikaista ja nopeaa rypäleiden kypsymistä. (Asimov, 2019)

Tunnettu esimerkki ilmaston lämpenemisen vaikutuksesta viininviljelyyn on Englannin nousu laadukkaan perinteisellä metodilla valmistetun kuohuviinin kärkituottajaksi. Suuret Ranskan Champagnen alueen tuottajat investoivat nyt Englannin etelärannikolle, jossa esiintyy samanlaista liitukivirinteistä maastoa kuin Champagnen alueella. Ilmaston lämpenemisen myötä alueen ilmasto muistuttaa nykyisin sitä, mitä Champagnen alueella oli kuusikymmentä vuotta sitten. Englannin eteläosa soveltuu nykyisin rypälelajikkeille kuten Pinot Noir, Chardonnay ja Pinot Meunier, jotka ovat yleisimmin käytettyjä rypälelajikkeita samppanjan tuotannossa. (Asimov, 2019; Kramer, 2020)

Viininviljely on laajenemassa Euroopassa pohjoiseen ja koilliseen. Pohjoismaissa, Baltian maissa ja Kanadassa (Kohli, n.d) viininviljelyn määrät ovat kasvussa hybridijalostuksen, lajikekokeilujen ja ilmaston lämpenemisen myötä. (Karvonen, 2022, ss. 442–446) Suomessa ilmaston lämpeneminen on havaittavissa kasvukauden pidentymisenä, kuivempina ja lämpiminä kesäkuukausina sekä runsassateisina ja leudompina talvina. (Ilmasto-opas, 2017)

Maapallon lämpötilan keskiarvon nousu 1,5 °C:lla nostaisi Suomen keskilämpötilan vastaamaan esimerkiksi Saksan ja Itävallan viinialueiden tasoa. Viinintuotannon raja siirtyisi tällöin 500–1000 kilometrillä, mutta vastaavasti osa tämän hetken merkittävistä viinimaista voisi muuttua liian lämpimiksi viininviljelyyn ja menettää tärkeän elinkeinon. Ilmaston lämpenemisestä ei ole pelkästään hyötyä Suomessakaan, sillä tautipaine voimistuu ja lauhat, erityisen sateiset talvet haastavat viljelyä. (Karvonen, 2022, ss. 16–17)

5.2 Tuholais- ja tautipaine

Viinitarhan tuholais- ja tautipaineeseen vaikuttaa alueen makro- ja mikroilmasto, vallitseva ekosysteemi sekä valitut perusrungot ja lajikkeet. Tuholais- ja tautipaine tulee todennäköisimmin kasvamaan ilmaston lämpenemisen myötä. Tällä hetkellä osa viiniköynnöksen taudeista ja tuholaisista ei ole rantautunut vielä Suomeen. Lauhojen talvien, lämpimien kesien ja edesvastuuttomien viiniköynnöslisäysten myötä niiden saapuminen Suomeen on enää vain ajan kysymys. Hyvällä hygienialla ja maahantuomalla vain sertifioituja ja puhtaita viiniköynnöksen lisäysmateriaaleja voidaan pitkittää uusien tuholaisten ja tautien rantautumista Suomeen.

Suomessa tavattavat hedelmäpuiden ja marjakasvien yleisimmät hyönteistuholaiset ovat yleinen näky viiniköynnöksellä. Vihannespunkki (*Tetranychus urticae*), hedelmäpuupunkki (*Panonychus ulmi*), äkämäpunkki (*Eriophyidae*), kilpikirva (*Coccidae*), koivunkäärökärsäkäs (*Byctitis betulae*), marjalude (*Dolycoris baccarum*), yökköset (*Noctuoidea*), turilaat (*Scarabaeidae*) ja marjakätkökääriäinen (*Eupoecilia ambiguella*) ovat Suomessa tavattuja viiniköynnöksellekin haittaa tekeviä hyönteislajeja. Syksyllä kypsät, makeat rypäleet houkuttelevat paikalle ampiaisia, jotka rikkovat rypäleen kuoren. Tästä voi seurata hometautien leviämistä, vahingollisten mikrobien kuten etikkahappobakteerien pääsyn rypäleen sisälle sekä hyönteisten toukkien esiintymiä. (Karvonen, 2022, ss. 263–281)

Kypsät rypäleet houkuttelevat suurempia tuholaisia, joista erityisesti suuret lintuparvet voivat syödä hetkessä koko sadon. Linnuista etenkin rastaat (*turdidae*) ovat hyvin persoja viinirypäleille. Linnut huomaavat punaiset rypäleet paremmin lehvästöstä, joten lajike

valinnasta voi olla hyötyä. Lisäksi ketut, supikoirat, jyräjät ja kauriit voivat aiheuttaa tuhoja niin versoille, juurille kuin sadollekin. (Karvonen, 2022, ss. 263–281)

Kasvitaudit voidaan jakaa bakteeri-, virus- ja sienitauteihin, joista jälkimmäisin on viiniköynnöksen viljelyssä merkittävämmän taloudellista tappiota tuottava tautiryhmä. Näistä Suomessakin esiintyvä härmä (*Erysiphaceae* erityisesti *Oidium*-suku), lehtihome (*Peronospora*) ja harmaahome (*Botrytis cinerea*) ovat yleisiä ja eniten haittaa tekeviä sienitauteja viiniköynnöksellä. Härmästä ja lehtihomeesta löytyvät myös viiniköynnökselle erikoistuneet omat muodot; Viiniköynnöksen härmä (*Uncinula necator*) ja viininlehtihome (*Plasmopara viticola*). (Karvonen, 2022, ss. 291–299)

Yksi Suomeen mahdollisesti rantautuvista ja viiniköynnöksen viljelyn merkittävimmistä hyönteistuholaisista on viinikirva (*Daktulosphaira vitifoliae*), joka tunnetaan Phylloxera-nimellä. Se on kotoisin Pohjois-Amerikasta, mutta levisi Eurooppaan 1860-luvulla tuhoten lähes kaikki omajuuriset *Vitis Vinifera* -lajin köynnökset, jolla ei ole minkäänlaista luontaista vastustuskykyä sitä kohtaan. (Gaither, 2023). Viinikirvan myötä *Vitis vinifera* -lajikkeita alettiin viljelemään pohjoisamerikkalaisten *Vitis*-lajien perusrungossa. Myöhemmin viinikirva on tehnyt tuhoja sen muuntuessa geneettisesti. Tällä hetkellä viinikirvatyyppejä tunnetaan seitsemän muunnosta. (Karvonen, 2022, ss. 268–270)

5.3 Kasvihuoneen ja kasvutunnelin käyttö

Lämmittämättömiä muovi- ja lasikasvihuoneita käytetään Suomessa viininviljelyyn niin ammattilaisten kuin harrastelijoidenkin keskuudessa. Suuremmista kasvutunneleista ei kuitenkaan ole vielä ammattimaista kokeilua. Kasvihuoneella voidaan saada jopa 75–100 % lisää lämmönvarausta verrattuna ulkoilmaan, joka näkyy lämpösumman suurempana kertymänä. Katetulla tilalla voidaan pidentää kasvukautta noin kuukaudella kasvukauden alku- ja loppupäästä. Se laskee hallan riskejä alkukesästä ja syksystä, helpottaen ja tasaten lämpöjen nopeita nousuja ja laskuja. Tasaus auttaa viiniköynnöksen virittäytymistä talvilepoon. Katetut tilat tarjoavat suojan ylimääräisiltä sateilta, mikä hyödyttää niukasti vettä tarvitsevaa viiniköynnöstä. (Plocher & Parke, 2008, ss. 74–75)

Kasvutunneli- ja kasvihuoneviljelyssä on kuitenkin omat haasteensa. Yksi näistä on liiallinen lämpö talvella, mikäli huoneessa tai tunnelissa on katteet paikallaan. Silloin on vaarana, että loppupalvesta auringon paistaessa lämpimästi, katteellinen tila lämpenee ja viiniköynnös lähtee kasvamaan liian aikaisin. Lämpimät kasvihuoneet ja kasvutunnelit tuottavat paljon vegetatiivista kasvua mikä haittaa rypäleiden kypsymistä ja ilmanvaihtoa. Tämä lisää

työmäärää leikkauksissa ja voi tuoda haasteita tilankäytössä. (Plocher & Parke, 2008, s. 76). Tunnelien ja huoneiden rakentaminen sekä tarvittavat materiaalit tuottavat lisäkustannuksia avomaatuotantoon verrattuna.

Katteelliset tilat voivat myös heikentää viinirypäleiden viinintuotannollista laatua, sillä UV-A ja UV-B säteilyn läpäisevyys on heikompaa verrattuna ulkotiloihin. (Clarke, 2022). Tällöin rypäleissä saattaa esiintyä vähemmän fenolisia yhdisteitä kuten flavonoideja ja antosyaaneja, jotka vaikuttavat rypäleiden makuun, aromeihin ja väriin. (Creasy & Creasy, 2018, s. 63) Eräs esitetty ratkaisu on käyttää suojakatetta vain kuukauden ajan keväällä tai kukkien hedelmöittymiseen asti ja syksyllä. Kesän aikana suojakatteet voidaan poistaa, jotta ne saavat enemmän suoraa valoa ja tuottavat korkealaatuisempia viinirypäleitä. Syksyllä suojakate voidaan laittaa takaisin tukemaan talvilepoon virittäytymistä. Harrastetarhoilla tällaista käytäntöä on testattu pienillä kasvutunneleilla onnistuneesti. (Tenho, 2023) Sen soveltuvuus ammattiviljelyn mittakaavaan saattaisi kuitenkin tuoda haasteita, sillä tunneleiden katteiden siirtäminen voi olla työlästä ja vaatii täsmällisyyttä.

6 Kasvatettavan lajikkeen ja taimityypin valinta

Suomen ilmastolliset olosuhteet rajoittavat paljon kasvatettavien viiniköynnöslajikkeiden valikoiman määrää. Keväthalloja voidaan tavata vielä kesäkuunkin puolella, joten hyvin aikaisin silmunsa aukaisevat, versovat lajikkeet ovat riskialttiita. Kasvukauden lyhyys ja niukka lämpösumma johtaa viinirypäleiden heikkoon kypsymiseen sekä viiniköynnöksen lepotilaan virittäytyminen vaikeutuu. Lajikkeen rypäleiden kypsytysvaiheiden tulisi olla varhaisia ja nopeita. Eri lajikkeiden välillä on merkittäviä eroja rypäleiden toisen kypsymisvaiheen kestossa, joka voi vaihdella 3–30 vuorokauden välillä. (Karvonen, 2022, s. 443).

Pöytärypälelajikkeiden hyviä ominaisuuksia ovat rypäletertun rypäleiden suuri koko, kaunis väri, ohut- ja kestävä kuori ja rypäleen pysyminen hyvin kiinni tertun rangassa. Lajikkeen tulisi olla maukas, miellyttävä purutuntumaltaan ja omata hyvä sokerin ja hapokkuuden suhde. Lisäksi siemenettömyydestä on hyötyä. Lajikkeen rypäleterttujen on pysyttävä kokonaisina sadonkorjuun ja kuljetuksen ajan. (Greasy & Greasy, 2018, ss. 7–8)

Viiniksi jalostettavan viinirypäleen huomioitavia ominaisuuksia ovat maku, aromit, sokeripitoisuus, kokonaishappopitoisuus, pH-arvo, tummien rypäleiden tanniinin määrä sekä kuoren ja hedelmämallon väri. (Greasy & Greasy, 2018, s. 33) Rypäleiden tulee kypsyä tasaisesti ja yhtäaikaaisesti, jotta sato saadaan kerralla korjattua ja murskattua mehuksi. Viininvalmistuksessa eri lajikkeita voidaan sekoittaa tasapainoisen viinin saavuttamiseksi: yksi lajike voi tuoda väriä ja tanniineja, toinen hedelmäisyyttä. Sopivien yhdistelmien löytäminen on erityisen tärkeää hybridilajikkeiden kohdalla, sillä niissä saattaa esiintyä kuluttajille vieraita sivumakuja.

Viinin tyyli ja sen valmistustavat vaikuttavat ominaisuuksiin, joita rypälelajikkeelta halutaan. Muun muassa kuohuviineissä suositaan yleensä hapokkaampia lajikkeita, punaviineissä yleisesti tanniinisia, sokeripitoisia ja paljon tumman värisiä lajikkeita. (Greasy & Greasy, 2018, ss. 58–59; Plocher & Parke, 2008, s. 83) Suomea ei ole vielä listattu EU:n viinintuottajamaaksi, mutta tulevaisuuden varalta on huomioitavaa listauksen tuomat rajoitukset viininvalmistukseen käytettävistä lajikkeista. Lajikkeet saavat olla puhtaita *Vitis vinifera* -lajikkeita tai *Vitis vinifera* -lajin ja muiden *Vitis*-alasuvun lajin risteymien lajikkeita. (Karvonen, 2022, s. 211)

6.1 Lisäystavat

Viiniköynnöstä voidaan lisätä suvullisesti ja suvuttomasti. Suvullista lisäystä käytetään pääsääntöisesti vain jalostustuotannossa. Suvuttomassa lisäystavassa taimista tulee emokasvinsa klooneja. Näin lajikeominaisuudet säilyvät. Käytetyimpiä suvuttomia lisäystapoja ovat pistokkaat, mikrolisäys ja taivukkaat. (Karvonen, 2022, s. 246)

Suomessa, missä ei viinikirvoja vielä esiinny, voidaan lisäysmateriaalia kasvattaa oman tarhan viiniköynnösten pistokkaista. Jos emokasvissa on perusrunko, pistokkaista tulee omajuurisia, mikä voi vaikuttaa kasvuun, taudinkeston sekä ravinteiden- ja vedenottoon. Pistokkaat otetaan talven aikana hyväkuntoisista puutuneista versoista tai kesällä puutumattomista versoista. Koska pistokkaiden kasvattaminen vaatii paljon työtä ja suotuisat olosuhteet, suositeltavaa on hankkia aluksi sertifioituja taimia. Omia pistokkaita ei saa myydä ilman Ruokaviraston sertifikaattia. (Karvonen, 2022, ss. 246, 250)

Ulkomailta tilattavat taimet ovat usein paljasjuurisia ja vaativat kevätistutuksen, kun taas kotimaiset astiataimet voidaan istuttaa myöhemmin kesälläkin. Ulkomaisista taimia valitessa kannattaa huomioida, etteivät eteläisistä oloista peräisin olevat lajikkeet ole tottuneet Suomen valojaksoihin ja lämpötiloihin (Karvonen, 2022, ss. 180–182). Taimien sopeutumisen ja aitouden varmistamiseksi on hyvä tarkistaa perimätiedot, esimerkiksi Julius Kühn Institutin VIVC-tietokannasta, sillä hybridilajikkeet saatetaan merkitä ja myydä pelkkinä *Vitis vinifera* -lajikkeena, vaikka ne olisivat risteymiä (JKI, 2023).

6.2 Hybridijalostus

Viiniköynnösten jalostus kohti parempaa taudinkestävyyttä alkoi viimeistään 1860-luvulla viinikirvan tuhotessa Euroopassa suurimman osan omajuurisista *Vitis vinifera* -lajin köynnöksistä. Tuotannon pelastamiseksi Euroopassa otettiin käyttöön pohjoisamerikkalaisten *Vitis* -lajien tai niiden risteymien perusrunkoja. Pohjoisamerikkalaisten *Vitis* -lajien käytöstä risteymänä myös taimituotannossa löytyi hyviä ominaisuuksia, joita ovat esimerkiksi parempi talvenkestävyys ja sienitautiresistenssi. (Karvonen, 2022, ss. 60–62)

Kasvaneet kasvinsuojeluaineiden käyttömäärät ovat modernin viinituotannon suurimpia haasteita. Ylituotannon ja ilmastonmuutoksen vaikutusten myötä etenkin sienitautien kasvinsuojeluaineiden määrät ovat nousseet, ja tuottavat ongelmia niin viljeltävälle maaperälle kuin ympäristöllekin. Kasvinsuojeluaineiden käytön vähentämiseksi

hybridijalostusta on viety Euroopassakin eteenpäin. EU salli *Vitis vinifera:n* ja toisen *Vitis*-suvun risteymän käytön alueilla vuonna 2021. (Karvonen, 2022, s. 62) PIWI-rypälelajikkeita, saksaksi Pilzwiderstandsfähig eli sienitautivastustuskykyisiä hybridilajikkeita jalostetaan Euroopassa. Näistä löytyy paljon hyviä ominaisuuksia pohjoiseen kasvatukseen. (PIWI International, n.d). Esimerkiksi Solaris on eniten viljelty lajike Ruotsissa (Sarnholm, 2024).

Hybridijalostuksen juuret ovat Pohjois-Amerikassa, josta jalostustyö levisi Eurooppaan. Amerikkalaisia vanhoja hybridilajikkeita on esimerkiksi Beta ja Concord, joissa *Vitis Vinifera*-lajia ei ole perimässä merkittävästi. Myöhemmin syntyi ranskalaisamerikkalaisia hybridejä, joiden jalostustyö tehtiin pääosin Ranskassa. Näissä hybrideissä *Vitis vinifera* -lajin ominaisuuksia haluttiin korostaa. (Faust, 2009; Stafne, 2019) Modernimpaa hybridijalostusta tapahtuu edelleen muun muassa Pohjois-Amerikan yliopistoissa sekä Euroopassa. Tunnetuimpien kylmänkestävien viiniköynnöslajikkeiden jalostaja oli Yhdysvaltalainen Elmer Swenson. Swensonin jalostamia lajikkeita käytetään paljon Suomessakin. Swensonin jalostamia viiniköynnöslajikkeita ovat esimerkiksi Swenson Red, Somerset seedless ja Edelweiss. (Plocher & Parke, 2008, ss.189–190) Pohjoismaissa käytetään Euroopassa ja Venäjällä jalostettuja lajikkeita, joiden perimässä on amurinviiniä. Tällaisia ovat esimerkiksi PIWI-lajike Rondo ja venäläinen Hasanski sladki (JKI, 2023) Pohjoismaissa jalostustoiminta on vielä vähäistä.

6.3 Perusrungot

Perusrungolla pystytään säätelemään viiniköynnöksen piirteitä ilman geneettistä muuntelua. Perusrungolla voidaan vaikuttaa viiniköynnöksen kasvovoimaan, vegetatiivisen kasvukierron pituuteen, ravinteidenottoon, taudinkeston, viinikirva- ja sukkulamatoresistenssiin, kostean kasvupaikan ja kuivuuden keston, erilaisten maalajien ominaisuuksien kestävyteen ja eri pH-arvoisten maaperien toleranssiin. Perusrunkoa valittaessa tärkeää on sen yhteensopivuus kasvuun valitun jaloverson kanssa. (Jackson, 2014, ss. 180–185)

Yleisimpiä Euroopassa käytettyjä perusrunkoja ovat esimerkiksi SO4, RSB1 ja Teleki 5C, jotka ovat kaikki *Vitis berlandieri* ja *Vitis riparia*-risteymiä (Karvonen, 2022, s. 249). Näistä ensimmäistä, koko nimeltään Selection Oppenheim 4 käytetään eniten Suomeen tuotavissa viiniköynnöslajikkeissa. Sen on todettu olevan märkää ja tiivistä maata kestävä, mutta sietää huonommin kuivaa ja vettäläpäisevää maata. SO4 edesauttaa generatiivista kasvua, sillä se suosii kaliumia ravinteidenotossa. (Jackson, 2014, ss. 180–185; Christensen, 2003, s. 13). SO4 perusrungon talvenkestävyyden on todettu olevan vaihteleva ja epävarma suomalaisten viininviljely harrastajien kokemusten mukaan.

7 Kasvupaikan perustaminen

Perustustöitä tehdessä huomioidaan kasvupaikan heikkoudet ja yritetään mahdollisimman tehokkaasti kunnostaa maasta viljelyyn sopiva. Kasvupaikan tulisi olla mahdollisimman rikaton. Etenkin monivuotiset rikkakasvit ovat haastavia. Lisäksi maan tulee läpäistä hyvin vettä. Vedenläpäisykykyä saattaa heikentää savitiivistymät tai muut maan tiivistymät ja heikko ojitus, joihin voidaan vielä tässä vaiheessa vaikuttaa. (Creasy & Creasy, 2018, s. 101) Jos rikkakasvien torjunta-aineita käytetään, tulee niiden oikea-aikainen ja -määräinen käyttö sekä soveltuvuus tarkistaa Turvallisuus ja kemikaaliviraston kasvinsuojelurekisteristä (Tukes, n.d.).

Maanmuokkaus voi tapahtua esimerkiksi kyntämällä tai monitoimikultivaattorilla. Maa muokataan noin 30 cm:n syvyyteen. Maa voidaan tasata äkeellä ja kuohkeuttaa pintamaa kelajyrsimellä. Lannoitus tehdään maaperäanalyysin ja viiniköynnöksen ravinteiden tarpeen mukaan. Maa kalkitaan vastaamaan viiniköynnöksen kasvatukseen otollista pH-arvoa, joka on noin 6,5. (Karvonen, 2022, s. 210)

Orgaanista ainetta voidaan lisätä sen ollessa alle 2 % (Karvonen, 2022, s. 447), joko tuomalla sitä lisää maanparannusaineena tai kasvattamalla yksi- tai monivuotisia maanparannuskasveja edellisinä vuosina. Rinteisillä tarhoilla, joissa rivit kulkevat rinteessä poikittain voidaan rivit tasoittaa porrastetusti, englanniksi ”terassing”, jolloin estetään orgaanisen aineen valuminen ja koneiden käyttö rinteessä helpottuu. (Creasy & Creasy, 2018, s. 101)

Mahdollisten tuulensuojien perustaminen tai istuttaminen on huomioitava ennen viiniköynnösten istutusta. Istuteluilla suojuilla voi mennä vuosia siihen, että ne ovat kasvaneet tarpeeksi tuottamaan suojaa. (Creasy & Creasy, 2018, s. 102) Lisäksi laadukkaan vesilähteen saatavuus ja kastelujärjestelmä on suunniteltava ennen istutuksia.

7.1 Rivit ja rivivälit

Istutusvälin suositellaan olevan 1,2–2,4 metriä, vaihdellen kasvatettavasta lajikkeesta, maan viljavuudesta, kasvatus- ja leikkaustavasta ja tiedonlähteestä (Karvonen, 2022, s. 226; Domoto, n.d.). Rehevää kasvua voidaan hillitä istuttamalla köynnökset tiheämpään, jolloin ravinne- ja vesivarat vähenevät viiniköynnöstä kohden. Liian tiheä istutusväli voi kuitenkin varjostaa muita rivin köynnöksiä riippuen rivin ilmansuunnasta sekä haitata kasvua ja töitä

liaksi. (Creasy & Creasy, 2018, s. 105). Viiniköynnöksiä voidaan istuttaa tukipaalujen väliin noin kolmesta viiteen yksilöä, riippuen tukipaalujen ja köynnösten istutusvälistä. Taulukosta 3 voidaan saada viitteelliset mitat tukipaalujen ja köynnösten väleistä ja kappalemääristä. Istutustiheys hehtaarille vaihtelee 2000–11000:n viiniköynnöksen välillä (Karvonen, 2022. s. 225). Rivit voidaan peittää maakatella kuten katekankaalla tai orgaanisilla katteilla.

Taulukko 3. Köynnösten ja tukipaalujen välit. (mukaillen Domoto, n.d.)

		Tukipaalujen väli (m)				Köynnöksiä kpl/ tukipaaluväli
		4,8	6,4	7,3	8,5	
Köynnösten istutusväli (m)	1,2	4	5			
	1,6		4			5
	1,8			4		
	2,1		3			4
	2,4			3		

tukipaalu	köynnös		köynnös		köynnös		köynnös		tukipaalu
	0,8m	1,6m	1,6m	1,6m	1,6m	0,8m			
6,4m									

Rivivälien leveys riippuu kasvupaikan pinta-alasta, kasvatus- ja leikkaustavasta ja etenkin koneista, joita tarhalla aiotaan käyttää. On tärkeää, että rivit eivät varjosta toisiaan. (Creasy & Creasy, 2018, s. 106) Riviväleihin voidaan kylvää monivuotinen nurmi ja/tai apilaseos tai levittää maakatetta, joilla estetään eroosiota ja maan rikkakasvittumista. Nurmi voi poistaa maasta liikaa kosteutta ja käyttää maassa olevan ylimääräisen typen (Karvonen, 2022. s. 227).

7.2 Tukirakenteet

Tukirakenteilla tarkoitetaan päätytuen, rivitukitolppien ja tukilankojen kokonaisuutta, jolla viiniköynnökset tuetaan. Yleisin tuentamalli on rivinmyötäisesti kulkeva tuenta, jossa versokasvu ohjataan tukilankoja pitkin pystysuuntaiseen kasvuun, englanniksi vertical shoot-positioned trellis eli VSP. Tukirakenteilla saadaan muokattua ja järjesteltyä tilaa sekä ohjattua viiniköynnöksen rungon, oksien ja versojen kasvua oikeaan suuntaan. Tärkein tehtävä on pitää viiniköynnökset oikeassa asennossa ja kannatella oksien ja hedelmien painoa, sekä vastustaa tuulen, sateen ja koneiden tuottamaa liikehdintää. (Creasy & Creasy,

2018, s. 143, 146) Huomioitavaa on, että yleisin tuentamalli ei välttämättä ole paras tapa useille hybrideille, jotka ovat tyypillisesti rentoversoisia kasvutavaltaan. Oikeaan tuentamalliin valitsemiseen vaikuttaa monet tekijät kuten lajikeominaisuudet, ilmasto ja leikkaustapa.

Tukirakenteet voidaan pystyttää ennen istutuksia tai ensimmäisen kasvukauden jälkeen, jos halutaan tasata ensimmäisenä vuonna syntyvien perustamistöiden määrää. Tukirakenteita ei ensimmäisenä vuotena tarvita, sillä viiniköynnökset saavat vielä kasvaa vapaasti ja ne tuetaan väliaikaistuilla tai annetaan kasvaa maan myötäisesti. Tukirakenteiden asentaminen seuraavina vuosina kuitenkin vaikeutuu, kun tarhalle on jo istutettu viiniköynnökset, jotka etenkin jo lähdettyään kasvuun ovat herkkiä vaurioille. (Creasy & Creasy, 2018, s. 118)

Päätytukien tehtävä on pitää tukilanka ja rivitukitolpat paikallaan ja kireänä, sekä siirtää koko rivillä kulkeva liikajännitys langalta maahan. Päätytuen tolppien tulee olla rivitukitolppia suurempia ja syvemmälle upotettuja, sillä niiden vastuu koko tukirakenteen kestävydestä ja kantavuudesta on suuri. (Creasy & Creasy, 2018, ss. 153–156) Päätytolppa voidaan ankkuroida maahan tukivaijerin avulla ankkuriruuvilla tai tukipaalulla, tai käyttämällä tukitolpan ja päätytolpan välillä H-mallin tukea tai viistotukea. H-mallisia tukia suositellaan varsinkin, jos rivi on yli 180 metriä pitkä. (Domoto, n.d.). Havainnollistavat kuvat löytyvät liitteestä 1. Päätytolpat ovat usein kyllästettyä puuta. Puu on materiaalina kestävä ja se on liikkumattomampi maassa verrattuna metalliin, jolloin se kestää koko viinitarhan eliniän eli noin 30 vuotta. (Creasy & Creasy, 2018, ss. 157–158)

Rivitukipaalut kantavat pysty- ja sivusuuntaista kuormitusta, mutta eivät siirrä vetojännitystä toisin kuin päätytuki ja tukilanka. Tämän takia rivipaalujen ei tarvitse olla yhtä vahvat kuin päätytolppien. Rivitukipaalujen välit ovat yleensä kuudesta kahdeksaan metriin, riippuen siitä, kuinka paljon painoa paalujen väleihin on ajateltu tai laskettu kertyvän. Paalujen koko ja materiaali vaikuttavat kantokykyyn. Rivitukipaaluina voidaan käyttää puun sijasta etenkin sinkittyä tai muulla lailla korroosiota vastaan käsiteltyjä metallitolppia. Puutolppiin verrattuna metallitolpat ovat pitkäikäisempiä eivätkä ne varjosta tai estä tuulen kulkua. Ne ovat helpompia upottaa maahan kuin puu, mutta sivusuuntaisesta hankauksesta upotusreiät suurenevat helposti. Metallitolppa vasten metallilankaa tuottaa hankausta, ellei välissä ole lisäkappaletta. Rivitukitolppien upotus tulee tehdä ainakin 60 cm:n syvyyteen. (Creasy & Creasy, 2018, ss. 157,161)

Tukilankojen tulee kantaa köynnösten ja rypäleiden paino sekä sivusuuntainen kuormitus, joka siirtyy langalta rivitukipaaluihin ja vetojännityksenä rivienmyötäisesti päätytukiin. Yleensä tuennassa alin lanka, englanniksi fruiting wire, tukee viiniköynnöksen rungon ja

mahdolliset puutuneet oksat sekä yksivuotiset oksat. Alin lanka kantaa eniten painoa ja on suuremman jännityksen alla kuin ylemmät langat. Alin lanka on yleensä noin metrin korkeudella maanpinnasta. Suositeltava materiaali on erikoisluja sinkitty teräslanka, sillä lanka ei saa venyä ja sen tulisi kestää koko viinitarhan elinikä. Ylempien lankojen tarkoituksena on tukea uudet versot ja ohjata lehvästää tuenta- ja leikkuutavan mukaisesti. (Creasy & Creasy, 2018, ss. 160–161). Niiden ei tarvitse olla yhtä vahvaa materiaalia kuin alemman langan. Langan lämpölaajeneminen on syytä ottaa huomioon. Teräslangan tilavuus vaihtelee lämpötilan mukaan ja saattaa kiristyä talvella, jolloin tukilankaa tulisi hieman löysentää. Vaijerinkiristimillä voidaan helpoiten kiristää tai löysentää tukilankaa ja päätyrakenteiden tukivaijeria. (Domoto, n.d.)

7.3 Istutus

Talvilevossa olevat taimet, etenkin paljasjuuriset taimet voidaan istuttaa keväällä sen jälkeen, kun maata pystytään muokkaamaan. Sopivin istuttamisaika on yleensä touko-kesäkuun vaihteessa. Hallan vaara haittaa alkukesästä jo kasvuun lähteneitä taimia, joten ne voidaan istuttaa vasta, kun hallat ovat ohitse. Hallan vaaran lisäksi liian varhaisella istuttamisella voidaan heikentää kasvuun lähtöä ja juurtumista, jos lämpötila pysyy liian viileänä pitkään alkukesästä. (Karvonen, 2022, s. 212)

Suomessa viiniköynnöksen hyvä istutussyvyys on noin 40 cm, jonka tarkoituksena on suojella viiniköynnöksen juuria roudalta. Istutuskuopat voidaan tehdä lapiolla, maakairalla tai koneellisesti. Istutusreiän tulee olla tarpeeksi syvä ja sivuilta pehmennetty, jotta juuret lähtevät esteettömästi kasvuun. Istutuskuoppa kastellaan hyvin ennen istuttamista ja annetaan veden imeytyä maahan. (Karvonen, 2022, ss. 213–215) Taimet kastellaan ennen istuttamista. Tärkeää on ohjata juurten kasvu alaspäin ja estää niiden taipuminen ylöspäin. Paljasjuuristen taimien juuria voidaan lyhentää, jos ne eivät mahdu istutuskuoppaan. Astiataimien juuria voidaan avata. Vartettu köynnös istutetaan niin, että jalo-oksa jää kokonaan maanpinnan yläpuolelle ja omajuurisessakin tulee jäädä muutama silmu näkyviin. Istutuskuoppa täytetään tiiviisti kuohkealla kasvualustalla ja kastellaan. Ensimmäisenä kasvukautena taimia on hyvä kastella poutakausina säännöllisesti aina alkusyksyyn asti. (Karvonen, 2022, ss. 216–218).

7.4 1. vuoden kasvutapa ja tuenta

Ensimmäisenä vuonna tärkeintä on saada kasvatettua mahdollisimman paljon lehti pinta-alaa ja sitä kautta saada hiilihydraattituotantoa juurten kasvuun. (Creasy & Creasy, 2018, s. 121) Tästä syystä ensimmäisenä vuonna viiniköynnöksen annetaan kasvaa yleensä ilman muotoon leikkausta. Viiniköynnöksen voidaan antaa kasvaa maan myötäisesti tai tukemalla suurimmat versot, jolloin rikkakasvit on helpompi kitkeä juurelta. (Creasy & Creasy, 2018, ss. 118–119)

Vaihtoehtoisesti viiniköynnöksiä voidaan kasvattaa suojalieriön sisällä, jolloin kasvu on ylöspäin ohjautuvaa, nopeampaa ja lieriö suojaa lämpövaihteluilta ja vaurioilta. Suojalieriön käytössä kuitenkin versojen määrää joudutaan rajoittamaan ja näin ollen köynnöksen lehtipinta-ala pienenee. Ne tuovat myös lisäkustannuksia. (Creasy & Creasy, 2018, s. 120) Leikkaamattomalla viiniköynnöksellä voi olla jopa kolminkertainen lehtipinta-ala ja kaksinkertainen määrä juuriston kuivapainoa verrattuna leikattuun viiniköynnökseen ensimmäisen vuoden aikana. (Bordelon, 2015)

Ensimmäisenä vuonna kastelu ja kasvinsuojelu ovat tärkeitä vegetatiivisen kasvun maksimoimiseksi. Viiniköynnökset, jotka eivät lähde kasvuun voidaan kaivaa ulos ja istuttaa uudet taimet samaisena kesänä, kunhan köynnös ehtii mukaan kasvuun ennen talvikautta. Näin saadaan viinitarha pidettyä mahdollisimman tasaikäisenä. Kasvuun lähtemättömien ja kulleiden taimien syy on hyvä selvittää mahdollisten viljelyllisten vikojen tai tautien selvittämiseksi. (Creasy & Creasy, 2018, s. 121)

Ensimmäisen tai toisen kasvukauden jälkeen viiniköynnökseen jätetään yksi tai useampi vahva verso, josta muodostuu lopulta viiniköynnöksen runko. Verson tulisi ylettyä ensimmäiselle tukilangalle, jolloin se joko katkaistaan tai suunnataan langalle muodostaen vahvemman oksan. Vaihtoehdot riippuvat siitä, millä leikkuutyylillä viiniköynnöstä aiotaan leikata seuraavina vuosina ja siitä, kuinka hyvin viiniköynnös on kasvanut edellisellä kaudella. Jos verso ei ensimmäisen vuoden aikana yllä tukilangan korkeudelle, voidaan verso leikata ylimmän terveeseen silmun yläpuolelta ja sitoa narulla tukilankaan. Leikkuuta takaisin ensimmäisen vuoden lähtötilanteeseen ei suosita, sillä muutaman silmun jättämisessä on enemmän riskejä ja ylintä tervettä silmua käyttämällä köynnös tulee yltämään seuraavana vuonna tukilangalle varmemmin. (Creasy & Creasy, 2018, ss. 122–123)

7.5 Hallantorjunta ja talvensuojaus

Etenkin kevään ja alkukesän hallat voivat olla kasvuun lähteneille versoille vaikeita. Köynnöksen vihreät osat paleltuvat jo muutaman tunnin kestoisessa altistuksessa $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$:een lämpötilalle. Hallaa voidaan torjua esimerkiksi harsoilla ja muilla peitteillä, sadetuksella, savutuksella sekä muilla ilmaa sekoittavilla keinoilla. Hallantorjunnassa olennaista on oikean kasvupaikan valitseminen. (Karvonen, 2022, s. 319)

Talvensuojauksen tarpeellisuuteen vaikuttavat etenkin syksyn sää ja lämpötilojen nopea lasku, lumenmäärä sekä lajikkeen ominaisuudet, kuten aiemmin opinnäytetyössä on kerrottu. Ensimmäisenä vuonna viiniköynnöksen runko voidaan taivuttaa maahan ja kaataa koko kasvi suojan alle tai suojata se pystyyn jätettynä. Suojana toimii esimerkiksi lumi, maa-aines, muovi-, olki- tai muu kate. Haasteita voivat aiheuttaa suojan alla talvella viihtyvät jyrsijät, kosteus ja suojauksen työläs asennus. (Plocher & Parke, 2008, ss. 27–32) Viiniköynnökseen voidaan jättää monta eri-ikäistä runkoa yhden rungon sijasta, jolloin riski koko köynnöksen tai sadon menettämisestä pienenee (Creasy & Creasy, 2018, s. 82). Tämä vaihtoehto on kannattavaa erityisesti viileän ilmaston viljelyssä, jossa riskit talvi- ja hallavaurioihin ovat suuret.

Talvivaurioita voidaan havaita esimerkiksi tutkimalla lepotilaisen viiniköynnöksen silmuja. Terveessä silmussa on päällä tuuheaa silmunukkaa. (Karvonen, 2022, s. 30) Kuvassa 1 on leikattu partaterällä yksivuotiaan oksan silmu. Silmu on elinvoimainen, jos edes sen tertiäärisilmu on vihreä. Paleltuneissa silmuissa ei ole ollenkaan vihreää, vaan ne ovat tummanruskeita ja irtoavat helposti. (Karvonen, 2022, s. 30) Oksan kuoreen tehdystä viillosta ja halkileikkuusta voidaan nähdä viiniköynnöksen kunto. Terveellä oksalla on vihreä nila, jälsi ja puusolukkoa kuoren alla, kun taas vaurioitunut on väritön (Moyer, 2011), kuten kuvassa 2 havainnoidaan.

Kuva 1. Kuvassa Somerset seedless- lajikkeen silmu on leikattu partaterällä irti. Yläoikealla on nimetty terveet silmun osat. Alavasemmalla on kuollut silmu. (Alkkiomäki, 2024)



Kuva 2. Kuvassa Somerset seedless- lajikkeen yksivuotias oksa. Oikean puolen oksalla on tervettä nila- ja puusolukkoa ja vasemman puolen oksassa ne ovat vaurioituneet. (Alkkiomäki, 2024)



8 Case Lepaa

Lepaan viinitarhan perustamisen taustalla on Hämeen ammatti-instituutin eli HAMI:n järjestämä Perusteet ammattimaiseen viininviljelyyn Suomessa-kurssi, joka sijoittui ajalle 28. – 29.4.2023 ja 5.5.2023. Kurssin vetäjänä ja asiantuntijana toimi Esa Tervo. Tervo viljelee viiniköynnöksiä jalostus ja koeluontoisesti Yläneellä ja Liedossa. Hän tekee yhteistyötä kansainvälisten lajikejalostajien ja instituuttien, kuten PIWI internationalin ja Julius Kühn instituutin kanssa. Tervo kokeilee viinitarhassaan lajikkeita, joiden talvenkestävyyttä ja sadonmuodostusta ei Suomen olosuhteissa ole vielä kokeiltu. Lajikkeita on tällä hetkellä kokeilussa noin sata.

Kurssin aikana Lepaalle perustettiin näyteviinitarha, jota voidaan käyttää hyväksi koulutuksissa sekä tuottamaan tietoa ja kokemusta Lepaan viinitilalle viiniköynnöslajikkeiden jatkojalostuksesta. Viinitarhan perustamisen käytännön töistä vastasivat HAMI:n Lehtori Jari Kallio ja opinnäytetyöntekijä Juuso Alkkiomäki. Lisäksi apua saatiin eri opiskelijaryhmiltä.

HAMK Lepaan hedelmä- ja marjatarhan yhteydessä sijaitseva kasvupaikka oli pinta-alaltaan sopiva lohko, jossa oli jo olemassa olevia kastelurunkolinjoja, omasi hyvät tieyhteydet työkoneille sekä on näytemaana loogisessa kohdassa. Tarhalla jo kasvaville monivuotisille hedelmäpuille tai marjapensaille ei koidu perustamis-, hoito- tai sadonkorjuutöistä haittaa. Näiden pohjalta viinitarhan paikaksi valittiin seuraavassa kuvassa 3 näkyvä, Lepaan kartanoa vastapäätä, edellisenä vuonna nurmella ollut lohko.

Kuva 3. Ortokuva HAMK Lepaan hedelmä- ja marjatarhasta. Viinitarhan lohko on merkitty punaisiin raamein. (Mukaillen Maanmittauslaitos, 2024)



8.1 Kasvupaikka ja ilmastotilastot

Lohko on pinta-alaltaan noin 800 m². Vuonna 2022 syksyllä otetussa maa-analyysissä lohkon maalajiksi oli määritelty runsasmultainen hietamoreeni. Lohko sijoittuu kaakko- lounas suuntaisesti. Maa viettää hieman lounaaseen Lepaanvirtaan päin. Hietamoreeni soveltuu hyvin viininkasvatukseen, sillä sen vedenläpäisykyky on hyvä. Kuitenkin lapiolla kaivaessa 0,4 metrin syvyyteen, ilmaantui huomattavia määriä tiivistyneitä savikerroksia, jotka voivat olla haitaksi veden ja juurien läpäisevyydelle.

Maan vedenläpäisykykyä havainnollistettiin myöhemmin istutusten yhteydessä. Kymmenen litraa vettä kaadettiin maakairalla tehtyyn istutuskuoppaan, jonka halkaisija oli 0,4 metriä ja ja syvyydeltään 0,5 metriä. Veden imeytymisnopeus ajastettiin. Tunnin jälkeen vettä oli noin kymmenen senttimetriä ja kolmen tunnin jälkeen kuopassa ei ollut enää seisovaa vettä. Testin tekohetkellä maa oli kuivaa ja istutuskuoppa oli tehty jyrskittyyn ja kohotettuun penkkiin.

Lohko on suojaisella paikalla. Sen pohjoispuolella on marjapensaita ja omenapuita, jotka estävät pohjoistuulen pääsyn tarhalle. Eteläpuolella suojaa antavat vanhat 'Lepaan Meloni' - omenapuut. Omenapuut varjostavat ensimmäistä riviä päivällä, kuten edellisestä kuvasta 3 voidaan nähdä. Aurinko osuu tarhalle kuitenkin heti aamusta aina iltaan saakka. Lepaan marja- ja hedelmätarha sijaitsee veden lähetyvillä, joka voi lisätä kasvukauden pituutta ja kerryttää suurempaa lämpösummaa.

Ilmatieteen laitoksen Lepaan sääasema sijaitsee viinitarhalta noin 150 metriä kaakkoon. Opinnäytetyössä on tehty Ilmatieteen laitoksen havaintojen pohjalta tilastoja, joilla on selvitetty alueen soveltuvuutta viinitarhaksi. Tilastoja oli saatavilla vuodesta 2007 lähtien. Tilastot löytyvät liitteestä 2. Tämän luvun lämpötilalukemat, keskiarvot ja summat perustuvat näihin tilastoihin. Viinitarhalle asennettiin myös K-tyypin termoparilankaa käyttävä lämpötilalokilaite, joilla seurattiin ilman ja maaperän lämpötiloja ensimmäisen vuoden aikana.

Lepaalla -25 °C:n alittavia lämpötiloja vuosina 2007–2023 on ollut 51 vuorokautena. Viimeisen 16:n vuoden sisällä alin lämpötila on -35 °C:ta vuodelta 2007. Talven keskilämpötilat ovat -1,4 °C:n ja -5,5 °C:n välillä riippuen talvikuukaudesta. Vuosissa on kuitenkin paljon vaihtelua, esimerkiksi helmikuussa ylin keskilämpötila oli -4,7 °C:ta vuonna 2020 ja alin -29,5 °C:ta vuonna 2007. Talvisin keskilämpötilan keskihajonta on suurempaa mitä kesäisin. Talvien keskilämpötilojen suurten vaihtelujen vuoksi viiniköynnöslajikkeiden talvenkestävyys, alueen lumipeite ja talvisuojaus ovat oleellisia tekijöitä viiniköynnösten talvesta selviämisen kannalta.

Lumipeitettä Lepaalla on havaittu havaintohistorian aikana joka talvi tammikuusta maaliskuulle. Lumipeite on saattanut tulla jo marraskuulla ja lähtenyt viimeistään toukokuussa. Tammi-maaliskuussa lumensyvyyyden keskiarvo on havainnointiajalta noin 17 cm, joka voi olla riittävä suojaamaan viiniköynnöksen juuristoa ja vartekohtien paleltumisia pahimpien pakkasten aikaan.

Kasvukauden keskilämpötila on noussut 2020-luvulle mentäessä 0,2 °C:ta verrattuna koko havainnointi aikaan vuodesta 2007 lähtien. Kasvukausi +5 °C:sta laskettuna alkaa Ilmatieteen laitoksen mukaan keskimääräisesti 22–27. huhtikuun välissä ja loppuu 2–7. lokakuuta eli kasvukauden pituus on noin 165 vuorokautta. Viiniköynnöksellä kasvukausi alkaa yli 10 °C:n lämpötilassa. Vuosina 2007–2023 yli 10 °C:n kasvukausi alkaa keskimääräisesti 14. toukokuuta ja loppuu 21. syyskuuta, kestäen 131 päivää. Tehoisaa lämpösummaa +10 °C:sta mitattuna, kertyy keskiarvallisesti noin 692 °Cvrk:ta.

Maanpintaan ylettyvää kevähallaa tavataan erityisesti toukokuun alussa, jolloin maanpintaminimi on ollut 2014–2023 vuosina -7,6 °C:n ja -1,8 °C:n välissä. Keskiarvoisen kasvukauden alun yli 10 °C:sta mitattuna eli 13. toukokuuta jälkeen hallojen määrä on vähäisempi. Kymmenen vuoden jaksolla hallaa on tavattu 14. toukokuuta – 30. kesäkuuta välisenä aikana 37 kertaa, joista vain kolme kertaa kesäkuussa. Toukokuussa maanpintamini on ollut -5,3 °C:n ja 1,6 °C:n välillä. Myöhäisin ajankohta oli 10. kesäkuuta vuonna 2023 eli viiniköynnösten istutusvuonna, jolloin ilmatieteen laitoksen maanpintamini kävi -0,3 °C:n lämpötilassa. Lämpötilalokilaitteen tietojen mukaan viinitarhalla ei kuitenkaan samaisessa viiden senttimetrin korkeudessa maanpinnasta ollut hallaa, vaan minimilukema oli 1,8 °C:ta.

Syysateiden osalta Lepaalla on kuivempaa verrattuna koko Suomen keskimääräisiin tilastoihin, poikkeuksena elokuu. Elo-, syys-, ja lokakuussa Suomen keskimääräiset sademäärät ovat 69 mm, 58 mm ja 60 mm (Ilmatieteen laitos, n.d.-a) Lepaalla ne ovat 71 mm, 44 mm ja 53 mm. Sademäärät vaihtelevat paljon vuosittain. Näiden kolmen kuukauden yhteinen sadesumma vaihtelee Lepaalla viimeisen kymmenen vuoden ajalta välillä 94,8 mm–280,9 mm. Viiniköynnökselle kuivat syksyt ovat otollisia. Silloin ne virittäytyvät talvilepoon paremmin, sato pysyy hyvälaatuisena ja se ehtii kypsyään.

8.2 Kasvatettavat lajikkeet

Lepaan viinitila valitsi lajikkeet, sillä sato on tarkoitus jatkojalostaa viinitilalla viiniksi tai myydä pöytärypäleenä tilalta. Lajikkeissa on mukana jatkojalosteeksi soveltuvia lajikkeita ja pöytärypälelajikkeita. Valinnassa priorisoitiin pohjoisissa olosuhteissa satoa tuottavia

lajikkeita. Tärkeimpiä valintakriteereitä olivat lajikkeen hyvä talvenkestävyys, aikainen sadonmuodostus, lyhyt rypäleen kypsymisaika ja taudinkestävyys. Talvisuojauksen tarve oli syytä huomioida, sillä köynnökset istutetaan avomaalle ja talvensuojaus lisää työmäärää huomattavasti. Valikoitujen kahdeksan köynnöslajikkeen tiedoista ja ominaisuuksista löytyy lisätietoja liitteestä 3. Liitteessä on tiedot jalostajasta, *Vitis*-suvun lajeista lajikkeen perimässä, pakkasenkestosta, viljelyyn liittyvää tietoa, kypsymisajankohta, käyttöominaisuuksia ja rypäleen ominaisuuksia.

Valikoidut lajikkeet ovat kaikki hybridilajikkeita, paitsi Siegerrebe, joka on perimältään täysin *Vitis vinifera* -lajia. (JKI, 2023) Syy sen valikoitumiseen mukaan on lajikkeen myöhäinen kukinta, joka auttaa kevähallon kanssa ja nopea rypäleiden kypsyminen verrattuna moneen muuhun puhtaaseen *Vitis vinifera* -lajikkeeseen. (Karvonen, 2022, s. 69). Perusteet ammattimaiseen viiniviljelyyn Suomessa- kurssilla käytiin Lepaalle valittujen lajikkeiden ominaisuuksia läpi asiantuntija Esa Tervon kanssa. (Henkilökohtainen tiedonanto 28–29.4.2023) Somerset seedless, Fabel ja Edelweiss ovat moderneja amerikkalaisia hybridilajikkeita, jotka on jalostanut Elmer Swenson. Beta on vanhempi perinteinen amerikkalainen hybridilajike, jossa *Vitis vinifera* -lajin ominaisuudet ja perimä eivät vaikuta. Uusia eurooppalaisia PIWI-lajikkeita tarhalla ovat Solaris, Regent ja Rondo. (Tervo, Henkilökohtainen tiedonanto 28–29.4.2023)

Talvenkestävyys vaihtelee lajikkeiden välillä. Pakkasta heikoiten kestäviä lajikkeita ovat Solaris, Rondo, Siegerrebe ja Regent, joiden kylmän kestävyys on -22 °C:n ja -25 °C:n välissä. Regent on myös vartettu SO4 perusrunkoon, jolloin vartekohta voi olla herkempi talvivaurioille. Ainakin nämä lajikkeet tarvitsevat hyvän talvisuojauksen tai hyvin lumisen talven selviytyäkseen talviolosuhteista. Parhaiten valituista lajikkeista pakkasta kestää Beta, jonka pakkasenkesto on -45 °C:n luokkaa. (Tervo, Henkilökohtainen tiedonanto 28–29.4.2023)

Betan heikkous tulee vastaan myöhäisessä rypäleiden kypsymisajassa, jolloin se ei välttämättä ehdi kypsyä kunnolla jääden helposti hapokkaaksi. Muiden valittujen lajikkeiden rypäleiden kypsymisaika on syyskuun tai lokakuun aikana riippuen kasvukaudesta. Käyttötarkoituksiltaan ensisijaisesti pöytärypäleitä ovat Somerset seedless ja Edelweiss. Hilloihin, mehuihin ja marmeladeihin soveltuvia ovat Fabel ja Beta. Valkoviiniin soveltuvia ovat Solaris, Edelweiss ja Siegerrebe. Rondo on hapokas, mutta tumma viinirypäle, jota käytetään niin puna- kuin roseeviineihin. Regent lajikkeesta voidaan taas tuottaa jopa täyteläisiä punaviinejä sadon onnistuessa. (Tervo, Henkilökohtainen tiedonanto 28–29.4.2023)

8.3 Perustamistyöt

Kasvupaikalle perustettiin neljä kohopenkkiä, joihin viiniköynnökset istutettiin. Kasvupaikan tulisi olla rikaton, kuohkea ja omata hyvän vedenläpäisykyvyn, niin kuin kappaleessa kahdeksan mainitaan. Muokatut kohopenkit edesauttavat jokaista mainittua kriteeriä. Kohotetut penkit auttavat viiniköynnöksen istuttamisessa 0,4 metriin, sillä maan pintakerros on muokattu noin puolen metrin syvyyteen penkkien kohdalta. Kohopenkit auttavat pääsemään eroon liiallisesta vesisateesta, etenkin kun siihen lisätään vielä katekangas. Pinnan nostaminen korkeammalle voi auttaa hallaan, kun kylmä ilma valuu riviväleihin, eikä jää viiniköynnöksien juurelle.

Perustamistyöt alkoivat syksyllä 2022 maan perusmuokkauksella kyntöauralla ja rikkakasvien ruiskutustorjunnalla. Keväällä 2023 lumien sulettua huhtikuussa, lohko tasattiin pintaäkeellä. Tasattu lohko mitattiin niin, että saatiin neljä noin 57,5 metrin pituista kohopenkkiriviä mahdollisimman kauaksi varjostavista puista ja saman myötäisesti marjapensaiden ja tien toisella puolella olevien omenapuuvivien kanssa. Rivit ovat 0,8 metriä leveitä ja ne ovat 2,2 metrin etäisyydellä toisistaan. Herukkapensaiden ja viiniköynnösrivien välissä on leveämpi 4,1 metrin kaista, josta mahtuu suuremmilla koneilla läpi. Viiniköynnösrivien välissä pystyy ajamaan pienkuormaimella, mutta suuremmat koneet eivät mahdu enää istuttamisen jälkeen kulkemaan niin, etteivät tukirakenteet, katekangas tai viiniköynnökset saisi kolhuja.

Lannoitetta ei viiniköynnöksille annettu ollenkaan, vaan maaperän ravinteita ja pH-arvoa pyrittiin vähentämään. Tämä johtui 2022 syksyllä otetun maa-analyysin näyttämistä suurista ravinnearvoista, jotka olivat enimmäkseen arveluttavan korkeaa tasoa. Maan pH-arvokin oli arveluttavan korkea. Taulukosta 4 löytyy maa-analyysin tulokset. Maaperän ravinteiden ja pH-arvon vähentäminen tapahtui nollakuidulla, joka ensimmäisinä vuosina sitoo tehokkaasti vesiliukoisia ravinteita, lisää orgaanisen aineen määrää ja vähentää ravinnehuuhtoumia muuttamalla vesiliukoiset ravinteet vaikealiukoisempaan muotoon. (Holopainen, 2023, s. 13). Nollakuidun pH on noin 4–5 (Holopainen, 2023, s. 16). Sen pitäisi laskea maan pH arvoa nollakuidun hajotessa maaperässä. Nollakuitua laitettiin maltillisesti 4–6 % viljeltävän maakerroksen tilavuudesta, mikä vastasi tilavuudeltaan noin 5 kuutiometriä. Levityksen jälkeen se sekoitettiin jyrsimellä maakerrokseen.

Taulukko 4. Syksyn 2022 maa-analyysin tulokset Lepaan viinitarhalta. Htmr tarkoittaa hietamoreenia, rm runsasmultaista. (Eurofins, 2022)

	Yksikkö		Viljavuusluokka
Maalaji		Htmr	
Multavuus		rm	
Johtoluku	10 mS/cm	2,9	
pH		7,3	Arv. korkea
Kalsium (Ca)	mg/l	6700	Arv. korkea
Fosfori (P)	mg/l	140	Arv. korkea
Kalium (K)	mg/l	620	Arv. korkea
Magnesium (Mg)	mg/l	440	Korkea
Rikki (S)	mg/l	21	Hyvä

Kohopenkit tehtiin kolmisiipisellä kyntöauralla, joista koillinen-lounas suuntaisesti mentäessä oli nostettuna vasemmanpuoleinen siipi ylös, jolloin saatiin kahden viulun välinen leveys nostettua penkiksi. Takaisin päin tultaessa eteläisin rivi tehtiin samoilla siivillä, mutta jäljestä ei tullut tasaista tai tarpeeksi korkeaa. Seuraavat rivit kynnettiin takaisin päin niin, että vain vasemmanpuoleinen siipi oli alhaalla. Tällöin penkkiriveistä tuli tarpeeksi korkeat ja saman myötäiset kummaltakin puolelta. Kohopenkit tasoitettiin vielä saman korkuisiksi jyrsimellä, paitsi eteläisin rivi, joka oli eri kyntötyylin takia jäänyt matalammaksi.

Viiniköynnösten istutuspäivän jälkeen laitettiin lohkon kastelujärjestelmä kuntoon.

Kastelujakolinja oli kaivettu jo aikaisemmin esille ja huollettu. Tihkuletkut asennettiin jokaiselle riville, tarkoituksena pitää lisäkastelu ainakin kahden ensimmäisen vuoden ajan.

Kohopenkkejä ja rivivälejä tasoitettiin vielä istutusten jälkeen. Lohkolle tuotiin maa-ainesta, jolla pystyttiin paikkailemaan rivivälien kuoppia ja lisäämään maata viiniköynnösten istutuskoppisiin. Kohopenkkiriveille asennettiin musta katekangas, jolla estettiin viiniköynnösten läheisyyden rikkakasvittuminen. Riviväleihin kylvettiin nurmuseosta, joka on helposti hoidettava ja poistaa maan liikakosteutta sekä käyttää ylimääräisiä typpivarantoja (Karvonen, 2022. s. 227).

Rivitukipaalut upotettiin 6,4 metrin välein niin, että jokaisen paalun väliin jäi neljä viiniköynnöstä. Upotus tehtiin kaivinkoneella painaen noin 0,6 metrin syvyyteen. Paalun paikat oli ennestään merkattu ja paaluihin oli tehty 0,6 metrin kohdalle merkintä, jotta

paalurivit saatiin tasaisesti maahan. Päätytukimalli tehtiin samaan tyyliin kuin Lepaalla oli aikaisemminkin tehty omenapuille, mutta päätytolppa oli viinitarhalla tukevampi. Päätytolppa sijaitsee noin kahden metrin etäisyydellä ensimmäisestä rivitukipaalusta. Päätytuki on tuettu H-mallisesti sekä viistotukipaaluilla. Päätytuen ja rivitukipaalujen materiaali on kyllästetty puu. Tukilanka tullaan asentamaan seuraavina vuosina viiniköynnösten ollessa vielä lepotilassa, näin niiden kasvu ei haittaa asennusta. Perustamis- ja istutustöistä tehtiin taulukko. Taulukko ja numeroidut havainnollistavat kuvat löytyvät liitteestä 4.

8.4 Viiniköynnösten istutus

Viiniköynnökset saapuivat Lepaalle 27. huhtikuuta, jolloin niiden laatu ja määrä tarkastettiin. Köynnökset lajiteltiin lajikkeiden mukaan, kasteltiin ja jätettiin taimistolle odottamaan istutusajankohtaa. Rondo, Regent ja Siegerrebe olivat jo lähteneet kasvuun taimistolla, joten ne päätettiin istuttaa vasta kesäkuussa kevähällojen riskin vuoksi.

Istutuspäivänä viides toukokuuta viinitarhan maa oli vielä suhteellisen märkä ja istutussyvyudessa 0,4 metrissä lämpötila oli 5,5 °C:ta. Ilman keskilämpötila oli 2,2 °C:ta. Istutus tapahtui yhdessä Perusteet ammattimaiseen viininviljelyyn Suomessa-kurssin, määrältään noin kahdenkymmenen osallistujan ja kurssin asiantuntijan Esa Tervon kanssa. Istutuskuopat tehtiin joko bensiinimoottorikäyttöisellä maakairalla tai lapiolla. Istutuskuopan syvyys oli noin 0,4 metriä. Maakairalla tehtyjen kuoppien reunat olivat savisista kohdista tiiviitä. Taimien juuria avattiin, ne istutettiin ja istutuskuoppaan lisättiin maa-ainesta niin, että juuret saivat maakontaktin. Taimien kastelu tapahtui seuraavana maanantaina 8. toukokuuta, kun tarhalle saatiin juokseva vesi. Viiniköynnöksille annettiin noin kymmenen litraa vettä per taimi.

Tervo neuvoi, mille riville lajikkeet istutetaan ja kuinka rivin päälajike valitaan. Viinitarhasta tehtiin 1:250 kartta opinnäytetyötä varten, joka on nähtävissä kuvassa 4. Kartasta näkyy lajikkeiden määrät ja istutuspaikat. Rivien lajikkeet valittiin niin, että jokaisella rivillä on päälajike. Päälajiketta on lähtökohtaisesti eniten, ne ovat kestäviä lajikkeita ja visuaalisesti paras valinta, kun viinitarhaa katsotaan hedelmätarhan keskikäytävältä.

Ensimmäisellä rivillä etelästä päin katsottuna on pöytärypälelajike Somerset seedless, joka on varmakasvuinen ja kypsyy hyvin, jolloin se voidaan laittaa lähemmäs suuria Lepaan meloni- lajikkeen omenapuita, jotka saattavat keskipäivällä varjostaa köynnösriiviä. Fabel on ulkonäöllisesti samantyyppinen kuin Somerset seedless tuottaen vaaleita rypäleitä, joihin

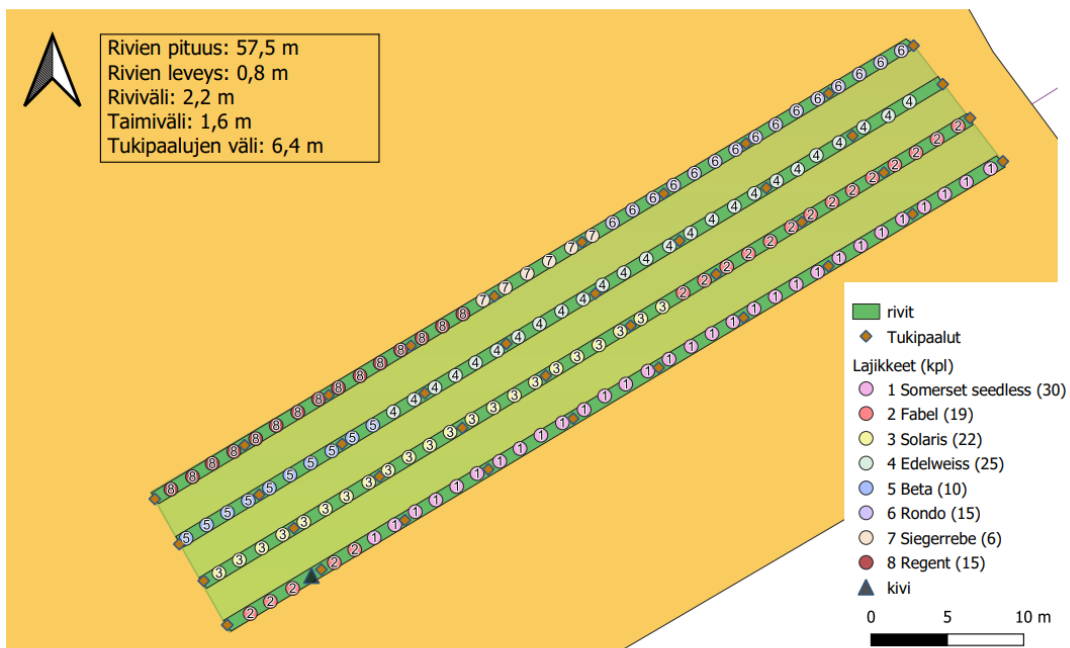
kypsyessä tulee punertavia vivahteita. Rivi ei välttämättä tarvitse talvensuojausta. (Tervo, Henkilökohtainen tiedonanto 5.5.2023)

Toinen rivi jatkuu Fabelilla, koska se on reheväkasvuisempi kuin Solaris ja varmempi kasvatettava. Epävarmemmin ja hennommin kasvavaa Solarista joudutaan mahdollisesti paikkaamaan uusilla istutuksilla talven jälkeen, minkä vuoksi rivi voi näyttää epäselkeältä. Solaris soveltuu hyvin viinin tekoon, joten kiinnostusta sen kasvattamiseen löytyy Lepaan viinitilan puolesta. (Tervo, Henkilökohtainen tiedonanto 5.5.2023)

Kolmannen rivin päälajike on Edelweiss, koska se on näyttävä ja varma lajike. Beta taas on hyvin talvenkestävä ja reheväkasvuinen soveltuen näin ollen samaan riviin. Kolmannella rivillä on hyvä talvenkestävyys, joten se ei välttämättä tarvitse erillistä talvensuojausta. (Tervo, Henkilökohtainen tiedonanto 5.5.2023)

Neljäs rivi on niin sanottu viinirivi, jossa on nimenomaan Lepaan viinitilaa kiinnostavia lajikkeita viinin valmistukseen. Neljäs rivi on suojaisa, penkinä hieman korkeampi ja se saa hyvin aurinkoa. Tämän rivin lajikkeet ovat haastavia saattaen tarvita suojausta niin kevään halleilta kuin talven pakkasiltakin. Rivi istutettiin vasta 30. toukokuuta, sillä viiniköynnöksistä osa oli jo lähtenyt kasvuun, eivätkä näin ollen olisi kestänyt hallaöitä.

Kuva 4. Viinitarhan kartta 2023, viiniköynnöksiä yhteensä 142 yksilöä. (Mukaillen Maanmittauslaitos n.d.)



Lähde: Maanmittauslaitos 29.2.2024
Kartan laatija: Piatta Nousiainen ja Juuso Alkkio

8.5 1. Vuoden hoitosuunnitelma

Ensimmäisenä kesänä viiniköynnösten annettiin kasvaa vapaasti rajoittamatta versojen tai lehtien määrää. Tarkoituksena saada kerrytettyä mahdollisimman paljon lehti pinta-alaa ja sitä kautta yhteyttämistuotteita juuriston kasvuun. Viiniköynnöksen kukinnot puolestaan poistettiin, jotta kasvi käyttäisi kaiken energiansa vegetatiiviseen kasvuun. Pisimmät versot nostettiin kesän aikana kiipeämään bambukeppiä pitkin, jotta ne eivät haittaisi rivivälien hoitoa. Näin viiniköynnökset saivat paremmin aurinkoa ja rivit näyttivät siistimmiltä.

Kasteluun oli tarvetta heti istutuksen jälkeen toukokuusta kesäkuun loppuun, jonka välinen sadesumma oli vain 51,2 millimetriä. Lepaalla sateen keskiarvo on touko- ja kesäkuussa 97,9 millimetriä koko mittaus historian ajalta. Kastelu tapahtui pääsääntöisesti tihkuletkujen kautta. Sadetinta käytettiin kesäkuussa, jotta riviväleihin kylvetty nurmisoos saisi kastelun. Loppukesästä vettä satoi runsaasti eikä kastelua tarvittu.

Kasvukauden lopulla syyskuu oli hyvin lämmin, lokakuu puolestaan sateinen ja kylmä. Ensimmäiset pakkaset, joiden minimi lämpötila oli $-3,48\text{ }^{\circ}\text{C}$ tulivat 9–10. lokakuuta ja 21. lokakuuta keskilämpötila laski $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$:seen, ollen minimissään: $-5,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kaikki viiniköynnökset suojattiin 25. lokakuuta- 2. marraskuuta välisenä aikana. Kuvassa 5 esitellään talvisuojaus. Talvisuojaus tapahtui laskemalla köynnökset maahan ja levittämällä rivien myötäisesti peiteharsoa ja sen päälle kuvassa 5 näkyvää tummaa kuplamuovia. Suoja pidettiin paikallaan tiiliskivillä.

Kuva 5. Lepaan viinitarhan talvisuojaus 2023. Kuva 2.11.2023 (Alkkiomäki,2023).



8.6 1. Kasvukauden seuranta

Kasvukausi +10 °C:sta mitattuna alkoi 9. toukokuuta, jonka jälkeen loppukuukausi oli lämmin ja kuiva. Keskilämpötila laski vain kolmesti alle 10 °C:n. Suurin osa eli 78 % siihen mennessä istutetuista 106 viiniköynnöksestä oli lähtenyt kasvuun 30. toukokuuta mennessä.

Viiniköynnösten kasvuunlähtöä havainnointiin toukokuusta heinäkuulle asti. Taulukossa 5 on jokaisen lajikkeen kasvuunlähdön onnistumisprosentti. Taulukosta on nähtävissä, että Somerset seedless -lajikkeen kasvuunlähtö oli vain 67 %, eli lopulta kymmenen tainta ei lähtenyt kasvuun ollenkaan. Myöhemmin 22. elokuuta viinitarhalle istutettiin yksi Fabel- ja yksi Somerset seedless- lajikkeen taimi menestymättömien tilalle. Somerset seedless taimia korvattiin vain yksi, sillä aiemmin istutetuissa taimissa havaittiin kasvavia versoja maanpinnan alla. Maanpinnan alaisille versoille tehtiin tilaa kasvuun kaivamalla versot paremmin näkyviin.

Taulukko 5. Viiniköynnösten kasvuun lähdön seuranta.

Lajike	Istutettu kpl	Lähtenyt kasvuun kpl				Lopullinen kasvu %
		30.5.2023	14.6.2023	27.6.2023	6.7.2023	
Somerset seedless	30	16	18	19	20	67 %
Fabel	19	14	15	16	18	95 %
Solaris	22	19	20	22	22	100 %
Edelweiss	25	24	25	25	25	100 %
Beta	10	10	10	10	10	100 %
Rondo	15	-	15	15	15	100 %
Siegerrebe	6	-	6	6	6	100 %
Regent	15	-	13	15	14	93 %
Yhteensä	142	83	122	128	130	92 %

Viiniköynnösten, joiden kasvuunlähtö oli normaali, versojen pituus vaihteli 19. elokuuta otettujen näytteiden perusteella 0,5 ja 1,72 metrin välillä. Jokaisesta lajikkeesta valittiin 2–4 perättäin kasvavaa keskiverto lajiketta, jotka kasvoivat rivien keskellä. Köynnöksistä mitattiin versojen määrä, valittiin satunnaisesti normaalin oloinen verso ja laskettiin sen pituus sekä siinä kasvavat lehdet. Lehdet luokiteltiin mallilaudan mukaan, jonka on kehittänyt Oregonin yliopisto viiniköynnösten lehtien pinta-alan laskua varten. (Skinkis & Schreiner, 2013) Mallinnuksesta, jonka luokat näkyvät taulukossa 6, voidaan laskea viiniköynnöksen lehden pinta-ala asettamalla lehti sen kokoa vastaavaan ympyrään. Luokka edustaa keskiarvoista viiniköynnöksen lehtipinta-alaa. Alkuperäisessä Oregonin yliopiston versiossa käytettiin tuumia. Tuumat muutettu senttimetreiksi laskentaa helpottamaan. Havainnollistava kuva 6 näyttää ympyröiden koon ja mittaustyylin.

Taulukko 6. Keskiarvoisen viiniköynnöksen lehden pinta-ala eri luokissa. (Mukaihen Skinkis & Schreiner, 2013)

Luokka	Halkaisija cm	Keskiarvo cm^2
1	17,8	234
2	15,9	167
3	13,3	123
4	11,4	84
5	7,6	41
6	5,7	21

Kuva 6. Lehden koon laskenta. Lehti keskitetään sen koolle sopivimman ympyrän sisälle. Kuvan viinilehti kuului luokkaan 2. (Alkkiomäki, 2023)



Liitteestä 5 löytyy taulukoituna kaikkien näytteiden lajikkeet, rivi, näytteeseen valitun lajikkeen paikka rivillä, versojen määrä köynnöksessä, lehtiluokkien määrä köynnöksessä, versojen lehtipinta-ala, köynnöksen lehtipinta-ala, keskiarvo lehtipinta-ala/lajike, lajikkeen yhteen laskettu lehtipinta-ala ja koko viinitarhan lehtipinta-ala. Pinta-alan lasku perustuu keskiarvoihin, joten sen arvot ovat enemmänkin viitteelliset. Tarkoituksena on havainnollistaa lajikkeiden eroja ensimmäisen vuoden kasvussa ja sitä, kuinka kaikkien versojen jättäminen ensimmäisenä vuonna auttaa kasvattamaan lehti pinta-alaa. Lehtipinta-alan määrästä voidaan päätellä ensimmäisen vuoden tärkeimmän kasvun eli juuriston kasvun määrää. Mitä

enemmän lehti pinta-alaa viiniköynnöksellä on, sitä suuremmalla todennäköisyydellä juuristokin on kasvanut hyvin. Taulukosta 7 on nähtävillä jokaisen lajikkeen keskiarvoinen lehtipinta-ala ja versojen määrä/ lajike.

Taulukko 7. Lepaan viinitarhan viiniköynnöslajikkeiden keskimääräinen lehtipinta-ala ja versojen määrä 19.8.2023 mitattuna. (Alkkiomäki, 2023)

Lajike	Keskiarvo lehtipinta-ala per lajike m ²	Keskiarvo versoja /köynnös
Somerset seedless	0,6	1,75
Fabel	1,6	4
Solaris	0,7	1,25
Edelweiss	1,6	4,5
Beta	1,4	3
Rondo	0,9	1,75
Siegerrebe	1,0	5,5
Regent	1,0	3,25

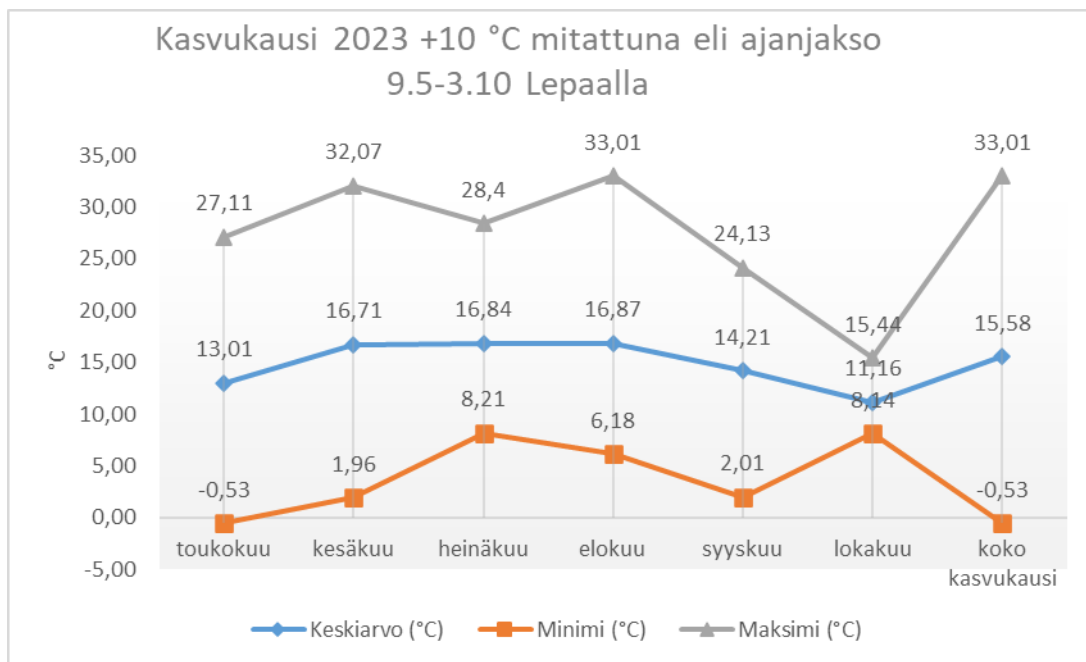
Heinäkuusta eteenpäin kasvukausi oli hyvin sateinen. Heinä-, syys- ja lokakuussa satoi keskimääräistä enemmän. Lokakuussa jopa kaksinkertainen määrä verrattuna Lepaan keskiarvoiseen sadesummaan kymmenen vuoden ajalta. Taulukossa 8 on taulukoituna kasvukauden eli touko-lokakuun sadesummat, maksimisademäärä /vrk ja sadesumman keskiarvot vuosien 2014–2023 eli havaintohistorian välillä.

Taulukko 8. Sadesumma ja kuukauden maksimi sademäärä vuorokauden aikana Lepaan säähavaintoasemalta vuodelta 2023. Vertailuna havaintohistorian keskiarvo vuosilta 2014–2023. (Ilmatieteenlaitos, n.d.)

	Sadesumma [mm]	Maksimi sademäärä [mm]/vrk	Sadesumman keskiarvo Lepaalla vuosina 2014-2023 [mm]
2023 (Touko-Lokakuu)	479,8	48	
Toukokuu	28,5	8,4	40,26
Kesäkuu	22,7	6,4	57,67
Heinäkuu	108,1	29,9	70, 81
Elokuu	109,1	48	71,6
Syyskuu	40,3	10,7	44,2
Lokakuu	107,3	25,9	53,4

Keskiarvoltaan +10 °C:n päivät loppuivat 3. lokakuuta. Kasvukauden sisälle mahtui yhdeksän alle 10 °C:n päivää, joista kolme oli peräkkäin 1–3. kesäkuuta. Kasvukausi +5 °C:sta mitattuna loppui 14. lokakuuta. Kaaviossa 1 havainnoidaan Lepaan viinitarhan kasvukautta +10 °C:sta mitattuna. Lokakuu oli tilastollisesti hyvin kylmä ja sateinen. Viiniköynnökset eivät lähteneet virittymään talvilepoon hyvin ja kasvun loppu tuli yllättäen. Lokakuun 10. minimi lämpötila oli -3,5 °C:ta kahdessa metrissä ja pakkaneen ylettyi maantasoon asti.

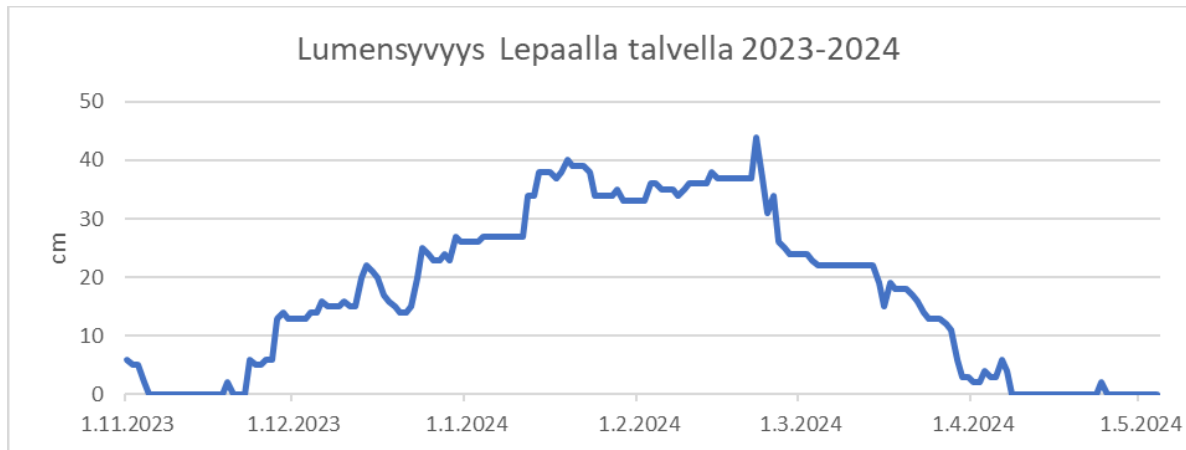
Kaavio 1. Lepaan viinitarhan vuoden 2023 kasvukauden +10 °C:n keskilämpötilasta alkaen/päätyen mitatut minimi-, keski- ja maksimilämpötilat. (Alkkiomäki, 2023)



8.7 1. Talven ja kevään seuranta

Kasvukausi loppui lokakuussa ja ensimmäiset alle -10 °C:n pakkaset tulivat 25.11. Lunta satoi ensimmäisen kerran jo lokakuun 27.päivä (Ilmatieteen laitos, n.d.-a). Joulukuun alussa lumensyvyys ilmatieteen laitoksen sääaseman havaintojen mukaan oli yli 15 cm, joka on nähtävillä kaaviosta 2. Vuoden 2024 alussa lumensyvyyden keskiarvo oli tammikuussa 32 cm ja helmikuussa 34 cm, ollen korkeimmillaan 44 cm helmikuun 22. päivänä. Talven lumet sulivat kokonaan seitsemäs huhtikuuta, jonka jälkeen huhtikuun lopulla tuli vielä takatalvi, jolloin lunta satoi muutaman sentin.

Kaavio 2. Lumensyvyys Lepaalla talvella 2023–2024. (Ilmatieteen laitos, n.d.-a)



Talven kylmin päivä oli seitsemäs tammikuuta ollen minimilämpötilaltaan $-31,13\text{ °C}$:ta lämpötilalokilaitteen antamien 200 cm:n korkeuden havaintojen mukaan.

Lämpötilalokilaitteen minimilämpötilojen arvot vaihtelivat kuukaudesta riippuen $0,15\text{--}1,9\text{ °C}$:n välillä Ilmatieteen laitoksen havaintoihin verrattuna. Yhteensä alle -20 °C :n minimilukeman saavuttavia päiviä talvella oli 22, joista jopa 13 oli alle -25 °C :n päiviä. Edellisen kuudentoista vuoden ajalta -25 °C :n alittavia päiviä on ollut vain 51 päivää eli keskimäärin noin kolme päivää per vuosi.

Maan eristävyyden, lumipeitteen ja talvisuojauksen ansiosta maanalaiset sekä lähellä maanpintaa olevien mittauspisteiden lämpötilat eivät laskeneet niin alas kuin virallisen ilmanlämpötilan lukemat 200 senttimetrin korkeudessa. Taulukosta 9 näkyy, että kaikki alle 5 cm:n mittauspisteiden minimilukemat pysyivät yli -5 °C :n, kun lumikerros suojasi pintaa talvisuojauksen lisäksi. Huhtikuussa taas suurimmat minimilukemat tulevat ajalta, kun lumikerros oli jo sulanut ja huhtikuun loppupuolelle sijoittui noin viikon kestänyt takatalvi, jolloin kylmyys läpäisi paremmin 0 cm:n ja 5 cm:n korkeuden havaintopisteet.

Talven keskiarvoja tarkasteltaessa maanalaiset lämpötilat pysyivät melkein kokonaan plusasteiden puolella. Seitsemäs tammikuuta, talven kylmimpänä päivänä kahdenkymmenen senttimetrin syvyydessä minimilämpötila oli $-2,2\text{ °C}$:ta. 80 cm:n syvyydessä kylmin vaihe tuli vasta kymmenes helmikuuta ollen $0,17\text{ °C}$:ta. Tämä oli talven toiseksi viimeinen alle -20 °C :n päivä. Spekuloitavaksi jäi, jos pakkanen ei olisi lähtenyt lauhtumaan helmikuun puolessa välissä, olisiko syvimmässä mittauspisteissä havaittu miinusasteita.

Taulukko 9. Vuoden 2023–2024 talven lämpötilojen minimi- ja keskiarvot eri havaintokorkeuksissa maanpinnan alta ja ilmasta. Data kerätty Lepaan viinitarhan lämpötilalokilaitteesta.

Talven lämpötilojen minimi v. 2023-2024 eri havaintokorkeuksissa maanpinnan alta ja ilmasta						
	-80 cm [°C]	-40 cm [°C]	-20 cm [°C]	+0 cm [°C]	+5 cm [°C]	+200 cm [°C]
Marraskuu	2,31	0,92	-0,84	-1,07	-2,65	-19,32
Joulukuu	1,16	0,23	-1,27	-1,45	-1,94	-23,04
Tammikuu	0,30	-1,25	-2,20	-2,01	-2,87	-31,13
Helmikuu	0,17	-0,44	-1,85	-2,07	-4,14	-27,38
Maaliskuu	0,47	0,06	-1,02	-1,30	-1,89	-12,48
Huhtikuu	0,51	0,01	-0,66	-5,51	-6,26	-8,49
Toukokuu	3,35	5,28	7,42	-1,22	-0,71	0,25
Talven lämpötilojen keskiarvot v. 2023-2024 eri havaintokorkeuksissa maan pinnan alta ja ilmasta						
	-80 cm [°C]	-40 cm [°C]	-20 cm [°C]	+0 cm [°C]	+5 cm [°C]	+200 cm [°C]
Marraskuu	4,44	2,84	1,69	0,97	0,73	-1,52
Joulukuu	2,60	1,58	0,40	-0,15	-0,19	-6,27
Tammikuu	1,85	0,95	-0,03	-0,28	-0,42	-10,09
Helmikuu	2,21	1,58	0,84	0,36	0,34	-4,28
Maaliskuu	2,00	1,43	0,81	0,45	0,63	0,26
Huhtikuu	2,83	2,70	3,11	3,28	3,83	3,13
Toukokuu	5,48	7,54	9,86	12,64	12,98	12,05

Viinikasvatuksen jatkokurssilla 9. maaliskuuta viinitarhalla kaivettiin kolme köynnöstä näkyviin lumen ja talvisuojauksen alta, jotta niiden talvesta selviytymistä voitaisiin tarkastella. Lumipeite oli hyvin tiivis, samoin talvisuojauksessa käytetty kuplamuovi/harso yhdistelmä, kuten kuvasta 7 voidaan nähdä. Viiniköynnöksiä oli vaikea kaivaa esille vahingoittamatta niitä, joten viiniköynnöksiä ei kaivettu esille kuin kolme köynnöstä, lajikkeina Fabel, Edelweiss ja Rondo. Vaikka viiniköynnöksissä näkyi suojauksen tuomia vioituksia, syksyn sateiden ja tiiviin peitteen tuomia haittoja, kuten kosteudesta johtuvaa hometta, sekä huonosti puutuneita, mädäntyneitä oksia, olivat viiniköynnöksen puutuneet oksat kaikkien kolmen otoksen kohdalta selvinneet talvesta. Jokaisesta löytyi selvinneitä primäärisilmuja ja vihreää nilaa jopa metrin korkeudelta.

Kuva 7. Lepaan viinitarha 9.maaliskuuta. Kuvassa Edelweiss lajike, jonka oksat ja silmut olivat selviytyneet kuluneesta talvesta kohtalaisen hyvin. (Alkkiomäki, 2024)



Talvisuojaukset poistettiin kokonaan huhtikuun alussa, jolloin viiniköynnökset leikattiin ensimmäisen kerran talven jäljiltä. Kaikki kuolleet, kuolemassa olevat ja vaurioituneet oksat poistettiin. Huhtikuun 8:n ja 15:n väliset päivät olivat hyvin lämpöisiä. Tällöin päivän keskilämpötilat olivat 5–10 °C:n välissä, jolloin mahdollisesti osa silmuista alkoi turpoamaan, etenkin mustan katemuovin kerätessä lämpöä. 5 cm:n mittauspisteellä havaittiin lämpöisempiä lukemia kuin 200 cm:n mittauspisteellä. 5 cm:n mittauspisteellä lämmöt nousivat 9.4. jopa yli 23 °C:n. Toukokuun alussa viinikasvatuksen jatkokurssilaisten kanssa leikkaukset tehtiin uudestaan ja kaikki kuolleet, kuolemassa olevat ja vaurioituneet oksat poistettiin jälleen. Tällöin takatalven jättämät vauriot havaittiin.

8.8 Päätelmät

Lepaan viinitarhan paikkavalinta oli looginen hyvien kulkuyhteyksien ansiosta ja tarhan luodessa selkeän jatkumon hedelmä- ja marjatarhalle. Viinitarhan maaperän ominaisuudet eivät kuitenkaan olleet optimaaliset niukkaravinteiselle ja huonosti seisovaa vettä sietävälle viiniköynnökselle. Päätytukirakenteen upottaminen maahan oli työlästä, sillä maa oli käytävän läheltä hyvin tiivistynyttä ja alta löytyi suuria kiviä. Tässä korostuu hyvin, kuinka

tärkeää on tarkistaa maaperän laatu koko viinitarhan alueelta ja tehdä tarvittavat maanparannustyöt ennen istutusta.

Nollakuidun lisääminen ja nurmikon kylvö rivien väliin auttoi mahdollisesti siihen, että viiniköynnöksillä oli vähemmän ravinteita käytössä ja orgaanisen aineen määrää lisääntyi maaperässä. Maaperäanalyysi olisi uusittava, jotta saataisiin tietoon, ovatko pH-arvo ja ravinnelukummat viinitarhalla laskeneet. Maan viettävyys, nurmikko, katekangas ja kohopenkki saattoivat vaikuttaa siihen, ettei viiniköynnösten juuristoalueelle päässyt kertymään liikaa vettä. Viljelysyvyyden alla eli 0,4 metrissä oli paljon saviesiintymiä, jotka mahdollisesti vaikuttavat juuriston toimintaan ja veden liikkuvuuteen. Yksittäiset sateet eivät todennäköisesti haittaa maan vedenläpäisykykyä lohkolla, mutta pitkät sateiset kaudet voivat haitata veden liikkuvuutta ja maa saattaa vielä tiivistyä seuraavina vuosina penkkien kohdalta. Lohkolla vedenpoistumiseen auttaa maan viettävyys.

Lepaan viinitarhalla on hyviä mikroilmastollisia ominaisuuksia. Tehoisa lämpösumma +10 °C:sta mitattuna oli 51 °C:ta suurempi kuin virallisella sääasemalla 150 metrin päässä. Tästä voidaan päätellä, että aurinko paistaa tarhalle paremmin ainakin sääaseman sijaintiin verrattuna. Kesällä omien aistinvaraisten havaintojen perusteella viinitarha sai aurinkoa heti aamusta jatkuen iltaan asti. Ainut haaste on keskipäivä, jolloin 'Lepaan meloni' omenapuut varjostavat eteläisintä riviä. Köynnöksissä ei näkynyt tuulen tuottamia tuhoja ja tarha vaikutti suojaiselta läpi kesän.

Viinitarhan alapuolelle lounaaseen saattaa syntyä hallatasku, mutta hallan tekemiä vaurioita ei viinitarhan alaosassa havaittu. Lepaan viinitarhan kasvukauden pituus ja tehoisa lämpösumma +10 °C:sta mitattuna eivät tilastojen valossa riittä kypsyttämään rypäleitä joka vuosi. Tämä nähdään kuitenkin vasta seuraavina vuosina viiniköynnösten ollessa täysikasvuisia. Huomioitavaa on, että tehoisa lämpösumma liitteen 2 mukaan on 5 cm:n korkeudella oli lämpötilalokilaitteen mukaan 245 astetta enemmän kuin virallisella havaintokorkeudella 200 cm:ssä, joten virallinen havaintokorkeus ei anna täyttä kokonaiskuvaa siitä, kuinka paljon lämpösummaa voi kertyä.

Kasvukauden sää oli vaihteleva verrattuna muihin Lepaan havaintohistorian kasvukausiin. Korkeapaineinen alkukesä toi hallaa alueelle, mutta tarha välttyi tuhoilta. Heinäkuussa alkanut ja vasta lokakuussa loppunut suurisateinen ajanjakso haastoi maan vedenläpäisykykyä. Lokakuussa pakkaset tulivat nopeasti, jolloin viiniköynnökset ja maaperä olivat vielä hyvin kosteita. Tämä johti vaurioihin ja siihen, että talveen virittäytyminen ei onnistunut parhaimmalla mahdollisella tavalla.

Kohopenkeistä ja katekankaasta oli hyötyä ensimmäisen vuoden aikana. Liikasateet eivät kertyneet köynnösten juuriston lähetyville kohopenkkien ansiosta ja kireä katekangas piti ylimääräisen sadeveden ja rikkakasvit pois viiniköynnöksen tyviltä. Musta katekangas keräsi hyvin lämpöä. Keväällä tästä saattoi olla haittaa, sillä se aikaisti silmujen puhkeamista ja altisti silmut hallalle.

Viljelytoimissa havaittiin jonkin verran haasteita, jotka olisivat voineet olla korjattavissa paremmalla suunnittelulla. Esimerkiksi valmistautuminen istutukseen oli haastavaa, sillä istutusjärjestys tai istutusvälit eivät olleet tiedossa ennen kurssin alkua. Täten istutuskuoppia ei pystytty kaivamaan ja kastelemaan ennen istutuspäivää. Tämä on ymmärrettävää, koska kurssilaisten oli tarkoitus olla mukana käytännön istutustöissä. Selkeämpi ohjeistus ja suunnitelmallisuus olisi tehnyt käytännön töistä sujuvampia.

Viiniköynnösten kasvussa oli jonkin verran lajike ja rivikohtaista vaihtelua kasvukauden aikana. Eteläisin rivi, etenkin Somerset Seedless lähti huonosti kasvuun. Tähän syynä voi olla, että eteläisintä riviä ei enää jyrstetty toista kertaa penkkien teon jälkeen, sillä penkistä tuli matalampi kuin muista riveistä penkkien teon yhteydessä. Istutuksen aikana oli käytetty taimien tiivistämiseen penkistä noussutta maata, joka oli savipitoista. Maata oli mahdollisesti tiivistetty liiaksi taimien ympärille, jolloin versokasvu ei ole jaksanut tulla läpi. Moottorikairan tekemä istutuskuoppa saattaa kovettua helposti etenkin savipitoisessa maassa, joka on voinut olla yksi tekijä huonoon kasvuun.

Viiniköynnöksen kasvuunlähtöä olisi voinut edesauttaa käyttämällä erillistä kuohkeaa multaa taimien istutuskuopan täytteenä. Maan lisääminen vaihteittain istutuskuppaan olisi voinut auttaa pitämään juuriston ja aukeamattomat silmut elinkelpoisina. Somerset Seedless kasvatti maksimissaan kahta versoa, joten tämäkin viittaisi siihen, etteivät maanalaiset versot pystyneet nousemaan pintaan tiivistyneen maan vuoksi. Solaris saapui hyvin matalana astiataimena, jolloin 0,4 metrin istutussyvyudessa sille ei jäänyt montaa silmua maan pinnalle. Rondo- lajikkeet istutettiin myöhemmin 30.toukokuuta, sillä se oli lähtenyt jo kasvuun taimistolla. Rondolla vain kärjessä olevista silmuista lähteneet versot kestivät istutuksen ja alemmat jäivät jo kasvuun lähteneinä istutuskuoppaan eivätkä päässeet pinnalle istutussyvyydestä.

Kasvuun lähteneiden taimien yleiskunto näytti kesän ajan suurimmaksi osaksi normaalilta ja pituuskasvua tuli kohtalaisesti niin, että monet köynnöksistä saavuttivat ensimmäisen tukilangan korkeuden. Heinäkuussa ja elokuussa yli 30 mm:n sadepäivien jälkeen, etenkin nuoret lehdet olivat haaleita. Juuret mahdollisesti kärsivät liikakosteudesta näinä aikoina.

Viiniköynnöksien lähdettyä kasvuun versokasvu oli hyvää, joten kloroottisuus ei luultavasti johtunut typen puutteesta. Maan korkea pH on voinut vaikeuttaa raudan tai rikin saantia ja aiheuttaa kloroottisuutta tällä tavoin.

Sateiden ja keskimääräistä lämpimämmän alkusyksyn takia viiniköynnökset jatkoivat kasvuaan pitkälle syksyyn. Kasvua yritettiin pysäyttää typistämällä viiniköynnöksistä latvakasvu pois elokuun lopulla, jotta virittäytyminen talvilepoon alkaisi ajoissa. Tämä oli kuitenkin ennenaikaista ja kasvu jatkui hankasilmuista apikaalidominanssin purkaannuttua. Viiniköynnöksillä oli noin viikko aikaa valmistautua pakkasiin kasvukauden päättymisen jälkeen. Sateisen sään vuoksi viiniköynnökset eivät ehtineet kuivua, mikä vaikeutti talveen virittäytymistä. Talvisuojaus esti viiniköynnösten kuivumisen, mutta sen asentamisessa ei voitu odottaa kauempaa, sillä lunta satoi lokakuun lopulla ja ensimmäiset yli -10 °C:n lämpötilat tavattiin jo marraskuussa.

Tukirakenteiden toimivuutta voidaan testata vasta seuraavina vuosina, kun tukilanka asennetaan paikalleen ja viiniköynnökset ovat kasvaneet satoikäisiksi. Päätytukimallin pitäisi pystyä tukemaan jopa noin 180 metrin pituista viiniköynnösriiviä eli kolme kertaa pidemmän kuin Lepaan viinitarhan rivit. Mietintään jäi tukirakennemalli, joka voitaisiin kokonaisuudessa kaataa talveksi, jotta viiniköynnökset saataisiin paremmin talvisuojattua täysikasvuisinakin.

Talvisuojaus oli tehokas ja suojaasi hyvin kylmyydeltä. Kuplamuovi osoittautui huonoksi vaihtoehdoksi, sillä se oli liian tiivis eikä päästänyt ilmaa lävitseen, jolloin syksyn sateiden kastelemat viiniköynnökset puutuivat huonosti ja lähtivät osittain mätänemään keräten homeita. Talvi oli kuitenkin kylmä ja viiniköynnökset eivät olisi välttämättä selvinneet ensimmäisestä talvesta ilman vahvaa talvisuojausta, vaikka eristävää lunta kertyikin köynnösten päälle. SO4 perusrungossa olleet Regent- lajikkeiden tyvet jäivät vaille riittävää suojausta. Perusrunko olisi pitänyt peittää hiekalla, turpeella tai vastaavalla katteella talven ajaksi ja kaivaa esiin keväällä. Perusrunko jäi liian alttiiksi ilmalle, eikä kestänyt kylmää talvea.

Talvisuojauksen poiston jälkeen tumma muovikate vaikutti lämmönkeräävyydellään silmujen aikaiseen puhkeamiseen. Tästä seurasi haasteita, kun huhtikuun lopulla talvisuojauksen poiston ja lumien sulamisen jälkeen takatalvi vaurioitti useita talvesta selvinneitä silmuja ja oksia. Opinnäytetyön kasvuseuranta päättyi 4. toukokuuta, kun osa silmuista oli vielä täysin lepotilaisia, joten selviytymisprosenttia ei voida määrittellä suoraan sen avulla. Mainittakoon havaintoja vielä vuoden 2024 kesän kasvusta, joka näytti hyvin rehevältä ja onnistuneelta. Suurin osa viiniköynnöksistä oli selvinnyt talvesta ja kevästä hengissä.

Ainut lajike, joka ei ollut omajuurinen, vaan vartettu SO4 perusrunkoon eli Regent kuoli kokonaan. Heikosti selvinneitä olivat myös Solaris, Siegerrebe ja Rondo, joiden selviytymisprosentti selviää todellisesti vasta kesän 2024 kuluessa. Kesällä 2024 kukintoja ei näkynyt paljoa, mikä viittaisi siihen, että primäärisilmut vaurioituivat talvella tai takatalvella. Paikkaus istutuksia tehtiin alkukesästä muutamana heikosti pärjänneen yksilön tilalle, sekä Regent vaihdettiin kokonaan samalla rivillä kasvavaan Siegerrebe- lajikkeeseen.

Lehtipinta-alan havainnointi oli viitteellinen, sillä se perustui keskiarvoihin. Sen tarkoitus oli havainnoida kuinka paljon ensimmäisenä vuotena juuristo kasvoi, sillä suuremman lehti pinta-alan on todettu korreloivan parempaa juuristokasvua ja näin ollen parempaa talvenkestävyyttä. Keskiarvoista voidaan havaita, että lähtökohtaisesti ne viiniköynnökset, jotka kasvattivat enemmän kuin kaksi versoa/viiniköynnös ja paljon lehtipinta-alaa selviytyivät talvesta paremmin. Poissulkien Regent, jonka vaikeudet johtuivat ennemmin perusrungon huonosta talvisuojauksesta.

9 Johtopäätökset

Viiniköynnöksen kasvatukseen liittyy paljon teoriaa ja tietopohjaa, jota ilman on hankala ymmärtää viiniköynnöksen viljelyä. Lähdekirjallisuutta, joka ottaa huomioon kylmän ilmaston ja hybridilajikkeiden ominaisuudet ovat vähäisiä ja vaatii kokemusta tunnistaa, mitä viinikasvatuksellisia toimia voidaan yleistää ja mitä ei. Tässä opinnäytetyössä käytettiin *Vitis Vinifera* viljelypainotteista kirjallisuutta kertomaan yleisimmistä viininviljelykäytäntöjen suosituksista sekä ominaisuuksista. Tietoa syvennettiin enemmän hybridilajikkeiden ja kylmään ilmastoon keskittyvien teoksien pohjalta. Laajan teoriaosuuden läpikäynti opinnäytetyötä varten auttoi ymmärtämään käytännön töitä ja peilaamaan teoriaosuutta Lepaan viinitarhalla tehtäviin töihin, dokumentointiin ja kasvunseurantaan. HAMI:n Perusteet ammattimaiseen viininviljelyyn -kurssilla ja sen jatkokurssilla saatiin aikaan paljon keskustelua liittyen opinnäytetyön sisältöön. Huomattavan moni oli kiinnostunut lukemaan tulevan opinnäytetyön. Kysyntää näyttäisi olevan oppilaitoksen tuottamille tutkielmille hitaasti kasvavalla, mutta ajankohtaisella viininviljelyalalla.

Viinitarhan ensimmäisen vuoden dokumentointi tapahtui monella eri tapaa. Valokuvaaminen, tehtyjen käytännön töiden sekä suunnitelmien kirjoittaminen ylös, lämpötilalokilaitteiden asennus, datan purku ja tilastointi, Ilmatieteen laitoksen säähavaintojen läpikäynti, kasvuunlähdön dokumentointi ja kasvunseuranta Oregonin yliopiston mallilaudan avulla. Näin saatiin hyviä esimerkkejä siitä, miten viinitarhan ensimmäistä vuotta voidaan dokumentoida ja tarkastella seuraavinakin vuosina. Ilmaston dokumentoinnissa auttoi paljon se, että Ilmatieteen laitoksen sääasema oli lähellä ja laitoksen keräämää dataa pystyttiin käyttämään ja vertaamaan viinitarhan lokilaitteiden välillä. Kerätyistä havainnoista on apua seuraavina vuosina Lepaan viinitarhalle ja siellä järjestettävillä kursseilla.

Dokumentointia ja kasvunseurantaa haittasi opinnäytetyön aloituksen ajankohta ja sen laajuus. Teoriapohjasta ja Lepaan ilmaston tilastoinnista olisi voinut olla hyötyä jo siinä vaiheessa, kun Lepaalle oli suunnitteilla viinitarha. Nyt tietoa kertyi hieman myöhässä, eli samaan aikaan kun viinitarhaa perustettiin tai sen jälkeen. Seuranta kesti vuoden ajan, joka toi omia haasteita siihen, mitä kaikkea voidaan toteuttaa, jotta pysyttäisiin opinnäytetyöhön suunniteltujen tuntien raameissa. Ilmatieteen laitoksen säähavainnot, lämpötilalokilaite ja lehtipinta-alan laskeminen Oregonin yliopiston mallilaudan avulla osoittautui suhteellisen tehokkaaksi tavaksi seurata vallitsevaa kasvukautta. Näin saatiin tärkeitä ensimmäisen vuoden kasvuun, kasvukauteen ja talveen liittyviä tietoja tilastoitua. Lehtipinta-alan laskuissa käytettävää mallilautaa ei tiettävästi ole käytetty Suomessa aikaisemmin, joten sitä voidaan pitää esimerkillisenä tapana tuoda uusia käytäntöjä Suomeen eri tutkimuslaitosten

tietokantoja apuna käyttäen. Eri työvaiheiden dokumentoinnissa kuvat ovat tärkeitä, ja opinnäytetyön liitteisiin haluttiinkin jättää selkeitä kuvia prosessista. Viinitarhan lajikekokeilut, maaperän ja kasvupaikan soveltuvuuden analysointi ja tuentajärjestelmän dokumentointi auttavat alaa eteenpäin tuoden vaihtoehtoja, miten käytännön työt, suunnittelu ja dokumentointi voidaan hoitaa.

Opinnäytetyön aikaikkunalla ei voida suoraan tehdä johtopäätöksiä lajikkeiden, kasvupaikan tai ilmaston soveltuvuudesta ammattimaiseen viljelyyn. Kuitenkin Lepaan viinitarhan seurannasta ja 8.8 luvun päätelmistä, joissa vastataan paremmin käytännön töiden onnistumiseen, voi olla hyötyä näiden kysymysten määrittelyyn tulevaisuudessa. Seuraavat vuodet näyttävät saadaanko Lepaan viinitarhalla kerättyä satoa ja pilotoitua Lepaan viinitilalla viiniksi ja muiksi jatkojalosteiksi. Suomi voi listautua viralliseksi EU:n viinintuottajamaaksi aikaisintaan vuonna 2028 ja uusimpaan hallitusohjelmaan haku on jo kirjattu (Valtioneuvosto, 2023). Viininviljelyn näkyvyys niin kuluttajamediassa kuin ammattijulkaisuissa auttaa viemään kehitystä eteenpäin. Näkyvyyttä kerännyt Lepaan viinitarha on jo nyt ollut osana opetuksellista ja havainnollistavaa kuvaa viininviljelystä Suomessa. Lepaan viinitarha edustaa ajankuvaa siitä, missä vaiheessa viininviljely Suomessa on ja kuinka paljon lisää tietotaitoa ja kokemusta tarvitaan viininkasvatuksesta ja viiniköynnöksien jalostamisesta pohjoisiin olosuhteisiin. Toivottavaa olisi, että Lepaan viinitarhaa käytettäisiin seuraavinkin vuosina opetuksessa ja opinnäytetöissä mukana, jotta projekti pysyisi kestäväenä osana Lepaan puutarhaa.

Suomella ei ole pitkiä perinteitä viininviljelyssä, ja tätä voidaan pitää hyödyllisenä etuna. Voimme luoda kestävämpiä ja ekologisempia viljelykäytäntöjä ilman perinteiden taakkaa. Suomeen voidaan valita hyvän tauti- ja kylmäresistenssin omaavia *Vitis vinifera* -tai *Vitis* lajien hybridilajikkeita, jolloin ympäristöä saastuttavien kasvinsuojeluaineiden tarve pienenee. Suomessa on mahdollista harjoittaa monimuotoista ja monipuolista viljelyä, jossa viiniköynnösten viljely integroidaan osaksi suurempaa maatilojen ekosysteemin ja ravinnekierroksen kokonaisuutta. Tämän voi toteuttaa esimerkiksi viljelemällä riviväleissä tai viinitarhan ympärillä muita kasveja tai kasvattamalla monipuolisesti eri lajikkeita yhden sijaan. Ekologiset ja kestävät viljelytoimenpiteet voivat toimia hyvänä myyntiargumenttina jatkojalosteiden, kuten viinin myynnissä, ja olla osana suomalaisen viininviljelykulttuurin identiteettiä ja tulevaa perinnettä. Nähtäväksi jää tuleeko viiniköynnös olemaan Suomessa seuraava satotasoilla ja myynnillä mitattava tehotuotantokasvi vai pienviljelyä, jatkojalostusta ja käsityöläiskulttuuria edistävä ja kehittävä kulinaarinen erikoisuus, jonka arvo mitataan monilla muillakin tavoilla.

Lähteet

- Asimov, E. (2019). *How Climate change impacts Wine*. The New York Times.
<https://www.nytimes.com/interactive/2019/10/14/dining/drinks/climate-change-wine.html>
- Bordelon, B (2015). *Vineyard Establishment*. Department of Horticulture and Landscape Architecture. Purdue University-
<https://cdn.ymaws.com/www.mngrapes.org/resource/resmgr/Files/Vineyard-Establishment-Iowa-.pdf>
- Christensen, L. (2003). *Rootstock Selection – Wine Grape Varieties in California*. University of California, Davis. <https://iv.ucdavis.edu/files/24347.pdf>
- Clarke, J. (2022). *The Science Behind UV Light in Vineyards*. SevenFiftyDaily.
<https://daily.sevenfifty.com/the-science-behind-uv-light-in-vineyards/>
- Conway, J. (2023). *Vineyard surface area worldwide from 2000 to 2022 statistics*. Statista.
<https://www.statista.com/statistics/240635/total-vineyard-areas-worldwide-and-in-europe/>
- Creasy, G. & Creasy, L. (2018). *Grapes; Crop production science in horticulture 2nd edition*. CABI
- Domoto, P. (n.d.) *Constructing a vineyard trellis*. Dept. of Horticulture Iowa State University
- Eurofins (2022). *Viljavuustutkimus*. HAMK:in tilauksesta otettu. Eurofins Viljavuuspalvelu Oy
- Faust, E. (2019). *Grape breeding in Minnesota*. Heavy Table. <https://heavytable.com/grape-breeding-in-minnesota/>
- Gaither, J. (2023). *Phylloxera In Napa Valley: Then and Now*. Wine Enthusiast.
<https://www.wineenthusiast.com/basics/advanced-studies/napa-valley-phylloxera/>
- Gea, A., Garcia, H. (1.8.2023). *Spain's cava makers seek creative fixes as drought threatens grape harvests*. Reuters. <https://www.reuters.com/world/europe/spains-cava-makers-look-for-creative-fixes-drought-threatens-grape-harvests-2023-08-01/>
- Holopainen, L. (2023). *Vesistöistä poistetun nollakuitumassan hyödyntämismahdollisuudet kestävässä kunnostamisessa ja aluekehittämisessä- case: Tampereen hiedanranta*. LAB-ammattikorkeakoulu Insinööri (AMK)
- Ilmasto-opas. (2017). *Ennustettu ilmastonmuutos Suomessa*. <https://www.ilmastopas.fi/artikkelit/ennustettu-ilmastonmuutos-suomessa>
- Ilmasto-opas. (n.d.). *Nykyinen ilmasto - 30 vuoden keskiarvot*. <https://www.ilmastopas.fi/artikkelit/nykyinen-ilmasto-30-vuoden-keskiarvot>

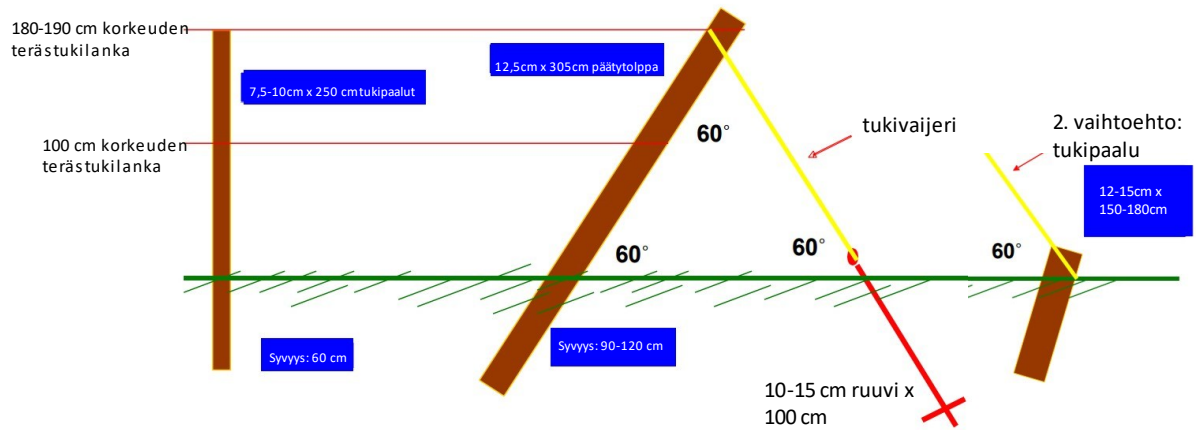
- Ilmasto-opas. (2022). *Varsinais-Suomi – tyypillistä tammivyöhykkeen ilmastoa*.
<https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/varsinais-suomi-tyypillista-tammivyohykkeen-ilmastoa>
- Ilmatieteen laitos. (n.d.). *Kuukausitilastot*. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/kuukausitilastot>
- Ilmatieteen laitos. (n.d.). *Lumitilastot*. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/lumitilastot>
- Jackson, R. (2014). *Wine Science: Principles and Applications 4th edition*. Elsevier Science & Technology
- Julius Kühn Institute. (2023). *Vitis International Variety Catalogue VIVC*. <https://www.vivc.de/>.
 Julius Kühn Institute
- Karvonen, J. (2022). *Viiniköynnös- suomalainen viljely-japuutarhakasvi*. Books on demand.
- Kohli, S. (n.d.) *The Expanding Canadian Wine Market Scenario*. Sommelier Business.
<https://sommelierbusiness.com/en/articles/insights-1/the-expanding-canadian-wine-market-scenario-328.htm>
- Kramer, J. (2020). *English Sparkling Wines Challenge the Supremacy of Champagne, France—Thanks to Climate Change*. Smithsonian Magazine- Science.
<https://www.smithsonianmag.com/science-nature/english-sparkling-wines-challenge-supremacy-champagne-francethanks-climate-change-180974057/>.
- Lehtinen, J. (2022). *Lämpötiloihin vaikuttavat ympäristötekijät eri vuodenaikoina boreaalisella vyöhykkeellä- mikroilmastollinen tarkastelu*. Maisterintutkielma.
- Lockwood, D. (2019). *Basic Considerations for Pruning Grapevines*. eViticulture — A National Viticulture Resource Containing the Latest Science-based Information for Viticulturists.
- Maanmittauslaitos. (2024). *Karttapaikka- palvelu*. Kuva noudettu 20.2.2024
- Maanmittauslaitos. (n.d). *Karttapaikka- palvelu*. Kuva noudettu 29.2.2024. Kartanlaatija: Piatta Nousiainen.
- Moyer, M. (2011). *Winter cold damage and vine fruitfulness*. Washington State University, Viticulture Extension Specialist.
- OIV. (2017). *Distribution of the world's grapevine varieties*. International Organisation of Vine and Wine. Raportti.
- PIWI International (n.d.). *What are PIWI Wines?* <https://piwi-international.org/en/about-piwi/what-are-piwi-wines/>
- Plocher, T. & Parke, R. (2008). *Northern Winework- Growing grapes and making wine in cold climates 2nd edition*.
- Sarnholm, L. (2024). *Swedish wine industry goes international*. PIWI International.
<https://piwi-international.org/en/piwi-regional/sweden/>
- Skinkis, P. & Schreiner, R. (2013) *How to Measure Grapevine leaf area*. Oregonin yliopisto

- Stafne, E. (2019). *Interspecific Hybrid (French American) Wine Grapes*. Grapes Community Page- eVitivulture.
- Tenho, J. (2023). *Kasvutunneli työpaja Aitoossa*. Viininlehti 1/2023. Suomen Viininkasvattajain ry:n jäsenlehti
- Trezise, J. (2022). *WineAmerica: What's Wine Worth? \$276 Billion*. Wine Industry network Advisor. <https://wineindustryadvisor.com/2022/09/21/wineamerica-whats-wine-worth>
- Tukes. n.d. *KemiDigi: Kasvinsuojelurekisteri*. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) Valtioneuvosto. (20.6.2023). *Vahva ja välittävä Suomi*. Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma. Kohta 6.2. Reilumman kilpailun Suomi.
- Wunsch, N-G. (2023). *Production volume of the most produced food commodities worldwide in 2021, by product (in million metric tons) statistics*. Statista.
<https://www.statista.com/statistics/1003455/most-produced-crops-and-livestock-products-worldwide/>
- Zabadal, T. (2016). *Vineyard Site Selection | Part 1 - The Global View - Grape Video #39* [video]. Youtube.
https://www.youtube.com/watch?v=Zv8Fa8U6aBY&t=1555s&ab_channel=Tom
- Zabadal, T. (2016). *Vineyard Site Selection | Part 2 - Grape Video #40*. Youtube.
<https://www.youtube.com/watch?v=P1jeKFFXeFg&t=452s>

Liite 1. Esimerkkejä erilaisista päätytukimalleista (Mukailen Domoto, n,d)

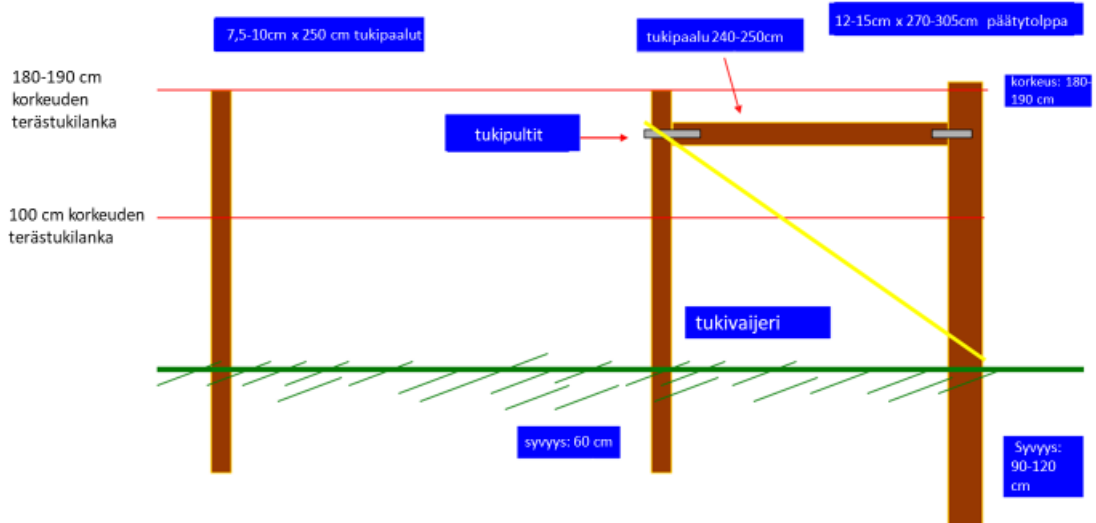
Ankkuroitu päätytolppa ankkurilla tai tukipaalulla

Soveltuu alle 180m riville, maaperä sekä ruuvin kierre vaikuttavat pitävyyteen.

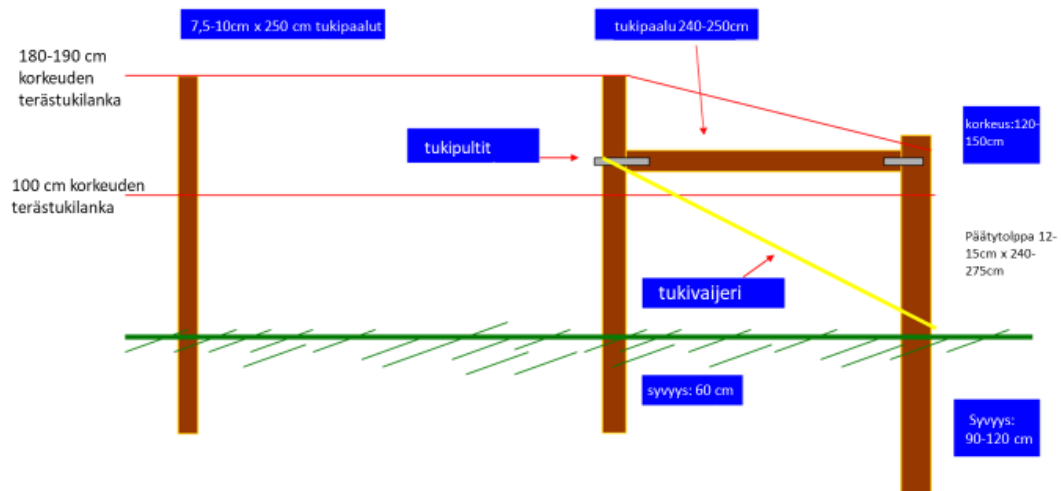


H-mallin päätytolppa

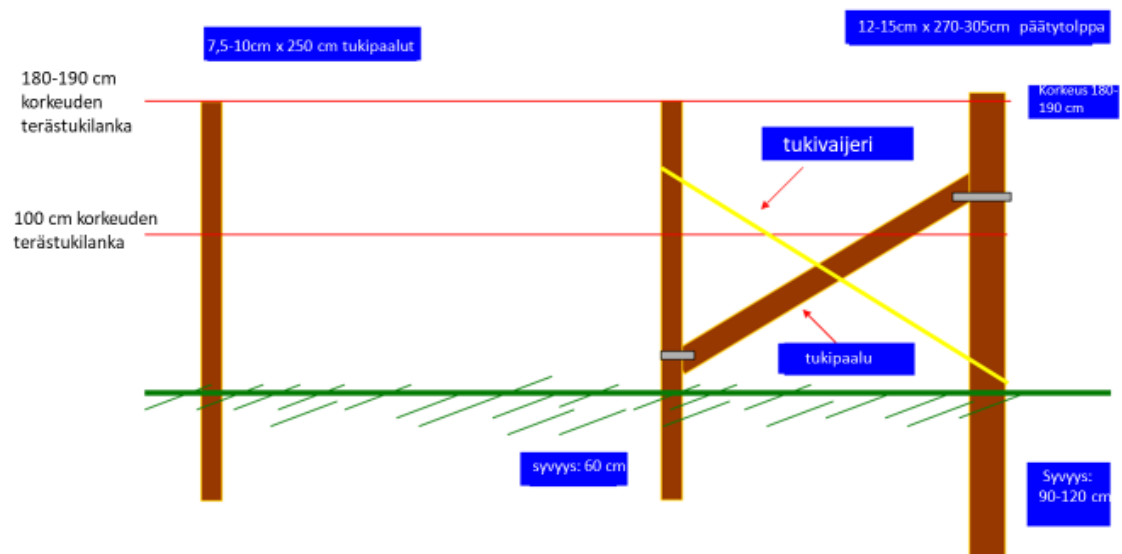
Yli 180m riville



H-mallin päätytolppa lyhyemmällä päätytolpalla



Viistotuki- mallin päätytolppa



Liite 2. Lepaan säätilastoja v. 2007 lähtien Ilmatieteen laitoksen Lepaan sääaseman havainnot ja Viinitarhan lämpötilalokilaitteen data. (Ilmatieteen laitos, n.d.-a)

Alle -25 °C päivien määrä Lepaalla v. 2007 lähtien		
Vuosi	päivien määrä	Alin lämpötila
2007	9	-35
2010	8	-30
2011	13	-33,5
2012	3	-29,9
2013	4	-29,8
2016	6	-30,8
2017	1	-25,8
2018	3	-25,8
2019	3	-29
2021	1	-28,2

Lumensyvyys [cm], keskiarvo											
Kuukausi	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Yhteensä
Tammikuu	5,6	17,1	8,1	7,5	9,8	38,0	4,2	17,8	22,8	13,5	14,4
Helmikuu	8,5	28,4	9,7	10,7	18,9	33,0	3,2	33,5	42,6	13,6	20,2
Maaliskuu	4,0	9,9	7,9	4,8	22,9	20,6	2,0	24,8	43,6	20,0	16,0
Huhtikuu	0,0	0,0	0,0	0,9	12,5	2,0	2,7	4,5	31,7	11,4	6,6
Toukokuu	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Lokakuu	0,0	0,0	0,0	6,8	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	2,5	1,1
Marraskuu	3,7	3,7	3,3	1,0	0,0	3,3	0,0	3,8	3,3	6,8	2,9
Joulukuu	4,4	0,0	3,0	9,3	0,0	5,5	2,8	6,1	19,2	18,2	6,8
Yhteensä	3,3	7,4	4,0	5,1	8,0	12,8	2,4	11,3	20,4	10,7	8,5

Kuukausi	Ilman keskilämpötila [°C] 2020-vuodesta eteenpäin	Ilman keskilämpötila [°C] 2007-vuodesta eteenpäin
Tammikuu	-2,7	-5,5
Helmikuu	-3,9	-5,1
Maaliskuu	-0,9	-1,4
Huhtikuu	3,7	4,1
Toukokuu	9,7	10,8
Kesäkuu	17,4	15,3
Heinäkuu	17,3	17,6
Elokuu	16,3	15,9
Syyskuu	10,9	11,0
Lokakuu	6,3	5,3
Marraskuu	2,0	1,6
Joulukuu	-3,8	-2,2
keski-arvo yhteensä	6,0	5,6
keski-arvo huhti-lokakuu	11,7	11,4

	Keskilämpötila °C (2007-2022)	ysin keskilämpötila °C (vuosi)	alin keskilämpötila °C (vuosi)	Keskihajonta
2007-2022				
Tammikuu	-5,5	5 (2020)	-24,6, (2006)	6,5
Helmikuu	-5,1	4,7 (2020)	-29,5 (2007)	6,7
Maaliskuu	-1,4	7 (2019)	-18,3 (2018)	4,4
Huhtikuu	4,1	14,8 (2008)	-4,4 (2013)	3,4
Toukokuu	10,8	22,9 (2014)	0,3 (2019)	4,2
Kesäkuu	15,3	26 (2021)	5,1 (2017)	3,7
Heinäkuu	17,6	25,8 (2010)	10,5 (2017)	3,1
Elokuu	15,9	25,2 (2023)	7,2 (2017)	2,8
Syyskuu	11,0	18,2 (2009)	2,7 (2014)	3,0
Lokakuu	5,6	13,6 (2018)	-5,2 (2023)	3,6
Marraskuu	1,3	10,8 (2022)	-17,4 (2010)	4,2
Joulukuu	-2,7	7,6(2015)	-26 (2010)	5,6

Vuosien 2007-2022 Lepaan (10°C) kasvukauden ja tehoisanlämpösumman vertailu

	Kasvukauden aloitus pvm	Kasvukauden loppu pvm	Kasvukauden pituus päivinä	Tehoisanlämpösumma °Cvrk
2007	14.touko	27.elo	106	618,7
2008	28.touko	9.syys	105	483,8
2009	17.touko	23.syys	130	620
2010	12.touko	25.syys	137	835,4
2011	8.touko	6.loka	152	814
2012	9.touko	19.syys	134	566,8
2013	7.touko	21.syys	138	802,8
2014	17.touko	11.loka	148	743,7
2015	25.touko	2.loka	131	519,4
2016	2.touko	16.syys	138	691,1
2017	18.touko	25.syys	131	489,3
2018	6.touko	22.syys	140	946,3
2019	16.touko	13.syys	121	720,3
2020	22.touko	9.loka	141	719,5
2021	11.touko	13.syys	126	805,6
2022	18.touko	19.syys	125	699
Keskiarvo	14. toukokuuta	21. syyskuuta	131,4	692,2

Tehoisa lämpösumma 2023

Loggeri +2m		
	+5°C	+10°C
TLS	1588,89	839,53
Yhteensä päiviä	156	139
Loggeri +5cm		
	+5°C	+10°C
TLS	1846,63	1086,47
Yhteensä päiviä	160	145
Ilmatieteenlaitos +2m		
	+5°C	+10°C
TLS	1535,5	788,5
yhteensä päiviä	157	139

1-13.5 välisen ajan minimi vuodelta 2014-2023	
Vuosi	Maanpintaminimi [°C]
2014	-7,5
2015	-4,9
2016	-1,8
2017	-7,6
2018	-1,1
2019	-5,8
2020	-7
2021	-6,3
2022	-6,6
2023	-7

13.5-30.6 välisen ajan minimi vuodelta 2014-2023	
Vuosi sekä kuukausi	Maanpintaminimi [°C]
2014	
Toukokuu	-4,3
Kesäkuu	1,4
2015	
Toukokuu	-1,8
Kesäkuu	0,2
2016	
Toukokuu	0,8
Kesäkuu	0,1
2017	
Toukokuu	-4
Kesäkuu	-2,7
2018	
Toukokuu	1,6
Kesäkuu	-0,9
2019	
Toukokuu	-2,7
Kesäkuu	0,4
2020	
Toukokuu	-5,3
Kesäkuu	2,8
2021	
Toukokuu	-0,8
Kesäkuu	3,8
2022	
Toukokuu	-2,8
Kesäkuu	2,1
2023	
Toukokuu	-2,8
Kesäkuu	-0,3

Vuosi (Elokuusta Syyskuuhun)	Sadesumma [mm]	Keskiarvo sademäärä [mm]/vrk	Maks. sademäärä [mm]/ vrk
2014	156,0	1,7	20,3
Elokuu	88,1	2,8	20,3
Syyskuu	39,6	1,3	14,5
Lokakuu	28,3	0,9	5,5
2015	109,3	1,2	27,3
Elokuu	32,1	1,0	16,0
Syyskuu	64,8	2,2	27,3
Lokakuu	12,4	0,4	7,3
2016	124,3	1,4	11,6
Elokuu	83,9	2,7	10,4
Syyskuu	26,8	0,9	11,6
Lokakuu	13,6	0,4	6,1
2017	280,9	3,1	22,4
Elokuu	112,9	3,6	22,4
Syyskuu	59,9	2,0	13,0
Lokakuu	108,1	3,5	11,8
2018	135,8	1,5	20,7
Elokuu	41,8	1,3	10,1
Syyskuu	55,1	1,8	20,7
Lokakuu	38,9	1,3	6,9
2019	176,2	1,9	14,7
Elokuu	56,5	1,8	10,9
Syyskuu	67,4	2,2	9,5
Lokakuu	52,3	1,7	14,7
2020	139,9	1,5	18,3
Elokuu	32,7	1,1	18,3
Syyskuu	45,5	1,5	15,9
Lokakuu	61,7	2,0	16,5
2021	217,5	2,4	20,7
Elokuu	119,9	3,9	20,7
Syyskuu	26,6	0,9	6,3
Lokakuu	71,0	2,3	16,9
2022	94,8	1,0	15,0
Elokuu	38,8	1,3	15,0
Syyskuu	15,6	0,5	5,2
Lokakuu	40,4	1,3	9,7
2023	256,7	2,8	48,0
Elokuu	109,1	3,5	48,0
Syyskuu	40,3	1,3	10,7
Lokakuu	107,3	3,5	25,9

	Sadesumma [mm]	Keskiarvo sademäärä [mm]/vrk	Maksimi sademäärä [mm]
2023 (huhti-marraskuu)	479,8	2,0	48
Huhtikuu	15	0,5	7,4
Toukokuu	28,5	0,9	8,4
Kesäkuu	22,7	0,8	6,4
Heinäkuu	108,1	3,5	29,9
Elokuu	109,1	3,5	48
Syyskuu	40,3	1,3	10,7
Lokakuu	107,3	3,5	25,9
Marraskuu	48,8	1,6	8,1

Kuukausi	Ilman keskilämpötila [°C] 2007-vuodesta eteenpäin	Ilman keskilämpötila [°C] 2023
Toukokuu	10,8	11,9
Kesäkuu	15,3	16,7
Heinäkuu	17,6	16,8
Elokuu	15,9	16,9
Syyskuu	11,0	14,2
Lokakuu	5,3	3,3

Liite 3 Lepaan viinitarhan lajikkeiden tiedot. (Tervo, Henkilökohtainen tiedonanto 28–29.4.2023; Julius Kühn Institute, 2023; Karvonen, 2022, ss. 66, 69)



Lajike	Jalostaja	<i>Vitis</i>- suvun lajit perimässä	Pakkasenkesto
'Somerset seedless'	Elmer Swenson (Yhdysvallat)	<i>Vitis vinifera</i> , <i>Vitis labrusca</i> , <i>Vitis rupestris</i> , <i>Vitis riparia</i> .	alle -30 °C
'Fabel'	Elmer Swenson (Yhdysvallat)	<i>Vitis vinifera</i> , <i>Vitis labrusca</i> , <i>Vitis rupestris</i>	noin -27/-30°C
'Solaris'	Norbert Becker (Saksa)	<i>Vitis vinifera</i> , <i>Vitis rupestris</i> , <i>Vitis amurensis</i>	noin -16/-25°C
'Edelweiss'	Elmer Swenson (Yhdysvallat)	<i>Vitis vinifera</i> , <i>Vitis labrusca</i> , <i>Vitis riparia</i>	alle -26°C
'Beta'	Louis Suelter (Yhdysvallat)	<i>Vitis labrusca</i> , <i>Vitis riparia</i> , (<i>Vitis Vinifera</i>)	-45/50 °C
'Rondo'	Vilém Kraus (ent. Tšekkoslovakia), Helmut Becker(Saksa)	<i>Vitis vinifera</i> , <i>Vitis amurensis</i>	noin -25°C
'Siegerrebe'	Georg Scheu (Saksa)	<i>Vitis vinifera</i>	-22°C
'Regent'	Gerhardt Alleweldt (Saksa)	<i>Vitis vinifera</i> , <i>Vitis berlandieri</i> , <i>Vitis rupestris</i>	-24°C

Lajike	Viljely	Kypsyminen
'Somerset seedless'	Kohtalaisen voimakas kasvultaan, hyvä tautirestitenssi, ei vaadi välttämättä talvensuojaa. Satoisa.	Syys/lokakuussa
'Fabel'	Taudin- ja kylmänkestävä lajike. Vaatii erittäin lämpimän ja suojaisan kasvupaikan tuottaakseen kypsän sadon. Rehevä ja voimakas kasvutapa.	-
'Solaris'	PIWI-lajike. Erityisesti Ruotsissa paljon käytetty lajike. Suositellaan talvensuojasta epävarman pakkasen kestävyytensä takia.	Syys/lokakuussa
'Edelweiss'	Voimakaskasvuinen. Taudinkestävä. Aikainen kasvuunlähtö keväällä voi olla haastava kevät hallojen takia. Sadonkorjuu kun rypäleiden Brix on 13.5-18	Lokakuun alussa
'Beta'	Voimakaskasvuinen. Hyvin taudin- ja kylmänkestävä.	Kypsy myöhään
'Rondo'	Taudin- ja kylmänkestävä lajike, sillä sisältää amurinviniä. Suosittu lajike pohjois-euroopassa, sillä se ehtii tuottamaan kypsiä punaisia viinirypäleitä pohjoisissa oloissa.	Lokakuussa
'Siegerrebe'	Kukkii myöhään. Kypsy puhtaaksi <i>Vitis vinifera</i> - lajikkeeksi suhteellisen aikaisin. Suositellaan talvensuojasta.	Lokakuu
'Regent'	PIWI-lajike. Myös keski-euroopassa paljon käytetty punaviinilajike, etenkin Saksassa.	Lokakuu

Lajike	Käyttöominaisuudet	Rypäleiden ominaisuudet
'Somerset seedless'	Pöytärypäle ja mehu.	Siemenettömät ja makeat ja maultaan mansikkaiset rypäleet. Kypsän rypäleen Brix 19.5-20. Kypsyessään kuoren väri muuttuu pinkiksi/punertavaksi.
'Fabel'	Mehut, hillot ja viinisekoitukset.	Pienuköt, vaaleat, kypsänä punertavat, makeat ja mehukkaat rypäleet
'Solaris'	Valkoviini ja jälkiruokaviinit, aromit omenaisia, sitruksisia ja kukkaisia.	Keskikokoiset valkoisen keltavihreät rypäleet. Keskihapokkaita.
'Edelweiss'	Pöytärypäle ja makeat/puolimakeat valkoviinit	Keskikokoiset, maukkaat, vaaleat ja siemenelliset rypäleet. Kypsyessään yli rypäleet ovat vähähappoisia ja omaavat foxy-aromin.
'Beta'	Hillot, mehut ja marmeladit Voidaan käyttää myös Portviinityylisten väkevöityjen viinien tekoon.	Pienuköt tumman siniset rypäleet. Tiiviit tertut. Makea ja hapokas.
'Rondo'	Puna- ja roseviini	Suuret siniset rypäleet. Hapokas ja maukas.
'Siegerrebe'	Sopii viineihin aromaattisuudensa vuoksi. Myös pöytärypäleeksi	Rypäleet ovat isohkot ja punertuvat hieman kypsyessään. Erittäin aromaattinen.
'Regent'	Punaviini	Hyvin tummat rypäleet, jotka tuottavat intenssiivisen väristä mehua viinintekoon. Voidaan tuottaa jopa täyteläisiä punaviinejä.

**Liite 4. Lepaan perustamis- ja istutustöiden ajankohdat ja havainnollistavat kuvat.
(Alkkiomäki, 2023)**

Aika	Työvaihe	Kuvat
Syksy 2022	Perusmuokkaus kyntöauralla	
Syksy 2022	Rikkakasvien torjunta, kasvinsuojeluaineen ruiskutus	
25.4.2023	Maantasoitus pintaäkeellä	1
27.4.2023	Kaivettiin esille jakolinja, poistettu vanhat tippulinjat.	
27.4.2023	Viiniköynnökset saapuivat Lepaalle. Viiniköynnösten laadun tarkastus, kastelu sekä lajikkeiden jaottelu. Kolme lajiketta (Rondo, Regent ja Siegerrebe) jo kasvussa.	2
2.5.2023	Penkkirivien mittailu kohdilleen. Neljä riviä pituudeltaan n. 57,5m. . 4,1 metrin välillä herukkapensaista. Penkin leveys n. 0,8 metriä. Rivien väli 2.2 metriä	3
3.5.2023	Nollakuidun levitys rivien kohtiin noin 4 -6% koko penkkirivien viljelymaan tilavuudesta. (Kaksi tilavuudeltaan noin 2,5 m ³ kuormaa levitettyinä neljälle riville)	4
3.5.2023	Maan ja nollakuidun sekoitus jyrsimellä tulevien penkkien kohdalta.	5
4.5.2023	Penkkien teko kolmisiipisellä sarkaaauralla:ensimmäisessä rivissä nostettu vasemman puoleinen siipi ylös ja ajettu kummaltakin suunnalta maa keskelle penkkiä. Muissa riveissä vain vasemman puoleinen siipi on ollut käytössä takaisin tultaessa.	6
4.5.2023	Penkkien maan kuohkeuttaminen ja tasoittaminen jyrsimellä. 1. riviä ei enää erikseen jyrsitty, sillä se oli huomattavasti matalampi kuin muut rivit.	7
5.5.2023	Istutuspäivä: Rivit 1-3 istutettiin kurssilaisten kanssa. Yhteensä 106kpl. Taimien istutusvälit mitattiin. Istutuskuopat tehtiin lapiolla sekä bensiinimoottoriikäyttöisellä maakairalla.	8
9.5.2023	Penkkien suoristamista lapiolla. Riveille 1 ja 3 katekangas. Katekangas 125cm leveä, väritään musta.	9
16.5.2023	Kastelujärjestelmä kuntoon. Tihku 2.1/h, 30cm välillä.	10
17.5.2023	Katekangas riville 2 ja rivivälien tasoitusta.	
23.5.2023	Katekangas, istutuskuopat ja tihku tyhjälle riville 4	11
24.5.2023	Rivien sisäiset tukipaalut paikalleen. 2,5m pituinen paalu, 0,6m upotus 6,4 m välillä. Neljä köynnöstä välissä. Tukipaalujen paikat oli mitattu aikaisemmin ja painettiin paikalleen kaivinkoneella. Tukipaalut ovat kyllästettyä puuta.	12
30.5.2023	4. rivin istutus, yhteensä 36 köynnöstä. Viiniköynnösten tuenta bambukepeillä sekä rivivälien tasoitusta.	13
31.5.2023	Kaksi tilavuudeltaan noin 2,5 m ³ kuormaa kompostimultaa, joilla tasoitettiin paikkailtiin rivejä ja rivivälejä.	
8.6.2023	Päätytolppien pystytys, apuna kaivinkone. Päätytolpat ovat kyllästettyä puuta.	
7.6.2023	Lisätty kompostimultaa ja tasattu rivivälit. Riviväliin ja päisteisiin kylvetty nurmiseos.	
13-14.6.2023	Päätytuennan rakentaminen loppuun. Päätytuennassa otettu mallia Lepaalla jo omenapuissa käytetystä tuennasta ja yhdistelty H-mallin sekä viistotentamalla. Tukirakenteet valmiina tukilankoja varten, jotka laitetaan seuraavana vuonna.	14

Numer o	Kuvat Juuso Alkkiomäki, kuvatekstit/työvaiheet edellisessä taulukossa numeroituna.
1	 

2



3



4



5



6



7

Kuva: Laura Viitanen. 4.5.2023

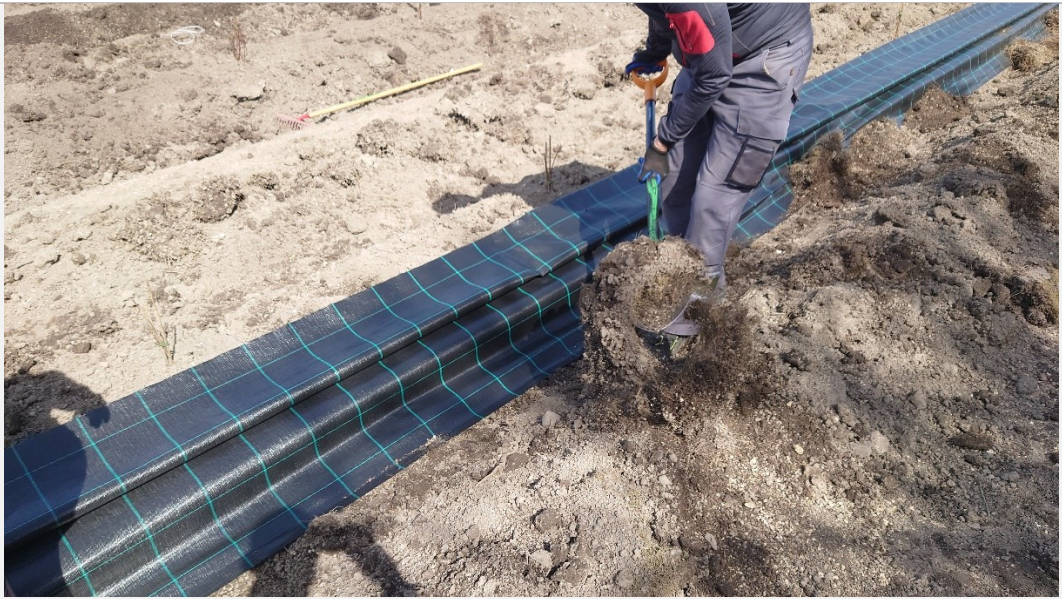


8





9





10





11



12



13



14



Liite 5 Lepaan viinitarhan mittaukset versojen lukumäärästä ja niiden kasvusta, sekä lehtipinta-alasta viiniköynnöslajikkeiden välillä.

Lajike	Rivi #	# köynnös lajikerivillä	Versoja/köynnös	Verson pituus cm
Somerset seedless	1	11	2	133
Somerset seedless	1	12	2	50
Somerset seedless	1	13	1	172
Somerset seedless	1	14	2	159
Fabel	2	7	4	120
Fabel	2	8	3	132
Fabel	2	9	3	125
Fabel	2	10	6	90
Solaris	2	3	1	137
Solaris	2	4	1	120
Solaris	2	5	1	100
Solaris	2	6	2	77
Edelweiss	3	14	5	70
Edelweiss	3	15	4	85
Edelweiss	3	16	6	80
Edelweiss	3	17	3	104
Beta	3	3	4	100
Beta	3	4	2	78
Beta	3	5	2	120
Beta	3	6	4	90
Rondo	4	12	2	133
Rondo	4	13	2	50
Rondo	4	14	1	172
Rondo	4	15	2	159
Siegerrebe	4	4	5	85
Siegerrebe	4	5	6	97
Regent	4	9	3	95
Regent	4	10	3	96
Regent	4	11	2	35
Regent	4	12	5	90

Lajike	Koko 1	Koko 2	Koko 3	Koko 4	Koko 5	Koko 6	Verson lehtipinta-ala cm ²	Koko köynnöksen lehtipinta-ala cm ²
Somerset seedless		4	10	16	15	20	4270,3	8540,6
Somerset seedless				4	3	8	623,9	1247,8
Somerset seedless			13	35	34	38	6721,6	6721,6
Somerset seedless	1	2	6	18	13	24	3845,9	7691,8
Fabel			4	18	13	14	2826,5	11306
Fabel		2	4	13	5	20	2533,7	7601,1
Fabel			9	23	25	22	4521,9	13565,7
Fabel		3	8	30	14	23	5051,1	30306,6
Solaris	9	9	15	35	24	38	10159,5	10159,5
Solaris	4	5	7	30	12	22	6093,7	6093,7
Solaris	4	3	3	19	9	17	4119,2	4119,2
Solaris		4	6	12	6	20	3070,6	6141,2
Edelweiss			5	17	18	20	3196	15980
Edelweiss			3	19	21	26	3364,7	13458,8
Edelweiss		4	7	14	9	13	3341,1	20046,6
Edelweiss		1	10	30	15	31	5170,6	15511,8
Beta			1	25	23	22	3621,3	14485,2
Beta				26	23	30	3746,7	7493,4
Beta		1	15	52	34	47	8744,5	17489
Beta			1	21	30	34	3822,4	15289,6
Rondo		4	13	18	15	19	4786,9	9573,8
Rondo				10	4	6	1126,8	2253,6
Rondo	6	21	15	16	14	29	9264,9	9264,9
Rondo	4	12	12	21	11	25	7141,5	14283
Siegerrebe				12	8	26	1871,6	9358
Siegerrebe				11	6	25	1684,6	10107,6
Regent	2	5	4	19	10	13	4066,3	12198,9
Regent	1	7	6	13	9	13	3867,6	11602,8
Regent				5	3	3	604,7	1209,4
Regent		1	4	17	11	11	2764,8	13824

Lajike	Keskiarvo lehtipinta-ala per lajike m ²	Kasvuun lähteneiden taimien määrä	Lajikkeen yhteen laskettu lehtipinta-ala m ²	Koko viinitarhan lehtipinta-ala m ²
Somerset seedless	0,6	20	12,1	141,9
Somerset seedless				
Somerset seedless				
Somerset seedless				
Fabel	1,6	18	28,3	
Fabel				
Fabel				
Fabel				
Solaris	0,7	22	14,6	
Solaris				
Solaris				
Solaris				
Edelweiss	1,6	25	40,6	
Edelweiss				
Edelweiss				
Edelweiss				
Beta	1,4	10	13,7	
Beta				
Beta				
Beta				
Rondo	0,9	15	13,3	
Rondo				
Rondo				
Rondo				
Siegerrebe	1,0	6	5,8	
Siegerrebe				
Regent	1,0	14	13,6	
Regent				
Regent				
Regent				