



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Jukka Aalto

Turvetuotannosta poistuneen suonpohjan viljelykuntoon saattaminen

Case Peurainneva

Opinnäytetyö
Kevät 2022
Agrologi (AMK)



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Agrologi (AMK)

Suuntautumisvaihtoehto: Maatalousyrityksen liiketoiminta

Tekijä: Jukka Aalto

Työn nimi: Turvetuotannosta poistuneen suonpohjan viljelykuntoon saattaminen: Case Peurainneva

Ohjaaja: Arja Nykänen

Vuosi: 2022

Sivumäärä: 56

Liitteiden lukumäärä: 0

Turvetuotannosta poistuneen suonpohjan yksi jälkikäyttömuoto on peltoviljely. Entiset turvetuotantoalueet voivat soveltua sijainniltaan ja muodoltaan viljelyskäyttöön hyvin. Peltoviljelyksessä turvekerroksen paksuus ei tulisi olla yli 20 cm. Suonpohjan vesitalouden kunnostus voi tapahtua nopeastikin, kuitenkin hyvään kasvukuntoon saattaminen tapahtuu hitaasti. Hyvään kasvukuntoon saattamisessa on parannettava suonpohjan biologisia, kemiallisia, ja fysikaalisia tekijöitä. Suonpohja voi kärsiä happamuudesta, ravinnepöyhyydestä ja pieneliötoiminnan heikkoudesta. Maan rakenne voi olla kohtalaisen hyvällä tasolla. Suonpohjan viljelyssä on otettava huomioon ilmasto- ja ympäristötekijät, sillä turvemaa sisältää runsaasti hiiltä, joka vapautuu ilmaan hiilidioksidina maata muokatessa.

Opinnäytetyössä seurattiin yhden suonpohja-alueen kasvukuntoon kunnostamista ja viljelyä kolmen vuoden ajalta. Hyvään kasvukuntoon saattaminen ei tapahdu nopeasti. Maan happamuus nousi 0–0,5 pH-yksikköä, sekä maan fosforipitoisuus kasvoi 0,4–1,2 mg/l seurantajakson aikana. Suonpohja vaatii paljon kalkkia ja lannoitusta, jotta maan pH ja ravinnetila saadaan nostettua hyvälle tasolle. Satomäärät vaihtelivat kauralla 2500–3200 kg/ha.

Suonpohjan saattamisessa hyvään kasvukuntoon on suoritettava hyvä alkukartoitus, johon kuuluu peltomaanlaatutesti sekä viljavuusanalyysi. Kunnostamisen kustannuksia kannattaa arvioida. Keskeisimpiä kunnostustoimenpiteitä ovat kalkitseminen, lannoittaminen ja vesitalouden kunnostaminen. Satomäärät kauran viljelyssä voivat jäädä pieneksi, joten monivuotista nurmea kannattaa harkita ensimmäiseksi viljelykasviksi. Nurmi parantaa maan rakennetta ja on ympäristöystävällisempi. Taloudellisesti kannattavuuteen vaikuttavat myös saatavat peltotuet.

¹ Asiasanat: Kalkki, Kationinvaihtokapasiteetti, Kasvukunto, Peltomaan laatutesti, pH-arvo, Suonpohja.

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Agriculture and Rural Enterprise

Specialisation: Farm Management

Author/s: Jukka Aalto

Title of thesis: Improving Old Peatland for Agricultural Use: Case Peurainneva

Supervisor(s): Arja Nykänen

Year: 2022

Number of pages: 56

Number of appendices: 0

One of the after-uses of peat production is arable farming. The former peat production areas may be well-suited for agricultural use due to their location and shape. In arable farming, the thickness of the peat layer should not exceed 20 cm. The water management of the bog solum can be improved quickly, but good growing conditions are slowly achieved. Good growing conditions require improvements in biological, chemical and physical factors. The bog solum can suffer from acidity, nutrient poverty, and weakness in microorganisms. The structure of the soil may be at a moderately good level. Climatic and environmental factors must be considered in the cultivation of the bog solum because peat soil is rich in carbon, which is released into the air as carbon dioxide during the cultivation.

The thesis monitored the refurbishment of the growing conditions and cultivation of one bog solum area for three years. The acidity of the soil rose by 0–0.5 pH units and the soil phosphorus content increased 0.4–1.2 mg/l during the monitoring period. The bog solum requires a lot of lime and fertilization to raise the pH and nutrient status of the soil to a good level. The oat yields varied between 2500–3200 kg/ha.

To get the bog solum in a good growing condition requires a good initial mapping, which includes a soil quality test and a fertility analysis. The cost of improvements should be estimated. The most important improvement measures are liming, fertilization and water management. The oat yields can be low, so perennial grass should be considered as the first crops. The grass improves the structure of the soil and is more environmental friendly. Economical profitability is also affected by the available field subsidies.

¹ Keywords: Lime, Cation exchange capacity, Growth condition, Soil quality test, pH unit, Bog solum.

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuva- ja taulukkoluetelo.....	6
1 JOHDANTO	8
2 TURVETUOTANNOSTA POISTUNEIDEN SUONPOHJIEN JÄLKIKÄYTTÖ. 9	
2.1 Hyödyt viljelyn kannalta.....	9
2.2 Haasteet viljelyn kannalta.....	10
2.3 Suonpohjapeltujen tukikelpoisuus	10
3 PELTOMAAN KASVUKUNTOTEKIJÄT	11
3.1 Biologiset tekijät	11
3.2 Kemialliset tekijät.....	13
3.2.1 Kalkitseminen.....	14
3.3 Fysikaaliset tekijät	15
4 PELTO-CASE PEURAINNEVA	18
4.1 Alkutilanne.....	18
4.2 Ensimmäinen vuosi, 2019	19
4.2.1 Viljavuusanalyysit.....	20
4.2.2 Vesitalous	23
4.2.3 Pellon muotoilua ja maan levitys.....	24
4.2.4 Ranun ja kalkin levitys	26
4.2.5 Viljelytoimenpiteet	27
4.3 Toinen vuosi, 2020	30
4.3.1 Viljelytoimenpiteet	31
4.3.2 Viljavuusnäytteet.....	32
4.4 Kolmas vuosi, 2021	33
4.4.1 Viljelytoimenpiteet	33
4.4.2 Kalkitus	34
4.4.3 Peltomaan laatutesti	36

5 POHDINTA.....	46
6 YHTEENVETO.....	50
LÄHTEET	52

Kuva- ja taulukkoluettelo

Kuva 1. Peurainnevan suonpohja vuonna 2016	18
Kuva 2. Kohdealueen ojien raivausta talvella	19
Kuva 3. Suonpohjan ilmakekuva kylvöpäivänä 6.6.2019	20
Kuva 4. Viljavuusnäytealueet peltoalueella	20
Kuva 5. Alueen 1. näytekairan tuloksessa oli noin 20 cm turvemaata	21
Kuva 6. Viljavuusanalyysitulokset 2019	21
Kuva 7. Kalkkilaattorin tulokset kalkitussuositukseksi	22
Kuva 8. Suonpohjan ojitus ja veden kulku	23
Kuva 9. Suonpohjan ojitus, veden kulku (sininen) ja rumpusillat (vihreä)	24
Kuva 10. Ruuvintasaaja töissä	25
Kuva 11. Ojamaat levitettyinä	25
Kuva 12. Kynnetty suonpohja	26
Kuva 13. Ranun lastaamista Tebbe kuivalantakärryyn	27
Kuva 14. Orastuminen	28
Kuva 15. Korrenkasvu	29
Kuva 16. Siementen kehittyminen	29
Kuva 17. Siementen tuleentuminen	30
Kuva 18. Maanajoa	31
Kuva 19. Viljavuusanalyysitulokset vuosilta 2019 ja 2020	32
Kuva 20. Sadonkorjuu suoritettu	34

Kuva 21. Puimuri lähdössä pois pellolta	34
Kuva 22. Kalkkilaattoritulokset suonpohjan itäisen puolen viljavuustulosten mukaan.....	35
Kuva 23. Kalkkilaattoritulokset suonpohjan läntisen puolen viljavuustulosten mukaan	35
Kuva 24. Kationinvaihtokapasiteetti-laskurin tulokset	36
Kuva 25. Peltomaan laatutestin näytekuoppien sijainnit kartalla.....	37
Kuva 26. Kaivettu näytekuoppa numero 1.	38
Kuva 27. Näytekuoppa numero 1. maalaji	38
Kuva 28. Näytekuoppa numero 1. kuoppahavainnot	39
Kuva 29. Hörppytesti.....	40
Kuva 30. Näytekuoppa numero 1. viljavuusanalyysi-taulukko	40
Kuva 31. Peltomaan laatutestin näytekuopan 1 tulokset.....	41
Kuva 32. Kaivettu näytekuoppa numero 2.	42
Kuva 33. Näytekuoppa numero 2. maalaji	42
Kuva 34. Näytekuoppa numero 2. kuoppahavainnot	43
Kuva 35. Näytekuoppa numero 2. viljavuusanalyysi-taulukko	44
Kuva 36. Peltomaan laatutestin näytekuopan 2 tulokset.....	45
Taulukko 1. Ranun ravinnesisältö	12
Taulukko 2. Viljavuusanalyysien tulosten muutos.....	48
Taulukko 3. Sää tiedot ja satomäärät	48

1 JOHDANTO

Pellon korkean hinnan seurauksena viljelijöiden kiinnostus entisten turvetuotantoalueiden viljelyyn on lisääntynyt. Turvetuotannosta poistuu tällä hetkellä suuria pinta-aloja, jotka voivat soveltua peltoviljelyyn (Rintamaa 2020). Turvetuotannosta poistuneiden suonpohjien viljelyä ei kuitenkaan kannusteta, niiden mahdollisten ympäristöpäästöhaittojen takia. Tämän seurauksena suonpohjia ei ole tällä hetkellä mahdollista saada peltotukien piiriin, muuta kuin tilusjärjestelyn perusteella (Viljelijätukien hakuopas 2020, 49–51).

Opinnäytetyössä seurataan yhden entisen turvetuotantoalueen suonpohjan kunnostustöitä ja viljelyä kolmen vuoden ajalta. Viljelystoimenpiteitä ja sadonmäärää seurataan jokaisena vuotena. Tavoitteena on selvittää millä keinoin suonpohjasta tehdyille pelloille saadaan hyvä kasvukunto viljanviljelyyn. Hyvään kasvukuntoon saattamiseksi tutkitaan maan biologisia, kemiallisia ja fysikaalisia ominaisuuksia. Lisäksi etsitään keinoja, joilla näitä pystytään parantamaan.

Maan ravinnetilan muutoksia ja kalkituksen vaikutuksia seurataan ottamalla viljavuusnäytteet suonpohjasta kahtena eri kertana seurantajakson aikana. Viljavuusnäytteitä vertailemalla selviää miten paljon maanparannusaineet kuten kalkki ja lannoitus vaikuttavat maan viljavuusanalyysituloksiin. Kolmen vuoden seurantajakson päätteeksi voidaan todeta, miten hyvin suonpohja soveltuu viljan viljelyyn.

2 TURVETUOTANNOSTA POISTUNEIDEN SUONPOHJIEN JÄLKIKÄYTTÖ

Turvetuotannossa on ollut tai on edelleen noin 120 000 hehtaaria suonpohjaa. Turvetuotannosta on poistunut noin 50 000 hehtaaria. Turvetuotannosta poistuneilla suonpohjilla on käytännössä neljä jälkikäyttövaihtoehtoa. Ne voidaan metsittää, ottaa viljelykäyttöön, tehdä kosteikoksi tai ennallistaa suoksi. Poistuneesta alasta 75 % on metsittynyt tai metsitetty, peltoviljelyyn on otettu 20 % ja kosteikoksi on tehty 5 %. Eli turvetuotannosta poistunutta peltoviljelyalaa on noin 10 000 hehtaaria. (Bioenergia 2019.)

Ratkaisevat tekijät jälkikäytön valinnassa ovat turvekerroksen paksuus ja pellon kuivatusmahdollisuudet. Metsityksessä ja viljelykäytössä turvekerroksen paksuus ei saa olla liian suuri. (Karjala 2014, 10–11.) Lamminen, Isolahti ja Huuskonen (2005, 11) täsmentävät, että turvekerrosta olisi hyvä olla 10–20 cm. Tällöin suonpohja kasvittuu parhaiten, kun kivennäismaan päällä on ohut turvekerros. Liian paksuturpeisella alueella on liian vähän ravinteita. Seikoittamalla kivennäismaata turpeeseen parannetaan maan rakennetta ja ravinteiden pidätyskykyä. Turve sisältää paljon orgaanista ainesta, josta vapautuu hajotessaan paljon typpeä (Luhtala 2021, 21). Turpeella on hyvä veden ja ravinteiden pidätyskyky, paitsi fosforin (P) ja kaliumin (K) osalta (Heinonen 2011, 6–11). Turvemaidilla viljellään Lehtosen ym. (2021, 14) mukaan eniten nurmea (64 %). Muita yleisesti viljeltäviä kasveja ovat kaura, ohra, ruis ja vehnä (Karjala 2014, 11).

2.1 Hyödyt viljelyn kannalta

Turvetuotannosta poistuneet suonpohjat ovat viljelysmaana hyviä, sillä ne ovat yleensä isoja ja tasaisia alueita (Bioenergia ry, [viitattu 24.1.2020]). Tiestö ja peruskuivatuskin ovat turvetuotantoalueilla jo hyvällä tasolla (Lamminen, Isolahti & Huuskonen 2005, 10). Suonpohjien etuna on myös se, että pellot eivät tarvitse runsasta typpilannoitusta. Kun turvekerroksen paksuus on sopiva, niin vedenpidätyskyvyn ansiosta suonpohjat eivät kärsi kuivuudesta (Bioenergia ry, [viitattu 24.1.2020]). Turvetuotannosta poistuneiden soiden pohjamaalaji vaihtelee. Usein alueet ovat kuitenkin kivettömiä. Rikkakasveja, kasvitauteja ja tuholaisiakaan ei ole aluksi juuri ollenkaan. Viljelijä pystyy ylläpitämään tätä tilannetta hyvällä viljelykierrolla ja puhtaalla siemenellä. (Lamminen, Isolahti & Huuskonen 2005, 10.)

2.2 Haasteet viljelyn kannalta

Turpeessa on vähän ravinteita ja kun turvekerros on paksu, kasvualustassa on vähän ravinteita. Lisäksi pohjamaalaji on oltava viljelyominaisuuksiltaan sopiva. Pohjamaassa tulisi olla tarpeeksi hienoainesta, kuten hietaa. Kun turvekerros sekoittuu kivennäismaan kanssa, voidaan parantaa maan rakennetta ja ravinteiden pidätyskykyä. Näin ollen suonpohjaa on aluksi kalkittava ja lannoitettava riittävästi. (Lamminen, Isoaho & Huuskonen 2005, 11.)

Turvetuotantoalueet sijaitsevat joissain tapauksissa kaukana tilakeskuksesta, mikä lisää aikaa ja kustannuksia. Perusparannuskustannukset voivat olla korkeat, ennen kuin suonpohja on viljelykunnossa. Kivien ja kantojen kerääminen ja pinnan muotoilu lisäävät myös kustannuksia. Ojitus täytyy olla kunnossa, jotteivät kevättulvat haittaa viljelyä. Suonpohjat sijaitsevat usein myös alavilla mailla, joten vesi on ohjattava pois alueelta. Alavilla mailla on lisäksi hallan vaara kasvukauden aikana. (Lamminen, Isoaho & Huuskonen 2005, 10–11.)

2.3 Suonpohjapeltujen tukikelpoisuus

Tukipoliittisesta näkökulmasta ei kannusteta turvetuotannosta poistuneiden peltujen viljelyyn. Käytännössä uusiin peltoihin, joita ei ole koskaan viljelty, ei saa peruslohkon korvauskelpoisuutta, muutoin kuin tilusjärjestelyn kautta. Viljelijä voi hakea korvauskelpoisuutta tilan hallintaan tulleille peruslohkoille enintään viisi hehtaaria vuosittain. Korvauskelpoisuutta anotaan ruokavirastolta. (Viljelijätukien hakuopas 2020, 49–51.)

Tukioikeuksia voi hakea kansallisesta varannosta paikallisesta ELY-keskuksesta. Perusteluina käy nuori viljelijä, uusi viljelijä tai tilusjärjestely. Tukioikeudet voi hakea koko pinta-alalle kerralla. (Viljelijätukien hakuopas 2020, 74.)

Turvetuotantoalueen ympäristölupa ja luvan velvoitteet loppuvat, kun ELY-keskus on todennut jälkihoitoon liittyvät toimenpiteet tehdyksi. Valvontaviranomaiset eivät voi vaikuttaa entisten turvetuotantoalueiden jälkikäyttöön, vaan jälkikäytöstä päättää maanomistaja. Vesilain mukaan suurista ojitus töistä on ilmoitettava ELY-keskukselle vähintään 60 päivää ennen ojituksen ryhtymistä. Pienistäkin ojituksista on ilmoitettava, jos entinen turvetuotantoalue sijaitsee happamilla sulfaattimailla. (Luhtala 2021, 16, 38–39.)

3 PELTOMAAN KASVUKUNTOTEKIJÄT

Maan kasvukunto kertoo maan viljavuudesta, laadusta ja tuottokyvystä. Kasvukunnossa tarkastellaan maan biologisia, kemiallisia ja fysikaalisia ominaisuuksia. (Mattila & Rajala 2017, 11–14). Koska suonpohjalla ei ole tuotettu aiempaa viljasatoa, niin maan tuottokykyä on vaikea arvioida. Paras tapa on tutkia maata kuoppahavainnoilla ja maanäytteillä. Voidaan myös arvioida, miten vesitalous on toiminut ja minkälainen kasvusto suonpohjalle on kasvanut turvetuotannon jälkeisenä aikana. (Peltonen 2017, 7.)

3.1 Biologiset tekijät

Biologisia tekijöitä maassa ovat orgaaninen aines, pieneliötoiminta, juurieritteet ja juuret. Näihin pystytään vaikuttamaan viljelykierrolla, kasvipeitteisyydellä, kerääjäkasvilla, orgaanisen aineen lisäyksellä ja näin ollen eliötoiminnan aktiivisuudella. (Peltonen 2017, 7.)

Turve on orgaaninen aine ja se sisältää runsaasti typpeä, mutta koska turve on hapanta, se ei anna typpeä kasville käyttökelpoisessa muodossa. Tämän takia peltoa on kalkittava. Turve on muilta ravinteilta köyhä maalaji, joten suonpohjalle tulisi levittää ravinnepitoista orgaanista ainetta, kuten karjanlantaa (Yli-Halla 2017, 16). Jos karjanlantaa ei ole saatavilla, perinteisen lannan tilalle on saatavilla muitakin vaihtoehtoja, kuten biokaasulaitoksen mädätteet (Peltonen ym. 2017, 44.) Eloperäistä maata tulisi pitää kasvipeitteisenä mahdollisimman kauan, jottei maa aiheuttaisi päästöjä ja hiili pysyisi maassa. Pitkäkestoiset nurmet olisivat tähän paras ratkaisu. (Kohti ilmastokestävää turvemaiden käyttöä 2019.) Talviaikaisella kasvipeitteisyydellä pystytään välttämään eroosiota sekä ravinteiden huuhtoutumista (Viljelykierrolla on vaikutusta maan viljavuuteen 2020).

Karjanlannan korvaajaksi Etelä-Pohjanmaalla sopisi esimerkiksi Ilmajoen Lakeuden Etapilla tuotettu Ranu. Ranun ravinnesisältö (Taulukko 1.) vaihtelee vähän vuosittain. Huomioitavaa ravinnesisällöstä on se, että Minun Maatilani (Minun Maatilani, [viitattu 8.2.2022]) viljelysuunnitteluohjelma laskee typen (N) saanniksi vesiliukoisen typen (N) määrän, mutta fosforin ja kaliumin osalta viljelysuunnitteluohjelma laskee kokonaismäärän mukaan. Ranu on ravinnepitoinen maanparannusrae. Sen raaka-aineena käytetään biojätettä ja puhdistamolietettä, joten se on ekologisestikin hyvä lannoitevaihtoehto. Ranun rakenne on tiivis ja kuiva raelannoite, joten se ei sotke eikä haise ja se on helppo levittää lautaslevittimellä. Ranu on hyvä fosforin lähde maatalouteen, etenkin raivion peruslannoitukseen. Ranu on hitaasti liukeneva, joten

sen vaikutusaika on pitkä. Se on myös edullinen lannoite, joka sisältää paljon typpeä, fosforia ja kaliumia. (Ranu – maanparannusrae, [viitattu 21.11.2021].) Ranulla on myös maan mururakennetta parantava vaikutus, etenkin savipohjaisilla maalajeilla (Bäcklund, [viitattu 21.11.2021], 6).

Taulukko 1. Ranun ravinnesisältö (Ranu – maanparannusrae, [viitattu 8.2.2022]).

Ravinne	Määrä (kg/m ³)
Kokonaistyyppi (N)	30 kg/m ³
Vesiliukoinen typpi (N)	5,4 kg/m ³
Kokonaisfosfori (P)	27 kg/m ³
Vesiliukoinen fosfori (P)	0,9 kg/m ³
Kokonaiskalium (K)	2,3 kg/m ³

Monipuolisella viljelykierrolla pystytään lisäämään maahan orgaanista ainesta, käyttämällä kasveja, jotka tuovat maahan paljon kasvimassaa, kuten viherlannoitus ja apilanurmet. Tyypeä sitovia kasveja käyttämällä saadaan maahan ladattu lisää typpeä, mikä edesauttaa seuraavan kasvin kasvua. Monivuotiset kasvit kasvattavat juurta ja maanpäällistä biomassaa yleensä enemmän kuin yksivuotiset viljelykasvit. Syväjuuriset kasvit jättävät myös paljon kasvimassaa eli orgaanista-ainetta syvälle maahan, joten ne parantavat maan pieneliötoimintaa. (Keskitalo, Peltonen & Alakukku 2017, 39–40.)

Jos ei viljele monivuotisia kasveja, niin muita hyviä vaihtoehtoja maan pieneliötoiminnan ja lierojen määrän parantamiseksi ovat kerääjäkasvit ja talviaikainen kasvipeitteisyys. Lieroja tulisi löytyä lapiollisesta maata yli neljä kappaletta. Kun pieneliötoiminta on hyvällä tasolla, niin pellon multavuus, mururakenne ja vedenläpäisykyky on myös hyvä. (Pelto paranee kompostilla, [viitattu 31.12.2021].) Raivion elävyyttä voi lisätä kompostoidulla lannalla, johon on lisätty hyvää (matoista) ruokamultaa. Maanparannuskompostia saa esimerkiksi Kekkilän kompostointiasemalta Teuvan Riipistä. Pellon elävyyden lisäämiseksi pienikin määrä (10 m³/ha) tekee hyvää. (Luokkakallio 2022.) Pieneliötoiminnalla on vaikutus maan hajottajabakteereihin ja sieniin. Bakteeritoiminnan kärsiessä tilalle tulee kasveille haitallisia sieniä, jotka lisäävät kasvitautiriskiä. (Kalkituksen vaikutukset, [viitattu 28.12.21].)

3.2 Kemialliset tekijät

Kemiallisia maan kasvukunnon tekijöitä ovat happamuus, ravinteet, ravinteiden varastointikyky, haitta-aineet ja suolapitoisuus. Näihin pystytään vaikuttamaan ravinteiden saatavuudella ja pidätyskyvyllä, kalkituksella, lannoituksen suunnittelulla ja hivenlannoituksella. (Peltonen 2017, 7.)

Turve pystyy luovuttamaan runsaasti typpeä, mutta on muilta ravinteilta köyhä maalaji. Turvekerroksen paksuus ei saa olla liian suuri. Turvekerroksen sekoittuessa pohjamaalajin kanssa viljelyominaisuudet paranevat. Jos pohjamaa on savimaa tai hiesumaa niin maan ominaisuudet tasoittuvat, sillä savisempi maa on viljelyominaisuuksiltaan kuivempi ja kovempi kuin turvemaa. Savimaat myös sisältävät paremmin muita ravinteita kuten magnesiumia ja kaliumia, sekä savimaiden ravinteiden varastoitumiskyky on parempi. Ravinteiden varastoitumiskykyä arvioidaan maan kationinvaihtokyvyllä. Kationinvaihtokapasiteetilla kerrotaan, kuinka paljon maalla on kykyä pidättää positiivisesti varautuneita ioneja (kationeja), kuten kaliumia, kalsiumia ja magnesiumia maa-aineksen pinnoille kasveille käyttökelpoiseen muotoon. Kationinvaihtokykyyn vaikuttaa eniten maan pH-arvo. Muita vaikuttavia tekijöitä ovat maan orgaanisen aineksen määrä ja maalaji. Kationinvaihtokyky tulisi olla savimailla 20 cmol/l, kun taas hietamailla hieman matalampi 15 cmol/l. (Yli-Halla 2017, 16–19.) Kationinvaihtokapasiteetti-laskurilla voidaan laskea maan kationinvaihtokapasiteetti. Laskuriin syötetään viljavuustutkimuksesta saadut tiedot. Laskuri laskee maanparannukseen tarvittavat kalsiittikalkin, dolomiittikalkin, biotiitin ja kipsin. Laskuri laskee myös kalsiumin, magnesiumin ja kaliumin keskinäiset osuudet maahan varastoituneista ravinteista. (Kationinvaihtokapasiteetti-laskurilla parempi hyöty viljavuustutkimuksesta 2021.)

Turpeen pH on noin 4, joten turve on hapan maalaji (Tutkittua tietoa turpeesta, [viitattu 28.12.2021]). Happamassa maassa tärkeät ravinteet, kuten fosfori ja typpi sitoutuvat kasveille käyttökeltvottomaan muotoon, jolloin kasvien ravinteidenotto vaikeutuu. Toisin käy haitallisille raskasmetalleille kuten alumiinille, elohopealle ja lyijylle, jotka liukenevat ja ovat haitallisia kasveille. Alumiini esimerkiksi vaikuttaa kasvien juurten kasvuun, jolloin kasvin ravinteidenottokyky heikkenee. Happamassa maassa on huonosti lieroja sekä muuta pieneliötoimintaa. Tämän seurauksena maan rakennekin on huono. (Kalkituksen vaikutukset, [viitattu 28.12.2021].)

Turvemaat sisältävät vähän ravinteita, etenkin kaliumia ja fosforia. Kasvi tarvitsee kaliumia lähes yhtä paljon kuin typpeä. Pohjamaan kivennäismaan laatu vaikuttaa pellon kaliumvaroihin. Savespitoisuuden noustessa nousee myös maan kaliumpitoisuus. (Suomela 2021.)

3.2.1 Kalkitseminen

Kalkituksella pystytään nostamaan maan pH-arvo ja parantamaan ravinteiden saatavuutta. PH-arvon nouseminen parantaa kasvien typen sekä fosforin saantia. Kalkki on myös hyvä kalsium- ja magnesiumlannoite. (Kalkitusopas 2014, 5–6.)

Kalsiittikalkilla pystytään nostattamaan maan kalsiumpitoisuutta, kun taas dolomiittikalkilla on maan magnesiumia nostattava vaikutus. Kalkitusaineen valinta riippuu maalajista, multavuudesta, savespitoisuudesta, pH-arvosta ja maaperän kalsiumin ja magnesiumin suhteesta. Ca/Mg-suhdeluku tulisi olla 8. Suhdelukua voidaan nostaa käyttämällä kalsiittikalkkia. (Kalkitusopas, [viitattu 5.1.2022].) Kalkit jaetaan eri tyyppihin magnesiumpitoisuuden perusteella. Jos kalkin magnesiumpitoisuus on alle 2 % sitä kutsutaan kalsiitiksi. Yli 2 % kalsiitti kalkkia kutsutaan magnesiumpitoiseksi kalsiitiksi. Jos kalkki sisältää yli 10 % magnesiumia niin sitä kutsutaan dolomiitiksi. Kaikki kalkit nostavat pH-arvoa, mutta mitä kalsiittipitoisempaa ja hienompaa kalkki on, niin sitä nopeammin pellon pH-arvo nousee. (Millä kalkitaan – Kalkeillakin on eroa! 2010.) Kun nopeavaikutteinen neutralointikyky on vähintään 15, niin kalkki luokitellaan nopeavaikutteiseksi. Yleensä kalkin vaikutus saavuttaa pH:n nousuhuppunsa 2–3 vuoden kuluttua levityksestä. Vaikutusaika kestää 5–10 vuotta, riippuen kalkin hienoudesta ja koivuudesta. (Kalkitusopas 2014, 5.)

Maan happamoitumisen seurauksena pellolle tarvitaan ylläpitokalkitusta, jotta saadaan pidettyä pellon pH-arvoa hyvällä tasolla. Ylläpitokalkituksen määrä on noin 4–5 tonnia hehtaarille. Peruskalkituksessa pyritään nostamaan pellon pH-arvoa korkeammalle, eli parempaan viljavuusluokkaan. Peruskalkituksen määrä on noin 5–10 tonnia hehtaarille. (Kalkitussanastoa, [viitattu 10.1.2022].) Raivion peruskalkitusmäärät ovat suurempia, kuin kasvukunnossa olevan pellon ylläpitokalkitusmäärät. Kuitenkaan raivioille ei suositella enempää kuin 10 t/ha levitettäväksi kerralla. Maata tulee muokata kalkitusten välissä, jotta kalkki pääsee vaikuttamaan maassa tasaisesti. (Kalkitusopas 2014, 5.)

Kalkin määrään vaikuttavat maalaji ja multavuus. Multavuus lisää tarvittavan kalkin määrää. Yli-Hallan (2017, 36) mukaan karkea kivennäismaa tarvitsee kalkkia jopa kaksi tonnia

vähemmän, kuin multava savimaa, jotta pellon pH-arvoa saadaan nostettua puoli pH-yksikköä. Nordkalkin Kalkkilaattori on hyvä työkalu peltojen kalkitustarpeen laskemiseen (Kalkkilaattori, [viitattu 10.1.2022]). Nordkalkin kalkkilaattori verkkosivustolla pystyy helposti laskemaan suositellun kalkitusaineen. Taulukkoon tarvitaan tiedot pellon pH-arvosta, pH:n tavoitearvosta, magnesiumluvusta (Mg), kalsiumluvusta (Ca), maalajista ja multavuudesta. Ohjelmassa täytyy valita myös lähin Nordkalkin tehdas. (Millä kalkitaan – Kalkeillakin on eroa! 2010.)

Kalkin valitsemiseen on hyvä käyttää apuna viljavuustutkimuksen antamaa kalsium- ja magnesiumlukujen suhdetta. Esimerkiksi jos kalsiumluku 1500 (mg/l) ja magnesiumluku 300 (mg/l), suhdeluvuksi tulee $1500/300=5$. Tällöin tulisi käyttää mahdollisimman vähän magnesiumia sisältävää kalkkia. Jos suhdeluku on yli 10, käytetään magnesiumpitoista kalkkia. Raivoista puuttuu yleensä kalsiumia ja magnesiumia, joten näille maille tulisi käyttää magnesiumpitoisia kalkkeja riippumatta suhdeluvusta. (Millä kalkitaan – Kalkeillakin on eroa! 2010.)

3.3 Fysikaaliset tekijät

Fysikaalisia tekijöitä maassa ovat maalaji, rakenne, muruisuus, huokoisuus, vesitalous ja ilmavuus. Näihin pystytään vaikuttamaan ojituksella, pinnan muodoilla, mururakenteella, huokoisuudella, muokkauksella, syväkuohkeutuksella ja maan tiivistymiseen vaikuttavilla tekijöillä. (Peltonen 2017, 7.)

Turve sitoo paljon vettä, joten maa ei kärsi kuivuudesta kuivana kesänä. Kuitenkin sillä on päinvastainen vaikutus märkänä kesänä, jolloin se voi kärsiä liiallisesta kosteudesta. Veden sitomisen ansiosta maa myös lämpenee keväällä hitaasti, joten peltotöitä ei pystytä tekemään varhain keväällä. (Yli-Halla 2017, 16.)

Muru- ja huokosrakenne vaikuttaa maan vesitalouteen, kaasutalouteen ja lämpötalouteen ja sitä kautta maan kemiallisiin ja biologisiin toimintoihin. Kun maapartikkeleiden välissä on huokostila, vedellä ja ilmalla on tilaa liikkua. Turpeessa on suurin huokostilavuus, kun taas kivennäismailla on pienin. Kivennäismailla on hyvä vedenpidätyskyky, koska vesi sitoutuu maan pieniin huokosiin. Sekoittamalla turpeinen pintamaa pohjamaan kanssa saadaan hyviä ominaisuuksia molemmilta maalajeilta. Turpeen sisältämä orgaaninen aines alkaa hajoamaan, joka vapauttaa typpeä kasville. Turve sisältää paljon orgaanista ainetta, joka tekee maasta ilmavaa ja kosteaa. Turvemaasta on myös vaikeampi saada vettä pois ojituksen kautta, kuin

kivennäismaasta. Maan muokkaus muokkaa maan huokosia hetkellisesti. Haitallista maan mururakenteelle ovat jatkuva märkyys ja maan tiivistyminen. Pitkäaikaiset nurmet ja maan orgaanisen aineksen määrä parantavat maan muru- ja huokosrakennetta. Maanparannusaineilla esimerkiksi kipsillä on savimailla maan rakennetta parantava vaikutus. Kipsillä pystytään savimailla estämään eroosiota ja fosforin huuhtoutumista. Kipsi nostaa maanveden suolavahvuutta. Minkä seurauksena maapartikkelia ympäröivä vesikehä ohenee ja maapartikkelit pystyvät muodostamaan paremmin sidoksia. Kalkilla on myös suolavahvuutta kasvattava vaikutus, joka parantaa maan mururakennetta. (Alakukku, Soinne & Mylly 2017, 20–25.) Huonorakenteisessa maassa maahiukkasten määrä on pieni, joka lisää tiivistymisen riskiä (Heikkinen 2013, 5).

Vesitaloutta kunnostetaan salaojittamalla tai avo-ojittamalla, jotta kasvualusta saadaan kuivatettua. Kuivatuksen tavoitteena on saada pellostä kantava sekä toimiva ilmanvaihto sateiden jälkeen. Ilmanvaihto vaikuttaa maan mikrobiologiselle aktiivisuudelle ja ravinteiden otolle. (Peltomaa 2002, 33.)

Suonpohjan vesitalouden kunnostus aloitetaan ojituksen kunnostuksella, jotta vesi saadaan pois pellolta. Suonpohjat sijaitsevat usein alavilla mailla, joten valtaojien syvyys tulee olla riittävä. Aluksi avo-ojien kaivuuta voidaan pitää suositeltavampana vaihtoehtona kuin salaojitusta, koska turvemaa painuu aluksi nopeasti. Painuminen johtuu pintamaan kuivumisesta, eloperäisen maa-aineksen hajoamisesta, syvempien kerrosten tiivistymisestä sekä eroosiosta. Salaojitus suoritetaan maan ollessa kuiva, joten märkää suonpohjaa ei voida välttämättä heti salaojittaa. Salaojituksessa on otettava huomioon turvekerroksen paksuus ja maatuneisuus. Mitä paksumpi turvekerros ja mitä maatuneempi turve, sitä haasteellisempi on salaojitettava pelto. Kun painuminen on hidastunut, pystytään arvioimaan salaojien syvyys tarkemmin. Salaojien ojavälisuositus on 8–14 metriä ja imuojien syvyysuositus 1,2–1,4 metriä. Turvepellot ovat usein suuria tasaisia maa-alueita, mikä voi vaikeuttaa niiden kuivattamista. Suurempia kuin 20 ha peltoja ei kannata salaojittaa yhteen, vaan on suositeltavampaa kaivaa tällöin muutamia avo-ojia. Suonpohja tulee muotoilla tasaiseksi, jottei vesi jää makaamaan painanteisiin. Jos suonpohja-alueelle kaivetaan avo-ojat, tulee pellot muotoilla siten, että vesi johdetaan avo-ojiin. (Näkökulmia turvemaiden salaojitukseen, [viitattu 4.1.2022].)

Maan tiivistyminen vähentää maan ilmavuutta, mikä heikentää maan kasvukuntoa. Tiivistyminen on todennäköistä, jos märälle pellolle mennään raskailla koneilla, joiden rengaskuorma on suuri. Rengaspaineiden laskemisella on suuri vaikutus tiivistymisen ehkäisemisessä.

(Alakukku & Kaila 2017, 56.) Tiivistymistä korjaavia toimenpiteitä ovat hyvä toimiva vesitalous, viljelykierto, syväjuuriset kasvit, kasvipeitteisyys, orgaanisen aineksen lisäys ja jankkurointi. (Luokkakallio 2018.) Jankkuroinnilla pystytään rikkomaan maan muokkauskerroksen alapuolella oleva tiivistymä, kuten kyntöantura ja kuohkeuttamaan maata. Työmenetelmä vaatii kuitenkin osaamista ja huolellisuutta. Maan täytyy olla riittävän kuiva murustuakseen. (Mattila 2011, 1–4.) Luokkakallion (2018) mukaan hyviä keinoja tiivistymisen havainnointiin ovat kuoppatesti sekä mittaamalla tiivistymistä penetrometrillä. Kuoppatestillä tarkkaillaan maan mururakennetta, lieroja ja orgaanisen aineksen määrää. Veden läpäisykykyä voi mitata niin sanotulla hörppyttestillä tai pohjattomalla kattilalla, joka täytetään vedellä. Mattilan ja Rajalan (2019, 2–4) mukaan hörppyttestissä täytetään 0,5 litran juomapullo vedellä ja kaadetaan vesi pellon pinnalle. Mitä laajemmalle alueelle vesi levittyy, sitä huonompi on vedenimeytyskyky ja pinnan huokostilavuus. Hyvä olisi, jos vesi imeytyisi noin kämmenen kokoiselle alueelle alle 30 sekunnissa.

Muokkausmenetelmän valintaan vaikuttavat maalaji ja muokkausajankohta. Kevennetty muokkaus, esimerkiksi kultivointi, sopii maalle, joka on eroosioherkkä, eikä ole suurta rikkakasviongelmia. Kevennetty muokkaus sopii myös liettymisherkille maalajeille kuten hiesulle, koska orgaaninen aines jää pinnalle, toisin kuten kynnössä. Kyntö kuohkeuttaa maata enemmän ja torjuu rikkakasveja kevennettyä muokkausta paremmin. Turvemaata ei välttämättä tarvitse kuohkeutusta, mutta kynnöllä pystytään sekoittamaan pintamaata pohjamaahan paremmin. Kevätmuokkauksessa kultivointi on kevyille kivennäismaille parempi vaihtoehto, jottei maata kuivu liian kuivaksi. Routa ja pieneliötoiminta suorittaa myös maan luonnollista muokkausta, jota on hyvä suosia. (Maanmuokkaus, [viitattu 5.1.2022].)

4 PELTO-CASE PEURAINNEVA

Tässä kuvataan yhden entisen turvetuotantoalueen kunnostusta hyvään pellon kasvukuntoon kolmen vuoden ajalta. Prosessi eteni sen mukaan, kuinka eteen tuli erilaisia tilanteita ja tietoa alueen ominaisuuksista.

4.1 Alkutilanne

Pelto-case liittyy Kurikassa sijaitsevan maatilán viljelyyn. Turvetuotantoalue, jossa case-alue sijaitsee, on nimeltään Peurainneva. Peurainneva sijaitsee 2,4 km päässä maatilasta. Lohko myytiin tilán isännälle tilusjärjestelyssä vuonna 2018. Turpeen nostaminen kyseiseltä lohkolta oli päättynyt noin viisi vuotta aiemmin. Suonpohja muodostui kolmesta eri kiinteistöstä. Kiinteistöt jaettiin tilusjärjestelyssä siten, että keskimäinen kiinteistö jaettiin puoliksi naapurin isännän kanssa. Tilusjärjestelyn perusteella saatiin anottua lohkolle tilatukioikeudet ja peruslohkon korvauskelpoisuus. Ilman näitä tukimahdollisuuksia ei olisi kunnostettu suonpohjaa viljelysmaaksi. Jos suonpohjasta ei tulisi hyvää viljan viljelymaata, niin ainakin tuet mahdollistaisivat tulon erilaisilla ympäristöhoitokasveilla.

Suonpohjasta on otettu ilmakuva vuonna 2016 (Kuva 1.). Suonpohja on muodoltaan suorakulmio, jonka pinta-ala on 8,13 ha (Vipu 2021). Suonpohja oli ojitettu kuuteen avo-ojaan. Avo-ojat olivat huonot, koska ne olivat matalat ja kasvillisuuden peitossa. Idän puoleinen pääty näkyy kuvassa tummempana alueena, koska tämä alue oli märkä ja keväisin veden peittämä (Kuva1).



Kuva 1. Peurainnevan suonpohja vuonna 2016 (Paikkatietoikkuna, [viitattu 5.1.2022]).

Puustoa ja pajua kasvoi läntisessä päädyssä avo-ojien ympärillä noin kolmen hehtaarin alueella. Lisäksi suonpohja oli heinittynyt lännestä päin aina märkään alueeseen asti. Suuria kiviä ja kalliota suonpohjassa ei ollut havaittavissa. Lännen puoleisessa alanurkassa sijaitti savinen maanajopaikka (0,60 ha), joka näkyy ilmakuvassa (Kuva 1.) rosoisena alueena. Maanajopaikasta suurin osa sijaitti naapurin puolella (0,40 ha). Suonpohja oli muilta osin tasainen ja laskeva idän suuntaa.

4.2 Ensimmäinen vuosi, 2019

Alueen kunnostustyöt aloitettiin talvella 2019. Ensimmäiseksi vuokrattiin Luovan maamiesseuralta Elhon vesakkomurskain, jolla niitettiin pellolla kasvanut heinä ja pienemmät pajut (Kuva 2.). Suurempi puusto kaadettiin moottorisahalla polttopuiksi. Pienemmät puut ja pajut raivattiin vielä raivaussahalla. Raivattu puusto ja oksat kuljetettiin naapurin energiapuukaasaan, joka sijaitti aivan suonpohjan vieressä (Kuva 3.).



Kuva 2. Kohdealueen ojien raivausta talvella.



Kuva 3. Suonpohjan ilmakuva kylvöpäivänä 6.6.2019 (Karttapaikka, [viitattu 5.1.2022]).

4.2.1 Viljavuusanalyysit

Lumen sulettua keväällä, otettiin alueelta viljavuusnäytteet. Näytteitä ottaessa jaettiin suonpohja kolmeen eri alueeseen, joista jokaisesta otettiin omat näytteet (Kuva 4.). Pellostä oli jo etukäteen pääteltävissä, että pellon kasvukyky heikkenisi idän suunnassa, koska siellä kasvoi heinää ja muuta kasvillisuutta paljon vähemmän.



Kuva 4. Viljavuusnäytealueet peltoalueella (Karttapaikka, [viitattu 5.1.2022]).

Jokaiseen näytteeseen otettiin viisi osanäytettä eri puolilta näytealuetta. Paikat valittiin sattumanvaraisesti lohkolle ristiin rastiin kävellessä. Näytteitä ottaessa huomattiin, kuinka syvä turvekerros oli alueella 1. (Kuva 5.). Turvekerroksen paksuus (5–20 cm) väheni kolmosaluetta kohden mentäessä. Turvekerroksen alla oli hiuetta ja hiuesavea. Pohjamaan maalaji arvioitiin aistinvaraisesti hiuesaveksi, koska savisuus lisääntyi.



Kuva 5. Alueen 1. näyttekairan tuloksessa oli noin 20 cm turvemaa.

Viljavuusnäytetulokset

Maalajiksi viljavuusanalyysissä todettiin multava hiue (He) ja hiuesavi (HeS) (Kuva 6.). Turvekerroksen vaikutus olikin pieni, koska vallitsevaksi maalajiksi muodostui kivennäismaalaji. Hiivenaineet olivat hyvällä tasolla. Maan happamuus oli huono (3,9–5,0), joten suonpohjaa täytyisi kalkita. Kalkitus suunniteltiin tehtäväksi heti kun maan kantavuus olisi hyvä.

Nro	Pvm	Painoarvo	Maalaji	Multavuus	Viljavuustiedot									
					pH	P, mg/l	K, mg/l	Ca, mg/l	Mg, mg/l	Ca:Mg	S, mg/l	Cu, mg/l	Mn	Zn, mg/l
1	10.04.2019	100	HeS	m	5.0 ●	1.7 ●	50 ●	807 ●	175.0 ○	4.6 ■	14 □	4.1 □	321.0 ■	1.9 ○
2	10.04.2019	100	He	m	5.0 ○	1.4 ●	39 ●	442 ○	92.0 ○	4.8 ■	13 □	3.6 □	186.0 ■	2.1 □
3	10.04.2019	100	He	m	3.9 ●	2.7 ●	40 ○	453 ○	129.0 □	3.5 ■	461 ⊕	9.7 ■	4 493.0 ⊕	9.1 ■

Kuva 6. Viljavuusanalyysitulokset 2019 (Minun Maatilani, [viitattu 21.11.2021]).

Suonpohjalle tulisi tehdä peruskalkitus, jotta pH-viljavuusluokkaa saataisiin parannettua. Nordkalkin kalkkilaattoriin (Kuva 7.) syötettiin kaikkien kolmen viljavuusnäytetulosten keskiarvo. Kalkkilaattori ehdotti kalkiksi Nordkalkin Aito magnesiumia Vimpelistä. Minun Maatilan viljelysuunnitelman (Minun Maatilani [viitattu 21.11.2021]) mukaan Vimpelin kalkki sisälsi kalsiumia (Ca) 22 % ka (kuiva-aine) ja magnesiumia (Mg) 1,5 % ka (kuiva-aine). Levitysmääräksi kalkkilaattori (Kuva 7.) ehdotti lähes 18 tonnia/ha.

Pellon pH	Tavoite pH
4.6	6.5
Mg (magnesium) mg/litra	Ca (kalsium) mg/litra
132	567
Maalaji	Multavuus
Savinen kivennäismaa	Multava
Lähin tehdas	LASKE ▶
Vimpeli	

Suosittellemme

Kalkki	Määrä tonnia/ha
Nordkalk Aito Magnesium, Vimpeli	17.63

Kuva 7. Kalkkilaattorin tulokset kalkitussuosituksiksi (Kalkkilaattori, [viitattu 21.11.2021]).

Fosforipitoisuus oli suonpohjassa huono. Fosforitasojen nostamiseksi suunniteltiin lannoitteeksi Lakeuden Etapin Ranua. Lakeuden Etappi sijaitsee noin 30 km päässä tilakeskukselta, joten Ranua pystyttiin kuljettamaan omalla kalustolla. Vuoden 2019 tuoteselosteessa (Tuoteseloste 2019) Lakeuden Etappi suositteli suurimmaksi levitysmääräksi 5,6 m³/ha käytettäessä viiden vuoden lannoitusmäärää. Kun tilavuuspaino tuotteella on 760 kg/m³, niin maksimi levitysmäärä olisi 4 256 kg/ha. Levitysmäärissä tulisi huomioida ympäristötuen ja nitraattiasetuksen määräykset. Ranun ravinnesisällön muutoksien seurauksena, tällä hetkellä Lakeuden Etappi suosittelee suurimmaksi levitysmääräksi 8,4 m³/ha, käytettäessä viiden vuoden lannoitusmäärää (Ranu – maanparannusrae, [viitattu 21.11.2021]).

Ranua haettiin kaksi traktorin peräkärrikuormaa, joka painoi yhteensä 24 tonnia. Tällöin pelolle tulee noin 3 000 kg/ha Ranua. Ranu varastoitettiin suonpohjalle patteriin, josta se oli helppo levittää keväällä samaan aikaan kun kalkki. Minun Maatilani -

viljelysuunnitteluohjelmassa vuoden 2019 Ranun ravinnesisältö oli vesiliukoinen typpi (N) 0,90 kg/tn, kokonaisfosfori (P) 27,90 kg/tn ja kokonaiskalium (K) 1,8 kg/tn. (Minun Maatilani, [viitattu 21.11.2021]).

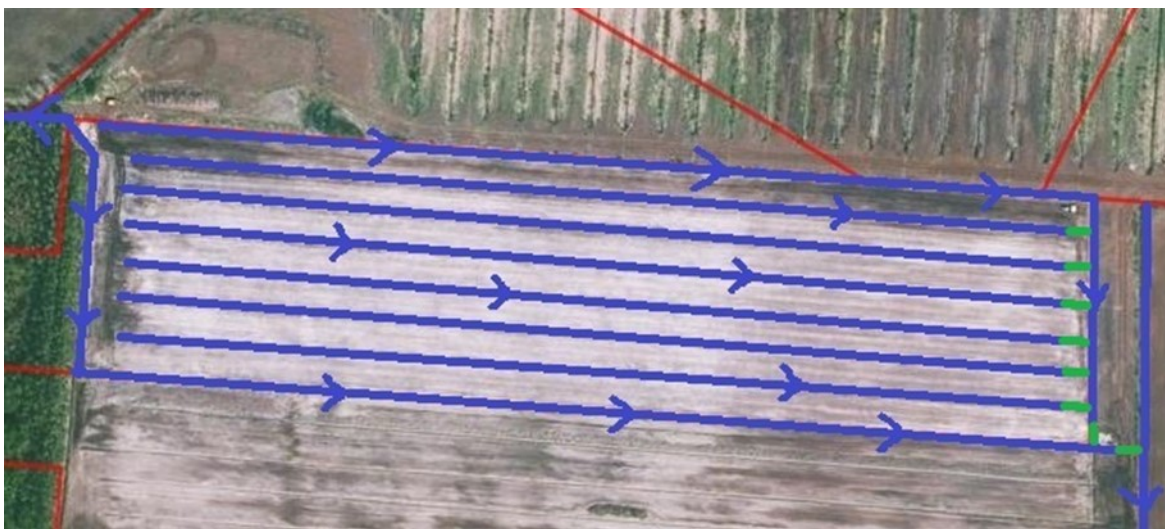
4.2.2 Vesitalous

Toukokuussa urakoitsija kaivoi kaikki ojat auki (Kuva 8.). Avo-ojien kohdalta nousseet kannot lastattiin maakärryihin ja ajettiin lännen puoleiseen päätyyn riviin. Tämän jälkeen kaivettiin kannoille ja kiville monttu ja haudattiin ne maahan. Vain yksi kivi oli niin suuri, että se piti jättää avo-ojan viereen.



Kuva 8. Suonpohjan ojitus ja veden kulku.

Idän puoleiseen päisteeseen laitettiin 200 mm rumpuputket avo-ojien silloiksi (Kuva 9.). Yksi putkisalko oli 6 m pitkä ja näitä tuli kolme jokaiseen siltaan, eli 18 m leveät sillat. Lännen puoleiseen päätyyn ei tullut putkia, koska vesi johdetaan niskaojasta rajaojaa pitkin laskuojaan. Lännen puoleiseen päisteeseen jäi noin 20 m leveät sillat. Tarkoituksena oli jättää reilusti tilaa päisteisiin, jotta peltotyöskentely on joutuisaa, eikä tarvitse varoa oja. Kasvinsuojeluruis-kun leveys on 15 m, joten leveys on juuri sopiva päisteeseen, ettei torjunta-aineita mene ojiin. Kaksi siltaa kuvan 8. oikeassa alareunassa, jotka johtavat lohkolle tehtiin 300 mm rumpuputkista. Sillat näkyvät kuvassa vihreällä värillä.



Kuva 9. Suonpohjan ojitus, veden kulku (sininen) ja rumpusillat (vihreä).

4.2.3 Pellon muotoilua ja maan levitys

Ojien kaivuun jälkeen ojamaita kokeiltiin levittää perälevyillä, mutta tämä vaikutti erittäin työläältä. Urakoitsija ehdotti vuokraamaan heidän ruuvitasajaansa (Kuva 10.), jota he käyttivät turvetuotantopelloilla ojamaiden levittämiseen. Tämä oli toimiva ja joutuisa kone. Ruuvitasajalla sai peltojen muotoilunkin hyväksi (Kuva 11.). Pellot tulivat keskeltä korkeammaksi ja kaltevaksi ojiin päin. Näin saatiin vesi ohjattua paremmin avo-ojiin.



Kuva 10. Ruuvintasaaja töissä.



Kuva 11. Ojamaat levitettyinä.

Maan rakennetta pyrittiin parantamaan kyntämällä (Kuva 12.), jotta turpeinen pintamaa saatiin sekoitettua paremmin savisemman pohjamaan kanssa. Kyntämällä myös saatiin kuohkeutta ja vesitilaa maalle. Kyntö suoritettiin sarka-auroilla noin 20 cm syvyyteen.

Turveaumamuovit haittasivat vähän kyntöä, koska ne tarttuivat siipiin kiinni. Muuten kyntö sujui hyvin. Suuria kantoja ja kiviä ei ollut paljoa.



Kuva 12. Kynnetty suonpohja.

4.2.4 Ranun ja kalkin levitys

Ranun ja kalkin levitykseen vuokrattiin Luovan maamiesseuralta Tebben kuivalantakärry (Kuva 13.). Ranu oli paljon kevyempää kuin kalkki, joten Ranulla pystyttiin lastaamaan täysiä kuormia. Kalkilla kuormat jätettiin vajaaksi. Ranua levitettiin noin 3 tn/ha. Sää oli levitysajan kohtana hyvä. Suonpohja oli kuiva, eikä kuivalantakärry jättänyt pahoja painaumia peltoon.

Nordkalkin Aito magnesiumia tilattiin yksi täysi rekkakuorma, jonka kuorman painoksi tuli 49,35 tonnia. Tällä määrällä kalkkia tuli suonpohjaan 6,1 tn/ha. Enemmänkin olisi saanut tilata Kalkkilaattorin mukaan (Kuva 7.), mutta päätettiin siirtää kustannuksia seuraaville vuosille. Kalkkia levitettiin tasaisesti koko suonpohjalle, vaikka idän puoleinen pääty olisikin

vaatinut pH-arvon mukaan (Kuva 6.) enemmän kalkkia, kuin muu alue. Halusimme kuitenkin ensimmäisessä kalkituksessa muuallekin alueelle runsaasti kalkkia.



Kuva 13. Ranun lastaamista Tebbe kuivalantakärryyn.

4.2.5 Viljelytoimenpiteet

Suonpohja äestettiin Ranun levityksen jälkeen neljään kertaan. Samalla kerättiin aumamuovia, kiviä ja kantoja pois. Eniten harmia oli aumamuovista, joka tarttui äkeisiin. Suonpohja kylvettiin 6.6.2019. Siemenenä käytettiin Avanti-kauraa ja kylvömäärä oli 220 kg/ha. Väkilannoitteena käytettiin 320 kg/ha Yaran Y20 (27-2-3). Kauran orastumista ja rikkakasvitilannetta käytiin seuraamassa (Kuva 14.). Eikä rikkakasveja esiintynyt juuri lainkaan, joten mitään torjunta-aineita ei käytetty.

Ranusta tulleet ravinteet olivat liukoinen typpi (N) 2,7 kg/ha, kokonaisfosfori (P) 50,2 kg/ha ja kokonaiskalium (K) 5,4 kg/ha. Kokonaistypen (N) määräksi tuli 97,2 kg/ha, jota viljelysuunniteluohjelma ei laske heti kasvin saatavaksi. Väkilannoitteista tulleet ravinteet olivat typpi (N) 86,4 kg/ha, fosfori (P) 6,4 kg/ha ja kalium (K) 9,6 kg/ha. Kauran typentarve (90 kg/ha) täyttyi. Fosforin enimmäismäärä (34 kg/ha) ylittyi, joten suonpohjalle tehtiin fosforintasaus. Kaliumintarve suonpohjalla oli 95 kg/ha, mikä jäi näillä lannoituksilla vajaaksi.

Kauran kasvu oli yllättävän hyvä (Kuva 15.). Kaurasta tuli paikoin todella pitkää, mutta onneksi korsi kesti eikä kaura mennyt lakoon (Kuva 16.). Tuleentuminen venyi syyskuun

loppuun (Kuva 17.). Täystuleentumista olisi voinut vieläkin odottaa, mutta saderiskin vuoksi puitiin 26.9.2019. Puinti onnistui hyvin, sillä kasvusto oli pystyssä eikä tarvinnut pelätä kivien ja kantojen joutumista puimuriin. Satoa tuli kuivattuna 36 m³, jonka hehtolitraino oli 57 kg. Näin ollen satoa tuli yhteensä 20 520 kg. Avo-ojien alle jäänyt pinta-ala laskettiin, sillä se on kylvämätöntä alaa, joka vaikuttaa keskisadon laskemiseen. Avo-ojien pituudeksi mitattiin 540 metriä ja ojien leveydeksi noin kolme metriä. Tällä saatiin kaikkien avo-ojien yhteiseksi pinta-alaksi 0,97 ha. Tarkan hehtaarisadon laskemiseen tämä täytyi vähentää digitoidusta alasta, joka oli 8,13 ha. Todelliseksi kylvöalaksi saatiin 7,16 ha ja hehtaarisadoksi tuli 2 866 kg/ha.



Kuva 14. Orastuminen.



Kuva 15. Korrenkasvu.



Kuva 16. Siementen kehittyminen.



Kuva 17. Siementen tuleentuminen.

Terminen kasvukausi alkoi Kurikan alueella 17.4.2019 ja päättyi 1.10.2019 (Kasvukausi 2019). Ajanjakson perusteella termisen kasvukauden kertynyt lämpösumma oli Kauhajoen Kuja-Kokon sääasemalla 1241 °C vrk. Kun tarkastellaan pelkästään suonpohjan kasvukautta, niin tehoisalämpösumma oli Kauhajoen Kuja-Kokon sääasemalta mitattuna 1004 °C vrk. (Farmit sää, [viitattu 18.1.2022].) Avanti-kauran lämpösummavaatimus on 1008 °C vrk (Pietilä 2017, 8). Kurikan alueen termisen kasvukauden keskimääräinen lämpösumma 1991–2020 välisenä aikana on ollut noin 1100–1200 °C vrk (Terminen kasvukausi, [viitattu 19.1.2022]). Termisen kasvukauden sadesumma oli Kauhajoen Kuja-Kokon asemalla noin 266 mm. Suonpohjan kasvukauden sadesumma oli Kauhajoen Kuja-Kokon sääasemalta mitattuna 187,2 mm. (Farmit sää, [viitattu 18.1.2022].) Kurikan alueen termisen kasvukauden sadesumma 1991–2020 välisenä aikana on ollut noin 320–340 mm (Terminen kasvukausi, [viitattu 19.1.2022]).

4.3 Toinen vuosi, 2020

Lohkolla sijaitsevaa maakasaa aloitettiin levittämään maaliskuulla (Kuva 18.). Maakasa oli turvetuotantoajalta kaivettua ojamaata. Urakoitsija kaivoi kaivinkoneella ja naapurin kanssa yhteistyössä ajettiin maat kasvuolosuhteiltansa huonompaan alueeseen idän puoleiseen pätyyn. Maapatterit levitettiin lopuksi kaivinkoneella.



Kuva 18. Maanajoa.

4.3.1 Viljelytoimenpiteet

Suonpohja muokattiin kultivaattorilla noin 15 cm syvyyteen, jonka jälkeen maa äestettiin kolmeen kertaan. Lohkolle kylvettiin jälleen Avanti-kauraa 220 kg/ha. Siemenenä käytettiin Avanti-kauraa ja kylvömäärä oli 220 kg/ha. Väkilannoitteena käytettiin 300 kg/ha Yara Y3 (23-3-8). Kylvöpäivä oli 23.5.2020. Pellossa oli havaittavissa rikkakasveja, joten suonpohja ruiskutettiin 21.6.2020 Farm Trio-rikkakasvitorjunta-aineella (1,5 l/ha). Väkilannoitteista tulleet ravinteet olivat typpi (N) 69 kg/ha, fosfori (P) 9 kg/ha ja kalium (K) 24 kg/ha. Kauran typen-tarve (90 kg/ha) ei täyttynyt. Viimevuoden fosforin ylityksen seurauksena jatkettiin fosforinta-sausta. Fosforin enimmäismäärä suonpohjalle oli 34 kg/ha. Kaura puitiin 13.9.2020 ja sato-määrä suonpohjalta oli noin 23 tn. Kun otetaan huomioon avo-ojista johtuva pinta-ala vähen-nys, niin keskisadoksi saatiin 3 212 kg/ha.

Terminen kasvukausi alkoi Kurikan alueella 2.5.2020 ja päättyi 7.11.2020 (Kasvukausi 2020). Ajanjakson perusteella termisen kasvukauden kertynyt lämpösumma oli Kauhajoen Kuja-Ko- kon sääasemalla 1269 °C vrk. Kun tarkastellaan pelkästään suonpohjan kasvukautta, niin te- hoisälämpösumma oli Kauhajoen Kuja-Kokon sääasemalta mitattuna 1083 °C vrk. (Farmit sää, [viitattu 18.1.2022].) Avanti-kauran lämpösummavaatimus on 1008 °C vrk (Pietilä 2017, 8). Kurikan alueen termisen kasvukauden keskimääräinen lämpösumma 1991–2020 välisenä aikana on ollut noin 1100–1200 °C vrk (Terminen kasvukausi, [viitattu 19.1.2022]). Termisen kasvukauden sadesumma oli Kauhajoen Kuja-Kokon asemalla noin 370 mm. Suonpohjan kasvukauden sadesumma oli Kauhajoen Kuja-Kokon sääasemalta mitattuna 186,4 mm.

(Farmit sää, [viitattu 18.1.2022].) Kurikan alueen termisen kasvukauden sadesumma 1991–2020 välisenä aikana on ollut noin 320–340 mm (Terminen kasvukausi, [viitattu 19.1.2022]).

4.3.2 Viljavuusnäytteet

Lokakuussa otettiin uudet viljavuusnäytteet (Kuva 19.) Näytealueet valikoituivat samanlailla, kuten vuonna 2019 (Kuva 4.), joten uudet näytteet olivat vertailukelpoisia edellisvuoden näytteiden kesken.

Viljavuustiedot											
Nro	Pvm	Painoarvo	Maalaji	Multavuus	pH	P, mg/l	K, mg/l	Ca, mg/l	Mg, mg/l	Ca:Mg	S, mg/l
1	10.04.2019	100	HeS	m	5.0 ●	1.7 ●	50 ●	807 ●	175.0 ○	4.6 ■	14 □
2	10.04.2019	100	He	m	5.0 ○	1.4 ●	39 ●	442 ○	92.0 ○	4.8 ■	13 □
3	10.04.2019	100	He	m	3.9 ●	2.7 ●	40 ○	453 ○	129.0 □	3.5 ■	461 ⊕
Viljavuustiedot											
Nro	Pvm	Painoarvo	Maalaji	Multavuus	pH	P, mg/l	K, mg/l	Ca, mg/l	Mg, mg/l	Ca:Mg	S, mg/l
30	05.10.2020	100	He	m	5.4 ○	2.1 ●	46 ○	950 ○	229.0 ⊕	4.2 ■	27 ⊕
31	05.10.2020	100	HeS	m	5.1 ●	2.6 ○	46 ●	1 117 ○	249.0 □	4.5 ■	105 ■
32	05.10.2020	100	He	m	3.9 ●	3.2 ○	27 ●	831 ○	195.0 □	4.3 ■	838 ⊕

Kuva 19. Viljavuusanalyysitulokset vuosilta 2019 ja 2020 (Minun Maatilani, [viitattu 21.11.2021]).

Uusien viljavuusanalyysitulosten perusteella kalkki oli nostanut pH-arvoa 0,1–0,4 yksikköä. Huonomman idän puoleisen päädyn pH-arvo ei noussut, koska se olisi vaatinut enemmän kalkkia. PH-arvon nousu oli maltillista, mikä oli odotettavissa, koska kalkkia ei levitetty tarpeeksi. Kalsium- ja magnesiumtasot nousivat kuitenkin hyvin. Kalsiumin ja magnesiumin suhdeluku (Ca:Mg) pieneni, koska kalkki sisälsi magnesiumia. Rikkitasot nousivat myös. Ranu toi pääasiassa fosforia (P) suonpohjaan. Fosforipitoisuutta Ranu on nostanut, koska sen mukana suonpohjaan tuli fosforia selkeästi enemmän kuin kaura olisi tarvinnut ja fosforintasaus jouduttiin ottamaan käyttöön. Kaliumia Ranu toi niin vähän peltoon, jottei kaliumtasot nousee. Kaliumtason pieni lasku johtuu todennäköisesti kauran tarpeeseen nähden liian pienestä kaliumlannoituksesta. Kokonaislannoitus muodostui kuitenkin sekä väkilannoituksesta että Ranusta. Maalajit vaihtelivat hiuemaan (He) ja hiuvesaven (HeS) kesken.

4.4 Kolmas vuosi, 2021

4.4.1 Viljelytoimenpiteet

Avo-ojien reunat olivat rehevöityneet pajuista ja rikkaruohoista. Ojien reunat niitettiin ja ruiskutettiin glyfosaatilla, jotteivat ne haittaisi viljelytoimenpiteitä ja leviäisi. Suonpohja muokattiin kultivaattorilla noin 15 cm syvyyteen. Tämän jälkeen se äestettiin kahteen kertaan. Kylvö suoritettiin 26.5.2021. Kylvösiemenenä oli jälleen Avanti-kaura ja kylvömäärä oli 220 kg/ha. Lannoitteena käytettiin 350 kg/ha Belor Premium Typpeä (27–0–0). Viljavuusnäytteen (Kuva 19.) mukaan kaliumia sisältävä typpilannoite (Belor Premium NK) olisi ollut parempi vaihtoehto, jotta suonpohjalle olisi saatu myös kaliumia. Päätimme kuitenkin tilata muillekin viljelysmaalle yhtä ja samaa väkilannoitetta, väkilannoitteiden hinnannousun takia. Väkilannoitteissa suonpohja sai typpeä (N) 94,5 kg/ha. Typen tarve (90 kg/ha) täyttyi hyvin. Fosfori (P) ja kalium (K) jäivät tänä vuonna väkilannoitteesta pois ja Ranun aiheuttama fosforintasaus saatiin nyt päätettyä.

Pellossa oli havaittavissa rikkakasveja, joten suonpohja ruiskutettiin 19.6.2021 Tooler-rikkakasvitorjunta-aineella (50 g/ha). Sadonkorjuu suoritettiin 30.8.2021 (Kuvat 20; 21.). Satoa tuli kuivattuna 32 m³, jonka hehtolitrapaino oli 56 kg. Näin ollen satoa tuli yhteensä 17 920 kg. Kun otettiin huomioon avo-ojista johtuva pinta-ala vähennys niin keskisadoksi saatiin 2 503 kg/ha.

Terminen kasvukausi alkoi Kurikan alueella 9.5.2021 ja päättyi 4.11.2021 (Kasvukausi 2021). Ajanjakson perusteella termisen kasvukauden kertynyt lämpösumma oli Kauhajoen Kuja-Kokon sääasemalla 1370 °C vrk. Kun tarkastellaan pelkästään suonpohjan kasvukautta, niin tehoisälämpösumma oli Kauhajoen Kuja-Kokon sääasemalta mitattuna 1094 °C vrk. (Farmit sää, [viitattu 18.1.2022].) Avanti-kauran lämpösummavaatimus on 1008 °C vrk (Pietilä 2017, 8). Kurikan alueen termisen kasvukauden keskimääräinen lämpösumma 1991–2020 välisenä aikana on ollut noin 1100–1200 °C vrk (Terminen kasvukausi, [viitattu 19.1.2022]). Termisen kasvukauden sadesumma oli Kauhajoen Kuja-Kokon asemalla noin 300 mm. Suonpohjan kasvukauden sadesumma oli Kauhajoen Kuja-Kokon sääasemalta mitattuna 157,9 mm (Farmit sää, [viitattu 18.1.2022].) Kurikan alueen termisen kasvukauden sadesumma 1991–2020 välisenä aikana on ollut noin 320–340 mm (Terminen kasvukausi, [viitattu 19.1.2022]).



Kuva 20. Sadonkorjuu suoritettu.



Kuva 21. Puimuri lähdössä pois pellolta.

4.4.2 Kalkitus

Syksyllä tilattiin jälleen kalkkia. Kalkiksi valitsimme Lantmännen Agron kautta SMA Mineral Oy:n tuottamaa kalsiittia, joka saapui Kaskisten satamaan. Kalsiitti valittiin siksi, että saataisiin kalsiumintasoja nostettua sekä kalsiumin ja magnesiumin suhdetta nostettua korkeammaksi. Kaskisten kalsiitin ravinnepitoisuudet olivat kalsium (Ca) 26 % ka (kuiva-aine) ja magnesium (Mg) 0,80 % ka (kuiva-aine). Nopeavaikutteinen neutralointikyky oli 25,6 % Ca. (Nevanperä 2021.) Jotta Nordkalkin Kalkkilaattoria (Kuvat 22; 23.) pystyisi hyödyntämään, niin ravinnepitoisuuksiltaan Nordkalkin Aito Kalsiitti, Kokkola oli lähimpänä SMA Mineralin kalsiittia (Tietoa tuotteista, [viitattu 13.1.2022]). Kalsiittia oli tarkoitus levittää enemmän idän puoleiseen pätyyn, jossa pH-arvo oli alhaisempi (Kuva 19.). Kalkkilaattoriin (Kuva 22.) syötettiin

idän puoleisen päädyn viljavuusanalyysitulokset, jolloin suositeltava määrä oli 19,6 tn/ha kalsiittikalkkia. Lännen puoleisen viljavuusanalyysitulosten mukaan, Kalkkilaattori suositteli 8,6 tn/ha kalsiittikalkkia (Kuva 23.). Idän puoleiseen päädyyn pitäisi näin ollen levittää kalkkia yli kaksinkertainen määrä verrattuna muualle alueelle.

Pellon pH	Tavoite pH
4.0	6.5
Mg (magnesium) mg/litra	Ca (kalsium) mg/litra
195	831
Maalaji	Multavuus
Savinen kivennäismaa	Multava
Lähin tehdas	LASKE ▶
Kokkola	

Suosittellemme

Kalkki	Määrä tonnia/ha
Nordkalk Aito Kalsiitti, Kokkola	19.6

Kuva 22. Kalkkilaattoritulokset suonpohjan itäisen puolen viljavuustulosten mukaan (Kalkkilaattori, [viitattu 13.1.2022]).

Pellon pH	Tavoite pH
5.4	6.5
Mg (magnesium) mg/litra	Ca (kalsium) mg/litra
229	950
Maalaji	Multavuus
Savinen kivennäismaa	Multava
Lähin tehdas	LASKE ▶
Kokkola	

Suosittellemme

Kalkki	Määrä tonnia/ha
Nordkalk Aito Kalsiitti, Kokkola	8.62

Kuva 23. Kalkkilaattoritulokset suonpohjan läntisen puolen viljavuustulosten mukaan (Kalkkilaattori, [viitattu 13.1.2022]).

Kalkkia levitettiin 54 tn Luovan maamiesseuran Tebbe kuivalantakärryllä. Kalkkia levitettiin enemmän idän puoleiseen päätyyn, jotta suonpohja saataisiin pH-arvotansa tasaisemmaksi. Levitys pyrittiin jakamaan siten, että idänpuoleiseen päätyyn levitettäisiin noin 10 tn/ha ja muualle alueelle noin 5 tn/ha. Lopputuloksessa suhdeluku jäi todennäköisesti pienemmäksi, koska kalkin määrää oli vaikea arvioida ja avo-ojat hankaloittivat taloudellista ajamista. Avo-ojat vaikeuttivat yksittäisen kuorman levittämisen pelkästään idän puoleiseen päätyyn. Suonpohjan perusmuokkaus jätettiin seuraavaksi kevääksi, jottei ravinteita huuhtoutuisi.

Kationinvaihtokapasiteetti-laskuriin syötettiin uudet viljavuusnäytetulokset (Kuva 19.) Kationinvaihtokapasiteetti (KVK) suonpohjassa oli 11 cmol/l, 16 cmol/l ja 48 cmol/l (Kuva 24.). Viimeinen tulos (48 cmol/l) oli idänpuoleisen päädyn tulos. Tulos ei ole todenmukainen, koska pH-arvo on niin alhainen, eikä laskuri toimi hyvin niin alhaisilla pH-arvoilla. Hiesu määritellään tuloksissa hietamaaksi, jonka kationinvaihtokapasiteetti tulisi olla 15 cmol/l. Tähän ei tuloksissa päästy. Suonpohjan keskimäinen viljavuusnäyte määritettiin hiesaveksi, jonka KVK tulisi olla 20 cmol/l. Tuloksista huomaa, että kun maalaji sisältää savesta, niin KVK muuttui heti paremmaksi. Kalsiumin tavoitetaso on 69 %, magnesiumin tavoitetaso 12 % ja kaliumin 2,5 %. Tavoitetasot eivät täyty muulta osin, kuin magnesiumin tavoitetaso kahdessa viljavuusnäytteessä. Tulokset suosittelevat eniten levitettäväksi kalsiitikalkkia.

Kationinvaihtokapasiteetti-laskuri															OSMO				Ca	Mg	K	Ca												
Tila																		33,0%	8,0%	3,7%	26,0%													
Pvmäärä																		Ero tavoitetasoon				Kalkitussuositus												
Analyysitulokset															mg/l				cmol/l				% KVKsta				kg/ha				Ca Mg K Ca			
Näyte	Maalaji	Multavu	pH	Ca	Mg	K	Na	Ca:Mg	KVK	Ca	Mg	K	Na	Muut	Ca	Mg	K	Na	Kalsiitti	Dolomiitti	Biotiitti	Kipsi												
30	He	m	5,4	950	229	46	35	4	11	41 %	17 %	1 %	1 %	40 %	1220	-128	132	-17	3,7			3,6												
31	HeS	m	5,1	1117	249	46	35	4	16	36 %	13 %	1 %	1 %	49 %	2012	-48	212	2	6,1			5,7												
32	He	m	3,9	831	195	27	35	4	48	9 %	3 %	0 %	0 %	88 %	11502	1004	890	153	34,9	12,5		24,0												

Kuva 24. Kationinvaihtokapasiteetti-laskurin tulokset (Kationinvaihtokapasiteetti-laskurilla parempi hyöty viljavuustutkimuksesta 2021).

4.4.3 Peltomaan laatutesti

Peltomaan laatutesti suoritettiin pellolla 23.11.2021. Peltomaan laatutestin tarkoituksena oli maan biologisten, kemiallisten ja fysikaalisten ominaisuuksien määrittäminen ja maan laadun arviointi. Pellolla tehdyillä mittauksilla arvioitiin maaperän rakennetta, lajirikkautta sekä veden sitomiskykyä. Testin tarkoituksena oli auttaa kiinnittämään huomiota keskeisiin

kasvukuntotekijöihin ja siten parantamaan pellon kasvukuntoa ja sadon muodostumiseen vaikuttavia tekijöitä. (Peltomaan laatutesti 2021.)

Peltomaan laatutestin havainnot kirjattiin Pro Agrian Excel-taulukkoon, joka oli kehitetty peltomaan laatutestin tulosten tarkasteluun (Pro Agria, [viitattu 21.1.2022]). Peltomaan laatutestin tulokset esitettiin Excel-taulukon viimeisellä sivulla ympyräkaaviona (Kuvat 31; 36.). Peltomaan laatutesti suoritettiin kaivamalla 40 cm x 50 cm leveä ja 40 cm syvä kuoppa pellolle. Ruokamultakerros ja pohjamaanäyte arvioitiin erikseen. Jos halusi suorittaa täydentäviä testejä, voi ottaa lieronäytteen kaivamalla toisen 20 cm x 20 cm kuopan. Kuoppatestin havainnot tehtiin kaivertamalla puukolla kuopan reunaa, jolloin murtopinta paljastui. (MTT & Pro Agria, [viitattu 24.11.2021], 2–3).

Peltomaan laatutesti tehtiin kahdesta eri paikasta, kaivamalla kaksi eri näytekouppaa (Kuva 25.). Ensimmäinen näytekouppa kaivettiin lännenpuoleiseen pätyyn, joka oli pH-arvonsa parempi alue. Toinen näytekouppa kaivettiin idänpuoleiseen pätyyn, joka oli pH-arvonsa heikompi alue.



Kuva 25. Peltomaan laatutestin näytekouppien sijainnit kartalla.

Näytekouppa 1.

Ensimmäiseksi arvioitiin näytekouppa numero 1 (Kuvat 25; 26.). Ruokamultakerros arvioitiin aistinvaraisesti sekä vuoden 2020 viljavuustutkimuksen (Kuva 19.) mukaan. Maalajiksi oli viljavuustutkimuksessa määritetty hiue (He). Hiue ei ollut taulukossa (Kuva 27.) vaihtoehtona, joten savespitoisuudeltaan hiue oli lähimpänä hiesua (Hs). Pohjamaassa savespitoisuus kasvoi hieman, muttei kuitenkaan niin paljoa, jotta maalajiksi olisi arvioitu savimaa (S).



Kuva 26. Kaivettu näytekuoppa numero 1.

Maalaji		merkitse x
Ruokamultakerros	S	
	Hs tai HHt	x
	KHt	
Pohjamaa 50-100 cm:n syvyydessä	S	
	Hs tai HHt	x
	KHt	

Kuva 27. Näytekuoppa numero 1. maalaji (Pro Agria, [viitattu 21.1.2022]).

Kuoppahavaintojen (Kuva 28.) pisteytys oli 0–2, jolloin 2 oli hyvä ja 0 huono. Ensimmäisessä näytekuopassa pohjamaa oli paljon tiiviimpää kuin ruokamultakerros, mutta varsinaista jankkoa ei havaittu. Ruokamultakerroksessa maan rakenne oli hyvä. Maa murtui helposti pieniin muruihin. Maan pintarakenne oli kestävä, sillä turpeinen pintamaa ei liety. Multavuus ja kasvustotähteiden hajoaminen arvioitiin tyydyttäväksi. Multavuuden määrittämiseksi käytettiin

apuna myös viljavuusnäytteen tuloksia (Kuva 19.) näyttenumerosta 30. Kasvustotähteiden hajoaminen olkien osalta oli lähes maatumatonta. Tämä johtui pieneliötoiminnan ja hajottajabakteerien huonosta tilanteesta. Lieroja ei havaittu yhtään. Tämä johtui maan happamudesta, sillä lierot eivät viihdy happamassa maassa.

Pohjamaan yleisrakenne oli kokkareinen ja kovettunut. Murtuneessa maassa oli paljon 10–20 mm muruja. Lieroja ei havaittu, mutta juurikanavia löytyi paljon. Pohjamaa vettyi nopeasti, koska kuopan reunoilta alkoi valumaan vettä kuopan pohjalle. Turvekerros oli tällä alueella noin 20 cm, joka on sitonut vettä maahan.

Kuoppahavainnot	
Havainnot koko profiilista	Pisteet
Tiivistymät ja iskostumat	1
Havainnot ruokamultakerroksesta	Pisteet
Yleisrakenne	2
Murtuvuus	2
Murujen muoto	2
Murujen koko	2
Maan pintarakenteen kestävyys	2
Multavuus	1
Lierokäytävät	0
Kasvustotähteiden hajoaminen	1
Palkokasvinystyrät	
Havainnot pohjamaasta	Pisteet
Yleisrakenne	1
Murtuvuus	1
Lierokäytävät	0
Juurikanavat	2

Kuva 28. Näytekouppa numero 1. kuoppahavainnot (Pro Agria, [viitattu 21.1.2022]).

Maan pintarakenteen kestävyuden mittaamiseksi suoritettiin niin sanottu hörppytesti (Kuva 29.), jossa kaadettiin puolilitraa vettä pellon pinnalle. Tämän jälkeen seurattiin, kuinka vesi levittyi ja kauanko vedellä meni aikaa imeytyä maahan. Hyvä olisi, jos vesi imeytyisi noin kämmenen kokoiselle alueelle alle 30 sekunnissa. (Mattila & Rajala 2019, 2–4.) Vesi imeytyi turpeiseen pintamaahan heti, alle 15 sekunnissa.



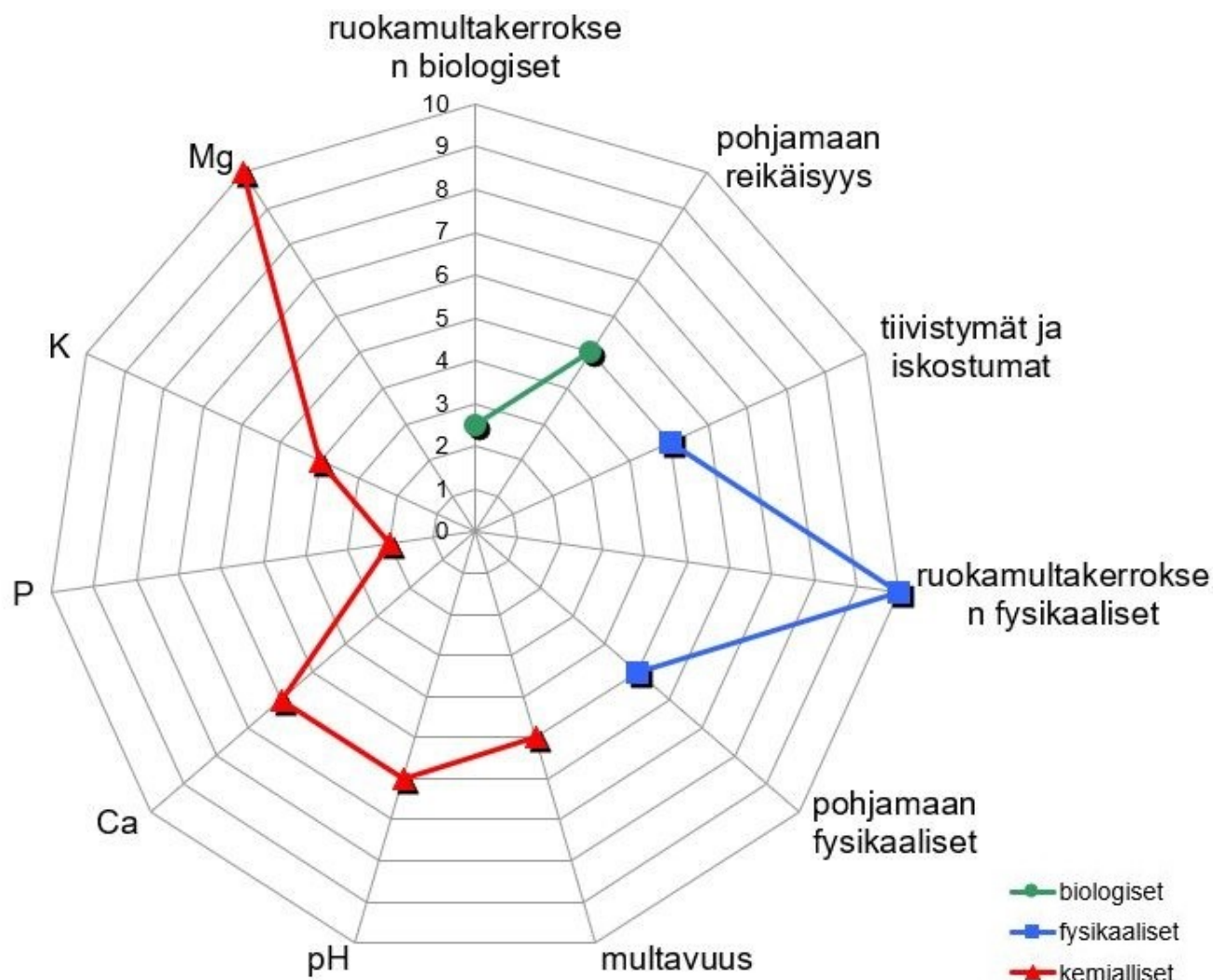
Kuva 29. Hörppytesti.

Viljavuusanalyysitulokset kirjattiin Excel-taulukkoon (Kuva 30.). Viljavuusanalyysitulokset olivat vuodelta 2020 (Kuva 19.) näyttenumerosta 30.

Viljavuusanalyysi							
Viljavuusluokka	merkitse x						
	huono	huonolainen	välttävä	tydyttävä	hyvä	korkea	arv. korkea
pH			x				
Ca			x				
P	x						
K		x					
Mg					x		

Kuva 30. Näytekouppa numero 1. viljavuusanalyysi-taulukko (Pro Agria, [viitattu 21.1.2022]).

Peltomaan laatutestin Excel-taulukon tuloksissa (Kuva 31.) huomasi, että maan biologiset ominaisuudet olivat huonolla tasolla, koska maan pieneliötoiminta oli heikkoa ja maasta ei havaittu lieroja. Juurikanavia kuitenkin löytyi pohjamaasta asti hyvin. Kemiaaliset ominaisuudet olivat tyydyttävällä tasolla. Ravinteista eniten puutosta oli fosforista (P) ja kaliumista (K). Fysikaaliset ominaisuudet olivat kohtuullisen hyvät, koska maan mururakenne oli hyvä etenkin ruokamultakerroksessa. Pohjamaa oli hieman tiiviimpi.



Kuva 31. Peltomaan laatutestin näytekuopan 1 tulokset (Pro Agria, [viitattu 21.1.2022]).

Näytekuoppa 2.

Ruokamultakerros arvioitiin aistinvaraisesti sekä vuoden 2020 viljavuustutkimuksen (Kuva 19.) näytenumeron 32. mukaan. Maalajiksi oli viljavuustutkimuksessa määritetty hiue (He). Vallitsevaksi maalajiksi määräytyi samat (Kuva 33.) kuten näytekuopassa numero 1. (Kuva 27.). Turvekerros oli pienempi kuin näytekuopassa numero 1. Ohut turvekerrosta oli kynnön

seurauksena kääntynyt ruokamultakerroksen ja pohjamaan väliin (Kuva 32.). Alueelle oli myös ajettu täytemaata, joka oli sekoittunut ruokamultakerrokseen. Pohjamaassa savespitoisuus kasvoi jälleen hieman, muttei kuitenkaan arvioitu savimaaksi (S) (Kuva 33.).



Kuva 32. Kaivettu näytekouppa numero 2.

Maalaji		merkitse x
Ruokamultakerros	S	
	Hs tai HHt	x
	KHt	
Pohjamaa 50-100 cm:n syvyydessä	S	
	Hs tai HHt	x
	KHt	

Kuva 33. Näytekouppa numero 2. maalaji (Pro Agria, [viitattu 21.1.2022]).

Kuoppahavainnossa (Kuva 34.) ei havaittu ruokamultakerroksen ja pohjamaan välissä tiivistymää eli jankkoa. Pohjamaa oli hieman tiiviimpää kuin ruokamultakerros. Ruokamultakerroksen maan rakenne oli kovettuneempi kuin näytekuopassa numero 1., mutta murtui helposti pieniin muruihin. Maamurujen muoto ja koko olivat kulmikkaita ja keskikokoisia (halkaisija 5–20 mm). Maan pintarakenteen kestävyys oli hyvä, koska maa ei kärsinyt liettymiseltä. Hörpötestin tulos oli yhtä hyvä kuten näytekuopassa numero 2. Vesi imeytyi maahan alle 15 sekunnissa. Multavuuden määrittämiseksi apuna käytettiin viljavuusnäytteen tuloksia (Kuva 19.), jonka mukaan maa on multava. Lieroja ei havaittu maan happamuuden takia. Kasvustotähteet olivat lähes maatumatonta.

Pohjamaan yleisrakenne oli kokkareinen ja kovettunut. Maa oli kuitenkin helposti murtuvaa. Lieroja ei havaittu, mutta juurikanavia löytyi vähän. Näytekuoppa pysyi kuivana koko tutkimuksen ajan. Tämä johtui todennäköisesti siitä, että tämän alueen turvekerros oli ohuempi, jolloin vettä ei ollut varastoitunut pintamaahan niin paljoa kuten lännenpuoleisessa päädyssä.

Kuoppahavainnot

Havainnot koko profiilista	Pisteet
Tiivistymät ja iskostumat	1,5
Havainnot ruokamultakerroksesta	
Yleisrakenne	1
Murtuvuus	2
Murujen muoto	1
Murujen koko	1
Maan pintarakenteen kestävyys	2
Multavuus	1
Lierokäytävät	0
Kasvustotähteiden hajoaminen	1
Palkokasvinystyrät	
Havainnot pohjamaasta	
Yleisrakenne	1
Murtuvuus	2
Lierokäytävät	0
Juurikanavat	1

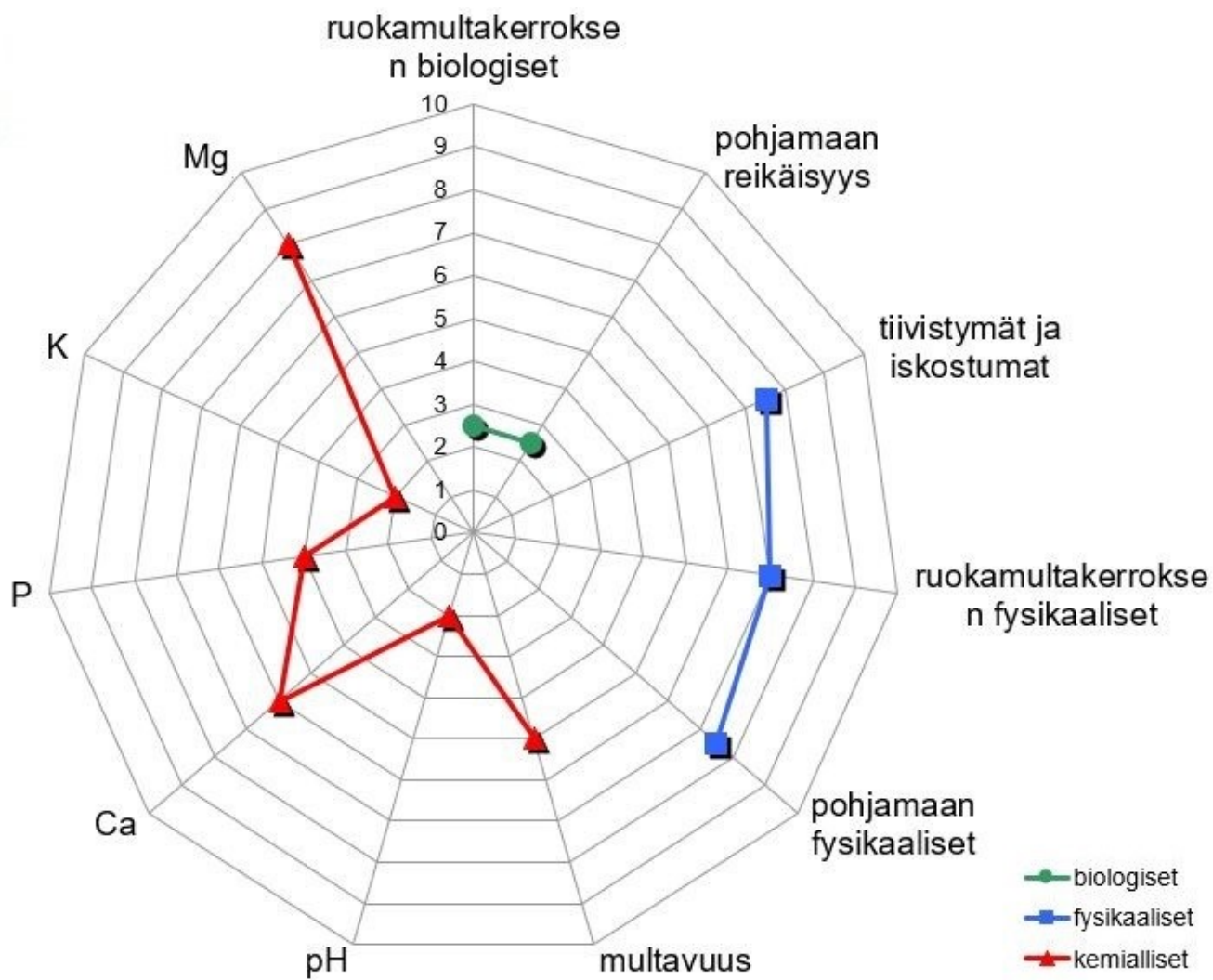
Kuva 34. Näytekuoppa numero 2. kuoppahavainnot (Pro Agria, [viitattu 21.1.2022]).

Viljavuusanalyysitulokset kirjattiin Excel-taulukkoon (Kuva 35.). Viljavuusanalyysitulokset olivat vuodelta 2020 (Kuva 19.) näytenumerosta 32. Viljavuusnäytetuloksien osalta näytekuoppa numero 2. oli huonompi kuin näytekouppanumero 1 (Kuva 30.).

Viljavuusanalyysi							
Viljavuusluokka	merkitse x						
	huono	huononlainen	välttävä	tydyttävä	hyvä	korkea	arv. korkea
pH	x						
Ca			x				
P		x					
K	x						
Mg				x			

Kuva 35. Näytekouppa numero 2. viljavuusanalyysi-taulukko (Pro Agria, [viitattu 21.1.2022]).

Peltomaan laatutestin Excel-taulukon tuloksissa (Kuva 36.) maan fysikaalisilta ominaisuuksiltaan näytekouppa numero 2. oli kohtuullisen hyvä. Maa oli helposti murtuvaa, eikä se kärsinyt tiivistymisistä. Biologisilta ominaisuuksiltaan näytekouppa numero 2. oli huono, johtuen maan hajottajabakteerien ja lierojen puutteesta. Kemiallisilta ominaisuuksiltaan näytekouppa numero 2. oli huono, varsinkin pH-arvon, fosforin (P) ja kaliumin (K) osalta.



Kuva 36. Peltomaan laatutestin näytekuopan 2 tulokset (Pro Agria, [viitattu 21.1.2022]).

5 POHDINTA

Suonpohjan alkukartoituksessa otettiin huomioon suonpohjan läheinen sijainti talouskeskukseen. Sijainti oli hyvä, noin 2,4 km tilakeskuksesta. Suonpohjan peltoviljelyn mahdollisuuksissa huomioitiin suonpohjan vesitalous, turpeen määrä, maalaji ja metsittyneisyys. Vesitalous oli mahdollista saada kuntoon, koska valtaojakin oli juuri kunnostettu. Avo-ojien kaivuu oli järkevä vaihtoehto, koska vesitalous oli niin huonolla tasolla. Näin siitä huolimatta, että kuivatuskustannuksissa olisikin säästännyt, jos suonpohjan olisi heti salaojittanut. Salaojitus on suunnitteilla tulevaisuudessa muutaman vuoden päästä. Viimeistään silloin kun avo-ojat kaipaisivat kunnostuskaivuuta. Avo-ojien alle jää suuri alue (1 ha) peltopinta-alaa käyttämättä. Kun suonpohja on kasvukunnossa ja satomäärät kasvavat, kannattaa hyödyntää tämä avo-ojien alle jäänyt pinta-ala ja salaojittaa suonpohja. Suonpohja ei ollut metsittynyt suurelta alueelta, joten puuston korjuukustannuksiakaan ei arvioitu liian suuriksi. Suonpohja oli tasainen kiveytön alue, joka vaikutti turve määrältä ja maalajiltaan hyvältä viljelysmaalta.

Peltomaan laatutesti ja viljavuusanalyysi olisi ollut järkevä tehdä ennen ostopäätöstä. Kuitenkin alueella pyörivä tilusjärjestely pienensi riskiä suuresti. Sillä tilusjärjestely mahdollisti suonpohjalle tukioikeudet ja korvauskelpoisuuden. Peltotuet ovat viljatilallisen kannalta suuri kannattavuustekijä. Näin suonpohjasta oli mahdollista saada rahallista korvausta myös nurmen viljelynä tai muuna ympäristönhoitokasvina, kuten riista- tai maisemapeltona. Ilman myytävää satoa ja peltotukea, ei suonpohjasta saa mitään tulojakaan. Ilman peltotukea suonpohjia kannattaisi viljellä ainoastaan nautakarjatiljoilla. Tällöin suonpohjasta olisi mahdollista korjata nurmisatoa tilan eläimille sekä saada lannanlevitys pinta-alaa.

Peurainnevan alueella turvekerroksen paksuus ja maan rakenne olivat hyvällä tasolla. Turvekerros vaihteli 5–20 cm. Turvekerrosta olisi voinut olla idän puoleisessa päädyssä enemmänkin. Turvetta ei kuitenkaan ollut niin paljoa, että maalajiksi olisi tullut turvemaata. Vaan vallitseva maalaji oli hiue (He). Tämä poistaa paljon turvemaista johtuvia ympäristöhaittoja.

Suonpohja ei ollut viljelyominaisuksiltaan tasalaatuinen koko alueelta, mikä toi hieman haasteita kunnostustoimenpiteitä suunniteltaessa. Etenkin pH-arvo vaihteli suuresti (3,9–5) alueella. Kalkkia olisi saanut levittää enemmän ja useammin. Kalkkia olisi pitänyt levittää idänpuoleiseen päätyyn kaksinkertainen määrä verrattuna lännenpuoleiseen päätyyn. Tämä ei kuitenkaan toteutunut niin hyvin kuin oli tarkoitus. Kalkin levitysmäärää oli vaikea arvioida ja avo-ojat haittasivat levitystyötä. Tulevaisuudessa aiotaan levittää lisää kalsiittikalkkia,

koska kalsiumin (Ca) tarve oli suurempaa kuin magnesiumin (Mg). Kalkkia pyritään levittämään enemmän happamampaan alueeseen. Hivenravinteet olivat hyvällä tasolla, joka oli positiivinen yllätys. Syy tälle voi olla maan korkea happamuus, jolloin esimerkiksi raskasmetallit ovat liukoisessa muodossa. Tämä vaatisi lisää tutkimusta.

Ranu oli hyvä pitkäkestoinen fosforinlähde, mutta karjanlanta olisi ollut monipuolisempi ravinteiden lähde. Karjanlanta olisi vaikuttanut kasvin ravinteiden saantiin nopeammin. Karjanlanta toisi suonpohjalle orgaanista-ainetta sekä pieneliötoiminta vilkastuisi paremmin. Ranu kasvatti fosforin määrää maassa viljavuusanalyysin mukaan 0,4–1,2 mg/l (Taulukko 2.). Fosforipitoisuuden kasvu oli maltillista. Viljelysuunnitelmaohjelma huomioi Ranusta vain liukoistyypen määrän (2,7 kg/ha), joka oli pieni verrattuna kokonaistypen määrään (97,2 kg/ha). Kauran korrenkasvu oli kuitenkin runsasta, joka laittoi pohtimaan, saiko kasvi kuitenkin Ranusta enemmän typpeä, mitä viljelysuunnitelmaohjelma laski. Ranua oli siisti ja helppo levittää. Viljatilallisen näkökulmasta Ranua oli myös helpompi hankkia kuin karjanlantaa. Lieroja täytyy saada suonpohjalle myös jostakin, tähän on suunniteltu Kekkilä Oy:n kompostilannoitetta. Suunnitteilla on myös levittää suonpohjalle läheisen kalkkunatilan biovoimalaitoksen kuivamädätettä. Suonpohjalla on myös heikko kaliumin (K) tilanne. Väkilannoitteessa säästämissä täytyy huomioida paremmin viljavuusanalyysin tuloksia. Täytyy myös huomioida se, että onko oikea paikka säästää väkilannoitteissa ja maanparannusaineissa. Kaliumin heikkoa tilannetta voi parantaa levittämällä suonpohjalle karjanlantaa tai biotiittia.

Kalkituksen vaikutukset olivat 0–0,5 pH-yksikköä. Kalkituksen vaikutukset näkyvät (Taulukko 2.) ainoastaan ensimmäisestä kalkituksesta. Toisen kalkituskerän jälkeen ei ole otettu uutta viljavuusanalyysiä, mutta sen voisi ottaa vuonna 2022, koska se näyttäisi miten paljon kalkitus ja Ranu on vaikuttanut pidemmällä aikavälillä. Kalkin vaikutus jäi pieneksi näin lyhyellä aikavälillä mitattuna. Kalkin vaikutukset eivät näy heti pH-arvon nousuna. Huomioitavaa on, että mitä parempi pH-arvo jo aiemmin on ollut maassa, sitä enemmän pH-arvo on noussut. Huonossa idänpuoleisessa päädyssä (pH-arvo 3,9) pH-arvo ei ole noussut yhtään. Viljavuusanalyysien tulosten (Kuva 19.) vertailussa näkyi kalsiumin ja magnesiumin suhdelukujen (Ca:Mg) muutos, joka johtui magnesiumipitoisesta kalkista. Kaliumtasojen (K) laskemiseen vaikutti liian vähäinen kaliumlannoitus. Rikkitasojen kasvamiseen ei löydetty syytä.

Taulukko 2. Viljavuusanalyysien tulosten muutos.

Nro	2019	2020	2019	2020
	pH	pH	P, mg/l	P, mg/l
1/30	5,0	5,5	1,7	2,1
2/31	5,0	5,1	1,4	2,6
3/32	3,9	3,9	2,7	3,2

Sääet olivat melko kuumat ja kuivat (Taulukko 3.), varsinkin viimeisenä vuotena (2021). Kasvusto ei kärsinyt niin paljoa kuivuudessa siellä missä turvekerros oli paksumpi. Suonpohjan sade- ja lämpösumma ovat laskettu kylvöpäivästä sadonkorjuupäivään. Tästä huomataan, että kasvukaudet ovat olleet varsinkin vuosina 2020 ja 2021 kuumia ja kuivia. Kasvukauden sade- ja lämpösummia on hyvä vertailla alueen keskimääräiseen sade- ja lämpösummaan, jotka ovat olleet vuosina 1991–2020 320–340 mm ja 1100–1200 °C vrk. Termisen kasvukauden sateet painottuivat enimmäkseen syksyyn, etenkin vuonna 2020. Syksyn sateet ovat voineet kasvattaa ainoastaan jyvääpainoa. Kevään ja kesän kuivuus ja kuumuus on vaikuttanut satoon varmasti alentavasti, mutta vaikea sanoa paljonko. Suonpohjan kasvukausi ei ole vielä kokenut sateista vuotta, joka jää nähtäväksi kärsiikö suonpohja silloin liiallisesta kosteudesta.

Taulukko 3. Sää tiedot ja satomäärät.

Vuosi	Kauran kasvuvuajan sade-summa (mm)	Termisen kasvukauden sade-summa (mm)	Kauran kasvuvuajan lämpösumma (°C vrk)	Termisen kasvukauden lämpösumma (°C vrk)	Sato (kg/ha)
2019	187,2	266	1004	1241	2866
2020	186,4	371	1083	1269	3212
2021	157,9	300	1094	1370	2503

Satoa odotettiin paljon vähemmän mitä lopuksi saatiin. Suonpohjan sato yllätti positiivisesti. Oletettiin sadonmäärän olevan lähelle 2000 kg/ha. Satomäärä vaihteli myös alueella paljon, lähinnä pH-arvon mukaan. Idänpuoleisesta päädyistä satoa tuli kaikkina vuosina todennäköisesti 500–1500 kg/ha, kun taas lännenpuoleisesta päädyistä ja suonpohjan keskeltä satoa tuli lähempänä 3000–4000 kg/ha. Kuitenkin keksisato pitäisi olla vähintään 4000 kg/ha, jotta kauran viljely olisi kannattavaa. Tästä johtuen suonpohjaan aiotaan kylvää viherlannoitusnurmea, joka ei tuo suuria kustannuksia sekä lisäksi parantaa maan kasvukuntoa. Mielenkiintoista olisi ollut nähdä paljonko satomäärät olisivat muuttuneet, jos väkilannoitus olisi ollut tarkempaa, varsinkin kaliumin (K) osalta. Erilaisia koeruutuja olisi voinut kokeilla.

Suonpohjalla on nyt viljelty ainoastaan kauraa, joka antaa hyvän kuvan kauran viljelyksestä suonpohjalla. Viljelykierron monipuolistamisella, joka olisi suositeltavampaa, olisi päästy havainnoimaan viljelykierron vaikutuksia maahan. Peltomaan laatutesti olisi ollut hyvä tutkia jo ennen viljelykseen käyttöönottoa, jotta olisi pystytty seuraamaan viljelytoimien ja maanparannusaineiden vaikutuksia paremmin.

Suonpohjalle on tarkoitus kylvää tulevaisuudessa viherlannoitusnurmi, joka sisältäisi Pro Agrarian neuvojan (Luokkakallio 2022) mukaan 20–30 % apiloita ja loput nurmensiemeniä. Viherlannoitusnurmi kylvettäisiin suojakasvin yhteydessä. Suojakasvina voisi toimia ohra tai kaura. Nurmi on tarkoitus säilyttää vähintään kaksi vuotta, jolloin sillä on aikaa kasvattaa juuria ja parantaa maan rakennetta. Jankkurointia aiotaan kokeilla, jotta juurien kasvu ja vedenläpäisykyky paranisi.

6 YHTEENVETO

Suunniteltaessa suonpohjan viljelykäyttöönottoa tulee tehdä huolellinen alkukartoitus. Alkukartoitukseen kuuluu peltomaan laatutestin tekeminen ja viljavuusnäytteiden ottaminen ja näiden tulosten analysoiminen. Nämä testit kertovat paljon suonpohjan nykyisestä tilanteesta ja miten paljon työtä, aikaa ja rahaa suonpohjan hyvään kasvukuntoon saaminen vaatii. Suonpohjan vesitaloutta tulee suunnitella alkukartoituksessa myös huolellisesti, jotta huomataan, miten kustannustehokkaasti vedet saadaan suonpohja-alueelta pois. Alueen metsittyneisyys, kivisyys ja sijainti on otettava myös huomioon.

Suonpohjan biologisia tekijöitä pystytään parantamaan karjanlannalla, kasvipeitteisyydellä ja viljelykierrolla. Karjanlanta parantaa maan pieneliö- ja bakteeritoimintaa. Ranu on pitkävaikutteinen fosforinlähde, mutta ei paranna maan biologisia tekijöitä niin hyvin kuin karjanlanta. Lieroja olisi saatava siirrettyä alueelle jostakin. Ympärivuotisella kasvipeitteisyydellä ja monipuolisella viljelykierrolla saadaan suonpohjalle hyvin orgaanista ainesta sekä ehkäistään ravinteiden valumista. Suonpohjan maalaji ei välttämättä ole turvemaa, josta seuraisi haitallisia ympäristöpäästöjä.

Suonpohjan kemiallisia tekijöitä pystytään parantamaan ennen kaikkea kalkitsemalla. Suonpohjat ovat yleensä happamia maita, joten ne tarvitsevat paljon kalkkia. Kalkkia ei kuitenkaan ole järkevä levittää kerralla yli 10 tn/ha. Kalkituksen suunnittelu tulee tehdä yhden vuoden viljavuusanalyysin mukaan, koska pH-arvonnousu ei näy heti uudessa viljavuusanalyysissä. PH-arvonnousu on happamalla maalla hidasta. Biotiitilla pystytään nostamaan maan kaliumpitoisuuksia.

Viljavuusnäytteitä kannattaa ottaa useampi, sillä pH-arvo voi vaihdella alueella paljonkin. Kationinvaihtokapasiteetti laskelmaa voi hyödyntää, kun ottaa huomioon, ettei laskelma toimi hyvin, jos suonpohjan pH-arvo on todella alhainen. Kationinvaihtokapasiteettia analysoitaessa multavuuden määrittäminen on tärkeää, joten multavuuden arvioiminen tulisi tehdä hehkutus-häviönä, jolloin saadaan määritettyä tarkka multavuus.

Suonpohjan fysikaaliset tekijät ovat todennäköisesti paremmalla tasolla kuin biologiset ja kemialliset tekijät. Tärkeimpänä tekijänä suonpohjalla on saatava vesitalous kuntoon. Vesitaloutta suunniteltaessa täytyy pohtia, onko suonpohjaa järkevä salaojittaa heti. Salaojittaessa suonpohjan tulee olla kuiva ja turvekerros ei saa olla liian paksu. Suonpohjan maalaji ja

turvekerroksen paksuus täytyy olla viljelysmaaksi sopivaa. Turvekerroksen paksuus on hyvä olla 10–20 cm. Peltomaan laatutesti kannattaa tehdä useasta paikasta ja seurata maan fysikaalisten ja biologisten ominaisuuksien muutoksia. Pohjamaassa tulisi olla tarpeeksi hienoaainesta, kuten hietaa. Pintamaan maalaji paranee, kun se sekoittuu pohjamaan maalajin kanssa ja turpeen sisältämä runsas typpi muuttuu kasveille käyttökelpoiseen muotoon. Suonpohja tuskin kärsii tiivistymisestä, koska turvetuotannossa ei ole suurta tiivistymisen riskiä. Veden johtavuutta ja pohjamaan tiiviyyttä pystytään parantamaan jankkuroinnilla ja hyvällä viljelykierrolla.

LÄHTEET

- Alakukku, L & Kaila, E. 2017, Maan tiivistämisen välttäminen ja peltoliikenteen suunnittelu. S. Peltonen & S. Anttila (toim.) Peltojen kunnostus. Pro Agrian keskusten liitto. Tietoa tuottamaan 143, 56.
- Alakukku, L., Soinne, H & Mylly, M. 2017. Tutki maan muru- ja huokosrakennetta. Teoksessa: S. Peltonen & S. Anttila (toim.) Peltojen kunnostus. Pro Agrian keskusten liitto. Tietoa tuottamaan 143, 20–25.
- Bioenergia. 2019. Turvetuotannosta poistuneet suonpohjat ovat jo hiilinieluja – metsitys tärkein jälkikäyttömuoto. [Verkkosivusto]. Bioenergia ry. [Viitattu 14.12.2020]. Saatavana: <https://www.bioenergia.fi/2019/03/08/turvetuotannosta-poistuneet-suonpohjat-ovat-jo-hiilinieluja-metsitys-tarkein-jalkikayttomuoto/>
- Bioenergia ry. Ei päiväystä. Suopeltoja on Suomessa viljelyssä 250 000 hehtaaria. [Verkkosivusto]. Bioenergia ry. [Viitattu 24.1.2020]. Saatavana: <http://turveinfo.fi/turve/suopeltoja-on-suomessa-viljelyssa-250-000-hehtaaria/>
- Bäcklund, A. Ei päiväystä. Ravinteita Nurmikolle – RANU. [Verkkojulkaisu]. Etappi. [Viitattu 21.11.2021]. Saatavana: <https://laatulannoite.fi/wp-content/uploads/2019/11/Ravinteita-nurmikolle-RANU.pdf>
- Farmit sää. Ei päiväystä. Farmit Website Oy. [Verkkosivusto]. Farmit. [Viitattu 18.1.2022]. Saatavana Farmit-verkkosivustosta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Heikkinen, J. 2013. Maan rakenne paremmaksi kasvillisuuden avulla. Turku: Varsinais-Suomen ELY-keskus. Teho plus -hanke. [Viitattu 29.12.2021]. Saatavana: <https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BE5659B23-B97F-45D6-BB9A-8E28285CF849%7D/96073>
- Heinonen, H. 2011. Kasvualustojen typpitalous ja typen pikatestimäärityksen luotettavuus. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Laboratorioalan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Saatavana: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/27432/Heinonen_Henry.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Kalkituksen vaikutukset. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Farmit. [Viitattu 28.12.2021]. Saatavana: <https://www.farmit.net/kasvinviljely/kalkitus/kalkin-vaikutukset>
- Kalkitusopas. 2014. Nordkalk aito kalkitusopas. [Verkkojulkaisu]. Nordkalk. [Viitattu 19.11.2021]. Saatavana: https://www.farmit.net/sites/default/files/news_attachments/kalkitusopas_2014.pdf
- Kalkitusopas. Ei päiväystä. [Verkkojulkaisu]. Nordkalk. [Viitattu 5.1.2022]. Saatavana: https://www.nordkalk.fi/document/1/788/831b55b/Nordkalk_Kalkitusopas.pdf

- Kalkitussanastoa. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Farmit. [Viitattu 10.1.2022]. Saatavana: <https://www.farmit.net/kasvinviljely/kalkitus-ja-maanparannus/kalkitussanastoa>
- Kalkkilaattori. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Nordkalk. [Viitattu 10.1.2022]. Saatavana: <https://www.nordkalk.fi/kalkkilaattori/>
- Karjala, P. 2014. Turvetuotantoalueen jatkokäyttö Alavuden Haapanevalla ja Vuorenevalla. [Verkkojulkaisu]. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Elintarvike ja maatalous. Agrologi. Opin- näytetyö. Saatavana: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/81866/Karjala_Paivi.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Karttapaikka. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Maanmittauslaitos. [Viitattu 5.1.2022]. Saatavana: <https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/>
- Kasvukausi 2019. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Ilmatieteen laitos. [Viitattu 10.2.2022]. Saatavana: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/kasvukausi-2019>
- Kasvukausi 2020. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Ilmatieteen laitos. [Viitattu 10.2.2022]. Saatavana: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/kasvukausi-2020>
- Kasvukausi 2021. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Ilmatieteen laitos. [Viitattu 10.2.2022]. Saatavana: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/kasvukausi-2021>
- Kationinvaihtokapasiteetti-laskurilla parempi hyöty viljavuustutkimuksesta. 2021. [Verkkosivusto]. Helsingin yliopisto: Ruralia-instituutti. [Viitattu 17.1.2022]. Saatavana: <https://www2.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/koulutus/maan-kasvukunto/kationinvaihtokapasiteetti-laskurilla-parempi-hyoty-viljavuustutkimuksesta#section-104163>
- Keskitalo, M., Peltonen, S & Alakukku, L. 2017. Kasvinvuorotus osaksi viljelysuunnittelua ja viljelyä. Teoksessa: S. Peltonen & S. Anttila (toim.) Peltojen kunnostus. Pro Agria Keskusten liitto ja Luonnonvarakeskus. Tietoa tuottamaan 143, 39–40.
- Kohti ilmastokestävää turvemaiden käyttöä. 2019. [Verkkosivusto]. MTK. [Viitattu 5.1.2022]. Saatavana: https://www.mtk.fi/etusivu/-/asset_publisher/p1Jb9c1rEbCs/content/kohti-ilmastokestavaa-turvemaiden-kayttoa
- Lamminen, P., Isolahti, M. & Huuskonen, A. 2005. Turvesoiden jatkokäyttö kotieläintuotannossa. [Verkkojulkaisu]. Jokioinen: MTT. [Viitattu 11.12.2020]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts101.pdf>
- Luhtala, M. 2021. Turvetuotantoalueiden jälkikäyttö peltoviljelyssä: Opas entisten turvetuotantoalueen viljelijälle. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. SeAMK Ruoka, Agrologi ylempi AMK, Ruokaketjun kehittäminen. Opinnäytetyö. [Viitattu 29.12.2021]. Saatavana: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/499804/Luhtala_Menna.pdf?sequence=2&isAllowed=y

- Luokkakallio, J. 2018. Peltomaan tiivistyminen, tiivistymisen ehkäisy ja maan kasvukunnon hoito. [Verkkojulkaisu]. Pro Agria Etelä-Pohjanmaa. [Viitattu 4.1.2022]. Saatavana: <https://kurikka.fi/wp-content/uploads/2019/05/Peltomaan-tiivistyminen-%E2%80%93-Jari-Luokkakallio.pdf>
- Luokkakallio, J. 2022. Luomukasvintuotannon asiantuntija. Pro Agria Etelä-Pohjanmaa. [Henkilökohtainen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Jukka Aalto. [Viitattu 24.1.2022].
- Maanmuokkaus. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Farmit. [Viitattu 5.1.2022]. Saatavana: <https://www.farmit.net/kasvinviljely/maan-kunto/viljelytekeminen-maanparannus/maanmuokkaus>
- Mattila, T. 2011. Jankkurointi oikotienä pellon hyvään kasvukuntoon. [Verkkojulkaisu]. Helsingin yliopisto Ruralia-instituutti. Luomutieto verkko. [Viitattu 4.1.2022]. Saatavana: <https://docplayer.fi/10886977-Jankkurointi-oikotiena-pellon-hyvaan-kasvukuntoon.html>
- Mattila, T & Rajala, J. 2017. Mistä ja miten tunnistaa maan hyvän kasvukunnon? Havaintoja kahdeksalta tilalta Varsinais-Suomesta, Satakunnasta ja Etelä-Pohjanmaalta. [Verkkojulkaisu]. Raportteja 171. Helsingin yliopisto. Ruralia-instituutti. [Viitattu 23.12.2020]. Saatavana: <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/229450/Raportteja171.pdf?sequence=1>
- Mattila, T. & Rajala, J. 2019. Fysikaalisen viljavuuden arviointi ja seuranta. [Verkkojulkaisu]. Helsingin yliopisto: Pro Agria. [Viitattu 24.11.2021]. Saatavana: <https://www.finna.fi/Record/aoe.1127>
- Millä kalkitaan - Kalkeillakin on eroa!. 5.2.2010. Millä kalkitaan – kalkeillakin on eroa. [Verkkosivusto]. Farmit. [Viitattu 19.11.2021]. Saatavana: <https://www.farmit.net/kasvinviljely/2010/02/05/milla-kalkitaan-kalkeillakin-eroa>
- Minun Maatilani. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Mtech Digital Solutions. [Viitattu 21.11.2021]. Saatavana Minun maatilani verkkosivustolta. Vaatii käyttöoikeudet.
- MTT & Pro Agria. Ei päiväystä. [Verkkojulkaisu]. Agronet. [Viitattu 24.11.2021]. Saatavana: https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/peltomaan_laatutesti_havaintojen_ja_mittausten_teko-ohjeet.pdf
- Nevanperä, T. 2021. Kemisti. Eurofins. Tutkimustodistus. 18.11.2021.
- Näkökulmia turvemaiden salaojitukseen. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Pro agria Oulu. [Viitattu 4.1.2022]. Saatavana: <https://www.proagriaoulu.fi/fi/nakokulmia-turvemaiden-salaojitukseen/>
- Paikkatietoikkuna. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Maanmittauslaitos. [Viitattu 5.1.2022]. Saatavana: <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>

- Peltomaa, R. 2002. Salaojitus ja pellon vesitalous. Teoksessa: L. Alakukku & H. Teräväinen (toim.) Peltojen kunnostus. Pro Agrian keskusten liitto. Tietoa tuottamaan 98, 33.
- Peltomaan laatutesti. 27.4.2021. [Verkkosivusto]. Ruokavirasto. [Viitattu 23.11.2021]. Saatavana: <https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/tuet-ja-rahoitus/ymparistokorvaus/peltomaan-laatutesti/>
- Peltonen, S. 2017. Pellon ominaisuudet ja peruskunto: tunnista peltojesi kasvukunto. Teoksessa: S. Peltonen & S. Anttila (toim.) Peltojen kunnostus. Pro Agria Keskusten liitto ja Luonnonvarakeskus. Tietoa tuottamaan 143, 7.
- Peltonen, S., Känkänen, H., Salo, T & Joonas, J. 2017. Orgaanisen aineksen lisäys. Teoksessa: S. Peltonen & S. Anttila (toim.) Peltojen kunnostus. Pro Agrian keskusten liitto. Tietoa tuottamaan 143, 44.
- Pelto paranee kompostilla. Ei päiväystä. Pro Agria. [Verkkosivusto]. [Viitattu 31.12.2021]. Saatavana: <https://www.proagria.fi/sisalto/pelto-paranee-kompostilla-15881>
- Pietilä, L. 2017. Kauralajikkeen valinta. Ruovesi: Puhdas kaura – tilaisuus. [Verkkosivusto]. Boreal Kasvinjalostus Oy. [Viitattu 18.1.2022]. Saatavana: https://www.sata-food.net/site/assets/files/1466/kauralajikkeista_puhdas_kaura_2017.pdf
- Pro Agria. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Peltomaan laatutesti. [Viitattu 21.1.2022]. Saatavana: <https://www.proagria.fi/sisalto/peltomaan-laatutesti-5583>
- Ranu – maanparannusrae. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Lakeuden Etappi Oy. [Viitattu 21.11.2021]. Saatavana: <https://www.etappi.com/palvelut/tilattavat-palvelut-ja-tuotteet/ranu-maanparannusrae/>
- Rintamaa, T. 2020. Vapo myy maitaan nettihuutokaupassa, koska turpeen energiakäyttö vähenee – Henri Pulkkinen osti metsää sijoituksena lapsilleen. [Verkkosivusto]. Yleisradio. [Viitattu 7.2.2022]. Saatavana: <https://yle.fi/uutiset/3-11499990>
- Suomela, R. 2021. Maan reservikaliumin huomioiminen lannoituksessa. Opas kaliumlannoituksen tarkentamiseen Pohjois-Pohjanmaalla. [Verkkosivusto]. Oulun ammattikorkeakoulu. [Viitattu 5.1.2022]. Saatavana: <http://www.oamk.fi/epooki/2021/opas-kaliumlannoituksen-tarkentamiseen-pohjois-pohjanmaalle/>
- Terminen kasvukausi. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Ilmatieteen laitos. [Viitattu 19.1.2022]. Saatavana: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/terminen-kasvukausi>
- Tietoa tuotteista. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Nordkalk Corporation. [Viitattu 13.1.2022]. Saatavana: <https://www.nordkalk.fi/tuotteet/kalkkilaattori/tietoa-tuotteista/>
- Tuoteseloste 2019. Ei päiväystä. Ilmajoki: Lakeuden Etappi Oy. Ei julkaisuaikaa. Esite.

- Tutkittua tietoa turpeesta. Ei päiväystä. Tiivisturvetta kaatopaikkarakenteisiin. [Verkkosivusto]. Bioenergia ry. [Viitattu 28.12.2021]. Saatavana: <http://turveinfo.fi/kayttotavat/turpeen-muu-kaytto/tiivisturvetta-kaatopaikkarakenteisiin/>
- Viljelijätukien hakuopas 2020. 2020. [Verkkojulkaisu]. Ruokavirasto. [Viitattu 11.12.2020]. Saatavana: https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijat/tuet-ja-rahoitus/oppaat-ja-esitteet/viljelijatukien-hakuopas-2020_saavuttava.pdf
- Viljelykierrolla on vaikutusta maan viljavuuteen. 2020. [Verkkosivusto]. Pro Agria Etelä-Pohjanmaa. [Viitattu 13.1.2022]. Saatavana: <https://etela-pohjanmaa.proagria.fi/ajankoh-taista/viljelykierrolla-on-vaikutusta-maan-viljavuuteen-15890>
- Vipu. Ei päiväystä. Viljelijän verkkoasiointi. [Verkkosivusto]. Ruokavirasto. [Viitattu 15.11.2021]. Saatavana Vipu-palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Yli-Halla, M. 2017. Ota huomioon maalajien ominaisuudet. Teoksessa: S. Peltonen & S. Anttila (toim.) Peltojen kunnostus. Pro Agrian keskusten liitto. Tietoa tuottamaan 143, 16–19.
- Yli-Halla, M. 2017. Viljavuus pellon kasvukunnon perustana. Teoksessa: S. Peltonen & S. Anttila (toim.) Peltojen kunnostus. Pro Agrian keskusten liitto. Tietoa tuottamaan 143, 36.