

PELLON OIKAISU OSANA HYDROLOGIAN HALLINTAA

Täsmälleen haluttuun kallistukseen oikaistu pelto on monessa suhteessa mielenkiintoinen. Kun laserkeilatun pellon lanaus toteutetaan satelliitti-paikannukseen perustuvalla paikkakohtaisella koneen säädöllä, voidaan jo puhua pellon kolmiulotteisesta muotoilusta.

RAJUT SÄÄVAIHELOT ovat lisääntyneet ja viljelijän tärkeimmäksi kyvyksi näyttää muodostuvan ääri-ilmiöiden hallinta. Kii-vuutta vastaan taistellaan kastelun lisäksi säätämällä kuivatusta ja estämällä haihduntaa mutta tulvaluokan sateiden kanssa selviämiseen tarvitaan monipuolinen työkalupakki ja onnistumisiakin on vaikeampi arvioida. Hyvä maan rakenne on edelleen tärkein ase rankkasateita ja pitkittyviä sadejaksoja vastaan, mutta vaikeilla lohkoilla voi olla tuskallista päästä edes alkuun rakenteen kehitystyössä, jos viherlannoitusnurmetkin pääsevät hukkumaan. Joutuisa reitti parempaan vesitalouteen onkin epäilemättä jokin yhdistelmä teknisiä ja biologisia toimenpiteitä.

Pellon tasaus ei ole varsinaisesti mikään uutuus, mutta laserohjauksen ansiosta se on tehnyt hidasta ja varmaa tuloaan peltoviljelyyn. Olen kuullut prof. Antti Jaakkolalta, että jo 1950-luvulla olisi kuorittu ruokamulta pellon reunaan pillareilla, tasattu pohja ja levitetty ruokamulta takaisin.

Nyrkkisääntönä sanotaan, että syysviljoja voidaan viljellä vain jos pellon kaltevuus on yli 1 %. Ohjeeseen sisältyy oletus, että tätä loivemmalla pellolla on pakostikin kohtia, joissa kulma on nolla tai negatiivinen ja seisova vesi estää talvehtimisen. Mutta miten käyttäytyisi peltolohko, jolla on täsmällinen 0,5 % vietto?

Perusmallisen laserohjatun taseuslanan idea on yksinkertainen: pyörivä tasolaser asetetaan pellolle siihen kallistukseen johon pelto halutaan, minkä jälkeen laser-vastaanottimella varustettua lanaa hinataan ympäri peltoa. Lana säättää itsensä kannatuspyörillään jatkuvasti laserin korkeudelle, joten tätä korkeammista kohdista lana leikkaa multaa ja kuoppapaikkaan multa putoaa. Ajoittain laser-vastaanotinta nykäistään pari senttiä ylemmäs, ja toimenpidettä jatketaan kunnes pelto on oikaistu.

Sain Avago oy:n esittelykoneen lainaan kesällä 2011 jotta oikaisisin 9 hehtaarin lohkon ja järjestäisin lanausnäytöksen Farmari-näyttelyn yhteydessä. Keskellä lohkoa on aina ollut noin hehtaarin kokoinen 20 cm syvä lilluvesiallas, josta nyt haluttiin lopullisesti eroon ilman hankalia viemäriratkaisuja, jotka eivät tahdo toimia kunnolla lumienlähden yhteydessä. Samassa yhteydessä lohkoista tehtiin Maanmittauslaitoksen laserkeila-aineiston avulla tarkka pintamalli, jonka avulla tullaan selvittämään höyläyksen jälkeistä painumaa.

SUUNNITTELUN JA OHJAUKSEN KEHITYSNÄKYMIÄ

Jos tavoitteena on varsinaisesti muotoilla pelto uudelleen eikä vain oikaista pieniä epätasaisuuksia, ei peltoa voi lanata

menestyksekkäästi ilman perusteellista suunnittelua. Kun pellolla siirretään tuhansia maakuutioita, on jokaista multakassaa laahtessa tiedettävä, minne se päättyy ja miettiä mistä seuraava kasa haetaan ja mitä ajolinjaa pitkin. Muuten tulee tyhjää ajoa ympäri peltoa.

Suunnitteluvaiheessa pelto jaettiin 25 metrin ruutuuihin, joille kullekin laskettiin keskimääräinen korkeus MML:n laserkeila-aineistosta. Aineistosta oli ensin generoitu korkeuskäyräkarta 5 cm käyrillä ja yhden neliömetrin resoluutiolla. 25 m ruutukoko valittiin sillä perusteella, että lanan valmistajan Mara Laserin oma – sittemmin kokonaan uusittu – suunnitteluohjelma söi sujuvasti sisäänsä näitä lukuja. Ohjelmalla yritettiin löytää yksi kallistus koko lohkolle, mutta tällöin olisi päädytty jopa 45 cm:n leikkauksiin, mikä ei tietenkään olisi järkevää. Maran ohjelma osaa myös pilkkoa pellon useampaan lohkoon, joille lasketaan eri vietot, mutta siirrettävän maamassan budjetointia lohkorajojen yli ohjelma ei osannut, vain kunkin lohkon sisäisesti. Uudemmat versiot hallitsevat jo monipuolisemman pinnan muotoilun, minkä lisäksi yhtiöllä on suuntauksena tuoda ohjelmisto traktorin hyttiin samaan konsoliin lanaohjaimen

kanssa, jolloin suunnitelmaa voi muokata vielä ajon aikana.

PAIKKATIETO MUKAAN MUOTOILUUN

Nyt kun ajo-opastimet ovat tulleet jäädäkseen monille maataloille, on laajalla rintamalla käynnissä pyrkimys maatalainformaation kokonaishallintaan. Ollaan vielä kaukana pisteestä, jossa vaikkapa tukihakemus, maksatusten seuranta ja ajo-opastus pellolla noudattaisivat samaa tietokantaa. Sen sijaan ajo-opastimilla tallennettujen aineistojen jälkikäsitteilyyn ja ajolinjasuunnitteluun on jo laajassa käytössä esimerkiksi FarmWorks Mapping ja AgLeader SMS Advanced ohjelmistot. Näillä noin 1000 €:n ratkaisulla päästään muokkaamaan lohkorajoja, arkistoimaan toimenpiteitä ja laatimaan toteutettavia säätökarttoja, esimerkiksi lohkon sisäisiä lannoitemääriä. Uutuutena nämä toimisto-ohjelmistot osaavat hakea tietoverkosta todelliset ilmakuvat lohkojen taustakuviksi, mikä helpottaa aineiston hallintaa ja lohkojen muokkausta merkittävästi.

FarmWorks kauppa jo järjestelmään linkittyvää Surface-ohjelmistoa, jolla voidaan visualisoida pellon topografiaa, mallintaa pintavalumiin suunnat ja suunnitella salaojitus – jatkossa ehkä myös to-



Kuva 1. Peltoa muotoiltiin laserohjatulla taseuslanalla.



Kuva 2 GPS- ja lasertekniikoista huolimatta tasaus vaatii vielä tässä vaiheessa käsin laskentaa ja huolellista työnjäljen seurantaa.

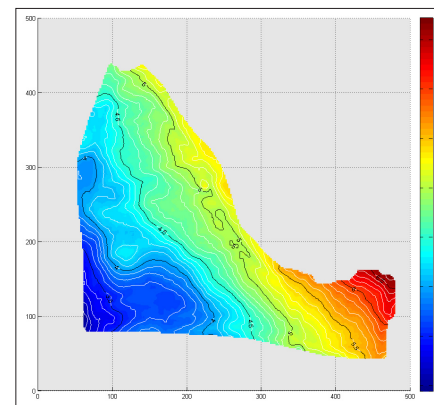
pografia. Edelleen, jos kaikki laitteisto ja palikat löytyvät, on periaatteessa mahdollista muodostaa halutusta topografiasta lanaussuunnitelma ja viedä suunnitelma traktorin ajo-opastimeen, joka puolestaan pellolla ajettaessa huolehtii siitä, että tiettyssä pellon kohdassa höylän terä kulkee ennalta suunnitellulla syvyydellä, ja näin peltoa saadaan muotoiltua minkälaiseksi tahansa. Myös AgLeaderi kertoo integroivansa hydrologian mallinnusta ohjelmistoonsa.

Ilmeisesti näin viimeisteltyä järjestelmää ei Suomessa vielä ole käytössä ja kestää aikansa ennen kuin palikka kerrallaan kalustoa päivittävä urakoitsija päätyy vastaavat toiminnot suorittamaan kokonaisuuteen. Huhut kertovat kuitenkin, että jo alkavana talvena AgLeader esittelisi jo joi-tain vuosia myynnissä olleeseen Integraopastimeen sopivan lananhouspäivityksen, minkä jälkeen kyseisellä opastimella ajavan höylääjän ei tarvitsisi kuin piirtää tavoitteleto kotikoneella, siirtää gps-antenni traktorin katolta lanan päälle ja läh-teä toteuttamaan suunnitelmaa.

MANUAALISTA LASKENTAA

Kolmion muotoinen kokeilulohko hal-kaistiin lopulta kolmeen alueeseen, joile kullekin laskettiin oma viettönsä siten, että alueiden väliset rajat liittyvät saumatomasti yhteen. Vietot veivät vettä pois-pään saumoista eivätkä siten muodostaisi vesikouruja rajoihin. Tämän jälkeen laa-dittiin ns. plusmiinus-kartta, jossa jokai-nen 25 m ruutu sai senttimetriarvon (esim. +14 tarkoittaa että ruutuun ajetaan 14 cm lisää maata). Näinkin meneteltäessä yh-teen kumpuun tuli yli 30 cm:n leikkaus, mutta tämä oli hyväksyttävissä, erityisesti kun lapiotesti osoitti kummun todella ole-van hiekkaa.

Suunnitteluvaiheessa on luonnollises-ti perehdyttävä pohjamaan rakenteeseen, ruokamullan vahvuuteen, mitä sen alla on ja missä on pohja. Omalla koelohkollani oli noin 30 cm ruokamultaa, jonka alla lähes valkoista hiekkaa 20–40 cm ja alim-pana sinistä savea. Metsän reunassa sen sijaan hiekkakerros puuttui välistä mut-ta saviraja oli syvemmällä. Korkeimman kummun kohdalla hiekkaa oli yli 50 cm.



Kuva 3. Lohkosta tehtiin Maanmittauslaitok-sen laserkeila-aineiston avulla tarkka pintamalli, jonka avulla tullaan selvittämään höyläyksen jäl-keistä painumaa.

Tasauslanalla voi raapia paljon maata ja tehdä valtavia muutoksia, joten jokin harkinta työssä täytyy olla, eli paljonko uskaltaa leikata? Yksiselitteistä vastausta tähän ei tietenkään voida antaa. Met-sän reunassa, missä ruokamullan ja sa-ven välistä rajaa oli vaikea määrittää, en pitänyt leikkaussyvyyttä olennaisena, sil-lä hiekkakerros alkoi noin 10 m etäisyy-dellä metsästä. Ulomainen reuna oli siis ”uhrattavissa”, sillä täyttömaata hehtaarin painanteeseen tarvittaisiin huimat 1000 kuutiota. Samoin ajateltiin pienen hiek-kakummun osalta. Kumpu oli niin kor-kea ja pieni, että 20 aarin ruokamultaker-roksen puhkeaminen hyväksyttiin, koska siitä saataisiin otettua noin 500 m³ täyt-tömaata.

Pääosa leikkauksista oli alle 15 cm, jo-ten ainakin yhtä paljon jäi ruokamultaa jäljelle. Tästä huolimatta lapiot otettiin höylästraktorin hyttiin ja tunnin välein vietettiin taukojumppaa pellon pinnassa sen varmistamiseksi, että multaa vielä on. Kahdessa paikassa multakerros jäi vain 7 cm:n vahvuiseksi, mutta molemmat oli-

vat kapeita seläniteitä, joista jo 10 metrin päässä multaa oli taas yli vaaksan. Suo-rakylväjää ohut ruokamultakerros ei var-sinaisesti huolettanut.

RUOKAMULTAA TALTEEN KYNTÄMÄLLÄ

Korkeimman kummun kohdalla ruoka-multaa pyrittiin säästämään kyntämällä. Heti, kun ensimmäinen vaalea hiekkalaik-ku puhkesi näkyville, tuli vanhaisäntä au-rojen kanssa ja kynti alueen niin suuret-a alalta mistä vain raakaa hiekkaa saatiin näkyviin. Jäljellä oleva ruokamulta siis ”talletettiin” pohjamaan alle. Tämän jäl-keen höyläystä jatkettiin suurinta täyttö-kohtaa kohti, jonne tämä raakamaa ope-tettiin. Toimenpiteeseen ei kulunut paljoa aikaa, ja se paransi lopputulosta merkittä-västi siitä, että pellolle olisi tullut koko-naan kalju kohta.

Jos tasataan peltoa, jossa joudutaan suurelta alalta leikkaamaan ruokamultaa vahvempi kerros, on suositeltu konsti en-sin syväkyntää leikkausala ja lopuksi sy-väkyntää täyttöalalta ruokamulta takaisin pintaan.

MITÄ PELLON MUOTOILULTA HALUTAAN?

Näinkin käsityö- ja paperilaskentavaltai-sen toimenpiteen jälkeen lähtee mieliku-vitus äkkiä lentoon. Pellon muotoilu on selvästikin teknisesti toteutettavissa, eikä ole syytä epäillä etteivätkö kolmiulottei-sen muotoilun kehitysaskeleet etene lähi-tulevaisuudessa. Mutta paljonko on kos-kaan vaivauduttu pohtimaan, minkälainen pellon pitäisi olla, jos muoto olisi vapaa-valintainen? Pääosa maan vesitaloudelli-sesta suunnittelusta on toteutettu annet-us-ta topografiasta lähtöisin, eikä niinkään sen muuttamista ajatellen.

Ensimmäinen ja ilmeisin asia on tietten-

kin varmistaa, että toimenpide on kerta-työ eikä vaadi toistuvaa viimeistelyä. Kyse on siis täyttöalueen painumisesta. Irta leikattu maa on löyhempää ja jää löyhäksi täyttöalueelle. Ajan oloon – vuoden, kahden kuluessa – maa painuu ja kuopat palaavat pellolle. Kokeilulohkolla ilmiö on silmin havaittavissa; täytetty allas on jälleen hieman painoksissa, mutta kokonaan nollakaatoa ei mihinkään kohtaan silti ole palautunut ja pintavesi edelleen valuu oikeaan suuntaan.

Kun yhdistetään MML:n laserkeila-aineistot ja odotettavissa olevat pellon oikaisun tekniset kehityskäskleet, avautuu mielenkiintoinen näkymä. Laatumalla lanaussuunnitelma laserkeila-aineiston perusteella, voidaan saman tien laskea, kuinka paljon täyttömaata mihinkin kohtaan peltoa tullaan ajamaan. Jos työn alettua mitataan leikkausalueen ja täyttöalueen maa-ainesten tiheysero, voidaan tuleva painuma ennustaa jo lanausvaiheessa, ja paikkakohtaisesti säätyvässä järjestelmässä tämä painumavara voitaisiin kukuttaa täyttöalueelle heti kättelyssä. Toisaalta, lisämaa täyttöalueelle täytyy taas leikata muualta, joten taas kuutiotase menee sekaisin ellei laskenta ole jossain määrin dynaaminen.

Kokeiluhöyläyksen yhteydessä ei maa-aineksen tiheyksiä mitattu, mutta lopputulos on nyt palautettavissa alkuperäiseen laserkeilattuun tilanteeseen, joten lähiaikoina toteutettava käsivaakitus tulee paljastamaan, paljonko painumavaraa olisi mihinkin kohtaan peltoa pitänyt tehdä.

Jos pellon muotoilun suunnittelussa voitaisiin vielä pinnan kolmiulotteisen muotoilun lisäksi ottaa huomioon maalajit infiltraatiokyvyn ja kapillaarisuuden osalta, muuttuu ajatusmaailma entistäkin kiehtovammaksi. Pitäisikö kapillaarisempi kohta pellostä muotoilla harjanteeksi,

jotta ala saisi pienemmän osuuden sula-misvesistä? Tasaisen pintakosteuden saamiseksi voitaisiin pintavedet ohjata kulkemaan pitkin huonommin läpäiseviä pellon osia, jotta rankkasateiden vedet päätyisivät suuremmalta osin piiriojiin eivätkä maaperään. Myös pellon lähdeperäiset kohdat voitaisiin kohottaa kummuiksi, jotta kapillaarinen vedennousu ei pystyisi kastelemaan pintaa yhtä pahasti kuin tasaisen pinnan tilanteessa.

Ilman maalajitietoakin oikaistu pelto on jo ensimmäisenä kasvukautena osoittautunut miellyttävällä tavalla erikoiseksi ilmestyskaksi. Olkoonkin yksi tilani tasaisimmista ja pehmeimmistä peltolohkoista, oli pelto kaikissa olosuhteissa – myös 60 mm sateiden jälkeen – lenkkitossulla käveltävissä. Toki lohkolle kylvetty kumina on tehnyt oman osansa pinnan stabiloimiseksi, mutta jo 5 vuotta suorakylvössä ollut naapurikuminalohko ei joka tilanteessa kantanut kävelijää.

Hieman yllättävä mutta jälkikäteen ajatellen ilmeinen seuraus oli, että lohkon piiriojat oli kaivattava uusiksi, sillä metsän reunan ojan syvyys puolittui maamassaa poistettaessa sillä seurauksella, että märän alkutalven kaikki vedet valuiivat metsästä pellolle ja koko lohkon yli maantieojaan. Suuri osa kuminaa hukui, mutta onneksi joka kohtaan peltoa jäi puitavaa ja satotasokin asettui keskimääräiseksi. Sadonkorjuun jälkeen metsäoja kaivettiin aiempaa syvemmäksi ja käännettiin alaosaltaan vielä virtaamaan eri suuntaan, joten lopputulos lienee erinomainen. Tapaus kuitenkin – taas kerran – muistuttaa siitä, että kaikista hienoista ratkaisuista riippumatta kaikki sittenkin alkaa toimivista avo-ojista.

Muistan kuulleen vanhasta kokeesta, jossa aitosavisen pellon pintaan olisi levitetty muutaman sentin kerros karkeaa

hiekkaa, ja tämä koeala olisi antanut valtavia viljasatoja. Miksei – vesi ei pääse haihtumaan sorasuojan ansiosta, pinta ei liety mutta kantaa hyvin ja orastuminen on vaivatonta. Voisiko sellaisen suorakylväjän unelmapellon valmistaa nyt myös ihan käytännössä? Mitä muita maaprofiileja voitaisiin syntetisoida?

KANNATTAVUUSLASKENTA VAIKEAA

Olen saanut monta kertaa vastata kysymykseen siitä, kannattiko näin raju maanrakennustoimenpide. Traktorityötunteja kertyi yli 80 h ja polttoainetta kului puoli-toista kuutiota. Mutta miten lasketaan sallittu kustannus investoinnille, jonka takaisinmaksu jatkuu käytännössä ikuisesti? Tämähän on sukutiloilille tuttu dilemma: kivien ampuminen pellostä ei oikeastaan ole kannattavaa, mutta kiitollisuus edeltäviä niin tehneitä sukupolvia kohtaan ajaa itsenkin poistamaan kiviä ja täyttämään notkoja pyrkien vähitellen kohti täydellistä peltolohkoa. Näin ajatellen pellon muotoilu ei voi olla lopulta maksamatta takaisin, olkoon kustannus pieni tai suuri.

Taloudellisen hyödyn kannalta voidaan väittää, että toimenpide oli välttä-

mätön jotta lohkolta voitaisiin ylipäättään viljellä syysmuotoisia tai monivuotisia kasveja. Jos tätä kautta lohkolta saavutettaisiin joka hehtaarilta vaikka tonnin lisäsato pitemmän ajan keskiarvona, kuittaantuisi 9 ha:n toimenpide 1000–1500 €:n vuosivauhdilla noin 4–6 vuoden kuluessa. Tämä tietenkin vain esimerkkinä investoinnin kokoluokasta. Mitä kaikkea paremman pellon kantaavuuden ja oletettavasti tasaisemman sadontuoton kautta saavutetaan, ei vielä voida arvioida. Vielä vertailun vuoksi: toimenpiteen muuttuvat kustannukset hehtaaria kohden olivat ¼ keskimääräisestä salaojituskustannuksesta.

Höyläystyön loppuvaiheilla ajaessani kotiin kahville, nostin höylän ylös ja ajojin jo höylätyn pellon poikki koko ajan kiihdyttäen. Lopulta mittarissa seisoj 42 km/h ja ajo oli tasaisempaa kuin kumpuilevalla asvaltitiellä. Ei taida enää ruiskun puomi pomppia, ajattelin tyytyväisenä. Eikä muuten ole pomppinut.

*MMT Johannes Tiusanen
Maanviljelijä ja vapaa tutkija,
Ulvila*



Kuva 4. Pellon tasauksesta järjestettiin Farmari-näyttelyn aikana työnäytös.