

MLSN-lannoitus golfkentillä

*Kirjoittanut Trygve S. Aamlid ja Karin Juul Hesselsøe, NIBIO,
Kääntänyt Janne Lehto*



Kuva: Nestemäisen lannoitteen levitys koeviheriöllä (vasemmalla) ja rakeisen lannoitteen levitys koevälillä (oikealla) NIBIO:n testikeskuksessa, Landvikissa (NIBIO Turfgrass Research Centre Landvik) Kuvat: Agnar Kvalbein (vasen) and Trygve S. Aamlid (oikea).

MLSN-lannoitus golfkentillä

Kestävän ravitsemuksen vähimmäistasosta (Minimum Level of Sustainable Nutrition (MLSN)) on tulossa urheilunurmien ympäristöystävällisen ja kestävän lannoittamisen käsite. Yli 1000 golfkenttää Pohjois-Amerikassa, Aasiassa ja Euroopassa on alkanut noudattamaan MLSN-standardeja ja myös Golf Environment Organization (GEO) suosittaa golfkenttiä seuraamaan MLSN:n periaatteita. Mutta mitä MLSN-lannoitus oikeastaan tarkoittaa ja kuinka MLSN-suositukset vertautuvat STERF:n luomiin ”Täsmälannoitus”-suosituksiin?

Ei eroavaisuuksia typpilannoitukseen

Typpilannoituksen (N) suhteen MLSN ja ”Täsmälannoitus” ovat samanlaisia. Kummatkin ohjeistukset perustuvat (1) eri heinälajien kasvupotentiaaliin ja (2) lämpötilojen ja valon määrän vaihteluihin kasvukaudella. Ensimmäisen periaatteen mukaisesti kylänurmikka (*Poa annua*) ja rönssyrölli (*Agrostis stolonifera*) tyypillisesti vaativat enemmän lannoitusta kuin punanata (*Festuca rubra*) ja luhtarölli (*Agrostis canina*). Toisen periaatteen mukaisesti kaikki heinälajit vaativat enemmän lannoitusta kesäkuussa, kun

lämpö- ja valo-olosuhteet suosivat kasvua enemmän kuin aiemmin tai myöhemmin kasvukaudella. ”Täsmälannoitus” tähtää tasaiseen typpipitoisuuden ylläpitämiseen noin 3–3,5% lehtien kuivamassasta koko kasvukauden läpi, kun taas MLSN ei ota tähän kantaa.

Maa-analyysi muiden ravinteiden osalta?

”Täsmälannoituksen” ja MLSN-standardien erot perustuvat näkökulmaan maa-analyysien tulkinnaissa. Maataloudessa maa-analyysit pH:n, fosforin (P), kaliumin (K), magnesiumin (Mg) ja joissain tapauksissa myös muiden ravinteiden osalta ovat yleisesti nähty tärkeänä työkaluna sopivan lannoitteen valinnassa eri viljoille ja maalajeille. Siten, kun STERF käynnisti ”Täsmälannoitus”-tutkimuksen 10–15 vuotta sitten, monet kentänhoitajat kyseenalaistivat suositusta lannoittaa samalla lannoitteella riippumatta vuodenajasta tai maalajeista. Ericssonin mukaan (et al. 2015) suhteet makroravinteiden (N, P, K, S, Mg, Ca) välillä ovat täydellisessä lannoitteessa aina 100:14:65:6:7:9, mikä karkeasti kuvastaa samojen ravinteiden suhdetta toisiinsa kasvin kudoksissa. ”Ihanteellinen lannoite” STERF:n mukaan

sisältää myös mikroravinteita sopivina pitoisuuksina.

NIBIO:n tutkimuslaitoksessa, Landvikissa (NIBIO Turfgrass Research Center Landvik) olemme monen vuoden ajan lannoittaneet STERF:n ”Täsmälannoituksen” mukaisesti ja kokemuksemme ovat olleet hyviä. Kysymys kuuluu kuitenkin, onko tämä aina kaikkein taloudellisin ja ympäristöystävällisin lannoitus suositus? Joillain USGA-spekseihin rakennetuista viheriöistämme on hiekkiaan lisätty ”GreenMix” puutarhakompostia kasvualustaan ja nämä viheriöt sisältävät huomattavasti enemmän fosforitaso (P), kuin käytettäessä Sphagnum-turvetta orgaanisena maanparanteena. Lisäksi jotkin väylistämme on rakennettu kasvualustoille, joilla on erittäin korkea fosfori (P) aiemmin harjoitetun kasvituotannon takia. Muilla golfkentillä väylät saattavat olla perustettu savikasvualustalle, joiden kaliumreservit (K) ovat korkeat. Oleellinen kysymys kuuluukin, onko STERF:n ”ihanteellinen lannoite” edes optimaalinen tällaisille alueille vai pitäisikö P- ja K-lannoitusta vähentää maa-analyysin mukaan?

Vanhat amerikkalaiset lannoitusstandardit golfkentille on kehitetty maatalouspohjalta:

Riittävä saatavilla olevien ravinteiden taso (Sufficiency Level of Available Nutrients (SLAN))

Monet urheilunurmien lannoitemyyjät tarjoavat palveluita, joissa maanäytteitä lähetetään laboratorioihin USA:han tai muihin maihin analysoitaviksi erinäisten metodien mukaisesti. Tämäntyyppisten analyysien protokollat eivät aina ole julkisesti saatavilla ja puolueettomien vertailujen tekeminen on siksi hankalaa.

Perinteisiä amerikkalaisia standardeja kutsutaan "riittäväksi saatavilla olevien ravinteiden tasoksi" (Sufficiency Level of Available Nutrients (SLAN)) ja ne perustuvat Mehlich 3 -uutoksiin (Carrow et al. 2004 a,b). Tämä on voimakas uutomenetelmä, joka usein osoittaa suurempia arvoja fosforin (P), kaliumin (K) ja magnesiumin (Mg) osalta kuin ammoniumlaktatiuttiutos (AL), jota käytetään Norjassa ja Ruotsissa. Maanviljelysmaiden Mehlich 3 -fosforiarvot (P) voidaan muuntaa P-AL-arvoksi yhtälön avulla:

- Mehlich 3 (ppm) = $1.47 \cdot \text{P-AL (ppm)} + 0.1$ (Bechmann et al. 2005)

Tanskassa maan fosforitasot (P) esitetään usein 100g maata kohden kun se on uutettu bikarbonaatin avulla (niin kutsuttu "Olsen-P") Tässä tapauksessa Mehlich 3 voidaan maanviljelysmaille laskea:

- P-Mehlich (ppm) = $43,6 \cdot \text{Olsen-P (mg/100g)} - 39,5$ (T. Krogstad, Norwegian University of Life Sciences)

Valitettavasti näiden yhtälöiden toimivuutta hiekkapohjaisten vihuriöiden osalta ei ole vahvistettu. Amerikkalaiset SLAN-standardit on kehitetty maanviljelyksen tutkimuksen pohjalta. Yhdysvaltojen golftoimiala pyysi toistuvasti tutkimuksen soveltamista hiekkapohjaisen kasvustan standardeihin, mutta kyseinen soveltaminen vaatisi laajamittaista testaamista ja tätä ei vielä ole toteutettu. Tutkijat MLSN-metodin takana valitsivat erilaisen lähestymiskulman:

he loivat uudet standardit, jotka perustuvat jo valmiiksi analysoituihin maanäytteisiin golfkentiltä Yhdysvalloista ja Aasiasta (Woods et al. 2014, 2016).

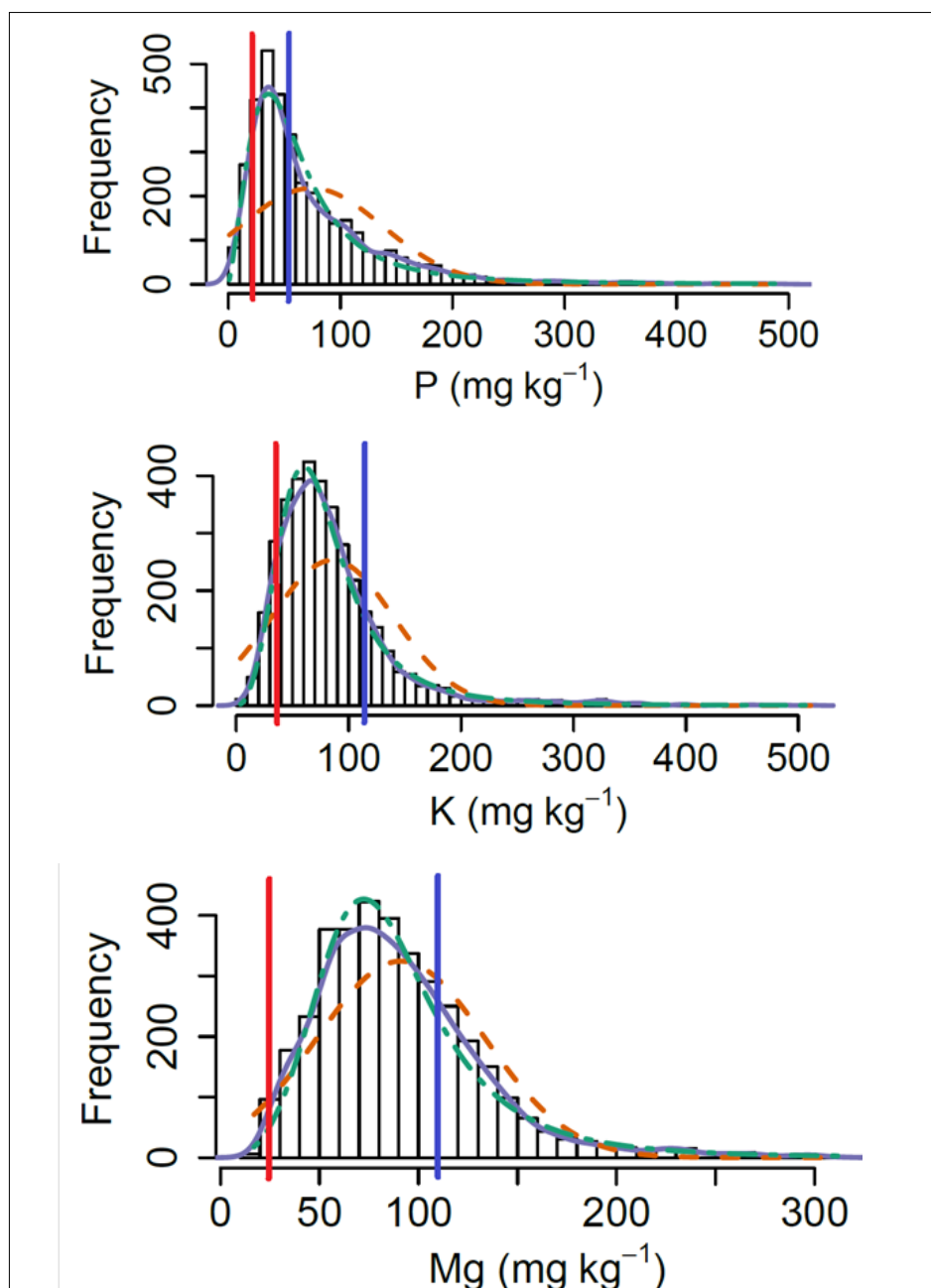
Miten MLSN-standardit on laskettu?

Alkuperäinen tietokanta MLSN:n luomiseksi sisälsi yli 16 000 maanäytettä, jotka oli lähetetty laboratorioihin Aasiassa ja Pohjois-Amerikassa. Tästä tietokannasta valittiin 3683 näytteen osajoukko, joiden valinta perustui seuraaviin:

1) Kaikkien näytteiden tulee olla otettu viheriöltä, väyliltä ja jalkapallokentiltä, joiden nurmipinta oli hyvän näköinen, eli esimerkiksi näytteitä ei hyväksytty ongelma-alueilta tai alueilta, joilla puutosoireita oli näkyvissä.

2) pH:n tulisi olla 5.5 ja 8.5 välillä, eli kohtuullisen laaja otanta neutraalin pH:n 7.0 molemmiin puolin. Kuitenkin analyysit, joissa alumiinimyrkytyksen (matala pH) tai natriummyrkytyksen (korkea pH) riski oli korkea, hylättiin.

3) Kationinvaihtokapasiteetin (CEC) tulisi olla alle 6 cmol (+) /kg maa-



Kuvaaja 1. Jakaumat 3683 "hyvän näköisen kasvuston" maanäytteestä fosfori(P), kalium(K) ja magnesium (Mg) pitoisuuksien mukaan. Pystysuuntaiset punaiset ja siniset viivat kuvaavat MLSN ja SLAN raja-arvoja. (Woods et al. 2016).

	SLAN	MLSN
P	55	21
K	117	37
Mg	121	47

Taulukko 1. Vanhat SLAN- ja uudet MLSN-standardit (mg/kg maa-ainesta) fosforille (P), kaliumille (K) ja magnesiumille (Mg)

ainesta. CEC kertoo kasvualustan kapasiteetista pidättää positiivisesti varautuneita ravinteita, kuten esimerkiksi kuinka paljon mm. K^+ tai Mg^{2+} kasvualusta kykenee pidättämään ja tekemään kasville saatavilla oleviksi myöhemmin. Hiekkapohjaisilla viheriöillä CEC on harvoin yli 6 cmol (+) /kg maa-ainesta, mutta on usein korkeampi (vanhoilla) push-up viheriöillä ja väylillä, jotka on perustettu luonnolliselle maaperälle. Kriteerit tarkoittavat, että vain kasvualustat, joilla on suurin riski ravinnepuutoksille, otettiin mukaan standardien luomiseksi. Perustelut olivat, että mikäli MLSN-standardit tarjoavat riittävän lannoituksen valituilla kasvualustoilla, ovat ne myös päteviä ravinnerikkailla kasvualustoilla, joiden puskurikyky on suurempi.

Kuvaaja 1 osoittaa kuinka kaikki 3683 maanäytettä jakautuvat fosfori-, kalium- ja magnesiumpitoisuuksien suhteen. Yli puolet näytteistä oli alle SLAN-standardien raja-arvojen alapuolella, minkä tässä tapauksessa amerikkalaisten standardien mukaan pitäisi tarkoittaa lisälannoituksen tarvetta, huolimatta siitä, että kasvusto ”näytti hyvältä”.

Tämän vuoksi tutkijat MLSN:n takana olivat riittävän rohkeita tuodakseen esiin uuden ja epätavallisen ajattelutavan: he loivat uudet raja-arvot siten, että mahdollisuus satunnaisesti valitulla näytteellä olla raja-arvojen alapuolella oli 10%. Toisin sanoen MLSN-standardeja ei luotu kenttäkokeiden perusteella vaan empiirisen datan, joka perustui ”hyvältä näyttävään kasvustoon”.

Miten MLSN-standardeja käytetään lannoitustarpeen määrittämiseen?

Kun määritetään minimiraja-arvoja tietyn ravinteen pitoisuudelle kasvua-

lustassa, tavoitteena on, ettei tämän ravinteen pitoisuus koskaan laske tämän raja-arvon alle. Tarvittava ravinteen määrä lannoitteen mukana levitettäväksi kasvukauden aikana voidaan siten laskea:

- a)** Kuinka paljon heinä ottaa ravintetta ja kuinka paljon poistetaan leikkuujätteen mukana?
+ b) Tarvittava varasto kasvualustassa kasvukauden loputtua (=MLSN-arvo)
- c) Ravinteen pitoisuus kasvualustassa kasvukauden alussa
 = Tarvittava määrä lannoitteen mukana levitettäväksi

Rivin **a)** määrittämiseksi yhtälössä, MLSN olettaa, että heinä kasvua kontrolloidaan pääasiassa typen (N) avulla ja muut ravinteet, jotka poistetaan leikkuujätteen mukana, voidaan laskea kiinteänä osuutena typpilannoituksesta. Vaikka tämä on pääasiassa linjassa ”Täsmälannoituksen” kanssa, MLSN suosittaa hieman pienempiä osuuksia ravinteita verrattuna tyypeen (N), esimerkiksi fosfori (P) 12,5% (Täsmälannoitus 14%), kalium (K) 50% (Täsmälannoitus 65%) ja magnesium (Mg) 5% (Täsmälannoitus 6%) (Woods et al. 2014)

Rivit **b)** ja **c)** yhtälössä tarkistetaan maa-analyyseistä, ja ne erottavat MLSN-metodin ”Täsmälannoituksesta”. Olettaen (1), että maanäytteet otetaan 15cm syvyydestä heinä juuristosyvyuden mukaisesti ja (2), että hiekkapitoisen kasvualustan ominaispaino on $1,4 \text{ kg/dm}^3$, voidaan yksittäisten tiettyjen ravinteiden pitoisuus laskea grammoina m^2 kohden:

Maa-analyysi (mg / kg maa-ainesta) x 210 kg maa-ainesta / m^2 .

Jos esimerkiksi maanäyte osoittaa 50mg K/ kg maa-ainesta, on varasto silloin:
 $50 \text{ mg / kg maa-ainesta} \times 210 \text{ kg maa-ainesta / m}^2 = 10500 \text{ mg K / m}^2 = 10,5 \text{ g K / m}^2$

Lähteet

Bechmann, M., T. Krogstad and AN Sharpley 2005. A phosphorus index for Norway. *Acta Agriculturae Scandinavica* 55: 205-213.

Carrow, RN, L. Stowell, W. Gelernter, S. Davis, RR Duncan and J. Skorulski 2004. Clarifying soil testing: II. Choosing SLAN extractants for macronutrients. *Golf Course Management* 72 (1): 189-193

Carrow, RN, L. Stowell, W. Gelernter, S. Davis, RR Duncan and J. Skorulski 2004. Clarifying soil testing: III. SLAN sufficiency ranges and recommendations. *Golf Course Management* 72 (1): 194-198.

Yhteenveto

Amerikkalaisille golfkentille, jotka ovat lannoittaneet SLAN-standardien mukaisesti, MLSN-standardit ovat epäilemättä valtava askel eteenpäin kohti taloudellisempaa ja ympäristöystävällisempää lannoittamista. Tämä askel tulee olemaan pienempi Skandinavian golfkentille, jotka ovat harjoittaneet ”Täsmälannoitusta”, mutta jopa täällä on mahdollista säästää sekä rahaa, että ympäristöä ottamalla huomioon maa-analyysit, kun seuraavan kauden lannoitussuunnitelmaa luodaan.

Skandinavian golfkentille epävarmuustekijänä pysyvät Mehlich 3-, P-AL- ja Olsen-P-arvojen keskinäiset muunnokset, joita ei ole vahvistettu hiekkapohjaisille kasvualustoille. Mikäli laboratoriot Skandinaviassa eivät pysty tekemään Mehlich 3-analyysijä, tämä este täytyy selkeästi ratkaista ennen MLSN-standardien laajempaa käyttöönottoa Skandinavian golfkentillä.

STERF:n SUSPHOS-projektissa vertailemme fosforilannoitusta (P) SLAN-, ”Täsmälannoitus”- ja MLSN-suosituksiin hiekkapohjaisilla viheriöillä Hollannissa, Saksassa, Kiinassa, Ruotsissa ja Norjassa. Kerromme lisää näiden kokeiden tuloksista myöhemmin julkaistavassa artikkelissa.

Ericsson, T., K. Blombäck and A. Kvalbein 2015. Precision childbearing ization - from theory two practic e. *Handb ok. http://www.sterf.org/en/library/handbooks/fertilization* (Downloaded Feb. 18, 2018)

Woods, MS, LJ Stowell and WD Gelernter 2014. Just what the grass requires. Using minimum levels for sustainable nutrition. *Golf Course Management* 82 (1): 132-136, 138.

Woods, MS, LJ Stowell and WD Gelernter 2016. Minimum soil nutrient guidelines for turfgrass developed from Mehlich (3) soil test results. *Peerj Preprints. https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.2144v1* . (Downloaded Oct. 15, 2016).