



Svenska  
Golfbundet

# MLSN – kortfattat

**Utarbetat februari 2018 av:** Micah Woods, baserat på latexsheet-mallen av Winston Chang

**Översatt mars 2020 av:** Fredrik Seeger, bankonsulent Svenska Golfbundet

## Definition

MLSN är en förkortning för **M**inimum **L**evels for **S**ustainable **N**utrition. Det är en metod för att tolka jordanalyser och ge gödselrekommendationer utifrån det.

## Introduktion

Om du har jordanalys gjord med Mehlich 3 kan du direkt jämföra provresultatet mot MLSN:s riktvärden. Om jordanalysen visar att K-, P-, C-a, Mg- och S-nivåerna är över riktvärdet behöver du inte gödsla med dessa ämnen – idag. Du kan vara trygg med att kunna presentera greengräs av hög kvalitet med de nivåer av näringsämnen som finns i jorden.

## Det handlar om hur det ser ut i jorden idag

Lever greengräset, vi hoppas det! Om det lever så använder gräset näring. Näringsinnehållet i jorden kommer vara lägre imorgon än det är idag – om nu gräset lever – för gräset förbrukar näring. För att använda MLSN:s riktvärde behöver du lyfta blicken och titta in i framtiden.

Resterande text kommer förklara vad du behöver förstå och beräkna för att använda MLSN.



Svenska  
Golfförbundet

## MLSN steg för steg

Här kommer steg för steg hur du gör för att använda MLSN direkt. Om du inte vet hur du får fram värdena behöver du inte oroa dig – svaren kommer efterhand.

### 1. Jordanalys

Ta jordprov 10 cm djupt, få dessa analyserade med Mehlich 3-metoden för K, P, CA, Mg och S. Titta på resultaten i ppm (parts per million), skriv resultatet som vikt per ytenhet (g/kvm). Kalla mängden för **c**.

### 2. Hur mycket förbrukar gräset

- Vad förbrukar gräset av respektive ämne över tid (**t**). Uttryck det i vikt per ytenhet (g/kvm). Kalla mängden för **a**.

### 3. MLSN riktvärde

Minimivån av varje ämne i marken uttryckt i vikt per ytenhet (g/kvm) **b** är de givna riktvärdena för MLSN.

- K 37
- P 21
- Ca 331
- Mg 47
- S 6

### 4. Beräkna näringsåtgång

Den näring som behöver appliceras över tid **t** är **a + b - c**.

### 5. Repetera för varje näringsämne

Denna steg-för-steg-beräkning ger näringsrekommendationer för tiden **t** för K, P, Ca, Mg och S.



## Uppskattning av grässets näringsförbrukning

Värdet **a** är grässets förväntade näringsförbrukning under tidsperioden **t**. Det finns tre sätt att få fram det värdet.

### 1. Uppskattning via tillväxt

Samla gräsklipp, uttryckt i vikt / ytenhet (klippvolym) och beräkna mängden näring i klippet. Klippvolym är ett snabbt sätt att uppskatta vikten gräs per ytenhet, varje liter klipp/m<sup>2</sup> motsvarar ungefär 63 gram torkat klipp /m<sup>2</sup>. Med hjälp av den vikten kan man beräkna näringsinnehållet i friskt gräs genom följande tabell:

Ämne	% i torkat klipp		
	Ven	Vitgröe	Rödsvingel
<b>N</b>	4	4	3
<b>K</b>	2	2	1,5
<b>P</b>	0,5	0,5	0,5
<b>Ca</b>	0,5	0,5	0,5
<b>Mg</b>	0,2	0,2	0,2
<b>S</b>	0,2	0,2	0,2

Om du gjort gräsklippsanalys använder du naturligtvis de siffrorna istället.

### 2. Uppskattning baserad på tillfört kväve

Grässets tillväxt är beroende av tillfört kväve. Genom att dividera mängden tillfört kväve med procenthalten kväve i bladet för man fram maximal klippvolym.

**Ett exempel:** vitgröe som får 25g / m<sup>2</sup> och år, då blir den maximala klippvolym  $25/0,04=625g$ .

För att få med kvävemineraliseringen görs en uppskattning baserad på att växtbäddens organiska material innehåller 5 % kväve och att 2,5 % mineraliseras under ett år. (Havlin et al, 1998, s109).

### 3. Uppskattning baserat på GP

Om man inte känner till klippvolym eller kvävetillförsel så kan den temperaturbaserade tillväxtpotentialen (growth potential, GP) ge den uppskattade kväveförbrukningen och därmed även högsta möjliga tillväxt.

Man sätter en maximal kvävemängd (N) för en tidsperiod (d), beräknar GP för tidsperioden d sedan multiplicerar man maximalt N med GP vilket ger den förväntade kväveanvändningen (N). (Woods, 2013).



## MLSN riktvärde

MLSN-riktvärde ges i enheten ppm, vilket är milligram per kg jord av ämnet som minimum skall finnas i jorden, alltid. I beräkningen av näringsbehov uttrycker MLSN-riktvärde det som **b**. Denna mängd är adderad till mängden gräset förbrukar, **a**.

Detta garanterar att 100 % av det som gräset förbrukar + MLSN-riktvärde av jordens näringsinnehåll alltid är med vid varje näringsrekommendation.

## Konvertera från ppm till g per m<sup>2</sup> och tvärtom

1m<sup>2</sup> med djupet 10 cm har en massa av 150 kg om densiteten är 1,5 g per cm<sup>3</sup>. 1 g (1000 mg) näringsämne fördelat över 150 kg jord är 1000/150= 6,7 mg/kg jord. Man kan beräkna konverteringsfaktorn för olika djup och densitet med samma beräkning.

Konverteringsfaktorn för 1 kg näringsämne per ha med djupet 10 cm, densiteten 1,5 g/cm<sup>3</sup> är =0,67.

1 kg = 1 000 000mg. 1 ha med densiteten 1,5 och djupet 10 cm har en massa på 1 500 000kg.

Det ger 1 000 000 / 1 500 000 = 0,67

## Jordanalysvärdet

Jordanalysvärdet **c** är värdet från ett Mehlich 3 analysresultat. Notera att omvandlingen av resultatet från ppm till vikt per ytenhet beror på jordens densitet samt djupet på jordprovet.

## Andra jordprov förutom Mehlich 3

Vi rekommenderar Mehlich 3 (Mehlich1984) jordanalys till användning av MLSN. Om du använder andra analysmetoder och vill använda MLSN-riktvärden måste du omvandla resultaten till Mehlich 3-värden eller omvandla MLSN-riktvärdena till motsvarande i din analysmetod. I samband med dessa omvandlingar finns ett okänt antal felkällor.

- P** Vi har beräknat fram ett MLSN-värde för Bray-2 metoden (30 ppm) och Olsen-metoden (6 ppm). I övrigt finns inga omvandlingar gjorda för **P**.
- K, Ca, Mg** Med 1N ammoniumacetat eller Morgan-metoden blir MLSN-värdet för **K** 30ppm, 265 ppm för **Ca**, 38 ppm för **Mg**.
- S** Finns inga kända omvandlingar gjorda.



Svenska  
Golf förbundet

## Hur och varför MLSN fungerar

Det fungerar genom att garantera att gräset för tillgång till alla näringsämnen det behöver och samtidigt se till att jorden innehåller en viss mängd näringsämnen som reserv.

Beräkningen av MLSN ger mängden näring gräset använder på just den platsen och att 100 % av den behövda näringen tillgodoses. Antingen med påford näring, via jorden eller en kombination av dessa.

Denna metod tar hänsyn till att gräset förbrukar näringsämnen. Istället för att försöka tillhandahålla all den näring gräset någonsin behöver gör MLSN-metoden en noggrann uppskattning av vad gräset använder och ser till att det finns plus en orörd reserv i jorden. Detta förhållningsätt ger banchefen full kontroll.

"The fundamental principle of successful greenkeeping is the recognition of the fact that the finest golfing grasses flourish on poor soil and that more harm is done by over-, rather than underfertilizing." (**MacKenzie, 1998**)

## Varför MLSN?

Konventionella tolkningar av jordanalyser baseras på riktvärden högre än vad som krävs för att erhålla golfturf av hög kvalitet. Turner och Waddington beskrev detta redan 1978:

"Unfortunately, turfgrass recommendations appear to be based on research done with other crops, such as forages, results from turfgrass fertility studies not designed to relate to soil testing, and the best judgement of the agronomist making the recommendations."

Carrow et al. s164 skrev om problemet i boken "Turfgrass Soil Fertility":

"In some cases, turfgrasses have been placed in a 'high' P and K requirement category, while pasture grasses were in a 'low' category. This decision was based on economics, not agronomics. The cost of fertilization was not considered of primary importance for turf."

MLSN-metoden för tolkning av jordanalyser är utformad för att göra en gödningsrekommendation som bygger på att tillhandahålla gräset alla de näringsämnen som det kan använda, samtidigt som en rimlig mängd finns kvar i jorden. Detta löser - eller mer exakt, undviker - många av problemen med konventionell tolkning av jordanalyser.

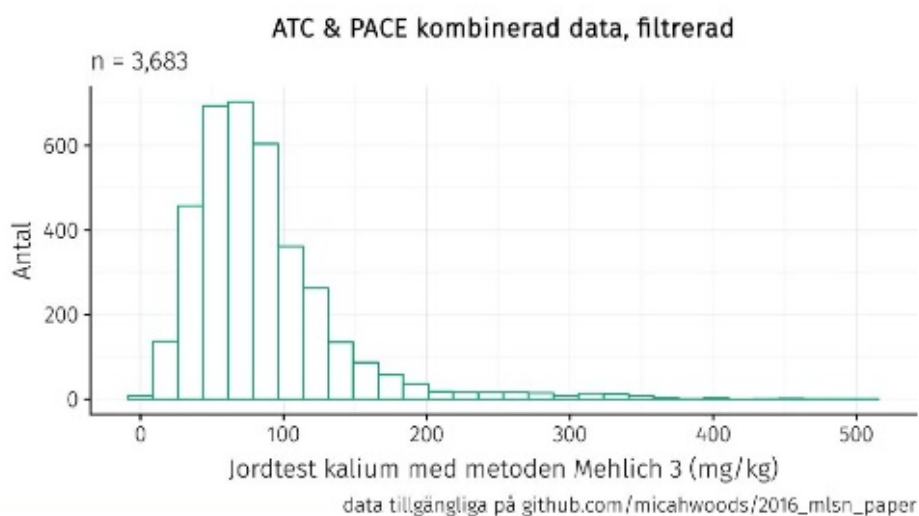


## Hur togs MLSN fram?

Vi samlade tusentals (16 163) jordanalyser (Mehlich3) från jordar där bra grästurf växte. Detta är beskrivet i detalj i Woods et al. (2016).

Efter att ha tagit bort prover med  $\text{pH} \leq 5,5$  &  $\text{pH} \geq 8,5$ , valde vi de prov med en näringshållandeförmåga som liknar det som finns i greener ( $\text{CEC} \leq 60\text{mmol/kg}$ ). Ur dessa prover (3 683) fick vi fram fördelningen av näringsämnen.

Kalium (K) exempelvis:



Alla jordar producerar bra greengräs men jorden innehåller ett brett spektrum av K. Om jordar med relativt låga nivåer av K producerar bra greengräs säger logiken att även den mängd K som finns där är tillräcklig. Höga värden av K i jorden gör inte gräset bättre. Det betyder istället att det inte behöver tillsättas K-gödsel.

Med hjälp av VGAM-paketet (Yee, 2016) från R (R Core Team, 2017) för att identifiera parametrarna skala ( $\alpha$ ) och form ( $\beta$ ) för den log-logistiska fördelningen av MLSN-datan.

Element	Scale ( $\alpha$ )	Shape ( $\beta$ )
K	73.48	3.20
P	55.07	2.23
Ca	548.13	4.85
Mg	83.17	3.83
S	19.37	2.30



När  $\alpha$  och  $\beta$  är kända kan man beräkna sammanlagda fördelningfunktionen (cdf) för vilken jord som helst. Ur funktionen 1 nedan kan man beräkna cdf för vilken given log-logistiska fördelning.

#### Funktion 1.

$$F(x) = \frac{x^\beta}{\alpha^\beta + x^\beta}, \quad x \in [0, \infty)$$

#### Funktion 2.

$$F^{-1}(p) = \alpha \left( \frac{p}{1-p} \right)^{1/\beta}, \quad p \in [0, 1)$$

MLSN-riktlinje valdes som det värde vid vilket sannolikheten för en slumpmässig variabel ( $X$ ) som dras från denna fördelning har ett värde som är mindre än eller lika med MLSN-riktlinjen är 0,1. Det vill säga att MLSN-riktvärdet är värdet på  $X$  där  $P(X < x) = 0,1$ , erhållet genom utvärdering av mängdfunktionen (funktion 2) vid  $p=0,1$ .

Du kan själv beräkna detta genom att använda resultatet från din jordanalys som  $x$  i funktion 1 eller välja valfri kvantil mellan 0 och 1 på  $p$  i funktion 2. Annars finns det ett färdigt kalkylblad på [asianturfgrass.shinyapps.io/turfsi/](https://asianturfgrass.shinyapps.io/turfsi/).

## Vanliga frågor om MLSN

### Hur vet jag att näringsämnen är tillgängliga?

Du vet det för du gjort en jordanalys. Det är det en jordanalys är, ett mått på mängden ämnen som finns tillgängliga. Om du inte litar på jordanalyser föreslår jag att du hoppar över dom helt. Anta då istället att jorden inte kan leverera någonting alls och du tillsätter 100% eller mer av de näringsämnen gräset behöver. Detta är inte det mest effektiva sättet att göra, men du behöver inte oroa dig för tillgängligheten på näring och det finns garanterat tillräckligt för gräset kan använda.

### MSLN-riktvärde, målvärde eller minimumvärde?

Vid konventionell tolkning av jordanalyser så pratar man om målvärde eller optimal nivå av ämnen i jorden. MLSN-riktvärde är en minimumnivå., vilken vi inte vill ligga under. Det betyder inte att man får brist om man ligger under nivån men riktvärdet representerar en nivå med tillräckligt av ämnet för att kunna producera en turf av hög kvalitet. Det finns



Svenska  
Golfförbundet

högkvalitativ turf som växer i jordar som ligger under dessa nivåer också därför är vi övertygade att riktvärdet är en säker nivå.

### **Samma minimum för alla gräs, jordar och platser? Ingen lokal anpassning?**

Vi är övertygade om att MLSN-riktvärden är tillräckliga för att producera greengräs av hög kvalitet, överallt. MLSN har den perfekta anpassningen, därför gräsets förbrukning av näringsämning är plats specifik. För att säkerställa att näringen i jorden inte går under riktvärdet måste gräsets näringsförbrukning över tid uppskattas, det är lokalanpassning.

### **Hur skiljer sig MLSN från konventionell tolkning av jordprov?**

MLSN går ut på att se till att upprätthålla en given säker näringsnivå i jorden. För att kunna göra det så måste gräsets näringsförbrukning över tid beräknas. I MLSN-synsättet är det gräsets näringsanvändning som är i fokus. Konventionell tolkning av analyser, baseras på hur jorden klassificerats. (Carrow et al., 2004)

### **Vad gäller för mikronäring?**

Inget att oroa sig för. De används i mycket små mängder, Gräset använder ungefär 400 gånger mer kväve än något mikronäringsämne. Gräset kan tillgodose behovet från jorden och om du känner osäkerhet applicera mikronäring.

### **Hur är det med salthalt?**

Salter kan döda gräs. Det är ett allvarligt problem. För att gräset inte skall dö av salthalten behöver saltet sköljas ur jorden. Jag skulle inte oroa mig mycket för jordnäringnivåer eller MLSN om jag har ett salthaltproblem. Jag skulle skölja ur salterna och tillföra 100 % eller lite mer av det gräset kan ta upp.





Svenska  
Golfförbundet

## Fler källor i ämnet

- MLSN newsletter: [subscribepage.com/mlsn](http://subscribepage.com/mlsn)
- PACE Turf MLSN page, & the current guidelines: [paceturf.org/journal/minimum\\_level\\_for\\_sustainable\\_nutrition](http://paceturf.org/journal/minimum_level_for_sustainable_nutrition)
- Asian Turfgrass Center: [asianturfgrass.com](http://asianturfgrass.com)
- MLSN on Facebook: [facebook.com/mlsnturf](https://facebook.com/mlsnturf)
- The #MLSN hashtag on Twitter

## Referenser

Carrow, R. N., Stowell, L. J., Gelernter, W. D., Davis, S., Duncan, R. R., and Skorulski, J. (2004). Clarifying soil testing: III. SLAN sufficiency ranges and recommendations. *Golf Course Mgmt.*, 72(1):194–198.

Carrow, R. N., Waddington, D. V., and Rieke, P. E. (2001). *Turfgrass soil fertility and chemical problems*. John Wiley and Sons.

Havlin, J. L., Tisdale, S. L., Nelson, W. L., and Beaton, J. D. (1998). *Soil fertility and fertilizers: an introduction to nutrient management* (6th Ed.). Prentice Hall, 6th edition.

MacKenzie, A. (1998). *The Spirit of St. Andrews*. Three Rivers Press.

Mehlich, A. (1984). Mehlich 3 soil test extractant: a modification of Mehlich 2 extractant. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.*, 15:1409–1416.

R Core Team (2017). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Turner, T. R. and Waddington, D. V. (1978). Survey of soil testing programs for turfgrasses. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.*, 9(1):71–87.

Woods, M. S. (2013). Using temperature to predict turfgrass growth potential (GP) and to estimate turfgrass nitrogen use. Technical report, Asian Turfgrass Center.

Woods, M. S., Stowell, L. J., and Gelernter, W. D. (2014). Just what the grass requires: using minimum levels for sustainable nutrition. *Golf Course Mgmt.*, pages 132–138.

Woods, M. S., Stowell, L. J., and Gelernter, W. D. (2016). Minimum soil nutrient guidelines for turfgrass developed from Mehlich 3 soil test results. *PeerJ Preprints*.

Yee, T. W. (2016). VGAM: vector generalized linear and additive models. R package version 1.0-1.