

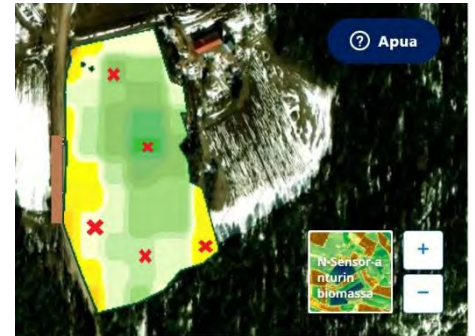
# Viljojen SPAD-arvon (lehtivihreän) mittaaminen ja typen lisälannoitustarpeen määrittäminen

## Kuinka hyödyntää Yara Atfarm -satelliittipalvelua lehtivihreämittauksissa ja typentarpeen selvittämisessä?



Yara Atfarm on jokaisen käytössä oleva satelliittipalvelu, jota voi käyttää ilmaiseksi tai hankkia maksullisen ja kattavamman version. Rekisteröidy ja kirjaudu [Atfarm-nettisivun](#) kautta tai käytä oheista QR-koodia!

Palvelun satelliittikartat kuvaavat kasvillisuutta yleisesti peltolohkoilla ja siksi tarkempaan typpilannoitustarpeen määrittämiseen on tarpeellista käyttää lehtivihreä- eli SPAD-mittaria. Biomassakarttoja voidaan hyödyntää löytämään lohkon kasvustosta kohdat, jotka tarvitsisivat lisätyppeä. Kartan avulla pellostä paikannetaan kohdat, joissa biomassa vaihtelee eli alhaisen, keskimääräisen ja korkean biomassan kohdat (kuva 1). Paikannetut kohdat mitataan SPAD-mittarilla ja eri kohdista saatuja SPAD-arvoja voidaan verrata suositusarvoihin. Tulosten pohjalta voidaan selvittää typen tarve (kg/ha N) eri kohdissa lohkoa.



Kuva 1. Kartasta paikannetut mittauspaikat lohkolla.

## Lisätyppilannoituksen ja mittausten ajankohdat

- **sadonlisäystä varten**  
→ Pensomisen alusta lippulehtivaiheeseen (Zadoks-kehitysasteella 22 - 45)
- **valkuaisen lisäämiseen**  
→ Tähkän tai röyhyn tullessa esiin (Zadoks-kehitysasteella 59 - 69)

*SPAD-mittaukset tehdään ennen lannoitusajankohtia esimerkiksi korrenkasvuasteella, ennen lippulehtivaihetta tai ennen tähkän/röyhyn esiintuloa.*

Paikannettavat kohdat: Biomassan vaihtelun mukaan

- alhainen
- keskimääräinen
- korkea

## SPAD-arvon mittaaminen lehtivihreämittarilla



Kuva 2. Yara N-Tester -lehtivihreämittari.

*Kasvien lehdet sisältävät lehtivihreää, jonka yhtenä rakennusaineena toimii typpi (N).*

*Kasvin typpimäärä korreloi vahvasti lehtivihreäpitoisuuden kanssa. Siksi lehtivihreämittauksilla voidaan määrittää kasvin typen riittävyyttä.*

*Lehtivihreäpitoisuus voidaan määrittää SPAD-mittarilla, esimerkiksi Yara N-Tester- tai HAD-YL6 Chlorophyll meter-lehtivihreämittarilla.*

**Kasvin lehtivihreämittaus** tehdään ylimmästä täysin kehittyneestä ja terveestä lehdestä, sen keskeltä (ei lehtiruodin kohdalta) (kuva 2). Lehdessä ei saa olla kasvitautien oireita tai muiden ravinteiden puutoksia, koska ne vääristävät mittaustulosta.

**Lehtivihreämittauksia mitataan** jokaisesta mittaustaikasta noin 10 – 30 eri kasvin lehdestä, jotta mittaustuloksesta saadaan kattava. Kaikki SPAD-mittarit eivät laske automaattisesti SPAD-keskiarvoa, siksi lehtivihreäarvot kannattaa kirjata ylös jokaisen mittauksen jälkeen.

**Mittausten lopuksi** lasketaan SPAD-arvojen keskiarvo, jota verrataan SPAD-suositusarvoihin (seuraava sivu).

# Viljojen SPAD-arvon (lehtivihreän) mittaaminen ja typen lisälannoitustarpeen määrittäminen

## Mitattujen SPAD-arvojen ja SPAD-suositusarvojen vertailu

Mitattuja SPAD-arvoja verrataan suositusarvoihin (taulukko 1). Esimerkiksi jos ohran SPAD-keskiarvo olisi 450 korrenkasvuvaiheessa, mutta suositusarvo on 550 – 665 → typpilannoitus on tarpeellinen.

TAULUKKO 1. SPAD-suositusarvot eri kehitysvaiheissa

Viljalaji	Kehitysstadi	SPAD-arvosuositus (kaksinumeroiset mittarit esim. Chlorophyll meter)	SPAD-arvosuositus (kolmenumeroiset mittarit esim. Yara N-Tester)
Kevätvehnä	37 – 41 (lippulehtiaste)	38 – 42	480 – 540
	51 – 57 (tähtälletulo)	38 – 41	480 – 525
Myllyvehnä	30 – 34 (korrenkasvu)	37 – 42	640 – 705
	37 – 41 (lippulehtiaste)	lähellä 50	630 – 660
	43 – 57 (tähtälletulo)	43 – 48	650 – 725
	51 – 57 (tähtälletulo)	lähellä 50	630 – 660
	75 – 83 (tuleentuminen)	40 – 44	580 – 735
Ohra	30 – 34 (korrenkasvu)	37 – 44	550 – 665
	37 – 41 (lippulehtiaste)	35 – 38	435 – 480
	47 – 52 (tähtälletulo)	39 – 51	555 – 710
	51 – 57 (tähtälletulo)	42 – 46	540 – 600
	78 – 89 (tuleentuminen)	32 – 43	400 – 685
Kaura	30 – 34 (korrenkasvu)	42 – 45	620 – 665
	37 – 41 (lippulehtiaste)	36 – 45	450 – 585
	47 – 52 (röyhylletulo)	48 – 50	750 – 795
	51 – 57 (röyhylletulo)	40 – 44	675 – 765
	75 – 80 (tuleentuminen)	41 – 45	650 – 785
Syysvehnä	37 – 41 (lippulehtiaste)	39 – 42	495 – 540
	51 – 57 (tähtälletulo)	40 – 44	510 – 570
Syysruis	37 – 41 (lippulehtiaste)	37 – 39	465 – 495
	51 – 57 (tähtälletulo)	33 – 42	405 – 540

**Mitattu SPAD-arvo verrattuna SPAD-suositusarvoon:**

**Yli suositusarvon**

→ ei lisätyppilannoitusta, korrensäde tarvittaessa

**Alle suositusarvon**

→ lisätyppilannoitus tarpeellinen, lasketaan tarve (kg N/ha) SPAD-arvon nostamiseksi suositustasolle

**Lisätyppilannoituksen harkinnassa on huomioitava:**

- hyvä satopotentiaali kasvustossa → rehevä kasvusto
- ei muiden ravinteiden puutosoireita → ravinteiden minimitekipäälaki
- sopivat olosuhteet kasvukaudella → riittävä vedensaanti

**Muuntokertoimen** avulla voidaan laskea HAD-YL6 Chlorophyll meter-mittarille N-Tester -mittaria vastaava arvo:  $y = 13,734 \times x + 61,194$ . Esimerkiksi SPAD-arvo 36 sijoitetaan yhtälöön:  $13,734 \times 36 + 61,194 = 556$

## Miten lasketaan kasvustolle tarvittava lisätypen määrä?

- Yhden SPAD-yksikön nostoon tarvitaan 4 – 7 kg/ha typpeä, jos käyttää kaksinumeroisia arvoja näyttävää SPAD-mittaria (esimerkiksi Chlorophyll meter)
- 15 SPAD-yksikön nostoon tarvitaan 4 – 7 kg/ha typpeä, jos käyttää kolmenumeroisia arvoja näyttävää SPAD-mittaria (esimerkiksi Yara N-Tester)
- **Huomioi: mitä multavampi maa, sitä pienempi lisätyppimäärä kg/ha riittää.**

*Lisätyppilannoitelaskuri laskee tarvittavan lisätyppimäärän kg/ha N (laskurin osoite tulossa)*

Lasketut typpilannoitusmäärät (kg N/ha) sijoitetaan Yara Atfarm -palveluun, kohtaan typpeä kg/ha (kuva 3).

Tämän jälkeen Yara Atfarm muodostaa lannoitteen levityskartan, jolla voi ohjata lannoitteenlevitintä tai tehdä manuaaliset määräsäädöt ajon aikana.

Kuva 3. AtFarm-palveluun merkitään typpilannoitteen tavoitemäärä sekä ala- ja ylärajat.

# Viljojen SPAD-arvon (lehtivihreän) mittaaminen ja typen lisälannoitustarpeen määrittäminen

## SPAD-suositusarvot eri kehitysvaiheissa

Viljalaji	Kehitysaste	SPAD-arvosuositus (kaksinumeroiset mittarit esim. Chlorophyll meter)	SPAD-arvosuositus (kolmenumeroiset mittarit esim. Yara N-Tester)
Kevätvehnä	37 – 41 (lippulehtiaste)	38 – 42	480 – 540
	51 – 57 (tähkälletulo)	38 – 41	480 – 525
Myllyvehnä	30 – 34 (korrenkasvu)	37 – 42	640 – 705
	37 – 41 (lippulehtiaste)	lähellä 50	630 – 660
	43 – 57 (tähkälletulo)	43 – 48	650 – 725
	51 – 57 (tähkälletulo)	lähellä 50	630 – 660
	75 – 83 (tuleentuminen)	40 – 44	580 – 735
Ohra	30 – 34 (korrenkasvu)	37 – 44	550 – 665
	37 – 41 (lippulehtiaste)	35 – 38	435 – 480
	47 – 52 (tähkälletulo)	39 – 51	555 – 710
	51 – 57 (tähkälletulo)	42 – 46	540 – 600
	78 – 89 (tuleentuminen)	32 – 43	400 – 685
Kaura	30 – 34 (korrenkasvu)	42 – 45	620 – 665
	37 – 41 (lippulehtiaste)	36 – 45	450 – 585
	47 – 52 (röyhylletulo)	48 – 50	750 – 795
	51 – 57 (röyhylletulo)	40 – 44	675 – 765
	75 – 80 (tuleentuminen)	41 – 45	650 – 785
Syysvehnä	37 – 41 (lippulehtiaste)	39 – 42	495 – 540
	51 – 57 (tähkälletulo)	40 – 44	510 – 570
Syysruis	37 – 41 (lippulehtiaste)	37 – 39	465 – 495
	51 – 57 (tähkälletulo)	33 – 42	405 – 540