



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse

Väetusplaani koostamine

Indrek Keres

EMÜ taimekasvatuse ja rohumaaviljeluse osakond

16.02.2017 Tartu

Veeseadus § 26¹

(14) **Põllumajandusega tegelev isik**, kes kasutab 100 ja rohkem hektarit haritavat maad ning kasutab lämmastikku sisaldavaid väetisi, **koostab** igal aastal enne külvi või mitmeaastase kultuuri korral enne vegetatsiooniperioodi algust **väetamisplaani**.

Määrus nr 288. Väetamisplaani

(1) Väetamisplaani kantakse lisaks käesoleva § 8¹ lõike 2 punktide 1–3 kohastele andmetele:

- 1) kasvatatav kultuur ja selle planeeritav saak;
- 2) kasutada planeeritud väetise liik ja kogus ning taimede omastatava lämmastiku sisaldus väetises;
- 3) sõnniku järelmõju

(2) Väetamisplaani võib pidada põlluraamatus.

(5) Väetamisplaani andmeid säilitatakse vähemalt 10 aastat.

Elektroonilised abimehed ehk lihtsam meetod

- Eero Ivaski põlluraamat
- Vital Fields
- eAgronom

Teooria ja loodusseadused

Pole paremat praktikat kui hea teooria (Ao Pae, 1996)

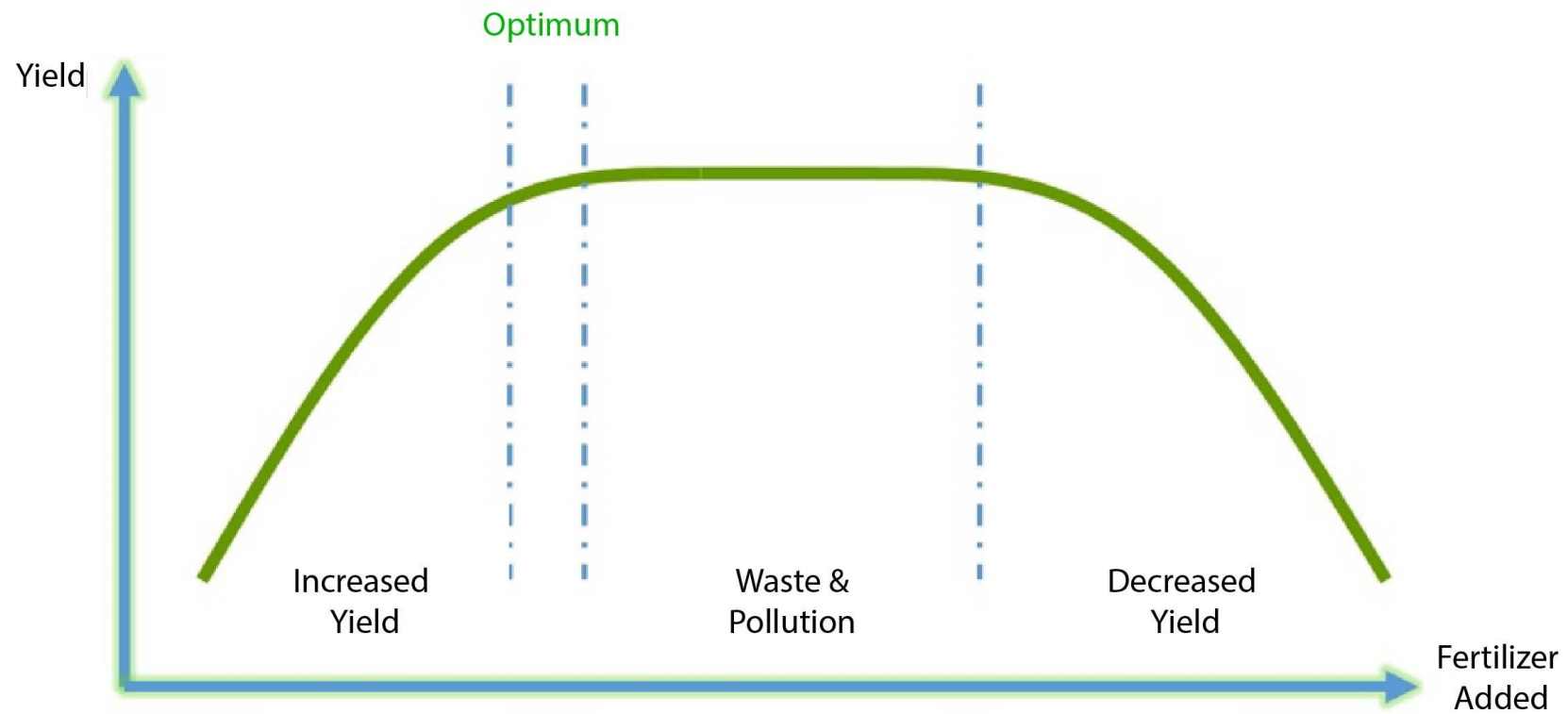
Taimede väetamine

Liebigi miinimumseadus

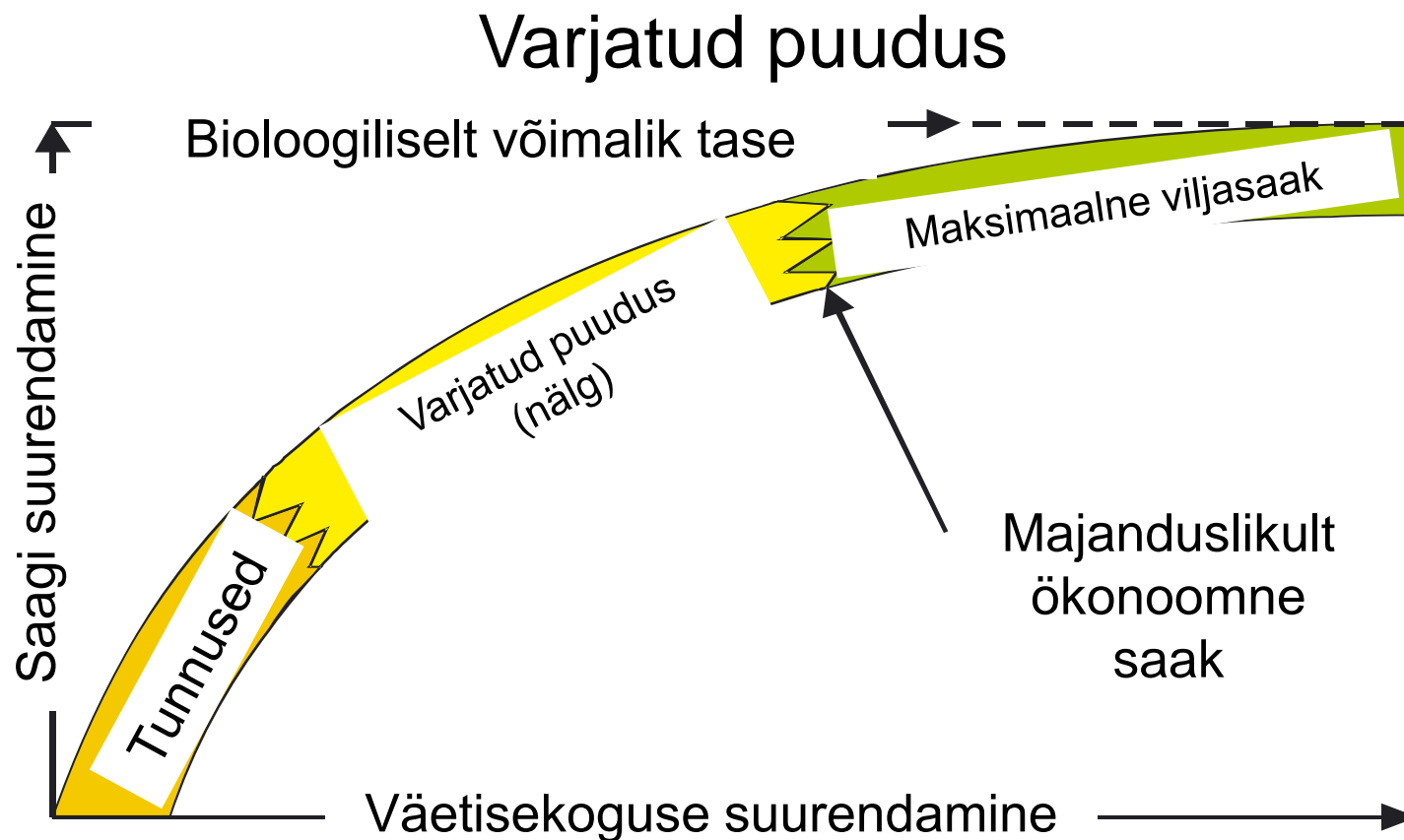
Saagi suurus, mis põllult saadakse, sõltub mullas miinimumis olevast taimetele vajalikust toiteelemendist. Järelikult, ühe toiteelemendi (nii makro- kui mikroelemendi) puudus viib selleni, et saak jääb madalaks, seda vaatamata teiste toiteelementide piisavale sisaldusele mullas



Kui palju väetada?



KUI PALJU ON VAJA?



Silmaga nähtav puudujääk tähendab juba saagikadu 30%

Nende elementide eest peab hoolitsema inimene

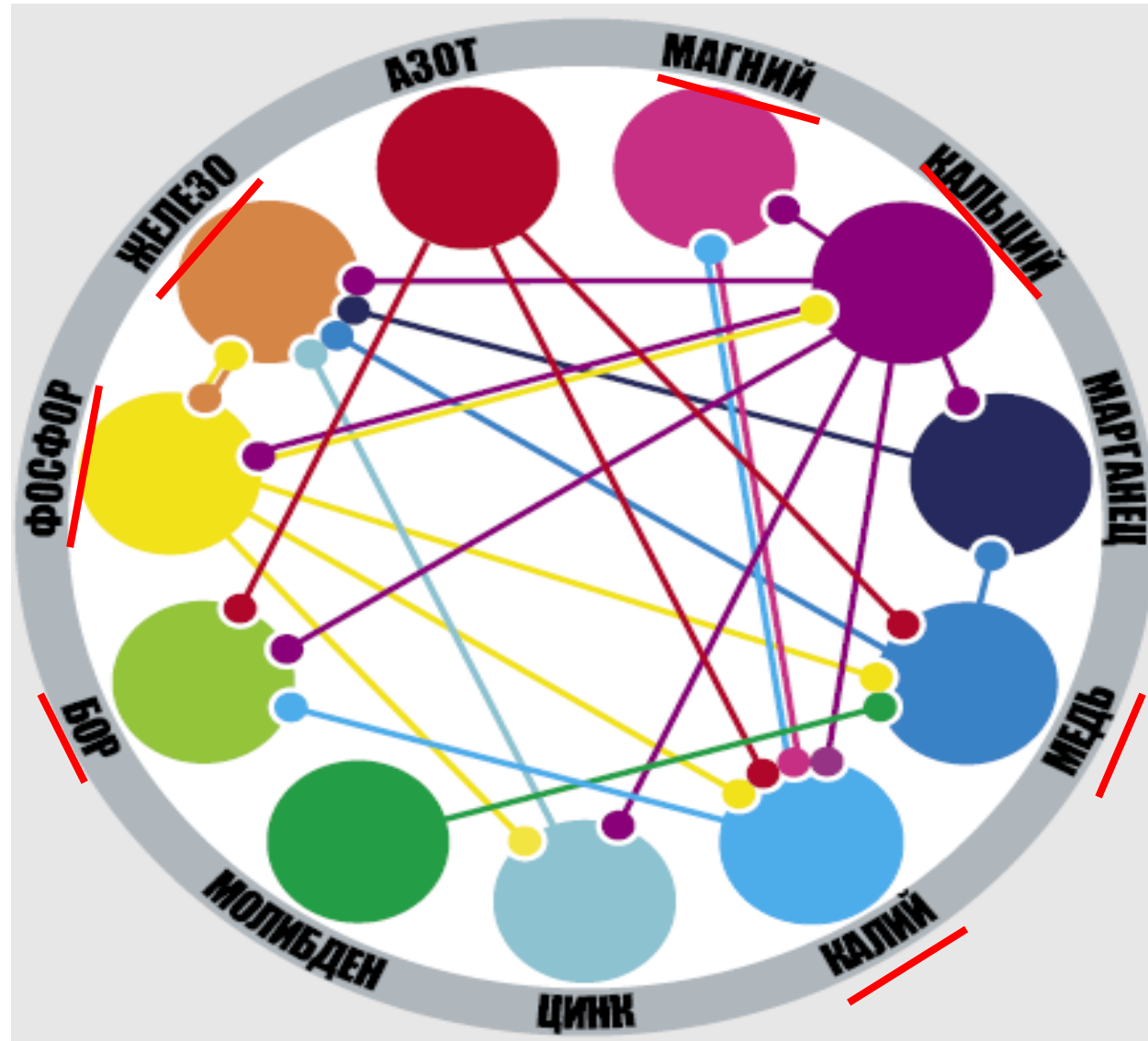


Need elemendid saadakse loodusest

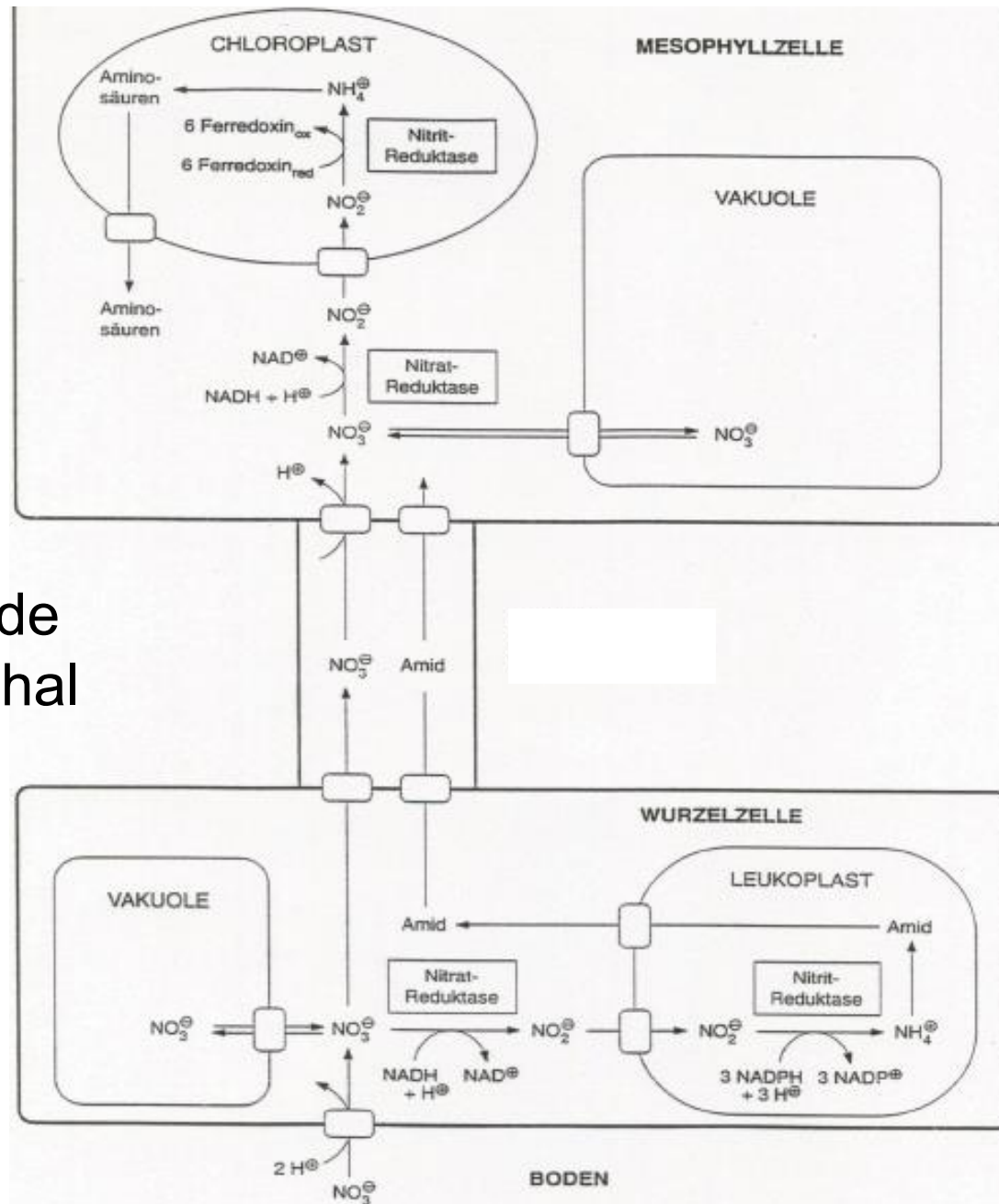
niiskus

leeliselisus

temperatuur



Lämmastik on taimede toitumises tähtsal kohal



Fe

Mn

B

Zn

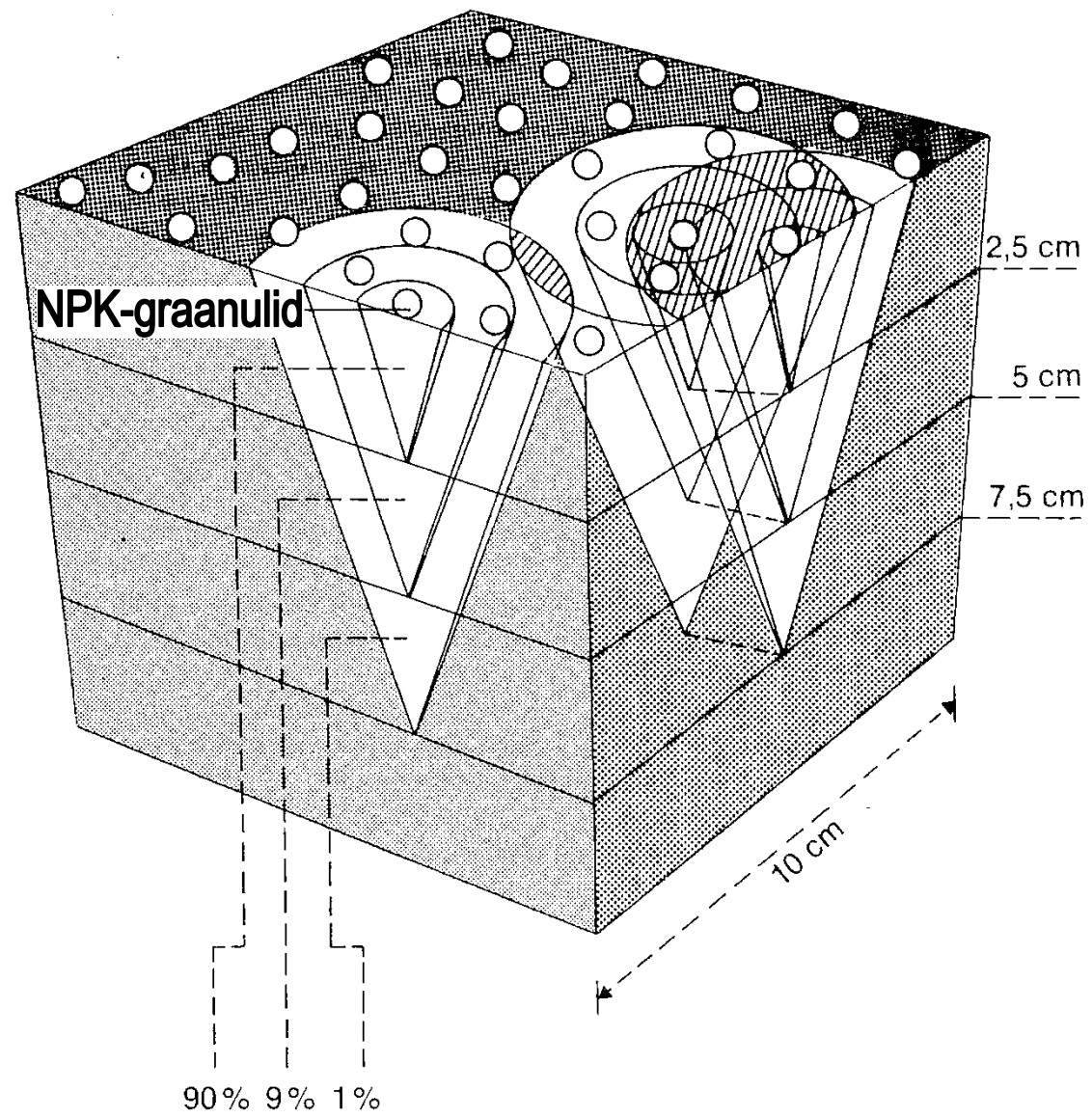
Cu

Mo

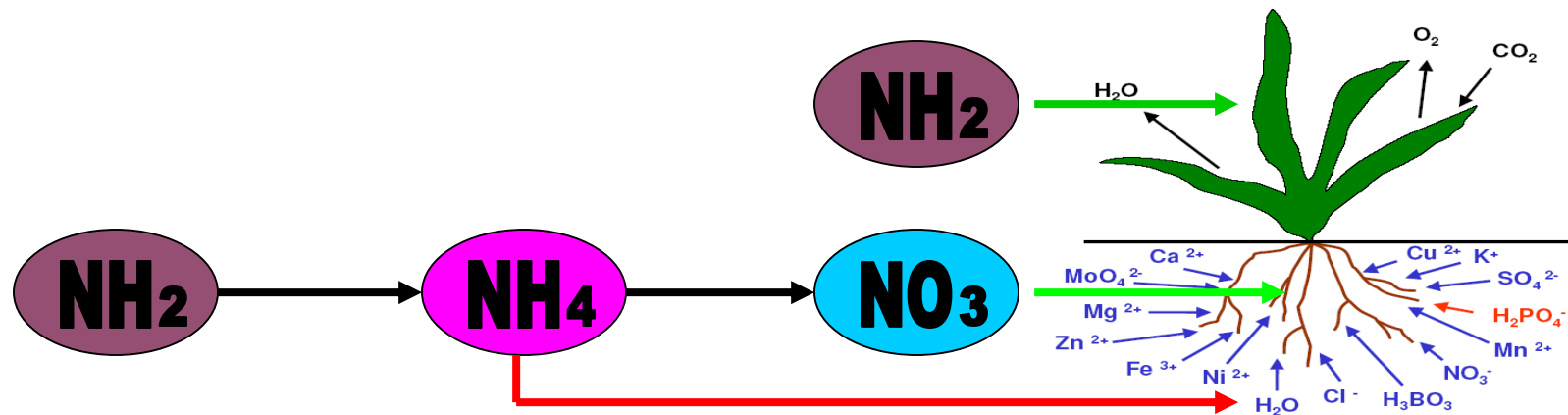
Juurtel on ainult kolm võimalust toiteelementide omastamiseks

Elemendid	Juured arenevad toiteelementide suunas	Toiteelemendid voolavad veega juurte suunas	Toiteelemendid liiguvad ise juurte suunas
Lämmastik (N)	1 %	79 %	20 %
Fosfor (P)	2 %	18 %	80 %
Kaalium (K)	3 %	5 %	92 %
Magneesium (Mg)	33 %	222 %	0 %

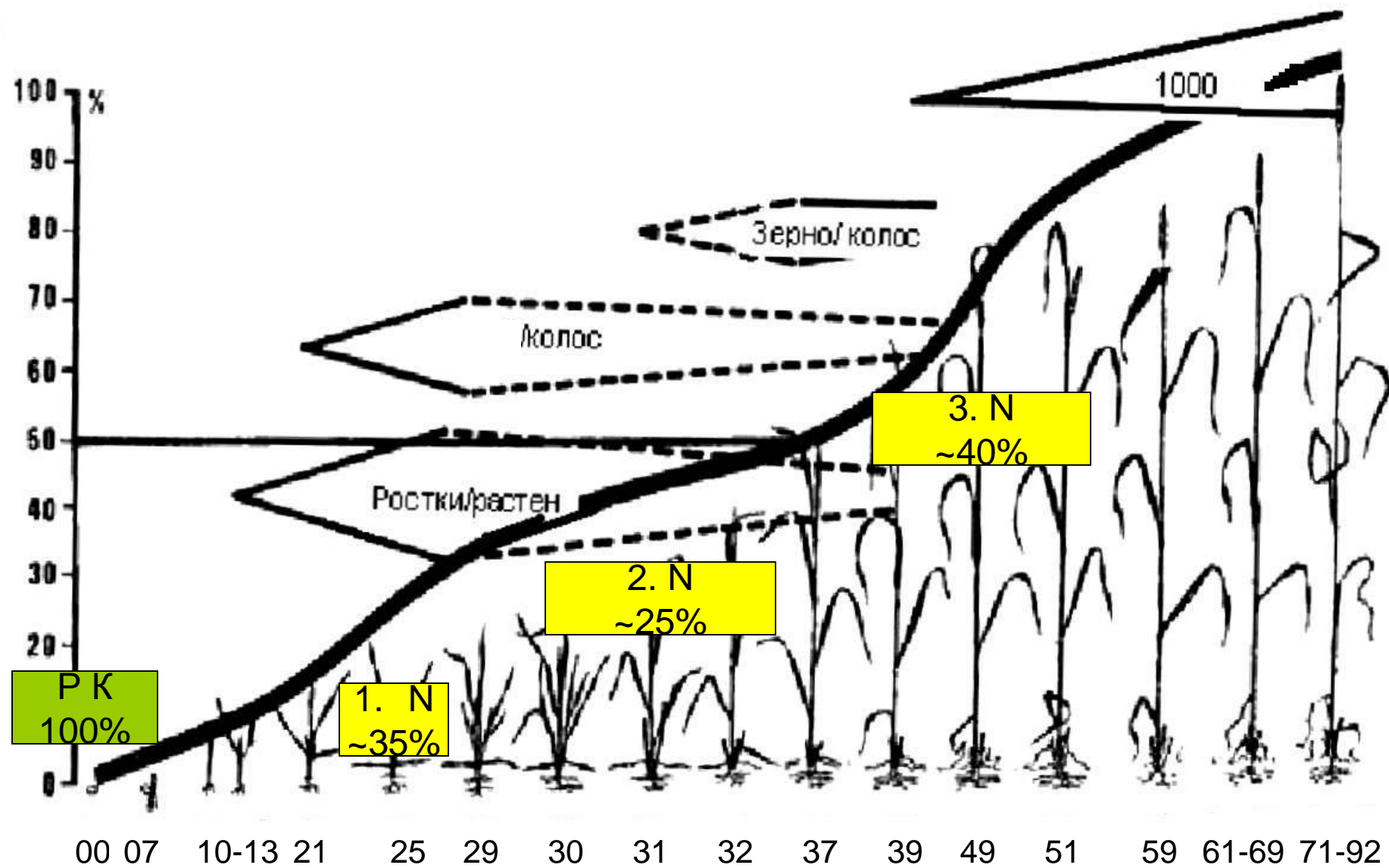
HILJA = VÄHE



Kui kiiresti omastavad taimed lämmastikku (N)?



<p>NH_2 → NH_4</p>	<p>NH_4 → NO_3</p>
<p>2° C – 4 päeva 10° C – 2 päeva 20° C – 1 päev</p>	<p>5° C – 6 nädalat 8° C – 4 nädalat 10° C – 2 nädalat 20° C – 1 nädal</p>



Veeseadus

§ 26¹. Valgala kaitse põllumajandustootmisest pärineva reostuse eest

- (4) Väetistega on lubatud anda põllumajanduskultuuridele aastas selline kasvuks vajalik kogus lämmastikku haritava maa ühe hektari kohta, mis on kehtestatud käesoleva paragrahvi lõike 1 alusel.
- Põhja- ja pinnavee kaitseks põllumajandustootmisest pärineva reostuse (edaspidi *põllumajandusreostus*) ennetamiseks ja piiramiseks kehtestab [Vabariigi Valitsus](#) määrusega sõnniku, silomahla ja muude väetiste kasutamise ja hoidmise nõuded ning nende nõuete täitmise kontrollimise meetmed. Viide määrusele nr 288 (Veekaitse nõuded väetise- ja sõnnikuhoidlatele ning siloladustamiskohtadele ja sõnniku, silomahla ja muude väetiste kasutamise ja hoidmise nõuded¹)

§ 8¹. Lämmastikku sisaldava väetise kasutamise üldnõuded

- (1) Lämmastikku sisaldava väetisega antava lämmastiku kogus ei tohi ületada kogust, mis on vajalik kasvatatava kultuuri planeeritava saagi saamiseks.
- (2) Lämmastikku sisaldava väetisega väetamise planeerimisel ja väetamisel tuleb arvestada:
 - 1) kasvatatava kultuuri ning selle planeeritava saagi saamiseks vajaliku lämmastiku tarvet käesoleva määruse lisa 1 järgi;
 - 2) eelkultuuri mõju käesoleva määruse lisa 2 järgi;
 - 3) sõnniku järelmõju käesoleva määruse lisa 3 järgi.

§ 10. Mineraalväetisega väetamine

- (1) Mineraalväetistega antavate taimetoiteelementide kogus ei tohi ületada kogust, mis on vajalik mullas sisalduvate toitainete tasakaalu säilimiseks, arvestades väetatavate taimede toitainete vajadust, saagikust, külvikordi, mulla omadusi ja muid väetamisel tähtsust omavaid tegureid.
- (2¹) Mineraallämmastiku kogused, mis on suuremad kui 100 kg hektarile, tuleb anda jaotatult.

Kuidas saada teada vajaminevaid toitainete koguseid?

Väetisnormide arvutamise bilansilised meetodid on:

- Üldbilansi meetod;
- Lihtsustatud bilansi meetod

Teine rühm meetodeid lähtub väetiste mõjust saagile ja kvaliteedile, siin hinnatakse väetiste efektiivsust

Lihtsustatud bilansi meetod

- Võetakse mineraalväetiste normi (x) arvutamisel aluseks loodetava saagiga eemaldatavad toitained (St) ja mida korrigeeritakse mulla väetistarbe koefitsendiga (Km).
- See tagab fosfori- ja kaaliumivaestel muldadel mullavarude täiendamise, toitainetetoitaineterikastel muldadel aga selle parema kasutamise.
- Katteallikana arvestatakse ainult orgaanilise väetise mõju (Ov)

- Mineraalväetise normi (x) arvutamine (väljendatakse toiteelemendina kg/ha ja arvutatakse alati eraldi N,P ja K kohta) lihtsustatud bilansi meetodil toimub järgmise valemi järgi:

$$X = St \times Km - Ov$$

Väetistarbe astmete seletus taimetoiteelementide sisalduse kohta mullas ja väetamise vajadus

1 - väga madal sisaldus mullas

Väetamise vajadus väga suur - 2x kogus saagiga eemaldatavast kogusest, et ühtlasi täiendada ja ühtlustada mullavarusid; väga suur väetamise efekt.

2 - madal sisaldus mullas

Väetamise vajadus suur – 1,5x kogus saagiga eemaldatavast kogusest, et ühtlasi täiendada ja ühtlustada mullavarusid; suur väetamise efekt.

3 - keskmine, ehk piisav sisaldus mullas

Väetamine vastavalt saagiga eemaldatavale kogusele, säilitusväetamine; väike väetamise efekt.

4 - kõrge sisaldus mullas

Väetamise vajadus väike, 0,5x kogus saagiga eemaldatavast kogusest, kuni sisaldus langeb keskmisele sisaldustasemele; väetamise efekt enamasti puudub.

5 - väga kõrge sisaldus mullas

Väetamine ei ole üldjuhul vajalik, väetamise efekt puudub; perioodiliselt teha mullaanalüüsi sisalduse kontrollimiseks.

Kultuur	Saagi komponent	% kuiv- aines					
		N	P	K	Ca	Mg	S
Rukis	terad	1,77	0,33	0,55	0,09	0,13	0,11
	põhk	0,64	0,10	1,27	0,34	0,12	0,13
Nisu	terad	2,47	0,39	0,55	0,09	0,19	0,19
	põhk	0,63	0,08	1,55	0,29	0,11	0,12
Oder	terad	2,08	0,39	0,59	0,07	0,15	0,15
	põhk	0,71	0,13	1,51	0,39	0,08	0,17
Kaer	terad	2,08	0,38	0,50	0,12	0,20	0,16
	põhk	0,71	0,13	2,10	0,39	0,11	0,19
Hernes	terad	4,17	0,50	1,38	0,19	0,17	0,09
	põhk	2,81	0,20	1,28	1,68	0,27	0,22
Raps	seemned	4,20	0,84	1,24	0,52	0,42	1,19
Kartul	mugulad	1,31	0,23	2,48	0,05	0,14	0,19

LÄMMASTIK

TERAVILJAD: terade ja põhu suhe 0,9

5 t/ha teri x 2,47% lämmastikku = 124 kg/ha lämmastikku

5,56 t/ha põhku x 0,63% lämmastikku = 35 kg/ha lämmastikku

Juured ligikaudu 20 kg/ha lämmastikku

Kokku: 179 kg/ha lämmastikku

LÄMMASTIK

Faktor	Korrigeerimine +/- kg/ha
Külmad rasked mullad (savi)	+ 20 kg/ha
Huumusevaesed kerged mullad	+ 20 kg/ha
Sama, eelkultuur	+ 20 kg/ha
Hea eelkultuur	– umbes 20 kg/ha
Mullas leidub N_{\min}	– 20–40 kg/ha

Määrus nr 288 lisa 2

	Lämmastikunorm	
	vähendada kg/ha	suurendada kg/ha
Eelkultuur		
liblikõieliste juured ja ädal		
1. järelmõjuaastal	25	
liblikõieliste juured ja maapealse biomassi sissekünd		
1. järelmõjuaastal (sisseküntav liblikõieline on alates nuppumisefaasist (esimesed õied lahti)	40	
1. järelmõjuaastal (külviaasta liblikõieline küntakse sisse enne talivilja külvi)	25	
liblikõieliste katteviljaga külv	20–30	
Hernes, uba	10–15	
teravilja põhk põllule jäetud		20...30
teravili enne talivilja		sügisel taliteraviljale kuni 30, talirapsile kuni 40
Teised tegurid		
väetiste hajuskülv (ühekordne kasutamine		15...20

Sõnnikuga antavad toitainekogused

Looma liik, vanuse- või toodangurühm	Sõnniku tüüp	Talmetooteelemendi sisaldus, kg/t		
		N	P	K
Piimalehmad	Vedelsõnnik, k.a. $\leq 7,9$ %	4,74	1,22	4,09
	Poolvedelsõnnik, k.a. 8,0-19,9 %	4,89	1,26	4,22
	Tahesõnnik, k.a. 20,0-24,9 %	4,36	1,37	4,09
	Sügavallapanusõnnik, k.a. ≥ 25 %	5,43	1,47	5,74

Veeseadus § 26¹

- (4¹) Sõnnikuga on lubatud anda haritava maa ühe hektari kohta kuni **170 kg lämmastikku aastas**, sealhulgas loomade karjatamisel maale jäävas sõnnikus sisalduv lämmastik.
- (4⁸) Sõnnikuga on lubatud anda haritava maa ühe hektari kohta kuni **25 kg fosforit aastas**, sealhulgas fosfor, mis jääb karjatamisel maale loomade väljaheidetega. Haritavale maale sõnnikuga antava fosfori kogust võib vajaduse korral suurendada või vähendada arvestusega, et jooksva viie aasta keskmisena antud fosfori kogus ei ületa 25 kg hektari kohta.

- Vedelsõnnikut ei tohi laotada 1. detsembrist kuni 20. märtsini ega muul ajal, kui maapind on kaetud lumega, külmunud või perioodiliselt üle ujutatud või veega küllastunud.
- Kasvavate kultuurideta põllul tuleb sõnnik pärast laotamist mulda viia 48 tunni jooksul.
- Kasvavate kultuuridega kaetud haritavale maale tohib 1. novembrist kuni 30. novembrini laotada sõnnikut juhul, kui see 48 tunni jooksul mulda viiakse.
- Tahe- ja sügavallapanusõnnikut ning muid orgaanilisi väetisi ei tohi laotada 1. detsembrist kuni 20. märtsini ega muul ajal, kui maapind on kaetud lumega, külmunud või perioodiliselt üle ujutatud või veega küllastunud.
- Vedelsõnniku paisklaotamine on keelatud 20. septembrist kuni 20. märtsini ja muul ajal, kui maapind on kaetud lumega, külmunud või perioodiliselt üle ujutatud või veega küllastunud.

- Näide: kui palju (piimalehmade) vedelsõnnikut võib põllule panna?

Et ei oleks ületatud lubatud lämmastiku norm 170 kg/ha:

$$170:4,74= 36 \text{ tonni/ha}$$

Et ei oleks ületatud lubatud fosfori norm 25 kg/ha:

$$25:1,22= 20,5 \text{ tonni/ha}$$

- Tahesõnnikust omastavad taimed esimesel aastal vaid 20-30 % lämmastikust, vedelsõnnikus 50%.
- Rohkem omastatakse fosfori ja kaaliumi – kuni 70%

Kevvai ja Kärblase järgi vähendab teraviljadele antud 1 tonn sõnnikut mineraalväetiste vajadust lämmastiku puhul 1...1,5 kg, fosforil 0,3...0,5 ja kaaliumi väetisnormi 2...3 kg võrra.

Määrus nr 288 lisa 3

Sõnniku liik	Sõnnikuannus, t/ha	Lämmastikunormi vähendada kg/ha
		järelmõju esimesel laotamisjärgsel aastal
tahe		
	10	5
	20	10
	30	15
	40	20
Poolvedel, vedel		
	10	-
	20	5
	30	8
	40	10

The best fertilizer is the foot print of the farmer (grower) in his field
—*Chinese Proverb*

Tänu kuulamast!