

Tahesõnniku majanduslikud aspektid

Kalvi Tamm, Raivo Vettik, Taavi Võsa
ETKI, Agrotehnoloogia osakond

Tahesõnnik seadusandluses

Põllumajandusministri määrusega (Põllumajandusministri määrus nr 71, 2014) on liigitatud sõnnik selles sisalduva kuivaine (KA) massiprotsendi järgi:

- 1) vedelsõnnik KA < 8;
- 2) poolvedelsõnnik KA 8 - <20;
- 3) tahesõnnik KA 20 - 25;
- 4) sügavallapanusõnnik KA > 25.

Sõnniku omadused:

Tabel 1. Sõnniku kuivaine, NPK ja ammooniumlämmastiku (NH₄⁺) sisaldused ning rahaline väärtus Põllumajandusuuringute Keskuses aastatel 2009-2017 analüüsitud sõnnikuproovides

Sõnniku liik	Proovide arv	KA %	N kg t ⁻¹	NH ₄ ⁺ kg t ⁻¹	P kg t ⁻¹	K kg t ⁻¹	Rahaline väärtus, € t ⁻¹
Veise vedelsõnnik	328	5,7	2,7	1,4	0,5	2,1	3,7
Veise poolvedel sõnnik	512	14,7	4,2	1,0	0,9	3,1	5,7
Veise tahesõnnik	165	21,9	5,5	0,7	1,2	4,3	7,7
Veise sügavallapanusõnnik	108	31,7	6,3	0,6	1,4	5,4	9,1
Sea vedelsõnnik	191	3,8	3,6	2,6	0,7	1,6	4,2
Sea poolvedel sõnnik	38	13,3	6,8	3,2	2,3	2,5	8,6
Sea tahesõnnik	8	22,5	7,6	1,8	3,4	4,6	11,5
Sea sügavallapanusõnnik	15	30,1	8,3	2,1	3,1	5,5	12,2
Kana vedelsõnnik	2	5,4	4,5	2,3	1,5	1,8	5,7
Kana poolvedel sõnnik	4	13,0	9,0	4,1	3,3	4,6	12,4
Kana tahesõnnik	2	23,5	10,2	4,9	1,9	2,6	10,7
Kana sügavallapanusõnnik	44	45,5	21,3	5,1	7,5	9,9	28,4
Lamba tahesõnnik	6	21,6	6,8	0,3	1,5	6,3	10,1
Lamba sügavallapanusõnnik	11	38,4	8,2	0,7	1,8	8,7	12,8

Sõnniku rahalise väärtuse leidmine

Tabel 2. Arvutustes kasutatud mineraalväetisteks kasutatud mineraalväetised ja nende põhjal leitud elementide hinnad

Element	Väetis	Väetise hind, € km-ta	Elementi sisaldus, %	Hinna arvutus	Elementi hind, € kg ⁻¹
N	Ammooniumitraat	245	34,4	$245 : 34,4 : 10 =$	0,71
K	Kaaliumkloriid	299	$60 \times 0,83 = 49,8$	$299 : 49,8 : 10 =$	0,60
S	WIGOR S 90	359	90	$359 : 90 : 10 =$	0,40
P	NPK13-19-19+6S	292	$19 \times 0,44 = 8,4$	$(292 - (0,71 \times 10 \times 13) - (0,60 \times 10 \times 19 \times 0,83) - (0,40 \times 10 \times 6)) : (8,4 \times 10) =$	0,97

Sõnniku hinna leidmiseks summeritakse elementide sisalduse ja hinna korrutised. Näiteks veise vedelsõnniku hind NPK järgi on $(2,8 \times 0,71) + (0,5 \times 0,97) + (2,2 \times 0,60) = 3,79 \text{ € t}^{-1}$.

Arvestatud ei ole:

- muude elementide sisaldusi, pH-d
- mullaparanduslikku toimet (mikrobioloogilisele aktiivsusele, struktuursusele)
- kahjulikke mõjusid (umbrohuseemned, ravimijäägid, sõnnikus olevad jäätmed)

Kogused Eestis

2017. aasta kevade andmeil toodetakse Eestis keskkonnakompleksloa alustes ettevõtetes aastas:

veise vedelsõnnikut 1 735 100 t ja
tahesõnnikut 380 400 t. (18%)
sõnnikuproovidest 25% tahesõnnik

sea vedelsõnnikut 434 500 t ja
tahesõnnikut 40 300 t. (8,5%)
sõnnikuproovidest 9% tahesõnnik

Kanasõnnik tahesõnnikut 36 300 t
vedelsõnnikut sõnnikuproovidest 12%
sõnnikuproovidest 85% sügavallapanu

Lambasõnnik
ainult tahesõnnik

Käitlemise tehnoloogiad



1) Otseveoga: põllul laadimist ei toimu

2) Etteveoga:

a) aunastamine või

b) etteveokist laadimine laoturisse



Otsevedu

Eelised

- 1) Väiksem ajakulu laadimistele
- 2) Laadur ei pea põllule sõitma
- 3) Väiksem toitainete kao risk, kuna aunastamist ei toimu

Puudused

- 1) Suurematel kaugustel on laotur enamuse tööajast hõivatud transpordiga (kauguspiir 3 km)
- 2) Väike laotusjõudlus ühe laoturi kohta, rohkem laotureid vaja
- 3) Sõnnikut saab hoidlast välja vedada ainult laotamiseks sobival perioodil
- 4) Töökoormus jaotub ebaühtlasemalt
- 5) Oht, et sõnniku laotamine hakkab järgmisi töid segama

Ettevedu

Eelised

- 1) Laotur saab enamuse tööajast tegeleda laotamisega
- 2) Suur laotusjõudlus ühe laoturi kohta, vähem laotureid vaja
- 3) Sõnnikut saab hoidlast välja vedada 01.02 kuni 30.11.
- 4) Töökoormuse ühtlasem jaotus
- 5) Suurem tõenäosus, et sõnniku laotamine ei hakka järgmisi töid segama

Puudused

- 1) Laadur peab põllule sõitma
- 2) Suurem ajakulu laadimistele
- 3) Oht toitainete kaole aunastamise ajal
- 4) Suurem põllu tallamine auna ümbruses

Laadimistehnoloogiad



Tahesõnniku laadimiseks sobivad

- rataslaadurid (joonis 4.1),
- teleskooplaadurid (joonis 4.2),
- ekskavaatorlaadurid (joonis 4.3) ja
- traktori esilaadurid.



Laadimisorganid



Pika põhuga sõnnik (sügavallapanu) -
piidega laadimisorgan

Turba, saepuru, liiva, hekselpõhuga
sõnnik või poolvedel sõnnik -
laadimiskühvel



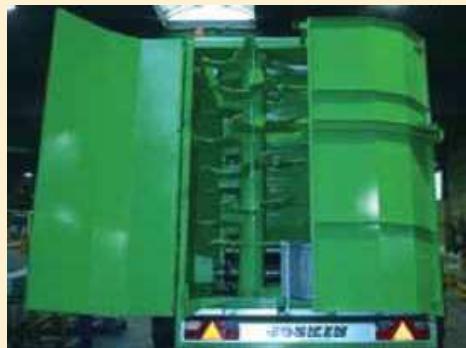
Laadimisjõudlus on suurem piisulguriga
kopplaaduriga laadimisel, kui ei ole
poolvedel sõnnik.

Põlluleveo tehnoloogiad



Otseveol kasutatakse tahesõnniku laotureid või laotusseadmega veoautosid.

Transpordil peab sõnnik püsima veokis - teed puhtad ja väärt kraam jõuab põllule.



Osadel laoturitel on vootõke, või laotusseadme taga luugid, et vältida sõnniku kadu transpordil.

Etteveol kasutatakse

- tahesõnniku laotureid, millel on laotamiseade asendatud tagaluugiga või on laotamiseade üles tõstetav.
- veoautosid- maanteel kiirem, põllul kehvem läbivus.



Laotamise tehnoloogiad

Ainult paisklaotus, erinevat tüüpi laotamiseadmete abil
Üksikasjalisem ülevaade põlludemol

Sisestuslaotust on katsetatud erinevate prototüüpide abil, kuid
laiemat kasutamist ei ole seni leidnud.



Mulda viimise tehnoloogiad

Kündmine

Sügav randaalimine, et segada mullaga piisavalt sügavalt. Harimissügavus sõltub sõnniku kogusest.

Väga suurte sõnnikukoguste korral ei pruugi randaalimine olla piisav ja sõnnik tuleks viia mulda kvaliteetse künniga.

Piidega masinad sobivad, kui nende tööseadistel on mulda intensiivselt segav kuju.

Kui piivahe on väike ja muldasegatavas sõnnikus on palju põhku, on ummistumine ootuspärane.

Ammoniaagi lendumine

Tabel 2.5. Keskmise ammooniumlämmastiku sõltuvalt tahesõnniku muldaviimise ajast (ALFAM raport, 2001)

Sõnniku muldaviimise aeg	NH ₄ -N kadu, %
Kohe viiakse mulda	15
4 tunni pärast viiakse mulda	30
24 tunni pärast viiakse mulda	50
Mulda ei viidagi	60

Ammoniaagi lendumist tahesõnnikust soodustavad:

- Suurem sõnniku ja mulla pH
- Suurem $\text{NH}_4\text{-N}$ sisaldus
- Kõrgem sõnniku, mulla ja õhu temperatuur
- Intensiivsem päikese kiirgus
- Tugevam tuul
- Suurem laotusnorm
- Väiksem taimiku/taimejäänuste tihedus ja kõrgus
- Väiksem mulla ja õhu niiskus

Sõnniku mulda viimise efekt

- N kadu 60%
- N hind 0,71 €/kg
- Sõnnikut 30 t/ha
- Künni hind 58 €/ha
- Randaalimise hind 22 €/ha

Sõnniku liik	NH4-N, kg/t	Kadu N-ga € 30 t kohta	Künni efekt €/ha	Randaalimise efekt €/ha
Veise tahesõnnik	0,7	-9	-49	-13
Veise sügavallapanu sõnnik	0,6	-8	-50	-14
Sea tahesõnnik	1,8	-23	-35	1
Sea sügavallapanu sõnnik	2,1	-27	-31	5
Kana tahesõnnik	4,9	-63	5	41
Kana sügavallapanu sõnnik	5,1	-65	7	43
Lamba tahesõnnik	0,3	-4	-54	-18
Lamba sügavallapanu sõnnik	0,7	-9	-49	-13

- See on juhul, kui mullaharimisel muud eesmärki ei ole.

Tahesõnniku laotamise kulu sõltuvalt koguses ja kaugusest

Kulud laotamisele Eestis piimakarjade noorloomade tahesõnniku laotamisel laotamisnorm 25 t ha⁻¹

Tahesõnnik, t	Tahesõnniku veokaugus, km	Laotamis-agregaat	Kulud laotamisele, € t ⁻¹
70	0,5	1 x 3,5 t	15,3
200	1	1 x 3,5 t	7,6
600	2	1 x 8 t	5,3

Tahesõnnik, t	Tahesõnniku veokaugus, km	Laotamis-agregaat	Kulud laotamisele, € t ⁻¹
860	2	1 x 8 t	4,9
2 570	5	1 x 8 t	5,4
7 710	7	1 x 8 t	6,1

Kokkuvõtteks

- Tehnoloogia ja masinate valikul on oluline silmas pidada sõnniku omadusi, kogust ja põldude kaugust hoidlatest.
- Kui võimalik, siis vältida NH_3 lendumist soodustavates tingimustes „kangete“ sõnnikute laotamist
- NH_3 lendumist soodustavates tingimustes tuleks tahesõnnik viia võimalikult kiiresti viia mulda.
- Mullaharimine võiks teenida mitut eesmärki.
- Oluline on taimede toitmiseks sobiv aeg ja viis, et sõnnikus olevad toiteained püsiksid ettevõtte aineringluses.



**Eesti
Taimekasvatuse
Instituut**

Täna teid!

Kontakt:

Kalvi.Tamm@etki.ee