



## 2009. aastal teostatud uuringu „Toiteelementide kogubilanss ja kasutus” kokkuvõte

Töö teostaja: Põllumajandusuuringute Keskus, Põllumajandusuuringute büroo

Kontaktisik: Marje Särekanno, meili aadress: [marje.sarekanno@pmk.agri.ee](mailto:marje.sarekanno@pmk.agri.ee)

Saku, 2010

### Eesmärk

Uuringu „Toiteelementide kogubilanss ja kasutus” eesmärgiks on veekeskkonna seisukohalt hinnata PKT keskkonnasõbraliku tootmise ja mahepõllumajandusliku tootmise efektiivsust majapidamise/talu tasandil. Toiteelementide kasutuse (utilisatsioon), N, P, K toiteelementide kogubilansi indikaatorid näitavad, kuidas põllumajandusliku keskkonnatoetusega seoses väheneb mullast toiteelementide leostumisest põhjustatud põhjavee ja pinnavee saastumise oht. Keskkonnasõbraliku tootmise ja mahe tootmise tulemuste analüüsimisel on võetud võrdlusgrupiks ühtse pindalatoetuse saajad, kes põllumajanduslikku keskkonnatoetust ei taotlenud.

### Seire metoodika

Indikaatori „toiteelementide kogubilanss ja kasutus” andmete kogumine 2008. aasta kohta toimus vastavalt etteantud seirejuhiste ja digitaalsetele andmekogumisvormidele PMK poolt valitud 107 majapidamises/ettevõttes kolmes erinevas Eesti piirkonnas: Lääne-Eesti (Lääne, Saare ja Pärnu maakond), Kesk-Eesti (Jõgeva, Rapla ja Tartu maakond) ja Lõuna-Eesti (Võru maakond) Enamasti püüti andmete kogumist jätkata majapidamistes/ettevõtetes, kus andmeid koguti ka varasemate aastate kohta.

Seireettevõtted on valitud kolmest erinevast toetustüübist: mahetoetusega (edaspidi M), keskkonnasõbraliku toetusega (edaspidi KST) ja ühtse pindalatoetusega (edaspidi ÜPT). Lisaks toetustüübile on ettevõtted rühmitatud tootmistüübi (taimekasvatuse - T või segatootmistüübilised-S) ja suuruse järgi (<40 ha, 40-100 ha ja >100 ha).

Metoodika põhjal püütakse füüsilises koguses (kg) arvestada kui palju läheb üht või teist elementi vaja, et teatud kaupa toota ja kui palju kg jääb kasutamata. Toiteelementide bilansis võrreldakse toiteelementide sisendit (ostetud) ja väljundit (müüdnud) ühe põllumajandusettevõtte lõikes teatud aja jooksul, see võimaldab toiteelementide bilansi kaudu välja arvutada toiteelementide kasutamise efektiivsuse (%), üle- või puudujäägi (kg/ha).

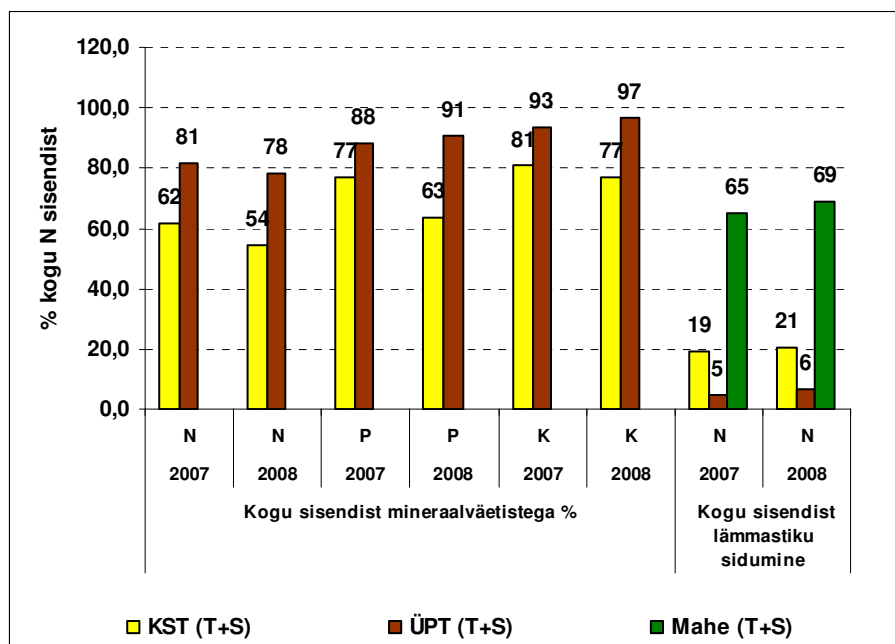
Sisendiks on toiteelementideks (N, P, K) ümberarvutatuna talusse ostetud sööt, põhk, mineraalväetis, seemned, loomad, orgaaniline väetis, lämmastiku sidumine liblikõieliste poolt, depositsioon sademetega jm. Väljundiks on toiteelementideks (N, P, K) ümberarvutatuna talust välja müüdnud taime- ja loomakasvatussaadused, loomad, orgaaniline väetis (sõnnik), sööt jm. Tootmisaasta lõpul müümata toodang kandub järgmisesse arvestusaastasse.

Majapidamiste/talude vahel ilmnesid toiteelementide bilansi arvestuses suured erinevused, osadel juhtudel toimus majandamine N, P, K toiteelementide osas kas liigsuure ülejäägi või puudujäägiga, mis on kinnituseks väga erinevast majandamise tasemest. Seepärast ei saa käsitleda kogu toetus-, tootmistüübi ja suurusegrupi kohta käivaid toiteelementide kogubilansi numbreid kui absoluutset suurust vaid üksnes kui orienteeruvaid trende iseloomustavaid näitajaid.

### Tulemuste kokkuvõte:

#### Toiteelementide bilansi sisendi jagunemine eri toetustüüpide korral 2007 ja 2008 aastal

Joonisel 1 on kujundlikult välja toodud N, P ja K osakaal protsentides kogu sisendist, mis antakse eri toetuste ja mõlema tootmistüübi (taimekasvatuse + segatootmine) keskmisena mineraalväetiste kasutamisega. Samal joonisel on esitatud ka liblikõieliste poolt seotud lämmastiku osakaal kogu lämmastiku sisendist protsentides.



Joonis 1. PMK seiretulemustel sisendina antud mineraalväetiste N, P, K osakaal ja liblikõieliste poolt seotud lämmastiku osakaal kogu sisendist protsentides 2007. ja 2008. aastal.

PMK seiretulemustest ilmneb, et KST toetuse saajad kasutavad mineraalväetisi vähem kui ÜPT toetustüübi tootjad, sealjuures kasutati N mineraalväetisi 2007.a 19,6% vähem kui ÜPT tootjate poolt, 2008. aastal ÜPT tootjatest 24% vähem. ÜPT toetustüübi korral moodustas 2007. aastal toitainete kogubilansi lämmastiku sisendist 81% mineraalväetis ja 5% liblikõieliste poolt seotud lämmastik, 2008. aastal vastavalt 79 % mineraalväetis ja 6% liblikõielised.

KST toetustüübi puhul oli mineraalväetiste osakaal 2007. aastal 62% ja liblikõieliste poolt seotud lämmastiku osakaal 19%, 2008. aastal vastavalt 54% mineraalväetistega ja liblikõieliste poolt 21%. MAHE tootmise korral mineraalväetisi ei kasutata ja arvesse läheb liblikõieliste poolt seotud lämmastik, mis antud juhul moodustas 2007. aastal 65% ja 2008. aastal 69% MAHE tootjate poolt sisestatavast kogu lämmastikust. Fosfori arvestuses moodustas mineraalväetiste kaudu antud sisendi osa ÜPT toetustüübi korral kogu sisendist 2007. aastal 88% ja KST korral 77%, 2008. aastal vastavalt ÜPT korral 91% ja KST korral 63%. Kaaliumi puhul moodustab mineraalväetiste kasutamisel lisanduv kaaliumi osakaal kogu sisendina kasutatavast kaaliumist veelgi suurema osa: 2007. aastal ÜPT korral 93% ja KST korral 81%, 2008. aastal ÜPT korral 97% ja KST korral 77%. Seega on KST ja Mahe toetuse nõuetest tulenevalt suurenenud liblikõieliste kasvupind ja vähenenud KST osas mineraalväetiste kasutamine. Antud tulemuste valguses on paremini mõistetav ka MAHE tootmisega kaasnev aasta aastalt suurenev fosfori ja kaaliumi puudujääk.

Tabel 1. Mineraalväetistega mulda viidud N, P, K kogused.

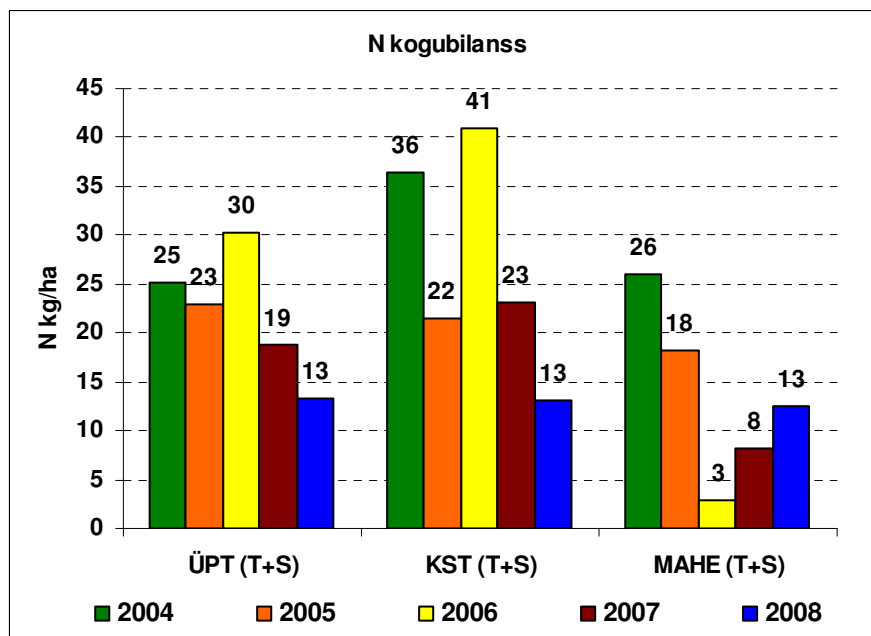
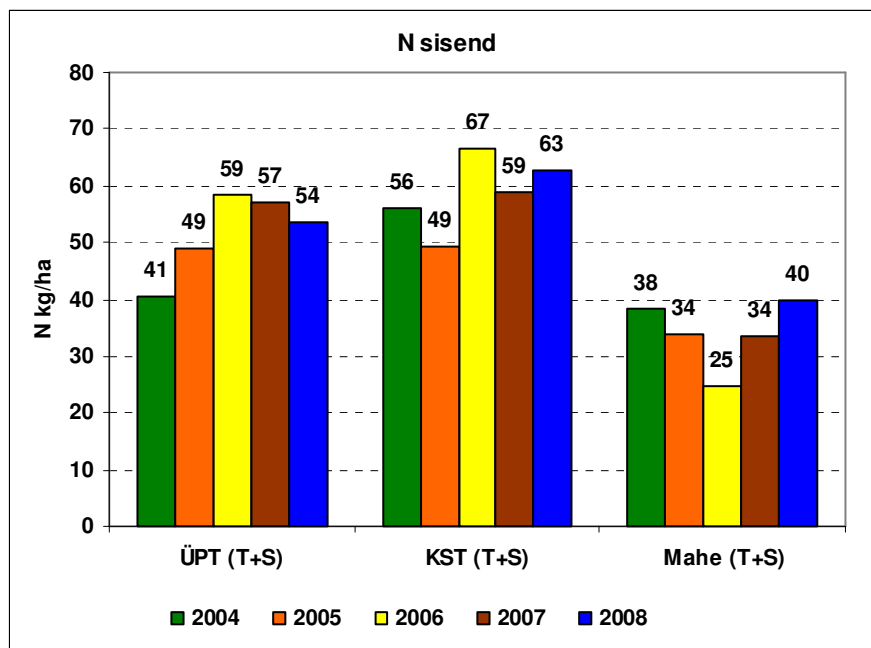
Aasta	N kg/ha		P kg/ha		K kg/ha	
	Statistikaameti andmetel	PMK seire andmetel	Statistikaameti andmetel	PMK seire andmetel	Statistikaameti andmetel	PMK seire andmetel
2007*	48	41	7	7	20	16
2008*	86	38	10	6	30	12

\*Toiteained on arvestatud elemendina

Tabelis 1 on esitatud Eesti Statistikaameti ja PMK toiteelementide kogubilansi seire käigus kogutud võrdlevad andmed mineraalväetistega mulda viidavate N, P, K koguste kohta. PMK seire tulemuste osas on arvesse võetud ÜPT ja KST tootjate poolt tootmisesse mineraalväetistega antud N, P, K

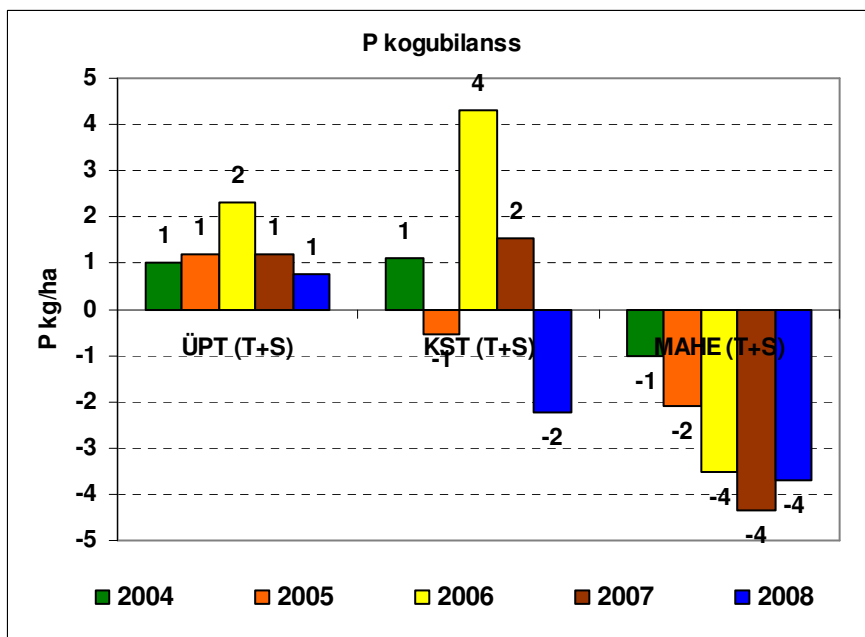
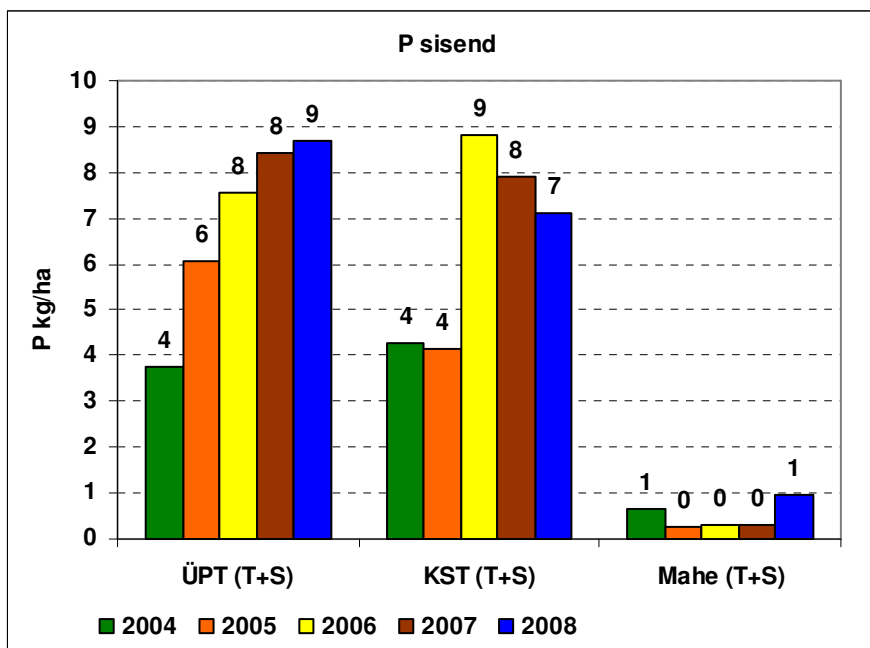
(elementides) kogused keskmisena. Tulemustest ilmneb, et kui 2007. aasta tulemused on ligilähedased, N antavate koguste vahe 15%, P osas erinevusi pole, K osas 33%, siis 2008. aasta tulemuste puhul on erinevus N osas 44%, P osas 60% ja K osas 40%. Statistikaameti andmetega vastuolu väetiste kasutamise suurenemise osas ja PMK poolt korraldatavate uuringute puhul vähenemise osas, tuleb arvatavasti sellest, et Statistikaameti andmetel väetatav pind aasta aastasse väheneb, PMK uuringute valimi osas aga on pind praktiliselt sama.

### N, P, K sisendi ja kogubilansi muutus erinevate toetustüüpide korral aastatel 2004-2008



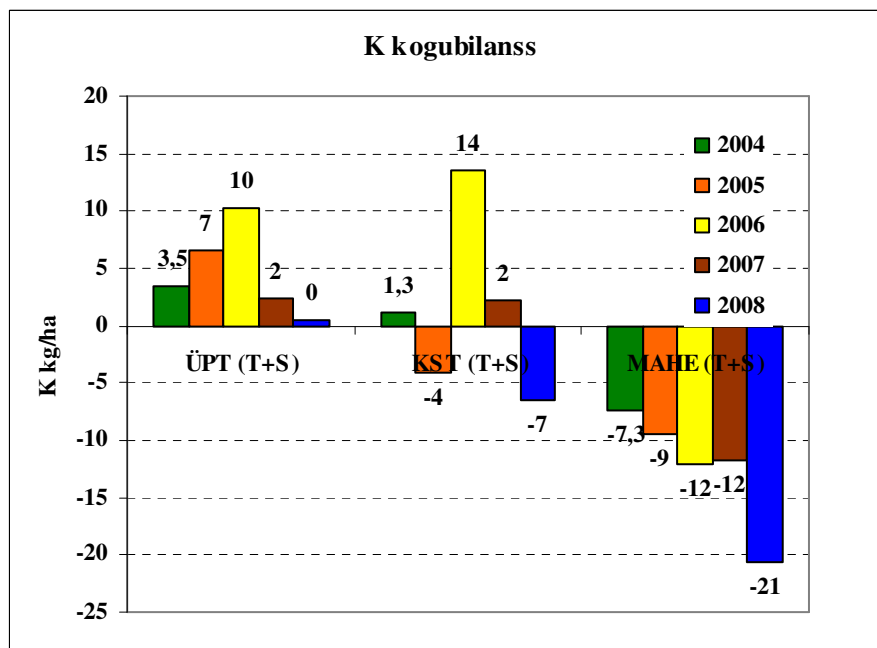
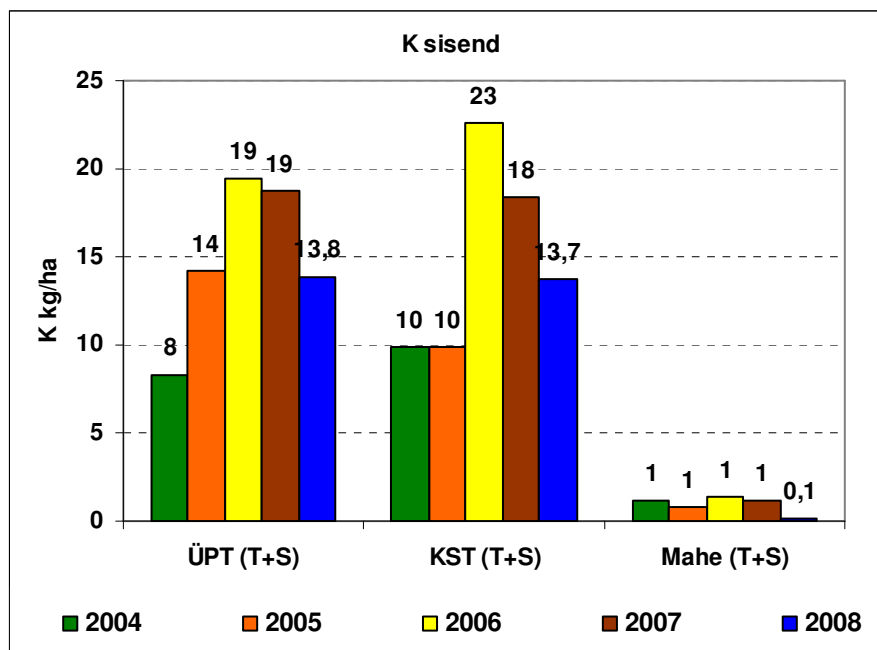
Joonis 2. PMK seiretulemustel lämmastiku sisend ja kogubilanss toetustüübiti (aastatel 2004-2008).

Joonisel 2 on esitatud PMK toiteelementide bilansi arvestused N sisendi ja N kogubilansi kohta PMK poolt korraldatud seireaastatel 2004-2008. Aastate lõikes on KST tootmise puhul sisendina antud N kogus 49-67 kg/ha kohta, ÜPT tootmise puhul 41-59 kg/ha ja Mahe tootmise puhul 25-40 kg/ha aastas, mis näitab, et enam panustatakse tootmisesse KST tootjate ja tunduvalt vähem Mahe tootjate hulgas. N bilansi osas on tulemused vastavuses sisendi tulemustega, mida suurem sisend seda positiivsem on N kogubilanss.



Joonis 3. PMK seiretulemustel fosfori sisend ja kogubilanss toetustüübiti (aastatel 2004-2008)

Fosfori sisendi osas (joonis 3) on iseloomulik, et ÜPT tootjate osas on P sisend aasta aastalt suurenenud 4 - 9 kg/ha, KST puhul aga aastatel 2007. ja 2008. mõnevõrra vähenenud. Mahe tootjate P sisendit võib praktiliselt pidada olematuks. Toiteelementide kogubilansi arvestuse osas on kõige stabiilsem ÜPT tootjate panus vajaliku P koguse tagamisel. KST tootmise puhul juurdeantud P kogusest ei piisa P bilansi stabiilsena hoidmiseks. Mahe tootmise korral on tegemist kindlalt negatiivses suunas liikuva P bilansiga. Keskkonna keemilise koormuse vähenemise ja vee kvaliteedi paranemise seisukohalt võib olukorda hinnata heaks, mulla viljakuse suhtes aga negatiivseks.

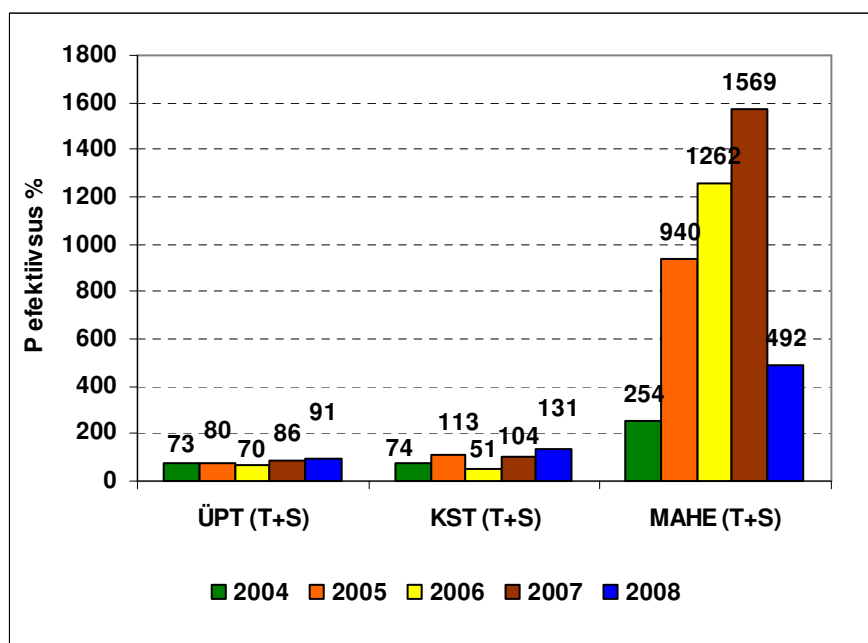
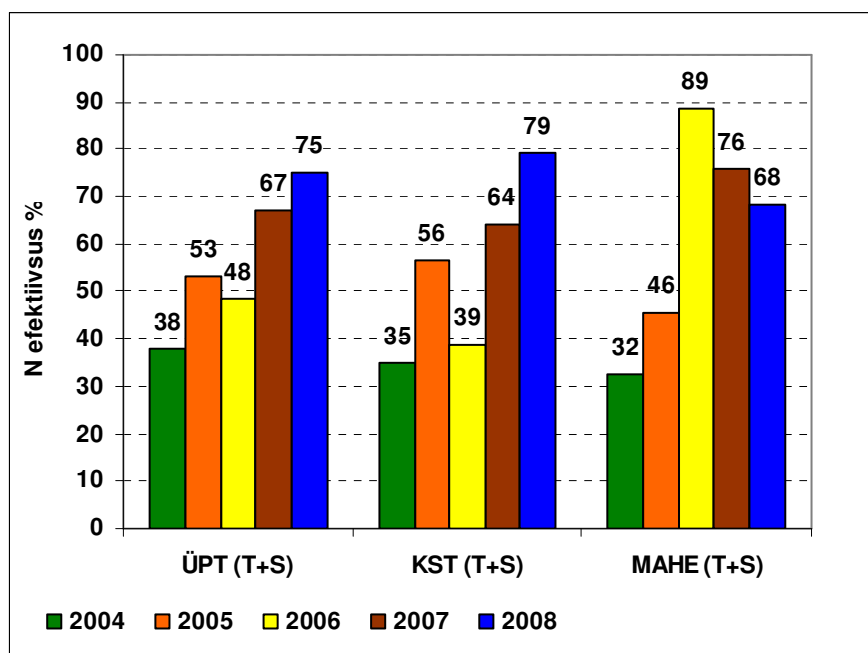


Joonis 4. PMK seiretulemustel kaaliumi sisend ja kogubilanss toetustüübiti (aastatel 2004 - 2008)

Nii nagu P nii ka K osas (joonis 4) on antud elemendi sisend kõige stabiilsem ÜPT tootjate arvestuses. KST toetustüübi tootmistes on 2006. aastal maksimaalselt sisendina antud K (23 kg/ha) kogus hüppeliselt vähenenud 2008. aastaks (13,7 kg/ha). Mahe tootmist iseloomustab jällegi praktiliselt olematu K sisend. K bilansi osas on ainsana positiivset bilanssi suudetud säilitada ÜPT tootmises, KST osas on 2008. aasta bilanss (-7 kg/ha) tugevaks ohumärgiks, mis annab tunnistust sellest, et saagiga eemaldatakse suuremal hulgal K kui tootmisesse paigutatakse. Maheviljeluses toimub tootmine aga juba kindlalt mullavarude arvelt. Nii nagu P osas nii ka K osas võib keskkonna säästlikkuse ja vee kvaliteedi paranemise seisukohalt olukorda hinnata heaks seoses leostumisohu vähenemisega, mulla viljakuse suhtes aga negatiivseks. Edaspidise mullaviljakuse vähenemise ja muldade väljakurnamise vältimiseks tuleks riiklikul tasandil rakendada meetmeid mahe tootmises näiteks kohustusliku orgaanilise väetise kasutamise kohustuse näol.



**N ja P kasutamise efektiivsuse muutus aastatel 2004-2008**



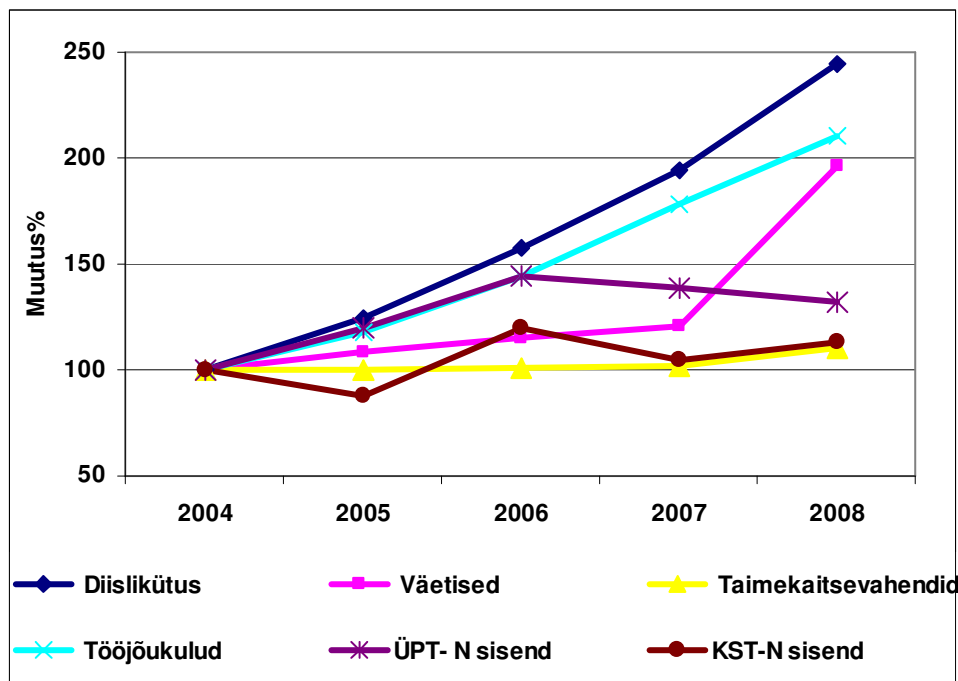
Joonis 5. PMK seiretulemustel N ja P efektiivsus toetustüübiti aastatel (2004 - 2008)

Joonisel 5 on ära toodud aastate lõikes nii N kui P kasutamise efektiivsus. Eelkõige on tõusnud antud ajavahemikus N kasutamise efektiivsus ja seda kõikide toetustüüpide korral, KST korral 44%, ÜPT korral 37% ja Mahe 36%. P efektiivsuse osas on kõige stabiilsemalt majandanud ÜPT toetustüübi tootjad, P efektiivsuse muutus 5 aasta jooksul 18%, ehk majandamine on normaalsel tasemel. KST osas on P bilanss aga kolmel aastal viiest olnud üle 100%, mis on tõestuseks, et majandatakse fosfori puudujäägiga. Mahe toetustüübi korral annab P efektiivsus aga selge pildi juba aastaid kestnud fosfori mullavarude kasutamisest, mille tagajärjeks on mullaviljakuse vähenemine.

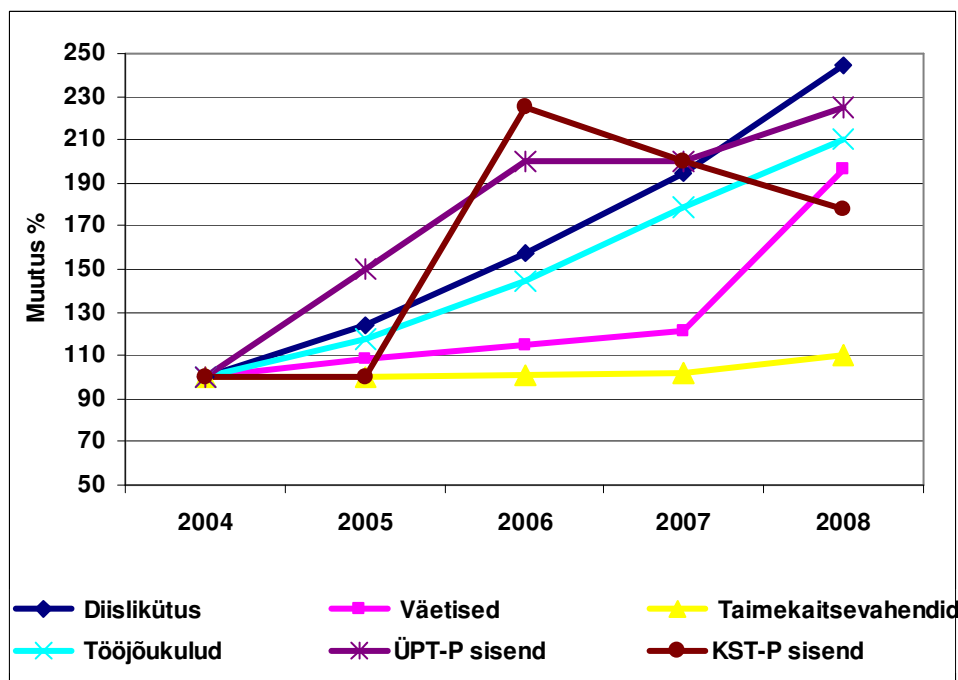


### Põllumajandussaaduste tootmise vahendite hindade ja N, P, K sisendi muutus aastatel 2004-2008

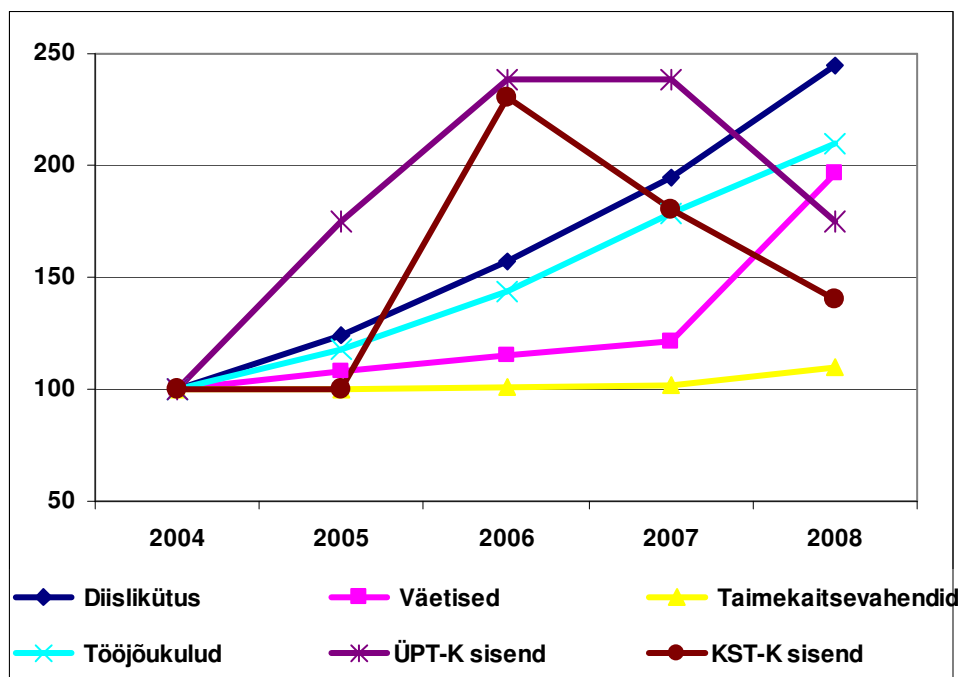
Joonistel 6-8 on ära toodud põllumajandussaaduste tootmise vahendite hindade ja PMK seirevalimi ÜPT ja KST toetustüübi korral N, P ja K sisendi muutus aastate lõikes. Selgelt on näha kuidas väetiste, diislikütuse, taimekaitsevahendite ja tööjõukulude hindade tõusuga seoses väheneb toitelementide N, P, K sisend nii ÜPT kui ka KST toetustüübi korral ehk põllumajandussaaduste tootmise vahendite hindade muutus kajastub kohehelt ka tootmises.



Joonis 6. Põllumajandussaaduste tootmise vahendite hindade ja ÜPT-N sisendi ning KST-N sisendi muutus aastatel 2004 - 2008, (2004=100)



Joonis 7. Põllumajandussaaduste tootmise vahendite hindade ja ÜPT-P sisendi ning KST-P sisendi muutus aastatel 2004 - 2008, (2004=100)



Joonis 8. Põllumajandussaaduste tootmise vahendite hindade ja ÜPT-K sisendi ning KST-K sisendi muutus aastatel 2004-2008, (2004=100)

### Toitelementide kogubilanss piirkonniti

ÜPT taimekasvatustootjate N, P, K kogubilansi arvestuses majandatakse kõige efektiivsemalt Kesk-Eestis. Kõikide toitelementide arvestuses on bilanss positiivne, lämmastiku (30 kg/ha) osas tuleb keskkonna seisukohast arvestada võimaliku leostumise ohuga. P ja K osas on üldreeglina vajadused kaetud ja aastane bilanss tasakaalus (P 4 kg/ha; K 0 kg/ha). ÜPT Võrumaa ja Läänemaa taimekasvatust iseloomustab põhiliselt negatiivne bilanss kõikide toitelementide osas.

ÜPT segakasvatajate osas on 2008. aasta N, P, K toitelementide kogubilanss positiivne ainult Lõuna-Eesti tootjate arvestuses (N 55 kg/ha, P 10 kg/ha, K 10 kg/ha), Kesk-Eesti ja Läänemaa segatootmise osas torkab mõlemal juhul silma negatiivne P bilanss (-6,0 kg/ha, -2 kg/ha), mis võib kujuneda edaspidi saaki limiteerivaks faktoriks.

KST taimekasvatuse toitelementide aastase kogubilansi osas on teistest paremini majandatud Lõuna-Eesti tingimustes (N 18 kg/ha, P 0 kg/ha, K 6 kg/ha). Kesk-Eesti ja Läänemaa majandamist iseloomustab suurem P ja K tarbimine kui tagastamine, mistõttu mõlemal juhul on bilanss negatiivne. Kõikide toitelementide bilanss on negatiivne Läänemaa taimekasvatuses (N -5 kg/ha, P -5 kg/ha ja K -27 kg/ha).

KST segatootmise osas on Läänemaa ja Võrumaa tootjad võrdselt hästi majandanud, mõlemal juhul N, P, K bilansid positiivsed. Kesk-Eesti segatootjate probleemiks nagu KST taimekasvatajatelgi - negatiivne P bilanss aastas (-8 kg/ha), sisend samal ajal kõikide toitelementide osas teiste piirkondadega võrreldes suurim.

Kõiki mahetaimekasvatusega tegelejaid piirkonniti iseloomustab ühiselt positiivne N aastane kogubilanss ja P ning K puudujääk. Eriti torkab silma suur K puudus, Läänemaal -8 kg/ha, Kesk-Eestis -33 kg/ha ja Võrumaal -44 kg/ha kohta. Seega on iseloomulik muldade vaesestumine. N osas kindlustab vajaliku N koguse liblikõieliste poolt seotud lämmastik, fosfori ja kaaliumi osas aga pole muud alternatiivi kui ainult orgaanilise väetise kasutamine.





## Kokkuvõte 2008. aasta tulemuste kohta

- Toetustüüpide (ÜPT, KST ja Mahe) ja tootmistüüpide (Taimekasvatus+Segatootmine) keskmisena on KST lämmastiku aastane sisend (ÜPT 53,6 kg/ha, KST 62,7 kg/ha, Mahe 39,8 kg/ha) ja väljund (ÜPT 40,4 kg/ha, KST 49,7 kg/ha, Mahe 27,2 kg/ha) statistiliselt oluliselt suuremad kui M toetustüübi puhul. N kogubilansi arvestuses olulist toetustüüpide vahelist erinevust ei ilmnenud. N kogubilanss (ÜPT 13,2 kg/ha, KST 13,0 kg/ha ja Mahes 12,6 kg/ha).
- Fosfori aastane sisend (ÜPT 8,7 kg/ha, KST 7,1 kg/ha, Mahe 0,9 kg/ha) on statistiliselt oluliselt suurem KST ja ÜPT toetustüübi korral võrreldes M toetustüübiga. Fosfori väljundi osas (P väljund ÜPT 7,9 kg/ha, KST 9,3 kg/ha, Mahe 4,7 kg/ha) ilmneb oluline erinevus KST ja M tootmise vahel. P kogubilansi arvestuses olulist toetustüüpide vahelist erinevust ei ilmnenud. P kogubilanss (ÜPT 0,7 kg/ga, KST -2,2 kg/ha ja Mahes -3,7 kg/ha).
- Kaaliumi aastane sisend (ÜPT 13,8 kg/ha, KST 13,7 kg/ha, Mahe 0,1 kg/ha) on samuti statistiliselt oluliselt suurem KST ja ÜPT toetustüübi korral võrreldes M toetustüübiga. Kaaliumi väljund (ÜPT 13,4 kg/ha, KST 20,2 kg/ha, Mahe 20,7 kg/ha) ja kogubilanss (ÜPT 0,4 kg/ha, KST -6,5 kg/ha, Mahe -20,6 kg/ha) statistiliselt oluliselt toetustüüpide vahel ei erinenud.
- Suurim N, P, K väljund KST toetustüübi korral on põhjendatud KST tootmise korral saadavate suuremate saakidega eemaldatavate suuremate toiteelementide kogusega.
- Toetustüüpide (ÜPT, KST ja Mahe) lõikes tootmistüüpide (Taimekasvatus+Segatootmine) omavahelisel võrdlemisel võib väita, et efektiivsemalt majandatakse segatootmisviisilistes majapidamistes. Nii taime- kui segatootmise korral panustatakse N osas enam KST tootmistüübis (N sisend T- puhul 64,0 kg/ha, S- puhul 61,4 kg/ha) vähem Mahe toetustüübis (N sisend T- puhul 41,0 kg/ha, S – puhul 38,5 kg/ha). Segatootmistüübi N kogubilansi (ÜPT 13,2 kg/ha, KST 22,9 kg/ha, MAHE 23,6 kg/ha) puhul on oht lämmastiku leostumiseks.
- P osas on majandamine taimekasvatuse kui ka segatootmise korral valdavalt ebaefektiivne, see kajastub negatiivses P kogubilansis ( P bilanss T- puhul ÜPT 2,7 kg/ha, KST -2,8 kg/ha, MAHE -5,5 kg/ha; S- puhul ÜPT -1,2 kg/ha, KST -1,7 kg/ha, MAHE -2,0 kg/ha), mis viitab asjaolule, et fosfori tarbimine on suurem kui juurdeandmine, mis võib viia muldade väljakurnamiseni. Silmatorkavalt väike on P aastane sisend mahe toetustüübi taimekasvatustootmises (0,1 kg/ha)
- K arvestuses on K kogubilanss (S- puhul ÜPT 3,9 kg/ha, KST 4,2 kg/ha, MAHE -3,2 kg/ha ) tasakaalus segatootmistüübilistes majapidamistes, taimekasvatustüübilistes aga ilmneb eriti suur puudujääk KST ja Mahe majapidamistes (T- puhul ÜPT -3,0 kg/ha, KST -17,3 kg/ha, MAHE -38,0 kg/ha). Nii nagu P nii K osas on K aastane sisend praktiliselt olematu Mahe toetustüübi korral (nii taime kui segatootmise puhul 0,1 kg/ha).
- Toetustüüpide (ÜPT, KST ja Mahe), tootmistüüpide (Taimekasvatus+Segatootmine) ja suurusgruppide ( >40 ha, 40...100 ha; >100 ha) keskmisena on N ja K sisend oluliselt suurem 40-100 ha ja üle 100 ha suurustes majapidamistes, võrreldes >40 ha majapidamistega. P sisend erinevus on oluline <40 ja >100 ha suuruste majapidamiste vahel ehk suuremates majapidamistes on ka P sisend suurem. K sisend ja N, P, K kogubilanss statistiliselt oluliselt suurusgruppide vahel ei erinenud.
- KST toetuse saajad kasutavad mineraalväetisi vähem kui ÜPT toetustüübi tootjad, sealjuures N mineraalväetisi 24 % vähem kui ÜPT tootjad.
- ÜPT toetustüübi korral moodustab toitainete kogubilansi lämmastiku sisendist 79% mineraalväetistega ja 6% libliköieliste poolt seotud lämmastiku osakaal.
- KST toetustüübi puhul on mineraalväetiste osakaal 52 % ja libliköieliste poolt seotud lämmastiku osakaal 21 %.
- Mahetootmise korral mineraalväetisi ei kasutata ja arvesse läheb libliköieliste poolt seotud lämmastik, mis moodustab 69 % kogu mahetoetustüübi lämmastiku sisendist.
- Piirkondadest intensiivseim majandamine on Kesk-Eestis ja vähem intensiivsem Lääne – Eestis.



### Järeldused 2004-2008 aasta PMK seiretulemuste põhjal:

- Ilmneb toetuste taotlemiseks püstitatud nõuete mõju. Vähenenud on keemiline koormus keskkonnale, suurenenud on KST ja Mahe toetustüübi korral liblikõieliste pind ja vähenenud KST toetustüübi puhul P ja K mineraalväetiste kasutamine.
- Kuna eesmärgiks on vähendada ohtu keskkonnale üleliigse N koguse võimaliku looduse sattumise eest võib antud PMK seire N kogubilansi tulemuste põhjal väita, et tootmine on antud aastate lõikes muutunud mõnevõrra keskkonna säästlikumaks.
- Nii nagu P osas nii ka K osas võib keskkonna säästlikkuse ja vee kvaliteedi paranemise seisukohalt olukorda hinnata heaks seoses mõningase keemilise koormuse vähenemisega, mulla viljakuse vähenemise osas aga negatiivseks. Edaspidise mullaviljakuse vähenemise ja muldade väljakurnamise vältimiseks tuleks riiklikul tasandil rakendada meetmeid mahetootmises näiteks kohustusliku orgaanilise väetise kasutamise kohustuse näol.
- PMK seiretulemuste põhjal saab väita, et N kasutamise efektiivsus tõusis viie aasta jooksul kõikide toetustüüpide korral. P kasutamise efektiivsus on tõusnud ÜPT toetustüübi korral, KST ja Mahe toetustüübi korral aga vähenenud.
- Toetustüübist olenemata on tootmine otseselt seotud nii põllumajandussaaduste tootmise vahendite kui ka põllumajandussaaduste realiseerimishinna muutusega, kui tootmisvahendite hinnad tõusevad ja toodete realiseerimishinnad langevad, antakse ka sisendina toiteelemente vähem, väiksem on majapidamiste/talude toiteelementide väljundi osa ja lõppkokkuvõttes ka bilanss.