



TERVISEAMET

***Pesupesemisvahendites ja
nõudepesuvahendites oleva
fosfori sisalduse uurimine***

**Sihtuuring
Terviseamet**

Tallinn 2018

Sisukord

Sissejuhatus	3
Eesmärk	3
Meetod.....	3
Tulemused	5
Järeldused ja kokkuvõte	8
Kasutatud kirjandus.....	9
Lisa 1	10

Sissejuhatus

Fosfor avastati 1669. aastal [1]. Kuna fosforil on väga suur reaktsioonivõime, ei leidu seda Maa peal kunagi lihtainena. Enamik fosforühendeid on kasutusel väetistena, kuigi neid saab kasutada ka detergentides, pestitsiidides, tuletikkudes ja mitmel pool mujalgi. Seoses tööstuse arenguga märgati 1970'ndatel ja 1980'ndatel aastatel, et mida suuremates kogustes fosforit sattus pinnavette, seda kiiremini hakkas toimuma veekogude eutrofeerumine, sest fosfor toimis vetikatele väetisena. Looduse säästmiseks võtsid mitmed suurriigid tarvitusele erinevad meetmed, et vähendada pinnavette sattuva fosfori kogust, seda eriti linnades ja tööstuspiirkondades. Majapidamises kasutatud detergentidest pärinev fosfor (naatriumtripolüfosfaadist) moodustas kuni 50% lahustuvast (biokättesaadavast) fosforist linnade heitveesüsteemides ning seega leiti, et fosfori sisalduse piiramine kodumajapidamises kasutatavates detergentides peaks olema veekogude eutrofeerumise vähendamisele positiivse mõjuga. Riikides, kus seda nõuet juba 1980'ndatel aastatel rakendati, täheldati märkimisväärset fosfori sisalduse langust heitvetes [2]. Seega otsustati piirata Euroopa Liidu tasandil detergentides fosfori sisaldust. Pesupesemisvahendite kohta jõustus nimetatud piirang 30.03.2013. aastal ja nõudepesuvahendite jaoks hakkas piirang kehtima alates 01.01.2017. aastal. Nimetatud piirangud on sätestatud Euroopa parlamendi ja nõukogu määruses (EÜ) nr 648/2004, 31. märts 2004, detergentide kohta (edaspidi detergentimäärus).

Eesmärk

Sihtuuring viidi läbi 2016. ja 2017. aastal. 2016. aastal keskenduti pesupesemisvahendites oleva fosfori sisalduse uurimisele. Meetodiks võeti pakendil märgitud fosforühendi sisaldus ning leiti arvutuslikult elemendilise fosfori kogus standarddoosis. 2017. aastal uuriti fosfori sisaldust nõudepesuvahendites ning fosfori sisaldus standarddoosis määrati laboratoorselt. Sihtuuringu eesmärgiks oli veenduda, et tootjad/importijad/levitajad on teadlikud kehtivatest nõuetest. Samuti oli eesmärgiks tuvastada, kas EL turul esines rikkumisi ning kui suurel määral neid esines. Rikkumiste korral võeti kasutusele vastavad meetmed, tagades seeläbi parema nõuetele vastavuse ning tervise- ja keskkonnakaitse.

Meetod

Sihtuuringu planeerimisel ja läbiviimisel tugineti kemikaaliseadusele ja Euroopa

Parlamendi ja nõukogu 31. märtsi 2004 määrusele (EL) nr 648/2004 detergentide kohta. Detergendimääruse lisas VIa kehtestatud piirangu järgi võib kodumajapidamises kasutatavates pesupesemisvahendites olla fosforit maksimaalselt 0,5 g standarddoosi kohta. Kodumajapidamises kasutatavates nõudepesuvahendites võib fosforit olla maksimaalselt 0,3 g standarddoosi kohta. 2016. aastal läbi viidud sihtuuringus keskenduti kodumajapidamises kasutatavatele pesupesemisvahenditele. Sihtuuringu läbiviimiseks koostati vastav küsitlusleht. Küsitluslehel küsiti järgmisi andmeid:

1. Kontrollitava ettevõtte nimetus.
2. Kas tegemist on tootja, importija või levitajaga.
3. Detergendi nimetus.
4. Müüdav kogus aastas. Kuna neid andmeid olid nõus jagama ainult mõned ettevõtjatest ning teiste väitel on tegemist ärisaladusega, siis neid andmeid edasi ei analüüsitud.
5. Pesupesemisvahendis kasutatud fosforühendi nimetus.
6. Toote pakendil märgitud fosforühendi sisaldus protsentides.

Saadud andmete põhjal arvutati puhta fosfori sisaldus grammides standarddoosi kohta ning tulemus märgiti tabelisse. Fosfori sisalduse arvutamise meetod on toodud 1. lisas.

2017. aastal läbi viidud sihtuuringus keskenduti kodumajapidamises kasutatavatele nõudepesuvahenditele. Sihtuuringu läbiviimiseks koostati vastav küsitlusleht. Küsitluslehel küsiti järgmisi andmeid:

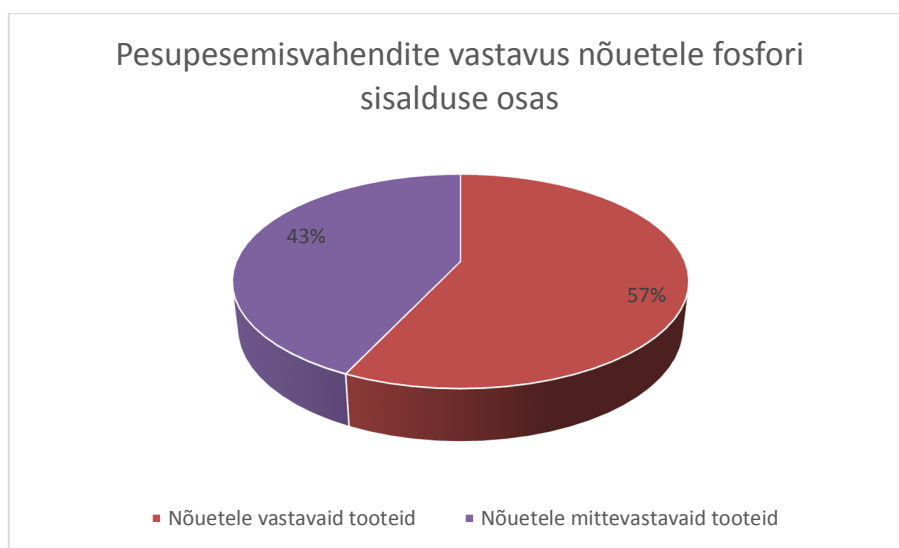
1. Kontrollitava ettevõtte nimetus.
2. Kas tegemist on tootja, importija või levitajaga.
3. Detergendi nimetus.
4. Müüdav kogus aastas. Kuna neid andmeid olid nõus jagama ainult mõned ettevõtjatest ning teiste väitel on tegemist ärisaladusega, siis neid andmeid edasi ei analüüsitud.
5. Nõudepesuvahendis kasutatud fosforühendi nimetus.
6. Toote pakendil märgitud fosforühendi sisaldus protsentides.

Puhta fosfori sisalduse määramiseks grammides standarddoosi kohta võeti 2017. aasta sihtuuringus toodetest proovid, mis saadeti laborisse analüüsimiseks. Fosfori sisalduse analüüsimine laboris toimus spektrofotomeetriliselt. Saadud tulemused märgiti küsitluslehel olevasse tabelisse.

Tulemused

Eesti turul tegeleb pesupesemisvahenditega 10 ettevõtet. Neist kontrolliti 4 ettevõtet. Neist kontrollitud 4 ettevõttest olid 2 tootjad ja 2 importijad. Kokku kontrolliti 14 toodet. Fosforühenditest olid pesupulbrites kasutuses järgmised ühendid: pentanaatriumtrifosfaat, AQUACID 105EX, Cublen K 8514 GR, naatriumtripolüfosfaat, fosfonaat ja tetraaatriumetidronaat.

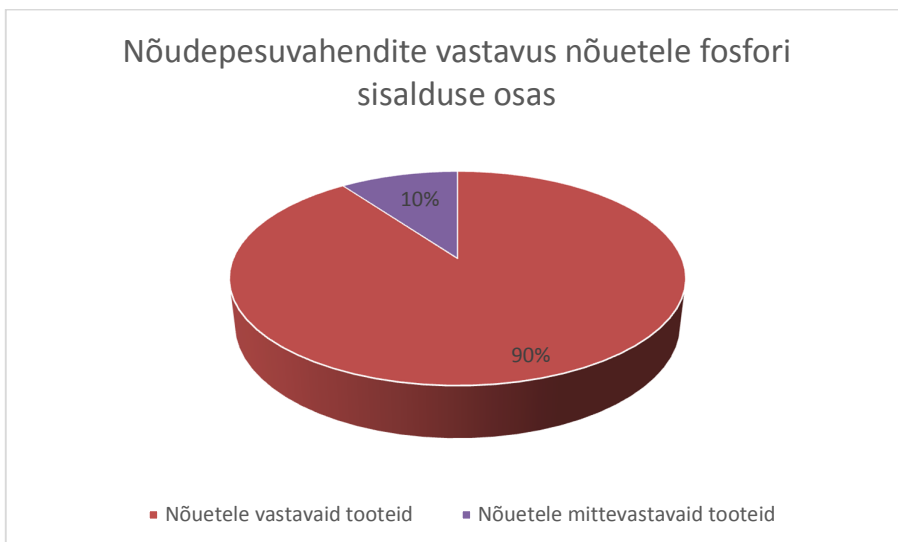
14 tootest vastasid nõuetele 8 toodet ja nõuetele ei vastanud 6 toodet.



Neljateistkümnest kontrollitud tootest pärines kolmandatest riikidest (Venemaalt) 5 toodet. Neist ei vastanud nõuetele 4. Kontrollitud toodetest oli Euroopa Liidus toodetud 9 toodet, neist ei vastanud nõuetele 2. Kontrollitud neljateistkümnest tootest oli Eestis valmistatud 8 toodet, neist 2 ei vastanud nõuetele.

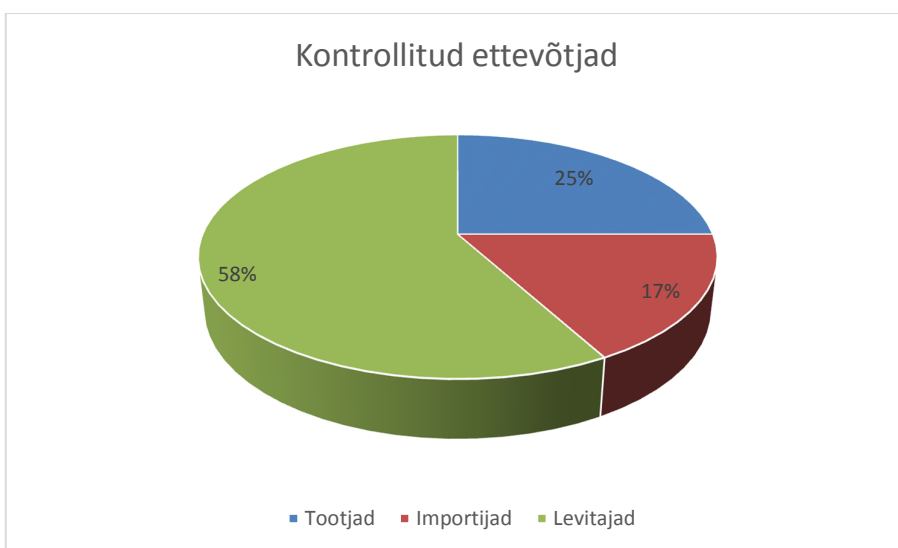
Nõudepesuvahenditega tegeleb eestis kokku 10 ettevõtet. Neist kontrolliti 8 ettevõtet. Neist kontrollitud 8 ettevõttest ei olnud ükski importija, 1 oli tootjaõigustes (toodetud selle ettevõtte tellimusel ning vastutavaks isikuks see ettevõtte koos tootjaga) ning ülejäänud 7 olid levitajad. Kokku kontrolliti 10 toodet.

10 tootest ei vastanud fosfori sisalduse osas nõuetele 1 toode. Märjastuse osas ei vastanud nõuetele 2 toodet. Ühe toote puhul olid märjastusel välja toodud fosforühendid (suhteliselt suur kogus), kuid tootes neid ei leidunud. Seega oli märjastus ekslik.

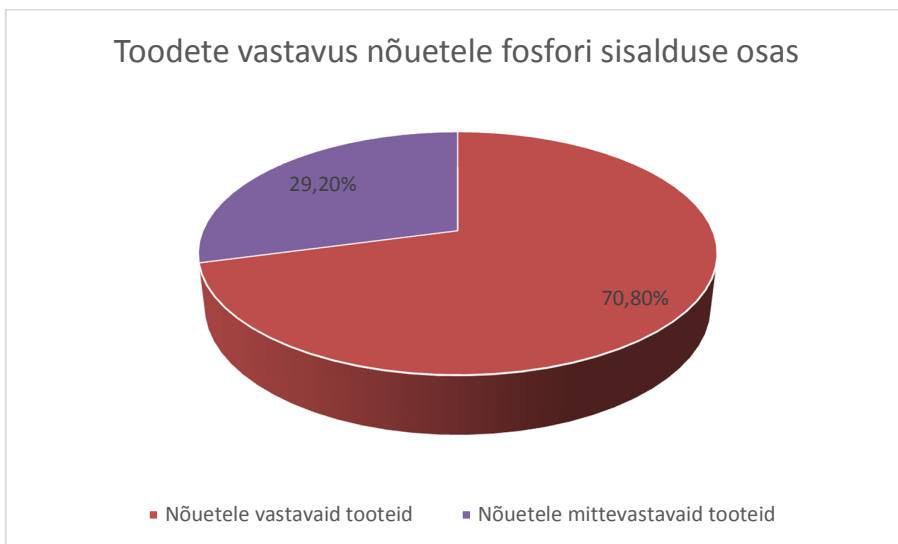


Kümnest kontrollitud tootest pärines kolmandatest riikidest (USA) 2 toodet. Neist ei vastanud nõuetele 1 (märgistuse osas). Kontrollitud toodetest oli Euroopa Liidus toodetud 9 toodet, neist ei vastanud nõuetele 2 (fosfori osas 1 ja märgistuse osas 1). Kontrollitud kümnest tootest oli Eestis valmistatud 1 toode, mis ei vastanud märgistuse osas nõuetele.

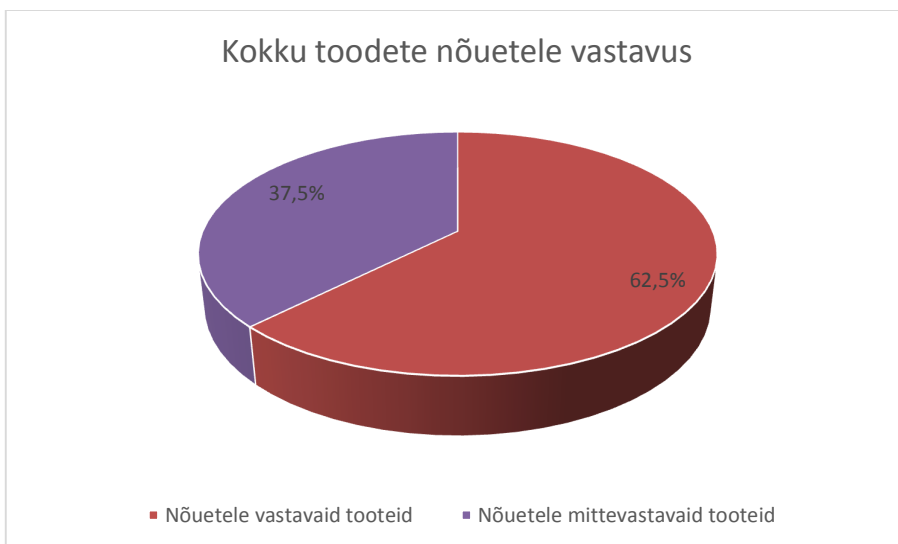
Seega kokku kontrolliti pesupesemisvahendeid ja nõudepesuvahendeid 12 ettevõttes. Neist ettevõtetest kokku oli 3 tootjat, 2 importijat ja 7 levitajat.



Kokku kontrolliti 24 toodet, millest 14 olid pesupesemisvahendid ja 10 olid nõudepesuvahendid. Fosfori sisalduse osas ei vastanud kokku nõuetele 7 toodet. Märgistuse probleemid olid 2 tootel.



24 kontrollitud tootest kokku ei vastanud nõuetele (fosforisisaldus+märgistus) 9 toodet.



Kõigile ettevõtetele, kes tootsid ja/või turustasid nõuetele mittevastavaid tooteid tehti märgukiri või ettekirjutus. Tulemusena otsustas üks ettevõtte muuta toodete retseptuuri (pesupesemisvahendid), teine ettevõtte loobus nõuetele mittevastavate toodete importimisest (pesupesemisvahendid), ühe ettevõtte kohta saadeti RAPEX-i (*Rapid Alert System for dangerous non-food products*) teade (nõudepesuvahend) ning eemaldati see turult ning märgistuse puudujääkide korral üks ettevõtte eemaldas tooted vabatahtlikult turult, et tegeleda märgistuse probleemidega ning teine ettevõtte lubas märgistusel teha vastavad parandused.

Järeldused ja kokkuvõte

Eesti turult leiti kontrollitud toodete hulgast suhteliselt suur hulk nõuetele mittevastavaid tooteid (37,5%), millest enamik (44,4%) pärines Venemaalt, millele järgnes Eesti (33,3%) ja mujalt maailmas pärit mittevastavad tooted (22,2%). Vestlusel ettevõtjatega selgus, et pesupesemisvahendite puhul tekkis peamine segadus detergendumääruse ekslikust tõlgendamisest. Nimelt on detergendumääruse artiklis 4a öeldud: „Vla lisas loetletud detergente, mis ei vasta kõnealuses lisas sätestatud fosfaatide ja muude fosforiühendite sisalduse piirangutele, ei tohi turule lasta alates kõnealuses lisas sätestatud kuupäevadest.“ Vla lisa kohaselt ei lasta turule kodumajapidamises kasutatavaid pesupesemisvahendeid, kui fosfori kogusisaldus on 0,5 grammi või rohkem pesumasina põhitsükliga tavalise töökorra jaoks soovitud detergendi doosi kohta kareda veega, nagu on määratletud VII lisa punktis B — „normaalselt määratud“ kanga jaoks tugevatoimeliste detergentide puhul; — „kergelt määratud“ kanga jaoks õrnade kangaste detergentide puhul. Piirangu kohaldamise alguskuupäev on 30. juuni 2013. Turule laskmiseks loetakse aga nimetatud määruse mõistes toote esmakordselt liidu turul kättesaadavaks tegemist. Importi liidu tolliterritooriumile käsitatakse turule laskmisena.

Osa ettevõtjaid sai määruse ülaltoodud sõnastusest aru viisil, et kui mingi kaubamärk oli enne 2013. aasta 30. juunit juba turul, siis selle kaubamärgiga tootele piirang ei kehti ning seega ei olnud toodete retseptuure muudetud. Tegelikult aga on määruse sõnastuses räägitud konkreetse füüsilise toote turule laskmisest, mitte kaubamärgi turule laskmisest. Pärast määruse selgitamist ettevõtetele otsustas pesupulbreid ise tootev ettevõtte muuta retseptuure ning pesupulbreid importiv ettevõtte loobuda nõuetele mittevastavate toodete importimisest. Nõudepesuvahendite levitajad olid kehtivatest nõuetest üldiselt teadlikud ning usaldasid tootjaid. Märgistuse probleemide korral oli ühel juhul tegemist inimliku eksimusega, teisel juhul aga oli toode valmistatud kolmandas riigis, kus Euroopa Liidu seadusandlus ei kehti ning Küprosel asuv toote importija ei olnud toodete märgistust Euroopa Liidu nõuetega kooskõlla viinud. Ühe nõudepesuvahendi kohta, kus fosfori sisaldus ületas ligi kuuekordselt lubatud normi, saadeti RAPEX teade kui keskkonnale ohtliku toote kohta.

Kasutatud kirjandus

1. Beatty, Richard (2000). Phosphorus. Marshall Cavendish. p. 7.
2. Euroopa Komisjoni dokument „PHOSPHATES AND ALTERNATIVE DETERGENT BUILDERS – FINAL REPORT“ (Report Nr: UC 4011, 31. mai 2002, autorid: E. B. Glennie, C. Littlejohn, A. Gendebien, A. Hayes, R. Palfrey, D. Sivil ja K. Wright);

Lisa 1

MEETOD FOSFORI SISALDUSE ARVUTAMISEKS FOSFORÜHENDITES

- 1) Vaja on teada konkreetselt kasutatud fosfaadi valemit ja molekulmassi (molaarmassi) (seda saab vaadata MSDS-st, inglise keeles *Molecular Weight* või Molar Mass või MW).
- 2) Tuleb vaadata mitu fosfori aatomit on nimetatud molekulis.
- 3) Tuleb arvutada fosfori protsendiline sisaldus molekulis vastavalt valemile:

$$P\% = \frac{n \times 30,974 \frac{g}{mol} \times 100\%}{MW_{\text{ühend}}}$$

milles

P% on fosfori protsent fosfaatühendi molekulis

n on fosfori aatomite arv molekulis

30,974 g/mol on fosfori molekulmass

MW_{ühend} on fosfaatühendi molekulmass (molaarmass).

- 4) Kui fosfaadi kogus pesuvahendis on antud kujul Y g fosfaatühendit X g pesuvahendis, siis tuleb arvutada

- a) puhta fosfori sisaldus grammides antud koguses fosfaatühendis:

$$P_{\text{kogus grammides}} = \frac{Y_{\text{ühend grammides}} \times P\%}{100\%}$$

P_{kogus grammides} on puhta fosfori kogus grammides Y koguses fosfaatühendis

Y_{ühend grammides} on pesuvahendis sisalduva fosfaatühendi kogus grammides

P% on fosfori protsent ühendi molekulis (arvutust vaata punktist 3)

Kui pesuvahend sisaldab mitut fosfaatühendit, siis tuleb igaühes arvutada eraldi fosfori protsent (vt. punktid 1,2,3) ja sisaldus ning saadud sisaldused omavahel kokku liita.

- b) Fosfori kogus grammides standarddoosis pesuvahendis:

$$P_{\text{std.}} = \frac{P_{\text{kogus grammides}} \times M_{\text{std}}}{X \text{ g}}$$

P_{std.} on fosfori kogus standarddoosis (näit, mida peab võrdlema VIa lisas toodud näiduga)

P_{kogus grammides} on puhta fosfori kogus grammides Y koguses fosfaatühendis/ühendites

M_{std} standarddoosi mass grammides

X on pesuvahendi kogus grammides, milles sisaldub Y kogus fosfaatühendit.

5) Kui fosfaatühendi kogus pesuvahendis on antud protsentides, siis fosfori kogus pesuvahendis grammides arvutatakse järgmiselt:

a) Fosfori protsent pesuvahendi koostises olevas fosfaatühendis on

$$P_{\% \text{ pesuvahendis}} = \frac{P\ddot{U}_{\%} \times P_{\%}}{100\%}$$

$P_{\% \text{ pesuvahendis}}$ on puhta fosfori protsendiline sisaldus pesuvahendis

$P\ddot{U}_{\%}$ on fosfaatühendi protsendiline sisaldus pesuvahendis

$P_{\%}$ on fosfori protsent ühendi molekulis (arvutust vaata punktist 3)

b) Fosfori kogus grammides pesumasina standarddoosis:

$$P_{std.} = \frac{P_{\% \text{ pesuvahendis}} \times M_{std}}{100 \%}$$

$P_{std.}$ on fosfori kogus standarddoosis (näit, mida peab võrdlema VIa lisas toodud näiduga)

$P_{\% \text{ pesuvahendis}}$ on puhta fosfori protsendiline sisaldus pesuvahendis

M_{std} standarddoosi mass grammides

Näide 1:

Pesuvahendis sisaldub Naatriumtripolüfosfaat (STPP)

Google otsingu järgi on nimetatud ühendi valem $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ ja molekulmass $\text{MW} = 367,864 \text{ g/mol}$.

1) Esimeseks arvutame fosfori sisalduse (protsentides) nimetatud ühendis:

$$P_{\%} = \frac{3 \times 30,974 \text{ g/mol} \times 100\%}{367,864 \text{ g/mol}} = 25,260\%$$

2) Kui fosfaadi kogus pesuvahendis on antud näiteks kujul 90 g pesuvahendis sisaldub 13 g STPP-d, siis

a) Fosfori kogus grammides antud koguses fosfaadis

$$P_{\text{kogus grammides}} = \frac{13 \text{ g} \times 25,260\%}{100\%} = 3,284 \text{ g}$$

b) Fosfori kogus grammides standarddoosis pesuvahendis (oletades, et pesuvahendi standarddoos on 30 g)

$$P_{\text{std.}} = \frac{3,284 \text{ g} \times 30 \text{ g}}{90 \text{ g}} = 1,09 \text{ g}$$

Järeldus: $1,09 \text{ g} >$ lubatud $0,5 \text{ g}$, järelkult nimetatud pesuvahendit ei tohi turule lasta.

3) Kui fosfaadi kogus pesuvahendis on antud näiteks kujul 5% STPP-d, siis

a) Fosfori protsent pesuvahendi koostises olevas fosfaatühendis on

$$P_{\% \text{ pesuvahendis}} = \frac{5\% \times 25,260\%}{100\%} = 1,263\%$$

b) Fosfori kogus grammides pesumasina standarddoosis (näiteks 30 g) on:

$$P_{\text{std.}} = \frac{1,263\% \times 30 \text{ g}}{100\%} = 0,379 \text{ g}$$

Järeldus: $0,379 \text{ g} <$ lubatud $0,5 \text{ g}$, järelkult nimetatud pesuvahendi võib lasta turule.

Näide 2:

Pesuvahendis sisaldub (1-hüdroksüetülideen)difosfoonhape (HEDP)

Google otsingu järgi on nimetatud ühendi valem $C_2H_8P_2O_7$ ja molekulmass $MW = 206,03 \text{ g/mol}$.

1) Esimeseks arvutame fosfori sisalduse (protsentides) nimetatud ühendis:

$$P_{\%} = \frac{2 \times 30,974 \text{ g/mol} \times 100\%}{206,03 \text{ g/mol}} = 30,067\%$$

2) Kui fosfaadi kogus pesuvahendis on antud näiteks kujul 90 g pesuvahendis sisaldub 13 g HEDP-d, siis

a) Fosfori kogus grammides antud koguses fosfaadis

$$P_{\text{kogus grammides}} = \frac{13 \text{ g} \times 30,067\%}{100\%} = 3,909 \text{ g}$$

b) Fosfori kogus grammides standarddoosis pesuvahendis (oletades, et pesuvahendi standarddoos on 30 g)

$$P_{\text{std.}} = \frac{3,909 \text{ g} \times 30 \text{ g}}{90 \text{ g}} = 1,30 \text{ g}$$

Järeldus: $1,30 \text{ g} >$ lubatud $0,5 \text{ g}$, järelkult nimetatud pesuvahendit ei tohi turule lasta.

3) Kui fosfaadi kogus pesuvahendis on antud näiteks kujul 5% HEDP-d, siis

a) Fosfori protsent pesuvahendi koostises olevas fosfaatühendis on

$$P_{\% \text{ pesuvahendis}} = \frac{5\% \times 30,067\%}{100\%} = 1,503\%$$

b) Fosfori kogus grammides pesumasina standarddoosis (näiteks 30 g) on:

$$P_{\text{std.}} = \frac{1,503\% \times 30 \text{ g}}{100\%} = 0,451 \text{ g}$$

Järeldus: $0,451 \text{ g} <$ lubatud $0,5 \text{ g}$, järelkult nimetatud pesuvahendi võib lasta turule.