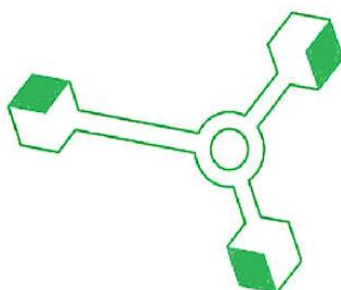


Uuring pestitsiidide koormuse allikate ja päritolu selgitamiseks nitraaditundlikul alal

Tallinn 2017





Töö nimetus:

Uuring pestitsiidide koormuse allikate ja päritolu selgitamiseks nitraaditundlikul alal

Töö autorid

Riin Rebane

Katri Voro

Greta Nurk

Ülle Leisk

Mailis Laht

Madis Metsur

Töö tellija:

Keskkonnaamet

Töö teostaja:

Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

Marja 4D

Tallinn, 10617

Tel. 6112 900

Fax. 6112 901

info@klab.ee

www.klab.ee

Lepingu nr: 1-17/17/92

Töö valmimisaeg: 29.12.2017

Töö on teostatud SA Keskkonnainvesteeringute Keskus toetusel





Sisukord

1	Sissejuhatus	13
1.1	Töö eesmärgid	14
2	Taust ja NTA taimekaitsevahenditejääkide leviku ülevaade	15
2.1	Nitraaditundlik ala – NTA	15
2.2	Taimekaitsevahendite ja biotsiidide kasutusega seotud seadusandlus ja mõisted	15
2.2.1	Turule lubamise kontroll ja taimekaitsevahendite register	17
2.2.2	Taimekaitsevahendite turustamise ja kasutus koguste üle arvepidamine	18
2.2.3	Biotsiidid	18
2.3	Põhjavee kaitstus.....	20
2.3.1	Põhjavee kaitstuse määrang Veeseadus § 26 ¹³	20
2.3.2	Põhjavee loodusliku kaitstuse hindamine geoloogilisel digitaalkaardistamisel 1:50 000 21	
2.3.3	NTA põhjavee kaitstus	22
2.4	Põhjavee hea seisundi tagamine ning kasutuspiirangud põllumajandusest pärineva reostuse ohjamiseks.....	24
2.4.1	Põhjavee piirväärtused	24
2.4.2	Pinnase piirväärtused	25
2.4.3	Kaitsemeetmed ja kasutuspiirangud	25
2.5	Saasteainete levik põhjaveekihi.....	27
2.5.1	Põhjavee toitumine nitraaditundlikul alal (NTA)	27
2.5.2	Põhjavee liikumiskiirus	28
2.5.3	Põhjavee kaitstuse ja saasteaine põhjaveekihti liikumise kiiruse vaheline seos.....	29
2.6	Senised taimekaitsevahendite jääkide sisaldused NTA põhjavees	30
3	Materjal ja meetodika	37
3.1	Proovivõtt	37
3.1.1	Pinnaseproovivõtu punktide valik	37
3.1.2	Pinnaseproovivõtt.....	39
3.1.3	Põhjavee proovivõtuks puurkaevude valik.....	39
3.1.4	Veeproovide võtmine	39



3.2	Taimekaitsevahendite ja nende laguproduktide määramiseks kasutatud analüüsimetoodikad	42
3.3	Põllumajanduslik maakasutus uuringualal	46
3.4	Taimekaitsevahendite kasutamise järelevalve andmed	46
3.5	Taimekaitsevahendite toimeainete lühiülevaade	46
3.5.1	Taimekaitsevahendite omaduste, kasutuse ja mõju info kogumine	47
3.5.2	Taimekaitsevahendite kasutuskoguste hinnangud	48
3.6	Groundwater Ubiquity Score (GUS-indeks).....	48
3.7	Tulemuste analüüs ja piirväärtustega võrdlemine	49
4	Seni NTA-l leitud taimekaitsevahendite toimeainete ja nende laguproduktide omaduste ja kasutuse ülevaade	49
4.1	Pestitsiidide omadused	49
4.1.1	2,4-D	51
4.1.2	2,4-D 2-EHE.....	59
4.1.3	Amidosulfuroon	60
4.1.4	Glüfosaat.....	63
4.1.5	AMPA	72
4.1.6	Bentasoon.....	72
4.1.7	Boskaliid.....	75
4.1.8	Dikamba.....	81
4.1.9	Dimetootat	84
4.1.10	Epoksikonasool.....	89
4.1.11	Fenpropimorf	103
4.1.12	Kloormekvaat kloriid	108
4.1.13	Klorotaloniil	111
4.1.14	Kloridasoon.....	115
4.1.15	Klotianidiin.....	116
4.1.16	MCPA.....	118
4.1.17	Metasakloor	124
4.1.18	Napropamiid.....	132
4.1.19	Propakvisafop.....	134



4.1.20	Propamokarb-hüdrokloriid.....	135
4.1.21	Simasiin	137
4.1.22	Spiroksamiin	139
4.1.23	Tebukonasool	143
4.1.24	Tiametoksaam	154
4.1.25	Trifluraliin	156
4.1.26	Tritosulfuroon.....	157
4.1.27	Tsüpermetriin.....	160
4.2	Kokkuvõte taimekaitsevahendite toimeainete omadustest	165
4.3	Taimekaitsevahendite laguproduktid.....	172
4.4	Taimekaitsevahendite päritolu kindlaks tegemise meetodid	174
5	Uuringu tulemused ja analüüs.....	175
5.1	Proovide analüüsitulemused ja mõõtmistulemuste analüüs	175
5.1.1	Mõõtmistulemused	175
5.1.2	Põlluraamatute ülevaatus	178
5.1.3	Uuringupunktide täpsed kirjeldused ja seosed tulemustega	180
5.2	GUS indeksi kasutamise võimalused	193
5.3	Hüdrokeoloogiliste uuringute kavandamise vajadus	193
5.4	Taimekaitsevahendite kasutamise järelvalve tulemused.....	194
5.4.1	Põllumajandusameti järelvalve tulemused	194
5.4.2	Keskkonnainspektsiooni järelvalve tulemused.....	195
6	Kokkuvõte.....	195
7	Soovitused	198
8	Kasutatud allikad	200
8.1	Kasutatud kirjandus.....	200
8.2	Kasutatud normatiivsed allikad	200
8.3	Taimekaitsevahendite kasutatud kirjandus.....	201
9	Lisad.....	218





Joonised

Joonis 1 NTA Siluri–Ordoviitsiumi, Pandivere ja Adavere-Põltsamaa põhjaveekogumite loodusliku kaitstuse ja saastunud põhjaveega alade kaart (1:400000 EKG 2012)..... **Tõrge! Järjehoidjat pole määratletud.**

Joonis 2 Kloridasoon-desfenüüli leiud kaevudes 2012-2017 32

Joonis 3 Kloridasoon-desfenüüli leiud allikates 2012-2017 33

Joonis 4 Glüfosaadi ja AMPA leiud kaevudes ning allikates 2012-2017..... 34

Joonis 5 Üksikute taimekaitsevahendite leiud kaevudes 2012-2017..... 35

Joonis 6 Üksikute taimekaitsevahendite leiud allikates 2012-2017..... 36

Joonis 7 Pinnase proovivõtupunktid 38

Joonis 8 Põhjavee proovivõtukohad**Tõrge! Järjehoidjat pole määratletud.**

Joonis 9 2,4-D metabolismi skeem. (I) 2,4-diklorofenool (2,4-DCP); (II) Klorohüdrokinoon; (III) 1,2,4-benseentrionüül; (IV) 2,4-D anioon; (V) 4-klorofenool; (VI) 2,4-dikloroanisool (2,4-D CA); (VII) 2,4-dikloro-5-hüdrafenoksüaadikhape; (VIII) suktsiin hape; (IX) 2,4-dikloroatekool. (Walters, 2017) 54

Joonis 10 Glüfosaadi metabolism AMPAks mikroobide poolt (IARC 2016) 65

Joonis 11 Bentasooni lagunemine pinnases (Wagner, 1996)..... 74

Joonis 12 Klorotaloniili lagunemine pinnases (Ukai, 2003)..... 112

Joonis 13 Klotianidiini fotolüüs (Gong 2012)..... 117

Joonis 14 Eeldatav MCPA lagunemise tee aeroobsetes tingimustes pinnases (FAO 2012) 119

Joonis 15 Simasiini lagunemise teed (Caracciolo, 2005) 138

Joonis 16 Spiroksamiini laguproduktid (Sukul, 2010)..... 140

Joonis 17 Tiametoksaami metabolism pinnases (Karmakar, 2006) 155

Joonis 18 Tritosulfurooni lagunemine pinnases aeroobsetes tingimustes. (635M19 – 2-hüdrosü-4-(triflorometüül)-6-{{{[2(triflorometüül)fenüül]-sulfonüül}amino}karbonüül}amino)-1,3,5-triasiin; 635M01 – 1-(carbamoülamidino)-3-(2-trifluoromethyl-benzenesulfonyl) ure a; 635M02- 2-triflorometüül-benseen-sulfoonamiid; BH-635-4 - 1-(karbamöülamidiino)-3-(2-triflorometüül-benseensulfonüül) uurea; 635M03 – 1-amidiino-3-(2-triflorometüül-benseensulfonüül) uurea; 635M04 - 2-amino-4-metoksü-6-(triflorometüül)-1,3,5-triasiin) (EFSA, 2011)..... 158

Joonis 19 Tsüpermetriini eeldatav lagunemine pinnases, sealhulgas fotolüüs maapinnal (FAO 2008) 162



Joonis 20 Taimekaitsevahendite leiud põhjaveest 2017	176
Joonis 21 Taimekaitsevahendite leiud pinnasest 2017	177
Joonis 22 Põlluraamatute ülevaatus	179
Joonis 23 Karuputke tõrjeala pinnase proovivõtu punkti KPA1 ümbrus 2017 aastal	181
Joonis 24 KPA2 karuputke tõrjeala pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus	182
Joonis 25 KPP1 karuputke tõrjeala pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus	183
Joonis 26 KPP2 karuputke tõrjeala pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus	184
Joonis 27 MNTP1 maanteeäärse pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus	185
Joonis 28 MNTP2 maanteeäärse pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus	186
Joonis 29 MNTA1 maanteeäärse pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus	187
Joonis 30 MNTA2 maanteeäärse pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus	188
Joonis 31 RDTA1 raudteeäärse pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus	189
Joonis 32 RDTA2 raudteeäärse pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus	190
Joonis 33 RDTP1 raudteeäärse pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus	191
Joonis 34 RDTP2 raudteeäärse pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus	192



Tabelid

Tabel 1 2012-2017.a. tehtud pestitsiidijääkide proovide arv ja nende sisalduse summa piirväärtuse ületused.....	30
Tabel 2 Pestitsiidide jääkide leiud NTA seires 2015-2017	31
Tabel 3 Pinnase proovivõtupunktid.....	37
Tabel 4 Põhjavee proovivõtukohtad.....	Tõrge! Järjehoidjat pole määratletud.
Tabel 5 Taimekaitsevahendite jääkide analüüsimeetodid ja määramispiirid	42
Tabel 6 Erinevad skaalad leostumise hindamiseks kasutades GUS indeksit	51
Tabel 7 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud 2,4-D toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	55
Tabel 8 Turustatavad 2,4-D sisaldavad tooted. (TKV 2017)	56
Tabel 9 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud 2,4-D 2-EHE toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	60
Tabel 10 Turustatavad 2,4-D 2-EHE sisaldavad tooted (TKV 2017).....	60
Tabel 11 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud amidosulfurooni toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	61
Tabel 12 Turustatavad amidosulfurooni sisaldavad tooted. (TKV 2017)	62
Tabel 13 Glüfosaadi kogus turustatud taimekaitsevahendites kilogrammides vastavalt aastale	66
Tabel 14 Turustatavad glüfosaati sisaldavad tooted (TKV 2017)	67
Tabel 15 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud bentasooni toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	74
Tabel 16 Turustatavad bentasooni sisaldavad tooted (TKV 2017).....	74
Tabel 17 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud boskaliidi toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	76
Tabel 18 Turustatavad boskaliid sisaldavad tooted (TKV 2017).....	77
Tabel 19 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud dikamba toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	82
Tabel 20 Turustatavad dikamba sisaldavad tooted (TKV 2017)	82
Tabel 21 Dimetoaadi laguproduktid koos CAS numbritega nende olemasolul. (PAN 2016)	85
Uuring pestitsiidide koormuse allikate ja päritolu selgitamiseks nitraaditundlikul alal	9 (218)



Tabel 22 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud dimetooadi toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	86
Tabel 23 Turustatavad dimetooati sisaldavad tooted (TKV 2017)	87
Tabel 24 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud epoksikonasooli toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	90
Tabel 25 Turustatavad epoksikonasooli sisaldavad tooted (TKV 2017)	90
Tabel 26 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud fenpropmorfi toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	104
Tabel 27 Turustatavad fenpropmorfi sisaldavad tooted (TKV 2017)	105
Tabel 28 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud kloormekvaat kloriidi toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	109
Tabel 29 Turustatavad kloormekvaat kloriidi sisaldavad tooted (TKV 2017)	110
Tabel 30 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud klorotaloniili toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	112
Tabel 31 Turustatavad klorotaloniili sisaldavad tooted (TKV 2017)	113
Tabel 32 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud klotianidiini toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	118
Tabel 33 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud MCPA toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	120
Tabel 34 Turustatavad MCPAd sisaldavad tooted (TKV 2017)	121
Tabel 35 MCPAd sisaldavates taimekaitsevahendites sisalduvad muud ohtlikud ained (sh toimeaine variatsioonid) (TKV 2017)	124
Tabel 36 Metasakloori ja metaboliitide hajumisajad ja liikuvus pinnases. (EFSA 2008)	125
Tabel 37 Metasakloori metaboliidid koos struktuurvalemitega. (EFSA, 2016)	126
Tabel 38 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud metasakloori toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	127
Tabel 39 Turustatavad metasakloori sisaldavad tooted (TKV 2017)	128
Tabel 40 Metasakloori sisaldavates toodetes olevad muud ohtlikud ained vastavalt tootele. (TKV 2017)	131



Tabel 41 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud napropamiidi toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	133
Tabel 42 Turustatavad napropamiidi sisaldavad tooted (TKV 2017)	133
Tabel 43 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud propakvisafopi toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	134
Tabel 44 Turustatavad propakvisafoppi sisaldavad tooted (TKV 2017)	135
Tabel 45 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud propamokarb-hüdrokloriidi toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	136
Tabel 46 Turustatavad propamokarb-hüdrokloriidi sisaldavad tooted (TKV 2017)	136
Tabel 47 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud spiroksamiin toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	140
Tabel 48 Turustatavad spiroksamiini sisaldavad tooted (TKV 2017)	142
Tabel 49 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud tebukonasooli toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	144
Tabel 50 Turustatavad tebukonasooli sisaldavad tooted (TKV 2017)	145
Tabel 51 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud tiametoksaami toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	155
Tabel 52 Turustatavad tiametoksaami sisaldavad tooted (TKV 2017)	155
Tabel 53 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud tritosulfurooni toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	159
Tabel 54 Turustatavad tritosulfurooni sisaldavad tooted (TKV 2017)	159
Tabel 55 Tsüpermetriinide jääkained (EFSA 2008, PPDB 2016c)	162
Tabel 56 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud tsüpermetriini toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)	163
Tabel 57 Turustatavad tsüpermetriini sisaldavad tooted (TKV 2017)	163
Tabel 58 Taimekaitsevahendite omadused (Log Kow – oktaanolvesi jaotuskoefitsient (25 °C), Koc – orgaanilise süsiniku desorptsiooni koefitsient) (Pubchem** ja PPBP* andmebaasid vastavalt iga ühendi viitele)	165
Tabel 59 Taimekaitsevahendid ja nende laguproduktid	Tõrge! Järjehoidjat pole määratletud.
Tabel 60 KPA1 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal	181
Uuring pestitsiidide koormuse allikate ja päritolu selgitamiseks nitraaditundlikul alal	11 (218)



Tabel 61 KPA2 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal	182
Tabel 62 KPP1 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal.....	183
Tabel 63 KPP2 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal.....	183
Tabel 64 MNTP1 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal.....	185
Tabel 65 MNTP2 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal	186
Tabel 66 MNTA1 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal.....	187
Tabel 67 MNTA2 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal.....	188
Tabel 68 RDTA1 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal	189
Tabel 69 RDTA2 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal	190
Tabel 70 RDTP1 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal	191
Tabel 71 RDTP2 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal	192



1 Sissejuhatus

EL veepoliitika raamdirektiivi (2000/60/EÜ), VRD, ülesandeks on kehtestada Euroopa Liidus ühtne tegevusraamistik vee kaitse kavandamiseks ja korraldamiseks, mis hõlmab kõiki teisi veealaseid direktiive ning seab veekaitse põhieesmärgiks nii pinnaveekogumite kui ka põhjaveekogumite hea seisundi saavutamise aastaks 2015.

Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ (EKUK) poolt koostatud nitraaditundliku ala (edaspidi NTA) 2015. a põhjaveeseire koondhinnangu alusel analüüsiti perioodil 2012-2015 kokku pestitsiidijääkide proove 109 seirepunktist, pestitsiide leiti 35% seirepunktides, piirväärtuse (0,1 µg/l pestitsiidide toimeained, sh nende metaboliidid, lagunemis- ja reaktsioonisaadused ning 0,5 µg/l kokku kõigi seire käigus tuvastatud ja kvantifitseeritud pestitsiidide, sh nende metaboliidide lagunemis- ja reaktsioonisaaduste koguste summa) ületas 22% seirepunktide proovidest. Pestitsiidide jääke analüüsiti 2016.a. kõigis allikates, sügavates kaevudes (üle 30 m) ja 3 madalas kaevus, sügavusega 5-15 m (kokku 38 seirepunkti). Leiti kümne pestitsiidi jääki, üle lubatud piirväärtuse kloridasoon-desfenüüli neljast seirepunktist, AMPA-t neljast seirepunktist ja glüfosaati ühest seirepunktist, kokku leiti pestitsiidi jääke 31-st seirepunktist, neist kaheksas ületas piirväärtuse. NTA põhjavee seire tulemused näitavad taimekaitsevahendite jääkide kasvu.

Eestis on seni uuritud NTA-l enamkasutatud ja keelustatud taimekaitsevahendite jääkide sisaldust põhjavees ning on tuvastatud, et olulist keskkonnareostust põhjustavad suurtes kogustes kasutuses olevad taimekaitsevahendid. Eestis kasvab taimekaitsevahendite kasutus järjepidevalt¹ ja see läbi ka surve NTA põhjaveele. Taimekaitsevahendeid kasutatakse nii põllumajandusmaal ja haritaval maal kui ka mittepõllumajandus- ja metsamaal. Mittepõllumajanduslikul eesmärgil kasutatakse pestitsiide peamiselt riigi põhi- ja tugimaanteede ning raudteede hoolduses umbrohu tõrjeks. Lisaks on taimekaitsevahendid laialdaselt kasutuses karuputke tõrjeks ning metsamaal ja haljasaladel tehtavatel hooldustöödel. Neid tegevusi viivad läbi nii erasektori kui kohaliku omavalitsuse esindajad. Vabamüügi taimekaitsevahendid on laialdaselt kasutuses ka kodumajapidamistes sh iluaiaanduses.

¹ Statistikaamet www.stat.ee



1.1 Töö eesmärgid

- Kaardistada kogu NTA-I pestitsiidide potentsiaalsed koormuse allikad (st põllumajanduslikud maad, raudteed, maanteeääred) ning seni põhjaveest leitud pestitsiidide jäägid 2017. a lõpu seisuga.
- Kirjeldada seni NTA-I leitud kõikide pestitsiidide toimeainete, sh nende metaboliitide, lagunemis- ja reaktsioonisaaduste päritolu (kasutusvaldkonna/-otstarbe järgi), keemilisi omadusi ja nende keemilisi reaktsioone looduskeskkonnas, sh lagunemine.
- Selgitada välja uuringu käigus määratud NTA proovialadel võetud mullaproovide alusel maanteede ja raudteede hoolduses ning karuputke tõrjeks kasutatavate pestitsiidide jäägid uuringu käigus valitud kasutuspriirkondades, eelistatult kaitsmata põhjaveega aladelt.
- Võtta põhjaveest veeproove pestitsiidide sisalduse analüüsimiseks nitraaditundlikult alalt nendest Siluri-Ordoviitsiumi Pandivere põhjaveekogumi Ida-Eesti vesikonna ning Siluri-Ordoviitsiumi Adavere-Põltsamaa põhjaveekogumi puurkaevudest, mis on eelistatult seotud kas ühisveevärgi või komplekslubadega.
- Analüüsida seni olemasolevate andmete alusel millised pestitsiidide toimeained, sh nende metaboliidid, lagunemis- ja reaktsioonisaadused jõuavad tõenäoliselt põhja- ja pinnavette.



2 Taust ja NTA taimekaitsevahenditejääkide leviku ülevaade

Põhjavee taimekaitsevahenditejääkide sisaldus sõltub eelkõige vaatluspunkti põhjavee kvaliteeti mõjutavas piirkonnas kasutatud taimekaitsevahendi kogusest, taimekaitsevahendi preparaadi omadustest, põhjavee kaitstusest, põhjavette infiltreeruva sademevee kogusest, taimekaitsevahendite kasutamise nõuetest kinnipidamisest ning ilmastikuga arvestamisest.

2.1 Nitraaditundlik ala – NTA

NTA kehtestati Vabariigi Valitsuse määrusega nr. 17 "Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala kaitse-eeskiri" 21. jaanuarist 2003.a. Põhja- ja pinnavee kaitseks moodustatakse intensiivse põllumajandus-tootmisega piirkondades **nitraaditundlikud alad**. Nitraaditundlikuks loetakse ala, kus põllumajanduslik tegevus on põhjustanud või võib põhjustada nitraatioonisalduse põhjavees üle 50 mg/l või mille pinnaveekogud on põllumajanduslikust tegevusest tingituna eutrofeerunud või eutrofeerumisohus. Sellistele aladele on veeseaduse alusel kehtestatud rangemad keskkonnakaitsenõuded.

29.12.2009 määruse nr. 75 „Põhjaveekogumite moodustamise kord“ põhjal kuulub NTA põhjavesi Silur-Ordoviitsiumi Pandivere põhjaveekogumisse Lääne-Eesti vesikonnas (põhjaveekogum number 14), Silur-Ordoviitsiumi Pandivere põhjaveekogumisse Ida-Eesti vesikonnas (põhjaveekogum number 15) ja Silur-Ordoviitsiumi Adavere-Põltsamaa põhjaveekogumisse (põhjaveekogum number 16).

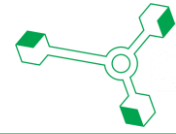
2.2 Taimekaitsevahendite ja biotsiidide kasutusega seotud seadusandlus ja mõisted

Taimekaitsevahendi toimeaine ehk toimeaine on konkreetne keemiline ühend, millel on üldine või spetsiifiline toime kahjulikele organismidele või taimedele, taimeosadele või taimsetele saadustele.

Taimekaitsevahendijäägid on aine või ained, mis esinevad taimedes ja taimsetes saadustes või nende pinnal, loomses toidus, joogivees või mujal keskkonnas ja mis tulenevad taimekaitsevahendi kasutamisest, kaasa arvatud kõnealuste ainete metaboliidid ja nende lagunemisel või reageerimisel tekkivad saadused. Taimekaitsevahendijäägid on kõik keskkonda jõudvad ja seal lagunemisel tekkivad ühendid sh toimeaine, lisandid ja nende laguproduktid.

Määrus nr 1107/2009/EL² (muudetud määrustega nr 518/2013/EL, nr 652/2014/EL, 2017/1432/EL) taimekaitsevahendite turulelaskmise kohta sätestab **taimekaitsevahendi** mõiste järgnevalt:

² Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus nr 1107/2009: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1107&from=ET> (külastatud 5.09.2017)



Taimekaitsevahenditeks nimetatakse kasutajale tarnitaval kujul esinevate toodete suhtes, mis koosnevad toimeainetest, taimekaitseainetest või sünergistidest või sisaldavad neid ning on ette nähtud üheks järgmiseks kasutusala:

- a) taimede või taimsete saaduste kaitsmine kõigi kahjulike organismide eest või selliste organismide mõju tõkestamine, välja arvatud juhul, kui neid vahendeid kasutatakse peamiselt hügieenilistel põhjustel, mitte taimede või taimsete saaduste kaitsmiseks;
- b) taimede elutsükli mõjutamine, näiteks nende kasvu mõjutavad ained, mis ei ole toitained
- c) taimsete saaduste säilitamine niivõrd, kuivõrd need ained või vahendid ei kuulu säilitusaineid käsitlevate ühenduse erisätete reguleerimisalasse;
- d) ebasoovitavate taimede või taimeosade, välja arvatud vetikate hävitamine, välja arvatud juhul, kui tooteid kasutatakse pinnasel või vees taimede kaitsmiseks;
- e) ebasoovitavate taimede kasvu, välja arvatud vetikate kasvu kontrollimine või takistamine, välja arvatud juhul, kui tooteid kasutatakse pinnasel või vees taimede kaitsmiseks.

Taimekaitsevahend ehk preparaati on konkreetne toode, **kasutamiseks ette nähtud segud või lahused, mis koosnevad kahest või enamast ainest**. Preparaadi (valmistise) omadused ei ole samad, mis toimeainel ja sellest ka nende erinev käitumine ning ohtlikus keskkonnas. Tooteid arendatakse viisil, et toimeaine mõju oleks sihipäraselt maksimaalne. Lisatakse kontakti aega suurendavaid lisandeid, mis omakorda tõstavad püsivust keskkonnas. Töös on käsitletud puhaste toimeainete mõju põhjaveele, mis on enam uuritud just teadustöös, aga ei ole üks ühele ülekantav toodete omadustele ja keskkonnas käitumisele. Preparaatide keskkonnamõju hinnangud on toodud üle Euroopalise kemikaalide klassifitseerimise, märgistamise ja pakendamise määruse 1272/2008/EL alusel taimekaitsevahendite registrist³.

Alates 14.06.2011 on kõik varasemad taimekaitsevahendite turuleviimist puudutavad regulatsioonid kehtetud ning uus kord on koondatud määrusesse 1107/2009/EL (eeskirjad kaubanduslikus vormis taimekaitsevahendite turule lubamise, nende turulelaskmise, kasutamise ja kontrolli kohta ühenduse piires), mida on täiendatud määrustega 518/2013/EL ja 652/2014/EL. Taimekaitsevahendi võib turule lasta, kui selle kohta on antud luba vastavalt Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusele (EÜ) nr 1107/2009.

Turulelaskmiseks tuleb esitada EÜ nr 1107/2009 artiklites 30, 33, 40, 47, 51 ja 53 nimetatud loa saamiseks kirjalik taotlus Põllumajandusametile ning tasuda riigilõiv. Turule lubamise nõuded vastavalt nimetatud määruse artikkel 29-le, antakse luba ainult juhul kui:⁴

³ Taimekaitsevahendite register <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et>

⁴ EÜ nr 1107/2009: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1107&from=ET> (külastatud 5.09.2017)



- Selles sisalduvad toimeained, taimekaitseained ja sünergistid on heaks kiidetud
- Selle toimeainet, taimekaitseainet või sünergisti toodab erinev allikas või sama allikas, kuid muutunud on tootmisprotsess ja/või koht
- Selle muud koostisosad ei ole kantud III lisasse
- Selle tehniline formulatsioon on selline, et kasutaja kokkupuude või muud riskid on võimalikult piiratud, ilma et see kahjustaks toote toimimist
- Olemasolevaid teaduslikke ja tehnilisi teadmisi silmas pidades vastab see antud määruse artikli 4 lõikes 3 sätestatud nõuetele
- Selle toimeainete, taimekaitseainete ja sünergistide ning vajaduse korral toksikoloogiliselt, ökotoksikoloogiliselt või keskkonna suhtes oluliste lisandite ja muude koostisainete laadi ja kogust saab asjakohaste meetoditega kindlaks määrata
- Lubatud kasutusalaadest tulenevaid toksikoloogiliselt, ökotoksikoloogiliselt või keskkonna seisukohalt olulisi jääke saab asjakohaste üldkasutatavate meetoditega kindlaks määrata asjaomaste proovide määramispiiri asjakohastes piirides kõikides liikmesriikides
- Selle füüsikalised ja keemilised omadused on kindlaks määratud ja tunnistatud vastuvõetavaks vahendi nõuetekohase kasutamise ja ladustamise eesmärgil

- ✓ Taimekaitsevahendite jääkidena tuleb mõista nii keskkonda jäävaid ja kasutuskohast edasi liikuvaid toimeaine jääke ja nende laguprodukte kui ka taimekaitsevahendites kasutatud lisandeid.
- ✓ Taimekaitsevahendid ja nende toimeained on suure tervise ja keskkonnariskiga tootegrupp, mille turustamiseks ja kasutamiseks on vaja eraldi lube ning teostatakse järelevalvet.
- ✓ Eristada tuleb mõistet toimeaine ja preparaati, kuigi tihti kasutatakse mõlemas tähenduses sõna taimekaitsevahend või pestitsiid.
- ✓ Tulenevalt Eesti seadusandlusest on töös kasutatud mõiste „pestitsiid“ asemel terminit „taimekaitsevahend“.

2.2.1 Turule lubamise kontroll ja taimekaitsevahendite register

Eestis reguleerib taimekaitsevahendite kasutamist, turule lubamist ja registreerimist lisaks üle Euroopalistele otsekohalduvatele määrustele ja seal sätestatud korrale ka Taimekaitseseadus⁵ ning sellega seotud rakendusaktid. Taimekaitseseaduses on sätestatud taimekaitsevahenditele esitatavad nõuded, mis tagavad taimekaitsevahendite ohutuse inimeste ja loomade tervisele ning keskkonnale ning taimekaitseseadmetele esitatavad nõuded ja riikliku järelevalve teostamise alused ning ulatuse.

⁵ Taimekaitseseadus¹, RT I, 01.09.2015, 2



Taimekaitsevahendid on registreeritud Taimekaitsevahendite registris⁶, mille pidamist reguleerib VV määrus 327⁷. Taimekaitsevahendite register on Vabariigi Valitsuse asutatud andmekogu, mis kuulub riigi infosüsteemi. Registri põhimääruse kehtestab Vabariigi Valitsus. Taimekaitsevahendite registri volitatud töötleja on Põllumajandusamet. Taimekaitsevahendite registrit muudetakse ja parandatakse kord aastas. Register sisaldab preparaadi nime, tüüpi, registreerimisnumbrit ja -kuupäeva, toimeaineid ja nende sisaldusprotsenti, preparaatide keemilist koostist, ohtlikkuse kategooriaid, lubatud kulunorme (kg/ha, l/ha), tootjat, lubatud pritsimiskordade arvu põllumajandusaastal jne.

2.2.2 Taimekaitsevahendite turustamise ja kasutus koguste üle arvepidamine

Andmeid kogub Statistikaamet Riikliku statistika seaduse alusel⁸. Turustatud kogused on andmekogus KK2085: turustatud taimekaitsevahendid toimeaine järgi ja põllumajandus kasutuse andmed KK2081: kasutatud taimekaitsevahendite kogus ning vähemalt korra toimeainega töödeldud pind põllumajanduslikes majapidamistes toimeaine ja kultuuri järgi. Mittepõllumajandus kasutuse kohta riiklikult andmeid ei koguta.

2.2.3 Biotsiidid

Biotsiid⁹ on määruse 528/2012 (muudetud määrustega nr 736/2013/EL, nr 837/2013/EL, nr 334/2014/EL), mis tahes aine või segu niisuguses vormis, nagu see tarnitakse kasutajale, ning mis sisaldab või tekitab üht või enam toimeainet ja mille eesmärk on kahjulike organismide hävitamine, tõrjumine, kahjutuks muutmine, nende toime ärahoidmine või muul viisil nende vastu võitlemine mis tahes muude vahenditega peale puhtfüüsikaliste või –mehhaaniliste toimingute; — mis tahes aine või segu, mis on loodud ainetest või segudest, mis ise ei kuulu esimese taande alla, ja mille kasutamise eesmärk on kahjulike organismide hävitamine, tõrjumine, kahjutuks muutmine, nende toime ärahoidmine või muul viisil nende vastu võitlemine mis tahes muude vahenditega peale puhtfüüsikaliste või -mehhaaniliste toimingute. Töödeldud toode, millel on esmane biotsiidi toime, loetakse biotsiidiks.

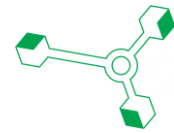
Biotsiididel on taimekaitsevahenditega sarnane toime, ja ka toimeained võivad kattuda, kuid on mõeldud mittepõllumajanduslikuks kasutamiseks. Biotsiidide kasutusvaldkond on väga lai,

⁶ Taimekaitsevahendite register <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et>

⁷ Taimekaitsevahendite registri pidamise põhimäärus, RT I, 26.08.2015, 18

⁸ Riikliku statistika seadus, RT I, 12.07.2014, 127.

⁹ Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus nr 528/2012, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:02012R0528-20140425&qid=1513766876160&from=EN>



biotsiidimääruse 528/2012/EL V lisas on biotsiidid liigitatud 22 toote liigiks, mis on jagatud nelja põhirühma ja need omakorda toote liikideks:

- Desinfektsioonivahendid
 - inimeste hügieen
 - desinfektsioonivahendid ja algitsiidid, mis ei ole mõeldud otseseks kasutamiseks inimeste või loomade puhul
 - loomade hügieen
 - toidu- ja söödaruumid
 - joogivesi
- Konservandid
 - konservandid toodete säilitamiseks
 - pinnakonservandid
 - puidukonservandid
 - kiu, naha, kummi ja polümeermaterjalide konservandid
 - ehitusmaterjali konservandid
 - konservandid vedelikjahutuse ja töötlussüsteemide jaoks
 - limatõrjevahendid
 - töötlemiseks või lõikamiseks kasutatavate vedelike konservandid
- Kahjuritõrje
 - Rodentitsiidid
 - Avitsiidid
 - molluskitsiidid, vermitsiidid ja tooted muude selgrootute tõrjeks
 - ihtüotsiidid
 - insektitsiidid, akaritsiidid ja tooted muude lüljalgsete tõrjeks
 - repellendid ja atraktandid
 - muude selgroogsete tõrje
- Muud biotsiidid
 - saastumisvastased tooted
 - balsameerimis- ja taksidermilised vedelikud

Täpsem info, millised tooted täpselt tooteliikide alla jaotatakse on kättesaadav Terviseameti kodulehelt.¹⁰

Nii taimekaitsevahendite kui biotsiidide puhul on turustamiseks vajalik registreering. Eestis toimub biotsiidide registreerimine ja lubade väljastamine vastavalt Biotsiidiseadusele¹¹ ja Euroopa Parlamendi

¹⁰ <http://kemikaaliohutus.sm.ee/bpr/teemad/tooteliigid.html>

¹¹ Biotsiidiseadus, RT I, 30.12.2015, 10.



ja nõukogu määrusele (EL) nr 528/2012. Biotsiidide registrit peab Eestis Terviseamet¹². Kasutatud biotsiidi koguste kohta arvet ei peeta¹³.

2.3 Põhjavee kaitstus

2.3.1 Põhjavee kaitstuse määrang Veeseadus § 26¹³

(1) Põhjavee kaitstus on põhjaveekihi kaetus veepidemega või vett halvasti juhtiva pinnasekihiga.

(2) Põhjaveekihi kaitstuse hindamisel arvestatakse pinnakatte koostist ja kõiki põhjaveekihi kohal lasuvaid veepidemeid.

(3) Põhjaveekihi kaitstuse järgi jagunevad alad järgmiselt:

1) **kaitsmata põhjaveega alaks** loetakse karstialad ja alvarid ning ala, kus põhjaveekihil lasub kuni kahe meetri paksune moreenikiht või kuni 20 meetri paksune liiva- või kruusakiht;

2) **nõrgalt kaitstud põhjaveega alaks** loetakse ala, kus põhjaveekihil lasub 2–10 meetri paksune moreenikiht või kuni kahe meetri paksune savi- või liivsavikiht või 20–40 meetri paksune liiva- või kruusakiht;

3) **keskmiselt kaitstud põhjaveega alaks** loetakse ala, kus põhjaveekihil lasub 10–20 meetri paksune moreenikiht või 2–5 meetri paksune savi- või liivsavikiht;

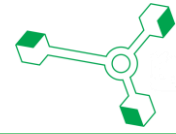
4) **suhteliselt kaitstud põhjaveega alaks** loetakse ala, kus põhjaveekihil lasub üle 20 meetri paksune moreenikiht või üle viie meetri paksune savi- või liivsavikiht;

5) **kaitstud põhjaveega alaks loetakse ala**, kus põhjaveekiht on kaetud regionaalse veepidemega.

Kaitstuse klassifikatsiooni praktiline kasutus on toodud Maa-ameti kaartidel ning seletuskirjades.

¹² Terviseamet <http://www.terviseamet.ee/kemikaaliohutus/biotsiid.html>

¹³ Terviseamet Kemikaaliohutuse osakond e-kiri 2017



2.3.2 Põhjavee loodusliku kaitstuse hindamine geoloogilisel digitaalkaardistamisel

1:50 000¹⁴

Põhjavee loodusliku kaitstuse määrab põhjaveekihti katva suhteliselt vettpidava pinnasekihi paksus, selle koostis, filtratsiooniomadused, pinnaseosakeste reoaine sidumisvõime ja keemiline aktiivsus.

Saasteaine leviku ulatuse määravad aine keemiline püsivus või lagunemisaeg koostoimes “saasteaine – mikroorganismid – pinnas”. Mida paksem ja savikam (vettpidavam) on kattekiht, seda kindlam on põhjavee kaitstus iga liiki reoaine puhul.

Saasteaine liikumine pinnases ülevalt alla toimub koos infiltreeruva sademeveega raskusjõu mõjul ja aine hajumise teel. Põhjavee kaitstus suureneb kui survepõhjavee tase ulatub savikasse kattekihti.

Põhjavee kaitstuse hindamiseks konkreetsel alal tuleb teada geoloogilisi ja hüdrogeoloogilisi tingimusi, aeratsioonivõo neeldumismahtu konkreetse reoaine puhul, uurida veepidemete filtratsiooniomadusi, reoaine liikuvust ja lagunemisaega.

Allpool mullakihti kaitseb põhjaveekihti saasteaine eest homogeenne savi sisaldava pinnase kiht. Näiteks jääjärves tekkinud liivsavi või savi kiht. Nitraaditundliku ala põldude all on sellised setted harukordsed. Mõningast kaitset pakub siin lubjakividel lasuv moreenikiht, mille „puuduseks“ on kihi koostise suur muutlikkus – suhteliselt vettpidavast liivsavimoreenist kuni koreda lokaalmoreenini.

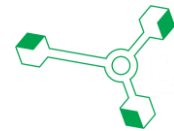
Põhjavee looduslikku kaitstust maapinnalt lähtuva reostuse suhtes hinnatakse hüdrogeoloogilise kompleksse asendimetoodika abil:

Esmalt määratletakse esimese aluspõhja veekihi või ühisveevarustuse veetarbimisega Kvaternaari põhjaveekihi leviku piirkond. Seejärel eraldatakse iga loodusliku kaitstuse seisukohalt hinnatava põhjaveekihi leviku piirkonnas välja setete litoloogilise iseloomu ja paksuste järgi sarnased alad:

- kus moreeni, aleuriidi või saviliiva paksus on alla 2 m või kus ei esine savi ja liivsavi (sh alvarid),
- kus moreeni, aleuriidi või saviliiva paksus on 2 kuni 10 m või kus savi või liivsavi paksus on alla 2 m,
- kus moreeni, aleuriidi või saviliiva paksus on 10 kuni 20 m või kus savi või liivsavi paksus on 2 kuni 5 m,
- kus moreeni, aleuriidi või saviliiva paksus on 20 kuni 50 m või kus savi või liivsavi paksus on 5 kuni 10 m,
- kus moreeni, aleuriidi või saviliiva paksus on üle 50 m või kus savi või liivsavi paksus on üle 10 m.

¹⁴ Maa-amet. Eesti geoloogilise digitaalkaardistamise (möötkavas 1 : 50 000) Juhendi seletuskiri (Juhendi versioon 2.4) 2015

http://geoportaal.maaamet.ee/docs/geoloogia/Juhendi_Seletuskiri_2015.pdf?t=20170321161100

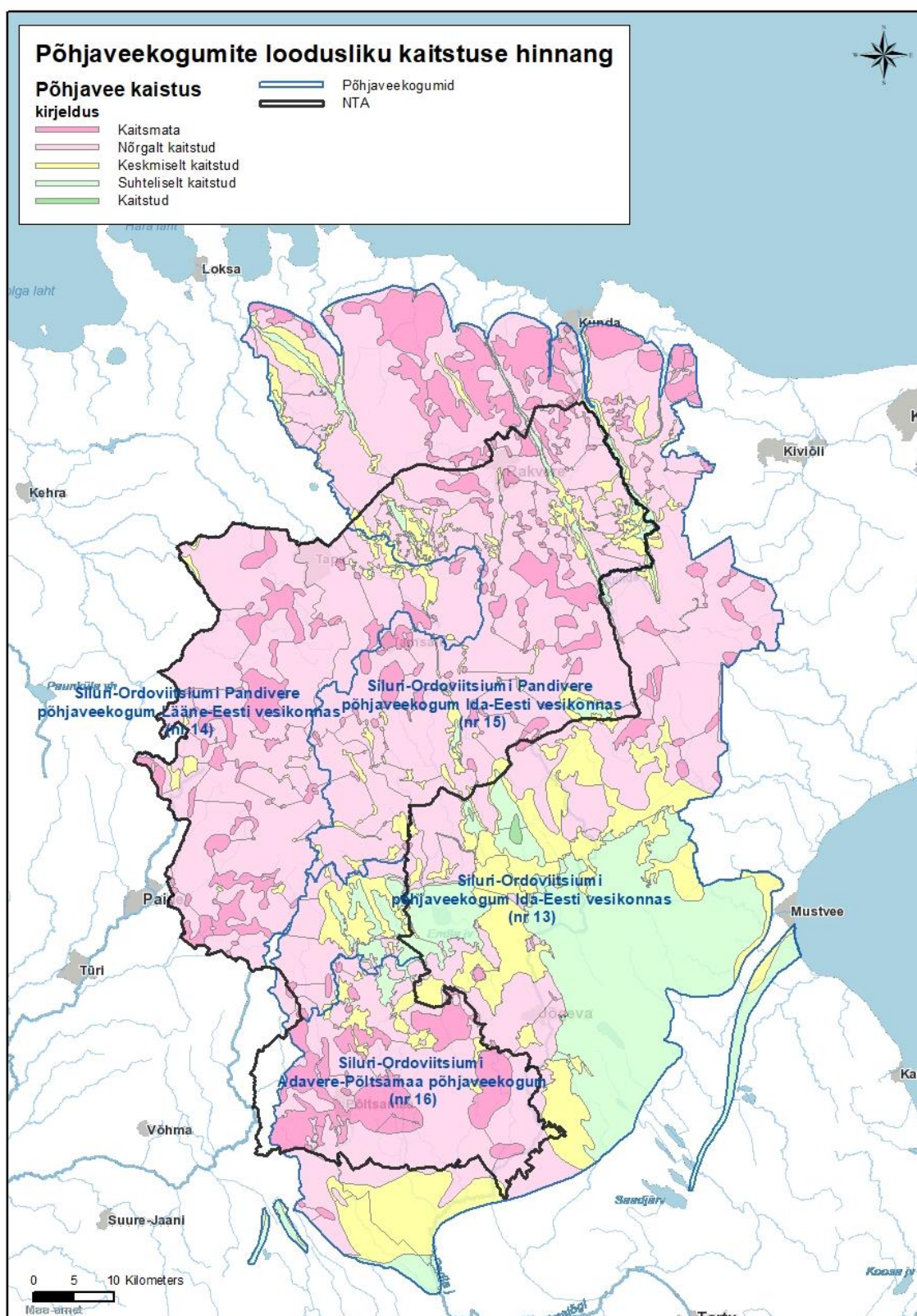


Kolmandaks näidatakse ära põhjavee kaitstust mõjutavad geoloogilised ja geograafilised nähtused ning nende levik (karstialad, aluspõhja veepidemed paksusega üle 2 m, regionaalsete veepidemete avamus, ülevoolualad jms).

Viimase etapina omistatakse levikupiirkondadele kaitstuse klass.

2.3.3 NTA põhjavee kaitstus

NTA-l moodustavad veelademe Siluri-Ordoviitsiumi karbonaatkivimid. Õhukese pinnakattega (alla 2 m) alal, nagu seda NTA on, pääseb sadevesi kiiresti põhjavette – põhjavesi on kas kaitsmata või nõrgalt kaitstud. Kuna karbonaatkivimite avamusalal on pinnakatte paksus enamasti väike, siis on need alad ligipääsetavad reoainetele, eelkõige lämmastikühendite infiltratsioonile. Lämmastikuühendite peamiseks allikaks on väetised (sõnnik ja mineraalväetised), mis uhutakse põldudelt põhjavette sademeveega. NTA Siluri–Ordoviitsiumi, Pandivere ja Adavere-Põltsamaa põhjaveekogumite loodusliku kaitstuse ja saastunud põhjaveega alade kaitstuse klassid on toodud joonisel 1.



Joonis 1 NTA Siluri–Ordoviitsiumi, Pandivere ja Adavere-Põltsamaa põhjaveekogumite loodusliku kaitstuse ja saastunud põhjaveega alade kaart (1:400000 EKG 2012)



2.4 Põhjavee hea seisundi tagamine ning kasutuspiirangud põllumajandusest pärineva reostuse ohjamiseks

Piirväärtused on kehtestatud erinevatel alustel, kuid põhjavee puhul tuleb lähtuda esmasest eesmärgist, mille sätestab VRD:

- **Põhjavee puhul tuleb kaitsta põhjavee looduslikkust ja kindlaks teha iga mis tahes saasteaine kontsentratsiooni olulisem ja jätkuv kasvutendents ning sellele tagasikäik anda.**
- **Esimesel võimalusel teha kindlaks lähteolukord.**
- **Olukorra hindamisel lähteolukorra puudumisel tuleb võtta eelduseks, et sünteetilisi saasteaineid looduslikult ei leidu.**

Teiste sõnadega, sünteetilisi saasteaineid põhjavette jõuda ei tohiks ja tuleb rakendada kõiki meetmeid, et see ka nii oleks. Pinnas ja põhjavesi on saasteainete liikumisi arvestades otseselt seotud ja seetõttu nõutakse ka kompleksloa ettevõtetal tööstusheite seaduse alusel nii pinnase kui põhjavee omaseiret¹⁵ kusjuures ained, mida põhjavees ja pinnases jälgida, tulenevad konkreetse ettevõtte kasutusel olevatest ühenditest. Pinnase saastuse vältimine aitab vältida ka põhjavee saastumist.

Põhjavees on suundumuse jälgimine üks olulisemaid kvaliteedi määramise komponente, seega baastasemed ehk algolukorrad tuleb esimesel võimalusel fikseerida nii riiklikes kui ka ettevõtete seiretes, et oleks hiljem millegagi võrrelda. Lähteolukorra puudumisel tuleb võtta eelduseks, et sünteetilisi saasteaineid looduslikult ei leidu.

2.4.1 Põhjavee piirväärtused

Eesti riik on seadnud eesmärgi tagada vee hea seisund (2000/60/EL) ja põhjavee puhul tuleb lisaks kindlaks teha iga, mis tahes saasteaine kontsentratsiooni olulisem ja jätkuv kasvutendents, ning anda sellele tagasikäik.

Direktiiv 2006/118/EL, mis käsitleb põhjavee kaitset reostuse ja seisundi halvenemise eest sätestab järgmised mõisted:

põhjavee kvaliteedistandard – keskkonnakvaliteedi standard, mis väljendub teatava saasteaine, saasteaineterühma või reostuse näitaja kontsentratsioonina põhjavees, mida ei tohiks inimeste tervise ja keskkonna kaitsmise huvides ületada;

läviväärtus – liikmesriikide poolt kooskõlas artikliga 3 kehtestatud põhjavee kvaliteedistandard;

¹⁵ Tööstusheite seadus¹, RT I, 25.05.2017, 8.



oluline ja jätkuv kasvutendents – põhjavees esineva saasteaine, saasteaineterühma kontsentratsiooni või reostuse näitaja statistiliselt ja keskkonna seisukohast oluline kasv, mille puhul peetakse vajalikuks kasvutendentsile tagasikäigu andmist kooskõlas artikliga 5;

Saasteaine	Kvaliteedinõuded
Nitraadid	50 mg/l
Pestitsiidide toimeained, sealhulgas nende asjakohased metaboliidid, lagunemis- ja reaktsioonisaadused	0,1 µg/l 0,5 µg/l (kokku)

“Pestitsiidid” tähendab kõiki määrus nr 1107/2009/EL¹⁶ taimekaitsevahendid ja määruse 528/2012 biotsiide¹⁷ ning nende laguprodukte.

“Kokku” tähendab kõikide seire käigus tuvastatud ja kvantifitseeritud pestitsiidide, sealhulgas nende asjakohaste metaboliitide lagunemis- ja reaktsioonisaaduste koguste summat.

Saasteainete läviväärtused on siseriiklikult kehtestatud Keskkonnaministri määrusega 75¹⁸ (vastavalt direktiiv 2006/118/EL artiklile 3).

2.4.2 Pinnase piirväärtused

Veeseaduse § 26⁵, Ohtlike ainetest ja muudest saasteainetest põhjustatud koormuse ja reostuse vältimine ning vähendamine valgalal, tagamise üheks meetmeks on lõike 10 alusel kehtestatud Keskkonnaministri määrus nr 38 “Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases”. Pinnase piirarv näitab ohtliku aine sellist sisaldust pinnases, millest suurema väärtuse korral loetakse pinnas reostunuks. Pinnase sihtarv näitab ohtliku aine sellist sisaldust pinnases, millega võrdse või väiksema väärtuse korral loetakse pinnase seisund heaks.

2.4.3 Kaitsemeetmed ja kasutuspiirangud

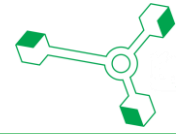
Veeseadus § 26¹. Valgala kaitse põllumajandustootmisest pärineva reostuse eest

(5) Allikate ja karstilehtrite ümbruses on 10 meetri ulatuses veepiirist või karstilehtrite servast keelatud väetiste ja taimekaitsevahendite kasutamine ning vee kvaliteeti ohustav muu tegevus.

¹⁶ Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus nr 1107/2009: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1107&from=ET> (külastatud 5.09.2017)

¹⁷ Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus nr 528/2012, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:02012R0528-20140425&qid=1513766876160&from=EN>

¹⁸ RT I, 12.07.2016, 2.



§ 26³. Valgala kaitse põllumajandusreostuse eest nitraaditundlikul alal

(2) Nitraaditundlikud alad ja nende piires kaitsmata põhjaveega pae- ja karstialad pinnakatte paksusega kuni 2 m määrab ning nendel aladel käesoleva paragrahvi lõigete 5 ja 6 kohaste kitsenduste ulatuse kehtestab kaitseeskirjaga Vabariigi Valitsus oma määrusega.

§ 26⁵. Ohtlikest ainetest ja muudest saasteainetest põhjustatud koormuse ja reostuse vältimine ning vähendamine valgalal

(1) Valgala ei tohi ohtlike ainetega ega muude saasteainetega koormata nii, et see põhjustab või võib põhjustada pinna- või põhjavee seisundi halvenemist.

(2) Saasteaine ehk reoaine on mis tahes aine, mis võib põhjustada reostust. Saasteaineteks on eelkõige järgmised ained:

9) biotsiidid ja taimekaitsevahendid;

§ 29. Veekaitsevöönd

(2) Veekaitsevööndi ulatus tavalisest veepiirist on:

1) Läänemeres, Peipsi, Lämmi- ja Pihkva järvel ning Võrtsjärvel – 20 m;

2) teistel järvedel, veehoidlatel, jõgedel, ojadel, allikatel, peakraavidel ja kanalitel ning maaparandussüsteemide eesvooludel – 10 m;

3) maaparandussüsteemide eesvooludel valgalaga alla 10 km² – 1 m.

(3) Tavaline veepiir on käesoleva seaduse tähenduses põhikaardil märgitud veekogu piir.

(4) Veekaitsevööndis on keelatud:

4) väetise, keemilise taimekaitsevahendi ja reoveesette kasutamine ning sõnnikuhoidla või -auna paigaldamine. Lubatud on taimekaitsevahendi kasutamine taimehaiguste korral ja kahjurite puhanguliste kollete likvideerimisel Keskkonnaameti igakordsel loal.

Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala kaitse-eeskiri¹⁹

§ 3. Kaitsmata põhjaveega alad

Kaitsmata põhjaveega alade piirid on toodud Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala digitaalkaardil.

§ 5. Allikad ja karstilehtrid

¹⁹ Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala kaitse-eeskiri¹. RT I, 29.04.2014, 6.



Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundlikul alal asuvad allikad ja karstilehtrid on kantud keskkonnaregistrisse.²⁰

Taimekaitseseadus²¹ reguleerib taimekaitsevahendite kasutust seal hulgas § 78 sätestab taimekaitsevahendi kasutamise nõuded ja § 79² lõike 7 kohaselt on väga mürgise taimekaitsevahendi kasutamise nõuded kehtestatud eraldi määrusega “Nõuded väga mürgise taimekaitsevahendi kasutamisele ning väga mürgise taimekaitsevahendi kasutamise plaanile ja protokollile^{1,22}. Järelevalvet kasutuse üle teostavad Põllumajandusamet ja Keskkonnainspeksioon.

2.5 Saasteainete levik põhjaveekihis

2.5.1 Põhjavee toitumine nitraaditundlikul alal (NTA)

Sademetes aastasumma, 600–800 mm, moodustab pinnavee äravool 260 mm ehk 39%. Sademete hulk on suurem kõrgustikel. Eesti alale langevatest sademetest läheb põhjavee toiteks keskmiselt 70 mm aastas ehk 10%.

Kõige intensiivsem on põhjavee toitumine Pandivere kõrgustikul, ulatudes 200–300 mm aastas, väiksem on põhjavee toitumine Lääne-Eestis ning Võrtsjärve ja Peipsi madalikul ning rabaaladel, jäädes seal vahemikku 0–50 mm aastas. (Põhjaveekomisjon, 2004)

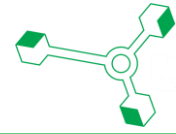
Võrreldes kuivade maadega on liigniisketel aladel (sood, märgalad) põhjavee toitumine väiksem. Oluline on ka taimkatte iseloom. Püsirohumaalt ja eriti metsamaalt on aurumine suurem kui põldudel. Seepärast on põhjavee toitumisel oluline osa põllumaadel ja seal moodustunud põhjavee kvaliteedil.

Põhjavee toitumine toimub peamiselt kuivade muldadega maal, mis on võimeline sademevett imama. Tuleb silmas pidada, et tegelik põhjavee toitumine varieerub suuresti nii aastate lõikes, kui ka aastasiseselt. Põhjavee toitumine algab alles seejärel, kui muld ja mullaalune pinnas muutub liigniiskeks.

²⁰ Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala digitaalkaardiga ning allikate ja karstilehtrite ning kaitsmata põhjaveega alade asukohaandmetega saab tutvuda maainfosüsteemis (www.maaamet.ee) ja keskkonnaregistris (register.keskkonnainfo.ee).

²¹ Taimekaitseseadus¹, RT I, 01.09.2015, 2.

²² Nõuded väga mürgise taimekaitsevahendi kasutamisele ning väga mürgise taimekaitsevahendi kasutamise plaanile ja protokollile¹. RT I, 03.05.2013, 4.



Oluline osa sademe- ja lumesulaveest jõuab karstialadel põhjavette otse läbi karstilehtrite, kuhu koguneb pindmine äravool. Ka ülejäänud maal ei ole põhjavee toitumine kaugeltki ühtlane, vaid sõltub pinnakatte iseloomust ning reljeefist ning pinnavee äravoolu tingimustest.

Põhjaveekihi reostumise kiiruse määrab põhjavee toitumiseks mineva vee maht ja mullakihist väljaleostuva saasteaine kogus. Nitraaditundliku ala põhjavee toitumise ning lämmastikuringe seaduspärasused on käsitletud nitraaditundliku ala eri perioodi tegevuskavasid põhjendavates uuringutes. (Metsur, 2004) Üldised vee- ja aineringe seaduspärasused kehtivad ka pestitsiidide osas. Kõrgenenud nitraadisaldusega aladelt on põhjust otsida põhjaveest ka pestitsiide. Usaldusväärsemad on saasteainete määrangud allikates, sest allikatest välja voolav põhjavesi kujuneb mitmete ruut-kilomeetrite suuruselt alalt. Nitraaditundliku ala põhjavee kaitse tulemuslikkust on hinnatud 2014 aastal. (Metsur, 2014)

Pandivere kõrgustikul lahjeneb suurema infiltratsiooni tõttu mulla läbinud saasteaine kuni kaks korda enam kui Adavere-Põltsamaa paeplatool.

Erinevate piirkondade põhjavee nitraatide sisalduse erinevus on eestkätt määratud põhjavee toitumistingimuste erinevusest (suurem infiltratsioon - väiksem nitraatide sisaldus) ja paremast vee segunemisest looduslikel aladel kujuneva puhtama veega (näiteks Pandiveres).

2.5.2 Põhjavee liikumiskiirus

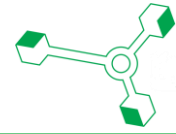
Põhjavesi liigub kõrgema veetasemega toitealadelt madalamatele, järgides veepinna kallet, mida nimetatakse ka gradiendiks. Põhjavee poorses keskkonnas liikumise põhiprintsiibid sõnastas 19. sajandi keskel H. Darcy (1803–1858). Darcy seadus: põhjavee kogus (Q), mis läbib ajaühikus kivimit, on võrdeline rõhu langusega (Δh), pinnase filtratsioonikoefitsiendi (k) ning veevoolu ristlõike pindalaga (A) ja pöördvõrdeline vee liikumise tee pikkusega (L).

$\Delta h/L$ tähistatakse tavaliselt I ja nimetatakse hüdrauliliseks kaldeks ehk gradiendiks.

Seega põhjavee kogus $Q = A \cdot k \cdot I$ ja $k \cdot I$ tähistatakse kui filtratsioonikiirust $v = k \cdot I$. Selline oleks voolukiirus, kui veevool hõlmaks tervet ristlõiget A . Tegelik vee voolukiirus kivimikihi poorides ja tühikutes on filtratsioonikiirus jagatud vett sisaldava kihi efektiivpoorsusega (suhtarvuna väljendatud).

Põhjavee tegeliku liikumise kiirust on vaja teada saasteainete liikumise kiiruse hindamiseks. Veepinna levinumad looduslikud kalded Eestis on 0,01–0,001 ja ligikaudne vee tegelik liikumiskiirus erinevates pinnastes on:

- tolmliivas 5 m/aastas;
- peenliivas 20 m/aastas;
- keskliivas 70 m/aastas;
- kruusliivas 250 m/aastas;
- puhtas kruusas 5 m/päevas;
- karstunud lubjakivis üle 100 m/päevas. (Põhjaveekomisjon, 2004)



Püsivate saasteainete puhul lahjenevad saasteained hajumise ning infiltreeruva sademevee arvel. Lahjenemine sademevee arvel toimub kiiremini lõheliste kivimitega seotud põhjaveekihtides, sest neis on põhjavett mahuosas vähem. Põhjaveekihi puhul on oluline vee kogus, mis liigub raskusjõu mõjul (veeand). Näiteks turvas ja savi võivad palju vett sisaldada, kuid vesi sealt välja ei valgu. Puhta kruusa ja jämeliiva veeand on kuni 0,3 mahuosa (survetus vees sama kui efektiivpoorsus), tolmlilival ja savikal liival (samuti madalsooturbal) 0,05–0,1, saviliival ja liivsavil 0,02–0,05, savi ja rabaturba veeand on nullilähedane. Lubjakivide veeand on sõltuvalt lõhelisusest 0,001–0,02 mahuosa.

2.5.3 Põhjavee kaitstuse ja saasteaine põhjaveekihti liikumise kiiruse vaheline seos

Lehte Savitskaja on sajandivahetuse käsikirjalistes töödes toonud välja põhjavee kaitstuse hindamise kriteeriumid vee infiltratsiooniaja kaudu läbi põhjaveekihti katva pinnase. Need kriteeriumid on olnud aluseks ka 1: 50000 mõõtkavas reostuskaitstuse kaartide koostamisel:

- **põhjavesi on kaitsmata**, kui arvutuslik infiltratsiooniaeg T on kuni 30 ööpäeva. Selle aja jooksul satub reoaine põhjavette (pinnasevette) karstialadel ja alvaritel, kus pinnakatte paksus on alla 1 m, aladel, kus pinnakatteks on kuni 2 m paksune moreen, mille filtratsioonimoodul $k = 0,01-0,5$ m/ööpäevas ja aladel, kus levib 20 m paksune liiv-kruus, mille $k = 1-10$ m/ööpäevas;
- **põhjavesi on nõrgalt kaitstud**, kui infiltratsiooniaeg $T = 30-180$ ööpäeva. Sellele vastavad alad, kus pinnakatteks on 2-10 m paksune moreen, mille $k = 0,01-0,5$ m/ööpäevas või kui pinnakatteks on kuni 2 m paksune savi, liivsavi, mille $k = 0,0001-0,005$ m/ööpäevas või aladel, kus pinnakattes levib 20-40 m paksune liiv ja kruus, mille $k = 1-10$ m/ööpäevas;
- **põhjavesi on keskmiselt kaitstud**, kui $T = 180-360$ ööpäeva. Siia kuuluvad alad, kus pinnakattes levib 10-20 m paksune moreen, mille $k = 0,01-0,5$ m/ööpäevas, või kui pinnakatteks on 2-5 m paksune savikiht, mille $k = 0,0001-0,005$ m/ööpäevas;
- **põhjavesi on kaitstud**, kui $T = 360-1000$ ööpäeva. Neil aladel on pinnakatteks moreen, paksusega 20-40 m, mille $k = 0,01-0,5$ m/ööpäevas või alad, kus pinnakattes levib 5-10 m paksune savikiht, mille $k = 0,0001-0,005$ m/ööpäevas;
- **põhjavesi on hästi kaitstud**, kui T on suurem kui 1000 ööpäeva ja see on aladel, kus katva savikihi paksus on > 10 m.

Siinkohal peab rõhutama, et tegemist on orienteeruvate näitajatega ning kaardistamine annab põhjavee kaitstusest üldistatud pildi, mille täpsus sõltub uurimispunktide tihedusest. Põllu tasemel võib põhjavee kaitstus väga mosaiikselt vahelduda.

Saasteaine liikumist põhjavette aeglustab maapinnalähedane põhjaveetase madalamatel maadel. Liigniisketel aladel on põhjavee toitumine vähene, liigne vesi valgub pinnaveekogumitesse. Reoaine liikumine pinnases ülevalt alla toimub koos infiltreeruva sademeveega raskusjõu mõjul või reoaine hajumise teel. Põhjavee kaitstus suureneb kui survealise põhjavee tase ulatub savikasse kattekihti.



Põhjavee infiltratsiooniteel absorbeerub ja laguneb osa saasteainet. Keskkonnas püsiv saasteaine võib sealt ka pikema aja jooksul omakorda välja leostuda.

2.6 Senised taimekaitsevahendite jääkide sisaldused NTA põhjavees

Riikliku põhjaveeseire NTA allprogrammi raames tehakse taimekaitsevahendite jääkide analüüse. Eesmärgiks on sõeluuringu käigus saada aruandlusperioodi jooksul (2012-2015 ja 2016-2019) erinevatel aastatel ülevaade pestitsiididest kõigis NTA seirepunktides. Aastas võetakse pestitsiidijääkide analüüsiks 35-40 proovi. Veeproovid võetakse suvise madalveeperioodil, reeglina augustis.

2012-2014.a analüüsi proovid Saksamaal Hamburgis GBA Gesellschaft für Bioanalytik MBH Pinnebergi laboris, kus määrati kloridasoon-desfenüül (Metabolit B), AMPA, MCPA, 2,4-D, metaasakloor, napropamiid, kloormekvaat, tebukonasool, tritosulfuroon BH635-4, 2,4-D 2-EHE ja propakvisafop. Alates 2015.a tehakse analüüsid EKUKis, kus analüüsitakse gaas- ja vedelikkromatograafil tandemmassispektromeetrilise detektoriga multimeetodil, kokku 135 pestitsiidijäägi sisaldus.

2012-2017.a. tehtud pestitsiidijääkide proovide arv ja nende sisalduse summa piirväärtuse ületused on tabelis 1.

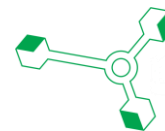
Tabel 1 2012-2017.a. tehtud pestitsiidijääkide proovide arv ja nende sisalduse summa piirväärtuse ületused

	Analüüse kokku	Leitud	Üle piirväärtuse
Allikad ja karst	49	38	17
Kaevud 1a (sügavusega 5-15m)	13	6	5
Kaevud 1b (sügavusega 15-30 m)	100	43	24
Kaevud 1c (sügavusega üle 30 m)	24	8	0
	186	95	46

2012-2017.a. seirepunktide pestitsiidide leiud ja piirväärtuse ületamised on toodud joonistel 2 kuni 6. 77% NTA allikates on leitud pestitsiide ja nende laguainete jääke, neist 35% üle piirväärtuse. Madalates kaevude veeproovides on pestitsiidid jääke leitud 46% proovidest, üle piirväärtuse oli 38% proovidest. Keskmise sügavusega kaevudest on leitud pestitsiide 43% kaevudest, 24% korral üle piirväärtuse. Sügavates kaevudes üle 30 m analüüsitud veeproovides on leitud pestitsiide 33% korral, piirväärtuse ületusi polnud.

Taimekaitsevahendi jääke on eelkõige leitud Pandivere põhja- ja lõunanõlva allikatest ja Adavere ning Esku-Nõmavere ümbruse keskmise sügavusega kaevudest.

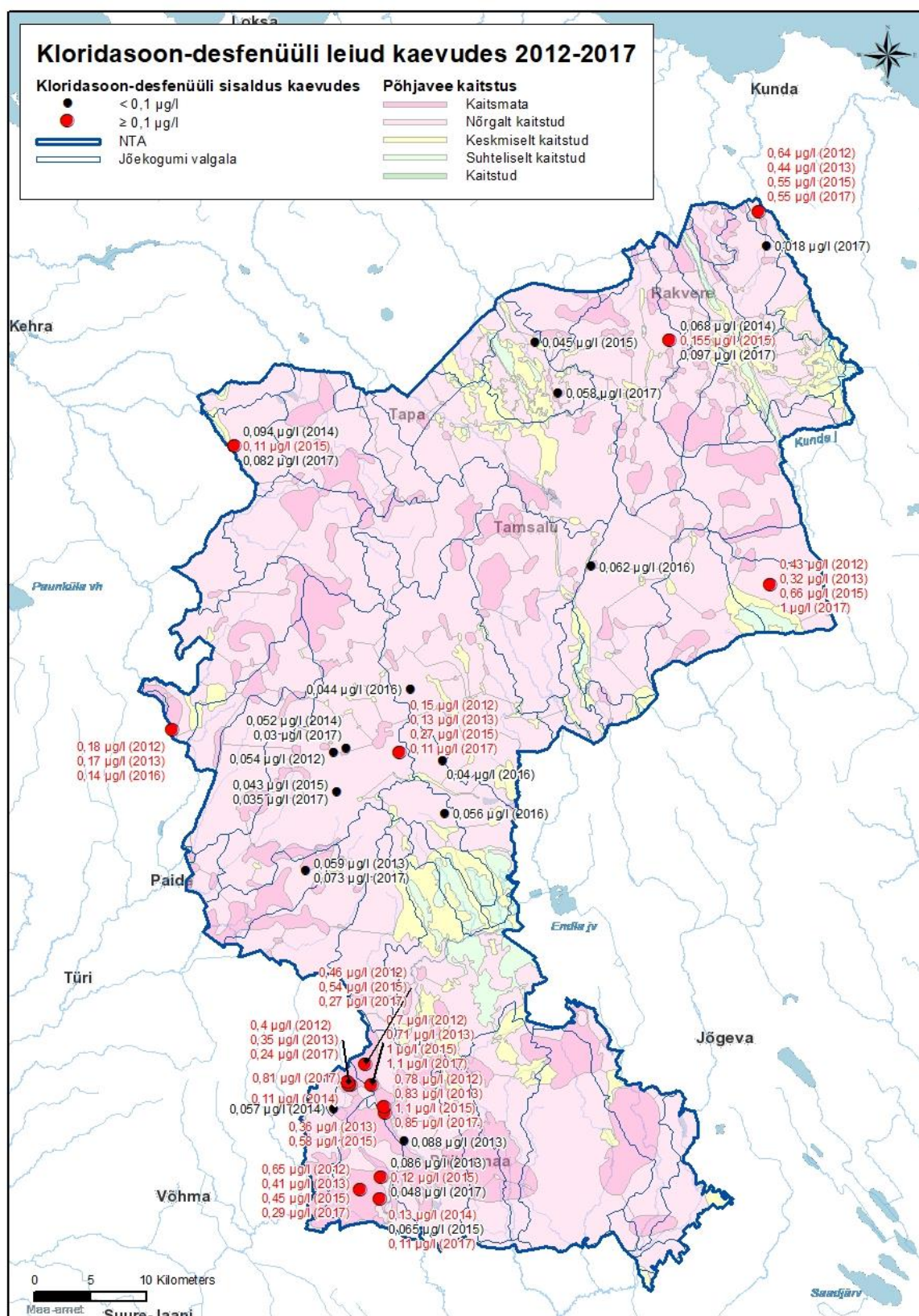
Pestitsiidide jääkide leiud NTA seires 2015-2017 on toodud tabelis 2.

**Tabel 2 Pestitsiidide jääkide leiud NTA seires 2015-2017**

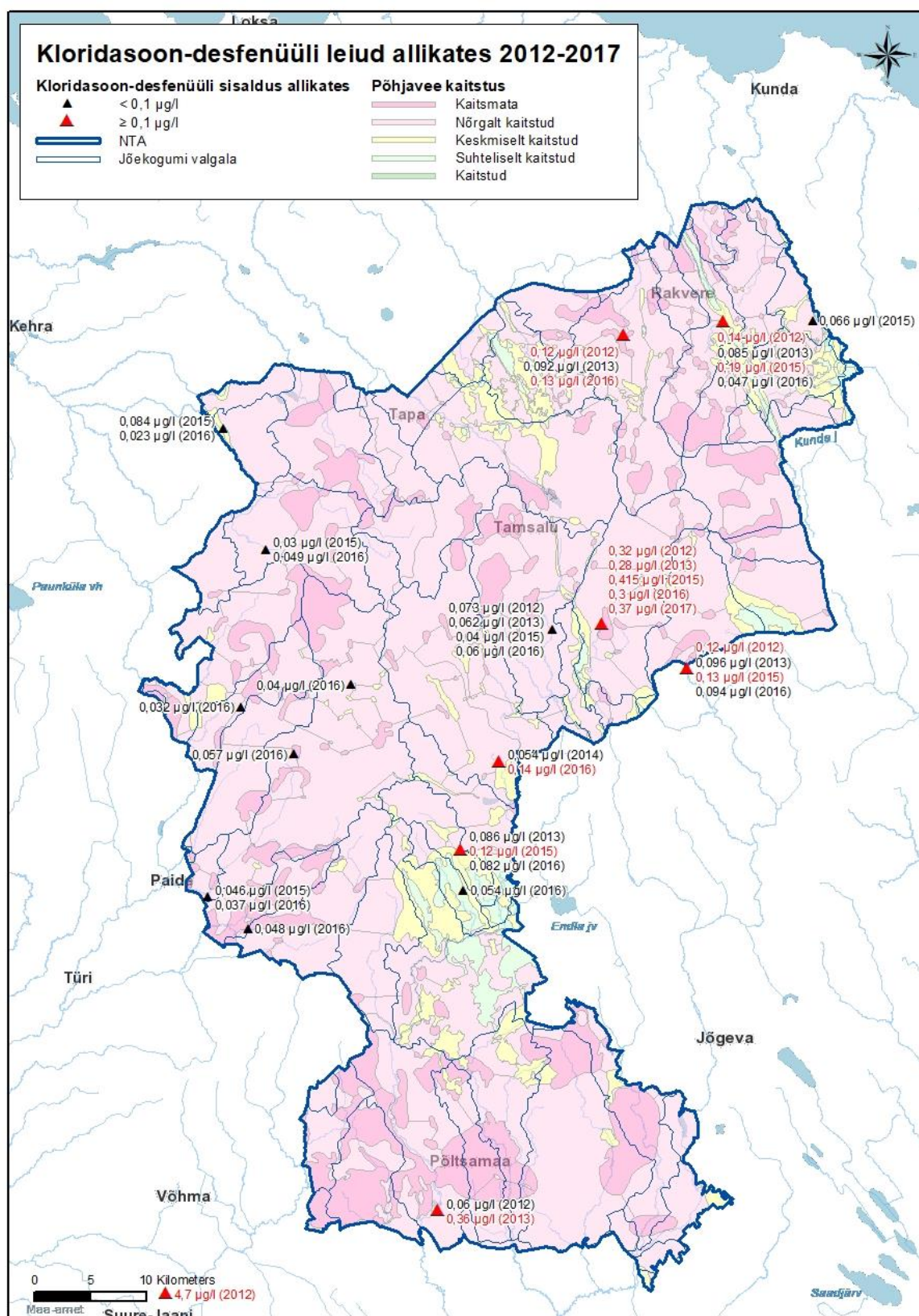
Taimekaitsevahendi jääk	Leitud	Üle piirväärtuse
Kloridasoon-desfenüül (Metabolit B)	67	29
AMPA	14	8
Glüfosaat	6	1
MCPA	1	0
Metasakloor	4	1
Tritosulfuroon	12	0
Tebukonasool	4	0
2,4-D 2-EHE	5	3
Bentasoon	3	0
Boskaliid	5	0
Dimetakloor	2	0
Dikloroprop-P	1	1
Napropamiid	1	0
Klotianidiin	1	0
Tiametoksaam	1	0
Dimeteenamiid-P	1	1
Mepikvaat kloriid	1	0
1,2,4-Triklorobenseen	1	0
Epoksikonasool	1	0
Mireks	1	0
p,p'-DDD	1	0
p,p'-DDE	1	0

Kokku on leitud 22 pestitsiidi jääke. Enim leiti kloridasoon-desfenüüli (Metabolit B), kokku 67-l juhul, neist 29 üle piirväärtuse.²³ Piirväärtuse ületas ka AMPA (glüfosaadi laguaine) sisaldus 14 veeproovis, üle piirväärtuse 8 korral. Glüfosaati leiti 6 korral, ühes kaevus üle piirväärtuse. Enam on leitud trisulfurooni, metasakloori, boskaliidi, 2,4-D 2-EHE. Varasemad leiud on toodud joonistel 2 kuni 6.

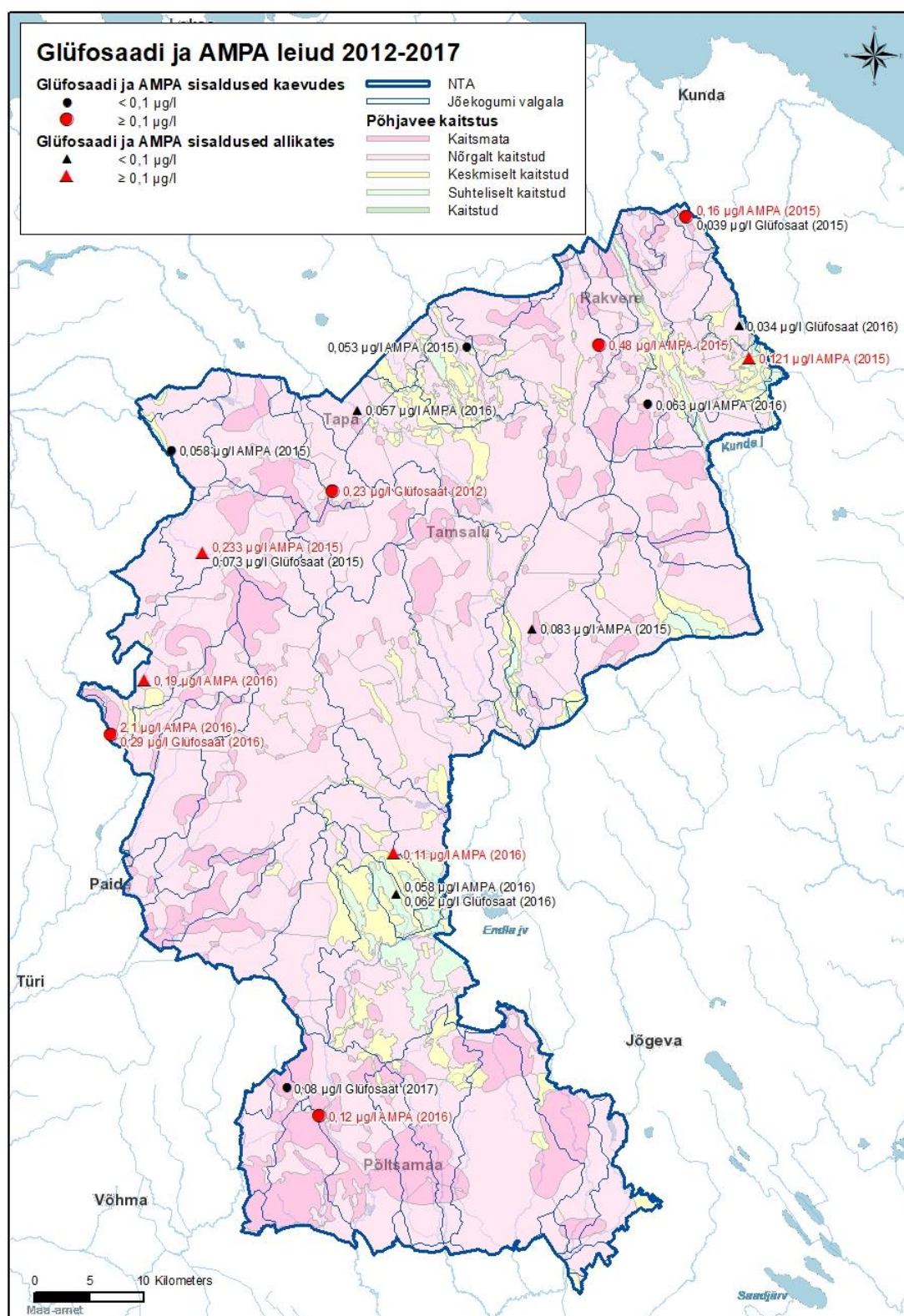
²³ RT I, 12.07.2016



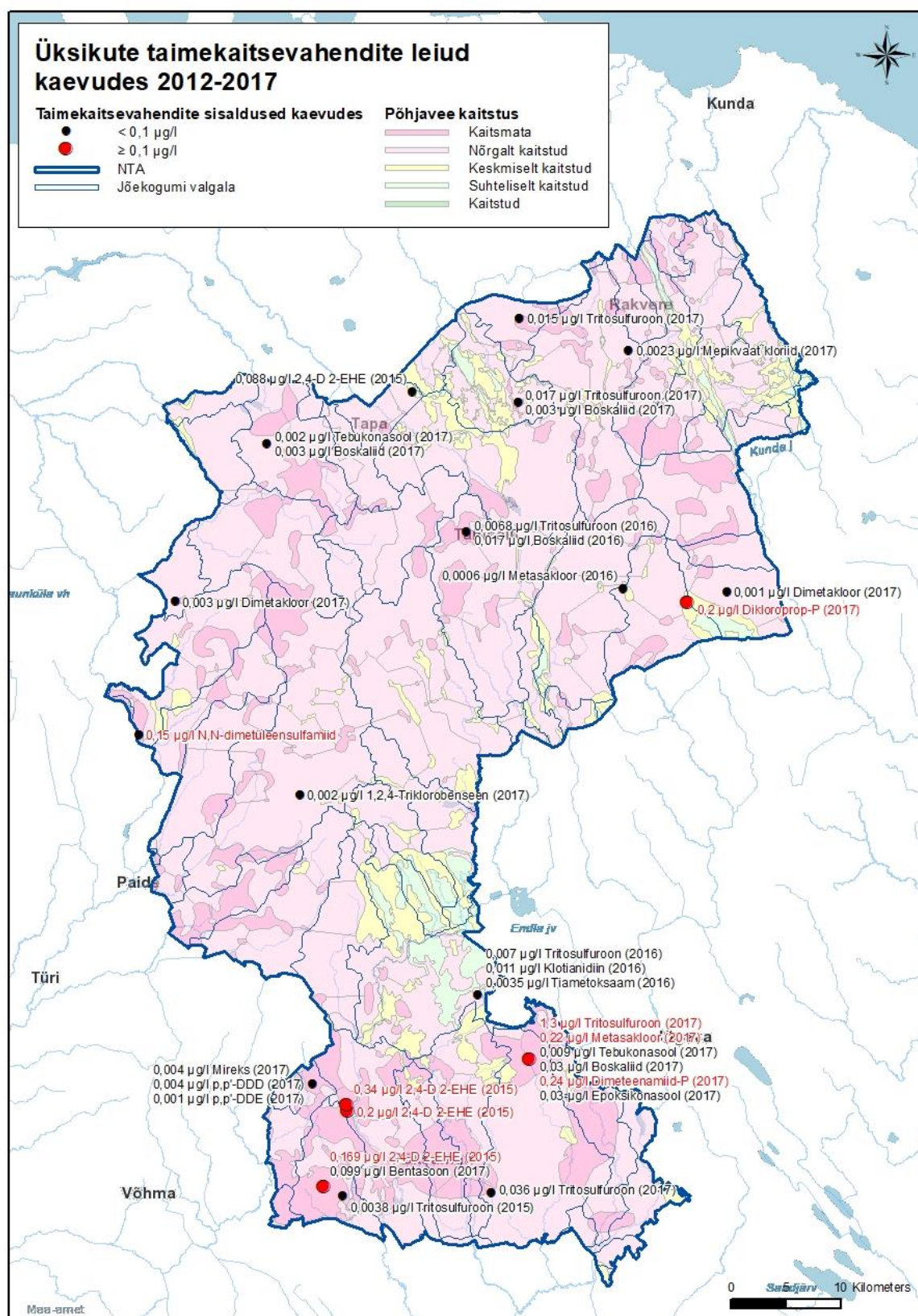
Joonis 2 Kloridasoon-desfenüüli leiud kaevudes 2012-2017



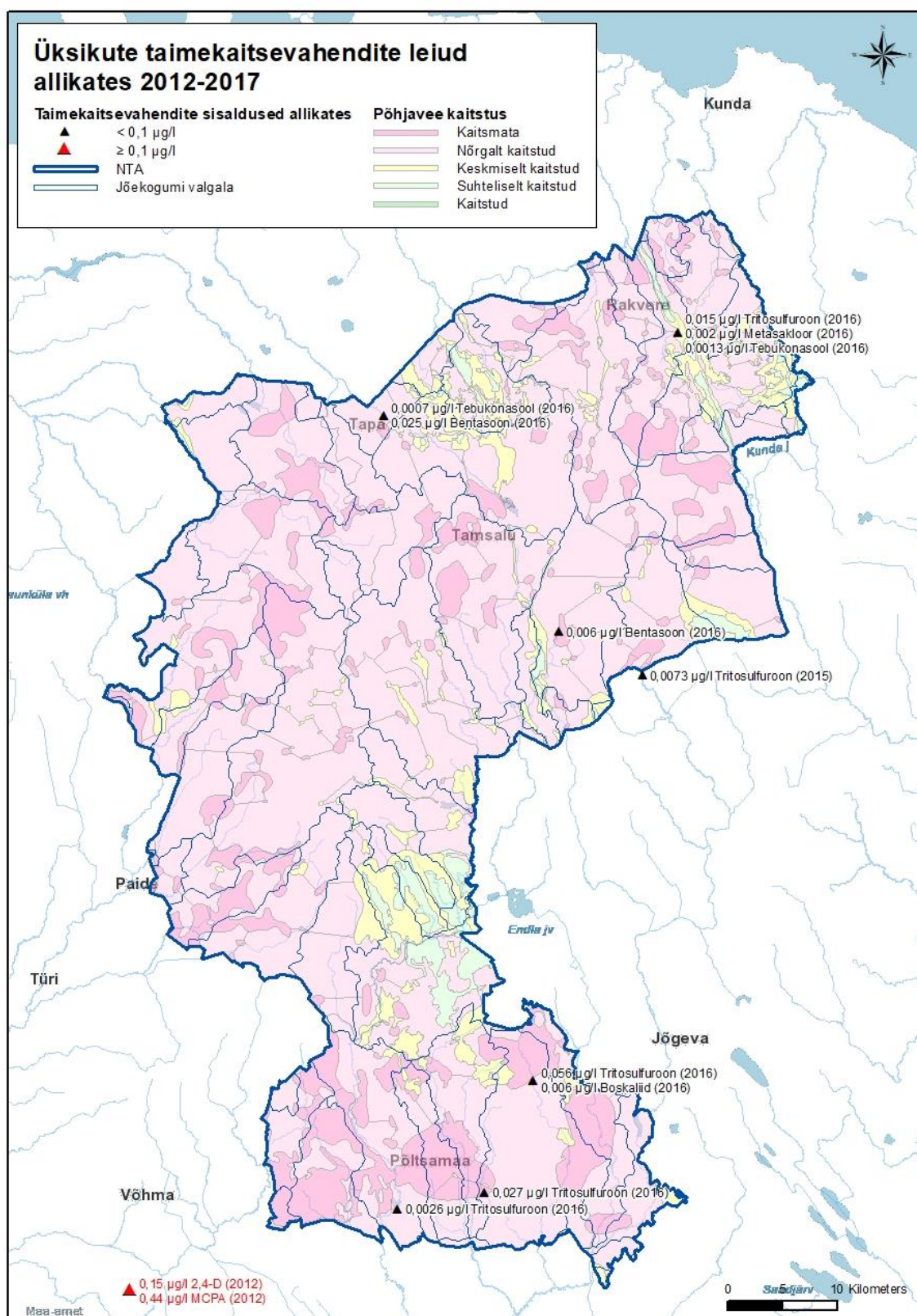
Joonis 3 Kloridasoon-desfenüüli leiud allikates 2012-2017



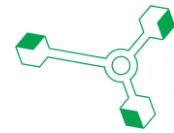
Joonis 4 Glüfosaadi ja AMPA leiud kaevudes ning allikates 2012-2017



Joonis 5 Üksikute taimekaitsevahendite leiud kaevudes 2012-2017



Joonis 6 Üksikute taimekaitsevahendite leiud allikates 2012-2017



3 Materjal ja metoodika

3.1 Proovivõtt

3.1.1 Pinnaseproovivõtu punktide valik

Uuringu käigus valiti välja põllumajandusega mitteseotud pinnaseproovide võtmise alad eesmärgiga välja selgitada maanteed ja raudteede teeservade hoolduses ning karuputke levialal kasutatavate taimekaitsevahendite võimalik levik põhjavele. Proovivõtukohad valiti kaitsmata või nõrgalt kaitstud põhjaveega piirkonnas. Kokku võeti pinnase proove kaheteistkümnest punktist, millest pooled Pandivere ja pooled Adavere piirkonnas. Pinnase proovivõtupunktid on toodud tabelis 3 ja joonisel 7.

Tabel 3 Pinnase proovivõtupunktid

Piirkond	Jrk nr	Katastriüksus	Tähistus	X	Y	Mõju
Adavere	1	61101:001:0360	KPA1	633221	6509651	Karuputk
	2	61101:001:1460	KPA2	633470	6509264	
	3	61601:002:1890	MNTA1	610876	6506852	Maantee
	4	-	MNTA2	632252	6513037	
	5	24802:001:0530	RDTA1	637414	6519363	Raudtee
	6	24801:001:1930	RDTA2	632399	6528788	
Pandivere	7	19001:001:0355	KPP1	635331	6588452	Karuputk
	8	31401:001:0318	KPP2	619844	6534825	
	9	13402:004:0700	MNTP1	601808	6556128	Maantee
	10	27303:002:1550	MNTP2	624361	6581808	
	11	40002:001:0006	RDTP1	608289	6570621	Raudtee
	12	92702:004:2170	RDTP2	628471	6545756	

Uuringupunktide valikul kasutati Tellija poolt edastatud ametlikku infot maanteed hoolduse, raudteede hoolduse ja karuputke tõrje kohta. Uuringupunktide asukohad kooskõlastati Tellijaga.





3.1.2 Pinnaseproovivõtt

Pinnaseproovid võeti EKUK proovivõtjate poolt akrediteeritud meetoditel (ISO 10381 osad 1-5) Proovid võeti uuringupunktidest kahest kihist - maapinnalähedalt ca 10 cm ja sügavamalt ca 70 – 100 cm. Kokku võeti 24 pinnaseproovi. Proovid säilitati ja transporditi vastavalt ISO 5667-15 nõuetele. EKUK akrediteerimisulatus (L008) on leitav Eesti Akrediteerimiskeskuse kodulehelt²⁴.

3.1.3 Põhjavee proovivõtuks puurkaevude valik

Põhjavee proovivõtukohtade valikul lähtuti eelistatult kaitsmata või nõrgalt kaitstud põhjaveega aladel. Valiti välja 8 puurkaevu Pandivere ja 6 puurkaevu Adavere-Põltsamaa piirkonnas. Uuringus võeti põhjavee proovid puurkaevudest, mis olid aktiivses kasutuses (vee-ettevõtja hallatav või teenindab vähemalt 50 elanikku – ÜVVKS § 2 lg 1 või kompleksloaga seotud ettevõtete kasutuses). Proovivõtukohad on toodud tabelis 4 ja joonisel 8. Proovivõtukohad kooskõlastati töö tellijaga.

3.1.4 Veeproovide võtmine

Põhjaveeproovid võeti EKUK proovivõtjate poolt akrediteeritud meetodil ISO 5667-11. Vastavalt veeseadusest tulenevatele nõuetele veeuuringule määrati kohapeal pH, elektrijuhtivus, temperatuur ja lahustunud hapnik. Proovid säilitati ja transporditi vastavalt ISO 5667-3 nõuetele. EKUK akrediteerimisulatus (L008) on leitav Eesti Akrediteerimiskeskuse kodulehelt²⁵.

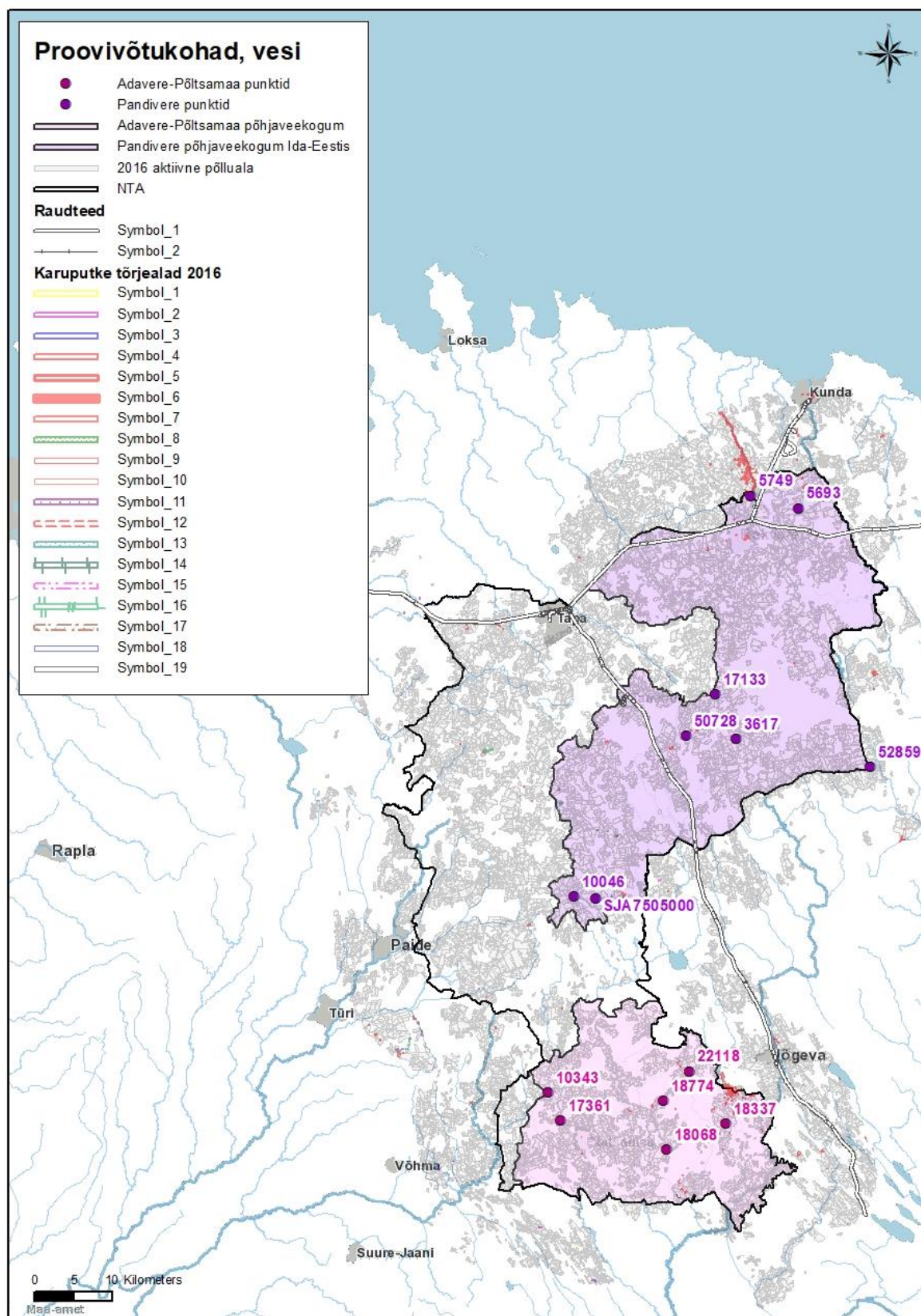
²⁴ www.eak.ee

²⁵ www.eak.ee



Tabel 4 Põhjavee proovivõtukohtad

Piirkond	Jrk nr	Registrikood		Sügavus	X	Y	Omanik	Loa nr	Põhjaveekogum	Põhjavee-kiht	Puurkaevu konstruktsioon (VEKA)
Adavere	1	PRK0018774	Põltsamaa v, Kaavere sigala puurkaev	36	6508365	624724	Kaavere Agro OÜ	L.KKL.JÕ-173898	S-O_AdavereP - 16	-	-
	2	PRK0017361	Põltsamaa v, Mõhküla farmi puurkaev nr. 5	30,6	6505796	611619	Adavere Agro AS	KKL/318681	S-O_AdavereP - 16	Silur	-
	3	PRK0018337	Puurmani vald, Saduküla küla sigala puurkaev	26	6505417	632749	Härjanurme Mõis OÜ	L.KKL.JÕ-173736 -	S-O_AdavereP - 16	Silur	-
	4	PRK0010343	Põltsamaa v, Adavere õunaaia puurkaev nr.6	50	6509403	609994	Põltsamaa Vallavara OÜ	L.VV/328942	S-O_AdavereP - 16	S1rk-ad	0,5-20 m manteltoru, 20-50 manteldamata filtrita
	5	PRK0022118	Pajusi v, Vägari küla puurkaev	50	6512099	628089	Põltsamaa Vallavara OÜ	L.VV/328942	S-O_AdavereP - 16	S1rk	0,2-30 m manteltoru, 30-50 m manteldamata filtrita
	6	PRK0018068	Põltsamaa v, Tõrenurme farmi puurkaev	20	6502119	625169	Kaavere Agro OÜ	L.KKL.JÕ-173898	S-O_AdavereP - 16	Silur	-
Pandivere	7	PRK0017133	Väike-Maarja v, Pandivere küla seafarmi puurkaev	40	6560460	631363	SF Pandivere OÜ	KKL/184855	S-O_Pandiverel - 15	Ordoviit-sium	-
	8	PRK0052859	Laekvere v, Paasvere pumbamaja puurkaev	35	6551146	651172	Laekvere Vallavalitsus	L.VV/324537	S-O_Pandiverel - 15	O3pr-prg	0,3-18 m manteltoru
	9	PRK0003617	Väike-Maarja v, Triigi suurfarmi puurkaev	45	6554726	634060	Triigi Farmer OÜ	KKL/317317	S-O_Pandiverel - 15	O3pr-prg	0,5-25 m manteltoru, 25-45 m manteldamata, filtrita
	10	PRK0010046	Koeru v, Vao küla, Rehe tee 2 puurkaev	50	6534521	613336	Koeru Kommunaal AS	L.VV/327188	S-O_Pandiverel - 15	S1rk	0,5-22 m manteltoru, 22-50 m manteldamata, filtrita
	11	PRK0005749	Rakvere v, Arkna puurkaev	48	6585851	635966	AS HKScan Estonia	Kompleksloa nr 39525	S-O_Pandiverel - 15	O2ls-kn	0,2-25,8 m manteltoru, 25,8-49 m manteldamata, filtrita
	12	PRK0005693	Sõmeru v, Katku küla noorloomalada puurkaev	50	6584257	652024	Kaarli Farm OÜ	Kompleksloa nr 300462	S-O_Pandiverel - 15	O2ls-kn	-
	13	SJA7505000	Koeru v, Udeva küla, Väljaotsa talu puurkaev	25	6534343	616134	Väljaotsa talu	Riiklik seirejaam	S-O_Pandiverel - 15	-	-
	14	PRK0050728	Väike-Maarja v, Ebavere küla, Andimäe VI puurkaev	33	6555119	627771	Vireen AS	Kompleksloa nr 54040	S-O_Pandiverel - 15	S1jr	0,5-14,5 m manteltoru



Joonis 8 Põhjavee proovivõtukohad



3.2 Taimekaitsevahendite ja nende laguproduktide määramiseks kasutatud analüüsimetoodikad

Kõik uuringus teostatud analüüsid kuuluvad EKUK akrediteerimisulatusse. EKUK akrediteerimisulatus (L008) on leitav Eesti Akrediteerimiskeskuse kodulehelt²⁶.

Tabelis 5 on esitatud uuringus määratud näitajad. Taimekaitsevahendite jäägid analüüsiti gaasi- või vedelikkromatograafil tandemmassispektromeetrilise detektoriga. Gaasikromatograafil tandemmassispektromeetrilise detektoriga (GC-MS/MS) analüüsitavad taimekaitsevahendid ekstraheeriti veest kasutades tahkefaasilist ekstraktsiooniseadet, millele järgnes ekstrakti puhastamine kolonnkromatograafiaga ning seejärel kontsentreerimine enne GC-MS/MS analüüsi. Vedelikkromatograafil tandemmassispektromeetrilise detektoril (LC-MS/MS) analüüsitavate taimekaitsevahenditega sooritati veest otseanalüüs kasutades ainsaks proovi ettevalmistavaks tegevuseks filtreerimist.

Pinnaseproovidest taimekaitsevahendite jääkide analüüsiks GC-MS/MS-iga teostati eeltötlusena ultraheli-ekstraktsioon heksaaniga, millele järgnes proovi puhastamine kolonnkromatograafiaga ning kontsentreerimine. LC-MS/MS-iga analüüsitavate taimekaitsevahendite jääkide eeltötluses kasutati *Quick Easy Cheap Effective Rugged Safe* (QuEChERS) tehnikat, mille korral ekstraheerimine toimus atsetonitriliga ning järgnes ekstrakti puhastus dispersiivse tahkefaasekstraktsiooniga. Tulemused on esitatud pinnaseproovi kuivaine kohta.

Tabel 5 Taimekaitsevahendite jääkide analüüsimeetodid ja määramispiirid

Jrk nr	Näitaja	Mõõteprintsip	VESI		PINNAS	
			Määramispiir	Ühik	Määramispiir	Ühik
1	1,2,3,4-Tetraklorobenseen	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 1	µg/kg KA
2	1,2,3,5- /1,2,4,5-Tetraklorobenseen	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 1	µg/kg KA
3	1,2,3-Triklorobenseen	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 1	µg/kg KA
4	1,2,4-Triklorobenseen	GC-MS/MS	< 0,0025	µg/l	< 1	µg/kg KA
5	1,3,5-Triklorobenseen	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 1	µg/kg KA
6	2,4-D	LC-MS/MS	< 0,022	µg/l	< 0,58	µg/kg KA
7	2,4-D 2-EHE	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 1	µg/kg KA
8	Aklonifeen	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 5	µg/kg KA
9	Alakloor	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 5	µg/kg KA
10	Aldriin	GC-MS/MS	< 0,001	µg/l	< 1	µg/kg KA
11	alfa-Endosulfaan	GC-MS/MS	< 0,001	µg/l	< 1	µg/kg KA
12	alfa-Heksaklorotsükloheksaan	GC-MS/MS	< 0,001	µg/l	< 1	µg/kg KA
13	alfa-Klordaani	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 5	µg/kg KA
14	Ametrüün	LC-MS/MS	< 0,007	µg/l	< 0,33	µg/kg KA
15	Amidosulfuroon	LC-MS/MS	< 0,022	µg/l	< 0,31	µg/kg KA

²⁶ www.eak.ee



Jrk nr	Näitaja	Mõõteprintsip	VESI		PINNAS	
			Määramispiir	Ühik	Määramispiir	Ühik
16	AMPA	LC-MS/MS	< 0,05	µg/l	< 2,3	µg/kg KA
17	Atrasiin	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 5	µg/kg KA
18	Atseetamipriid	LC-MS/MS	< 0,0011	µg/l	< 0,38	µg/kg KA
19	beeta-Endosulfaan	GC-MS/MS	< 0,001	µg/l	< 1	µg/kg KA
20	beeta-Heksaklorotsükloheksaan	GC-MS/MS	< 0,001	µg/l	< 1	µg/kg KA
21	Bentasoon	LC-MS/MS	< 0,017	µg/l	< 4,2	µg/kg KA
22	Bifenoks	GC-MS/MS	< 0,004	µg/l	< 5	µg/kg KA
23	Bifentriin	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 5	µg/kg KA
24	Boskaliid	GC-MS/MS	< 0,001	µg/l	< 10	µg/kg KA
25	delta-Heksaklorotsükloheksaan	GC-MS/MS	< 0,001	µg/l	< 1	µg/kg KA
26	Deltametriin	GC-MS/MS	< 0,02	µg/l	< 10	µg/kg KA
27	Desetüül-atrasiin	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 5	µg/kg KA
28	Desetüül-desisopropüülatrasiin	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 5	µg/kg KA
29	Diasinoon	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 1	µg/kg KA
30	Dieldriin	GC-MS/MS	< 0,001	µg/l	< 1	µg/kg KA
31	Diflufenikaan	LC-MS/MS	< 0,0069	µg/l	< 28	µg/kg KA
32	Dikamba	LC-MS/MS	< 0,172	µg/l	< 5	µg/kg KA
33	Diklobeniil	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 0,65	µg/kg KA
34	Diklofenak	LC-MS/MS	< 0,039	µg/l	< 10	µg/kg KA
35	Diklorofoss	LC-MS/MS	< 0,0008	µg/l	< 5	µg/kg KA
36	Dikloroprop-P	LC-MS/MS	< 0,0076	µg/l	< 0,78	µg/kg KA
37	Dikofool	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 5	µg/kg KA
38	Dimetakloor	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 10	µg/kg KA
39	Dimeteenamiid-P	LC-MS/MS	< 0,0047	µg/l	< 0,27	µg/kg KA
40	Dimetoot	LC-MS/MS	< 0,0016	µg/l	< 10	µg/kg KA
41	Diuroon	LC-MS/MS	< 0,0065	µg/l	< 0,36	µg/kg KA
42	Endosulfaansulfaat	GC-MS/MS	< 0,001	µg/l	< 1	µg/kg KA
43	Endriin	GC-MS/MS	< 0,001	µg/l	< 1	µg/kg KA
44	Epoksikonasool	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 10	µg/kg KA
45	epsilon-Heksaklorotsükloheksaan	GC-MS/MS	< 0,001	µg/l	< 1	µg/kg KA
46	Esfenvaleraat	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 10	µg/kg KA
47	Ethopropos	LC-MS/MS	< 0,0066	µg/l	< 0,77	µg/kg KA
48	Fenitrotoon	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 5	µg/kg KA
49	Fenpropatriin	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 5	µg/kg KA
50	Fenpropidiin	LC-MS/MS	< 0,0035	µg/l	< 10	µg/kg KA
51	Fenpropimorf	GC-MS/MS	< 0,02	µg/l	< 10	µg/kg KA
52	Fenvaleraat	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 5	µg/kg KA
53	Fluoksüüür	LC-MS/MS	< 0,018	µg/l	< 3,9	µg/kg KA
54	Flutsütrinaat	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 5	µg/kg KA
55	Fosfamidoon	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 5	µg/kg KA



Jrk nr	Näitaja	Mõõteprintsip	VESI		PINNAS	
			Määramispiir	Ühik	Määramispiir	Ühik
56	gamma-Heksaklorotsükloheksaan	GC-MS/MS	< 0,001	µg/l	< 1	µg/kg KA
57	gamma-Klordaani	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 5	µg/kg KA
58	Glüfosaat	LC-MS/MS	< 0,05	µg/l	3	µg/kg KA
59	Heksaklorobenseen	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 1	µg/kg KA
60	Heksaklorobutadieen	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 1	µg/kg KA
61	Heptakloor	GC-MS/MS	< 0,001	µg/l	< 1	µg/kg KA
62	Heptakloor-eksoepoksiid	GC-MS/MS	< 0,001	µg/l	< 1	µg/kg KA
63	Heptakloor-endoepoksiid	GC-MS/MS	< 0,001	µg/l	< 1	µg/kg KA
64	Imidaklopriid	LC-MS/MS	< 0,0041	µg/l	< 0,31	µg/kg KA
65	Isobensaan	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l		
66	Isodriin	GC-MS/MS	< 0,001	µg/l	< 1	µg/kg KA
67	Isoprokarb	LC-MS/MS	< 0,0014	µg/l	< 0,3	µg/kg KA
68	Isoproturoon	LC-MS/MS	< 0,0009	µg/l	< 0,48	µg/kg KA
69	Kinoksüfeen	LC-MS/MS	< 0,0048	µg/l	< 0,75	µg/kg KA
70	Kloormekvaat kloriid	LC-MS/MS	< 0,01	µg/l	4,3	µg/kg KA
71	Klopüraliid	LC-MS/MS	< 0,018	µg/l	< 27	µg/kg KA
72	Kloridasoon-desfenüül	LC-MS/MS	< 0,04	µg/l	< 2,6	µg/kg KA
73	Klorofenvinfoss	GC-MS/MS	< 0,02	µg/l	< 5	µg/kg KA
74	Kloroksuroon	LC-MS/MS	< 0,0007	µg/l	< 0,39	µg/kg KA
75	Kloropürifoss	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 5	µg/kg KA
76	Klorotoluroon	LC-MS/MS	< 0,0014	µg/l	< 0,58	µg/kg KA
77	Klotianidiin	LC-MS/MS	< 0,0031	µg/l	< 0,23	µg/kg KA
78	Krimidiin	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 10	µg/kg KA
79	Kvintoseen	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 5	µg/kg KA
80	lambda-Tsühalotriin	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 5	µg/kg KA
81	Linuroon	LC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 0,25	µg/kg KA
82	Malatioon	LC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 5	µg/kg KA
83	MCPA	LC-MS/MS	< 0,012	µg/l	< 0,62	µg/kg KA
84	Mepikvaat kloriid	LC-MS/MS	< 0,002	µg/l		
85	Metabenstiasuroon	LC-MS/MS	< 0,0006	µg/l	< 0,23	µg/kg KA
86	Metakrifoss	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 5	µg/kg KA
87	Metamitroon	GC-MS/MS	< 0,02	µg/l	< 10	µg/kg KA
88	Metasakloor	LC-MS/MS	< 0,0012	µg/l	< 0,15	µg/kg KA
89	Metiokarb	LC-MS/MS	< 0,025	µg/l	< 0,85	µg/kg KA
90	Metobromuroon	LC-MS/MS	< 0,0067	µg/l	< 0,3	µg/kg KA
91	Metoksuroon	LC-MS/MS	< 0,0003	µg/l	< 0,27	µg/kg KA
92	Metoksükloor	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 1	µg/kg KA
93	Metolakloor	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 5	µg/kg KA
94	Metribusiin	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 10	µg/kg KA
95	metüül-Kloropürifoss	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 5	µg/kg KA



Jrk nr	Näitaja	Mõõteprintsip	VESI		PINNAS	
			Määramispiir	Ühik	Määramispiir	Ühik
96	metüül-Primifoss	GC-MS/MS	< 0,002	µg/l	< 5	µg/kg KA
97	Mireks	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 5	µg/kg KA
98	Monolinuroon	LC-MS/MS	< 0,0008	µg/l	< 0,44	µg/kg KA
99	Napropamiid	LC-MS/MS	< 0,0011	µg/l	< 0,74	µg/kg KA
100	Nikosulfuroon	LC-MS/MS	< 0,0038	µg/l		
101	o,p'-DDD	GC-MS/MS	< 0,001	µg/l	< 5	µg/kg KA
102	o,p'-DDE	GC-MS/MS	< 0,001	µg/l	< 5	µg/kg KA
103	o,p'-DDT	GC-MS/MS	< 0,0025	µg/l	< 1	µg/kg KA
104	Oksüklordaani	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 5	µg/kg KA
105	Ometoaat	LC-MS/MS	< 0,0008	µg/l	< 10	µg/kg KA
106	p,p'-DDD	GC-MS/MS	< 0,0025	µg/l	< 1	µg/kg KA
107	p,p'-DDE	GC-MS/MS	< 0,001	µg/l	< 1	µg/kg KA
108	p,p'-DDT	GC-MS/MS	< 0,0025	µg/l	< 1	µg/kg KA
109	Pentaklorobenseen	GC-MS/MS	< 0,001	µg/l	< 1	µg/kg KA
110	Permetriin	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 10	µg/kg KA
111	Pinoksadeen	LC-MS/MS	< 0,0048	µg/l		
112	Prometriin	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 5	µg/kg KA
113	Propaam	GC-MS/MS	< 0,02	µg/l	< 10	µg/kg KA
114	Propakvisafop	LC-MS/MS	< 0,0025	µg/l	< 0,89	µg/kg KA
115	Propamokarb-hüdrokloriid	LC-MS/MS	< 0,0011	µg/l	< 0,3	µg/kg KA
116	Propasiin	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 5	µg/kg KA
117	Propikonasool	LC-MS/MS	< 0,006	µg/l	< 10	µg/kg KA
118	Protiokonasool-destio	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 10	µg/kg KA
119	Sebutüülasiin	GC-MS/MS	< 0,02	µg/l	< 5	µg/kg KA
120	Simasiin	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 5	µg/kg KA
121	Spiroksamiin	LC-MS/MS	< 0,0032	µg/l	< 0,98	µg/kg KA
122	tau-Fluvalinaat	GC-MS/MS	< 0,02	µg/l		
123	Tebukonasool	LC-MS/MS	< 0,0013	µg/l	< 0,26	µg/kg KA
124	Terbutriin	LC-MS/MS	< 0,0015	µg/l	< 0,42	µg/kg KA
125	Terbutüülasiin	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 5	µg/kg KA
126	Tiaklopriid	LC-MS/MS	< 0,0012	µg/l	< 0,34	µg/kg KA
127	Tiametoksaam	LC-MS/MS	< 0,0025	µg/l	< 0,31	µg/kg KA
128	Triadimenool	LC-MS/MS	< 0,0046	µg/l		
129	Tolüülfluaniid	GC-MS/MS			< 10	µg/kg KA
130	Triadimenool	LC-MS/MS			< 0,18	µg/kg KA
131	Triallaat	GC-MS/MS	< 0,005	µg/l	< 10	µg/kg KA
132	Trifluraliin	GC-MS/MS	< 0,001	µg/l	< 5	µg/kg KA
133	Tritosulfuroon	LC-MS/MS	< 0,0034	µg/l	< 0,52	µg/kg KA
134	Tsüaaniin	GC-MS/MS	< 0,01	µg/l	< 5	µg/kg KA
135	Tsübutriin	LC-MS/MS	< 0,0016	µg/l	< 0,44	µg/kg KA



Jrk nr	Näitaja	Mõõteprintsip	VESI		PINNAS	
			Määramispiir	Ühik	Määramispiir	Ühik
136	Tsüflutriin	GC-MS/MS	< 0,02	µg/l	< 10	µg/kg KA
137	Tsüpermetriin (isomeeride segu)	GC-MS/MS	< 0,02	µg/l	< 10	µg/kg KA

3.3 Põllumajanduslik maakasutus uuringualal

Kogu nitraaditundliku ala piirkonnas on leitud erinevate taimekaitsevahendite jääke. Töö üheks eesmärgiks oli üle vaadata olulise taimekaitsevahendite jääkide surve all olevate piirkondade keskmiste ja/või suurte põllumajandusettevõtete viimase viie aasta jooksul põlluraamatutes kirjutatu. Andmed 2012-2017 aasta maakasutuse kohta (14.09.2017 seisuga) saadi Põllumajanduse Registrite ja Informatsiooni Ametilt (PRIA). Tabelid on esitatud lisas 1.

Lisa 1 Päring maakasutus 2012-2017 Jõgevamaa, Järvamaa, Lääne-Virumaa

Lisa 2 2017 tegutsevate ettevõtete maakasutus varasemate taimekaitsevahendite jääkide leidude piirkondades

PRIA andmeid on kasutatud ka töö uuringupunktides taimekaitsevahendite sisalduste päritolu hindamiseks. Võrreldi mõõtmistulemusi 2017 a maakasutusega. Tulemused on esitatud punktis 5.1.2. Põlluraamatute ülevaatus.

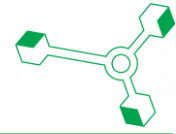
3.4 Taimekaitsevahendite kasutamise järelvalve andmed

Töö käigus tuli välja selgitada Põllumajandusameti ja Keskkonnainspeksiooni poolt teostatud järelvalve käigus avastatud rikkumised taimekaitsevahendite kasutamise osas nii põllumajandustootjate juures (viimase 5 aasta jooksul) kui ka mittepõllumajanduslikul maal (mittepõllumajanduses viimased 3 aastat). Andmete saamiseks koostati teabenõuded Põllumajandusametile ja Keskkonnainspeksioonile.

3.5 Taimekaitsevahendite toimeainete lühiülevaade

Koostati NTA-l seni leitud taimekaitsevahendite toimeainete, sh nende metaboliitide, lagunemis- ja reaktsioonisaaduste, kokkuvõtvad kirjeldused, mis sisaldavad infot:

- võimalike kasutuste (päritolu),
- keemiliste omaduste ja nende looduskeskkonnas toimuvate keemiliste reaktsioonide sh lagunemine ja leostumise kohta



Taimekaitsevahendite toimeainete ülevaate koostamiseks on kasutatud maailma ühte suurimat väikeste molekulide andmebaasi²⁷, mida haldab Ameerika Ühendriikide riiklik meditsiiniraamatukogu (U.S. National Library of Medicine). Sealne info koondab kokku olulisema info ning info pärineb allikatest, mis on läbinud eelretsenseerimise.

Taimekaitsevahendite toimeainete spetsiifilise andmebaasina on kasutusel ülikooli University of Hertfordshire pestitsiidide andmebaas *PPDB: Pesticide Properties DataBase*. Allikas:

Lewis, K.A., Tzilivakis, J., Warner, D. and Green, A. (2016). An international database for pesticide risk assessments and management. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 22(4), 1050-1064. <http://dx.doi.org/10.1080/10807039.2015.1133242>. Töös on viitamisel kasutatud viiteid konkreetsetele ühendite veebilehtedele.

Taimekaitsevahendite toimeainete ülevaates on kasutatud Euroopa Toiduohutuse Ameti (EFSA²⁸) erinevaid ülevaateid ja arvamusi, mille aluseks on alati eelretsenseeritud ja erapooletud allikad. Infot on juurde otsitud ka muudest andmebaasidest ning eelretsenseeritud teaduskirjandusest.

Taimekaitsevahendite ja nendes sisalduvate toimeainete käitumine keskkonnas on seotud väga erinevate keskkonnaparametritega ning samuti sõltub see läbiviidud eksperimentide spetsiifikast, kas need on näiteks läbiviidud laboritingimustes või looduslikes tingimustes. Keskkonnas käitumise info on töös kokkuvõetud puhastele ainetele ehk taimekaitsevahendite toimeainetele, sest teaduskirjandus keskendub enamasti laborikatsetele ning mõõdetakse puhtaid aineid. Tulenevalt toodete kui segude registreerimise nõuetest on toote ehk taimekaitsevahendi kohta käiv keskkonnamõju toodud toimeainete juures seda toimeainet sisaldavate toodete kohta. Toodete ja puhaste toimeainete liikumine keskkonnas võib oluliselt erineda.

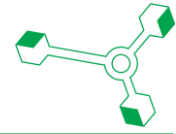
3.5.1 Taimekaitsevahendite omaduste, kasutuse ja mõju info kogumine

Taimekaitsevahendite toimeainete turule laskmist, omadusi ja muud asjakohast infot koguti Taimekaitsevahendite registrist. Euroopa Komisjoni pestitsiidide andmebaasist "EU pesticides database"²⁹ määruse 1107/2009 nõuete alusel turule lubatud või mitte lubatud toimeained ja kasutus ajad ühendite osas, millele Eesti registreering puudub või mis on üle Euroopaliselt keelustatud.

²⁷ <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>

²⁸ European Food Safety Authority, <https://www.efsa.europa.eu>

²⁹ EU pesticides database <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.selection&language=EN>



3.5.2 Taimekaitsevahendite kasutuskoguste hinnangud

Kasutuskoguseid hinnati statistika andmete alusel. Alates 2011. aastast kogub andmeid turustatud taimekaitsevahendite kohta Statistikaamet ja need on avaldatud statistika andmebaasis. Töös kasutati andmekogu KK2085: turustatud taimekaitsevahendid toimeaine järgi³⁰. Põllumajanduskasutuse kohta kogutakse statistika andmeid andmekogusse KK2081: kasutatud taimekaitsevahendite kogus ning vähemalt korra toimeainega töödeldud pind põllumajanduslikes majapidamistes toimeaine ja kultuuri järgi³¹.

3.6 Groundwater Ubiquity Score (GUS-indeks)

Üheks taimekaitsevahendeid iseloomustamiseks kasutavaks parameetriks on GUS ehk Groundwater Ubiquity Score, mis on välja töötatud D.I. Gustafsoni poolt. Tegemist on eksperimentaalselt arvatud väärtusega, mis kasutab pestitsiidide poolestusaega ning Koc indeksit (iseloomustab pestitsiidi sorptsiooni omadusi pinnases). (Gustafson, 1989) Seega saab GUS indeksit kasutada hindamaks nende liikumist läbi pinnase põhjavee suunas. Mida suurem on GUS indeks, seda suurem on leostumise potentsiaal ning sellest on ka hinnangute andmisel lähtutud. GUS indeksid konkreetsetele ühenditele on toodud punktis 4.

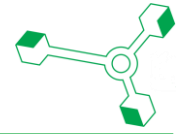
GUS indeksit saab muuhulgas kasutada DRASTIC meetodi rakendamiseks, mille abil on võimalik haavatavust graafiliselt väljendada.³² Meetodit on kasutatud näiteks Türgis Amasya põhjavee piirkonna haavatavuse kaartide koostamiseks.³³

³⁰ <http://pub.stat.ee/px-web.2001/dialog/varval.asp?ma=KK2085&ti=TURUSTATUD+TAIMEKAITSEVAHENDID+TOIMEAINE+J%C4RGI&path=../database/Keskkond/07pollumajanduskeskkond/&search=TAIMEKAITSEVAHENDITE&lang=2>

³¹ http://pub.stat.ee/px-web.2001/Database/Keskkond/07Pollumajanduskeskkond/KK_2081.htm (viimati külastatud 11.09.2017)

³² Aller L, Bennet T, Leher JH, Petty RJ, Hackett G (1987) DRASTIC: A standardized system for evaluating groundwater pollution potential using hydrogeologic settings. EPA 600/2-87-035, 622.

³³ Ersoy, A.F., Gültekin, F. DRASTIC-based methodology for assessing groundwater vulnerability in the Gümüşhacıköy and Merzifon basin (Amasya, Turkey). *Earth Sci. Res. SJ.* (2013) 17, 33 – 40.



3.7 Tulemuste analüüs ja piirväärtustega võrdlemine

Töös võrreldi proovide analüüsitulemeid saasteainetele kehtestatud läviväärtustega. Saasteainete läviväärtused põhjavees on siseriiklikult kehtestatud Keskkonnaministri määrusega nr 75³⁴ (vastavalt direktiiv 2006/118/EL artiklile 3) ning pinnases Keskkonnaministri määrusega nr 39³⁵.

Laguproduktid arvestatakse algse toimeainega võrdselt ja mõlema esinemisel tulemused summeeritakse. Piirväärtust rakendatakse vastavalt, kas algsele toimeainele, laguproduktile või summale olenevalt, millised on leiud konkreetses proovis. Rakendatakse lihtsustatud põhimõtet, et üks algne toimeaine annab ühe laguprodukti.

4 Seni NTA-I leitud taimekaitsevahendite toimeainete ja nende laguproduktide omaduste ja kasutuse ülevaade

4.1 Pestitsiidide omadused

Pestitsiidide liikumist põhjavette mõjutavad erinevad aspektid. Välistest teguritest mõjutavad pestitsiidide leostumist vee liikumine pinnases ning ka pinnase kihtide füüsiline mõjutamine, mida antud ülevaates ei käsitleta. Erinevate ühendite liikumist läbi pinnase mõjutavad enim ühendite füüsikalised ja keemilised omadused:

- poolestusaeg erinevatel tingimustel,
- lahustumine vees,
- sorptsioonipotentsiaal (K_{oc}),
- omadus aurustuda ehk aururõhk.

Nt pestitsiididel, millel on lühike poolestusaeg, madal vees lahustumine ning kõrge sorptsioon, on vähene tõenäosus pinnases liikumiseks. Samas kui pestitsiididel, millel on pikk poolestusaeg, hea vees lahustumine ning madal sorptsioon, on suur potentsiaal liikuda läbi pinnase.

Jaotustegur (oktanool/vesi, K_{ow})

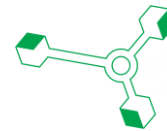
K_{ow} on oktanoolis ja vees lahustunud kemikaali kontsentratsioonide suhe:

K_{ow} = kontsentratsioon oktanooli faasis / kontsentratsioon vee faasis

Oktanool on orgaaniline lahusti, mida kasutatakse mudelsüsteemis loodusliku orgaanilise aine (näiteks mulla ja kolloidsete humiainete, elusorganismide lipiidide jne) aseainena.

³⁴ RT I, 12.07.2016, 2.

³⁵ Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases. RT I 2010, 57, 373



K_{ow} näitab kemikaali soodumust (eelistust) jaotumisel orgaanilise faasi (näiteks kala, muld) ja veefaasi vahel.

K_{ow} väärtused jäävad vahemikku 10^{-3} – 10^7 , ($\log K_{ow}$ –3 kuni 7).

Madala K_{ow} väärtusega ($K_{ow} < 10$) kemikaale võib pidada üsna hüdrofiilseks; neid iseloomustavad üldiselt hea lahustuvus vees ning madalad absorptsiooni- (pinnases/setetes) ja biokontsentratsioonitegurite (veeorganismides) väärtused. Vastupidi, suure K_{ow} väärtusega ($K_{ow} > 10^4$) kemikaalid on väga hüdrofoobsed, neid iseloomustavad vähene veelahustuvus, kõrged adsorptsiooni- (pinnases/setetes), retentsiooni- ja biokontsentratsiooni teguri väärtused.

Biodegradatsioon – ehk aine bioloogiline lagunemine on protsess, mille käigus aine lagundatakse mikroorganismide poolt.

Laguprodukt (ka metaboliit) – ühend, mis on tekkinud keemilise ühendi osalisel lagunemisel või muutumisel.

Poolestusaeg ($t_{0,5}$) on aeg, mis kulub aine kontsentratsiooni vähendamiseks algtasemest poole võrra, eeldades esimest järku lagunemiskineetikat.

Poolestusaeg sõltub väga suuresti keskkonnast, kus pestitsiidid on. Mõju avaldavad päikesevalguse hulk, temperatuur, niiskus, orgaanilise aine sisaldus, pH, ja mikrofloora. Pestitsiidide sattumist põhjavette mõjutab ka pinnase tüüp ning struktuur. Pinnastel, mis on kõrge orgaanilise aine sisaldusega ja/või suure savi sisaldusega, seovad pestitsiide üldiselt rohkem enda külge kui näiteks pinnased, mis on liivased. Võib eeldada, et koheselt peale vihmaadu väga liivases pinnases, leostub pestitsiid kohe välja. (Pfeiffer, 2010)

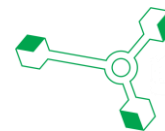
DT₅₀ – poole saaste kadumise ajal katseaine kontsentratsioon väheneb 50%, see erineb poolestusajast $t_{0,5}$ juhul, kui reaktsioon ei kulge esimest järku kineetika järgi.

Koc – pinnase orgaanilise süsiniku ja vee jaotuskoefitsient. See suhe näitab, kui palju keemilist ühendit adsorbeerub pinnasel selle orgaanilise süsiniku massi kohta. Koc leidmiseks kasutatakse lineaarset sorptsiooni jaotuskoefitsienti (K_d) ja orgaanilise aine sisaldust (OC).

$$K_{oc} = \frac{K_d}{OC} \times 100$$

Koefitsienti saab kasutada hindamaks orgaaniliste ühendite liikumist pinnases. Mida suurem on Koc, seda väiksem on liikuvus, samas kui väiksema Koc väärtuse korral on liikuvus suurem. Erinevaid pestitsiide võrreldes võib erinevust täheldada nende liikuvuses vaid siis, kui Koc väärtused erinevad oluliselt üksteisest. Oluline on, et Koc leidmise meetod (arvutuslik või otse mõõtmine) võib ka selle väärtust mõjutada. (Wauchope, 2002)

Kfoc ehk Freundlichi sorptsiooni konstant on eelpool kirjeldatud Koc jaotuskoefitsiendi analoog. Erinevalt Koc-i leidmisest kasutatakse Kfoc korral mittelineaarset sorptsiooni jaotuskoefitsienti.



Enamike ühendite jaoks on Kfoc ja Koc ühesugused, erinevused tekivad ühendite korral, mis on suure mittelineaarse sorptsiooniga.³⁶

GUS-indeks

GUS (Groundwater Ubiquity Score) on eksperimentaalselt arvatud väärtus (Tabel 6), mis kasutab pestitsiidide poolestusaega ning Koc indeksit. Seega saab GUS indeksit kasutada hindamaks nende liikumist läbi pinnase põhjavee suunas. (NPIC, 2016)

$$\text{GUS} = \log 10 (\text{poolestusaeg}) \times [4 - \log 10(\text{Koc})]$$

Tabel 6 Erinevad skaalad leostumise hindamiseks kasutades GUS indeksit

		Leostumise potentsiaal (Pfeiffer, 2010)	
		<0,1	Ekstreemselt madal
< 0	Väga madal	0,1-1,0	
0 – 1,8	Madal	1,0 – 2,0	
1,8 – 2,8	Keskmine	2,0 – 3,0	
> 2,8	Kõrge	3,0 – 4,0	
		> 4,0	Väga kõrge

Järgnevalt on antud ülevaade töös käsitletud taimekaitsevahendite omadustest ja kasutusest.

4.1.1 2,4-D

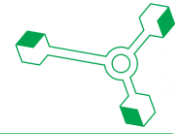
Üldine

2,4-D (CAS nr 94-75-7) on laialt kasutatav herbitsiid, et kontrollida laialehelist umbrohtu. 2,4-D keemiline nimetus vastavalt IUPACile (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) on 2,4-diklorofenoksüädikhape. Aine inglisekeelne nimetus on (*2,4-dichlorophenoxy*) *acetic acid* või 2,4-D.

Kuigi ainet müüakse erinevates vormides, peetakse 2,4-D happelist vormi aktiivseks toimeaineks (EFSA 2011). 2,4-D võib olla kasutusel väga erinevalt, kas estrina, happena või ka erinevate sooladena. (NPIC, 2008)

Käitumine keskkonnas

³⁶ http://etheses.dur.ac.uk/7347/1/EmmaChristie_Final_Corrections.pdf?DDD15+



Õhk

2,4-D satub atmosfääri peamiselt pritsimisel, selle aurumise ja pritsmete edasi kandumise tõttu. Laguproduktideks õhus on enamasti aine isopropüül ja butüülestriite vormid. (WHO 2003) Üldiselt ongi 2,4-D lühikese ahelaga estrid (etüül-, propüül- ja butüülestriid) väga kergesti lenduvad, kuid 2,4-D amiinsoolade puhul seda täheldatud pole (APVMA 2013). Atmosfääris lagundatakse 2,4-D kiiresti (poolestusaeg vähem kui 1 päev) või satub veetilkadega pinnasesse. (Pubchem, 2017; Walters, 2017)

2,4-D on vees hästi lahustuv, lenduv ning keemiliste omaduste järgi ei leostu kergesti põhjavette. Ei ole pinnases püsiv, aga võib osade keskkonnatingimuste korral püsida vee süsteemides. (PPDB, 2017) 2,4-D võib olla ka 2,4-DB, 2,4-DEP ja 2,4-D-metüülammooniumi laguproduktiks. (PPDB, 2017)

Vesi

Veefaasis toimub otsene fotolüüs ning K_{oc} kohaselt ei toimu adsorbeerumist keskkonnas olevatele osakestele või sedimendile. Biodegradeerumise kiirus sõltub toitainete olemasolust, temperatuurist, hapniku sisaldusest ja sellest, kas on esinenud eelnevalt 2,4-D reostust, samuti ilmastikutingimustest (vihm ja päikesevalgus). Keskmine poolestusaeg on 10 kuni 50 päeva ning see on kõrgem oligotroopsete vete ja suurte 2,4-D sisalduste korral. Keskkonnas lagunemise protsessina hüdrolüüs ei ole võimalik, sest puuduvad keskkonnatingimustel (pH 5 kuni 9) hüdrolüüsuvad funktsionaalsed rühmad. (Pubchem, 2017; Walters, 2017)

Pinnas

2,4-D leostub pinnases väga kiiresti. Biodegradeerumisel pinnases tekivad erinevad hüdroksüül aromaatsiidid ühendeid. Degradatsiooni kiirust mõjutavad 2,4-D kontsentratsioon, vee ja orgaanika sisaldus pinnases ning temperatuur. 2,4-D adsorbeerub paremini pinnase ülemistest kihtidest. Kuna on 2,4-D on vees hästi lahustuv, siis vesi põhjustab pinnaselt desorbeerumise. (Pubchem, 2017; Walters, 2017)

Adsorbeerumine pinnases on mõjutatud pinnase mineraloogiast, eriti raua ja alumiiniumoksiidi sisaldusest ning fosfaadi sisaldusest ja mida suurem on nende sisaldus, seda paremini 2,4-D adsorbeerub. (Pubchem, 2017; Walters, 2017) Samas on adsorbeerumine kehvem kui pinnase pH on kõrgem ning pinnases on suurem savi sisaldus. Mida rohkem on 2,4-D pinnasele adsorbeerunud, seda aeglasem on ka tema lagunemine keskkonnas. (Walters, 2017) Joonisel 9 on toodud 2,4-D metabolismi skeem.

2,4-D võib laguneda nii aeroobsetel kui ka anaeroobsetel tingimustel, kuid anaeroobne lagunemine on väga aeglane, poolestusajaga üle 300 päeva (Walters, 2017). Tüüpiline poolestusaeg on vähem kui 1 päev kuni mitu nädalat. Üldiselt laguneb 2,4-D kiiremini niiskes pinnases ning aeglasemini liivases pinnases. Niisketes tingimustes 25°C juures on poolestusaeg vähem kui üks nädal, aga kuivades ja soojades (35°C) tingimustes võib olla kuni 250 päeva. Jõed, mis puutuvad kokku põllumajanduse äravooluga, lagundavad 2,4-D paremini kui need, mille äravool on pärit põhiliselt metsast. Adsorbeerumine suureneb orgaanilise aine sisalduse suurenemisega ja väheneb pH-ga. 2,4-D võib



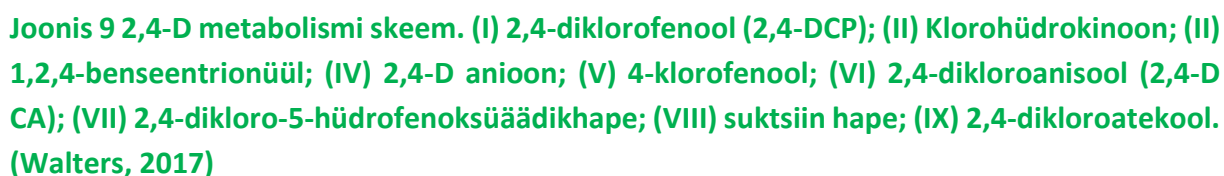
desorbeeruda mineraalsest pinnasest kuid mitte sellisest, kus on kõrge orgaanilise aine sisaldus. (Pubchem, 2017)

2,4-D lagunemisel erinevates keskkondades tekib mitmesuguseid jääkaineid. Fotolüüsi käigus tekib metaboliit 1,2,4-benseentriool, anaeroobsetes tingimustes on suurimaks jääkaineks 4-CP (EC, 2016). Pinnases võivad metaboliitideks olla 2,4-diklorofenool, 2,4-dikloro-metoksübenseen ja 4-klorofenool. (PPDB, 2017)

Põhjavette leostumine

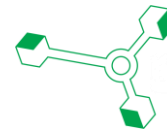
2,4-D leostumine pinnases toimub umbes 0,2 m sügavusele ning pinnases ülesse poole liikumine võib toimub vaid siis kui toimub pinnase kuivamine. Seega võib toimuda 2,4-D kontsentreerumine pinnakihtides, mille tõttu võib toimuda kas selle fotolüüs, edasikandumine tuulega või uuesti tagasi pinnasesse leostumine. (Pubchem, 2017)

Kui pinnaseks on jämedateralisem liiv madala orgaaniliste ühendite sisaldusega, võib 2,4-D leostuda ka põhjavette. Suurem tõenäosus on, et põhjavette sattumine toimub piirkondades, kus on põllumajandus, sest metsas toimub absorptsioon pinnase, taimede jms tõttu, samuti on metsa pinnases suurem mikrobioloogiline aktiivsus. On oluline, et leostumist mõjutab see, kui tugevasti on pinnasele 2,4-D adsorbeerunud. Kui on suurem orgaanilise aine sisaldus pinnases, siis on vaja ka rohkem vett, et 2,4-D leostada. Leostumine on seotud ka pinnase pH-ga ning mida kõrgem on pinnase pH (üle pH 7,5), seda paremini 2,4-D leostub. Kuid kokkuvõttes leidub 2,4-D siiski enamasti pinnase ülemistes kihtides. (Walters, 2017)



2,4-D'd lubatakse kasutada ainult herbitsiidina vastavalt määrusele (EL) nr 540/2011, mille kohaselt kiideti toimeaine heaks 1. oktoober 2002, heakskiitmine aegus 31. detsember 2015 (Komisjoni... 2011). Antud toimeaine heakskiitu on pikendatud vastavalt määrusele (EL) nr 2015/2033, mille kohaselt on uus kasutusluba kehtiv kuni 31. detsember 2030 ning kaotatud piirang kasutada 2,4-Dd ainult herbitsiidina.

Eestis on lubatud 2,4-D sisaldavaid taimekaitsevahendeid osta ja kasutada ainult taimekaitsetunnistust omavatel isikutel. Antud ainet sisaldavad tooted omavad turuluba alates 2007. aastast ja see lõppeb 2031. aastal. (TKV 2017)



Antud toimeainet sisaldavad taimekaitsevahendid ei ole kantud väga mürgiste taimekaitsevahendite hulka (TKV 2017).

Eestis 2,4-D-d ei toodeta, küll aga müüakse seda ainet sisaldavaid tooteid (tabel 7).

Kasutamine

Ainet kasutatakse umbrohu tõrjeks nii viljapõldudel, karjamaadel, metsades, mitte põllumajanduslikul maal (nt. pargid, raudteed jne) ja muruplatsidel. Peale selle kasutatakse 2,4-Dd ka osade laialeheliste veekeskkonna taimede tõrjeks, mida loetakse umbrohuks. (WHO 2003)

Kasutatakse kaheiduleheliste ja lühiealiste ning pikaealiste umbrohtude tõrjeks. Eestis on kasutusel 7 (tabel 8) erinevaid 2,4-diklorofenoksüäädikhappe vorme sisaldavat taimekaitsevahendit enamasti teraviljapõldudel. Kyleo nimeline vahend on mõeldud ka viljapuude alustel umbrohu tõrjeks.

Tabel 7 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud 2,4-D toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)

2,4-D	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	9527	Q	Q	Q	Q	9195
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	7340	7970	5199	...

Q – konfidentsiaalne info

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast).

... – andmed ei ole töö valmimise ajal veel avaldatud.



Tabel 8 Turustatavad 2,4-D sisaldavad tooted. (TKV 2017)

	Taimekaitsevahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	DMA 6 2,4-D Retro	12.01.2007 – 30.06.2017	2,4-D 668	Vesilahus	JAH	
2	Mustangforte	6.11.2009 – 31.12.2025	2,4-D 180 Aminopüraliid 10 Florasulaam 5	Suspoemulsioon	JAH	Äge mürgisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 1) H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Mittesihetmärktaimede kaitsmiseks pidada kinni mittepritsitavast puhvervööndist 5 m põllumajanduses mittekasutatavast maast.
3	Estet 600 EC	12.02.2008 – 30.06.2018	2,4-D 600	Emulsioon-kontsentraat	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
4	2,4 D Nufram	28.10.2011 – 31.12.2031	2,4-D happena 600 või	Vesilahus	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 2)



	Taimekaitsevahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiaatuslaused
			2,4-D dimetüülamiinsoolana 742			H411 MürGINE veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
5	Kyleo (kood 38089327)	15.06.2012 – 31.12.2018	2,4-D 160 Glüfosaat 240	Vesilahus/ lahustuv kontsentraat	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H410 Väga mürGINE veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide / mittesihtmärktaimede / mittesihtmärklüljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma (täpsustada vahemaa) puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.
6	Elegant 2FD	3.03.2015 – 31.12.2018	2,4-D 300 Florasulaam 6,25	Suspoemulsioon	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H410 Väga mürGINE veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit



	Taimekaitsevahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						SPE3 Mittesihetmärgtamede kaitsmiseks pidada kinni mittepritsitavast puhervööndist 5 m põllumajanduses mittekasutatavast maast. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
7	DMA 600	21.12.2017 – 31.12.2031	2,4-D 600	Vesilahus/ lahustuv kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 1) H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).

*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis.



4.1.2 2,4-D 2-EHE

Üldine

2,4-D 2-EHE (2,4-D 2-etüülheksüül ester) (CAS nr 1928-43-4) on laialt kasutatav herbitsiid. 2,4-D 2-EHE keemiline nimetus vastavalt IUPACile (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) on 2-etüülheksüül 2-(2,4-diklorofenoksüül)atsetaat. Aine inglisekeelne nimetus on *2,4-D, 2-ethylhexyl ester*. (Pubchem, 2017) Tegemist on ühendiga, mis on herbitsiidi 2,4-D üheks aktiivsetest komponentidest. (NPIC, 2008)

Käitumine keskkonnas

Õhk

Atmosfääris laguneb hüdroksüülradikaalidega reageerimisel ja selle reaktsiooni poolestusaeg õhus on sõltuvalt uuringust umbes 24 tundi. (Pubchem, 2017; APVMA, 2006)

Vesi

K_{oc} väärtuse järgi hinnatuna vette sattumisel 2,4-D 2-EHE adsorbeerub tahketele osakestele ning settele. Eeldatavasti 2,4-D 2-EHE vees hüdrolyüsub ning muutub 2,4-D happeks (EC, 2001). Hinnatud poolestusaeg on 35 päeva pH 7 juures ja 3,5 päeva pH 8 juures. Lendumine veest on samuti oluline protsess, kuid seda pidurdab adsorbeerumine tahketele osadele ning settele. (Pubchem, 2017)

Pinnas

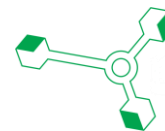
Üldiselt pinnases 2,4-D 2-EHE laguneb väga kiiresti 2,4-D-ks. Mida suurem on pinnase niiskuse sisaldus, seda kiiremini lagunemine toimub. (Walters, 2017) Samuti puudub pinnases sellel igasugune liikuvus. Seda kinnitab ka $\log K_{ow}$ väärtus 5,78. Aurustumine niiskest pinnasest on oluline protsess, kuid kuivast pinnasest aurustumist oodata ei ole. Pinnases adsorbeerumine siiski pigem nõrgendab aurustumist. (Pubchem, 2017) Laboratoorsed katsed on näidanud, et aeroobsetel tingimustel on 2,4-D 2-EHE poolestusaeg 1,5 päeva ning Kanadas tehtud katsed keskkonnas näitavad poolestusajaks alla ühe päeva. (EC, 2001) Erinevate andmebaaside põhjal on hinnatud, et aeroobsetel tingimustel on poolestusajaks keskmiselt 34 päeva ning anaeroobsetel tingimustel 333 päeva, hüdrolyüsi poolestusaeg on üks päev. (Kegley, 2016) Erinevus tuleb eelkõige sellest, et just looduslikes tingimustes on 2,4-D 2-EHE lagunemine väga kiire. (APVMA, 2006)

Põhjavette leostumine

2,4-D 2-EHE lahustub vees väga halvasti ning põhjavette leostumise potentsiaal sõltub suuresti pinnakattest ja selle paksusest. (Walters, 2017)

Kasutamine

Tabelist 9 nähtub, et 2,4-D 2-EHE toimeaine kohta andmed puuduvad, küll aga on Tabelis 10 turustatavad tooted, mis sisaldavad 2,4-D 2-EHE-t.

**Tabel 9 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud 2,4-D 2-EHE toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)**

2,4-D 2-EHE	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	-	-	-	-	-	-
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	-	-	-	-

- – Andmeid ei ole kogutud

Tabel 10 Turustatavad 2,4-D 2-EHE sisaldavad tooted (TKV 2017)

	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	Mustang	04.01.2007 – 30.06.2018	2,4-D 2-EHE 452,5 florasulaam 6,25	Suspo- emulsioon	JAH	Äge mürgisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 1) H410 Väga mürgine vee- organismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise välti- miseks järgida kasutusjuhendit SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada / Vältida saasta- mist läbi lauda ja teede drenaažide).

*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis.

4.1.3 Amidosulfuroon

Üldine

Amidosulfuroon (CAS nr 120923-37-7) on laialt kasutatav herbitsiid. Amidosulfurooni keemiline nimetus vastavalt IUPACile (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) on 1-(4,6-dimetoksüpürimidiin-2-üül)-3-mesüül(metüül)sulfanoüüluurea. Aine inglisekeelne nimetus on *amidosulfuron*. (PPDB, 2015)

Käitumine keskkonnas

Õhk



Amidosulfurooni madal aururõhk ($1,3 \times 10^{-5}$ Pa 20°C juures) tähendab, et ühend on väga vähe lenduv. Arvutuste järgi laguneb amidosulfuroon atmosfääris kiiresti (poolestusaeg 0,25 päeva), mistõttu transport läbi õhu kaugematesse piirkondadesse on ebatõenäoline. (EFSA, 2007)

Vesi, pinnas

Looduslikes süsteemides on oodatav poolestusaeg 29 kuni 120 päeva. Suurema orgaanilise aine sisalduse korral võib poolestusaeg olla lühem. (ECHA, 2012)

Amidosulfuroon ei ole fotolüüsiv ning on stabiilne keskkonna pH tingimustes, samuti ei ole ta kiiresti biodegradeeruv. Biodegradeerumist ei mõjuta pinnase tüüp ega pH. (ECHA, 2012) Amidosulfurooni poolestusajaks pinnastes on leitud 14 kuni 231 päeva ning see on korrelatsioonis temperatuuri, pinnase pH, orgaanilise aine sisalduse ja pinnase niiskusega. Vesilahustes on hüdrolyüsi produktiks amino-pürimidiin, samuti on leitud, et degradatsiooni tagajärjel võib tekkida O-desmetüüli metaboliit. (Sarmah, 2002)

Pinnases on võimalikud metaboliidid veel 3-(4-hüdroksü-6-metoksüpürimidiin-2-üül)-1-(N-metüül-N-metüülsulfonüül-aminosulfonüül)-uurea, 3-(5,6-hüdroksü-4-metoksüpürimidiin-2-üül)-1-(N-metüül-N-metüülsulfonüül-aminosulfonüül)-uurea ja 3-(5-hüdroksü-4,6-metoksüpürimidiin-2-üül)-1-(N-metüül-N-metüülsulfonüül-aminosulfonüül)-uurea (PPDB, 2015) ning AE F101630, AE F128870, AE 1569309 (EFSA, 2007).

K_{oc} väärtus 29,3 viitab sellele, et amidosulfuroon on pinnases väga liikuv. (ECHA, 2012)

Põhjavette leostumine

Amidosulfuroon lahustub vees väga hästi ning on pinnases suure liikuvusega, mis viitab, et on kõrge tõenäosus, et see leostub põhjavette. (ECHA, 2012) Kuna amidosulfuroon on ise suhteliselt hea stabiilsusega, siis ei ole väga tõenäoline, et selle võimalikud laguproduktid võiksid põhjavette leostuda.

Kasutamine

Tabelis 11 on kirjas amidosulfurooni toimeaine kogused ning tabelis 12 seda sisaldavad tooted.

Tabel 11 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud amidosulfurooni toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)

Amidosulfuroon	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	627	1036	1047	1356	1058	1100
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	1105	916	966	...

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast)

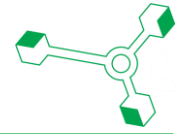
... – andmed ei ole töö valmimise ajal veel avaldatud.



Tabel 12 Turustatavad amidosulfurooni sisaldavad tooted. (TKV 2017)

	Taimekaitsevahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	Sekator OD	14.07.2009 - 31.12.2019	Amidosulfuroon 100 Metüüljodo sulfuroon naatrium 25	Õli-dispersioon	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 1) H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada / Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
2	Grodyl	14.07.2009- 31.12.2019	Amidosulfuroon 750	Vees dispergeeruvad graanulid	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 1) H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada / Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).

*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis.



4.1.4 Glüfosaat

Üldine

Glüfosaat (CAS nr 1071-83-6) on vesikeskkonnaspetsiifiline saasteaine. Aine keemiline nimetus IUPACi (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) järgi on N-(fosfonometüül)glütsiin. Glüfosaat on fosfanaatide rühma kuuluv aine.

Glüfosaat on taimekaitsevahenditest kõige suurema kasutusega üle kogu maailma. Kasutusmahud on suurenenud oluliselt alates nimetatud toimeaine vastu resistentsete taimede aretamisest. Glüfosaati sisaldavaid herbitsiide kasutatakse nii põllumajanduses, metsanduses, linnades (haljasalad, spordiväljakud, teede äärsed alad jne) ning koduaedades ja veekogudes umbrohtude tõrjeks. (IARC 2015)

Käitumine keskkonnas

Õhk, vesi

Glüfosaat on vees hästi lahustuv ja adsorbeerub pinnasele. Settele adsorbeerumine ja/või biodegradatsioon on olulisemad glüfosaadi hajumise protsessid veesüsteemides. Lendumist niiskest pinnasest ei toimu, sest tegemist on iooniga ning ioonid ei lendu. Samuti ei lendu glüfosaat veepinnalt. (Pubchem, 2017)

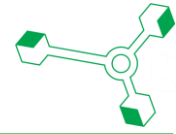
K_{oc} väärtuse alusel võib väita, et veekeskkonnas glüfosaat adsorbeerub tahketele osakestele ning koguneb settes. (Pubchem, 2017)

Pinnas

Katsed on näidanud, et pinnases glüfosaat keemiliselt ei lagune. Fotodegradeeruda võib vaid UV kiirguse tagajärjel, selle tulemuseks on AMPA. (Pubchem, 2017) Glüfosaat on pH vahemikus 5 kuni 9 summaarse negatiivse laenguga, mis suureneb pH kasvades. Lämmastikuaatom on positiivselt laetud ja fosfoonsäure rühm on deprotoneeritud. Glüfosaadi kolm rühma (amiin, karboksülaat, fosfonaat) võivad moodustada tugevad ligandid siirdemetallidega. Lahustumatud kompleksid moodustuvad glüfosaadil raua, vase, kaltsiumi ja magneesiumi ionidega neutraalse pH juures. (PubChem, 2017)

Pinnases, mis on glüfosaadi peamine lagunemiskeskkond, glüfosaat inaktiveeritakse ja lagundatakse pinna mikroobide poolt. Uuringute põhjal on glüfosaadi poolestusaeg pinnases 3-130 päeva ning see näitab, et biodegradatsioon on oluline glüfosaadi lagunemise protsess ning lagunemise kiirus sõltub suuresti pinnase- ja mikrofloora populatsiooni tüübist. (Pubchem, 2017) Glüfosaat adsorbeerub pinnases suhteliselt hästi ning lagunemine on aeglasem kui pinnase pH on madal ning fosfaadi sisaldus on madal. (Mamy, 2005)

Lagunemise protsess on toodud joonisel 10 ning glüfosaadi põhiliseks laguproduktiks on aminometüülfosfoonsäure (AMPA). Biodegradeerumine AMPA-ks toimub läbi C-N sideme lõhkumise. (Maqueda 2017) Mitmed erinevad katsed on näidanud, et AMPA lagunemine võib sõltuvalt keskkonnast olla sarnane glüfosaadi omale (Mamy, 2005).



On oluline lisada, et glüfosaat saab laguneda kahte erinevat teed pidi, ühel juhul tekib sarkosiin ja glütsiin, teisel juhul tekib AMPA. Kumb lagunemistest on pinnases valdav, on keeruline hinnata, sest kui AMPA on pinnases määratav, siis sarkosiin laguneb kiiresti ning selle detekteerimine ei ole võimalik. (Boggaard, 2008)

Glüfosaadi K_{oc} väärtused näitavad, et glüfosaadi adsorbeerumine pinnases on väga erinev sõltuvalt keskkonnatingimustest, adsorbeerumine pinnases on tugevam kui orgaanilise süsiniku sisaldus on suur või kui pinnaseks on savi. Aeroobsetes tingimustel on biodegradatsiooni poolestusaeg pinnases 1.85 kuni 7 päeva. Täpne poolestusaeg on sõltub pinnase omadustest. Glüfosaat adsorbeerub rohkem savides, kus on suurem raua ja alumiiniumi sisaldus ning vähem pinnastes, kus suurem naatriumi ja kaltsiumi sisaldus. Samuti adsorbeerub rohkem kaoliniidil, bentoniidil ja puusöel. (PubChem, 2017; PPDB 2017). Põhiliselt, kui pinnase vase ja raua sisaldus suurenes, suurenes ka glüfosaadi sorptsioon ning mineraliseerimine vähenes (Mamy, 2005). Kuna lagunemine sõltub suuresti pinnasest, on täheldatud, et näiteks sügisesel kasutamisel võib poolestusaeg olla mitu kuud (EGEIS, 2017).

Kokkuvõttes, kuna glüfosaadi ja AMPA lagunemise/tekkimise kineetika sõltub paljudest erinevatest mõjutajatest, on keeruline hinnata, milline on nende ühendite täpne tasakaaluline olukord pinnases või vees. Seetõttu on raske teha ka üldisi järeldusi glüfosaadi käitumise kohta. (Boggaard, 2008)

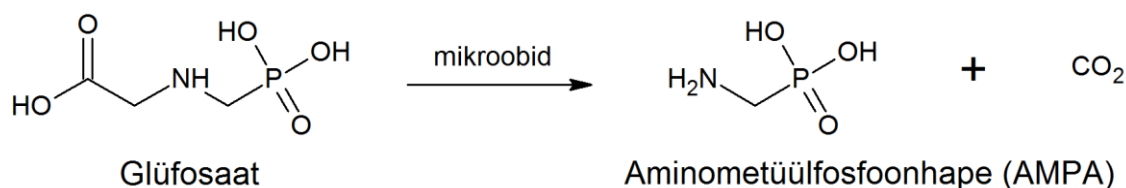
Põhjavette leostumine

Jaotusandmed glüfosaadi kohta näitavad, et glüfosaat on tugevasti adsorbeerunud pinnase ülemistesse kihtidesse ning on madala kalduvusega leostumiseks. Leostuskatsed on näidanud, et peale 45 päeva ei leostu pinnasest enam glüfosaati. (Pubchem, 2017) Pikaajaliste leostuskatsete (enam kui aasta) tulemused on näidanud, et kõige suurem glüfosaadi ja AMPA sisaldus on pinnase ülemistes kihtides, kuni 5 cm. (EGEIS, 2017).

Glüfosaadi leostumine sõltub pinnasest. Leostumine on kehvem pinnastes, kus puuduvad makropoorid st liivasemates pinnastes. Nendes on risk põhjavee reostusele väiksem. Kuid glüfosaadi kasutamine pinnastes, mis on jämedama struktuuriga, võib glüfosaat siiski põhjavette sattuda. Samuti mõjutab leostumist vahetu vihmaseadu peale glüfosaadi kasutamist (Boggaard, 2008)

Glüfosaadi lagunemine on tõenäolisem põhjaveekihis kui pinnase pealmises kihis. Glüfosaat on hüdrofüüsile stabiilne pH väärtustel 5 kuni 9. Kuna põhjavees võib olla kõrge raua, kaltsiumi ja magneesiumi sisaldus, siis võivad moodustuda lahustumatud kompleksid ning need võivad välja sadeneda. (Pubchem, 2017)

Glüfosaadi laguproduktideks peale AMPA on taimedes ja loomades veel NAG (N-atsetüül-glüfosaat) ja N-atsetüül-AMPA, kuid kahe viimase puhul toksikoloogia kohased andmed puuduvad (EFSA 2015). Samuti on veel üheks laguproduktiks HMPA (hüdroksümetüül)fosfoonhape vesikeskkonnas (PPDB 2017).



Joonis 10 Glüfosaadi metabolism AMPAks mikroobide poolt (IARC 2016)

Seadusandlik taust

Glüfosaati lubatakse kasutada ainult herbitsiidina vastavalt määrusele (EL) nr 540/2011, mille kohaselt kiideti toimeaine heaks 1. juuli 2002, heakskiitmine aegus 31. detsember 2015. Antud toimeaine heakskiitu on pikendatud vastavalt määrusele (EL) nr 2016/1056, mille kohaselt on uus kasutusluba kehtiv kuus kuud pärast Euroopa Kemikaaliameti riskihindamise komitee arvamuse kättesaamist komisjoni poolt või hiljemalt 31. detsember 2017.

Vastavalt määruse (EÜ) nr 1107/2009 artikli 29 lõikes 6 välja toodud ühtsete põhimõtete rakendamisele võetakse arvesse glüfosaadi kohta koostatud läbivaatusaruande järeldusi. Selle kohaselt peavad liikmesriigid pöörama erilist tähelepanu põhjavee kaitsele tundlikel aladel, saagi koristuseelse kasutamise kooskõlale heade põllumajandustavadega ja direktiivi 2009/128/EÜ artikli 12 punktis a osutatud konkreetsetel aladel kasutamisele.

Alates 2016. aastast on keelatud kasutada neid glüfosaati sisaldavaid taimekaitsevahendeid, mis sisaldavad kaaskoostisainena polüetoksüleeritud rasvamiini (CAS nr 61791-26-2) (European Commission 2016).

Eestis on suurem osa glüfosaati sisaldavaid taimekaitsevahendeid vabamüügis, 10 toodet on kätte saadavad taimekaitsetunnistust omavatele isikutele. Kuid nende 10 hulgas on ka erandeid, mille puhul väikepakendid on vabamüügis. Vastavad tooted on **Oorgan with system 4**, **Monsate G**, **Klean G**, **Master Gly** ja **Clinic Up**. (TKV 2017)

Antud toimeainet sisaldavad taimekaitsevahendid ei ole kantud väga mürgiste taimekaitsevahendite hulka (TKV 2017).

Glüfosaadi allikad ja heited

Glüfosaat on kasutusel taimekaitsevahendites. Aastatel 2011 kuni 2015 turustati nimetatud toimeainet sisaldavaid taimekaitsevahendeid vastavalt toimeaine kogusele kokku üle 796 tonni (täpsemad kogused tabelis 13). Kusjuures andmed aastate 2013 ja 2015 puhul pole avalikult kättesaadavad andmekaitse põhimõtete tõttu. (Statistikaamet 2016)



Tabel 13 Glüfosaadi kogus turustatud taimekaitsevahendites kilogrammides vastavalt aastale

Glüfosaat	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	227902	292057	Q	276970	Q	411611
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	112377	132720	131858	...

Q – konfidentsiaalne info

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast)

... – andmed ei ole töö valmimise ajal veel avaldatud

Glüfosaati kasutatakse taimekaitsevahendites. Vastavalt Euroopa Liidu määrustele on ainet lubatud kasutada ainult herbitsiidina.

Glüfosaati sisaldavad herbitsiidid (tabel 14) on kasutamiseks nii avamaal kui metsanduses. Eestis kasutatakse nimetatud toimeainet sisaldavaid tooteid umbrohutõrjeks ümberkännile minevatel põldheinapõldudel, ristiku, lutserni ja linapõldudel, rohumaade uuendamiseks ilma ümberkännita, viljapuuaedade ja marjaaedade reavahedes, teravilja kõrrepõldudel, kesal, mittepõllumajanduslikel aladel (teerajad ja juurdepääsud, mitteharitav maa, parkimisalad, koduaiad), rapsipõldudel, kändude töötlemisel, külvi ning taimede istutamiseelselt. Lisaks veel herne ja põldoa põldudel saagi koristuseelselt, samuti kartuli- ja tartapõldudel, metsataimlates ja jõulupuude istandustes. Tabelis x nimetatud toodetest on Roundup Flex kasutamiseks ka pintseldamise teel, Roundup Gd ja Roundup Bd saab kasutada õõnsate umbrohtude puhul pipetiga varreõõnsusesse sisse kandmiseks ning Roundup PowerMaxi ka ülepühkimise teel. (TKV 2017)



Tabel 14 Turustatavad glüfosaati sisaldavad tooted (TKV 2017)

	Taimekaitsevahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	Taifun B	04.01.2006 – 31.12.2018	Glüfosaat 360	Vesilahus / Lahustuv kontsentraat	EI	EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit
2	Roundup Ultra	24.11.2005 – 31.12.2018	Glüfosaat 360	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	EI	
3	Roundup Garden	30.03.2006 – 31.12.2018	Glüfosaat 120	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	EI	SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
4	Roundup Quick	30.03.2006 – 31.12.2018	Glüfosaat 7,2	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	EI	
5	Barbarian HI-Aktiv	30.03.2007 – 31.12.2018	Glüfosaat 490	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	EI	
6	Roundup Gold ST	30.03.2007 – 31.12.2018	Glüfosaat 450	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	JAH	EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit
7	Glyphomax Plus	27.09.2007 – 31.12.2018	Glüfosaat 360	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	EI	EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit
8	Barclay Barbarian Biograde 360	22.04.2008 – 31.12.2018	Glüfosaat 360	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	EI	
9	Roundup Biactive	27.03.2009 – 31.12.2018	Glüfosaat 360	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	EI	SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
10	Roundup Flex	11.05.2011 – 31.12.2018	Glüfosaat 480	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	JAH	EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit
11	Roundup Express	18.01.2012 – 31.08.2019	Glüfosaat 7,2	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	EI	SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).



	Taimkaitsevahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
			Pelargoonhape 20,4			
12	Glyphomax 480	16.02.2012 – 30.12.2018	Glüfosaat 480	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	EI	Ohtlik vesikeskkonnale - Aquatic Chronic 3 EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit H412 Ohtlik veeorganismidele, pikaajaline toime SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
13	Kyleo	15.06.2012 – 31.12.2018	Glüfosaat 240 2,4-D 160	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide / mittesihtmärktaimede / mittesihtmärklüliljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma (täpsustada vahemaa) puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.



	Taimekaitsevahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
14	Ouragan with system 4	08.01.2013 – 31.12.2018	Glüfosaat 360	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 2) H411 Mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
15	Ranger XL	13.06.2014 – 31.12.2018	Glüfosaat 360	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	Ei	EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit
16	Rodeo XL	13.06.2014 – 31.12.2018	Glüfosaat 360	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	Ei	
17	Roundup Classic XL	13.06.2014 – 31.12.2018	Glüfosaat 360	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	Ei	SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
18	Roundup ACE ST	11.09.2014 – 30.06.2017	Glüfosaat 450	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	JAH	
19	Roundup Gel	08.05.2015 – 31.12.2018	Glüfosaat 7,2	Kasutusvalmis geel	Ei	
20	Barbarian Super 360	18.06.2015 – 31.12.2018	Glüfosaat 360	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	Ei	
21	Gallup Super 360	18.06.2015 – 31.12.2018	Glüfosaat 360	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	Ei	EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit



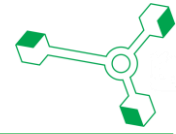
	Taimekaitsevahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
22	Premazor Turbo	10.09.2015 – 31.12.2018	Glüfosaat 250 Diflufenikaan 40	Suspensioonikontsentraat	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit
23	Roundup B	03.12.2015 – 31.12.2018	Glüfosaat 360	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	Ei	EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit
24	Roundup G	03.12.2015 – 31.12.2018	Glüfosaat 120	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	Ei	
25	Roundup PowerMax	17.12.2015 – 31.12.2018	Glüfosaat 720 g/kg	Vees lahustuvad graanulid	JAH	SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
26	Monosate G	07.03.2016 – 31.12.2018	Glüfosaat 360	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	JAH	
27	Roundup Flick	03.06.2016 – 31.12.2018	Glüfosaat 360	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	JAH	
28	Klean G	07.09.2016 – 31.12.2018	Glüfosaat 360	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	JAH	
29	Master Gly	07.09.2016 – 31.12.2018	Glüfosaat 360	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	JAH	EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit
30	Glyphos Supreme Plus	29.09.2016 – 31.12.2018	Glüfosaat 450	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	JAH	



	Taimekaitsevahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
31	Roundup 60	08.02.2017 – 31.12.2018	Glüfosaat 60	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	EI	SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
32	Clinic Up	01.03.2017 – 31.12.2018	Glüfosaat 360	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	JAH	
33	Roundup FL 450	28.06.2017- 31.12.2018	Glüfosaat 450	Vesilahus/Lahustuv kontsentraat	JAH	
34	Roundup Gel Max	26.09.2017 – 31.12.2018	Glüfosaat 72	Kasutusvalmis geel	EI	

*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis.

Oorgan with system 4 herbitsiidil on vabamüügis 200 ml ja 1 liitrised pakendid. Monsate G, Klean G, Master Gly ja Clinic Upi puhul on vabamüügis 1 liitrine pakend.



4.1.5 AMPA

Üldine

Aminometüülfosfoonhape (AMPA) (CAS nr 1066-51-9) on laialt kasutatava herbitsiidi glüfosaadi peamine laguprodukt.

Käitumine keskkonnas

Glüfosaadi biodegradeerumine AMPA-ks toimub läbi C-N sideme lõhkumise. AMPA on bioloogiliselt lagundatav ning see on kiirem aeroobsetes tingimustes kui anaeroobsetes. Biodegradeerumise poolestusaeg sõltub väga palju pinnasest ning võib olla mõnest päevast mitme kuuni. Veos on poolestusaeg 12 tunni ja 7 nädala vahel. (Todorovic, 2009)

AMPA säilimise kohta keskkonnas ei ole väga palju teada, kuid on teada, et AMPA lagunemine on üldiselt aeglasem kui glüfosaadi enda lagunemine ja seda põhiliselt seetõttu, et AMPA adsorbeerub tahketele osakestele tugevamini kui glüfosaat. (Schuette, 1998; Todorovic, 2009) AMPA on pinnases glüfosaadist stabiilsem ning võib olla poolestusajaga 135 kuni 218 päeva keskkonnatingimustes (EGEIS, 2017)

AMPA K_{oc} väärtus viitab sellele, et see on pinnases keskmise liikuvusega. (PPDB, 2015)

Sõltuvalt pinnasetüübist on AMPA pinnases madala liikuvusega või täiesti liikumatu ning seetõttu on suurtes kogustes selle põhjavette sattumise oht väike. (EFSA 2015) Võrreldes glüfosaadiga mõjutab pinnase fosfaadisaldus AMPA adsorbeerumist rohkem. Fosfaat ja AMPA omavad mõlemad ühelaengulist negatiivset ioonset vormi (glüfosaadil on negatiivseid laenguid kaks), nad on suuruselt rohkem sarnased ning seetõttu omavad ka omavahel konkureerivat adsorptsioonimehhanismi. (Sidoli 2016).

AMPA esinemine keskkonnas viitab glüfosaadi kasutamisele. Nii glüfosaat kui ka AMPA lagunevad kiiremini soojemates ja niisketes tingimustes. Kui suur hulk glüfosaadist laguneb AMPA-ks, sõltub kõige enam temperatuurist. Madalamatel temperatuuridel (ca 5°C) tekib AMPA-t glüfosaadist kiiremini, rohkem ning on ka kauem püsivam kui kõrgematel temperatuuridel (ca 30°C). Seega pikemas perspektiivis võib toimuda külmas ja kuivas kliimas nende ühendite akumulatsioon. (Todorovic 2009, Bento 2016)

4.1.6 Bentasoon

Üldine

Bentasoon (CAS nr 2505-89-0) on kasutusel pestitsiidides, peamiselt herbitsiidina. Nimetatud toimeaine IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) nimetus on 2,2-diokso-3-propaan-2-üül-1*H*-2,1,3-bensothiadiazin-4(3*H*)-oon. Inglise keeles on bentasoon *bentazone*. (PubChem, 2017)



Käitumine keskkonnas

Õhk

Bentagoon on herbitsiid, mis võib sattuda ka oma aururõhu tõttu atmosfääri, kuid atmosfääris bentagoon laguneb ning õhus on selle poolestusaeg umbes 6 tundi. Bentagoon on tundlik UV valgusele ning poolestusaeg on UV valguse all vähem kui nädal. (PubChem, 2017) Seega võib bentagooni lagunemine selle toimet toimuda ka pinnase ülemistest kihtides. (EFSA, 2015)

Vesi, pinnas

Kuna bentagoon on keskkonnas suure liikuvusega, on bentagooni leide esinenud nii erinevates pinnavetes kui ka põhjavetes maailma erinevates paikades. (PubChem, 2017)

Vees ei hüdrolüüsu bentagoon ka sellisel juhul kui varieerida pH-d 5st 9ni. Küll aga laguneb bentagoon vees päikesevalguse toimet ning sellisel juhul varieerub poolestusaeg sõltuvalt pH-st 14 – 122 tunnini. (UN 1991)

Bentagoon biodegradeerub pinnases kiiresti mikroorganismide tõttu ning poolestusaeg on 6 kuni 15 päeva. Katsed välitingimustest erinevates pinnaseliikidest (savi, liivsavimuldades, tolmus, liivas) näitavad, et poolestusajaks on 4 kuni 26 päeva ning poolestusaeg on pikem pinnastes nagu liiv (suurem sorptsioon), kiirem on lagunemine saviliivas. (EFSA, 2105) Tulemused näitavad, et lagunemine on kiirem pinnasel, millel on olnud eelnev kokkupuude bentagooniga ning see viitab samuti mikroorganismide poolt põhjustatud lagunemisele. (PubChem, 2017; Wagner 1996)

Bentagooni aroomaatne tuum hüdrosüülitakse pinnases. Hüdrosü metabolismid on lühikese elueaga ning seega need detekteeritavad ei ole, sest nii 6-OH-bentagoon kui ka 8-OH-bentagoon lagunevad kiiresti edasi. Põhiliseks bentagooni metabolismiks pinnases on 2-amino-N-isopropüül bensamiid (AIBA). AIBA võib edasi hüdrolüüsuda antraniliin happeks, mis kasutatakse koheselt ära mikroorganismide poolt. (Wagner, 1996) Bentagooni lagunemine pinnases on toodud joonisel 11.

Bentagooni sorptsioon pinnases ei ole mõjutatud pinnase orgaanilise aine sisalduse poolt. Pinnases on metabolismiks ka N-metüülbentagoon. (PubChem, 2017; PPDB, 2017) Uurimised näitavad, et N-metüülbentagoon on veeorganismidele suurema toksilisusega kui bentagoon ise (EFSA, 2015), ning samuti stabiilsem ja tugevamini pinnases adsorbeerunud (Wagner, 1996).

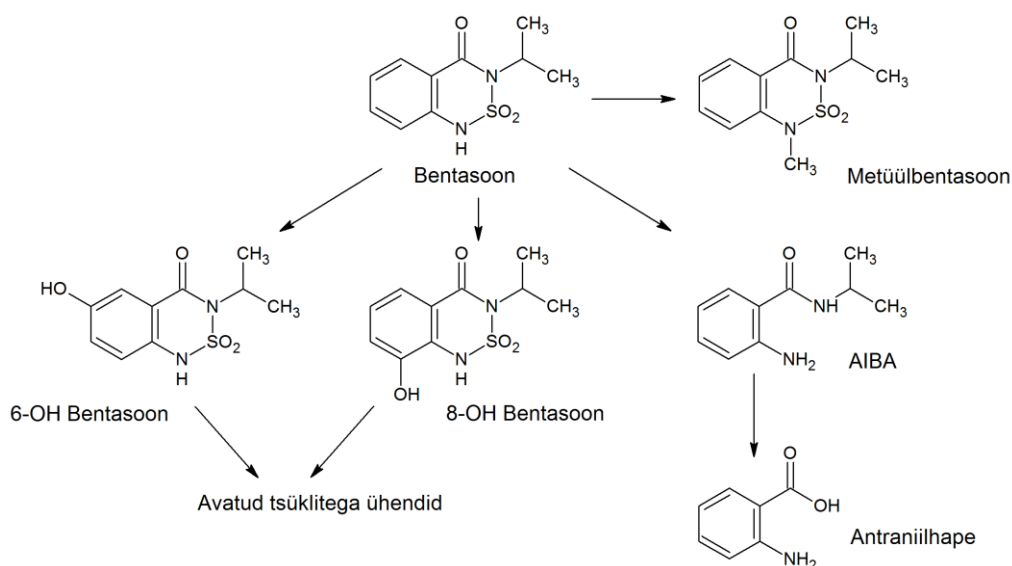
Põhjavette leostumine

Bentagoon on pinnases suure liikuvusega ning seega on oht leostuda põhjavette. (PubChem, 2017) N-metüülbentagooni liikuvus on pisut väiksem kui bentagoonil ning seega on tõenäosus leostumiseks väiksem, aga mitte väga suures määras. (EFSA, 2015)

Bentagoon ei adsorbeeru tahketel osakestel või settele eelkõige kuna on vees hästi lahustuv ning tugevalt anioonne. (PubChem, 2017) Kui pinnas on happelisem, siis on adsorptsioon suurem, samuti kui pinnases on metalli oksiide. Nii bentagoon kui tema laguprodukt võivad sattuda vähese



tõenäosusega ka põhjave, risk on suurem siis kui bentasooni kasutatakse suuremates kogustes. (EFSA, 2015)



Joonis 11 Bentasooni lagunemine pinnases (Wagner, 1996)

Kasutamine

Tabelis 15 on toodud kasutatud bentasooni toimeaine kogused ning tabelis 16 seda sisaldavad tooted.

Tabel 15 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud bentasooni toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)

Bentasoon	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	Q	Q	Q	1298	1699	5546
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	163	717	728	...

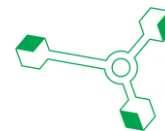
Q – konfidentsiaalne info

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast)

... – andmed ei ole töö valmimise ajal veel avaldatud

Tabel 16 Turustatavad bentasooni sisaldavad tooted (TKV 2017)

	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	Benta 480 SL	10.01.2014 – 30.06.2019	Bentasoon 480	Vesilahus / Lahustuv kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 3)



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						H412 Ohtlik veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit
2	Basagran 480	02.06.2005 – 30.06.2019	Bentasoon 480	Vesilahus / Lahustuv kontsentraat	JAH	SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).

*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis.

4.1.7 Boskaliid

Üldine

Boskaliid (CAS nr 188425-85-6) on kasutusel pestitsiidides, peamiselt fungitsiidina. Nimetatud toimeaine IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) nimetus on 2-kloro-N-(4'-klorobifenüül-2-üül)nikotiinamiid. Inglise keeles on boskaliid *boscalide*. (PPDB, 2017)

Käitumine keskkonnas

Vesi

Vees on boskaliid stabiilne fotolüüsile ning seega ei toimu otsest fotolüüsi päikese käes. Vees boskaliid adsorbeerub tahkete osakestele ning pinnasele. Hüdrolüüsile on boskaliid stabiilne. Boskaliid adsorbeerub põhjasettes (PubChem, 2017; EPA, 2003) Pikaajalised katsed Saksamaal näitasid, et kuigi boskaliid laguneb keskkonnas kiiremini kui laborikatsetustes, on keskmiseks pooleetusajaks ligikaudu 345 päeva. Boskaliidi leiti ka kolm aastat peale selle kasutamist (Karlsson, 2016)

Olulisemaks metaboliitideks on difenüülringi hüdroksüül või O-glükunoriid metaboliidid ning S-glükunoriidi konjugatsiooniproduktid, mis asendavad püridiini ringi kloori. (PubChem, 2017)

Pinnas



Boskaliid ei liigu pinnases ning samuti ei toimu tema aurustumist pinnasest. Boskaliidi poolestusaeg pinnases on 96 kuni 578 päeva ning viitab sellele, et biodegradatsioon ei ole oluliseks protsessiks. Boskaliid on anaeroobsetes tingimustes samuti stabiilne. (PubChem, 2017)

Leostumine põhjavette

Boskaliidi GUS-indeks 2,66 viitab sellele, et boskaliid võib leostuda ka põhjavette. (Karlsson, 2016) Boskaliid on enamikes pinnastes väga madala liikuvusega ning lagunemine on tingitud aeroobsest metabolismist, mille tulemuseks on vaheproduktid, mis muutuvad kiiresti CO₂-ks või muudeks pinnasesse jäävateks jääaineteks. Laguproduktideks on näiteks 2-kloronikotiin hape, 2-hüdroksü-N-4'-klorobifenüül-2-üül-nikotiinamiid. Leostumine võib olla tõenäolisem pinnastes, kus on madal orgaanilise aine sisaldus või, mis on väga teralise struktuuriga. Kuna boskaliid laguneb aeglaselt on võimalik, et ajapikku tekib selle reostus pinnases või vees akumuleerumise tagajärjel. Laguprodukt 2-kloronikotiinhape on pinnases väga liikuv ning ei seostu pinnasele, kuid degradeerub kiiresti. (EPA, 2003)

Kasutamine

Tabelis 17 on toodud kasutatud boskaliidi toimeaine kogused ning tabelis 18 seda sisaldavad tooted.

Tabel 17 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud boskaliidi toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)

Boskaliid	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	Q	2800	Q	Q	6731	8109
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	2631	3415	5132	...

Q – konfidentsiaalne info

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast)

... – andmed ei ole töö valmimise ajal veel avaldatud

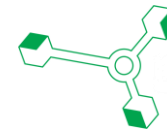


Tabel 18 Turustatavad boskaliid sisaldavad tooted (TKV 2017)

	Taimekaitsevahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	Bell	10.12.2009 – 30.04.2020	Boskaliid 233 Epoksikonasool 67	Suspensioon-kontsentraat	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 3) Reproduktiivtoksilisus Kantserogeensus H412 Ohtlik veeorganismidele, pikaajaline toime H361fd Arvatavasti kahjustab viljakust. Arvatavasti kahjustab loodet H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P405 Hoida luku taga. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide kaitsmiseks pidada kinni mittepritsitavast puhvervööndist 10 m pinnaveekogudest.
2	Bell Super	07.12.2011 – 30.04.2019	Boskaliid 140 Epoksikonasool 50	Õlispersioon	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) Reproduktiivtoksilisus Kantserogeensus Äge mürgisus H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime



	Taimekaitsevahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
3	Cantus	24.11.2010 – 31.07.2018	Boskaliid 500	Vees dispergeeruvad graanulid	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 2) H411 Mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
4	Cantus Gold	20.01.2014 – 31.07.2019	Boskaliid 200 Dimoksüstrobiin 200	Suspensioon-kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Kantserogeensus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 1) H351Arvatavasti põhjustab vähktõbe H361d Arvatavasti kahjustab loodet



	Taimekaitsevahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiaatuslaused
						H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P405 Hoida luku taga. P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide. SPe3 Veeorganismide kaitsmiseks pidada kinni mittepritsitavast puhvervööndist 5 m pinnaveekogudest.
5	Efilor	07.12.2011 – 31.07.2018	Metkonasool 60 Boskaliid 133	Suspensioon-kontsentraat	JAH	Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 3) H361d Arvatavasti kahjustab loodet H412 Ohtlik veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide)
6	Signum	24.11.2010 – 31.07.2018	Boskaliid 267 g/kg Püraklostrobiin 67 g/kg	Vees dispergeeruvad graanulid	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit



	Taimekaitsevahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide) SPe3 Veeorganismide kaitseks pidada kinni mittepritsitavast puhvervööndist 10 m (pritsides maasikaid, köögivilju, kartulit, pastinaaki, juursellerit, redist, põldubasid, tomatit ja ilutaimi) ja 20 m (pritsides viljapuid) pinnaveekogudest.
7	Viverda	07.12.2011 – 30.04.2019	Püraklostrobiin 60 g/kg Epoksikonasool 50 g/l Boskallid 140 g/l	Õlispersioon	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) Reproduktiivtoksilisus Kantserogeensus Äge mürgisus H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). P391 Mahavoolanud toode kokku koguda.

*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis.



4.1.8 Dikamba

Üldine

Dikamba (CAS nr 1918-00-9) on kasutusel pestitsiidides, peamiselt herbitsiidina. Nimetatud toimeaine IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) nimetus on 3,6-dikloro-2-metoksübensoehape. Inglise keeles on dikamba *dicamba*. (PubChem, 2017)

Käitumine keskkonnas

Õhk

Dikamba poolestusaeg õhus on umbes 5 päeva. Dikamba võib olla tundlik otsesele fotolüüsile päikesevalguse tõttu. (PubChem, 2017)

Vesi

Põhiliselt toimub looduslikes vetes dikamba mikrobioloogiline lagundamine. On stabiilne abiootilisele hüdrolyüsile ning fotolaguneb vees aeglaselt. Dikamba on stabiilne abiootilisele hüdrolyüsile kõikide pH väärtuste juures. (PubChem, 2017) Mittesteriilses vees koos ultravioletvalgusega laguneb 41% dikambat 133 päevaga.

Pinnas

Dikamba ei adsorbeeru tahketel osakestel või settes. Dikamba on pinnases väga kõrge liikuvusega ning on suur oht leostumisele pinnasest enamikes pinnase tüüpides. pKa väärtus on 1,97 ning seega on dikamba keskkonnas anioonina ning aurustumine pinnasest ei toimu aururõhu tõttu. Dikamba põhiline lagunemine keskkonnas toimub biodegradatsiooni tõttu. Aeroobse pinnase metabolismi tõttu tekib dikambast 3,6-diklorosalitsüülhape, anaeroobsetel tingimustel on laguprodukt sama, kuid protsess on aeglasem. Dikamba püsimine põllumajanduslikus pinnases sõltub väga palju selle pealekandmise kiirusest, niiskuse sisaldusest, temperatuurist, pH-st ning pinnase tüübist. Keskmise poolestusaeg on 4,4 kuni 50 päeva aeroobsetes tingimustes ning 58 kuni 141 päeva anaeroobsetes tingimustes. Lagunemine pinnases on kiirem kõrgematel temperatuuridel ning suurema niiskuse sisalduse juures, samuti kui pinnas on pisut happeline. (PubChem, 2017)

Dikamba laguproduktiks on DCSA (disaltsüülhape), mis on pinnases madalama liikuvusega kui dikamba, samuti on ta stabiilsem. Enamus DCSA-st on veefaasis. (EFSA, 2011) Kuna tegemist on madala liikuvusega ühendiga, ei ole selle leostumine põhjavette eriti tõenäoline.

Põhjavette leostumine

Modelleerimised näitavad, et enamike pinnaste korral on põhjavette sattumine suhteliselt väikese tõenäosusega. (EFSA, 2011)

Kasutamine

Tabelis 19 on toodud kasutatud dikamba toimeaine kogused ning tabelis 20 seda sisaldavad tooted.

**Tabel 19 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud dikamba toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)**

Dikamba	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	3024	2293	2348	2851	2737	2971
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	2474	1667	2307	...

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast)

... – andmed ei ole töö valmimise ajal veel avaldatud

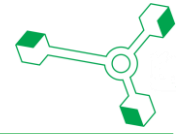
Tabel 20 Turustatavad dikamba sisaldavad tooted (TKV 2017)

	Taimekaitsevahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	Arrat	14.07.2009 – 31.12.2019	Dikamba 500 g/kg Tritosulfuroon 250 g/kg	Vees dispergeeruvad graanulid	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide)
2	Banvel 4S	14.07.2009 – 31.12.2019	Dikamba 480	Vesilahus / Lahustuv kontsentraat	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 2) H411 Mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit



	Taimekaitsevahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide)
3	DICASH	09.05.2016 – 31.12.2019	Dikamba 480	Vesilahus / Lahustuv kontsentraat	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 3) H412 Ohtlik veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide / mitesihtmärktaimede / mitesihtmärklüljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.
4	Dicoherb Super 750 SL	15.03.2012 – 31.12.2018	MCPA 660 Dikamba 90	Vesilahus / Lahustuv kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 2) H411 Mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).

*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis.



4.1.9 Dimetoaat

Üldine

Dimetoaat (Cas nr 60-51-5) on vesikeskkonnaspetsiifiline saasteaine. Nimetatud toimeaine on kasutusel taimekaitsevahendites, peamiselt insektitsiidides. Dimetoaadi keemiline nimetus vastavalt IUPACile (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) on O,O-dimetüül-S-(N-metüülkarbamüülmetüül) ditiofosfaat või *2-Dimethoxy-phosphinothioylthio-N-methylacetamide*. Inglise keeles on aine nimetuseks *dimethoate*. (PubChem, 2017)

Käitumine keskkonnas

Õhk

Dimetoaat võib keskkonda sattuda ka aurumise teel pritsitud taimedelt ning USAs on kinnitatud kuni 40% aurumist kogu pritsitud taimekaitsevahendi kogusest. (Kamrin 1997) Dimetoaat võib aurustuda ka õhku, kuid on vaid poolestusajaga umbes 5 tundi, sest lagundatakse hüdroksüülradikaalide poolt. Otsene fotolüüs päikese poolt dimetoaati ei lagunda. Dimetoaat ei aurustu veest atmosfääri. (PubChem, 2017)

Vesi

Vesikeskkonnas oleneb dimetoaadi lagunemiskiirus mitmetest keskkonnafaktoritest nagu temperatuur, pH, mikroobide olemasolu ja rohkus ning raskmetallide sisaldus. Kõrgematel temperatuuridel ja aluselisema pH korral laguneb toimeaine kiiremini. (Canadian Council... 1999) Vesikeskkonnas on dimetoaadi poolestusaeg 8 päeva. (Phommakone, 2004)

Erinevad uurimused on ka näidanud, et looduslikes vetes võib esineda biodegradatsiooni poolestusajaga 8 nädalat. pH 5 ja 7 juures steriilses keskkonnas on poolestusajaks vastavalt 156 ja 68 päeva, kuid pH 9 juures hüdrolüüsib kiiresti desmetüül dimetoaadiks ja dimetüülthiofosforhappeks. Looduslikes vetes on poolestusajad üle 170 päeva. (PubChem, 2017)

Pinnas

Dimetoaat ei adsorbeeru tahketel osakestel või settes ning seega on dimetoaat pinnases suure liikuvusega. Pinnases laguneb dimetoaat kiiresti. Põhiliseks lagunemise protsessideks on mikrobioloogiliselt vahendatud oksüdatiivne ja hüdrolüütiline lagunemine aeroobses pinnases ning poolestusaeg on 2,2 päeva. Pinnases on poolestusaegu saadud ka 7 kuni 11 päeva. Aluselistes pinnastes võib esineda dimetoaadi hüdrolüüsi, poolestusajaga umbes 4 päeva. Biodegradatsiooni kiirus sõltub pinnase tüübist ja mikroorganismidest pinnases. (PubChem, 2017) Laboris läbiviidud katsed on enamasti lühema poolestusajaga kui need, mis saadud välitingimustes. (EFSA, 2006)

Laguproduktid koos CAS numbritega on välja toodud tabelis 21. Üheks olulisemaks neist on ometoaat (Cas nr 1113-02-6). (PAN 2016) Ometoaat on oluline laguprodukt uurida, sest on metoaadist keskkonnale ohtlikum. Erinevad katsed laborites on näidanud, et ometoaadi poolestusajad on pikemad



kui metoaaadi enda omad. Katsed välitingimustes on näidanud ometoaaadi poolestusajaks pinnases 4,6 kuni 22,7 päeva. (EFSA, 2006)

Tabel 21 Dimetoaaadi laguproduktid koos CAS numbritega nende olemasolul. (PAN 2016)

CAS number	Nimetus
-	Desmetüül dimetoaat (metaboliit)
32586-82-6	Dimetüül-naatirumfosfaat
1113-02-6	Ometoaat
3344-11-4	Isodimetoaat

Põhjavette leostumine

Dimetoaaadi madalamatesse pinnakihtidesse liikumist mõjutab pinnase tüüp ning ka niiskuse sisaldus, mida suurem on niiskuse sisaldus, seda rohkem on leostumist madalamatesse kihtidesse. (PubChem, 2017) Dimetoaat laguneb kiiremini niiskemates muldades ning kuna aine lahustub vees väga hästi ja ei sadestu mullaosakestele, on ta aldis pinnasest välja uhtumisele. (Phommakone, 2004)

GUS-indeksid on saadud dimetoaaadi jaoks vahemikus 1,85 kuni 2,45 ning see viitab sellele, et on suur risk põhjavee reostamiseks. (Sharma, 2013)

Seadusandlik taust

Dimetoaati lubatakse kasutada ainult insektsitsiidina vastavalt määrusele (EL) 540/2011, mille kohaselt kiideti toimeaine heaks 1. oktoobril 2007 ja heakskiitmine aegus 30. septembril 2017. Dimetoaaadi kasutusluba on pikendatud vastavalt määrusele (EL) 2015/404 kuni 31. juulini 2018.

Dimetoaaadi lisandit ometoaat on eraldiseisvana keelatud kasutada, ta võib olla lisandina dimetoaaadi juures sisaldusega mitte rohkem kui 2 g/kg (EU Pesticides database 2017b) .

Vastavalt määruse (EÜ) nr 1107/2009 artikli 29 lõikes 6 välja toodud ühtsete põhimõtete rakendamisele võetakse arvesse 24. novembril 2006 toiduahela ja loomatervishoiu alalises komitees dimetoaaadi kohta koostatud hindamisaruande järeldusi. Selle kohaselt peavad liikmesriigid pöörama erilist tähelepanu kasutajate ja töötajate ohutusele, tarbijate kokkupuutele ainega toidu kaudu, imetajate, lindude ja muude kui sihtrühma lülijalgsete kaitsmisele. Vajadusel tuleks rakendada meetmeid äravoolu- ja kuivendusvee pääsu piiramiseks pinnavette.

Eestis on lubatud dimetoaati sisaldavaid taimekaitsevahendeid osta ja kasutada ainult taimekaitsetunnistust omavatel isikutel. Antud ainet sisaldavad insektsitsiidid lubati turule 2011. aastal. (TKV 2017).

Antud toimeainet sisaldavad taimekaitsevahendid ei ole kantud väga mürgiste taimekaitsevahendite hulka (TKV 2017).



Dimetoot on kantud HELCOMi potentsiaalsete probleemsete ainete nimekirja, kuna Esbjergi Deklaratsiooni kohaselt leiti dimetooti Põhjamerest ning see on potentsiaalselt ohtlik merekeskkonnale. (HELCOM 2005)

Dimetootaadi allikad ja heited

Dimetoot on kasutusel insektitsiidina. Aastatel 2011 kuni 2015 turustati dimetootaati sisaldavaid taimekaitsevahendeid vastavalt toimeaine kogusele üle 46 tonni. Aastatel 2013 ja 2015 andmed pole avalikult kättesaadavad andmekaitse põhimõtte tõttu (täpsemad kogused tabelis 22). (Statistikaamet 2016)

Tabel 22 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud dimetootaadi toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)

Dimetootaadi	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	15758	12577	Q	17690	Q	18556
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	8075	8516	8460	...

Q – konfidentsiaalne info

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast)

... – andmed ei ole töö valmimise ajal veel avaldatud

Dimetootaati kasutatakse taimekaitsevahendites. Vastavalt Euroopa Liidu määrusele on ainet lubatud kasutada ainult insektitsiidina

Eestis on kasutusel 3 dimetootaati sisaldavat taimekaitsevahendit. Vastavalt piirangutele peab kõikidel dimetootaati sisaldavate taimekaitsevahendite kasutamisel puhvertsoon pinnaveekogudest olema 15 meetrit, dekoratiivtaimedel, mis on kõrgemad kui 50 cm, 20 meetrit.

Dimetootaati sisaldavaid insektitsiide kasutatakse pritsimise teel. Seda ainet sisaldavate vahendite müüdavad preparaadi vormid ning toimeainete sisaldused on välja toodud tabelis 23.



Tabel 23 Turustatavad dimetoaati sisaldavad tooted (TKV 2017)

	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamis- loa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	Danadim 40 EC	6.12.2011 – 31.07.2019	Dimetoaat 400	Emulsioon- kontsentraat	JAH	Tuleohtlik vedelik Äge mürgisus Hingamiskahjustused
2	Perfekthion Top	3.11.2015 – 31.07.2019	Dimetoaat 400	Emulsioon- kontsentraat	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 2) H226 Tuleohtlik vedelik ja aur H304 Allaneelamisel või hingamisteedesse sattumisel võib olla surmav H411 Mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPo5 Õhutada käideldud alad / põhjalikult kasvuhooned/määratletud aja jooksul / enne uuesti sisenemist kuni pihustatud vahendi kuivamiseni. SPe3 Veeorganismide / mittesihhtmärktaimede / mittesihhtmärklüljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit. SPe8 Mesilastele ohtlik / Mesilaste ja teiste tolmeldajate putukate kaitsmiseks mitte kasutada mesilaste aktiivse lendluse ajal/Mitte kasutada põllukultuuride õitsemise ajal / Mitte kasutada .
3	Perfekthion 400	17.04.2012 – 30.09.2017	Dimetoaat 400	Emulsioon- kontsentraat	JAH	SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPo5 Õhutada käideldud alad/põhjalikult kasvuhooned / määratletud aja jooksul / enne uuesti sisenemist kuni pihustatud vahendi kuivamiseni. SPe3 Veeorganismide / mittesihhtmärktaimede / mittesihhtmärklüljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamis-loa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						SPe8 Mesilastele ohtlik / Mesilaste ja teiste tolmeldajate putukate kaitsmiseks mitte kasutada mesilaste aktiivse lendluse ajal/Mitte kasutada põllukultuuride õitsemise ajal / Mitte kasutada.

*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis.

Peale nimetatud toimeaine sisaldavad Perfekthion Top ja Danadim 40 EC ka tsükloheksanooni ja aromaatsaid süsivesinikke (petrooleumi) (Perfekthion Top 2015; Danadim 40 EC 2011b).

Teadaolevad mitte taimekaitsevahendina kasutused

Kuni 2000. aastani, mil vastavad vahendid keelustati, oli USAs dimetooat kasutusel mitmesuguste putukate tõrjeks majapidamistes. Seega on nimetatud toimeainet lubatud kasutada ainult põllumajanduses alates sellest sajandist. (Van Scoy jt. 2016) Samuti on dimetooati kasutatud kariloomadel nahakiinlaste vastsete (vaglad) tõrjumiseks (Phommakone 2004).



4.1.10 Epoksikonasool

Üldine

Epoksikonasool (CAS nr 135319-73-2) on kasutusel pestitsiidides, peamiselt fungitsiidina. Nimetatud toimeaine IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) nimetus on (2*RS*,3*SR*)-1-[3-(2-klorofenüül)-2,3-epoksü-2-(4-florofenüül)propüül]-1*H*-1,2,4-triasool. Inglise keeles on epoksikonasool *epoxiconazole*. (PPDB, 2017)

Käitumine keskkonnas

Õhk

Epoksikonasool ei aurustu atmosfääri või fotolüüsiks pinnase pealmistes kihtides. (EFSA, 2008)

Vesi

Epoksikonasool on hüdrofüüsile stabiilne pH vahemikus 5 kuni 9, looduslikes vetes laguneb 20% epoksikonasoolist umbes 15 päevaga. Epoksikonasool ei biodegradeeru kergelt. (EFSA, 2008)

Pinnas

Katsetused erinevate pinnaste ja tingimustega on andnud poolestusaegadeks 170 kuni 1064 päeva, mis viitab sellele, et tegemist on stabiilse ühendiga. Katsed välitingimustes on andnud poolestusaegadeks 52 kuni 226 päeva. Anaeroobsetes tingimustes on poolestusajaks saadud 154 päeva. Uuritud on ka setteid, kus on suur osa vett. Sellistes süsteemides olid poolestusajad 68 kuni 172 päeva. (EFSA, 2008)

On ennustatud, et epoksikonasool võib pisut adsorbeeruda pinnases. (PPDB, 2017) Ei ole täheldatud, et adsorbeerumine pinnases sõltuks orgaanilise aine sisaldusest, savi sisaldusest või pinnase pH-st. Metaboliidiks on põhiliselt leitud 1,2,4-triasool (PPDB, 2017), aga ka triasool äädikhape ning 1,2,4-hüdroksütriasool (EFSA, 2008). Metaboliidi 1,2,4-triasooli poolestusaegadeks on 6 kuni 12 päeva ehk see on ebastabiilsem kui pestitsiid ise ning selle esinemine pinnases ei ole väga ulatuslik. Liikumine pinnases on suurem kui epoksikonasoolil endal ning on suurem kui pinnase pH on kõrge. (EFSA, 2008)

Põhiliseks lagunemise mehhanismiks pinnases on nii fotodegradatsioon kui ka pinnase metabolism. Kõrgemad temperatuurid ning valguse intensiivsus kiirendavad lagunemist. (Lin, 1998)

Põhjavette leostumine

Leostumise uurimine erinevates pinnastes on näidanud, et epoksikonasooli sisaldused leostistes jäävad alla 50 ng/L. Ka mudelarvutused näitavad, et epoksikonasooli põhjavette leostumise oht on madal. (EFSA 2008). Kuna epoksikonasooli laguproduktid on ebastabiilsemad kui epoksikonasool ise, ei ole oodata nende leostumist põhjavette.

Kasutamine



Tabelis 24 on toodud kasutatud epoksikonasooli toimeaine kogused ning tabelis 25 seda sisaldavad tooted.

Tabel 24 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud epoksikonasooli toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)

Epoksikonasool	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	1661	Q	2040	4023	5516	5500
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	1710	2195	3495	...

Q – konfidentsiaalne info

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast)

... – andmed ei ole töö valmimise ajal veel avaldatud

Tabel 25 Turustatavad epoksikonasooli sisaldavad tooted (TKV 2017)

	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	Adexar	14.06.2012 – 30.06.2018	Fluksapüroksaad 62,5 Epoksikonasool 62,5	Emulsioon- kontsentraat	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) Reproduktiivtoksilisus Kantserogeensus Äge mürgisus H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). P391 Mahavoolanud toode kokku koguda.
2	Allegro Super	10.12.2009 – 31.12.2022	Fenpropimorf 317 Epoksikonasool 83 Metüülkresoksiim 83	Suspo- emulsioon	JAH	Kantserogeensus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P405 Hoida luku taga. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SPe3 Veeorganismide kaitsmiseks pidada kinni mittepritsitavast puhvervööndist 15 m pinnaveekogudest.
3	Bell	10.12.2009 – 30.04.2020	Boskaliid 233 Epoksikonasool 67	Suspensioon- kontsentraat	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 3) Reproduktiivtoksilisus Kantserogeensus H412 Ohtlik veeorganismidele, pikaajaline toime H361fd Arvatavasti kahjustab viljakust. Arvatavasti kahjustab loodet H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P405 Hoida luku taga. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide kaitsmiseks pidada kinni mittepritsitavast puhvervööndist 10 m pinnaveekogudest.
4	Bell Super	07.12.2011 – 30.04.2019	Boskaliid 140 Epoksikonasool 50	Õli- dispersioon	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) Reproduktiivtoksilisus Kantserogeensus Äge mürgisus H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
5	Capalo	07.05.2009 – 30.04.2020	Fenpropimorf 200 Metrafenoon 75 Epoksikonasool 62,5	Suspo- emulsioon	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) Reproduktiivtoksilisus Kantserogeensus H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit
						P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide kaitsmiseks pidada kinni mittepritsitavast puhvervööndist 15 m pinnaveekogudest.
6	Cerix	13.07.2012 – 30.06.2018	Fluksapüroksaad 41,6 Epoksikonasool 41,6 Püraklostrobiin 66,6	Emulsioon- kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Kantserogeensus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
7	Duett Ultra	10.12.2009 – 30.04.2020	Metüültiofanaat 310 Epoksikonasool	Suspensioon- kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Mutageensus sugurakkudele Kantserogeensus



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
			187			Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H341 Arvatavasti põhjustab geneetilisi defekte H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P405 Hoida luku taga. P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada / Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide / mitesihtmärktaimede / mitesihtmärklüljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.
8	Epox Extra	20.07.2012 – 30.04.2020	Epoksikonasool 50 Folpet 375	Suspensioon- kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Kantserogeensus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust H400 Väga mürgine veeorganismidele H412 Ohtlik veeorganismidele, pikaajaline toime



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide / mittesihtmärktaimede / mittesihtmärklüliljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.
9	Epox Top	11.07.2011 – 30.04.2019	Fenpropidiin 100 Epoksikonasool 40	Emulsioon- kontsentraat	JAH	Kantserogeensus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
10	Maracas	20.04.2015 – 31.12.2022	Epoksikonaool 50 Prokloraas 225	Emulsioon- kontsentraat	JAH	Kantserogeensus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1)



	Taimkaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide / mittesihtmärktaimede / mittesihtmärklüljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.
11	Maredo 125 SC	28.10.2011 – 30.04.2019	Epoksikonasool 125	Suspensioon- kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Kantserogeensus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 2) H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust H400 Väga mürgine veeorganismidele H411 Mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda.



	Taimkaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
12	Opera N	10.12.2009 – 30.04.2020	Püraklostrobiin 85 Epoksikonasool 62,5	Suspo- emulsioon	JAH	Äge mürgisus Kantserogeensus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H361fd Arvatavasti kahjustab viljakust. Arvatavasti kahjustab loodet H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P405 Hoida luku taga. P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
13	Opus	10.12.2009 – 30.04.2020	Epoksikonasool 125	Suspensioon- kontsentraat	JAH	SPE3 Veeorganismide / mittesihhtmärktaimede / mittesihhtmärklülilalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.
14	OPUS EC	11.04.2011 – 30.04.2019	Epoksikonasool 83	Emulsioon- kontsentraat	JAH	SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
15	Osiris	04.02.2010 – 30.04.2020	Epoksikonasool 37,5	Emulsioon- kontsentraat	JAH	Kantserogeensus Reproduktiivtoksilisus



	Taimkaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
			Metkonasool 27,5			Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide / mitesihtmärktaimede / mitesihtmärklüljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.
16	Osiris Star	07.04.2014 – 30.04.2020	Epoksikonasool 56,25 Metkonasool 41,25	Emulsioon- kontsentraat	JAH	Kantserogeensus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. P405 Hoida luku taga.



	Taimkaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide / mittesihtmärktaimede / mittesihtmärklüljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.
17	Radial	28.04.2015 – 31.12.2022	Asoksüstrobiin 75 Epoksikonasool 75	Emulsioon- kontsentraat	JAH	Kantserogeensus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1) H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust H400 Väga mürgine veeorganismidele EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide / mittesihtmärktaimede / mittesihtmärklüljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.
18	Rubric	09.05.2012 – 30.04.2019	Epoksikonasool 125	Suspensioon- kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Kantserogeensus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1)



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
19	Swing Gold	10.12.2009 – 30.04.2020	Dimoksüstrobiin 133 Epoksikonasool 50	Suspensioon- kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Kantserogeensus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H361fd Arvatavasti kahjustab viljakust. Arvatavasti kahjustab loodet H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. P405 Hoida luku taga. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).



	Taimkaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						SPe3 Veeorganismide kaitsmiseks pidada kinni mittepritsitavast puhvervööndist 25 m pinnaveekogudest.
20	Tango Flex	24.08.2010 – 30.04.2019	Epoksikonasool 83 Metrafenoon 100	Suspensioon- kontsentraat	JAH	Kantserogeensus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 3)
						H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust H412 Ohtlik veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P405 Hoida luku taga. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
21	Tango Super	10.12.2009 – 30.04.2020	Epoksikonasool 84 Fenpropimorf 250	Suspo- emulsioon	JAH	Äge mürgisus Kantserogeensus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 2) H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust H411 Mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. P405 Hoida luku taga.



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide kaitsmiseks pidada kinni mittepritsitavast puhvervööndi pinnaveekogudest.
22	Viverda	07.12.2011 – 30.04.2019	Püraklostrobiin 60 Epoksikonasool 50 Boskaliid 140	Õli- dispersioon	JAH	Äge mürgisus Kantserogeensus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). P391 Mahavoolanud toode kokku koguda.

*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis.



4.1.11 Fenpropimorf

Üldine

Fenpropimorf (CAS nr 67564-91-4) on kasutusel pestitsiidides, peamiselt fungitsiidina. Nimetatud toimeaine IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) nimetus on cis-4-[(*RS*)-3-(4-tert-butüülfenüül)-2-metüülpropüül]-2,6-dimetüülmorfoliin. Inglise keeles on fenpropimorf *fenpropimorph*. (PPDB, 2017)

Käitumine keskkonnas

Vesi

Neutraalsetes tingimustes on fenpropimorf vees stabiilne ning ei hüdrolüüsu. (FAO, 2017) Fotolüüs on võimalik ning samuti võib fenpropimorf fotolüüsuda ka pinnase ülemistes kihtides. (EFSA, 2008)

Pinnas

Katsetused laborites on näidanud, et aeroobsetes tingimustes on fenpropimorfi poolestusajaks 11 kuni 123,8 päeva sõltuvalt mullast. Laguprodukti BF 421-2 poolestusaegadeks on 3,4 kuni 8,9 päeva. Poolestusajad välikatsetel näitavad lühemaid poolestusaegu ning need on sõltuvalt pinnastest väga erinevad. Lagunemise kiirus ei ole seotud pinnase pH-ga. Anaeroobsetes tingimustes on lagunemine aeglasem kui aeroobsetes tingimustes. (EFSA, 2008)

Pinnases võivad metaboliitideks olla fenpropimorf karboksüülhape ja 2,6-dimetüülmorfoliin. (PPDB, 2017) Pinnases fenpropimorf oksüdeerub läbi selle, et avaneb morfoliini tsükkel ja tekib BF 421-2 (fenpropimorf karboksüülhape), BF 421-7, BF 421-8 ja BF 421-10 (2,6-dimetüülmorfoliin). Aeroobsetest vee ja pinnase süsteemides toimub samuti lagunemine läbi oksüdatsiooni, kuid morfoliini tsükkel ei avane. Fotolüüsi tagajärjel tekib pinnases ka BF 421-13 ja BF 421-15. Pinnases on poolestusaeg umbes 30 päeva. Pinnasest sõltuvalt võib poolestusaeg olla ka pikem. (FAO, 2017) Eksperdid on ka leidnud, et 2,6-dimetüülmorfoliin ei ole mulla metaboliit ning seotud meetodikaga, mis määrab metaboliite. (EFSA, 2008) Fenpropimorf karboksüülhappe lagunemise uurimine on näidanud, et selle kontsentratsioon püsib pinnases üsna sarnase kontsentratsiooniga, mis näitab, et selle tekkimine ja lagunemine on umbes sama kiirusega. (Stockmaier, 1996)

Uuritud on ka setteid, kus on suur osa vett ning katsed näitavad, et fenpropimorf läheb kiiresti üle just tahkesse faasi. Kogu süsteemis on poolestusajaks 18 kuni 54 päeva ning põhiliseks laguproduktiks BF-421-2, mis on veefaasis. (EFSA, 2008)

Põhjavette leostumine

Koc väärtuse alusel alusel saab hinnata, et fenpropimorf ei liigu pinnases (PPDB, 2017) ning adsorbeerumine pinnases ei sõltu pinnase pH-st. Laguprodukt fenpropimorf karboksüülhape on pinnases palju suurema liikuvusega kui fenpropimorf ise ning see on seotud pinnase pH-ga. Teiste metaboliitide põhjavette sattumise tõenäosust olemasolevate andmete põhjal hinnata ei saa. EFSA



eksperdid leidsid, et kuigi andmeid põhjavette sattumise ennustamiseks on vähe, võib siiski eeldada, et nii fenpropimorfi kui ka metaboliitide sattumine põhjavette on väikese tõenäosusega. (EFSA, 2008) Laguprodukti sisaldused pinnases on kõige suuremad umbes 15 – 20 cm sügavusel samas kui fenpropimorfi sügavamal kui 5 cm ei leidu. (Stockmaier, 1996)

Kasutamine

Tabelis 26 on toodud kasutatud fenpropimorfi toimeaine kogused ning tabelis 27 seda sisaldavad tooted.

Tabel 26 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud fenpropimorfi toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)

Fenpropimorf	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	3970	Q	Q	Q	5187	4523
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	2370	2248	2535	...

Q – konfidentsiaalne info

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast)

... – andmed ei ole töö valmimise ajal veel avaldatud



Tabel 27 Turustatavad fenpropimorfi sisaldavad tooted (TKV 2017)

	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	Allegro Super	10.12.2009 – 31.12.2022	Fenpropimorf 317 Epoksikonasool 83 Metüülkreoksiim 83	Suspo- emulsioon	JAH	Kantserogeensus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P405 Hoida luku taga. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SPe3 Veeorganismide kaitsmiseks pidada kinni mittepritsitavast puhvervööndist 15 m pinnaveekogudest.
2	Capalo	07.05.2009 – 30.04.2020	Fenpropimorf 200 Metrafenoon 75 Epoksikonasool 62,5	Suspo- emulsioon	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) Reproduktiivtoksilisus Kantserogeensus H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide kaitsmiseks pidada kinni mittepritsitavast puhvervööndist 15 m pinnaveekogudest.
3	Corbel	10.12.2009 – 30.04.2020	Fenpropimorg 750	Emulsioon- kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H361d Arvatavasti kahjustab loodet H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. P405 Hoida luku taga. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide kaitsmiseks pidada kinni mittepritsitavast puhvervööndist 15 m pinnaveekogudest.
4	Tango Super	10.12.2009 – 30.04.2020	Epoksikonasool 84 Fenpropimorf 250	Suspo- emulsioon	JAH	Äge mürgisus Kantserogeensus Reproduktiivtoksilisus



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 2) H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H360Df Võib kahjustada loodet. Arvatavasti kahjustab viljakust H411 MürGINE veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. P405 Hoida luku taga. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide kaitsmiseks pidada kinni mittepritsitavast puhervööndi pinnaveekogudest.

*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis.



4.1.12 Kloormekvaat kloriid

Üldine

Kloromekvaatkloriid (CAS nr 999-81-5) on vesikeskkonnaspetsiifiline saasteaine, mis on kasutusel taimekasvuregulaatorina. Nimetatud toimeaine on kloormekvaadi (CAS nr 7003-89-6) sool, viimane on kation. Inglise keeles on kloromekvaatkloriidi nimetus *chlormequat chloride* ja kloormekvaadi nimetus *chlormequat*. Kloromekvaatkloriidi keemiline nimetus IUPACi (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) on 2-kloroetüültrimetüülammooniumkloriid, vastav nimetus kloormekvaadil on 2-kloroetüültrimetüülammoonium. (PPDB, 2017)

Käitumine keskkonnas

Õhk

Kloromekvaatkloriidi poolestusaeg õhus hinnatakse olevat 2,2 päeva. Lagunemine toimub hüdroksüülradikaalide juuresolekul, kusjuures aine küllastunud auru rõhk on $7,5 \times 10^{-8}$ mm Hg. Otsest fotolüüsi õhus ei toimu (Kim jt. 2015) ja oodatav poolestusaeg on 2 päeva. (PubChem, 2017)

Vesi

Vees on kloormekvaat kloriid stabiilne ning erinevate testide järgi võib hinnata, et tegemist on kergesti biodegradeeruva ühendiga. Aeroobsetel tingimustes kaob kloormekvaat kloriid veest kiiresti poolestusajaga 0,5 päeva. (EFSA, 2008) Vees võib tugevamini võib adsorbeeruda materjalidele nagu hõljuvaine heitvees, jõgede ja järvede setetele ja mineraalidele. Adsorbeerumine jõe setetele toimub läbi ionvahetus mehhanismi. (PubChem, 2017)

Pinnas

Kloormekvaat kloriid on pinnases keskmise liikuvusega. Tegemist on ühendiga, mis esineb kvaternaarse ammoonium kationina ning seega adsorbeerub tugevamini pinnastele, kus on orgaanilist süsinikku või savi. (Kim jt. 2015)

Põhiline lagunemise protsess on biodegradatsioon ning ka adsorptsioon. Kuna tegemist on katiooniga, siis aurustumist ei ole. Pinnases on poolestusaeg sõltuvalt pinnase liigist keskmiselt 32 päeva. Adsorbeerumine osadele materjalidele võib lagunemise protsessi aeglustada. Pinnases laguneb mikroobide toimele kiiresti põhiliselt oksüdatiivsete protsessidega. (PubChem, 2017)

Kloormekvaat kloriidi puhul ei ole täheldatud karakteristlikke metaboliite ning tekkivad laguproduktid on sellised, mis esinevad niigi looduses. (EFSA, 2008; Juhler, 2010)

Põhjavette leostumine

Katsed näitavad, et kloormekvaat kloriidi põhjavette leostumise tõenäosus on eriti väike saviste ja liivaste pinnaste korral. Samuti suuremate veehulkade korral nagu näiteks tugev sadu, võib ühend pinnases kiiremini liikuda. (Juhler, 2010)



Seadusandlik taust

Kloromekvaatkloriidi lubatakse kasutada taimekasvuregulaatorina ainult teraviljadele ja mittesöödavatele kultuuridele vastavalt määrusele (EL) nr 540/2011, mille kohaselt kiideti toimeaine heaks 1. detsember 2009, heakskiitmine aegub 30. november 2019. Samuti ei tohi 1,2-dikloroetaani sisaldus kloromekvaatkloriidis olla üle 0,1 g/kg ja kloroeteeni sisaldus olla üle 0,0005 g/kg kuiva aine sisaldusest.

Vastavalt määruse (EÜ) nr 1107/2009 artikli 29 lõikes 6 välja toodud ühtsete põhimõtete rakendamisele võetakse arvesse 23. jaanuaril 2009 toiduahela ja loomatervishoiu alalises komitees kloormekvaadi kohta koostatud läbivaatusaruande järeldusi. Selle kohaselt peavad liikmesriigid pöörama erilist tähelepanu kasutajate ja töötajate ohutusele ning lindude ja imetajate kaitsele.

Eestis on lubatud kloromekvaatkloriidi sisaldavaid taimekaitsevahendeid osta ja kasutada ainult taimekaitsetunnistust omavatel isikutel. Antud ainet sisaldavad tooted on turul alates 1998. aastast. (TKV 2017).

Antud toimeainet sisaldavad taimekaitsevahendid ei ole kantud väga mürgiste taimekaitsevahendite hulka (TKV 2017).

Kloromekvaatkloriidi allikad ja heited

Kloromekvaatkloriid on kasutusel taimekaitsevahendites. Aastatel 2011 kuni 2014 turustati kloromekvaatkloriidi sisaldavaid taimekaitsevahendeid vastavalt toimeaine kogusele kokku 140 tonni (täpsemad kogused tabelis 28). Andmed 2015 aasta kohta ei ole avalikult kätte saadavad andmekaitse põhimõtete tõttu. (Statistikaamet 2016) Tabelis 29 on toodud turustatavad kloormekvaat kloriidi sisaldavad tooted.

Tabel 28 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud kloormekvaat kloriidi toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)

Kloormekvaat kloriid	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	28860	28470	40257	42412	-	71933
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	12641	19309	31908	...

Q – konfidentsiaalne info

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast)

... – andmed ei ole töö valmimise ajal veel avaldatud



Tabel 29 Turustatavad kloormekvaat kloriidi sisaldavad tooted (TKV 2017)

	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	Cycocel 750	6.05.2008 – 30.11.2020	Kloromekvaat- kloriid 750	Vesilahus / Lahustuv kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 2) H411 Mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutus- juhendit P390 Mahavoolanud toode absorbeerida, et see ei kahjustaks teisi materjale. P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada / Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
2	Stabilan 750 SL	22.03.2006 – 30.11.2020	Kloromekvaat- kloriid 750	Vesilahus / Lahustuv kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 2) H411 Mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutus- juhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda.
3	CCC	10.12.1998 – 30.11.2020	Kloromekvaat- kloriid 750	Vesilahus / Lahustuv kontsentraat	JAH	SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada / Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).

*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis.



4.1.13 Klorotaloniil

Üldine

Klorotaloniil (CAS nr 1897-45-6) on kasutusel pestitsiidides, peamiselt fungitsiidina. Nimetatud toimeaine IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) nimetus on tetrakloroisoftalonitriil. Inglise keeles on klorotaloniil *chlorothalonil*. (PPDB, 2017)

Käitumine keskkonnas

Õhk

Klorotaloniil võib aurustuda atmosfääri, kus see võib radikaalide toimetel laguneda, kuid õhus on selle poolestusaeg rohkem kui 6 aastat. (PubChem, 2017)

Vesi

Vees klorotaloniil adsorbeerub tahketele osakestele ning settele. pH 5 ja 7 juures ei toimu hüdrolüüs, küll aga võib pH 9 juures laguneda 2,5,6-trikloro-4-hüdoksüisoftalonitriiliks ja 3-tsüano-2,4,5,6-tetraklorobensamiidiks, poolestusajaga 38 päeva. Vees on fotolüüsi poolestusajaks 65 päeva ning see viitab sellele, et pinnavees võib päikesevalguse toimetel toimuda fotolüüs. Klorotaloniil laguneb vees nii aeroobsetes kui ka anaeroobsetes tingimustes. Merevees on täheldatud aeroobsele lagunemisel poolestusaega umbes 8 päeva. (PubChem, 2017)

Pinnas

Klorotaloniil ei liigu pinnases ning samuti ei toimu aurustumist. Aeroobse biodegradatsiooni poolestusajad erinevates pinnastes on 10 kuni 40 päeva. Pinnases on leitud anaeroobsetes tingimustes poolestusaegu 5 kuni 15 päeva. Järve setetes on poolestusaeg olnud aga veelgi lühem. Aeroobne degradatsioon viib ühenditeni nagu softalonitriil, mono-, di-, ja trikloro-4-metoksüisoftalonitriil. Poolestusajad on sõltuvalt tingimustest üks kuni kolm päeva. Põhiline metaboliit on 2,5,6-trikloro-4-hüdoksüisoftalonitriil, mida võib leida ka paari kuu möödudes. Laboritingimustes on katsed näidanud, et erinevates pinnastes on klorotaloniili liikuvus piiratud. (PubChem, 2017) Klorotaloniili puhul on täheldatud erinevaid laguprodukte, mis on tekkinud kloori aatomi asendumisel või kui CN funktsionaalrühm asendatakse mõne amiidi, tiasooli või happelise rühmaga. (Chaves, 2008)

Klorotaloniili pikem kasutamine viib selleni, et see hakkab pinnases aeglasemini lagunema. Arvatakse, et see on tingitud sellest, et kogunema hakkav hüdoksü-klorotaloniil inhibeerib klorotaloniili lagunemist. Lisaks on täheldatud, et selle kasutamine pikendab ka kloropürifossi ning fenamifossi lagunemise kiirust pinnases. (Singh, 2010)

Erinevad tööd on näidanud, et klorotaloniili keskmiseks poolestusajaks on üks kuni kaks kuud, kuid pinnasest võib seda leida ka 100 päeva möödudes. Mikrobioloogistel lagunemistel on täheldatud, et laguproduktina võib tekkida ka 2,5,6-trikloro-4-hüdoksübenseen-1,3-dikarbonitriil, mis on klorotaloniilist stabiilsem ning pinnases liikuvam ning võib olla reostuse allikaks. Valguse toimetel see

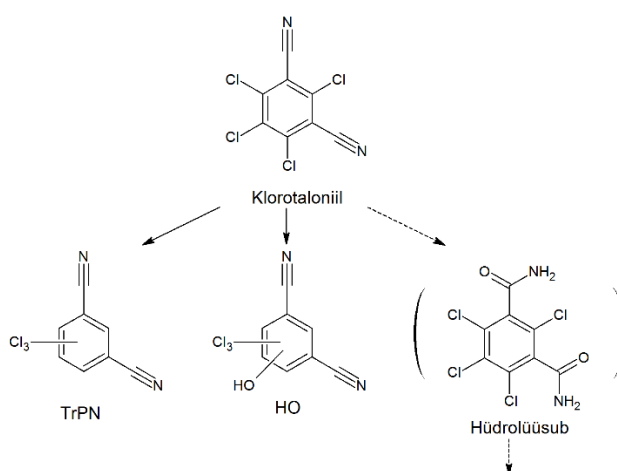


siiski fotolüüsub kiiresti. (Wang, 2011) On leitud, et klorotaloniili lagunemine võib olla aeglasem happelisemates pinnastes. (Ukai, 2003)

Metaboliitideks pinnases võivad olla veel 4-hüdroksü-2,5,6-trikloroisoftalonitriil, 2-amido-3,5,6-trikloro-tsüanobenseensulfoon hape, 3-karbamüül-2,4,5-triklorobensoehape ja 4-amido-2,5-dikloro-6-tsüanobenseen-1,3-disulfoonhape. (PPDB, 2017) Joonisel 12 on toodud klorotaloniili lagunemine pinnases.

Põhjavette leostumine

Kuna klorotaloniil on vees vähelahustuv ning adsorbeerub tugevalt pinnasele, siis põhjavette leostumine on vähetõenäoline. Küll aga võib põhjavette jõuda tema laguprodukt hüdroksü-klorotaloniil, mis on pinnases liikuvam. (Wu 2002) Samuti võivad keskkonda sattuda muud laguproduktid, mis on GUS-indeksiga.



Joonis 12 Klorotaloniili lagunemine pinnases (Ukai, 2003)

Kasutamine

Tabelis 30 on toodud kasutatud klorotaloniili toimeaine kogused ning tabelis 31 seda sisaldavad tooted.

Tabel 30 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud klorotaloniili toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)

Klorotaloniil	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	Q	Q	Q	468	Q	2000
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	566	52	9	...

Q – konfidentsiaalne info

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast)

... – andmed ei ole töö valmimise ajal veel avaldatud



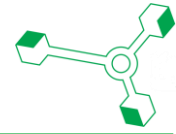
Tabel 31 Turustatavad klorotaloniili sisaldavad tooted (TKV 2017)

	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	Amistar Opti	19.09.2008 – 31.12.2022	Asoksüstrobiin 80 Klorotaloniil 400 Nikosulfuroon?	Suspensiooni- kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Kantserogeensus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. P403+P233 Hoida hästi ventileeritavas kohas. Hoida mahuti tihedalt suletuna. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe1 Põhjavee kaitsmiseks mitte pritsida nikosulfurooni sisaldavate toodetega rohkem kui 1 kord 2 aasta jooksul. SPe3 Veeorganismide / mittesihtmärktaimede / mittesihtmärklüljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.
2	Credo	13.03.2012 – 31.10.2017	Pikoksüstrobiin 100 Klorotaloniil 500	Suspensiooni- kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Kantserogeensus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda.



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						P403+P233 Hoida hästi ventileeritavas kohas. Hoida mahuti tihedalt suletuna. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
3	PROCEED	26.10.2016 – 31.10.2019	Tsüprokonasool 40 Klorotaloniil 375	Suspensiooni- kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Kantserogeensus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe H361d Arvatavasti kahjustab loodet H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. P403+P233 Hoida hästi ventileeritavas kohas. Hoida mahuti tihedalt suletuna. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada / Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide / mittesihtmärktaimede / mittesihtmärklülilalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.

*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis.



4.1.14 Kloridasoon

Üldine

Kloridasoon on herbitsiid, mida on Euroopas kasutatud aastast 1964, eriti põllukultuuride juures nagu suhkrupeet, peet, küüslauk, sibulad, aga ka lillekasvatustes ja puukoolides. Kloridasooni on intensiivselt kasutatud aastatel 1992-2003 EL riikides: Belgium & Luxembourg, Tsehhi, Saksamaa, Prantsusmaa, Iirimaa, Itaalia, Ungari, Holland, Austria, Poola, Slovakkia, Rootsi, UK. Kirjeldatud pole nt Soome pestitsiidikasutust. (EFSA 2007, Loos 2010)

Kloridasoon-desfenüül (CAS nr 6339-19-1) (ka Metabolit B) on kloridasooni laguprodukt. IUPAC nimetus 5-amino-4-kloro-püridasiin-3-oon.

On täheldatud suhkrupeedist kloridasoon-desfenüüli jõudmine suhkrusse. Jälgi on täheldatud ka erinevates taimedes, mis on istutatud hiljem kui 1 aasta pärast seda kui kloridasooni on kasutatud.

Käitumine keskkonnas

Õhk

Laboratoorsed uuringud on näidanud, et kloridasooni lendumine pinnasest ja taimede pinnalt on kaduvväike. Õhus laguneb kloridasoon fotokeemiliste reaktsioonide teel kiiresti omades poolestusaega vähem kui 7 tundi. (EFSA 2007)

Vesi

Steriilses vesikeskkonnas on kloridasoon stabiilne, kuid laguneb fotolüütilisel teel (poolestusaeg 22-76 päeva olenevalt päikesekiirguse tugevusest). Kloridasoon-desfenüül laguneb valguse mõjul veel kiiremini, omades poolestusaega 6-10 päeva. (EFSA 2007)

Pinnas

Kloridasoon laguneb mõne nädala jooksul kloridasoon-desfenüüliks ning metüül-desfenüül-kloridasooniks, millest pinnases on põhiliseks just esimene. Kloridasoon laguneb kloridasoon-desfenüüliks läbi selle, et kaotab fenüülrühma. (Schuhmann 2016) Lagunemine on põhjustatud mikroorganismide poolt ning kloridasoon laguneb täielikult kloridasoon-desfenüüliks. Laboratoorsed katsed on näidanud, et 96 päeva jooksul kloridasoon-desfenüül edasi ei lagune. Analüüsid keskkonnatingimustest näitavad, et selle laguprodukti sisaldus on sageli suurem kui kloridasooni enda sisaldus, viidates stabiilsusele. (Buttiglieri 2009) Kloridasooni lagunemise uurimised on näidanud, et see sõltub suuresti keskkonnatingimustest, muuhulgas ka sellest, kuidas ja millal on väetatud põldu. (Rouchaud 1997, Capri 1995)

Erinevad uurimused on näidanud kloridasoon-desfenüüli suurt stabiilsust. Näiteks ei ole täheldatud lagunemist 373 päeva jooksul ja võib leida erinevatest pinna- ja veekihtidest ka 916 päeva möödumisel. On näidatud, et kloridasoon-desfenüül liigub pinnakihtides allapoole. Lagunemist kiirendab valgusega ja õhuga kokkupuude. (EFSA 2007, Schuhmann 2016) Kloridasooni laguproduktiks pinnases on ka



metüül-desfenüül-kloridasoon, millel on suhteliselt kõrge leostuvus ($GUS = 4,39$ ja $Koc = 92 \text{ mg/l}$). (Fuhrmann, 2014)

Põhjavette leostumine

Kloridasoon on suhteliselt suure liikuvusega pinnases ning on seega ohtlik põhjaveele. (Schuhmann 2016)

Katsed liivsavimuldades on näidanud, et kloridasooni kasutamise järgselt on kõige suurem kloridasoon-desfenüüli sisaldus 80 päeva möödudes umbes 10 cm sügavusel. Seejärel hakkab see liikuma pinnases allapoole ning 916 päeva möödudes on see umbes 20-30 cm sügavusel, samuti leidis seda leostises. (Schuhmann 2016) Kloridasoon-desfenüüli sattumist keskkonda ja seal kiiret levimist saab ennustada ka tema polaarsuse tõttu. Lisaks kloridasoon-desfenüülile võib keskkonnas leiudada ka kloridasooni teist laguprodukti, metüül-desfenüül-kloridasoon, mis on samuti suure leostuvusega.

Kasutus

Kloridasoon ei ole Eestis turule registreeritud ja ühtegi toodet ei müüda. Kloridasoon on lubatud Euroopa turule lubatud kuni 31.12.2018 määruse 540/2011 alusel.³⁷ Eupoopas on vaba turg ja seetõttu on võimalik kloridasooni kasutus Eestis, kui tooted on mujalt ostetud. Taimekaitsevahenditele on kehtestatud vaid müügi piirangud ja Statistikaamet kogub andmeid vaid Eestis turule registreeritud toimeainete kohta.

4.1.15 Klotianidiin

Üldine

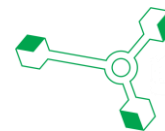
Klotianidiin (CAS nr 210880-92-5) on kasutusel pestitsiidides, peamiselt insektitsiidina. Nimetatud toimeaine IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) nimetus on 1-[(2-kloro-1,3-ttiaasool-5-üül)metüül]-2-metüül-3-nitroguanidiin. Inglise keeles on klotianidiin *clothianidin*. (PubChem, 2017) Klotianidiin on neonikotinoid.

Käitumine keskkonnas

Vesi

Enamikes tingimustes on klotianidiin stabiilne ning põhiliseks lagunemise põhjuseks on fotolüüs, mille poolestusajaks vees on vaid 3,7 tundi. Lagunemine on suhteliselt keerulise mehhanismiga. Ühendid V, VI ja VII (vt Joonis 13) on stabiilsemad kui klotianidiin ise. Põhiline lagunemine veekogude korral saab toimuda pindmistes kihtides. Aurustumine pinnaselt ei ole tõenäoline. (Gong, 2012; EPA 2005)

³⁷ <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.selection&language=EN>



Klotianidiin ei adsorbeeru tahketel osakestel või settes. Anaeroobse biodegradatsiooni poolestusajaks vees on mõõdetud 27 päeva. Klotianidiin ei aurustu veest. Hüdrolyüsi ei toimu, sest klotianidiini struktuuris puuduvad hüdrolyüsitavad funktsionaalsed rühmad. Esineb otsene fotolüüs poolestusajaga vähem kui 1 päev. Aeroobsetes tingimustes on lagunemine väga aeglane. (PubChem, 2017; EPA 2005)

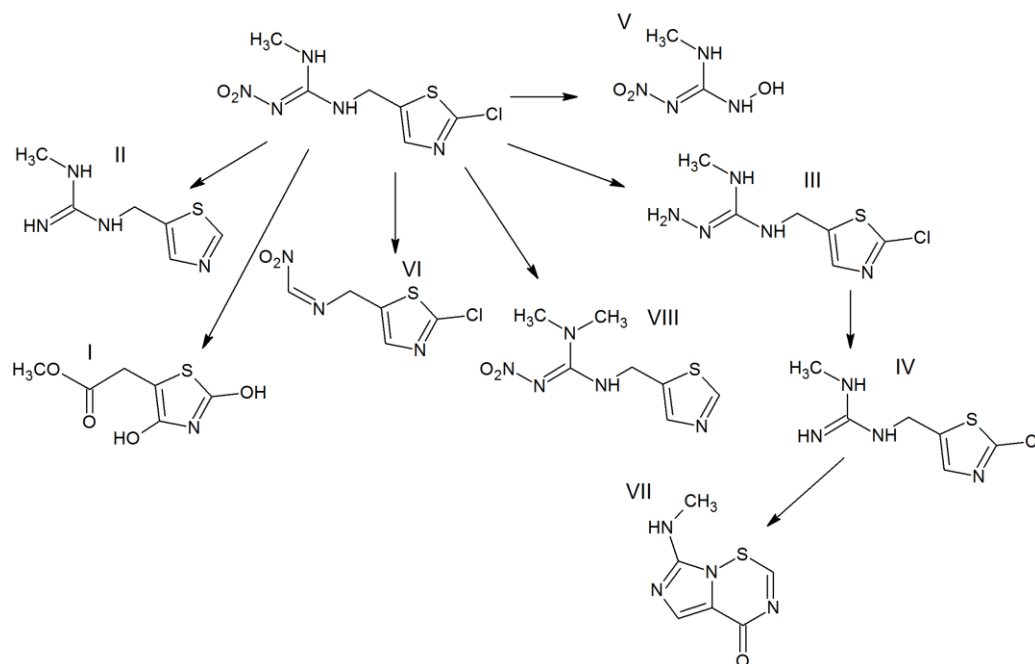
Pinnas

Klotianidiin on pinnases suure liikuvusega nii liivsavi muldades kui ka savisegustes liivades. Biodegradatsiooni poolestusajad on vahemikus 148 kuni 1155 päeva ning ei ole seega oluliseks lagunemise põhjuseks. Fotolüüsi poolestusaeg pinnases võib olla kiirem, 34 päeva. Enamasti leitakse pinnasekihtides kuni 15 cm sügavusel ning üldiselt mitte kunagi sügavamal kui 45 cm. (PubChem, 2017; EPA 2003) Klotianidiin on stabiilsem aeroobsetes pinnasest (poolestusaeg kuni 300 päeva) ja vähem stabiilne anaeroobsetes pinnastes (poolestusaeg kuni 104 päeva). (Singh, 2013)

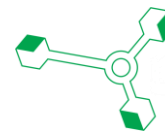
Klotianidiini adsorptsioon pinnases on seotud orgaanilise aine sisaldusega pinnases, kuid üldiselt on see siiski madal. Lagunemine pinnases on väga erinev sõltuvalt pinnasest ning sõltuvuses mikroorganismidest. Põhiliseks laguproduktiks pinnases on CLO-uurea. (Zhang, 2018) Kui klotianidiin on pinnases olnud pikemat aega, siis tema liikuvus väheneb. (EPA, 2005)

Põhjavette leostumine

Tulemused viitavad sellele, et kuna klotianidiin on stabiilne ning pinnases hästi liikuv, on oht, et see leostub ka põhjavette. (EPA, 2003) Väiksem on tõenäosus, et selle laguproduktid satuvad keskkonda, sest klotianidiin on ise suure stabiilsusega, küll aga on laguproduktid suure leostuvusega.



Joonis 13 Klotianidiini fotolüüs (Gong 2012)



Kasutamine

Tabelis 32 on toodud tutustamise ja kasutamise tabelis on näha, et andmed on puudulikud.

Tabel 32 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud klotianidiini toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)

Klotianidiin	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	0	Q	Q	Q	0	0
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	-	-	-	-

Q – konfidentsiaalne info

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast)

Toimeaine ei ole registreeritud Taimekaitsevahendite registris (TKV 2017).

4.1.16 MCPA

Üldine

MCPA (CAS nr 94-74-6) on vesikeskkonnaspetsiifiline saasteaine, mida kasutatakse taimekaitsevahendites herbitsiidina. Aine keemiline nimetus vastavalt IUPACile (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) on 4-kloro-o-metüülfenoksüetaanhape. Aine inglisekeelne nimetus on (*4-chloro-2-methylphenoxy*) *acetic acid* või MCPA (PubChem, 2017).

Käitumine keskkonnas

Õhk

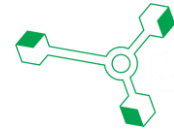
Atmosfääris lagundatakse MCPA radikaalide poolt ning selle reaktsiooni poolestusaeg õhus on umbes 31 tundi. (PubChem, 2017)

Vesi

Hüdrolüüsi ei toimu, sest MCPA struktuuris puuduvad hüdrolüüsitavad funktsionaalsed rühmad. Otseste fotolüüsi poolestusaeg suvel vees päikesevalguse toimel on umbes 20 päeva. Fotolüüsi põhiline laguprodukt on 4-kloro-2-metüülfenool, aga ka o-kresool ja 4-kloro-2-formüülfenool. (PubChem, 2017) Kunstlikus päikesevalguses laguneb aine 88 kuni 97 minuti jooksul, looduslikes tingimustes võtab poolestumine aega umbes 25 päeva. (European Commission 2008)

Pinnas

Pinnase pindmistes kihtides põhjustab MCPA lagunemise eelkõige fotodegradatsioon ja bioegradatsioon, poolestusajaga ligikaudu 5 päeva. Pinnase sügavamates kihtides on põhjuseks biodegradatsioon. Laguproduktid hakkavad tekkima 24 h jooksul ning kõige suurem sisaldus on kaheksandal päeval. (Crespín, 2001) MCPA poolestusajaks pinnases on hinnatud umbes 15 kuni 50



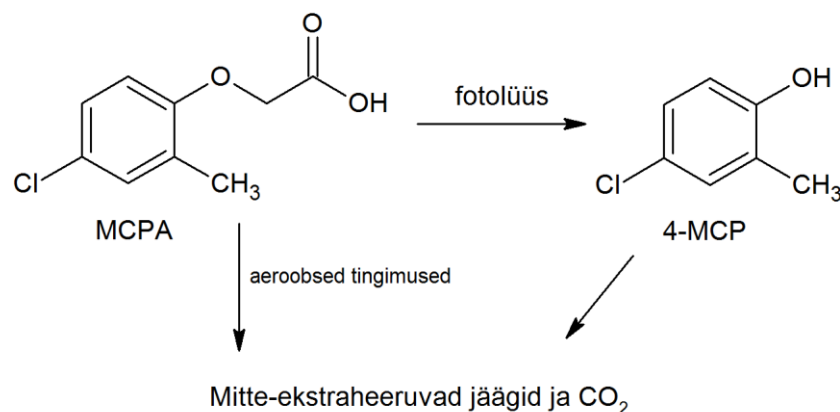
päeva. (WHO 2003) Niiskus on põhiline lagunemise mõjutaja ning biodegradatsioon on aeglasem kuivades pinnastes ning anaeroobsetest pinnastest. Täielik MCPA lagunemine ülejutatud pinnases on ligikaudu kaks korda aeglasem kui niiskes pinnases. Biolagunemise kiirus suureneb kui keskkond on varem kokku puutunud MCPA-ga. Pinnases laguneb 4-kloro-2-metüülfenooliks, mis on aktiivne umbes 3-4 kuud. (PubChem, 2017) MCPA lagunemise teed on toodud Joonisel 14.

Üheks oluliseks metaboliidiks on HMCPA (2-hüdroksü-4-klorofenoksüäädikhape). Nimetatud metaboliidi teised nimetused on hüdroksü-MCPA ja *cloxyfonac*, mis on toksiline veeorganismidele ning võib põhjustada inimestel vähki. (EPA 2004)

Põhjavette leostumine

Eeldatavasti leostub MCPA enamikest muldadest kergesti välja. Mida väiksem on mulla orgaanilise aine sisaldus, seda kiiremini liigub toimeaine läbi pinnase. (WHO 2003) MCPA ei adsorbeeru tahketel osakestel või settes ning on pinnases kõrge liikuvusega. On levinud, et MCPA esineb äravooludes ning jõuab seega erinevatesse oja- ja tiikidesse. (PubChem, 2017)

On uuritud, et milline on tõenäosus MCPA sattumiseks põhjavette. Kuna MCPA lahustub vees hästi, adsorbeerub tahkete osakestele kehvasti, on tema liikumine pinnases kiire ning on tõenäosus, et see satub põhjavette olemas, eriti pinnastes kus on madal orgaanilise aine sisaldus, seega eriti just pinnase alumistes kihtides. (Hiller, 2006)



Joonis 14 Eeldatav MCPA lagunemise tee aeroobsetes tingimustes pinnases (FAO 2012)

Seadusandlik taust

MCPAd lubatakse kasutada ainult herbitsiidina vastavalt määrusele (EL) nr 540/2011, mille kohaselt kiideti toimeaine heaks 1. mai 2006 ja heakskiitmine aegus 30. aprill 2016. Toimeainete kasutusluba pikendati kuni 31. oktoobrini 201.

Vastavalt määruse (EÜ) nr 1107/2009 artikli 29 lõikes 6 välja toodud ühtsete põhimõtete rakendamisele võetakse arvesse MCPA kohta koostatud läbivaatusaruande järeldusi. Selle kohaselt peavad liikmesriigid pöörama erilist tähelepanu võimalikule põhjavee saastamisele ja veeorganismide kaitsele.



Eestis on lubatud MCPAd ja selle ühendeid sisaldavaid taimekaitsevahendeid osta ja kasutada ainult taimekaitsetunnistust omavatel isikutel. Antud ainet sisaldavad tooted on turul alates 2010. aastast. (TKV 2017).

Antud toimeainet sisaldavad taimekaitsevahendid ei ole kantud väga mürgiste taimekaitsevahendite hulka (TKV 2017).

MCPA allikad ja heited

MCPA ja selle erinevad ühendid on kasutusel taimekaitsevahendites. Aastatel 2011 kuni 2015 turustati neid aineid sisaldavaid taimekaitsevahendeid vastavalt toimeaine kogusele kokku üle 255 tonni (täpsemad kogused tabelis 33). Järgnevas tabelis kriipsuga märgitud veergudel on andmed avalikult mitte kättesaadavad andmekaitse põhimõtete tõttu. (Statistikaamet 2016) Tabelis 34 on turustatavad MCPA-d sisaldavad tooted ning tabelis 35 on toodud muud ohtlikud ained, mis sisalduvad MCPA-d sisaldavates toodetes.

Tabel 33 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud MCPA toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)

MCPA	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	67679	64427	61668	61240	Q	52042
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	50928	46844	49817	...

Q – konfidentsiaalne info

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast)

... – andmed ei ole töö valmimise ajal veel avaldatud



Tabel 34 Turustatavad MCPAd sisaldavad tooted (TKV 2017)

	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	Ceridor MCPA 750	17.06.2010 – 31.10.2018	MCPA 750	Vesilahus/ Lahustuv kontsentraat	JAH	Äge mürgisus EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit
2	Agroxone 75	17.06.2010 – 31.10.2018	MCPA 750	Vesilahus/ Lahustuv kontsentraat	JAH	
3	Dicoherb 750 SL	13.12.2010 – 31.10.2018	MCPA 750	Vesilahus/ Lahustuv kontsentraat	JAH	P501 Sisu/mahuti kõrvaldada vastavalt kohalikule seadusandlusele.
4	MCPA 750	13.12.2010 – 31.10.2018	MCPA 750	Vesilahus/ Lahustuv kontsentraat	JAH	SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
5	Nufarm MCPA 750	13.12.2010 – 31.10.2018	MCPA 750	Vesilahus/ Lahustuv kontsentraat	JAH	
6	Nufarm MCPA Super	17.06.2010 – 31.10.2018	MCPA 500	Vesilahus/ Lahustuv kontsentraat	JAH	EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
7	Duplosan Super	30.05.2011 – 31.01.2019	MCPA 160 Dikloroprop-P 310 Mekoprop-P	Vesilahus/ Lahustuv kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 2) H411 MürGINE veeorganismidele, pikaajaline toime



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
			130			EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
8	Dicoherb Super 750 SL	15.03.2012 – 31.12.2018	MCPA 660 Dikamba 90	Vesilahus/ Lahustuv kontsentraat	JAH	P501 Sisu/mahuti kõrvaldada vastavalt kohalikule seadusandlusele.
9	Ariane S	29.04.2011 – 31.12.2018	MCPA 200 Fluroksüüpüür 40 Klopüraliid 20	Emulsioon, õli vees	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 1, Aquatic Acute 1) EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). P501 Sisu/mahuti kõrvaldada vastavalt kohalikule seadusandlusele. P391 Mahavoolanud toode kokku koguda.
10	Profi MCPA 750 SL	30.03.2016 – 31.10.2018	MCPA 750	Vesilahus/ Lahustuv kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Ohtlik vesikeskkonnale - Aquatic Chronic 3 H412 Ohtlik veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit
11	Chwastox 750 SL	13.07.2011 – 31.10.2018	MCPA 750	Vesilahus/ Lahustuv kontsentraat	JAH	P501 Sisu/mahuti kõrvaldada vastavalt kohalikule seadusandlusele.



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
12	MCPA Classic 750 SL	30.03.2016 – 31.10.2018	MCPA 750	Vesilahus/ Lahustuv kontsentraat	JAH	SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
13	MCPA 300 SL	26.05.2015 – 31.10.2018	MCPA 300	Vesilahus/ Lahustuv kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 1, Aquatic Acute 1) EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). P501 Sisu / mahuti kõrvaldada vastavalt kohalikule seadusandlusele. P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SPe3 Veeorganismide / mittesihtmärktaimede / mittesihtmärklüliljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.

*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis.

Suurem osa MCPAd sisaldavatest vahenditest on müügil vesilahusena, välja arvatud Ariane S, mis on müügil emulsioonina õli vees. Tabelis 34 on välja toodud MCPAd sisaldavate herbitsiidide toimeained koos nende kontsentratsioonidega. Vahenditel, mida pole tabelisse märgitud, peale MCPA (kontsentratsiooniga 750 g/l) teisi toimeaineid ei ole.

Lisaks toimeainetele sisaldavad välja toodud taimekaitsevahendid ka teisi ohtlike aineid (tabel 35), kuid puhvertsooni piirang on neist seatud ainult ühele – MCPA 300 SL, mille puhul on tsooni suurus 5 meetrit põllumajanduses mittekasutatavast maast.



Tabel 35 MCPAd sisaldavates taimekaitsevahendites sisalduvad muud ohtlikud ained (sh toimeaine variatsioonid) (TKV 2017)

Taimekaitsevahend	Muud ohtlikud ained
Ceridor MCPA 750	MCPA-DMA, 4-kloro-2-metüülfenool
Duplosan Super	2,4-diklorofenool, 4-kloro-2-metüülfenool, toimeainete dimetüülamiinsoolad
Agroxone 75	MCPA-DMA, 4-kloro-2-metüülfenool
MCPA 750	MCPA-DMA, 4-kloro-2-metüülfenool
Nufarm MCPA Super	MCPA-DMA, MCPA-K, MCPA-Na, 4-kloro-2-metüülfenool
Dicoherb 750 SL	MCPA-DMA, 4-kloro-2-metüülfenool
Nufarm MCPA 750	MCPA-DMA, 4-kloro-2-metüülfenool
Dicoherb Super 750 SL	toimeainete dimetüülamiinsoolad, 4-kloro-2-metüülfenool
Chwastox 750 SL	MCPA dimetüülamiini sool
MCPA Classic 750 SL	MCPA dimetüülamiini sool
Profi MCPA 750 SL	MCPA dimetüülamiini sool

4.1.17 Metasakloor

Üldine

Metasakloor (CAS nr 67129-08-2) on vesikeskkonnaspetsiifiline saasteaine, mida kasutatakse herbitsiidides. Metasakloori keemiline nimetus IUPACi (*International Union of Pure Chemistry*) järgi on 2-kloro-N-(pürasool-1-üülmetüül)atseet-2',6'-ksüliidid. Inglise keeles on aine nimetuseks *metazachlor*.

Käitumine keskkonnas

Õhk

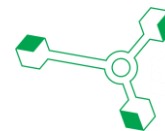
Kõige tavalisem viis metasakloori keskkonda jõudmiseks on tänu äravoolule ja pritsimise käigus tekkivale õhu kaudu triivile (Mohr jt. 2007). Metasakloor on stabiilne nii hüdroolüüsi kui ka fotolüüsi (sh fotolüüs vesikeskkonnas) suhtes (Vonk jt. 2013).

Ei ole tõenäoline, et metasakloor lenduks vesi/pinnas süsteemidest atmosfääri ning kui ka peaks sattuma, laguneb see kiiresti, poolestusajaga 6,5 tundi. (EFSA, 2008)

Vesi, pinnas

Metasakloor on pinnases suhteliselt kõrge liikuvusega ning metaboliitide adsorbeerumine on veelgi nõrgem. Üldiselt ei adsorbeeru tugevasti tahkele pinnasele. Poolestusaeg sõltub pinnase tüübist ning muudest keskkonnatingimustest ning on 4 kuni 96 päeva. Metasakloor on stabiilsem savises pinnases. (PPDB, 2017)

Metasakloor laguneb kiiremini ning adsorbeerub vähem pinnases, kus on väiksem orgaanilise aine sisaldus, samuti on lagunemine kiirem kõrgematel temperatuuridel, üle 20 kraadi. (Beulke, 2001)



Katsed vee ja pinnasega näitavad, et veefaasist kaob metasakloor kiiresti ning pinnases on umbes 3 – 15 päeva möödudes alles umbes 10% metasakloorist. Seost pinnase pH ja metasakloori adsorbeerumise vahel täheldatud ei ole. (EFSA, 2008) Kokkuvõtvalt on metasakloori lagunemise kiirus sõltuv erinevatest keskkonnatingimustest. (Beulke, 2001)

Aeroobsetes tingimustes on metasakloori lagunemine keeruline. (EFSA, 2008) Olulisemad metaboliidid (Tabel 36 ja 37) pinnases on metasakloor oksaalhape (N-(2,6-dimetüülfenüül)-N-(1H-pürasool-1-üülmetüül)oksalamiid) ehk 479M04 ja metasakloor sulfoonhape (N-(2,6-dimetüülfenüül)-N-(1H-pürasool-1-üülmetüül)aminokarbonüülmetüülsulfoonhape ehk 479M08. Mõlemad on pinnases väga liikuvad. (PPDB, 2017; EFSA, 2008) Sulfoonhappe edasisel lagundamisel bakterite poolt võib tekkida glükolaat (479M01), kuid 479M08 on siiski küllaltki stabiilne (Laue jt. 1996).

Laboratoorsetes tingimustes laguneb metasakloor kiiresti, poolestusajaga umbes 10,8 päeva ning keskkonnatingimustes on lagunemine veelgi kiirem ja sageli alla nädala. Põhiliste pinnases leiduvate metaboliitide 479M04 ja 479M08 lagunemine on aeglasem, keskkonnas näiteks 56,4 ja 71,1 päeva. (EFSA, 2008)

Vees on olulisimaks metaboliidiks 479M04 (EFSA, 2008) ning selle lagunemine on aeglasem kui metasakloori enda oma (Mamy, 2005)

Metasakloori puhul on oluline välja tuua ka seda, et pinnases lagunemise korral tekib mitmeid laguprodukte, mis jäävad pinnasesse kinni ning ei ole välja ekstrakheeruvad. See võib viia selleni, et pinnasesse kogunevad ühendid, mis võivad keskkonnale ohtlikuks saada hiljem. Samuti võivad pikaaegsemalt koguneda laguproduktid. (Mamy, 2005)

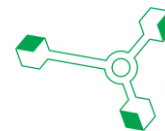
Põhjavette leostumine

Leostuskatsed ja modelleerimised näitavad, et on vähene tõenäosus, et põhjavette satuks metasakloori rohkem kui 0.1 ug/l, kuid metaboliitide sattumine põhjavette suuremas koguses on võimalik. (EFSA, 2008)

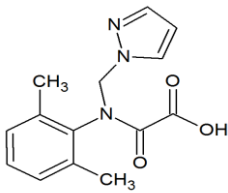
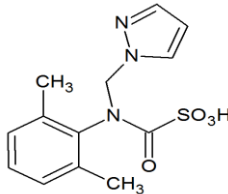
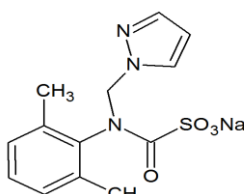
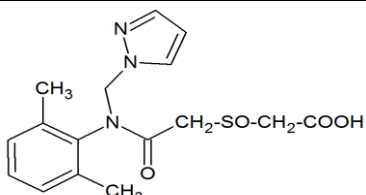
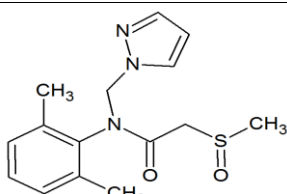
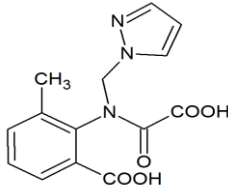
Tabel 36 Metasakloori ja metaboliitide hajumisajad ja liikuvus pinnases. (EFSA 2008)

Aine	Hajumisaeg	Liikuvus
Metasakloor	DT ₅₀ = 2,8 – 21,3 päeva	K _{oc} = 53,8 – 220 ml/g
	DT _{50lab} = 6,2 – 25,3 päeva	
479M04	DT ₅₀ = 52,8 – 138,7 päeva	K _{oc} = 1 – 94 ml/g
	DT _{50lab} = 22,4 – 578 päeva	
479M08	DT ₅₀ = 59,7 – 171 päeva	K _{oc} = 4 – 78,5 ml/g
	DT _{50lab} = 60,1 – 375 päeva	

DT₅₀ – period required for 50% dissipation; DT_{50lab} – period required for 50% dissipation in laboratory conditions; K_{oc} – organic carbon adsorption coefficient



Tabel 37 Metasakloori metaboliidid koos struktuurvalemitega. (EFSA, 2016)

Kood	Keemiline nimetus (inglise keeles)	Struktuurvalem
BH 479-4 479M04	<i>N</i> -(2,6-dimethylphenyl)- <i>N</i> -(1 <i>H</i> -pyrazol-1-ylmethyl)oxalamide	
BH 479-8 479M08	<i>N</i> -(2,6-dimethylphenyl)- <i>N</i> -(1 <i>H</i> -pyrazol-1-ylmethyl)aminocarbonylmethylsulfonic acid	
BH 479-18	sodium <i>N</i> -(2,6-dimethylphenyl)- <i>N</i> -(1 <i>H</i> -pyrazol-1-ylmethyl)aminocarbonylmethylsulfonate	
BH 479-9 479M09	<i>N</i> -(2,6-dimethylphenyl)- <i>N</i> -(1 <i>H</i> -pyrazol-1-ylmethyl)aminocarbonylmethylsulfinyl acetic acid	
BH 479-11 479M11	methyl <i>N</i> -(2,6-dimethylphenyl)- <i>N</i> -(1 <i>H</i> -pyrazol-1-ylmethyl)aminocarbonylmethylsulfoxide	
BH 479-12 479M12	<i>N</i> -[(2-hydroxycarbonyl-6-methyl)phenyl]- <i>N</i> -(1 <i>H</i> -pyrazol-1-ylmethyl)oxalamide	

Seadusandlik taust

Metasakloori lubatakse kasutada ainult herbitsiidina vastavalt määrusele (EL) nr 540/2011, mille kohaselt kiideti toimeaine heaks 1. august 2009, heakskiitmine aegub 31. juuli 2019 (Komisjoni... 2011).



Metasakloori kasutamise tingimusi laiendati aastal 2012, alates millest on ainet lubatud kasutada kokku kuni 1 kg/ha kohta samal põllul kolme aasta jooksul (Komisjoni... 2012). Samuti ei tohi tolueeni sisaldus metasaklooris olla üle 0,05%, varasemalt oli selleks 0,01% (Komisjoni... 2011).

Vastavalt määruse (EÜ) nr 1107/2009 artikli 29 lõikes 6 välja toodud ühtsete põhimõtete rakendamisele võetakse arvesse 26. septembril 2008 toiduahela ja loomatervishoiu alalises komitees metasakloori kohta koostatud läbivaatusaruande järeldusi. Selle kohaselt peavad liikmesriigid pöörama erilist tähelepanu kasutajate ja töötajate ohutusele, põhjavee ning veeorganismidele kaitsele. (Komisjoni... 2011)

Eestis on lubatud metasakloori sisaldavaid taimekaitsevahendeid osta ja kasutada ainult taimekaitsetunnistust omavatel isikutel. Antud ainet sisaldavad tooted on turul alates 2010. aastast. (TKV 2017).

Antud toimeainet sisaldavad taimekaitsevahendid ei ole kantud väga mürgiste taimekaitsevahendite hulka (TKV 2017).

Metasakloori allikad ja heited

Metasakloor on kasutusel taimekaitsevahendites. Aastatel 2011 kuni 2015 turustati Eestis metasakloori sisaldavaid taimekaitsevahendeid vastavalt toimeaine kogusele kokku üle 142 tonni (täpsemad kogused tabelis 38) (Statistikaamet 2016).

Tabel 38 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud metasakloori toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)

Metasakloor	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	19833	26508	36188	34346	25543	31514
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	26584	25493	17510	...

Q – konfidentsiaalne info

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast)

... – andmed ei ole töö valmimise ajal veel avaldatud

Metasakloori kasutatakse taimekaitsevahendites. Vastavalt Euroopa Liidu määrustele on ainet lubatud kasutada ainult herbitsiidina.

Metasakloor on kasutusel herbitsiidina peamiselt umbrohu tõrjeks rapsil ja rüpsil. Eestis on turule lubatud 13 metasakloori sisaldavat taimekaitsevahendit. Paljud metasakloori sisaldavad herbitsiidid sisaldavad ka muid toimeaineid ning on müügil enamasti suspensioonkontsentraadina (Tabel 39).

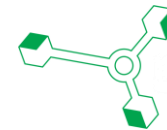


Tabel 39 Turustatavad metasakloori sisaldavad tooted (TKV 2017)

	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	Butisan 400	13.01.2010 – 31.07.2020	Metasakloor 400 Nikosulfuroon?	Suspensioon- kontsentraat	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 1, Aquatic Acute 1) Kantserogeensus Äge mürgisus EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe SPe3 Veeorganismide / mitesihimärktaimed / mitesihimärklüljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mitte põllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit. SPe1 Põhjavee kaitsmiseks mitte pritsida nikosulfurooni sisaldavate toodetega rohkem kui 1 kord 2 aasta jooksul. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
2	OSCAR 500SC	20.04.2015 – 31.07.2022	Metasakloor 500 Nikosulfuroon?	Suspensioon- kontsentraat	JAH	P501 Sisu/mahuti kõrvaldada vastavalt kohalikule seadusandlusele. P391 Mahavoolanud toode kokku koguda.
3	Sultan 500 SC	13.01.2010 – 31.07.2022	Metasakloor 500 Nikosulfuroon?	Suspensioon- kontsentraat	JAH	
4	Butisan Star	13.01.2010 – 30.04.2022	Metasakloor 333 Kvinmerak 83 Nikosulfuroon?	Suspensioon- kontsentraat	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 1, Aquatic Acute 1) Kantserogeensus EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						P405 Hoida luku taga. SPe3 Veeorganismide / mittesihtmärktaimede / mittesihtmärklüljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit. SPe1 Põhjavee kaitsmiseks mitte pritsida nikosulfurooni sisaldavate toodetega rohkem kui 1 kord 2 aasta jooksul. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). P501 Sisu/mahuti kõrvaldada vastavalt kohalikule seadusandlusele. P391 Mahavoolanud toode kokku koguda.
5	Butisan Kombi	10.04.2014 – 31.07.2020	Metasakloor 200 Dimeteenamiid-P 200 Nikosulfuroon?	Emulsioon- kontsentraat	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 1, Aquatic Acute 1) Kantserogeensus Äge mürgisus EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe P405 Hoida luku taga. SPe3 Veeorganismide / mittesihtmärktaimede / mittesihtmärklüljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit. SPe1 Põhjavee kaitsmiseks mitte pritsida nikosulfurooni sisaldavate toodetega rohkem kui 1 kord 2 aasta jooksul. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).



	Taimkaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						P501 Sisu/mahuti kõrvaldada vastavalt kohalikule seadusandlusele. P391 Mahavoolanud toode kokku koguda.
6	Nimbus SE	4.02.2010 – 31.07.2020	Metasakloor 250 Klomasoon 33,3 Nikosulfuroon?	Suspo- emulsioon	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 1, Aquatic Acute 1) Kantserogeensus EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime
7	Butisan Avant	30.03.2015 – 30.04.2022	Metasakloor 300 Dimeteenamiid-P 100 Kvinmerak 100 Nikosulfuroon?	Suspo- emulsioon	JAH	H351 Arvatavasti põhjustab vähktõbe SPe3 Veeorganismide / mittesihtmärktaimed / mittesihtmärklüljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit. SPe1 Põhjavee kaitsmiseks mitte pritsida nikosulfurooni sisaldavate toodetega rohkem kui 1 kord 2 aasta jooksul.
8	Clamox	31.03.2015 – 31.07.2020	Metasakloor 375 Imasamoks 17,5 Nikosulfuroon?	Suspensioon- kontsentraat	JAH	SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). P501 Sisu/mahuti kõrvaldada vastavalt kohalikule seadusandlusele. P391 Mahavoolanud toode kokku koguda.
9	Fuego Top	10.12.2014 – 31.07.2022	Metasakloor 375 Kvinmerak 125 Nikosulfuroon?	Suspensioon- kontsentraat	JAH	
10	Kalif Mega	13.07.2012 – 31.07.2022	Metasakloor 250 Klomasoon 33 Nikosulfuroon?	Kapsel- suspensiooni ja suspensioon- kontsentraadi segu	JAH	
11	Metazamix		Metasakloor 500		JAH	



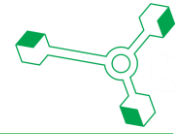
	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
		17.09.2015 – 31.12.2025	Aminopüraliid 5,3 Pikloraam 13,3 Nikosulfuroon?	Suspensioon- kontsentraat		
12	RAPSAN 500 SC	2.03.2016 – 31.07.2020	Metasakloor 500 Nikosulfuroon?	Suspensioon- kontsentraat	JAH	
13	Sultan Super	17.02.2014 – 31.07.2022	Metasakloor 375 Kvinmerak 125 Nikosulfuroon?	Suspensioon- kontsentraat	JAH	

*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis.

Ühtegi metasakloori sisaldavat taimekaitsevahendit pole lubatud kasutada rohkem kui 750 g/ha (1 kg/ha – informatsioon erineb tooteetiketidel ja registris osade toodete kohta, vastavalt EL määrusele kehtib 1 kg/ha) samal põllul kolme aasta jooksul, selleks et kaitsta põhjavett. Samuti kehtivate kasutuspiirangute kohaselt peab puhvertsoon pinnaveekogust olema 10 meetrit ja muust põllumajanduses mittekasutatavast maast 5 meetrit (Rapsan 500 SC puhul 10 meetrit). Mõnede toodete koostise osas on välja toodud ka muud ohtlikud ained, mis on ära näidatud tabelis 40. (TKV 2017)

Tabel 40 Metasakloori sisaldavates toodetes olevad muud ohtlikud ained vastavalt tootele. (TKV 2017)

Taimekaitsevahend	Muud ohtlikud ained
Butisan Kombi	bensüülalkohol, naftalahusti, kaltsiumdodeküülbenseensulfonaat
Sultan Super	1,2-bensisotiasoliin-3-oon
Fuego Top	1,2-bensisotiasoliin-3-oon
Metazamix	propaandiool



4.1.18 Napropamiid

Üldine

Napropamiid (CAS nr 15299-99-7) on kasutusel pestitsiidina, enamasti herbitsiidina. Napropamiidi keemiline nimetus IUPACi (*International Union of Pure Chemistry*) järgi on N,N-dietüül-2-naftaleen-1-ülöksüpropanamiid. Inglise keeles on aine nimetuseks *napropamide*. (PubChem, 2017)

Käitumine keskkonnas

Vesi

Sterilsetes tingimustes on napropamiid stabiilne. (EFSA, 2010). Vees napropamiid adsorbeerub tahketele osakestele ning settele. Otsene päikesevalgus on otsese fotolüüsi põhjustajaks ning laborikatsed on näidanud, et see võib toimuda minutitega. (PubChem, 2017) Fotolüüsi tagajärjel on vees täheldatud N,N-dietüül-4-hüdroksü- α -metüül-2-naftaleenatsetamiidi. (Aguer, 2000)

Pinnas

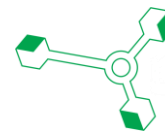
Napropamiid ei aurustutu pinnasest. Poolestusaeg on 34 päevast kuni 2 aastani ning see sõltub pinnase tingimustest, sest põhiliseks lagunemise põhjuseks on biodegradatsioon ning fotolüüs. Lagunemise kiirust võib mõjutada ka selle kontsentratsioon, mida suurem on kontsentratsioon, seda aeglasem on lagunemine. Seega saab järeldada, et biodegradatsioon on aeglane. (PubChem, 2017) Euroopa muldades tehtud katsed näitavad poolestusaegu vahemikus 31 kuni 127 päeva. (EFSA, 2010)

Metaboliidina esineb naftoksü propioon hape (NOPA), aga see ei ole keskkonnale oluline. (PubChem, 2017) Laguproduktiks on leitud NOPA. Kuna napropamiidi leostumist põhjavette ei peeta suureks ohuks, siis NOPA võib põhjavette leostuda. (EFSA, 2010)

Põhjavette leostumine

Katsed ei ole näidanud, et napropamiid võiks kiiresti põhjavette leostuda. (PubChem, 2017)

Pinnases on napropamiid kas madala või keskmise liikuvusega. Liikumine pinnases ei ole seotud pinnase pH-ga. Katsed vee ja setete segudega näitavad, et napropamiid laguneb aeglaselt ning liigub veefaasist pinnasele. Segus on poolestusajaks 24 kuni 32 päeva. (EFSA, 2010) Adsorbeerumine on suurem pinnases, kus on suurem savi hulk, kuid ei ole seotud orgaanilise aine sisalduega pinnases. (Aguer, 2000)

**Kasutamine**

Tabelis 41 on toodud napropamiidi toimeaine kogused ning tabelis 42 seda sisaldavad tooted.

Tabel 41 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud napropamiidi toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)

Napropamiid	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	Q	Q	0	Q	Q	Q
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	422	217	173	...

Q – konfidentsiaalne info

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast)

... – andmed ei ole töö valmimise ajal veel avaldatud

Tabel 42 Turustatavad napropamiidi sisaldavad tooted (TKV 2017)

	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	Devrinol 45 SC	13.12.2005 – 31.12.2021	Napropamiid 450	Suspensioon- kontsentraat	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 1, Aquatic Acute 1) H410 Väga mürgine veeorganismidele, pika- ajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit. P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sat- tumist (Seadmeid pinna- vee lähedal mitte puhas- tada / Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).

*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis.



4.1.19 Propakvisafop

Üldine

Propakvisafop (CAS nr 111479-05-1) on kasutusel pestitsiidina, enamasti herbitsiidina. Propakvisafopi keemiline nimetus IUPACi (*International Union of Pure Chemistry*) järgi on 2-isopropüülideneaminooksüetüül (R)-2-[4-(6-klorokinoksaliin-2-üloksü)fenoksü]propionaat. Inglise keeles on aine nimetuseks *propaquizafop*. (PPDB, 2017)

Käitumine keskkonnas

Vesi

Hüdrolüüsi poolestusajaks vees on 32 päeva ja pinnases aeroobse lagunemise poolestusajaks 2,1 päeva. (PPDB, 2017) Hüdrolüüs on kiirem happelistest tingimustest. Propakvisafopi laguneb hüdrolüüsi ajal põhiliselt kvisalofopiks, mis omakorda laguneb kvisalofop-fenooliks, hüdroksü-kvisalofopiks, hüdroksü kinoksaliimiks, hüdroksü kvisalofop fenooliks ja dihüdroksü kinoksaliiniks. Enamasti on laguproduktid pinnases stabiilsemad kui propakvisalofop. (EFSA, 2008)

Anaeroobsetest tingimustest laguneb propakvisafop ning sageli on analüüsivaid vaid kvisalofop, mis anaeroobsetes tingimustes ei anna identifitseeritavaid metaboliite. Kvisalofop on stabiilne ühend, poolestusajaga 7 – 39 päeva. Kuna propakvisafop on pinnases väga ebastabiilne on tema adsorbeerimise uurimine keeruline. Laguprodukti kvisalofopi liikumine pinnases on keskmine nagu ka teiste laguproduktide. (EFSA, 2008)

Põhjavette leostumine

Laboratoorses katsetes on leitud, et radioaktiivse propakvisafopiga töödeldud pinnas sisaldas pärast simuleeritud vihmasadu radioaktiivsust suuremas osas vaid pealmises 15 cm paksuses kihis. Pinnase leostusvesi ise sisaldas radioaktiivsust väga vähesel määral ja seega võib arvata, et propakvisafop ega selle laguühendid põhjavette olulisel määral ei jõua. (EFSA 2008)

Kasutamine

Tabelis 43 on toodud kasutatud propakvisafopi toimeaine kogused ning tabelis 44 seda sisaldavad tooted.

Tabel 43 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud propakvisafopi toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)

Propakvisafop	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	3125	1766	1388	1301	Q	1830
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	919	731	751	...

Q – konfidentsiaalne info

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast)



... – andmed ei ole töö valmimise ajal veel avaldatud

Tabel 44 Turustatavad propakvisafoppi sisaldavad tooted (TKV 2017)

	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	Agil 100 EC	21.01.2005 – 30.11.2020	Propakvisafop 100	Emulsioon- kontsentraat	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 2) EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit. H411 MürGINE vee- organismidele, pikaajaline toime SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada / Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). P405 Hoida luku taga. P391 Mahavoolanud toode kokku koguda.

*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis.

4.1.20 Propamokarb-hüdrokloriid

Üldine

Propamokarb-hüdrokloriid (CAS nr 25606-41-1) on kasutusel pestitsiidina, enamasti fungitsiidina. Propamokarb-hüdroksiidi keemiline nimetus IUPACi (*International Union of Pure Chemistry*) järgi on propüül 3-(dimetüülamino)propüülkarbamaat hüdrokloriid. Inglise keeles on aine nimetuseks *propamocarb hydrochloride*. (PPDB, 2017)

Käitumine keskkonnas

Vesi, pinnas

Propamokarb-hüdrokloriidi põhiliseks lagunemise protsessiks on biodegradatsioon. Veēs ei põhjusta lagunemist fotodegradatsioon. Pinnases on täheldatud, et fotodegradatsiooni poolestusaeg on ligikaudu 35 päeva. Kui pinnas on eelnevalt olnud kokku puutunud sama ainega, on lagunemine kiirem. (EPA, 2017) Aurustumine pinnasest ei ole tõenäoline. (EFSA, 2006) Veēs oli poolestusajaks 11,6 – 15 päeva ning kogu süsteemis 15,5 kuni 21 päeva. (EFSA, 2006)



Ei ole täheldatud, et pinnases tekiks identifitseeritavaid laguprodukte. Laboris läbi viidud katsetused näitavad pinnases poolestusajaks 10,9 kuni 136 päeva. Katsed välitingimustes näitasid propamokarb-hüdroksiidi poolestusaegadeks 17,4 kuni 23,7 päeva. (EFSA, 2006)

Põhjavette leostumine

Liikuvus varieerub pinnase tüübiti ning on liikuvast kuni mitte liikuvamini (Koc väärtused 41 kuni 359). Põhilisteks mõjutajateks on pinnase pH ja savi sisaldus. Kuna propamokarb on orgaaniline alus, siis võib ta olla osades pinnastes protoneerunud ning adsorptsioon pinnases seega ka kõrgem. (EPA, 2017)

Pinnases on propamokarb-hüdroksiidi liikuvus suurem aluselistes tingimustes, kuid väga liikuv ei ole see sellest hoolimata. Enamus ühendist leidis pinnase ülemistest kihtides. Vee ja sette segudes asubki propamokarb-hüdroksiid pigem tahkesse faasi. (EFSA, 2006)

Kasutamine

Tabelis 45 on toodud kasutatud propamokarb-hüdrokloriid toimeaine kogused ning tabelis 46 seda sisaldavad tooted.

Tabel 45 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud propamokarb-hüdrokloriidi toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)

Propamokarb-hüdrokloriid	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	Q	Q	Q	1909	Q	3323
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	2484	2182	1483	-

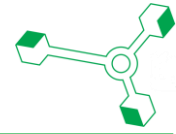
Q – konfidentsiaalne info

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast)

... – andmed ei ole töö valmimise ajal veel avaldatud

Tabel 46 Turustatavad propamokarb-hüdrokloriidi sisaldavad tooted (TKV 2017)

	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutuspiirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	Previcur Energy	30.09.2011 – 31.07.2019	Propamokarb 530 Fosetüül 310	Vesilahus / Lahustuv kontsentraat	EI	EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada / Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide)



*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis.

4.1.21 Simasiin

Üldine

Simasiin (CAS nr 122-34-9) on prioriteetne aine, mida kasutatakse herbitsiidides. Aine keemiline nimetus on 6-kloro-N,N'-dietüül-1,3,5-triasiin-2,4-diamiin. Nimetus IUPACi (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) on 2-kloro-4,6-bis(etüülamino)-s-triasiin (IARC 1999). Simasiini nimetus inglise keeles on *simazine*. (PubChem, 2017)

Käitumine keskkonnas

Õhk, vesi, pinnas

Simasiin on hinnanguliselt keskkonnas püsiv ja pinnases küllaltki liikuv (Health Canada 2016). Atmosfääris laguneb umbes 35 tunniga. (PubChem, 2017) Toimeaine poolestusaeg pinnases on 46-174 päeva ning lagunemine toimub hüdrolüüsi ja N-dealküülimise teel. Aine mineraliseerumine on aeglane ja kuigi vees lahustuvus on madal, on simasiin klassifitseeritud kui leostuja. (WHO 2003)

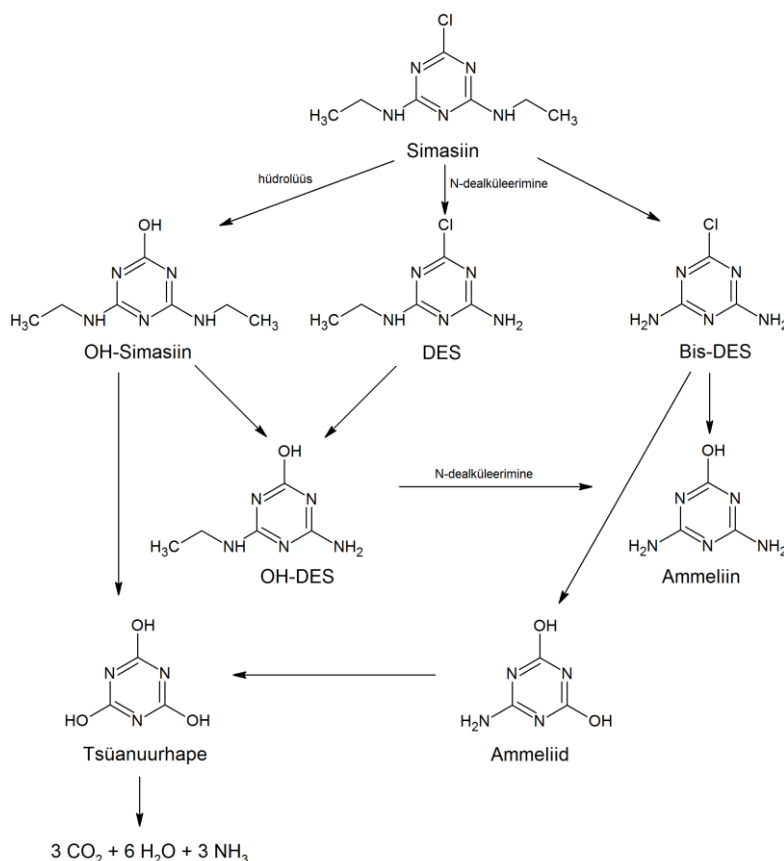
Anaeroobsetes tingimustes vesikeskkonnas on toimeaine poolestusaeg 664 päeva (Health Canada 2016). Vees adsorbeerub simasiin tahketele osakestele ning settele. Biodegradeerumise katsed on näidanud erinevaid tulemusi. On katseid, mis on näidanud, et järvevees on simasiini poolestusaeg 50 kuni 700 päeva. Laguproduktina on täheldatud 1,3,5-triasiin-2,4-diamiini. Biodegradeerumine sõltub keskkonnatingimustest ning on 27 kuni 102 päeva. Põhilisteks mõjuriteks on niiskus ja temperatuur. Orgaanilise aine sisaldus pinnases mõjutab samuti simasiini lagunemist. (PubChem, 2017)

Metaboliitideks on ka 2-hüdroksü-4,6-bis(etüülamino)-s-triasiin, 2-kloro-4-amino-6-etüülamino-s-triasiin ehk deisopropüülatriasiin (DIA) ja 2-kloro-4,6-diamino-s-triasiin ehk diaminoklorotriasiin (DACT) (Gunasekara 2004).

Põhjavette leostumine

Simasiin on pinnases kas kõrge või keskmise liikuvusega. Adsorbeerumine on suurem kui pH on väiksem. Katsed on näidanud, et simasiin võib leostuda pinnases kuni 60 cm sügavusele. (PubChem, 2017) Põhjavette sattumise oht on suur liivasemates pinnastes. (Suárez, 2007)

Simasiin võib hüdrolüüsuda 2-hüdroksü-simasiiniks nii steriilsetes kui ka mittesteriilsetes keskkondades, Joonis 15. (Caracciolo, 2005) Simasiini klooritud metaboliidid (DIA ja DACT) on pinnases veelgi liikuvamad kui toimeaine ise ning omavad potentsiaali välja leostuda ja pinnavette jõuda (Health Canada 2016).



Joonis 15 Simasiini lagunemise teed (Caracciolo, 2005)

Seadusandlik taust

Simasiini kasutamine taimekaitsevahendites on keelatud alates 2004. aastast Euroopa Komisjoni otsusega 2004/247/EÜ. Vastavalt nimetatud otsusele jäid kuni 2007. aastani kehtima erandid osadele liikmesriikidele, kelleks olid Kreeka (oliivid), UK (oad, spargel, rabarber, külmakindlate ilutaimede paljundusmaterjal), Madalmaad (maasikas), Iirimaa (kartul, põldoad, rabarber, spargel, marjad, puuviljad, ilutaimed), Belgia (mustjuur, spargel, ilutaimed, rabarber) ning Hispaania (õunviljad, tsitruselised, sarapuupähklid, viinamarjaistandused). (Komisjon 2004)

Toimeaine kuulub Veepoliitika raamdirektiivi alusel prioriteetsete ainete hulka (European Commission 2016).

Simasiini on keelatud Euroopa Liidus kasutada ka biotsiidides komisjoni regulatsiooniga 2032/2003, kuid tootmine ja eksportimine kolmandatesse riikidesse on lubatud (Circabc 2010).

Lisaks kuulub simasiin PIC-menetluse nõudega kemikaalide hulka (ECHA s.a.). Toimeaine ei ole registreeritud Taimekaitsevahendite registris (TKV 2017). Toimeaine on loetletud ka 2009. aastal välja antud OECD suure tootmismahuga kemikaalide nimekirjas (OECD 2009).



4.1.22 Spiroksamiin

Üldine

Spiroksamiin (CAS nr 118134-30-8) on kasutusel pestitsiidina, enamasti fungitsiidina. Spiroksamiini keemiline nimetus IUPACi (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) järgi on 8-tert-butüül-1,4-dioksaspiro[4.5]dekaan-2-üülmetüül(etüül)(propüül)amiin. Inglise keeles on aine nimetuseks *spiroxamine*. (PPDB, 2017)

Käitumine keskkonnas

Vesi

Spiroksamiini puhul toimub kerge hüdrolüüs vee pH 9 juures, laboratoorsetes tingimustes pole hüdrolüüsi pH 5 ega pH 7 juures täheldatud (European Commission 1999).

Pinnas

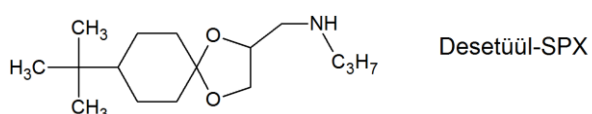
Spiroksamiini puhul on täheldatud aeglast fotolüütilist lagunemist ($DT_{50} > 200$ päeva) pinnases, kus laguproduktideks on enamasti desetüül- ja despropüülrühmadega ühendid (NRA 2001). Ent Euroopa Komisjoni poolt läbi töötatud uuringus spiroksamiini kohta väidetakse, et fotolüüs pinnases kestab palju lühemat aega ($DT_{50} = 26$ päeva) (European Commission 1999). Austraallaste tehtud uuring näitab, et aine ise ja ka tema metaboliidid võivad kinnituda orgaaniliste või saviosakeste pinnale, kuid peaks siiski olema vähemalt osaliselt kättesaadav mikroobidele lagundamiseks (NRA, 2001).

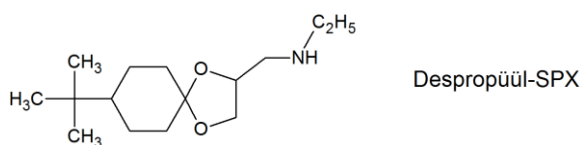
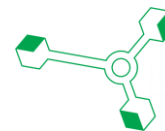
Pinnases on leitud poolestusaegadeks 35 kuni 64 päeva ning vees on see oluliselt lühem, 12 kuni 13 tundi. (Agropages, 2017) Osades uurimustes on poolestusajaks pinnases 24,2 – 88 päeva. (EFSA, 2010)

Ei ole täheldatud identifitseeritavaid laguprodukte (põhiliselt süsihappegaas). (PPDB, 2017) Katsetused teatud tingimustel on siiski näidanud laguprodukte pinnases nagu KWG 4168-desetüül (M01) ja KWG 4168-despropüül (M02), mis on spiroksamiinile sarnase stabiilsusega. (EFSA, 2010) Laguproduktidena on täheldatud ka despropüül-spiroksamiini ning desetüül-spiroksamiini (joonis 16) (Sukul, 2010).

Põhjavette leostumine

Pinnases peetakse spiroksamiini pigem mitteliikuvaks (PPDB, 2017). Nii spiroksamiin kui ka eelpool mainitud laguproduktid ei ole pinnases liikuvad. (EFSA, 2010)





Joonis 16 Spiroksamiini laguproduktid (Sukul, 2010)

Seadusandlik taust

Spiroksamiini lubatakse kasutada ainult fungitsiidina vastavalt määrusele (EL) nr 540/2011, mille kohaselt kiideti toimeaine heaks 1. september 1999 ja heakskiitmine aegus 31. detsember 2011 (Komisjoni... 2011a). Spiroksamiini kasutusluba on pikendatud vastavalt määrusele (EL) nr 797/2011, 9. august 2011, millega kiidetakse heaks toimeaine oksüfluorfeen vastavalt Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusele (EÜ) nr 1107/2009 taimekaitsevahendite turulelaskmise kohta ning muudetakse komisjoni rakendusmääruse (EL) nr 540/2011 lisa. Uus kasutusluba on kehtiv perioodil 1. jaanuar 2012 kuni 31. detsember 2021.

Vastavalt määruse (EÜ) nr 1107/2009 artikli 29 lõikes 6 välja toodud ühtsete põhimõtete rakendamisele võetakse arvesse 17. juunil 2011 toiduahela ja loomatervishoiu alalises komitees spiroksamiini kohta koostatud läbivaatusaruande järeldusi. Selle kohaselt peavad liikmesriigid pöörama erilist tähelepanu kasutajate ja töötajate ohutusele, põhjavee kaitsele ning veeorganismidele põhjustatavatele ohtudele.

Eestis on lubatud spiroksamiini sisaldavaid taimekaitsevahendeid osta ja kasutada ainult taimekaitsetunnistust omavatel isikutel. Antud ainet sisaldavad fungitsiidid lubati turule 2010. aastal. (TKV 2017).

Antud toimeainet sisaldavad taimekaitsevahendid ei ole kantud väga mürgiste taimekaitsevahendite hulka (TKV 2017)

Turule lubatud toodete kasutus teraviljal sh: nisu, rukis, kaer, tritikale, oder.³⁸

Eestis on kasutusel (sh turule lubatud) 2 spiroksamiini sisaldavat taimekaitsevahendit, vt tabel 48.

Kasutamine

Tabelis 47 on toodud kasutatud spiroksamiini toimeaine kogused ning tabelis 48 seda sisaldavad tooted.

Tabel 47 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud spiroksamiin toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)

Spiroksamiin	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	3091	5320	5735	6920	8804	7172

³⁸ Taimekaitsevahendite register <http://jis.agri.ee:22001/jisweb/forms/mainframe.htm>



Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	3899	5086	5710	...
--	---	---	------	------	------	-----

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast)

... – andmed ei ole töö valmimise ajal veel avaldatud



Tabel 48 Turustatavad spiroksamiini sisaldavad tooted (TKV 2017)

	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	Input	21.12.2010 - 31.12.2022	Spiroksamiin 300 Protiokonasool 160	Emulsioon- kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 1, Aquatic Acute 1) H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit. P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide / mittesihtmärktaimede / mittesihtmärklüljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma (täpsustada vahemaa) puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.
2	Falcon Forte	22.04.2010 - 31.12.2022	Protiokonasool 53 Spiroksamiin 224 Tebukonasool 148	Emulsioon- kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 1, Aquatic Acute 1) H361d Arvatavasti kahjustab loodet H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit. P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide / mittesihtmärktaimede / mittesihtmärklüljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma (täpsustada vahemaa) puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.

*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis.



4.1.23 Tebukonasool

Üldine

Tebukonasool (CAS nr 107534-96-3) on vesikeskkonnaspetsiifiline saasteaine, mis on kasutusel pestitsiidides, peamiselt fungitsiidina. Nimetatud toimeaine IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) nimetus on (RS)-1-p-klorofenüül-4,4-dimetüül-3-(1H-1,2,4-triasool-1-üülmetüül)pentaan-3-ool. Inglise keeles on tebukonasool *tebukonazole*. (PubChem, 2017)

Käitumine keskkonnas

Õhk

Atmosfääris on tebukonasool stabiilne fotolüüsile, sest struktuuris puudub kromofoor. (PubChem, 2017). Tebukonasooli poolestusaeg (DT_{50}) õhus on üle 2 päeva (Directive... 2007).

Vesi, pinnas

Tebukonasooli otsene fotodegradatsiooni võimalus vees on madal ja seetõttu loetakse ainet stabiilseks fotolüüsi suhtes nii vees kui ka pinnases. Sellegi poolest võib vesikeskkonnas toimuda aine kaudne fotolüüs, mille käigus tekivad tebukonasooli laktoon ja pentaanhape (EFSA 2014).

K_{oc} väärtuste alusel võib ennustada, et vees tebukonasool adsorbeerub tahketele osakestele ning settele. Hüdrolüüs ei põhjusta lagunemist keskkonnatingimustes kuna puuduvad sellised funktsionaalsed rühmads. (PubChem, 2017)

Biodegradatsiooni ajaks, mil pool ainest laguneb, hinnatakse pinnaveekogudes 198 päeva, aga kuna tebukonasool imbib pinnasesse, on see aeg hinnatud 43 päeva pikkuseks. Tebukonasooli poolestusaeg (DT_{50}) õhus on üle 2 päeva. Mineralisatsioon pinnases toimub väga aeglaselt, vaid kuni 0,3% aasta jooksul. (Directive... 2007) Katsed erinevatel põldudel (savi ja liivasavi mullad) Euroopas on näidanud, et poolestusajad on 20 – 90 päeva ning poolestusaeg on lühem soojematel temperatuuridel. (EFSA, 2014)

Põhiliseks tebukonasooli metaboliidiks vees ja pinnases on 1,2,4-triasool, (PPDB, 2017) mille poolestusajaks sõltuvalt pinnase tingimustest on 6 – 28 päeva ning on pinnases kiire või väga kiire liikuvusega. Ei tebukonasooli ega ka 1,2,4-triasooli adsorptsioon pinnases ei ole pH-st sõltuv. (EFSA, 2014)

Põhjavette leostumine

Erinevad uurimused on näidanud, et tebukonasooli võib leida pinnavetest. (Herrero-Hernández, 2011) Lisaks leitakse tebukonasooli mulla pindmistest kihtidest, kuni 10 cm. Katsed erinevate pinnastega näitavad, et sõltuvalt pinnasest võib tebukonasooli adsorptsioon pinnases olla erinev, seega ka selle sattumine põhjavette. Põhiliseks mõjutajaks on orgaanilise aine sisaldus. Sattumist põhjavette aitavad vähendada pinnakate mulla peal ning samuti on leostumine väiksem pinnastes, kus on suur orgaanilise



aine sisaldus või on pinnas savirikas. (Čadková, 2013) Mida suurem on kasutatava tebukonasooli kontsentratsioon, seda sügavamale pinnase kihtidesse see jõuab. (Herrero-Hernández, 2011)

Kasutamine

Tabelis 49 on toodud kasutatud tebukonasooli toimeaine kogused ning tabelis 50 seda sisaldavad tooted.

Tabel 49 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud tebukonasooli toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)

Tebukonasool	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	13375	22573	24937	26127	28428	23447
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	15482	17057	15944	...

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast)

... – andmed ei ole töö valmimise ajal veel avaldatud



Tabel 50 Turustatavad tebukonasooli sisaldavad tooted (TKV 2017)

	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	Ampera	12.07.2016 – 31.12.2022	Prokloraas 267 Tebukonasool 133	Emulsioon, õli vees	JAH	Äge mürgisus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H361d Arvatavasti kahjustab loodet H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
2	Falcon Forte	22.04.2010 - 31.12.2022	Protiokonasool 53 Spiroksamiin 224 Tebukonasool 148	Emulsioon- kontsentraat	JAH	SPe3 Veeorganismide / mittesihtmärktaimede / mittesihtmärklüliljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.
3	Bariton Super	20.11.2017 – 31.08.2020	Tebukonasool 10 Protiokonasool 50 Fludioksaniil 37,5	Suspensioon- kontsentraat	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						SPe6 Lindude/metsloomade kaitsmiseks kõrvaldada mahavalgunud vahend. SPe5 Lindude/metsloomade kaitsmiseks peab vahend täielikult mullaga ühinema; tagada vahendi täielik ühinemine ka ridade lõpus. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. P273 Vältida sattumist keskkonda.
4	Celest Trio 060 FS	11.07.2011 – 31.08.2019	Difenokonasool 25 Fludioksoniil 25 Tebukonasool 10	Suspensioon- kontsentraat	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit. P273 Vältida sattumist keskkonda. P391 Mahavoolanud toode kokku koguda.
5	Seedron	08.07.2016 – 31.08.2020	Fludioksoniil 50 Tebukonasool 10	Suspensioon- kontsentraat	JAH	SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
6	Cezix	03.03.2016 – 31.08.2020	Tebukonasool 250	Emulsioon, õli vees	JAH	Äge mürgisus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 1) H361d Arvatavasti kahjustab loodet H411 Mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P273 Vältida sattumist keskkonda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
7	Darcos	20.09.2013 – 31.08.2020	Tebukonasool 250	Emulsioon, õli vees	Jah	SPe3 Veeorganismide / mittesihtmärktaimede / mittesihtmärklüljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.
8	Chambel 6 FS	06.11.2009 – 31.08.2020	Tebukonasool 60	Suspensioon- kontsentraat	JAH	Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H361d Arvatavasti kahjustab loodet H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P405 Hoida luku taga. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
9	DOMINIC	26.05.2016 – 31.08.2019	Tebukonasool 250	Emulsioon, õli vees	JAH	Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 2) H361d Arvatavasti kahjustab loodet H411 Mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime
10	Mystic	19.09.2008 – 19.09.2018	Tebukonasool 250	Emulsioon- kontsentraat	JAH	EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit
11	Orbit	09.10.2013 – 19.09.2018	Tebukonasool 250	Emulsioon- kontsentraat	JAH	



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
12	TEBUPLIUS	10.06.2016 – 31.08.2020	Tebukonasool 250	Emulsioon, õli vees	JAH	P391 Mahavoolanud toode kokku koguda.
13	Tebusha 25% EW	11.05.2011 – 31.08.2019	Tebukonasool 250	Emulsioon, õli vees	JAH	SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
14	Erasmus	03.03.2016 – 31.08.2020	Tebukonasool 250	Emulsioon, õli vees	JAH	Äge mürgisus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 2) H361d Arvatavasti kahjustab loodet H411 Mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P273 Vältida sattumist keskkonda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide / mittesihetmärgitud / mittesihetmärgitud / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.
15	Folicur	19.11.2004 – 31.08.2020	Tebukonasool 250	Emulsioon, õli vees	JAH	Äge mürgisus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 2) H361d Arvatavasti kahjustab loodet H411 Mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda.



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						P405 Hoida luku taga. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
16	Kantik	12.10.2015 – 31.12.2022	Prokloraas 200 Tebukonasool 100 Fenpropidiin 150	Emulsioon- kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H361d Arvatavasti kahjustab loodet H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SPe3 Veeorganismide / mitesihthärdtaimede / mitesihthärdlüljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.
17	Lamardor	22.12.2008 – 31.08.2020	Protiokonasool 250 Tebukonasool 150	Suspensioon- kontsentraat	JAH	Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 1) H361d Arvatavasti kahjustab loodet H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
18	Mirador Forte	11.10.2016 – 31.12.2022	Tebukonasool 100	Emulsioon- kontsentraat	JAH	Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1)



	Taimkaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
			Asoksüstrobiin 60			H361d Arvatavasti kahjustab loodet H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit
19	Orius 250 EW	06.03.2009 – 31.08.2020	Tebukonasool 250	Emulsioon, õli vees	JAH	P391 Mahavoolanud toode kokku koguda.
20	Riza 200 EC	27.04.2015 – 31.08.2020	Tebukonasool 200	Emulsioon- kontsentraat	JAH	SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
21	Syrius	29.01.2016 – 31.08.2020	Tebukonasool 250	Emulsioon, õli vees	JAH	SPe3 Veeorganismide / mittesihtmärktaimede / mittesihtmärklüliljalsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.
22	Prosaro	22.12.2008 – 31.08.2020	Protiokonasool 125 Tebukonasool 125	Emulsioon- kontsentraat	JAH	Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H361d Arvatavasti kahjustab loodet H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide / mittesihtmärktaimede / mittesihtmärklüliljalsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.
23	Redigo Pro	15.09.2016 – 31.08.2020	Protiokonasool 150 Tebukonasool	Suspensioon- kontsentraat	JAH	Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 2)



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
			20			H361d Arvatavasti kahjustab loodet H411 MürGINE veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. P273 Vältida sattumist keskkonda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe5 Lindude/metsloomade kaitsmiseks peab vahend täielikult mullaga ühinema; tagada vahendi täielik ühinemine ka ridade lõpus. SPe6 Lindude/metsloomade kaitsmiseks kõrvaldada mahavalgunud vahend.
24	Riza 250 EW	14.06.2012 – 20.05.2020	Tebukonasool 250	Emulsioon, õli vees	JAH	Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H360D Võib kahjustada loodet H410 Väga mürGINE veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
25	Tarcza 060 FS	29.09.2016 – 31.08.2020	Tebukonasool 60	Suspensioon- kontsentraat	JAH	Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 3) H361d Arvatavasti kahjustab loodet H412 Ohtlik veeorganismidele, pikaajaline toime



	Taimkaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P405 Hoida luku taga. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
26	Tilmor	02.03.2010 – 31.08.2019	Protiokonasool 80 Tebukonasool 160	Emulsioon- kontsentraat	JAH	Äge mürgisus Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 2) H361d Arvatavasti kahjustab loodet H411 Mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
27	Zantara	02.02.2011 – 30.09.2024	Biksafeen 50 Tebukonasool 166	Emulsioon- kontsentraat	JAH	Reproduktiivtoksilisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Chronic 2) H361d Arvatavasti kahjustab loodet H411 Mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada/Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						SPe3 Veeorganismide / mittesihtmärktaimede / mittesihtmärklüliljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma (täpsustada vahemaa) puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.

*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis.



4.1.24 Tiametoksaam

Üldine

Tiametoksaam (CAS nr 153719-23-4) on kasutusel pestitsiidides, peamiselt insektitsiidina. Nimetatud toimeaine IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) nimetus on N-[3-[(2-kloro-1,3-tiasool-5-üül)metüül]-5-metüül-1,3,5-oksadiazinaan-4-ülideen]nitramiide. Inglise keeles on tiametoksaam *thiamethoxam*. (PubChem, 2017) Tiametoksaam kuulub niktotinoidide klassi.

Käitumine keskkonnas

Vees tiametoksaam ei adsorbeeru tahketele osakestele ega settele. Tiametoksaam on happelistest tingimustest stabiilne ning pinnavees on poolestusaeg 8 kuni 22 päeva. (PubChem, 2017)

Pinnas

Pinnases on tiametoksaam kõrge liikuvusega. Toimub lagunemine fotolüüsi toimetel kuna struktuuris on kromofoorid, kuid see ei ole ulatuslik. (PubChem, 2017) Kiire liikumise tõttu liigub tiametoksaam kiiresti pinnase sügavamatesse kihtidesse ning fotolüüs ei ole enamasti lagunemise põhjuseks keskkonnas. (Hilton, 2016)

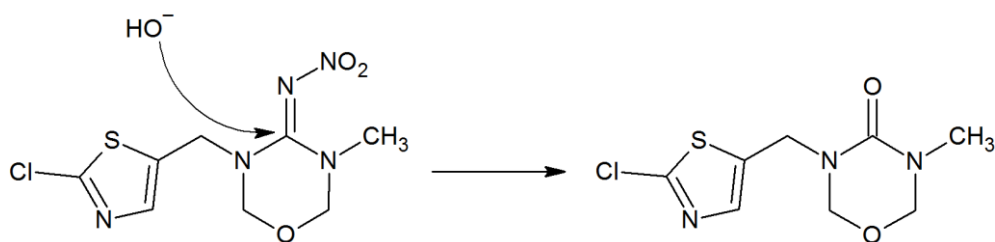
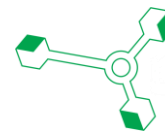
Euroopa tingimustes on uuritud tiametoksaami lagunemist erinevat tüüpi muldades (liivsavi, liivamuld, savimuld) ning tulemused näitavad, et lagunemine ei sõltu sellest, kuidas tiametoksaami on kasutatud, milline on pinnase pH, orgaanilise aine sisaldus või kas tiametoksaami on kasutatud ka varem. Poolestusajad on vahemikus 7 kuni 92 päeva. Põhiline tiametoksaami sisaldus on umbes 10 cm sügavusel pinnases. Kuna tiametoksaami leostumine on vähene, on põhiline lagunemine tingitud biodegradatsioonist. Tulemused näitavad, et umbes aastaga on kogu tiametoksaam pinnases ära lagunenud. (Hilton, 2016)

Tiametoksaami poolestusajaks erinevates pinnastes on 11 kuni 26 päeva ning pinnase orgaanilise aine sisalduse korral võib lagunemine olla kiirem. Tähelestatud on ka võimalikku laguprodukti (vt Joonis 17). (Karmakar, 2006)

Tiametoksaami laguproduktiks on ka klotianidiin (vt ka peatükki klotianidiini kohta). (PPDB, 2017)

Põhjavette leostumine

Tiametoksaami leostumine põhjavette on vähetõenäoline kuid siiski võimalik kui on väga suured vihmajärged või näiteks on kasvatamisel põllukultuurid, mis vajavad suures koguses vett (nt riis). (Gupta, 2008)



Joonis 17 Tiametoksaami metabolism pinnases (Karmakar, 2006)

Kasutamine

Tabelis 51 on toodud kasutatud tiametoksaami toimeaine kogused ning tabelis 16 seda sisaldavad tooted.

Tabel 51 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud tiametoksaami toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)

Tiametoksaam	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	Q	442	287	Q	142	Q
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	70	18	14	...

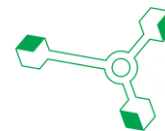
Q – konfidentsiaalne info

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast)

... – andmed ei ole töö valmimise ajal veel avaldatud

Tabel 52 Turustatavad tiametoksaami sisaldavad tooted (TKV 2017)

	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	Actara 25 WG	31.10.2008 – 30.04.2019	Tiametoksaam 250	Vees dispergeeruvad graanulid	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H410 Väga mürgine veeorganismidele, pika- ajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutus- juhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda.



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinna-vee lähedal mitte puhastada / Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe8 Mesilastele ohtlik. Mesilaste ja teiste tolmeldajate putukate kaitsmiseks mitte kasutada põllukultuuride õitsemise ajal. Mesilaste ja teiste tolmeldajate putukate kaitsmiseks mitte kasutada mesilaste aktiivse lendluse ajal.

*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis

4.1.25 Trifluraliin

Üldine

Trifluraliin (CAS nr 1528-09-8) on kasutusel pestitsiidina, enamasti herbitsiidina. Trifluraliini keemiline nimetus IUPACi (*International Union of Pure Chemistry*) järgi on α,α,α -trifluoro-2,6-dinitro-*N,N*-dipropüül-p-toluidiin. Inglise keeles on aine nimetuseks *trifluralin*. (PPDB, 2017)

Käitumine keskkonnas

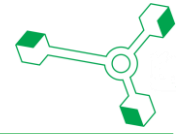
Õhk

Trifluraliin on lenduv ning võib sattuda atmosfääri, kuid ei püsi seal kaua (EFSA, 2005). Atmosfääris on poolestusaeg umbes 16 tundi, aga päikeselisemate tingimuste korral umbes 1 tund. (PubChem, 2017)

Vesi

Vees trifluraliin adsorbeerub tahketele osakestele ning settele. Biodegradatsioon ei ole vees tõenäoline ning valdavaks protsessiks pinnavees on fotolüüs kus poolestusajad võivad olla alla tunni aja. Hüdrolyüs ei ole keskkonnatingimustes lagunemise põhjuseks. (PubChem, 2017) Lühikesed on ka poolestusajad vesi/sete süsteemides, kus see on hinnatud olema umes 4,9 kuni 5,9 päeva. (EFSA, 2005)

Pinnas



Trifluraliin biodegradeerub kiiremini anaeroobsetes pinnastes, kus poolestusaeg on 22 kuni 59 päeva, samas kui aeroobsetes tingimustes on poolestusaeg 116 kuni 202 päeva. Põhilist laguprodukti pole tuvastatud, küll aga muid vähemolulisi laguprodukte: alfa-alfa-alfa-trifloro-2,6,-dinitro-N-propüül-p-toluidiin; alfa-alfa-alfa-trifloro-5-nitro-4-propüül-tolueen-3,4-diamiin; 2-etüül-7-nitro-1-propüül-5-(triflorometüül)bensimidasool-3-oksiid; 2-etüül-7-nitro-1-propüül-5-(triflorometüül)bensimidasool; alfa-alfa-alfa-trifloro-2,6-dinitro-p-kresool; 2,2'-asoübis(alfa-alfa-alfa-trifluoro-6-nitro-N-propüül-p-toluidiin (PubChem, 2017). Keskmiseks trifluraliini poolestusajaks välitingimustes võib lugeda 170 päeva. (EFSA, 2005) Pinnases on lagunemine kiirem kui orgaanilise aine sisaldus on kõrgem. (Dimou, 2004)

Aeroobne lagunemine toimub läbi dealkülatsiooni ning seejärel toimub nitrorühmade redutseerumine. Triflorometüülrühm jääb enamikele laguproduktidele külge ning mingil hetkel oksüdeeritakse süsihappegaasiks. (PubChem, 2017)

Põhjavette leostumine

Trifluraliin pinnases kas ei liigu või liigub vähe. Laborikatsed on näidanud, et 100 päeva sügavamale kui 30 cm trifluraliin ei leostunud. (PubChem, 2017)

Kasutamine

Toimeaine ei ole registreeritud Taimekaitsevahendite registris (TKV 2017).

4.1.26 Tritosulfuroon

Üldine

Tritosulfuroon (CAS nr 142469-14-5) on kasutusel pestitsiidina, enamasti herbitsiidina. Tritosulfurooni keemiline nimetus IUPACi (*International Union of Pure Chemistry*) järgi on 1-(4-metoksü-6-triflorometüül-1,3,5-triasiin-2-üül)-3-(2-triflorometüülbenseensulfonüül) urea. Inglise keeles on aine nimetuseks *tritosulfurone*. (PPDB, 2017)

Käitumine keskkonnas

Vesi, pinnas

Erinevad laborikatsetused pinnasega näitavad tritosulfurooni keskmiseks poolestusajaks 26 päeva, keskkonnatingimustes on see lühem, umbes 12 päeva. Kuid on ka uuringuid, mis näitavad stabiilsuseks kuni 21 päeva keskkonnatingimustes. (PPDB 2017)

Tritosulfuroon ei ole kergesti biodegradeeruv ning samuti on fotolüüsile stabiilne rohkem kui 15 päeva ja ei hüdrolyüsu. (ECCO, 2003)

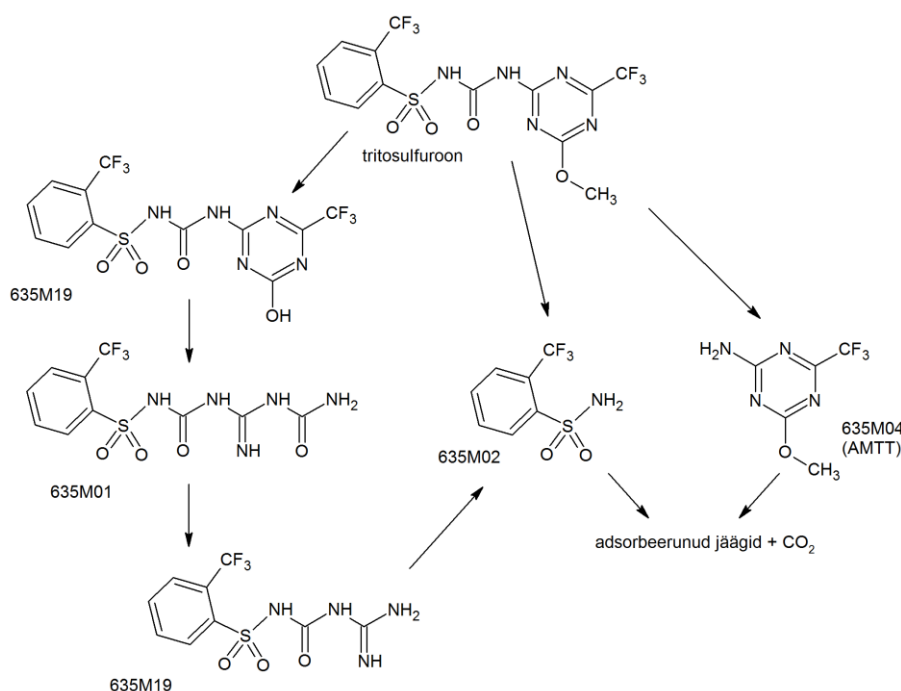
Tritosulfurooni põhiliseks laguproduktiks, mida on katsetustel põhjaveest leitud, on 2-triflorometüül-benseen-sulfoonamiid (TBSA, ka 635M02), mis tekib seeläbi, et sulfonüüluure side tritosulfuroonis



katkeb. Täheldatud on ka suuremat 1-(karbamöülamidiino)-3(2-triflorometüül-benseensulfonüül)uurea (635M01), aga seda väiksemates sisaldustes. (Reemtstma 2013) Kuid uuringud näitavad, et tegemist ei ole ühendiga, mis oleks keskkonnale ohtlik ning ei peeta seega toksikoloogiliselt oluliseks. (Culleres 2007) Tritosulfurooni lagunemine pinnases on toodud Joonisel 18.

Põhjavette leostumine

Tritosulfuroonil ja tema laguproduktidel on madalad Koc väärtused ning seega on võimalus nende leostumiseks läbi pinnase suur. (ECCO, 2003) Pinnases adsorbeerub rohkem kui pH tõuseb. (ECCO, 2003)



Joonis 18 Tritosulfurooni lagunemine pinnases aeroobsetes tingimustes. (635M19 – 2-hüdroksü-4-(triflorometüül)-6-[[[2(triflorometüül)fenüül]-sulfonüül]amino]karbonüül]amino}-1,3,5-triasiin; 635M01 – 1-(carbamoylamidino)-3-(2-trifluoromethyl-benzenesulfonyl) ure a; 635M02- 2-triflorometüül-benseen-sulfoonamiid; BH-635-4 - 1-(karbamöülamidiino)-3-(2-triflorometüül-benseensulfonüül) uurea; 635M03 – 1-amidiino-3-(2-triflorometüül-benseensulfonüül) uurea; 635M04 - 2-amino-4-metoksü-6-(triflorometüül)-1,3,5-triasiin) (EFSA, 2011)

Kasutamine



Tabelis 53 on toodud kasutatud tritosulfurooni toimeaine kogused ning tabelis 54 seda sisaldavad tooted.

Tabel 53 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud tritosulfurooni toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)

Tritosulfuroon	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	Q	0	0	457	1031	857
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	12	323	550	

Q – konfidentsiaalne info

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast)

... – andmed ei ole töö valmimise ajal veel avaldatud

Tabel 54 Turustatavad tritosulfurooni sisaldavad tooted (TKV 2017)

	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	Arrat	14.07.2009 – 31.12.2019	Dikamba 500 g/kg Tritosulfuroon 250 g/kg	Vees dispergeeruvad graanulid	JAH	Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H410 Väga mürgine veeorganismidele, pika- ajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise välti- miseks järgida kasutus- juhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada / Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).
2	Biathlon 4D	24.09.2013 – 30.11.2019	Tritosulfuroon 714 g/kg Florasulaam 54 g/kg	Vees dispergeeruvad graanulid	JAH	Äge mürgisus - Acute Tox. 4 Ohtlik vesikeskkonnale - Aquatic Chronic 1 H410 Väga mürgine veeorganismidele, pikaajaline toime



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutusjuhendit P273 Vältida sattumist keskkonda. P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada / Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide). SPe3 Veeorganismide kaitsmiseks pidada kinni mitte-priteitavast puhervööndist 5 m pinnaveekogudest. Mittesihikliikide kaitsmiseks pidada kinni mitte-priteitavast puhervööndist 5 m põllumajanduses mitte-kasutatavast maast.
3	Tooler	16.12.2010 – 30.11.2018	Tritosulfuroon 714 g/l	Vees dispergeeruvad graanulid	JAH	SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinnavee lähedal mitte puhastada / Vältida saastamist läbi lauda ja teede drenaažide).

*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis.

4.1.27 Tsüpermetriin

Üldine



Tsüpermetriin (CAS nr 52315-07-8) on kasutusel pestitsiidina, enamasti isektitsiidina Tsüpermetriini IUPACi (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) nimetus on (RS)- α -tsüano-3-fenoksübensüül-(1RS)-cis,trans-3-(2,2-diklorovinüül)-2,2-dimetüülsüklopropan-karboksülaat (4 isomeeripaari: cis-1, cis-2, trans-3 ja trans-4). Inglise keeles on aine nimetuseks *cypermethrin*. (PubChem, 2017)

Käitumine keskkonnas

Õhk

Vastavalt laboratoorsete katsete tulemusele ei aurustu ükski tsüpermetriini isomeeride segu 24 tunni jooksul taimede pinnalt ega ka pinnaselt. ζ -tsüpermetriini aururõhk eeldab siiski väga nõrka aurustumist. (EFSA 2008)

Tsüpermetriini poolestusaeg on õhus fotokeemilisel lagunemisel 3,47 tundi. (European Commission 2005)

Vesi, pinnas

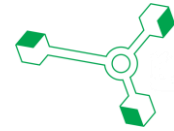
Biodegradatsiooni peale vees ja settes kulub 17 päeva, abiootiliseks hüdrolüüsiks vees aga 23 minutit (pH 11 trans-isomeer) kuni 1302 päeva (pH 3 cis-isomeer). Neutraalse pH juures kulub tsüpermetriini hüdrolüüsiks 136 – 221 päeva (vastavalt trans- ja cis-isomeerid). Pinnases on toimeaine poolestusajaks 14-199 päeva. (European Commission 2005) Toimeaine fotolüütiline poolestusaeg vesikeskkonnas pH 5 juures on 1,2 kuni 2,2 päeva. Pinnases on alfa-tsüpermetriini poolestusaeg 14-112 päeva. (European Commission 2004)

Vees tsüpermetriin biodegradeerub umbes 11 kuni 30 päevaga. Tsüpermetriin adsorbeerub vees tahketele osakestele ning settele. pH 7 juures on abiootiline poolestusaeg 63 nädalat. Fotodegradatsioon on päikeselistes tingimustes jõe- ja merevees vähem kui 1 päev. Lahustub vees halvasti. Leostumine põhjavette ei ole väga tõenäoline. (PubChem, 2017)

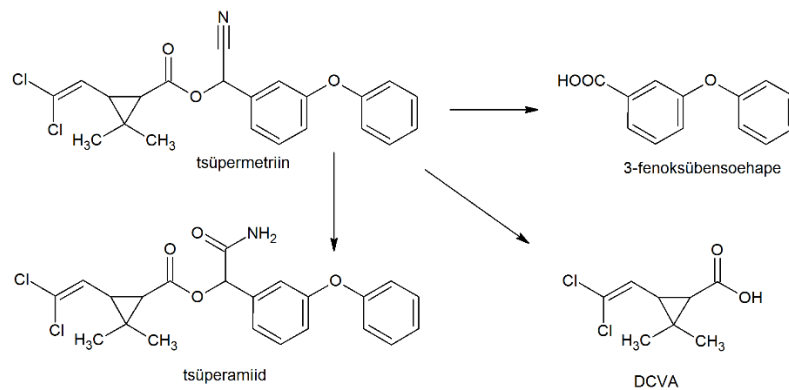
Zeta-tsüpermetriini hüdrolüüsil vees hinnati toimeaine poolestusajaks 25 päeva (pH 7, 25 C juures). Aine muutus äärmiselt labiilseks pH 9 juures. Laboratoorsetes tingimustes on toimeaine fotolüüsi poolestusaeg vesikeskkonnas 3,05 päeva, kuid vastavalt arvutustele on välitingimustes (Kesk-Euroopa) poolestusaeg umbes 1,5 päeva. ζ -tsüpermetriin on väga toksiline nii kaladele kui ka selgrootutele, samuti mesilastele. Toimeaine on pinnases vähese püsivusega (poolestusaeg 6-24 päeva), kuid väga liikuv. (EFSA 2008)

Beeta-tsüpermetriini poolestusaeg anaeroobses keskkonnas on 120 päeva. Hüdrolüütiline degradatsioon pH 3 juures võtab aega 923-1302 päeva, pH 7 juures 136-221 päeva ning pH 11 juures alla 1 päeva. Toimeaine fotolüütiline poolestusaeg on 2,49 päeva. Beeta-tsüpermetriini aurumist ei ole uuritud. (EFSA 2014)

Beeta-tsüpermetriini jääkaineteks on PBA (DT_{50} = 1,86-9,85 päeva), CPA ehk tsüklopropankarboksüülhape (DT_{50} = 2,56-23 päeva) ja tsüperamiid (EFSA 2014). Lisas A olevates



tabelites on välja toodud ka jääkainete struktuurid z-tüpermetriinil ja beeta-tsüpermetriinil. Toimeaine eeldatav lagunemistee pinnases on välja toodud joonisel 19.



Joonis 19 Tsüpermetriini eeldatav lagunemine pinnases, sealhulgas fotolüüs maapinnal (FAO 2008)

Pinnases trifluraliin laguneb aeroobsetel tingimustel kiiresti, poolestusajaga 4 kuni 18 päeva. Enamasti on lagunemine pinnases mikroobide toimel. Lagunemise kiirus sõltub suuresti pinnase tüübist, (PubChem, 2017)

Põhjavette leostumine

Beeta-tsüpermetriin ja tema jääkaine tsüperamiid ei ole pinnases liikuvad. (EFSA 2014) Suurem osa tsüpermetriini jääkainetest (tabel 55) on pinnases liikuvad kui toimeaine ise. Jääkained on oma olemuselt polaarsed, kuigi happelisemates muldades suureneb adsorbeerumine ja liikumine läbi pinnase väheneb, ent neutraalsetes ja leelistes muldades metaboliitide liikuvus suureneb. (Jones 1999)

Tabel 55 Tsüpermetriinide jääkained (EFSA 2008, PPDB 2016c)

Jääkaine	Nimetus	Asukoht
<i>cis/trans</i> DCVA	(1R,3RS)-3-(2,2-dikloroetenüül)-2,2-dimetüülsüklopropankarboksüülhape	pinnas (DT ₅₀ = 2,4-9,5 päeva)
<i>m</i> PBAldehyde	3-fenoksübensaldehüüd	taimed
<i>m</i> PBAcid	3-fenoksübensoehape	pinnas (DT ₅₀ = 2,7-7,0 päeva)
<i>m</i> PBAcohol	(3-fenoksüfenüül)metanool	taimed, loomad

Kasutamine



Tabelis 56 on toodud kasutatud tsüpermetriini toimeaine kogused ning tabelis 57 seda sisaldavad tooted.

Tabel 56 Turustatud ja põllumajandusmaal kasutatud tsüpermetriini toimeaine kogus kg/aastas (Statistikaamet)

Tsüpermetriin	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Turustatud toimeaine	330	556	787	766	Q	Q
Põllumajandus maal kasutatud kogus (kultuurid kokku)	-	-	466	468	223	...

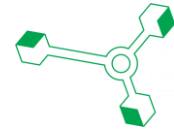
Q – konfidentsiaalne info

- – Andmeid ei ole kogutud (uus andmete kogumise meetod 2013 aastast)

... – andmed ei ole töö valmimise ajal veel avaldatud

Tabel 57 Turustatavad tsüpermetriini sisaldavad tooted (TKV 2017)

	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
1	Cyperkill 500 EC	02.02.2011 – 31.10.2018	Tsüpermetriin 500 g/l	Emulsioon- kontsentraat	JAH	Tuleohtlik vedelik Äge mürgisus Ohtlik vesikeskkonnale (Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1) H226 Tuleohtlik vedelik ja aur H410 Väga mürgine veeorganismidele, pika- ajaline toime EUH401 Inimeste tervise ja keskkonna ohustamise vältimiseks järgida kasutus- juhendit P391 Mahavoolanud toode kokku koguda. P405 Hoida luku taga. SP1 Vältida vahendi või selle pakendi vette sattumist (Seadmeid pinna- vee lähedal mitte puhastada / Vältida saas- tamist läbi lauda ja teede drenaažide).



	Taimekaitse- vahendi nimetus	Turustamisloa kehtivus	Toimeained (g/l)	Preparaadi vorm	Kasutus- piirang*	Ohtlikkuse kategooria / Ohulaused / Hoiatuslaused
						SPe3 Veeorganismide / mittesihtmärktaimede / mittesihtmärklüliljalgsete / putukate kaitsmiseks peab mittepõllumajandusliku maa / pinnaveekogude vahele jätma puhvervööndi, kuhu ei pihustata vahendit.
2	Wizard 500 EC	11.01.2013 – 31.10.2018	Tsüpermetriin 500 g/l	Emulsioon- kontsentraat	JAH	SPe8 Mesilastele ohtlik / Mesilaste ja teiste tolmeldajate putukate kaitsmiseks mitte kasutada mesilaste aktiivse lendluse ajal / Mitte kasutada põllukultuuride õitsemise ajal / Mitte kasutada (täpsustada aeg).

*Kasutuspiirang osutab sellele, kas toode on kättesaadav taimekaitsetunnistusega kasutajale või on vabamüügis.



4.2 Kokkuvõte taimekaitsevahendite toimeainete omadustest

Tabelis 58 on toodud ülevaade töö teoreetilises osas käsitletud taimekaitsevahendid ja nende omadused.

Tabel 58 Taimekaitsevahendite omadused (Log Kow – oktanoolvesi jaotuskoefitsient (25 °C), Koc – orgaanilise süsiniku desorptsiooni koefitsient) (Pubchem ja PPBP* andmebaasid vastavalt iga ühendi viitele)**

Nimi	CAS	Liik	Molekulmass g/mol	Lahustuvus vees, mg/l 20 C	Koc või Kfoc, ml/g	log Kow, pH 7, 20 C	GUS- indeks	Poolestusaeg keskkonnas (ülevaatest lähtuvalt), päevades	Laguproduktid
2,4-D	94-75-7	herbitsiid	221,03	24300*	23 – 68 või 31 - 275*	-0,82*	1,69*	10 – 50 (vees)	2,4-diklorofenool (Koc = 318 – 1043; GUS = 1,22)
								> 250 (pinnases, aeroobsetel tingimustel)	2,4-dikloro- metoksübenseen (Koc = 1004 – 2467; GUS = 1)
									4-klorofenool (Koc = 70 – 485,6)*
2,4-D 2-EHE	1928-43-4	herbitsiid	333,25	0,087 (NPIC, 2008)	- (ebastabiilne vees)	5,78 (NPIC, 2008)	-	3,5 – 35 (vees) ca 1 päev keskkonnas	-
amidosulfuroon	120923-37-7	herbitsiid	369,37	3070*	3,4 – 84, 7*	-1,56*	3,06*	20 – 120 (looduslikes süsteemides)	Vt tekst.
glüfosaat	1071-83-6	herbitsiid	169,07	10500*	884 – 506600*	-3,2*	-0,25*	3 – 130 (pinnas)	AMPA*
AMPA			111,04	1466561*	2002*	-163*	0,03*	0,5 – 49 (vees)	-



Nimi	CAS	Liik	Molekulmass g/mol	Lahustuvus vees, mg/l 20 C	Koc või Kfoc, ml/g	log Kow, pH 7, 20 C	GUS- indeks	Poolestusaeg keskkonnas (ülevaatest lähtuvalt), päevades	Laguproduktid
	1066-51-9	Glüfosaadi laguprodukt						135 – 218 (pinnases)	
bentasoon	25047-89-0	herbitsiid	240,28	7112*	13-176*	-0,46*	2,89*	4 – 26 (pinnases)	N-metüül bentasoon (Koc 205-312; GUS = 2,78) 2-amino-N- isopropüülbensamiid (Koc = 155) *
				570**		2,8**			
boskaliid	188425-85-6	fungitsiid	343,21	4,6*	-	2,96*	2,66*	345 (keskmiine, vees)	Vt tekst
								96 – 578 (pinnases)	
dikamba	1918-00-9	herbitsiid	221,03	250000*	-	-1,88*	1,75*	4,4 – 50 (aeroobne pinnas)	3,6-diklorosalitsüülhape (Koc = 1209; GUS = 1,67)*
				4500**		2,21**		58 – 141 (anaeroobne pinnas)	
dimetoaat	60-51-5	insektitsiid	229,25	39800*	16,25 – 51,88 (EFSA, 2006)	0,7*	1,06*	> 170 (vees)	Ometoaat (Koc 16 – 87 ml/g) (EFSA, 2006) GUS = 1,32*
								4,6 – 22,7 (pinnases)	
epoksikonasool	135319-73-2	fungitsiid	329,76	7,1*	Kfoc = 280- 2647 *	3,3*	2,28*	15 (20% lagunemist vees)	1,2,4-triasool (Koc 43 – 120 ml/g; GUS = 1,78)*
								52 – 226 (pinnases)	



Nimi	CAS	Liik	Molekulmass g/mol	Lahustuvus vees, mg/l 20 C	Koc või Kfoc, ml/g	log Kow, pH 7, 20 C	GUS- indeks	Poolestusaeg keskkonnas (ülevaatest lähtuvalt), päevades	Laguproduktid
fenpropimorf	67564-91-4	fungitsiid	303,49	4,32*	Kfoc = 2772 – 5943 *	4,5*	0,46*	11 – 123,8 (pinnases)	Fenpropimorf karboksüülhape (Koc 17,5 – 68, 6 ml/g; GUS = 1,63) Cis-2,6- dimetüülmorfoliin *
kloormekvaat kloriid	999-81-5	kasvuregulaator	158,07	886000*	Kfoc = 55 – 291 *	-3,47*	2,57*	0,5 (vees) 32 (keskmise pinnases)	-
klorotaloniil	1897-45-6	fungitsiid	265,9	0,81*	300 – 6154 *	2,94*	0,86*	38 (vees); 8 (merevees) 10 – 40 (anaeroobne pinnas) 5 -15 (aeroobne pinnas)	4-hüdroksü-2,5,6- trikloroisoftalonitriil (Koc 498 ml/g; GUS = 2,65) 2-amido-3,5,6-trikloro- tsüanobenseensulfoon hape (Koc 7,4 ml/g; GUS = 7,76) 3-karbamüül-2,4,5- triklorobensoehape



Nimi	CAS	Liik	Molekulmass g/mol	Lahustuvus vees, mg/l 20 C	Koc või Kfoc, ml/g	log Kow, pH 7, 20 C	GUS- indeks	Poolestusaeg keskkonnas (ülevaatest lähtuvalt), päevades	Laguproduktid
									(Koc 1,66 ml/g; GUS = 4,21) 4-amido-2,5-dikloro-6 tsüanobenseen-1,3- dislufoonhape (Koc 2,6 ml/g; GUS = 9,24)
kloridasoon- desfenüül	6339-19- 1	Kloridasooni laguprodukt	145,55		Kfoc = 29 – 74 *		4,66*	Väga stabiilne	-
klotianidiin	210880- 92-5	Insektitsiid; võib olla tiametoksaami laguprodukt	249,67	340*	123*	0,91*	4,91*	<1 (fotolüüs)	N-(2-klorotiasool-5- üülmetüül)-N- metüüluurea (Kfoc = 204 – 433; GUS = 3,05) N-metüül-N- nitroguanidiin (Kfoc = 5,2 – 34,3; GUS = 5,21)*
								27 (vees)	
								148 – 1155 (pinnases)	
MCPA	94-74-6	herbitsiid	200,62	29390*	Kfoc = 74 *	-0,81*	2,94*	20 (fotolüüs)	4-kloro-2-metüülfenool (Koc = 882)* o-kresool
								15 – 50 (pinnases)	



Nimi	CAS	Liik	Molekulmass g/mol	Lahustuvus vees, mg/l 20 C	Koc või Kfoc, ml/g	log Kow, pH 7, 20 C	GUS- indeks	Poolestusaeg keskkonnas (ülevaatest lähtuvalt), päevades	Laguproduktid
									4-kloro-2-formüülfenool cloxyfonac
metasakloor	67129-08-2		277,75	450*	29,2 – 73,1 *	2,49*	2,17*	4 – 96 (pinnases)	Metasakloor oksaalhape (Koc 1-94 ml/g; GUS = 5,1) Metasakloor sulfoonhape (Koc 4-78 ml/g; GUS = 6,9)*
napropamiid	15299-99-7	herbitsiid	271,36	74*	435 – 1709 *	3,3*	2,62*	24 – 32 (süsteem) 34 päeva – 2 aastat (pinnases); 31 – 127 (Euroopa pinnas)	alfa-naftoksü propioonhape ehk NOPA (Kfoc 29 – 81 ml/g; GUS = 3,02*
propakvisafop	111479-05-1	herbitsiid	443,88	0,63*	2200 (EFSA, 2009)	4,78*	-	32 (hüdrolüüs) 2,1 (aeroobne pinnas)	Kvisalofop (Kfoc 133 – 1791 ml/g; GUS = 2,01) Hüdroksü kvisalofop (Kfoc 74 – 1567 ml/g; GUS = 2,40) Dihüdroksü kvisalofop (Kfoc 48 – 1468 ml/g; GUS = 2,19)* (EFSA, 2009)
		fungitsiid	224,73	1005000*		-1,3*	1,84*	11,6 – 15 (vesi)	-



Nimi	CAS	Liik	Molekulmass g/mol	Lahustuvus vees, mg/l 20 C	Koc või Kfoc, ml/g	log Kow, pH 7, 20 C	GUS- indeks	Poolestusaeg keskkonnas (ülevaatest lähtuvalt), päevades	Laguproduktid
propamokarb- hüdrokloriid	25606- 41-1				Kfoc = 124 – 2451*			15,5 – 21 (süsteemis)	
simasiin	122-34-9	herbitsiid	201,66	5*	46 – 181 (Carcia- Valcarcel, 1999)	2,3*	2*	664 (anaeroobne vesi) 46 – 174 (pinnas)	deisopropüültriasiin (Koc = 130 mg/l)* 2-hüdroksü-simasiin (Koc = 5 mg/l)* diaminoklorotriasiin
spiroksamiin	118134- 30-8	fungitsiid	297,48	405*	Kfoc = 659 – 6417 (EFSA, 2010)	2,89*	-0,25*	12 – 13 tundi (vees) 35 – 64 (pinnas)	M01 (Kfoc 1237 – 10510 ml/g; GUS = 0,49) M02 (Kfoc 916 – 8993 ml/g; GUS = 0,58) (EFSA, 2010) (GUS*)
tebukonasool	107534- 96-3	fungisiid	307,82	36*	Kfoc = 102 – 1249 *	3,7*	2,85*	43 – 198 (vees) 20 – 90 (pinnases)	1,2,4-triasool (Kfoc = 43 – 202; GUS = 1,78)*
tiametoksaam	153719- 23-4	fungitsiid (US), insektitsiid (EL)	291,71	4100*	56,2*	-0,13*	4,69*	8 – 22 (vees) 7 – 92 (pinnases)	Klotianidiin (Koc = 123; GUS = 4,91)*
trifluraliin	1582-09- 8	herbitsiid	335,28	0,22*	105 – 30903*	5,27*	0,13*	4,9 – 5,9 (süsteemid) 22 – 59 (anaeroobne pinnas)	-



Nimi	CAS	Liik	Molekulmass g/mol	Lahustuvus vees, mg/l 20 C	Koc või Kfoc, ml/g	log Kow, pH 7, 20 C	GUS- indeks	Poolestusaeg keskkonnas (ülevaatest lähtuvalt), päevades	Laguproduktid
tritosulfuroon	142469- 14-5	herbitsiid	445,3	78,3*	Kfoc = 4-11*	2,93*	4,42*	12 – 26 (vees)	2-triflorometüül- benseen-sulfoonamiid (Kfoc = 16 – 79; GUS = 4,09)* 1-amidiino-3-(2- triflorometüül- benseensulfonüül) uurea * 1- (karbamoüülamidiino)- 3(2-triflorometüül- benseensulfonüül)uurea (Kfoc = 89 mg/l; GUS = 3,97)* Vt tekst lisaks
tsüpermetriin	52315- 07-8	insektitsiid	416,3	0,009*	156250*	5,30*	-2,19*	11 – 30 (vees)	3-fenoksübensoe hape (Koc = 218; GUS = 2,68)*
								14 – 199 (pinnases)	Vt tekst



4.3 Taimekaitsevahendite laguproduktid

Tabelis 59 on toodud aastatel 2012-2017 NTA-l tuvastatud taimekaitsevahendite jääkide olulisemad laguproduktid. Laguproduktide määramisega on võimalik tuvastada pikemaajalist taimekaitsevahendite survet kui ainult puhta aine analüüsimisega. Juhul, kui on tegemist mõne toimeaine laguproduktiga, on võimalik eelnevalt määratud (seni ebaselge päritoluga) ainete seostamine põllumajandusliku survega.

Tabel 59 Taimekaitsevahendid ja nende laguproduktid

Nimi	Laguproduktid	Põhjavette leostumise potentsiaal
2,4-D	2,4-diklorofenool (Koc = 318 – 1043; GUS = 1,22) 2,4-dikloro-metoksübenseen (Koc = 1004 – 2467; GUS = 1) 4-klorofenool (Koc = 70 – 485,6)	2,4-D lagunemise kiirus võib olla keskkonnast sõltuvalt erinev, kuid võib ennustada, et ka laguproduktid võivad teatud tingimustel põhjavette leostuda.
glüfosaat	AMPA	AMPA on glüfosaadi laguprodukt, mida tuleb kindlasti ka edaspidi jälgida, sest on kõrgema stabiilsusega kui glüfosaat ise.
bentasoon	N-metüül bentasoon (Koc 205-312; GUS = 2,78) 2-amino-N-isopropüülbensamiid (Koc = 155)	Kuna bentasoon on ise suhteliselt ebastabiilne, siis võib olla oluline tema laguproduktide uurimine. Eriti huvipakkuv võiks olla N-metüülbentasoon, mis on bentasoonist suurema toksilisusega ning samuti stabiilsem.
dikamba	3,6-diklorosalitsüülhape (Koc = 1209; GUS = 1,67)	Kuna dikamba laguprodukt on stabiilsem kui dikamba ise, siis võib selle uurimine anda infot selle kohta, kas dikambat on kasutatud. Leostumine on GUS-indeksi alusel mitte väga tõenäoline, aga võimalik.
dimetoot	Ometoot (Koc 16 – 87 ml/g) (EFSA, 2006) GUS = 1,32	Kuna dimetooti laguprodukt ometoot on dimetootist ohtlikum, on oluline selle laguprodukti uurimine. Põhjavette sattumise oht on olemas, eriti niisketil tingimustel.
fenpropimorf	Fenpropimorf karboksüülhape (Koc 17,5 – 68, 6 ml/g; GUS = 1,63)	Kuna laguprodukt on suurema liikuvusega kui fenpropimorf, võib sõltuvalt keskkonnatingimustest esineda selle leide ka põhjavees.
klorotaloniil	4-hüdroksü-2,5,6-trikloroisoftalonitriil (Koc 498 ml/g; GUS = 2,65) 2-amido-3,5,6-triklorotsüanobenseensulfoon hape (Koc 7,4 ml/g; GUS = 7,76) 3-karbamüül-2,4,5-triklorobensoehape (Koc 1,66 ml/g; GUS = 4,21)	Klorotaloniili enda sattumine põhjavette ei ole eriti tõenäoline, küll aga on väga kõrge leostuvuse indeksiga tema laguproduktid.



Nimi	Laguproduktid	Põhjavette leostumise potentsiaal
	4-amido-2,5-dikloro-6-tsüanobenseen-1,3-disulfoonhape (Koc 2,6 ml/g; GUS = 9,24)	
klotianidiin	N-(2-klorotiasool-5-üülmetüül)-N-metüüluurea (Kfoc = 204 – 433; GUS = 3,05) N-metüül-N-nitroguanidiin (Kfoc = 5,2 – 34,3; GUS = 5,21)	Klotianidiini enda suure stabiilsuse tõttu ei ole väga tõenäoline laguproduktide sattumine põhjavette, küll aga on see teoorias võimalik, sest tegemist on hästi leostuvate ühenditega.
MCPA	4-kloro-2-metüülfenool (Koc = 882) o-kresool 4-kloro-2-formüülfenool cloxyfonac	Kuna MCPA laguprodukt cloxyfonac on keskkonnale ohtlik, võib olla huvipakkuv selle analüüsimine põhjavees. Kahjuks ei ole teada selle omadusi, et hinnata selle põhjavette sattumise tõenäosust.
metasakloor	Metasakloor oksaalhape (Koc 1-94 ml/g; GUS = 5,1) Metasakloor sulfoonhape (Koc 4-78 ml/g; GUS = 6,9)	Metasakloor oksaalhape on stabiilsem kui metasakloor ise, samuti on selle leostuvuse potentsiaal põhjavette suurem, seega on selle sattumine põhjavette tõenäoline ning uurimine huvipakkuv.
napropamiid	alfa-naftoksü propioonhape ehk NOPA (Kfoc 29 – 81 ml/g; GUS = 3,02)	Peetakse võimalikuks, et napromiidi laguprodukt võib põhjavette leostuda, seega on selle analüüsimine võimalik huvipakkuv.
propakvisafop	Kvisalofop (Kfoc 133 – 1791 ml/g; GUS = 2,01) Hüdroksü kvisalofop (Kfoc 74 – 1567 ml/g; GUS = 2,40) Dihüdroksü kvisalofop (Kfoc 48 – 1468 ml/g; GUS = 2,19)	Kuna propakvisafop ise laguneb suhteliselt kiiresti, on huvipakkuv selle stabiilema laguprodukti, kvisalofop, uurimine.
simasiin	deisopropüülatrasiin (Koc = 130 mg/l) 2-hüdroksü-simasiin (Koc = 5 mg/l) diaminoklorotriasiin	Kuna simasiini laguproduktid on liikuvamad kui simasiin ise, on võimalik nende sattumine põhjavette ning analüüs huvipakkuv.
tebukonasool	1,2,4-triasool (Kfoc = 43 – 202; GUS = 1,78)	Tebukonasooli laguprodukti sattumine põhjavette on tõenäoline ning seega selle analüüs võimalik huvipakkuv.
tiametoksaam	Klotianidiin (Koc = 123; GUS = 4,91)	Tiametoksaami laguproduktiks on teine taimekaitsevahend klotianidiin, mis on kõrge liikuvusega ning analüüsiks huvipakkuv.
tritosulfuroon	2-triflorometüül-benseen-sulfoonamiid (Kfoc = 16 – 79; GUS = 4,09) 1-amidiino-3-(2-triflorometüül-benseensulfonüül) urea Vt tekst	Tritosulfurooni laguproduktid on väga suure liikuvusega ning võimalus nende leostumiseks põhjavette on suur. Seega on nende analüüs keskkonnas huvipakkuv.
tsüpermetriin	3-fenoksübensoe hape (Koc = 218; GUS = 2,68) Vt tekst	Kuna tsüpermetriini laguprodukt on suurema liikuvusega kui lähteaine ise, on selle sattumine põhjavette tõenäoline ning analüüs huvipakkuv.



4.4 Taimekaitsevahendite päritolu kindlaks tegemise meetodid

Pestitsiidide päritolu selgeks tegemiseks on kirjanduse põhjal kasutatud järgnevaid meetodeid:

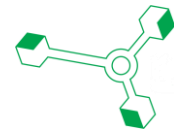
- (1) pestitsiidide isomeeride suhte uurimine reostuse vanuse kindlaks tegemisel (Syed, 2011; Wang, 2009)
- (2) isotoopide suhe analüüs pestitsiidide reostuse vanuse uurimisel (Fenner, 2013)
- (3) isotoopide suhe analüüs pestitsiidide reostuse päritolu uurimisel (Annable, 2007)
- (4) hüdrogeoloogiliste mudelite koostamine pestitsiidide jaotumise uurimisel (Terrado, 2007)

Isotoopide suhte analüüs on näidanud häid tulemusi nii vanuse kui ka päritolu uurimisel. Päritolu uurimisel on võimalik kindlaks teha seda, millise tootja võimaliku pestitsiidiga võib tegemist olla. Selline lähenemine eeldab andmebaasi olemasolu erinevate tootjate pestitsiidide kohta ning seega kui tootja muudab oma koostist või on kasutatud erinevaid segusid, võib identifitseerimine olla raskendatud. Isotoopide suhet saab kasutada ka vanuse uurimiseks, kuid selline rakendus omab praktilist väärtust vaid väga stabiilsete ühendite korral.

Isomeeride suhte kasutamine ei ole võimalik kõikide pestitsiidide korral ning on seega piiratud rakendusega. Põhiliselt kasutatud kloororgaaniliste pestitsiidide korral.

Hüdrogeoloogiliste mudelite kasutamine koos kemomeetriliste meetoditega võimaldab hinnata, kuidas on pestitsiidid keskkonnas edasi kanduvad. Selliseid meetodeid kasutatakse pigem hindamaks seda, kuidas pestitsiidid võivad keskkonnas levida kui neid on mingitel kindlatel tingimustel kasutatud.

Seega võib pidada enamike pestitsiidide korral reostuse päritolu väljaselgitamiseks siis kõige tõhusamaks meetodiks nende täpse kasutuse monitoorimist piirkonnas.



5 Uuringu tulemused ja analüüs

5.1 Proovide analüüsitulemused ja mõõtmistulemuste analüüs

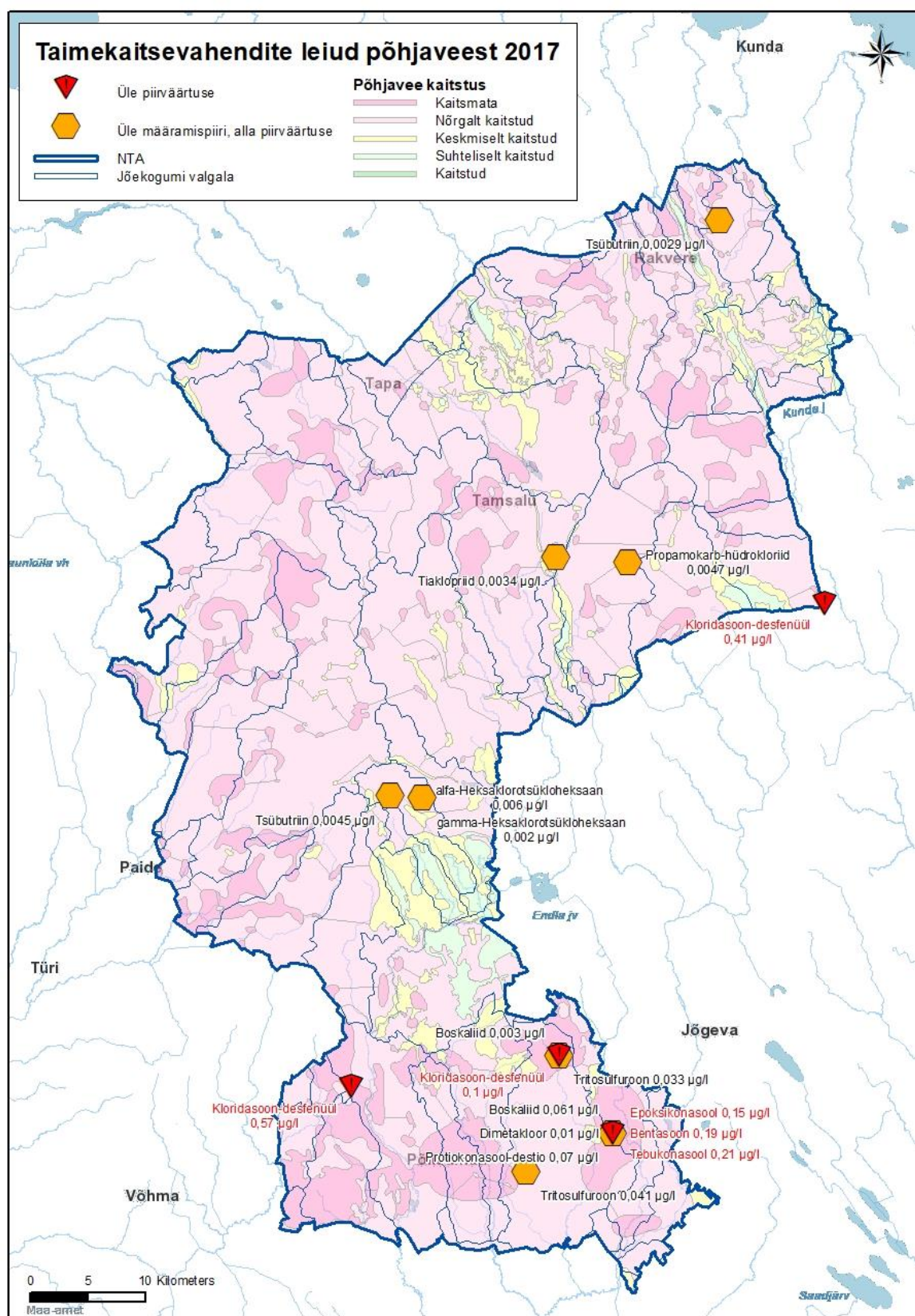
5.1.1 Mõõtmistulemused

Uuringu analüüsitulemused on toodud lisa 3.

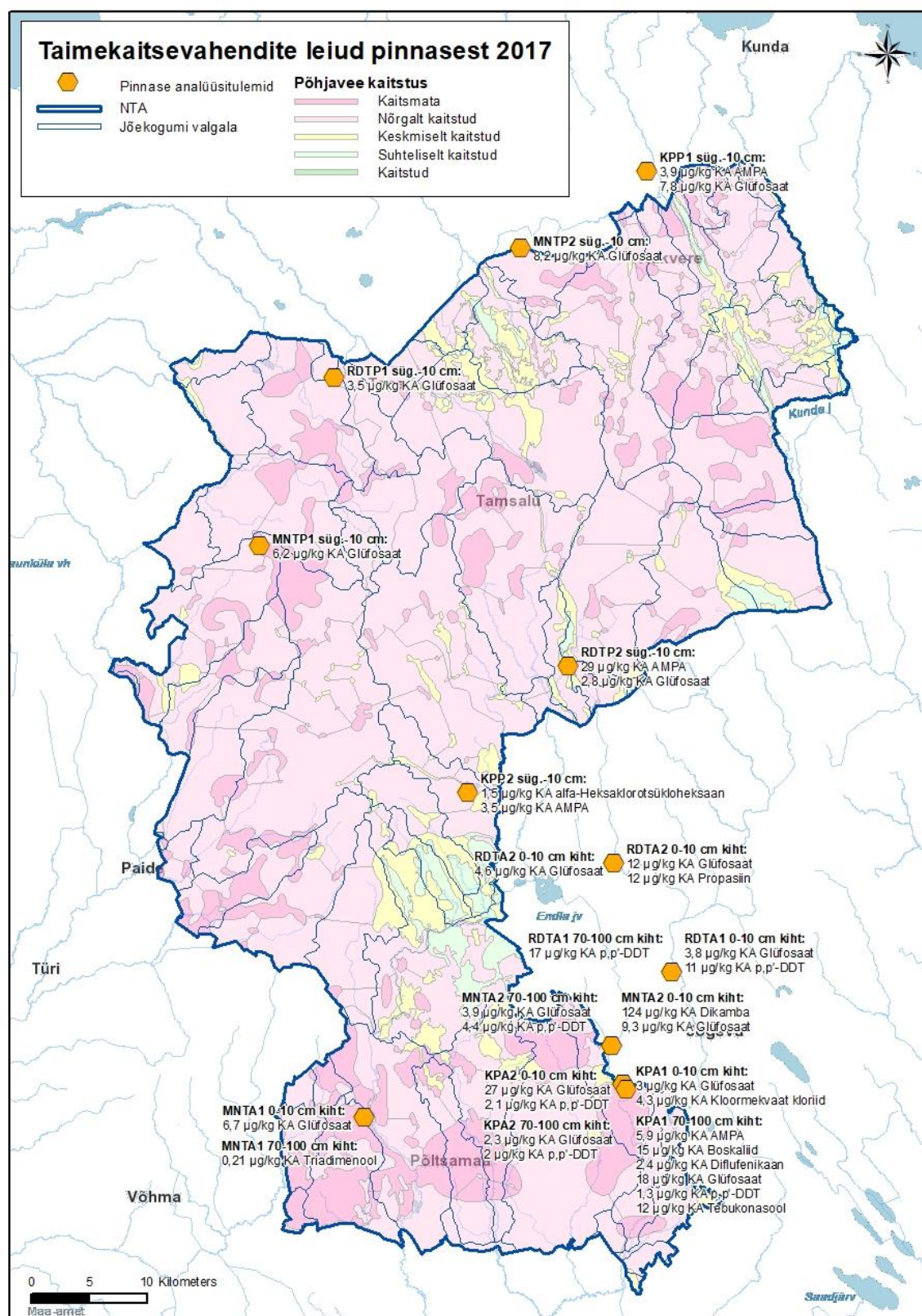
Kaartidel on tulemusi võrreldud taimekaitsevahendite jääkide üksikühenditele kehtestatud keskkonnakvaliteedi piirväärtustega.³⁹ Ületused esinesid järgmiste taimekaitsevahendite osas: kloridasoon-desfenüül (3 korral), epoksikonasool, bentasoon ja tebukonasool.

Lisaks leiti töö raames põhjaveest tsübutriini (2 korral), tiaklopriidi, propamokarb-hüdrokloriidi, alfa- ja gamma-Heksaklorotsükloheksaani, boskaliidi (2 korral), dimetakloori, tritosulfurooni ja protiokonasool-destiot.

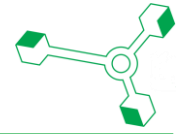
³⁹ RT I, 12.07.2016, 2



Joonis 20 Taimekaitsevahendite leiud põhjaveest 2017



Joonis 21 Taimekaitsevahendite leiud pinnasest 2017



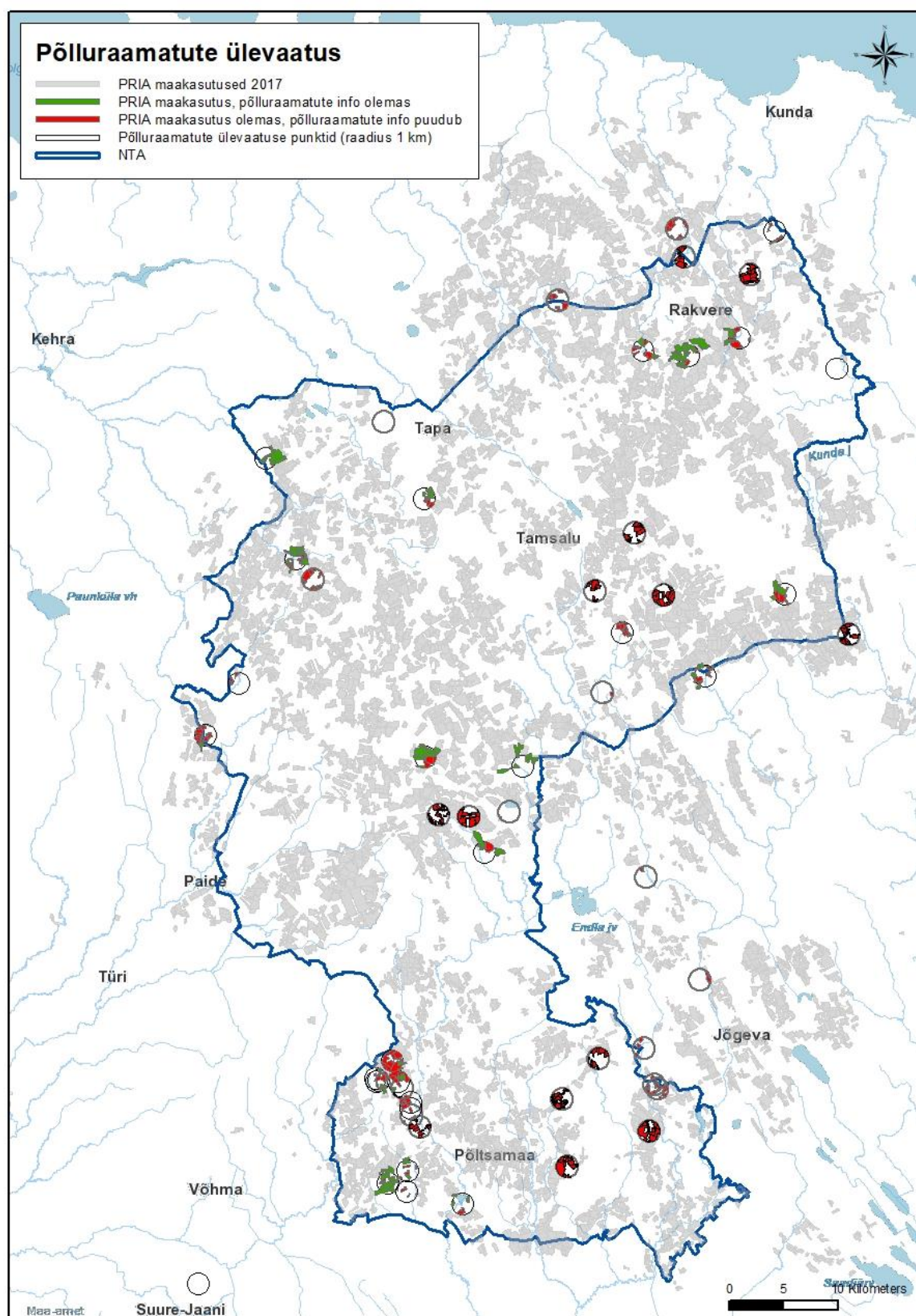
5.1.2 Põlluraamatute ülevaatus

Jõgevamaa, Järvamaa, Lääne-Virumaa andmed 2012-2017 aasta maakasutuse kohta (14.09.2017 seisuga) saadi Põllumajanduse Registrite ja Informatsiooni Ametilt (PRIA). Tabelid on esitatud lisa 1.

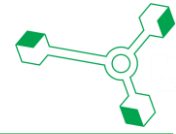
Lisa 2 2017 tegutsevate ettevõtete maakasutus varasemate taimekaitsevahendite jääkide leidude piirkondades

PRIA andmeid on kasutatud töö uuringupunktides taimekaitsevahendite sisalduste päritolu hindamiseks. Uuringupunktide ja NTA piirkonna varasemate taimekaitsevahendite jääkidega reostatud põhjavee puurkaevude ümbruses (1 km raadius) teostati põlluraamatute järelpäring piirkonna põllumassiivide omanikelt. Uuringu valimisse jäi 54 ettevõtte põllumassiivid. Järelpäringule vastas nendest 39% ehk 21 ettevõtet. Kokku oli neil 54 ettevõttel 251 põllumassiivi, millest 114 kohta saadi infot ehk 45%.

Põlluraamatute ülevaatus tulemused on toodud joonisel 22.



Joonis 22 Põlluraamatute ülevaatus



5.1.3 Uuringupunktide täpsed kirjeldused ja seosed tulemustega

Karuputke alad

PRIA toetuste taotlejatele on muuhulgas nõudeks seatud (HPK 7.11), et põllumajandusmaal või põllumajandusmaaga külgneval alal esinevast karuputke võõrliigist, mille kohta ei ole Maa-Ametil andmeid, tuleb hiljemalt 31. maiks esitada vormi kohane teatis Keskkonnaametile⁴⁰.

Pinnaseproovidest analüüsi taimekaitsevahendite jääkide sisaldust karuputke tõrjealadelt Adavaere-Põltsamaa piirkonnas Siimusti lähedal (KKA1 ja KKA2) ning Pandivere piirkonnas Põdruse (KKP1) ja Ervita lähedal (KKP2). Järgnevalt on toodud pinnase proovides sisaldunud taimekaitsevahendid (tabelid 60-63) ja proovivõtu punkti ümbruse maakasutus 2017 PRIA andmete alusel (joonised 23-26). Karuputke tõrje toimumise täpsem info 2017 aastal valitud aladel ei ole teada. Karuputke leiu alad ja 2017 – 2018 tõrje hankesse lisatud alad kattuvad täies ulatuses⁴¹. Uuringu punktides karuputki visuaalsel vaatlusel ei tuvastatud.

Karuputke aladel leiti kõikidel juhtudel glüfosaati, aga leidus ka selle laguprodukti AMPAt. Kui karuputke ala jäi põllumaade mõjualasse, leidus ka muid taimekaitsevahendeid: p,p'-DDT-d (kolmes punktis) ning üksikud leiud alfa-Heksaklorotüskloheksaani, kloormekvaat kloriidi, boskaliidi, diflufenikaani ja tebukonasooli.

⁴⁰ <https://www.keskkonnaamet.ee/et/eesmargid-tegevused/liigikaitse/karuputk/karuputk-ja-pollumajandus>

⁴¹ <https://www.keskkonnaamet.ee/et/eesmargid-tegevused/liigikaitse/karuputk/karuputke-hange-2017-2018>



KPA1

Adavere piirkonna KPA1 pinnaseproovi ülemisest kihist leiti kasvuregulaatorit kloormekvaat kloriidi ($4,3 \mu\text{g/kgKA}$). KPA1 alumisest kihist (70-100 cm) leiti kokku kuue pestitsiidi jäägid, kokku $55 \mu\text{g/kgKA}$. Uuringu punkt on suurte intentsiiv põllumajanduse põllumassiivide ääres.

Tabel 60 KPA1 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal

Näitaja	Pinnase kiht 0-10cm $\mu\text{g/kg KA}$	Pinnase kiht 70-100cm $\mu\text{g/kg KA}$	Kasutus
Glüfosaat + AMPA	3 + < 2	18 + 5,9	Karuputke tõrje /põllumajandus
Kloormekvaatkloriid	4,3	< 0,47	Põllumajandus
Boskaliid	< 10	15	Põllumajandus
Difufenikaan	< 1	2,4	Põllumajandus
Tebukonasool	< 0,26	12	Põllumajandus
p,p'-DDT	< 1	1,3	Ajalooline põllumajandus



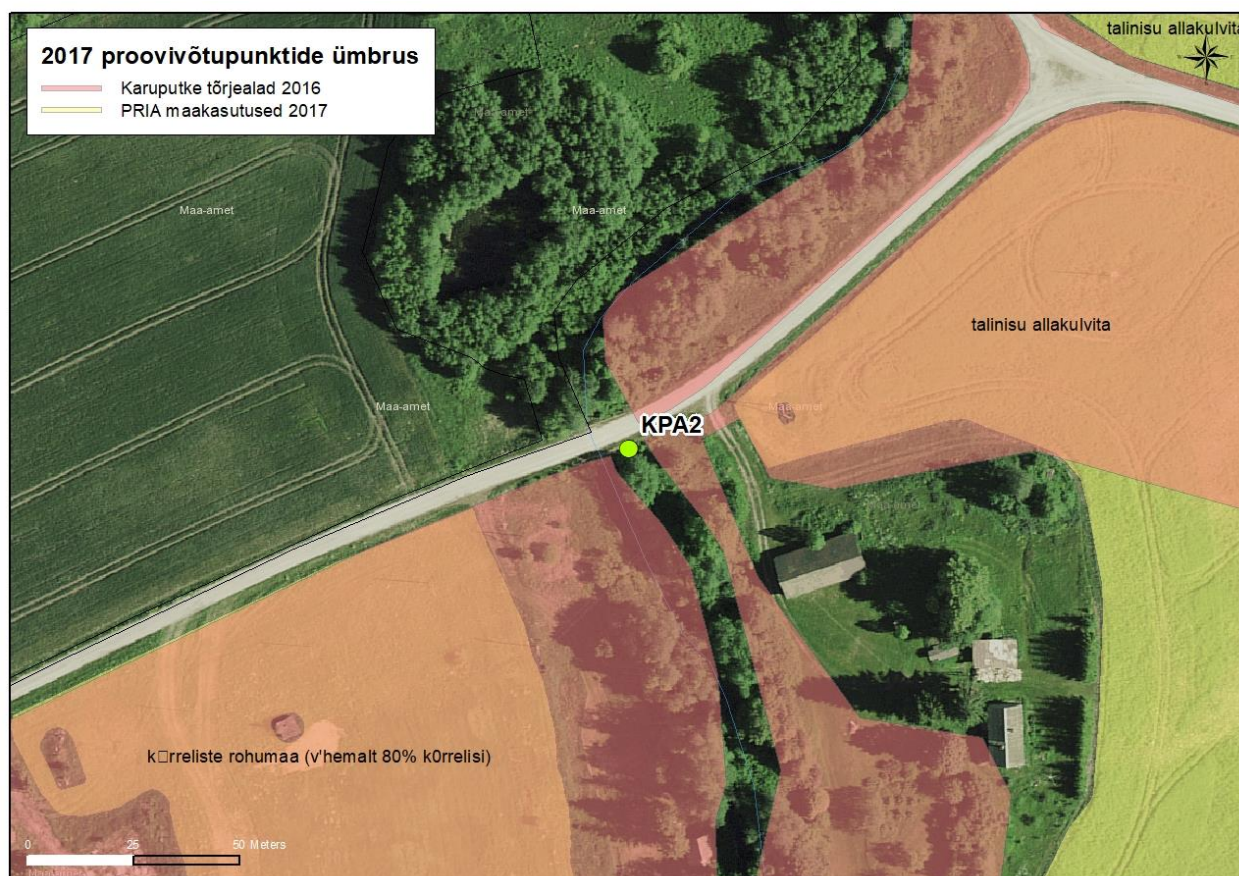
Joonis 23 Karuputke tõrjeala pinnase proovivõtu punkti KPA1 ümbrus 2017 aastal



KPA2

Tabel 61 KPA2 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal

Näitaja	Pinnase kiht 0-10cm µg/kg KA	Pinnase kiht 70-100cm µg/kg KA	Kasutus
Glüfosaat + AMPA	27 + < 2	2,3 + < 2	Karuputk, põllumajandus
p,p'-DDT	2,1	2	Ajalooline taimekaitsevahend



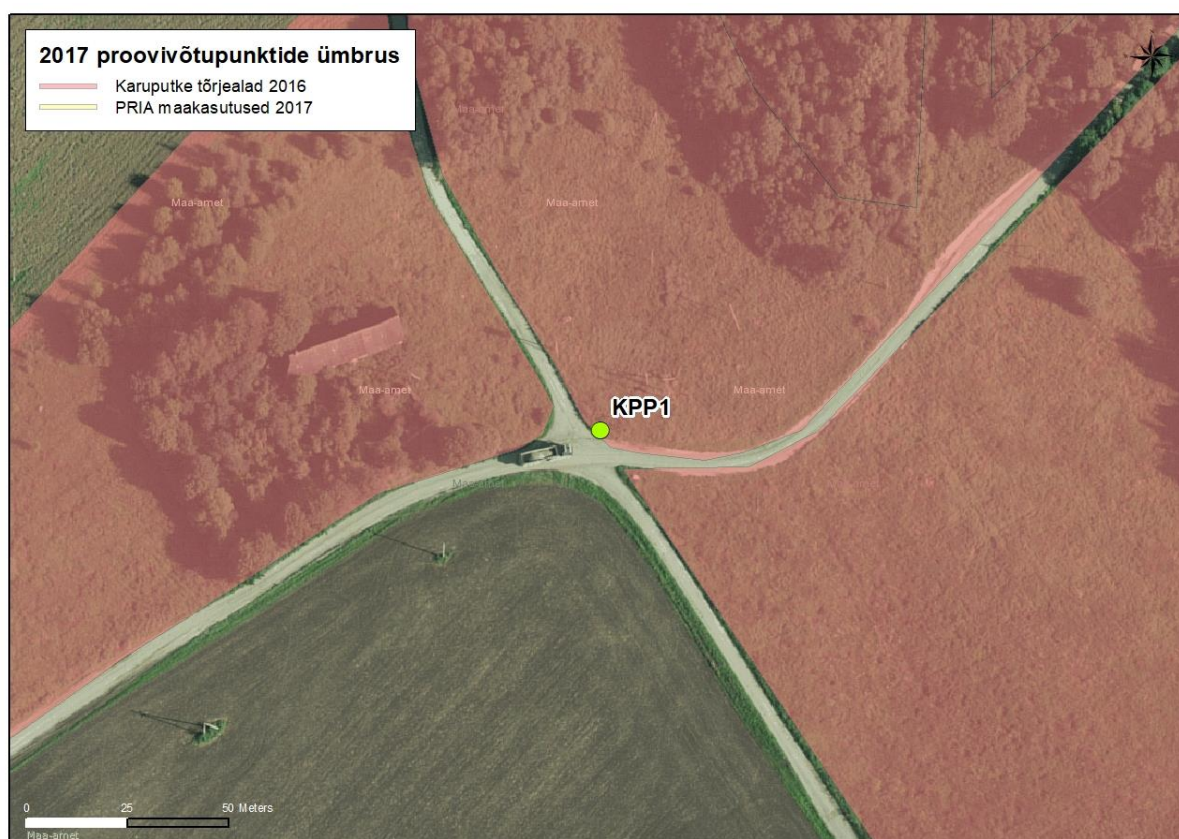
Joonis 24 KPA2 karuputke tõrjeala pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus



KPP1

Tabel 62 KPP1 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal

Näitaja	Pinnase kiht 0-10cm µg/kg KA	Pinnase kiht 70-100cm µg/kg KA	Kasutus
Glüfosaat + AMPA	7,8 + 3,9	< 2 + < 2	Karuputke tõrje

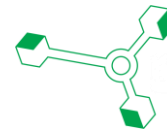


Joonis 25 KPP1 karuputke tõrjeala pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus

KPP2

Tabel 63 KPP2 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal.

Näitaja	Pinnase kiht 0-10cm µg/kg KA	Pinnase kiht 70-100cm µg/kg KA	Kasutus
alfa-Heksaklorotsükloheksaan	1,5	< 1	Ajalooline taimekaitsevahend
Glüfosaat + AMPA	< 2 + 3,5	< 2 + < 2	Karuputke tõrje



Joonis 26 KPP2 karuputke tõrjeala pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus

- Karuputke tõrje aladel, mis ei jää põllumaade mõjualasse sisaldus pinnase proovides ainult glüfosaati ja AMPA-t



Maantee ääred

MNTP1

Tabel 64 MNTP1 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal.

Näitaja	Pinnase kiht 0-10cm µg/kg KA	Pinnase kiht 70-100cm µg/kg KA	Kasutus
Glüfosaat + AMPA	< 2 + < 2	6,3 + < 2	Teehooldus



Joonis 27 MNTP1 maanteeäärse pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus



MNTP2

Tabel 65 MNTP2 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal

Näitaja	Pinnase kiht 0-10cm µg/kg KA	Pinnase kiht 70-100cm µg/kg KA	Kasutus
Glüfosaat + AMPA	8,2 + < 2	< 2 + < 2	Teehooldus
p,p'-DDT	< 1	4,4	Ajalooline kasutus
Dikamba	124	<0,65	Teehooldus



Joonis 28 MNTP2 maanteeäärse pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus



MNTA1

Tabel 66 MNTA1 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal

Näitaja	Pinnase kiht 0-10cm µg/kg KA	Pinnase kiht 70-100cm µg/kg KA	Kasutus
Glüfosaat + AMPA	6,7 + < 2	< 2 + < 2	Teehooldus



Joonis 29 MNTA1 maanteeäärse pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus



MNTA2

Tabel 67 MNTA2 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal

Näitaja	Pinnase kiht 0-10cm µg/kg KA	Pinnase kiht 70-100cm µg/kg KA	Kasutus
Glüfosaat + AMPA	9,3 + < 2	3,9 + < 2	Teehooldus



Joonis 30 MNTA2 maanteeäärse pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus

- Maantee äärsetel punktidel põllumajandus mõju puudus, pinnase proovides sisaldus ainult maantee hooldusel kasutatud taimekaitsevahendite jääke – glüfosaati.



Raudtee hooldus

Nitraaditundliku ala Adavere piirkonnas ei ole raudteed. Raudteehoolduse pinnaseproovi punktideks valiti Adavere piirkonnas 2,5 km enne Jõgeva jaama (RDTA1), ja 3 km peale Vägeva jaama (RDTA2), Pandivere piirkonnas 2,6 km enne Tapa jaama (RDTP1) ja 5 km enne Rakke jaama (RDTP2).

RDTA1

Tabel 68 RDTA1 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal

Näitaja	Pinnase kiht 0-10cm µg/kg KA	Pinnase kiht 70-100cm µg/kg KA	Kasutus
Glüfosaat + AMPA	3,5 + < 2	< 2 + < 2	Raudtee hooldus
p,p'-DDT	11	17	Ajalooline kasutus



Joonis 31 RDTA1 raudteeäärse pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus



RDTA2

Tabel 69 RDTA2 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal

Näitaja	Pinnase kiht 0-10cm µg/kg KA	Pinnase kiht 70-100cm µg/kg KA	Kasutus
Glüfosaat + AMPA	2,8 + < 2	< 2 + 29	Raudtee hooldus
Propasiin	12	< 5	Herbitsiid ei ole Eestis turule registreeritud.



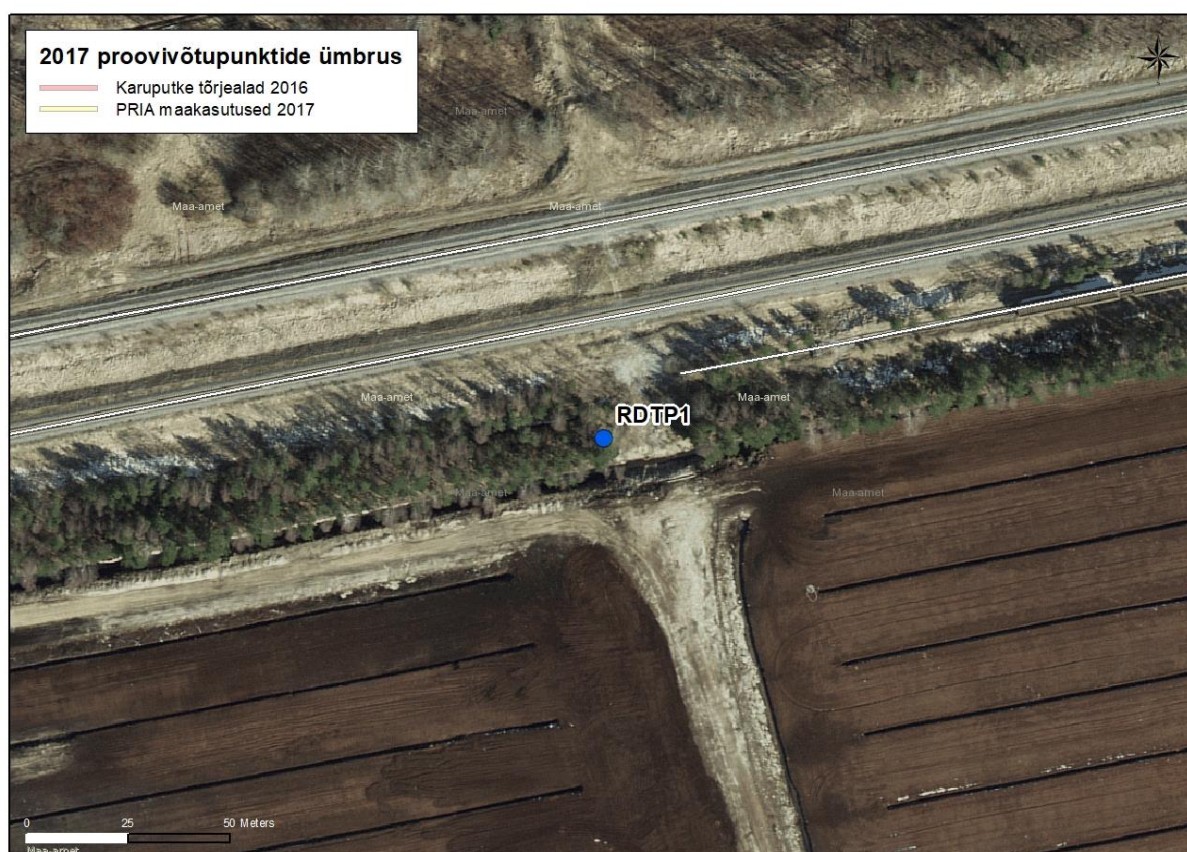
Joonis 32 RDTA2 raudteeäärse pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus



RDTP1

Tabel 70 RDTP1 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal

Näitaja	Pinnase kiht 0-10cm µg/kg KA	Pinnase kiht 70-100cm µg/kg KA	Kasutus
Glüfosaat + AMPA	3,5 + < 2	< 2 + <2	Raudtee hooldus



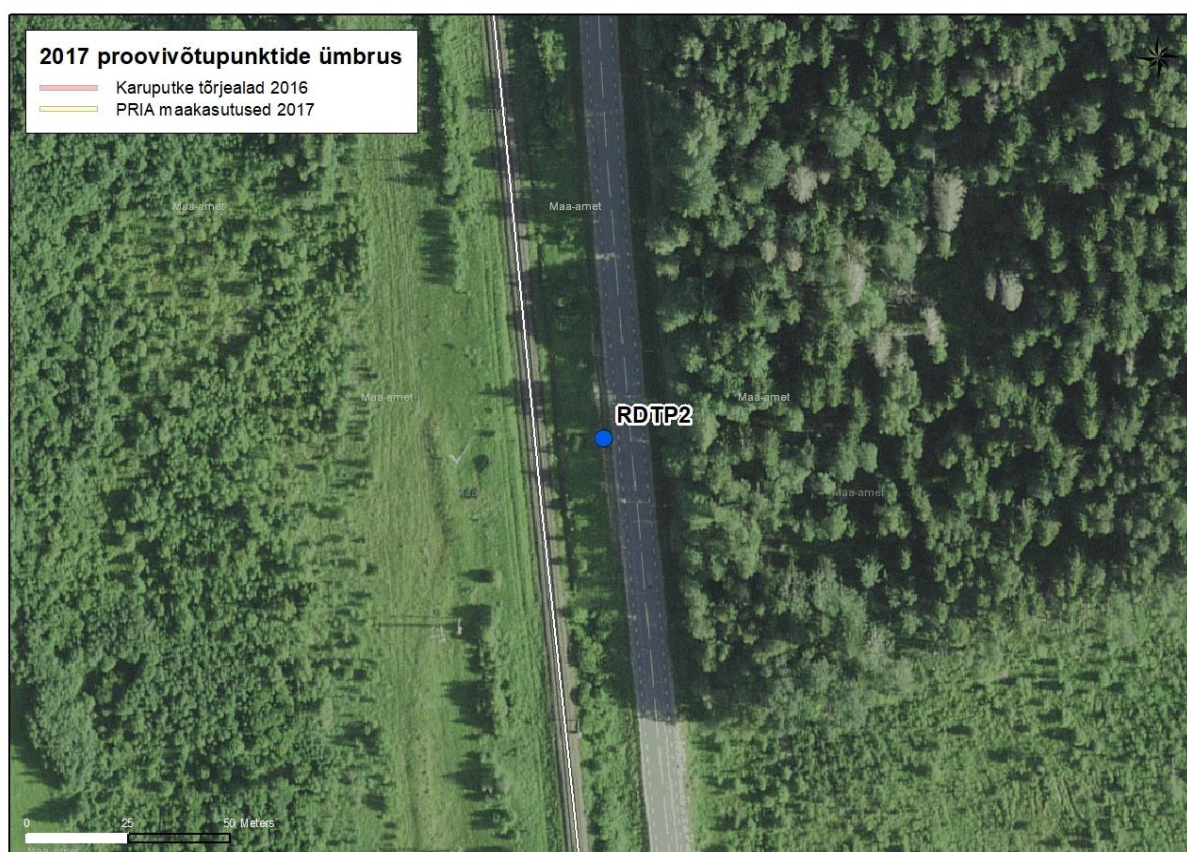
Joonis 33 RDTP1 raudteeäärse pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus



RDTP2

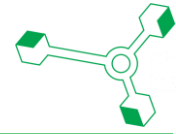
Tabel 71 RDTP2 proovide taimekaitsevahendite sisaldused 2017 aastal

Näitaja	Pinnase kiht 0-10cm µg/kg KA	Pinnase kiht 70-100cm µg/kg KA	Kasutus
Glüfosaat + AMPA	2,8 + < 29	< 2 + < 2	Raudtee hooldus



Joonis 34 RDTP2 raudteeäärse pinnase proovivõtu koha ümbruse maakasutus

- Raudtee äärsel punktidel põllumajandus mõju puudus, pinnase proovides sisaldus ainult raudtee hooldusel kasutatud glüfosaadi jääke.



5.2 GUS indeksi kasutamise võimalused

Taimekaitsevahendite omadused on kirjeldatud peatükis 4. Tabelis 58 on toodud andmed ka GUS indeksi kohta.

Taimekaitsevahendid, millel on lühike poolestusaeg, halb vees lahustuvus ja suur sorptsiooni potentsiaal, omavad tõenäoliselt väiksemat võimet liikuda läbi pinnase põhjaveekihti. GUS indeks võtab arvesse taimekaitsevahendite poolestusaega ning Koc indeksit (iseloomustab pestitsiidi sorptsiooni omadusi pinnases) ning seega peaks GUS-indeks sobima kaitsmata ja kaitstud põhjaveekihtide riski hinnangute võrdlemisel. (Gustafson, 1989) Samas teame niigi, et paksu pinnakattega aladel on põhjavee saastumise risk väiksem, kui alvaritel ja karstialadel.

Kaitsmata ja nõrgalt kaitstud põhjaveega aladel pestitsiidi kasutamisest tuleneva riski hindamisel olulist kasu ei ole, kuna põhjaveekihi kohal siin püsiv savikas pinnasekiht puudub. Pestitsiidijäägid jõuavad siin põhjavette läbi karstilehtrite või koredama pinnakatteta alade. Seda väidet kinnitab glüfosaadi ja AMPA esinemine põhjavees, kuigi nende GUS indeks on väga madal.

Väga kõrge GUS indeksiga on põhjavees sisalduvad kloridasoon-desfenüül (Metabolit-B 4,66) ja tritosulfuroon (4,42). Tritosulfurooni poolestusaeg on vees 12-26 päeva.

Kaitsmata põhjaveega aladel on oluline eelkõige see, kui kiiresti pestitsiid keskkonnas üldiselt ja põhjavees laguneb.

Väga kõrge GUS (üle 4) indeksiga ja püsivaid laguprodukte moodustavad taimekaitsevahendid on ohuks põhjaveele ja võivad selle reostada.

5.3 Hüdrokeoloogiliste uuringute kavandamise vajadus

Taimekaitsevahendite kasutamine ohustab põhjavee seisundit. Kaitsmata ja nõrgalt kaitstud põhjaveega alal omavad kõik pestitsiidid potentsiaali põhjavee saastamiseks. Põhjaveest on leitud väga erineva GUS-indeksiga pestitsiide alates glüfosaadist, mis peaks üldjuhul olema põhjaveele ohutu.

Valdav osa nitraaditundliku ala põllumaast asub kaitsmata või nõrgalt kaitstud põhjaveega alal. Karstialal ja alvaril võib valingvihm viia pestitsiidi jäägid maapinnalt põhjaveekihti ja lähima kaevuni mõne päevaga. Senise NTA seire tulemuste põhjal on pestitsiidide (toimeainete) piirväärtuste ületamised seotud peamiselt (1:400000 kaitstuse kaardi alusel) kaitsmata põhjaveega aladega. Ka nõrgalt kaitstud põhjaveega aladel võib põldudel sageli olla väiksemaid kaitsmata alasid, neilt ära valguv pinnavesi võib suubuda peakraavidesse, mis avavad lubjakivi, või suubuvad karstilehtritesse.

Seireandmed pestitsiidide sisalduse aastasisese dünaamika osas puuduvad. Näiteks ei ole välistatud pestitsiidide perioodiliselt suuremad sisaldused pestitsiidide kasutamise järgsel perioodil.

Eestis lubjakivide avamusalal on oluline eelkõige saasteainete lagunemiskiirus keskkonnas, kaitsmata ja nõrgalt kaitstud põhjaveega aladel on väga oluline saasteaine lagunemiskiirus põhjavees.

**Inimestele ohutu joogivee tagamiseks vajalikud tegevused:**

- NTA uuendatud, parendatud ja veel detailsemad kaardistused, sealhulgas põhjaveekaitstus
- NTA maapinnalähedasi põhjaveekihte kasutavate suuremate veehaarete osas kavandada pilootuuringud taimekaitsevahendite saaste riski osas veehaarde toitealal.
- Kontrollida enamsaastunud kaevude piirkondades reostuse pindalalist ja ajalist ulatust.
- Uurida põhjalikumalt enamkasutatud pestitsiidide toimeainete kasutamist, toimeainete ja lagiproduktide levikut veekeskkonnas ja joogiveeallikates. Seejärel kaaluda enamleitud saasteainetele läviväärtuste määramist.
- Probleemsete alade täpsemal uurimisel tuleb lähtuda VRD rakendamise juhise nr 17.⁴²

5.4 Taimekaitsevahendite kasutamise järelevalve tulemused**5.4.1 Põllumajandusameti järelevalve tulemused**

Alljärgnevalt on toodud Põllumajandusameti andmetel taimekaitsevaldkonnas tuvastatud rikkumised 2013 - 2017⁴³. Rikkumised on ühikulised ja ei ole seostatavad konkreetsete põllumassiividega. Samuti on teadmata teostatud kontrollide üldarv. Esitatud tulemused annavad indikatiivse kirjelduse olukorrast, kuidas kehtestatud nõuetest kinni peetakse.

2013 3 taimekaitsevahendi väärkasutus (mittelubatud kultuuril)

- 2 õitsvate taimede pritsimine
- 2 testimata taimekaitsepritsi kasutamine
- 1 veepiiri rikkumine
- 3 põlluraamatu puudulik täitmine

2014 5 taimekaitsevahendi väärkasutus (mittelubatud kultuuril)

- 2 testimata taimekaitsepritsi kasutamine
- 1 õitsvate taimede pritsimine
- 3 taimekaitsetunnistuse ja arvestusepidamise puudumine
- 1 põlluraamatu puudulik täitmine
- 1 teavitamiskohustuse mittetäitmine

2015 2 + 1 (mittepõllumajandus) tugeva tuulega pritsimine

- 1 teavituskohustuse mittetäitmine
- 1 taimekaitsetunnistuse puudumine
- 1 õitsvate taimede pritsimine
- 1 taimekaitsevahendite tühja taara ebaõige hoiustamine

⁴² Guidance Document No. 17 GUIDANCE ON PREVENTING OR LIMITING DIRECT AND INDIRECT INPUTS IN THE CONTEXT OF THE GROUNDWATER DIRECTIVE 2006/118/EC. 2007 EC

⁴³ Põllumajandusameti Kontrollibüroo Taimekaitse ja väetise osakond vastuskiri 09.10.2017 nr 12-18.2/1549-1



- 1 isikukaitsevahendite puudumine
- 9 põlluraamatu puudulik täitmine
- 2016 1 taimekaitsevahendi väärkasutus (mittelubatud kultuuril)
 - 1+1 (mittepõllumajandus) teavituskohustuse mittetäitmine
 - 3 (mittepõllumajandus) taimekaitsetunnistuse puudumine
 - 1 (mittepõllumajandus) veepiiri rikkumine
 - 1 õitsvate taimede pritsimine
 - 3 põlluraamatu puudulik täitmine
- 2017 *numbrid ei ole veel päris lõplikud*
 - 3 taimekaitsevahendi väärkasutus (mittelubatud kultuuril)
 - 3 õitsvate taimede pritsimine
 - 2 tugeva tuulega pritsimine
 - 1 teavituskohustuse mittetäitmine
 - 1 taimekaitsetunnistuse puudumine
 - 1 (mittepõllumajandus) testimata taimekaitsepritsi kasutamine
 - 6 põlluraamatu puudulik täitmine

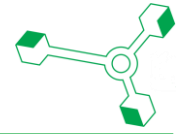
5.4.2 Keskkonnainspektsiooni järelevalve tulemused

Keskkonnainspektsioon ei ole nitraaditundlikul alal menetlenud viimase viia aasta jooksul taimekaitsevahenditele kasutamise nõuete rikkumisi. Vastavalt taimekaitseseadusele teostab taimekaitsevahendite ja taimekaitseseadmetele esitatavate nõuete üle järelevalvet Põllumajandusamet.⁴⁴

6 Kokkuvõte

- Taimekaitsevahendite koormus tuleb NTA-I kõigist uuritud valdkondadest vastavalt kasutusele.

⁴⁴ Keskkonnainspektsioon vastuskiri 24.10.2017 nr 13-1/17/4930-2

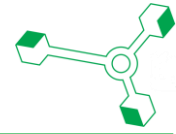


- NTA-l kasutavad taimekaitsevahendeid nii põllumajandusettevõtted kui ka raudtee- ning maanteehooldus ettevõtted.
- Taimkaitsevahendite jääkide leiud keskkonnas langesid kokku kasutustega.
- Taimkaitsevahendite ja nendes sisalduvate toimeainete käitumine keskkonnas on seotud väga erinevate keskkonnaparmetritega. Taimkaitsevahendite omaduste hinnangud on enamasti läbiviidud laboritingimustes ja puhastele ainetele ning seetõttu võivad keskkonnast leitud jäägid näidata teoreetilisest erinevaid käitumismustreid. Seega on oluline hinnata konkreetseid keskkonnatingimusi.
- Tulenevalt nii toodete kui segude registreerimise nõuetest on toote ehk taimekaitsevahendi kohta käiv keskkonnamõju toodud toimeainete juures seda toimeainet sisaldavate toodete kohta.
- Taimkaitsevahendite müügiks on vajalik Eestis turule registreerimine ja vastav luba, kuid luba ei ole vaja ostmiseks, mistõttu riigil puudub ülevaade kõigist kasutusel olevatest taimekaitsevahenditest.
- Euroopas turule lubatud taimekaitsevahendid võivad Eestis kasutusel olla, kuigi info nende kohta puudub.
- Taimkaitsevahendite kasutamiseks on keskkonnakaitse regulatsioon veeseadusega kehtestatud põlluraamatu pidamise kohustusega. Põlluraamatuid küll peetakse, aga nendes sisalduv info on kindla struktuurita ning andmekvaliteet sõltub täitjast. Praegusel kujul soovitud info põlluraamatutest ühe keskkonnakaitsemeetmena riigini ei jõua.
- Toksiliste omadustega sünteetiliste ühendite kasutamiseks peab olema keskkonnaluba. Kõik taimekaitsevahendid on väljatöötatud ebasoovitavate organismide hävitamiseks. Samaväärsete ühendite oluliselt väiksemad kasutuskogused tööstusettevõtetes loastatakse. Ettevõtetel, kes kasutavad taimekaitsevahendeid, keskkonnaluba puudub.
- Taimkaitsevahendid, nende kasutuse ajad ja tegelikud kogused ei ole praeguse süsteemi juures tuvastatavad. Seetõttu ei ole taimekaitsevahendite jääkide sisaldused keskkonnas seostatavad kasutajatega.
- Nitraaditundlik ala on kaitsmata põhjaveega ala, kus saasteained sh. taimekaitsevahendid keskkonnas liikumise omadustest sõltumata, jõuavad väga paljudel juhtudel otse põhjavette. Oluliselt rohkem on vaja jälgida kasutuspiiranguid ning teatud piirkondades ei ole täna rakendatavad põhjavee kaitsemeetmed piisavad, kuna saasteainete sisaldused on suured ja kasvu trendis.



- Lähtuvalt töö tulemusest ning asjaolust, et enamik taimekaitsevahendeid ja nende laguproduktid lagunevad aja jooksul, ei peeta läviväärtuste kehtestamist antud töö tulemusena oluliseks. Piisab analoogia rakendamisest joogivee määrusega.⁴⁵
- Taimkaitsevahendite kõrgendatud sisalduste põhjuste ja leviku ulatuse analüüsiks on olemas küll erinevaid meetodeid (nt erinevad isotoopsuhete ja isomeeride analüüs), kuid nende rakendamist ei peeta käesoleva töö tulemuste põhjal vajalikuks ning parimaks lahenduseks võiks pidada taimekaitsevahendite täpse kasutuse monitoorimist.

⁴⁵ Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid¹ - RT I, 27.09.2017, 2.



7 Soovitused

Taimekaitsevahendite kasutamisest tulenevat kahjulikku mõju veekvaliteedile ei saa langetada üksnes kasutamise piiramisega. Veereostuse vähendamiseks peab arvesse võtma ka pinnase omadusi. Nii põllumajanduslik kui ka mittepõllumajanduslik kasutamine tuleb korraldada vastavalt kohalikele tingimustele.

Taimekaitsevahendite kasutusnõudeid tuleb täpselt jälgida, koostada tööde plaanid ja registreerida tegevused põlluraamatus.

Veeseadus sätestab erinevad meetmed valgala kaitseks põllumajandustootmisest pärineva reostuse eest. Tulenevalt Veeseadusest on põllumajandustootjatel kohustus pidada põlluraamatut, kuhu tuleb kanda põllumassiivid, nende pindala ja andmed põllutööde kohta. Samas pole kehtestatud rakendusakte põlluraamatu pidamiseks (sh kuhu andmeid esitatakse, mis kujul, mis ajaks, kuidas põlluraamatuid kontrollitakse, kas on tegemist avaliku andmebaasiga või on see ainult ametkondlikuks kasutamiseks). Uuringu tulemused näitavad, et korrektselt täidetud põlluraamatud aitaksid taimekaitsevahendite reostusele jälile jõuda.

Rakendada olukorrast ja piirkonnast lähtuvalt eelpooltoodut on võimalik keskkonnasäästlikult majandada.

Euroopa Liidu seadusandluses (Veepoliitika raamdirektiivi juhendmaterjal nr 28 ja 166/2006/EL) grupeeritakse reostusallikaid lähtuvalt eesmärgist. Põllumajandusreostuse ohjamisel käsitletakse põllumajanduskemikaalide eesmärgipärast kasutust punktreostusallikana. Veekaitsealistel eesmärkidel rakendada tavapäraseid punktallikatele kehtestatud kontrollmeetmeid (veeseadus §8 lg 2 punkt 4). Meetmete rakendamiseks peab välja töötama metoodika kuidas määratakse kindlaks esinduslikud proovivõtukohtad (väljalaskmed/peakraavid) reostuskoormuse kontrollimiseks.

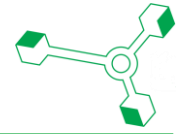
Taimekaitsevahendite omaduste uurimine näitab, et lisaks taimekaitsevahenditele endile võib keskkonda sattuda ka nende laguprodukte, millistest analüüsitud on vaid väheseid. Täiendavateks uuringuteks tuleks arvesse võtta nii ainete lagunemisi, stabiilsuseid kui ka ühendite GUS indekseid.

Veeseaduse poolt kehtestatud normid/piirangud põllumajandusreostuse vähendamiseks on piisavad, oluline on nende järgimine.



Kokkuvõtvalt saab tuua järgnevad soovitused:

- Järgida Veeseaduses kehtestatud reostuse ohjamise nõudeid
- Loastada taimekaitsevahendite kasutatavad ettevõtted, et tagada informatsiooni olemasolu riigile
- Kehtestada vajalikud rakendusaktid sh põlluraamatute pidamiseks.
- Luua taimekaitsevahendite kasutamise kajastamiseks andmebaasimoodul kesksete keskkonnaregistrite juurde
- Tõhustada järelevalvet keskkonnanõuete täitmisel
- Ajakohastada saasteainete piirväärtused pinnases, võttes aluseks ka ainete ohtlikust
- Tõsta keskkonnateadlikkust



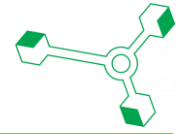
8 Kasutatud allikad

8.1 Kasutatud kirjandus

1. Eesti põhjavee kasutamine ja kaitse. Põhjaveekomisjon. Tallinn 2004
2. Gustafson, D.I. 1989. Groundwater ubiquity score: A simple method for assessing pesticide leachability. *Environmental Toxicology and Chemistry* 8: 339-357
3. Maa-amet. Eesti geoloogilise digitaalkaardistamise (möötkavas 1 : 50 000) Juhendi seletuskiri (Juhendi versioon 2.4) 2015
http://geoportaal.maaamet.ee/docs/geoloogia/Juhendi_Seletuskiri_2015.pdf?t=20170321161100
4. Metsur, M., Rooma, Sults, Ü., L., Valdmaa, T. 2004. Nitraaditundliku ala tegevuskava koostamine põllumajandusliku tootmise mõju vähendamiseks pinna- ja põhjaveele. AS Maves, AS Maa ja Vesi, Jäneda Öppe ja Nõuandekeskus. Tellija Keskkonnaministeerium
5. Metsur, M. 2014. Nitraaditundliku ala tegevuskava aastani 2015 rakendamise analüüs ning tegevuskava meetmete efektiivsuse hindamine. AS Maves. Tellija Keskkonnaministeerium
6. National Pesticide Information Center (NPIC) (2016). [www]
<http://npic.orst.edu/envir/gus.html> (18.12.2017)
7. Pfeiffer, M. Groundwater Ubiquity Score (GUS). (2010) [www]
http://www.ptrpest.com/pdf/groundwater_ubiquity.pdf (18.12.2017)
8. Vighi, M., Calamari D. Prediction of the environmental fate of chemicals. *Ann. Ist. Super. Sanità* (1993) 29, 209 – 223.
http://www.iss.it/binary/publ/cont/Pag209_223Vol29N21993.pdf
9. Wauchope, R.D. et al. Review. Pesticide soil sorption parameters: theory, measurement, uses, limitations and reliability. *Pest Manag Sci* (2002) 58, 419 – 445. DOI: 10.1002/ps.489

8.2 Kasutatud normatiivsed allikad

- Biotsiidiseadus, RT I, 30.12.2015, 10.
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus nr 528/2012, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:02012R0528-20140425&qid=1513766876160&from=EN>
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus nr 1107/2009: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1107&from=ET> (külastatud 5.09.2017)
- Nõuded väga mürgise taimekaitsevahendi kasutamisele ning väga mürgise taimekaitsevahendi kasutamise plaanile ja protokollile¹. RT I, 03.05.2013, 4.
- Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases. RT I 2010, 57, 373.
- Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala kaitse-eeskiri¹. RT I, 29.04.2014, 6.
- Põhjaveekogumite moodustamise kord ja nende põhjaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, põhjaveekogumite seisundiklassid, seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ja koguseliste näitajate tingimused, põhjavett ohustavate saasteainete nimekiri, nende saasteainete sisalduse läviväärtused ja kvaliteedi piirväärtused põhjavees, taustataseme määramise metoodika ning põhjaveekogumite seisundiklasside määramise kord¹. RT I, 12.07.2016, 2.
- Riikliku statistika seadus, RT I, 12.07.2014, 127.



- Taimekaitseseadus¹, RT I, 01.09.2015, 2.
- Taimekaitsevahendite registri pidamise põhimäärus, RT I, 26.08.2015, 18.
- Tööstusheiteseadus¹, RT I, 25.05.2017, 8.

8.3 Taimekaitsevahendite kasutatud kirjandus

2,4-D

- APVMA. (2013). *Annex to the APVMA's preliminary review findings (environment) – Part 1: 2,4-D esters. Vol. 1: review summary. Australian Pesticides & Veterinary Medicines Authority (APVMA), Australia.*
- European Commission. *Pesticide residues and maximum residue levels (mg/kg). 2,4-D (sum of 2,4-D, its salts, its esters and its conjugates, expressed as 2,4-D).* 2016, [www] <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=pesticide.residue.CurrentMRL&language=EN&pestResidueId=7> (03.10.2017).
- PPDB: Pesticide Properties DataBase (2017). 2,4-D. University of Hertfordshire. [www] <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/4.htm> (13.09.2017)
- National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=1486. [www] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/1486> (13.09.2017)
- National Pesticide Information Center (NPIC). 2008. [www] <http://npic.orst.edu/factsheets/archive/2,4-DTech.html> (3.10.2017)
- Walters, J. Environmental Fate of 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid [www] <http://www.cdpr.ca.gov/docs/emon/pubs/fatememo/24-d.pdf> (06.11.2017)
- WHO. (2003). *2,4-D in Drinking-water – Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. WHO/SDE/WSH/03.04/70. World Health Organization.*
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).
- *Beyond Pesticides Factsheet. (2015). Chemical Watch Factsheet – 2,4-D. Beyond Pesticides, USA.*
- Komisjoni rakendusmäärus (EL) nr 540/2011, 25. mai 2011, millega rakendatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrust (EÜ) nr 1107/2009 seoses heakskiidetud toimeainete loeteluga. (2011). Euroopa Liidu Teataja, L 153/1. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0540&from=EN> (11.05.2017).
- Komisjoni rakendusmäärus (EL) 2015/2033, 13. november 2015, millega uuendatakse toimeaine 2,4-D heakskiitu vastavalt Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusele (EÜ) nr 1107/2009 taimekaitsevahendite turulelaskmise kohta ning muudetakse komisjoni rakendusmääruse (EL) nr 540/2011 lisa. (2015). Euroopa Liidu Teataja, L 298/8. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R2033&from=EN> (11.05.2017).

2,4-D 2-EHE



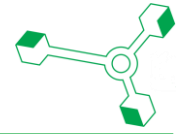
- Australian Pesticides & Veterinary Medicines Authority (APVMA). *The reconsideration of approvals of the active constituent 2,4-D, registrations of products containing 2,4-D and their associated labels. Preliminary Review Findings (Environment) Part 1: 2,4-D Esters*. 2006. [www] <https://apvma.gov.au/sites/default/files/publication/14236-2-4-d-phase-7-prf-summary.pdf> (03.10.2017)
- EC (2001): *Review report for the active substance 2,4-D. Finalised in the Standing Committee on Plant Health at its meeting on 2 October 2001 in view of the inclusion of 2,4-D in Annex I of Directive 91/414/EEC. EUROPEAN COMMISSION HEALTH & CONSUMER PROTECTION DIRECTORATE-GENERAL Directorate. E - Food Safety: plant health, animal health and welfare, international questions E1 - Plant health. 2,4-D.7599/VI/97-final.*
- National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=61286. [www] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/61286> (13.09.2017)
- National Pesticide Information Center (NPIC). 2008. [www] <http://npic.orst.edu/factsheets/archive/2,4-DTech.html> (3.10.2017)
- Kegley, S.E., Hill, B.R., Orme S., Choi A.H., *PAN Pesticide Database*, Pesticide Action Network, North America (Oakland, CA, 2016), <http://www.pesticideinfo.org>.
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).
- Walters, J. Environmental Fate of 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid [www] <http://www.cdpr.ca.gov/docs/emon/pubs/fatememo/24-d.pdf>

Amidosulfuroon

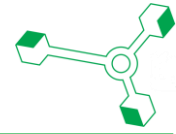
- EFSA. *Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance. Amidosulfuron*. EFSA Scientific Report (2007) 116, 1-86.
- PPDB: *Pesticide Properties DataBase* (2015). Amidosulfuron. University of Hertfordshire. [www] <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/28.htm> (13.09.2017)
- European Chemicals Agency (ECHA). *Opinion proposing harmonised classification level and labelling at EU level of Amidosulfuron*. 8. March 2012 [www] <https://echa.europa.eu/documents/10162/48989aec-1a69-4ac6-a062-266eb616b920> (13.09.2017)
- Sarmah, A.K., Sabadie, J. Hydrolysis of Sulfonylurea Herbicides in Soils and Aqueous Solutions: a Review. *J. Agric. Food Chem.* (2002) 50, 6253 – 6265. DOI: 10.1021/jf025575 [LASEP]
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

Glüfosaat

- Bento, C.P.M. et al. Persistence of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in loess soil under different combinations of temperature, soil moisture and light/darkness. *Science of the Total Environment*. **2016**, 572, 301-311. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2016.07.215
- Borggaard, O.K., Gimsing, A.L. Fate of glyphosate in soil and the possibility of leaching to ground and surface waters: a review. *Pest Manag Sci* (2008) 64, 441 – 456. DOI: 10.1002/ps.1512 [LASEP]



- EFSA. (2015). *Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance glyphosate*. European Food Safety Authority. *EFSA Journal* 2015; 13(11): 4302.
- European Glyphosate Environmental Information Source (EGEIS). *Environmental fate and behaviour of glyphosate and its main metabolite*. [www] <http://www.egeis.org/documents/10%20Fate%20and%20behaviour%20v3.2.pdf> (13.09.2017)
- IARC. (2015). *IARC Monographs Volume 112: evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides*. International Agency for Research on Cancer, World Health Organization. 2 pp.
- IARC. (2016). *IARC Monographs Volume 112: Glyphosate*. International Agency for Research on Cancer, World Health Organization. 92 pp.
- Komisjoni rakendusmäärus (EL) nr 540/2011, 25. mai 2011, millega rakendatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrust (EÜ) nr 1107/2009 seoses heakskiidetud toimeainete loeteluga. (2011). Euroopa Liidu Teataja, L 153/1. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0540&from=EN> (29.05.2017).
- Komisjoni rakendusmäärus (EL) 2016/1056, 29. juuni 2016, millega muudetakse rakendusmäärust (EL) nr 540/2011 seoses toimeaine glüfosaadi heakskiidu kehtivusaja pikendamisega. (2016a). Euroopa Liidu Teataja, L 173/52. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R1056&from=EN> (29.05.2017).
- Mamy, L., Barriuso, E., Gabrielle, B. Environmental fate of herbicides trifluralin, metazachlor, metamitron and sulcotrione compared with that of glyphosate, a substitute broad spectrum herbicide for different glyphosate-resistant crops. *Pest Management Science* (2005) 61, 905 – 916. DOI: 10.1002/ps.1108
- Maqueda, C. et al. Behaviour of glyphosate in a reservoir and the surrounding agricultural soils. *Science of the Total Environment*, **2017**, 593-594, 787-795. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.03.202
- National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=3496. [www] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/3496> (13.09.2017)
- PPDB: Pesticide Properties DataBase (2017). *Glyphosate*. University of Hertfordshire. [www] <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/373.htm> (13.09.2017)
- Todorovic G.R. Behaviour of organic pollutants in the soil environment. Special focus on glyphosate and AMPA. *EQA*, **2009**, 2, 59-72. DOI: 10.6092/issn.2281-4485/3821
- Komisjoni määrus (EL) nr 1357/2014, 18. detsember 2014, millega asendatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivi 2008/98/EÜ (mis käsitleb jäätmeid ja millega tunnistatakse kehtetuks teatud direktiivid) III lisa. (2014). Euroopa Liidu Teataja, L 365/89. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014R1357&from=ET> (19.04.2017).
- Komisjoni rakendusmäärus (EL) 2016/1056, 29. juuni 2016, millega muudetakse rakendusmäärust (EL) nr 540/2011 seoses toimeaine glüfosaadi heakskiidu kehtivusaja pikendamisega. (2016a). Euroopa Liidu Teataja, L 173/52. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R1056&from=EN> (29.05.2017).
- Komisjoni rakendusmäärus (EL) 2016/1313, 1. august 2016, millega muudetakse rakendusmäärust (EL) nr 540/2011 seoses toimeaine glüfosaadi heakskiitmise tingimustega. (2016b). Euroopa Liidu teataja, L 208/1. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R1313&from=EN> (29.05.2017).



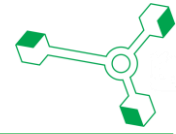
- Komisjoni rakendusmäärus (EL) nr 540/2011, 25. mai 2011, millega rakendatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrust (EÜ) nr 1107/2009 seoses heakskiidetud toimeainete loeteluga. (2011). Euroopa Liidu Teataja, L 153/1. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0540&from=EN> (29.05.2017).
- Statistikaamet (2016). Statistika andmebaas. [e-andmebaas] <http://pub.stat.ee/px-web.2001/Database/Keskkond/07Pollumajanduskeskkond/07Pollumajanduskeskkond.asp> (2.05.2017).
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

AMPA

- Bento, C.P.M. et al. Persistence of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in loess soil under different combinations of temperature, soil moisture and light/darkness. *Science of the Total Environment*. **2016**, 572, 301-311. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2016.07.215
- *European Glyphosate Environmental Information Source (EGEIS). Environmental fate and behaviour of glyphosate and its main metabolite.* [www] <http://www.egeis.org/documents/10%20Fate%20and%20behaviour%20v3.2.pdf> (13.09.2017)
- *PPDB: Pesticide Properties DataBase (2015). AMPA. University of Hertfordshire.* [www] <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/842.htm> (13.09.2017)
- Schuette, J. (1998) Environmental Fate of Glyphosate. <http://www.cdpr.ca.gov/docs/emon/pubs/fatememo/glyphos.pdf> [www] (13.09.2017)
- Todorovic, G. R. (2009). Behaviour of organic pollutants in the soil environment. Special focus on glyphosate and AMPA. *EQA*, 2, 59-72. <https://eqa.unibo.it/article/download/3821/3188>
- *EFSA. (2015). Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance glyphosate. European Food Safety Authority. EFSA Journal 2015; 13(11):4302.*
- Sidoli, P. et. al. Glyphosate and AMPA adsorption in soils: laboratory experiments and pedotransfer rules. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 2016, 23, 5733-5742.

Bentazon

- European Food Safety Authority. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance bentazone. *EFSA Scientific Report* (2015) 13, 1-153. doi:10.2903/j.efsa.2015.4077
- *PPDB: Pesticide Properties DataBase (2017). Bentazone. University of Hertfordshire.* [www] <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/71.htm> (13.09.2017)
- *National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=2328.* [www] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/2328> (13.09.2017)
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).
- Wagner, S.C., Zablotowicz, R.M., Gaston, L.A., Locke, M.A., Kinsella, J. Bentazon Degradation in Soil: Influence of Tillage and History of Bentazon Application. *J. Agric. Food Chem.* (1996) 44, 1593-1598



- Food and Agriculture Organization of the United Nations. Pesticide Residues in Food, 1991: Evaluations, Part I – residues, pp. 114 1991.
https://books.google.ee/books?id=vLV7UaXCZc4C&pg=PA114&lpg=PA114&dq=bentazone+half+life+in+water&source=bl&ots=-RGG9i6Gs&sig=cbp-GNCjOvDymFbXfVn_BaTtIro&hl=et&sa=X&ved=0ahUKEwjDroqyqsXXAhXCAewKHYA2B0wQ6AEISTAF#v=onepage&q=bentazone%20half%20life%20in%20water&f=false (20.11.2017)

Boskaliid

- EPA. Pesticide fact sheet: Boscalid. Environmental Protection Agency (EPA), United States. (2003) [www]
https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/registration/fs_PC-128008_01-Jul-03.pdf (09.10.2017)
- Karlsson, A.S., Weihermüller, L., Tappe, W., Mukherjee, S., Spielvogel, S. Field scale boscalid residues and dissipation half-life estimation in a sandy soil. *Chemosphere* (2016) 145, 163-173
<http://dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2015.11.026>
- PPDB: Pesticide Properties DataBase (2017). Boscalid. University of Hertfordshire. [www]
<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/86.htm> (13.09.2017)
- National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=213013. [www] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/213013> (13.09.2017)
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www]
<https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

Dikamba

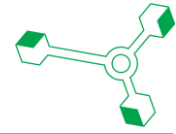
- European Food Safety Authority. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance dicamba. *EFSA Scientific Report* (2011) 9, 1965. doi:10.2903/j.efsa.2011.1965.
- National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=3030. [www] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/3030> (13.09.2017)
- Harris, S. A.; Villeneuve, P. J.; Crawley, C. D.; Mays, J. E.; Yearly, R. A.; Hurto, K. A.; Meeker, J. D. National study of exposure to pesticides among professional applicators: an investigation based on urinary biomarkers. *J. Agric. Food Chem.* 2010, 58, 10253-10261.
http://npic.orst.edu/factsheets/archive/dicamba_tech.html#env
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www]
<https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

Dimetoaat

- Canadian Council of Ministers of the Environment. (1999). Canadian water quality guidelines for protection of aquatic life: Dimethoate. Canadian Council of Ministers of Environment, Winnipeg.
- European Food Safety Authority. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance dimethoate. *EFSA Scientific Report* (2006) 84, 1 – 102.



- *National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=3030.* [www] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/3030> (13.09.2017)
- *PAN. (2016). Pesticides Database – Chemicals: Dimethoate.* [www] http://www.pesticideinfo.org/Detail_Chemical.jsp?Rec_Id=PC33349 (21.04.2017).
- *National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=3028.* [www] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/3028> (13.09.2017)
- *Phommakone, S. The toxic effects of pesticides dimethoate and profenofos on Nile tilapia fry (Oreochromis niloticus) and water flea (Moina macrocopa). Magistritöö. Asian Institute of Technology, School of Environment and Resources Development. (2004) Thailand.*
- *Sharma, D.K., Gupta, A., Kumar, N., Gupta, A. Soil adsorption study of Dimethoate to evaluate its leaching potential by spectrophotometry. Arch. Environ. Sci. (2013) 7, 6 - 14.*
- *Eestis turule lubatud taimekaitsevahendid, millele on seatud kasutuspiirangud (seisuga 20.03.2017). (2017). Taimekaitsevahendite register.* [www] <http://www.pma.agri.ee/index.php?id=104&sub=132&sub2=242> (20.04.2017).
- *EU Pesticides database. (2017a). Dimethoate. European Commission.* [www] <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.detail&language=EN&selectedID=1247> (20.04.2017).
- *EU Pesticides database. (2017b). Omethoate. European Commission* [www] <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.detail&language=EN&selectedID=1636> (25.04.2017).
- *Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (EÜ) nr 1271/2008, 16. Detsember 2008, mis käsitleb ainete ja segude klassifitseerimist, märgistamist ja pakendamist ning millega muudetakse direktiive 67/548/EMÜ ja 1999/45/EÜ ja tunnistatakse need kehtetuks ning muudetakse määrust (EÜ) nr 1907/2006. Euroopa Liidu Teataja, L 353/1. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R1272&from=EN> (25.04.2017).*
- *European Commission. (2006). Review report of the active substance dimethoate: Finalised in the Standing Committee of the Food Chain and Animal Health at its meeting on 24 November 2006 in view of the inclusion of dimethoate in Annex I of Directive 91/414/EEC. European Commission, Health & Consumer Protection Directorate-General.*
- *FAO. (2012). FAO specifications and evaluations for agricultural pesticides: Dimethoate – O,O-dimethyl S-methylcarbamoylmethyl phosphorodithioate. Food and Agriculture Organization of The United Nations.*
- *HELCOM. (2005). HELCOM monitoring scheme for ecosystem assessment – Agenda item 7: New assessment reports and working practices. Annex 3. Helsinki Commission, Nature Protection and Biodiversity Group. Sweden.*
- *Komisjoni määrus (EL) nr 1357/2014, 18. detsember 2014, millega asendatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivi 2008/98/EÜ (mis käsitleb jäätmeid ja millega tunnistatakse kehtetuks teatud direktiivid) III lisa. (2014). Euroopa Liidu Teataja, L 365/89. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014R1357&from=ET> (19.04.2017).*
- *Komisjoni määrus (EÜ) nr 1097/2009, 16. November 2009, millega muudetakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu määruse (EÜ) nr 396/2005 II lisa seoses dimetoaadi, etefooni, fenamifoosi, fenarimooli, metamidofossi, metomüüli, ometoaadi, metüülloksüdemetooni,*



- prokimidooni, tiodikarbi ja vinklosoliini jääkide piirnormidega teatavates toodetes või nende pinnal. (2009). Euroopa Liidu Teataja, L 301/6. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1097&from=EN> (25.04.2017).
- Komisjoni määrus (EÜ) nr 2076/2002, 20. November 2002, nõukogu direktiivi 91/414/EMÜ artikli 8 lõikes 2 osutatud tähtaja pikendamise kohta ning teatavate toimeainete kõnealuse direktiivi I lisasse kandmata jätmise ja asjaomaseid aineid sisaldavate taimekaitsevahendite lubade tühistamise kohta. (2002). Euroopa Liidu Teataja, L319/3. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002R2076&from=EN> (25.04.2017).
 - Komisjoni rakendusmäärus (EL) 2015/404, 11. Märts 2015, millega muudetakse rakendusmäärust (EL) 540/2011 seoses toimeainete beflubutamiini, kaptaani, dimetoaadi, dimetomorfi, etoprofossi, fiproniili, flopeedi, formatanaadi, glufosinaadi, metiokarbi, metribusiini, fosmeti, metüülpirimifossi ja propamokarbi heakskiidu kehtivusaja pikendamisega. (2015). Euroopa Liidu Teataja, L 67/6. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R0404&from=EN> (21.04.2017).
 - Komisjoni rakendusmäärus (EL) nr 540/2011, 25. mai 2011, millega rakendatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrust (EÜ) nr 1107/2009 seoses heakskiidetud toimeainete loeteluga. (2011). Euroopa Liidu Teataja, L 153/1. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0540&from=EN> (20.04.2017).
 - PAN. (2016). *Pesticides Database – Chemicals: Dimethoate*. [www] http://www.pesticideinfo.org/Detail_Chemical.jsp?Rec_Id=PC33349 (21.04.2017).
 - Pandey, R.K., Singh, R.N., Singh, S., Singh, N.N., Das, V.K. (2009). Acute toxicity bioassay of dimethoate of freshwater airbreathing catfish, *Heteropneustes fossilis* (Bloch). *Journal of Environmental Biology*, May 2009, 30(3) 437-440 (2009).
 - SEPA. (s.a.). *Dimethoate. Scottish pollutant release inventory*. Scottish Environment Protection Agency. [www] <http://apps.sepa.org.uk/spripa/Pages/SubstanceInformation.aspx?pid=138> (21.04.2017).
 - Statistikaamet (2016). Statistika andmebaas. [e-andmebaas] <http://pub.stat.ee/px-web.2001/Database/Keskkond/07Pollumajanduskeskkond/07Pollumajanduskeskkond.asp> (2.05.2017).
 - TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

Epoksikonasool

- European Food Safety Authority. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance epoxiconazole. *EFSA Scientific Report* (2008) 138, 1 – 80.
- PPDB: Pesticide Properties DataBase (2017). *Epoxiconazole*. University of Hertfordshire. [www] <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/267.htm> (13.09.2017)
- Lin, H. T., Wong, S. S., Li, G. C., Degradation of epoxiconazole in the environment. *Plant Protection Bulletin (Taichung)* (1998) 40(1), 81-88.
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

Fenpropimorf



- European Food Safety Authority. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance fenpropimorph. *EFSA Scientific Report* (2008) 144, 1 – 89.
- PPDB: Pesticide Properties DataBase (2017). Fenpropimorph. University of Hertfordshire. [www] <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/308.htm> (13.09.2017)
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (FAO) Fenpropimorph. [www] http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Evaluation95/fenpro.pdf (13.09.2017)
- Stockmaier, M., Kreuzig, R., Bahadir, M. Investigations on the Behaviour of Fenpropimorph and its Metabolite Fenpropimorphic Acid in Soils. *Pestic. Sci.* (1996) 46, 361 – 367.
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

Kloormekvaat kloriid

- European Food Safety Authority. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance chlormequat (considered variant chlormequat chloride). *EFSA Scientific Report* (2008) 179, 1 – 77.
- Juhler, R.K., Henriksen, T., Rosenbom, A.E., Kjaer, J. Fate and transport of chlormequat in subsurface environments. *Environ. Sci. Pollut. Res.* (2010) 17, 1245 – 1256. DOI 10.1007/s11356-010-0303-5
- PPDB: Pesticide Properties DataBase (2017). Chlormequate chloride. University of Hertfordshire. [www] <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/143.htm> (13.09.2017)
- National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=13836. [www] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/13836> (13.09.2017)
- Komisjoni määrus (EL) nr 1357/2014, 18. detsember 2014, millega asendatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivi 2008/98/EÜ (mis käsitleb jäätmeid ja millega tunnistatakse kehtetuks teatud direktiivid) III lisa. (2014). Euroopa Liidu Teataja, L 365/89. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014R1357&from=ET> (19.04.2017).
- Komisjoni rakendusmäärus (EL) nr 540/2011, 25. mai 2011, millega rakendatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrust (EÜ) nr 1107/2009 seoses heakskiidetud toimeainete loeteluga. (2011). Euroopa Liidu Teataja, L 153/1. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0540&from=EN> (5.05.2017).
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

Klorotaloniil

- Chaves, A., Shea, D., Danehower, D. Analysis of chlorothalonil and degradation products in soil and water by GC/MS and LC/MS. *Chemosphere* (2008) 71, 629 – 638. doi:10.1016/j.chemosphere.2007.11.015
- PPDB: Pesticide Properties DataBase (2017). Chlorothalonil. University of Hertfordshire. [www] <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/150.htm> (13.09.2017)
- National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=15910. [www] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/15910> (13.09.2017)



- Singh, B.K., Walker, A., Wright, D.J. Degradation of chlorpyrifos, fenamiphos, and chlorothalonil alone and in combination and their effects on soil microbial activity. *Environmental Toxicology and Chemistry* (2002) 21, 2600 – 2605.
- Ukai, T., Itou, T., Katayama, A. Degradation of Chlorothalonil in soils treated repeatedly with Chlorothalonil. *J. Pestic. Sci.* (2003) 28, 208 – 211.
- Wang, G., Liang, B., Li, F., Li, S. Recent Advances in the Biodegradation of Chlorothalonil. *Curr. Microbiol.* (2011) 63, 450 – 457. DOI 10.1007/s00284-011-0001-7
- Wu, L., Liu, G., Yates, MV., Green, RL., Pacheco, P. Gan, J., Yates, SR. Environmental fate of metalaxyl and chlorotalonil applied to a bentgrass putting green under southern California climatic conditions. *Pest. Management Science*, 2002, 58, 335-342.
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

Kloridasoon desfenüül

- Buttiglieri, G. et al. Environmental occurrence and degradation of the herbicide *n*-chloridazon. *Water Research*. (2009) 43, 2865-2873. DOI: 10.1016/j.watres.2009.03.035
- Capri E. Et al. Metamitron and Chloridazon dissipation in a silty clay loam soil. *J. Agric. Food Chem.* (1995) 43, 247-253.
- Conclusion on the peer review of chloridazon. *EFSA Scientific Report* (2007) 108, 1-82. DOI: 10.2903/j.efsa.2015.4211
- Loos, R. et al. Pan-European Survey on the Occurrence of Selected Polar Organic Persistent Pollutants in Ground Water. *Water Research*. (2010) 44, 4115-4126. DOI: 10.1016/j.watres.2010.05.032
- Rouchaud, J. et al. Influence of application rate and manure amendment on chloridazon dissipation in the soil. *Weed Research*. (1997) 37, 121-127.
- Schuhmann, A. et al. A long-term lysimeter experiment to investigate the environmental dispersion of the herbicide chloridazon and its metabolites—comparison of lysimeter types. *Journal of Soils and Sediments*. (2016) 16, 1032-1045. DOI: 10.1007/s11368-015-1311-3
- National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=95827. [www] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/95827> (13.09.2017)
- PPDB: Pesticide Properties DataBase (2017). Chloridazon desphenyl. University of Hertfordshire. [www] [www] <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/1104.htm> (25.10.2017)

Klotianidiin

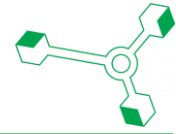
- EPA. Pesticide fact sheet: Clothianidin. Environmental Protection Agency (EPA), United States. (2003) [www] https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/registration/fs_PC-044309_30-May-03.pdf (09.10.2017)
- EPA. Environmental Fate and Ecological Risk Assessment for the Registration of CLOTHIANIDIN for Use as a Spray on Potatoes and Grapes and also as a Seed Treatment for



- Sorghum and Cotton. Environmental Protection Agency (EPA), United States (2005) [www] https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/cleared_reviews/csr_PC-044309_28-Sep-05_a.pdf (09.10.2017)*
- Gong, Y., Chen, J., Wang, H., Li, J. Separation and Identification of Photolysis Products of Clothianidin by Ultra-Performance Liquid Tandem Mass Spectrometry. *Analytical Letters* (2012) 45, 2483 – 2492. DOI: 10.1080/00032719.2012.694942
 - Singh, N.S. Pestistence and leaching of Clothianidin in soil. IARI, Division of agricultural chemicals Indian agricultural research institute New Delhi. Thesis. 2013 [www] <http://krishikosh.egranth.ac.in/handle/1/65167> (20.11.2017)
 - National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=213027. [www] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/213027> (13.09.2017)
 - Zhang, P., Rn., C., Sun, H., Min, L. Sorption, desorption and degradation of neonicotinoids in four agricultural soils and their effects on soil microorganisms. *Science of the Total Environment* (2018) 615, 59–69 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.097> TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

MCPA

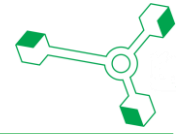
- Crespín, M.A., Gallego, M., Varcárcel, M. Study of the degradation of the herbicides 2,4-D and MCPA at different depths in contaminated agricultural soil. *Environ. Sci. Technol.* (2001) 35, 4265 – 4270.
- EPA. (2004). *Reregistration Eligibility Decision (RED) for MCPA (2-methyl-4-chlorophenoxyacetic acid). List A Case 0017. Environmental Protection Agency (EPA), United States. Pp. 246*
- European Commission. (2008). *Review report for the active substance MCPA Finalised in the Standing Committee on the Food Chain and Animal Health at its meeting on 15 April 2005 in view of the inclusion of MCPA in Annex I of Directive 91/414/EEC. Commission working document. SANCO/4062/2001-final.*
- FAO. (2012). *MCPA (257) – Evaluation. First draft prepared by Dr. Ybing He, Department of Science and Education, Ministry of Agriculture, Beijing China. Food and Agriculture Organization of the United Nations.*
- Hiller, E., Khun, M., Zemanová, L., Jurkovič, L., Bartal, M. Laboratory study of retention and release of weak acid herbicide MCPA by soils and sediments and leaching potential of MCPA. *Plant Soil Environ.* (2006) 52, 550 – 558.
- National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=7204. [www] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/7204> (13.09.2017)
- WHO. (2003). *MCPA in Drinking-water – Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. WHO/SDE/WSH/03.04/38. World Health Organization.*
- Komisjoni määrus (EL) nr 1357/2014, 18. detsember 2014, millega asendatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivi 2008/98/EÜ (mis käsitleb jäätmeid ja millega tunnistatakse kehtetuks teatud direktiivid) III lisa. (2014). Euroopa Liidu Teataja, L 365/89. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014R1357&from=ET> (19.04.2017).



- Komisjoni rakendusmäärus (EL) nr 540/2011, 25. mai 2011, millega rakendatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrust (EÜ) nr 1107/2009 seoses heakskiidetud toimeainete loeteluga. (2011). Euroopa Liidu Teataja, L 153/1. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0540&from=EN> (16.05.2017).
- Komisjoni rakendusmäärus (EL) nr 762/2013, 7. august 2013, millega muudetakse rakendusmäärust (EL) nr 540/2011 seoses toimeainete kloropürifoss, metüülkloropürifoss, mankotseeb, maneeb, MCPA, MCPB ja metiraam heakskiidu kehtivusaja pikendamisega. (2013). Euroopa Liidu Teataja, L 213/14. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R0762&from=EN> (16.05.2017).
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

Metasakloor

- Beulke, S., Malkomes, H.-P. Effects of the herbicides metazachlor and dinoterb on the soil microflora and the degradation and sorption of metazachlor under different environmental conditions. *Biol Fertil Soils* (2001) 33, 467 – 471 DOI 10.1007/s003740100354
- European Food Safety Authority. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance metazachlor. *EFSA Scientific Report* (2008) 145, 1-132.
- European Food Safety Authority. Outcome of the consultation with Member States, the applicant and EFSA on the pesticide risk assessment for metazachlor in light of confirmatory data. – Technical Report. EFSA supporting publication (2016) EN-1086, 62.
- Laue, H., Field, J.A., Cook, A.M. Bacterial desulfonation of the ethanesulfonate metabolite of the chloroacetanilide herbicide metazachlor. *Environmental Science Technology* (1996), 30, 1129-1132.
- Mamy, L., Barriuso, E., Gabrielle, B. Environmental fate of herbicides trifluralin, metazachlor, metamitron and sulcotrione compared with that of glyphosate, a substitute broad spectrum herbicide for different glyphosate-resistant crops. *Pest Management Science* (2005) 61, 905 – 916. DOI: 10.1002/ps.1108
- Mohr, S., Berghahn, R., Feibicke, M., Meinecke, S., Ottenströer, T., Schmiedling, I., Schmiediche, R., Schmidt, R. Effects of the herbicide metazachlor on macrophytes and ecosystem function in freshwater pond and stream mesocosms. *Aquatic Toxicology* (2007) 82, 73-84.
- PPDB: Pesticide Properties DataBase (2017). Metazachlor. University of Hertfordshire. [www] <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/450.htm> (13.09.2017)
- Vonk, J.W., Smit, C.E., de Jong, F.M.W.. Environmental risk limits for metazachlor in water – A proposal for water quality standards in accordance with the Water Framework Directive. Letter report 601714024/2013. (2013) National Institute for Public Health and the Environment, Ministry of Health, Welfare and Sport: Netherlands. Komisjoni määrus (EL) 2015/400, 25. veebruar 2015, millega muudetakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu määruse (EÜ) nr 396/2005 II, III ja V lisa seoses kondiõli, süsinikmonooksiidi, tsüprodiiniili, dodemorfi, iprodiooni, metaldehüüdi, metasakloori, parafiinõli (CASi nr 64742-54-7), naftaõlide (CASi nr 92062-35-6) ja propargiidi jääkide piirnormidega teatavates toodetes või nende pinnal. (2015). Euroopa Liidu Teataja, L 71/56. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R0400&from=EN> (3.05.2017).



- Komisjoni määrus (EL) nr 1357/2014, 18. detsember 2014, millega asendatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivi 2008/98/EÜ (mis käsitleb jäätmeid ja millega tunnistatakse kehtetuks teatud direktiivid) III lisa. (2014). Euroopa Liidu Teataja, L 365/89. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014R1357&from=ET> (19.04.2017).
- Komisjoni rakendusmäärus (EL) nr 127/2012, 14. veebruar 2012, millega muudetakse rakendusmäärust (EL) nr 540/2011 toimeaine metasakloori kasutuse laiendamise osas. (2012). Euroopa Liidu Teataja, L 41/12. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R0127&from=EN> (3.05.2017).
- Komisjoni rakendusmäärus (EL) nr 540/2011, 25. mai 2011, millega rakendatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrust (EÜ) nr 1107/2009 seoses heakskiidetud toimeainete loeteluga. (2011). Euroopa Liidu Teataja, L 153/1. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0540&from=EN> (3.05.2017).
- Statistikaamet (2016). Statistika andmebaas. [e-andmebaas] <http://pub.stat.ee/px-web.2001/Database/Keskkond/07Pollumajanduskeskkond/07Pollumajanduskeskkond.asp> (2.05.2017).
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

Napropamiid

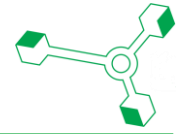
- Aguer, J.P., Cox, L., Richard, C., Hermosín, M.C., Cornejo, J. Sorption and photolysis in soil and sediment of the herbicide napropamide. *J. Environ. Sci. Health.* (2000) B35, 725 – 738.
- European Food Safety Authority. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance napropamide. *EFSA Scientific Report* (2010) 8(4), 1565.
- *National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=27189.* [www] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/27189> (13.09.2017)
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

Propakvisafop

- European Food Safety Authority. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of propaquizafop (an ester variant of quizafop-P). *EFSA Scientific Report* (2008) 204, 1 – 171.
- *PPDB: Pesticide Properties DataBase (2017). Propaquizafop. University of Hertfordshire.* [www] <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/546.htm> (13.09.2017)
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

Propamokarb-hüdrokloriid

- European Food Safety Authority. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance propamocarb. *EFSA Scientific Report* (2006) 78, 1 – 80.
- *EPA. Reregistration eligibility decision propamocarb hydrochloride.* [www] <https://archive.epa.gov/pesticides/reregistration/web/pdf/3124red.pdf> (13.09.2017)



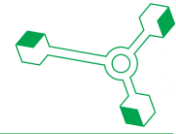
- PPDB: Pesticide Properties DataBase (2017). Propamocarb. University of Hertfordshire. [www] <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/544.htm> (20.11.2017)
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

Simasiin

- Caracciolo, A.B., Grenni, P., Ciccoli, R., Di Landa, G., Cremisini, C. Simazine biodegradation in soil: analysis of bacterial community structure by *in situ* hybridization. *Pest. Manag. Sci.* (2005) 61, 863 – 869. DOI: 10.1002/ps.1096
- Gunasekara, A.S. (2004). *Environmental Fate of Simazine. Environmental Monitoring Branch, Department of Pesticide Regulation, California.* 36 pp.
- Health Canada. (2016). *Special Review of Simazine: Proposed Decision for Consultation. Re-evaluation Note REV2016-09. Health Canada Pest Management Regulatory Agency.* 18 pp.
- National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=5216. [www] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/5216> (13.09.2017)
- Suárez, F., Bachmann, J., Munoz, J.F., Ortiz, C., Tyler, S.W., Alister. Transport of simazine in unsaturated sandy soil and predictions of its leaching under hypothetical field conditions. *Journal of Contaminant Hydrology* (2007) 94, 166 – 177. doi:10.1016/j.jconhyd.2007.05.009
- WHO. (2003). *Simazine in Drinking-water – Background Document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. Originally published in Guidelines for drinking-water quality, 2nd ed. Vol.2. Health criteria and other supporting information. World Health Organization, Geneva, 1996. World Health Organization.* 9 pp.
- Komisjon. (2004). Komisjoni otsus, 10. märts 2004, simasiini nõukogu direktiivi 91/414/EMÜ I lisasse kandmata jätmise ja kõnealust toimeainet sisaldavate taimekaitsevahendite lubade kehtetuks tunnistamise kohta, 2004/247/EÜ. Euroopa Liidu Teataja, L 78/50. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004D0247&from=EN> (6.07.2017).
- Komisjoni määrus (EL) nr 1357/2014, 18. detsember 2014, millega asendatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivi 2008/98/EÜ (mis käsitleb jäätmeid ja millega tunnistatakse kehtetuks teatud direktiivid) III lisa. (2014). Euroopa Liidu Teataja, L 365/89. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014R1357&from=ET> (19.04.2017).
- Meriste, T. (2003). Ohtlike jäätmete käitlemisest Eestis. Jäätmekäitlejate Liit. [www] http://www.keskkonnatehnika.ee/arhiiv/2003/5_2003/meriste.htm (19.04.2017).
- OECD. (2009). *OECD Environment, Health and Safety Publications Series on Testing and Assessment No. 112 The 2007 OECD List of High Production Volume Chemicals. Environment Directorate, Organisation For Economic Co-Operation and Development, Paris 2009.* 104 pp.
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

Spiroksamiin

- European Food Safety Authority. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance spiroxamine. *EFSA Scientific Report* (2010) 8(10), 1719.



- European Commission. (1999). Commission working Document – does not necessarily represent the views of the commission services, Final. Review report for the active substance spiroxamine. EU Pesticides database [www] <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN> (11.04.2017).
- NRA. (2001). *Evaluation of the new active spiroxamine in the product Prosper 500 EC fungicide*. National Registration Authority for Agricultural and veterinary Chemicals. Australia: NRA. [www] <http://apvma.gov.au/sites/default/files/publication/14036-prs-spiroxamine.pdf> (12.04.2017).
- PPDB: Pesticide Properties DataBase (2017). Spiroxamine. University of Hertfordshire. [www] <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/599.htm> (13.09.2017)
- Agropages. <http://www.agropages.com/AgroData/Detail-1269.htm>
- Sukul, P., Zühlke, S., Lamshöft, M., Rosales-Conrado, N., Spiteller, M. Dissipation and metabolism of ¹⁴C-spiroxamine in soil under laboratory condition. *Environmental Pollution* (2010) 158, 1542 – 1550. doi:10.1016/j.envpol.2009.12.025
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

Tebuconasool

- Čadková, E., Komárek, M., Kaliszová, R., Vaněk, A., Balíková M. Tebuconazole Sorption in Contrasting Soil Types. *Soil and Sediment Contamination* (2013) 22, 404 – 414. DOI: 10.1080/15320383.2013.733448
- Directive 98/8/EC concerning the placing of biocidal products on the market – Inclusion of active substances in Annex I to Directive 98/8/EC. Tebuconazole: Product-type PT8 Wood Preservative. Assessment Report. (2007). Annex I. Denmark.
- European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance tebuconazole. *EFSA Journal* 2014; 12(1): 3485. European Food Safety Authority: Italy.
- Herrero-Hernández, E., Andrades, M.S., Marín-Benito, J.M., Sánchez-Martín, M.J., Rodríguez-Cruz, M.S. Field-scale dissipation of tebuconazole in a vineyard soil amended with spent mushroom substrate and its potential environmental impact. *Ecotoxicology and Environmental Safety* (2011) 74, 1480–1488. doi:10.1016/j.ecoenv.2011.04.023
- PPDB: Pesticide Properties DataBase (2017). Tebuconazole. University of Hertfordshire. [www] <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/610.htm> (13.09.2017)
- National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=86102. [www] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/86102> (13.09.2017)
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

Tiametoksaam

- Gupta, S., Gajbhiye, V.T., Gupta, R.K. Soil Dissipation and Leaching Behavior of a Neonicotinoid Insecticide Thiamethoxam. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* (2008) 80. 431–437 DOI 10.1007/s00128-008-9420-y



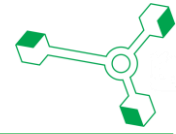
- Hilton, M.J., Jarvis, T.D., Ricketts, D.C. The degradation rate of thiamethoxam in European field studies. *Pest Manag Sci* (2016) 72, 388 – 397. DOI 10.1002/ps.4024
- Karmakar, R., Singh, B., Kulshrestha, G. Persistence and Transformation of Thiamethoxam, a Neonicotinoid Insecticide, in Soil of Different Agroclimatic Zones of India. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* (2006) 76. 400–406 DOI: 10.1007/s00128-006-0935-9
- *PPDB: Pesticide Properties DataBase* (2017). *Thiamethoxam*. University of Hertfordshire. [www] <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/631.htm> (13.09.2017)
- *National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=5821911*. [www] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/5821911> (13.09.2017)
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

Trifluraliin

- Dimou, A.D., Sakkas, V.A., Albanis, T.A. Photodegradation of trifluralin in natural waters and soils: degradation kinetics and influence of organic matter. *Intern. J. Environ. Anal. Chem.* (2004) 84, 173 – 182. DOI: 10.1080/0306731031000149660
- European Food Safety Authority. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance trifluralin. *EFSA Scientific Report* (2005) 28, 1-77.
- *PPDB: Pesticide Properties DataBase* (2017). *Trifluralin*. University of Hertfordshire. [www] <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/667.htm> (13.09.2017)
- *National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=5569*. [www] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/5569> (13.09.2017)
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

Tritosulfuroon

- Culleres, D. B. et al. Opinion on the Toxicological Relevance of the Soil and Groundwater Metabolite TBSA1 of Tritosulfuron in the Context of the Human Risk Assessment. *The EFSA Journal* (2007) 621, 1-33.
- EFSA. (2011). *Review of the existing maximum residue levels (MRLs) for 2,4-D according to Article 12 of Regulation (EC) No 396/2005*. European Food Safety Authority. *EFSA Journal* 2011;9(11):2431. 52 pp.
- European Commission. ECCO Peer review meetings. Full report on Tritosulfuron. 7071/ECCO/PSD/03 (2003) [www] https://www.google.ee/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwigusm69czXAhVub5oKHxrgAUyQFgg2MAA&url=https%3A%2F%2Fbiosicherheit-bch.de%2FSharedDocs%2FDownloads%2F04_Pflanzenschutzmittel%2F02_eu_berichte%2FTritosulfuron-BDB.pdf%3Fblob%3DpublicationFile%26v%3D2&usg=AOvVaw1NBObyMN TO-JYPMPrhqvD (20.11.2017)
- *PPDB: Pesticide Properties DataBase* (2017). *Tritosulfuron*. University of Hertfordshire. [www] <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/674.htm> (13.09.2017)



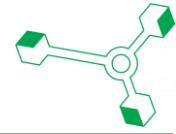
- Reemtstma, T., Alder, L., Banasiak, U. Emerging pesticide metabolites in groundwater and surface water as determined by the application of a multimethod for 150 pesticide metabolites. *Water Research* (2013) 47, 5535 – 5545.
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

Tsüpermetriin

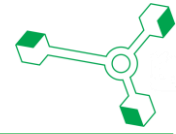
- EFSA. (2008). *Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance zeta-cypermethrin*. EFSA Scientific Report (2008) 196, 1-119. European Food Safety Authority.
- EFSA. (2014). *Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance beta-cypermethrin*. EFSA Journal 2014; 12(6):3717. 90 pp.
- European Commission. (2004). *Review report for the active substance alpha-cypermethrin finalised in the Standing Committee on the Food Chain and Animal Health at its meeting on 13 February 2004 in view of the inclusion of alpha-cypermethrin in Annex I of Directive 91/414/EEC. SANCO/4335/2000 final*. European Commission, Health & Consumer Protection Directorate-General.
- European Commission. (2005). *Review report for the active substance cypermethrin finalised in the Standing Committee on the Food Chain and Animal Health at its meeting on 15 February 2005 in view of the inclusion of cypermethrin in Annex I of Directive 91/414/EEC. SANCO/4333/2000 final*. European Commission, Health & Consumer Protection Directorate-General.
- FAO. (2008). *Cypermethrin (118) - The first draft was prepared by Mr. Denis J. Hamilton Department of Primary Industries and Fisheries Brisbane, Australia*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 785-890 pp.
- Jones, D. (1999). *Environmental Fate of Cypermethrin*. Environmental Monitoring & pest Management Department of Pesticide Regulation, Sacramento, USA. 10 pp.
- PPDB. (2016c). *Zeta-cypermethrin (Ref: FMC 56701)*. PPDB: Pesticides Properties DataBase. University of Hertfordshire, UK. [www] <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/682.htm#none> (8.06.2017).
- National Center for Biotechnology Information. *PubChem Compound Database; CID=2912*. [www] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/2912> (13.09.2017)
- TKV. (2017). Taimekaitsevahendite register. [www] <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et> (21.12.2017).

Päritolu uurimine

- Annable, W. K., Frape, S. K., Shouakat-Stash, O., Shanoff, T., Drimmie, R. J., Harvey, F.E. 37Cl, 15N, 13C isotopic analysis of common agro-chemicals for identifying non-point source agricultural contaminants, *Applied Geochemistry* (2007) 22, 1530 – 1536.
- Fenner, K., Canonica, S., Wackett, L. P., Elsner, M. Evaluating pesticide degradation in the environment: blind spots and emerging opportunities, *Science* (2013) 341, 752 – 758.
- Syed, J. H., Malik, R. N. Occurrence and source identification of organochlorine pesticides in the surrounding surface soils of the Ittehad Chemical Industries Kalashah Kaku, Pakistan, *Environ. Earth Sci.* (2011) 62, 1311 – 1321.



- Terrado, M, Kuster, M., Raldua, D., de Alda, M. L., Barcelo, D., Tauler, R. Use of chemometric and geostatistical methods to evaluate pesticide pollution in the irrigation and draining channels of the Ebro river delta during the rice growing season. *Anal Bioanal. Chem* (2007) 387, 1479 – 1488.
- Wang, Z., Ren, N., Qi, H., Ma, W., Li, Y. Levels, distributions and source identification of organochlorine pesticides in the topsoils in Northeastern China, *Journal of Environmental Sciences* (2009) 21, 1386 – 1392.



9 Lisad

Lisa 1 Päring_maakasutus 2012-2017_Jõgevamaa_Järvamaa_Lääne_Virumaa.xlsx

Lisa 2 Polluraamatute valjavotted.xlsx

Lisa 3 Analüüsitulemid.xlsx

Lisa 4 Kaardimaterjalid.mpk