

Eesti Maaülikool

Tellija: EV Põllumajandusministeerium

**MEETME 1.8 RAAMES RAJATUD
MAAPARANDUSSÜSTEEMI
KESKKONNARAJATISTE
EFEKTIIVSUSE SELGITAMINE**

Töövõtja esindaja:

Paavo Kaimre

Täitjad:

Koit Alekand

Toomas Timmusk

Tartu, 2010

Sisukord

SISSEJUHATUS	3
1. UURIMISMETOODIKA	4
1.1. Ehitusprojektide analüüs	4
1.2. Välitööd	4
2. PROJEKTEERITUD KESKKONNARAJATISED JA NENDE EESMÄRGID	5
2.1. Hajureostuse levikut tõkestavad rajatised.....	5
2.2. Looduskahjusid vähendavad rajatised	5
3. PROJEKTIDE ANALÜÜSI JA RAJATISTE ÜLEVAATUSE TULEMUSED	6
4. ÜLDUURINGUD	6
4.1. Pinna ja drenaazivee kvaliteet	6
4.2. Kraavide geomorfoloogilise protsessi dünaamika uurimine	7
4.3. Erosioon ja deflatsioon Eestis	11
5. JÄRELDUSED JA ETTEPANEKUD	13
5.1. Uurimistulemuste üldistus	13
5.2. Hinnang erinevate keskkonnarajatiste efektiivsuse kohta	14
5.2.1. Altniisutus ja seadedrenaaz	14
5.2.2. Settebasseinid	15
5.2.3. Puhastuslodud	16
5.3. Ettepanekud	16
5.3.1. Töökorralduslikud ettepanekud	16
5.3.2. Õigusaktide korrigeerimine	17
6. KOKKUVÕTE	23
Viidatud kirjandus	24

SISSEJUHATUS

Käesolev uurimistöö on tehtud Põllumajandusministeeriumi ja Eesti Maaülikooli vahel sõlmitud töövõtulepingu nr. 116 alusel.

Lepingus püstitatud uurimistöö eesmärgid ja ülesanded on esitatud lisa 1.

Kokkuvõtlikult tuli selgitada rajatiste projektlahenduse otstarbekus ja ehitatud rajatiste nõuetekohasus ning anda vajadusel soovitud projekteerimisnormide ja uurimistööle esitatavate nõuete täpsustamiseks.

Lepingu kohaselt tuli uuringud teha erinevates piirkondades paiknevatel ning erinevate projekteerijate poolt ja suhteliselt hiljuti koostatud (valdav toetustaotlusaasta 2009) projektide alusel ehitatud maaparandussüsteemidel.

Kokku tuli analüüsida projekteerimise otstarbekust ja toimimise efektiivsust vähemalt 46-l keskkonnarajatisel, neist 13 seadedrenaaži süsteemi, 11 tuletõrjetiiki, 8 tuuletõkkeriba, 7 settebasseini puhastusloduga, 4 puhastuslodu, 2 suudmelodu ja 1 veekaitsevööndi laiendus (lisa 2).

Uuringute käigus selgus, et projektlahenduste otstarbekuse määramiseks ja selle alusel projekteerimisnormide täpsustamiseks on vaja fikseerida ehitatud rajatise toimimiseefektiivsus (sette kogunemine basseini, vooluvee keemilise koostise muutus jne.). Settebasseinidel sai seda teha vaid eelmisel aastal ja veelgi varem ehitatud rajatistel. Selleks suurendati analüüsitava objektide ja ülevaadatavate basseini arvu (50 objekti, 100 rajatist). Ülevaatusel selgus, et kõiki projekteeritud rajatise polnud veel ehitatud.

Vee keemilise koostise muutust puhastuslodus saab kindlaks teha vaid suurveejärgsete kordusanalüüsidega peale küllalt tiheda veetaimestiku olemasolu lodus. Mõningate rajatiste, näiteks tuletõkkeribad, toimimiseefekt selgub alles 20-30 aasta pärast nende rajamist. Seepärast pole sellistele rajatistele otstarbekuse hinnangut antud. Piirdutud on nende vastavuse hindamisega projekteerimisnormidele.

Üldiselt jõuti veendumusele, et nimetatud normid ja ka mõningad töökorralduslikud ettekirjutised vajavad täpsustamist.

1. UURIMISMETOODIKA

1.1. Ehitusprojektide analüüs

- Fikseerida objekti asukoht, projekti nimi, projekteerija ja projekteerimise aasta.
- Projekti seletuskirjas hinnata:
 - objekti kirjelduses keskkonnakaitse ja looduskahjude vähendamise vajadust määravate andmete olemasolu ja nende esinemispiirkonna eristamist objektidel;
 - keskkonnarajatiste projekteerimise põhjendatust;
 - reostusohlike alade piiritlemist ja rajatise asukoha põhjendatust;
 - vajadusel esitatud ehitusjooniste selgitamist.
- Projekti graafilises osas hinnata:
 - ehituslike keskkonnarajatiste (settebassein puhastuslodudega, puhastuslodu, suudmelodu, tuletõrjeliin, seadedrenaaži regulaatorid) olemasolu, konstruktsiooni põhjendatust ja vormistamise insenerlikku korrektsust;
 - tööde plaanil lisaks üldistele vormistusnõuetele reostusohlike alade selget piiritlemist koos ohtu määravate andmetega.
- Kirjeldatud analüüs teha komplekselt, so peale töövõtulepingu lisas 2 nõutud keskkonnarajatiste tüübi ka teiste projekteeritud rajatisetüüpide osas.

1.2. Välitööd

- Võimalikult varasele kevadperioodil võtta mõnede objektide puhastuslodudega kraavidest veeproovid lämmastiku, fosfori ja lahustunud orgaanilise süsiniku määramiseks vooluvees.
- Peale etteantud keskkonnarajatiste tüübi teha ülevaatus ka objekti teistel keskkonnarajatistel ja ka objektidel kraavidest toimivate geomorfoloogiliste protsesside selgitamiseks pikemal ajaperioodil. See on vajalik soovitude andmiseks projekteerimismisnormide täpsustamiseks.
- Välivaatlustel kontrollida projekteerimisel aluseks võetus lähtetingimuste (pinnas, maakasutus) vastavust tegelikele.
- Kontrollida keskkonnarajatiste vastavust projektile (asukoht, mõõtmed).
- Määrata keskkonnarajatiste vajalikkus ja efektiivsus, kus see on ühekordse vaatlusega võimalik (settebassein).
- Hinnata ehitustööde kvaliteeti.

2. PROJEKTEERITUD KESKKONNARAJATISED JA NENDE EESMÄRGID

Keskkonnarajatised jagunevad oma eesmärgi poolest kahte gruppi – hajureostuse levikut tõkestavateks ja looduskahjusid vähendavateks rajatisteks.

2.1. Hajureostuse levikut tõkestavad rajatised

- Veekaitsevööndi laiend – suhteliselt väikese ja hajutatud pinnavooluga tuleva reostuskoormuse vähendamine vööndi taimestikuga koos pinnakareduse suurendamisega vee viibeaja pikendamiseks vööndis.
- Puhastuslodu – sama, suurema, so koondatud või punktsissevooluga pinnavee reostuskoormuse puhul.
- Suudmelodu – sama, kui pinnareostus juhitakse neelukaevudega drenaažisüsteemi.
- Settebassein – vooluveega liikuva uhtaine ja seega ka fosfori leviku tõkestamine reostustundlikku veekogusse.
- Settebassein + puhastuslodu – ühendatud eesmärkidega rajatis.

2.2. Looduskahjusid vähendavad rajatised

- Seadedreanaž – äravoolu reguleerimisega kuivendussüsteemist vähendada lämmastikuühendite väljakannet ja põllumajanduslikke põuakahjusid.
- Tuletõrjetiik – kustutusvee täiendava varu loomisega ja selle kättesaadavuse parandamisega vähendada põlengukahjusid metsas.
- Tuuletõkkeriba – mullakaitse ja pinnaosakeste pinnatuisu poolt põllumajanduskultuuridele tekitatud kahjude vähendamine.

3. PROJEKTIDE ANALÜÜSI JA RAJATISTE ÜLEVAATUSE TULEMUSED

Kuna antud peatükk võib sisaldada objektide valdajate ärihuve, siis “Avaliku teabe seaduse” § 35 punkti 17 alusel ei kuulu siin sisalduv info avaldamisele.

4. ÜLDUURINGUD

4.1. Pinna ja dreanaživee kvaliteet

Taimetoitainete väljakanne mullast on maksimaalne suurveeperioodil. Kuna selleks ajaks polnud töövõtulepingut sõlmitud, võeti esimesed veeproovid aprillikuus, kevadiste põllutööde ajal ja suvel sademete perioodil. Kokku aruande jaoks võeti 10 veeproovi (tabel 4.1), nendest 2 metsakuivenduse objektilt (Särgjärve).

Tabel 4.1. Veeproovide tulemused

Objekt	Proovivõtu aeg	Fosfaat, mg/l	Üldfosfor, mg/l	Üldlämmastik, mg/l	Nitraat, mg/l	TOC, mg/l
Aniste....	7. juuni	0,004	0,03	5	2,9	
Lota	20. aprill	0,005	0,022	4,2	4	
Ilmatsalu jõgi	10. juuni	0,026	0,091	3,4	0,81	
Rahinge oja	10. juuni	0,057	0,29	4,5	0,73	
Särgjärve	5.august		0,045	0,60		12
Särgjärve	5.august		0,025	0,73		13
Tännassilma jõgi PL 4	20. aprill	0,016	0,036	9,1	9	17
Tännassilma jõgi PL 7	20. aprill	0,006	0,025	4,5	4,2	48
Tännassilma jõgi SB 2	20. aprill	0,028	0,056	1,5	0,87	7
Ühenduse - Liivaru	20. mai	0,003	0,016	0,64		

Veemajanduskavades vooluveekogude seisundiklassidele vastavate kvaliteedinäitajate alusel hinnates on üldfosfori järgi kõigi väikeste kraavide vesi klassis väga hea – kriteerium 0,05 mgP/l, välja arvatud Ilmatsalu jõgi (klass kesine) ja Rahinge oja, kus veekvaliteet fosfori alusel on väga halb. Siin on ilmselt põhjuseks valgalal paikneva farmi puudulik sõnnikumajandus.

Orgaanilise süsiniku väljakanne on suur soost väljuval metsakraavil (Tännassilma jõgi PL7), kus vesi oli ka värvuselt pruun. Ka metsakuivendusobjekti kraavides (Särgjärve), ning kraavis, mille valgalal on metsa (Tännassilma PL 4) on põllumaaga võrreldes suurem orgaanilise süsiniku väljakanne.

Tännassilma oja ääres settebasseinidesse voolavad kraavid paiknevad kergedel pinnastel, põld on haritud ja kuivendatud dreanažiga, kalded kraavi suunas suured. Ühenduse – Liivaru lodule eelneb 1 km pikkune väikese kaldega kraavilõik. Pinnaseks lubjarikas rähkene liivsavi. Maakasutus – rohumaa.

Lämmastikisisaldus on haritaval maal asuvates kraavides kõrge. Suurel osal objektidel toimub lämmastiku väljakanne nitraadi vormis. Veemajanduskavades vooluveekogu seisundi hindamisel hea klassi puhul peab olema üldlämmastiku sisaldus alla 3 mg/l. Mitmel haritavalt maalt võetud proovides on see näitaja suurem.

4.2. Kraavide geomorfoloogilise protsessi dünaamika uurimine

Uuringu objektiks valiti Halliku metskonna „Särgjärve” objekt, kus seninähtutest on nimetatud protsess olnud kõige intensiivsem ning kus analoogilist uuringut on varem juba tehtud (RMK „Metsaparanduses kasutatavate settebasseinide projekteerimise soovitused” 2009). Valga maakonnas Lota objektil uuriti sette lõimist, et hinnata basseini toimimist.

Objekti pindala on 544 ha, valdavaks pinnaseks peenliiv, reljeefilt rahulik, kuid küllalt suurte langudega – kuni 16%. Kääpa jõkke suubuvale kraavile on rajatud 2006.a. settebassein pikkusega 150 m, põhjalaiusega 5 m ning settesüvise sügavusega 1,0 m, seega settemahutavusega 1050 m³.

Basseini valgala kraavide kaevetöödel on kraavi nõlvad jäetud puutumata.

2009.a. oli settebassein 1/3 ulatuses täitunud 1,2 m tusedusega settekihiga, seega 0,2 m üle suubuvate kraavide põhjast. Tekkinud kuhik põhjustas paisutuse suubuvates kraavides ja sinna ka sette kogunemise. Teises kolmandikus oli keskmine settekihi tusedus 0,9 m. Viimases kolmandikus oli mudakihi tusedus vaid 10 cm. Seega oli basseini kogunenud sette kogumaht 750 m³ (joonis 4.1).



Joonis 4.1. Särgjärve settebassein 2009. aastal

Käesoleval sügisel tehtud uuringute ajal oli basseini settesüvik (1050 m³) praktiliselt liiva täis (joonis 4.2).

Suubuv kraav on ligikaudu 1 km ulatuses deformeerunud. Kujunenud voolusäng on järskude nõlvadega ja kuni 1 m laiuse liivapõhjaga, kuhu on kujunenud omakorda looklev madalvee säng (joonis 4.3). Viimases toimub aeglane põhjasette liikumine. Seega pole kraavi

geomorfoloogiline protsess veel lõppenud. Kui settebasseini ei puhastata, hakkab sete la-destuma väljavoolu kraavi, kus kraavi põhjalang on oluliselt väiksem kui sissevoolukraa-vil.



Joonis 4.2. Settebassein Särgjärve objektil 2010.a oktoobris



Joonis 4.3. Kraavinõlva uhtumine ja voolusängi setetega ummistumine Särgjärve objektil.

Sama protsess toimub ka Lota objektil. Settebasseini suubuva kraavi nõlv ei ole stabiliseerunud – olemasolev põhi on ehitatust 10-30 cm sügavamaks uhutud, nõlv on

kohati libisenud ja jalam voolanud, jalami voolusängis olev osa uhutud vooluveega (joonis 4.4).

Rekonstrueerimistöõde käigus on rajatud kraavi ka pinnavee jaoks kindlustatud nõvad. Kraavi äärde on jäetud harimata riba, seetõttu pinnase erosiooni haritud maalt ei täheldatud.

Järeldusena settebasseinis olev pinnas on pärit kraavi nõlvadest. Settimise uurimiseks võeti sügisel pinnaseproovid settebasseini lõpust (puhastuslodu algusest), mis iseloomustab kevadise suurvee aegset erosiooniprotsessi, settest basseini alguses (iseloomustab augustikuu valingvihmadest põhjustatud erosiooni) ja 300 m kaugusel kraavinõlva laumisest osast. Sõelkõverad on esitatud joonisel 4.5.

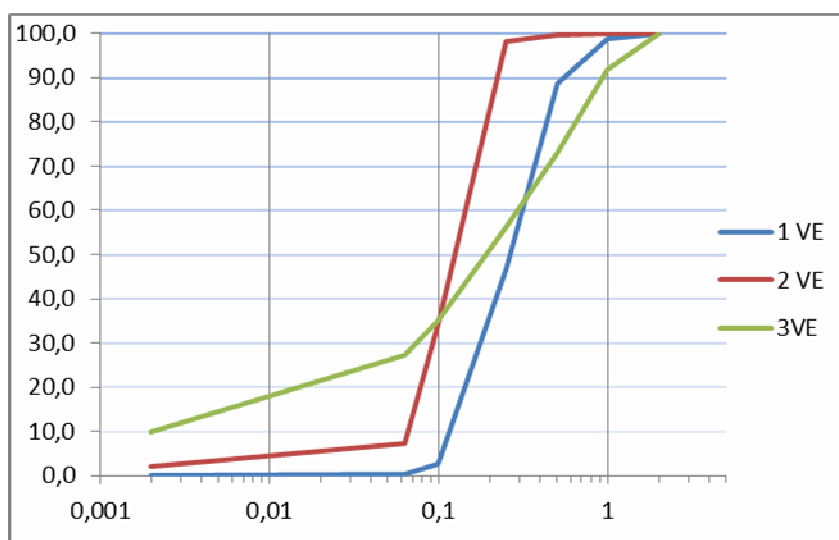


Joonis 4.4. Deformeerunud kraav Lota objektil.

Üle 2mm kive on kraavinõlva pinnases 9%, liivaterade osas on jaotus ühtlane – igat fraktsiooni 17...20%. Saviosakesi on ligikaudu 10% ning mölliosakesi kokku 18%, kokku 28%.

Settebasseini lõpust võetud proovis on seda fraktsiooni kokku 7%. Enamuse settinud pinnasest (91%) on peenliiv. Eeldusel, et võetud proov iseloomustab kogu kraavi võib väga ligikaudselt saada järelduse, et 20 % settest ei peetud kinni.

Suvised maksimumi ajal, kus uhtaine settis märgatavalt basseini alguses, on 2 m kaugusel möllist väiksemat fraktsiooni kokku 0,3 %. Peen ja keskliiv on esindatud võrdselt (42...44%) ja settebasseinis on isegi 10% jämeliiva.



Joonis 4.5. Pinnase sõelkõverad settebasseinist Lota objektis: 1- settebasseini algusest; 2- settebasseini lõpust; 3 – kraavinõlvast voolusängis.

Käesoleva uuringu käigus tuvastati, et mineraalpinnaste puhul on basseini settest kujuneva suudmkuhiku moodustumine ja selle tulemusel uhtaine settimine ka suubuvasse kraavi seaduspärane. Vältida saaks seda basseini plaanilise kuju muutmisega segmentikujuliseks. Tekkiv pöörisvool kannab sel juhul sette põhivoolu kõrvale. Näitena joonis 4.6 ühelt RMK metsamaa kuivendussüsteemi kraavi käänakul olevast settebasseinist. Kui kraavi pörkenõlv käänakul olnud segmendikujuline, oleks kogu sete koondunud ühele kraavipoolele ja madaliku voolusäng pörkenõlva jalamile. Ära oleks jäänud ka sette kogunemine suubuvasse kraavi (joonis 4. 7)



Joonis 4.6 . Settebassein kraavi käänakul Kanamardi objektil



Joonis 4.7 . Settebasseini subuv kraav Kanamardi objektil

4.3. Erosioon ja deflatsioon Eestis

Pinnaerosioon on maailma mägistel põllumaadel väga kahjulik nähtus. Seda nii nende mullaviljakuse vähenemise kui ka pinnaveekogude seisundi ja põhjavee kvaliteedi halvenemise seisukohalt. Protsessi uurimistega on tuvastatud, et erosioonihoht on suurim liiva- ja turvasmuldadel ning vahelharitavate kultuuride kasvatamisel. Samuti on ka deflatsiooniohtlike aladega.

Erosiooni- ja deflatsiooniohu ulatust Eestimaa põldudel pole käesolevates uuringutes tehtud. Seda on teinud Põllumajandusuuringute Keskuse teadlased [5]. Selle uuringu andmetel asuvad erodeerunud mullad tugevalt liigestatud reljeefiga aladel Lõuna- ja Kagu-Eestis,

vähemal määral ka Kesk-Eesti Sakala ja Pandivere kõrgustikel kokku 0,75%-1 põllumajanduslikult kasutatavast maast.

Käesoleva uuringu välivaatlustel täheldati, et küngaste erosioonijälgedega nõlvadelt pärinev deluviaalsete ladestub põllu väiksema languga osadele ja üldjuhul ei jõuagi kraavi. Erosiooniprotsessi süvauuringud on näidanud, et kraavi jõuab vaid 10-20% uhtainest [6]. Erandi moodustavad küllalt suure languga kraavi suubuvad looduslikud voolunõvad. Suubumiskohta kujunevad ka uhterennid kraavi nõlvadele, mis omakorda suurendavad uhtainete mahtu kraavis.

Deflatsioonioht on suurim rannikualadel (Hiiu-, Pärnu- ja Saaremaa). Ohtlikke alasid esineb ka Harju- ja Lääne-Virumaal. Kokku on kasutusesolevast põllumajanduslikust maast deflatsiooniohtlik 2,33%.

5. JÄRELDUSED JA ETTEPANEKUD

5.1. Uurimistulemuste üldistus

Kõige üldisemaks tähelepanekuks oli uurimiste käigus asjaolu, et vaatamata ühtsetele projekteerimismõnedele ja ehituse tehnilistele tingimustele olid koostatud projektide tasemed erinevatel firmadel ja projekteerijatel küllalt erinevad. Võis täheldada firmasid, kus võis märgata projektlahenduse läbimõeldust ja soovi teha hea projekt. Oli ka firmasid, kus ilmselt arvestati mõningal määral tellija tehniliselt mittepõhjendatud soovide või jälgiti firma juba väljakujunenud „käekirja”.

Ka ehituskvaliteete oli erinevaid, kuid seda ei olnud võimalik ehitusettevõtjatega ning omanikujärelevalvet tegijatega seostada.

Ülaltoodu viitab tegijate motivatsiooni ja teadmiste puudulikkusele, kuid ka normide, juhendite ning ametkondade töökorralduslikele puudustele.

Teiseks üldisemaks tähelepanekuks oli keskkonnanarajatiste projekteerimise teatud määral hüppeline kasv viimastel aastatel – keskmiselt kaks rajatist objektil ja enamasti neist settebasseinid. Ülevaatusel selgus aga, et suur osa neist olid üleliigsed – sete basseinis puudus. Üllatav oli ka suur huvi seadedrenaazi vastu ja seda praegusel veerohkel perioodil. Sügisel ülevaatusel oli mõni seadedrenaazi ala vee all.

Ülevaatusel täheldati ülepaisutusi ka mõningate teiste keskkonnanarajatiste osas, milliste toimimiseefektiivsust ei olnud võimalik hinnata, kuid nende mittevajalikkus oli ilmne - tuuletõkkeriba rohumaana kasutatavas tuulekoridoris, puhastuslodu rohumaana kasutataval valgalal, suudmelodu neelukaevudeta drenaazisüsteemi kollektori suudmes. Selle ilmselt põhjuseks on keskkonnanarajatiste eest lisapunktide andmine projektidele nende toetamisotuse tegemisel. Lisapunktide andmist alustati juba meetme 3.4 rakendamisel selleks, et keskkonnanarajatisi hakataks üldse projekteerima ja ehitama maaparandustööde käigus. Ülepaisutuste vajalik piiramissüsteem on jäänud ilmselt nõrgaks.

Reaalset ülepaisutamist on tinginud ka mõningane reostusohutude ülehindamine kehtivates maaparandussüsteemide projekteerimismõnede, mis on tingitud senistest puudulikest teadmistest looduslike protsesside kohta. Seda puudust on püütud käesolevas uurimistöös võimaluste piires peatükis 4 toodud uuringute tulemuste ja objektide ülevaatusel tehtud tähelepanekute alusel vähendada.

Märkimist väärib ka asjaolu, et projekteeritud on vaid teatud tüüpi (peatükis 2 loetletud 8 tüüpi) keskkonnanarajatisi. Maaparandussüsteemi projekteerimismõnede on maaparanduslike keskkonnanarajatisena loetletud 12 tüüpi.

Vaieldav on nende kõigi määratlemine keskkonnanarajatiseks. Näiteks projekteeritakse seadedrenaazi asemel altniisutussüsteem ühiseesvoolust kastmisvee juurde juhtimisega selle paisutamise teel. Projekteeritakse ka väga väikeseid seadedrenaazisüsteeme, mille keskkonnakaitseline aspekt on tähtsusetu. Arvestatav oleks see vähemalt 50 ha suuruse seadedrenaazi süsteemi puhul.

Sama vaieldav on meie tingimustes paljude tuuletõkkeribade rajamine mullakaitseks. See nõuaks juba ribade võrgustiku rajamist põhiribade vahekaugusega 300-500 m. Vaevalt, et tänapäeva põllumajandustehnikat kasutavad suurtootjad sellise põldude tükeldamisega nõustuvad ja üleliigsed ribad likvideeritakse.

Samuti ei peaks osa projekteerimismäärustes toodud rajatist tüüpide Maaparandusseaduse kehtivate paragrahvide 2; 3 ja 4 sinna kuuluma. EL Veepoliitika raamdirektiivi nõuete täitmiseks tuleb neid vajaduse korral rajada. Sellest tuleneb, et Maaparandusseaduse mõningad määrangud on aegunud.

5.2. Hinnang erinevate keskkonnarajatiste efektiivsuse kohta

Rajatisi saab hinnata nende toimimiseefektiivsuse, reguleeritavuse, rajamise tehno- loogilise, kasutusmugavuse ja töökindluse ja hinna poolest.

Efektiivsuseks toimimiseks – soovitud tulemuse saavutamiseks peab projekteerijal olema juhendis kokkulepitud kriteeriumid, fikseerima ehitaja jaoks täpse konstruktsiooni ning kasutajal peab olema eeskiri rajatiste hooldamiseks või erinevatel perioodidel reguleerimiseks.

5.2.1. Altniisutus ja seadedrenaaz

Altniisutuse ja seadedrenaazi juures veetaseme reguleerimiseks on kasutatud seitset tüüpi rajatisi:

1. Šandooridega pais eesvoolukraavis;
2. Šandooridega kaev truubil;
3. Kummikiilsiber dreanažikollektoril;
4. Ülevooluga kummikiilsiber dreanažikollektoril;
5. Põhjaklapiga kaev dreanažikollektoril;
6. dreanažikollektoril kaevus siibrikujuline plaat
7. dreanažikollektoril kaevus elastne lõõtsasarnane toru äravoolul;

Projekteerimisjuhendis on toodud nõue – seadedrenaaz peab võimaldama hoida veetaset 30 – 50 cm sügavusel. Kummikiilsibriga reguleerimine seda ei võimalda teha automaatselt, väljakul peaksid olema selleks põhjavee vaatluskaevud, keegi peaks seda jälgima ja sulgema/avama siibrit.

Teise märkusena ei leidnud projektides viidet reguleerivate rajatiste varjade või äravoolutorude kõrguse kohta ning ettekirjutust maakasutajale reguleerimisperioodi kestuse, aja ja kõrguse kohta. Kollektorid on erineva sügavusega – seega ülaltoodud loetelus kollektorile rajatud kaevud (konstruktsioonid 4 – 6) on tehases valmistatud ja vajavad ehitusobjektile ümberehitust.

Kuna seadedreanaaži eesmärk on vähendada äravoolu ja sellega lämmastiku väljakannet eesvoolu, siis veetase peaks olema kõrge võimalikult pika aja jooksul. Maaomanik pole sellest huvitatud aga nõue veekaitse seisukohalt vajalik (vt tabel 4.1 andmeid kõrge lämmastikusisalduse kohta).

Järelekontrolli ajal peaks fikseerima seega ka seadedreanaaži kasutamise.

5.2.2. Settebasseinid

Üldise tähelepanekuna võib esile tuua veel ühe puuduse. Projekteerijad on olnud nagu arvamisel, et setete eemaldamine ja kraavinõlvade tasandamine ei mõjuta voolusängi stabiilsust ning pole projekteeritud voolusängi kindlustust. Tulemused olid eriti ilmekad Särgjärve ja Lota objektil, vähemal määral ka mõningal teisel objektil. Korraliku kindlustusega oleks vähendatud või isegi välditud reostuse teke uhtainetega. Siinjuures tuleb arvestada, et mineraalse uhtaine kinnipidamiseks ei sobi tavaline riskülikukujuline settebassein. Varasemate uurimiste alusel on sellise kujuga bassein vastuvõetav vaid liikuva turbamuda leviku tõkestamiseks.

Vooluveekogule rajatavate ehitiste juures (settebasseinid, lodud) on enamusel juhtudel viidatud juhendile, ilma sidumata konkreetse koha kõrgustega. Samuti ei ole tehtud arvutusi vooluhulkade ja kinnipeetava sette fraktsiooni kohta.

Liivapinnastes, kus mittestabiliseerunud sängist kantakse igal aastal pinnast basseini on vajalik need hüdrauliliste arvutustega dimensioneerida.

Arvutustes kasutatakse järgmisi parameetreid:

- vooluhulk dimensionimiseks;
- pinnakoormus - vooluhulga ja basseini pindala suhe;
- viibeaeg – basseini mahu ja vooluhulga suhe;
- voolukiirus settebasseinis;
- settebasseini laius - valitakse lähtudes puhastusseadme tööraadiusest;
- kuju ja laiuse ja pikkuse suhe;
- sügavus.

Eestis on tehtud urimistöös soovitatakse settebasseinide dimensioneerimisel võtta arvutuslikuks vooluhulgaks $Q_{kev.maks50\%}$, viibeajaks 0,5 tundi, maksimaalseks voolukiiruseks 1 cm/s [7]. Soomes mitmes juhendis on pakutud seda sama suurust [4], USA-s 5% maksimumäravoolule, basseini mõõtmed vähemalt 4:1 [8].

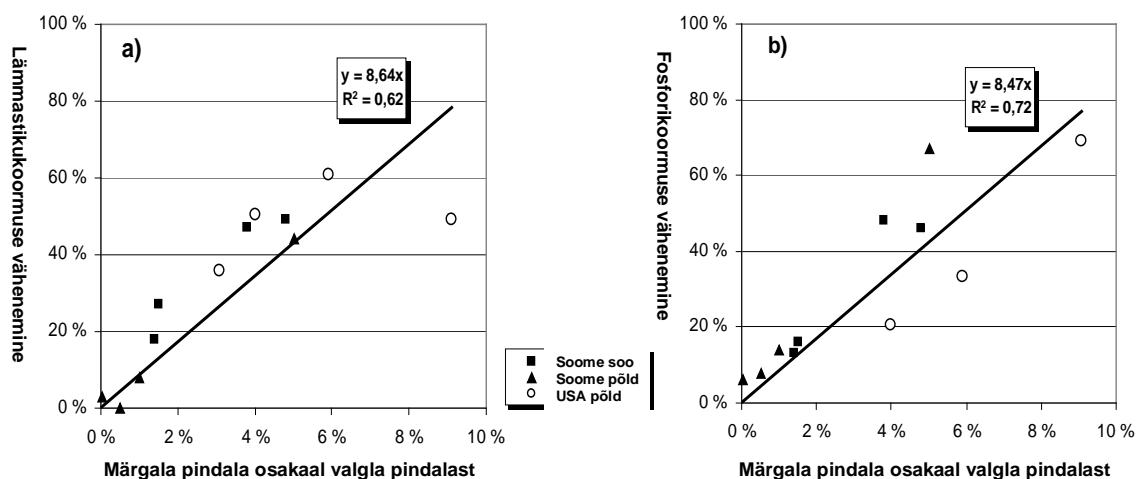
Pinnakoormuseks (sisuliselt osakese settimiskiirus) soovitatakse mineraalmaal kuni 2 m/h, viibeajaks 0,5...1 h [4]. Praktiliselt peetakse siis kinni peenliiv ja sellest suurem fraktsioon.

5.2.3. Puhastuslodud

Puhastuslodude efektiivsust saab hinnata pikemaajaliste seiretulemuste põhjal. Käesoleva uuringu tulemuste põhjal võiv väita, et lodu looduslikul taimestumisel ei teki sinna kõige efektiivsemat taimekooslust (hundinui, pilliroog).

Märgala dimensioneeritakse samadel alustel kui settebassein. Eestis on tehtud urimistöös soovitatatakse puhastuslodude ja settebasseinide dimensioneerimisel võtta arvutuslikuks vooluhulgaks $Q_{kev.maks50\%}$, viibeajaks 1 ööpäev [4].

Märgitakse, et märgala pindala või nende pindalade summa valgala peaks moodustama vähemalt 0,2% valgala pindalast, kuid soovitatav pindala on 1...2% [4]. Mitmete uurin-gute alusel peaks tehismärgala pindala moodustama mitte vähem kui 2% valgla pindalast [1; 2; 3].



Joonis 2.4. Põllumajanduslikelt kõlvikutelt koguneva vee puhastamise (lämmastiku- ja fosforikoormuse vähendamise) sõltuvus märgala suuruselt (märgala pindalaosakaalust tema valgla pindalast) [1].

Väikese pindala korral on taimetoitainete kinnipidamine ebaefektiivne.

Peale ülaltoodu on veel rida konkreetsemaid tähelepanekuid, mille alusel tehakse täiendused projekteerimismäärustes.

5.3. Ettepanekud

5.3.1. Töökorralduslikud ettepanekud

- **Motivatsiooni suurendamine**

Kõrgetasemelise projekti koostamise motiveerimiseks välja kuulutada konkursid parimate projektide nimetusele (1., 2. ja 3. koht). Seda kahes liigis – põllu- ja metsamaadel. Välja kuulutajaks võis olla põllumajandus ja keskkonnaministeerium, soovitatavalt ka Maaülikool.

Ettevõtmine mõjutaks peale projekteerimise põhjalikkuse tõusu ka selleks vajalike teadmiste täiendamist. Peale selle suurendaks see nimetatud ministeeriumide ametnike vastastikust mõistmist ja ürituse avalikustamise kaudu meedias noorte erialavalikut.

Konkursi protseduurilised reeglid määratakse siis, kui on otsustatud konkursi väljakuulutatav ametkond või organisatsioon.

- **Projektlahenduse optimaalsuse tagamine**

Ametkondlik töökorraldus peab tagama vajalike keskkonnarajatiste projekteerimise ja vältima selles osas ülepaisutused. Nõude realiseerimisotsus peab kajastuma maaparandussüsteemi projekteerimistingimustes ja selle eest vastutab tingimuste väljaandja.

- **Ekspertiis**

Keskkonnarajatised, mille projekteerimise ja ehitamise pikaajalised kogemused Eestis puuduvad, vajavad kõige enam ekspertide hinnanguid.

Ehitusprojekti ekspertiisi vajadus saab selguda ja ekspert oma tööd alustada alles siis, kui projekt on valminud. Järelikult ei saa otsust teha projekteerimistingimustes, vaid enne ehitusloa andmist. Protseduuri lihtsustamiseks ja kiirendamiseks võiks kaaluda ekspertiisi asendamisteksperthinanguga.

- **Mõningate, uurimistöö käigus ilmnenu vastuolude likvideerimiseks meie õigusruumi erinevatel tasemetel (määrused, seadused, EL direktiivid) on ettepanek korrigeerida ka Maaparandusseadust. Järgnevalt on seda tehtud vaid keskkonnakaitset puudutavas osas.**
- **Veeseaduse parandusetepaneku tegemine keskkonnaministeeriumile.**

5.3.2. Õigusaktide korrigeerimine

Maaparandusseadus

§ 2 (1) Lause lõpus asendada sõna „või” (viitab valikule) sõnaga ja.

§ 3 (1) „...täheenduses on piiritletud ala maaparanduseks vajalike...”

Selgitus: antud kujul ei kattu maaparanduse ülesanded paragrahvides 2 ja 3 ning üks

süsteem on pindalaliselt registris piiritletud.

(3¹) Veerežiimi kahepoolne reguleerimissüsteem käesoleva seaduse tähenduses on maatulundusmaa veerežiimi ühtlustamiseks liigvee ärajuhtimisega kuivendusvõrgu kaudu ja sellesse kastmisvee juhtimisega põuaperioodil.

Selgitus: § 2 on loetletud kolm erinevat süsteemi.

Mõtteavaldus: teksti ülesehituslikult oleks loogiline, et maaparandussüsteemide määratlustele (lõiked 2; 3 ja 3¹) järgneks süsteemi osade määratlused (lõiked 6; 7 ja

8)

määratlused ning seejärel rajatiste (lõige 4 ja 5).

- (4) Maaparandussüsteemi koosseisu kuulub keskkonnakaitseks vajalik...
Selgitus: analoogiliselt lõikele 5 – tee.
▪ Tekst alates sõnast „eelkõige” kustutada.
- (7) „...seaduse tähenduses on tugevasti muudetud või tehislik vooluveekogu kuivendusvõrgust...”

§ 4 (1) kustutada „...ja minimeerima hajureostuse leviku ohu”.

(2) „...ning tagama keskkonnanõuete täitmise”.

(2¹) Eesvool peab:

- 1) alla 10 km² valgala puhul minimeerima hajureostuse leviku ohu;
- 2) üle 10 km² valgala puhul olema hea ökoloogilise potentsiaaliga.

§ 7 (2) 3) „kavandatav maaparandussüsteem” asendada **Kavandatava maa-** parandustöödega haaratava...”.

Selgitus: rekonstrueerimisel võib objektiks olla süsteemi või süsteemide osa.

§ 8 (4)

1) asendada tekstiga: projekteerimiseks vajalikud projekteerimistingimuste taotlu-
se

täiendused ja täpsustused projekteerimistingimuste taotlusele.

2) välja jätta.

Selgitus: Vajalikud uurimistööd määrab projekteerija. Kui projekti veel pole, ei saa otsustada ekspertiisivajadust.

§ 9 (1) Täiendada ehitusprojekti määratlust – „...maaparandussüsteemi ehitamiseks, rekonstrueerimiseks ja kasutamiseks...”

§ 45 (1) Analoogiliselt § 2 (1) parandusele lisada: ja pinnaveekogude ökoloogilise seisundi või potentsiaali säilitamiseks või parandamiseks.

§ 49 (2) Asendada sõna „veekaitserajatistel” sõnaga keskkonnarajatistel.

§ 52 (2) 3) välja jätta – põhjaveekaitse on uus eesmärk, mida maaparandusrajatistega on raske täita.

Maaparandussüsteemide projekteerimismid

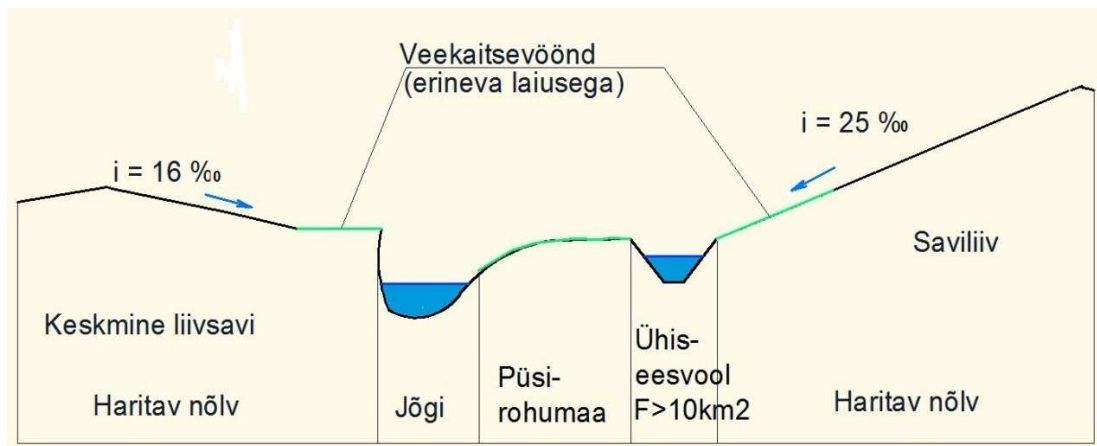
Keskkonnaministeeriumiga kokkuleppe saavutamisel asendada kõikjal „veekaitsevööndi laiendus“ nimetusega „veekaitsevöönd“.

Ettepaneku sisu ja põhjendus. Veeseaduse § 29 lõikes 2 punktides 2 ja 3 asendada kõik veekaitsevööndisse puutuv viitega maaparandusseaduse alusel koostatud projekteerimismididele.

Põhjendus:

Veekaitsevööndi vajalikkuse kriteerium on täiesti vale, seda juba Ranna- ja kaldakaitse seaduses. Kuna selles seaduses ja ka sellele järgnenud variantides pole sätestatud nõude täitmise ja järelevalve korda, pole teadaolevalt seni veekaitsevööndeid rajatud. Seega on tegemist seaduse risustamisega, mis võib aga vähendada seaduskuulekust – kõiki nõudeid pole vaja täita.

Hajureostuse veekogusse leviku tõkestamise vajadus ja vööndi vajalik laius ei sõltu mitte veekogu valgala pindalast vaid veekogu konkreetse kaldalõiguga piirneva ala maakasutusest, maapinna langust, pinnasest ja pinnavee sissevoolu suuruselt kalda-joone pikkusühiku kohta. Viimane sõltub omakorda nõlva pikkusest piirneval alal või künklikul alal esinevate voolunõvade valgala suuruselt (vt skeem joonisel 5.1).



Joonis 5.1. Skeem veekaitsevööndi vajalikkuse selgitamiseks.

Paranduste sisseviimine:

- 1) vähendab haritava maa kaotust ja maaomanike vastuseisu keskkonnanarajatiste ehitamisele;
- 2) ei sulge maastikupildis vaadet veekogule;
- 3) ei välista veekogu tervendamiseks ja hea ökoloogilise seisundi saavutamiseks vajaliku ökotoni kujundamist vastavates projektides.

Kokkuvõttes on veekaitsevöönd keskkonnanarajatis, mis tuleb projekteerida, mitte lausalisena seaduses sätestada.

§ 2 (2¹) Asendada tekstiga: Eesvoolule projekteeritakse keskkonnanarajatised kui see on vajalik suubla ökoloogilise seisundi halvenemise vältimiseks või seisundi parandamiseks, eesvoolu ökoloogilise potentsiaali parandamiseks ning muude looduskahjude vähendamiseks.

Selgitus: Senises määruses esitatud nõuded kuuluvad keskkonnanarajatiste eriosasse.

§ 34: (1) „...põllumajanduslik hajureostus...” asendada põllu- ja metsamajanduslik hajureostus

- (2) Välja jätta – vooluvees liikuv uhtaine (sete) on ka hajureostus.

- (3) Asendada tekstiga: vooluveekogude ökoloogilise seisundi või potentsiaali parandamiseks projekteeritakse vastavalt vajadusele eesvoolule:
- (4) Kohalike veevarude säästmiseks projekteeritakse kuivendusvee korduvkasutuse tiik.
- (6) Vaja jätta – arvestades ribadega kaasnevaid tootmiskahjusid ei saa neid tunnistada kohustuslikeks.
- (7) Lisada „...kraavitrassil kohtadesse, kus põhjavee kaitstus on olemas või projekteeritakse rajatisele infiltratsioonitõke.
- § (35) (2) Lisada puuvõrade liituvuse määra (0,6-0,8) sõna kuni.
- (3) Lisada: Valli otsaga tuleb sulgeda kõva ots ja vall ise tihendada.
- § (36) (1) Erosiooni- või kraavi uhtumisohu korral projekteeritakse settebassein kuni 1 m sügavuse süvisena ja kraavi põhjalaiendusena reostustundlikusse suubuvale eesvoolule või sinna suubuvale kraavile ja looduslikule voolunõlvale vooluvelle liikuva jämedama uhtaine kinnipüüdmiseks.
- (2) Asendada „... basseini laius...” basseini ristlõige.
- (3) ja (4) Asendada alljärgnevaga.
- (3) Pinnaerosiooniohtlikeks loetakse erodeerunud muldadega alad, arvestatav kraavide uhtumisoht esineb kergetes mineraalpinnastes (l'S; sL; xL) ja turbapinnastes.
- (4) Settebassein projekteeritakse kraavi suubumiskohta ja kraavi langu murdepunkti, kui seal lang väheneb 1/3 võrra, maaparandussüsteemi rekonstrueerimisel korrastatava kraavilõigu alumisse otsa.
- (5) Turbapinnases projekteeritakse settebassein ristkülikukujulise kraavi laiendusena, mineraalse uhtaine puhul segmentbasseinina (vt. lisa ...).
- (6) Basseini settesüvisese maht määratakse arvestades vähemalt viieaastast hooldustükli ja sette juurdevoolu 0,5 m³/a basseini valgala asuvate uhtumisohtlike kraavide kilomeetri kohta; erodeerunud muldadel lisandub sellele ... m³/a, minimaalseks basseini settesüvisese maht on 25 m³.
- § 37 (1) ...sügavuse...
- (2) Puhastuslodu projekteeritakse üle 5 ha suuruse hajureostuse levikuohtrikult (üks sõna!) maaalalt voolava pinnavee bioloogiliseks puhastamiseks.
- (3) Puhastuslodudel projekteeritakse
- 1) kraavi suubumiskohta reostustundlikku vooluveekogusse;
 - 2) reljeefi voolunõva saabumiskohta kraavi kui veekaitsevööndi laiendusega pole otstarbekas reostuse levikut tõkestada;
 - 3) drenaažisüsteemi kollektor suudmealale, kui süsteemi neelukaevude kogualgala suurus seda nõuab.

- (4) Settebasseini ja puhastuslodu ühildamisel peab lodu olema voolu suunas allpool basseini.

§ 38 Lisada uue tekstiga esimene lõige.

- (1) Põhjavall projekteeritakse eesvoolule selleks, et voolusängis voolusuuna muutmisega tekitada sirgele kraavile süvikuid ja koolmekohti või trassi käänakul vähendamaks põrkenõlva uhtumisohtu.

§ 39 (1) Asendada tekstiga:

Nõlvapuiste projekteeritakse vooluveekogu põhivoolu suunamiseks

harukraavi või basseini.

- (2) Ära jätta vahekauguste määramine.

§ 41 Lõheliste koelmupaljandi projekteerimine.

- (1) Koelmupadjand projekteeritakse lõhejõgedesse suubuvatele eesvoolude puhtaveelistele alamjooksudele vähemalt 20 cm paksuse ja vähemalt 10 mm läbimõõduga kruusast lävendina.

§ 42 (1) Eesvoolule...

§ 43 (1) Asendada „... eesvoolule“ „... süsteemi kogujakraavile“.

(1¹) Keskkonnarajatisena saab seadedreanaž määratlada siis kui süsteemi pindala on vähemalt 50 ha

§ 44 45

- (2) Kuivendusvesi juhitakse tiiki varjadega varustatud ühenduskraavi kaudu suurvee ajal, varjad suletakse suurveevalli alanedes.

- (3) Endine (2)

§ 46 (1) Asendada 2 km 1 km-ga.

Maaparanduse uurimistöole esitatavad nõuded

§ 20 (5)

8) hajureostuse sissevoolukohad ja nende kirjeldus.

§ 25¹ Põllumajandusmaal hajureostuse leviku ohu ja erosiooniohu uurimise nõuded.

- (1) „...ja erosiooniohu...“ kustutada.

(2) Sama.

(3) On üleliigne.

(4) (3) „... maa-ala on toitainete väljakandest tingitud hajureostuse...”

(5) (4) „ maa-ala pinnaerosioonist tingitud hajureostusohulik, kui see asub erodeeritud mullaga alal; viimane piiritletakse 1:10000 mullakaardi alusel eristades nõrka, keskmist ja tugevat erodeerunud alasid.

(6) Viidata ainult lõikele (3).

Lõigetes (6) ja (7) kustutada „ja erosiooniohu”.

6. KOKKUVÕTE

Kõigepealt tuleb märkida, et uuringud toimusid Eesti maaparanduses teataval ülemineku- perioodil. Traditsioonilisele maaviljelusmaa viljelusväärtuse tõstmisele on küllalt äkiliselt lisandunud keskkonnakaitselised ja maastikuökoloogilised ülesanded. Seetõttu meil puuduvad veel kogemuse protsessi kõikidel tasemetel - projekteerimishormide koostamisest kuni rajatiste ekspluatatsiooniandmiseni. Oma mõju on avaldanud ka maaomanike hoiakud keskkonnakaitses ja loodushoiu küsimustes.

Välisriikides on see protsess toimunud sujuvamalt ja hoiakute muutumisega sünkroonselt. Kõik välismaised teadmised ei ole meie sotsiaal-majandusliku ja maastikuliste erinevuste tõttu alati ülevõetavad.

Uuringu kõige üldisemaks tulemuseks on tõdemus, et analoogilisi uurimisi seire vormis tuleb jätkata ja algatada mõnede ajakohaste loodusprotsesside süvauuringuid.

Põhilisemad konkreetsed tulemused on järgmised.

- Töökorralduslikud ettepanekud töö kvaliteedi tõstmiseks ja vastutuse suurendamiseks.
- Õigusaktide parandus- ja täiendusettepanekud projekteerimise ning selleks vajalike uurimistöö nõuete täpsustamiseks, samuti mõnede vastuolude likvideerimiseks Maaparandusseaduses.

Lisaks nõ programmilistele tulemustele on kogunenud head õppematerjali projekteerijate ja ametnike täienduskoolituseks.

Viidatud kirjandus

1. Koskiaho J. & Puustinen, M. 2005. Function and potential of constructed wetlands for the control of N and P transport from agriculture and peat production in boreal climate. *Journal of Environmental Science & Health, Part A*, 40 (6-7), 1265-1279.
2. Koskiaho, J. Flow velocity retardation and sediment retention in two constructed wetland-ponds. *Ecological Engineering, Volume 19, Issue 5, February 2003, Pages 325-337*.
3. Koskiaho, J., Ekholm, P., Rätty, M., Riihimäki, J., Puustinen, M. 2003. Retaining agricultural nutrients in constructed wetlands – experiences under boreal conditions. *Ecological Engineering* 20 (1), 89-103.
4. Kosteikkojen ja laskeutuaaltaiden suunnittelu. Suomen Ympäristökeskuksen monistete 11. Helsinki 1996. 50 s.
5. Köster, T., Penu, P., Kikas, T. Erosiooniohtlike muldade levik Eestis, *Agronomy*, 2008.
6. Mosimann, T. *Erosionsbekämpfung in Acerbaugebieten*, 1991.
7. Tehismärgalade projekteerimisjuhend. PB Maa ja vesi. Tallin, 2008 (käsi kiri).
8. The Pennsylvania Code. 2007. 25 Pa Environmental Protection. Code §102 Erosion and Sediment Control
[<http://www.pacode.com/secure/data/025/chapter102/chap102toc.html>]