

Tallinna Tehnikaülikool  
Mäeinstituut  
Reg.nr. 74000323  
Ehitajate tee 5  
19086 Tallinn

# **Pääsküla prügila sulgemine**

**Seire kava**

**Koostas**

**Ph.D. Mait Mets**

**Tallinn, Juuli 2004**

# Sisukord

## Tekstiosa

1. Pääsküla prügila seire eesmärk
  - 1.1. Üldine eesmärk
  - 1.2. Eriline eesmärk
2. Pääsküla prügila seiresüsteemi ülevaade
3. Pinnase- ja põhjavee seirekaevude rajamine
  - 3.1. Üldandmed
  - 3.2. Seirekaevu ehitus
  - 3.3. Seirekaevude paigaldamine
    - 3.3.1. Puurimise meetod ja tehnika
    - 3.3.2. Pinnasevee seirekaevude paigaldamine
    - 3.3.3. Põhjavee seirekaevude paigaldamine
    - 3.3.4. Kaevu töökorda viimine ja puhastamine
    - 3.3.5. Kaevu materialid
    - 3.3.6. Kaevude rajamise nõuded
    - 3.3.7. Erinõuded
  - 3.4. Vanade seirekaevude likvideerimine
4. Nõrgvee seirekaevude rajamine
  - 4.1. Üldandmed
  - 4.2. Seirekaevude ehitus
  - 4.3. Seirekaevude paigaldamine
    - 4.3.1. Puurimise meetod ja tehnika
    - 4.3.2. Nõrgvee seirekaevude paigaldamine
    - 4.3.3. Kaevu materialid ja läbimõõdud
5. Pinnavee seirekaevude rajamine
  - 5.1. Üldosa
  - 5.2. Seirekaevude ehitus
6. Seireks vajalik varustus
7. Maapinna vajumise seiresüsteemi rajamine
8. Seire- ja proovitamise programmid
  - 8.1. Pinnase- ja põhjavee seire
    - 8.1.1. Pinnase- ja põhjavee proovitamise kirjeldus
    - 8.1.2. Pinnase- ja põhjavee seire tegevuskava prügila sulgemise ja selle kontrolli perioodil
  - 8.2. Nõrgvee seire
    - 8.2.1. Nõrgvee proovitamise kirjeldus
    - 8.2.2. Nõrgvee seire tegevuskava prügila sulgemise ja selle kontrolli perioodil
  - 8.3. Pinnavee seire
    - 8.3.1. Pinnavee seire tegevuskava prügila sulgemise ja selle kontrolli perioodil

- 8.4. Maapinna vajumise seire
- 8.5. Prügila gaasi seire
9. Aruandlus
10. Kvaliteedi tagamine ja juhtimine

## **Lisad**

1. Pinnase- ja põhjavee seirekaevude ehitus. *Lisad 1.1...1.9.*
2. Nõrgvee seirekaevude ehitus. *Lisa 2.*
3. Pinnavee seirekaevude ehitus. *Lisa 3.*
4. Pinnasereeperi ehitus. *Lisa 4.*
5. Seirekaevu paigaldamise protokoll. *Lisa 5.*
6. Likvideeritavate seirekaevude ehitus. *Lisad 6.1...6.5.*
7. Seire plaan. *Lisa 7.*
8. Seire mõõtmised prügila sulgemisperioodil ja vigade avastamise perioodil. *Lisa 8.*
9. Seire mõõtmised prügila järelhoolduse perioodil. *Lisa 9.*

# Pääsküla prügila seire eesmärk

## Üldine eesmärk

1. Tagada prügila nõrgvee ja pinnavee kogumissüsteemide toimimine
2. Pinnasevee, põhjavee ja nõrgvee tasemete jälgimine
3. Prügiladestu stabiilsuse tagamine peale prügila sulgemist

## Eriline eesmärk

### Pinnasevee ja põhjavee seirele:

- hinnata prügila reoainete väljavoolu intensiivsust pinnasevette ja põhjavette
- hinnata võimaliku reostuskolde laienemise suunda ja kiirust
- spetsiifiliste reostuse komponentide sisalduse määramine
- võimalikult varajane ootamatu reostuskolde suuruse või suuna muutuse avastamine
- võimalikult varajane reostuskolde puhtasse põhjavee kihindisse sattumise avastamine (läbi isoleerivate pinnasekihtide).

### Pinnavee seirele:

- pinnavee taseme regulaarne mõõtmine prügilat ümbritsevas dreanaažkraavis
- prügila reostuse spetsiifiliste komponentide määramine pinnavees

### Prügila nõrgvee seirele:

- Nõrgvee taseme mõõtmine prügiladestusalal, selleks et vältida nn. "vannieffekti" ning reostusanalüüside tegemine. Juhul kui sademete infiltratsioon ja nõrgvee juurdeteke prügilasundis ületab nõrgvee kogumissüsteemi läbilaskevõime toimub prügi massiivis nõrgvee taseme tõus sarnaselt vanni täitumisele veega.

### Maapinna vajumise seirele

- Prügila ja selle ümbruse maapinna vajumise ja horisontaalse liikumise mõõtmine

### Prügila gaasi seirele

- Hinnata prügilas toimuva gaasitekke protsesside seisu ning selle kulgu tulevikus;
- Hinnata prügila vajumise ja prügila gaasi LFG plahvatamise riske.
- Hinnata gaasi kogumise vajadust. Juhul kui metaani tekib alla  $10 \text{ m}^3/\text{h}/\text{ha}$ , siis metaani kogus on väike- alla  $100 \text{ m}^3/\text{h}$  mis ei ole ohtlik keskkonnale ning prügila gaasi pole vaja koguda. Kui metaani tekib üle  $10 \text{ m}^3/\text{h}/\text{ha}$ , siis on vaja korraldada prügila gaasi kogumist.

## Pääsküla prügila seiresüsteemi ülevaade

Prügila seire koosneb järgmistest osadest :

1. Detailne seire- ja proovitamise programm
2. Prügila nõrgvee, pinnavee, pinnasevee ja põhjavee seirekaevude projekteerimine ja rajamine. Pinnavee, pinnasevee ja põhjavee seirekaevud tuleb rajada kohe peale sulgemistööde algust selleks, et hinnata reostustaset sulgemise alustamisel, mis on lähtealuseks sulgemistööde garantiile.
3. Olemasolevate vanade seirekaevude likvideerimine
4. Maapinna vajumise jälgimine prügilal
5. Juurdepääsuteede rajamine seirekaevudele
6. Seire- ja proovitamise programmi teostamine prügila sulgemise ja sulgemise järgsel kontrolli perioodidel

Uute seirekaevude rajamine:

1. Nõrgvee seirekaevud prügi ladestusalal, kokku 4 kaevu;
2. Pinnavee seirekaevud prügiladestusala ümbriskraavi kallastel, kokku 3 kaevu;
3. Pinnasevee ja põhjavee seirekaevud prügila ümbruses, kokku 8 kaevu;

Vajumisvaatluste reeper- võrgustiku rajamine

1. Pinnasereeperid, 15 tükki
2. Põhireeperid, 2 tükki

Vanade põhjavee seirekaevude likvideerimine

1. Põhjavee seirekaevud 5 tükki

## Pinnasevee ja põhjavee seirekaevude rajamine

### Üldandmed

Prügila piirkonnas rajatakse kokku 8 uut seirekaevu. Neist 4 on põhjavee kaevud lubjakivis 10-15 meetri sügavusel maapinnast ja 4 kaevu on pinnasevee kaevud 5-7 meetri sügavusel maapinnast. Kõik uued seirekaevud tuleb rajada kohe sulgemistööde alguses selleks, et oleks võimalik hinnata sulgemistööde mõju (efektiivsust) pinnase- ja põhjavee kvaliteedile. Lisaks rajatavatele kaevudele lülitatakse pinnasevee ja põhjavee seiresüsteemi ka üks varasem seirekaev VP-6. Seirekaevu VP-6 ehitus on illustreeritud lisas 1.5. Pinnasevee ja põhjavee seirekaevude asukohad on näidatud seire plaani, lisas 7.

### Seirekaevu ehitus

1. Pinnasevee seirekaevude rajamisel kasutada HDPE mantetoru ja filtertoru, mille läbimõõt on 80 mm;
2. Põhjavee seirekaevude rajamisel kasutada terasest manteltorusid läbimõõduga 127 mm;

3. Pinnasevee seirekaevudes peaks kaevu filtriosa olema paigaldatud kogu veekihindi ulatuses.
4. Põhjavee kaevudes ei tohiks kaevu töötava osa pikkus olla suurem kui 3 meetrit.
5. Kaevude rajamisel tuleb veekihindid isoleerida torutaguse tsementimisega või täitmisega savilahusega.
6. Kõik seirekaevud peavad olema varustatud terasest kaitsetorude ja kaantega. Kaitsetorud peavad olema kindlalt paigaldatud kaevu betoonist ümbrisesse.

### **Seirekaevude paigaldamine**

#### *Puurimise meetod ja tehnika*

Seirekaevud paigaldatakse eelnevalt manteldusega keerdpuurimisel puuritud puuraukudesse. Enne puurkaevude paigaldamist selgitatakse geoloogiline lõige. Puurimise läbimõõt peaks olema 108...127 mm ning manteltoru läbimõõt 168 mm. Peale puurimist ja proovitamist määrab insener kaevu manteltorude ja filtertorude pikkused ning paigutuse, sõltuvalt kaevu ülesandest, geoloogilisest ehitusest ja põhjavee tasemest.

Uute seirekaevude rajamisel tuleb juhendada pinnasevee ja põhjavee seirekaevude ehitusest, mis on näidatud lisades 1.1...1.4 ja lisades 1.6...1.9.

#### *Pinnasevee seirekaevude paigaldamine*

Pinnasevee seirekaevud paigaldamiseks puuritakse eelnevalt puuraukud läbimõöduga 108...127 mm ning seejärel paigaldatakse puurauku juhtmanteltoru läbimõöduga 168 mm. Peale puuraugu puhastamist paigaldatakse seirekaevu torud läbimõöduga 80 mm. Filtertoru tagune tühimik täidetakse filtri liiva/kruusaga. Filtertäite terasuurus peab olema kohaldatud vastavalt ümbritseva loodusliku pinnase osakeste suurusele. Filter liiva/kruus pannakse alates kaevu põhjast kuni vähemalt 60 cm filtertoru ülemisest otsast kõrgemale. Filtertäite peale manteltorude taha tehakse bentoniidist (või savist) tihend. Kaevu manteltoru tagune täidetakse ülemises osas betoonilahuga, millesse omakorda kinnitatakse pealt suletav kaitsetoru.

#### *Põhjavee seirekaevude paigaldamine*

Põhjavee seirekaevud paigaldamiseks puuritakse eelnevalt puuraukud läbimõöduga 108...127 mm ning seejärel paigaldatakse puurauku juhtmanteltoru läbimõöduga 168 mm. Peale puuraugu puhastamist paigaldatakse seirekaevu toru läbimõöduga 127 mm ning juhtmanteltoru ja kaevu toru täidetakse saviseguga. Peale seda puuritakse kaevu manteltoru lubjakivisse ligikaudu 0,5 meetri ulatuses ilma savilahu pealeandmiseta. Edasi puuritakse kaevu kuni vajaliku sügavuseni puuriga, mille läbimõõt on 98 mm. Kaevu töötava osa kohal oleva manteltoru tagune täidetakse savilahuga. Kaevu manteltoru tagune täidetakse ülemises osas betoonilahuga, millesse omakorda kinnitatakse pealt suletav kaitsetoru.

#### *Kaevu töökorda viimine*

Paigaldatud seirekaevud arendatakse ja pumbatakse selleks, et filtri tagune liiva/kruusa täide paigalduks ühtlaselt ning kaevu kogunenud peensetend saaks kõrvaldatud. Kaevu arendamine seisneb varda otsa paigaldatud klapi üles-alla liigutamises kaevu filtri kohal, mis paneb vee filtritaguses täites intensiivselt sisse ja välja liikuma. Kaevu ülepumpamine seisneb kaevust vee väljapumpamises 3

kaevutoru mahus või siis kaevu tühjaks pumpamises peristaltilise pumbaga voolu kiiruse juures 4 liitrit minutis või aeglasemalt.

Kõik kaevude rajamisega seotud puurtööd, kaevude paigaldamine ning arendamine tuleb dokumenteerida täites kaevude paigaldamise protokollid, mis on näidatud lisa 5.

#### *Kaevu materialid*

1. Plastikust mantel ja filtertorud, mis on toodetud vastavalt standardile DIN 4925.
2. Filtertäide- pestud liiv terade läbimõõduga 2.0 to 6.0 mm.
3. Material filtertäite pealse tihenduse tegemiseks- bentoniitkuulid või savi;
4. Materjal mantelitorude taguse täitmiseks - tsement-bentoniit lahus või savilahus.

#### *Kaevude rajamise nõuded*

Pinnasevee ja põhjavee seirekaevud peavad võimaldama veeproovide võtmist ja veetasemete mõõtmist.

1. Kaevi tüüp ja number peavad olema kaevu kaitsetorul selgelt loetavad.
2. Seirekaevude mantelitorud peavad keermestatud ühendustega. Orgaaniliste lahustite ja tsementide kasutamine ei ole lubatav. Kaevudel mantelitorud peavad olema pealt suletavad korgiga ja alt suletud põhjakorgiga.
3. Manteloru ots peab olema vähemalt 75 mm ülevalpool sisemist tihendit (interior seal).
4. Kaevu mantel- ja filtertorusid tuleb paigaldamise ajal hoida rippuvana, mitte lastes neid vajuda puuraugu põhja. Torud tuleb panna puuraugu keskele, kasutades spetsiaalseid tsentreerijaid, mis on paigaldatud alates torude otsast iga 6 meetri tagant filtertorude sektsioonis juhul kui filtertoru pikkus on suurem kui 6 meetrit ning iga 12 meetri tagant mantelitorude sektsioonis. Kui filtriosa pikkus on lühem kui 6 meetrit tuleb tsentreerijad paigaldada filtri alumisse ja ülemisse otsa.
5. Pinnasevee kaevud tuleb rajada filtritaguse täitega. Filtertäide peab ulatuma vähemalt 60 cm filtri ülemisest otsast kõrgemale. Sõltuvalt tingimustest võib olla vajalik filtertäite paigaldamise ajal puurkaevu arendada voogamise abil. Igal juhul tuleb vältida filtertäitesse tühikute jäämist.
6. Peale filtertäite paigaldamist ja enne savist tihenduse paigaldamist tuleb puurkaev arendada, selleks et filtertäide vajuks ühtleselt filtri ja ümbritseva pinnase vahele.
7. Filtertäite peale tuleb paigaldada vähemalt 1 meetri paksuselt savist tihendus. Sõltuvalt tingimustest võib olla vajalik savi paigaldamisel kasutada puuraugu arendamist analoogselt filtertäite paigaldamisele, selleks et savitihend saaks kindlalt paika. Betoniidist tihend peab olema paigaldatud ja hüdratiseeritud vastavalt tootja eeskirjadele.
8. Mantlitagune alates savitihendist kuni betoonist ümbriseni kaevu ülaosas tuleb täita tsemendi, tsement-bentoniit või bentoniit-savi lahusega.
9. Kaevu suudme betoonümbrise tugevus peab võimaldama vastu võtta koormusi ilma, et see lõheneks või laguneks laiali. Betooni tugevus peaks vastama klassile B30.
10. Kõikide kaevude pealisehitused peavad vastama järgmistele nõudmistele:
  - Kaevu betoonümbrise tugevus peab vastama platsil oodatavatele tingimustele.

- Kaevude kaitsetorud peavad olema pealt suletavad ja piisava tugevusega, selleks et vältida nende lubamatut avamist ja kaitsta vandalismi eest.
- Kaevude ümbrisbetooni pealispind peab olema valatud kaldega kaevust eemale, selleks et vältida loikude tekkimist kaevu ümber.
- Kaevu manteltoru ots peab olema veekindlalt suletavad.

#### Erinõuded

1. Manteltorud peavad ulatuma üle maapinna vähemalt 0,5 meetrit.
2. Kaevu katsepumpamine. Peale kaevu paigaldamist tuleb teostada puhastuspumpamine, kuni kaevust väljapumbatav vesi selgineb.
3. Veeproovid keemilis-füüsikalisteks analüüsideks tuleb võtta peale katsepumpamist.
4. Kaevu manteltoru ots peab olema suletud, et vältida reostuse sattumist kaevu. Manteltoru ots peab olema varustatud proovitusklapiga ning peab võimaldama veetaseme mõõtmist kaevus.

#### Vanade seirekaevude likvideerimine

Olemasolevatest seirekaevudest likvideeritakse 5 kaevu seirekaevudele esitatud nõudmistele mittevastavuse tõttu (VP-18, VP-1, VP-4, VP-5 and KK-4). Alljärgnevas tabelis on esitatud andmed kaevude asukoha ja ehituse kohta.

Kaevu nr.	X-koord	Y-koord	Mantli kõrgus <sup>1</sup>	Veetase kaevus <sup>2</sup>	Kaevu sügavus <sup>2</sup>	Mantli pikkus	Mantli läbimõõt	Filtri või töötava osa pikkus	Filtri (või töötava osa*) läbimõõt
			M	M	M	m	m	m	Mm
VP-1	47310	61056	0,3	1,2	15,8	14,3	108	1,5	93*
VP-4	46764	61294	0,7	0,0	23,7	18,8	108	5,0	93*
VP-5	46718	61098	1,0	1,5	22,0	17,5	108	4,5	93*
VP-18	47330	60550	0,8	1,0	5,1	2,6	89	2,0	89
KK-4	46765	61292	0,6	0,5	12,6	8,0	108	4,0	108

1- kõrgus maapinnast; 2-sügavus manteltoru otsast; \*-kaevu töötava osa läbimõõt

Tabelis loetletud esimesed kolm kaevu (VP-1; VP-4 and VP-5) on paigaldatud põhjavee seire otstarbel lubjakivisse ja viimased kaks kaevu (VP-18 and KK-4) on paigaldatud pinnasevee seireks kvaternaari pinnastesse. Kõik kaevud on varustatud terasest manteltorudega ja pealt suletud kaantega (v.a. VP-4). Seirekaev VP-4 on ülevoolav kaev (arteesiakaev), mida tuleb likvideerimise ajal arvesse võtta.

Likvideeritavate kaevude ehitus on illustreeritud joonistena lisades 6.1...6.5.

Põhjavee kaevude likvideerimisel tuleb kaevu töötavad osad lubjakivis täita lubjakivi killustikuga. Manteltorud tuleb täita betoonilahuga. Kaevude manteltoru ots lõigatakse maha vähemalt 0,5 meetrit allpool maapinda ja pitseeritakse savitihendiga. Pinnasevee kaevude filtriosa tuleb täita puhta liivaga, kaevude mantliosa aga betoonilahuga.

Kaevude likvideerimine peab läbi viidama vastavuses "Põhjavee uurimise, kasutamise ja kaitse korra ning puurkaevude projekteerimise, puurumise, konserveerimise ja likvideerimise korra kehtestamine". Keskonnaministri määrus nr.8. 30.01.1997.

## Nõrgvee seire kaevude rajamine

### Üldandmed

Prügila tipu ja nõlva alale paigaldatakse 4 nõrgvee seire kaevu. Kaevude põhi peab paiknema prügiladestus, 1...2 meetrit loodusliku pinnase pealispinnast kõrgemal (abs.kõrgusel +35...+36 meetrit).

Kaevud peab rajama võimalikult sulgemistööde alguses, selleks et kaevudest võetud veeproovide andmeid saaks kasutada sulgemistööde efektiivsuse hindamisel. Nõrgvee seirekaevude asukohad on näidatud seire plaanil, lisas 7.

### Seirekaevu ehitus

1. Nõrgvee seirekaevude rajamisel kasutada HDPE mantletoru ja filtertoru, mille läbimõõt on 60 mm;
2. Nõrgvee kaevude filtriosa pikkused tuleb arvutada lähtudes kaevude lõppsügavusest ja nõrgvee tasemest prügilas. Filtertoru ülemine ots peaks jääma nõrgvee tasemest 3 meetrit kõrgemale, võttes arvesse nõrgvee taseme võimalikke kõikumisi.
3. Mantletoru tagune kaitseklapp (tsement või betoniit tihend) maapinna ja jäätmete vahel.
4. Kõik seirekaevud peavad olema varustatud terasest kaitsetorude ja kaantega. Kaitsetorud peavad olema kindlalt valatud kaevu betoonist ümbrisesse.

### Seirekaevude paigaldamine

#### *Puurimise meetod ja tehnika*

Enne seirekaevude paigaldamist tuleb puurimise käigus teha kindlaks nõrgvee tase. Peale puurimist määrab insener kaevu mantletorude ja filtertorude pikkused ning paigutuse. Nõrgvee kaevu torud pannakse eelnevalt manteldusega keerdpuurimisel puuritud puuraukudesse. Nõrgvee seirekaevude rajamisel tuleb juhinduda nõrgvee seirekaevude ehitusest, mis on näidatud lisas 2.

#### *Pinnasevee seirekaevude paigaldamine*

Pinnasevee seirekaevud paigaldatakse puurimisel soovitud sügavuseni kasutades puurotsikuid läbimõõduga 108...127 mm ning seejärel paigaldatakse puurauku juhtmantletoru läbimõõduga 146 mm. Peale puurangu puhastamist paigaldatakse seirekaevu torud läbimõõduga 60 mm. Filtertoru tagune tühimik täidetakse filtri liiva/kruusaga. Filter liiva/kruus pannakse alates kaevu põhjast kuni vähemalt 3 m filtertoru ülemisest otsast kõrgemale. Filtritaite peale mantletoru taha tehakse bentoniidist (või savist) tihend. Kaevu mantletoru tagune täidetakse ülemises osas betoonilahuga, millesse omakorda kinnitatakse pealt suletav kaitsetoru.

Kõik kaevude rajamisega seotud puurtööd, kaevude paigaldamine tuleb dokumenteerida täites kaevude paigaldamise protokollid, mis on näidatud lisas 5.

### *Kaevu materialid*

1. Plastikust mantel ja filtertorud, mis on toodetud vastavalt standardile DIN 4925.
2. Filtertäide- pestud liiv terade läbimõõduga 2.0 to 6.0 mm.
3. Material filtertäite pealse tihenduse tegemiseks- bentoniitkuulid või savi;
4. Materjal mantelitorude taguse täitmiseks - tsement-bentoniit lahus või savilahus.

## Pinnavee seire kaevude rajamine

### Üldandmed

Prügila ümber rajatava dreneažkraavi pervele paigaldakse 3 pinnavee seire kaevu, mis on toru abil ühendatud dreneažkraaviga. Pinnavee seire kaevude asukoht on näidatud seire plaanil, lisas 7.

### Seirekaevu ehitus

1. Pinnavee seirekaevude rajamisel kasutada HDPE toru, mille läbimõõt on vähemalt 100 mm;
2. Kaevude põhi peaks olema 1 meeter dreneažkraavi pinnasevee tasemest madalamal ja dreneažkraavi põhjast 0,5...1 meetrit kõrgemal.
3. Pinnavee kaevud tuleb paigaldada koos prügila ümbristee ja dreneažkraavi rajamisega.
4. Kõik seirekaevud peavad olema varustatud terasest kaitsetorude ja kaantega. Kaitsetorud peavad olema kindlalt valatud kaevu betoonist ümbrisesse.

Pinnavee kaevude ehitus on illustreeritud joonisel, lisas 3.

### Seireks vajalik varustus

Töövõtja peab hankima ja Tööandjale lepingperioodiks ja järelhoolduse perioodiks üle andma järgmise varustuse, mis on vajalik seire korraldamisel:

1. Üks kompleks välimõõteseadmeid
  - Vee elektrijuhtivuse määramiseks
  - pH
  - lahustunud hapniku sisalduse määramiseksSeadmete minimaalne garantiaeg 3 aastat.
2. Üks komplekt põhjavee proovitamise ja pumpamise varustusega:
  - 2 tolline pump ~1.5 kW, reguleeritava pumpamiskiirusega 0-0.3 l/sec;
  - Teflonist torude komplekt, 1 komplekt iga kaevu jaoks, torude kogupikkus ca. 110 m;
  - Bailer veeproovide võtmiseks, igale kaevule eraldi bailer;
  - Kaasaskantav generaator, õhkjahutusega, bensiinimootoriga, võimsus ~2kW, 50 Hz, 3-faasi 3x380/220 VAC;
  - Pumba töö regulaator (sageduskonverter) ~1.5 kW, 3-faasi, reguleerimispiirkond 0 – 380 V; 0 – 50 Hz
3. Elektriline veetaseme mõõtja.

## Maapinna vajumise seiresüsteemi rajamine

Prügila võib hinnanguliselt jagada 3 ossa:

- Ala, kus jäätmete vanus on üle 15 aasta ning mis vajub suhteliselt vähe.
- Ala, kus jäätmete vanus on alla 15 aasta ning mis vajub intensiivselt.
- Prügila nõlvad, kus võivad toimuda märkimisväärsed vertikaalsed ja horisontaalsed liikumised. Nõlva jalamil on vajumid põhjustatud veetaseme alanemisest.

Enne ladestusala katmist bentoniidikihi ja kaitsekihtidega tuleb sinna paigaldada 15 pinnasreeperit deformatsioonide jälgimiseks.

Prügilast väljapoole tuleb paigaldada vähemalt 2 baasreeperit, mis on aluseks prügilale paigaldatud reeperite sidumisel. Selleks võib kasutada olemasolevaid polügonomeetriapunkte:

Nr.	Kõrgus	X-koord	Y-koord
pp. 3358	38,054 m	47320,984	60794,423
pp. 3359	37,475 m	47352,770	60719,088
pp. 5364	37,214 m	47283,086	60885,242

Reeperite asukohad on näidatud seire plaanil, lisas 7.

Esimene pinnasreeper tuleb paigaldada prügila katmistööde katseplatsil (0,3 ha). Katmistööde katseplatsi asukoht on näidatud seire plaanil, lisas 7.

Pinnasreeperite ehitus on illustreeritud joonisel, lisas 4. Reeperite paigaldamise algne sügavus peab olema vähemalt 1,1 meetrit. Kuna reeperid tuleb paigaldada enne bentoniitikihi, dreanaažikihi ja sellele järgnevate kaittekihtide paigaldamist, peab reeperi terasest varda ja kaitsetoru pikkus olema kooskõlas eelmainitud kihtide lõpliku kogupaksusega.

Pinnasreeperite kaitsetorud peavad olema galvanisseritud terasest. Tavalisest terasest torude kasutamisel peavad torud olema kaitstud korrosiooni vastu kõrgekvaliteetse värviga.

Kohe peale pinnasreeperite paigaldamist tuleb viia läbi esimene mõõtmiste seeria.

## Seire ja proovitamise programmid

### Pinnasevee ja põhjavee seire

Põhjavee ja pinnasevee seire on vajalik prügila sulgemistöõde efektiivsuse hindamisel. Pinnase- ja põhjavees määratakse olulisemate keemiliste indikaator komponentide ja raskete metallide sisaldused ning jälgitakse, kas nende sisaldus väheneb sulgemistöõde tulemusel.

Põhjavee ja pinnasevee seire on vajalik komponent prügila järelhoolduse perioodil. Veeproovid, mis on võetud õigesse kohta ja korralikult rajatud seirekaevudest on ennast hästi õigustanud meetod veendumaks, et pinnasevesi ja põhjavesi pole reostunud. Juhul kui seirekaevude vees avastatakse reoained, saab seirekaeve kasutada reostuse likvideerimisel. Seejuures on kaevude veeproovidest määratud reoainete sisaldused aluseks puhastusmetoodika valikul.

### *Veeproovide võtmise kirjeldus*

Veeproovide võtmine tuleb teha vähemalt 24 tundi peale seirekaevude arendamist. Enne proovitamist tuleb kaevust eemaldada seisnud vesi. Tavaliselt tehakse seda vee väljapumpamisega kaevus oleva vee kolmekordses mahus või alternatiivmoodusena kaev pumbatakse enne proovitamist veest tühjaks.

Veeproovid tuleb võtta kasutades meetodit, mis on kohaldatud lähtuvalt vee keemilisest koostisest. Erinevate kaevude proovitamisel tuleb vätida reostuse ülekandmist kaevust kaevu ning sealt võetud veeproovidesse. Veeproovur ei tohi mõjutada vee koostist nende komponentide osas mida laboris määratakse. Korduvkasutatav varustus nagu veetaseme mõõtesead, peavad enne iga järgmise kaevu veetaseme mõõtmist olema hoolikalt puhastatud.

Veeproovide võtmisel tuleb arvesse võtta järgmisi veeproovide usaldusväärsust mõjutavaid insenerlikke ja looduslikke tegureid:

- Muutused keemilises koostises peale veeproovide võtmist seoses vee loomuliku temperatuuri ja rõhutingimuste muutumisega.
- Kaevu installeerimise meetod
- Kaevu puhastava pumpamise kestus enne proovitamist
- Vee proovitamisel kasutatav proovuri tüüp
- Ühe proovuri kasutamine ja selle puhastamine enne iga uue kaevu juures kasutamist versus iga kaevu juures oma proovuri kasutamine
- Veeproovide säilitamise tingimused
- Veeproovide transpordi ja ladustamise meetodid
- Veeproovide ladustamise aeg enne analüüside tegemist

### *Seire tegevuskava prügila sulgemise ja selle kontrolli perioodil*

Pinnasevee ja põhjavee uuringud viiakse läbi kõigis 9 seirekaevus (1 olemasolevas ja 8 uues). Seirekaevudes tuleb sooritada järgmised mõõtmised:

- Veetaseme mõõtmine seirekaevudes 2 korda aastas
- Veeproovide võtmine 2 korda aastas
- Esimene veeproov tuleb kõikidest kaevudest võtta sulgemistöõde alguses selleks, et määratleda reostuse algtaase.

- Esimese seirekorra ajal mõõdetakse uutest kaevudest kõik seireparameetrid- keemilised komponendid, rasked metallid ja muud määrangud, peale seda mõõdetakse ainult indikaatorparameetrid, mis on tähistatud alljärgnevas tabelis märkuse veerus "X"-ga.
- Kui võetud proovist ilmneb seireparameetri künnistaseme ületamine, tuleb korraldada kordusproovi võtmine, milles analüüsitakse kõik indikaatorparameetrid ja seireparameetri, mille puhul oli künnistase ületatud.
- Kui kõikides seirekaevudes võetud proovides määratud mõne indikaatorparameetri (tähistatud märkuse veerus "X"-ga) sisaldus on tühine või ei näita mitme seirekorra jooksul olulisi muutusi, võib nimetatud indikaatorparameetri määramise peatada.

Veeproovide juurde kuuluvad järgmised mõõtmised ja analüüsid:

- tehnilised parameetrid;
- keemiliste komponentide sisaldused.
- rasked metallid

Tehnilised parameetrid:

- Kaevu manteltoru otsa kõrgus, m (abs. kõrgus);
- Veetaseme sügavus manteltoru otsast, m;
- Staatileine veetase, m (abs. kõrgus);
- Pumpamise kestus, min;
- Pumpamise kiirus proovitamisel, l/min;
- Vee temperatuur, °C.

Analüüsitavad keemilised komponendid:

- kloor (Cl) - üldlämmastik ( $N_{tot}$ )
- ammonium ( $NH_4$ ) - üldfosfor ( $P_{tot}$ )
- sulfaadid ( $SO_4$ ) - sulfiidid (S)
- naatrium (Na) - kaltsium (Ca)
- raud (Fe) - nitraadid ( $NO_3^-$ )
- nitritid ( $NO_2^{2-}$ )

Rasked metallid: tsink (Zn); elavhõbe (Hg); kaadmium (Cd); plii (Pb); vask (Cu); üldkroom (Cr); nikkel (Ni); arseen (As); mangaan (Mn).

Muud määrangud: pH; BHT<sub>7</sub>; KHT<sub>cr</sub>; elektrijuhtivus; heljuvaine; fenoolid; absorbeeruvad halogeenororganilised ühendid (AOX); flouriidid.

Analüüside tulemused peaksid olema esitatud iga proovi kohta järgmisel kujul:

**Pinnasevee/põhjavee analüüsi tulemused**

Jrk nr.	Vee kvaliteedi näitaja	Ühik	Sisaldus proovis	Piirnorm joogivees	Märkus
	<b>Tehnilised parameetrid</b>				
1	Kaevu manteltoru otsa kõrgus	m (abs.k.)		-	
2	Veetaseme sügavus manteltoru otsast	m		-	
3	Staatileine veetase	m (abs.k.)		-	
4	Pumpamise kestus	min		-	
5	Pumpamise kiirus proovitamisel	l/min		-	
6	Vee temperatuur	°C		-	



<b>Keemilised komponendid:</b>					
1	Kloriid (Cl <sup>-</sup> )	mg/l			X
2	Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l			X
3	Üldlämmastik N <sub>tot</sub>	mg/l			laiendatud
4	Üldfosfor P <sub>tot</sub>	mg/l			laiendatud
5	Sulfaadid (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l			X
6	Sulfiidid (S <sup>2-</sup> )	mg/l			laiendatud
7	Naatrium (Na)	mg/l			X
8	Kaltsium (Ca)	mg/l			laiendatud
9	Raud (Fe)	mg/l			X
10	Nitraadid (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l			X
11	Nitritid (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l			X
<b>Rasked metallid:</b>					
1	Tsink (Zn)	µg/l			laiendatud
2	Elavhõbe (Hg)	µg/l			laiendatud
3	Kaadmium (Cd)	µg/l			laiendatud
4	Plii (Pb)	µg/l			laiendatud
5	Vask (Cu)	µg/l			laiendatud
6	Üldkroom (Cr)	µg/l			laiendatud
7	Nikkel (Ni)	µg/l			laiendatud
8	Arseen (As)	µg/l			laiendatud
9	Mangaan (Mn)	µg/l			laiendatud
<b>Muud määrangud:</b>					
1	pH				X
2	BHT <sub>7</sub>				laiendatud
3	KHTcr	mgO <sub>2</sub> /l			laiendatud
4	Elektrijuhtivus				X
5	Heljuvaine				laiendatud
6	Fenoolid				laiendatud
7	AOX				laiendatud
8	Flouriidid				X

Selgitused:

(1) – täiendav analüüs kui kloriidide sisaldus < 1000 mg/l

Pinnasevee ja põhjavee seire mõõtmiste koontabelid prügila sulgemisperioodil ja vigade avastamise perioodil on esitatud lisas 8. Prügila järelhoolduse perioodi pinnasevee ja põhjavee seire mõõtmiste koontabel on esitatud lisas 9.

## Nõrgvee seire

Nõrgvesi tekib sademetevee infiltratsioonil ja prügilasundi konsolideerumisel vabanevast veest. Nõrgvee seire on prügila lõpliku sulgemise ja järelhoolduse vajalik koostisosa.

Nõrgvee seire seisneb prügila nõrgvee taseme mõõtmises ja nõrgvee proovide võtmises. Juhul kui sademete infiltratsioon ja nõrgvee juurdeteke prügilasundis ületab nõrgvee kogumissüsteemi läbilaskevõime toimub prügi massiivis nõrgvee taseme tõus sarnaselt vanni täitumisele veega. Nõrgvee kõrgem tase põhjustab reoainete intensiivsemat migreerumist väljaspoole prügilasundit.

### *Veeproovide võtmise kirjeldus*

Veeproovid tuleb võtta kasutades meetodit, mis on kohaldatud lähtuvalt vee keemilisest koostisest. Erinevate kaevude proovitamisel tuleb vältida reostuse ülekandmist kaevust kaevu ning sealt võetud veeproovidesse. Veeproovur ei tohti mõjutada vee koostist nende komponentide osas mida laboris määratakse. Korduvkasutatav varustus nagu veetaseme mõõteseade, peavad enne iga järgmise kaevu veetaseme mõõtmist olema hoolikalt puhastatud.

### *Seire tegevuskava prügila sulgemise ja selle kontrolli perioodil*

Kõikides nõrgvee seirekaevudes viiakse läbi järgmised mõõtmised:

- Sulgemisperioodil mõõdetakse veetase 1 kord kuus ja veeproovid võetakse 1 kord kvartalis
- Järelhooldusperioodil mõõdetakse veetase kord kvartalis ja veeproovid võetakse kord 6 kuu tagant
- Esimese seirekorra ajal mõõdetakse uutest kaevudest kõik seireparameetrid- keemilised komponendid, rasked metallid ja muud määrangud, peale seda mõõdetakse ainult indikaatorparameetrid, mis on tähistatud alljärgnevas tabelis märkuse veerus "X"-ga.
- Kui ühes seirekaevust võetud proovil ilmneb seireparameetri künnistaseme ületamine, tuleb järgmiste seirekordade ajal jätkata nende seireparameetrite mõõtmist kõigis seirekaevudes koos indikaatorparameetritega.
- Kui kõikides seirekaevudes võetud proovides määratud mõne indikaatorparameetri (tähistatud märkuse veerus "X"-ga) sisaldus on tühine või ei näita mitme seirekorra jooksul olulisi muutusi, võib nimetatud indikaatorparameetri määramise peatada.

Lisaks nõrgvee kaevudele võetakse veeproovid ka nõrgvee väljundi juures (pumbajaamas).

Tehnilised parameetrid:

- Kaevu manteltoru otsa kõrgus, m (abs. kõrgus);
- Veetaseme sügavus manteltoru otsast, m;
- Staatiline veetase, m (abs. kõrgus);
- Vee temperatuur, °C.

Analüüsitavad keemilised komponendid:

- kloor (Cl<sup>-</sup>) - üldlämmastik (N<sub>tot</sub>)
- ammonium (NH<sub>4</sub>) - üldfosfor (P<sub>tot</sub>)
- sulfaadid (SO<sub>4</sub>) - sulfiidid (S<sup>-</sup>)
- naatrium (Na) - kaltsium (Ca)
- raud (Fe) - nitraadid (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)
- nitritid (NO<sub>2</sub><sup>2-</sup>)

Rasked metallid: tsink (Zn); elavhõbe (Hg); kaadmium (Cd); plii (Pb); vask (Cu); üldkroom (Cr); nikkel (Ni); arseen (As); mangaan (Mn).

Muud määrangud: pH; BHT<sub>7</sub>; KHT<sub>cr</sub>; elektrijuhtivus; heljuvaine; fenoolid; absorbeeruvad halogeenorgaanilised ühendid (AOX); flouriidid.

Analüüside tulemused peaksid olema esitatud iga proovi kohta järgmisel kujul:

#### Nõrgvee analüüsi tulemused

Jrk nr.	Vee kvaliteedi näitaja	Ühik	Sisaldus proovis	Piirsisaldus heitvees <sup>1</sup>	Märkus
	<b>Tehnilised parameetrid</b>				
1	Kaevu manteloru otsa kõrgus	m (abs.k.)		-	
2	Veetaseme sügavus manteloru otsast	m		-	
3	Staatiline veetase	m (abs.k.)		-	
4	Vee temperatuur	°C		-	
	<b>Keemilised komponendid:</b>				
1	Kloriid (Cl <sup>-</sup> )	mg/l			X
2	Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l			X
3	Üldlämmastik N <sub>tot</sub>	mg/l			X
4	Üldfosfor P <sub>tot</sub>	mg/l			X
5	Sulfaadid (SO <sub>4</sub> )	mg/l			laiendatud
6	Sulfiidid (S <sup>-</sup> )	mg/l			laiendatud
7	Naatrium (Na)	mg/l			laiendatud
8	Kaltsium (Ca)	mg/l			laiendatud
9	Raud (Fe)	mg/l			laiendatud
10	Nitraadid (NO <sub>3</sub> )	mg/l			laiendatud
11	Nitritid(NO <sub>2</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l			laiendatud
	<b>Rasked metallid:</b>				
1	Tsink (Zn)	mg/l			laiendatud
2	Elavhõbe (Hg)	mg/l			laiendatud
3	Kaadmium (Cd)	mg/l			laiendatud
4	Plii (Pb)	mg/l			laiendatud
5	Vask (Cu)	µg/l			laiendatud
6	Üldkroom (Cr)	µg/l			laiendatud
7	Nikkel (Ni)	µg/l			laiendatud
8	Arseen (As)	µg/l			laiendatud
9	Mangaan (Mn)	µg/l			laiendatud
	<b>Muud määrangud:</b>				
1	pH				X
2	BHT <sub>7</sub>				X
3	KHT <sub>cr</sub>	mgO <sub>2</sub> /l			X
4	Elektrijuhtivus				X
5	Heljuvaine				X
6	Fenoolid				X
7	AOX				laiendatud

8	Flouriidid				X
---	------------	--	--	--	---

Selgitused:

(1) – Heitvee veekogusse või pinnasesse juhtimise kord. EVV määrus nr. 269. Vastu võetud 31.07.2001

Nõrgvee seire mõõtmiste koontabelid prügila sulgemisperioodil ja vigade avastamise perioodil on esitatud lisas 8. Prügila järelhoolduse perioodi nõrgvee seire mõõtmiste koontabel on esitatud lisas 9.

### **Pinnavee seire**

Pinnavee seire prügilat ümbritsevas dreanaazkraavis on prügila sulgemistööde kvaliteedi vajalik koostisosa. Pinnavees määratakse olulisemate keemiliste indikaatorkomponentide ja raskete metallide sisaldused ning jälgitakse, kas nende sisaldus väheneb sulgemistööde tulemusel.

#### *Seire tegevuskava prügila sulgemise ja selle kontrolli perioodil*

Kõigis pinnavee seirekaevudes tuleb sooritada järgmised mõõtmised:

- Veetaseme mõõtmine ja veeproovide analüüsimine seirekaevudes sulgemisperioodil 1 kord kvartalis ning järelhoolduse perioodil 1 kord 6 kuu tagant
- Pinnaveest võetakse suurveeperioodil kuuajalise vahega vähemalt kaks ning madalveeperioodil vähemalt üks proov
- Esimene veeproov tuleb kõikidest kaevudest võtta sulgemistööde alguses selleks, et määratleda reostuse algtase.
- Esimese seirekorra ajal mõõdetakse pinnavees kõik seireparameetrid-keemilised komponendid, rasked metallid ja muud määrangud, peale seda mõõdetakse ainult indikaatorparameetrid, mis on tähistatud alljärgnevas tabelis märkuse veerus "X"-ga.
- Kui ühes pinnavee proovil ilmneb seireparameetri künnistaseme ületamine, tuleb järgmiste seirekordade ajal jätkata nende seireparameetrite mõõtmist kõigis seirekaevudes koos indikaatorparameetritega.
- Kui kõikides pinnavee proovides on mõne indikaatorparameetri (tähistatud märkuse veerus "X"-ga) sisaldus tühine või ei näita mitme seirekorra jooksul olulisi muutusi, võib nimetatud indikaatorparameetri määramise peatada.

Tehnilised parameetrid:

- Kaevu manteltoru otsa kõrgus, m (abs. kõrgus);
- Veetaseme sügavus manteltoru otsast, m;
- Veetase seirekaevus, m (abs. kõrgus);

Analüüsitavad keemilised komponendid:

- kloor (Cl<sup>-</sup>) - üldlämmastik (N<sub>tot</sub>)
- ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) - üldfosfor (P<sub>tot</sub>)
- sulfaadid (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) - sulfiidid (S<sup>2-</sup>)
- naatrium (Na) - kaltsium (Ca)
- raud (Fe) - nitraadid (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

nitritid ( $\text{NO}_2^{2-}$ )

Rasked metallid: tsink (Zn); elavhõbe (Hg); kaadmium (Cd); plii (Pb); vask (Cu); üldkroom (Cr); nikkel (Ni); arseen (As); mangaan (Mn).

Muud määrangud: pH; BHT<sub>7</sub>; KHT<sub>cr</sub>; elektrijuhtivus; heljuvaine; fenoolid; absorbeeruvad halogeenoorgaanilised ühendid (AOX); flouriidid.

Analüüside tulemused peaksid olema esitatud iga proovi kohta järgmisel kujul:

**Pinnavee analüüsi tulemused**

Jrk nr.	Vee kvaliteedi näitaja	Ühik	Sisaldus proovis	Piirsisaldus heitvees <sup>1</sup>	Märkus
	<b>Tehnilised parameetrid</b>				
1	Kaevu manteloru otsa kõrgus	m (abs.k.)		-	
2	Veetaseme sügavus manteloru otsast	m		-	
3	Veetase seirekaevus	m (abs.k.)		-	
	<b>Keemilised komponendid:</b>				
1	Kloriid (Cl <sup>-</sup> )	mg/l			X
2	Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l			X
3	Üldlämmastik N <sub>tot</sub>	mg/l			X
4	Üldfosfor P <sub>tot</sub>	mg/l			X
5	Sulfaadid (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l			laiendatud
6	Sulfiidid (S <sup>2-</sup> )	mg/l			laiendatud
7	Naatrium (Na)	mg/l			laiendatud
8	Kaltsium (Ca)	mg/l			laiendatud
9	Raud (Fe)	mg/l			laiendatud
10	Nitraadid (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l			laiendatud
11	Nitritid (NO <sub>2</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l			laiendatud
	<b>Rasked metallid:</b>				
1	Tsink (Zn)	mg/l			laiendatud
2	Elavhõbe (Hg)	mg/l			laiendatud
3	Kaadmium (Cd)	mg/l			laiendatud
4	Plii (Pb)	mg/l			laiendatud
5	Vask (Cu)	µg/l			laiendatud
6	Üldkroom (Cr)	µg/l			laiendatud
7	Nikkel (Ni)	µg/l			laiendatud
8	Arseen (As)	µg/l			laiendatud
9	Mangaan (Mn)	µg/l			laiendatud
	<b>Muud määrangud:</b>				
1	pH				X
2	BHT <sub>7</sub>				X
3	KHT <sub>cr</sub>	mgO <sub>2</sub> /l			X
4	Elektrijuhtivus				X
5	Heljuvaine				X
6	Fenoolid				X
7	AOX				laiendatud
8	Flouriidid				X

Selgitused:

(1) – Heitvee veekogusse või pinnasesse juhtimise kord. EVV määrus nr. 269. Vastu võetud 31.07.2001

Pinnavee seire mõõtmiste koontabelid prügila sulgemisperioodil ja vigade avastamise perioodil on esitatud lisas 8. Prügila järelhoolduse perioodi pinnavee seire mõõtmiste koontabel on esitatud lisas 9.

### **Maapinna vajumise seire**

Tuginedes varem suletud prügilate vajumise seire tulemuste analüüsile jäävad prügila pealispinna vajumid 5-12 % piiresse prügila kõrgusest ja vajumise kestvus on ligemale 15 aastat. Pääsküla prügila vanus on ca 30 aastat, kusjuures viimased 12 aastat on prügi tihendatud.

Seetõttu ei ole Pääsküla prügila pealispinnal oodata suuri sissevajumisi. Vajumine toimub suhteliselt ühtlaselt, kusjuures maksimaalne prognoosne vajumine peaks olema 1,0 meetrit. Sellele vaatamata lokaalsed siisevajumised võivad kahjustada kaitsekihte. Prügila pealispinna lokaalsete sissevajumiste hindamine põhineb pinnasereeperite võrgustiku mõõdistusel.

Enne prügila lõplikku katmist paigaldatakse 15 pinnasereeperit prügila laele ja nõlvadele ja 2 baasreeperit väljaspoole ladestusala.

Prügila vajumise seire annab võimaluse hinnata prügi kokkusurutavust ja prognoosida lõplikke vajumeid. Seepärast on vajalik vajumisvaatlustega alustada koos prügila katmistööde katseplatsi rajamisega. Katseplatsi valmimise järel paigaldatakse sinna 1 pinnasereeper ja 2 baasreeperit seatakse väljaspoole ladestusala. Kohe peale reeperite paigaldamist teostatakse esimene mõõtmine.

Vajumise seire käigus jälgitakse prügila pealispinna horisontaalseid ja vertikaalseid liikumisi. Seire põhineb prügila tippu ja nõlvadele paigutatud pinnasereeperite vajumiste ja horisontaalsete ümberpaigutuste mõõtmisel. Prügilale paigutatud reeperite mõõtmised peavad olema seotud vähemalt kahe baasreeperiga prügila intensiivse vajumise alast väljaspool. (reeperite asukohad vaata lisas 7).

Prügila sulgemise ja selle kontrolli perioodi (Defect Notification Period) esimesel aastal peab mõõtmisi teostama 4 korda aastas. Sulgemise kontrolli periood teisel aastal 2 korda aastas.

Maapinna vajumise seire mõõtmiste koontabelid prügila sulgemisperioodil ja vigade avastamise perioodil on esitatud lisas 8. Prügila järelhoolduse perioodi seire mõõtmiste koontabel on esitatud lisas 9.

### **Prügila gaasi seire**

#### *Taustinfo*

Pääsküla prügilas on gaasi kogutud alates 1995-st aastast prügila keskosast. Gaasikogumist on korraldanud AS TERTS kommertslikel alustel. TERTSI gaasikogumissüsteem koosneb horisontaalsetest gaasikogumistorudest. Kogutud gaasi kasutatakse soojusenergia tootmisel kohalikus elurajoonis. Olemasolevat kogumissüsteemi on kavas laiendada täidenavate horisontaalsete gaasikogumise torudega. Seda projekti finatseerib TERTS ise ning see ei ole prügila gaasi seire

süsteemi osaks. Viimastel aastatel on prügila gaasi (LFG) kogumine saavutanud taseme, mis vastab 15 % arvutuslikust potentsiaalsest gaasi mahust. Peale gaasi kogumissüsteemi laiendamist saavutatakse maht 40 000 – 50000 MWh/ aastas, mis vastab ligikaudu 40 – 50 % potentsiaalsest mahust.

### Prügila gaasi seire korraldamine

1. Peale gaasi kogumissüsteemi valmimist korraldatakse seiret prügila gaasi LFG mahu, koostise ja surve üle ning ehitaja peab läbi viima esimesed kaks mõõtmiste seeriat.
2. Gaasi seire peab olema esinduslik- seiret tuleb teostada prügila erinevates osades. Selleks kasutatakse 3 gaasi reguleerimise jaama prügila tipul ja 1 pumbajaama, mis varustatakse mõõteseadmetega ja kohandatakse gaasi proovide võtmiseks. Gaasi reguleerimise ja pumbajaamade asukohad on näidatud seire plaanil, lisas 7.
3. Seire käigus mõõdetakse prügila gaasis metaani, süsinikdioksiidi ja hapniku sisaldused.
4. Seire käigus tehtud prügila gaasi vooluhulga mõõtmisega ja proovitamisega hinnatakse gaasi eraldumise kiirust ning gaasi kvaliteeti.
5. Gaasi seire korraldamisel peab arvesse võtma järgmisi asjaolusid:
  - Prügila gaasi reguleerimisjaamades korraldatakse gaasi rõhu, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> ja O<sub>2</sub> sisalduse mõõtmine;
  - Prügila gaasi pumbajaamas korraldatakse gaasi vooluhulga, rõhu, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> ja O<sub>2</sub> sisalduse mõõtmine;
  - gaasi horisontaalsete kogumistorude minimaalne piisav sügavus on 0,5 meetrit prügi pealispinnalt arvestades.
6. Prügila gaasi mõõtmiste ja analüüside tulemused esitatakse järgmisel kujul:

#### Prügila gaasi LFG analüüside tulemused

Jrk. Nr.	LFG kvaliteedi näitaja	Ühik	Sisaldus proovis (1 h keskmine)	Sisaldus proovis (24 h keskmine)	Eesti Standard (maks. lubatud sisaldus õhus)	
					1 h keskmine	24 h keskmine
1	Gaasi vooluhulk	m <sup>3</sup> /h				
2	Rõhk	Bar				
3	Metaan (CH <sub>4</sub> )	g/m <sup>3</sup>			5000	2000
4	Süsinikdioksiid (CO <sub>2</sub> )	g/m <sup>3</sup>				
5	Hapnik (O <sub>2</sub> )	g/m <sup>3</sup>				

Prügila gaasi seire mõõtmiste koontabelid prügila sulgemisperioodil ja vigade avastamise perioodil on esitatud lisas 8. Prügila järelhoolduse perioodi gaasi seire mõõtmiste koontabel on esitatud lisas 9.

### Aruandlus

Seire tulemused peab esitama selgelt, lühidalt ja täpselt. Analüüside ja mõõtmiste tulemused peavad muuhulgas kindlasti sisaldama järgmisi andmeid:

1. analüüsi meetodi tüüp või nimi;

2. analüüsitud keemilise komponendi nimetus;
3. keemilise komponendi sisaldus proovis;
4. komponendi lubatud piirsisaldus vastavalt Eestis kehtivatele normidele;
5. proovi võtmise aeg ja korduproov (kui on);
6. laboratooriumi nimetus;
7. märkused;
8. järeldused;
9. analüüsi tulemuste esitamisel peab näitama, kas komponendi lubatud piirsisaldus on ületatud või mitte.

## Kvaliteedi tagamine ja juhtimine

Projektis esitatud tööde organiseerimist ja tööde kvaliteedi tagamist teostab töövõtja koostöös asukohajärgse Keskkonnateenistuse esindajaga. Töövõtja informeerib tellijat tööde käigust, tööde ajakava täitmisest, tekkinud probleemidest ning lahendab need koostöös tellija esindajaga. Töövõtja peaks kasutama järgmisi kvaliteedi tagamise ja juhtimise vahendeid:

- ajakava
- tööde plaan ning vastutajad
- teostatud tööde protokollid
- tööde kulgemise aruanded
- töö käigus kogutud andmete väärtustamine, kontrollimine, analüüs.

Projekti juht peab pidevalt jälgima tööde kulgu selleks, et tagada nende täitmine tähtsaks. Töögruppide juhid annavad koosolekul aru konkreetsete jooksvate tööde teostamisest ning seejuures tekkinud probleemidest.

Seire toimingud prügila sulgemise perioodil

Jrk.Nr.	Nimetus	Seirekaevude arv	Mõõtmise periood	Mõõtmiste arv perioodis	Summaarne mõõtmiste arv sulgemis perioodil (aastas)	Märkused
1	<b>Pinnasevee ja põhjavee seirekaevud:</b> 1. Tehnilised parameetrid 2. Keemilised komponendid 3. Rasked metallid 4. Muud määrangud	9	6 kuud	1	18	
Jrk.Nr.	Nimetus	Seirekaevude ja seirepunktide arv	Mõõtmise periood	Mõõtmiste arv perioodis	Summaarne mõõtmiste arv sulgemis perioodil (aastas)	Märkused
2	<b>Prügila nõrgvee seirekaevud</b> 1. Tehnilised parameetrid 2. Keemilised komponendid: 3. Rasked metallid: 4. Muud määrangud: 5. Analüüsid* nõrgvee väljundis (pumbajaam)	4 4	1 kuud 3 kuud	1 1	24 16 4	

\* analüüsid vastavalt punktidele 2-4.

Seire toimingud prügila sulgemise perioodil

Jrk.Nr.	Nimetus	Seirekaevude ja seirejaamade arv	Mõõtmise periood	Mõõtmiste arv perioodis	Summaarne mõõtmiste arv sulgemis perioodil (aastas)	Märkused
3	<b>Pinnavee seirekaevud:</b> 1. Tehnilised parameetrid 2. Keemilised komponendid: 3. Rasked metallid: 4. Muud määrangud:	3	3 kuud	1	12+3**	
4	<b>Prügila gaasi seirejaamad:</b> Prügila gaasi LFG vooluhulk Rõhk Metaan (CH4) Süsinikdioksiid (CO2) Hapnik (O2)	1	6 kuud	1	2	
5	<b>Maapinna vajumise seire</b> 1. Reeperite vertikaalse ja horisontaalse liikumise mõõtmine	16	6 kuud	1	32	

\*\* täiendavad pinnavee mõõtmised madalvee ja kõrgvee perioodidel

Seire toimingud prügila järelhoolduse perioodil

Jrk.Nr.	Nimetus	Seirekaevude arv	Mõõtmise periood	Mõõtmiste arv perioodis	Summaarne mõõtmiste arv järelhoolduse perioodil (aastas)	Märkused
1	<b>Pinnasevee ja põhjavee seirekaevud:</b> 1. Tehnilised parameetrid 2. Keemilised komponendid 3. Rasked metallid 4. Muud määrangud	9	6 kuud	1	18	
Jrk.Nr.	Nimetus	Seirekaevude ja seirepunktide arv	Mõõtmise periood	Mõõtmiste arv perioodis	Summaarne mõõtmiste arv järelhoolduse perioodil (aastas)	Märkused
2	<b>Prügila nõrgvee seirekaevud</b> 1. Tehnilised parameetrid 2. Keemilised komponendid: 3. Rasked metallid: 4. Muud määrangud: 5. Analüüsid* nõrgvee väljundis (pumbajaam)	4 4	3 kuud 6 kuud	1 1	16 8	
					2	

\* analüüsid vastavalt punktidele 2-4.

Seire toimingud prügila järelhoolduse perioodil

Jrk.Nr.	Nimetus	Seirekaevude ja seirejaamade arv	Mõõtmise periood	Mõõtmiste arv perioodis	Summaarne mõõtmiste arv järelhoolduse perioodil (aastas)	Märkused
3	<b>Pinnavee seirekaevud:</b> 1. Tehnilised parameetrid 2. Keemilised komponendid: 3. Rasked metallid: 4. Muud määrangud:	3	6 kuud	1	6+3**	
4	<b>Prügila gaasi seirejaamad:</b> Prügila gaasi LFG vooluhulk Rõhk Metaan (CH4) Süsinikdioksiid (CO2) Hapnik (O2)	1	6 kuud	1	2	
5	<b>Maapinna vajumise seire</b> 1. Reeperite vertikaalse ja horisontaalse liikumise mõõtmine	16	6 kuud	1	32	

\*\* täiendavad pinnavee mõõtmised madalvee ja kõrgvee perioodidel