

Tellija: Viru Keemia Grupp AS

**VKG ENERGIA PÕHJA SOOJUSELEKTRIKAAMA TUHAVÄLJAKU
VASTAVUSSE VIIMISE EELPROJEKT**

KESKKONNAMÕJU HINDAMISE ARUANNE

Täitja:

Toomas Ideon
Jelena Butsenko

Juhatuse liige:

Indrek Tamm

Tallinn 2010

SISUKOKKUVÕTE

Kavandatava tegevuse eesmärgiks on Kohtla-Järve tuhaladestu (VKG Energia Põhja soojus-elektrijaama) korrastamine ja selle jätkuv kasutamine põlevkivituha ladestamiseks, seda koos poolkoksiiga. Tagades tegevuse keskkonnaohutuse ja vastavuse Euroopa Liidu ning Eesti õigusaktidega. Poolkoksi ja tuha kooslade lamistamise osas on läbi viidud katsetööd. Kavandatavat tegevust käsitleb töö *AS Viru Keemia Grupp tuhaladestute ja ladestamise vastavusse viimine seadusandlusega ning eelprojekti koostamine poolkoksi ladestamiseks antud tuhaladestule (AS Entec Pöyry, 2008)*.

Samas on tehniliseks võimaluseks tuha hüdroärastuse nüüdisajastamine. Seega jätkuks tuha ladestamine põhimõtteliselt vana skeemi järgi, kuid eeldatavalt väiksemate keskkonnamõjude ja -riskidega. Nimetatud võimalus on reaalselt arvestatav seepärast, et KMH protsessi lõpufaasis (juuli 2009. a) muudeti kavandatud tegevuse suhtes olulist õigusakti, nimelt määrust *Prügila rajamise, kasutamise ja sulgemise nõuded (RTL 2004, 56, 938)*. Nimetatud muutus sundis ka KMH aruannet täiendama ja muutis ka KMH lõpptulemust ning tehtud järeldusi.

Olukord on viimastel aastatel AS VKG muutunud, seoses AS VKG Oil poolt 2009. aasta lõpus käivitatud põlevkivi termilises töötlemises nn Petroter ehk tahke soojuskandjaga (TSK) utteprotsessiga. Tuhaladestule hakatakse valdavalt ladestama TSK tuhka. Märgladestamise võimalust käsitleb töö *AS Viru Keemia Grupp tuhaladestul põlevkivituha märgkäitlemise võimalikkuse uuring (AS Entec Pöyry, 2009)*.

Mõlemad tegevused – tuhaladestu korrastamine ja uue prügila rajamine on omavahel seotud – üks tegevus tingib teist. Poolkoksi tuhaladestu katematerjal on samas ka uue prügila põhjakonstruktsiooniks. Poolkoksi kasutamist prügila katematerjalina ja selle edasist ladestamist on uuritud ning tehnoloogiat rakendatakse VKG uue poolkoksi prügila puhul.

Tuhaladestu korrastamisel ja katmisel kaasnevad järgmised potentsiaalsed mõjud:

- ladestu korrastamise faasis toimub selle pealispinna planeerimine ja nõlvade kujundamine, millega kaasneb tolmu teke ja levik
- poolkoksi paigaldamisel tekkiv veereostus, sadevee reostamine fenoolide ja muude ainetega
- poolkoksi paigaldamisel tekkiv õhureostus, tolm, lenduvad orgaanilised ühendid; ladestu korrastamisel lõppeb kõrge leelisusega tuhavee juurdevool.

Negatiivsed mõjud, nagu müra ja õhu reostus, mis kaasnevad ladestusala korrastamistööga on ajutise iseloomuga.

Ladestu kujundamine ja katmine vähendab infiltreeruva vee kogust ja nõrgvee teket. Ladestu pinnalt äravoolav vesi kogutakse ja käideldakse. Korrastamisega ei kaasne kohe ümbruskonna keskkonnaseisundi paranemine, seega projekti tulemuslikkus ei avaldu koheselt. Tuhaladestu paikneb massiivse poolkoksi ladestu kõrval, kust aastakümneid on lähtunud reoainete sattumine vette. Kuid reostuse areaal väheneb, seda ka põhjavee osas.

KMH tegeleb tulemustega, mida eeldatavalt annavad tehnilised lahendused tuha hüdroärastuse ja /või tuha-poolkoksi kooslade lamistamise korral.

Energiajaama tuha ja poolkoksi kooslade lamistamist on uurinud IPT Projektijuhtimine OÜ järeldused on järgmised:

- põlevkivituha ja poolkoksi kooslade lamistamine on põhimõtteliselt võimalik

- kuiva põlevkivituha lisamine poolkoksile vähendab segu niiskust, sellega saavutatakse materjali parem tihendatavus
- segus moodustuvad uusmineraalid sulgevad pooriruumi, mille mõju veeläbilaskvuse vähenemisele on märgatav juba 2-3 nädala möödudes
- lahendamist vajab poolkoksi ja tuha vahekord - liiga suur tuha osakaal võib muuta segu liiga hapraks ja seeläbi praguliseks.

Seoses nn prügilamääruse muutusega ja tööga *AS Viru Keemia Grupp tuhaladestul põlevkivituha märgkäitlemise võimalikkuse uuring (AS Entec Pöyry, 2009)* on alternatiivi 1 põhilahendus järgmine.

- TSK seadme tuhka (aastas 550 000 tonni) kavandatakse viia ladestule pulbina nagu elektrijaama tuhkagi, seejuures viimase kogus on 50 000 tonni aastas
- tuhaladestul kõrvaldatakse nn segutuhk, mille omadused ja käitumine vee liias on määratud Petroter tüüpi utteseadmelt tekkiva tuha omadustega
- tuhatekke maksimaalsel tasemel suudaks ladestu prügilana töötada kümne aasta vältel

Eelnimetatud töös ei ole antud veebilanssi.

Kokkuvõttes on mõlema tehnoloogia (poolkoks ja tuha segu ladestamine ning TSK tuha ladestamine hüdroärastuse tehnoloogia abil) keskkonnamõjud olulisuse sarnased. Mõjutatakse nii vee- kui ka õhusaastet.

Mõlema tehnoloogia puhul on veel mitmeid määramatusi, kuid ilmselt on kergemini teostatav tuha kaasajastatud tuha hüdroärastus võrreldes poolkoksi ja tuha segu ladestamisega.

SISUKOKKUVÕTE

SISUKORD

1	SISSEJUHATUS JA TAUST	6
1.1	Üldist.....	6
1.2	Arendaja, otsustaja, ekspert, järelvalve.....	6
1.3	Asjast huvitatud isikud.....	6
1.4	KMH algamine ja avalikustamine.....	7
1.5	Kavandatavat tegevust käsitlevad infoallikad.....	8
2	KAVANDATAVA TEGEVUSE EESMÄRK JA VAJADUS.....	9
2.1	Üldine eesmärk	9
2.2	Kavandatava tegevuse vajadus	9
2.3	Tähtajad.....	9
2.4	Oodatav tulemus	9
3	KAVANDATAV TEGEVUS JA ALTERNATIIVID	10
3.1	Kavandatava tegevuse kirjeldus.....	10
3.2	Prügila korrastamine	10
3.3	Uus prügila.....	11
3.4	Etapid	11
3.5	Põlevkivituha ladestamine koos poolkoksiga	12
3.6	Alternatiivid kavandatavale tegevusele	13
3.6.1	Alternatiiv 1	13
3.6.2	Alternatiiv 2	14
3.7	Ladestatud ja ladestatavad jäätmed.....	15
3.7.1	Üldist.....	15
3.7.2	Põlevkivi lend- ja koldetuhk	15
3.7.3	Poolkoks.....	18
3.7.4	Tahke soojuskandja tuhk.....	19
3.7.5	Ladestatud ja ladestavate ohtlike jäätmete võrdlev iseloomustus.....	21
3.7.6	NID-jäätmed	21
3.7.7	Veeselitusete.....	23
3.8	Reovee käitlemine.....	23
3.8.1	Üldist.....	23
3.8.2	Tõkkesein.....	23
3.8.3	Nõrgvee ja sadevee käitlus.....	23
4	MÕJUTAVA KESKKONNA KIRJELDUS.....	27
4.1	Projektiala paiknemine ja pinnamood.....	27
4.2	Geoloogiline ja hüdrogeoloogiline iseloomustus.....	28
4.3	Kliima	29
4.4	Õhu kvaliteet.....	30
4.5	Pinnaveekogud.....	30
4.6	Põhjavee seire	30
4.7	Taimkate	31
4.8	Ladestatud jäätmed ja tehnoarajatised	31
4.8.1	Tuhaladestu ja hüdroarastussüsteem.....	32
4.8.2	Ringleva vee koostis	34
4.9	Tuhaladestu reljeef.....	35
4.10	Geotehnilised tingimused.....	37
4.10.1	Üldine iseloomustus.....	37
4.10.2	Tuhaladestu heterogeensus	37
4.11	Tuhaladestu tehnilised andmed.....	38

4.11.1	Tehniline seisund	39
4.12	Seire korraldus	39
4.12.1	Nõrg(drenaaž)vesi	40
4.12.2	Pinnavesi	41
5	KAVANDATAVA TEGEVUSE JA REAALSETE ALTERNATIIVIDE	
	KESKKONNAMÕJU	42
5.1	Keskkonnamõju hindamise meetodika	42
5.2	Tuhaladestu korrastamise ja sellele rajatava uue prügila võimalikud mõjud	42
5.3	Mõjud tuhaladestu korrastamisel	42
5.4	Rajatava ladestusala kasutusega kaasnevad mõjud	43
5.4.1	Mõju nõrgveele, põhja- ja pinnaveele	44
5.4.2	Õhu kvaliteet ja müra	44
5.4.3	Mõju inimesele ja tema tervisele	44
5.4.4	Mõju faunale ja floorale	44
5.4.5	Mõju maavaradele, pinnasele ja maakasutusele	45
5.4.6	Maastik ja visuaalne keskkond	45
5.4.7	Muud mõjud ja konfliktid	45
5.5	Mõju ulatus	45
5.6	Piiriülene mõju	45
5.7	Mõju kestvus, sagedus ja pööratavus	45
5.8	Mõju seire	46
5.9	Mõjud alternatiivide puhul	47
5.9.1	Alternatiiv 1	47
5.9.2	Alternatiiv 2	48
6	REAALSETE ALTERNATIIVIDE HINDAMINE. LEEVENDUSABINÕUD	49
6.1	Alternatiivide võrdlus	49
6.2	Keskkonnamõjude leevendusabinõud	50
7	KASUTATUD ALLIKAD. RASKUSED MÕJU HINDAMISEL	50
8	KASUTATUD KIRJANDUS	51

Lisa 1. KMH algatamise, programmiga ja selle avalikustamisega seotud materjalid

Lisa 2. KMH aruande avalikustamisega seotud materjalid

Lisa 3. Põlevkivitüha ja poolkoksi koosladestamise meetodika väljatöötamine. Tööd katseväljakul, 2009. IPT Projektijuhtimine OÜ

1 SISSEJUHATUS JA TAUST

1.1 Üldist

AS Viru Keemia Grupp tellimusel on koostatud töö *AS Viru Keemia Grupp tuhaladestute ja ladestamise vastavusse viimine seadusandlusega ning eelprojekti koostamine poolkoksi ladestamiseks antud tuhaladestule* (AS Entec Pöyry, 2008). Kohtla-Järve Linnavalikogu oma 19. augusti 2008 otsusega nr 313 on algatanud tööle keskkonnamõju hindamise, vastavalt keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadusele (RT I 2005, 15, 87) §6 lõikele 2 ja muudele õigusaktidele. Korrastatud tuhaladestut (prügilat) on kavas edasi kasutada lend- ja koldetuha ning poolkoksi ladestamiseks (joonis 1).

KMH läbiviimisel lähtutakse Eestis kehtivatest õigusaktidest, s.h ka eelnõu staadiumis olevatest ja vastavasisulistest EL õigusaktidest.

KMH protsessi lõpufaasis muudeti kavandatud tegevuse suhtes olulist õigusakti, nimelt määrust *Prügila rajamise, kasutamise ja sulgemise nõuded* (RTL 2004, 56, 938). Keskkonnaministri määrusega 9.07.2009 nr 36 muudeti eelnimetatud määrust järgmiselt:

- paragrahvi 19 täiendatakse lõikega 3 järgmises sõnastuses: (3) Vedeljäätmete ladestamiseks ei loeta jõujaamades ja muudes põletusseadmetes tekkinud põlevkivikoldetuha ja põlevkivilendtuha, mis on Vabariigi Valitsuse 6. aprilli 2004. a määruses nr 102 «Jäätmete, sealhulgas ohtlike jäätmete nimistu» tähistatud koodinumbritega 10 01 97* ja 10 01 98*, suunamist prügila ladestusalale hüdrotranspordi teel kui transpordil kasutatav vesi ringleb suletud süsteemis.»

Nimetatud muutus sundis ka KMH aruannet täiendama ja muutis ka KMH lõppulemust ning tehtud järeldusi.

1.2 Arendaja, otsustaja, ekspert, järelvalve

Arendaja: VKG Energia OÜ, Järveküla tee 14, 30328 Kohtla-Järve; kontaktisik on juhatuse liige Andres Veske, tel 334 2851 .

Otsustaja ja järelevalvaja: Keskkonnaameti Viru regioon, Pargi 15, 41537 Jõhvi; ida-viru@keskkonnaamet.ee; kontaktisik Irina Sõtšova, tel 357 2614

Ekspertgrupp: Maves AS, Marja 4D 10617 Tallinn; juhtekspert Toomas Ideon, litsents nr KMH 0015; telefon 656 73 00; faks 656 54 29; [toomas\[at\]maves.ee](mailto:toomas[at]maves.ee)

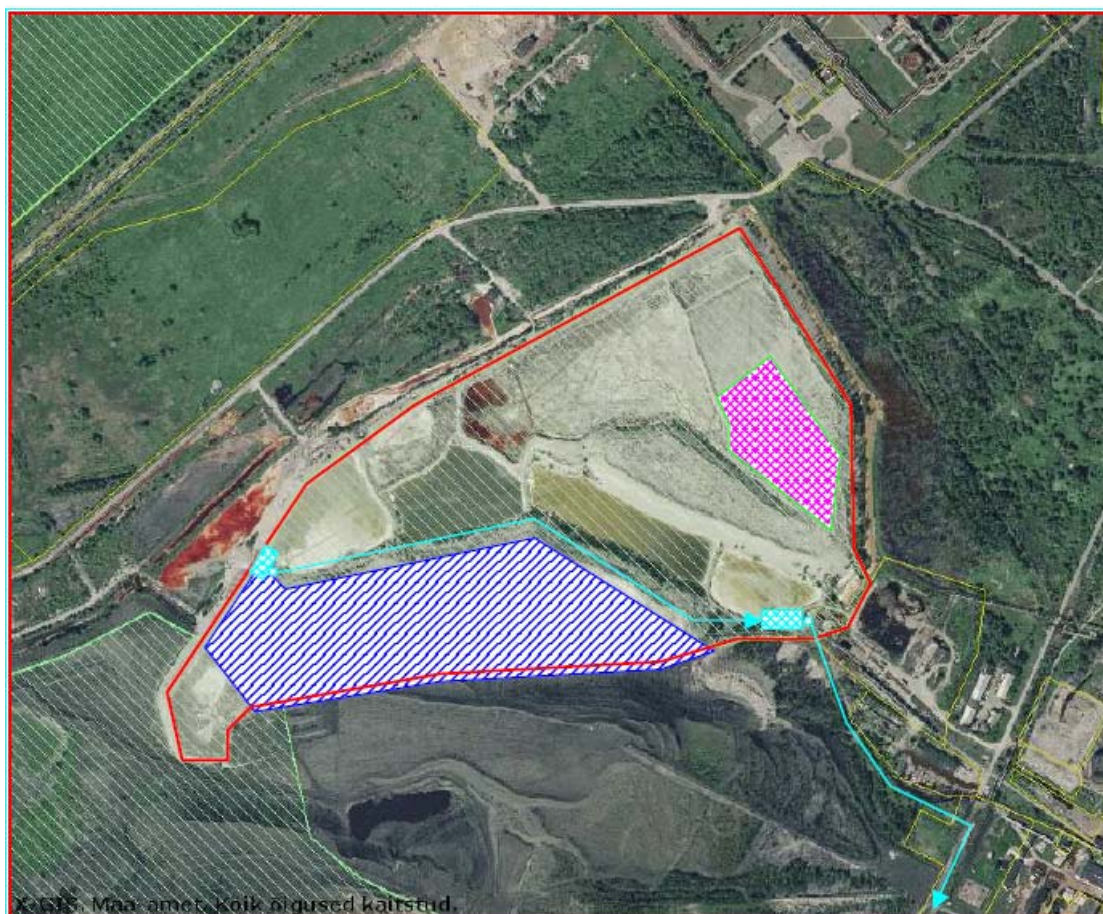
Indrek Tamm - ekspert-hüdrogeoloog, AS Maves, tel 6565428; [indrek\[at\]maves.ee](mailto:indrek[at]maves.ee)

Jelena Butsenko – keskkonnaspetsialist, AS Maves, tel 6565428; [leena\[at\]maves.ee](mailto:leena[at]maves.ee)

1.3 Asjast huvitatud isikud

Asjast huvitatud isikute ring on määratletud Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse (RT I 2005, 15, 87) (edaspidi ka KeHKS) § 16. Selle alusel on huvitatud poolteks VKG AS (VKG Oil AS, OÜ VKG Energia), Ida-Viru Maavalitsus, Kohtla-Järve linn ja selle elanikud, Keskkonnainspektsiooni Virumaa osakond, Keskkonnaameti Viru regioon, valitsusvälised keskkonnaorganisatsioonid neid ühendava organisatsiooni kaudu (Eesti Keskkonnaühenduste Koda), kavandatava tegevuse ala ja selle naaberkinisajade omanikud, samas piirkonnas asuvad teised ettevõtted, muud isikud, kes on huvitatud Eesti keskkonna ja

energiapoliitika tulevikust.



Joonis 1. Planeeritav tuhaladestu

1.4 KMH algatamine ja avalikustamine

Kohtla-Järve Linnavalikogu 19. augusti 2008 otsusega nr 313 algatas tööle AS Viru Keemia Grupp tuhaladestute ja ladestamise vastavusse viimine seadusandlusega ning eelprojekti koostamine poolkoksi ladestamiseks antud tuhaladestutele keskkonnamõju hindamise. Kohtla-Järve Linnavalitsus avaldas Ametlikes Teadaannetes 22.10.2008 teate KMH programmi avalikust väljapanekust ja avalikust arutelust.

Programmi avalik arutelu toimus 07.11.2008. a Kohtla-Järvel, Järveküla tee 14, VKG AS kontoris. Programmi täiendati koosolekul tehtud ettepanekutega ning saadeti 05.12.2008 järelvalvajale (Ida-Virumaa keskkonnateenistus) heakskiitmiseks.

KMH programm kiideti heaks Keskkonnaameti Viru regiooni poolt 06.03.2009. a (kiri nr V6-7/1267-2). KMH algatamise, programmi avaliku väljapaneku, avaliku arutelu ja selle heakskiitmise seotud materjalid on antud lisa 1.

Kohtla-Järve Linnavalitsus teatas 29.05.2009 Ametlikes Teadaannetes KMH aruande avalikust väljapanekust ja arutelust. Aruande avalik arutelu toimus 15.06.2009 Kohtla-Järvel, Järveküla tee 14, VKG AS kontoris.

KMH protsessi lõppfaasis toimus oluline muutus õigusaktides. Määrust *Prügila rajamise, kasutamise ja sulgemise nõuded* (RTL 2004, 56, 938) muudeti 2009. a juulis (keskkonnaministri 09.07.2009 määrus nr 36 (RTL 2009, 56, 817)), kus paragrahvi 19 täiendatakse lõikega 3 järgmises sõnastuses:

« (3) Vedeljäätmete ladestamiseks ei loeta jõujaamades ja muudes põletusseadmetes tekkinud põlevkivikoldetuha ja põlevkivilendtuha, mis on Vabariigi Valitsuse 6. aprilli 2004. a määruses nr 102 «Jäätmete, sealhulgas ohtlike jäätmete nimistu» tähistatud koodinumbritega 10 01 97* ja 10 01 98*, suunamist prügila ladestusalale hüdrotranspordi teel kui transpordil kasutatav vesi ringleb suletud süsteemis.»

Keskkonnameti Viru regioon ei kiitnud KMH aruannet heaks. Aruannet täiendati ja põhjalikumalt käsitleti alternatiivi, kus tuha ladestamiseks kasutatakse hüdrotransporti (AS Viru Keemia Grupp tuhaladestul põlevkivituha märgkäitlemise võimalikkuse uuring, 2009. AS Pöyry Entec).

Täiendatud KHM aruande avaliku väljapaneku ja arutelu teade ilmus 08.04.2010 Ametilikes Teadaannetes. Samasugune teade ilmus 06.04.2010 ajalehes Põhjarannik. Aruande avalik arutelu toimus 23. aprillil 2010. a AS VKG peakontoris (Järveküla tee 14, Kohtla-Järve).

KMH aruande (ka täiendatud aruande) avalikustamisega seotud materjalid on antud lisas 2.

1.5 Kavandatavat tegevust käsitlevad infoallikad

Antud aruanne on koostatud kasutades arvukaid materjale, aluseks on aga *AS Viru Keemia Grupp tuhaladestute ja ladestamise vastavusse viimine seadusandlusega ning eelprojekt poolkoksi ladestamiseks antud tuhaladestule* (2008), mis on valmistatud AS Pöyry Entec poolt.

Muude materjalide hulka kuuluvad järgmised:

- Tööstusjäätmete ja poolkoksi ladestusapikade sulgemise ettevalmistus Kohtla-Järvel ja Kiviõlis, 2003/EE/16/P/PA/012. KMH aruanne, 2007, AS Maves
- Tööstusjäätmete ja poolkoksi ladestuspaikade sulgemise ettevalmistus Kohtla-Järvel ja Kiviõlis, 2007. Ramboll Finland OY
- Viru Keemia Grupp AS Põlevkivituha prügila eelprojekt. Geotehniliste uuringute aruanne, 2007. IPT Projektijuhtimine OÜ
- Viru Keemia Grupp AS Põlevkivituha prügila eelprojekt. Põlevkivituha ja poolkoksi loosladestamise katseväljak. Geotehniliste uuringute aruanne, 2007. IPT Projektijuhtimine OÜ
- AS Viru Keemia Grupp tuhaladestul põlevkivituha märgkäitlemise võimalikkuse uuring, 2009. AS Pöyry Entec
- Põlevkivituha ja poolkoksi koosladestamise meetodika väljatöötamine. Tööd katseväljakul, 2009. IPT Projektijuhtimine OÜ.

2 KAVANDATAVA TEGEVUSE EESMÄRK JA VAJADUS

2.1 Üldine eesmärk

Kavandatava tegevuse üldeesmärgiks on Kohtla-Järve tuhaladestu (ohtlike jäätmete prügila) korrastamine ning selle jätkuv kasutamine poolkoksi ning põlevkivi lend- ja koldetuha kooslade lamiseks, tagades tegevuse keskkonnoaohutuse ja vastavuse Euroopa Liidu ning Eesti õigusaktidega.

Üldeesmärgist lähtuvad alleesmärgid on järgmised:

- prügilast lähtuva reostuse viimine miinimumini
- anda prügila korrastamise ja edasise kasutamise tehniline lahendus, järgides EL ja Eesti õigusaktides antud võimalusi leevendada korrastamise ja edasise kasutamise nõudeid, kui keskkonnamõju hindamise tulemused seda võimaldavad.

2.2 Kavandatava tegevuse vajadus

Eesti Vabariigi üheks oluliseks ülesandeks on saavutada vastavus erinevate EL direktiividega ning Eesti õigusaktidega. Vastavalt jäätmeseaduse (RT I 2004, 9, 52) § 131 peab prügila vastama kehtestatud nõuetele 2009. aasta 16. juuliks või olema samaks ajaks jäätmete ladestamiseks suletud. Prügila, mis on jäätmete ladestamiseks suletud eelnimetatud tähtajaks, peab olema nõuetekohaselt korrastatud hiljemalt 2013. aasta 16. juuliks.

Lõunapoolse jääv poolkoksi prügila osa suletakse vastavalt KKM määruse Prügila rajamise, kasutamise ja sulgemise nõuded (RTL 2004, 56, 938) § 31-36 nõuetele, seda osa ei võeta pärast sulgemist prügilana kasutusele. Põlevkiviõli tootmisel ja energeetikas tekkivate jäätmete ladestamiseks tuleb rajada uus ohtlike jäätmete prügila, mis vastaks keskkonnanõuetele ja kuhu võiks ladestada põlevkivi ümbertöötlemisel ja põletamisel tekkivaid ohtlikke jäätmeid.

Kavandatava tegevuse puhul tuleb arvestada ülalnimetatud asjaoludega.

2.3 Tähtajad

16. juuliks 2009. a tuleb jäätmete ladestamine nõuetele mittevastavasse prügilasse lõpetada. Suletud prügila tuleb korrastada 16. juuliks 2013. a. Selle tööga kindlustatakse ka ladestu edasine kasutamine poolkoksi ning põlevkivi lend- ja koldetuha kooslade lamiseks.

2.4 Oodatav tulemus

Endise soojuselektrijaama suletud ja korrastatud tuhaladestule on rajatud keskkonnanõuetele vastav prügila põlevkivi ümbertöötlemisel ja põletamisel tekkivate ohtlike jäätmete kooslade lamiseks. Sellega on kaetud põlevkivivaldkonnas tekkivate ohtlike jäätmete ladestamisvajadus vähemalt tulevaks 30 aastaks (2047). Väljatöötanud kooslade lamiseviisi (põlevkivi lend- ja koldetuhk koos poolkoksiga) võimaldab selle ladestu sulgemist ja korrastamist nõuetekohaselt ning tänu sellele pärast uue prügila ladestamismahu saavutamist anda üle maakasutuseks puhkealana või tehno- (tuule) pargi rajamiseks.

3 KAVANDATAV TEGEVUS JA ALTERNATIIVID

3.1 Kavandatava tegevuse kirjeldus

Kavandatud tegevuse detailne kirjeldus on antud töös *AS Viru Keemia Grupp tuhaladestute ja ladestamise vastavusse viimine seadusandlusega ning eelprojekti koostamine poolkoksi ladestamiseks antud tuhaladestule*.

Projekt käsitleb AS Viru Keemia Gruppi tütarettevõtte – OÜ VKG Energia Põhja SEJ (endise Kohtla-Järve Soojus AS Elektriijaama) tuhaladestut, mille pindala on ca 37,2 ha. Prügila vee-kaäitluse ala pindala on 28,9 ha, kuigi nõrg- ja sadevee kätlussüsteemid haaravad suuremat ala.

Kavandatavaks tegevuseks on põlevkivi lend- ja koldetuha ladestu kooskõlla viimine õigusaktide nõuetega, tagades tuhaladestu kasutuselevõtu tulevikus poolkoksi ja tuha ladestusalana.

Projekti elluviimise tulemusena on korrastatud senini kasutusel olev tuhaladestu, kuhu rajatakse uus ladestusala poolkoksi ning lend- ja koldetuha koosladestamiseks. Peale kattekihi paigaldamist juhitakse sadevesi ühtlustusbasseini ning edasi selle neutraliseerimiseks või muuks käitlemiseks, mis võimaldab selle suunamist regionaalsele reoveepuhastile.

Kavandatava tegevusega haakub tuhaladestust lõunapoole jääva poolkoksi ladestu sulgemine. See toimub EL struktuurifondidest saadava toetuse arvelt ja selleks on juba hanke korras leitud projekti rakendusüksus (inglise keeles PIU – Project Implementation Unit). Nimetatud projektiga kavandatakse kogu jäätmekäitlusala, mille hulgas on ka tuhaladestu, ümbritseda veepideva tõkkeseinaga pinna- ja põhjavee valgumise vähendamiseks ümbritsevatelt aladelt. Tõkkeseinast sissepoole rajatakse drenaaž ja pumplad, mis peab alandama pinnaveetaset ladestusalal.

3.2 Prügila korrastamine

Nagu on näidanud viimasel ajal tehtud uuringud (Viru Keemia Grupp AS põlevkivituha prügilaeelprojekt. Geotehniliste uuringute aruanne, 2007), ei ole tuhaladestu vettpidav ja seda ei saa käsitleda veepidemena. Et vähendada nõrgvee teket, siis on vaja tuhaladestu katta vettpidava kihiga.

Eelnevatel aastatel on uuritud poolkoksi tihendatavust ja sobivust vettpidava kihi rajamiseks (Viru Keemia Grupp AS poolkoksiprügilaeelprojekt. Geotehniliste uuringute aruanne. Kõide 1-4, 2004. IPT Projektijuhtimine OÜ). Olemasoleva tuhaladestu korrastamiseks ja nõrgvee tekke vähendamiseks kaetakse see vettpidava kihiga – tihendatud poolkoksiga, mille tihendatavus ja sobivus selleks on kinnitust leidnud.

Enne seda on vaja tuhaladestu pealispind planeerida, andes sellele vähemalt 1% kalded sadevee kogumis- ja ärajuhtimissüsteemide suunas. Kallete kujundamisel järgitakse tuhaladestu olemasolevat reljeefi, sh ka võimalikult suures ulatuses olemasolevaid kaldeid. Sellega vähendatakse tunduvalt pinnase teisaldamine tööde teostamise mahtusid ja sellest tulenevate negatiivsete mõjude suurust (näiteks tolmu teket).

Vettpidava kihiga kaetud ladestult kogutakse sadevesi, mis juhitakse kas isevoolselt või pumppamise teel piirdekraavi. Ladestusala piirdekraavist suunatakse sadevesi isevoolselt, uue

poolkoksiprügila (I ladestusala piirdekraavi), mille kaudu juhitakse need esimese ladestusala rajamisel rekonstrueeritud sadevee ühtlustusbasseini. Peale ühtlustamist on võimalik korraldada sadevee käitlemist (näiteks sadevee pH alandamist), et vesi vastaks Kohtla-Järve reoveepuhasti vastuvõtu tingimustele.

Sadevee valgumise vältimiseks ladestult otse keskkonda piiratakse ladestusala kaitsetammi ja piirdekraaviga, mis algavad ladestu põhjapoolselt küljelt ning kulgevad pikki ladestu välispiiri keskmise kaldega 0,4% uue poolkoksi prügila (I ladestusala) tammi ja kraavi suunas. Tammi ja kraavi rajamiseks kasutatakse tihendatud poolkoksi. Kraav ja tamm rajatakse suu-remas osas otse olemasoleva ladestu peale poolkoksi tihendavate kihtidena.

Lisaks planeeritakse vana poolkoksi prügila sulgemise eelprojekti (Closing down of industrial waste and semi-coke landfill in Kohtla-Järve, Feasibility Study. 2007) teostamistööde käigus ümbritseda kogu olemasolev jäätmekäitlusala vettapidava tõkkeseinaga, mille eesmärgiks on vähendada pinna- ja põhjavee valgumist ümbritsevatelt aladelt jäätmekäitlusalale. Tõkkeseinast sissepoole rajatakse дренаaž ja pumplad pinnasevee taseme alandamiseks ladestusalal.

Korrastamistööde käigus välja kaevatav tuhk ladestatakse vastavalt eelprojekti antud tehnilisele lahendusele tuhaladestule, madalamate kohtade täiteks. Kavandatava kaitsetammi laiuseks võetakse ülalt ca 5 m, mis võimaldab seda hiljem kasutada kraavi ja ladestu teenindusena.

3.3 Uus prügila

Kavandatav tegevus kirjeldab uue prügila tehnilist lahendust. Need on järgmised:

- eraldi vettapidavat põhja rajada ei ole vaja, sest analoogselt I ladestusalaga planeeritakse ka uus prügila rajada tihendavate 0,5 m kihtidena. Tulenevalt ladestatava poolkoksi ja tuha segu heast veepidavusest ning äraproovitud ladestustehnoloogiast
- tihendamine peab toimuma vahetult peale transporti ladestusalale, kuna ettringiidi moodustumine algab lasundis kohe ja on kõige intensiivsem esimese ööpäeva jooksul
- nõlvad rajatakse kaldega 1:3, mis võimaldab veel tehnika kasutamist prügila sulgemistöödel
- tekib monoliitne ladestu, mis on kogu prügila keha osas väga halva veejuhtimisega e tekkivad nõrgvee kogused on minimaalsed
- sadevesi prügila kehasse ei imbu, kuna nad juhitakse kiiresti sadevee ärajuhtimissüsteemi kaudu prügila kehalt ära.

Tehnilise lahenduse võtmeküsimuseks on poolkoksi ja põlevkivituha koosladestamine, kus olulisteks on nimetatud jäätmete transpordi ja segamise tehnoloogiline lahendus – ladestamise tehnoloogia järgi toimub ladestamine klastritesse (vastav metoodika on antud lisa 3).

Eelprojekt käsitleb veel:

- uue prügila sulgemist ja järelhoolet
- sadevee käitlemist
- jäätmete transpordiskeemi.

3.4 Etapid

Prügila korrastamise ja uue rajamise (kasutamise) etapid on järgmised:

- hüdrotuhaärastus senisel viisil lõpetati (15.07.2009)

- prügila korrastamine (16.07.2009 - 16.07.2013); olemasolev tuhaladestu kaetakse vettpideva kihiga, mille jaoks on kavas kasutada tihendatud poolkoksi. Ka piirdekraav ja kaitsetamm rajatakse poolkoksi otse olemasoleva ladestu peale poolkoksi tihendavate kihtidena. Esialgsete arvestuste järgi kulub prügila korrastamiseks st vettpidava põhja/katte ning tammi ja kraavi rajamiseks ca 650 000 m³
- jäätmete kooslade lamamine (17.07.2013 - 2047), mis toimub analoogselt uue poolkoksiprügilaga (1 ladestusalaga), st ka uus prügila kavandatakse rajada tihendatavate 0,5 m kihtidena, mis tähendab, et iga ladestatud kiht on järgnevale veetihedaks aluseks ja samas eelnevale katteks. Sellega kaob ka prügilaaluse drenaaži vajadus, sest kogu prügilakeha on vettpidavast materjalist ning sadevesi juhitakse kiiresti prügilakehalt ära, mille tõttu nõrgvett ei teki. Prügila täitmist alustatakse ladestu lääne poolsel plaatool, tõstes seda sellise kõrguseni, et sadevee saaks juhtida isevoolselt ladestult ümbritsevasse piirdekraavi. Sellega vähendatakse selitusbasseinide („järve“) kaudu pumbatava sadevee koguseid kuni selle kui ühtlustusmahuti vajadus kaob ära. Seejärel saab alustada ka ladestusala järve” täimist, algul ülemine ja siis alumine, kuni kõrguseni, mis võimaldab kogu ladestusala sadevee isevoolselt piirdekraavi juhtida. Seejärel jätkub ladestusala täitmine kogu ala ulatuses kuni planeeritud kõrguseni ja kalletega kraavi suunas, seejärel aga ühtlase kaldega tipu (165...170 m abs kõrgus) suunas.
- prügila sulgemine ja järelhooldus (alates 2047); see etapp algab alles peale prügila lõpliku kõrguse saavutamist ehk täitumist. Selle nõuetekohane sulgemine koosneb reast kohustuslikest protseduuridest: menetluse algatamine, keskkonnamõju hindamine, sulgemiskava koostamine, jäätmelademe sulgemistööd jne. Peale jäätmelademe füüsilist sulgemist jääb käitajale veel prügila järelhoolduse kohustus.

3.5 Põlevkivituha ladestamine koos poolkoksi

Poolkoksi ja tuha kooslade lamamisvõimalusi on uurinud IPT Projektijuhtimine OÜ uue põlevkivituha ladestu projekti koostamise raames. Uuringute eesmärgiks oli põlevkivituha seni kasutuseloleva ladestamise tehnoloogiale alternatiivsete meetodite väljaselgitamine.

Tuha ja poolkoksi kooslade lamamise katsetööde detailsem kirjeldus on antud *Viru Keemia Grupp AS põlevkivituha prügila eelprojekt. Põlevkivituha ja poolkoksi kooslade lamamise katseväljaku geotehniliste uuringute aruandes* (2007).

Üldnimetatud uuringute käigus tehtud järeldused tuhaladestu heterogeensuse ning põlevkivituha ja poolkoksi segu geotehniliste ja filtratsiooniomaduste kohta on esitatud järgnevalt.

Tihendatud põlevkivituha ja poolkoksi segu geotehnilised uuringud näitasid:

- nende jäätmete segu kuivmahukaal on suurem tihendatud poolkoksi määratud; suurema tiheduse tõttu on esialgne pooriruumi suurus väiksem
- poolkoksi ja tuha segamisel toimub mõlema materjali koostise transformeerumine hüdratiseerumisel, mille mõju segu omadustele võib olla vastandlik. Hüdratiseerumine soodustab ettringiidi ja portlandiidi teket, aga samas võib põhjustada tihendatud segu kivistumisel materjali purunemist ja pragulisuse teket moodustavate ühendite mineraalse faasi ruumalade erinevuse tõttu
- filtratsioonimooduliks oli fikseeritud 2,5 ... 5,5*10⁻⁸ m/s (1 nädal peale tihendatud segu valmimist), 0,8... 2,5*10⁻⁸ m/s (3 nädalat peale tihendatud segu valmimist), kuigi ilmselt sõltub see näitaja tuha osatähtsusest tihendatud segus.

Põlevkivituha ja poolkoksi segu geotehnilise uuringu lõppjäreldused on järgmised:

- põlevkivituha ja poolkoksi kooslade lamamine on põhimõtteliselt võimalik

- kuiva põlevkivituha lisamine poolkoksile vähendab segu niiskust, sellega saavutatakse materjali parem tihendatavus
- segus tekivad uusmineraalid sulgevad pooriruumi, mille mõju veeläbilaskvuse vähenemisele on märgatav juba 2-3 nädala möödudes
- lahendamist vajab poolkoksi ja tuha vahekord-liiga suur tuha osakaal võib muuta segu liiga hapraks ja seeläbi praguliseks

Uusmineralisatsiooni protsessi detailne uurimine poolkoksi ja põlevkivituha segus on olulise tähtsusega nii segu koostise kui ka tihendamise seisukohalt. Uusmineralisatsioon ühelt poolt täidab pooriruumi ja vähendab veejuhtivust. Teiselt poolt, kui vabast pooriruumist peale tihendamist jääb uusmineraalidele väheseks, algab paisumine, mis tekitab segus sekundaarseid pragusid ja lõhesid ning veeläbilaskvus suureneb oluliselt.

3.6 Alternatiivid kavandatavale tegevusele

3.6.1 Alternatiiv 1

Alternatiiv 1 käsitleb OÜ VKG Energia põlevkivituha ladestu kasutusvõimalust ka tahke soojuskandaja (TSK) seadmelt tekkinud tuha kõrvaldamiseks. Tekkiv ja ladestatav TSK tuhakogus on ca 550 000 tonni aastas. Elektriijaama tuha (tavapärase elektriijaama tuha) ladestatav kogus on ca 50 000 tonni aastas. Mõlemat tuhaliiki saab prügilasse ladestada kokku ca 6 mln t.

Petroter seadme tuhka kavandatakse viia ladestule pulbina nagu elektriijaama tuhkagi. Suurt tuhakogust suudab transportida suur kogus vett – analoogiast elektriijaamade peentuha transportimisest saab eeldada tuha vee suhteks (mahu järgi) 1:18-le (VKG Energia Põhja soojus- elektriijaama tuhaväljaku vastavusse viimise eelprojekt, 2008).

TSK tuha pulbina käitlemise võimalikkuse analüüsil peab aga tegema rida eeldusi:

- tuhk on granulomeetriliselt lähedane elektriijaamade tsüklonite ja elektrifiltrite tuhale, kuid TSK tuhk on tihedam
- tuha veeimavus on tunduvalt väiksem kui elektriijaamade tuhal, mis on tingitud tema tõenäoliselt teiselaadsest oksiidkoostisest
- tuhaladestu pinda on võimalik settetiikide paigutamiseks jagada kaheks
- selitid suudavad toimida ka siis, kui nende pindala on kolmandiku võrra väiksem kui olemasolev.

Alternatiivi 1 rakendamine tähendab järgmist:

- tuhaladestu jaotatakse edaspidi kaheks funktsionaalseks alaks – setitid ja tuha lades- tusala
- pulbi käitlemine tähendab tuha settimist veest; settinud tuhk kõrvaldatakse nõuete- kohasesse ohtlike jäätmete prügilasse ning vesi taaskasutatakse tuhaärastussüsteemis
- tuhk ladestatakse keskkonnanõuetele vastavasse prügilasse; prügila peab tagama kõr- get leelisust omava vee kogumise ja vältima tema sattumise keskkonda

Alternatiivi 1 tehnilises lahenduses on oluline tuhaärastussüsteemis ringleva veekoguse hoidmine suletud kontuuris.

Töös (AS Viru Keemia Grupp tuhaladestul ..., 2009) antud tehnilise lahenduse põhimomentid on järgmised:

- tuhaärastussüsteemis tsirkuleeriva vee viibeaeg peab tuhaladestul olema pikem kui peente tuhaosakeste settimise aeg ladestu setitis
- tuleb tagada settetiikide kui ohtlike jäätmete prügila põhja ning külgede nõuetekohane veepidavus
- olemasoleva pinna kasutamises setitite rajamiseks võib lihtsustatud käsitluses tuhaladestu poolitada kaheks; ladestul moodustuksid opereeritav ja mitteopereeritav pool mitteopereeritaval poolel saab ladestule ehitada setiti selleks perioodiks kui opereeritaval poolel on setiti tuhaga täitumas
- tammid rajada käepärasest materjalist - poolkoksist, elektriijaama tuha-poolkoksi segust
- poolkoksist tammidega setitite kiht-kihi haaval rajamisega muutub üha kõrgenev tuhaladestu vormilt sarnaseks tüvipüramiidile.

Tabelis 1 on antud prognoos tuhaladestu ühele poolele rajatavate setiti kihtide arvust ja nende kasutuseast.

Tabel 1. Ladestu opereeritava poole setitite kasutusiga

Setiti põhjapindala, ha	Setiti kiht	Mahutavus, m ³	Poole kasutusiga, kuud
14	1	422 000	18
12	2	358 000	15
10	3	304 000	12
8,6	4	258 000	11
Kokku		1 342 000	56

Valmistades tuhaladestu mitteopereeritava poole uue setiti tarbeks ette kiiremini kui aasta, siis pinnaressursi osas saab ladestu pooltele rajada kolmanda kihi peale veel 4-nda korruse setiti. Ladestul kahele opereeritavale poolele neli korrust setiteid annab kogu ala kasutuseaks 112 kuud e 9 aastat.

3.6.2 Alternatiiv 2

Alternatiivi 2 puhul ei tehta tuhaladestu korrastustöid ja uut ladestusala (prügilat) ei rajata, seega 0-alternatiiv.

0-alternatiiv tähendab seda, et mitte teha tuhaladestute korrastustöid, mitte teha ladestu nõlvade kujundamist ja prügilas kujuneva vee käitlemist. Objekt jäetakse maha meetmeid rakendamata. Tuha transport lõpetatakse. Ringkanalisse kogutud vett tuhaväljale tagasi ei pumbata. Kuivad tuhavälja osad jäävad ise haljastuma. Seega säilib lähemal ajal hüdrotuhaärastuse negatiivne mõju keskkonnale. Alternatiiv 2 ei ole kooskõlas õigusaktidega.

Allalternatiiviks on tuhaladestu korrastamine ja uue ladestusala mitterajamine.

3.7 Ladestatud ja ladestatavad jäätmed

3.7.1 Üldist

Tuhaladestut iseloomustavad sinna ladestatud jäätmete koostis, omadused ja kogused. Elektriijaamas tekkivate jäätmete kogused ja omadused sõltuvad omakorda põlevkivi omadustest. Põlevkivilend- ja koldetuha ladestamist alustati 1950. a. Kohtla-Järve Soojuselektriijaama poolt. Möödunud aastate jooksul ladestati tuhaladestule järgmiseid põlevkivi põletamisel tekkinud jäätmeid:

- lendtuhk, kood 10 01 98*
- koldetuhk, kood 10 01 97*

Rajatavasse prügilasse kavandatakse ladestada lisaks tuhale veel:

- suitsugaasi väävlitustamisel tekkivad kaltsiumpõhised tahked reaktsioonijäätmed, nn NID – jäätmed, kood 10 01 05
- poolkoks, kood 05 06 97*

Seisuga 01.10.2008. a on VKG Energia OÜ Põhja soojuselektriijaama tuhaladestul ladestatud ca 7628 tuhat t lendtuhka ja 2109 tuhat t koldetuhka (arendaja andmed).

Üldjuhul sõltub ladestatava põlevkivituha kogus otseselt tarbitud põlevkivi hulgast. Kütuse kasutamise määr on seotud küttepiirkonna soojusenergia tarbimisega; määravaks teguriks on ka elektriijaama lepinguliste partnerite vajadus ülekuumendatud auru osas. Suured lend- ja koldetuha kogused on tingitud põlevkivi suurest tuhasisaldusest - 42 – 47%.

Käsitleva tuhaladestu edelaosa all asub osa poolkoksi ladestut, mis anti 70-ndatel aastatel põlevkivi töötlemiskombinaadi poolt üle elektriijaamale, vahetuseks tuhaladestu osa vastu. Sellega lihtsustati kummagi ettevõtte jäätmete ladestamise protsessi oma ladestamisväljakul.

Nimetatud alale ladestatud poolkoksi kogused on teadmata. Kuid nende olemasolu mõjutab vähe tekkiva nõrgvee kogust ja koostist. Möödunud aastakümnete jooksul on reoained (nende hulgas ka fenoolid) praktiliselt välja pestud.

Antud peatükis käsitletakse ka põlevkiviõli tootmisest pärinevaid jäätmeid – poolkoksi. Antakse selle koostise ja omaduste ülevaade, kuna seda on kavas ladestada projektialale koos tuhaga.

Antakse ka informatsiooni suitsugaaside väävlitustamisel tekkiva NID- jäätmete kohta.

3.7.2 Põlevkivi lend- ja koldetuhk

3.7.2.1 Põlevkivi koostis

Põlevkivi põletamisel tekkiva lend- ja koldetuha omadused, seega ka selle võimalik mõju keskkonna erinevatele elementidele, määratakse:

- põlevkivi koostisega
- põlevkivi põletamise tehnoloogiaga
- põlevkivi lend- ja koldetuha ladestamisviisiga

Orgaanilise iseloomuga põlevkivi koostisosa nimetatakse kerogeeniks. Seega on põlevkivi üks Eestis leiduvatest tahketest põlevatest maavaradest.

Nagu näitab erialakirjanduse ülevaade, püsib kerogeeni koostis sama, sõltumata proovivõtu kohtadest (erinevad kaevandusmaardlad, erinevad kaevandustehnoloogiad) ja kihtidest, kõi-

kudes vaid tühisel määral (Caap, 1963):

- C - 77,10 ... 77,80%, keskmiselt 77,45%
- H - 9,49 ... 9,82 %, keskmiselt 9,70%
- S - 1,68 ... 1,95%, keskmiselt 1,76%
- Cl - 0,60 ... 0,96 %, keskmiselt 0,75%
- N - 0,30 ... 0,44 %, keskmiselt 0,33%
- O - 9,68 ... 10,22%, keskmiselt 9,99%

Erinevate elementide sisaldus proovides kõigub 0,7% piires.

Erinevate allikate andmete järgi on põlevkivi üldnäitajad järgmised (Райдсепп, 1954; tarnitud põlevkivi kvaliteedipass):

- niiskus – 12 – 14 %
- väävlisisaldus 1,48...1,78 % intervallis, keskmiselt on 1,74%
- tuhasus 42 ... 47%, keskmiselt 44,5%
- kütteväärtus 5,5 – 11,1 MJ/kg vahemikus, keskmiselt 8,80 MJ/kg.

VKG Energia OÜ Põhja SEJ-s kasutatava põlevkivi tuhasisaldus on keskmiselt 44,5%, mis tähendab tegelikult kuni 52 tuh tonni lend- ja koldetuha moodustumist aastas ning selle transportimise ja ladestamise vajadust.

Aastas põletatakse keskmiselt 78 tuh tonni põlevkivi, maksimaalselt 95 tuhat t/aastas.

3.7.2.2 Põlevkivi kolde- ja lendtuha teke

Elektrijaama tehnoloogilise protsessi aluseks on termodünaamikas Renkene'i ringprotsessi nime all tuntud protsess, mille alusel töötavad kõik soojusjõujaamad. Elektrijaamas põhilise tahkekütusena kasutatavat põlevkivi põletatakse kateldes tolmutõletustehnoloogia kohaselt, st kütus kuivatatakse ja jahvatatakse šahtveskitega tolmsel, homogeense koostisega kütuse saamiseks. Sellel viisil ettevalmistatud homogeenne kütuse „jahu” puhutakse sururõhu abil katla koldesse, kus toimub põlemine temperatuuril ca 1200°C. Kütuse orgaaniline osa põleb täielikult ära. Mineraalne osa moodustub põlemise käigus keemiliste ja termiliste protsesside tulemusena.

Põlevkivi põlemisel tekkiva üldtuha võib jaotada lendtuhaks ja koldetuhaks.

Lendtuhk moodustub tolmuks jahvatatud põlevkivi põletamisel katla koldes. Kuna suitsugaaside liikumiskiirus nende väljumissüsteemis koldest langeb, toimivad kolde komponendid (osad) tuhaeraldus – või sadestamisseadmetena. Tekkinud põlemisproduktide peenfraktsiooniliste tolmutaadsete osakeste osa, puutudes kokku küttepindadega, annab neile ära oma soojuse, jahtub ning suunatakse lendtuha püüdmisseadmetesse. Nendeks on sadestamiskambriid ja multitsükklonid katla sees ning elektrifiltrid katelde järel. Kinnipeetud lendtuhk (kood 10 01 98*) satub elektrifiltrite all asuvasse kogumispunkritesse. Sealt uhitakse see vee poolt minema, suunatakse (pumbatakse) tuha hüdroärastussüsteemi ning transporditakse tuhaladestule. Tuha üldkogusest moodustab lendtuha mass ca 80% (Методическое указание..., 1974).

Koldetuhk moodustub põlevkivi mineraalse osa keemiliste ühendite muutuste ja vastastikuse koosmõju protsesside kaasnähtusena. Põlevkivi põletamisel küttekoldes toimub hulgaliselt kütuse orgaanilise osa põlemise reaktsioone hüdrokristallide ja karbonaatide lagunemisega ning uute ühendite tekkega. Pöördumatud protsessid viivad mõnede ühendite agregaatseisundi muutusteni ning sellega kaasneb osa tuhaosakeste üleminek klaasistumise faasi. Seejuures tekivad koldetuha (kood 10 01 97*) suurenenud osakesed sattuvad katla põhja nn kummutis-

se, seejärel hüdrotuhaärastuse veekanalites voolavasse selitatud vette ning koos veega suunatakse tuhaladestule. Koldetuha osa üldtuhas on ca 20%.

3.7.2.3 Põlevkivi tuha omadused

Lendtuha ja koldetuha keemiline koostis on üldiselt sarnane (tabel 1). Eristuvad vaid keemiliste ühendite suhtarvud. Alltoodud tabel 2 näitab vastavalt erialakirjanduses (Koondatud andmed..., 1995) toodud andmetele lend- ja koldetuha keskmist koostist vastavalt tolmpõletamise tehnoloogia kasutamisele põlevkivi põletamisel.

Tabel 2. Tuha keemiline koostis, %

Keemiline ühend	Käsiraamatud	Keskmine sisaldus, %	
		Koldetuhas	lendtuhas
SiO ₂	31,0	24,88	30,38
Al ₂ O ₃	8,2	6,11	7,76
Fe ₂ O ₃	5,9	4,08	4,12
CaO (CaO vaba)	39,5 (20,00)	40,94 (21,00)	39,41 (18,00)
MgO	4,8	6,66	5,64
SO ₃	5,0	1,45	3,78
Na ₂ O	0,3	0,58	0,65
K ₂ O	4,2	2,48	3,06
TiO ₂	0,5	0,33	0,46
P ₂ O ₅	0,1	0,27	0,07

Lend- ja koldetuhas leiduv vaba lubi ja ka teised leelismetallide oksiidid moodustavad veega kontakteerudes kõrge pH näitajaga hüdroksiide.

Tuha ohtlikkus keskkonnale on tingitud nii nende keemilis-mineraalsest koostisest kui ka osakeste mõõtmetest. Tuhaga kokkupuutunud vesi on kõrge pH-ga, on tõusnud heljumi ja soolade sisaldus. Peente tahkete tuhaosakeste levikuga on tingitud tuhaladestuga piirneva ümbruskonna välisõhusaaste, millest omakorda tulenevad negatiivsed mõjud sademetele, õhu läbipaistvusele ja naabruses asuvate ettevõtete tootmisprotsessidele.

Elektrifiltriite ja tsüklonite lendtuhaga kokkupuutunud vesi sisaldab standardleostustesti andmetel leelismetallide kõrval ka veekeskkonnale ohtlikku Ti ning elemente (Cr, F, Mo), millede väärtused ületavad ohtlike ainete kontsentratsiooni (Technical Assistance for Renovation of Oil Shale Ash Removal in Narva, 2008).

Põlevkivi lendtuhk (kood 10 01 97*) ja koldetuhk (kood 10 01 98*) on liigitatud ohtlike jäätmete hulka, kuna omavad ärritavaid ning sööbivaid omadusi.

Põlevkivituha mahukaal on 0,9–1,28 g/cm³ (Soovitused Balti SEJ., 2002), põlevkivi lendtuha granulomeetriline koostis on järgmine (tabel 3).

Tabel 3. Põlevkivi lendtuha granulomeetriline koostis

Läbimõõt, µm	100-80	80-40	40-20	20-10	<10
Osatähtsus, %	1,9	23,6	35,0	25,0	15,0

3.7.3 Poolkoks

3.7.3.1 Üldist

Kuna uude rajatavasse ohtlike jäätmete prügilasse kavandatakse ladestada tuha kõrval ka poolkoksi, siis antakse selle jäätmeliigi kirjeldus, mis baseerub paljudel muude projektide (Tööstusjäätmete ja poolkoksi ladestuspaikade sulgemise ettevalmistus Kohtla-Järvel ja Kivi-õlis, 2006) ja realiseerimise käigus tehtud uuringutel, sh ka Eesti Keskkonnauuringute Kes-kuse poolt tehtud töö *Poolkoksi keskkonna ohtlikkuse määramaine* (2003) tulemustel ja järeldustel.

Põlevkivi termilise töötlemise põhiliseks jäätmeliigiks on poolkoks. Seda moodustub kuni 66 % töödeldavast põlevkivist.

3.7.3.2 Poolkoksi koostis

Poolkoks koosneb mineraal- (85-88%) ja orgaanilisest osast. Suurema osa poolkoksi mine-raalosast (tabel 4) on sarnane Eesti savikatele karbonaatkivimitele. Kuid väevli sisaldus on suhteliselt suur (1,7 -2,1 %), mis on põlevkividele iseloomulik.

Tabel 4. GGJ-5 1000-tonnise gaasigeneraatori poolkoksi mineraalosa iseloomustus (keskmine 1983.-1985.a.)

%					Poolkoksi läbi kuumutamise tuha keemiline koostis, %							
(CO ₂) _M	A ^d	C ^d	S _t ^d	T _{sk} ^d	SiO ₂	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O
17,5	70,6	11,3	2,11	1,0	29,2	41,1	4,22	5,67	7,32	7,24	0,09	3,19

(CO₂)_M süsiniku mineraalne dioksiid

A^d läbi kuumutamise tuhk

C^d vaba süsinik

S_t^d üldväävel

T_{sk}^d õli saagis Fischeri järgi

Poolkoksi mineraalosa sisaldab aktiivseid keemilisi aineid (Ca(OH)₂, Mg(OH)₂, FeSO₄*nH₂O, CaS), mille lahustumine ja migratsioon prügilatest võib mõjutada ümbruskon-na veekeskkonda.

Poolkoksi orgaanilise osa komponentideks on:

- lagunemata või osaliselt lagununud kerogeen ja vaba süsinik (8 – 14%)
- bitumoidid (0,6 - 2,1)
- muud saasteained, sh ka kantserogeenid (0,0008 – 0,0014%).

Värsket poolkoksi koostist ja omadusi iseloomustavad mõningad näitajad on antud alltoodud tabelis (tabel 5):

Tabel 5. Poolkoksi iseloomustavad näitajad

Naftasaadused, mg/kg	PAH sum, µg/kg	VOC sum, µg/kg	Fenoolid sum 1- aluselised, µg/kg
1434	6150	2980	885

Poolkoksi ladestusalade keskkonnauuringu (Ennetavad meetmed – poolkoksi ladestusalade keskkonnahinnang ja edasine tegevuskava., 2001) andmetel leiti poolkoksist vaba süsinikku 5% ja tetrakloorsüsinikus lahustuvaid aineid 6%, määratud õli kui madalmolekulaarsete ühendite koguseks saadi (Analytico labor, GGJ-5 poolkoksi proov) poolkoksist 920 mg/kg. Nende andmete põhjal koosneks poolkoksi orgaaniline aine:

- koksistunud orgaaniline aine 45,8 %

- bitumoidid 53,4 %
- madalmolekulaarsed ühendid 0,8 %

3.7.3.3 Poolkoksi ohtlikkus

Poolkoksi keskkonnaohtlikumad koostisosad on järgmised:

- kantserogeensed polüaromaatsed ühendid, mille sisaldus poolkoxis on 2,6– 9,8 mg/kg
- veeslahustuvad soolad, millest kõige ohtlikumad on sulfiidid; sulfiidide sisaldus on 0,3-1,1 g/kg
- poolkoksi orgaaniline osa (TOC) (sisaldus 6-8%). 2008. aastast alates ei ületa poolkoksi TOC 8%.

Vastavalt praegu kehtivatele õigusaktidele (RT I 2004, 23, 155) on põlevkivi poolkoks liigitatud ohtlike jäätmete hulka, kuna see avaldab keskkonnale kahjulikku toimet. Gaasigeneraatorites tekkiava põlevkivi poolkoksi ohtlikkust kinnitavad Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudi ning TPÜ Ökoloogia Instituudi poolt läbi viidud toksikoloogilised uuringud, mis tõestasid värsket poolkoksi akuutset toksilisust veekeskkonnas (H14).

H14 – ökotoksilised või keskkonnaohtlikud ained ja valmistised, mis põhjustavad või võivad põhjustada kas kohe või aja jooksul ohtu ühele või mitmele keskkonnakomponendile (RT I 2004, 9, 52).

Poolkoksi keemilise koostise ja selle keskkonnaohtlikkuse uuringute (Poolkoksi keskkonnaohtlikkuse määramine, 2003) järeldustest selgub, et:

- üldorgaanilise süsiniku (TOC) sisaldus poolkoxis on 12-14 massi %
- poolkoksi vesileotiste tõmmiste pH on värskel poolkoxsil 11,8-12,0
- värskest poolkoxsist eraldub fenoolide ca 22 mg/kg poolkoksi kohta; 10a vanusest poolkoxsist eraldus 8 mg/kg fenoolide
- poolkoksi mineraalosa komponentide erinev säilimisaeg on sisalduvate soolade pikaajalise ümbritsevasse keskkonda eraldumise võimaluse tunnuseks
- poolkoxsist eraldatud polüaromaatsete süsivesinike (PAH-de) kogused eri vanusega poolkoxsis oluliselt ei erinenud, nende sisalduseks poolkoxsis oli määratud 8,1-13,3 mg/kg (0,00081-0,00133 massi %)
- kergesti lenduvate ühendite (VOC) sisaldus 10 a vanuses poolkoxsis on väike

3.7.4 Tahke soojuskandja tuhk

VKG AS on eelkõige põlevkiviõli tootja. 2007. a alguses alustati ettevõttes tahke soojuskandja (TSK) tehnoloogial põhineva õlitehase ehitamist, mille võimsus on ca 3000 tonni põlevkivi ööpäevas. 2009. a lõpus sai õlitehas valmis ja anti ka esimene õli katsetoodang. Käesoleva KMH kasutuses on Eesti Elektriijaama seadme UTT-3000 tuha analüüs (tabel 6 ja 7).

Tabel 6. Tahke soojuskandja seadme tuha näitajad (kaheksa proovi keskmine)

Näitaja	Väärtus, %	
	TSK tuhk	Elektriijaama tsükloni tuhk
Kuumutusjääk	96,6	98,3
Kuumutamisel CO ₂ andvate mineraalide sisaldus	4,5	45,6
Süsiniku kogusisaldus (TOC)	0,9	0,2
Väävli sisaldus	2,0	1,9

Näitaja	Väärtus, %	
	TSK tuhk	Elektrijaama tsükloni tuhk
Sulfaatse väävli sisaldus	0,24	1,9
Püriitse väävli sisaldus	0,01	0
Sulfiidse väävli sisaldus	1,20	0
Elementide sisaldus		
Pb	0,04	
Cd	0,001	
Cu	0,001	
Zn	0,04	
Cr	0,01	
Ni	0,02	
As	0,0009	

Tabel 7. Tuha vesileotise (L/S 10) koostis

Näitaja	Väärtus	
	TSK tuhk	Elektrijaama tsükloni tuhk
Süsiniku sisaldus (DOC)*, mg/l	150	42
Sulfaadid, mg/l	800	3000
Kloriidid, mg/l	130	260
Fenoolid, mg/l	7	0
pH	12,9	12,9
Raskmetallid		
Pb, mg/l	1,4	alla määramispiiri
Cd, mg/l	0,09	alla määramispiiri
Cu, mg/l	0,04	0,02
Zn, mg/l	0,4	0,05
Cr, mg/l	0	0,71
Ni, mg/l	0,2	0,01
As, mg/l	0	0,06
Hg, mg/l	0	0,05

* dissolved organic carbon - l

Põhikomponentide osas on see tuhk sarnane põlevkivi põletamisel tekkiva tuhaga., kuid on ka erinevusi. Need erinevused on eelkõige seotud põlevkivi töötlemise temperatuuriga. Kui elektrijaamades on ca 1500°C , siis tahke soojuskandja reaktoris ca 800°C . TSK tuhas on kõrgem süsiniku kogussisaldus ja sulfiidse väävli sisaldus on suur. Elektrijaama tsükloni tuhas on sulfiidse väävli sisaldus praktiliselt 0.

Ka TSK seadme tuha negatiivse keskkonnamõju avaldumise lähtekoht on selles, et see on ta piisavalt suure eripinnaga ja keemiselt aktiivne aine. Enamik põlevkivi anorgaanilise osa karbonaatsetest mineraalidest on protsessis jäänud lagunemata ja raskemetallid aktiveerimata. Seetõttu on TSK tuha keemilise aktiivsuse mõnevõrra teiselaadne. Kuigi TSK tuhaga kokkupuutunud vee pH väärtus on kõrge, on temast vette lahustunud soolad (tabel 6). Tuhaves on kõrge sulfaatide sisaldus asendunud sulfiid- ja tiosulfaationide kõrgendatud sisaldusega. Sulfiidne väävel on sulfaatsest väävlist keskkonnale märgatavamalt ohtlikum. TSK tuhaga kokkupuutunud vesi on keskkonnaohtlik kõrge pH ja sulfiidse väävli poolest (AS Viru Keemia Grupp tuhaladestul põlevkivituha märgkäitlemise võimalikkuse uuring, 2009).

3.7.5 Ladestatud ja ladestavate ohtlike jäätmete võrdlev iseloomustus

3.7.5.1 Polütsüklilised aromaatsed ühendid (PAH)

Nende ohtlike ainete sisaldused põlevkivis, selle töötlemis- ja põlemisproduktides on käsitletud erinevates uuringutes ja töödes, mille tulemused viitavad sellele, et kõik põlevkivitöötlemise produktid sisaldavad kantserogeenseid polütsüklilisi aromaatsed ühendeid (PAH), sealhulgas benzo(a)püreeni. TerrAttesT-i põhjal on poolkooksis B(a)P sisaldus 1–2 mg/kg.

Põlevkivi põletamisel soojuselektriyaamade kateldes sisaldab suitsugaas (määratud tolmu sisaldusel suitsugaasis 1000–2000 mg/Nm³) PAH (sum) – 65–170 µg/100 Nm³ kohta, sealhulgas benzo(a)püreeni (B(a)P) – 3–8 µg/100 Nm³ kohta.

3.7.5.2 Raskmetallid

Võrreldes raskmetallide (tabel 8) ja teiste keemiliste elementide sisaldusi lendtuhas ja põlevkivis tuleb märkida järgmist seaduspärasust:

- metallide sisaldus põlevkivi põletamisel moodustavas lendtuhas on reeglina kõrgem nende kontsentratsioonidest summaarses tuhas (lend- ja koldetuhas), kuna need kontsentreeruvad tuha peenemates fraktsioonides
- seaduspärasus valitseb ka põlevkivi ja poolkoksi vahel; viimane sisaldab praktiliselt sama palju raskmetalle, mõningate raskmetallide juures isegi vähem, kuna põlevkiviõli tootmisel tekkivate fuusside mehhaanilised lisandid, sh ka tuhaosakesed, formeeruvad samuti eelkõige poolkoksi peenematest fraktsioonidest. Nende metallide sisaldus väheneb, kuna neid sisaldavad ühendid lähevad üle fuusside koostisesse.

Tabel 8. Raskmetallide sisaldused põlevkivi lendtuhas ning GGJ tekkivas poolkooksis (mg/kg) (Ots, 1992; Kattai, 2003; Ennetavad meetmed – poolkoksi ladestusalade keskkonnahinnang ja edasine tegevuskava, 2001)

	Põlevkivi	Põlevkivi lendtuhk	Poolkoks
Elavhõbe (Hg)	0,17	0,1	<0,05
Kaadmium (Cd)	1,33	2	<0,3
Plii (Pb)	24	163,5	27 – 31
Vask (Cu)	17	33	4 – 11
Tsink (Zn)	49	183,6	13 - 28
Arseen (As)	8	45,13	3-5
Kroom (Cr)	38	85,8	14 – 24
Nikkel (Ni)	21	53	12 -19
Vanaadium (V)	28	39	17 – 30
Koobalt (Co)	3	6,4	3 - 5

3.7.6 NID-jäätmed

Ohtlike jäätmete kõrval on kavas ladestada projektilale alates aprillist 2008. a ettevõttes tekkinud tavajäätmed.

Põhja SEJ oli projekteeritud põlevkivi baasil töötava elektriyaamana, kuigi 2004. a hakati põletama varem praktiliselt kasutust mitte leidnud põlevkiviõli tootmisel välisõhku saastavaks, kahjulikke saasteaineid sisaldavaks loetud kõrvalprodukti - generaatorgaasi. Selle põletamine

SEJ kateldes energiatootmise eesmärgiks tõi aga kaasa väävliühendite sisalduse kasvu ärajuhitavates suitsugaasides.

2008. a rakendati töösse NID eesmärgiga väävliühendite generaatorgaasi põletamisel tekkivaid kõrge väävliühendite sisaldusega suitsugaase. Uus desulferimisseade peab tagama vastavalt sõlmitud lepingule suitsugaasi puhastuse vääveldioksiidist kuni 88,6 %.

Uus seade on ühendatud väävliirikast kütust (generaatorgaasi) põletavate katelde gaasikäikudega, kust väljuv suitsugaas lastakse läbi NID-süsteemist. Selle protsessi lõpp-produktina saadakse tahked jäätmed. See valge peendispersne pulber sisaldab järgmisi komponente (arendaja andmed, tabel 9).

Tabel 9. NID -jäätmete keemiline koostis, %

	Sisaldus, %
Kaltsiumsulfit, $\text{CaSO}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	50,3
Kaltsiumsulfaat ehk kips, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	16,8
Kaltsiumkarbonaat, CaCO_3	25,6
Kaltsiumhüdroksiid, $\text{Ca}(\text{OH})_2$	3,9
Kaltsiumkloriid, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0,9
Lendtuhk + vaba vesi	2,5

Keemiliselt koostiselt on NID-protsessis tekkivad jäätmed põlevkivituhast oluliselt erinevad:

- põlevkivituhk kui ohtlik jäätmeliik sisaldab leelismetallide okside: CaO, MgO, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, K₂O ja Na₂O, peale nende veel kipsi, lagunemata kaltsiumkarbonaati ja mitmesuguseid klinkermineraale (oksiidide komplekse)
- NID-protsessi puhas lõpp-produkt on jäätmete nimistu (RTI 2004, 23, 155) alusel mitteohtlik (kood 10 01 05): suitsugaasi väävliühendite põletamisel tekkinud kaltsiumipõhised tahked reaktsioonijäätmed.

Tühise lendtuha sisalduse tõttu (vaid 2,5%) võib selle nimetada tavajäätmeks. BREF materjalide põhjal on NID-protsessil tekkivad jäätmed taaskasutatavad mitmel erineval viisil: liisandina tsemendi tootmisel, komponendina betoonisegude valmistamisel, täiteainena asfaldisegudes, koostisosana ehitusmaterjalide (nt kipsplaatide) tootmisel, muldade agrotehniliste omaduste parendamisel jne (EIPPCB Reference Document on BAT for LCP, 2005).

Tänapäeval toimub NID-jäätmete ladestamine Kohtla-Järve poolkoksi prügilasse vastavalt TÜ Tehnoloogia Instituudi ekspertide töös „AS Nitrofert veeselitusette ja OÜ VKG Energia Põhja SEJ väävliühendite puhastusseadmete jääkide kasutusvõimaluste uuring geotehniliste omaduste parendamiseks AS Viru Keemia Grupi poolkoksi ladestamisel” toodud soovitudele.

Nimetatud uuringu järeldused on järgmised:

- NID-jääkide koostis ei anna poolkoksi leostumisel täiendavat reostuskoormust
- NID-jäägid üldplaanis nii koosiliselt (kaltsiumirikkad jäägid) kui materjali omadustelt sarnased veeselitusettele
- NID-jäägid ei halvenda poolkoksi koostisest ega geotehnilisi omadusi ja nende lisamine võimaldab tihendada poolkoksi pinnakihti ning seeläbi vähendada poorse poolkoksi veejuhtivust.

Väävliühendite puhastusseadmete jäätmekogude ja poolkoksi kooslade ladestamine käsitletavasse prügilasse toimub vahekorras 1:8 – 1:10. NID-i jäätmekogud tarnitakse ladestule kallurautodega, laaditakse

maha ja segatakse poolkoksiiga frontaallaaduri abil ühtlaseks massiks ja laotatakse ca 0,5m paksuse kihina.

Ladestamisele planeeritav NID-jäätmete kogus on 17,5 tuhat tonni aastas.

3.7.7 Veeselitusete

Tuhaladestule saaks ladestada ettevõttes AS Nitrofert tekkivaid jäätmeid. Need jäätmed on seotud tehnoloogilise vee töötusega. AS Nitrofert saab tehnoloogilise vee Konsu järvest, seda AS Viru Vesi vahendusel. Nimetatud ettevõtete vahel on sõlmitud vastav leping. Kokku kasutab AS Nitrofert järve vett ligi 3 mln m³ aastas.

Järvevee töötlemisel lubja ja koagulandiga ning järvevee soolade koostoimel tekib veeselitusete (kood 19 09 02). Sete on klassifitseeritud mitteohtlikuks jäätmeliigiks ja tekkiva sette kogus on ligi 3 tuhat tonni aastas (AS Nitrofert tehnoloogiliste protsesside keskkonnamõju hindamise (KMH) aruanne, 2007). Sete antakse üle stabiliseeritud kujul.

3.8 Reovee käitlemine

3.8.1 Üldist

Tuhaladestu sulgemise üheks eesmärgiks on tekkivate reovee, kõigepealt nõrgvee koguste ja reostusastme minimeerimine, mida saab saavutada eelkõige kavandatava ladestu kujundamise ja kattekihtide rajamisega. Tuleb aga silmas pidada, et pole võimalik täielikult välistada nõrgvee teket, arvestades seejuures kavandatava tegevusega - suletud tuhaladestu peale rajatavasse prügilasse hakatakse lend- ja koldetuha ning poolkoksi koos ladestama.

Antud peatükis käsitletakse kujuneva nõrg- ja dreanaaž(pinna)vee kogumist ning edasist käitlemist, mille jaoks kasutatakse varem tehtud töid (Tööstusjäätmete ja poolkoksi ladestuspai- kade sulgemise ettevalmistus Kohtla-Järvel ja Kiviõlis 2003/EE/16/P/PA/012, 2006).

3.8.2 Tõkkesein

Tõkkeseina konstruktsioon on detailselt kirjeldatud töös *Tööstusjäätmete ja poolkoksi ladestuspai- kade sulgemise ettevalmistus Kohtla-Järvel ja Kiviõlis 2003/EE/16/P/PA/012*. Ümber ladestute (nii poolkoksi- kui ka tuhaladestu) perimeetri rajatav maa-alune tõkkesein, mille maksimaalseks sügavuseks on lubjakivi pealispind, oli pakutud projekteerija poolt nõrgvee kogumiseks. Selle teiseks funktsiooniks on eraldada väljaspool ladestut kujuneva pinna- ja põhjavee pealevalgumist nende reostumise vältimiseks.

Tõkkeseina tööpõhimõte on järgmine. Koos tõkkeseinaga (näiteks tihendatud turvas) rajatakse sein ja ladestu vahele 2...3 m sügavusele dren, millega saab kokku koguda ladestult valguva nõrgvee. Kattekonstruktsioonil kujunev pindmine äravool kogutakse kokku kraaviga. Tõkkeseinast sissepoole rajatakse dreanaaž ja pumplad, mis peab alandama põhjaveetas- tust alal. Nii nõrg- kui ka pinnavesi suunatakse edasisele käitlemisele.

Tõkkeseina materjale testiti ja sobivaks kujunes tihendatud hästilagunenud turvas.

3.8.3 Nõrgvee ja sadevee käitlus

3.8.3.1 Tuhaladestu korrastamise ajal

Eelnevalt tehtud uuringute kohaselt on keskmine aastane sademete hulk 623 mm/a. Aurustumine antud alal moodustab keskmiselt: ladestult 370 mm/aastas ning tuhaladestu selitustiiki-

de vee pinnalt 580 mm/a (AS Viru Keemia Grupp tuhaladestute ja ladestamise vastavusse viimine seadusandlusega ning eelprojekt poolkoksi ladestamiseks antud tuhaladestule, 2008).

Vastavalt sellel on vaja hinnanguliselt käidelda (suunata tuhaladestult ühtlustusse) sadevett 88 000 m³/a (AS Viru Keemia Grupp tuhaladestute..., 2008)

Olemasolevatele andmetele (Closing down of industrial waste and semi-coke landfills in Kohtla-Järve and Kiviõli 2003/EE/16/P/PA/012 Landfill leachate and surface runoff treatment in Kohtla-Järve and Kiviõli feasibility study version 1.0 october 6, 2006) tuginedes on nõrgvee reostusaste hinnatud järgmiseks (tabel 10).

Tabel 10. Nõrgvee koostis (hinnanguline)

Näitaja	Ühik	Eeldatav väärtus
pH	-	12,5
Heljum	mg/l	90
BHT ₇	mg/l	400
KHT	mg/l	1500
N _{sum}	mg/l	50
P _{sum}	mg/l	2
PAH _{sum}	mg/l	0,6
BTEX	mg/l	20
Fenoolid _{sum}	mg/l	100

Tuhaväljalt on alguses vaja ära juhtida kuni 50 000 kuupmeetrit nõrgvett (AS Viru Keemia Grupp tuhaladestute..., 2008). Hiljem on ärajuhitava vee aasta keskmine kogus 88 000 m³/a. Vastavalt vee kõrgele leelisusele on selle pH-d vaja alandada normpiiresse (6-9). Nn neutraliseerimiseks kaalutakse selles projektis kolme võimalikku reagenti väävelhape, soolhape, süsihappegaas (tabel 11).

Leelisvee neutralisaatori (reagenti) valikul ja kirjeldusel on arvestatud Balti Elektriijaama tuhavälja nr 1 vee neutraliseerimise keskkonnamõju hindamise aruande tulemustega (2006).

Tabel 11. Leelisvee pH alandamiseks kasutatavad võimalikud reagentid

Protsessi tinglik nimetus	Reagent	CAS nr.	Füsioloogiline oht inimesele
väävelhape	väävelhape (kontsentreeritud)	7664-93-9	nahka põletav, siseorganite põletusel letaalne tagajärg
soolhape	kontsentreeritud soolhape	7647 01-0	sööviv nahale, limaskestale, aurud söövivad kopsudele
süsihappegaas	veeldatud süsihappegaas	124-38-9	asfüksikant (lämbumine vere ja kudede hapnikuvaegusest)

Erinevate reagentidega tekivad tuhavee kokkupuutel erinevad soolad (tabel 12).

Tabel 12. Võimalikud soolad erinevate reagentide puhul

Reagent	Katsoon sademe tekitamiseks	Leidumine tuhaves	Vees raskesti või mittelahustuv sool	Soola lahustuvus
Väävelhape	Ca ²⁺ , Ba ²⁺	Ca ²⁺ jah, Ba ²⁺ ei (jälgedena)	CaSO ₄	2,05 g/l
Soolhape	Ba ²⁺ , Ag ⁺	Ei	pole	
„süsihape“*	Ca ²⁺	Jah	CaCO ₃	65 µg/l**

* tinglik nimetus, tekib süsihappegaasi lahutamisel vette

**süsihapet sisalduvas vees (pH-l ca 8,3 ja 20°C).

Soolhappe kasutamisel on vees lahustumatute soolade ja ka sademe teke välistatud. Seda kinnitasid Balti Elektriijaama tuhaväljalt nr 2 võetud tuhavee tiitrimise katsed soolhappega.

Väävelhappe kasutamisel peab jäätmete (sademe) tekkevõimaluse üle otsustamisel lähtuma kaltsiumiooni ja sulfaatiooni sisaldusest tuhaves. Selleks, et tuhaveest sadestuks kipsi peab vees Ca²⁺ sisaldus olema >600 mg/l ja puuduma vesinikkarbonaatioon. Kui Ca iooni sisaldus on üle 600 mg/l ja vesinikkarbonaatiooni sisaldus langeb alla 1000 mg/l, siis on oodata, et väävelhappe lisamisel sadestuks kips juba käitlusprotsessis.

Süsihappegaasi kasutamisel reagentina on vees mittelahustuva kaltsiumkarbonaadi teke põhimõtteliselt võimalik. Vastavalt Elme Messer Gaas AS kogemusele Balti Elektriijaama tuhavälja nr 1 vee neutraliseerimisele tekib sadet märkimisväärses koguses. Võimalik sademe kinnipidamise viis on neutraliseerimise II aste, milles vett setitatakse.

Neutraliseeritud leelisvee puhastamine muudest ainetest (va sulfaat- või kaltsiumkarbonaat) ei ole otstarbekas, kuna need ei avalda teadaolevalt olulist mõju looduskeskkonnale, pinnaga põhjaveele.

Peale ladestupinna vähest planeerimist ja kattedihi paigaldamist juhitakse sadevesi isevoolselt piirdekraavi ca 10 ha suuruselt alalt, mis on võimalik tänu olemasolevale tuhaladestu kujule. Ülejäänud ladestusalalt juhitakse sadevee algul isevoolselt ladestusalal olevasse „järve” (selitatud vee tiikide kaskaadist), millest need pumbatakse piirdekraavi ja suunatakse edasi isevoolselt poolkoksiprügila I ladestusala piirdekraavi. Selle kraavi kaudu saabub sadevesi esimese ladestusala rajamisel rekonstrueeritud sadevee ühtlustusbasseini. Peale ühtlustamist korraldatakse sadevee käitlemine e neutraliseerimine, et vesi vastaks regionaalse reoveepuhasti vastuvõtutingimustele.

Saastunud vee neutraliseerimiseks (pH 12,9 ja leelisus 95 mg-ekv/l) ja keskkonda juhtimiseks tuleb arvestuslikult 1 m³ kohta lisada 10,8 kg 32-%list HCl (nn mitesuitsev soolhape).

Sadevee ärापumpamiseks „järvest“ rajatakse uus 2. sukelduspumbaga kompaktpumpla, kuna olemasoleva pumpla seadmed on amortiseerunud. Uus pumpla võimaldab valida ka sobiliku asukoha, sest vana pumpla jääb hiljem poolkoksi ladestamisel ladestusala sisse. Pumpla pumpab saastunud sadevesi tuhaladestul paiknevast „järvest” ladestut ümbritsevasse piirdekraavi. Eeldatakse, et „järve“ kogunev vesi vastab pärast järve tühjendamist nõuetele. Sellel juhul on plaanis seda ära juhtida otse ümbritsevasse kraavidesse.

3.8.3.2 Uue prügila kasutamise ajal

Poolkoksi ladestusalale antakse kalded 1:3 ja poolkoks tihendatakse 0,5 m paksuste kihtidena. Kujuneb veetihe ladestu, kus nõrgvett praktiliselt ei teki. Nõrgvee teket pärsib ka sadevee kiire ärajuhtimine poolkoksi ladestusalalt.

Sadevesi juhitakse vee ärajuhtimissüsteemi kaudu prügila kehalt piirdekraavi. Eelprojekt paneb ette alustada prügila täitmist lääne poolsel platool, tõsta see sellise kõrguseni, et sadevesi saaks juhtida isevoolselt ladestult ümbritsevasse. Sellega vähendame „järve“ kaudu pumbatava sadevee koguseid ja saab alustada ka „järve,, täitmist.

Kogu ladestult kogutud sadevesi suunatakse piirdekraavide kaudu 1 ladestusala kasutusele võtmisel rajatud ühtlustusmahutisse ja seejärel tulevalt reostusastmest, kas puhastatakse või suunatakse puhastamisele Kohtla- Järve reoveepuhastisse.

3.8.3.3 Pärast prügila sulgemist

Pärast prügila täitumist selle pind haljastatakse. Haljastustöödega on otstarbekas alustada juba ladestu täitmise ajal, seal, kus nõlvad on saanud oma lõpliku kuju ja kõrguse.

Haljastus suurendab aurumist, sest maapinnalt aurumisele lisandub aurumine taimedele ja puulehtedelt. Ärajuhitava sadevee kogus väheneb. Ilmselt väheneb ka sadevee reostusaste võrreldes asja ladestatud poolkoksi kihilt äravalgub sadeveega. Sadevett saab juhtida kas keskkonda või järgnevale töötlemisele.

4 MÕJUTAVA KESKKONNA KIRJELDUS

Antud peatükis kirjeldatakse projektiala ümbritsevat looduslikku (looduslik-antropogeenset) keskkonda ja praegu eksisteerivat tuhaladestut koos seal kulgevate protsessidega.

4.1 Projektiala paiknemine ja pinnamood

Soojuselektrijaam ja selle juurde kuuluv tuhaladestu asuvad Kirde-Eesti lavamaal, Kohtla-Järve linna lääneosas. Tuhaladestust põhja suunas 2,5 km kaugusele jääb Saka küla ja Soome lahe kallas (4 km). Kagusse jääb Kohtla-Järve linna Järve linnaosa, 3 km lõunasuunas Kohtla ja Kohtla-Nõmme, edelasse Aidu-Liiva (9 km), läänesuunas 8 km kaugusele Mustmäta küla ja loodesuunas 4,5 km kaugusele Voorepera küla.

Tuhaladestu paikneb Kohtla-Järve linna Järve linnaosa lääne- ja edelaserval tööstusterritooriumil (nn „Vanalinna”). Vaadeldava ala territoorium piirneb siin lõunas, edelas ning läänes poolkoksiladestu territooriumiga, ladestust põhjasuunda jäävad AS Nitrofert ja AS Genovique Specialties (endine AS Velsicol Eesti) 0,75-1 km kaugusel, 450 m kaugusel kirde suunas asub regionaalne reovee puhastusseade (joonis 2).



Joonis 2. Projektiala asukoht

Vahetult tuhaladestust põhjapoolse jääva Kivi tee ääres on rajatud Kohtla-Järve ehitus- ja lammutusjäätmete käitluskeskus.

Lähimad elumajad asuvad elektrijaama tuhaladestust ~1 km kaugusel (Pioneerit), sellest 0,5 km kaugusel paikneb kirik. Tehnika tänava ja Käva asumid (Gaasit, Lille t) lähimate elumaja-

deni on ~1,5 km ja Kohtla-Järve Põhjarajoonini (Metsapargi t) ~2,4 km.

Oluliseks tehnogeenseks objektiks kaitiste läheduses on nn poolkoksimaed, kuhu hakati põlevkiviõli tootmisjääke ladestama 1938. aastal, millele 1943. aastal lisandus ka esimese (nn vana) jõujaama tuhk. Alates 50-aastate algusest on poolkoksiprügilasse ladestatud fuusse, hiljem veeti sinna ka muid jäätmeid, sh ka happegudrooni ja väävlit sisaldavad setteid. Praeguseks hetkeks on ladestatud poolkoksi maht üle 70 mln tonni ning "mägede" kõrgus küünib 172 meetrini üle merepinna.

Tuhaladestu absoluutne kõrgus on ca 92 meetrit.

VKG Energia OÜ Põhja soojuselektrijaama tuhaladestut (kood 0322 01) ümbritseb piirdekraavide (drenaažvee kogumis-) süsteem. Ala paikneb Purtse harujõe Kohtla jõe valgalal.

Looduslik reljeef on küllalt tasane, madaldudes nii lääne kui ka edela suunas. Maapinna kõrgus on 46...52 m üle merepinna. Projektiala paikneb endisel soosalal. Idapool on maapind ca 10 m kõrgem ja pinnavesi Kohtla-Järve Järve linnaosast valgub AS VKG territooriumile. Normaalse sademehulga puhul juhitakse sadevesi torude ja lahtiste kraavide kaudu läbi VKG territooriumi Kohtla jõkke.

Maapind tuhaladestu asukoha piirkonnas on lauskjas ja kohati liigniiske. Maa-alale, mis jääb elurajoonide ja tootmisobjektide vahele on 50-60-ndatel aastatel istutatud suhteliselt palju puid (papeleid), mis mõnevõrra vähendavad tolmu kandumist elurajoonidesse.

4.2 Geoloogiline ja hüdrogeoloogiline iseloomustus

Ala geoloogiliste ning hüdrogeoloogiliste tingimuste kirjeldusena on kasutatud AS Maves aruannet OÜ VKG Energia põhjavee seire 2007.a.

Pinnakate. Ala loodusliku pinnakatte moodustavad liustikuline saviliivmoreen ja jääjärveline saviliiv ning liiv, millel lasub kohati turvastunud mullakiht või turvas.

Aluspõhi. Loodusliku pinnakatte all lasuvad aluspõhjakiivid (ülevvalt alla):

- Ordoviitsiumi (O₂ls-O₁vl) karbonaatsed kivimid kogupaksusega ca 40 m. Karbonaatkivimites levib Siluri-Ordoviitsiumi veeladestiku Lasnamäe-Kunda veekiht, mis on reostuse eest kaitsmata, vett kasutatakse hajaasustuse veevarustuses alates ca 2,5 km kauguselt. Põhjavee pind langeb läände jälgides maapinna reljeefi
- Alam-Ordoviitsiumi Volhovi (O₁vl), Latorpi (O₁lt), Varangu (O₁vr) ja Pakerordi (O₁pk) lademe dolomiidid, merglid, aleuroliidid, savid ja argilliidid kogupaksusega ca 4-5 m moodustavad Siluri-Ordoviitsiumi regionaalse veepideme
- Alam-Ordoviitsiumi Pakerordi lademesse (O₁pk) ning Kambriumi kihistutesse kuuluvad erinevad liivakiivid ja aleuroliidid kogupaksusega ca 20 m. Liivakivides ja aleuroliitides olev põhjavesi moodustab Ordoviitsiumi-Kambriumi veeladestiku, mille survepind langeb lääne ja loode suunas. Maakonnas kasutatakse Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjavett hajaasustuses. Veekiht on reostuse eest üldiselt kaitstud, ent ülalasuva veepide on suhteline. Tektoonilised rikked, vanad korrast ära puuraugud ja kaevandused vähendavad veepideme veepidavust
- Alam-Kambriumi ladestu Lükati ja Lontova kihistute aleuroliidid moodustavad Lükati-Lontova veepideme (C₁lk-C₁ln, tuntud ka kui Lontova veepide) kogupaksusega ca 75 m

- Kambriumi ja Vendi ladestute liivakivides ja aleuroliitides (ca 140 m sügavusel maapinnast) leviv põhjavesi moodustab Kambriumi-Vendi veeladestiku ülemise osa, Voronka veekihi (V_{2vr} paksus 30m)
- Voronka kihtide all levivad ca 30 m paksuse kihina Vendi ladestu Kotlini kihistu aleuroliidid ja savid, mis moodustavad Ida-Eestis püsiva veepideme (Kotlini veepide V_{2kt})
- Kotlini veepideme all Gdovi (V_{2gd}) kihistu liivakivides ja aleuroliitides leviv põhjavesi moodustab Kambriumi-Vendi veeladestiku alumise osa, Gdovi veekihi (V_{2gd}) paksusega ca 50 m. Kambriumi-Vendi veeladestiku vesi on hästi kaitstud maapinnalt lähtuva reostuse eest.

Lühidalt on hüdrokeoloogiline iseloomustus järgmine (struktuurid ülevalt alla):

- Kvaternaari veekiht (Q), kus filtratsioonikoefitsient on 0,05...1,3 m/d
- Lasnamäe-Kunda veekiht (O_{2ls} - O_{2kn}), kus filtratsioonikoefitsient varieerub suurtes piirides – 0,7...9,2 m/d
- Alam-Ordoviitsiumi veepide
- Ordoviitsiumi-Kambriumi veekihid, kus filtratsioonikoefitsient on 0,77...5,7 m/d
- Kambriumi savi (C_{1ln}) kui regionaalne veepide
- Kambriumi-Vendi veekihid.

Antud piirkonna tähtsamaks joogiveeallikaks Kambriumi-Vendi veeladestiku vesi, mis on hästi kaitstud maapinnalt lähtuva reostuse eest. Ülemisi veekihte kasutakse vähemal määral, seda hajaasustuses.

4.3 Kliima

Projektialale on kõige lähemal Jõhvi meteoroloogiajaam. Vaatlusrea järgi on aasta keskmine temperatuur Kohtla-Järve piirkonnas +4,4 °C. Kõige soojem kuu on juuli (keskmine õhutemperatuur 17°C), veebruari kui kõige külmema kuu keskmine õhutemperatuur –7,3°C.

Kui käsitleda pikemaajalist vaatlusrida (1953-2004), siis aasta keskmine sademete hulk on 669 mm. Viimastel aastatel on esinenud väga suurte sademetega aastaid, näiteks augustis 2003. a oli sademeid 265 mm. Samas on olnud ka kuivi perioode.

Harilikult sajab kõige vähem märtsis ja kõige rohkem augustis (80 mm). Talvel kogunevad märkimisväärsed sademete summad lume näol. Kevadel satub vesi pindmise äravooluga valdavalt veekogudesse.

Merelähedase asendi tõttu on aasta läbi tuuline, tuulevaikust esineb harva, peamiselt öösiti. Suvel puhuvad sagedamini läänekaarte (loode-, lääne- ja edela-), talvel lõunakaarte (kagu-, lõuna- ja edela-) tuuled. Seega jäävad projektialast allatuule nii elamualad kui ka tööstusettevõtted AS Nitrofert, AS Genovique Specialties (endine AS Velsicol Eesti).

Eestis ületab sademete hulk aurumise. Erinevad allikad annavad erinevaid aurumise näitajaid. Kui Eesti kohta tervikuna kasutatakse keskmisi näitajaid – maismaapinnalt 464 mm/a ja veepinnalt 603 mm/a (Климат Таллина, 1982). Aurumine sõltub väga paljudest teguritest. Oluulisteks teguriteks on pinnase iseloom, geoloogiline ehitus ja ka kaevandused, mis mõjutavad pindmist äravoolu ja infiltratsiooni põhjavette.

4.4 Õhu kvaliteet

Riiklik õhuseire süsteem haarab Kohtla-Järve linna. OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse Virumaa Filiaal (KUK) teostab seiret kahes mõõtejaamas – Kalevi t 37 ja Järveküla t 44. Riikliku keskkonnaseire alamprogrammi raames seiratakse järgmisi näitajaid:

- Kalevi t 37 seirejaam, pidevalt - SO₂, NO, NO₂, NO_x, peened osakesed (PM₁₀), CO, O₃, H₂S, NH₃, pisteliselt - fenool, benseen, toluen ja ksüleenid
- Järveküla t 44 seirejaam - formaldehüüd, fenool, NH₃, H₂S

Peale riikliku seire teeb KUK ka Viru Keemia Grupp AS tellimusel marsruutuuringuid Saka külas (SO₂, NO₂, H₂S, fenool ja formaldehüüd), samuti Kohtla-Järve linnas ja sanitaarkaitseala piiril (Viru Õlitööstus AS tehnoloogiliste protsesside keskkonnamõju hindamise (KMH) aruanne, 2004).

Üheks oluliseks seiratavaks saasteaineks on vesiniksulfiid, mille saasteallikateks on VKG territoorium ja veepuhastusjaam. Lisaks eraldub vesiniksulfiidi poolkoksiladestutel toimuvatest kuumenemiskolletest, eriti vanadelt ladestusaladelt (Välisõhu uuringud Ida-Virumaal, 2006).

Lisaks gaasidele lendub poolkoksimaelt ka tolmu, mis ohustab ümbruskonna elanike tervist. OÜ VKG Energia Põhja SEJ teostab vastavalt olemasoleva välisõhu saasteloa tingimustele seiret korstnast välisõhku eralduvate saasteainete osas automaatse mõõteseadmega. Seiratavate saasteainete hulka kuuluvad SO₂, NO_x, CO, H₂S, tahked osakesed (PM_{sum}).

4.5 Pinnaveekogud

Projektiala asub Purtse jõgikonnas. Purtse jõe puhul on probleemiks kõrgendatud naftasaaduste sisaldus. Fenoolide sisaldus Purtse jõe vees on viimastel aastatel oluliselt vähenenud, mis on parandanud jõe seisundit just madalveeperioodil.

Põhjaloostiku järgi on Purtse jõe ülemjooks heas ja alamjooks rahuldavas seisundis. Purtse jõgi ülalpool Sillaoru paisu on hinnatud tugevasti muudetud veekoguks. Purtse ja Kohtla jõe seisundi parandamise eelduseks on olnud Kohtla-Järve regionaalse puhasti valmimine ja poolkoksimaagedelt ning tööstusterritooriumitelt lähtuva reostuse lõpetamine.

VKG ja Kohtla-Järve linna sadevett suunatakse Kohtla jõkke, seda Varbe peakraavi ja sinna suubuva harukraavi kaudu. Harukraav paikneb projektialast vahetult põhjapool Kivi tee ääres. Kraav on ka setet täis ja vesi fenoolidega reostunud.

4.6 Põhjavee seire

Endise Kohtla-Järve Soojuselektrijaama tellimusel rajati 1992. aastal 22 vaatluspuuraugust koosnev seirevõrk. Puuraukudest on enamik erinevatel põhjustel suletud ja tamponeeritud. Vaatlusi tehti aastatel 1992–1998 ja uuesti alates 2000. a kuni 2003. a. Lõpuks teostas seiret Viru Geoloogia OÜ. Uuesti alustati põhjavee seirega 2005. a ja seda on läbi viinud AS Maves.

Seire tulemused näitavad, et Ordoviitsiumi Lasnamäe-Kunda ja Ordoviitsiumi-Kambriumi veekihi vesi on makrokomponentide (Na ja K) poolt reostunud. Pidevalt on tõusnud Na ja K sisaldused Ordoviitsiumi põhjaveekihi.

Kohtla-Järve SEJ (praegune VKG Energia OÜ Põhja SEJ) tuhaladestu avaldab reostavat mõju maapinnalähedasele veekihile (lubjakivides levivale veekihile) ja osaliselt ka Ordoviitsiumi-Kambriumi veekihile-

Vaatluste põhjal pole hüdrodünaamiline seisukord (põhjavee tasemed) tuhaladestu piirkonnas viimaste kuue aasta jooksul muutunud. Põhjavee voolusuund jääb läände ja edelasse. Põhjavee taseme kõikumise amplituud on 0,7...4 m piires - oletatakse, et vahetult tuhaladestu all moodustub kuppel sadevee infiltreerumise arvel.

Põhjavee reostatus tuhaladestu piirkonnas avaldub kõrges ja kõrgenenud mineralisatsioonis, kaaliumi sisalduses selle anomaalses suhtes naatriumi sisaldusega, suures kloori, sulfaatide ja fenoolide sisalduses, vee suures leeliselisuses. Lasnamäe-Kunda veelade on reostunud tunduvalt intensiivsemalt võrreldes Ordoviitsiumi-Kambriumi veekihiga. Võib oletada, et selle veekihi reostuse areaal on suurem. Üksikute komponentide kontsentratsioonid põhjavees pole ajas püsivad. Kontsentratsioonide muutused sõltuvad aastaegadest ja ka sademete hulgast.

Lisaks tuhaladestule on põhjavee reostust põhjustanud poolkoksi ladestu ja VKG tootmisalal paiknevad ettevõtted (rajatised). Lasnamäe-Kunda veekihi põhjavesi on Kohtla-Järve tuhaladestu lähiümbruses reostunud benseeni, ühe- ja kahealuseliste fenoolidega. Kõrgendatud on ka PAH ühendite ja molübdeeni sisaldused.

Ordoviitsiumi-Kambriumi veekihi vesi on olnud piirkonniti ajuti reostunud fenoolidega (OÜ VKG Energia Põhja SEJ tuhaväljaku põhjavee seire 2007. a, 2007).

4.7 Taimkate

Projektiala on valdavalt taimkatteta, vaid ladestul paiknevate selitustiikide vallidel ja tuhaladestu nõlvadel on taimed (arukased ja paplid) kinnistunud. Nõlvade alaosas, kus toitaineid rohkem, on kased kohati üsna kõrged.

Kavandatav tegevus, mille kirjeldus on antud töös *AS Viru Keemia Grupp tuhaladestute ja ladestamise vastavusse viimine seadusandlusega ning eelprojekti koostamine poolkoksi ladestamise antud tuhaladestutele (2008)*, haarab osaliselt ka lõunasse jääva poolkoksi ladestu.

Töö *Tööstusjäätmete ja poolkoksi ladestuspaikade sulgemise ettevalmistus Kohtla-Järvel ja Kiviõlis 2003/EE/16/P/PA/012 (2006)* koostamise käigus tegi Tallinna Ülikooli Ökoloogia Instituut taimkatte inventuuri (Kohtla-Järve ja Kiviõli poolkoksiladestu ning Kohtla-Järve tuhaladestu taimestikku iseloomustus, 2006).

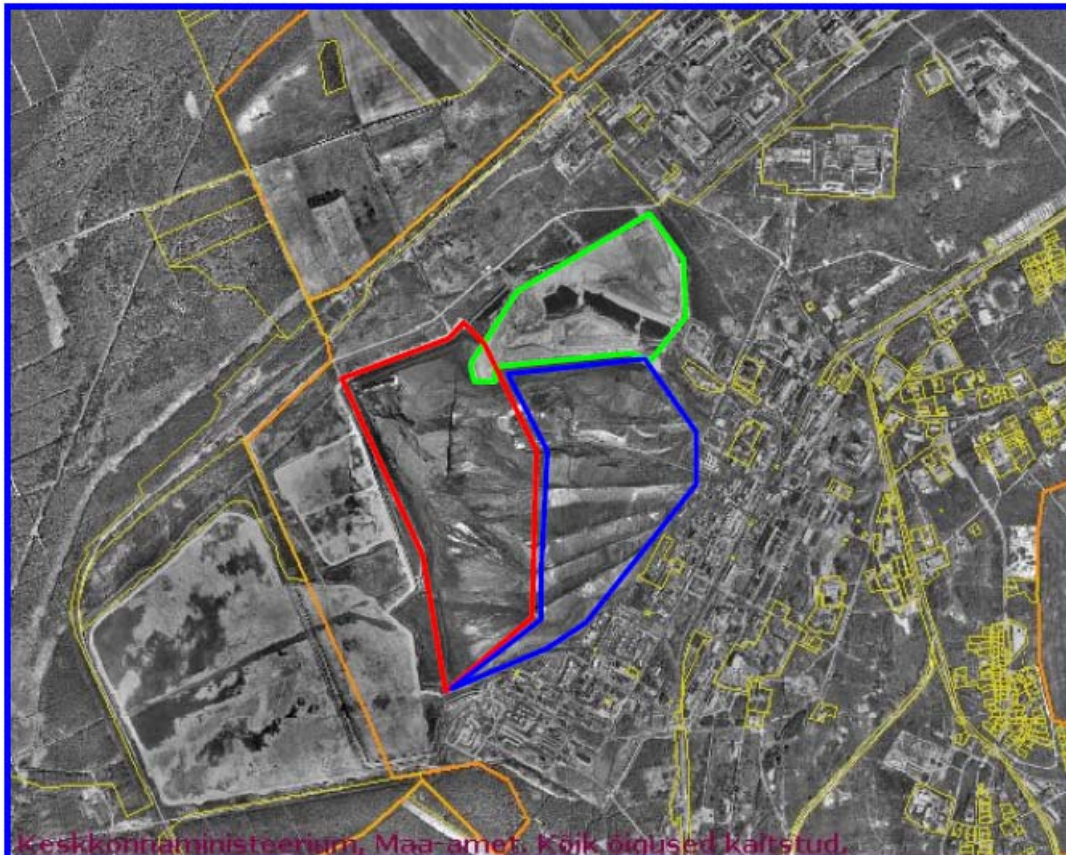
Tuhaladestust lõunapoole jäävale alale on istutatud arukaske.

4.8 Ladestatud jäätmed ja tehnorajatised

Antud peatükis iseloomustatakse nii tuhaladestusse ladestatud jäätmeid, kui ka rajatavasse, keskkonnanõuetele vastavasse prügilasse ladestatavaid jäätmeid, olemasoleva tuhaladestu asukohta ja tehnilist olukorda (rajatisi). Projektiala on kujutatud joonisel 1.

Käsitletav piirkond (endise Kohtla-Järve SOOJUS AS soojuselektrijaama, VKG Energia OÜ Põhja SEJ-le kuuluv tuhaladestu) on määratud kindlaks Tellija poolt lähteülesandega ja asub olemasoleva põlevkivi lend- ja koldetuha ladestusalal Kohtla-Järve linna edelaosas tööstusterritooriumil.

Joonisel 3 on antud kogu jäätmeladestuala, kuhu on põhiliselt ladestatud poolkoksi. Rohelise kontuuriga on tähistatud käesoleva KMH projektiala, sinisega poolkoksi ladestusala, millele on koostatud sulgemise eelprojekt ja ala korrastatakse lähimate aastate jooksul. Punase kontuuriga on tähistatud uus poolkoksi prügila, mis rajati vana poolkoksi ladestu lamedale osale. See prügila toimib alates 2007. aastast.



Joonis 3. Tuhaladestu (rohelise kontuuriga) paiknemine suletava ja kasutatava poolkoksi ladestu suhtes

4.8.1 Tuhaladestu ja hüdroärastussüsteem

Tuhaladestu territoorium on ümbritsetud tammidega. Tuhaladestu koosneb üheksast sektsioonist üldpindalaga 65,09 ha ja kolmest settetiigist, mille pindala on 6,564 ha. Põhja, ida ja osaliselt lõuna poolt on tuhaladestu ümbritsetud dreanaažvee kogumiskraavide süsteemiga. Tuhaladestust põhjas asub dreanaažvee basseini pumbamajaga, kust vajadusel suunatakse liigne veekogus regionaalsesse puhastusseadmetesse.

Üldised andmed projektiala on järgmised:

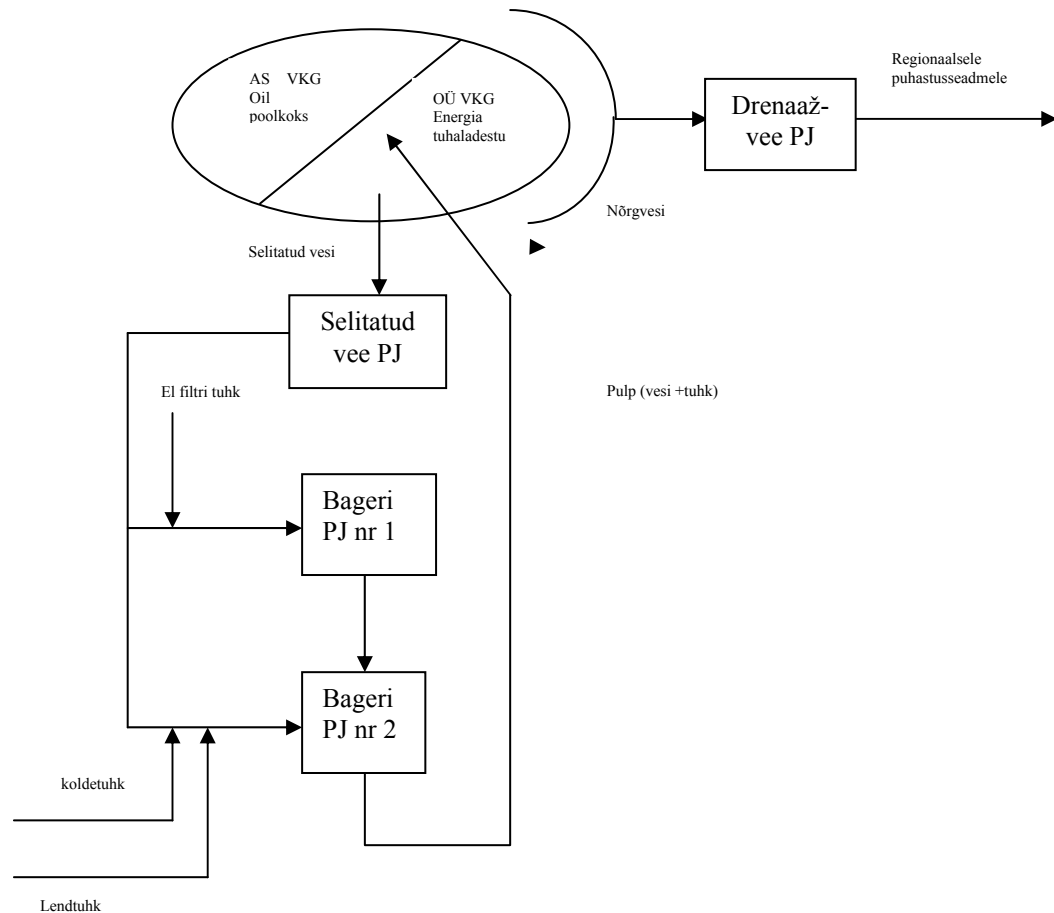
- üheksast sektsioonist koosneva põlevkivi lend- ja koldetuha ladestu pindala on 65,09 ha (koos selitatud vee tiikidega)
- kolme settetiigi üldpindala on 6,2 ha, nende üldmahtuvus – ca 70 tuh m³
- ladestatud jäätmete üldkogus on ca 10 mln tonni

- selitatud veesüsteemi/tuha hüdroärastussüsteemi üldmaht on ca 250 tuh m³

Elektrijaamas on kasutusel tuha hüdroärastussüsteem, mis on analoogne teiste põlevkivil töötavate elektrijaamade süsteemidega.

Kinnipüütud ning kogutud lend- ja koldetuhka segatakse selitatud veega vahekorras ca 1:16 tuhaärastussüsteemi kanalis. Tekkinud tuha ja vee pulp pumbatakse bageripumpade abil nii kolletelt kui ka elektrifiltrite alt pulbitorustike kaudu tuhaladestule, mille järjestikku asetatud väljadel toimub tuha pulbist välja sadestumine tänu vee madalale kiirusele ning raskusjõu toimele. Lend- ja koldetuha peamise hulga sadestumisel ülemistes tuhaladestu sektsioonides voolab selitatav vesi ülevalt alla, selitusvee tiikide kaskaadi, mis koosneb kolmest tiigist. Ülemisse tiiki jõudmisel on enamus tuhka veest juba välja settinud. Siin väheneb veelgi vee kiirus nii, et sadestuvad välja kõige peenemad tuhaosakesed ning vesi saab selitatud. Viimastest, allosas asuvast selitustiigist pumbatakse selitatud vesi tagasi elektrijaama tuhajaoskonda, et uuesti alustada tuha transportimise tsüklit (joonis 4).

Selitatud veesüsteem ehk lend- ja koldetuha hüdroärastussüsteem on suletud tsükliga ning seoses vee korduvkasutusega puudub otsene vajadus vee lisamiseks tuhaärastussüsteemi. Aurumiskaod selitatud veebasseinidest kompenseerivad põhiliselt sademed.



Joonis 4. Lend- ja koldetuha transportivee ringluse põhimõtteline skeem

Tuhaladestu ei ole veepidev. Osa vett imub nõlvadest välja ja vesi liigub ka vertikaalsetes pragudes (Viru Keemia Grupp AS põlevkivituha prügila eelprojekt. Geotehniliste uuringute aruanne, 2007). Takistamaks selle vee sattumist otseselt loodusesse on ladestu ümber rajatud nõrgvee kraav (joonis 5). Kogunenud vesi voolab nõrgvee basseini, kust see pumbatakse la-

destule.

Vajadusel suunatakse üleliigne nõrgvesi puhastusseadmetesse. Soodsamaks võimaluseks on liigse vee pumpamine tuhaladestu mittetöötavale (reservis olevatele sektsioonidele) tuhaladestule liigse vee aurustamiseks soojal aastaajal või siis väljakülmutamiseks talvel.

Tehnoloogias on ette nähtud suletud veeringe ladestust kraavi ja sealt tagasi, kuid realselt pole süsteem loodusest täielikult isoleeritud.



Joonis 5. Tuhaladestu nõrgvee kraav. Foto, mai 2007.

4.8.2 Ringleva vee koostis

Tabelis 13 on andmed Balti Elektriijaama ja VKG Põhja- Elektriijaama tuhaärastussüsteemis ringleva vee (analüüside tulemused 2006-2008) kohta.

Tabel 13. Tuhaladestu selitatud vee näitajad Balti (AS Narva Elektriijaamad) ja Põhja Elektriijaamadest (OÜ VKG Energia)

Reoaine sisaldus või vee ohtlikkuse näitaja	Balti Elektriijaama nn Roheline järv	VKG Põhja Elektriijaama selitatud vee viimane tiik
Bioloogiline hapnikutarve	9,0 mgO ₂ /l	115,5 mgO ₂ /l
Keemiline hapnikutarve	Pole määratud	314 mgO ₂ /l
Kuiv jääk	Pole määratud	4025 mg/l
Karedus	Pole määratud	69,9 mg-ekv/l
Hõljuvaine	62 mg/l	Pole määratud
pH	9,6	13,2*
Fenoolid	44 µg/l	6,6 mg/l*
Naftapäritoluga süsivesinikud	0	0,4 mg/l*

*ületab määruuses Heitvee veekogusse või pinnasesse juhtimise kord,(RTL 2001, 69, 424) antud nõudeid

Käsitleva projektiala vee kvaliteeti mõjutab tegevus VKG tootmisterritooriumil ja aastakümneid kasutamist leidnud poolkoksiladestu. Seda mõju näitab fenoolide ja naftasaaduste sisaldus.

Võib arvata, et pikemat aega värske tuhaga mitte kokkupuutuv tuhaladestupind peaks aja jooksul vee suhtes vähelahustuvaks, aga võimalik, et isegi mittelahustuvaks, suhteliselt inertseks materjaliks olema muutunud (juhul, kui on toimunud täielik reageerimine tuhaladestu ülemisel kihil olemasoleva Ca(OH)₂ CO₂- ga.

4.9 Tuhaladestu reljeef

Tuhaladestu reljeef on kujunenud aastakümnete jooksul ja see on pidevas muutmises. Reljeefi ja kasutuse järgi on tuhaladestu liigestatav lõuna- ja põhjapoolseks setitamissüsteemiks, mis on kasutuses vaheldumisi. Settimissüsteem kujundab endast erineval absoluutkõrgusel terrassidena asuvaid settesektsioone, mille kaudu pulp lastakse kõrgemalt madalamale, alustades esimesest settesektsioonist, mis asub kõige kõrgemal kohal (pulbi saabumiskoht) ning lõpetades viimasega, kust suurimatest tuhaosakestest vabanenud vesi voolab settetiiki. Selle protsessi käigus toimub tuha settimine settesektsioonide põhja.

Settesektsioonid on pidevas liikumises. Kui sektsioon täis settib, siis kuivatatakse see ning rajatakse põhjasettinud tuhasta uue sektsiooni tarbeks kõrgemad tammid (nii vahetammid kui vajaduse korral ka kaitse (välis)tammid). Uuesti formeeritud settesektsioon võetakse seejärel kasutusele.

Mõlemad settesüsteemid (nn „parempoolne“ ja „vasakpoolne“ tuhaväljad) koosnevad 3-4 järjestikusest madalast settesektsioonist ning nende süsteemide vahel jäävast 3 sügavamast tiigist (nn kaskaadist), kus toimub vee lõplik selitamine. Nende tiikide kaskaad on pidevas kasutuses, neist võetakse pumpadega vett tuhaärastuse tarbeks (vt ka joonis 6 ja 7).

Kõrgema settetiigi põhja kõrgus on 83 ... 87 m, vahepealsete settetiikide (teise ja kolmanda) tiikide põhja kõrgus on vastavalt 79 ...80 m ja 65 ...66 m. Tiigid on ümbritsetud vallidega ehk vaheseintega, mis on rajatud settinud tuhasta. Nende vallide kõrgus on ca 2 m settetiigi põhjast ning laius 2 m.

Põlevkivi tuhaladestu välinõlva on järsk – ca 1:1 ehk ca 45°, selle kõrgus on 27 m. Ümbritseva maapinna kõrgus on ca 52 ...54 m. Lõunaosas on tuhaladestu rajatud poolkoksile; selle tuhaladestu osanõlva kõrgus on väiksem – kuni 16 meetrini. Poolkoksi vanaladestu absoluutkõrgus on 64...68 m.



Joonis 6. Käsitletava tuhaladestu vasak tuhaväljak. Foto, mai 2007



Joonis 7. Tuhaladestu ülemine tiik. Foto. mai 2007

Settesektsioonide ümbritsev ringvall on kuhjatud kohapealsest tuhast. Vall moodustab maksimaalselt 2 ... 3 m paksuse kihi tuhaladestu välisküljel. Tuhaladestu keskel asuvad vallid tagavad ladestu läbivate tsementeerumata tuhka ja vett paremini läbi laskvate tsoonide moodustamises massiivse tuha monoliidi ladestus.

4.10 Geotehnilised tingimused

4.10.1 Üldine iseloomustus

Tuhaladestu geotehnilisi tingimusi on uurinud IPT Projektijuhtimine OÜ seoses nii uute poolkoksi prügilate rajamisega Kohtla-Järvel ja Kiviõlis, kui ka uue põlevkivituha ladestu eelprojekti koostamiseks. Uuringute eesmärgiks oli kasutusel olevate tuha- ja poolkoksiladestu geotehniliste- ja filtratsiooniomaduste määramine, et projekteerida majanduslikult põhjendatud optimaalne põhjakonstruksioon ja määratleda prügila keha konfiguratsioon, st selle maksimaalne nõlvus ja kõrgus.

Geotehnilisi tingimusi käsitlevad järgmised tööd:

- Viru Keemia Grupp AS poolkoksiprügila eelprojekt. Geotehniliste uuringute aruanne. Kõide 1-4, 2004. IPT Projektijuhtimine OÜ
- Viru Keemia Grupp AS põlevkivituha prügila eelprojekt. Geotehniliste uuringute aruanne, 2007, IPT Projektijuhtimine OÜ.

Ülalnimetatud uuringute käigus tehtud järeldused tuhaladestu heterogeensuse kohta on esitatud järgmises peatükis.

4.10.2 Tuhaladestu heterogeensus

Tuhaprügila eelprojekti koostamise raames läbiviidud uuringud näitasid, et massiivse ja praguderohke põlevkivituha kihid vahelduvad pidevalt. Praguliste tsoonide osakaal moodustab ca 20...40% massiivist, nende paksus on 20 ...60 cm. Tuha lõimiselise koostise erinevus kihiti on tingitud kaugusest tuhka transportinud toru otsast – torule lähemal on terasuurus suurem. Ilmselt on sooja-külma vaheldumisest mõjustatud ka nn massiivse ja monoliitse põlevkivituha kihid massiivis.

Sarnaselt poolkoksiga vähendab sekundaarne tsementeerumine (ettringiidi teke) efektiivse pooriruumi suurust ja halvendab oluliselt tsementeerunud põlevkivituha veejuhtivust. Tsementeerunud massiivses põlevkivituhas määrati filtratsioonimooduliks $0,3...0,9 \cdot 10^{-8}$ m/s.

Ladestu kujundamisel ja ladestatava materjali tihendamisel on võimalik vähendada sadevee infiltreerumist.

Ladestus pideva horisondina esinev vesi kujutab endast ladestusse imbunud tuha transpordiks kasutatud vett. Vesi levib ladestus ca 4...5,4 m sügavusel. Vee liikumine ladestus toimub sarnaselt lubjakiviga lasundi lõhesid ja pragusid mööda, seda nii vertikaalses suunas (mööda vertikaalseid pragusid) kui ka horisontaalses suunas (horisontaalseid tsementeerumata või väga pragulisi tsoone mööda). Kui tuhaladestu sademetest isoleeritakse ja tuha märgtransport lõpetatakse, siis veetase langeb.

Nimetatud tööde tulemused on kokkuvõtvalt järgmised:

- põlevkivituha ladestu all asuva poolkoksi lasundi paksuseks on kaardimaterjali alusel 12...30 m, väiksem lõunaosas ja suurim idaosas, kus põlevkivituhk on ladestatud poolkoksima nõlvale

- põlevkivituha ladestu moodustab kuni 34 m paksune settelasundi, mille paksus on väikseim lõunaosas (kohati 1..2 m paksune kiht) ja suurim paksus ülemiste settesektsioonide alal
- tuhaladestut iseloomustab selge horisontaalne kihitus ning muutlik tsementeeritus ja/või vertikaalpragude süsteem
- katsetuste käigus määratud filtratsioonimoodul on $0,95 \dots 4,37 \cdot 10^{-8}$ m/s
- uuritud alale (tuhaladestule) on võimalik tööstusjäätmete ladestamine; kaljupinnasele iseloomuliku tugevuse ja eriti väikese kokkusurutavuse tõttu on tehisekraani rajamine põlevkivituhale võimalik, sest tulevased deformatsioonid ei purusta tehisekraani.

4.11 Tuhaladestu tehnilised andmed

Antud juhul on kasutatud tuhaladestu tehniline pass, andmed seisuga 1975 – eksploatatsiooni üleandmine pärast kapitaalremonti.

Lauskmaa tüüpi tuhaladestu viidi eksploatatsiooni järkude kaupa: I. järk lasti käiku oktoobris 1961, II. järk – maikuus 1969.

Tuhaladestu esmased tammid on teostatud kohalikust materjalist (savist), kõrgusega kuni 3 meetrit, mille kapitaalsus on määratud IV klassina. Edasine tammide kasvatamine teostati varem ja teostatakse ka tänava juurdeuhutava tuhašlaki materjaliga. Tänu CaO sisaldusele omab tuhašlaki materjal tsementeerivaid omadusi. Sellest ehitatud tammid omavad teravat harja ning on püsivad isegi 1:1,5 kalde korral.

Käsitletava ala puhul on tegemist tuhaärastuse skeemi järgi ringleva tsükliga tehnoloogiaga, mis on ühine nii sadestuskambri, multitsüklonite ja elektrifiltrite abil kinnipüütud lendtuha, kui ka katelde allosas tekkiva koldetuha ärajuhtimiseks ärastuseks.

Vastavalt elektriijaama olemasolevale jäätmeleale nr. L.JÄ.IV-140 803, VKG Energia OÜ, kehtivusaega alates 21.12.2006 kuni 31.12.2008. a on lubatud ladestada tuhaladestule kuni 123,2 tuh tonni lend- ja 30,8 tuh tonni koldetuhka aastas.

Seisuga 01.01.2009 on käsitletavasse prügilasse ladestatud tuhašlaki maht ca 9 739 800 tonni.

Selitatud vee ärastamise kontuur on ringlev skeem tuhaladestul selitatud vee korduvkasutusega. Pärast selitamist tuhaladestul satub vesi väljalaskude kaudu tuhaladestu kõrval olevasse imbkaevu. Kaevust pumbatakse vesi pumpadega 2 torujuhtme (üks on reservtoru) kaudu raudbetoonreservuaari elektriijaama peakorpuse juures. Siit võetakse vesi tuha hüdroärastuse uhtepumpade abil.

Tuhaladestu piirkonda jäävad kolm selitatud vee tiiki üldpinnaga ca 62 000 m². Selitatud vee basseinide kogum kujutab endast põhjast lõunasse venitatud suletud hulknurka, mis on moodustatud kolmest tiigist. Suurim pikkus moodustab 660 meetrit ja suurim laius — 340 meetrit.

2005. a oli tiikide üldpindala umbes 6,20 ha

- I – tiik, maht 32 000 m³
- II – tiik, maht 27 000 m³
- III – tiik, maht 17 000 m³

Orienteeruv tuha hüdroärastuse süsteemis ringleva selitatud vee summaarne maht moodustab ca 250 tuh m³.

4.11.1 Tehniline seisund

Tuhaladestu tehniline seisund on hea. Tema nõlvad on püsinud stabiilsena. Tuha edasisel ladestamisel mägede äärealadel on soovitatav jätta tuhaladestu välisnõlvale perm, nõlva püsivuse suurendamiseks ja taimestiku tekkeks.

Tuhaladestu on perimeetrist ümbritsetud jalamikraaviga. Tuhaladestu jalamikraavi valgunud vesi voolab pumbajaama kogumisbasseini, millest pumbatakse kuivendusvesi tuhaladestule tagasi. Nõrgvett pole vaja puhastada, kui seda nõrgvee ringlussüsteemist välja ei juhita.

Nõrgvee kogumise süsteem koosneb pinnasesse rajatud piirdekraavidest. Tuhaladestu piirdekraavid koguvad ka ümbruskonna sademevett, sest mitmesuguste teede ja rajatistega on sademevee äravalgumisteed suletud. Piirkraavidesse koguneva sademevee koguse vähendamiseks reguleeritakse neis silmamõõduliselt veetaset.

Aastal 2006 läbiviidud uurimistööde tulemused näitasid, et olemasoleva tuhaladestu potentsiaalne (vaba) ladestusmaht on üsna suur (OÜ VKG Energia Põhja jaama tuhaladestu geodeetiline uuring, 2006). Põlevkivi kolde- ja lendtuhka on võimalik edaspidi ladestada tuhaladestu lääne ja põhja poolsesse madalamasse ossa. Ladestusala pind on ca 24 ha ja keskmiselt 5 m ladestuskihi oleks täiendav tuhamah 1 mln m³. Seega on olemas ligikaudu 30 aasta vabalahedustusmaht.

4.12 Seire korraldus

Prügila seire nõuded on lahti kirjutatud õigusaktides ja keskkonnalubades. Nende kohaselt on ettevõtte kohustatud korraldama pinnavee, nõrgvee, prügilagaasi, põhjavee ja jäätmelademe stabiilsuse seiret ja pidama seiretulemuste arvestust, samuti korraldama ilmastikuseire.

Suletava ja korrastava tuhaladestu juhul ei teki prügilagaasi, kuna kõik muud seireliigid on VKG Energia OÜ Põhjajaama omakohustuseks vastavalt jäätmeloa eritingimustele. Ülevaate seire komponentidest ning sagedusest annab tabel 14.

Tabel 14. Tuhaladestu (prügila) seire

Seirataav näitaja	Seire teostaja	Seire sagedus
<u>Ööpäevane</u> sademete hulk (mm), õhutemperatuur (°C) tuule suund ja tugevus; õhuniiskus (%) aurumine (mm)	Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituudilt tellitud teenus	1 kord päevas 1 kord päevas 1 kord dekaadi jooksul
<u>Nõrg(drenaaž)vesi:</u> BHT ₇ , KHT, pH, ühe- ja kaheaatomilised fenoolid, kloriid, sulfaat, kuivjääk	OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse Virumaa filiaali Kohtla-Järve Keskkonnalaborilt tellitud teenus	1 kord kvartalis
<u>Põhjavee seire:</u> puurkaevudes 19543, 19549 ja 19551 (Ordoviitsium-Kambriumi vee-	AS Maves	

Seirataav näitaja	Seire teostaja	Seire sagedus
kihi kaevud). Kaalium, kloor, fenoolid, BTEX, elektrijuhtivus, pH, temperatuur, veetase		1 kord aastas
<u>Põhjavee seire:</u> puurkaevudes 19542, 19548, 19550 ja 19818 (Lasnamäe-Kunda veekihi kaevud). Kaalium, kloor, fenoolid, BTEX, molübdeen, arseen, elektrijuhtivus, pH, temperatuur, veetase	AS Maves	3 korda aastas 1 kord aastas
Jäätmelademe seire 1. jäätmelademe pindala, maht, koostis ja kõrgus ning selle muutumine aja jooksul 2. ladestamiseks vaba maht	Eesti ESM AS	1 kord aastas 1 kord aastas

4.12.1 Nõrg(drenaaž)vesi

Selitatud vesi on keskkonnaohtlik suure leeliselisuse tõttu (pH 12-13, tabel 15). Ohtlikud orgaanilised ained pärinevad põlevkiviõli tootmise jäätmetest.

Tuhatranspordi vesi on segunenud poolkoksi lademelt filtreeruva reostunud veega, mida tõestab suur fenoolide sisaldus ringlusvees. Tuhatranspordi veest fenoolide tuhaladestu kasutusaja jooksul täielikult elimineerida antud tingimustes võimalik ei ole.

Tabel 15. Tuhaladestu (prügila) nõrgvee keemiliste analüüside tulemuste 2008

Näitaja	Ühik	2008			
		I kv	II kv	III kv	IV kv
pH		13	12.7	12	12,6
BHT ₇	mgO/l	48.6	60.3	43.2	37,6
Sulfaadid	MgSO ₄ /l	330	460	382	318
Kloriidid	mg/l	403	428	337	809
Kuivjääk	mg/l	2096	3904	3808	2996
KHT	mgO/l	260	188	285	198
1-aluselised fenoolid	mg/l	0.8	3.01	0.4	1,93
2-aluselised		2.6	3.0	1.0	1,67
Naftasaadused	mg/l	0.7	0.6	0.3	

Fenoolide sisaldus tuhaladestu nõrgvees on seotud ka tuhaladestu osa all on poolkoksi lades- tuga. See poolkoksi ladestu lõik anti põlevkivi töötlemiskombinaadi poolt 70-ndatel aastatel üle elektrijaamale, vahetuseks tuhaladestu lõigu vastu, eesmärgiga õgvendada mõlema lades- tu piire (Ohtlike jääkreostuskollete kontroll ja uuringud, Ahtme, 2004).

4.12.2 Pinnavesi

Leeliselist vett hoitakse tuhaladestul enamasti ringluses. Osa leeliselist vett tuhaladestu lää- neosast haaratakse Viru Keemia Grupi AS (VKG Oil AS) jäätmeladestu ringlussüsteemi, kust liigvesi suunatakse kas regionaalsele puhastusseadmele või Kohtla jõkke. Osa leeliselist vett filtreerub tuhaladestust põhja pool olevale märgalale ja valgub siit poolkoksi mäel fenoolide ja õlidega reostunud veega segunedes Varbe peakraavi. Varbe peakraavi algusest võetud vee- proov sisaldas õliprodukte, PAH-e ja fenooli.

Vee erikasutusloa muude nõuete alusel on selitatud vee filtratsioon loodusesse keelatud. Kor- dudvkasutatava transpordivee praeguse ringlussüsteemi tõttu ei ole aga võimalik seda loodus- keskkonnast täielikult isoleerida.

Kohtla jõgi on fenoolidega reostunud, kuigi fenooli sisaldused vees ei ulatu 10-20 mg/l nagu üheksakümnendate aastate keskel. Seire andmetel on Purtse jõe vee kvaliteet olnud viimastel aastatel hea või rahuldav.

5 KAVANDATAVA TEGEVUSE JA REAALSETE ALTERNATIIVIDE KESKKONNAMÕJU

5.1 Keskkonnamõju hindamise metoodika

Keskkonnamõju hindamise läbiviimise aluseks on keskkonnamõju hindamise ja keskkonnamõju hindamissüsteemi seadus (RT I 2005,15,8), mis annab üldised nõuded keskkonnamõju hindamise läbiviimiseks.

Hindamisel kasutatakse metoodilised võtteid, nagu kontrollloendid ja maatriksid mõju olulise hindamiseks, kaalude meetod mitme kriteeriumi alusel alternatiivide võrdlemisel jm. võrdlemisel kasutatakse järgmisi kriteeriume:

- mõju nõrgveele, põhja- ja pinnaveele
- õhu kvaliteet, müra ja vibratsioon
- mõju inimesele ja inimese tervisele
- mõju maavaradele, pinnasele ja maakasutusele
- maastik ja visuaalne keskkond.

KMH läbiviimisel ei tehta väliuuringuid, ei võeta proove vee või õhu saastuse kindlaksteigmiseks.

Üldjuhul võib jagada kirjeldatud kavandatava tegevuse (ja reaalsete alternatiivide) rakendamisega kaasnevad tagajärjed ajalise ulatuse järgi kaheks:

- prügila korrastamistööde käigus ilmnevad mõjud
- mõjud, mis kaasnevad uue ladestusala rajamise ja kasutamisega.

5.2 Tuhaladestu korrastamise ja sellele rajatava uue prügila võimalikud mõjud

Kavandatava tegevuse (ja selle alternatiivide) puhul ilmnevad nii positiivsed kui ka negatiivsed mõjud, samuti mõjud looduslikule ja sotsiaalsele keskkonnale, otseselt inimesele.

Potentsiaalsed negatiivsed mõjud tuhaladestu korrastamisel ja sellele rajatava uue prügila ehitamisel on alltoodud:

- **reoainete mõju pinna- ja põhjaveele** – võimalik täiendav reoainete mõju pinna- ja põhjaveele, mis võib toimuda juba stabiliseerunud jäätmelademe lahtikaevandamisel ja materjali teisaldamisel
- **lenduvate orgaaniliste ühendite emissioon** – mõju ümbruskonna õhu kvaliteedile
- **tolmu teke ladestul ja selle levik ümbruskonnale** – eriti peente ja ülipeente osakeste (PM₁₀ ja PM_{2,5}) suhtes
- **tolmu teke tuha transpordil** – mõju ümbruskonna õhu kvaliteedile
- **müra ja õhu saaste jäätmete transpordil ladestu kujundamisel**
- **otsene oht inimese tervisele/elule** – sulgemistöödel toimuvad varingud.

5.3 Mõjud tuhaladestu korrastamisel

Tuhaladestu korrastamisel ja katmisel kaasnevad järgmised potentsiaalsed mõjud:

- ladestu korrastamise faasis toimub selle pealispinna planeerimine ja nõlvade kujundamine, millega kaasneb tolmu teke ja levik
- poolkoksi paigaldamisel tekkiv veereostus, sadevee reostamine fenoolide ja muude ainetega
- poolkoksi paigaldamisel tekkiv õhureostus, lenduvad orgaanilised ühendid; ladestu korrastamisel lõppeb kõrge leelisusega tuhavee juurdevool.
- kõrgendatud müratase esineb korrastamise perioodil ja jätkub ka uue ladestusala ekspluateerimisel, kuna ladestamiseks kasutatakse veokeid, frontlaadureid ja muid töömehhanismid
- ladestu kujundamise, nõlvadele sobiva kalde andmine ja jäätmete teisaldamine avaldab mõju juurdunud taimestikule.

Teatud negatiivsed mõjud, nagu müra ja õhu reostus, kaasnevad ladestusala katmiseks ning kaitserajatiste ja muude ehitiste tegemiseks vajaliku poolkoksi kohaleveoga. Need on ajutised.

Võib prognoosida tolmu levikut ümbritsevale alale ja selle negatiivset mõju ka naabruses olevatele tootmisettevõtetele.

Ladestu korrastamisega ei kaasne koheselt ümbruskonna keskkonnaseisundi paranemine, seega ei avaldu koheselt projekti tulemuslikkus keskkonnaseisundi paranemise osas. Seda järgmistel põhjustel:

- tuhaladestu paikneb massiivse poolkoksi ladestu kõrval, kust aastakümneid on lähtunud reoainete sattumine vette
- ümbruskonna keskkonnaseisundit mõjutab jätkuv õlitootmine, seega tootmise negatiivne keskkonnamõju arvatavalt jätkub.

Tuhaladestu korrastamine ei taga seega keskkonnaseisundi kohest olulist paranemist, kuid see kindlasti stabiliseerub ja reostuse areaal väheneb. Seda võib prognoosida ka põhjavee osas. Tuhaladestu on Kohtla-Järve eksisteerinud ligi pool sajandit. Siiaamaani ei ole teada kinnitatud andmeid tuhatolmu levikust põhjustatud haigusjuhtumite kohta.

Ladestu kujundamine ja katmine vähendab infiltreeruva vee kogust ja nõrgvee teket. Kattekihtide rajamine ei välista nõrgvee teket täielikult, tekkiv nõrgvesi kogutakse ja käideldakse. Samuti kogutakse ja käideldakse ladestutel tekkiv sadevesi e pindmine äravool.

Tuhaladestu korrastamisel on esialgsete arvestuste järgi põhiliseks kattematerjaliks värske poolkoks. 0,5 m paksuse kattekihi rajamiseks on vajalik poolkoksi kogus ca 650 000 m³. Seega pole vaja looduslikke materjale tuhaladestu korrastamiseks, v.a juhul, kui ladestu korradatakse, kuid uut prügilat sinna ei rajata.

5.4 Rajatava ladestusala kasutusega kaasnevad mõjud

Mõjud korrastatud ja kaetud tuhaladestule rajatud uue ladestusala kasutamise puhul on järgmised:

- nõrgvee mõju pinna- ja põhjaveele
- võimalik nõlvade ebastabiilsus, nõlvade erosioon ja kattekihi kahjustused, nende protsesside mõju nõrgvee kvaliteedile ja edasine mõju pinnasele ja veekeskkonnale; võrreldes olemasoleva olukorraga on negatiivsed efektid väiksemad ja positiivne mõju prevaleerib
- võimalik gaaside, lendtuha ja poolkoksi tolmu kandumine ümbritsevale alale ja ka elukeskkonda;

- mõju inimese tervisele; faunale ja floorale; maavaradele, omandile jm.

5.4.1 Mõju nõrgveele, põhja- ja pinnaveele

Kavandatava tegevuse tagajärjel paraneb Kohtla-Järve tuhaladestut ümbritseva keskkonna seisund – väheneb heide pinnaveete, põhjavete ja pinnasesse. Praegusel ajal ladestust lähtuv keskkonnareostus (nõrgvesi) minimeeritakse. Uue prügila puhul lõppeb (või väheneb) kõrge leelisusega tuhatee juurdevool, kui rakendatakse tuha ja poolkoksi koosladestamist.

5.4.2 Õhu kvaliteet ja müra

Õhusaastet võib põhjustada kaks tegurit: heitgaasid ladestul töötavatel ja ladestule tuhka ning poolkoksi transportivatel masinatel ning tuhatolmu levik.

Olemasolevalt tuhaväljakult tolmu leviku kohta teadaolevalt uuringuid teostatud ei ole. Arvamus võimaliku tuhatolmu leviku kohta on erinev. Tolmu leviku kaugus sõltub selle mahu-kaalust, tolmuosakese suurusest, tuule kiirusest ja tuhaladestu kõrgusest.

Ülipeened osakesed PM_{2,5} (2,5 µm või väiksemad) osatähtsust tuhas uuritud ei ole. Seetõttu ei ole võimalik anda konkreetset ülevaadet selle levimisest tuhaladestult.

Oma väiksuse tõttu võivad need osakesed levida kaugemale. PM_{2,5} kontsentratsiooni Eesti ega Euroopa seadusandluses normeeritud ei ole. Selle komponendi seire kohustus on tekkinud hiljuti, seetõttu puuduvad Keskkonnaministeriumi Info- ja Tehnokeskusel veel andmed lähipiirkonnas välisõhu saasteloga ettevõtte õhuseire kohta PM_{2,5} osas.

Ladestule transporditud poolkoks sisaldab lenduvaid orgaanilisi, ka iseloomulikke fenoole. Kuigi orgaanika sisaldus poolkoksides on viimasel kümnendil pidevalt vähenenud mõjutab selle sisaldus õhu kvaliteeti. Kui aga käsitleda põlevkiviõli tootmistsükli tervikuna, siis õhusaastes annab põhiosa ikkagi otseselt õli tootmine, mitte jäätmete ladestamine.

5.4.3 Mõju inimesele ja tema tervisele

Kavandatav tegevuse mõju inimese tervisele võib toimuda vee- või õhusaaste kaudu. Vee- saaste võib mõjutada inimese tervist toitahela kaudu.

Õhusaaste puhul on võimalik otsene mõju, seda kas tolmu ja ka peente ning ülipeente osakeste läbi. Peente ja ülipeente osakeste ohtlikkus on seotud nende väikeste mõõtmetega, mistõttu tungivad need osakesed kopsudesse põhjustades erinevaid probleeme (astma, bronhiit, hingeldamine vms). Võimalik mõju inimese tervisele on seotud poolkoksi tolmu - vähktõppe haigestumine, mittepärilikud kaasasündinud väärengud, pärilikud geneetilised defektid jm.

Imselt on kavandatud tegevusel positiivne mõju inimese tervisele, kuna väheneb ladestu poolt keskkonnale tekitatud negatiivne mõju – pinna- ja põhjaveele ja võimaliku toiduahela kaudu mõju inimese tervisele.

5.4.4 Mõju faunale ja floorale

Korrastatud tuhaladestule rajatud uue ladestusala kasutuselevõtt ei too kaasa mõju ei faunale ega floorale, kuna tegemist on tööstusliku piirkonnaga. Vahetult projektialal pole taimestikku ega loomi.

5.4.5 Mõju maavaradele, pinnasele ja maakasutusele

Uue ladestu põhjaks on praeguse tuhaladestu kattekiht, milleks kasutatakse poolkoksi. Seega ei kasutata looduslikke materjale (savi, liivsavi).

Seoses ladestu korrastamise ning nõrg- ja pinnavee käitlemise parandamisega väheneb tunduvalt ladestut ümbritseva maaala (pinnase) reostamine. Seni valgub osa reostunud vett isevaldselt ümbritsevale alale, peakraavi ja sealt Kohtla jõkke ning edasi Purtse jõkke.

Ladestu edasine maakasutus on piiratud. Peab arvestama jätkuva tootmistegevusega VKG AS territooriumil. Projektkohase mahu saavutanud prügila suhtes on võimalikuks maakasutuseks näiteks tuulepargi rajamine. Kui prügila suletakse ca 40 aasta pärast, siis tuleb arvestada maakasutusega, mis on välja kujunenud lõunapoolsel alal.

5.4.6 Maastik ja visuaalne keskkond

Kavandatav tegevus ei muuda oluliselt senist maastikulist keskkonda ja ilmet. Inimtekkelised tehismäed - poolkoksi- ja tuhaladestute kompleks on Kohtla-Järve Järve linnaosa silmatorkavamateks reljeefivormideks ja omanäolisteks maastikuelementideks (Kohtla-Järve linna jäätmemajanduse arengukava aastani 2013). Linnaosa arenguvõimaluste mitmekesistamiseks kaalutakse nende kasutuselevõttu turismiobjektina, kuid ilmselt ei juhtu see lähima aja jooksul.

Rajatava uue ladestu tervikuna aga muutub selle kasutuse ajal, sest projektialal jätkub poolkoksi ja tuha ladestamine ning ladestu selle kõrgus kasvab.

5.4.7 Muud mõjud ja konfliktid

Käsitletaval alal ei ole ajaloolisi ega kultuurilisi mälestisi. Nii projektialal kui ka ümbruskonnas ei ole looduskaitsealuseid objekte. Seega positiivseid ega ka negatiivseid mõjusid ei ole.

Konfliktiks on suletava poolkoksi ladestu maakasutuse ja kavandatava tegevusega haaratud maa-ala kattumine. Mõlemad alad peavad olema kindlalt piiritletud. Kavandatav uus prügila ei tohi oma ladestusalaga hõlmata suletud poolkoksi prügilat. See konflikt peab leidma lahenduse poolkoksi ladestu sulgemisprojekti teostamisel projekti elluviimise üksuse (PIU – Project Implementation Unit) poolt. Teiseks osapooleks on VKG Energia OÜ.

5.5 Mõju ulatus

Territoriaalselt mõjutatav piirkond on Purtse jõgikond, seda koos Kohtla jõega ja mitte ainult veekeskkond, vaid ka pinnas. Administratiivselt ja seoses seal elavate inimeste tervisega on potentsiaalne mõju Kohtla-Järve linnale ja Lügenuse vallale.

Õhusaaste osas on ladestusala mõju ulatus suhteliselt väike. Õhusaaste põhiosa annab õli-tootmine kitsamas tähenduses, mitte jäätmete ladestamine.

5.6 Piiriülene mõju

Kavandatav tegevus ei too kaasa piiriülest mõju

5.7 Mõju kestvus, sagedus ja pööratavus

Mõju kestab nii prügila kasutamise ajal ja ka pärast selle sulgemist.

5.8 Mõju seire

Prügila kasutamise ja järelhooldde ajal teostatakse seiret vastavalt määruses *Prügila rajamise, kasutamise ja sulgemise nõuded* (RTL 2004, 56, 938) antud nõuetele. Seire haarab pinnavee, nõrgvee, põhjavee ja jäätmelademe stabiilsuse seiret. Veebilansi koostamiseks on vaja teha meteoroloogilist seiret.

Meteoroloogilised andmed - saadakse Jõhvi meteoroloogiajaamast.

Pinnavee seire – see toimub, kui ühtlustusbasseinist juhitakse vesi pinnaveekraavi; määratakse pH, 1- ja 2-aluselised fenoolid ning naftasaadused 1 kord kvartalis.

Jäätmelademe seire- kogutakse järgmisi andmeid: jäätmelademe pindala, maht, koostis ja kõrgus ning selle muutumine aja jooksul, ladestamiseks vaba maht; fikseeritakse kord aastas.

Nõrgvesi - võttes arvesse kavandatavat tegevust, siis nõrgvee teke on minimaalne. Nõrgvee seireks rajatakse sobivasse kohta seirepuurauk; määratakse nõrgvee tase, 1- aluselised fenoolid; PAH ja naftasaadused, sagedus – kord 6 kuu tagant.

Põhjavee seire - kasutatakse olemasolevat seirevõrku Ordoviitsiumi ja Ordoviitsiumi-Kambriumi veekihi seireks (tabel 16).

Tabel 16. Seirevõrgu koordinaadid

Kataster	Veekiht	Sügavus	X Lambert	Y Lambert
19542	O2-1	24,0	682726	6589083
19543	O-Cm	49,0	682693	6589069
19550	O2-1	32,0	684073	6589427
19551	O-Cm	55,0	683849	6589609

Analüüsitavad parameetrid on antud tabelis 17.

Tabeli 17. Analüüsitavad parameetrid

Näitaja	Künnistase µg/l
Naftasaadused kokku	100
1-aluselise fenoolid	5
PAH (kokku)	1

- Ordoviitsium-Kambriumi veekihi näitaja – 1- aluselised fenoolid, künnistase 1 µg/l;
- seire sagedus 1 kord aastas, kui toimub künnistaseme ületamine, siis sagedamini.

Analüüsitakse ka K, Na, Cl, sulfaatide sisaldust.

Välisõhu seire - tahked osakesed PM₁₀, mille aerodünaamiline läbimõõt tahkete osakeste fraktsioonis on alla 10 mikromeetri; tingimused – läänekaare tuule korral, sademeid ei ole olnud vähemalt 3 päeva, soojal perioodil 1 kord aastas

Erinevate seirekomponentide proovivõtt ja analüüsimine toimub vastavalt kehtestatud korrale (näit määrus proovivõtumeetodid (RTL 2002, 56, 833). Mitmed analüüsitavad näitajad mää-

ratakse proovi võtmisel.

Tegutsemine hädaolukorras

Võimalik hädaolukord tekib suurte sadude korral. Sellisel juhul tuleb prügilast valgus sadevesi juhtida otse Kohtla jõkke. Sadevette mitte juhtida ühtlustusbasseini, kuna siis võib basseini põhja kogunenud sete sattuda eelvoolu

Õhu kvaliteedi halvenemine ümbruskonnas – suurenenud tahkete osakeste sisaldus.

Kasta tolmavat prügilaosa.

5.9 Mõjud alternatiivide puhul

Alternatiive kavandatud tegevusele on kirjeldatud punktis 3.6. Alternatiiv 2, mille puhul ei toimu ei prügila korrastamist ega ka uue rajamist, on ebareaalne. Korrastamist nõuavad eelkõige õigusaktid. Seepärast käsitletakse mõjusid, mis ilmnevad alternatiiv 2 allvariandi puhul – siis kui olemasolev tuhaladestu korrastatakse, kuid uut prügilat ei rajata.

5.9.1 Alternatiiv 1

Alternatiivi 1 rakendamisel kasutatakse kaasajastatud tuha ladestamise tehnoloogiat, mida kavandatakse rakendada ka AS Narva Elektriijaamad osas. Samas on olukord Kohtla-Järvel erinev, sest valdavalt ladestatakse TSK tuhka. AS Narva Elektriijaamad puhul on peamiselt tegemist tavalise elektriijaama tuhaga.

Keskkonnale võimalike mõjude põhjused TSK tuha puhul on järgmised:

- tuha veeimavus on tunduvalt väiksem kui elektriijaama tuhal
- kuna veebilansi pole töös *AS Viru Keemia Grupp tuhaladestul põlevkivituha märgkäitlemise võimalikkuse uuring (AS Entec Pöyry, 2009)* koostatud, siis pole veendumust, et liigvett ei kujune, näiteks suurema veekoguse puhul, mis tekib lume sulamisel või suurte sadude puhul
- ladestatud tuha (ladestu) omadused võivad kujuneda erinevaks geotehniliste näitajate osas võrreldes tavalise tuhaladestuga, mis mõjutab vee infiltratsiooni, võib-olla ka nõlvade stabiilsust
- kuna TSK tuha keemiline koostis on tavalisest tuhast erinev, siis eeldatavalt on vaja tekkivat liigvett mitte ainult neutraliseerida (leeliselisust vähendada) vaid ka puhastada lokaalselt ja/või kasutada regionaalset puhastit.

5.9.1.1 Mõju pinna- ja põhjaveele

Eelnimetatud põhjustel on võimalik mõju põhja- ja pinnavee seisundile, võimalik on täiendava reostuse teke.

Eelnevalt on antud TSK tuha vesileotise koostis (ptk 3.7.4, tabel 6). TSK tuhaga kokkupuutunud vesi on keskkonnaohtlik kõrge pH ja sulfiidse väävli poolest (AS Viru Keemia Grupp tuhaladestul põlevkivituha märgkäitlemise võimalikkuse uuring, 2009). Lahustunud orgaanilise süsiniku sisaldus on kõrgem võrreldes elektriijaama tsüklonituhaga.

Eraldi peab järgneva projekti arenduse käigus käsitlema reostunud vee prügila kontuuris

hoidmist.

Praegusel ajal on teostamisel eelprojekt *Tööstusjäätmete ja poolkoksi ladestuspaikade sulgemise ettevalmistus Kohtla-Järvel ja Kiviõlis. 2003/EE/16/P/PA/012, 2006*, mille järgi ümbritsetakse kasutatav poolkoksi prügila, tuhaladestu ja suletav poolkoksiprügila maa-aluse tõkendseinaga. See takistab ka võimalikku reostuse levikut väljapoole TSK tuhaladestut.

5.9.1.2 Mõju õhu kvaliteedile

Vastavalt tööle *AS Viru Keemia Grupp tuhaladestul põlevkivituha märgkäitlemise võimalikuse uuring (2009)* jaguneb TSK tuha ladestu kaheks osaks – opereeritavaks ja mitteopereeritavaks osaks.

Õhusaaste peente ja ülipeente osakestega PM₁₀ ja PM_{2,5} võib tekkida tuhaladestu mitteopereeritaval osal.

TSK tuhk sisaldab teatud määral orgaanikat, kuid seda tunduvalt vähem võrreldes tavalise poolkoksiiga. Seega olulist gaasiliste ühendite emissiooni õhku ei ole ette näha.

5.9.1.3 Muud võimalikud mõjud

Põhiliselt on muud võimalikud mõjud kirjeldatud punktis 5.4.

5.9.2 Alternatiiv 2

Alternatiivi 2 puhul ei tehta tuhaladestu korrastustöid ja uut ladestusala (prügilat) ei rajata, seega 0-alternatiiv.

Allvariandiks on tuhaladestu korrastamine ja uue ladestusala mitterajamine. Selle variandi puhul peab rakendama kõiki eelprojektiga ettenähtud abinõusid (tegevusi). Kuid arvatavasti ei piisa eelprojektis pakutud lahenduses 1% kaldest. Lõplikud kalded peavad olema suuremad. Tihendatud 0,5 m paksusest poolkoksi kihist ei piisa prügila katmiseks. Eeldatavalt on vaja rajada ka kasvukiht taimede jõudsamaks elutegevuseks.

6 REAALSETE ALTERNATIIVIDE HINDAMINE. LEEVENDUSABINÕUD

6.1 Alternatiivide võrdlus

Järgnevas tabelis 17 võrreldakse kavandatud tegevust ja püstitatud alternatiive. Võrdlemise kriteeriumid võib jagada kaheks – mõjud looduslikule keskkonnale ja sotsiaalsed mõjud. Alternatiivide võrdlemisel kasutatakse järgmist hindamist:

- - mõju puudub
- + - väike negatiivne mõju
- ++ - keskmine negatiivne mõju
- +++ - suur negatiivne mõju.

Tabel 17. Kavandatava tegevuse ja püstitatud alternatiivide võrdlus

KRITEERIUM-MÕJU	Kavandatav tegevus – tuhaladestu korrastamine ja uue prügila rajamine, tuha ja poolkoksi koosladestamine	Alternatiiv 1 - tuhaladestu korrastamine ja uue prügila rajamine, nüüdisaegne tuha hüdrotransport	Alternatiiv 2 allvariant - tuhaladestu korrastamine, uut prügilat ei rajata
Põhjavesi	++	++	+
Pinnavesi	++	++	+
Taimkate	-	-	-
Õhk	++	+	++++*
Maastikud	+	+	-/+
Infrastruktuuride rajamine	++	++	++
Sotsiaalne vajadus - kohalike inimeste tööhõive	-	-	-

* mõju on ajutine, seda seoses tuhaladestu planeerimistöödega, millega kaasneb tolmu teke ja levik ümbruskonnale

Kohalike inimeste tööhõive osas on kavandatav tegevus ja alternatiivi 1 ning 2 rakendamine positiivse iseloomuga.

Nii kavandatava tegevuse kui ka alternatiivi 1 rakendamise keskkonnamõjud on enam-vähem sarnased ja võrdsed.

TSK tuha ladestamise antud etapil puuduvad mitmed lahendused – veebilanss, võimaliku liigvee käitlemine jne. Need lahendused antakse projekti arenduse käigus.

Imselt on kergemini teostatav tuha kaasajastatud hüdroärastus võrreldes poolkoksi ja tuha segu ladestamisega. Hüdroärastuse osas on olemas kogemused nii AS Narva Elektriijaamadel kui ka kontsernil AS VKG.

6.2 Keskkonnamõjude leevendusabinõud

Õhusaaste vähendamiseks on vajalik teha tuhaladestu korrastamistöid (planeerimist) tuulevaikusel ja/või soodsa tuule korral. Kuigi tuhaladestu planeerimisel on võimalik kasutada ka tuha niisutamist, jääb see ebareaalseks lahenduseks, sest sellisel juhul peaks niisutussüsteemi rajama praktiliselt tervele ladestule (suur veekulu, keerukas lahendus).

Võimaliku õhusaaste vältimiseks TSK tuhaladestu mitteopereeritavalt osalt peaks seda ala vihmutama, seda eriti siis, kui tuul on ebasoodsast suunast.

Veekeskonna kaitse seisukohalt on oluline poolkooksis sisalduvate lahustuvate õliproduktide sisalduse kontrolli all hoidmine. Selleks tuleb vältida poolkooksi teisest reostamist jahutamiseks või tolmu tõrjeks kasutatava veega. Vesi peab olema piisava puhtusega.

Poolkooksi kohene tihendamine vähendab ka lenduvate orgaaniliste ühendite emissiooni.

Jäätmetega tegelevad töötajad peavad olema regulaarselt instrueeritud jäätmete ohtlikkusest ja töökaitse nõuetest ohtlike jäätmetega töötamisel. Leeliselised värsked jäätmed on söövitavad, poolkooksi tolm sisaldab tervisele ohtlikke aineid.

TSK tuha ladestul tekkiva võimaliku liigvee käitlemiseks peaks rajama puhverdusbasseini. Tehniline projekt peab selgitama ka liigvee puhastamise vajaduse.

7 KASUTATUD ALLIKAD. RASKUSED MÕJU HINDAMISEL

Keskkonnamõju hindamise muutis keerulise mitmete oluliste lahenduste puudumine eelprojekti tasemel.

Teiseks, seoses uute arengutega TSK tehnoloogia rakendamisega VKG Oil AS poolt muutus käesoleva KMH suunitlus. Tekkis põhimõtteline võimalus jätkata ka tekkiva TSK tuha lades-tamist hüdroärastusega, mida on aastakümneid kasutatud energiajaamade tuha ärastusel.

8 KASUTATUD KIRJANDUS

AS Viru Keemia Grupp tuhaladestute ja ladestamise vastavusse viimine seadusandlusega ning eelprojekt poolkoksi ladestamiseks antud tuhaladestule, 2008. AS Pöyry Entec

AS Nitrofert tehnoloogiliste protsesside keskkonnamõju hindamise (KMH) aruanne, 2007. Tallinn Ülikool, Ökoloogia Instituut

Balti Elektriijaama tuhavälja nr 1 vee neutraliseerimise keskkonnamõju hindamise aruanne. Tallinn, 2006. AS Maves

Closing down of industrial waste and semi-coke landfill in Kohtla-Järve, Feasibility Study, March 2007, Ramboll Oy

Closing down of industrial waste and semi-coke landfills in Kohtla-Järve and Kiviõli 2003/EE/16/P/PA/012 Landfill leachate and surface runoff treatment in Kohtla-Järve and Kiviõli feasibility study version 1.0 october 6, 2006

Efimov, V., Kundel, HŠ., Halevina, T., 1986. Benzo(a)piren v smolah polukoksovanija gorjutših slantsev pazlitšnõh mestorozdenii. – Oil shale 1986, 3/2, 193–199

EIPPCB Reference Document on BAT for LCP: Integrated Pollution and Control Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants. European IPPC Bureau, European Commission, May 2005

Ennetavad meetmed – poolkoksi ladestusalade keskkonnahinnang ja edasine tegevuskava, 2001. AS Maves

GOST- 3868-93 (ISO 647-74) (bitumoidid, kerogeen)

Kattai, V., 2003. Põlevkivi – õlikivi. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn

Kohtla-Järve ja Kiviõli poolkoksiladestu ning Kohtla-Järve tuhaladestu taimestiku iseloomustus, 2006. Tallinna Ülikooli Ökoloogia Instituut. Kirde-Eesti Osakond

Koondatud andmed lend- ning koldetuha keemilise koostise osas, elektriijaama sisene uuring, 1995

Landfill leachate and surface runoff treatment in Kohtla-Järve and Kiviõli. Feasibility study, 2006. Ramboll Oy

Методическое указание по расчетному определению количеств летучей золы и золошлака, образующихся при сжигании сланца-кукерсита, Эстонэнерго, 1974. Ротапринт

Ohtlike jääkreostuskollete kontroll ja uuringud, Ahtme, 2004. AS Maves

Ots, A., 1992. Formation of air-polluting compounds while burning oil shale. – Oil Shale, 9, 1, p 63–75

OÜ VKG Energia Põhja SEJ jäätmeluba

Poolkoksi keskkonna ohtlikkuse määramine. Aruanne, 2003. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

Poolkoksi keskkonnohtlikkuse määramine, 2003. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

Põhjavete monitooring Kohtla-Järve ja Ahtme Elektriijaamade tuhapuiste rajoonis ajavahemikul 01.12.2001. a kuni 01.12.2002. a., 2003. Viru Geoloogia OÜ

Põhjavee monitooring Kohtla-Järve ja Ahtme elektriijaamade tuhapuiste rajoonis ajavahemikul 01.12.02-01.12.03., 2004 Viru Geoloogia OÜ

Раудсепп Х. Т., Фомина А. С., Торпан Б. К., Норман Х. К., 1954. Техно-химическая характеристика кукерского сланца западного крыла эстонского сланцевого бассейна. – Труды ТПИ, А, 57, 3–21

Riigi jäätmekava 2008-2013 (RTL 2008, 45, 627)

Саар Г. К., 1963. Определение состава эстонского сланца-кукерсита и количества образующейся золы по данным промышленного анализа. – Труды ТПИ, А, 205, 17–36
Technical Assistance for Renovation of Oil Shale Ash Removal in Narva. Aruanne, 2008

Soovitused Balti SEJ tuhavälja nr 2 metsastamiseks (I etapp) Ahtme SEJ tuhavälja haljastamise (metsastamise) tulemuste põhjal, 2002. Epkar Group OÜ

Tööstusjäätmete ja poolkoksi ladestuspaikade sulgemise ettevalmistus Kohtla-Järvel ja Kiviõlis. 2003/EE/16/P/PA/012, 2006. Ramboll Oy, AS Maves. 2006

Viru Keemia Grupp AS poolkoksiprügila eelprojekt. Geotehniliste uuringute aruanne. Kõide 1-4, 2004. IPT Projektijuhtimine OÜ

Viru Keemia Grupp AS põlevkivituha prügila eelprojekt. Geotehniliste uuringute aruanne 2007, IPT Projektijuhtimine OÜ

Viru Keemia Grupp AS põlevkivituha prügila eelprojekt. Põlevkivituha ja poolkoksi koosladestamise katseväljak. Geotehniliste uuringute aruanne, 2007, IPT Projektijuhtimine OÜ

Viru Õlitööstus AS tehnoloogiliste protsesside keskkonnamõju hindamise (KMH) aruanne, 2004. TPÜ Ökoloogia Instituut. Kirde-Eesti osakond

VKG Energia Põhja soojuselektriijaama tuhaväljaku vastavusse viimise eelprojekt, 2008. AS Pöyry Entec

Välisõhu uuringud Ida-Virumaal, 2006. OÜ Eesti keskkonnauuringute Keskus

LISAD

KMH algatamise, programmiga ja selle avalikustamisega seotud materjalid

- Lisa 1.1 Kohtla-Järve Linnavolikogu otsus 19. august 2008 nr 313
- Lisa 1.2 Väljavõte Ametlikest Teadaannetest (22.10.2008) KMH algatamisest, programmi avalikust väljapanekust ja avalikust arutelust
- Lisa 1.3 KMH programm
- Lisa 1.4 KMH programmi avaliku arutelu protokoll
- Lisa 1.5 Keskkonnaamet Viru regiooni kiri 06.03.2009 nr V6-7/1267-2 KMH programmi heakskiitmise kohta
- Lisa 1.6 Väljavõte Ametlikest Teadaannetest (02.04.2009) KMH programmi heakskiitmise kohta



KOHTLA-JÄRVE LINNAVOLIKOGU

OTSUS

Kohtla-Järve

19. august 2008 nr 313

Keskkonnamõju hindamise algatamine

Kohaliku omavalitsuse korralduse seadus § 22 lg 1 p 37, keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse § 6 lg 2 p 3 lg 3 p1 - p 4; Kohtla-Järve linna ehitismääruse § 9 lg 2 ja VKG Energia OÜ 12.06.2008. a taotluse alusel Kohtla-Järve Linnavalikogu

otsustab:

1. Algatada VKG Energia OÜ Põhja Soojuselektrijaama tuhaväljaku vastavusse viimise eelprojekti keskkonnamõju hindamine.
2. Kohtla-Järve Linnavalitsusel avaldada keskkonnamõju hindamise algatamise teade ametlikus väljaandes – Ametlikud Teadaanded, kohalikus ajalehes, linna kodulehel ning teavitada algatamisest maavanemat vastavalt Planeerimisseadusele ning Sotsiaalministeeriumi, Keskkonnaministeeriumi ja Ida-Virumaa keskkonnateenistust vastavalt keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadusele.
3. Otsus jõustub vastuvõtmisest.

Käesolevat otsust on võimalik vaidlustada 30 päeva jooksul arvates kättesaamise päevast vaide esitamisega Kohtla-Järve Linnavalikogule haldusmenetluse seaduses sätestatud korras või kaebuse esitamisega Tartu Halduskohtule Jõhvi kohtumajja halduskohtumenetluse seadustikus sätestatud korras.

Arne Berendsen
Volikogu esimees



OÜ VKG ENERGIA	
SISSE TULNUD	
Nr.	473
Kuup.	19.08.2008

22.10.2008

Keskkonnamõju hindamise teated

Kohtla-Järve Linnavalitsus teatab **VKG Energia** Põhja Soojuselektrijaama tuhaväljaku vastavusse viimise eelprojekti keskkonnamõju hindamise algatamisest, programmi avalikust väljapanekust ja avalikust arutelust.

Keskkonnamõju hindamise on algatatud Kohtla-Järve Linnavolikogu 19.08.2008. a otsusega nr 313. Kavandatava tegevuse üldesmärgiks on Kohtla-Järve tuhaladestu (prügila) korrastamine ning selle jätkuv kasutamine poolkoksi ja põlevkivituha ladestamiseks, tagades tegevuse keskkonnaohutuse ja vastavuse Euroopa Liidu ning Eesti õigusaktidega.

Tegevuse arendajaks on **VKG Energia** OÜ, Järveküla tee 14, 30328 Kohtla-Järve (kontaktisik on juhatuse liige Andres Veske, tel 334 2851).

Keskkonnamõju hindamist viib läbi AS Maves, juhtekspert Toomas Ideon (litsentsi nr KMH0015, tel 656 7300, e-post: toomas@maves.ee).

Otsustajaks ja järelevalvajaks on Ida-Virumaa Keskkonnateenistus, Pargi 15, 41537 Jõhvi (tel 332 4401, faks 332 4403, e-post: keskkond@ida-viru.envir.ee).

Keskkonnamõju hindamise programmi avalik väljapanek toimub ajavahemikul 20. oktoobrist 07. novembrini 2008. a ja programmiga saab tutvuda Kohtla-Järve linna koduleheküljel www.kjlv.ee ning Viru Keemia Grupp AS kontoris aadressil Järveküla tee 14.

Avaliku väljapaneku ajal saab KMH programmi kohta esitada suuliseid ja kirjalikke ettepanekuid, vastuväiteid ja küsimusi Kohtla-Järve Linnavalitsusse aadressil Keskallee 19, Kohtla-Järve, tel 337 8605, faks 337 8503, e-post: nana.badaljan@kjlv.ee või Viru Keemia Grupp AS kontoris, tel 334 2745, faks 337 5044, e-post: jaak.jyrgenson@vkg.ee.

KHM programmi avalik arutelu toimub 07.11.2008. a kl 14:00 Viru Keemia Grupp AS kontoris aadressil Järveküla tee 14, 30328 Kohtla-Järve.

**VKG Energia Põhja Soojuselektrijaama tuhaväljaku
vastavusse viimise eelprojekt**

Keskkonnamõju hindamise programm

SISUKORD

1	Üldist.....	3
2	Kavandatava tegevuse eesmärk	3
2.1	Üldine eesmärk	3
2.2	Tähtajad.....	3
3	Kavandatav tegevus ja alternatiivid	3
3.1	Tegevuse kirjeldus	3
3.1.1	Prügila korrastamine	3
3.1.2	Uus prügila.....	5
3.1.3	Etapid	5
3.2	Alternatiivid	6
3.2.1	Alternatiiv 1	6
3.2.2	Alternatiiv 2	6
4	Kavandatava tegevuse ja reaalsete alternatiivide keskkonnamõju	6
4.1	Eeldatav keskkonnamõju	6
4.2	Mõju inimesele ja tema tervisele	7
4.3	Mõju maavaradele, pinnasele ja maakasutusele	7
4.4	Mõju ettevõtetele	7
4.5	Mõju vee kvaliteedile.....	7
4.6	Mõju seire	7
4.7	Maastik ja visuaalne keskkond	7
4.8	Ajaloolised ja kultuurilised mälestised	7
4.9	Mõju ulatus	8
4.10	Mõju kestvus, sagedus ja pööratavus.....	8
4.11	Mõjud alternatiivide puhul.....	8
4.12	Konfliktid.....	8
5	Keskkonnamõju hindamise meetodika	8
6	Avalikustamise ajakava	9
7	Andmed arendaja kohta ja eksperdirühma koosseis.....	9

1 Üldist

AS Viru Keemia Grupp tellimusel on koostatud töö *AS Viru Keemia Grupp tuhaladestute ja ladestamise vastavusse viimine seadusandlusega ning eelprojekti koostamine poolkoksi ladestamiseks antud tuhaladestule (AS Entec Pöyry, 2008)*. Kohtla-Järve Linnavolikogu oma 19. augusti 2008 otsusega nr 313 on algatanud tööle keskkonnamõju hindamise, vastavalt keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadusele (RT I 2005,15,87) §6 lõikele 2 ja muudele õigusaktidele. Korrastatud tuhaladestut (prügilat) on kavas edasi kasutada poolkoksi ja tuha ladestamiseks (vt joonis 1 ja 2).

KMH läbiviimisel lähtutakse Eestis kehtivatest õigusaktidest, s.h ka eelnõu staadiumis olevatest ja vastavasisulistest EL õigusaktidest.

2 Kavandatava tegevuse eesmärk

2.1 Üldine eesmärk

Kavandatava tegevuse üldeesmärgiks on Kohtla-Järve tuhaladestu (prügila) korrastamine ning selle jätkuv kasutamine poolkoksi ja põlevkivituha ladestamiseks, tagades tegevuse keskkonnaohutuse ja vastavuse Euroopa Liidu ning Eesti õigusaktidega.

Üldeesmärgist lähtuvad alleesmärgid on järgmised:

- prügilast lähtuva reostuse viimine miinimumini
- kavandatava tegevuse puhul arvestada asjaoluga, et lõunapoole jääv poolkoksi prügila osa suletakse (jäätmeseadus, § 31-36); seda osa ei võeta pärast sulgemist prügilana kasutusele
- anda prügila korrastamise ja edasise kasutamise tehniline lahendus, järgides EL ja Eesti õigusaktides antud võimalusi leevendada korrastamise ja edasise kasutamise nõudeid, kui keskkonnamõju hindamise tulemused seda võimaldavad.

2.2 Tähtajad

16. juuliks 2009. a tuleb jäätmete ladestamine nõuetele mittevastavasse prügilasse lõpetada. Suletud prügila tuleb korrastada 16. juuliks 2013. a Selle tööga kindlustatakse ka ladestu edasine kasutamine poolkoksi ja põlevkivituha ladestamiseks (koosladestamiseks).

3 Kavandatav tegevus ja alternatiivid

3.1 Tegevuse kirjeldus

3.1.1 Prügila korrastamine

Nagu on tõestanud viimasel ajal tehtud uuringud (Talviste, 2007), ei ole tuhaladestu vett-pidav ja seda ei saa käsitleda veepidemena. Et vähendada nõrgvee teket, siis on vaja tuhaladestu katta vett-pidava kihiga.



Joonis 1. Tuhaladestu paiknemine suletava ja kasutatava poolkoki ladestu suhtes



Joonis 2. Planeeritav tuhaladestu

Eelnevatel aastatel on uuritud poolkoksi tihendatavust ja sobivust vettpidava kihi rajamiseks (Viru Keemia Grupp AS poolkoksiprügila eelprojekt. Geotehniliste uuringute aruanne. Kõide 1-4, 2004. IPT Projektijuhtimine OÜ). Poolkoksi kasutamise selleks on kinnistust leidnud.

Kaetud ladestult kogutakse sadevesi, mis juhitakse kas isevoolselt või pumpamise teel piirdekraavi. Ladestusala piirdekraavist suunatakse sajuveed isevoolselt, poolkoksiprügila I ladestusala piirdekraavi, mille kaudu juhitakse need esimese ladestusala rajamisel rekonstrueeritud sajuvee ühtlustusbasseini. Peale ühtlustamist on võimalik korraldada sajuvee käitlemist (näiteks neutraliseerimist), et vesi vastaks Kohtla-Järve reoveepuhasti vastuvõtu tingimustele.

3.1.2 Uus prügila

Kavandatav tegevus kirjeldab uue prügila tehnilist lahendust. Need on järgmised:

- eraldi vettpidavat põhja rajada ei ole vaja, sest analoogselt I ladestusalaga planeeritakse ka uus prügila rajada tihendatavate 0,5 m kihtidena. Tulenevalt ladestatava poolkoksi ja tuha segu heast veepidavusest ning äraproovitud ladestustehnoloogiast
- tihendamine peab toimuma vahetult peale transporti ladestusalale, kuna ettringiidi moodustumine algab lasundis kohe ja on kõige intensiivsem esimese ööpäeva jooksul
- nõlvad rajatakse kaldega 1:3, mis võimaldab veel tehnika kasutamist prügila sulgemistöodel
- tekib monoliitne ladestu, mis on kogu prügila keha osas väga halva veejuhtimisega e tekkivad nõrgvee kogused on minimaalsed
- sadevesi prügila kehasse ei imbu, kuna nad juhitakse kiiresti sajuvee ärajuhtimissüsteemi kaudu prügila kehalt ära.

Tehnilise lahenduse võtmeküsimuseks on poolkoksi ja põlevkivituha koosladestamine, kus olulisteks on nimetatud jäätmete transpordi ja segamise tehnoloogiline lahendus.

Eelprojekt käsitleb veel:

- uue prügila sulgemist ja järelhoole
- sajuvee käitlemist
- jäätmete transpordiskeemi.

3.1.3 Etapid

Prügila korrastamise ja uue rajamise (kasutamise) etapid on järgmised:

- ettevalmistamine senisel viisil hüdrotuhaärastuse lõpetamiseks (kuni 15.07.2009)
- prügila korrastamine (16.07.2009-16.07.2013)
- jäätmete ladestamine (17.07.2013-2047)
- prügila sulgemine ja järelhooldus (alates 2047)

3.2 Alternatiivid

3.2.1 Alternatiiv 1

Analoogselt Narva EJ-s kavandatavaga nüüdisajastatakse hüdrotuhaarastus. Tehnoloogiline skeem on järgmine:

1. Kujunenud tuhaladestu, kui tehnogeenne rajatis, jaotatakse edaspidi kaheks funktsionaalseks alaks. Osa ladestust muudetakse tuha transportvee käitlusalaks – alaks, kus paiknevad setitid. Teine osa aga saab settinud tuha ladestusalaks e ohtlike jäätmete prügilaks.
2. Tuhaladestu jagamisel kaheks osaks pole vaja tuhapulpi käsitleda kui vedeljäädet. See on elektriijaama töötamisel tekkiv ajutine tuha ja vee segu mida on võimalik käidelda eesmärgiga eraldada nad teineteisest. Vesi on ärastussüsteemis tuha transportkeha. Pulbi käitlemine tähendab tuha settimist veest. Setititest settinud tuhk kõrvaldatakse nõuete kohasesse ohtlike jäätmete prügilasse ning vesi taaskasutatakse tuhaarastussüsteemis.
3. Tuhk ladestatakse keskkonnanõuetele vastavasse prügilasse. Prügila peab tagama kõrget leelisust omava nõrgvee (sh ka prügilas tuhakihi tihenemisel vabaneva konsolidatsioonivee) kogumise ja vältima tema sattumise keskkonda. Loogilisim asukoht prügilale on sama tuhaladestu kus asuvad setitid.

3.2.2 Alternatiiv 2

Alternatiivi 2 puhul ei tehta tuhaladestu korrastustöid ja uut ladestusala (prügilat) ei rajata. Allalternatiiviks on tuhaladestu korrastamine ja uue ladestusala mitterajamine.

4 Kavandatava tegevuse ja reaalseste alternatiivide keskkonnamõju

4.1 Eeldatav keskkonnamõju

Potentsiaalsed negatiivsed mõjud korrastatud ja tuhaladestule rajatava uue prügila suhtes on järgmised:

- **reainete mõju pinna- ja põhjaveele** – pindmises äravoolus kõrgendatud fenoolide sisaldus, reostunud vee võimalik infiltratsioon põhjavette
- **lenduvate orgaaniliste ühendite emissioon** – mõju ümbruskonna õhu kvaliteedile
- **tolmu teke ladestul ja selle levik ümbruskonnale** – eriti peente tahketele osakestele (PM-inglise keelne lühend patriculate matter), mille aerodünaamiline läbimõõt on alla 10 µm ja ülipeened osakesed, mille aerodünaamiline läbimõõt on alla 2,5 µm
- **tolmu teke tuha transpordil ja tuha segamisel poolkoksiga** – mõju ümbruskonna õhu kvaliteedile
- **müra jäätmete transpordil.**

Probleeme ei ole lindude, kahjurite ja putukatega, kuna neid ligimeelitavaid biolagunevaid jäätmeid ei ladestata. Seepärast seda KMH ei käsitle.

4.2 Mõju inimesele ja tema tervisele

Võimalik mõju inimese tervisele on seotud poolkoksi tolmuga - vähktõppe haigestumine, mittepärilikud kaasasündinud väärarengud, pärilikud geneetilised defektid.

4.3 Mõju maavaradele, pinnasele ja maakasutusele

Nimetatud mõju avaldub pärast jäätmete ladestamise lõppu. Prügila sulgemisel tuleb kasutada nii vähe kui võimalik looduslikke materjale (savi, liiv jm).

Kui prügila suletaks ca 40 aasta pärast, siis tuleb arvestada maakasutusega, mis on välja kujunenud lõunapoolsel alal.

4.4 Mõju ettevõtetele

Tuhaladestu läheduses paiknevad ettevõtted AS Nitrofert ja Velsicol Eesti AS. Võimalik on lenduva tolmu mõju tootmisprotsessile.

4.5 Mõju vee kvaliteedile

Võimalik mõju on Kohtla jõe vee kvaliteedile. Mõju hindamisel arvestatakse seejuures muude olemasolevate reostusallikatega. Põhjavee osas on mõju olemas juba eksisteeriva poolkoksi ladestu näol.

4.6 Mõju seire

Prügila kasutamise ja järelhooldel ajal teostatakse seiret vastavalt määruses *Prügila rajamise, kasutamise ja sulgemise nõuded* (RTL 2004, 56, 938) antud nõuetele. KMH annab hinnangu prügila eelprojektis antud seirenõuetele.

4.7 Maastik ja visuaalne keskkond

Rajatava ladestusala maastikulist sobivust ja visuaalset mõju hinnatakse piirkonnas paiknevate ladestusalade (suletavad ja uued ladestusalad) kontekstis. Uus ladestusala on järgnevatel aastatel pidevas muutumises, kuna ladestusala kõrgus kasvab.

4.8 Ajaloolised ja kultuurilised mälestised

Käsitlaval alal ei ole ajaloolisi ega kultuurilisi mälestisi, seega positiivseid ega ka negatiivseid mõjusid ei ole.

4.9 Mõju ulatus

Territoriaalselt mõjutatav piirkond on Purtse jõgikond ja mitte ainult veekeskkond, vaid ka pinnas. Administratiivselt ja seoses inimeste tervisega on potentsiaalne mõju Kohtla-Järve linnale ja Lüganuse vallale.

4.10 Mõju kestvus, sagedus ja pööratavus

Arvatav mõju kestab nii prügila kasutamise ajal ja ka pärast selle sulgemist.

4.11 Mõjud alternatiivide puhul

Mõju suuruse ja ulatuse määramiseks kasutatakse eelnevalt teostatud keskkonnauuringuid ja eksperthinnanguid, näiteks:

- Tööstusjäätmete ja poolkoksi ladestuspaikade sulgemise ettevalmistus Kohtla-Järvel ja Kiviõlis, 2007. Ramboll Finland OY
- Viru Keemia Grupp AS Põlevkivituha prügila eelprojekt. Geotehniliste uuringute aruanne, 2007. IPT Projektijuhtimine OÜ
- Viru Keemia Grupp AS Põlevkivituha prügila eelprojekt. Põlevkivituha ja poolkoksi loosladestamise katseväljak. Geotehniliste uuringute aruanne, 2007. IPT Projektijuhtimine OÜ.

Uuringud põlevkivituha ja poolkoksi koosladestamise osas jätkuvad. Kõiki andmeid kasutatakse erinevate alternatiivide ja nendega seotud tehniliste lahendi keskkonnamõju hindamisel. Alternatiivide hindamise puhul arvestatakse, et poolkoksi kahjuliku toime (kahjulike toimete) osas on teatud osa määramatust.

4.12 Konfliktid

Keskkonnamõju hindamine käsitleb konflikti, mis on kujunenud maakasutuse osas suletava poolkoksi ladestu ja kavandatava tegevuse vahel.

5 Keskkonnamõju hindamise meetodika

Keskkonnamõju hindamise läbiviimise aluseks on keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadus (RT I 2005,15,8), mis annab üldised nõuded keskkonnamõju hindamise läbiviimiseks.

Hindamisel kasutatakse metoodilised võtteid, nagu kontrollloendid ja maatriksid mõju olulisuse hindamiseks, kaalude meetod mitme kriteeriumi alusel alternatiivide võrdlemisel jm.

KMH läbiviimisel ei tehta väliuuringuid, ei võeta proove vee või õhu saastuse kindlakstegemiseks.

6 Avalikustamise ajakava

KMH programmi ja aruande avalikustamise kava on antud järgnevas tabelis:

Tegevus	Vastutav täitja	Tähtaeg
KMH programmi koostamine	Arendaja/ekspert	Sept 2008
Teade KMH algatamise ja KMH programmi avalikust väljapanekust ning avalikust arutelust	Otsustaja	Okt 2008
KMH programmi avalik arutelu	Arendaja/ekspert	Okt 2008
Täienduste lisamine programmi ja selle esitamine heakskiitmiseks järelvalvajale	Arendaja/ekspert	Nov2008
KMH programmi heakskiitmine	Järelevalvaja	Dets 2008
KMH aruanne	Ekspert	Jan 2009
KMH aruande projekti avalikust arutelust teatamine	Otsustaja	Veebr 2009
KMH aruande projekti avalik arutelu	Arendaja/ekspert	Veebr 2009
Täienduste lisamine aruandesse ja selle esitamine heakskiitmiseks järelvalvajale	Arendaja/ekspert	Märts 2009
KMH aruande heakskiitmine	Järelevalvaja	Aprill 2009

Ajakava võib muutuda, kui ilmnevad viivitused ladestute sulgemise tehniliste projektide koostamise osas.

7 Andmed arendaja kohta ja eksperdirühma koosseis

Arendaja: Viru Keemia Grupp AS
Järveküla tee 14, 30328 Kohtla-Järve
Kontaktisik: Jaak Jürgenson; tel 33 42 745; jaak.jyrgenson[at]vkg.ee

Ekspertrühm:

Toomas Ideon – juhtekspert, AS Maves (litsents KMH0015), tel 6565428; toomas[at]maves.ee

Indrek Tamm - ekspert-hüdrogeoloog, AS Maves, tel 6565428; indrek[at]maves.ee

Jelena Butsenko – keskkonnaspetsialist, AS Maves, tel 6565428; leena[at]maves.ee

Vajadusel haaratakse juurde eksperte-spetsialiste.

**AS Viru Keemia Grupp tuhaladestute ja ladestamise vastavusse viimine
seadusandlusega ning eelprojekti koostamine poolkoksi ladestamiseks antud
tuhaladestule.**

Keskkonnamõju hindamise programmi avalikustamine

Aeg: 07. novembri 2008 kl 14.00-15.15

Koht: AS VKG peahoone Järveküla tee 14, 30328 Kohtla-Järve

Päevakord:

- avamine
- KMH programmi ettekanne
- arutelu

Juhataja: Jaak Jürgenson (AS VKG)

Protokollija: Jelena Butsenko (AS Maves)

Osavõtjad:

Nimi	Asutus	Kontakt
Jaak Jürgenson	AS VKG	jaak.jyrgenson@vkg.ee
Meelis Eldermann	AS VKG	meelis.eldermann@vkg.ee
Tamara Ivanova	Ida-Virumaa KKT	tamara.ivanova@ida-viru.envir.ee
Alina Nevent	Ida-Virumaa KKT	Alina.Nevent@ida-viru.envir.ee
Aleksander Baikov	OÜ VKG Energia	aleksander.baikov@vkg.ee
Rein Rahe	AS VKG	rein.rahe@vkg.ee
Olga Maslova	AS Nitrofert	Olga.Maslova@nitrofert.ee
Zinaida Nikitina	AS Nitrofert	info@nitrofert.ee
Igor Kazarets	AS VKG	igor.kazarets@vkg.ee
Toomas Ideon	AS Maves	toomas@maves.ee
Jelena Butsenko	AS Maves	leena@maves.ee

Jaak Jürgenson (keskkonna ja tehnikaosakonna juhataja): Arutelu avamine ja olukorra tutvustus. Ettevõtte kavatab korrastada praegu kasutusel oleva tuhaladestu ja ladestada sinna koos poolkoksi ning põlevkivituhka. Ettevõtte tellimisel koostas AS Pöyry Entec eelprojekti „AS Viru Keemia Grupp tuhaladestute ja ladestamise vastavusse viimine seadusandlusega ning poolkoksi ladestamiseks antud tuhaladestule“. Kuna tegemist on ohtlike jäätmete ja hetkel nõuetele mittevastava ohtlike jäätmete prügilaga, peab vastavalt õigusaktide nõuetele läbi viima KMH protseduuri, mille programmi avalikustamine toimubki täna.

Toomas Ideon (KMH koostamise projektijuht): „AS Viru Keemia Grupp tuhaladestute ja ladestamise vastavusse viimine seadusandlusega ning poolkoksi ladestamiseks antud tuhaladestule“ eelprojekti keskkonnamõju hindamise programmi tutvustus. Tutvustus käsitles järgmisi punkte:

- kavandatava tegevuse eesmärk
- kavandatav tegevus - prügila korrastamine uue prügila rajamine, poolkoksi ja põlevkivituhha koosladestamine
- alternatiivid
 - alternatiiv 1 - tuha hüdroärastus kaasajastatakse)

- alternatiiv 2 - tuhaladestu korrastustöid ei tehta ja uut ladestusala (prügilat) ei rajata; allalternatiiviks on tuhaladestu korrastamine ja uue ladestusala mitterajamine
- eeldatav keskkonnamõju
 - reoainete mõju pinna- ja põhjaveele
 - lenduvate orgaaniliste ühendite emissioon –
 - tolmu teke ladestul ja selle levik ümbruskonnale
 - tolmu teke tuha transpordil ja tuha segamisel poolkoksiga –
 - müra jäätmete transpordil.
 - nimetatud faktorite mõju inimesele ja tema tervisele
 - mõju maavaradele, pinnasele ja maakasutusele
- mõju seire
- maastik ja visuaalne keskkond
- mõju ulatus
- mõjud alternatiivide puhul
- konfliktid - keskkonnamõju hindamine käsitleb konflikti, mis on kujunenud maakasutuse osas suletava poolkoksi ladestu ja kavandatava tegevuse vahel.
- keskkonnamõju hindamise metoodika
- avalikustamise ajakava

KMH ülesandeks on hinnata võimalikke keskkonnamõjusid, mis võivad tekkida seoses kavandatava tegevuse realiseerimisega, me vaatame läbi ladestatavate ohtlike jäätmete põhimõttelist ladestamisskeemi.

Arutelu.

Alina Nevent: Ei ole arusaadav, kas ühe KMH-ga kavandatakse hõlmata I etappi (2009. - olemasoleva tuhaladestu sulgemist), II etappi (selle korrastamist aastaks 2013) ning samas selle sulgemisetappi aastas 2047?

Toomas Ideon: Keskkonnamõju hindamise käigus räägime põhimõtteliselt sellest, mis peab toimuma ajavahemikul 2009 – 2013, kuigi rääkides uuest prügilast tuleb ka kindlaks määrata selle sulgemistähtaeg. Kuna hinnatava eelprojektiga on ette nähtud, et korrastatud ohtlike jäätmete prügilat kasutatakse poolkoksi ning lend- ja koldetuha ladestamiseks järgmiste 30 aasta jooksul, st see läheb sulgemisele aastas 2047.

Jaak Jürgenson: Kõik detailid käsitletakse konkreetses ehitusprojektis, mis on eelprojekti järgmine faas.

Alina Nevent: Me ei ole veel eelprojekti kätte saanud.

Jaak Jürgenson: Arendaja saadab Teile täiendava informatsiooni.

Alina Nevent: Kui pärast prügila sulgemist toimub nõrgvee väljalask loodusesse, siis peab see leidma oma kajastamist suletava prügila seire osas.

Toomas Ideon: See on eelprojektiga ette nähtud.

Zinaida Nikitina: Meil ettevõttes on väga tundlikud katalüsaatorid. Kuna rajatav uus prügila tuleb meie lähedale, võib see kahjustada meie tehnoloogilise protsessi käiku.

Toomas Ideon: rajatav prügila ei tule Teie ettevõtte lähedale, sest kavandatav prügila ehitatakse tänava olemasolevale soojuselektrijaama tuhaladestule pärast selle korrastamist ning keskkonnanõuetega vastavusse viimist.

Rein Rahe: Väävlit siit ei tule.

Zinaida Nikitina: Korrastatud prügilasse hakatakse ladestama poolkoksi, mis sisaldab muuseas ka fenooli, mis on mürgilised ühendid.

Toomas Ideon: Fenoolide ilmumine on suuresti seotud poolkoksi prügila vana osaga, kus nende ohtlike ainete allikaks on fuusside järved. Neid järved korrastatakse eurorahaga juba lähiaastatel selle prügila sulgemis- ja korrastamisprojekti raames, nii et järg-järguliselt väheneb olemasolevate poolkoksikägede negatiivne mõju keskkonnale.

Jaak Jürgenson: võimalike arusaamatuste vältimiseks ja kõikide osalejate, huvitatud isikute ning ettevõtetel tekkivate küsimustele vastamiseks, nende arvamuse arvestamiseks lepime kokku, et kuni 13. novembri õhtuni oodatakse küsimusi ja täiendusi. Neid võib esitada kas telefonitsi või e-mailiga Arendajale.

KESKKONNAAMET



Hr Jaak Jürgenson
Viru Keemia Grupp
Järveküla tee 14
30328 KOHTLA-JÄRVE

Teie: 05.02.2009 nr VKG/770-2

Meie: 03.03.2009 nr V6-F/1254-2

VKG Energia Põhja Soojuselektrijaama tuhaväljaku vastavusse viimise eelprojekti KMH programmi heakskiitmine

Austatud härra Jürgenson

Viru regiooni Keskkonnaametis tutvuti VKG Energia Põhja Soojuselektrijaama tuhaväljaku vastavusse viimise eelprojekti keskkonnamõju hindamise (KMH) programmi, selle avaliku arutelu protokolliga ja avalikustamise materjalidega.

Kavandatava tegevuse üldeesmärgiks on Kohtla-Järve tuhaladestu (prügila) korrastamine ning selle jätkuv kasutamine poolkoksi ja põlevkivituha ladestamiseks, tagades tegevuse keskkonnaohutuse ja vastavuse Euroopa Liidu ning Eesti õigusaktidega.

Keskkonnamõju hindamise on algatatud Kohtla-Järve Linnavolikogu 19.08.2008. a otsusega nr 313 vastavalt keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadusele §6 lõikele 2.

KMH algatamisest, KMH programmi avaliku väljapaneku ja arutelu toimumisest teatati keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse (edaspidi KHjaKJS seadus) §16 kohaselt 22.10.2008.a. Ametlikes Teadaannetes, ajalehes "Põhjarannik" ilmus vastav teade.

KMH programmi avalik arutelu toimus 07.11.2008. a kl 14:00 Viru Keemia Grupp AS kontoris aadressil Järveküla tee 14, 30328 Kohtla-Järve.

Tegevuse arendajaks on VKG Energia OÜ, Järveküla tee 14, 30328 Kohtla-Järve (kontaktisik on juhatuse liige Andres Veske, tel 334 2851).

Keskkonnamõju hindamist viib läbi AS Maves, juhtekspert Toomas Ideon (litsentsi nr KMH0015, tel 656 7300, e-post: toomas@maves.ee).

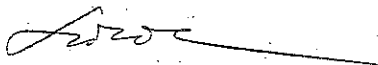
Narva mnt 7A
15172 Tallinn
tel: 6 272 193

Otsustajaks ja järelevalvajaks on Ida-Virumaa Keskkonnateenistus, Pargi 15, 41537 Jõhvi (tel 332 4401, faks 332 4403, e-post: keskkond@ida-viru.envir.ee).

Lähtudes KHjaKJS seaduse §18 nõuetest, **kiidame KMH programmi heaks järgmiste tingimustega:**

- keskkonnamõju hindamise protsessil tuleb käsitleda mõju Kohtla-Järve reoveepuhastile;
- KMH aruande koostamisel võtta arvesse KHjaKJS seaduse §-s 20 toodud nõudeid.

Lugupidamisega



Tiit Sizova
Keskkonnakasutuse juhtivspetsialist
Juhataja ülesannetes

Koopia: Kohtla-Järve Linnavalitsus, Keskallee 19 30395 Kohtla-Järve
Kohtla-Järve Linnavolikogu, Keskallee 19 30395 Kohtla-Järve

Irina Sõtšova 35 72614

VIRU KESKONNABÜROO AS	
SISSE TULNUD	
Nr.	VKG/770-3
Kuup.	06.05.2009

02.04.2009

Keskkonnamõju hindamise teated[Prindi](#)

Keskkonnaameti Viru regioon teatab, et on heakskiitnud **VKG Energia** Põhja Soojuselektrijaama tuhaväljaku vastavusse viimise eelprojekti KMH programmi. Kavandatava tegevuse üldeesmärgiks on Kohtla-Järve tuhaladestu (prügila) korrastamine ning selle jätkuv kasutamine poolkoksi ja põlevkivituha ladestamiseks, tagades tegevuse keskkonnaohutuse ja vastavuse Euroopa Liidu ning Eesti õigusaktidega.

Tegevuse arendajaks on **VKG Energia** OÜ, Järveküla tee 14, 30328 Kohtla-Järve (kontaktisik on juhatuse liige Andres Veske, tel 334 2851).

Keskkonnamõju hindamist viib läbi AS Maves, juhtekspert Toomas Ideon (litsentsi nr KMH0015, tel 656 7300, e-post: toomas@maves.ee).

Otsustajaks ja järelevalvajaks on Ida-Virumaa Keskkonnateenistus, Pargi 15, 41537 Jõhvi (tel 332 4401, faks 332 4403, e-post: keskkond@ida-viru.envir.ee).

Keskkonnamõju hindamise programmiga ja selle heakskiitmise otsusega saab tutvuda Keskkonnaametis aadressil Pargi 15, 41537 Jõhvi tööpäeviti (esmaspäev-neljapäev 8.00-17.00 ja reede 18.00-15.45, lõuna on 12.00-12.45, kontaktisik Irina Sõtsova, tel 357 2614).

KMH aruande avalikustamisega seotud materjalid

- Lisa 2.1 Väljavõte Ametlikest Teadaannetest (29.05.2009) KMH aruande avalikust väljapanekust ja avalikust arutelust
- Lisa 2.2 KMH aruande avaliku arutelu protokoll
- Lisa 2.3 Keskkonnaameti Viru regiooni jäätmete spetsialisti Alina Nevent'i küsimused/märkused KMH aruande kohta ja kommentaarid nendele
- Lisa 2.4 Aruande heakskiitmata jätmise (Keskkonnaameti Viru regiooni kiri 18.08.2009 nr V6-7/18552-2)
- Lisa 2.5 Väljavõte Ametlikest Teadaannetest (08.04.2010) KMH aruande avalikust väljapanekust ja avalikust arutelust (täiendav arutelu)
- Lisa 2.6 KMH aruande avaliku arutelu protokoll (23.04.2010)
- Lisa 2.7 Keskkonnaameti Viru regiooni kiri 26.04.2010 nr V 6-7/18552-4 KMH aruande kohta (koostanud keskkonnakorralduse spetsialist Irina Sõtšova) ja kommentaar kirjas toodud märkusele

29.05.2009

Keskkonnamõju hindamise teated

Kohtla-Järve linnavalitsus teatab **VKG** Energia Põhja Soojuselektrijaama tuhaväljaku vastavusse viimise eelprojekti keskkonnamõju aruande avalikust väljapanekust ja avalikust arutelust.

Keskkonnamõju hindamine algatati Kohtla-Järve Linnavalikogu 19.08.2008 otsusega nr 313. Kavandatava tegevuse üldeesmärgiks on Kohtla-Järve tuhaladestu (prügila) korrastamine ning selle jätkuv kasutamine poolkoksi ja põlevkivituha ladestamiseks, tagades tegevuse keskkonnaohutuse ja vastavuse Euroopa Liidu ning Eesti õigusaktidega.

Tegevuse arendajaks on **VKG** Energia OÜ, Järveküla tee 14, 30328 Kohtla-Järve (kontaktisik on juhatuse liige Andres Veske, tel 334 2851).

Keskkonnamõju hindamise viis läbi AS Maves, juhtekspert Toomas Ideon (litsentsi nr KMH0015; tel 656 7300, e-post: toomas@maves.ee).

Otsustajaks ja järelevalvajaks on Keskkonnaamet Viru regiooni, Pargi 15, 41537 Jõhvi (tel 332 4401, faks 332 4403, e-post: keskkond@ida-viru.envir.ee).

Keskkonnamõju hindamise aruande avalik väljapanek toimub ajavahemikul 25. maist kuni 15. juunini 2009. a. Aruandega saab tutvuda Kohtla-Järve linna koduleheküljel www.kjlv.ee ning Viru Keemia Grupp AS kontoris aadressil Järveküla tee 14.

Avaliku väljapaneku ajal saab KMH aruande kohta esitada suulisi ja kirjalikke ettepanekuid, vastuväiteid ja küsimusi Kohtla-Järve linnavalitsusse, aadressil Keskkallee 19, 30345 Kohtla-Järve, tel 337 8605, faks 337 8503, e-post: nana.badaljan@kjlv.ee või Viru Keemia Grupp AS kontoris tel 334 2794, faks 337 5044, e-post: igor.kazarets@vkg.ee.

KMH aruande avalik arutelu toimub 15.06.2009. a kl 14:00 Viru Keemia Grupp AS kontoris, aadressil Järveküla tee 14, 30328 Kohtla-Järve.

VKG Energia OÜ Põhja SEJ tuhaväljaku vastavusse viimise eelprojekti keskkonnamõju hindamise (KMH) aruande

avaliku arutelu protokoll

Aeg: 15. juuni 2009.a

Algus: kell 14.01, lõpp: kell 15.15

Koht: AS Viru Keemia Grupp peakontor, Järveküla tee 14, Kohtla-Järve

Koosolekul osales kokku 9 inimest (nimekiri lisatud protokollile):

Diana Revjako – AS VKG

Aleksander Baikov – VKG Energia OÜ

Ants Sibalt – Jõhvi Vallavalitsus

Leonhard Trumm – Nitrofert AS

Igor Kazarets – AS VKG

Stanislav Tolmachev – AS VKG

Nana Badaljan – Kohtla-Järve Linnavalitsus

Alina Nevent – Keskkonnaamet Viru regioon

Toomas Ideon – AS Maves

Päevakord:

1. VKG Energia Põhja SEJ tuhaväljaku vastavusse viimise eelprojekti KMH aruande avalik esitus.
2. Arutelu, küsimused ja ettepanekud aruande täiendamiseks.

Koosolekut juhatas hr Aleksander Baikov, kes tegi ettepaneku koosoleku päevakorra punktide kohta, tutvustas KMH läbiviimise eesmärki ning andis sõna ekspert Toomas Ideonile, kes tegi KMH aruannet ja selle tulemusi tutvustava ettekande.

T. Ideon

KMH protseduur viidi läbi vastavuses heakskiidetud programmile ja ajakavale. Kavandatava tegevuse eesmärgiks on Kohtla-Järve tuhaladestu (VKG Energia Põhja soojuselektrijaama) korrastamine ja selle jätkuv kasutamine põlevkivituha ja poolkoksi ladestamiseks. Tagades tegevuse keskkonnaohutuse ja vastavuse Euroopa Liidu ning Eesti õigusaktidega. Poolkoksi ja tuha koosladestamise osas on läbi viidud katsetööd. KMH on läbi viidud eelprojekti põhjal, mis vajab aga täpsustamist, kuna praeguses projektis on sees konfliktid - tuhaladestu ja suletava poolkoksi prügila ala osaliselt kattuvad. Tuha senise tehnoloogia järgi ladestamine lõpetatakse 16. juuniks 2009.a ning prügila on plaanis korrastada 16. juuliks 2013.a. Prügila sulgemine ja järelhooldus on plaanis alates aastast 2047. Uuringud on näidanud, et olemasolev ladestu pole vettpidav ning nõrgvee tekke vähendamiseks on vajalik ladestu katmine vettpidava kihiga. Ettekandes tutvustati prügila korrastamiseks eelprojekti ette nähtud lahendusi – kallete planeerimine, transpordiskeem ning nõrgveesüsteemi lahendus.

KMH-s on hinnatud peale kavandatava tegevuse ka kahte alternatiivi: 1) Analoogselt Narva EJ-s nüüdisajastatakse hüdrotuhaäärastus; 2) 0-alternatiiv - tuhaladestu korrastustöid ei tehta ja uut ladestusala (prügilat) ei rajata. Allalternatiiviks on tuhaladestu korrastamine ja uue ladestusala mitterajamine. Alternatiivide võrdlemise alusel on mõju ja võimalikud riskid väiksemad tuha ja

poolkoksi koosladestamisel, siis kui õnnestub rakendada töökindel tuha ning poolkoksi segamise ning ladestamise tehnoloogia. Eelised tuha hüdroärastusega võrreldes on järgmised:

- veekasutus on väike ja leeliselise tuhavesi mõju keskkonnale väiksem
- ilmselt ei teki geotehnilisi probleeme, mis suurendab ladestu horisontaalset ja vertikaalset veejuhtivust
- tolmu teke on väiksem, kuna tuhk ja poolkokk seotakse omavahel

Antud KMH ei käsitlenud tuha ja poolkoksi segamise tehnilist lahendust ega ka sellega kaasnevat keskkonnamõjusid.

Seire küsimused paluti Keskkonnaametil üle vaadata ja teha vajadusel ettepanekuid ja täiendusi.

Arutelu:

Nevent: Mis hakkab toimuma 16.07. 2009? Mis moodi hakkab toimuma ladestamine?

Ideon: KMH lähtub õiguslikust alusest ning ei paku välja tehnilisi lahendusi.

Nevent: KMH-s on üteldud, et ladestu jagatakse kaheks alaks? Kuidas saab jätkata vana viisi ladestamisega?

Ideon: 16. juuli 2009. a lõpetatakse ladestamine ja hakatakse pihta katmis- ja planeerimistöödega. Narva EJ hüdrotuhaarastus on KMH-s käsitletud kui alternatiivne võimalus.

Baikov: 16. juuli 2009. a lõpetame tahke kütuse põletamise ja tuhka ei teki – ladestamine lõpetatakse. Kuna korrastamistöde lõpuni jääb 4 aastat, siis alustame ettevalmistamistöödega prügila korrastamiseks.

Nevent: Sooviks teada põlevkivituha ning poolkoksi ladestamise suhet?

Ideon: Suhte leidmine on veel lahtine. KMH ei käsitlenud poolkoksi ja tuha koosladestamise tehnilist lahendust.

Revjako: Poolkoksi ja põlevkivituha koosladestamise uuring valmib juuli keskpaigaks.

Nevent: Mida on KMH-s mõeldud ohtliku vedeljäätme all? Kuidas on võimalik, et nüüdisaegses tuhahüdrotranspordis seda ei teki?

Ideon: Ohtlik vedeljäätme on leeliseline tuhavesi. Uue tuhahüdrotranspordi tehnoloogia kirjelduses on nimetatud selitid ümber seadmeteks ning vesi transpordivahendiks.

Baikov: selline alternatiiv on kui üks võimalustest – kui selline meetod osutub aksepteeritavaks. Alternatiive saaks vajadusel ka koos kasutada.

Ideon: Kõik selle alternatiivi kohta käivad märkused ja ettepanekud on oodatud läbi Keskkonnaameti.

Tolmachev: Millist lahendust Te näete kahe projekti piiriküsimuses?

Ideon: Kui Kiviõlis taheti ehitada uus prügila juba suletud alale, siis tekkis konflikt. Piir tuleks selgelt paika panna või vastastikku lahendus kokku leppida.

Sibalt: Kuidas on lahendatud sadevee küsimus? Kas veed lähevad biopuhastusse?

Ideon: KMH ei paku tehnilisi lahendusi vaid hindab olemasolevate lahenduste mõju. Kui toimub poolkoksi ja tuha koosladestamine siis viiakse läbi ka vee neutraliseerimine, kuid nõrgvette võivad jääda fenoolid. Nõrgvee suunamise võimalus regionaalsesse reoveepuhastisse on eelprojektis ette nähtud.

Otsustati:

Ekspert vastab kirjalikult Keskkonnaameti jäätmespetsialisti poolt esitatud küsimustele. Pärast KMH aruande täiendamist (avaliku arutelu protokoll ja tulemuste lisamine) eksperdi poolt, esitab VKG Energia OÜ aruande heakskiitmiseks Keskkonnaameti Viru regiooni.

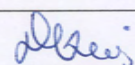
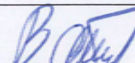
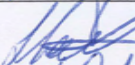
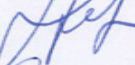

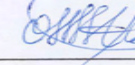
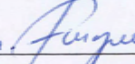

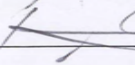
Koosoleku juhataja A. Baikov

Protokollis: D. Revjako

**VKG ENERGIA PÕHJA SOOJUSELEKTRIJAAMA
TUHAVÄLJAKU VASTAVUSSE VIIMISE EELPROJEKT
Keskkonnamõju hindamise aruande avalik arutelu**

15. juuni 2009. a kell 14.00
Viru Keemia Grupp AS kontor

OSAVÕTJAD

Nr	Nimi	Asutus/elanik	Kontakt (kas e-post, telefon, aadress)	Allkiri
1.	DIANA REVJAKO	AS VKG	diana-revjako@vkg.ee	
2.	ALEXANDER BAIKOV	VKG Energia OÜ	alexander.baikov@vkg.ee	
3.	Auts Sibalt	Jõhvi VVastus	auts.sibalt@johvi.ee	
4.	Leonhard Trumm	Nitrofert	Leo.Trumm@nitrofert.ee	
5.	Igor Kazarets	AS VKG	igor.kazarets@vkg.ee	
6.	Stanislav Tolmachev	AS VKG	stanislav.tolmachev@vkg.ee	
7.	Nana Badaljan	K-Järveldi inna valitus	nana.badaljan@gmail.com	
8.	Alina Neven	Keskkonnamõju	alina.neven@keskkonnamoju.ee	
9.	Toomas / Leon	AS Kares	toomas@kares.ee	

VKG Energia Põhja Soojuselektrijaama tuhaväljaku vastavusse viimise eelprojekti
KMH aruanne

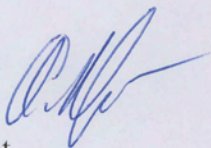
Märkused/küsimused:

1. KMHst selgub, et protsess on jagatud 3 etapiks (lk.11):
I etapp 16.07.2009 – 16.07.2013 – prügila korrastamine
II etapp 17.07.2013 – 2047 – tuha ladestamine poolkoksiga
III etapp al 2047 – sulgemine ja järelhooldus

Jääb arusaamatuks, kuhu ja mis viisil ladestatakse ettevõttel tekkivaid jäätmeid
perioodil 16.07.2009 – 16.07.2013?

2. Alternatiivis üks on käsitletud tuhaladestu, mis jagatakse kaheks alaks ning
tuhapulpi ei ole vedeljääd, vaid selles sisalduv vesi on ärastussüsteemi
transportkeha.
 - Mis ajavahemikul toimub selline ladestamine? Kas 16.07.2009 –
16.07.2013?
 - Kuidas on võimalik teostada katmine (poolkoksist vettpidava kattekihi
rajamine) ning prügila kasutamine alternatiivi I järgi samal ajal? Kuidas
toimub tuhaladestamine prügila katmise ajal?
3. On vaja teada saada antud KMH raames eksperdiarvamust poolkoksi ning
põlevkivituha mahusuhet.
4. Seoses sellega, et tuhapulpi ei käsitleta vedeljäädena, palume eksperdi
arvamust vedeljäätmete määramise osas. Mis on vedeljääd?

15.06.2009



Alina Nevent
Jäätmete spetsialist

Vastused ja kommentaarid esitatud küsimustele ning märkustele (paksus kirjas)

1.KMHst selgub, et protsess on jagatud 3 etapiks (lk.11):

- I etapp 16.07.2009 – 16.07.2013 – prügila korrastamine
- II etapp 17.07.2013 – 2047 – tuha ladestamine poolkoksiga
- III etapp al 2047 – sulgemine ja järelhooldus

Jääb arusaamatuks, kuhu ja mis viisil ladestatakse ettevõttel tekkivaid jäätmeid perioodil 16.07.2009 – 16.07.2013?

Vastavalt jäätmeseaduse (RT I 2004, 9, 52) § 131 lõikele 1 peab prügila vastama kehtestatud nõuetele 2009. aasta 16. juuliks või olema samaks ajaks jäätmete ladestamiseks suletud.

Nagu selgus VKG Energia OÜ arendusjuhi Aleksander Baikovi seletusest KMH aruande avalikul arutelul 15. juunil 2009. a on tuha hüdroärastus juba peatatud ehk VKG Energia OÜ tuhaladestu on jäätmete ladestamiseks suletud.

2.Alternatiivis üks on käsitletud tuhaladestu, mis jagatakse kaheks alaks ning tuhapulp ei ole vedeljääd, vaid selles sisalduv vesi on ärastussüsteemi transportkeha.

- Mis ajavahemikul toimub selline ladestamine? Kas 16.07.2009 – 16.07.2013?
- Kuidas on võimalik teostada katmine (poolkoksist vettpidava kattedihi rajamine) ning prügila kasutamine alternatiivi I järgi samal ajal? Kuidas toimub tuhaladestamine prügila katmise ajal?

Eelkõige peab toimuma prügila korrastamine. Samas sõltub korrastamine uue prügila tulevases jäätmete ladestamise tehnoloogiast – kas tuha ja poolkoksi segu ladestamine või kaasajastatud hüdrotransport.

Tuha ladestamist ei toimu seni kuni on prügila korrastatud ja toimib uus ladestamise tehnoloogia. See võib juhtuda ka enne 16.07.2013. Kui otsustatakse, et uut prügilat olemasolevale tuhaladestule ei rajata, siis viimaseks tähtajaks mil prügila peab olema korrastatud on 16.07.2013. a.

3.On vaja teada saada antud KMH raames eksperdiarvamust poolkoksi ning põlevkivituha mahusuhet.

KMH aruande koostamise ajal (aruande projekt valmis 2009. a mais) ei olnud need andmed kättesaadavad. KMH aruandes on rõhutatud, et mitmed tuha ja poolkoksi koosladestamise küsimused on veel lahtised. Lisaks mahusuhteile veel on ebaselge segamise tehnoloogia. KMH aruande arutelu käigus selgus, et vastav aruanne valmib 2009. a juulis.

4.Seoses sellega, et tuhapulpi ei käsitleta vedeljäädena, palume eksperdi arvamust vedeljäätmete määramise osas. Mis on vedeljääd?

Vedeljäätmed tekivad väga paljude tegevuste tagajärjel. Antud juhul ja ka teiste elektrijaamade puhul, kus kasutatakse hüdrotransporti, on vedeljäätmeteks selitatud tuhapulbi vesi, mis koguneb selitusveetiiki (-basseini). Selle vee leelisus on kõrge ja seetõttu on selitusvesi ka ohtlik vedeljääd.

Vastused ja kommentaarid koostas.

Toomas Ideon
AS Maves
17.06.2009



Hr. Andres Veske
Juhatus liige
VKG Energia OÜ
Järveküla tee 14
30328 KOHTLA-JÄRVE

Teie: 30.06.2009.a. nr. ENE2/401

Meie: 18.08.2009 nr VG-7/18552-2

VKG Energia Põhja soojuselektrijaama tuhaväljaku vastavusse viimise eelprojekti keskkonnamõju hindamise aruande heakskiitmata jätmine

Lugupeetud härra Veske

Keskkonnaamet tutvus VKG Energia Põhja soojuselektrijaama tuhaväljaku vastavusse viimise eelprojekti keskkonnamõju hindamise (KMH) aruandega (koostaja AS Maves), avaliku arutelu protokolliga ja avalikustamise muude materjalidega.

Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse (KeHJS) § 10 lg 2, lg 3 p 1-8, §20, §22 lg 2-3 alusel ei kiida Keskkonnaamet VKG Energia Põhja soojuselektrijaama tuhaväljaku vastavusse viimise eelprojekti KMH aruannet heakskiitmisel põhjustel:


1. Keskkonnamõju hindamise programmis on ette nähtud kavandatava tegevuse ja reaalsete alternatiivide keskkonnamõju määramine, selle mõju analüüsimine ja hindamine inimesele ja tema tervisele, maavaradele, pinnasele ja maakasutusele, ettevõtetele, vee kvaliteedile, maastikule ja visuaalsele keskkonnale. Samuti mõju ulatuse, kestvuse, sageduse ja pööratavuse ning seire ja võimalike konfliktide analüüs. Sisuliselt on programmi kohaselt analüüsitud kavandatava tegevuse mõjud, samas alternatiivide 1 ja 2 puhul keskkonnamõjude kirjeldamine ja analüüs jäänud ääretult napisõnaliseks.
2. Keskkonnaministri 09.07.2009 a määrusega nr 36 muudeti Keskkonnaministri 29.04.2004. a määrust nr 38 „Prügila rajamise, kasutamise ja sulgemise nõuded”, mille § 19 kohaselt ei loeta vedeljäätmete ladestamiseks jõujaamades ja muudes põletusseadmetes tekkinud põlevkivilendtuha ja põlevkivikoldetuha, mis on Vabariigi Valitsuse 06.04.2004.a. määruses nr 102 „Jäätmete, sealhulgas ohtlike jäätmete nimistu” tähistatud koodinumbriga 10 01 97* ja 10 01 98*, suunamist prügilaladestusalale hüdrotranspordi teel kui transpordiks kasutatav vesi ringleb suletud süsteemis. Sellest tulenevalt on vajalik keskkonnamõju hindamise aruannet täiendada ning anda hinnang VKG

Energia OÜ tuhaladestu ja hüdrotranspordisüsteemi vastavusest nimetatud määruse nõuetele.

Palume eespool toodud märkuste osas keskkonnamõju hindamise aruannet täiendada ning tuginedes KeHJS seaduse § 22 lõige 5 punktile 2 viia läbi aruande avalikustamine nimetatud seaduse §-des 16 ja 17 sätestatud korras.

Vastavalt KeHJS seaduse § 22 lõige punkt 1 alusel Keskkonnaamet tagastab arendajale keskkonnamõju hindamise aruande ühe eksemplari.

Lugupidamisega


Jaak Jürgenson
Juhataja kt

Lisa: Keskkonnamõju hindamise aruanne 1 kaust 1 eks

Kristina Külaots
Keskkonnamõju hindamise spetsialist

VIRO KEMIA GRUPP AS KANTSELEI SISSE TULNUD	
Nr.	ENEK/401-1
Kuup	24.08.2009

Väljavõte Ametlikest Teadaannetest (08.04.2010) KMH aruande avalikust väljapanekust ja avalikust arutelust (täiendav arutelu)

08.04.2010

Keskkonnamõju hindamise teated

Kohtla-Järve Linnavalitsus teatab, et 23.04.2010. a kell 14:00 toimub OÜ Põhja SEJ tuhaväljaku vastavusse viimise projekti keskkonnamõju hindamise täiendatud (KMH) aruande arutelu aadressil Kohtla-Järve linn, Järveküla tee 14, Viru Keemia Grupp ASi kontoris. Keskkonnamõju hindamise avaliku väljapanekuga on võimalik tutvuda ajavahemikul 05.04.-23.04.2010. a Kohtla-Järve Linnavalitsuses tuba 601 (Keskallee 19, Kohtla-Järve 30395, Ida-Virumaa), Keskkonnaameti Viru regioonis (Pargi 15, Jõhvi 41537, Ida-Virumaa), AS Viru Keemia Gruppi keskkonnaspetsialist Diana Revjako tel 334 2799, e-mail: diana.revjako@vkg.ee (Järveküla tee 14, Kohtla-Järve, Ida-Virumaa).

Ettepanekuid saab esitada kuni 23.04.2010.

VKG Energia OÜ Põhja SEJ tuhaväljaku vastavusse viimise eelprojekti keskkonnamõju hindamise (KMH) aruande

avaliku arutelu protokoll

Aeg: 23. aprill 2010.a

Algus: kell 14.00, lõpp: kell 14.43

Koht: AS Viru Keemia Grupp peakontor, Järveküla tee 14, Kohtla-Järve

Koosolekul osales kokku 11 inimest (osavõtjate nimekiri koos kontaktandmetega on protokollile lisatud):

Meelis Eldermann – AS VKG

Diana Revjako – AS VKG

Aleksander Baikov – VKG Energia OÜ

Marti Viirmäe – AS VKG

Igor Kazarets – AS VKG

Stanislav Tolmachev – AS VKG

Inna Kopõtkina – AS VKG

Jelena Scharonberg – Kohtla-Järve Linnavalitsus

Alina Nevent – Keskkonnaamet Viru regioon

Kristina Külaots – Keskkonnaamet Viru regioon

Toomas Ideon – AS Maves

Päevakord:

1. VKG Energia Põhja SEJ tuhaväljaku vastavusse viimise eelprojekti KMH aruande avalik esitlus.

2. Arutelu, küsimused ja ettepanekud aruande täiendamiseks.

Koosolekut juhatas Diana Revjako, kes tegi ettepaneku koosoleku päevakorra kohta, tutvustas KMH läbiviimise eesmärgi ning andis sõna juhtekspert Toomas Ideon'ile, kes koostas KMH aruande ja selle tulemusi tutvustava ettekande.

T. Ideon

KMH protseduur viidi läbi vastavuses heakskiidetud programmile ja ajakavale. Kavandatava tegevuse eesmärgiks on Kohtla-Järve tuhaladestu (VKG Energia Põhja soojuselektriijaama) korrastamine ning selle jätkuv kasutamine poolkoksi ja elektriijaama põlevkivituha ladestamiseks. Tagades tegevuse keskkonnoahutuse ja vastavuse Euroopa Liidu ning Eesti õigusaktidega. Poolkoksi ja tuha koosladestamise osas on läbi viidud katsetööd. Samas on üheks tehniliseks võimaluseks ka tuha hüdroärastuse nüüdisajastamine.

Tuha ladestamine senise tehnoloogia järgi lõpetati 16. juuniks 2009. a ning prügila on plaanis korrastada 16. juuliks 2013.a. Uuringud on näidanud, et olemasolev ladestu pole vettpidav ning nõrgvee tekke vähendamiseks on vajalik ladestu katmine vettpidava kihiga.

Mõlemad tegevused – tuhaladestu korrastamine ja uue prügila rajamine on omavahel seotud – üks tegevus tingib teist. Poolkoksist tuhaladestu kattmaterjal on samas ka uue prügila

põhjakonstruksiooniks. Poolkoksi kasutamist prügilas katematerjalina ja selle edasist ladestamist on uuritud ning tehnoloogiat rakendatakse VKG uue poolkoksi prügilas puhul.

Tuhaladestu korrastamisel ja katmisel kaasnevad järgmised potentsiaalsed mõjud:

- ladestu korrastamise faasis toimub selle pealispinna planeerimine ja nõlvade kujundamine, millega kaasneb tolmu teke ja levik
- poolkoksi paigaldamisel tekkiv veereostus, sadevee reostamine fenoolide ja muude ainetega
- poolkoksi paigaldamisel tekkiv õhureostus, tolm, lenduvad orgaanilised ühendid; ladestu korrastamisel lõppeb kõrge leelisusega tuhase juurdevool.

Negatiivsed mõjud, nagu müra ja õhu reostus, mis kaasnevad ladestusala korrastamisega on ajutise iseloomuga.

Ladestu kujundamine ja katmine vähendab infiltreeruva vee kogust ja nõrgvee teket. Ladestu pinnalt äravoolav vesi kogutakse ja käideldakse. Korrastamisega ei kaasne kohe ümbruskonna keskkonnaseisundi paranemine, seega projekti tulemuslikkus ei avaldu koheselt.

Seoses nn prügilamääruse muutusega ja tööga *AS Viru Keemia Grupp tuhaladestul põlevkivituhha märgkäitlemise võimalikkuse uuring (AS Entec Pöyry, 2009)* on alternatiivi 1 põhilahendus järgmine.

- TSK seadme tuhka (aastas 550 000 tonni) kavandatakse viia ladestule pulbina nagu elektrijaama tuhkagi, seejuures viimase kogus on 50 000 tonni aastas
- tuhaladestul kõrvaldatakse nn segutuhk, mille omadused ja käitumine vee liias on määratud Petroter tüüpi utteseadmelt tekkiva tuha omadustega

Tuhatekke maksimaalsel tasemel suudaks ladestu prügilana töötada kümne aasta vältel.

Kokkuvõttes on mõlema tehnoloogia (poolkoksi ja tuha segu ladestamine ning TSK tuha ladestamine hüdroärastuse tehnoloogia abil) keskkonnamõjud üsna sarnased. Mõjutatakse nii vee- kui ka õhusaastet. Mõlema tehnoloogia puhul on veel mitmeid määramatusi, kuid ilmselt on kergemini teostatav tuha kaasajastatud hüdroärastus võrreldes poolkoksi ja tuha segu ladestamisega.

Arutelu:

D. Revjako: Kas on küsimusi või ettepanekuid antud KMH aruande osas?
Ettepanekud ning küsimused puudusid.

D.Revjako: KMH aruande osas laekus ka üks ettepanek Keskkonnaameti Viru regiooni poolt. Kas soovite sellele ka kirjalikku vastust?

A. Nevent, K. Külaots: Ei soovi.

Otsustati:

Laekunud küsimus lisatakse KMH aruande lissasse. Pärast KMH aruande täiendamist (avaliku arutelu protokollis ja tulemuste lisamine) eksperdi poolt, esitab VKG Energia OÜ aruande heakskiitmiseks Keskkonnaameti Viru regiooni.

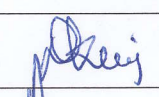
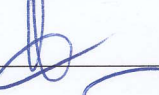
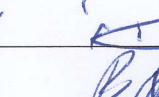
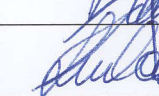
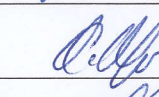
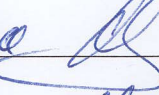
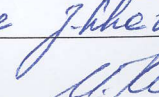
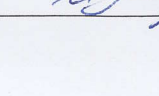

Koosoleku juhataja D. Revjako

Protokollis: D. Revjako

**VKG ENERGIA PÕHJA SOOJUSELEKTRIKAAMA
TUHAVÄLJAKU VASTAVUSSE VIIMISE EELPROJEKT
Keskkonnamõju hindamise aruande avalik arutelu**

23. aprill 2010. a kell 14.00
Viru Keemia Grupp AS kontoris

OSAVÕTJAD

Nr	Nimi	Asutus/elanik	Kontakt (kas e-post, telefon, address)	Allkiri
1.	Diana Reijalo	AS VKG	diana.reijalo@vkg.ee	
2.	Marti Viimäe	AS VKG	marti.viimae@vkg.ee	
3.	Toomas Ideon	AS Kares	toomas.ideon@vkg.ee	
4.	Aleksander Bairer	VKG Energia OÜ	aleksander.bairer@vkg.ee	
5.	Kristina Kulaob	Keskkonnamõju Viru	kristina.kulaob@keskkonnamoju.ee	
6.	Alise Nunt	—	3324416	
7.	Meelis Eldermen	AS VKG	meelis.eldermen@vkg.ee	
8.	Jelena Scharouberg	K-1 Linnavalitsus	jelena.scharouberg@jlv.ee	
9.	Inna Kopotkina	AS VKG	INNA.KOPOTKINA@vkg.ee	

Nr	Nimi	Asutus/elanik	Kontakt (kas e-post, telefon, aadress)	Allkiri
10.	Stanislav Tolmachev	VEGI	stanislav.tolmachev@vkg.ee	
11.	Igor Kazanets	AS VKG	igor.kazanets@vkg.ee	
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				



KESKKONNAAMET
Viru regioon

Keskkonnaamet
Narva mnt 7A, 15172 Tallinn, registrikood 70008658
Tel 627 2193, faks 627 2182, info@keskkonnaamet.ee
www.keskkonnaamet.ee

Andres Veske
VKG Energia OÜ
Järveküla tee 14
30328 Kohtla-Järve

Teie 26.03.2010 nr ENE2/401-2

Meie 26.04.2010 nr V 6-7/18552-4

VKG Energia Põhja soojuselektrijaama tuhaväljaku keskkonnamõju hindamise aruanne

Lugupeetud Andres Veske

Keskkonnaameti Viru regioon on tutvunud Teie esitatud VKG Energia Põhja soojuselektrijaama tuhaväljaku keskkonnamõju hindamise aruandega.

Palume eksperdil KMH aruandes anda hinnang, kas kas ettenähtud töödega kaasneb peale tahkete osakeste ka teiste õhu saasteainete teke (sh lõhnaained). Peame vajalikuks vajadusel lisada saasteainete mõjuulatus ja leevendavad meetmed.

Lugupidamisega

/Allkirjastatud digitaalselt/

Jaak Jürgenson
juhataja

koopia: toomas@maves.ee.

Irina Sõtšova 357 2614

irina.sotsova@keskkonnaamet.ee

Original Message -----

From: "Irina Sotsova" <Irina.Sotsova@keskkonnaamet.ee>

To: <diana.revjako@vkg.ee>

Sent: Thursday, April 22, 2010 8:20 AM

Subject: KMH markused

Tere

Keskkonnaameti Viru regioon on tutvunud Teie esitatud VKG Energia Põhja soojuselektrijaama tuhaväljaku keskkonnamõju hindamise aruandega.

Palume ekspordil KMH aruandes anda hinnang, kas ettenähtud töödega kaasneb peale tahkete osakeste ka teiste õhu saasteainete teke (sh lõhnaained). Peame vajalikuks vajadusel lisada saasteainete mõjuulatus ja leevendavad meetmed.

Lugupidamisega

Irina Sõtsova
Keskkonnaamet Viru regioon
keskkonnakorralduse spetsialist
3572614

Kommentaar

KMH aruanne käsitleb kavandatud tegevuse (prügila korrastamine, poolkoksi + tuha ladestamine) juures peale tolmu ka muid õhusaaste aspekte (orgaanilised ühendid), veokite õhusaaste jm (p 5.4). Aruannet on täiendatud gaasiliste saasteainete ja nende mõju ulatuse osas (p 5.5).

Alternatiivi 1 puhul, kus korrastatud prügilasse hakatakse hüdrotranspordiga ladestama TSK tuhka ja tavapärasest elektrijaama tuhka, ei ole ette näha olulist õhusaastet, va tolmu. TSK tuha ladestamisel kasutatava prügila mõju õhusaaste osas on aruandes täpsustatud (5.9).

Tolmu osas on aruandes juba eelnevalt antud leevendusabinõud.

Toomas Ideon
AS Maves
26.04.2010

Töö nr. 08 – 04 - 0771

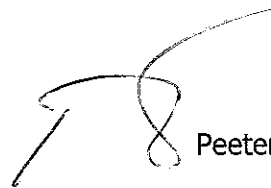
Viru Keemia Grupp AS
Põlevkivituha ja poolkoksi koosladustamise meetodika
väljatöötamine. Tööd katseväljakul.

GEOTEHNILISTE JA MINERALOOGILISTE UURINGUTE ARUANNE

Köide 2.

1. juuli 2009

Juhataja



Peeter Talviste

Autorid

Peeter Talviste
Kalle Kirsimäe
Annette Sedman
Riho Mõtlep

Tallinn, 2009

SISUKORD

TEKST

1. ÜLDOSA	3
1.1 Asukoht	3
1.2 Tellija	3
1.3 Tööde eesmärk	3
1.4 Töörühma koosseis	3
1.5 Tööde maht ja meetodika	4
1.7 Kasutatud materjalid	5
2. GEOTEHNILISED OMADUSED	6
2.1 Külumismis-sulamistsükli mõju tihedusele	6
2.2 Filtratsioonimooduli muutused	9
3. MINERALOGIA	12
4. PÕLEVKIVITUHA JA POOLKOKSI KOOS-LADUSTAMISE VÕIMALUSED	15
4.1 Nihketugevusparameetrite määramine	15
4.2 Nõlvade stabiilsusarvutused	15
4.3 Tuha hüdratiseerumine ja karboniseerumine	18
4.4 Nõlvade stabiilsuse tagamiseks vajalikud tingimused	21
5. JÄRELDUSED	22

LISAD

LISA 1	Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Geotehnikalabori teimiprotokoll 04IP-08-10, 20.05.2009.a.
LISA 2	BAT katsete originaalprotokollid kuupäevade kaupa
LISA 3	BAT katsete kulgu kirjeldavad graafikud
LISA 4	Mineraloogilise uuringu laborikatsete tulemused
LISA 5	Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Geotehnikalabori teimiprotokoll 04IP-08-11, 04.06.2009.a.
LISA 6	Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Geotehnikalabori teimiprotokoll 04IP-08-11, 16.06.2009.a.

1. ÜLDOSA

1.1 Asukoht

Põlevkivi ja poolkoksi koosladestamise katseväljak rajati Kohtla-Järve kasutusele võetud uue poolkoksiprügila alale platoo servale.

1.2 Tellija

AS VKG Oil, tellija esindajad Jaak Jürgenson ja Meelis Eldermann.

1.3 Tööde eesmärk

Käesolev aruanne on II köide tööle nr. 08-04-0771. Töö I köide (oktoober 2008) käsitles põlevkivituha ja poolkoksi segu koosladustamisel toimuvaid geotehnilisi ja mineraloogilisi muutusi kuni 4 kuu jooksul pärast ladustamist. Selleks rajati 5 erineva poolkoksi-põlevkivituha vahekorraga segude katseväljak. Käesoleva töö üheks eesmärgiks on uurida külmumis-sulamistsükli mõju ladestatud segudele ehk pikemaajalisi muutusi geotehnilistes ja mineraloogilistes omadustes.

Nagu selgus juba aruande I köites, ei ole siiski väljapakutud segamise teel ladustamine kõige sobilikum tehnoloogia, sest segude paisumisel tekkivad praod suurendavad filtratsioonimoodulit ja vähendavad lasundi tugevust. Seetõttu on käesoleva töö teiseks eesmärgiks pakkuda välja alternatiivne ja eeldatavalt sobivam meetodika poolkoksi ja põlevkivituha koosladestamiseks, mis elimineerib segamini ladestamisel tekkivad probleemid. Alternatiivset ladestusmeetodit käsitleb töö peatükk 4.

1.4 Töörühma koosseis

Töös osalesid ekspertidena:

- Peeter Talviste (IPT Projektijuhtimine OÜ)
 - projektijuht, välikatsed ja proovide võtmine
- Kalle Kirsimäe (Tartu Ülikooli geoloogia instituut)
 - geokeemia- mineraloogia ekspert

Töös osalesid:

- Annette Sedman (Tartu Ülikooli geoloogia instituut)
 - proovide võtmine, aruande koostamine
- Riho Mõtsep (Tartu Ülikooli geoloogia instituut)
 - proovide võtmine
- Eesti Keskkonnauuringute Keskuse geotehnikalabor
 - geotehnika labor

1.5 Tööde maht ja meetodika

Katseväljak erinevate segude katsekastidega oli rajatud mais-juunis 2008. Külmmumis-sulamistsüklite mõju käsitlevad uuringud viidi läbi mais 2009 ehk umbes aasta pärast katseväljaku valmimist ja katse algust.

Külmmumis-sulamistsüklite mõju hindamiseks võeti sarnaselt töö I kõitega igast segust proovid veesisalduse, mahukaalu ning mineraloogilise koostise määramiseks. Filtratsioonimooduli määramiseks tehti BAT katsed. Võrreldes esimese katseseeriaga (suvi-sügis 2008) määrati filtratsioonimoodul ja mineraloogiline koostis mõnevõrra sügavamas kihis – maapinnast 30...40 cm sügavusel.

Proovide maht:

- BAT katsed filtratsioonimooduli määramiseks: igas katsekastis pluss puhta poolkoksi lasundis 3 kordust, kokku 18 katset.
- Tiheduse ja veesisalduse määramiseks võeti igast katsekastist monoliitproovid. Proovid teimiti Eesti Keskkonnauuringute Keskuse geotehnikalaboris. Monoliitproovi ei võetud katsekastist 1T-4K, sest suure kivisuse tõttu pudenes see laiali ja usaldusväärset tulemust saanud poleks.
- Mineraloogiline uuring. Proovid mineraloogilise uuringu jaoks võeti samaaegselt BAT katsete läbiviimisega samadest asukohtadest igast BAT katse asukohast. Igast katsekastist võeti proovid kahelt sügavuselt – 40 cm ja 60 cm maapinnast. Kokku uuriti 10 proovi.
- Põlevkivituha tugevusparameetrite määramiseks viidi läbi 2 katsete seeriat sisehõrdenurga ja nidususe määramiseks. Tugevusparameetrid määrati värskete ja 2 nädala jooksul veega piserdatud (imateeriti vihmasadusid) proovile. Nihketugevus määrati 5 vertikaalpingel 3 paralleelmääranguna, kokku 2 seerias 30 nihketugevuse määrangut. Nihketugevus määrati filtriikoogi ja põlevkivi ühispõletamisel tekkinud tuhale (toodi laborisse tellija poolt), tulevikus kavatakse ladustada TSK-tuhka, mida katseseeria tegemise ajal värskena saada ei olnud.

Tööde meetodika:

Katseväljak oli rajatud mais-juunis 2008 poolkoksi praegusele ladestusalale platool. Katseväljakule rajati 5 katsekasti mõõtmetega ~2 x 3 m, sügavusega 0,5 m. Igasse katsekasti segati segumasinaga erinevas vahekorras (mahu järgi) põlevkivituha ja poolkoksi segu ning tihendati see ca 400 kg vibroplaadiga 2...3 kihi kaupa. Katseväljaku rajamisel kasutati värsket, utmiselt tulnud poolkoksi erinevatest gaasigeneraatoritest ja värsket kuivalt kateldest eemaldatud põlevkivituhka.

Katsekastide tähised ning põlevkivituha (T) ja poolkoksi (P)vahekorrad (mahu järgi) neis:

- **1T-4K** põlevkivituha ja poolkoksi vahekord 1:4 (s.t. 1 osa põlevkivituhka ja 4 osa poolkoksi)
- **1T-3K** põlevkivituha ja poolkoksi vahekord 1:3
- **1T-2KU** põlevkivituha ja poolkoksi vahekord 1:2. Katsekast 1T-2K oli kasutusel kuni 11. juunini, seejärel rajati samas vahekorras seguga uus katsekast tähisega 1T-2KU.
- **1T-1K** põlevkivituha ja poolkoksi vahekord 1:1

- **2T-1K** põlevkivituha ja poolkoksi vahetegur 2:1

Filtratsioonikatsed (BAT-katsed) filtratsioonimooduli k määramiseks tehti Rootsi seadmega GeoN Permeameter Pi301 (BAT). Seade võimaldab välitingimustes määrata pinnase filtratsioonimooduleid, mis on väiksemad kui $k < 10^{-6}$ m/s. Katsed tehti tugeva tsementeeritusega kihis maapinnast 30...40 cm sügavusel, kõigepealt eemaldati pindmine pude kiht ja tsementeerunud kihi ülaosa. Katsed tehti ca 20 cm sügavusel ette puuritud 30 mm läbimõõduga aukudes. Katse täpsem meetodika on toodud seadme manuaalis [1].

Mahukaalu ja veesisalduse määramiseks võeti katsekastide tsementeerunud kihist monoliitproovid, mis teimiti Eesti Keskkonnauuringute Keskuse geotehnikalaboris.

Mineraloogiline uuring. Proovide kogukivimi mineraloogilised analüüsid tehti orienteerimata pulberpreparaatidest röntgendifraktomeetrilisel (XRD) meetodil. Proovid mõõdeti Tartu Ülikooli geoloogia osakonnas difraktomeetriga Dron 3M, kasutades Ni-filtreeritud CuK α kiirgust. Digitaalselt registreeritud difraktogrammid mõõdeti vahemikus 2 – 50 °2 θ sammuga 0,03 °2 θ ja loendusajaga 5 sekundit. Digitaalseid difraktogramme analüüsiti koodiga Siroquant™, mille abil mõõdeti mineraalide kvantitatiivsed sisaldused, kasutades selleks kogudifraktogrammi Rietveld'i analüüsi.

Nihketugevus määrati Lisades 5 ja 6 kirjeldatud meetodikal standardi CEN ISO/TS 17892:2004; DIN järgi.

Aruande koostasid Peeter Talviste, Annette Sedman, Kalle Kirsimäe ja Riho Mõtlep.

1.7 Kasutatud materjalid

1. BAT Groundwater Monitoring System. Permeability Kit Instruction Handbook. GeoNordic AB, 1985. (vaata ka <http://www.geonordic.se>).
2. IPT Projektijuhtimine töö nr.04-07-0400. Viru Keemia Grupp AS poolkoksi prügila eelprojekt. Kõide 3. Geokeemilised ja mineraloogilised uuringud.
3. IPT Projektijuhtimine töö nr.04-11-0437. Viru Keemia Grupp AS tootmisjäätmetele sadevete ekraniseeriva katte rajamine tihendamisega. Koksi tihendamise katseväljak. Kõited 1-2.
4. IPT Projektijuhtimine töö nr.05-08-0530. Viru Keemia Grupp AS tootmisjäätmetele sadevete ekraniseeriva katte rajamine tihendamisega. Koksi tihendamise katseväljak 2005.a. tööd. Kõide 3.
5. IPT Projektijuhtimine töö nr. 07-05-0689. Viru Keemia Grupp AS poolkoksi prügila eelprojekt. Põlevkivituha ja poolkoksi koosladustamise katseväljak. Geotehniliste uuringute aruanne.
6. IPT Projektijuhtimine töö nr. 08-04-0771. Põlevkivituha ja poolkoksi koosladustamise meetodika väljatöötamine. Tööd katseväljakul. Geotehniline ja mineraloogiline uuring.

2. GEOTEHNILISED OMADUSED

2.1 Külmumis-sulamistsüklite mõju tihedusele

Külmumis-sulamistsüklite mõju hindamiseks võeti igast katsekastist monoliitproov, mille määrati EKUK Geotehnikalaboris mahukaal, kuivmahukaal ja veesisaldus. Lisaks nendele leiti arvutuslikud näitajad – poorsus, poorsustegur ja veeküllastusaste. Kuivmahukaal ja poorsus/poorsustegur peegeldavad otseselt segude tihedust, seevastu sisaldavad veesisaldus/veeküllastusaste ka ilmastiku mõju. Mahukaal on näitaja, mis kujuneb tiheduse ja veesisalduse, s.t. ka ilmastikutingimuste koosmõjul, kuid näitab segu reaalseid mahulisi omadusi kõige paremini. Tabelis 1 on toodud laboriteimide koondtulemused. Laboriteimide originaalprotokoll on toodud Lisas 1.

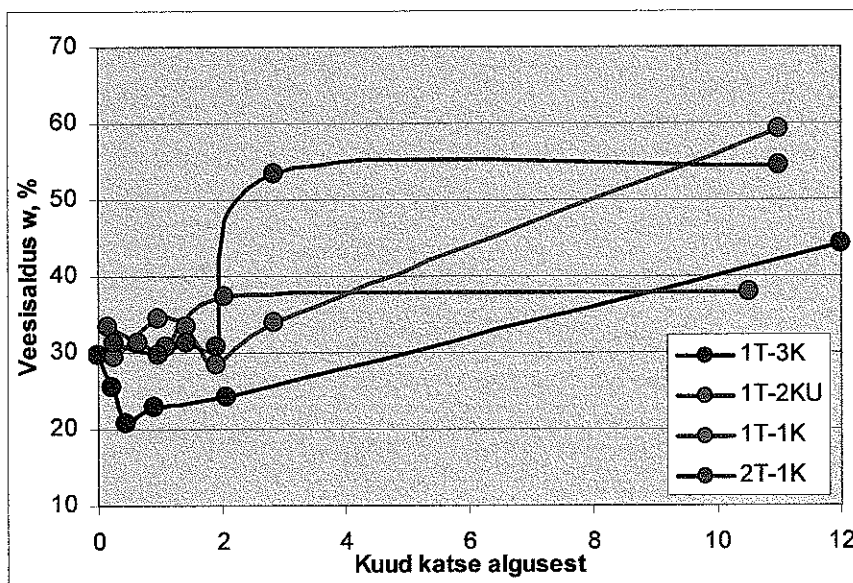
Tabel 1. Segude füüsikalised omadused mais 2009.

Näitaja	Ühik	1T-4K*	1T-3K	1T-2KU	1T-1K	2T-1K
Veesisaldus w_n	%		44,2	38,0	59,2	54,5
Mahukaal γ	kN/m ³		11,3	12,4	12,0	11,9
Kuivmahukaal γ_d	kN/m ³		7,8	9,0	7,5	7,7
Poorsus n	%		64,6	59,1	65,9	65,2
Poorsustegur e_n	-		1,82	1,44	1,94	1,87
Veeküllastusaste S_r	-		0,55	0,59	0,69	0,65

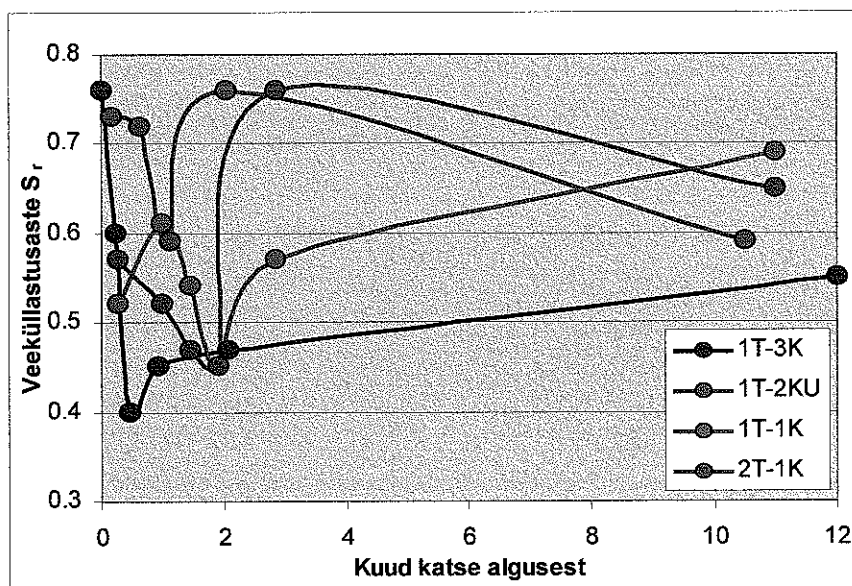
* Segu 1T-4K puhul ei olnud võimalik usaldusväärset monoliitproovi võtta, sest segu on kivine ja monoliitproov pudenes koheselt laiali. Seetõttu ei ole selle segu omadusi käesolevas peatükis uuritud.

Joonistel 1 kuni 5 on toodud füüsikaliste näitajate dünaamika. Lisaks käesoleva uuringu käigus tehtud analüüsidele (mai 2009) on võrdluseks toodud väärtused tööst [6] (katseväljaku esimene katseperiood mai-september 2008).

Joonistel 1 ja 2 on toodud veesisalduse ja veeküllastusastme väärtused esimesel katseperioodil (mai-september 2008) ja mais 2009. Need näitajad on toodud taustinformatsiooniks ja ei peegelda otseselt segude tihedust. Kuigi maksimaalne pinnasesse mahtuv veehulk sõltub ka poorsuse muutustest, näitavad veesisaldus ja veeküllastusaste eelkõige konkreetse perioodi ilmastikutingimusi. Nagu Joonistelt 1 ja 2 näha, on veesisalduse/-küllastusastme muutumine pigem juhuslikku laadi – kui segude veesisaldus on jäänud samaks või kohati kasvanud (w väärtused ligikaudu 40...60%), siis veeküllastusaste on pooltel juhtudel kasvanud, pooltel vähenenud, jäädes vahemikku 0,55...0,70.

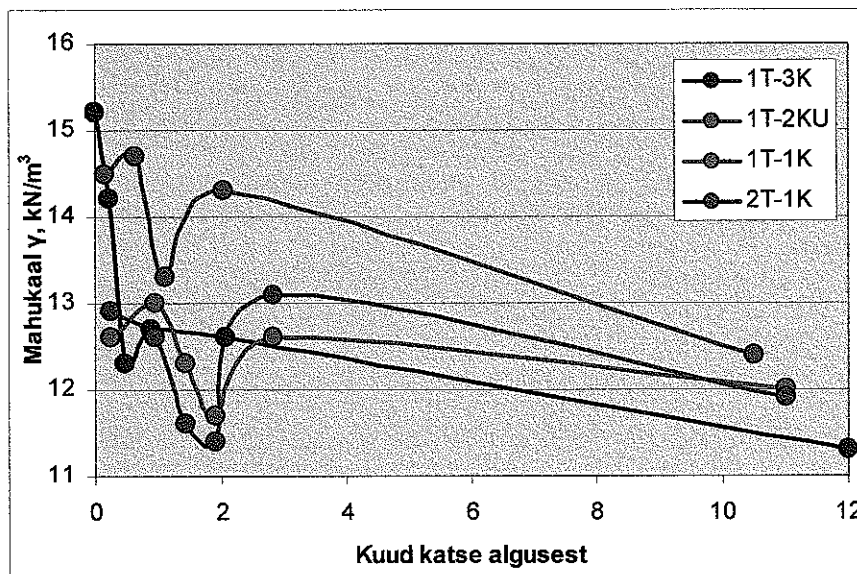


Joonis 1. Põlevkivituha-poolkoksi segude veesisalduse väärtused esimesel katseperioodil (mai-september 2008) ja mais 2009.

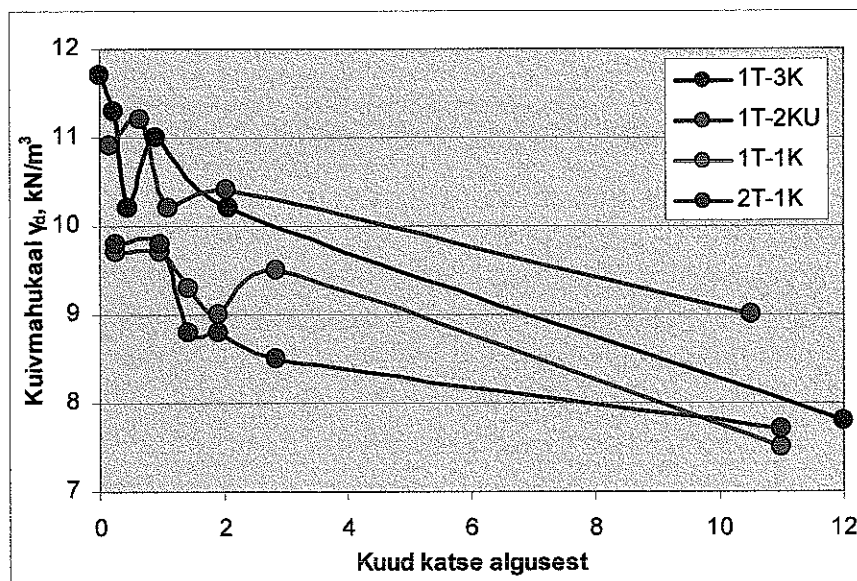


Joonis 2. Põlevkivituha-poolkoksi segude veeküllastusastme väärtused esimesel katseperioodil (mai-september 2008) ja mais 2009.

Mahukaalu muutused on toodud Joonisel 3. Mahukaal on näitaja, mis sisaldab endas nii pinnase tahke osa tihedust (kuivmahukaalu) kui ka looduslikku veesisaldust, peegeldades seega kõige täpsemalt reaalsel olukorda. Võrreldes esimese katseperioodiga on mahukaal kõikide segude puhul vähenenud. Et veesisaldus on jäänud samaks või hoopis suurenenud, võib järeldada, et mahukaalu vähenemise põhjuseks on kuivmahukaalu vähenemine.



Joonis 3. Põlevkivituha-poolkoksi segude mahukaalu väärtused esimesel katseperioodil (mai-september 2008) ja mais 2009.

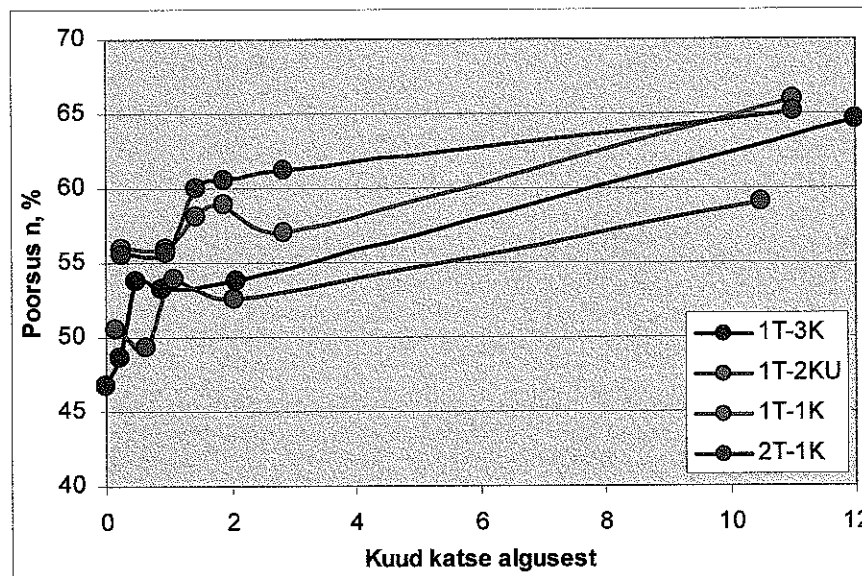


Joonis 4. Põlevkivituha-poolkoksi segude kuivmahukaalu väärtused esimesel katseperioodil (mai-september 2008) ja mais 2009.

Kõige paremini annab informatsiooni segude tihenemise kohta kuivmahukaalu dünaamika vaatlemine (Joonis 4). Kuivmahukaal on otseselt laborikatsetega määratud näitaja, mis ei ole mõjutatud veesisaldusest vaid näitab puhtalt pinnase tahke osa tihedust. Poorsus (pooride mahu ja pinnase kogumahu suhe) ja poorsustegur (pooride mahu ja pinnase tahke osa mahu suhe) on samuti vabad veesisalduse mõjust ja peegeldavad pinnase tahke osa ja pooriruumi vahekorda. Et need on aga mitte otseselt mõõdetud vaid arvatud suurused ja võivad seega sisaldada absoluutväärtuste kohalt vigu, on kõige usaldusväärsem siiski kasutada kuivmahukaalu. Poorsuse muutusi kajastav Joonis 5 on toodud illustreerimaks trende ja segude omavahelisi suhteid, absoluutväärtused ei ole usaldusväärsed. Graafikutelt on näha selge trend kuivmahukaalu vähenemise ja poorsuse kasvu suunas, s.t et kõik segud on paisunud. Kuivmahukaal on vähenenud kuni 2 kN/m³ võrra ja poorsus kasvanud ca 5-

10% võrra. Ka visuaalselt on näha, et kõik katsekastid on purunenud ja segud neis paisunud.

Kuigi reeglina kehtib seaduspärasus, et mida suurem on segus poolkoksi osakaal, seda suurem on ka kuivmahukaal ja tihedus, siis suurima kuivmahukaaluga on katse lõpuks hoopis segu 1T-2KU – mahukaal $9,0 \text{ kN/m}^3$. Seevastu suurema poolkoxsisisaldusega segu 1T-3K on absoluutväärtuselt rohkem kui 1 kN/m^3 võrra väiksem, jäädes samasse suurusjärku põlevkivituharikaste segudega. Põhjuseks saab tuua asjaolu, et segu 1T-2KU valmistamisel kasutatud poolkoks on kivisem ja tihedam kui teiste puhul.



Joonis 5. Põlevkivituha-poolkoksi segude poorsuse väärtused esimesel katseperioodil (mai-september 2008) ja mais 2009.

2.2 Filtratsioonimooduli muutused

Segude filtratsioonimooduli määramiseks viidi iga segu puhul läbi BAT katsed kolmes korduses. Lisaks määrati filtratsioonimoodul ka katseväljaku kõrval puhta poolkoksi lasundis. Tabelis 2 on toodud üksikute katsete tulemused ning nende keskmised väärtused. BAT katsete originaalprotokollid ja üksikute katsete graafiline kulg on toodud Lisades 2 ja 3.

Võrreldes esimese katseperioodiga on mais 2009 BAT katsed viidud läbi mõnevõrra sügavamas tsoonis, maapinnast 30...40 cm sügavusel. Tinglikult on seda võõndit nimetatud ka (ettringiidi) sekundaarseks rikastumisvõõndiks. Töodes [2] ja [3] esitatud hüpoteesi kohaselt on poolkoxsis moodustunud ettringiit eeldatavalt stabiilne mineraal ning tema leostumine on võimalik vaid kõige pindmises kihis, kuid sellisel juhul võib oletada tasakaalulise sügavusega vertikaalse leostusprofili teket, kuna infiltreeruv Ca^{2+} ja sulfaadirikas vesi settib pH tasakaalustumisel jälle välja, moodustades ettringiidi ja/või kipsi sekundaarse rikastumisvõõndi.

Tabel 2. Segude filtratsioonimoodul mais 2009.

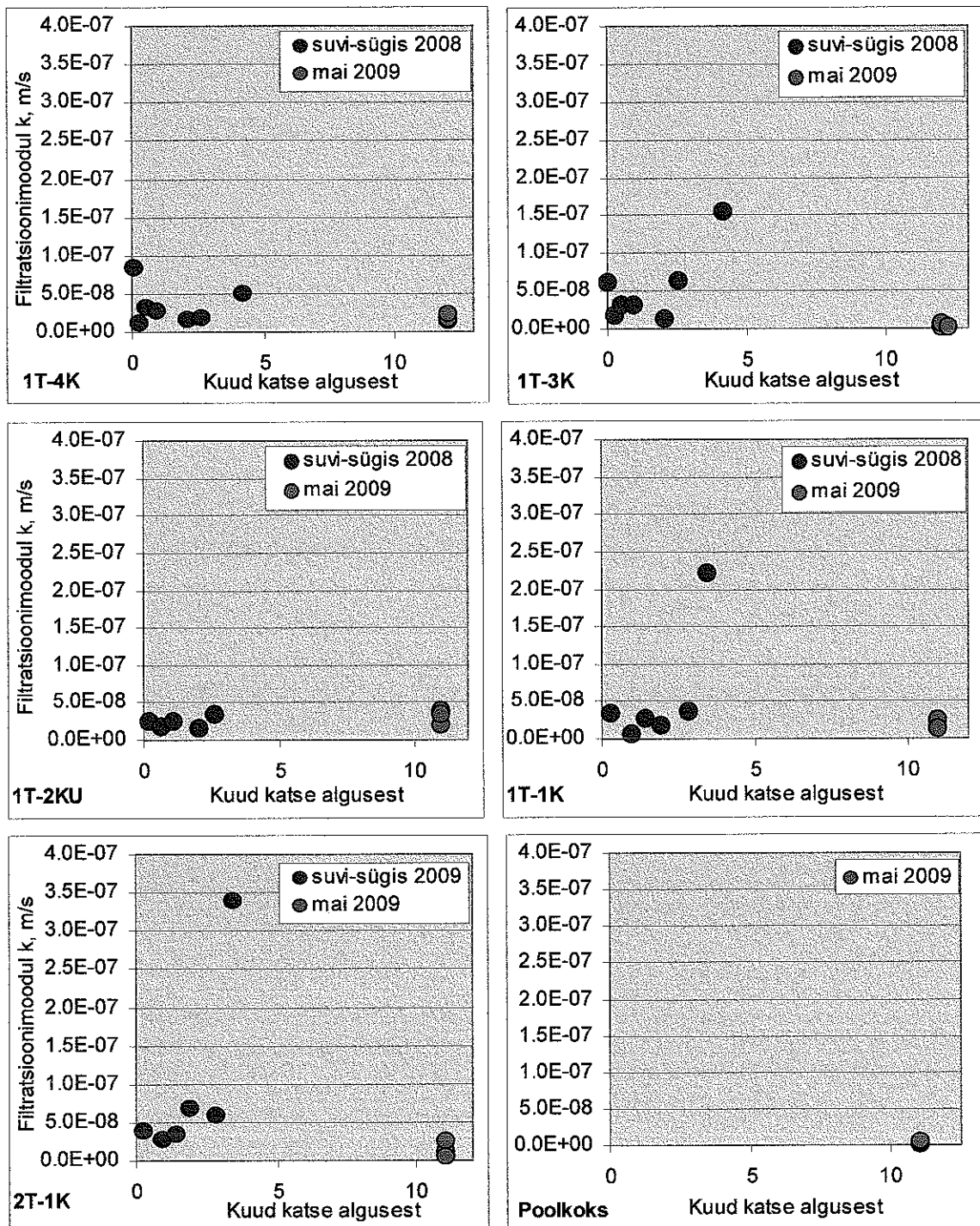
Filtratsioonimoodul k , m/s						
	1T-4K	1T-3K	1T-2KU	1T-1K	2T-1K	Poolkoks*
Üksikkatsed	$1,39 \times 10^{-8}$	$1,45 \times 10^{-9}$	$2,18 \times 10^{-8}$	$2,43 \times 10^{-8}$	$1,08 \times 10^{-8}$	$6,24 \times 10^{-10}$
	$1,57 \times 10^{-8}$	$7,13 \times 10^{-9}$	$3,92 \times 10^{-8}$	$1,49 \times 10^{-8}$	$2,58 \times 10^{-8}$	$1,27 \times 10^{-9}$
	$2,24 \times 10^{-8}$	$1,49 \times 10^{-9}$	$3,45 \times 10^{-8}$	$1,31 \times 10^{-8}$	$5,36 \times 10^{-9}$	$3,62 \times 10^{-9}$
Keskmine	$1,72 \times 10^{-8}$	$3,36 \times 10^{-9}$	$3,18 \times 10^{-8}$	$1,74 \times 10^{-8}$	$1,40 \times 10^{-8}$	$1,84 \times 10^{-9}$

*Varem on puhtal tihendatud poolkoksil mõõdetud 3 nädalat pärast ladustamist ja tihendamist filtratsioonimoodul vahemikus $2,2...6,5 \times 10^{-8}$ m/s [4] ja samas asukohas aasta möödudes $5,2 \times 10^{-9} ...2,25 \times 10^{-8}$ m/s [5].

Madalaim filtratsioonimoodul mõõdeti katsekastis 1T-3K, keskmine $k = 3,36 \times 10^{-9}$ m/s, ülejäänud katsekastides olid filtratsioonimoodulid ligi suurusjärgu võrra kõrgemad. Puhta poolkoksi keskmine filtratsioonimoodul oli veelgi madalam, $k = 1,84 \times 10^{-9}$ m/s. Joonisel 6 on toodud BAT katsete graafilised tulemused katsekastide kaupa. Tulemuste võrdlemiseks on toodud ka esimese katseperioodi (mai-september 2008) BAT katsete tulemused tööst [6].

Võttes veelkord lühidalt kokku esimese katseperioodi (suvi-sügis 2008) tulemused, oli esimese 4 kuu filtratsioonimooduli dünaamika pärast segude ladestamist järgmine: esimestel nädalatel toimus filtratsioonimooduli vähenemine, sellele järgnes jällegi kasvutrend, mis saavutas hüppelise maksimumi esimese katseperioodi lõpuks (september 2008). [6] Mais 2009 läbi viidud BAT katsed näitavad, et võrreldes viimaste sügiseste mõõtmistulemustega on filtratsioonimoodul kõigi segude puhul olulisel määral vähenenud ja järelikult on külmumis-sulamistsükliid mõjunud filtratsioonimoodulit alandavalt. Segude 1T-4K ja 1T-2KU puhul on filtratsioonimoodul jäänud umbes samasse suurusjärku esimese katseperioodi keskel mõõdetud tulemustega, ülejäänud segude (1T-3K, 1T-1K ja 2T-1T) puhul on filtratsioonimoodul isegi vähenenud.

Sellised BAT katsete tulemused on mõnevõrra vastuolulised eelmises peatükis (pt. 2.1) käsitletud kuivmahukaalu vähenemisega. Segu paisumisel tekivad materjali praod-lõhed ja poorsus suureneb, seetõttu suureneb tavaliselt ka vee läbilaskvusvõime. Miks käesolevate kastetulemuste korral selline seos paika ei pea võib vaid oletada. Esiteks, ettringiidi sekundaarse rikastusvööndi mõju filtratsioonimoodulil – ülemisest pudedast kihist välja lahustunud ettringiit settib teatud sügavusel stabiilsetes tingimustes uuesti, täites osaliselt pooriruumi ja vähendades sellega vee liikumist pooriruumis. Teiseks põhjuseks võib olla asjaolu, et filtratsioonimoodul määrati pisut sügavamal kui olid võetud monoliitproovid: nimelt väheneb katsekasti lõikes paisumise ulatus sügavuse suunas ja järelikult on allpool materjal tihedam ning filtratsioonimoodul madalam kui üleval pool. Kolmandaks, ei saa välistada ka tuulise ja kuiva ilma mõju BAT katsete tulemustele: tugeva tuule korral on õhus rohkelt poolkoksitolmu, mis võis sattuda katseadmele ja mingil määral ka katsetulemust mõjutada, s.t. tegelikud filtratsioonimoodulid võivad olla mõõdetust suuremad.

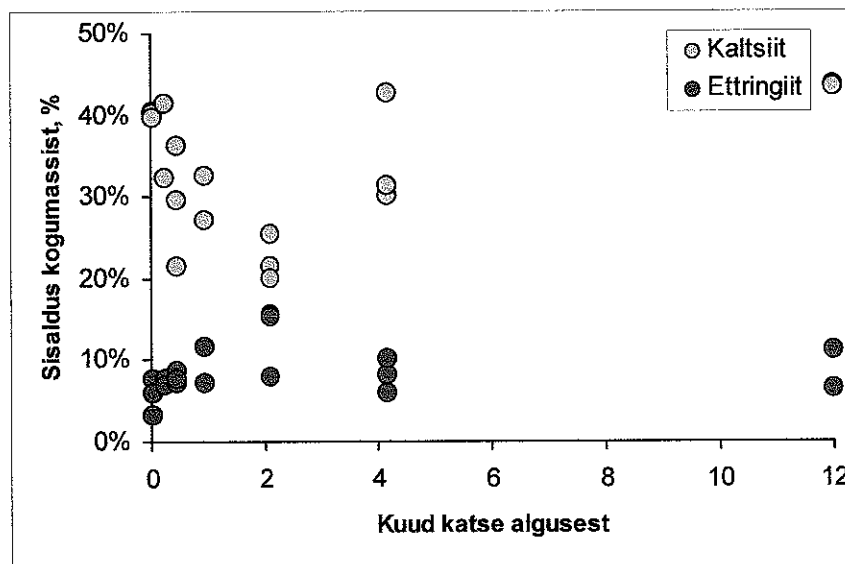


Joonis 6. Filtratsioonimoodulid esimesel katseperioodil ja mais 2009 segude kaupa. Esimese katseperioodi puhul (sinised punktid) on graafikutel toodud iga katseeria keskmine väärtus, viimase katseperioodi puhul (punased punktid) on toodud kõigi kolme korduskatse väärtused.

3. MINERALOOGIA

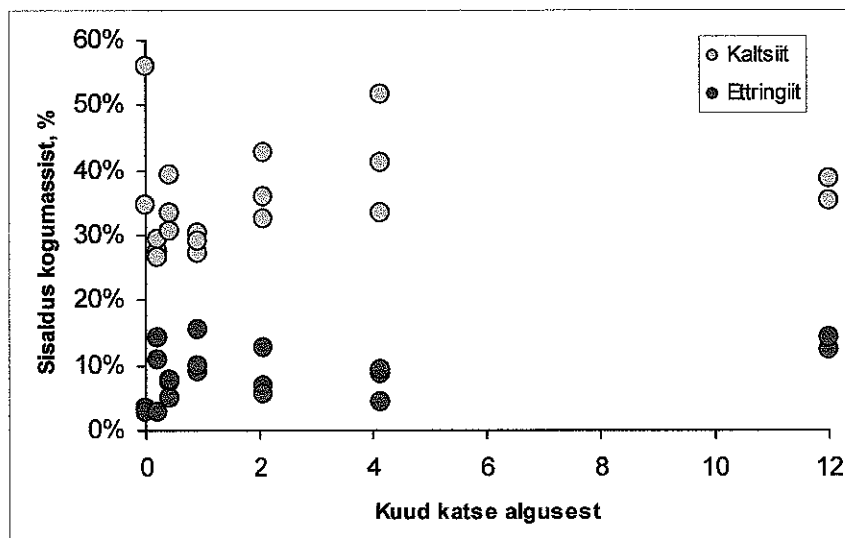
Põlevkivituha-poolkoksi katsesegude viimased mineraloogilised tulemused on graafiliselt lisatud eelnevate katseseeriade joonistele parema ülevaate saamiseks (Joonised 7 kuni 11). Tuleb märkida, et mais 2009 analüüsitud proovid on võetud mõnevõrra sügavamalt kui katse esimese 4-kuulise katseseeria jooksul nn sekundaarsest rikastusvööndist.

Põlevkivituha-poolkoksi segude (vastavalt 1:4 e. 1T-4K, 1:3 e. 1T-3K, 1:2 1T-2KU, 1:1 e. 1T-1K, 2:1 e. 2T-1K) koostis peegeldab põhiosas segudes kasutatud materjalide mehaanilist segu, milles toimub aeglane hüdratiseerumine ning tekkinud hüdraatvormide karbonatiseerumine. Kõige olulisemateks muutusteks on kaltsiidi ja ettringiidi sisalduste dünaamika, mis kirjeldab segu kivistumist/tsementeerumist, seega on graafikutel toodud vaid vastavate faaside sisalduste muutused ajas.

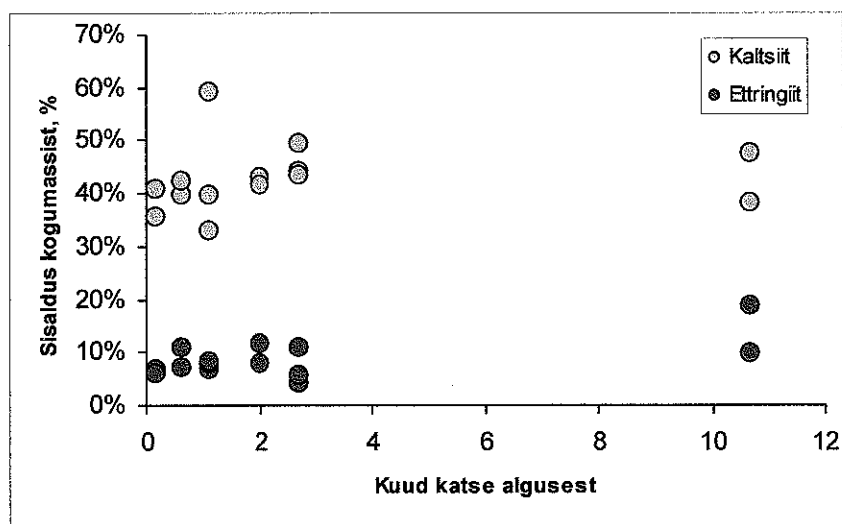


Joonis 7. Segu põlevkivituhk-poolkoks 1T-4K. Peamiste tsementeerivate faaside sisalduse muutus kogu katseperioodi, 1 kuni 12 kuud, vältel.

Väikseima tuhasisaldusega katse 1T-4K (Joonis 7) puhul 12 kuu möödumisel võib veel täheldada kaltsiidi sisalduse edasist tõusu, kuid ettringiidi jätkuvat langustrendi näha enam ei ole. Esimese nelja kuuga 1T-4K katsega sarnast trendi järginud katse 1T-3K (Joonis 8) on kaltsiidi sisaldus aga langenud ja ettringiidi sisaldus samas tõusnud katse algperioodiga samadele väärtustele, ulatudes 14%-ni.



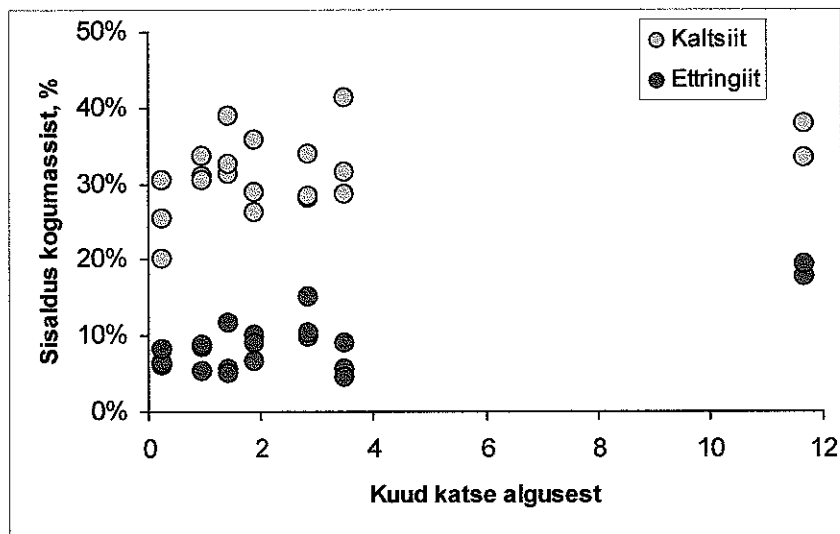
Joonis 8. Segu põlevkivituhk-poolkoks 1T-3K. Peamiste tsementeerivate faaside sisalduse muutus kogu katseperioodi, 1 kuni 12 kuud, vältel.



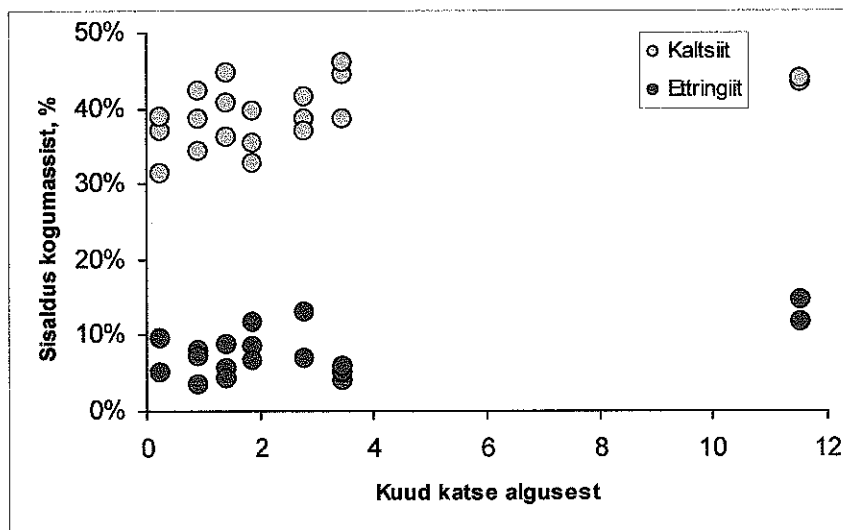
Joonis 9. Segu põlevkivituhk-poolkoks 1T-2KU. Peamiste tsementeerivate faaside sisalduse muutus kogu katseperioodi, 1 kuni 12 kuud, vältel.

Segu põlevkivituhk-poolkoks 1T-2KU puhul (Joonis 9) on oluliseks erinevuseks kahe eelnevaga kaltsiidi sisalduse ühtlane tõus kogu katseperioodi esimesel kolmel kuul ning katseperioodi lõppedes 12 kuu möödudes on kaltsiidi sisaldus jäänud samaks või vähesel määral kahanenud. Ettringiidi sisaldus on katse esimestel kuudel varieerunud väikestes piirides, samas kui 12 kuu möödudes on märgatav ettringiidi sisalduse kasv kuni 18%-ni.

Suurema põlevkivituha sisaldusega segudes põlevkivituhk-poolkoks 1T-1K ja 2T-1K (Joonised 10 ja 11) on täheldatav nii keskmine kaltsiidi sisalduse väike tõus, kuid tähelepanuväärsemaks muutuseks on ettringiidi märgatav tõus mõlema suurema tuhasisaldusega katse 1T-1K ja 2T-1K puhul. Kui katseperioodi 2. kuu lõpus on märgata ettringiidi sisalduse langemist keskmiselt 10...15% tasemelt 5...10% tasemeni, siis 12 kuu möödudes on ettringiidi sisaldused tõusnud 15...20% piirimaile.



Joonis 10. Segu põlevkivituhk-poolkoks 1T-1K. Peamiste tsementeerivate faaside sisalduse muutus kogu katseperioodi, 1 kuni 12 kuud, vältel.



Joonis 11. Segu põlevkivituhk-poolkoks 2T-1K. Peamiste tsementeerivate faaside sisalduse muutus kogu katseperioodi, 1 kuni 12 kuud, vältel.

Ettringiidi sisalduse tõus segude alumistes kihtides on ootuspärane. Ettringiit on stabiilne keskkonnas, mille pH >10 ning ta hakkab lagunema kipsiks, Al-hüdroksiidiks ja Ca-aluminaadi ning CaCO₃ faasideks (kaltsiit, vateriit, aragoniit) madalamatel pH väärtustel. Ettringiidi lagunemine (lagunemise kiirus) sõltub ka samas settes leiduvatest teistest mineraalidest/ühenditest. Üldiselt inhibeerib ettringiidi lagunemist oluliselt CaCO₃ (kaltsiit), portlandiidi (Ca(OH)₂) ja tsemendi klinkrimineraalide (C2S – beliit, C3S jt.) juuresolek, mis on võimelised puhverdama lahuste pH-d ettringiidi stabiilsuse seisukohast kriitilisele tasemele. Sellest johtuvalt võib järeldada, et sademevete toimel toimub segude pindmistes kihtides intensiivne leostumine ning settes moodustub vertikaalne leostusprofiil, mille alumises osas tekib infiltreeruva Ca²⁺ ja sulfaadirikka vee pH tasakaalustumisel ettringiidi ja/või kipsi sekundaarne rikastumisvöönd, mis põhjustab alumiste kihtide suhteliselt suuremad ettringiidi sisalduse väärtused.

4. PÕLEVKIVITUHA JA POOLKOKSI KOOSLADUSTAMISE VÕIMALUSED

4.1 Nihketugevusparameetrite määramine

Põlevkivituha ja poolkoksi koosladustamisel, ilma neid füüsiliselt segamata, tuleb tagada tekkiva kehandi stabiilsus. Praeguse projekteeritud poolkoksiprügila juures on arvestatud vaid poolkoksi ladustamisega, poolkoksi tugevusparameetrid määrasid lahenduse nõlvade kalde.

Põlevkivituha tugevusparameetrite määramiseks viidi läbi kaks katseseeriat filterkoogi ja põlevkivi ühispõletusel tekkiva tuhaga. Esimene katseseeria viidi läbi värske tuhaga, teine katseseeria viidi läbi peale tuha 2 nädala pikkust süstemaatilist piserdamist veega, mille järel tekkinud tsementeerunud tuhk purustati ja purustatud purdosadele määrati nihketugevus.

Katsete tulemused on toodud LISADES 5 ja 6, samas on esitatud ka filterkoogi ja põlevkivi ühispõletamisel tekkiva tuha teisi füüsikalisi omadusi – lõimis, plastsuspiirid, üldkarbonaatsus.

Värske tuha sisehõrdenurgaks määrati $\varphi = 31^\circ$ ja nidususeks $c = 23$ kPa.

Kaks nädalat seisnud ja piserdamisega pidevalt niisutatud tuha sisehõrdenurgaks määrati $\varphi = 26^\circ$ ja nidususeks $c = 10$ kPa.

Nihketugevusparameetrite oluline vähenemine on tõenäoliselt seotud tekkivate uusmineraalide plaatja või niitja kujuga.

4.2 Nõlvade stabiilsusarvutused

Kontrollitud prügila kontuur

Kuna prügila planeeritud kuju üritatakse poolkoksi ja põlevkivituha koosladustamisega mitte muuta, siis nõlvade stabiilsus kontrolliti kahel lõikel, mis konstrueeriti 2004.a. IPT Projektijuhtimine OÜ töös nr.04-07-0400.

Poolkoksi ladestu kontuur peale täitmist kujundati absoluutkõrguseni 150 m, kaldega 1:3. Sellest kõrgemale moodustati lagi kaldega 6° .

Koosladustamisel moodustatakse prügila välisküljele 10 m laiune poolkoksivall, lõppkatmisel kaetakse põlevkivituhk vähemalt 2 m paksuse tihendatud poolkoksikihiga.

Eeldati, et poolkoksi ja põlevkivituha koosladustamisel säilitatakse poolkoksi ladustamisel kujunev veerežiim – lasundisse ei teki vabapinnalist veehorisonti. Vastasel korral on väga väikese mahukaalu ($\gamma_D \sim 10 \text{ kN/m}^3$) tõttu poolkoksi ja põlevkivituha ladustamine väga keeruline, kuna heljundunud olekus on mäes kujunevad efektiivpinged väga väikesed.

Arvutusmetoodika

Arvutamisel kasutati ringsilindrilise lihkepinna meetodit. Kasutati jõudude tasakaalu, Bishopi, Janbu ja Janbu lihtsustatud arvutusskeemidel põhinevaid lahendeid. Analüüsil kasutati tarkvara "SLIDE" (Rocscience Inc., Kanada).

Norm- ja arvutussuurused

Poolkoksi hetketugevust (ettringiitsemendi sidemete tugevust) iseloomustab kõige paremini dreenimata nihketugevus c_u . Nihkekatsed näitasid, et kui täitmisel ületatakse vertikaalsurve 400 kPa, siis algab poolkoksi lasundis sekundaarse tsementatsiooni käigus moodustunud ettringiitsidemete purunemine (ka kompressiooni olukorras). Seetõttu on poolkoksi dreenimata nihketugevusega arvestatud vaid kujuneva lasundi pinnakihtides (poolkoksist 10 m laiune välispiirdevall ja 2 m paksune kattekiht). Ülejäänud lasundis on kasutatud poolkoksile korduvnihketeimiga määratud efektiivparameetreid (vt. IPT Projekti juhtimine OÜ töö nr.04-07-0400 *Kõide 1*).

Põlevkivituhaale on kasutatud käesolevas töös määratud nihketugevuse efektiivparameetreid (vt. ptk. 4.1)

Arvutustel kasutatud ja ülaltoodud põhimõttel valitud normsuurused on esitatud alljärgnevas Tabelis 3:

Tabel 3. Poolkoksi ja põlevkivituha nihketugevusparameetrite normsuurused.

Kiht	Mahukaal $\gamma_n \text{ kN/m}^3$	Dreenimata tugevus, $c_u \text{ kPa}$	Efektiivsisehõordenurk φ° vertikaalkoormusel >400 kPa	Efektiivnidusus $c' \text{ kPa}$ vertikaalkoormusel >400 kPa
Täitmisel lisanduv poolkoksilasund	11.5	345	24	14
Olemasolev koksilasund	11.5	345		
Kildaline poolkoks	13.6	139		
			Nihketugevusparameetrid kõikidel vertikaalkoormustel	
Värske põlevkivituhk	9,8...10	-	31	23
Seisnud niisutatud põlevkivituhk	9,8...10	-	26	10

Kihtide arvutussuurused leiti normsuurustest osavarutegurite kaudu (EPN-ENV 7.1, punkt 2.4.3). Osavarutegurid on pinnase tugevusparameetritesse rakendatud enne arvutusi.

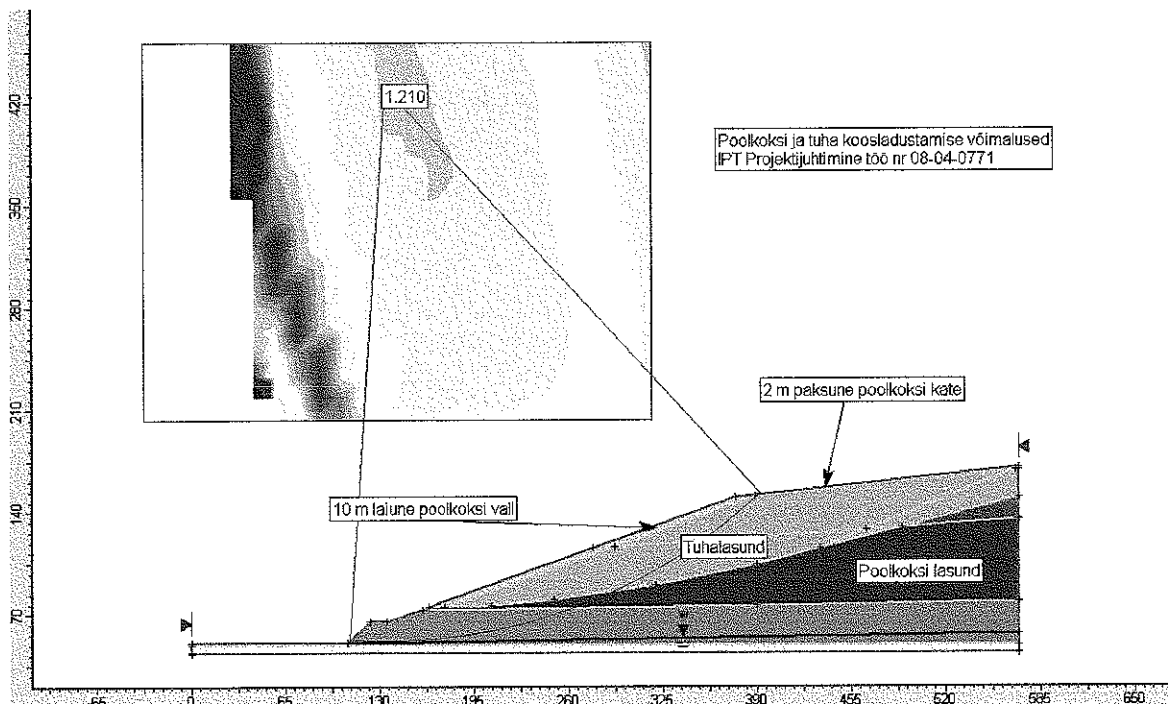
Arvutustulemuste kokkuvõte

Arvutustulemused on toodud *Joonistel 12 ja 13*. Arvutustulemuste hindamisel lähtuti sellest, et nõlva stabiilsuse tagab püsivustegur $F=1$, kuna varutegurid on arvestatud osavaruteguritena pinnasenäitajates.

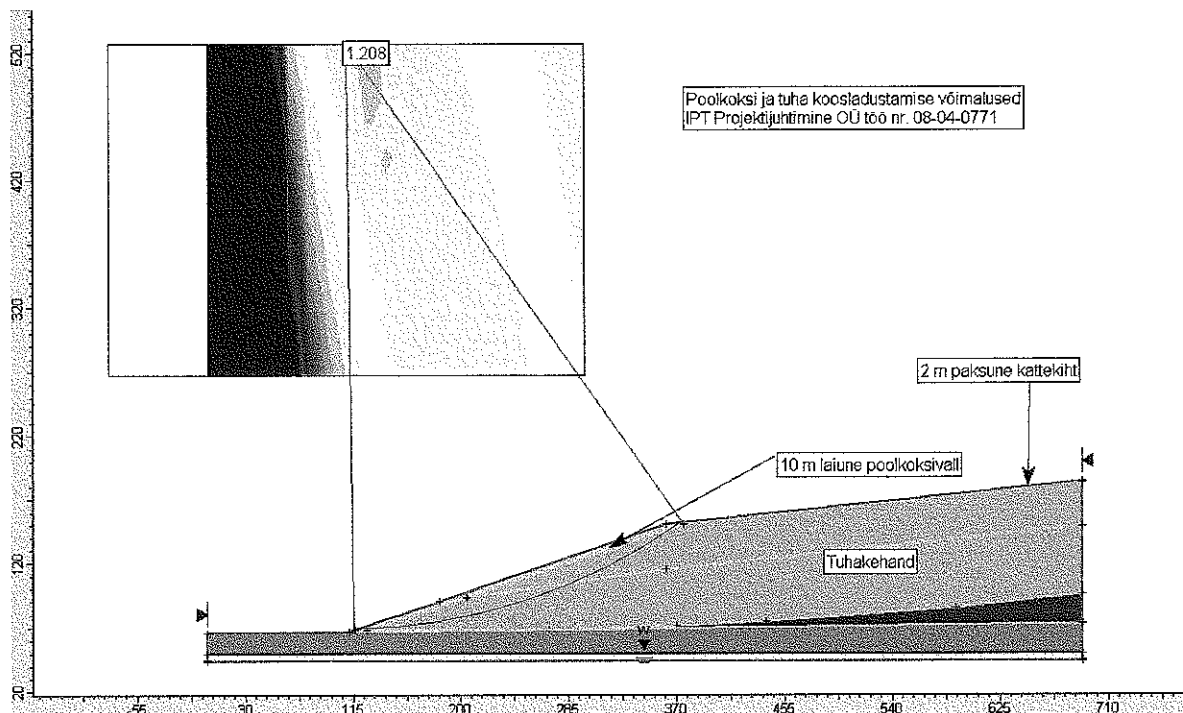
Püsivustegurid, arvutatuna dreenimata nihketugevuse ja purustatud pinnase parameetritega on mõlemal lõikel $F > 1$.

Põlevkivituha ka poolkoksi koosladustamisel neid mehhaaniliselt segamata on tulevane lasund stabiilne kui:

- Säilitatakse juba projekteeritud poolkoksilasundi kontuur ja projekteeritud nõlvused
- Tagatakse sadevete mahavoolamine lasundilt (sarnaselt poolkoksi ladustamisega) või selle täielik sidumine põlevkivituha hüdratiseerumisel ja karboniseerumisel.
- Mäe välisküljele rajatakse vähemalt 10 m paksune poolkoksivall.
- Mägi kaetakse lõppkõrguse saavutamisel vähemalt 2 m paksuse poolkoksikihiga.



Joonis 12. Poolkoksi ja põlevkivituha koosladustamisel kujuneva lasundi stabiilsus lõikel 1-1'.



Joonis 13. Poolkoksi ja põlevkivituha koosladustamisel kujuneva lasundi stabiilsus lõikel 2-2'.

4.3 Tuha hüdratiseerumine ja karboniseerumine

Tahke soojuskandja (TSK) tehnoloogilises protsessis tekkiv tuhamaterjal sarnaneb oma keemiliselt ja mineraalselt koostiselt ligilähedaselt põlevkivielektriijaamade keevkihttehnoloogiaga (KK) keskmisele tuhavoole.

Tehnoloogiliselt on TSK protsessis põletustemperatuur 800-850°C. Seetõttu on TSK tehnoloogia korral põlevkivis leiduvate karbonaatsete mineraalide lagunemine ligikaudu 60-75% väiksem võrreldes umbes 98% lagunemisastmega elektriijaamades kasutatava tolmpõletustehnoloogiaga.

TSK protsessis on sarnaselt KK põletusega pärsitud põlevkivi silikaatse osa muutmine ning võrreldes tolmpõletuse tuhkadega on märkimisväärselt väiksem klinkrimineraalide (sekundaarsete Ca-silikaatide osakaal).

Kuna TSK tuha koostis ei ole hetkel meile teda, siis lähtuti tuha hüdratiseerumise ja karboniseerumise hindamisel KK tehnoloogia tuha keskmise tuhavoo materjalide omadustest.

Tabel. Kevvkihttehnoloogia tuhade mineraalne koostis (ainult kristallilised faasid), wt.%. Amorfse klaasi sisaldus hinnanguliselt 10-15%. Allikas - Kuusik, R.; Uibu, M.; Kirsimäe, K. (2005). Characterization of oil shale ashes formed at industrial-scale CFBC boilers. Oil Shale, 22(4), 407 - 419.

Mineraal	CFBC/ /BA	CFBC/ /INT	CFBC/ /ECO	CFBC/ /PHA	CFBC/ /ESPA 1	CFBC/ /ESPA 2	CFBC/ /ESPA 3	CFBC/ /ESPA 4	CFBC/ /Mix
kvarts SiO_2	8.9	5.6	17.1	17.7	16.8	17.9	15.3	12.1	13.8
K-Päevakivi KAlSi_3O_8	1.3	2.7	9.4	8.1	12.5	12.5	13.4	15.7	15.6
albiit $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	1.6	2.7		tr.		tr.			
illiit $\text{Na,K}_x(\text{Al,Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}$ (OH) ₂ ·H ₂ O	2.1	3.1	11.2	9.5	13.8	14.0	15.6	16.8	9.7
beliit Ca_2SiO_4	4.6	7.3	5.8	6.2	5.3	5.7	5.8	7.5	5.0
merviniit $\text{Ca}_3\text{Mg}(\text{SiO}_4)_2$	4.7	5.2	3.0	3.0	3.7	4.0	4.3	4.2	3.0
C3A $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$	1.2	1.4	2.0	2.2	2.3	2.2	2.2	3.3	1.8
dolomiit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	3.9								
periklaas MgO	4.2	7.0	3.8	4.4	2.7	3.3	3.4	3.3	3.8
mehiliit $(\text{Ca,Na})_2(\text{Mg,Al})(\text{Si,Al})_3\text{O}_7$	1.0	3.6	1.6	1.5	1.2	1.5	1.8	2.6	2.0
anhüdriit CaSO_4	16.2	29.9	11.1	14.3	9.5	8.8	8.2	11.3	10.1
kips $\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$		0.8	0.5						
lubi CaO	11.4	19.9	13.3	14.9	10.8	10.0	9.1	3.2	11.0
kaltsiit CaCO_3	34.8	4.0	14.6	12.6	13.5	12.6	12.6	13.6	18.1
aragoniit CaCO_3			0.8						
portlandiit $\text{Ca}(\text{OH})_2$	1.7	2.1	0.7	0.8		Tr.		0.9	
hematiit Fe_2O_3	1.1	2.1	3.6	2.7	4.3	4.5	3.8	3.9	3.7
psudowollastoniit CaSiO_3	1.4	1.8	1.9	2.1	3.6	2.5	3.4	2.2	2.3

Atmosfääritingimustes ebastabiilne tuhk reageerib kokkupuutumisel veega (ka atmosfääriiniiskus) ja CO_2 -ga. Lühema või pikema aja jooksul toimuvad muutused mineraloogilises koostises ning moodustuvad erinevad hüdroksiidid, hüdraadid ja karbonaadid.

Esimeseks ja kõige kiiremaks protsessiks on vaba CaO (kustutamata lubi) hüdratiseerumine portlandiidiks ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), mis omakorda reageerib õhus leiduva süsihappegaasiga moodustades Ca -karbonaadi (CaCO_3). Anhüdriidi (CaSO_4) hüdratiseerumine on mõnevõrra aeglasem. Protsessi vaheproduktiks on kips ($\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ja lõpp-produktiks ettringiit ($3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{CaSO}_4\cdot 31.5\text{H}_2\text{O}$). Peale kogu anhüdriidi sidumist ettringiidiks hakkab amorfse faasi kristallisatsiooni arvelt tekkima portlandiidi ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) ja vee juuresolekul hüdrokalumiit (kaltsium-aluminaat hüdraat - $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 13\text{H}_2\text{O}$). Oluline on see, et peamiste sekundaarsete faaside - portlandiidi ja ettringiidi hulk on määratud lubja ja anhüdriidi hulga poolt tuhas.

Põlevkivi hüdratiseerumise ja sekundaarsete faaside tekkimise juures peab arvestama kolme aspektiga. Esiteks, lubja (nn vaba CaO) hüdratiseerumine on tugevalt eksotermiline põhjustades settesiseste temperatuuride tõusu (soodsatel tingimustel) kuni vee keemispunktini. Teiseks, tuha hüdratiseerumisel muutub oluliselt selle koostisosade molekulaarruumala, mis põhjustab hüdratiseeruva settemassi paisumise ning, kolmandaks, täielik hüdratiseerumine ei toimu koheselt vaid pikema aja jooksul ning protsess tarbib (tolmpõletustehnoloogia põlevkivituhas) kuni 700 l vett 1 tonni kuiva põlevkivituha kohta.

Ruumala suurenemist kontrollivad portlandiidi ja ettringiidi tekkimine. Lubja (CaO) hüdratiseerumisel portlandiidiks ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) suureneb mineraalse faasi ruumala ~100%, samas kui portlandiidi karbonatiseerumisel stabiilseks kaltsiidiks suureneb mineraalse faasi ruumala vaid 11%. Vaba lubja sisaldus kuivas KK tuhas on kuni 20%. Ettringiidi moodustumisel on tekkiva faasi ruumala ligikaudu 30% suurem reageerivate komponentide ruumalast.

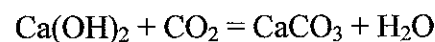
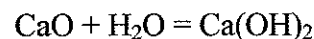
Seetõttu ei tohi tuha (kuival) ladestamisel settekihte koheselt katta ja ladestamisel peab jääma piisav aeg hüdratiseerumisreaktsioonide toimumiseks ning tuhamassi vabaks paisumiseks. Kindlasti ei tohi tuhakihti matta enne 2...3 nädala möödumist.

Portlandiidi moodustumine lubja hüdratiseerumisel toimub veega kokkupuutumisel koheselt ja kiiresti (tavaliselt 48 tunni jooksul) ning hüdratiseerumine algab juba tuha hoidmisel/ladestamisel ka õhuniiskuse toimel. Selle etapi seisukohalt on tarvilik tagada vee piisav juurdepääs läbi eelneva segamise veega ladustamisel või pikemaajalise seisemisega avatud tingimustes juhul kui kasutakse kuiva ladestustehnoloogiat.

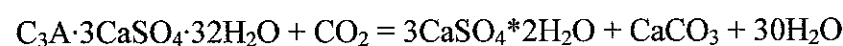
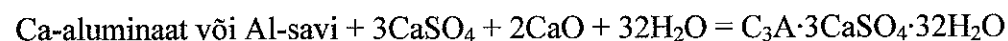
Ettringiidi kristalliseerumine toimub pikema aja vältel (vähemalt 2 nädalat) ning selle faasi hilinenud kristalliseerumine juba tihenend ja esialgselt tsementeerunud sette pooriruumis võib põhjustada sisepingete tekkimise ning materjali pragunemise.

Lähtudes KK tuhade koostisest tarbib 1 tonn kuiva tuhka hüdratiseerumiseks kuni 500-550 l vett. Siiski peab arvestama, et portlandiidi karboniseerumisel vabaneb portlandiiti seotud vesi ning põlevkivituhasette täielikul neutraliseerumisel inertseks, peamiselt Ca-karbonaadist (kaltsiit) koosnevaks materjaliks on teoreetiline veetarve ainult 100-150 l ühe tonni kuiva algtuha kohta.

Lubi – portlandiit - kaltsiit



Ca-aluminaat/anhüdriit/lubi – ettringiit – kaltsiit/kips



Täielik karboniseerumine ei ole pidevladestusel kineetiliste efektide ja CO₂ piiratud transpordi tõttu siiski tõenäoline. Varasem kogemus põlevkivituha platodega näitab, et nt aastakümneid seisnud Balti SEJ tuhaväljal nr 2 oli karboniseerunud vaid pindmine 1...2 m paksune kiht ning platoo sisemuses on säilinud nii portlandiit kui ka ettringiit.

Arvestades planeeritava ladestustehnoloogiaga ning eeldades, et algtuhka on lenduvuse vältimiseks niisutatud kuni 20% veesisalduseni, siis vajab tuhk täielikuks hüdratiseerumiseks täiendavalt vähemalt 200-300 l vett 1 tonni (~1 m³) tuha kohta. Eesti keskmine sademetehulk on (550)600-700 mm aastas (Kohtla-Järvel keskmiselt ~600 mm/aastas) ning seega vastab vajatav veehulk ligikaudu pooleaastaselt sademetehulgale.

Kuna ladestatava tuha pindmine kiht hakkab samal ajal karboniseeruma/tsementeeruma, siis ei tohi sademetevee piisava (vertikaalse)transpordi tagamiseks olla ladestatava tuhakihi paksus üle 1 m. Selline kihipaksus peaks tagama ka esialgsel hüdratiseerumisel eralduva soojuste piisava hajumise ning väldib keemiseefekti tekkimise. Vajadusel tuleb korrigeerida ladestatava kihi pakust vähendada.

4.4 Nõlvade stabiilsuse tagamiseks vajalikud tingimused

Säilitades projekteeritud prügila nõlvade kuju on põlevkivituha ja poolkoksi koosladustamisel vaja tagada:

1. Lasundi välisperimeeter (1:3 nõlva serv) on vähemalt 10 m laiuselt vaja moodustada tihendatud värskest poolkoksist;
2. Põlevkivituha ladustamiseks võib mäe sees moodustada poolkoksitammidega eraldatud nn „kärgi“, tuha transport toimuks sel juhul mööda tammi.
3. Põlevkivituha paisumiseks on vajalik vähemalt 2...3 nädalane ooteaeg, enne kui lasundi võib katta järgmise kihiga;
4. Põlevkivi hüdratiseerumise kiirendamiseks on vajalik, et kihi paksus ei ületa 1 m, lasundi võib moodustada aga ka kahest või kolmest 0,5 m paksusest kihist, lastes iga kihti enne järgmise paigaldamist 2...3 nädala vältel hüdratiseeruda;
5. Põlevkivituha tihendamine enne hüdratiseerumist ei ole otstarbekas, peale hüdratiseerumist (2...3 nädalat) võib tihendamine järgmise kihi ladustamiseks vajalik olla.
6. Vajaliku hüdratiseerumisaja kontrollimiseks/täpsustamiseks oleks soovitatav kasutada vaatlusandmeid sademete kohta konkreetselt prügila asukohas – 150...200 mm sademeid tagab 1m paksuse tuhakihi hüdratiseerumise.
7. Poolkoksi ja põlevkivituha koosladustamisel ei tohi moodustuda mäe sisse püsivat vabapinnalist veehorisonti. Sadevesi tuleb kas maha juhtida või lasta tuha poolt ära siduda. Seetõttu tuleb vähemalt iga 6 kuu tagant katta tuhakarjed vähemalt 0,5 m paksuse poolkoksi kattega, poolkoksi kate peab tagama vee mahavoolu sarnaselt praegusele poolkoksi prügilale (6° kalle).

5. JÄRELDUSED JA SOOVITUSED

1. Põlevkivituhka ja poolkoksi on võimalik koosladustada neid mehaaniliselt segamata.
2. Põlevkivituhka ja poolkoksi on võimalik koosladustada olemasolevat poolkoksi prügila projekteeritud kontuuri säilitades.
3. Kujuneva kehandi stabiilsuse tagamiseks tuleb:
 - a. Ehitada nõlvale vähemalt 10 m laiune poolkoksi vall. Valli ehitada kõrgemaks vastavalt lasundi kõrguse kasvamisele.
 - b. Tagada tuha hüdratiseerumine
 - c. Tagada, et mäe sisse ei tekiks vabapinnalist vett.
 - d. Katta projektkõrguse saamilasund vähemalt 2 m paksuse tihendatud poolkoksi kihiga (või muu ekraaniga).
 - e. Vajalik on TSK tuha nihketugevusparameetrite määramine sarnaselt käesolevas töös määratud filterkoogi ja põlevkivi ühispõletamisel moodustunud tuha parameetritega. Juhul, kui TSK tuha tugevusparameetrid erinevad oluliselt stabiilsusanalüüsil kasutatud parameetritest, saab lasundi stabiilsust tõsta poolkoksi valli laiuse suurendamisega.
4. Põlevkivituha hüdratiseerumise tagamiseks tuleb:
 - a. Lisada enne transporti vett 20%.
 - b. Ladustada tuhk 0,5 m kihtidena, lastes neid 2...3 nädalat seista enne järgmiste kihtide ladustamist.
 - c. Hüdratiseerumise kontrollimiseks soovitame kasutada ilmvaatlusandmeid – sademete hulk 80...100 mm tagab 0,5 m paksuse kihi hüdratiseerumise.
5. Mäe sisse vabapinnalise vee moodustumise vältimiseks tuleb:
 - a. Katta tuhakiht(id) iga 6 kuu tagant vähemalt 0,5 m paksuse tihendatud poolkoksiga.
 - b. Katta projektkõrguse saavutamisel mägi vähemalt 2 m paksuse tihendatud poolkoksi kihiga.

LISA 1

Eesti Keskkonnauuringute Keskus
Geotehnikalabori teimiprotokoll 04IP-08-10, 20.05.2009.a.

**EESTI
KESKKONNAUURINGUTE
KESKUS**

ESTONIAN ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTRE
GEOTEHNIKALABOR
GEOTECHNICAL LABORATORY
EAK akrediteerimistunnistus L130

Teimiprotokoll: 04IP - 08 - 10 08-04-0772
Objekt: Kohtla - Järve AS VKG poolkoksi/põlevkivituha katseväljak
1T-2K(u), 1T - 3K, 1T - 1K, 2T - 1K
Tellija: P.Talviste IPT
Proovitaja: IPT
Proovid on laborisse toodud: 14.05.2009
Teimiülesanne: 14.05.2010
Norm: CEN ISO/TS 17892:2004; DIN
Liigitus: välimäärang
Keel: eesti

Laboritööde koosseis:

1. Sisukord		1 leht
2. Pinnase omadused	tabel 1	1 leht
	Kokku	2 lehte

Tulemused: 20.05.2009.a.
Tulemused on e - mailiga saadetud: 20.05.2009.a.
Tulemused on postiga saadetud: -

EKUK-i geotehnikalabori juhataja:



20.05.2009.a.

Labori töö aluseks on tellija poolt koostatud teimimisülesanne ja selles esitatud nõuded.
Labor ei vastuta laborisse toodud proovide kvaliteedi eest, teimitakse olemasoleva kvaliteediga proove.
Kõik teimimistulemused kehtivad ainult antud objekti proovide kohta.

LISA 2

BAT katsete originaalprotokollid kuupäevade kaupa

B A T PI 301 PERMEABILITY TEST

Test point : 11 1T-4K
 Date (MM.DD.YY) : 05.12.09
 Time (HH:MM) : 12:01
 Flow type : OUT
 Filter type (mm) : 40/30
 Test container vol (ml) : 35
 EXT cylinder vol (ml) : 0.50
 Liquid start level (m) : 0.29
 Initial gas vol (ml) : 15.50
 Container x-area (cm²) : 1.96
 Static pore pressure (mH₂O) : 0.00
 Initial test pressure (mH₂O) : 0.64
 Init liquid vol (ml) : 20

Time HH:MM:SS	Pressure m H ₂ O	Permeability cm/s
00:00:00	0.64	
00:00:05	0.62	1.40E-05
00:00:06	0.60	1.43E-05
00:00:07	0.58	1.47E-05
00:00:08	0.56	1.51E-05
00:00:09	0.54	1.56E-05
00:00:10	0.52	1.60E-05
00:00:11	0.49	1.65E-05
00:00:12	0.47	1.70E-05
00:00:13	0.45	2.93E-06
00:00:14	0.43	1.69E-06
00:00:26	0.41	1.27E-06
00:00:41	0.39	1.20E-06
00:01:05	0.37	1.22E-06
00:01:23	0.35	1.29E-06
00:01:39	0.33	1.35E-06
00:01:54	0.31	1.35E-06
00:02:12	0.29	1.21E-06
00:02:29	0.27	1.19E-06
00:02:53	0.24	1.26E-06
00:03:13	0.22	1.43E-06
00:03:30	0.20	1.42E-06
00:03:50	0.18	1.35E-06
00:04:12	0.16	1.32E-06
00:04:35	0.14	1.39E-06
00:05:00	0.12	

Final calculated permeability value : 1.39E-06

B A T PI 301 PERMEABILITY TEST

Test point : 12 1T-4K
 Date (MM.DD.YY) : 05.12.09
 Time (HH:MM) : 12:11
 Flow type : OUT
 Filter type (mm) : 40/30
 Test container vol (ml) : 35
 EXT cylinder vol (ml) : 0.50
 Liquid start level (m) : 0.29
 Initial gas vol (ml) : 15.50
 Container x-area (cm²) : 1.96
 Static pore pressure (mH₂O) : 0.00
 Initial test pressure (mH₂O) : 0.94
 Init liquid vol (ml) : 20

Time HH:MM:SS	Pressure m H ₂ O	Permeability cm/s
00:00:00	0.94	
00:00:06	0.91	1.55E-05
00:00:07	0.88	1.60E-05
00:00:08	0.85	1.65E-05
00:00:09	0.82	1.70E-05
00:00:10	0.79	1.76E-05
00:00:11	0.76	1.82E-05
00:00:12	0.73	1.89E-05
00:00:13	0.70	1.96E-05
00:00:14	0.67	4.06E-06
00:00:15	0.64	2.22E-06
00:00:25	0.61	1.51E-06
00:00:39	0.58	1.38E-06
00:00:58	0.54	1.32E-06
00:01:14	0.51	1.41E-06
00:01:34	0.48	1.44E-06
00:01:50	0.45	1.38E-06
00:02:09	0.42	1.33E-06
00:02:33	0.39	1.41E-06
00:02:54	0.36	1.39E-06
00:03:13	0.33	1.30E-06
00:03:42	0.30	1.27E-06
00:04:10	0.27	1.37E-06
00:04:37	0.24	1.47E-06
00:05:05	0.21	1.57E-06
00:05:32	0.18	

Final calculated permeability value : 1.57E-06

B A T PI 301 PERMEABILITY TEST

Test point : 13 1T-4K
 Date (MM.DD.YY) : 05.12.09
 Time (HH:MM) : 12:21
 Flow type : OUT
 Filter type (mm) : 40/30
 Test container vol (ml) : 35
 EXT cylinder vol (ml) : 0.50
 Liquid start level (m) : 0.29
 Initial gas vol (ml) : 15.50
 Container x-area (cm²) : 1.96
 Static pore pressure (mH₂O) : 0.00
 Initial test pressure (mH₂O) : 0.65
 Init liquid vol (ml) : 20

Time	Pressure	Permeability
HH:MM:SS	m H ₂ O	cm/s
00:00:00	0.65	
00:00:04	0.63	1.38E-05
00:00:05	0.61	1.42E-05
00:00:06	0.59	1.45E-05
00:00:07	0.57	1.49E-05
00:00:08	0.55	1.54E-05
00:00:09	0.53	1.58E-05
00:00:10	0.50	1.63E-05
00:00:11	0.48	1.68E-05
00:00:12	0.46	1.73E-05
00:00:13	0.44	1.78E-05
00:00:14	0.42	2.12E-05
00:00:15	0.40	3.23E-06
00:00:16	0.38	2.01E-06
00:00:30	0.36	1.55E-06
00:00:44	0.34	1.71E-06
00:00:56	0.32	1.68E-06
00:01:08	0.30	1.56E-06
00:01:24	0.28	1.51E-06
00:01:40	0.25	1.60E-06
00:01:56	0.23	1.78E-06
00:02:11	0.21	1.97E-06
00:02:24	0.19	2.24E-06
00:02:38	0.17	2.13E-06
00:02:49	0.15	2.24E-06
00:03:07	0.13	

Final calculated permeability value : 2.24E-06

B A T PI 301 PERMEABILITY TEST

Test point : 14 1T-2KU
 Date (MM.DD.YY) : 05.12.09
 Time (HH:MM) : 12:29
 Flow type : OUT
 Filter type (mm) : 40/30
 Test container vol (ml) : 35
 EXT cylinder vol (ml) : 0.50
 Liquid start level (m) : 0.29
 Initial gas vol (ml) : 15.50
 Container x-area (cm²) : 1.96
 Static pore pressure (mH₂O) : 0.00
 Initial test pressure (mH₂O) : 0.96
 Init liquid vol (ml) : 20

Time	Pressure	Permeability
HH:MM:SS	m H ₂ O	cm/s
00:00:00	0.96	
00:00:06	0.93	1.52E-05
00:00:07	0.90	1.57E-05
00:00:08	0.87	1.62E-05
00:00:09	0.84	1.67E-05
00:00:10	0.81	1.28E-05
00:00:11	0.78	1.03E-05
00:00:13	0.74	1.38E-06
00:00:15	0.71	1.17E-06
00:00:42	0.68	9.70E-07
00:00:54	0.65	1.35E-06
00:01:18	0.62	1.56E-06
00:01:22	0.59	1.62E-06
00:01:40	0.56	1.50E-06
00:02:01	0.53	1.68E-06
00:02:12	0.50	1.50E-06
00:02:24	0.47	1.36E-06
00:02:51	0.44	1.49E-06
00:03:08	0.41	2.29E-06
00:03:19	0.37	3.08E-06
00:03:30	0.34	1.39E-06
00:03:38	0.31	1.34E-06
00:04:23	0.28	1.35E-06
00:04:35	0.25	2.04E-06
00:05:00	0.22	2.18E-06
00:05:18	0.19	

Final calculated permeability value : 2.18E-06

B A T PI 301 PERMEABILITY TEST

Test point : 15 1T-2KU
 Date (MM.DD.YY) : 05.12.09
 Time (HH:MM) : 12:38
 Flow type : OUT
 Filter type (mm) : 40/30
 Test container vol (ml) : 35
 EXT cylinder vol (ml) : 0.50
 Liquid start level (m) : 0.29
 Initial gas vol (ml) : 15.50
 Container x-area (cm²) : 1.96
 Static pore pressure (mH₂O) : 0.00
 Initial test pressure (mH₂O) : 0.69
 Init liquid vol (ml) : 20

Time	Pressure	Permeability
HH:MM:SS	m H ₂ O	cm/s
00:00:00	0.69	
00:00:05	0.67	1.32E-05
00:00:06	0.65	1.35E-05
00:00:07	0.62	1.59E-05
00:00:08	0.60	1.72E-05
00:00:09	0.58	1.70E-05
00:00:10	0.56	1.52E-05
00:00:11	0.53	1.80E-05
00:00:12	0.51	1.95E-05
00:00:13	0.49	1.94E-05
00:00:14	0.47	1.74E-05
00:00:15	0.44	2.06E-05
00:00:16	0.42	2.24E-05
00:00:17	0.40	2.24E-05
00:00:18	0.38	2.01E-05
00:00:19	0.35	1.14E-05
00:00:20	0.33	5.88E-06
00:00:24	0.31	4.19E-06
00:00:31	0.29	3.40E-06
00:00:38	0.26	3.61E-06
00:00:45	0.24	3.82E-06
00:00:55	0.22	3.88E-06
00:01:02	0.20	3.60E-06
00:01:10	0.17	3.73E-06
00:01:19	0.15	3.92E-06
00:01:26	0.13	

Final calculated permeability value : 3.92E-06

B A T PI 301 PERMEABILITY TEST

Test point : 16 1T-2KU
 Date (MM.DD.YY) : 05.12.09
 Time (HH:MM) : 12:43
 Flow type : OUT
 Filter type (mm) : 40/30
 Test container vol (ml) : 35
 EXT cylinder vol (ml) : 0.50
 Liquid start level (m) : 0.29
 Initial gas vol (ml) : 15.50
 Container x-area (cm²) : 1.96
 Static pore pressure (mH₂O) : 0.00
 Initial test pressure (mH₂O) : 0.81
 Init liquid vol (ml) : 20

Time	Pressure	Permeability
HH:MM:SS	m H ₂ O	cm/s
00:00:00	0.81	
00:00:05	0.78	1.74E-05
00:00:06	0.76	1.55E-05
00:00:07	0.73	1.48E-05
00:00:08	0.71	1.65E-05
00:00:09	0.68	1.76E-05
00:00:10	0.65	1.83E-05
00:00:11	0.63	1.82E-05
00:00:12	0.60	1.74E-05
00:00:13	0.58	1.95E-05
00:00:14	0.55	6.95E-06
00:00:15	0.52	4.11E-06
00:00:21	0.50	2.60E-06
00:00:28	0.47	2.25E-06
00:00:40	0.45	2.27E-06
00:00:48	0.42	2.50E-06
00:01:00	0.39	2.68E-06
00:01:10	0.37	2.93E-06
00:01:18	0.34	2.96E-06
00:01:28	0.32	2.73E-06
00:01:36	0.29	2.74E-06
00:01:51	0.26	2.93E-06
00:02:02	0.24	3.41E-06
00:02:11	0.21	3.26E-06
00:02:22	0.19	3.45E-06
00:02:33	0.16	

Final calculated permeability value : 3.45E-06

B A T PI 301 PERMEABILITY TEST

Test point : 17 poolkoks
 Date (MM.DD.YY) : 05.12.09
 Time (HH:MM) : 12:50
 Flow type : OUT
 Filter type (mm) : 40/30
 Test container vol (ml) : 35
 EXT cylinder vol (ml) : 0.50
 Liquid start level (m) : 0.29
 Initial gas vol (ml) : 15.50
 Container x-area (cm²) : 1.96
 Static pore pressure (mH₂O) : 0.00
 Initial test pressure (mH₂O) : 1.16
 Init liquid vol (ml) : 20

Time	Pressure	Permeability
HH:MM:SS	m H ₂ O	cm/s
00:00:00	1.16	
00:00:05	1.12	8.56E-06
00:00:07	1.09	1.35E-06
00:00:21	1.05	2.72E-07
00:00:37	1.01	1.40E-07
00:02:38	0.97	1.15E-07
00:05:58	0.94	7.06E-08
00:08:56	0.90	7.64E-08
00:15:46	0.86	9.65E-08
00:16:11	0.83	3.40E-07
00:17:34	0.79	2.58E-07
00:18:39	0.75	9.84E-08
00:20:27	0.71	5.94E-08
00:27:58	0.68	5.97E-08
00:38:40	0.64	6.24E-08
00:38:41	0.60	
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

Final calculated permeability value : 6.24E-08

B A T PI 301 PERMEABILITY TEST

Test point : 18 poolkoks
 Date (MM.DD.YY) : 05.12.09
 Time (HH:MM) : 13:34
 Flow type : OUT
 Filter type (mm) : 40/30
 Test container vol (ml) : 35
 EXT cylinder vol (ml) : 0.50
 Liquid start level (m) : 0.29
 Initial gas vol (ml) : 15.50
 Container x-area (cm2) : 1.96
 Static pore pressure (mH2O) : 0.00
 Initial test pressure (mH2O) : 0.72
 Init liquid vol (ml) : 20

Time	Pressure	Permeability
HH:MM:SS	m H2O	cm/s
00:00:00	0.72	
00:00:07	0.70	1.27E-05
00:00:08	0.67	1.50E-05
00:00:09	0.65	1.61E-05
00:00:10	0.63	1.60E-05
00:00:11	0.60	1.24E-05
00:00:12	0.58	1.02E-05
00:00:14	0.56	8.77E-06
00:00:16	0.53	9.02E-06
00:00:18	0.51	9.76E-06
00:00:20	0.49	9.71E-06
00:00:22	0.46	7.59E-06
00:00:24	0.44	7.70E-06
00:00:28	0.42	7.44E-06
00:00:30	0.40	7.42E-06
00:00:33	0.37	6.59E-06
00:00:37	0.35	6.12E-06
00:00:41	0.33	4.23E-06
00:00:45	0.30	1.18E-06
00:00:55	0.28	5.95E-07
00:01:39	0.26	4.87E-07
00:02:48	0.23	1.20E-07
00:03:51	0.21	1.27E-07
00:12:28	0.19	
-	-	-
-	-	-

Final calculated permeability value : 1.27E-07

B A T PI 301 PERMEABILITY TEST

Test point : 20 1T-3K
 Date (MM.DD.YY) : 05.12.09
 Time (HH:MM) : 14:41
 Flow type : OUT
 Filter type (mm) : 40/30
 Test container vol (ml) : 35
 EXT cylinder vol (ml) : 0.50
 Liquid start level (m) : 0.29
 Initial gas vol (ml) : 15.50
 Container x-area (cm2) : 1.96
 Static pore pressure (mH2O) : 0.00
 Initial test pressure (mH2O) : 0.74
 Init liquid vol (ml) : 20

Time	Pressure	Permeability
HH:MM:SS	m H2O	cm/s
00:00:00	0.74	
00:00:05	0.72	1.24E-05
00:00:06	0.69	2.95E-06
00:00:11	0.67	1.74E-06
00:00:19	0.64	1.13E-06
00:00:31	0.62	9.79E-07
00:00:52	0.60	8.71E-07
00:01:09	0.57	7.52E-07
00:01:37	0.55	3.21E-07
00:02:02	0.52	1.87E-07
00:03:40	0.50	1.63E-07
00:06:12	0.48	1.70E-07
00:07:58	0.45	1.39E-07
00:10:23	0.43	1.45E-07
00:13:45	0.40	
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

Final calculated permeability value : 1.45E-07

B A T PI 301 PERMEABILITY TEST

Test point : 21 1T-3K
 Date (MM.DD.YY) : 05.12.09
 Time (HH:MM) : 14:58
 Flow type : OUT
 Filter type (mm) : 40/30
 Test container vol (ml) : 35
 EXT cylinder vol (ml) : 0.50
 Liquid start level (m) : 0.29
 Initial gas vol (ml) : 15.50
 Container x-area (cm²) : 1.96
 Static pore pressure (mH₂O) : 0.00
 Initial test pressure (mH₂O) : 0.61
 Init liquid vol (ml) : 20

Time	Pressure	Permeability
HH:MM:SS	m H ₂ O	cm/s
00:00:00	0.61	
00:00:05	0.59	2.86E-06
00:00:10	0.57	1.79E-06
00:00:17	0.55	1.46E-06
00:00:29	0.53	1.20E-06
00:00:40	0.51	1.00E-06
00:00:56	0.49	9.95E-07
00:01:16	0.47	1.08E-06
00:01:28	0.45	1.10E-06
00:01:44	0.43	9.96E-07
00:02:03	0.41	8.37E-07
00:02:22	0.39	7.92E-07
00:02:51	0.37	7.31E-07
00:03:14	0.36	6.88E-07
00:03:45	0.34	7.13E-07
00:04:20	0.32	
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

Final calculated permeability value : 7.13E-07

B A T PI 301 PERMEABILITY TEST

Test point : 22 1T-3K
 Date (MM.DD.YY) : 05.12.09
 Time (HH:MM) : 15:09
 Flow type : OUT
 Filter type (mm) : 40/30
 Test container vol (ml) : 35
 EXT cylinder vol (ml) : 0.50
 Liquid start level (m) : 0.29
 Initial gas vol (ml) : 15.50
 Container x-area (cm2) : 1.96
 Static pore pressure (mH2O) : 0.00
 Initial test pressure (mH2O) : 1.08
 Init liquid vol (ml) : 20

Time HH:MM:SS	Pressure m H2O	Permeability cm/s
00:00:00	1.08	
00:00:23	1.05	1.37E-05
00:00:24	1.01	1.60E-05
00:00:25	0.98	1.75E-05
00:00:26	0.94	1.71E-05
00:00:27	0.91	1.88E-05
00:00:28	0.87	1.84E-05
00:00:29	0.84	2.03E-05
00:00:30	0.80	1.99E-05
00:00:31	0.77	1.64E-05
00:00:32	0.73	8.61E-06
00:00:34	0.70	4.78E-06
00:00:38	0.66	2.08E-06
00:00:46	0.63	5.70E-07
00:01:05	0.59	2.53E-07
00:02:33	0.56	2.57E-07
00:05:17	0.52	3.13E-07
00:06:04	0.49	1.41E-07
00:06:37	0.45	1.49E-07
00:14:15	0.42	
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

Final calculated permeability value : 1.49E-07

B A T PI 301 PERMEABILITY TEST

Test point : 23 1T-1K
 Date (MM.DD.YY) : 05.12.09
 Time (HH:MM) : 15:27
 Flow type : OUT
 Filter type (mm) : 40/30
 Test container vol (ml) : 35
 EXT cylinder vol (ml) : 0.50
 Liquid start level (m) : 0.29
 Initial gas vol (ml) : 15.50
 Container x-area (cm²) : 1.96
 Static pore pressure (mH₂O) : 0.00
 Initial test pressure (mH₂O) : 0.78
 Init liquid vol (ml) : 20

Time	Pressure	Permeability
HH:MM:SS	m H ₂ O	cm/s
00:00:00	0.78	
00:00:03	0.75	1.80E-05
00:00:04	0.73	1.32E-06
00:00:05	0.70	1.18E-06
00:00:30	0.68	1.35E-06
00:00:34	0.65	7.33E-06
00:00:35	0.63	1.82E-05
00:00:36	0.60	1.73E-05
00:00:37	0.58	1.94E-05
00:00:38	0.55	1.85E-05
00:00:39	0.53	2.08E-05
00:00:40	0.50	1.99E-05
00:00:41	0.48	2.24E-05
00:00:42	0.45	2.15E-05
00:00:43	0.43	2.43E-05
00:00:44	0.40	2.33E-05
00:00:45	0.38	1.97E-05
00:00:46	0.35	3.29E-06
00:00:48	0.33	1.63E-06
00:01:03	0.30	1.31E-06
00:01:32	0.28	1.52E-06
00:01:49	0.25	1.99E-06
00:02:06	0.23	2.27E-06
00:02:18	0.20	2.29E-06
00:02:37	0.18	2.43E-06
00:02:50	0.15	

Final calculated permeability value : 2.43E-06

B A T PI 301 PERMEABILITY TEST

Test point : 24 1T-1K
 Date (MM.DD.YY) : 05.12.09
 Time (HH:MM) : 15:39
 Flow type : OUT
 Filter type (mm) : 40/30
 Test container vol (ml) : 35
 EXT cylinder vol (ml) : 0.50
 Liquid start level (m) : 0.29
 Initial gas vol (ml) : 15.50
 Container x-area (cm2) : 1.96
 Static pore pressure (mH2O): 0.00
 Initial test pressure (mH2O): 1.01
 Init liquid vol (ml) : 20

Time HH:MM:SS	Pressure m H2O	Permeability cm/s
00:00:00	1.01	
00:00:07	0.98	1.45E-05
00:00:08	0.95	1.50E-05
00:00:09	0.91	1.70E-05
00:00:10	0.88	1.81E-05
00:00:11	0.85	1.83E-05
00:00:12	0.82	1.72E-05
00:00:13	0.78	1.95E-05
00:00:14	0.75	2.09E-05
00:00:15	0.72	2.12E-05
00:00:16	0.69	2.00E-05
00:00:17	0.65	2.28E-05
00:00:18	0.62	4.41E-06
00:00:19	0.59	2.46E-06
00:00:30	0.56	1.60E-06
00:00:44	0.52	1.45E-06
00:01:03	0.49	1.28E-06
00:01:26	0.46	1.27E-06
00:01:53	0.43	1.20E-06
00:02:13	0.39	1.41E-06
00:02:39	0.36	1.40E-06
00:03:03	0.33	1.49E-06
00:03:32	0.30	
-	-	-
-	-	-
-	-	-

Final calculated permeability value : 1.49E-06

B A T PI 301 PERMEABILITY TEST

Test point : 25 1T-1K
 Date (MM.DD.YY) : 05.12.09
 Time (HH:MM) : 15:45
 Flow type : OUT
 Filter type (mm) : 40/30
 Test container vol (ml) : 35
 EXT cylinder vol (ml) : 0.50
 Liquid start level (m) : 0.29
 Initial gas vol (ml) : 15.50
 Container x-area (cm2) : 1.96
 Static pore pressure (mH2O): 0.00
 Initial test pressure (mH2O): 1.68
 Init liquid vol (ml) : 20

Time	Pressure	Permeability
HH:MM:SS	m H2O	cm/s
00:00:00	1.68	
00:00:04	1.63	1.52E-05
00:00:05	1.57	1.70E-05
00:00:06	1.52	1.74E-05
00:00:07	1.46	1.81E-05
00:00:08	1.41	1.92E-05
00:00:09	1.36	2.08E-05
00:00:10	1.30	2.09E-05
00:00:11	1.25	2.15E-05
00:00:12	1.19	1.05E-05
00:00:13	1.14	4.52E-06
00:00:17	1.09	1.91E-06
00:00:26	1.03	1.42E-06
00:00:50	0.98	1.23E-06
00:01:10	0.92	1.17E-06
00:01:34	0.87	1.22E-06
00:02:04	0.82	1.23E-06
00:02:25	0.76	1.23E-06
00:03:00	0.71	1.31E-06
00:03:28	0.65	
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

Final calculated permeability value : 1.31E-06

B A T PI 301 PERMEABILITY TEST

Test point : 26 2T-1K
 Date (MM.DD.YY) : 05.12.09
 Time (HH:MM) : 15:52
 Flow type : OUT
 Filter type (mm) : 40/30
 Test container vol (ml) : 35
 EXT cylinder vol (ml) : 0.50
 Liquid start level (m) : 0.29
 Initial gas vol (ml) : 15.50
 Container x-area (cm2) : 1.96
 Static pore pressure (mH2O) : 0.00
 Initial test pressure (mH2O) : 1.44
 Init liquid vol (ml) : 20

Time	Pressure	Permeability
HH:MM:SS	m H2O	cm/s
00:00:00	1.44	
00:00:06	1.39	1.76E-05
00:00:07	1.35	1.68E-05
00:00:08	1.30	1.78E-05
00:00:09	1.25	1.04E-05
00:00:10	1.21	4.59E-06
00:00:13	1.16	1.61E-06
00:00:20	1.12	1.03E-06
00:00:43	1.07	7.61E-07
00:01:09	1.02	7.32E-07
00:01:44	0.98	8.69E-07
00:02:15	0.93	1.01E-06
00:02:28	0.88	1.16E-06
00:02:59	0.84	9.66E-07
00:03:14	0.79	9.93E-07
00:03:54	0.74	1.06E-06
00:04:21	0.70	1.02E-06
00:04:40	0.65	1.08E-06
00:05:28	0.60	
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

Final calculated permeability value : 1.08E-06

B A T PI 301 PERMEABILITY TEST

Test point : 27 2T-1K
 Date (MM.DD.YY) : 05.12.09
 Time (HH:MM) : 16:03
 Flow type : OUT
 Filter type (mm) : 40/30
 Test container vol (ml) : 35
 EXT cylinder vol (ml) : 0.50
 Liquid start level (m) : 0.29
 Initial gas vol (ml) : 15.50
 Container x-area (cm2) : 1.96
 Static pore pressure (mH2O) : 0.00
 Initial test pressure (mH2O) : 1.06
 Init liquid vol (ml) : 20

Time HH:MM:SS	Pressure m H2O	Permeability cm/s
00:00:00	1.06	
00:00:06	1.03	1.39E-05
00:00:07	0.99	1.63E-05
00:00:08	0.96	1.64E-05
00:00:09	0.92	1.69E-05
00:00:10	0.89	1.80E-05
00:00:11	0.86	1.98E-05
00:00:12	0.82	1.94E-05
00:00:13	0.79	1.96E-05
00:00:14	0.75	9.56E-06
00:00:15	0.72	6.00E-06
00:00:19	0.69	3.13E-06
00:00:24	0.65	2.11E-06
00:00:37	0.62	1.93E-06
00:00:51	0.58	1.88E-06
00:01:01	0.55	2.11E-06
00:01:18	0.52	2.12E-06
00:01:28	0.48	2.00E-06
00:01:45	0.45	1.95E-06
00:02:02	0.41	1.91E-06
00:02:15	0.38	2.09E-06
00:02:37	0.35	2.12E-06
00:02:51	0.31	2.34E-06
00:03:13	0.28	2.42E-06
00:03:27	0.24	2.58E-06
00:03:44	0.21	

Final calculated permeability value : 2.58E-06

B A T PI 301 PERMEABILITY TEST

Test point : 28 2T-1K
 Date (MM.DD.YY) : 05.12.09
 Time (HH:MM) : 16:10
 Flow type : OUT
 Filter type (mm) : 40/30
 Test container vol (ml) : 35
 EXT cylinder vol (ml) : 0.50
 Liquid start level (m) : 0.29
 Initial gas vol (ml) : 15.50
 Container x-area (cm2) : 1.96
 Static pore pressure (mH2O) : 0.00
 Initial test pressure (mH2O) : 1.28
 Init liquid vol (ml) : 20

Time HH:MM:SS	Pressure m H2O	Permeability cm/s
00:00:00	1.28	
00:00:06	1.24	1.57E-05
00:00:07	1.20	1.21E-05
00:00:08	1.16	1.18E-05
00:00:10	1.12	1.30E-05
00:00:11	1.07	1.74E-06
00:00:12	1.03	1.75E-06
00:00:33	0.99	1.96E-06
00:00:34	0.95	3.27E-07
00:00:35	0.91	3.33E-07
00:02:51	0.87	3.29E-07
00:02:52	0.83	7.94E-07
00:02:53	0.79	8.20E-07
00:03:52	0.74	8.34E-07
00:03:53	0.70	2.02E-06
00:04:19	0.66	2.28E-06
00:04:20	0.62	5.75E-07
00:04:21	0.58	5.06E-07
00:06:14	0.54	5.36E-07
00:07:00	0.50	
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

Final calculated permeability value : 5.36E-07

B A T PI 301 PERMEABILITY TEST

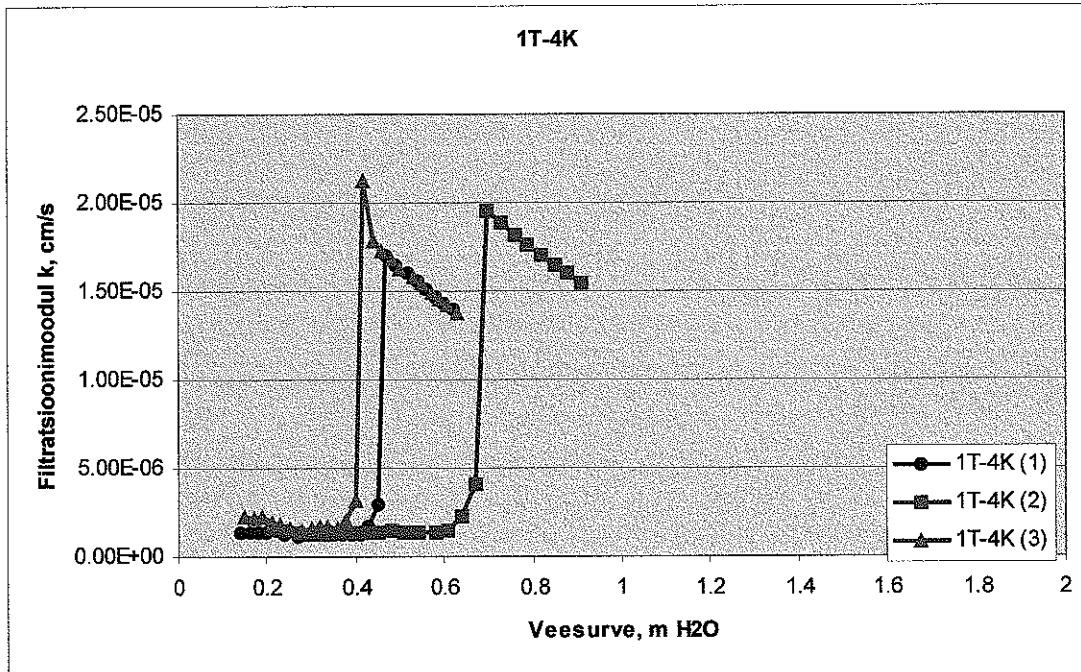
Test point : 29 poolkoks
 Date (MM.DD.YY) : 05.12.09
 Time (HH:MM) : 16:23
 Flow type : OUT
 Filter type (mm) : 40/30
 Test container vol (ml) : 35
 EXT cylinder vol (ml) : 0.50
 Liquid start level (m) : 0.29
 Initial gas vol (ml) : 15.50
 Container x-area (cm²) : 1.96
 Static pore pressure (mH₂O) : 1.00
 Initial test pressure (mH₂O) : 1.89
 Init liquid vol (ml) : 20

Time HH:MM:SS	Pressure m H ₂ O	Permeability cm/s
00:00:00	1.89	
00:00:01	1.86	1.47E-05
00:00:02	1.83	5.35E-06
00:00:07	1.80	5.96E-06
00:00:08	1.77	1.63E-05
00:00:09	1.75	7.69E-07
00:00:10	1.72	4.26E-07
00:00:54	1.69	3.60E-07
00:01:54	1.66	4.21E-07
00:02:19	1.63	4.84E-07
00:02:49	1.60	3.38E-07
00:03:41	1.57	2.85E-07
00:05:09	1.54	2.86E-07
00:06:21	1.52	2.73E-07
00:07:29	1.49	2.66E-07
00:09:19	1.46	3.07E-07
00:10:39	1.43	5.72E-07
00:10:42	1.40	1.35E-05
00:10:43	1.37	1.53E-07
00:10:44	1.34	1.41E-07
00:16:55	1.31	1.39E-07
00:19:03	1.29	2.36E-07
00:21:51	1.26	2.82E-07
00:23:48	1.23	3.38E-07
00:25:16	1.20	3.62E-07
00:27:33	1.17	

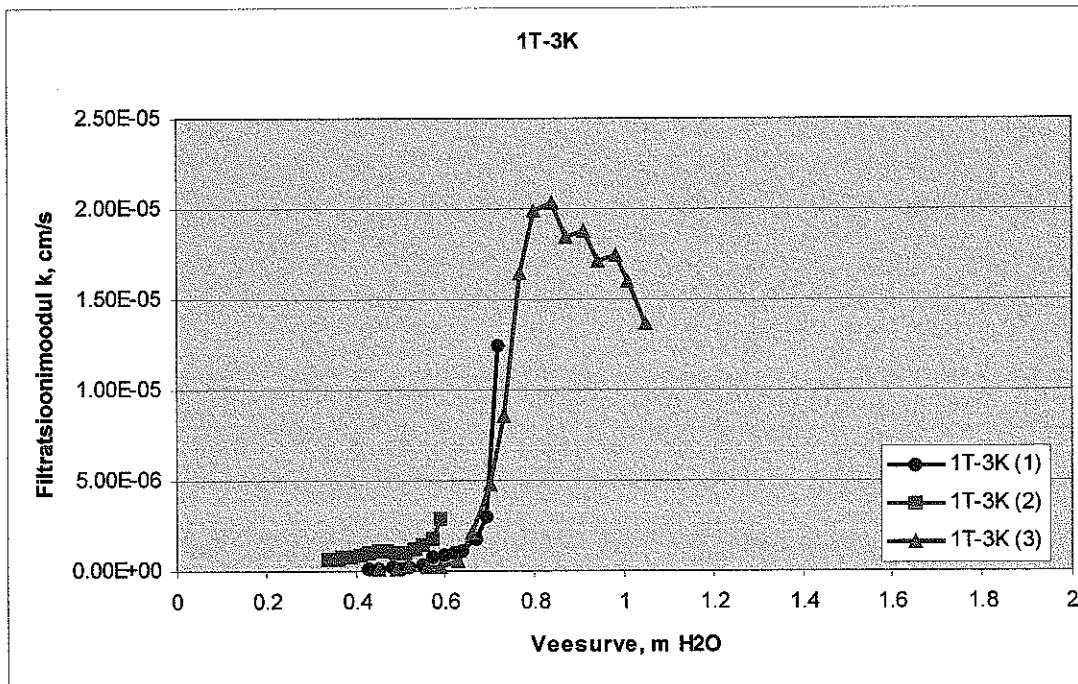
Final calculated permeability value : 3.62E-07

LISA 3

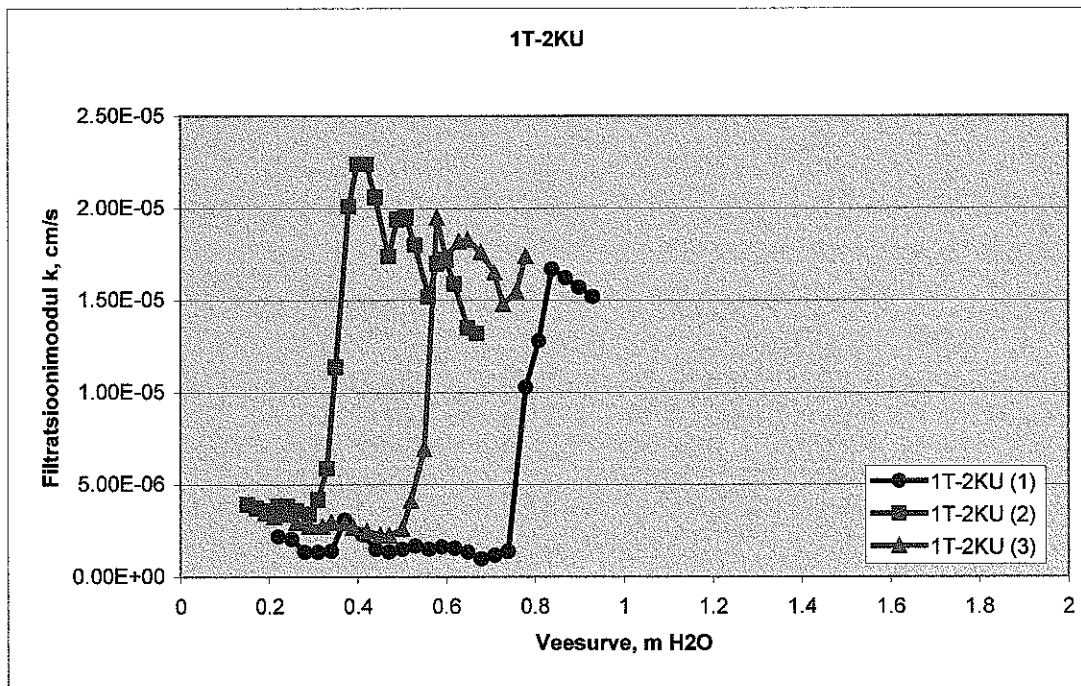
BAT katsete kulgu iseloomustavad graafikud segude kaupa



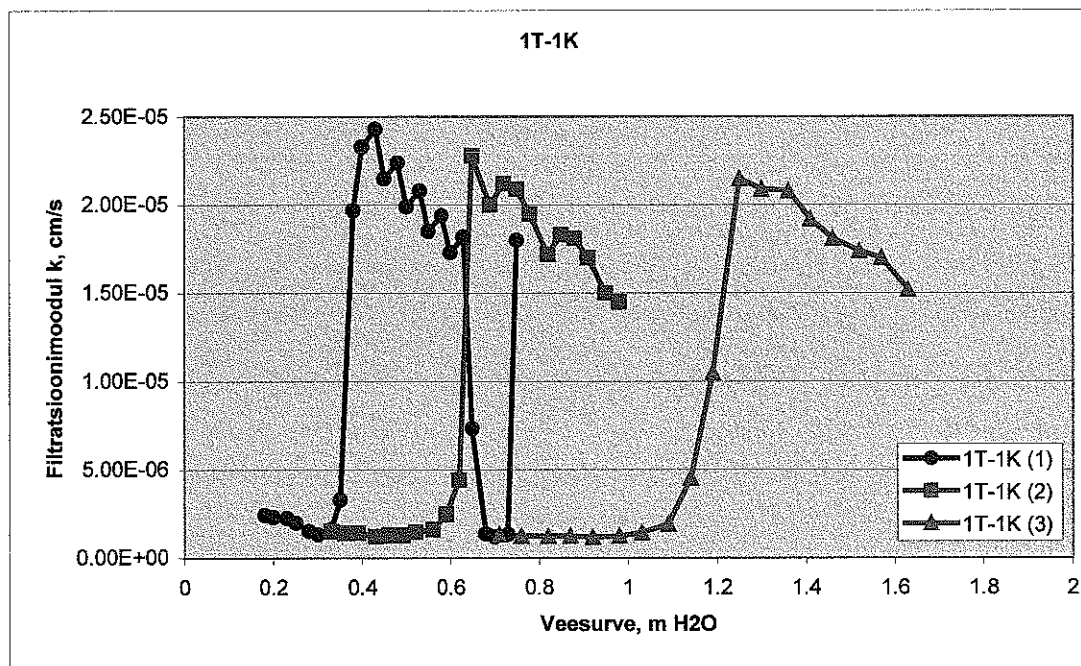
Joonis 3.1. Põlevkivituha-poolkoksi segu 1T-4K BAT katsete graafiline kulg.



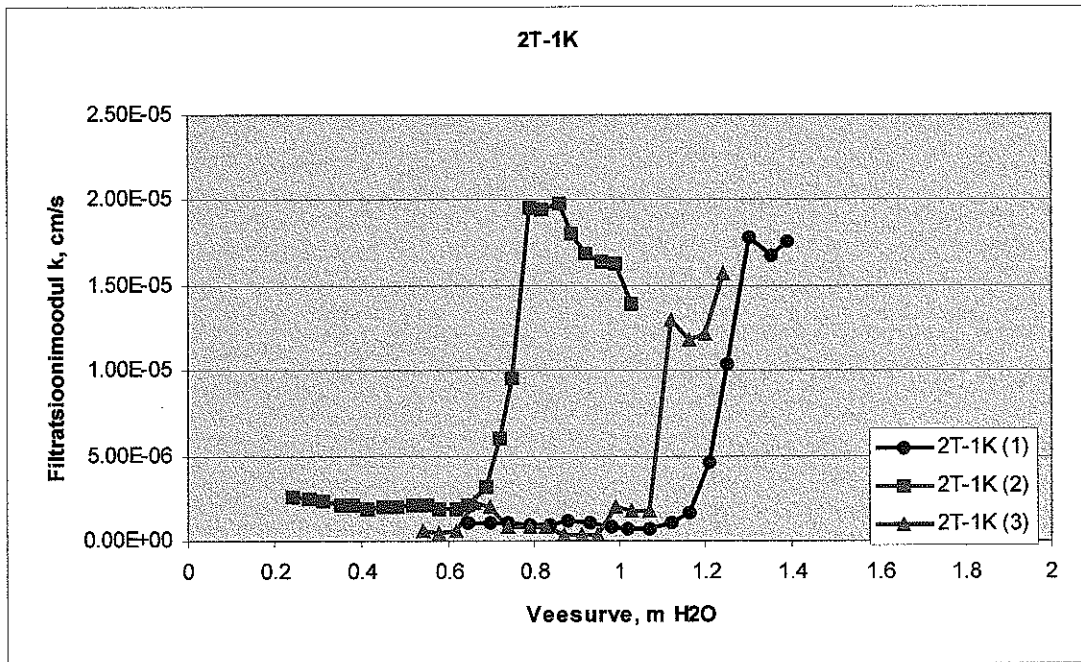
Joonis 3.2. Põlevkivituha-poolkoksi segu 1T-3K BAT katsete graafiline kulg.



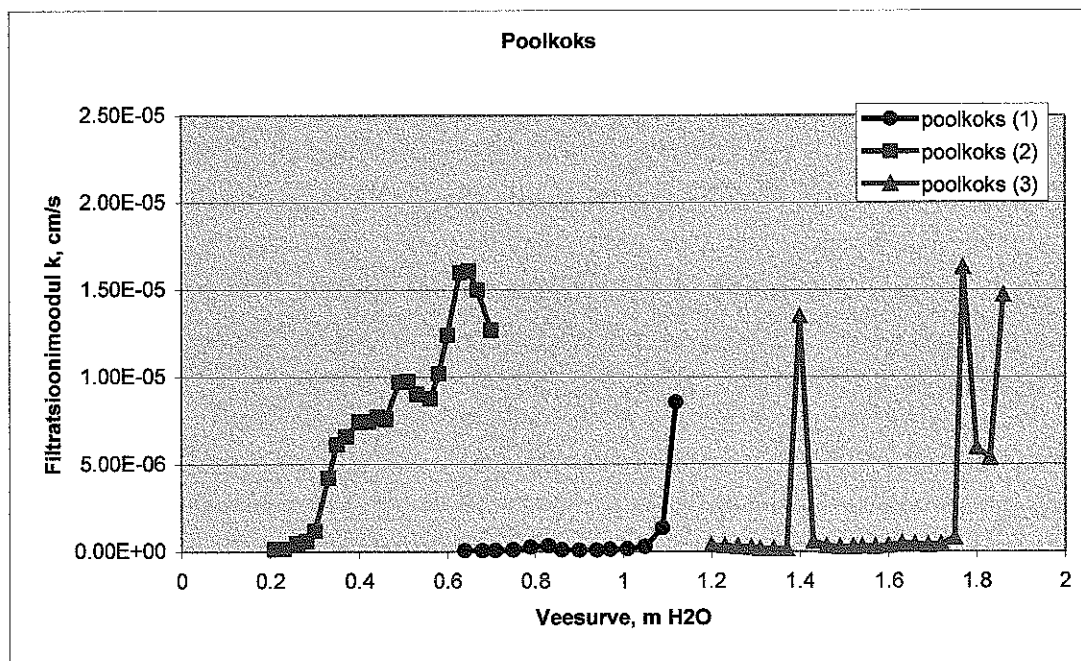
Joonis 3.3. Põlevkivituha-poolkoksi segu 1T-2KU BAT katsete graafiline kulg.



Joonis 3.4. Põlevkivituha-poolkoksi segu 1T-1K BAT katsete graafiline kulg.



Joonis 3.5. Põlevkivituha-poolkoksi segu 2T-1K BAT katsete graafiline kulg.



Joonis 3.6. Puhta poolkoksi BAT katsete graafiline kulg.

LISA 4

Mineraloogilise uuringu laborikatsete tulemused

Proov	chi	Quartz	Adularia	Calcite	Ettringite	Illite	C2S, beta	Dolomite	Melilite	Merwinite	Periclase	Wollastonite	Nordstrandite	Hydrocalumite	Hematite	Brucite	Gypsum
1T-1K-A	14,47	11,1	12,1	33,3	17,6	5,2	1,1	8	1,7		2,6	2,3	2,4	1,6	0,5	0,5	
1T-1K-B	11,24	13,4	13,4	37,7	19,4	4,5	1,7	3,4	0,6	0,3	0,8	2,7	1,1	1			
1T-2KU-A	9,83	12,2	13,3	47,7	9,7	5,4	0,8	3,4	1,5	0,7	1,2	3	0,7	0,4			
1T-2KU-B	8,69	13,6	12,7	38	18,7	5,7	0,8	4,9	0,5	0,4	1,3	2,1	0,8	0,5			
1T-3K-A	9,29	14,5	14,2	35,3	12,4	6,3	1,4	5,5	1,8		1,5	3	1,7	1	1,6		
1T-3K-B	9,77	14	13,6	38,8	14,1	6,6	0,5	4,9	0,9	0,6	1,3	2,4	1,2	0,5	0,4		
1T-4K-A	9,71	13,7	13,8	43,6	11,2	5,3		5,7	0,9		1,5	2,6	1		0,8		
1T-4K-B	8,9	14,5	14,1	43,4	6,5	5,5	1,3	5	1,3	0,8	1,4	3,1	0,9	0,6	1,3		
2T-1K-A	11,08	14,4	13,5	43,3	14,7	2,7	0,8	3,3	0,5		0,9	2,6	1,1	0,8	1,4		
2T-1K-B	9,09	14,3	13,6	44	11,6	5,8		2,1	0,6		2	2,2	1,3				2,5

A - proovid ca 40 cm sügavuselt

B - proovid ca 60 cm sügavuselt

LISA 5

Eesti Keskkonnauuringute Keskus
Geotehnikalabori teimiprotokoll 04IP-08-11, 04.06.2009.a.

**EESTI
KESKKONNAUURINGUTE
KESKUS**

ESTONIAN ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTRE
GEOTEHNIKALABOR
GEOTECHNICAL LABORATORY
EAK akrediteerimistunnistus L130

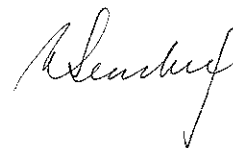
Teimiprotokoll: 04IP - 08 - 11 08-04-0772
Objekt: Kohtla - Järve AS VKG poolkoksi/põlevkivituha katseväljak
põlevkivituhk SEJ -st Kohtla - Järvel
Tellija: P.Talviste IPT
Proovitaja: IPT
Proovid on laborisse toodud: 26.05.2009
Teimiülesanne: 26.05.2009
Norm: CEN ISO/TS 17892:2004; DIN
Liigitus: välimäärang
Keel: eesti

Laboritööde koosseis:

1. Sisukord		1 leht
2. Pinnase omadused, lõimis	tabel 1	1 leht
lisa	lõimiseköver	1 leht
3. Tasapinnaline nihketeim	tabel 2	1 leht
lisa	teimigraafikud	3 lehte
lisa	koondgraafik	1 leht
	Kokku	8 lehte

Tulemused: 04.06.2009.a.
Tulemused on e - mailiga saadetud: 04.06.2009.a.
Tulemused on postiga saadetud: -

EKUK-i geotehnikalabori juhataja:



04.06.2009.a.

Labori töö aluseks on tellija poolt koostatud teimimisülesanne ja selles esitatud nõuded.
Labor ei vastuta laborisse toodud proovide kvaliteedi eest, teimitakse olemasoleva kvaliteediga proove.
Kõik teimimistulemused kehtivad ainult antud objekti proovide kohta.

Labori nr.	PA nr.	Proov		Pinnas välimäärang	Veeris	Kruus				Liiv				Mõll				Sau	d_{60}/d_{10}	
		Süga- vus	Abs. kõrgus			Jäme	Kesk	Peen	Jäme	Kesk	Peen	Jäme	Kesk	Peen	Jäme	Kesk	Peen			Jäme
4654	põlevkivituhk SEJ-st K-Järvel			tuhk	0	0	0	1,4	1,4	1,4	0,6...0,2	0,2...0,06	0,06...0,02	0,02...0,006	0,006...0,002	0,002	58,2	>32,5		
PINNASE OMADUSED																				
4654	põlevkivituhk SEJ-st K-Järvel			tuhk	w_n	w_n	w_n	w_L^S	w_p	I_p^S	I_L	**		CaCO ₃		%		61,0		
					%	%	%	%	%	%	%									

EESTI
KESKKONNAUURINGUTE
KESKUS

ESTONIAN ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTRE
GEOTEHNİKALABOR
GEOTECHNICAL LABORATORY
EAK akrediteerimistunnistus L130
Accreditation Certificate L130 of EAC

LÖIMISEKÕVER
GRADING CURVE

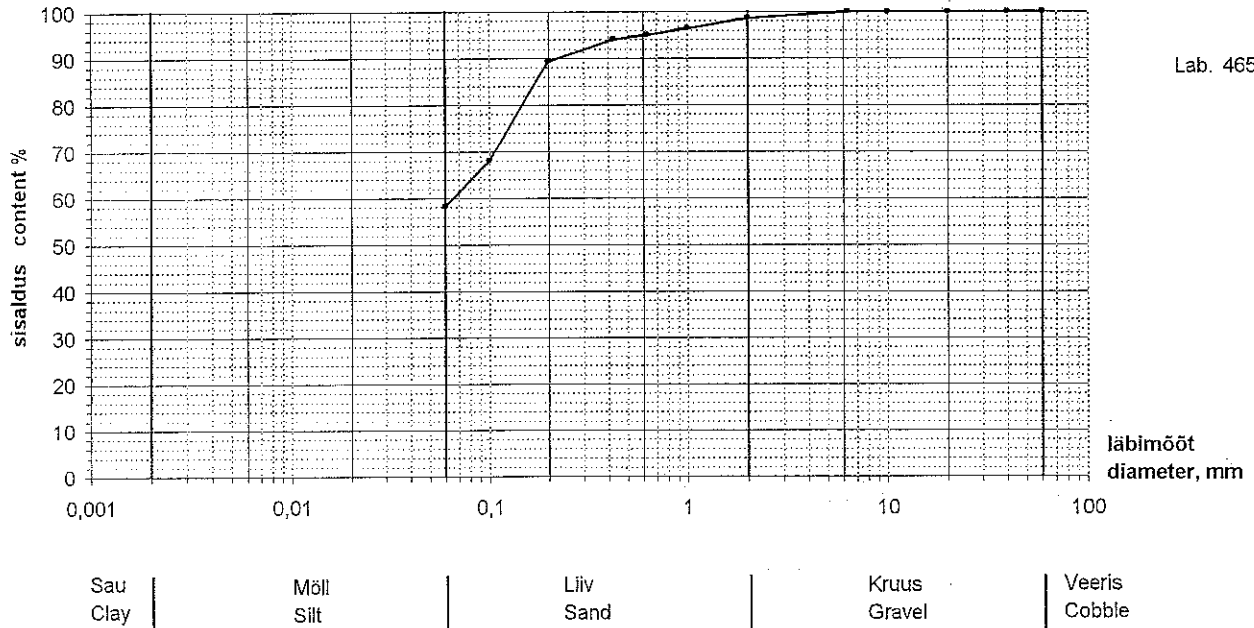
Objekt:

AS VKG tuha ladustamine

Teimiprotokoll:

04IP - 08 - 11
(08-04-0772)

Labori nr. Sample No.	PA BH	Sügavus, m Depth, m	Pinnas Soil	d ₁₀ mm	d ₃₀ mm	d ₅₀ mm	d ₆₀ mm	C _u	<0,06 %	w _L ^S %	w _P %	I _P ^S %
4654			põlevkivituhk	<0,002	<0,002	<0,002	0,065	>32,5	58,2	53,3	43,2	10,1



Tellijä / Customer: IPT; P.Talviste

Analüüsimetod / Method of analysis: CEN ISO/TS 17892-4:2004

Labor ei vastuta toodud proovide kvaliteedi eest

Laboratory isn't responsible for the samples quality

Suur-Sõjamäe 34 Tallinn	Teimis Operator	Kontrollis Checked	Kuupäev Date	Lisa tabelile 1 Add for table 1
Tel. 6465122 Fax 6465190	<i>J. Talviste</i>	<i>P. Talviste</i>	3.06.09.	1(1)

**EESTI
KESKKONNAUURINGUTE
KESKUS**

ESTONIAN ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTRE
GEOTEHNIKALABOR
GEOTECHNICAL LABORATORY
EAK akrediteerimistunnistus L130
Accreditation Certificate L130 of EAC

**NIHKETEIM
SHEAR STRENGTH TEST**

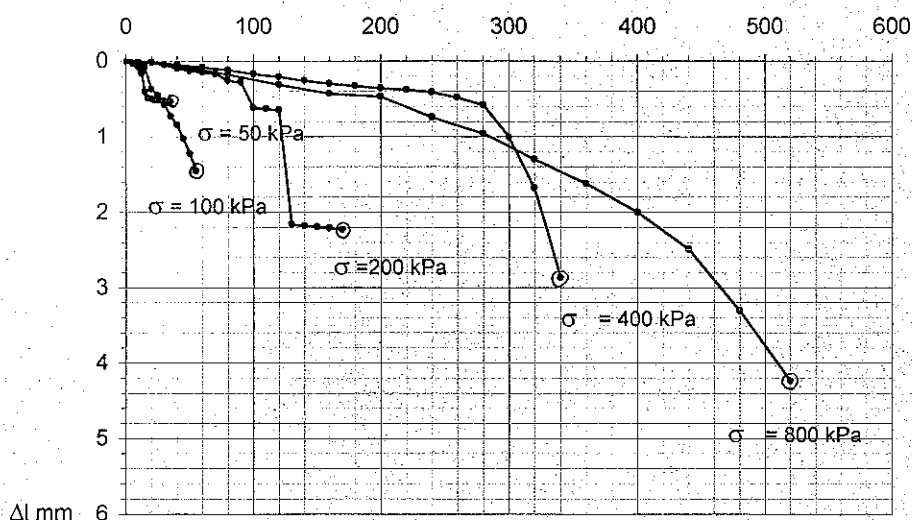
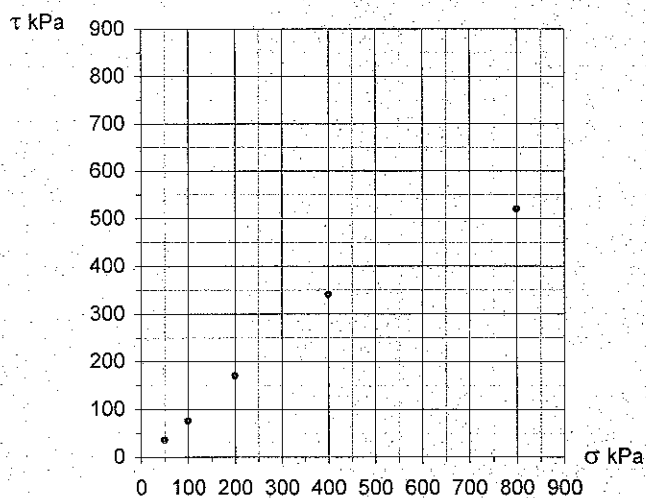
Objekt:

**AS VKG tuha ladustamise
katseväljak**

Teimiprotokoll:

04IP - 08 - 11
(08 - 04 - 0772)

Labori nr. Sample No.	PA BH	Sügavus, m Depth, m	Pinnas välimäärang	Soil	σ kPa	τ_f kPa	w_1 %	w_2 %	ρ_d g/cm ³	ρ_{d1} g/cm ³	ϕ kraad	C kPa
4654-1			põlevkivituhk		50	35	0,7	0,2	1,10	1,12		
					100	75	0,6	0,2	1,11	1,14		
					200	170	0,5	0,2	1,11	1,14		
					400	340	0,4	0,1	1,09	1,14		
					800	520	0,4	0,1	1,10	1,18		



Teimistingimused:

Aparaat: TSNIIS
Proov: õhkuiv tuhasegu, käsitsi tihendus
 $h = 24$ mm; $d = 71$ mm
Eeltihendus: 1 tund ettenähtud vertikaalpinge juures
Teim: kiirnihe (stab. 1 min.)
Nihkepinge aste:
 $\Delta\tau = 5\%$ vertikaalsurve

Tellijä / Customer: IPT; P. Talviste

Teimimeetod / Method of test: CEN ISO/TS 17892-10:2004

Labor ei vastuta toodud proovide kvaliteedi eest

Laboratory isn't responsible for the samples quality

Suur-Sõjamäe 34 Tallinn Tel. 6465122 Fax 6465190	Teimis Operator	Kontrollis Checked	Kuupäev Date	Lisa tabelile 2 Add for table 2
	<i>Alaric</i>	<i>Alaric</i>	04.06.09.	1 (3)

**EESTI
KESKKONNAUURINGUTE
KESKUS**

ESTONIAN ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTRE
GEOTEHNIKALABOR
GEOTECHNICAL LABORATORY
EAK akrediteerimistunnistus L130
Accreditation Certificate L130 of EAC

**NIHKETEIM
SHEAR STRENGTH TEST**

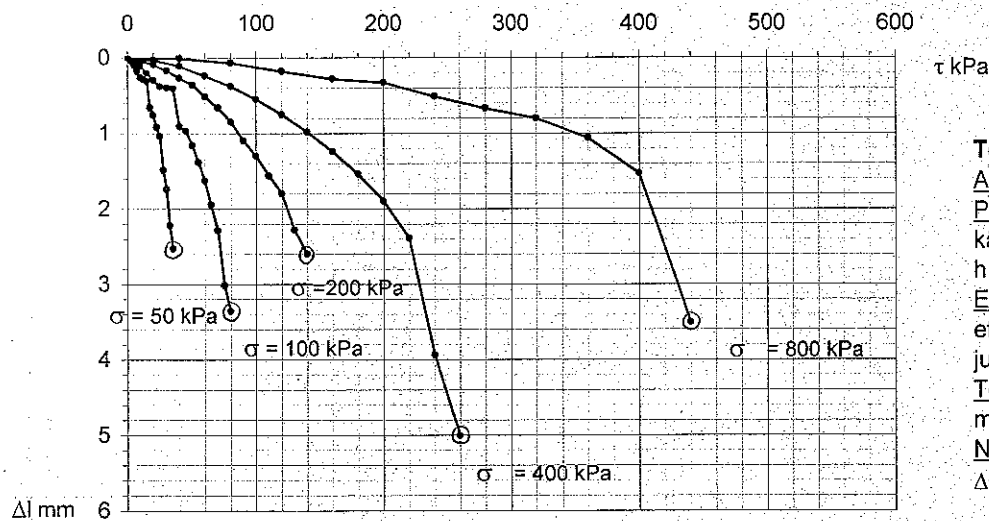
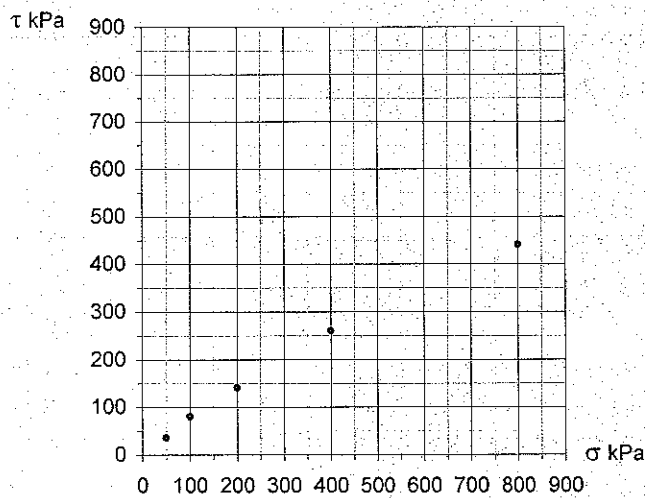
Objekt:

**AS VKG tuha ladustamise
katseväljak**

Teimiprotokoll:

04IP - 08 - 11
(08 - 04 - 0772)

Labori nr. Sample No.	PA BH	Sügavus, m Depth, m	Pinnas Soil välimäärang	σ kPa	τ_f kPa	w_1 %	w_2 %	ρ_d g/cm ³	ρ_{d1} g/cm ³	φ kraad	C kPa
4654-2			põlevkivituhk	50	35	0,7	0,4	1,10	1,11		
				100	80	0,8	0,5	1,11	1,13		
				200	140	0,6	0,5	1,10	1,13		
				400	260	0,6	0,3	1,10	1,13		
				800	440	0,6	0,4	1,10	1,17		



Teimistingimused:
Aparaat: TSNiIS
Proov: õhkuiv tuhasegu, käsitsi tihendus
h = 24 mm; d = 71 mm
Eeltihendus: 1 tund ettenähtud vertikaalpinge juures
Teim: kiirmihe (stab.1 min.)
Nihkepinge aste: $\Delta\tau = 5\%$ vertikaalsurvest

Tellija / Customer: IPT; P. Talviste

Teimimeetod / Method of test: CEN ISO/TS 17892-10:2004

Labor ei vastuta toodud proovide kvaliteedi eest

Laboratory isn't responsible for the samples quality

Suur-Sõjamäe 34 Tallinn Tel. 6465122 Fax 6465190	Teimis Operator <i>ellavap</i>	Kontrollis Checked	Kuupäev Date	Lisa tabelile 2 Add for table 2 2 (3)
---	--------------------------------------	-----------------------	-----------------	---

**EESTI
KESKKONNAUURINGUTE
KESKUS**

ESTONIAN ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTRE
GEOTEHNIKALABOR
GEOTECHNICAL LABORATORY
EAK akrediteerimistunnistus L130
Accreditation Certificate L130 of EAC

**NIHKETEIM
SHEAR STRENGTH TEST**

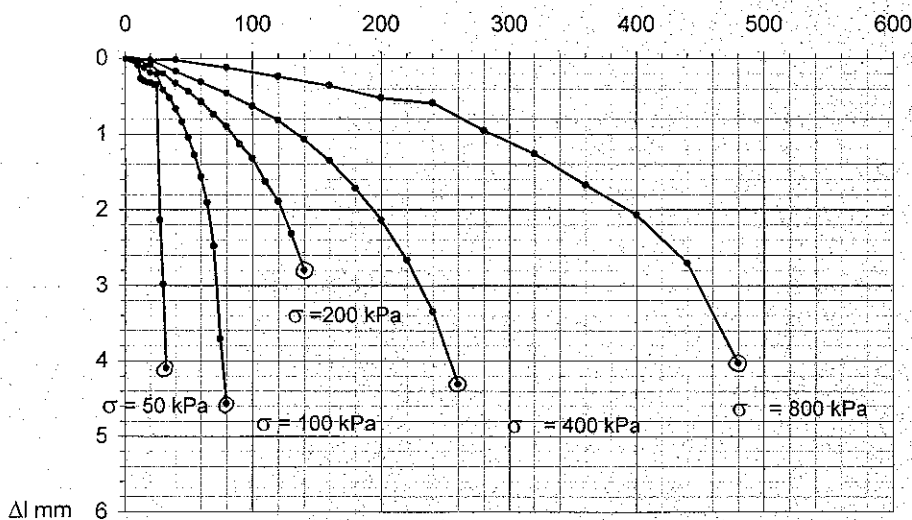
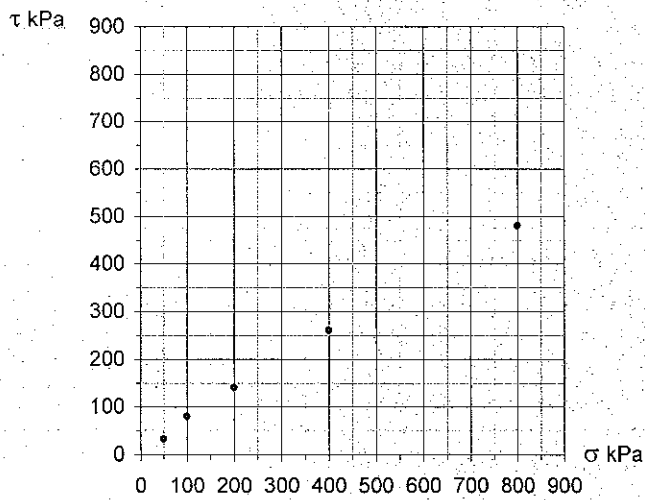
Objekt:

**AS VKG tuha ladustamise
katseväljak**

Teimiprotokoll:

04iP - 08 - 11
(08 - 04 - 0772)

Labori nr. Sample No.	PA BH	Sügavus, m Depth, m	Pinnas Soil välimäärang	σ kPa	τ_f kPa	w_1 %	w_2 %	ρ_d g/cm ³	ρ_{d1} g/cm ³	φ kraad	C kPa
4654-3			põlevkivituhk	50	32,5	0,2	0,1	1,11	1,12		
				100	80	0,4	0,3	1,11	1,14		
				200	140	0,3	0,2	1,11	1,13		
				400	260	0,5	0,3	1,10	1,15		
				800	480	0,5	0,5	1,10	1,18		



Teimimistingimused:

Aparaat: TSNIIS
Proov: õhkuiv tuhasegu,
käsitsi tihendus
h = 24 mm; d = 71 mm
Eeltihendus: 1 tund
ettenähtud vertikaalpinge
juures
Teim: kiirnihe (stab.1
min.)
Nihkepinge aste:
 $\Delta\tau = 5\%$ vertikaalsurve

Tellija / Customer: IPT; P. Talviste

Labor ei vastuta toodud proovide kvaliteedi eest

Teimeetod / Method of test: CEN ISO/TS 17892-10:2004

Laboratory isn't responsible for the samples quality

Suur-Sõjamäe 34 Tallinn	Teimis Operator	Kontrollis Checked	Kuupäev Date	Lisa tabelile 2 Add for table 2
Tel. 6465122 Fax 6465190	<i>ellav...</i>			3 (3)

**EESTI
KESKKONNAUURINGUTE
KESKUS**

ESTONIAN ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTRE
GEOTEHNIKALABOR
GEOTECHNICAL LABORATORY
EAK akrediteerimistunnistus L130
Accreditation Certificate L130 of EAC

NIHKEKOONDGRAAFIK (KIIRNIHE)

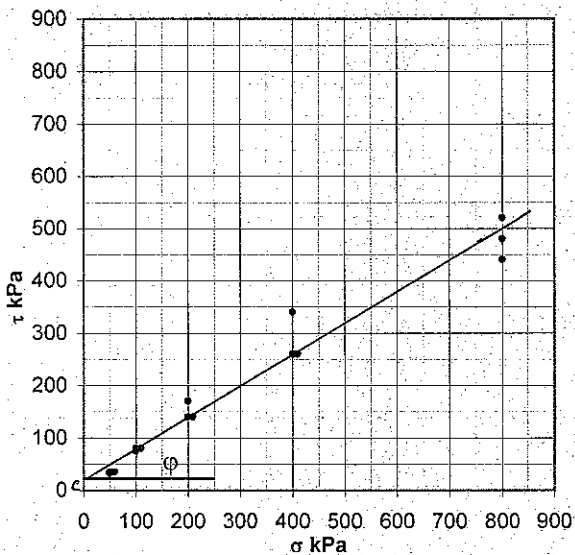
Objekt:

AS VKG tuha ladustamise katseväljak

Teimiprotokoll:

04IP - 08 - 11
(08 - 04 - 0772)

Labori nr.	PA	Sügavus, m	Pinnas välimäärang	σ kPa	τ_f kPa	W_f %	ρ_d g/cm ³	ϕ kraad	c kPa
4654-1			põlevkivituhk	50	35	0,7	1,10	31	23
				100	75	0,6	1,11		
				200	170	0,5	1,11		
				400	340	0,4	1,09		
				800	520	0,4	1,10		
4654-2			põlevkivituhk	50	35	0,7	1,10		
				100	80	0,8	1,11		
				200	140	0,6	1,10		
				400	260	0,6	1,10		
				800	440	0,6	1,10		
4654-3			põlevkivituhk	50	32,5	0,2	1,11		
				100	80	0,4	1,11		
				200	140	0,3	1,11		
				400	260	0,5	1,1		
				800	480	0,5	1,1		



Tellija / Customer: IPT; P. Talviste

Labor ei vastuta toodud proovide kvaliteedi eest

Teimimeetod / Method of test: CEN ISO/TS 17892-10:2004

Laboratory isn't responsible for the samples quality

Suur-Sõjamäe 34 Tallinn	Teimis Operator	Kontrollis Checked	Kuupäev Date	Lisa tabelile 2 Add for table 2
Tel. 6465122 Fax 6465190	<i>ella...</i>			1 (1)

LISA 6

Eesti Keskkonnauuringute Keskus
Geotehnikalabori teimiprotokoll 04IP-08-11, 16.06.2009.a.

**EESTI
KESKKONNAUURINGUTE
KESKUS**

ESTONIAN ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTRE
GEOTEHNIKALABOR
GEOTECHNICAL LABORATORY
EAK akrediteerimistunnistus L130

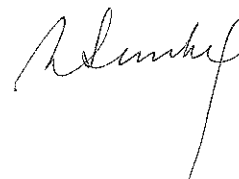
Teimiprotokoll: 04IP - 08 - 11 08-04-0772
Objekt: Kohtla - Järve AS VKG poolkoksi/põlevkivituha katseväljak
põlevkivituhk SEJ -st Kohtla - Järvel
Tellija: P.Talviste IPT
Proovitaja: IPT
Proovid on laborisse toodud: 26.05.2009
Teimiülesanne: 26.05.2009
Norm: CEN ISO/TS 17892:2004; DIN
Liigitus: välimäärang
Keel: eesti

Laboritööde koosseis:

1. Sisukord		1 leht
2. Pinnase omadused, lõimimis lisa	tabel 1 lõimiseköver	1 leht 1 leht
3. Tasapinnaline nihketeim lisa	tabel 2 teimigraafikud	1 leht 3 lehte
lisa	koondgraafik	1 leht
Tasapinnaline nihketeim (pärast 2 nädalat)	tabel 2A II	1 leht
lisa	teimigraafikud lab 4655	3 lehte
lisa	koondgraafik II	1 leht
	Kokku	13 lehte

Tulemused: 04.06.2009.a.; 16.06.2009.a.
Tulemused on e - mailiga saadetud: 04.06.2009.a.; 16.06.2009.a.
Tulemused on postiga saadetud: -

EKUK-i geotehnikalabori juhataja:



16.06.2009.a.

NBI

1. Tabelis 2A on proovi, mis on 20 % veesisaldusega 2 nädalat õhu käes seisnud, tulemused. Proovi 4 cm paksune kiht tihenes õhu käes, kuid materjal on kergesti purustatav.
2. Voolavuspiiri niiskusega proov muutub õhu käes aja jooksul väga kõvaks.

Labori töö aluseks on tellija poolt koostatud teimimisülesanne ja selles esitatud nõuded.
Labor ei vastuta laborisse toodud proovide kvaliteedi eest, teimitakse olemasoleva kvaliteediga proove.
Kõik teimimistulemused kehtivad ainult antud objekti proovide kohta.

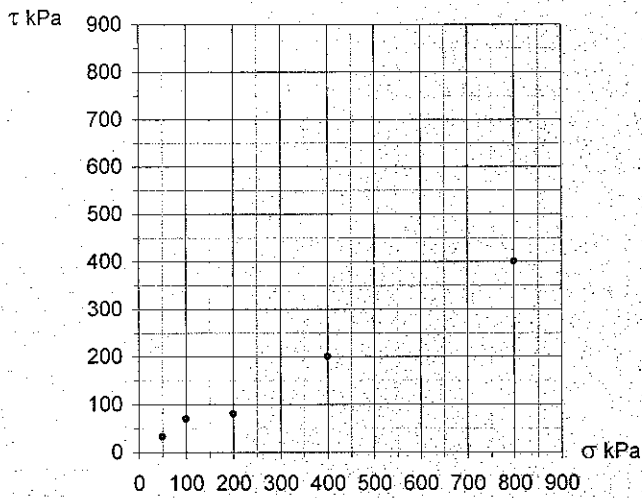
Labori nr.	PA Šurf	Proov Sügavus m	Kiht	Pinnas välimäärang	σ = 50 kPa			σ = 100 kPa			σ = 200 kPa			σ = 400 kPa			σ = 800 kPa														
					W %	P _n g/cm ³	P _d g/cm ³	P _{d1} g/cm ³	τ _r kPa	W ₁ %	P _n g/cm ³	P _d g/cm ³	P _{d1} g/cm ³	τ _r kPa	W ₁ %	P _n g/cm ³	P _d g/cm ³	P _{d1} g/cm ³	τ _r kPa	W ₁ %	P _n g/cm ³	P _d g/cm ³	P _{d1} g/cm ³	τ _r kPa							
4655-1				põlevkivituhk	2,5	1,02	1,00	1,01	32,5	2,9	1,02	0,99	1,03	70	3,0	1,02	0,99	1,03	80	3,0	1,02	0,99	1,05	200	2,9	1,02	0,99	1,08	400		
4655-2				põlevkivituhk	2,7	1,02	0,99	1,00	37,5	2,8	1,02	0,99	1,03	85	2,7	1,02	0,99	1,02	90	2,8	1,02	0,99	1,05	160	2,8	1,02	0,99	1,09	400		
4655-3				põlevkivituhk	2,9	1,02	0,99	1,00	37,5	3,0	1,02	0,99	1,01	80	2,8	1,02	0,99	1,02	100	2,7	1,02	0,99	1,03	200	2,7	1,02	0,99	1,08	400		
koondgraafik: φ = 26° c = 10 kPa																															
Teimimistingimused: Aparaat: TSNiIS																															
Eltevalmistus: õhkuuva proovi niiskus viidi 20%-ni, proov seisis 4 cm paksuse kihina kaks nädalat õhu käes; siis peenendati ja katsetati.																															
Proov: h = 24 mm; d = 71 mm; õhkuuiv tuhasegu, käsitsi tihendus, ρ _n = 1,02 g/cm ³																															
Eelühendus: 1 tund ettenähtud vertikaalpinge juures																															
ρ _{d1} - pärast eelühendust																															
Teim: kiirnihe (stab. 1 min.)																															
Nihepinge aste: Δτ = 5% vertikaalsurve																															

**NIHKETEIM
SHEAR STRENGTH TEST**

Objekt:
**AS VKG tuha ladustamise
katseväljak**

Teimiprotokoll:
**04IP - 08 - 11
(08 - 04 - 0772)**

Labori nr. Sample No.	PA BH	Sügavus, m Depth, m	Pinnas välimäärang Soil	σ kPa	τ_f kPa	w_1 %	w_2 %	ρ_d g/cm ³	ρ_{d1} g/cm ³	ϕ kraad	C kPa
4655-1			põlevkivituhk	50	32,5	2,5	2,4	1,00	1,01		
				100	70	2,9	2,7	0,99	1,03		
				200	80	3,0	2,7	0,99	1,03		
				400	200	3,0	2,7	0,99	1,05		
				800	400	2,9	2,7	0,99	1,08		



Teimistingimused:

Aparaat: TSNIS

Ettevalmistus: õhkuiva proovi niiskus viidi 20%-ni, proov seisis 4 cm paksuse kihina kaks nädalat õhu käes, siis peenendati ja katsetati.

Proov: õhkuiv tuhasegu, käsitsi tihendus,

$\rho_n = 1,02 \text{ g/cm}^3$

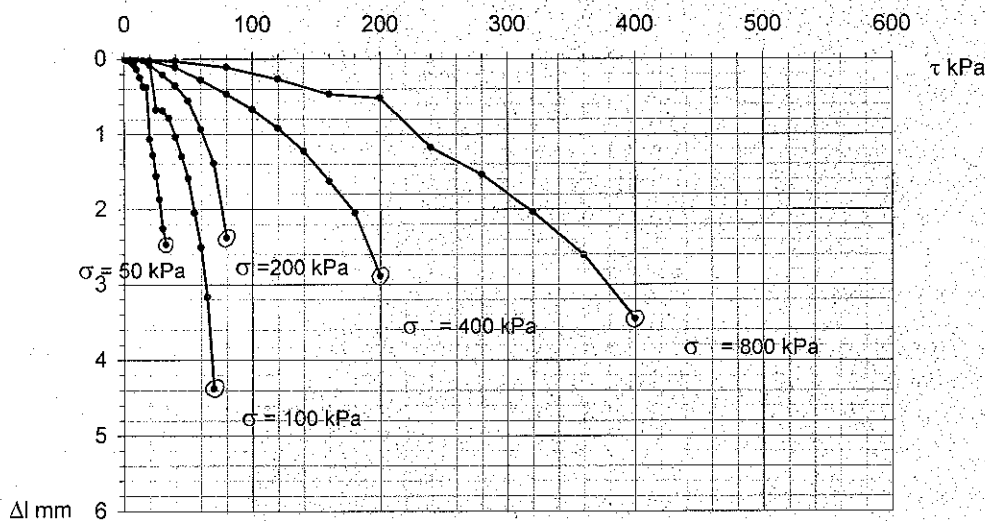
$h = 24 \text{ mm}; d = 71 \text{ mm}$

Eeltihendus: 1 tund ettenähtud vertikaalpinge juures

Teim: kiirnihe (stab. 1 min.)

Nihkepinge aste:

$\Delta\tau = 5\%$ vertikaalsurve



Tellija / Customer: IPT; P. Talviste

Teimimeetod / Method of test: CEN ISO/TS 17892-10:2004

Labor ei vastuta toodud proovide kvaliteedi eest

Laboratory isn't responsible for the samples quality

Suur-Sõjamäe 34 Tallinn	Teimis Operator	Kontrollis Checked	Kuupäev Date	Lisa tabelile 2A Add for table 2A
Tel. 6465122 Fax 6465190	<i>ella...</i>	<i>M...</i>	15.06.09.	1 (3)

**EESTI
KESKKONNAUURINGUTE
KESKUS**

ESTONIAN ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTRE
GEOTEHNIKALABOR
GEOTECHNICAL LABORATORY
EAK akrediteerimistunnistus L130
Accreditation Certificate L130 of EAC

**NIHKETEIM
SHEAR STRENGTH TEST**

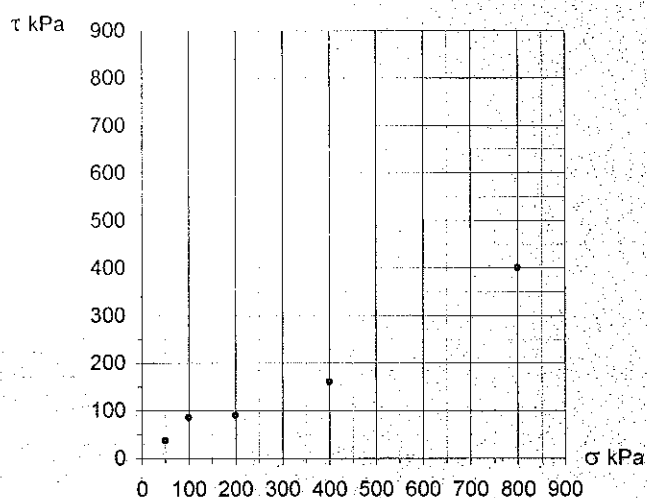
Objekt:

**AS VKG tuha ladustamise
katseväljak**

Teimiprotokoll:

**04IP - 08 - 11
(08 - 04 - 0772)**

Labori nr. Sample No.	PA BH	Sügavus, m Depth, m	Pinnas Soil välimäärang	σ kPa	τ_f kPa	w_1 %	w_2 %	ρ_d g/cm ³	ρ_{d1} g/cm ³	ϕ kraad	C kPa
4655-2			põlevkivituhk	50	37,5	2,7	2,5	0,99	1,00		
				100	85	2,8	2,6	0,99	1,03		
				200	90	2,7	2,5	0,99	1,02		
				400	160	2,8	2,6	0,99	1,05		
				800	400	2,8	2,6	0,99	1,09		



Teimimistingimused:

Aparaat: TSNIIS

Ettevalmistus: õhkuiva proovi niiskus viidi 20%-ni, proov seisis 4 cm paksuse kihina kaks nädalat õhu käes, siis peenendati ja katsetati.

Proov: õhkuiv tuhasegu, käsitsi tihendus,

$\rho_n = 1,02 \text{ g/cm}^3$

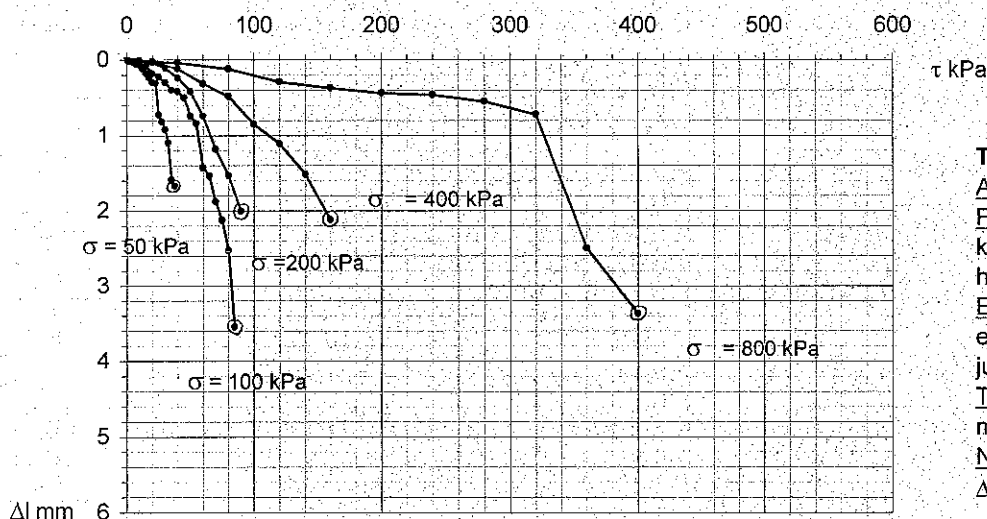
$h = 24 \text{ mm}; d = 71 \text{ mm}$

Eeltihendus: 1 tund ettenähtud vertikaalpinge juures

Teim: kiirnihe (stab.1 min.)

Nihkepinge aste:

$\Delta\tau = 5\%$ vertikaalsurve



Teimimistingimused:

Aparaat: TSNIIS

Proov: õhkuiv tuhasegu, käsitsi tihendus

$h = 24 \text{ mm}; d = 71 \text{ mm}$

Eeltihendus: 1 tund ettenähtud vertikaalpinge juures

Teim: kiirnihe (stab.1 min.)

Nihkepinge aste:

$\Delta\tau = 5\%$ vertikaalsurve

Tellija / Customer: IPT; P. Talviste

Teimimeetod / Method of test: CEN ISO/TS 17892-10:2004

Labor ei vastuta toodud proovide kvaliteedi eest

Laboratory isn't responsible for the samples quality

Suur-Sõjamäe 34 Tallinn	Teimis Operator	Kontrollis Checked	Kuupäev Date	Lisa tabelile 2A Add for table 2A
Tel. 6465122 Fax 6465190	<i>ellamaa</i>	<i>Kluuk</i>	15.06.09.	2 (3)

**NIHKETEIM
SHEAR STRENGTH TEST**

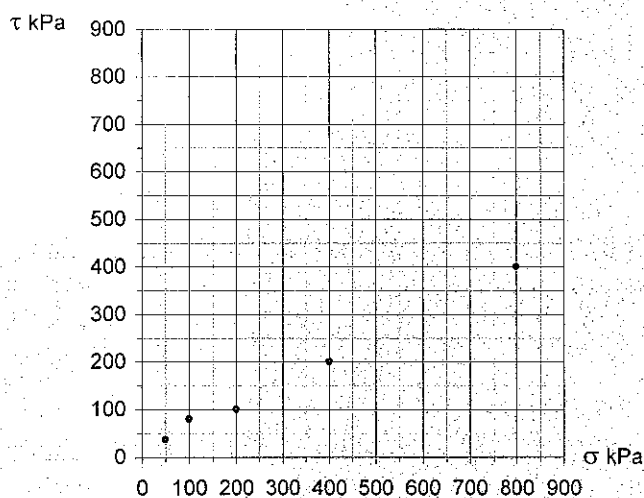
Objekt:

**AS VKG tuha ladustamise
katseväljak**

Teimiprotokoll:

**04IP - 08 - 11
(08 - 04 - 0772)**

Labori nr. Sample No.	PA BH	Sügavus, m Depth, m	Pinnas välimäärang Soil välimäärang	σ kPa	τ_f kPa	w_1 %	w_2 %	ρ_d g/cm ³	ρ_{d1} g/cm ³	ϕ kraad	C kPa
4655-3			põlevkivituhk	50	37,5	2,9	2,6	0,99	1,00		
				100	80	3,0	2,7	0,99	1,01		
				200	100	2,8	2,6	0,99	1,02		
				400	200	2,7	2,6	0,99	1,03		
				800	400	2,7	2,6	0,99	1,08		



Teimistingimused:

Aparaat: TSNIIS

Ettevalmistus: õhkuiva proovi niiskus viidi 20%-ni, proov seisis 4 cm paksuse kihina kaks nädalat õhu käes, siis peenendati ja katsetati.

Proov: õhkuiv tuhasegu, käsitsi tihendus,

$\rho_n = 1,02 \text{ g/cm}^3$

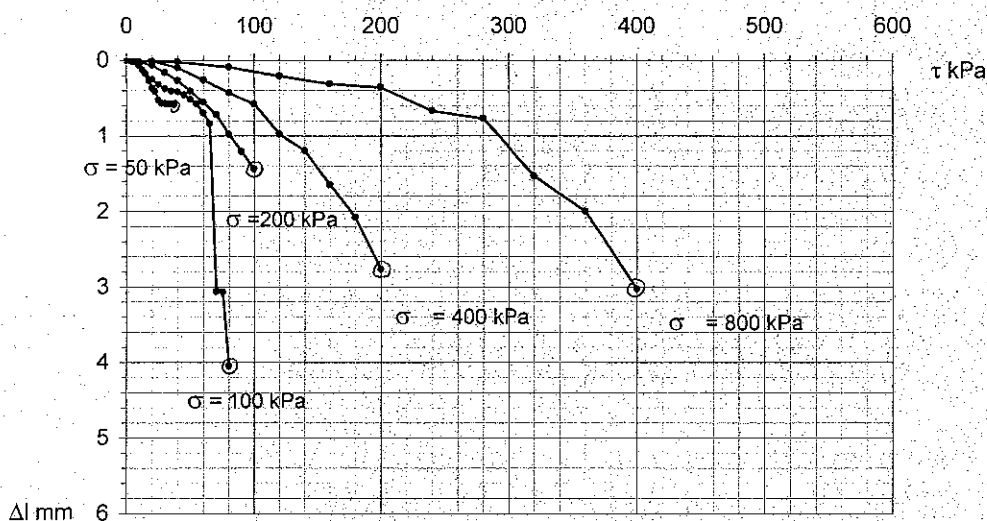
$h = 24 \text{ mm}; d = 71 \text{ mm}$

Eeltihendus: 1 tund ettenähtud vertikaalpinge juures

Teim: kiirnihe (stab.1 min.)

Nihkepinge aste:

$\Delta\tau = 5\%$ vertikaalsurve



Tellija / Customer: IPT; P. Talviste

Teimimeetod / Method of test: CEN ISO/TS 17892-10:2004

Labor ei vastuta toodud proovide kvaliteedi eest

Laboratory isn't responsible for the samples quality

Suur-Sõjamäe 34 Tallinn	Teimis Operator	Kontrollis Checked	Kuupäev Date	Lisa tabelile 2A Add for table 2A
Tel. 6465122 Fax 6465190	<i>Alina</i>	<i>K. Kivi</i>	15.06.09	3 (3)

**EESTI
KESKKONNAUURINGUTE
KESKUS**

ESTONIAN ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTRE
GEOTEHNIKALABOR
GEOTECHNICAL LABORATORY
EAK akrediteerimistunnistus L130
Accreditation Certificate L130 of EAC

NIHKEKOONDGRAAFIK (KIIRNIHE)

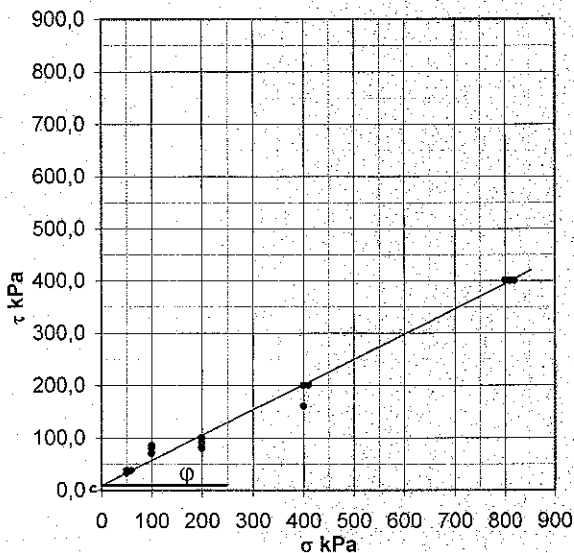
Objekt:

AS VKG tuha ladustamise katseväljak

Teimiprotokoll:

04IP - 08 - 11
(08 - 04 - 0772)

Labori nr.	PA	Sügavus, m	Pinnas välimäärang	σ kPa	τ_f kPa	W_1 %	ρ_d g/cm ³	φ kraad	c kPa
4655-1			põlevkivituhk	50	32,5	2,5	1,00	26	10
				100	70	2,9	0,99		
				200	80	3,0	0,99		
				400	200	3,0	0,99		
				800	400	2,9	0,99		
4655-2			põlevkivituhk	50	37,5	2,7	0,99		
				100	85	2,8	0,99		
				200	90	2,7	0,99		
				400	160	2,8	0,99		
				800	400	2,8	0,99		
4655-3			põlevkivituhk	50	37,5	2,9	0,99		
				100	80	3,0	0,99		
				200	100	2,8	0,99		
				400	200	2,7	0,99		
				800	400	2,7	0,99		



Tellija / Customer: IPT, P. Talviste

Labor ei vastuta toodud proovide kvaliteedi eest

Teimimeetod / Method of test: CEN ISO/TS 17892-10:2004

Laboratory isn't responsible for the samples quality

Suur-Sõjamäe 34 Tallinn	Teimis Operator	Kontrollis Checked	Kuupäev Date	Lisa tabelile 2A Add for table 2A
Tel. 6465122 Fax 6465190	<i>ellor...</i>	<i>...</i>	15.06.09	1(1)