

TARTU ÜLIKOOL

Lõputöö

**KIVIÕLI POOLKOKSILADESTULE RAJATAV  
SUUSAKESKUS**

Marek Tank

Juhendaja: Erik Mölder

Kaitmisele lubatud:

Juhendaja: /allkiri, kuupäev/

Osakonna juhataja: /allkiri, kuupäev/

Tartu 2013

## SISUKORD

1.	SISSEJUHATUS .....	3
2.	SIHTASUTUS KIVIÕLI SEIKLUSTURISMIKESKUS .....	5
3.	KIVIÕLI POOLKOKSILADESTU .....	7
4.	SIHTASUTUSE KIVIÕLI SEIKLUSTURISMI KESKUSE POOLT LÄBI VIIDUD UURINGUD JA PROJEKTID .....	8
4.1.	Põhjavee ja pinnavee seisund.....	9
4.2.	Geoloogilised ja hüdrogeoloogilised tingimused ning põhjavee kaitstus .....	10
4.3.	Lumetootmine .....	12
4.4.	Poolkoksi analüüside tulemused .....	13
4.5.	Kiviõli endine olmeprügila .....	15
4.6.	Õhukeskkonna seisund.....	17
4.7.	Geotehniline teostatavus .....	20
4.8.	Geotehniliste uuringute kokkuvõte ja geotermiliste uuringute ja katsete tulemused ..	21
4.9.	Geoloogiliste uuringute kokkuvõte .....	23
5.	PROJEKTI KESKKONNAMÕJUD.....	26
5.1.	Poolkoksimäe jääksoojuse kasutamine .....	28
6.	RAJATAV SUUSAKESKUS.....	29
6.1.	Suusakeskused Eestis.....	29
6.2.	Kiviõli Seikluspargi suusakeskus.....	29
6.3.	Suusakeskuse loomise vajadus ja eeldused.....	30
6.4.	Suusakeskuse projekteerimine .....	31
6.5.	Suusakeskuse sihtgrupid .....	32
6.6.	Suusakeskuse esimene hooaeg.....	33
	ARUTELU .....	35
	KOKKUVÕTE .....	37
	SUMMARY .....	40
	KASUTATUD MATERJAL .....	42
	LISAD.....	44

# 1. SISSEJUHATUS

Käesoleva lõputööga antakse ülevaade Sihtasutuse Kiviõli Seiklusturismi Keskuse poolt rajatud suusakeskusest kui mastaapsest keskkonnaalasest projektist Ida-Virumaal, Kiviõli linna põhjaserval paikneval vanal poolkoksiladestul. Käimasolev Seiklusturismi keskuse loomise projekt on ainulaadne ning see on piisav alus lõputööks. Kuna Sihtasutuse Kiviõli Seiklusturismi Keskuse algatatud ja laialdast toetust leidnud projekt on väga mahukas ja lai teema, siis vaatluse all on selle üks osa – rajatav suusakeskus.

Kiviõlis on kolm poolkoksiladestut kogumahuga 22 miljonit tonni. Kiviõli vana poolkoksiladestu, rahvasuus tuntud ka kui "tuhamägi", on tekkinud Kiviõli keemiatehase poolt põlevkiviõli tootmise jääkaine – poolkoksi – ladustamisel kuhilatesse. Poolkoks on tahke jääkaine, mis tekib utmise käigus. Kuna Eesti on Euroopa Liidu liige ning ühinemisläbirääkimised Euroopa Komisjoniga kohustasid Eesti riiki sulgema 2013. aastaks kõik Ida-Virumaa tööstusjäätmete prügilad, on Kiviõli vanale poolkoksiladestule rajatava suusakeskuse projekti toetanud mitmed asutused avalikust sektorist: Ettevõtluse Arendamise Sihtasutus, Keskkonnainvesteeringute Keskus ja Eesti Vabariik (Keskkonnaministeerium..., 2012). Veel hiljuti kasutusel olnud Kiviõli uus poolkoksiladestu on praeguseks juba suletud ja tänu Euroopa rahastamisele muudetud keskkonnaohutuks (Keskkonnaministeerium..., 2012). Uus poolkoksiladestu tasandati, kaeti pinnasega ja haljastati, tööd lõppesid eelmise aasta suvel.

Lõputöö vaatab suusakeskuse planeerimist poolkoksiladestule kui keskkonnaprojekti, mis muudab seni kasutuna seisnud jäätmaa funktsiooni ja tõstab lisaks olemas olevate keskkonnatingimuste parandamisele ka piirkonna elukvaliteeti üldisemalt – keskuse juurde luuakse uued töökohad ning nii Kiviõli linna kui ka laiemalt Ida-Virumaa elanikele soovitakse pakkuda kvaliteetset vabaaja veetmise võimalust. Käimasolev suusakeskuse projekt on väga hea näide selle kohta, kuidas endist tööstusalaedukalt sulgeda, korrastada ja jätkusuutlikult edaspidi kasutada.

Töö eesmärgiks on anda ülevaade Kiviõli vanale poolkoksiladestule rajatavast suusakeskusest, mis on üks osa kavandatavast Seiklusturismi Keskusest. Seiklusturismi Keskusesse on planeeritud aastaringsed tasuta tervisespordivõimalused ja võistlused terviserajal, mägiautode rada, zip-line trosslaskumine, ATV mootorsõidukite rajad, rahvusvahelised suurvõistlused, treeninglaagrid, FIM nõuetele vastav motokrossirada:

külgorvide, MX3 ja juuniorite MM-etapid, vajalik taristu lumekelgukrossi tiitlivõistluste pidamiseks.

Uurimustöö aluseks on võetud Seiklusturismi Keskuse projekti tasuvus- ja teostatavusanalüüs ning keskkonnamõjude hindamise aruanded. Kuna poolkoks kuulub ohtlike jäätmete hulka, siis on eraldi välja toodud keskkonnariskid, keskkonnakaitselised aspektid ning keskkonnamõjude hindamise tulemused. Erinevaid materjale ja suulisi ütlusi projekti kohta jagas SA Kiviõli Seiklusturismi Keskus juhatuse liige Janek Maar.

## **2. SIHTASUTUS KIVIÕLI SEIKLUSTURISMIKESKUS**

SA Kiviõli Seiklusturismi Keskus asutati 2005. aastal MTÜ Ida- Viru Arenduskeskus Askele, MTÜ Kiviõli Moto- ja Ekstreemspordiklubi ja Kiviõli Linnavalitsuse poolt. SA eesmärgiks seati Kiviõli vanale poolkoksimäe maa-alale üle-Eestilise tähtsusega seiklusturismi keskuse rajamine. SA põhiline tegevus on seotud projekti igakülgse arendamisega, mis hõlmab nii vajalikke investeeringuid, infrastruktuuri väljaehitamist ja rakendamist. Eesti Vabariigi valitsus andis 2005. aastal Kiviõli vana poolkoksimäe – 80,4ha suuruse maa-ala – Kiviõli linna munitsipaalomandisse, eesmärgiga rajada sinna vaba aja veetmise koht. Detailplaneering oli koostatud ja kinnitatud juba 2004. aastal. Kiviõli linna volikogu kinnitas 2006. aastal poolkoksimäe maa-ala hoonestus- ja kasutusõiguse seadmise 49 aastaks SA Kiviõli Seiklusturismi Keskus kasuks (TTA, 2007).

### **Sihtasutuse eesmärk**

SA Kiviõli Seiklusturismi Keskus peamiseks eesmärgiks on rajada Baltimaade suurimale tehismäele, seni kasutamist mitte leidnud Kiviõli vanale poolkoksimäele, üle-Eestilise tähtsusega seiklusturismi keskus. Mõte vanale poolkoksimäele midagi suusakeskuse taolist luua tekkis 2001. aasta alguses, kui praegune SA Kiviõli Seiklusturismi Keskus juhatuse liige Janek Maar koos sõpradega vanal poolkoksimäel lumelauaga sõita proovis. Praeguseks on Kiviõli vanal poolkoksimäel juba aastaid korraldatud mootorrataste mäkketõusu võistlusi ning külgkorvidega mootorrataste MM-etappe, mis on nii võistlejate kui pealtvaatajate seas väga populaarseks kujunenud. Suusanõlvad olid sel talvel esimest hooaega avatud (Maar, 2013).

Rajatava Seiklusturismi Keskuse teeb ainulaadseks tema rajamine Kiviõli vana poolkoksimäe 80,4ha suurusele tehismaastikule, mis annab arendajale võimalused kujundada välja nii seiklusspordialade vajadustele vastav mägi kui ka vajalik infrastruktuur. Projekti äriideeks on pakkuda Põhja-Euroopas ainulaadsele tehismäele rajatavas keskusel külastajale seiklus- ning elamusrohkeid teenuseid ning selle kaudu võimalusi oma oskuste ja aktiivse elustiili nautimiseks ja mitmekülgseks arendamiseks. Kiviõli vana poolkoksimäe suusakeskuse projektiga on tegeletud juba mitmeid aastaid

ja nüüdseks poolkoksimäel tehtud kõik vajalikud eeluuringud ning saadud kooskõlastused seikluspargi rajamiseks ja suusakeskuse avamine toimus veebruari alguses. Kuna paljud teostatud tööd ning projektid on olnud väga mahukad, siis avati suusakeskus mitte-täielikult (Maar, 2013).

Kokkuvõtvalt on SA Kiviõli Seiklusturismi Keskuse tegevuse eesmärgid järgmised:

- Luua kaasaegne sportliku vabaaja ja meelelahutuse keskuse näol nn tõmbeobjekt (piirkondlik keskus), mis tõstab piirkonna mainet;
- Parandada üldist ettevõtluskeskkonda ja luua eeldused uute töökohtade tekkeks nii planeeritavas keskuses endas kui ka täiendavalt nn „kaudseid töökohti” valdkonnaga seotud sektorites (toitlustus, majutus, meelelahutus, turism), mis aitab piirkonna teenindusasutuste vahel luua hästi toimivaid koostöövõrgustikke;
- Edendada tervislikke eluviise pakkudes erinevaid sportimisvõimalusi;
- Sulgeda endine tööstusala ning muuta seal viibimine inimestele ohutuks;
- Parandada piirkonna keskkonna seisundit;
- Luua terviklik, kvaliteetseid teenuseid pakkuv ja kvaliteetsel infrastruktuuril põhinev

seiklusturismi keskus, mis oleks atraktiivne ka teiste Balti riikide, Venemaa ning

Skandinaavia turistide jaoks (Maar, 2013).

### 3. KIVIÕLI POOLKOKSILADESTU

Kiviõli poolkoksimäed ehk Kiviõli tuhamäed asuvad Ida-Virumaal, Kiviõli linna põhjaserval (vt. Lisad Joonis 1) ja on Kirde-Eestile ainuomased poolkoksi ladustamisel tekkinud pinnavormid (vt. Lisad joonis 2). Kiviõlis on kolm poolkoksimäge kogumahuga 22 miljonit tonni.

Koos põlevkivitööstuse rajamisega Ida - Virumaale hakati 1922. aastast alates ka Kiviõli vana poolkoksimäge kasvatama (vt. Lisad Joonis 3). Kiviõli vana poolkoksimägi oli kasutusel aastatel 1922 kuni 1976. Aastatel 1924-1976 transporditi mäele 6,2 miljonit tonni poolkoksi ja mäe alune pind on 33,4 ha ning suhteline kõrgus 96 m (vt. Lisad Joonis 4). Võrdluseks: Eesti looduslikest pinnavormidest võimsaim – Haanja Vällamägi – on jalamilt mõõdetuna 84 m (Pae, T., Luud, A., Sepp, M., 2005). Tänapäevaks on ala kattunud erineva taimeestikuga ja muutunud populaarseks turistide külastuskohaks (TTA, 2007).

Kiviõli vana poolkoksimägi koosneb põlevkiviõli tööstusest pärinevatest utmisjääkidest. Põlevkiviõli toodetakse utmise teel: protsessi käigus kuumutatakse tahke kütus ehk põlevkivi kuni 500°C temperatuurini õhu juurdepääsuta ja tulemuseks on poolkoksi ning õliaurud. Tekkiv tahke jääk – poolkoksi – koosneb valdavalt mineraalsest osast, kuid sisaldab ka kuni 20% orgaanikat (KMH, 2002). Ladestatud poolkoksi käideldi ja uhuti laiali eri tasemel reostunud veega (Maar, 2013).

Kiviõli linna põhiliseks ettevõtteks ja tööandjaks on Kiviõli Keemiatööstuse OÜ. Ettevõtte pakub töötav inimesi 700 ringis, suurem osa töölistest on Kiviõli linna ja lähikümbruse elanikud. Kiviõli Keemiatööstuse OÜ põhitegevusalaks on põlevkivist õlisaaduste tootmine ja müük, soojus- ja elektrienergia tootmine. 2001. aastal käivitati turbabriketi tootmine. 2003. aastal alustas linna lääneserval tööd oma põlevkivikarjäär (Põhja-Kiviõli), mis tagab tooraine olemasolu sõltumatuse teistest põlevkivikaevandajatest. Kõrvaltegevusaladena toodab ettevõtte lubjakivikillustikku (KKT, 2013).

#### **4. SIHTASUTUSE KIVIÕLI SEIKLUSTURISMI KESKUSE POOLT LÄBI VIIDUD UURINGUD JA PROJEKTID**

Kuna poolkoksimägi on tehislik pinnavorm, mis koosneb peamiselt poolkoksist, oli vaja teostada mitmeid geoloogilisi uuringuid ja planeerimistöid enne suusakeskuse projekteerimist. SA Kiviõli Seiklusturismi Keskus tellis 2007. aastal tasuvus- ja teostatavusanalüüsi, milles on kokku võetud ja välja toodud ka keskuse loomist mõjutavate geoloogiliste ja geotehniliste uuringute tulemused (Maar, 2013).

Alates 2001. aastast on Kiviõli Seiklusturismi Keskuse rajamise ettevalmistustöödena teostatud järgmised eeluuringud ja projektid:

- 1) Poolkoksimäe keskkonnamõtjude hinnang ja geotehniline uuring. AS Maves, 2001-2002
- 2) Suusakeskuse äriplaan-eeluuring. OÜ ALO, 2002
- 3) Geotehnilised uuringud ja nõlvade püsivusarvutused. AS GIB, 2003
- 4) Kiviõli olmeprügila sulgemine. SA Keskkonnainvesteeringute Keskus, Kiviõli Linnavalitsus ja OÜ Elkarin, 2003-2004
- 5) Poolkoksimäe maa-ala detailplaneeringu koostamine. AS K&H, 2004
- 6) Erosiooni tõkestamine ja vertikaalplaneerimine. Keskkonnaprojekt OÜ, 2004
- 7) Temperatuuriandurite paigaldamine ja monitooring. AS GIB, 2004-2005
- 8) Poolkoksi omaduste täiendavad uuringud, pinnase- ja erosioonikatsetused, õhuseire. AS GIB, 2004-2005
- 9) Motokompleksi projekteerimine eelprojekti tasemel. AS K&H, 2005
- 10) Seiklusturismi keskuse projekteerimine eelprojekti tasemel: hooned, lumetootmine, tõstukid, infrastruktuur. AS GIB ja AS K&H, 2005-2006

11) Täiendav termiliste protsesside uuring Kiviõli vanal poolkoksimäel. AS Age Systems ja AS GIB, 2006(TTA, 2007).

#### **4.1. Põhjavee ja pinnavee seisund**

Kiviõli tuhamägede ala asub Purtse jõe valgatal. Purtse jõe valgala pindala on 810 km<sup>2</sup> ja pikkus 51 km. Purtse jõe aasta keskmine vooluhulk Lüganuse veemõõduposti andmeil on 6,67 m<sup>3</sup>/s. Põlevkiviõli tootmine on sealsel alal toimunud juba pikka aega, ning aegade jooksul on reostunud Erra jõgi, mis suubub Purtse jõkke. Erra jõgi algab Kuresoo kirdeservast. Erra jõe valgala pindala on 15,69km<sup>2</sup> ja pikkus 21 km. Erra jõkke suubub Uuemõisa oja, millesse on juhtitud ka poolkoksimägede ümbruse kraavid. Sonda tee lähedal asub Uhaku karstiala (vt. Lisad Joonis 5). Uhaku nime kannab Erra jõe alamjooksu maa-alune osa, mille sängi tähistavad piklikud langatuslehtid. Nõukogude valitsuse aastatel keskkonnakaitselisi meetmeid praktiliselt ei rakendatud ja jõgedesse suunati tootmisjäätgid, mistõttu on jõgede orud ja sängid seniajani kaetud põlevkiviõli tootmisel tekkinud pooltahkete jäätmetega. Purtse jõgi oli varem üks Eesti tähtsamaid lõhe kudejõgesid, kuid vee reostumine tõrjus jõest lõhelised. Tänapäevaks on olukord paranemas, ning lõhe ja meriforell on Purtse jões taas esindatud (KMH, 2002).

#### **Põhjavesi**

Üle piirarvu reostunud on poolkoksimägede ja tööstusterritooriumi alune ordoviitsiumi põhjaveekiht. Põhjavee reostus on levinud ka väljapoole tootmisterritooriumi. Peamisteks orgaanilise päritoluga saasteaineteks on aromaatsed süsivesinikud (BTEX), PAH-ühendid ja fenoolid (KMH, 2002).

Ordoviitsiumi-kambriumi veekompleksi põhjavesi ei vasta kohati keemiliselt koostiselt joogivee kvaliteedi nõuetele ammoniumi- ja rauasisalduse osas, üksikute proovide alusel täheldati põhjavees naftasaadusi (0,17 mg/l) (KMH, 2002).

Kiviõli Keemiatööstuse OÜ tootmisterritooriumil on veel reostunud kaevandusvee probleem. Tehase territooriumi all on 100...200 ha kaevandatud ala, milles on reostunud

vesi. Aastatel 2000 ja 2001 sisaldas kaevandusvesi pumbajaam nr 2 andmeil (asub tehase all) naftasaadusi 0,3 mg/l ja fenooli 0,18...0,22 mg/l. 2001 aastal võetud proovi alusel tehnoloogias kasutatav kustutusvesi (kaevanduse vesi tehase alt) ei sisalda üle põhjavee piirarvu ohtlikke aineid, sihtarvu ületavas koguses esineb fenooli ja o-kresooli(KMH, 2002).

### **Pinnavesi**

Uuemõisa jõe seirepunktist võetud veeproovides on määratud muuhulgas naftasaadused ja fenoolid (I aluselised ja II aluselised). Neist nähtub, et aastatel 1996...2001 on vesi jões sisaldanud keskmiselt I aluselisi fenooli kuni 0,025 mg/l, II aluselisi fenooli 0,22 mg/l ja naftasaadusi kuni 0,80 mg/l. Naftasaaduste ja fenoolide sisaldustes ei ole suurenemist ega vähenemist märgata, nende sisaldused ei ületa heitvee reostusnäitajate piirväärtusi. 2001 aasta märtsis Uuemõisa jõest võetud veeproov ohtlikke aineid põhjavee piirarvu ületavas koguses ei sisaldanud. Kaevanduse kraavist Purtse jõkke juhitud vees ei ületanud aastatel 2000 ja 2001 fenoolide ja naftasaaduste sisaldused heitvee reostusnäitajate piirväärtusi(KMH, 2002).

Sademetest järgsetest pinnaveelompidest võetud proov näitas, et oluline reostus ei ulatu vana poolkoki mäe jalamilt kuigi kaugemale. Seevastu uue mäe jalamile poolkoki rajatud tiigi vees esines piirarvu põhjavees ületavas koguses benseeni, naftasaadusi ja molübdeeni (KMH, 2002).

Riikliku seireprogrammi alamprogrammi “siseveekogude seire” andmeil kõikusi ühealuseliste fenoolide sisaldused 2001. aastal Purtse jõe suudmes vahemikus 0,002...0,02 µg/l. Kahealuseliste fenoolide sisaldus samal perioodil oli 0,0015-0,017 µg/l. Käesolevaks ajaks on Purtse jõe suudmealal jõe seisund sedavõrd paranenud, et siin on uuesti kohatud vääriskalu. (KMH, 2002).

## **4.2. Geoloogilised ja hüdrogeoloogilised tingimused ning põhjavee kaitstud**

Vaadeldav ala paikneb Kirde-Eesti lavamaal, põlevkivi lasundi põhjapiiril, mille reljeefis kõrguvad jäätmemäed(Maar, 2013).

Pinnakatte paksus piirkonnas on 1,0...3,0 m ja see koosneb jää- ja jääjärve setetest, mida katab muld või täitepinnas. Saviliiv- või liivasavimoreeni paksus on kuni 2,8 m, liivsavil ja saviliival kuni 0,5 m. Segaoleme prügila alal on loodusliku pinnakatet (liivsavimoreeni) 2,8 m.

Poolkoksimaed jäävad uhaku ja kukruse lademete avamusalale, kus ordoviitsiumi (O1-2) karbonaatsete kivimite paksus on 33...45 m ning ordoviitsium-kambriumi (O1-Cm1) liivakivide ja aleuroliitide paksus on 15...20 m. Järgnevad vettpidavad alamkambriumi (Cm1) savid, mille paksus on ca 70 m. Vaadeldaval alal lasuvad kristasel aluskorral aluspõhja vendi (V2) liivakivid, aleuroliidid ja savid kogupaksusega 90...100 m.

Kiviõli tööstuspiirkonnas on karbonaatsetes kivimites moodustunud kaks põhjaveekihti ja kaks veepidet. Ülemise veekihi vesi on seotud idavere ja kukruse lademe lubjakividega, alumise veekihi moodustavad lasnamäe, aseri ja kunda lademe lubjakivid. Nende kahe veehorisondi vahele jääb suhteliselt savikam uhaku lademe lubjakivi ja mergel, mille paksus on 12...15 m. Karbonaatsete kivimite kompleksi alumise osa moodustavad suhteliselt vettpidavad volhovi ja latorpi lademete savikad glauconiitsed dolomiidid ja liivakivid-aleuroliidid paksusega kuni 3,5 m. Piirkonnas on ülemine põhjaveekiht kaevanduste ja karjääride poolt tugevasti dreenitud, vesi esineb kivimites perioodiliselt (rippveed suurvete ja tugevate sademete ajal). Ülemise põhjaveekihi veetase on absoluutkõrgusel 39,0 kuni 49,2 m, voolusuund on lõunasse.

Lubjakividega seotud veekihtidest allpool asub liivakivide ja aleuroliitidega seotud (O-Cm1) veekiht, mille paksus on kuni 20 m. Seda eraldab järgnevast vendi (V) veekihist kuni 70 m paksune savist veepide (Cm1ln). Savide all oleva 90...100 m paksuse veekompleksi (V) jaotab kaheks kuni 42 m paksune vettpidav savikiht (Vkt).

Lubjakividega seotud veekihid on vaadeldaval alal õhukese pinnakatte tõttu maapinnalt lähtuva reostuse eest kaitsmata. Liivakividega seotud veekiht (O1-Cm1) on piirkonnas pindmise reostuse eest keskmiselt kaitstud, kuid seda kaitstust vähendab Purtse maetud org, mis lõikab läbi kõik aluspõhja ordoviitsiumi lademed, rikkudes sellega normaalse geoloogilis- hüdrokeoloogilise ehituse. Piirkonnas on võimalik ka kaitstuse rikkumine ebakvaliteetsete puurkaevudega.

Maapinnalähedased O põhjaveekihid on tööstus- ja kaevandusaladel reostunud. Kohati on reostus jõudnud ka Cm-O veekihti. Veevarustuses kasutatakse sinisavi alust Cm-V

veekihti, tööstuspiirkonnast kaugemal kasutatakse paiguti ka Cm-O ning üksikmajapidamistes O veekihti. Tööstuses kasutatakse kaevandusest väljapumbatavat O veekihti vett (KMH, 2002).

Suusakeskuse veega varustamiseks puuriti puurkaev sügavusega 40 mordoviitsiumi lubjakivi kihti. Puurkaev rajati keskordoviitsiumi lubjakivi veehaardesse. Kaevu suudme absoluutkõrgus on 49.0 meetrit. Puurkaevule tagatakse 50 m raadiusega sanitaarkaitseala (KMH, 2002).

Puurkaevu projekteerimisel ning asukoha valikul võetud veeproovid näitasid, et sealne vesi vastas elutsooni nõuetele ning savi ja moreeni kihi all olevad põhjavee kihtides ei ületa põhjavee näitajad ohtlikele ainete seatud piirväärtusi. Proovid võeti ka lumetootmiseks rajatud veereservuaarist. Ka sealsed tulemused vastasid kehtestatud piirnormidele ning vesi kõlbab lumetootmiseks (Maar, 2013).

### **4.3. Lumetootmine**

Suusakeskuse vahetusse lähedusse kaevati tiik, kust võetakse vett, et toota lund nõlvade katteks. Lumetootmiseks vajalik vesi võetakse Kiviõli linna alla rajatud vanast põlevkivi kaevanduskäigust, mis on kaevandamise lõppedes vett täis lastud. Vanade kaevanduskäikude piir jookseb läbi tuhamäe lõunajalami lähistelt üle motokrossiraja. Kõikide suusanõlvade katmiseks ca 50cm paksuse kunstlumekihiga, tuleb kaevanduskäigust välja pumbata vett 16-20.000 m<sup>3</sup>. Seikluskeskuse mäesuusahooaja kestvust mõjutavad kõige enam piirkonna ilmastikutingimused. Normaalingimustel lumetootmine eeldab miinustemperatuure vahemikus -6...-12°C. Saavutamaks suusanõlvadel piisavat lumikatte paksust (ca 50 cm) on vajalik toota vähemalt ühekordne kattekiht kunstlund hooaja alguses. Arvestades õhutemperatuuri ööpäevase keskmise kõikumisega ±2...4°C, on võimalik alustada lume tootmist suusanõlvade tarbeks novembri teisel dekaadil. Lumekihi püsimine pole stabiilne, esineb kõrvalekaldeid keskmisest. Külmem ja lumerohkem talv ei vähenda mäesuusatamise võimalusi – vahest mõni erakordselt külm talvapäev võib saada suure tuule kaasmõjul takistuseks suusatamisele (TTA, 2007).

Lumetootmiseks planeeritava tehnika andmed:

- Veereservuaar, kust vesi hangitakse: veega täitunud kaevandukäigud
- Peapumba võimsus: 2 x 70 kw
- Torustiku pikkus põhipumplast mäe tipu asuvasse jagajasse: 500m
- Neljal liinil hüdrante ühendava torustiku pikkus: 1700m
- Esimesel aastal kasutatavate lumekahurite arv: 6-10tk
- Kahuri maksimaalne tootmiskaht: 60 m<sup>3</sup> /tunnis (TTA, 2007)

#### **4.4. Poolkoksi analüüside tulemused**

Poolkoksi keskkonnaohtlikkuse määramiseks võeti 2002. aasta suvel 14 poolkoksi proovi kolmest uuringupunktist. Poolkoksi proove võeti järgnevalt: prügila asukohta puuritud puuraugust 1 proov (sügavus 2,5 m), poolkoksimäe tippu puuritud puuraugust meetrise intervalliga 10 proovi (sügavused 1,0...10,0 m) ning šurfist poolkoksimäe tippu lähedalt võeti 3 proovi (sügavused 1,0...2,7 m). Kuna välitööd toimusid sademetevaesel ajal veeproove võtta ei õnnestunud (KMH, 2002).

Proovid analüüsiti Hollandi laboris Milieu B. V. (TerrAttesT) ja Eesti Keskkonnauuringute Keskuses (fenoolid ja PAH). Fenool on põlevkivitööstuse spetsiifiline saasteaine, mis on olnud probleemiks juba aastaid. PAH ehk polüaromaatsed süsivesinikud on orgaanilised ühendid mis tekivad orgaanilise aine mittetäielikul põlemisel(KMH, 2002).

Kolmest poolkoksi proovist tehti TerrAttesT, versioon 2.22, kokku 3 analüüsi. TerrAttesT versioon 2.22 sisaldab vähemalt 45 ohtlikku ainet 62-st Eestis normeeritavast. Kuuest poolkoksi proovist määrati polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) sisaldus, üheteistkümnest poolkoksi proovist määrati fenoolid üksikkomponentide kaupa (2,3-; 2,6-; 3,4- ja 3,5) dimetüülfenool, resortsiin, 5-met.resortsiin, p,m-kresool (summana) ja o-kresool (KMH, 2002).

Analüüside tulemuste põhjal sisaldab vana poolkoks üksikutes proovides foonilisest sisaldusest enam fenooli (resortsiini ja 2,5-dimetüülresortsiini). Ühes võetud proovis (sügavus 4,0 m) oli resortsiini sisaldus elutsoonile kehtestatud piirarvust suurem. Polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) ja naftasaaduste sisaldus ületas prügila alalt võetud poolkoksi proovis foonilist sisaldust. Teiste ohtlike ainete sh raskemetallide sisaldus ei ületanud võetud TerrAttesT analüüside põhjal foonilist sisaldust. Ohtlike ainete sisaldused olid väikesed ka poolkoksi sügavamatest (kuni 10 m) kihtidest võetud proovides(KMH, 2002).

### **Pinnas ja poolkoks**

Vana tuhamäe ümbruses on kohati pinnas reostunud fenoolidega, mille sisaldused ületavad elutsoonile kehtestatud piirarvu. Samas on olnud foonilisest sisaldusest enam aromaatsid süsivesinikke (BTEX) ja polütsükliilisi aromaatsid ühendeid (PAH). Naftasaaduste sisaldus on jäänud allapoole foonilist sisaldust. Mäele ladestatud poolkoks on üle 26 aasta vanune, ohtlikud ained selles on enamasti hajunud või lagunenedu ilmastiku mõjul. Seda kinnitavad võetud proovide analüüsi tulemused. Sellise vanusega poolkoksist ei kandu pinnasesse edasi märkimisväärses koguses ohtlike aineid. Samas tuleb tõdeda, et keemilised protsessid mäe sisemuses pole lakanud, sellest annavad tunnistust tossavad kohad ja puurimisel täheldatud temperatuuri tajutav tõus mäe sügavamates kihtides, kuid pole jälgitav õli teke. Oksüdeerimisprotsess on intensiivne seal, kus järskudel nõlvadel õhk tungib poolkoksi(KMH, 2002).

Suusaradade nõlval pole suitsevaid kohti olnud. Temperatuuri tõusu täheldati puuraugu puurimisel mäe tipus, sügavusel 4...10 m maapinnast. Kiviõli Keemia-tööstuse OÜ keskkonnaspetsialisti sõnul põles varem mäe Kiviõli poolne osa intensiivselt, kuna sinna ladestati suure orgaanilise aine sisaldusega poolkoks. Oksüdeerimisilmingute vähendamiseks tasandati nõlvade kallakut ning haljastati mäe pinda. Temperatuuri tõus mäe sisemuses võib olla tingitud ka poolkoksist (ja sellega koos ladestatud põlevkivituhas) sisalduva kustutamata ja kustutatud lubja jätkuvast aeglasest karboniseerimis protsessist. Keemilisi protsesse mäe sisemuses uuritud ei ole (KMH, 2002).

#### **4.5. Kiviõli endine olmeprügila**

Kiviõli vana poolkoksimäe jalamil asus Kiviõli prügila (vt Lisad Joonis 6). Kiviõli regiooni Jäätmemajanduse arengukava nägi ette piirkonna tavajäätmete vedu rajatavasse Uikala prügilasse alates 2000. aastast. Kiviõli prügila suleti ja korrastati 2003 – 2004 aastatel. Prügila sulgemise eelprojekti koostamine algas 2002. aasta sügisel, ning viimased haljastustööd lõpetati 2004. aasta septembriks. Suletud suhteliselt väike olmeprügila ei oma olulist negatiivset keskkonnamõju juba reostunud põhjaveega piirkonnas. Kuna suusakeskuse peahoone ja tõstukite alguspunkt jäävad endise prügila alale, tuli projekteerimisel ja ehitamisel arvestada seal leviva ebaühtlase ja kohati tugevalt kokkusurutava prügikihiga. Prügi ladestusalal koosneb prügi orgaanikarikkast olme- ja ehitusprahist. Hooned ehitati vaiadele. Poolkoksi ladestuskohta rajatud olmeprügila keskkonnamõju ei saa eraldi käsitleda. Piirkonnas tervikuna on ülemine põhjaveekiht põlevkivitööstuse ja kaevanduste tegevuse tulemusena reostunud ja seetõttu on raske hinnata suhteliselt väikese prügila mõju põhjaveele suurte reostusallikate taustal (Maar, 2013).

#### **Ülevaade prügilast**

Prügiga kaetud ala pindala oli 3,1 ha, sellest hinnanguliselt 1,2 ha moodustab poolkoksi kaevatud süvend ja 1...1,5 ha vana osaliselt huumuskihiga kattunud prügi. Segaalmejäätmed ladustati süvendisse, ehitusprahit valdavalt põhjapoole jäävale alale. Jäätmelasundi paksus ca 3 m, pinnase proovide võtmise puuraugu piirkonnas 2,2 m. Prügi lasub 1,5...2 m paksusel poolkoksi kihil, see omakorda 2,5...3 m paksusel moreeni kihil. Prügilat kasutati lokaalse piirkonna teenindamiseks alates 1950. aastast, sinna ladestatud jäätmete kogus on 34000 tonni. Prügilas toimus jäätmete regulaarne koksituhaga katmine kaks korda nädalas. Jäätmelasund ei ole avaldanud olulist mõju pinnasele. Prügila alusest poolkoksist võetud proovist tehtud TerrAttest analüüsi põhjal ületas polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) ja naftasaaduste sisaldus vastavaid sihtarve. Teiste ohtlike ainete sh raskemetallide sisaldus ei ületanud foonilist sisaldust (KMH, 2002).

## **Prügila sulgemine**

Endise prügila alale planeeriti projektis suusaradade alguspunkt, alumine tõstukitorn, autoparkla ning keskuse teeninduskeskus. Seetõttu oli prügila nõuetekohane sulgemine ning korrastamine äärmiselt oluline. Sellekohane otsus võeti Ida-Virumaa keskkonnateenistuse poolt ka vastu. Prügila sulgemiseks tellis Kiviõli linnavalitsus prügila sulgemiskava. Olmeprügila keskkonnamõju hindamiseks kasutati keskkonnamõjude hindamise raames võetud proovide analüüsitulemusi ja tehtud järeldusi. Jäätmelade on osaliselt ladestatud poolkoksi kaevatud süvendisse, mis kaeti poolkoksiga. Ehitusprahi ja vana prügiga kaetud ala tasandati ja rekultiveeriti. Katmisel kujundati nõlv kaldega, et juhtida sademete veed prügilasundist üle. Rekultiveerimiseks kasutati Kiviõli Keemiatööstuse OÜ poolkoksi ja turba segust koosnevat rekultiveerimisainet. Õhukeses prügilasundis, kuhu ei ole ladestatud rohkesti gaasi tekitavat orgaanilist ainet, ei ole oodata märkimisväärset koguses prügilagaasi teket (Maar, 2013).

## **Prügila katmine**

Prügila poolkoksi rajatud süvendid kaeti 0,5 meetri paksuse rekultiveerimisaine kihiga. Ehitusprahi ja vana prügila ala tasandati ja rekultiveeriti. Kogu prügila territoorium rekultiveeriti mehhaaniliselt. Seejärel kujundati maapind kallakuga prügila keskosast äärte poole, et sademed ei koguneks prügila territooriumile, ning oleks tagatud võimalikult vähene nõrgvee hulk, mis võiks prügilasundisse sattuda. Kogu prügila territoorium kaeti 0,5 m paksuse rekultiveerimisaine kihiga, mis toodeti kohapeal, segades põlevkivi koksi, läga, turvast ja bioloogilist stimulaatorit. Viimase etapina toimus bioloogiline rekultiveerimine ning haljastus. Territooriumi edasisel kasutamisel tuleb täita suletud prügila kasutamise spetsiifilisi nõudeid. Keelatud on kaevetööd, ala on tuleohtlik, seega tuleb ala piirata vastavate ohusiltidega (Maar, 2013).

## **Prügila järelhooldus**

Piirkonnas on ülemine põhjaveekiht põlevkivikeemiatööstuse ja kaevandamise koosmõjude tulemusel reostunud. Raske on suurte reostusallikate taustal hinnata suhteliselt väikese olmeprügila mõju põhjaveele. Ordoviitsiumi veehorisont on reostunud sel määral, et ta puhastamine ja kasutamine ei ole võimalik. Seega suletud olmeprügila mõju jälgimiseks ulatusliku seirevõrgu rajamine ei ole vajalik. Rajatud on kaks põhjavee vaatluskaevu, asetusega territooriumi põhja- ja lääneosas, mille kaudu vajaduse korral saab teostada nõrgvee ärastust ja seiret. Mahukamate seireandmete kasutamise vajaduse korral tehakse koostööd OÜ Kiviõli Keemiatehasega. OÜ Kiviõli Keemiatehasjälgib tuhamägede mõju põhjaveele ulatuslikuma seirevõrguga, mis jälgib nii põhja- kui pinnavee seisundit (KMH, 2002).

Pinnavee seisund on olmeprügila läheduses samuti jääkreostusega tööstuspiirkonnale iseloomulik. Uuemõisa ojust võetud veeproovid jäävad oma saasteainete sisalduse poolest heitveele kehtestatud piirarvudest väiksemaks neid ületamata. Prügila mõju pinnaveele ei ole võimalik hinnata. Pinnavee seire korraldamise vajadust ei ole (KMH, 2002).

## **4.6. Õhukeskkonna seisund**

Kiviõli vana poolkoksimägi asub mitmete õhusaasteallikate (tööstusettevõtete) vahetus läheduses, mistõttu viimastest pärinev õhusaaste mõjutab piirkonna välisõhu kvaliteeti paratamatult (vt. Lisad Joonis 7) (Maar, 2013).

Üldjuhul jäävad saasteaine kontsentratsioonid saastetaseme piirväärtusest (SPV1 ja SPV24) madalamaks, kuid teatud perioodidel võivad Kiviõli vana poolkoksimäe piirkonna välisõhus esineda mõningaste saastekomponentide osas (formaldehüüd, fenool, vesiniksulfiid, metanool, tahked osakesed) SPV tasemeid ületavaid kontsentratsioone. Viimase tõenäosus võib kasvada, kui leiab aset praeguse tootmistegevuse tõus lähedal asuvates keemiaettevõtetes (KMH, 2002).

## **Esimese õhuseire tulemused**

Kiviõli vanal poolkoksimaäl 2002. aasta suvel tehtud kontrollmõõtmiste ajal olid alifaatsete ja aromaatsete süsivesinike ning CO kontsentratsioonid tunduvalt allapoole lubatud saastetaseme piirväärtust. Vesiniksulfiidi puhul on määramispiir kõrgem, kui saastatuse taseme piirväärtus (SPV1) seepärast siin ühest vastust pole võimalik anda (KMH, 2002).

Arvestades asjaolu, et külastajad viibivad kavandatavas turismikeskuses eeldatavalt mitte pikka aega, vaid lühiaegselt, põhiliselt päevasel ajal, ja see pole mõeldud pidevaks puhkusekohaks, ei ole välisõhu kvaliteet Kiviõli vana poolkoksimaäe piirkonnas otseselt takistuseks vabaajakeskuse rajamiseks. Silmas tuleb pidada, et olenevalt tuule suunast ja ilmastikust (tuulevaiksetel päevadel) võib esineda ka mõningaid ajutisi ebameeldivusi, mida tekitab põlevkivitöötlemise ja teistelt seadmetelt leviv spetsiifiline lõhn (KMH, 2002).

## **Teise õhuseire tulemused**

Aastatel 2004-2005 teostas OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus Kiviõli poolkoksimaäl õhuseiret. Tööde eesmärgiks oli poolkoksimaäe temperatuuri monitoring ja õhukvaliteedi seire. Õhukvaliteedi seire raames teostati Kiviõli vanal poolkoksimaäl 2004. aasta oktoobris neli õhusaaste mõõtmist. Mõõtmiste käigus määrati mäenõlvale kaevatud augu kohal fenooli, formaldehüüdi ning aromaatsete ja alifaatsete süsivesinike sisaldust välisõhus kahes mõõtepunktis ja lisaks ühes mõõtepunktis fooniliste tasemete määramiseks (Maar, 2013).

Mõõtmisi teostati kokku kolmes mõõtepunktis. Saastetaset mõõdeti kahes mõõtepunktis poolkoksimaäe peal ja foonilist õhusaastet mõõdeti poolkoksimaäe tuulepealsel küljel. Esimeses mõõtepunktis eemaldati mäeküljelt 20 cm paksune pinnasekiht ja teostati mõõtmised, seejärel süvendati samasse kohta 0,5 m sügavune lohk kuhu asetati mõõteseadmed ja teostati kordusmõõtmine. Teine mõõtepunkt paiknes esimesest kagu suunas ja mõõtmisi teostati vahetult peale mäekülje tasandamist. Kolmandas punktis kus mõõdeti foonitasemeid, puhus tuul edelasuunast, kus paikneb kohaliku õlitööstuse tootmisterritoorium (Kiviõli poolkoksimaäe õhuseire, 2004).

### **Kolmanda õhuseire tulemused**

OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus teostas 2011. aastal Kiviõli linnas ja selle lähiümbruses välisõhu kvaliteedi hindamist ning emissioonigaaside mõõtmisi. Kiviõli Keemiatööstus OÜ olulisemates saasteallikates mõõdetud emissiooniandmete põhjal arvutati välisõhu saastatuse tasemed ja koostati digitaalsed saastekaardid. Teostati arvutuslike ja välisõhus mõõdetud saastatuse tasemete võrdlus ja anti hinnang piirkonna välisõhu kvaliteedile. Kiviõli Keemiatööstus OÜ asub Kiviõli vana poolkoksimäe vahetus läheduses ning sealne tööstustegevus mõjutab ka vana poolkoksimäe ala õhukvaliteeti. Kuna hinnati kogu Kiviõli linna lähiümbrust, annavad mõõtmiste tulemused hea ülevaate ka vana poolkoksimäe piirkonna õhukvaliteedi kohta (Maar, 2013).

Välisõhu kvaliteedi mõõtmised teostati liikuva õhulaboriga ajavahemikul 12.04-04.12.2011. Lisaks olid ajavahemikul 13.04-04.05.2011 Kiviõli linnas seitsmes mõõtepunktis üleval passiivsed proovlid. Mõõdetud saasteained olid järgmised: SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, H<sub>2</sub>S, O<sub>3</sub>, NMHC, PAH, B(a)p, TSP, EC/OC, HCHO, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH ja C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (Välisõhu kvaliteet., 2012).

Esimene mõõtepunkt Turu tn 7 asus Kiviõli Keemiatööstuse vahetus läheduses, olles ümbritsetud nii põhja kui lääne poolt tööstushoonetega. Mõõteperioodil puhusid valdavalt kirde tuuled. Maksimaalsed kontsentratsioonid kõikide saasteainete osas mõõdeti tuulevaikse ilmaga või nõrga tuule korral (Välisõhu kvaliteet., 2012).

Teine mõõtepunkt Vabaduse pst 23 asus Kiviõli Keemiatööstusest 1,3 kilomeetri kaugusel kirde suunas. Kevadisel ja suvisel mõõteperioodil (13.05-08.07.2011) puhusid valdavalt põhja ja kagu tuuled. Erinevalt esimesest mõõtepunktist mõõdeti maksimaalsed kontsentratsioonid kõikide saasteainete osas tugevama tuule korral (keskmine kiirus 2,2 m/s)(Välisõhu kvaliteet., 2012).

Kiviõlis on linna tööstusliku iseloomu tõttu probleemid pigem spetsiifiliste tööstusprotsessidest pärinevate saasteainetega nagu vesiniksulfiid ja fenool. Ehkki vesiniksulfiidi osas piirväärtusi ületavaid kontsentratsioone ei mõõdetud, olid maksimaalsed tunnikeskmsed kontsentratsioonid kohati küllalt kõrged. Saasteainete päritolu analüüs näitas sarnaselt esimesele mõõtepunktile alifaatsete süsivesinike,

vesiniksulfiidi ning vääveldioksiidi pärinemist selgelt edelast Kiviõli Keemiatööstuse poolt, peened osakesed olid suuremas osas pärit Kiviõli tuhamäe suunast. Üsna kõrged keskmised kontsentratsioonid lubavad arvata, et mõõteperioodil ületati mõnel päeval ka ööpäevakeskmist fenooli piirväärtust. Arvestades vesiniksulfiidi küllalt kõrgeid maksimume, eriti just esimeses mõõtepunktis, mil liikuv õhulabor asus Kiviõli Keemiatööstuse vahetus läheduses, ning lõhnalävi, siis on tõenäoliselt linnas tunda ka ebameeldivat haisu. Antud tulemusi kinnitavad ka lõhnaainete hajumiskaart, mille põhjal on tuvastatav lõhnaainete ülemäärane esinemine Kiviõli linnas ja selle lähiümbruses (Välisõhu kvaliteet..., 2012).

Seega võib emissioonigaaside mõõtetulemuste põhjal järeldada, et mõõtmiste käigus tuvastati korduvalt korstnasiseste piirväärtuste ja saasteainete hetkkoguste ületamisi. Katsemõõtmiste ajal oli enamikel juhtudel generaatorgaasiga katlasse viidud soojushulgad väiksemad kui ülekuumendatud auruga kateldest väljuvad soojushulgad, vaatamata sellele, et kateldesse juhitavaid generaatorgaasi koguseid mõõdeti. See näitab generaatorgaasi koguste mõõtmise ebatäpsust. Kuna kateldes põletatud põlevkivi koguseid ei mõõdetata, siis on põlevkivi ja generaatorgaasi küttel töötavate katelde kütuste koguste otsene määramine praktiliselt võimatu ja kaudne määramine (pikema ajavahemiku kohta) ebatäpne. Kiviõli Keemiatööstuse OÜ Soojuselektrijaama korstnast väljumamusta suitsu põhjuseks võivad olla katelde töörežiimide ebatäpne väljareguleerimine (kütuse(kütuste) ja põlemisõhu ebatäpne vahekord, põlemisõhu vale jaotamine koldesse suunamisel jne.) ning muude lendainete rikaste lisakütuse põletamine koos põlevkivi, generaatorgaasi ja segugaasiga (Välisõhu kvali..., 2012).

#### **4.7. Geotehniline teostatavus**

Tuhamäe nõlvade kujundamiseks suusakeskuse tarbeks oli vaja teostada geotehnilised uuringud mäel ja selle ümbruses. Geotehnilised uuringud andsid ülevaate poolkoksimäe pinnase koostisest ning veejuhtivusest. Uuringute tulemused näitasid, et poolkoksimäe on võimalik kasutada suusakeskusena, kuid tuleb teostada mitmeid olulisi töid seoses mäe nõlvade toestamisega ja kinni katmisega (vt. Lisad Joonis 8) (Maar, 2013).

#### **4.8. Geotehniliste uuringute kokkuvõte ja geotermiliste uuringute ja katsete tulemused**

Kujundatav mägi koosneb põhiliselt poolkoksist, mingil määral on ladestatud ka põlevkivituhka. Pinnas on suhteliselt kuiv ja poorne, musta ning muldja välimusega. Pinnases esineb lubjakivitükke. Pinnasekihid on kujunenud vastavalt ladustamistehnoloogiale paralleelselt nõlva pealispinnaga. Mäe pinnas on väikese veejuhtivusega. Mäe nõlval esinevad uhterennid ja maapinnal tekkinud augud viitavad, et pinnas allub kergesti erosioonile ning eeldatavasti on selles ka tühikuid.

Poolkoksi omaduste täiendavaks uurimiseks rajati poolkoksmäe tipuossa 2004 aastal kaevetööde katseplats: mäe tipp kaevati osaliselt ca 5 meetri võrra madalamaks. Selle tulemusel kujunes tipu põhjapoolses osas platoo mõõtmetega 25 x 55 meetrit. Platoo keskmine kõrgus merepinnast on 137 meetrit. Tipult välja kaevatud pinnas (ca 3500 m<sup>3</sup>) laotati mäe läänepoolsele nõlvale. Katseplatsil rajatud urfideist võeti kokku 82 proovi pinnase veesisalduse määramiseks ning 42 rikkumata struktuuriga pinnaseproovi pookoksi mahukaalu määramiseks (TTA, 2007).

Geotehniliste ning geotermiliste uuringute ja katsete tulemused olid järgmised:

- Geotehniliselt on Kiviõli poolkoksikägi võimalik võtta kasutusele mäesuusaradadegaseiklusturismikeskusena.
- Kuna poolkoksmäe järsemate nõlvade püsivustegurid on järsematel nõlvadel väiksemad kui nõutud tuleb enne ehitustööde alustamist koostada nõlvade seire programm ning alustada geotehnilist seiret;
- Nõlvade maapinna täitmisel tuleb arvestada maapinna vajumisega, mis tekib täitekihi omavajumisest ja täitekihi lisakoormuse mõjul poolkoksmäe pinnase vajumisest;
- Kaevetöödel mäe tipuosas ja laskumisradade maapinna planeerimisel tuleb arvestada tuule ja eriti vooluvete mõjul toimuva maapinna intensiivse erosiooniga. Avatud nõlvade erosiooni saab leevendada ja ära hoida pinnase tihendamise, geotekstiili ja taimkatte abil teostatavate parendusmeetmetega;

- Pinnase erosiooni takistamiseks ja leevendamiseks tuleb projekteeritavatele laskumisradadele ja nõlvadele näha ette drenaažisüsteem. Laskumisradade ristprofiilid on soovitatav planeerida vastavate kalletega, mis tõhustab sademetevee ja sulavee kogumist ja ärajuhtimist. Vee ärajuhtimiseks on soovitatav radade äärde rajada drenaažikraavid;
- Pinnase ulatuslikku ärajuhtumist saab vältida nõlvade ja laskumisradade pealispinna katmisega jäme purdmaterjalist kaitsekihiga. Seejuures järsematel nõlvadel võib osutada vajalikuks toetada kaitsekihti teatud vahemaa tagant laudisseinaga, mis takistab kaitsekihi mäe nõlvadelt alla libisemist;
- Hoonete ja rajatiste projekteerimisel prügiladestusalale tuleb arvestada seal leviva ebahühtlase ja kohati tugevalt kokkusurutava prügikihiga. Hooned on soovitatav ehitada vaiadele;
- 2004 aastal poolkoksimäe tippu rajatud katseplatsil tehtud uuringud kinnitasid poolkoksimäe pinnase tugevuse muutlikkust, mis tuleneb pookoksi koostise ja struktuuri muutlikkusest. Rajatiste projekteerimisel mäe tipuossa ning laskumisradade planeerimisel tuleb arvestada, et poolkoksimäe idapoolsete nõlvade püsivus ei suurene ka mäe kõrguse vähendamisel projektkõrguseni abs. kõrgusel +135 m. Soovitatav on koostada geotehnilise seire kava ning jätkata nõlva- ja erosiooniprotsesside monitooringut;
- Pinnasetöödel tuleb arvestada, et raskema tehnika liikumisel mäe tipuosas pole nõlvade püsivus tagatud lühematel lihkepindadel. See seab piirangu pinnasetöödel kasutatava tehnika valikule. Pinnasetöödel mäe tipus tuleb kasutada kergemaid lintidel ekskavaatoreid ja traktoreid;
- Poolkoks-täide lasub mäemassiivis enamalt suhteliselt kuivana ja pudedana ning on kergestikaevandatav. Mäe järsu idakülje paljanditel võib kohati esineda tsementeerunud vahekihte;
- Kaeve- ja täitmistöõde mahtude hindamisel, tuleb arvestada, et väljakaevatav poolkoksimäe pinnas on suhteliselt poorne ja tühikuline, kuid täitmisel võidakse saavutatakse pinnasetäite oluliselt suurem tihedus. Katsetihendamised näitasid, et pinnase täitmisel toimub pinnase tihenemine ja sellega seotud mahukahnemine kuni 20%;

- Prügi ladestusalal koosneb prügi orgaanikarikkast olme- ja ehitusprahist, tegemist on ebaühtlase ja kohati tugevalt kokkusurutava pinnasega, mille tihenemisel on oodata maapinna ebaühtlast ja pikaajalist vajumist (TTA, 2007)

#### **4.9. Geoloogiliste uuringute kokkuvõte**

Tööde alustamiseks tuhamäe nõlvadel ja selle ümbruses oli vajalik pinnase uuring, erinevate proovide võtmine ning analüüsimine. Poolkoksimägi koosneb põhiliselt poolkoksist ja põlevkivi tuhast, mille ladustamine mäele lõpetati 1967 aastal. Pinnas on suhteliselt kuiv ja poorne, musta ning muldja välimusega, pinnases esineb lubjakivi tükke. Kihid on kujunenud vastavalt ladustamise tehnoloogiale paralleelselt nõlva pealispinnaga. Osaliselt muudeti ka mäe reljeefi, et luua võimalikult kvaliteetsed ja püsivad suusanõlvad. Erosiooni tõkestamiseks rajati kuivenduskraavid ja mäele istutati 1200 mägimändi (vt. Lisad Joonis 9) (Maar, 2013).

Poolkoksi omaduste täiendavate uuringute, pinnase- ja erosioonikatsetuste kokkuvõte:

- Poolkoks on kergesti kaevandatav pinnas. Kaeve- ja täitmistöde mahtude hindamisel, tuleb arvestada, et poolkoks on mäemassiivis poorne ja tühikuline. Tagasitäitmisel (nõlvadele) saavutatakse pinnasetäite oluliselt suurem tihedus. Efektiivse tihendamisega on võimalik saavutada poolkoksi kuni 20 kordne kokkusurutavuse vähenemine. Poolkoksi ladustamisel nõlvadele ilma tihendamiseta tuleb arvestada mahu kahanemisega 1,2...1,5 korda;
- Pinnas on tugevalt agressiivne portlandtsementbetooni W4 suhtes ning keskmise agressiivsusega raudbetoonkonstruktsioonide suhtes. Pinnas on madala korrosiooniaktiivsusega tinakaablile ja kuni keskmise korrosiooniaktiivsusega alumiiniumkaablile;
- Hoonete ja rajatiste projekteerimisel poolkokspinnasele on soovitatav pinnast eelnevalt tihendada. Vastasel juhul tuleb arvestada poolkoksi kokkusurumisest tingitud vajumitega. Tihendamiseks võib kasutada erineva efektiivsusega võtteid alates raske

tambiga ja vibrotoruga süvatihendamise kuni poolkoksi pealispinna tihendamiseni rullide või plaatvibraatoritega;

- Värskelt rajatud nõlv allus sademetest ja lume sulamisest tekkiva vooluvee kulutavale toimele, mille kohta annavad tunnistust järsematel nõlvadel kujunenud uhterennid. Pinnasemassiiv on kohati tühikuline, see loob tingimused sademetevee infiltratsiooniks sügavamale mäe massiivi;
- 2004...2005 aastal katseplatsi tehtud uuringud kinnitasid poolkoksmäe pinnase tugevuse muutlikkust, mis tuleneb poolkoksi koostise ja struktuuri muutlikusest. Poolkoksi tihedusaste muutub küllaltki suurtes piirides: tipuplatool  $I_d=0,56...0,68$ ; nõlvaalal  $I_d=0,66...0,72$ . See vastab poolkoksi tihendamisel tühikute ja pooriruumi kahanemise arvelt toimuvale mahu kahanemisele vahemikus 1,39 kuni 1,78 korda. Poolkoksi kiiremale tihenemisele nõlval aitavad kaasa ka nõlval toimuvad gravitatsioonilised protsessid- nõlva mööda all nõrguva vee ning nõlval toimuva roomeprotsessi tihendavad mõjud;
- Mäe tipus on poolkoksil karkassilaadne struktuur ning pinnas rohkem tühikuline. Poolkoksmäe olemasolevate nõlvade püsivusarvutused näitavad, et mäe järsemal idapoolsel nõlval on nii lühematel kui pikematel lihkepindadel nõlva püsivustegur  $F_s < 1$ . Olemasoleval põhjapoolsel nõlval (tõstukiliin) on nõlva püsivustegur nihketugevuse normsuurust kasutades  $F_s < 1,3$ . Seega mäe olemasoleva ida- ja osaliselt põhjanõlva püsivus on väiksem kui nõuavad normid;
- Poolkoksmäe pinnase vesiomadused sõltuvad pinnase veesisaldusest. Pinnas on loodusliku veesisalduse juures praktiliselt leondumatu ja vähe külmakerkeline, kuid pikemaajal veega kokkupuutel võib muutuda külmakerkeliseks. Veepühastumise orgaaniliste ühendite sisalduse tõttu, mida näitab pinnase suhteliselt suur kuumutuskadu  $u = 5...15\%$ , on pinnas väikese veeimavusega ja seetõttu ka veega raskesti küllastuv;
- Pinnas on tugevalt agressiivne portlandtsementbetooni W4 suhtes ning keskmise agressiivsusega raudbetoonkonstruktsioonide suhtes. Pinnas on madala korrosiooniaktiivsusega tinakaablile ja kuni keskmise korrosiooniaktiivsusega alumiiniumkaablile;
- Poolkoksmäel pinnasevett ei avastatud. Arvestades mäe sisemuse suhteliselt kõrget temperatuuri ja vee kiiret aurustumist on pinnasevee esinemine püsiva

veekihindina võimatu. Sademete- ja lumesulamisvesi valgub mäest alla mööda ajutisi voolurenne ja osaliselt ka mööda mäemassiivis esinevaid suuremaid pinnasetühikuid;

- Pinnasetöodel tuleb arvestada, et raskema tehnika liikumisel mäe tipuosas pole nõlvade püsivus tagatud lühematel liikepindadel. See seab piirangu pinnasetöodel kasutatava tehnika valikule. Pinnasetöodel mäe tipus tuleb kasutada kergemaid lintidel ekskavaatoreid ja traktoreid (TTA, 2007)

## 5. PROJEKTI KESKKONNAMÕJUD

Kiviõli Seiklusturismi Keskuse rajamist endisele tööstusalale võib pidada keskkonnaprojektiks, mille tulemusena muudetakse vana poolkoksimägi ja selle ümbrus senisest enam keskkonnaohutuks. Projekti käigus on keskkonnaprobleemidele erilist tähelepanu osutatud ning tehtud uuringute tulemusel välja tulnud probleemsed aspektid, näiteks näitasid pinnase uuringud, et mitmes kohas on pinnakate õhuke ja neil aladel on põhjavee maapinnalähedased kihid maapinnalt lähtuva reostuse eest kaitsmata, on nüüdseks lahenduse leidnud. Elimineeritud on ka poolkoksi tolmu levimise keskkonnaprobleem (vt. Lisad Joonis 10) (Maar, 2013).

Käimasoleva projekti mõju keskkonnale:

- Korrastatakse ja haljastatakse 30ha endise tööstusprügila ala;
- Suleti endine Kiviõli olmeprügila;
- Paraneb põhjaveeseisund ja välisõhukvaliteet;
- Poolkoksi katmine loodusliku pinnase ja hüdrokülviga (sh kasutati 20t vanapaberit);
- Mäe jääksoojuse kasutamine keskuse peahoone kütteks;
- 6,2 mln tonni endiste jäätmete atraktiivne ning rahvusvaheliselt laia kõlapinda saavutav taaskasutusele võtmine (TTA, 2007).

Poolkoksimäe keskkonnamõjude hindamine

Aastatel 2001 - 2002 teostati Kiviõli vanal poolkoksimäel põhjalik keskkonnamõjude hindamine ja viidi läbi geotehnilised uuringud. Keskkonnamõjude hindamise viis läbi AS Maves. Keskkonnamõjude hindamise raames mõõdistati mägi ja selle lähiümbrus, uuriti poolkoksi sügavamate kihtide ohtlike ainete sisaldust, selgitati õhukeskkonna seisund ning põhja- ja pinnavee seisund (Maar, 2013).

Tööde tulemused olid järgmised:

- Vanas poolkoksimaes on ilmastiku mõjul ohtlikud ained osaliselt lendunud ja hajunud;
- Vana poolkoks sisaldab kohati foonilisest sisaldusest enam fenooli. Ühes võetud proovis (4 m sügavusel) oli resortsiini sisaldus elutsoonile kehtestatud piirarvust suurem, aga ei ületa tööstustsooni piirarvu;
- Arvestada tuleb poolkoksi tolmu võimaliku mõjuga inimestele – praegu tekitab liikumine mäel tolmu, mida eriti suuremate gruppide puhul ka sisse hingatakse. Tolmu teket saab vältida haljastuse ja liikumisradade ning vaateplatvormide haljastamisega ning tolmuvaba katte rajamisega;
- Vana poolkoks ei põhjusta õhu ega vee täiendavat reostumist lenduvate ega lahustuvate ohtlike ainetega. Lühiajalised häiringud kaasnevad ehitustöödel tekkida võiva tolmuga, kuid kuna tööd toimuvad lühiajaliselt ja elurajoonist eemal ei saa seda lugeda oluliseks keskkonnamõjukuks;
- Oksüdeerumine pole mäe sisemuses lakanud, mäe sügavamates kihtides tõuseb temperatuur kuni 90 kraadini C;
- Välisõhu kvaliteet Kiviõli vana poolkoksimaie piirkonnas ei ole takistuseks vabaajakeskuse rajamisel. Kontrollmõõtmistel jäid mõõdetavate gaaside sisaldused tunduvalt allapoole lubatud saastetasemete piirväärtusi;
- Poolkoksi lademe filtratsioonimoodul on alla 0,1 m/d. See tähendab, et poolkoksimaied on võrreldavad saviliivmoreenist moodustunud voortega. Sellisel pinnasel tekivad sademete perioodidel ajutised vooluveed, samuti sulglohkudesse lombid. Tõenäoliselt on jäätmeladestu alaosa tihenenud ja veelgi halvema filtratsioonimooduliga;
- Piirkonnas on maapinnalähedane põhjavee kiht nii reostunud, et see ei kõlba veevarustuseskasutamiseks;
- Poolkoksimaie jalamil suletud suhteliselt väike olmeprügila ei oma olulist negatiivset keskkonnamõju juba reostunud põhjaveega piirkonnas;

- Kiviõli vanale poolkoksimäele kavandatava vabaajakeskuse keskkonnatingimuste parandamiseks ning ohutuse tagamiseks tuleb mäe nõlvu nende püsivuse tagamiseks kindlustada, mäge piirkonniti haljastada, katta rajad ning vaateplatsid tolmuvaba kattega ja sulgeda olmejäätmete prügila mäe nõlval (KMH, 2002).

### **5.1. Poolkoksimäe jääsoojuse kasutamine**

Tänapäeval on väga laialdast kasutust leidnud maasoojusega hoonete kütmine. Poolkoksimäe sisemist soojust mõõdeti juba aastaid tagasi, kui planeeriti suusanõlvu. Mõõtmised näitasid, et mäe soojus nõlvadelt suusalund sulatama ei ulatu, kuid kinnitasid, et mägi on seest kuni 90 kraadi soe ja selle soojusega saaks kütta ära suusakeskuse peahoone.

Kiviõli Seiklusturismi Keskuse peahoonet soojendab ainulaadne küttesüsteem, kus vee soojendab üles poolkoksimägi. Mäe sisse puuriti viis 30 meetri sügavust auku (vt. Lisad Joonis 11), kuhu asetati vardad mis koguvad mäest soojust ja kütavad sellega suusakeskuse peahoonet. Torusid mööda hakkab vesi mäe ja keskuse teenindushoone vahel ringlema (vt. Lisad Joonis 12). Torustikus ringlev vesi peab soojenema vähemalt 50 kraadini, see on piisav, et kütta hoone ära ka väga külmal perioodil. Küttesüsteemi, milles ringlevat vett soojendab poolkoksimägi, pole kusagil lähipiirkonnas ehitatud ja kasutatud, mõtlesid välja ehituse peatöövõtja, geotehnikud ja tehnikaülikooli teadlased (Maar, 2013).

## **6. RAJATAV SUUSAKESKUS**

Kiviõli vana poolkoksिमäe näol on tegemist ühe atraktiivsema ja mitmekülgsema krundiga Eestis, kuhu on võimalik luua ainulaadne seikluspark Baltikumis. Poolkoksिमägi on tehisk pinnavorm ning mäe nõlvad saab kujundada vastavalt FIS nõuetele ja vajadustele (Maar, 2013).

### **6.1. Suusakeskused Eestis**

Eestis on peamised mäesuusapuhkuse teenuse osutajad Kuutsemäe, Munamäe ja Kütioru nõlvu haldavad firmad ning Meegaste ja Ansomäe talud. Kõik need mäesuusakeskused asuvad Lõuna – Eestis. Suusavarustuse müüjate hinnangul moodustavad Lõuna-Eesti (peamiselt Tartu piirkonna) elanikud pea üle poole Otepää suusamägede klientuurist, ülejäänud peamiselt Tallinnast. Paljud tallinlased eelistavad veeta nädalavahetusi ka Lõuna- ja Kesk-Soome suusanõlvadel (TTA, 2007).

Kõige tugevamateks konkurentideks võiks Kiviõli keskusele pidada meile lähemaid suusakeskusi Soomes, mille seast eestlaste jaoks on populaarsemad Talma, Alhovuori, Tahko ja Himos (TTA, 2007).

### **6.2. Kiviõli Seikluspargi suusakeskus**

Kiviõli seikluspargi üks suuremaid atraktsioone on suusakeskus. Suusakeskuse nõlvad on Eesti pikimad. Kokku on 3 suusanõlva tavaharrastajatele, algajate/laste nõlv, lumelauakrossirada ja lumelauapark. Mäele on paigaldatud kaks teleskooptõstukit inimeste sõidutamiseks mäe tippu. Mäe vahetusse lähedusse on kaevatud tiik, mille veest toodetakse talvel nõlvadele lisa lund. Suusanõlvade ja lumelauapargi kujundamisele oli kaasatud Janis Jansons, kes on professionaalne suusa- ja lumelauapargi projekteerija ning ehitaja Baltikumis. Janis Jansons aitas mäele kujundada FIS nõuetele vastavad atraktsioonid. Mäe jalamil on teenindushoone, kus

toimub toitlustus, varustuse rent, saab pidada konverentse, kasutada sauna ja tualettruume. Teenindushoone kõrval asub hostel ning pärast keskuse kasutusele võtmist järgneva aasta jooksul ehitatakse teenindushoone lähedale kümme-kond käämpingut. Mäe vastasküljel paikneb keskuse hooldustehnika hoone, kus hoitakse ja hooldatakse mäetehnikat ja traktoreid (Maar, 2013).

### **6.3. Suusakeskuse loomise vajadus ja eeldused**

Ida-Viru maakonda iseloomustab pikaajaline tööstustraditsioon ning suurte tootmisettevõtete rohkus maakonnas. Tööstuse suurima osa moodustab põlevkivitootmise- ja elektroenergeetikakompleks (TTA, 2007).

Ida-Virumaa peamised majandusvaldkonnad on:

- Põlevkivi kaevandamine, elektri- ja soojusenergia tootmine;
- Keemiatööstus;
- Kaubandus;
- Ehitus ja ehitusmaterjalide tööstus;
- Puidutööstus;
- Metallitööstus;
- Toiduainetööstus;
- Turism;

(TTA, 2007)

Suusakeskuse rajamine poolkoksimäele on ainulaadne projekt kogu Baltikumis, ning selle teostamiseks on tehtud väga põhjalikku ja laialdast tööd. Alates 2001. aastast kuni tänaseni on tänu projektile tööd saanud paljud ettevõtted ning isikud. Kuna aktiivse

vabaaja veetmise atraktsioonid Ida-Virumaal praktiliselt puuduvad, on Kiviõli Seiklusturismi Keskus üks tulevase suurimaid kvaliteetse vabaaja veetmise ning sportimise kohti maakonnas (Maar, 2013).

Seiklusturismi keskuse loomiseks Kiviõli vana poolkoksimäe alale on olemas nii vajadus kui ka vajalikud eeldused:

- Ida- ja Lääne-Virumaal puuduvad täielikult kvaliteetseid seiklusspordi ning meelelahutusväljundeid pakkuvad keskused;
- Arendaja käsutuses on vastava keskuse loomiseks üks atraktiivseimat ning mitmekülgseimat kasutust võimaldavaid krunte Eestis;
- Keskuse logistiline asukoht ligipääsetavuse, parkimise ja transpordi seisukohalt on väga hea;
- Keskuse rajamiseks loodud sihtasutusse koondunud projekti juhtgrupp on kuue aasta jooksul näidanud võimekust ning professionaalsust niivõrd mitmekülgse projekti ellu viimiseks;
- Keskuse asutamisega seotud huvigrupid avalikust sektorist (Keskkonnaministeerium, Kultuuriministeerium, Kiviõli Linnavalitsus ja Ida-Viru Maavalitsus) on selgelt väljendanud, et toetavad keskuse rajamist Kiviõli vanale poolkoksimäe maa-alale (TTA, 2007)

#### **6.4. Suusakeskuse projekteerimine**

Suusakeskuse projekteerimisel on põhikriteeriumiks seatud rahvusvaheliste suurvõistluste korraldamise võimalikkus. Seepärast on SA Kiviõli Seiklusturismi Keskus kujundanud suusatajatele ja lumelauduritele mõeldud suusanõlvasid tihedas koostöös Eesti Suusaliiduga, mis tagab, et valmivad nõlvad vastavad rahvusvaheliselt kehtestatud (FIS) nõuetele. Suusaliidu kaudu on võimalik tuua Kiviõlisse võistleva Euroopa parimaid lumelaudureid, mis omakorda kindlasti sütitab paljudes noortes võistluste pealtvaatajates lumelauapisiku (Maar 2013).

Kuna tehiskult kujundatud mägi seab suusanõlvade kujundamisel omad piirid, siis hõlmab Eesti kõrgeim suusamägi (jalamilt arvestatuna) järgmisi suusakeskuse atraktsioone:

- Kolm suusanõlva tavaarrastajatele – pikkustega 450, 550 ja 650meetrit;
- Laste ja algajate nõlv;
- Lumelauakrossi rada;
- Lumepark erinevate tehniliste elementidega, hõlmab ka Big Air ja Half Pipe rajatise;
- FIS nõuetele järgi ehitatud Big Air trampliin;
- FIS nõuetele vastav 130m pikkune Half Pipe (renn), mis on vaieldamatult Eesti suurim;

Just kahe viimase vastavus FISi nõuetele võimaldab Kiviõlisse tuua maailmakuulusid lumelaudureid. Suusakeskuse lisateenustena arendatakse järk-järgult välja snow-tubing ja kelgutamine lastele ning murdmaasuusarajad (TTA, 2007).

## **6.5. Suusakeskuse sihtgrupid**

Suusamäe rajamine Ida-Virumaale soodustab kohalike harrastajate teket. Tõenäoliselt on see suhtarv kogu piirkonna elanikest (177 tuh) mõnevõrra väiksem kui suurtes keskustes (ca 1,5 % Tallinna ja Tartu ca 500 tuh elanikust). Ka 2-3 korda väiksem suhtarv annab harrastajate koguarvuks Ida-Virumaal ca 1000, mis koos teiste regioonidega, sh Tallinnaga, moodustab mitmetuhandelise potentsiaalse sihtrühma (TTA, 2007).

Suusakeskuse niivõrd mahukas projekteerimine ja loomine eeldab, et on potentsiaalseid atraktsioonide kasutajaid. Mäesuusatamine ja lumelaua sõit kui vaba aja harrastus on Eestis populaarsust kogunud viimase seitsme aasta jooksul. Kiviõli seiklusturismi keskuse tasuvus- ja teostatavusanalüüsis on välja toodud sihtgrupid kellele on suusakeskus suunatud (Maar, 2013).

Suusakeskuse sihtgrupid on:

- Kõik eestlased kes harrastavad suusa- või lumelauasõitu ja oma vaba aega aktiivselt sisustada;
- Välisturistid (peamiselt lätlased ja venelased), kes tulevad iseseisvalt Eestit sh Ida-Virumaadavastama ning lähipiirkonna kvaliteetseimat suusakeskust külastama;
- Turismifirmade ja hotellide kliendid, kellele pakutakse suusakeskuse võimalusi ühe turismipaketi osana;
- Firmad, kes korraldavad oma töötajatele, partneritele või klientidele väljasõiduüritusi: kliendiüritusi, talvapäevi jne
- Eesti ja naaberriikide suusa- ja lumelauasportlased, kes tulevad võistleva FIS nõuetele vastavasse suusakeskusesse;
- Pealtvaatajad, kes külastavad keskus toimuvaid suusa- ja lumelauaüritusi (TTA, 2007).

## **6.6. Suusakeskuse esimene hooaeg**

Kiviõli Seiklusturismi Keskuse suusakeskus avati veebruaris 2013. (vt. Lisad Joonis 13) Külastajaid oli esimesel hooajal (kahe kuul) üle 14000 inimese, kellest suurema osa moodustasid Eesti siseturistid, kuid oli ka välisturiste. Kuna suusakeskus avati hooaja suhtes hilja ning mittetäielikult, siis võib väita, et inimestel on uue kvaliteetse suusakeskuse vastu suur huvi. Suusakeskuse avamise üle on heameelt üles näidanud mitmed organisatsioonid: Kiviõli Linnavalitsus, EAS, Eesti Suusaliit. Eesti Suusaliit valis Kiviõli Seiklusturismi Keskuse suusamäe avamise puhul ka aasta tegijaks. Suusakeskuse peahoone ehitust külastas ka president Toomas Hendrik Ilves koos abikaasaga (Maar, 2013).

Hetkel on põhitähelepanu pööratud keskuse peahoone lõpuni ehitamisele ning finantsküsimuste lahendamisele. Koostööd tehakse erinevate keskus tegutsevate operaatoritega, et suvehooajaks välja arendada vajalikud teenusobjektid. Suusahooaja

lõpu järel on keskus kuni suvehooaja alguseni suletud. Eelneva kokkuleppe korral teenindatakse gruppe ning korporatiivkliente (Maar, 2013).

## ARUTELU

Materjalidega tutvumine ning andmete läbitöötlemine andis korraliku pildi uuritavast keskkonnast – Kiviõli vanast poolkoksiladestust. Seiklusturismi Keskuse planeerimiseks teostatud uuringute ning seire aruannetest võib järeldada, et viibimine ning aktiivne liikumine poolkoksimaal on tehtud inimese jaoks ohutuks.

Kiviõli vanapoolkoksi mäe ümberkujundamine Seiklusturismi Keskuseks on olnud väga mahukas töö. Arendajad on juba üle kümne aasta tegelenud Seiklusturismi Keskuse arendamisega, tehtud on vajalikud investeeringud, välja on ehitatud valjalik infrastruktuur ning poolkoksimaäge ning seda ümbritsevat omapärast tööstusmaastikut kasutatakse aktiivselt vabaaja veetmiseks. Edendatakse tervislikke eluviise ning pakutakse võimalust kasutada oma vaba aega kvaliteetselt ning turvaliselt.

Projekti mõju on nähtav ka maastikuplaneerimise aspektist – ära on kasutatud kõrge, ning silmatorkav tehismägi. Kuna tegemist on tehismäega, on olnud arendajal head tingimused kujundada mäe nõlvad ning ümbrus just suusakeskusele sobivaks. Nõlvade kujundamiseks teostati täpsed mõõtmised ning koostati planeering. Nõlvade kujundamise töö käigus saadi hea ülevaade poolkoksimaäge ehitusest ning geotehnilisest püsivusest.

Kogu ümbruskonna keskkonnaseisund on paranenud. Poolkoksimaäge nõlvad on tasandatud ning kaetud pinnasega, haljastatud – millega on elimineeritud tolmu teke. Õhuseire tulemused näitavad, et õhku saastavad ümbruskonnas asuvad tööstusettevõtted, mäe sisemusest ei eraldu ohtlikke gaase, mis ületaks lubatud piirväärtused. Tolmu tekib ajutiselt ehitustööde käigus, millest enamus on praeguseks lõpetatud. Endise olmeprügila sulgemine poolkoksimaäge jalamil oli osa kogu projektist kuna sellele maa-alale oli planeeringus ettenähtud keskuse klubihoone ning tõstukite alguspunkti rajamist. Olmeprügila suleti vastavalt koostatud kavale ning muudeti keskkonnaohutuks.

Esimesed pinna- ja põhjavee seire tulemused olid valdavalt negatiivsed. Ajaloost on teada, et ladestatud poolkoksi käideldi ja uhuti laiali eri tasemel reostunud veega ning Nõukogude ajal keskkonnakaitselisi meetmeid praktiliselt ei rakendatud ja jõgedesse suunati tootmisjäägid, mistõttu on jõgede orud ja sängid seniajani kaetud põlevkiviõli tootmisel tekkinud pooltahkete jäätmetega. Keskkonnamõjude hindamise käigus võetud

proovid näitasid, et pinna- ning põhjavee seisund on paranemas kuna reostamine on tänapäevaks lõppenud. Sademete järgsetest pinnaveelompidest võetud proov näitas, et oluline reostus ei ulatu vana poolkoksi mäe jalamilt kuigi kaugele. Puurkaevu puurimiseks võetud veeproovid näitasid, et vesi vastab kehtestatud nõuetele ning kaevule tuleb tagada sanitaarkaitsevöönd.

Huvitav osa kogu projektist on mäe jääksoojuse kasutamine suusakeskuse peahoone kütmiseks. Mäe sisemuses mõõdeti temperatuurid kuni 90 kraadi ning otsustati kasutada ära mäest eralduvat soojust. Esimese talvehooaja jooksul katsetati kuidas süsteem töötab, ootused olid natuke kõrgemad, kuid tehniliselt saab veel palju muuta. Üldplaanis süsteem töötas, kuid torustikus ringleva vee temperatuur võiks olla natuke kõrgem.

Suusakeskuse loomine seni kasutuna seisnud endisele tööstusalale on väga hea näide kuidas kasutada ära tehislikke objekte, mis seni on valmistanud muret nii keskkonnavalaselt kui maastikuplaneerimise aspektist. Suusakeskuse loomiseks on teostatud kõik vajalikud tööd, et muuta seal viibimine inimestele ohutuks ning meeldivaks. Esimesel suusahooajal oli suusakeskust külastamas palju inimesi, kes kõik olid väga positiivselt meelestatud. Harrastades ka ise aktiivselt talisporti ning lumelaua sõitu on sellise keskuse loomine väga teretulnud nähtus Eestis.

## KOKKUVÕTE

Lõputöö teema - suusakeskuse rajamine Kiviõli endisele poolkoksi ladestule – lubab lähemalt analüüsida projekti, mis on Eesti kontekstis ainulaadne ning mille teostus pakub huvitavat materjali ja mõtlemisainet selle kohta, kuidas endist tööstusala edukalt sulgeda ja korrastada ning seejärel uuele elule äratada.

Lõputöö annab ülevaate Sihtasutuse Kiviõli Seiklusturismi Keskus tegevusest Kiviõli vanal poolkoxsiladestul seoses sinna rajatava Seiklusturismi Keskusega. SA Kiviõli Seiklusturismi Keskus loodi 2005. aastal. Suusakeskuse planeerimine ning uuringute läbiviimine poolkoxsimäel algasid juba mõned aastad varem. Suusakeskus avati veebruaris 2013. aastal.

Kokkuvõtvalt on kirjeldatud Kiviõli vana poolkoxsimäe teket ja ajalugu. Keskkonnaalaselt on välja toodud erinevate uuringute kokkuvõtted ja tulemused ning ülevaade teostatud keskkonnamõjude hinnangust. Keskkonnaseisund vana poolkoxsimäe piirkonnas on oluliselt paranenud, kui veel kümmekond aastat tagasi vana poolkoxsimäe nõlvad olid järsud ja enamasti taimkatteta, siis nüüdseks on mäe nõlvad haljastatud ja muudetud laugemaks ning püsivamaks. SA Kiviõli Seiklusturismi Keskus on teostanud mitmesuguseid töid ja uuringuid eesmärgiga hinnata ladestu kui endise tööstusala kasutamise võimalusi pikemas perspektiivis. Suusakeskuse rajamine eeldab mitmeid mäe külgesid tugevdavaid töid, mis tagavad piisava toetuse, samuti tuleb küljed katta pinnasega, muutes mäe vastupidavamaks. Oht inimeste tervisele keskuses puudub ning kõik potentsiaalsed riskid on kõrvaldatud.

Pikemalt on kirjeldatud poolkoxsimäel läbi viidud geoloogilisi ja geotehnilisi uuringuid. Uuringutulemusi analüüsides ja üldistades on olulise aspektina välja toodud ohud ja põhjused, mis on tingitud poolkoxsiladestu geoloogilisest ehitusest. Näiteks on õhukese pinnakattega alal põhjavee maapinnalähedased kihid maapinnalt lähtuva reostuse eest kaitsmata ja sellele tuleb enam tähelepanu pöörata. Kuna poolkoxsiladestu on tehislik

pinnavorm, mis võib erinevates ilmastiku- ja kasutamistingimustes oma kuju või kõrgust muuta, on vajalik teada, milline on mäe ehitus ja suusakeskuse nõlvade rajamisega võimalikud kaasnevad riskid.

SA Kiviõli Seiklusturismi Keskus on teostanud ka piirkonda laiemalt puudutavaid strateegilisi analüüse, mis näitavad rajatava kompleksi potentsiaalset puhkemajanduslikku väärtust puhke- ja harrastusspordi kohana Ida-Virumaal. Seiklusturismi Keskuse loomine endisele poolkoksiladestule on keskkonnaprojekt, mis parandab oluliselt ümbruskonna elukeskkonda tervikuna, lisaks kvaliteetsele vabaaja veetmise võimalusele loob eeldused uute töökohtade tekkeks nii planeeritavas keskkonnas endas kui ka ümbruskonnas.

Kuna SA Kiviõli Seiklusturismi Keskuse poolt algatatud ja laialdast toetust leidnud projekt on väga mahukas ja lai teema, siis lähema vaatluse all on selle üks osa - suusakeskus. Kiviõli vana poolkoksimäe näol on tegemist ühe atraktiivseima ning mitmekülgseima krundiga Eestis, nii maastiku kujunduse kui keskkonnakaitse aspektist. Suusamäe nõlvad saab kujundada ja rajada vastavalt rahvusvaheliselt kehtestatud (FIS) nõuetele. Rajatava suusakeskuse suusanõlvad on Eesti pikimad. Mäe jalamile on juba rajatud ning kasutusele võetud suur ja kompleksne teenindushoone ning selle kõrval hostel majutuse pakkumiseks. Seiklusturismi Keskuse, kui terviku, avamise aega ei osata veel öelda. Kiviõli vana poolkoksimäe teisel küljel on juba mitu aastat korraldatud nii mootorrataste mäkketõusu kui ka motokrossi etappe, selleks on sinna juba loodud vajalik taristu. SA Seiklusturismi Keskus saigi loodud selleks, et leida võimalusi ja viise, kuidas antud piirkonnas inimesetele aastaringselt tegevust pakkuda.

Kiviõli vanale poolkoksiladestule rajatav Seiklusturismi Keskus ja suusakeskus selle osana on nii selle konkreetse piirkonna kui ka terve Eesti mõttes midagi uut, mis pakub nii kogemust kui ka eeskujut teiste analoogsete poolkoksimägede sulgemiseks ja edaspidiseks kasutamiseks. Teostades eelnevalt kõik vajalikud uuringud ja läbimõeldult tegutsedes, on võimalik nii mõnegi endise tööstusala asemele luua midagi uut ja ainulaadset, olgu selleks siis seiklus- või puhkekeskus.

## Tänuavaldused

Töö autor soovib tänada SA Kiviõli Seiklusturismi Keskus juhatuse liiget Janek Maari, kes abistas erinevate andmete kogumisel ning tutvustas Seiklusturismi Keskuse projekti väga põhjalikult. Samuti soovib autor tänu avaldada lõputöö juhendajale Erik Möldrile, kes aitas kaasa töö valmimisele ning andmete läbitöötamisele.

## **Founding a ski resort on Kiviõli's former semi-coke deposit**

### **SUMMARY**

#### **Marek Tank**

Research on founding a ski resort on Kiviõli's former semi-coke deposits has been chosen, because in Estonia it is a unique and good example of how to close down former industrial area and then bring it back to life in a different way.

The research gives an overview of an activity of Kiviõli's Adventure Tourism Center Foundation on Kiviõli's old semi-coke deposits. The author has also briefly described the history and genesis of Kiviõli's old semi-coke hill, brought out summaries and results of different analyzes and given an overview of environmental impact assessment. Environmental conditions near described semi-coke hill have significantly improved. Thoroughly have been described the geological and geotechnical researches which have been carried out on the semi-coke hill.

As the project of Kiviõli's Adventure Tourism Center Foundation is very large and voluminous, the author of this research focuses on one part of it – founding the ski resort. Because of its landscape architecture and environmental protection aspect, the Kiviõli's old semi-coke hill is one of the most attractive and versatile grounds in Estonia. Slopes of the ski hill can be shaped and constructed according to international standards (FIS). The skiing slopes of the ski center are going to be the longest in Estonia. There are already founded a big and complex service building and a hostel.

Kiviõli's Adventure Tourism Center Foundation was created on the year 2005, although the researches on the semi-coke hill started a couple of years before that. Ski resort was opened for the first time on the February 2013. At the moment it cannot be said when the whole center will be opened. There have already been arranged different motocross events on the other side of the hill. Adventure Tourism Center Foundation was created to find different ways and opportunities to offer various year-round activities in this area.

Kiviõli's Adventure Tourism Center Foundation has carried out various researches to estimate how the semi-coke deposits can be used on a long term perspective. The results

have shown that there should be given more attention to environmental issues which are caused by geological construction of semi-coke deposits. As the semi-coke hill is an artificial landform and its shape and height may change because of different reasons, the risks that may be caused by these changes should be examined thoroughly. Before founding the ski resort on the semi-coke hill, there should be done different land reclamation works to make the hillsides resistant to different activities. At the moment, all potential risks to human health have been eliminated.

Kiviõli's Adventure Tourism Center Foundation has also carried out different strategic analyzes, which have shown that the center could be also valued as recreational place in Ida-Virumaa. Founding the Adventure Tourism Center on former semi-coke deposits is an environmental project that significantly improves surrounding environmental conditions and addition to being a recreational center it also creates new jobs in this area.

The ski resort, which is yet to be founded on the Kiviõli's semi-coke hill, is something novel and it is also a good example of how to make a good use of other similar semi-coke hills. Well-planned action makes it possible to create something new and unique out of other analogous former industrial areas – they may be turned into adventure centers, vacation resorts or whatever human mind can think of.

## KASUTATUD MATERJAL

### Kasutatud trükised

- KMH, 2002. Kiviõli vabaajakeskuse eelprojekti Keskkonnamõjude hindamise aruanne 2002. Aruande vastutav täitja Madis Metsur, direktor Mati Salu.

- TTA, 2007. Kiviõli Seiklusturismi Keskuse tasuvus- ja teostatavusanalüüs 2007.

Projektjuhiks oli sihtasutuse juhatuse liige Janek Maar ja TTA koostanud eksperdiks Tartu Ülikooli dotsent ning OÜ ALO juhataja Tõnis Mets.

- Pae, T., Luud, A., Sepp, M., 2005. Pae, Taavi jt. 2005. Mis on Eesti kõrgeim tehismägi? – Eesti Loodus 56 (5): lk 18–20.

- Välisõhu kvali..., 2012. Välisõhu kvaliteedi mõõtmised ja modelleerimine Kiviõli linnas ning emissioonigaaside mõõtmised Kiviõli Keemiatööstuse OÜ põhilistest saasteallikatest. Kesklabor. Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Tallinn 2013. Töö tellija: Keskkonnainspeksioon.

- Kiviõli poolkoksimäe õhuseire, 2004. Kiviõli poolkoksimäe õhuseire. OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Tallinn 2005. Aruande koostaja: Erik Teinemaa.

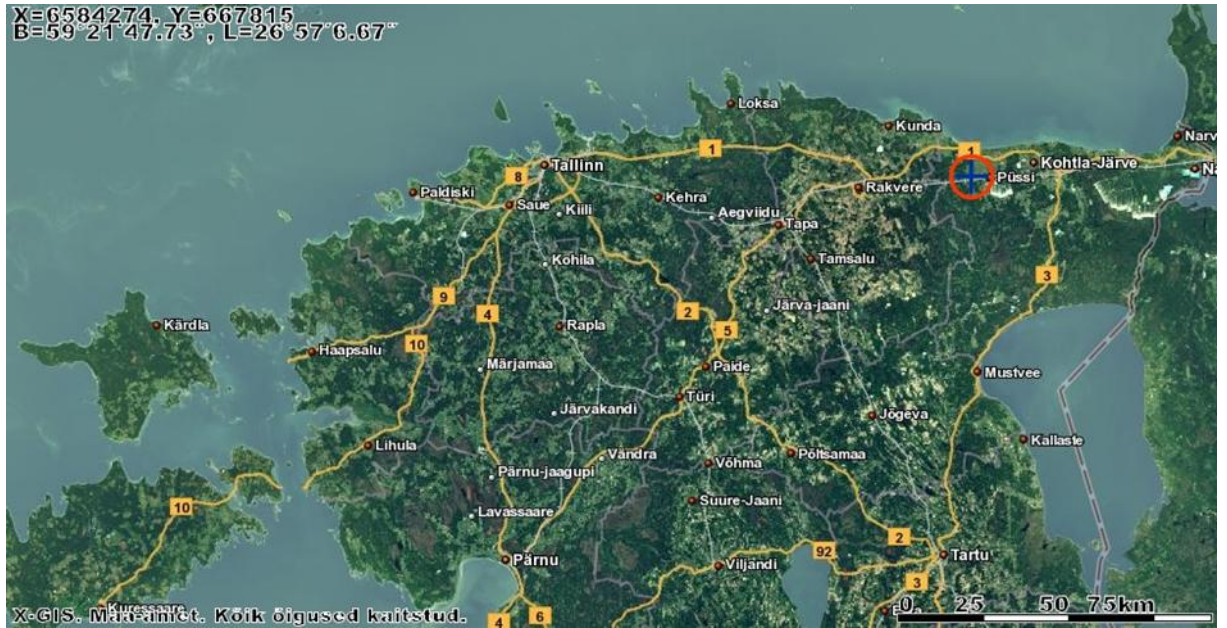
### Vestlused ja intervjuud

- Vestlused, intervjuud, projektidega tutvumine toimusid ajavahemikul 05.05.2012 – 04.05.2013 nii Kiviõli tuhamäel kohapeal viibides, kui ka meili teel. Materjale ning teostatud töid tutvustas SA Seiklusturismikeskus juhatuse liige Janek Maar [janek@tuhamagi.ee]

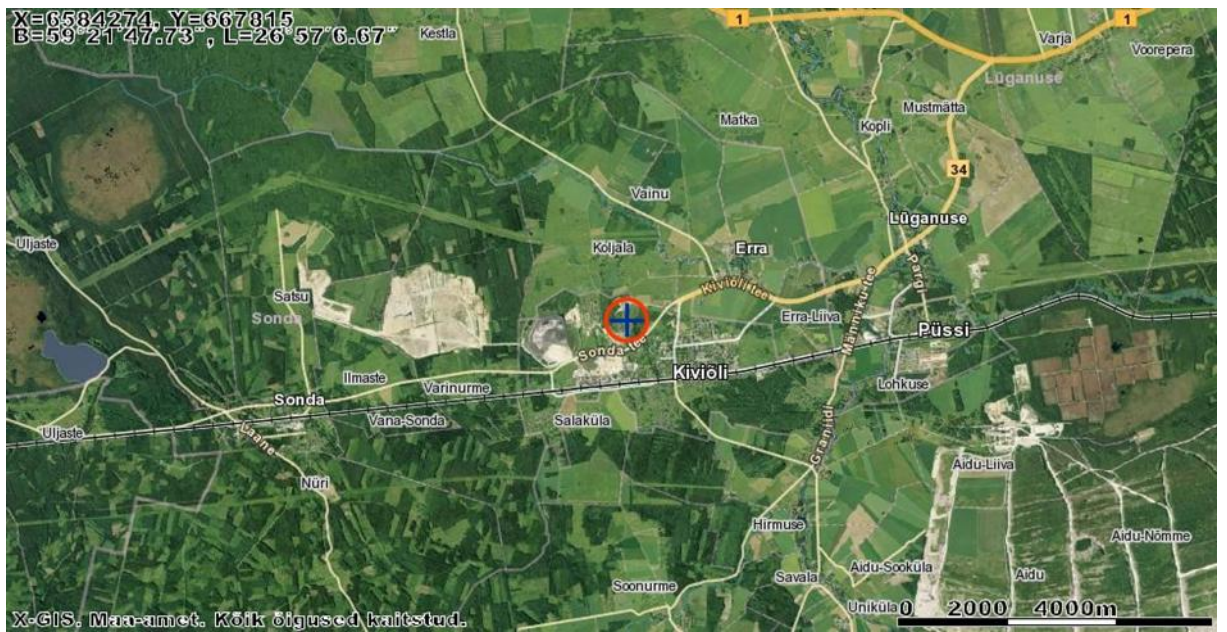
### Kasutatud internetileheküljed

- Keskkonnaministeerium: Ida-Virumaa keskkonda investeeritakse ligi 130 miljonit eurot. [<http://www.envir.ee/1187849/>] 20.04.2013
- Keskkonnaministeerium: Eurotoetuse abil suletakse Kohtla-Järve ja Kiviõli poolkoksi prügilad. [<http://www.envir.ee/1142670/>] 20.04.2013
- Kiviõli Seiklusturismi Keskuse kodulehekülg. [<http://tuhamagi.ee/>] 10.05.2013
- Maa-ameti Geoportaal. [<http://geoportaal.maaamet.ee/>] 05.05.2013
- KKT, 2013. Kiviõli Keemiatööstus. [<http://www.keemiatööstus.ee/>] 30.04.2013

# LISAD



Joonis 1. Kiviõli asukoht Eesti kaardil. (Maa-amet geoportaal)



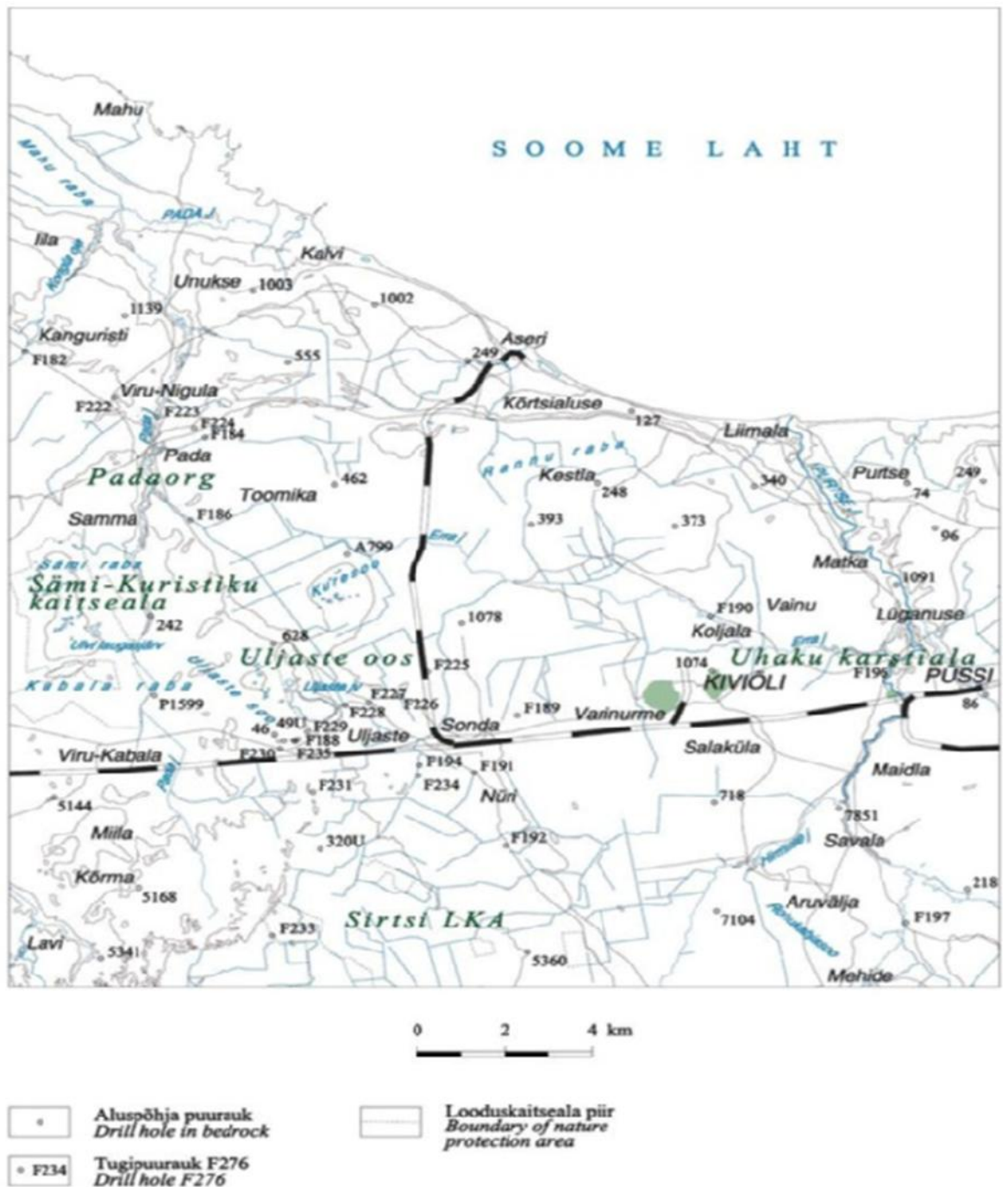
Joonis 2. Kiviõli vana poolkoksimaä asukoht. (Maa-amet geoportaal)



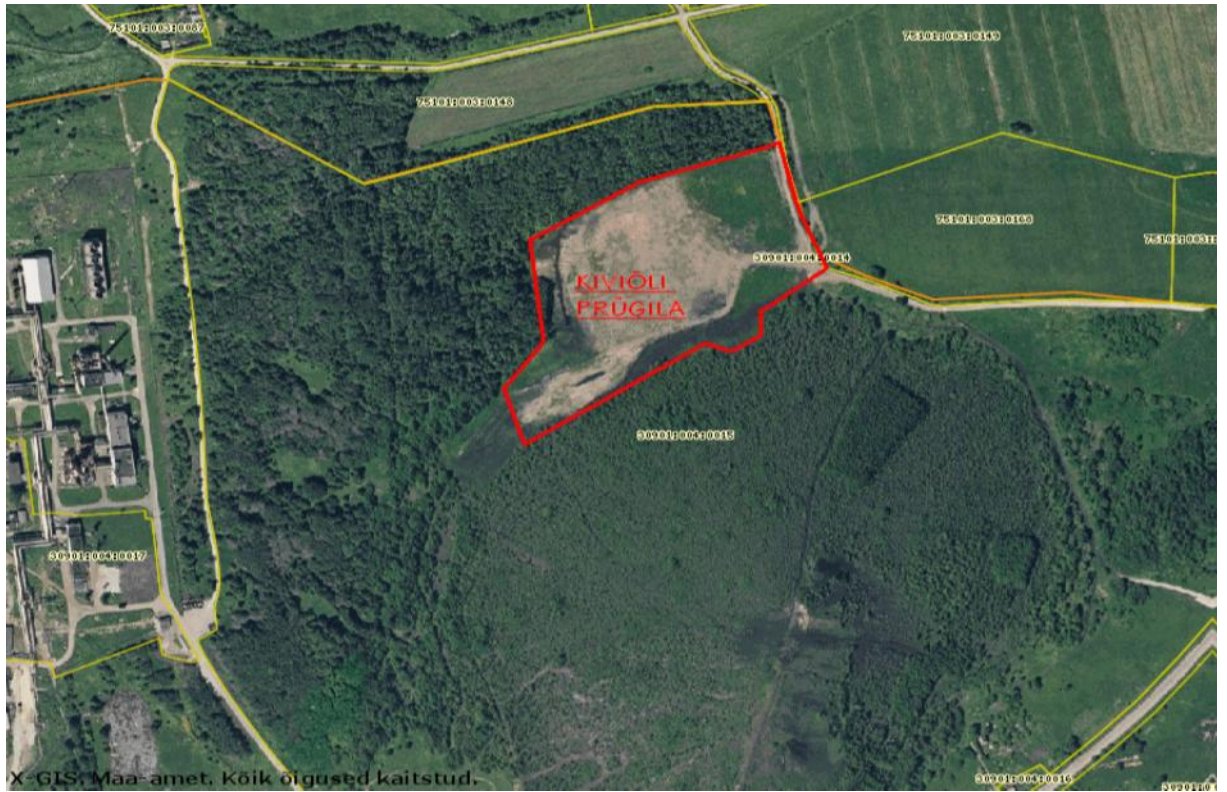
**Joonis 3. Kiviõli poolkoksimägi 1930ndatel. (Foto: Janek Maar, erakogu)**



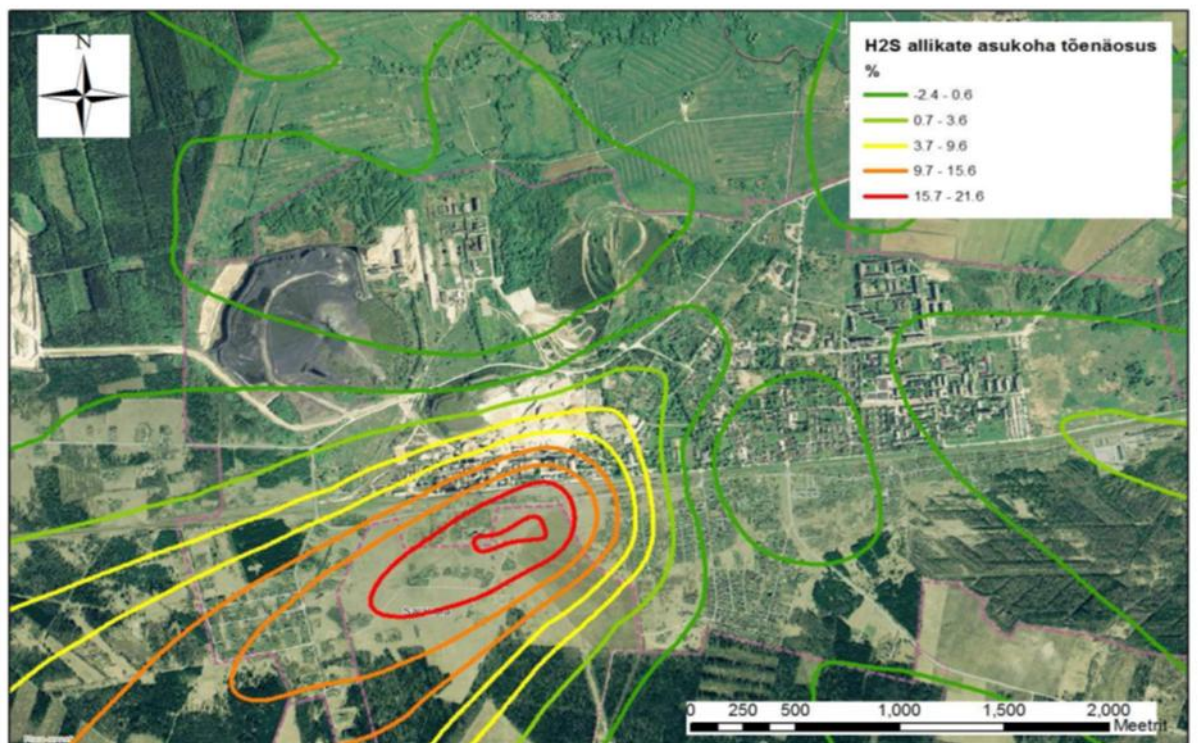
**Joonis 4. Kiviõli Seiklusturismi Keskus 26.10.12 (Foto: Margus Liivsoo)**



Joonis 5. Uhaku karstiaala. (Keskkonnamõjude hindamise aruanne 2002)



Joonis 6. Kiviõli endise olmeprügila asukoht mäe jalamil. (Maa-amet geoportaal)



Joonis 7. H2S allikate asukoha tõenäosus %. (Eesti Keskkonnauringute Keskus 2012)



Joonis 8. Suusanõlvade kujundamine. (Foto: Janek Maar)



Joonis 9. Mägiandide istutamine mäe nõlval. (Foto: Janek Maar)



Joonis 10. Hüdrokülv mäe nõlvadel. (Foto: Janek Maar)



Joonis 11. Mäe jääksoojuse kogumisvarraste paigaldamine mäe tippu. (Foto: Janek Maar)



Joonis 12. Mäe jääsoojuse vee ringluse torustik. (Foto: Janek Maar)



Joonis 13. Avatud suusanõlvad esimesel hooajal. (Foto: Janek Maar)

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina Marek Tank

(sünnikuupäev: 19.04.1987)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose Kiviõli poolkoksiladestule rajatav suusakeskus,

mille juhendaja on Erik Mölder,

1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **12.05.2013**