

Asukoht (L-Est'97) X 6579334
Y 503750

**TEADMATA STAATUSEGA
JÄÄKREOSTUSOBJEKTIDE
INVENTEERIMINE 2019-2020**

**PALDISKI KESKKATLAMAJA
REOSTUSUURINGU ARUANNE**

Objekti aadress: *HARJUMAA, LÄÄNE-HARJU VALD, PALDISKI LINN*

Tellijä: *EESTI KESKKONNAUURINGUTE KESKUS OÜ*

Töö täitja: *KOBRA AS*

Juhataja: *URMAS URI*

Projektijuht: *ERKI KÕND*

Geoloog: *TANEL MÄGER*

Projekteerija: *MARTIN VÕRU*

SISUKORD

ÜLDINFO	3
KOBRAAS AS LITSENTSID / TEGEVUSLOAD.....	4
1. SISSEJUHATUS	5
2. ALA ÜLEVAADE	6
2.1. ASUKOHT	6
2.2. MAAOMAND JA KATASTRIÜKSUSTE PIIRID	6
2.3. ÜMBRUSKONNA ASUSTUS	8
2.4. AJALOOLINE JA TEHNOLOOGILINE ÜLEVAADE	8
2.5. KÄESOLEVAL AJAL TOIMUV TEGEVUS JA KITSENDUSED.....	8
2.6. VARASEMAD UURINGUD	9
2.7. PINNAVEEKOGUD.....	10
2.8. GEOLOOGILINE JA HÜDROGEOLOOGILINE KIRJELDUS	11
3. REOSTUSUURING.....	12
3.1. VÄLITÖÖD	12
3.2. PROOVIDE VÕTMINE	12
3.3. PINNASE SEISUND	12
3.4. PÕHJAVEE SEISUND.....	14
3.5. REOSTUNUD PINNASE MAHT	14
3.6. OBJEKTI OHTLIKKUSE HINNANG	15
3.7. REOSTUSE LIKVIDEERIMISE MAKSUMUS	16
4. KOKKUVÕTE JA JÄRELDUSED	17

LISAD

Lisa 1. Analüüsiaktid.

Lisa 2. Fotod.

Lisa 3. Puuraukude kirjeldused.

Lisa 4. Joonised ja lõiked.

Lisa 5. Ohtlikkuse hindamise maatriks.

Üldinfo

TÖÖ NIMETUS:	Paldiski keskkatlamaja reostusuuringu aruanne
OBJEKTI ASUKOHT:	Harjumaa, Lääne-Harju vald, Paldiski linn
TÖÖ LIIK:	Reostusuuringu aruanne
TÖÖ TELLIJAJ:	Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ Marja 4d 10617 Tallinn Registrikood 10057662
TÖÖ TÄITJAJ:	Kobras AS Riia 35 50410 Tartu Registrikood 10171636 Kontakt: tel 730 0310 e-post kobras@kobras.ee
Projekti juht:	Erki Kõnd – volitatud hüdrotehnikainsener, tase 8 Kontakt: tel 730 0317 e-post erki@kobras.ee
Ekspertid:	Tanel Mäger – geoloog, diplomeeritud mäeinsener, tase 7 Kontakt: tel 730 0319 e-post tanel@kobras.ee Martin Võru – projekteerija, diplomeeritud hüdrotehnikainsener, tase 7 Kontakt: tel 730 0311 e-post martin@kobras.ee
Konsultant:	Urmas Uri – geoloog/hüdrotehnikainsener, keskkonnaekspert (KMH0046)
Laborianalüüsid:	Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ Marja 4d 10617 Tallinn Registrikood 10057662 Kontakt: tel 611 2900 e-post info@klab.ee

Kobras AS litsentsid / tegevusload:

1. Keskkonnamõju hindamise tegevuslitsents:
KMH0046 Urmas Uri
2. Keskkonnamõju strateegilise hindamise juhteksperdid:
Urmas Uri;
Teele Nigola
3. Hüdroteoloogiliste tööde tegevusluba nr 379.
Hüdroteoloogilised uuringud.
Hüdroteoloogiline kaardistamine.
4. Maakorraldustööd. Tegevuslitsents 15 MA-k.
5. MTR-i majandustegevustead:
 - Ehitusuuringud EG10171636-0001;
 - Ehitusprojekti ekspertiis EK10171636-0002;
 - Omanikujärelevalve EO10171636-0001;
 - Projekteerimine EP10171636-0001.
6. Maaparanduslala Tegutsevate Ettevõtjate Registri (MATER) registreeringud:
 - Maaparandussüsteemi omanikujärelevalve MO0010-00;
 - Maaparandussüsteemi projekteerimine MP0010-00;
 - Maaparanduse uurimistöö MU0010-00;
 - Maaparanduse ekspertiis MK0010-00.
7. Muinsuskaitseameti tegevusluba E 377/2008. Vastutav spetsialist Teele Nigola (VS 606/2012, tähtajatu). Ehitismälestiste, ajaloomälestiste, tööstusmälestiste ja UNESCO maailmapärandi nimekirja objektil konserveerimise ja restaureerimise projektide ning muinsuskaitse eritingimuste koostamine, uuringud ja muinsuskaitsealine järelevalve (s.h muinsuskaitsealadel) maastikuarhitektuuri valdkonnas.
8. Veeuuringut teostava proovivõtja atesteerimistunnistus (reoveesetest, pinnaveest, põhjaveest, heit- ja reoveest proovivõtmine) Noela Kulm - Nr 1536/18, Tanel Mäger – Nr 1535/18.
9. Kutsetunnistused:
 - Diplomeeritud mäeinsener, tase 7, kutsetunnistus nr 095665 – Urmas Uri;
 - Diplomeeritud mäeinsener, tase 7, kutsetunnistus nr 116662 – Tanel Mäger;
 - Volitatud hüdrotehnikainsener, tase 8, kutsetunnistus nr 106122 – Erki Kõnd;
 - Volitatud hüdrotehnikainsener, tase 8, kutsetunnistus nr 131647 – Oleg Sosnovski;
 - Diplomeeritud hüdrotehnikainsener, tase 7, kutsetunnistus nr 120446 – Martin Võru;
 - Diplomeeritud hüdrotehnikainsener, tase 7, kutsetunnistus nr E000481 – Ervin R. Piirsalu;
 - Diplomeeritud veevarustuse- ja kanalisatsiooniinsener, tase 7, kutsetunnistus nr E000482 – Ervin R. Piirsalu;
 - Diplomeeritud hüdrotehnikainsener, tase 7, kutsetunnistus nr E004017 – Kert Kartau;
 - Diplomeeritud veevarustuse- ja kanalisatsiooniinsener, tase 7, kutsetunnistus nr E004029 – Kert Kartau;
 - Volitatud maastikuarhitekt, tase 7, kutsetunnistus nr 142815 – Teele Nigola;
 - Ruumilise keskkonna planeerija, tase 7, kutsetunnistus 109264 – Teele Nigola;
 - Geodeet V (EKR tase: 7), kutsetunnistus nr 083232 – Ivo Maasik;
 - Geodeet V (EKR tase: 7), kutsetunnistus nr 083233 – Marek Maaring;
 - Maakorraldaja, tase 6, kutsetunnistus nr 141508 – Ivo Maasik;
 - Markšneider, tase 6, kutsetunnistus nr 135966 – Ivo Maasik.

1. Sissejuhatus

Käesolev aruanne on koostatud Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ ja Maves OÜ vahel 2019. aastal sõlmitud lepingu „Teadmata staatusega jääkreostusobjektide inventeerimine“ raames.

Töö üldine eesmärk on selgitada kokku kaheteistkümne teadmata staatusega jääkreostusobjekti reostus ning vajadusel välja pakkuda reostuse ohutustamise sobivaim lahendus. Objektideks on:

- **Paldiski keskkatlamaja (JRA0000016);**
- Riisipere ABT (JRA0000018);
- Haapsalu Kilti tee 3 endine naftabaas (JRA0000195);
- Risti alevikus Haapsalu mnt 6 ja 6a ABT (JRA0000049);
- Kõmsi katlamaja Hanila vallas (JRA0000207);
- Keskvere endise kütusehoidla ala Martna vallas;
- Viitna tankla (JRA0000218);
- Kiiu piimaühistu masuudihoidla (JRA0000151);
- Raadi lennuvälja raketibaasi ala (JRA0000010);
- Mereväe Viimsi kütusebaasi ala 1 (JRA0000167);
- Tallinna Autobussikoondise endine kütusehoidla (JRA0000077);
- Aseri endise katlamaja territoorium (JRA0000122).

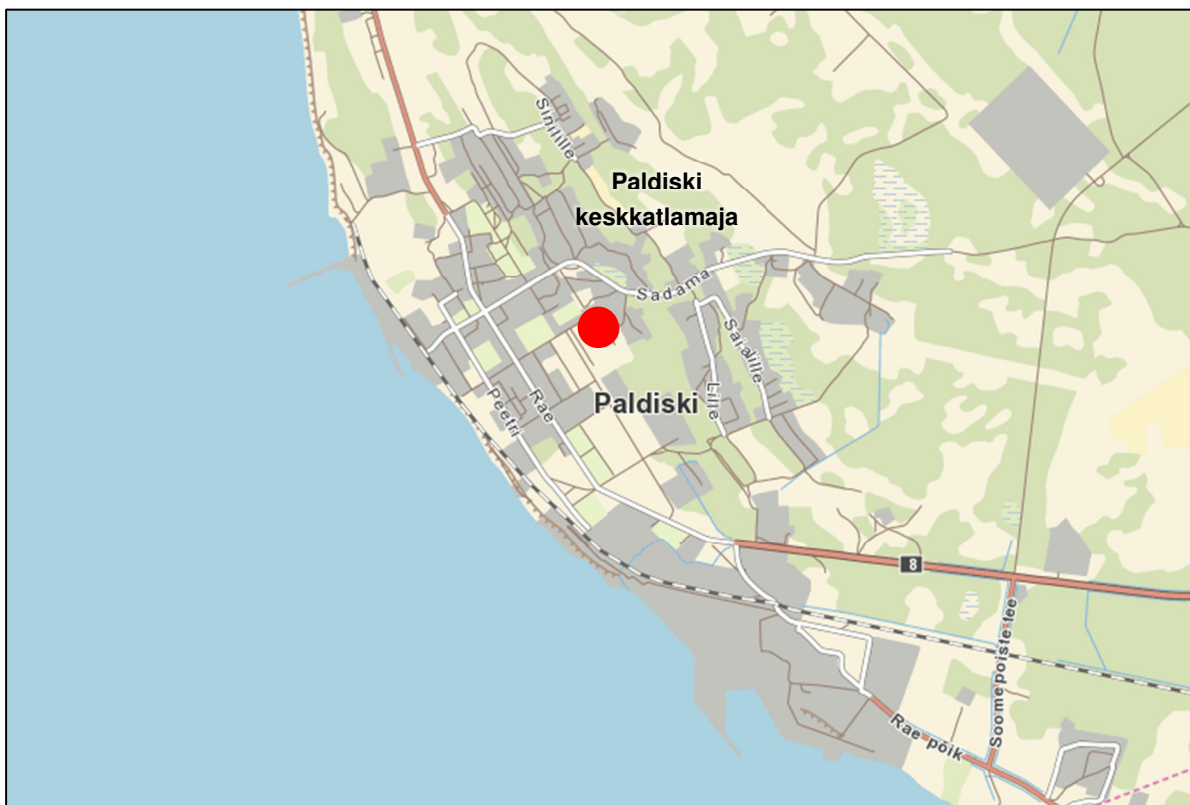
Käesolev aruanne on osa töömaterjalidest, mis puudutab Paldiski keskkatlamaja reostuse uurimist.

Aruande koostajad ning vastutavad täitjad on Kobras AS eksperdid Erki Kõnd, Tanel Mäger ja Martin Võru.

2. Ala ülevaade

2.1. Asukoht

Paldiski keskkatlamaja jääkreostusobjekt asub Harju maakonnas Lääne-Harju vallas Paldiski linna keskosas (joonis 1). Paldiski keskkatlamaja on riikliku tähtsusega jääkreostusobjektide nimekirja kantud objekt (Keskkonnaregistri kood JRA0000016).¹



Joonis 1. Paldiski keskkatlamaja asukoht (aluskaart Maa-ameti geoportaal).

2.2. Maaomand ja katastriüksuste piirid

Uuringuala asub osaliselt kokku seitsmel katastriüksusel (vt tabel 1 ja joonis 2). Paldiski keskkatlamaja hoonekompleks asub eraomandis oleval Sadama tn 28 katastriüksusel (katastriüksuse tunnus 58001:005:0010, tootmismaa 100%).

Vastavalt lähteülesandele keskenduti käesolevas uuringus jääkreostusobjekti lääne- ja lõunapoolsele osale ehk Paldiski keskkatlamaja territooriumist vahetult lõuna, edela ja lääne suunas asuvale alale, kus varasemate uuringutega (vt ptk 2.6) on tuvastatud katlamaja vedelkütuse majandist lähtuva naftasaaduste reostuse olemasolu pinnases ja põhjavees. Jääkreostusobjekti ning uuringuala piir on esitatud joonisel 2.

¹ Ohtlike jääkreostuskollete järelevalve ja kontroll. Lisa 1 Jääkreostuskollete infokaardid. Maves AS, Tallinn 2003.

Tabel 1. Paldiski keskkatlamaja uuringualal asuvad katastriüksused.

Katastriüksuse		Omandivorm	Sihtotstarve
Tunnus	Lähiaadress		
58001:005:0080	Sadama tn 34	Eraomand	Tootmismaa 100%
58001:005:0317	Majaka raudteeharu R7	Eraomand	Transpordimaa 100%
58001:005:0318	Majaka raudteeharu R6	Eraomand	Transpordimaa 100%
58001:002:0287	Majaka raudteeharu R4	Eraomand	Transpordimaa 100%
58001:001:0328	Pakri tn 7	Munitsipaalomand	Ühiskondlike ehitiste maa 100%
58001:002:0022	Pakri tn 9	Munitsipaalomand	Ühiskondlike ehitiste maa 100%
58001:002:0123	Pakri tn 11	Eraomand	Ärimaa 50% / Tootmismaa 50%

**Joonis 2.** Katastriüksused Paldiski keskkatlamaja uuringualal (aluskaart Maa-ameti geoportaal).

2.3. Ümbruskonna asustus

Uuringuala asub Paldiski linna keskosas (joonis 1). Lähim eluhoone asub uuringualast ca 90 m kaugusel edela pool Lääne tn 25 katastriüksusel (katastriüksuse tunnus 58001:001:0370). Lähimad mitteelukondlikud hooned asuvad uuringuala lääneservas: Pakri tn 7 katastriüksusel asub spordihoone ning Pakri tn 9 katastriüksusel asub mahajäetud endine saunahoone (joonis 2).

2.4. Ajalooline ja tehnoloogiline ülevaade

Enne katlamaja rajamist oli ala kasutuses Nõukogude sõjaväe territooriumina. Keskkatlamaja alustas tegevust 1964. aastal, 1985. aastal toimus laienemine, kui ehitati uus tsehh. Keskkatlamaja (vt lisa 2, foto 1 ja 2) juures asuv vedelkütuse majand oli rajatud katlamaja teenindamiseks ja koosnes raudteetranspordilt masuudi vastuvõtusõlmest (vt lisa 2, foto 3 ja 4), masuudihoidlast (vt lisa 2, foto 5) ning masuudi ettevalmistamise ja katlamajja edastamise süsteemist (vt lisa 2, foto 6).

1980ndatel ja 1990ndatel aastatest on teada suuremad avariijuhud, kus masuuti on voolanud maapinnale ja pinnasesse kokku ca 1500 tonni. Kogu olemasolevat reostust ei püütud likvideerida, vaid reostunud maapind kaeti uue täitepinnasega ja hiljem (kogu katlamaja ümbrus) betoonplaatidega. Kontrollimata andmetel esines Nõukogude sõjaväe tegevuse ajal ka sihilikku mittekonditsioonilise masuudi maha kallamist. Viimane saadeti masuuti läbi raudtee terminali tuli 1996. aasta veebruaris ning märtsis mindi üle hakkepuidu kasutamisele. Katlamaja territooriumi pinnase küllastatust masuudiga kirjeldab fakt, et kui rajati hakkepuidu hoidla vundamenti, jooksis ümbritsevast pinnasest vundamendi kaevisesse ohtralt masuuti.

2.5. Käesoleval ajal toimuv tegevus ja kitsendused

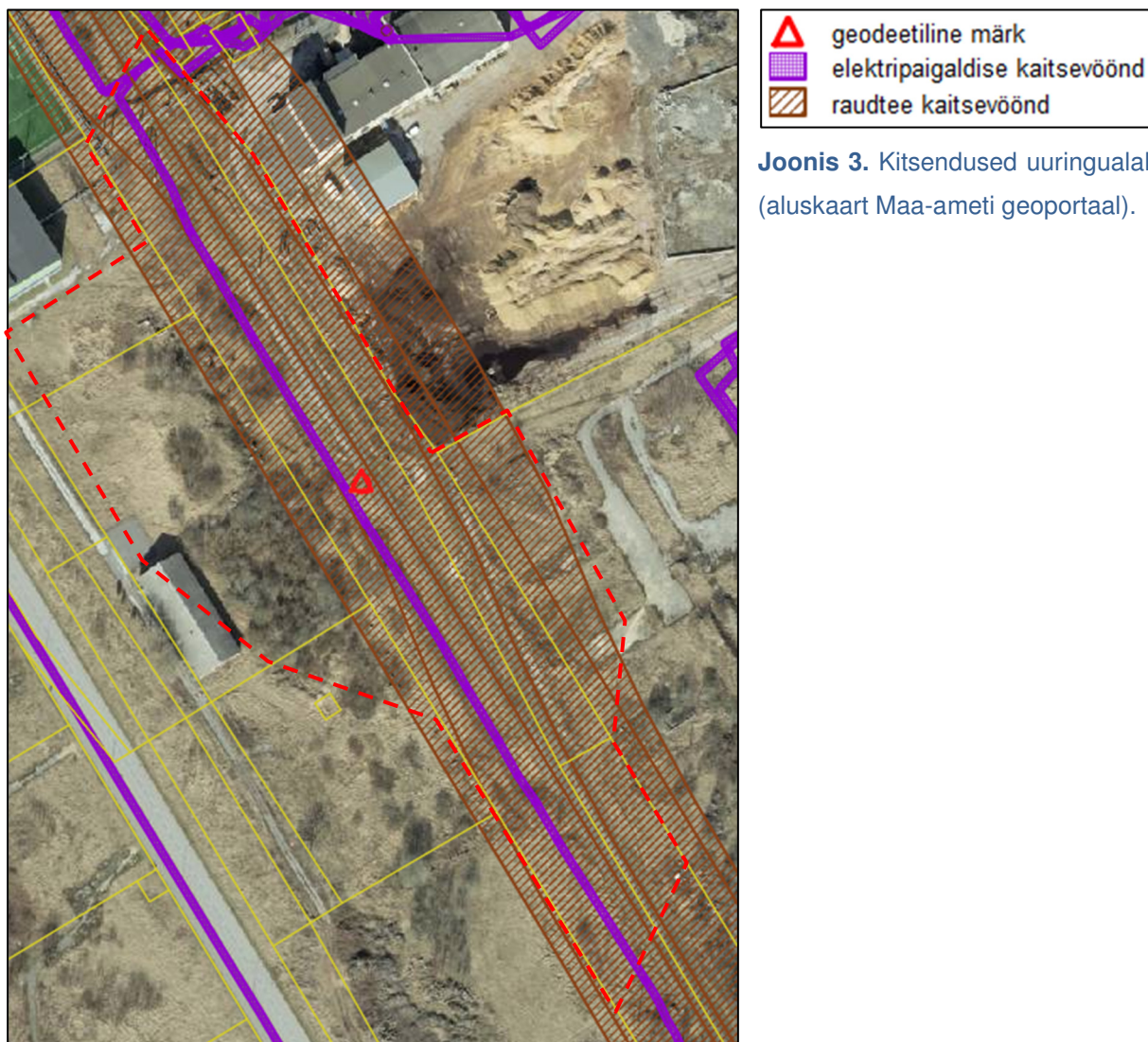
Uuringuala piirneb kirdest Paldiski keskkatlamaja territooriumiga (vt lisa 2, foto 7). Hakkepuidul töötav katlamaja varustab soojaga Paldiski linna kaugküttevõrku. Keskkatlamaja operaator on SW Energia OÜ. Uuringuala läbib loode-kagu suunaline kahe rööpapaariga raudtee. Raudtee ei ole praegusel ajal aktiivses kasutuses, mõlema tee rööpapaarid on katkendlikud (vt lisa 2, foto 8). Raudteed kasutas Nõukogude sõjavägi, haruraudtee kaudu toimus keskkatlamaja varustamine masuudiga.

Uuringualal esineva kitsendused on järgmised (joonis 3):

- uuringuala keskosa läbib loode-edela suunaliselt Elektrilevi OÜ elektrimaakaabelliin (tunnus KKL220038413), mille kaitsevööndi laius on 1 m mõlemal pool liini telge;
- uuringuala kattub suures osas laiarööpmelise raudtee kaitsevööndiga (tunnus 4073187 ja 4071847), mille laius mitmeteelistel raudteedel on 30 m äärmise rööpme teljest;
- uuringuala keskosas asub pinnases paiknev geodeetiline märk (tunnus 40676), mille kaitsevöönd on 3 m märgi keskmest.

Lisaks nimetatud kitsendustele asuvad uuringualal mitmed kitsendusi põhjustavad objektid (elektrimaakaabelliinid, küttetorustik, veetorustik ning sademeveetorustik), mida ei ole näidatud Maa-

ameti kitsenduste kaardirakendusel. Need kitsendusi põhjustavad objektid on esitatud Kobras AS poolt koostatud uuringuala geodeetilisel alusplaanil (töö nr 2020-027).²



Joonis 3. Kitsendused uuringualal (aluskaart Maa-ameti geoportaal).

2.6. Varasemad uuringud

Paldiski keskkatlamaja kohta on järgmised uuringuaruanded:

1. Paldiski keskkatlamaja keskkonnareostuse inventariseerimine. Katlamaja tehniline ja ökoloogiline seisukord. Maves AS ja Entec AS, Tallinn 1993.
2. Paldiski keskkatlamaja reostuse kaardistamine. Maves AS ja Golder Associates AB, Tallinn 1996.
3. Endise Nõukogude Liidu sõjaväe jääkreostus ja selle likvideerimine. Keskkonnaministeerium, Tallinn 1999.
4. Jääkreostuse likvideerimise projekti insenerteenus. SWECO Projekt AS, Tallinn 2009.

² Paldiski keskkatlamaja reostusuuringu geodeetiline alusplaan. Kobras AS, Tartu 2020.

5. Jääkreostusobjektide inventariseerimine. Paldiski keskkatlamaja õlijäädikide likvideerimise tehniline kirjeldus. Keskkonnaministeerium, Tallinn 2015.
6. Jääkreostusobjektide inventariseerimine 2014-2015. Hinnangute koostamine ja andmete analüüs (Paldiski keskkatlamaja infokaart). Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ, Tallinn 2015.
7. Jääkreostusobjektide seirevõrgu inventuur ja veekvaliteedi hindamine. Maves AS, Tallinn 2018.

Aastal 1994 ja 1995 viis Maves AS läbi masuudireostuse likvideerimistööd keskkatlamaja territooriumil ning katlamaja mereäärses õlipüüduris – tööde käigus koguti kokku 612 tonni masuuti.

Maves AS 1996. aasta uuringuga puuriti katlamaja territooriumile ja lähiümbrusesse 28 puurauku ning võeti 28 pinnaseproovi, millest analüüsiti 24 (vt lisa 1 tabel 1). Laborisse ei antud silmnähtavalt reostunud proove. Lisaks võeti 12 veeproovi (veeproove ei analüüsitud puuraukudest, kus veepinnal oli masuudikile ja tegemist ilmse reostusega). Seitsme proovi puhul ületas naftasaaduste sisaldus pinnases tööstusmaale kehtestatud piirarvu. Veeproovide puhul naftasaaduste ülenormatiivset esinemist ei tuvastatud. Osades analüüsitud veeproovides olid mõnevõrra suurenenud aromaatsete süsivesinike (BTEX) ning polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) üksikkomponentide sisaldused (vt lisa 1 tabel 2). Analüüsitud tulemuste ning visuaalsete reostustunnuste esinemise põhjal määrati reostunud ala piir ning reostunud pinnase maht – masuudiga reostunud pinnasega maa-ala pindala hinnati ca 34 300 m². Leiti, et reostus on tunginud valdavalt kuni lubjakivi pinnani. Lubjakivi pealispinna lasumissügavus on keskmiselt 1,6 m sügavusel maapinnast ja seega on reostunud pinnase maht ca 55 000 m³.

SWECO Projekt AS 2009. aasta töös saadi mõnevõrra väiksem pindala ja maht – tööstusmaa piirarve ületavad PAH-id, naftasaadused ja plii ca 22 300 m² suurusel alal, reostunud pinnase maht ca 33 000 m³. Sellele alale lisandub üle elumaa piirarvu BTEX, ühealuselised fenoolid, PAH-id ja naftasaadused ca 10 400 m² suurusel alal kogumahuga ca 7300 m³. Lisaks põhjavees PAH-id ja naftasaadused ca 4 ha suurusel maa-alal.

2015. aasta jääkreostuse inventariseerimise tööde raames likvideeriti keskkatlamaja territooriumilt kõik maapealsed reostuskolded (kõik väiksemad mahutid ning 2 x 1000 m³ ja 2 x 2000 m³ mahutid koos alusvannidega), v.a masuudihoidla. Pinnase- ja põhjaveereostuse likvideerimine nimetatud töö raamesse ei kuulunud.

2.7. Pinnaveekogud

Uuringuala loodeosas asuvad piki raudteed kulgevad kuivenduskraavid, milles alaline veevool puudub. Sademeterikkamatel perioodidel on varasemate uuringutega tuvastatud masuudiseguse vee esinemine nimetatud kraavides. Käesoleva uuringu välitööde käigus kraavides reostunud vee esinemist ei tuvastatud – veebruaris oli kogu ala lumikatte all ning aprilli alguses olid kraavid kuivad.

Uuringuala lähiümbruses voolu- ega seisuveekogusid ei ole. Paldiski laht asub uuringualast ca 740 m kaugusel lääne suunas.

2.8. Geoloogiline ja hüdrogeoloogiline kirjeldus

Maastikuliselt asub Paldiski keskkatlamaja Harju lavamaa loodeosas paetasandikul. Uuringuala reljeef on tasane, vaevumärgatava langusega lääne suunas. Maapinna absoluutkõrgus uuringualal jääb vahemikku 14 – 17 m.

Uuringuala geoloogilise läbilõike ülemise 0,3 – 2,1 m paksuse osa moodustab täitepinnas, mis koosneb valdavalt mullasest liivast, kruusast ja peenkillustikust. Täitepinnase kihi paksus on suurim raudteetrassi ning veetorustiku muldkeha alal. Uuringuala edelaosas madalamal lodualal (Pakri tn 9 ja Pakri tn 11 kinnistu) esineb täitepinnase all 0,1 – 0,7 m paksune mustjaspruuni keskmiselt kuni hästi kõdunenud turba ning turbamulla kiht. Uuringuala äärmises loode- ja kaguosas paikneb täitepinnase all 0,1 – 0,4 m paksune sitkeplastne jämepurdse rähkmoreeni kiht. Kohati esineb kattepinna alumises osas õhukesi (paksus 0,1 – 0,6 m) merelise peen- kuni jämeliiva lüüsi. Uuringuala lamami moodustab Ordoviitsiumi ladestu Kukruse ja Lasnamäe kihistu (O_3kk-O_2ls) lubjakivi.³ Lubjakivi pealispinna absoluutkõrgus uuringualal jääb vahemikku 13,2 – 15,5 m, pind langeb lääne suunas.

Maapinnalähedane põhjaveekiht (Kvaternaari põhjaveekiht) uuringualal levib täitepinnase kihis. Põhjavee tase oli välitööde ajal (27.-28.02.2010 ja 09.04.2020) 0,1 – 1,7 m sügavusel maapinnast (absoluutkõrgusel 13,8 – 15,6 m). Kvaternaari põhjaveekiht toitub sademete ja kõrgematelt aladelt (põhja ja ida poolt) peale valguva vee arvelt. Vesi valgub lõuna ja lääne poole, Paldiski lahe suunas.

Kvaternaari põhjaveekiht on looduslikult kaitsmata maapinnalt lähtuva reostuse eest. Uuringualal esineva õhukese pinnakatte tõttu on ka esimene aluspõhjaline lubjakivis leviv veekiht maapinnalt lähtuva reostuse eest kaitsmata.⁴

Uuringuala lääneserva puuriti 1996. a. keskkatlamaja reostuse kaardistamise käigus Ordoviitsiumi-Kambriumi liivakivi ($O-Cm$) veekihti avav seirepuurauk sügavusega 39 m.⁵ Puurkaevu andmetel on lubjakivi kihi paksus 16 m, selle lamamis asub 2,2 m paksune glaukoniitsavi ning 5,7 m paksune diktüoneemaargilliidi kiht. Diktüoneemaargilliidi lamamis asub Kambriumi ladestu Dominopoli kihistu (Ca_1dm) liivakivi. Liivakivis sisalduv Ordoviitsiumi-Kambriumi ($O-Cm$) põhjaveekiht on maapinnalt lähtuva reostuse eest kaitstud. Paldiski linna veevarustuses kasutatakse veelgi sügavamal Gdovi (V_2gd) kihistu liivakivis sisalduva Kambriumi-Vendi ($Cm-V$) põhjaveekihi vett. Veekiht on Ordoviitsiumi-Kambriumi veekihist eraldatud ca 60 – 80 m paksuse Lontova kihistu (Ca_1ln) sitkeplastse sinisavi kihiga, mis moodustab regionaalse veepideme.

³ Eesti 1:400 000 geoloogilised kaardid, <https://xgis.maaamet.ee>.

⁴ Eesti põhjavee kaitstuse kaart, <https://xgis.maaamet.ee>.

⁵ Keskkonnaregistri avalik teenus, <http://register.keskkonnainfo.ee>. Puurkaevu katsatrinumber 19885.

3. Reostusuuring

3.1. Välitööd

Maa-ala ülevaatus ning välitööd uuringualal pinnase kirjeldamiseks ja reostusproovide võtmiseks teostati 27.-28.02.2020. Täiendav välitöö reostunud ala piiri täpsustamiseks tehti 09.04.2020. Veebruaris oli tööala lumikatte all ning aprilli alguses lumikate puudus. Ülevaade valitsenud tingimustest on näha lisas 2 olevatel fotodel (vt lisa 2, foto 2, 7 ja 8).

Uuringualale puuriti kokku 37 puurauku (asukohti vt lisa 4) ning võeti 39 pinnaseproovi. Puurtööd pinnaseproovide võtmiseks viidi läbi vibropuurimise meetodil puurseadmega AVB-2M. Puuraukude kirjeldused on toodud lisas (vt lisa 3). Pärast proovide võtmist puuraugud likvideeriti vastavalt kehtivale korrale pinnasega täitmise teel.

Välitööde käigus võetud pinnaseproovide analüüsitulemusi võrreldi keskkonnaministri 28.06.2019 määruse nr 26 nõuetega.⁶ Uuringualale jäävate raudtee kinnistute sihtotstarve on transpordimaa, kus ohtlike ainete sisalduse suhtes kehtivad tööstusmaa piirarvud. Pakri tn 7 ja Pakri tn 9 on ühiskondlike ehitiste maa sihtotstarbega katastriüksused ning seal kehtivad keskkonnaministri määruse kohaselt ohtlike ainete sisalduse suhtes elumaa kehtestatud piirarvud.

3.2. Proovide võtmine

Igast puuraugust võeti vähemalt üks proov. Proovivõtmise intervall oli 0,2 – 1,8 m. Proovide võtmisel oli eesmärgiks iseloomustada reostunud kihti ning võimalusel ka selle peal ja all olevaid kihte, selgitades sellega ohtlike ainete piirväärtusi ületava pinnase piirid.

Varasemate uuringute tulemuste põhjal oli teada, et lubjakivi peal lasuva kattepinnase kiht uuringalal on õhuke (valdavalt alla 2 m) ning enamasti kogu ulatuses reostunud. Sellest tulenevalt võeti uuringualal igast puuraugust valdavalt üks proov, mis iseloomustab ohtlike ainete sisaldust kattepinnase kihis.

37 puuraugust võeti kokku 39 pinnaseproovi. 27 proovis analüüsiti naftasaaduste (süsivesinikud C₁₀–C₄₀) sisaldus ning kuues proovis polütsükliiliste aroomaatsete süsivesinike (PAH) ja 1- ja 2-aluseliste fenoolide sisaldus. Kõik proovid analüüsiti Eesti Keskkonnauuringute Keskuse laboris.

3.3. Pinnase seisund

Uuritud ala on osaliselt transpordimaa, mis sihtotstarve järgi kuulub reostuse taseme hindamisel tööstusmaa kategooriasse ning osaliselt ühiskondlike ehitiste maa, mis sihtotstarve järgi kuulub reostuse taseme hindamisel elumaa kategooriasse. Lisas 4 on tähistatud erinevate tingmärkidega puuraugud, mille ohtlike ainete sisaldus on alla elumaa piirarvu (roheline), üle elumaa piirarvu (kollane) või üle tööstusmaa piirarvu (punane). Lisas 4 geoloogilistel läbilõigetel on näidatud puuraukude pinnasest võetud proovide intervallid ja reostunud pinnase kontuur. Pinnast, mille ohtliku

⁶ Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases. Keskkonnaministri 28.06.2019 määrus nr 26.

aine sisaldus ületab tööstusmaa piirarvu, käsitletakse käesolevas töös reostusena ja selle pinnase seisundi parandamist või leevendusmeetmete kasutusele võttu tuleb järgnevalt kaaluda. Samuti käsitletakse reostusena Pakri tn 9 katastriüksusel asuvat üle elumaa piirarvu reostunud pinnast (PA-5, PA-32 ja PA-37 ümbrus).

Puurimistöodel ja pinnase kirjeldamisel hinnati visuaalselt ja lõhna järgi reostunuks Paldiski keskkatlamaja territooriumiga lääne ja edela suunast piirnev ala. Reostus esineb täitepinnase ning selle lamamis asuva turba, liiva jms kihis haarates kas kogu kattepinnase intervalli või üksnes selle alumise veeküllastunud osa kuni lubjakivi pealispinnani.

Analüüsitulemuste järgi (vt lisa 1 tabel 3) on üle tööstusmaa piirarvu reostunud raudteetranspordilt masuudi vastuvõtusõlme lähiümbruse (PA-21, PA-23, PA-24 ja PA-25) pinnas allpool põhjavee taset (sügavusvahemik ~1,0 – 1,9 m), kuhu on aastakümnete jooksul kogunenud masuudi veest raskemad komponendid. Naftasaaduste sisaldus vastuvõtusõlme ümbruses ületas kehtestatud piirarvu 1,9- kuni 4-kordselt (9600 – 20 000 mg/kg). PAH sisaldus samal alal ületas elumaa piirarvu 2,6- kuni 5,7-kordselt (52 – 114 mg/kg). Veetasemest kõrgemal asuvas pinnasekihis on naftasaaduste sisaldus pinnases väiksem, jäädes madalamale tööstusmaa piirarvust, kuid ületades elumaa piirarvu.

Masuudi vastuvõtusõlme alalt on reostus valgunud lääne suunas asuvale madalale ja niiskele lodualale (PA-4, PA-6, PA-29 ja PA-33), kus üle tööstusmaa piirarvu reostunud pinnase intervall algab valdavalt maapinnalt ning ulatub kuni lubjakivi pealispinnani ~1 m sügavusel. Naftasaaduste sisaldus lodualal ületas kehtestatud piirarvu 1,3- kuni 6,2-kordselt (6400 – 31 000 mg/kg). PAH sisaldus ületas puuraugus PA-33 tööstusmaa piirarvu kogusummas ning üksikkomponentidest fenantreeni osas. Ülejäänud üksikkomponendid ületasid elumaa piirarvu. Loduala asub ühiskondlike ehitiste maa sihtotstarbega katastriüksustel ning seal kehtivad ohtlike ainete sisalduse suhtes elumaale kehtestatud piirarvud. Seetõttu loetakse reostunuks ka puuraukude PA-5, PA-32 ja PA-37 ümbruse pinnas, kus naftasaaduste sisaldus ületas elumaa piirarvu 1,7- kuni 8,4-kordselt (870 – 4200 mg/kg).

Üks puurauk (PA-34) puuriti ka uuringualast väljapoole keskkatlamaja territooriumile masuudimahutite kunagisele asukohale eesmärgiga kontrollida pinnasereostuse kontsentratsiooni jääkreostuskolde alal. Kahe analüüsitud proovi põhjal on reostunud kogu kattepinnase kiht alates maapinnast kuni lubjakivi pealispinnani 2 m sügavusel. Naftasaaduste sisaldus pinnases ületas tööstusmaa piirarvu 1,8- kuni 5-kordselt (9200 – 25 000 mg/kg). PAH sisaldus jäi sihtarvust madalamale.

1- ja 2-aluseliste fenoolide sisaldus kõigis analüüsitud proovides jäi valdavalt madalamale labori määramispiirist.

Ohtlike ainete sisaldus keskkatlamaja territooriumil ning lähiümbruse pinnases on aastate jooksul säilinud pea muutumatuna. Naftasaaduste kontsentratsioon pinnases on võrreldav 1996. a. uuringu käigus saadud tulemustega (vt lisa 1 tabel 1). Reostunud ala piir ning reostuse maht on käesoleva uuringu tulemustele tuginedes oluliselt väiksem võrrelduna varasemates töödes (1996 ja 2009) esitatud hinnangulise piiri ja mahuga. Ühelt poolt tuleneb see varasemast tihedamast

uuringupuuraukude võrgust, teisalt on reostuse leviku äärealadel toimunud aastakümnete jooksul pinnase mõningane isepuhastumine. Väikesest ohtlike ainete sisaldusest pinnases kogu uuringuala ulatuses annab tunnistust naftasaaduste sihtarvust pisut suurem esinemine peaaegu kõigis analüüsitud proovides (sisaldus vahemikus 130 – 280 mg/kg).

3.4. Põhjavee seisund

1996. a tehtud Paldiski keskkatlamaja reostuse kaardistamine käigus puuriti katlamaja ümbrusesse kaks Ordoviitsiumi-Kambriumi liivakivi (O-Cm) veekihi seirepuurauku, millest on tänaseks säilinud keskkatlamaja territooriumist lääne pool asuv VPA19885 (sügavus 39 m). 2006. a toimunud riikliku tähtsusega jääkreostusobjektide uuringu käigus rajati keskkatlamaja territooriumi ümber kaks lubjakivi veekihi (O₃kk-O₂ls) seirepuurauku VPA19883 (sügavus 8,5 m) ja VPA19884 (sügavus 6,1 m). Seirepuuraukude asukohad on näidatud lisa 4. Nimetatud seirepuuraukudest on varasemate uuringute käigus veeproovid võetud 1996. ja 2006. ning 2017. a.⁷ Nende analüüsitulemused annavad ülevaate reostuse levikust põhjavees uuringuala piirkonnas (vt lisa 1 tabel 4).

Värskeima seiretulemuse põhjal (2017) on reostunud üksnes puuraugu VPA19883 vesi, kus naftasaaduste ja PAH-de sisaldus ületab keskkonnaministri 04.09.2019 määruses nr 39 kehtestatud põhjavee piirarvu.⁸ Puuraukudes VPA19884 ja VPA19885 jäi naftasaaduste sisaldus alla kehtestatud sihtarvu.

Maves AS 1996. aasta uuringu käigus võeti ka 12 veeproovi uuringupuuraukudest (vt lisa 1 tabel 2). Naftasaaduste ülenormatiivset esinemist ei tuvastatud. Osades analüüsitud veeproovides olid mõnevõrra suurenenud aromaatsete süsivesinike (BTEX) ning polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) üksikkomponentide sisaldused. Veeproove ei analüüsitud puuraukudest, kus veepinnal oli masuudikile ja tegemist ilmse reostusega.

1996. aasta uuringupuuraukudest võetud proovide, hilisema seire tulemuste ning käesoleva uuringu käigus tehtud vaatluste põhjal saab öelda, et maapinnalähedases põhjaveekihis esineb mõningane naftasaaduste reostus ligikaudu samal alal reostunud pinnasega.

3.5. Reostunud pinnase maht

Reostus paikneb uuringuala põhjapoolses osas täitepinnase ning kohati selle lamamis esineva rähkmoreeni ja turbamulla kihis. Masuudi vastuvõtusõlme lähiümbruses asub reostunud kiht maapinnast ~1,0 – 1,9 m sügavusel ning madalamal lodualal valdavalt alates maapinnast kui ~1 m sügavuseni. Reostunud kiht asub nii ülal- kui allpool põhjavee taset. Reostunud kihi paksus on ~0,5 – 1,2 m (keskmise ~0,9 m). Tööstusmaale kehtestatud piirarve ületava reostunud pinnasega ala suurus on ~5600 m² ning reostunud pinnase arvutuslik maht on ~5015 m³. Sellele lisandub lodualal elumaale kehtestatud piirarve ületava reostunud pinnasega ala suurusena ~1375 m² ning arvutusliku

⁷ Jääkreostusobjektide seirevõrgu inventuur ja veekvaliteedi hindamine. Maves AS, Tallinn 2018.

⁸ Ohtlike ainete põhjavee kvaliteedi piirväärtused. Keskkonnaministri 04.09.2019 määrus nr 39.

mahuga ~1385 m³. Reostunud pinnasega ala suurus kokku on ~6975 m² ning reostunud pinnase arvutuslik kogumaht on ~6400 m³.

Reostunud pinnase maht on antud hinnanguliselt. Varasemad kogemused näitavad, et uuringutulemustel saadud reostunud pinnase kogus on puhastamistöödel selgunud kogusest väiksem.

Masuudi vastuvõtusõlme lähiümbruses on ülemises pinnasekihis naftasaaduste sisaldus väiksem, jäädes madalamale tööstusmaa piirarvust, kuid ületades elumaa piirarvu. Üle elumaa piirarvu reostunud pinnase maht alal on ~700 m³. Sellel alal käsitletakse reostusena üksnes üle tööstusmaa piirarvu reostunud pinnast.

Reostunud kihi peal lasuva mittereostunud pinnase (peamiselt erinev täitepinna) maht uuringualal on ~5600 m³ ning kihi keskmine paksus on ~0,9 m.

Reostunud pinnasega maa-ala kontuur on näidatud lisa 4. Reostunud pinnase ning selle peal lasuva mittereostunud pinnase maht on arvatud nimetatud kontuuri järgi. Reostunud ala jätkub ida suunas Paldiski keskkatlamaja territooriumile ning selles osas on mahuarvutus piiritletud Majaka raudteeharu R7 ja Sadama tn 28 katastriüksuste piiriga.

3.6. Objekti ohtlikkuse hinnang

Objekti ohtlikkuse hinnang põhineb 2015. aastal välja töötatud maatriksil (vt lisa 5).

Reostus on kandunud Paldiski keskkatlamaja kinnisest territooriumist väljapoole, seega on inimeste kokkupuutumine ohtlike ainetega reaalne. Reostunud pinnase kiht algab valdavalt maapinnalt ning alal esinevad kohati visuaalsed reostusilmingud. Alal ei leidu lahtiseid või avariilisi ohtlikke aineid sisaldavaid hoidlaid.

Vooluvete ja alalise vooluga kuivenduskraavide puudumisel lähikonnas puudub oht oluliste pinnaveekogumite reostumiseks. Maapinnalähedane põhjavesi on lokaalselt reostunud. Risk ümberkaudsete Ordoviitsiumi-Kambriumi (O-Cm) veekihi üksikute erakaevude reostamiseks on madal, Paldiski linna veevarustuses kasutatavate Kambriumi-Vendi (Cm-V) veekihi puurkaevude reostumise ohtu ei ole.

Arvestades eelpool nimetatud asjaolusid, paigutub jääkreostuskolle kategooriasse 3 ning on inimesele ja/või loodusele ohtlik.⁹ Eeskätt inimeste ohutusele mõeldes on vajalik jääkreostuskolde võimalikult kiire likvideerimine.

⁹ Järgitud on Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ 2015. aasta töös „Jääkreostusobjektide inventariseerimine 2014-2015“ toodud kategooriad, kus kategooria 1 tähendab inimesele ja/või loodusele väga ohtlikku objekti ning kategooria 5 inimesele ja/või loodusele ohutut objekti. Lisaks on kategooria A (arhiveerida), mis tähendab täielikult ohutustatud jääkreostusobjekti.

3.7. Reostuse likvideerimise maksumus

Reostuse likvideerimisel on sarnaste jääkreostusobjektide puhul (reostunud on suhteliselt õhuke maapinnalähedane pinnasekiht) praktikas rakendatud eelkõige *ex-situ* (pinnase välja kaevamine ja asendamine puhta pinnasega) meetodikat. *Ex-situ* meetod võimaldab lühikese ajaga eemaldada reostuskoldest reostunud pinnase ja asendada selle kehtestatud piirarvudele vastava pinnasega. Reostunud pinnase hilisem töötlus toimub selleks ettenähtud ohtlike jäätmete töötlusalal bioloogilise, keemilise või termilise töötluse abil.

Reostunud pinnase väljakaeve tööga on otstarbekas alustada keskkatlamaja territooriumiga piirnevalt küljelt ning liikuda edasi lääne suunas. Kaeviku keskkatlamaja poolsesse külge tuleb ehitada veekindel sulundsein või saviekraan, et takistada reostunud põhjavee sissetungi väljakaevatavale alale.

Ex-situ meetodil pinnase välja kaevamine ja puhta pinnasega (kehtestatud piirarvudele vastava) asendamise maksumus on orienteeruvalt 100 – 150 €/tonn. Sellele lisandub puhta kattekihi eemaldamine ning pärast reostuse likvideerimist tagasitäite tegemine, mille hinnanguline maksumus on 2 €/tonn. Pinnase arvutuslik mahukaal on 1,7 tonni/m³. Reostunud pinnase likvideerimise hinnanguline maksumus *ex-situ* meetodil on ~1 090 000 – 1 630 000 €, millele lisandub puhta pinnase väljakaeve ning tagasitäide ~18 000 – 25 000 €.

Pinnasereostuse likvideerimise täpsem tehnoloogiline lahendus ning maksumus esitatakse eelprojekti.¹⁰

Põhjavett ei ole otstarbekas eraldi puhastada, kuna see ei ohusta otseselt lähikonna põhjaveehaardeid. Lisaks ei ole ohtlike ainete sisalduse vähendamine põhjavee künnisarvude tasemeni lühiajaliselt võimalik. Põhjavee lokaalset reostust põhjustab tugevalt reostunud pinnas keskkatlamaja territooriumil, enne jääkreostuskolde täielikku likvideerimist ei parane ka vee kvaliteet piirkonnas.

¹⁰ Paldiski keskkatlamaja reostuse likvideerimise eelprojekt. Kobras AS, Tartu 2020.

4. Kokkuvõte ja järeldused

Paldiski keskkatlamaja (Keskkonnaregistri kood JRA0000016) on riikliku tähtsusega jääkreostuskolle, kus pinnase seisundi hindamisel ohtlike ainete sisalduse osas kehtivad tööstusmaale kehtestatud piirarvud. Reostuskolde lääneosas, Pakri tn 7 ja Pakri tn 9 kinnistul, kehtivad elumaale kehtestatud piirarvud.

Maapinna absoluutkõrgus uuringualal jääb vahemikku 14 – 17 m. Pinnakate koosneb valdavalt mullasest liivast, kruusast ja peenkillustikust, kihi paksus on kuni 2,1 m. Täitepinnase lamamis esineb kohati õhukesi turba ning turbamulla, jämepurdse rähkmoreeni ning merelise peen- kuni jämeliiva lüüsi. Uuringuala lamami moodustab Ordoviitsiumi ladestu Kukruse ja Lasnamäe kihistu (O₃kk-O₂ls) lubjakivi.

Maapinnalähedase põhjaveekihi (Kvaternaari põhjaveekiht) veetase oli välitööde ajal 0,1 – 1,7 m sügavusel maapinnast (absoluutkõrgusel 13,8 – 15,6 m). Kvaternaari põhjaveekiht on looduslikult kaitsmata maapinnalt lähtuva reostuse eest. Uuringualal esineva õhukese pinnakatte tõttu on ka esimene aluspõhjaline lubjakivis leviv veekiht maapinnalt lähtuva reostuse eest kaitsmata. Sügavama liivakivis sisalduv Ordoviitsiumi-Kambriumi (O-Cm) põhjaveekiht on maapinnalt lähtuva reostuse eest kaitsitud.

Reostus paikneb uuringuala põhjapoolses osas endise masuudi vastuvõtusõlme lähiümbruses ning madalamal lodualal. Reostunud on täitepinnase ning kohati selle lamamis esineva rähkmoreeni ja turbamulla kiht. Pinnas on reostunud naftasaaduste ja polütsükliiliste aromaatsete süsivesinikega (PAH), mille kontsentratsioon ületab tööstusmaale kehtestatud piirarve. 1- ja 2-aluseliste fenoolide sisaldus jääb valdavalt madalamale labori määramispiirist.

Masuudi vastuvõtusõlme lähiümbruses asub reostunud kiht maapinnast ~1,0 – 1,9 m sügavusel ning madalamal lodualal valdavalt alates maapinnast kuni ~1 m sügavuseni. Reostunud kiht asub nii ülal- kui allpool põhjavee taset. Reostunud kihi paksus on ~0,5 – 1,2 m (keskmise ~0,9 m). Tööstusmaale kehtestatud piirarve ületava reostunud pinnasega ala suurus on ~5600 m² ning reostunud pinnase arvutuslik maht on ~5015 m³. Sellele lisandub lodualal elumaale kehtestatud piirarve ületava reostunud pinnasega ala suurusega ~1375 m² ning arvutusliku mahuga ~1385 m³. Reostunud pinnasega ala suurus kokku on ~6975 m² ning reostunud pinnase arvutuslik kogumaht on ~6400 m³.

Reostunud kihi peal lasuva mittereostunud pinnase (peamiselt erinev täitepinnas) maht uuringualal on ~5600 m³ ning kihi keskmine paksus on ~0,9 m.

Maapinnalähedane põhjavesi on uuringualal sarnaselt pinnasele reostunud naftasaaduste ja PAH ühenditega. Risk ümberkaudsete Ordoviitsiumi-Kambriumi veekihi üksikute erakaevude reostamiseks on madal, Paldiski linna veevarustuses kasutatavate Kambriumi-Vendi veekihi puurkaevude reostumise ohtu ei ole.