



KESKKONNALAHENDUSED

SOOJUSPUURAUKUDE PROJEKT

TÖÖPROJEKT

Tellijä:
Staadium: Tööprojekt

Töövõtja:

SISUKORD

SISUKORD.....	1
1. ÜLDANDMED.....	2
2. ÕIGUSLIK BAAS	5
3. PIIRKONNA GEOLOOGILINE JA HÜDROGEOLOOGILINE ISELOOMUSTUS.....	6
4. PUURAUUGU KONSTRUKTSIOON	8
4.1 Puurimismeetodi kirjeldus.....	8
4.2 Manteltorude taguse isolatsiooni kirjeldus.....	8
4.3 Puuraukude hooldamine ja isoleerimine.....	9
4.4 U-kontuuriga maasoojusvaheti paigaldamine puuraukudesse.....	9
4.5 Soojustehniline arvestus ja setete soojusjuhtivus.....	9
4.6 Ehitustoodete spetsifikatsioonid	10
5. PROJEKTI KOOSKÕLASTUSED	11

Joonis 1 Projekteeritavate puuraukude asukoha ülevaatekaart

Joonis 2 Projektpiirkonnas paiknevad puuraugud

Joonis 3 Projekteeritavate puuraukude asendskeem koos kaitsevöönditega

Tabel 1 Geoloogiline läbilõige

Tabel 2 Kooskõlastused

LISAD

Lisa 1 Kose VV asukoha kooskõlastus 17.08.15 nr 529.

Lisa 2 Puuraugu konstruktsioon

Lisa 3 Projekteeritavate puuraukude asendiplaan

Lisa 4 Soojusvahetina ja täitematerjalina kasutatavate kemikaalide ohutuskaardid

1. ÜLDANDMED

Käesoleva puuraukude projekti koostamise aluseks on Eesti Vabariigi seadusandlus, Tellija lähtetingimused.

OÜ-le Keskkonnalahendused on väljastatud hüdrogeoloogiliste tööde tegemise tegevusluba nr KHY000016 Keskkonnaministeeriumi Hüdrogeoloogiliste tööde tegemise komisjoni poolt 06.07.2015 a. Tegevusluba on tähtajatu.

Kinnistu omanik:

Projekteeritavate puuraukude asukoht on Harju maakond Kose vald, Oru küla, Männimäe maaüksusel, katastritunnus (vt. Joonis 1). Kinnistule rajatakse maasoojuspuuraugud maasoojuskütte saamiseks.

Käesolevas projektis projekteeritavate puuraukude täpsem asukoht on esitatud Lisas 3.

Joonis 1 Projekteeritavate puuraukude asukoha ülevaatekaart



Joonisel 2 on märgitud Keskkonnaregistri andmetel projekteeritavate puuraukude ümbruskonnas paiknevad tarbepuurkaevud. 1000 m raadiuses paiknevad 6 puurkaevu:

1. Puurkaev nr 1611 (puuritud 1967, tarbepuurkaev, sügavus 157 m);
2. Puurkaev nr 1667 (puuritud 1981, tarbepuurkaev, sügavus 22 m);
3. Puurkaev nr 1612 (puuritud 1971, tarbepuurkaev, sügavus 168 m);
4. Puurkaev nr 4659 (puuritud 1991, tarbepuurkaev, sügavus 50 m);
5. Puurkaev nr 20855 (puuritud 2005, tarbepuurkaev, sügavus 26 m);
6. Puurkaev nr 26314 (puuritud 2010, tarbepuurkaev, sügavus 28 m);

Kuna projekteeritavad puuraukud on mõeldud maasoojuse kasutamiseks ja veetarbimist nendest ei toimu, siis mõju lähedal paiknevatele puurkaevudele puudub. Lähim puurkaev (nr 1611) paikneb soojuspuuraukudest 300 m kaugusel. Soojuspuurkaevude mõjuraadius ulatub üldjuhul kuni 10 m kaugusele, seega puudub lähimale puurkaevule ka soojusenergia tarbimise mõju.

Joonis 2 Projektpiirkonnas paiknevad puuraukud



Kõik puuraugud rajatakse selliselt, et nende elemendid jäävad kinnisomandi piirsesse ja naaberkinnistu sihipärast kasutamist objektide rajamine ei mõjuta.

Puuraukude hooldusalad

Rajatavad puuraugud ei vaja hooldusalasid. Rajavad puuraugud tamponeeritakse ning selle tulemusena moodustub suletud kontuuriga süsteem.

Maapinna absoluutne kõrgus puuraugu asukohas on 60 m.

Rajatavatesse maasoojus puuraukudesse paigaldatakse U-kontuuriga maasoojusvaheti soojuspumba käivitamiseks.

2. ÕIGUSLIK BAAS

Puuraukude projekteerimise aluseks on Veeseadus, Ehitusseadustik, Keskkonnaministri 09.07.2015 a määrus nr 43 "Nõuded salvkaevu konstruktsiooni, puurkaevu või -augu ehitusprojekti ja konstruktsiooni ning lammutamise ja ümberehitamise ehitusprojekti kohta, puurkaevu või -augu projekteerimise, rajamise, kasutusele võtmise ümberehitamise, lammutamise ja konserveerimise korra ning puurkaevu või augu asukoha kooskõlastamise, ehitusloa ja kasutusloa taotluste, ehitus- või kasutusteatis, puurimispäeviku, salvkaevu ehitus- või kasutusteatis, puurkaevu või -augu ja salvkaevu andmete keskkonnaregistrisse kandmiseks esitamise ning puurkaevu või -augu ja salvkaevu lammutamise teatise vormid. (edaspidi antud projektis nimetatud „puurkaevude puurimise määrus“) ja 16.12.1996 Keskkonnaministri määrusega nr 61 kinnitatud "Veehaarde sanitaarkaitseala moodustamise ja projekteerimise kord ning sanitaarkaitsealata veevõtukoha hooldusnõuded põhjavee kaitseks".

Puuraugu asukoha kooskõlastamise aluseks on Kose VV 17.08.15 asukoha kooskõlastus nr 529.

Kohalik omavalitsus edastab enne puuraukude kirjaliku nõusoleku andmist puuraugu rajamise taotluse Keskkonnaametile kooskõlastamiseks.

Keskkonnaamet kooskõlastab taotluse või keeldub taotluse kooskõlastamisest 10 tööpäeva jooksul taotluse kättesaamisest arvates.

Kooskõlastuse saamiseks lisatakse taotlusele:

1) puuraugu asukoha kooskõlastus;

2) puuraugu projekt;

Ehitusseadustiku § 127 kohase puuraugu kasutusloa saamiseks tuleb pärast puuraugu rajamist Kasutusloa väljastajale esitada Ehitusseadustiku § 127 nõuetele vastav kasutusteatis.

Puuraukude kasutusteatises sisalduvad lisaks Ehitusseadustiku üldosas sätestatule:

keskkonnaregistri väljavõte või viide keskkonnaregistris olevatele puurkaevu või -augu andmetele;

omanikujärelevalve tegija nimi, registri- või isikukood ja kontaktandmed;

puurkaevu või -augu hooldusjuhend.

Puuraugu puurinud isik on kohustatud pärast puuraugu rajamise lõpetamist täitma puurimispäeviku andmete alusel puuraugu Keskkonnaregistrisse kandmiseks esitamise vormi. Rajatud puuraugu andmed esitatakse puuraukude puurimise määruse lisa 4 kohasel vormil Keskkonnaametile elektroonilisel teel, elektroonilisel andmekandjal või posti teel üldjuhul 10 tööpäeva jooksul puurkaevu rajamise lõpetamisest arvates.

3. PIIRKONNA GEOLOOGILINE JA HÜDROGEOLOOGILINE ISELOOMUSTUS

Projekti piirkonna aluspõhjas on eristatavad alumises osas paiknev kristalne aluskord ja ülemises osas paiknev settekivimiline pealiskord.

Projektala paikneb Ülem-Ordoviitsiumi avamusel. Ülem-Ordoviitsiumi kihistute kogupaksus on piirkonnas u 60 m, misjärel algavad Kesk-Ordoviitsiumi kihistud (O2id-uh), kihi tusedusega u 40 m, Alam-ordoviitsiumi kihistud ulatuvad projekti piirkonnas 130 m sügavuseni.

Piirkonna Ülem-ordoviitsiumi avamusel on kvaternaari setete tusedus varieeruv, olles vahemikus 3-5 meetrit. Projekteeritavate puuraukude piirkonnas võib kvaternaari setete paksus olla kuni 5 meetrit.

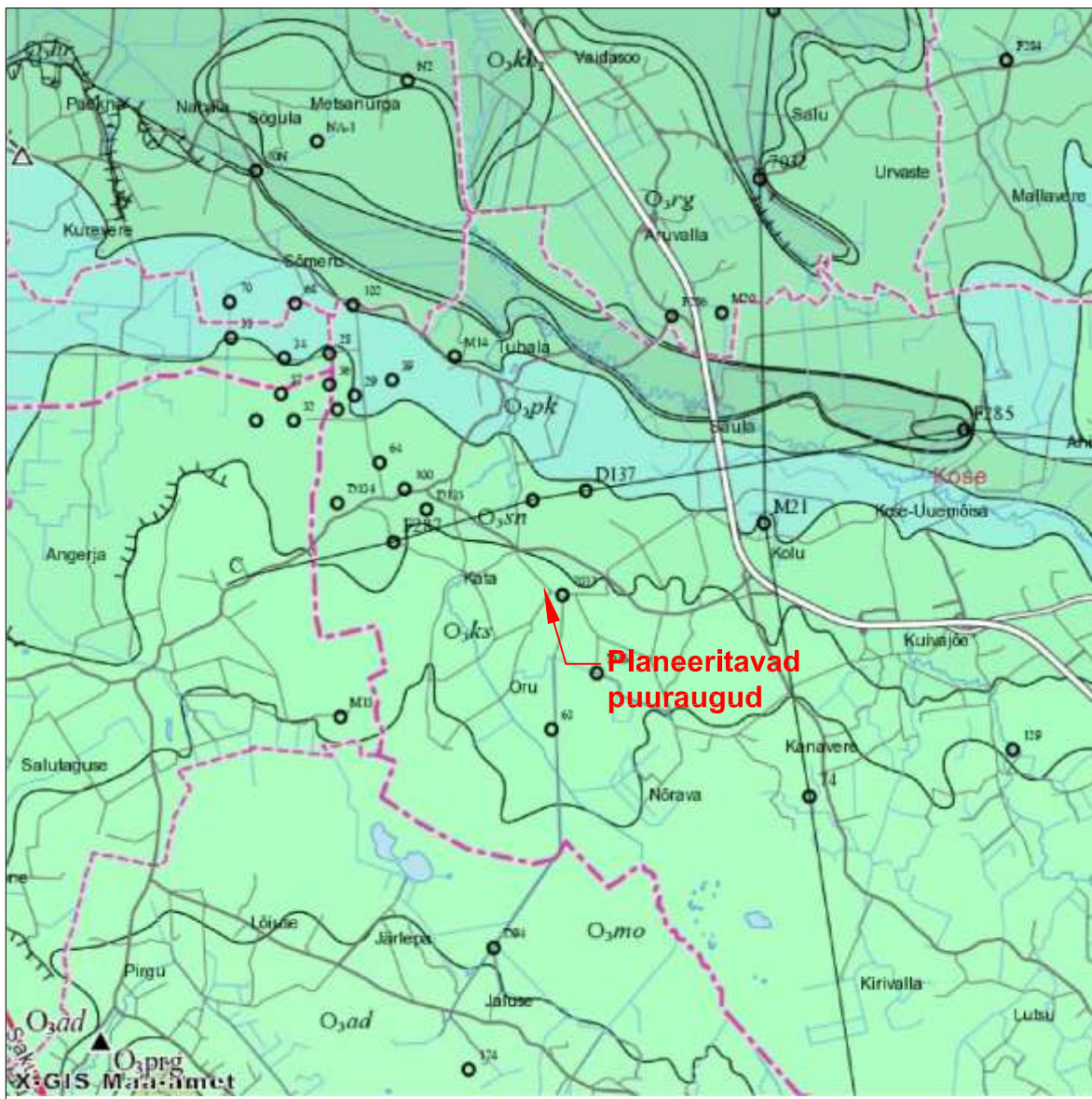
Ülem-Ordoviitsiumi põhjavett tarbivad piirkonnas enamikud puurkaevud, kuna pindmise põhjaveekihi staatiline veetase on u 3-5 m. Madalate puurkaevude (kuni 30 m) deebit on 0,8-1 l/s, millest piisab üksikmajapidamiste veevajaduse katteks. Ühisveevärgi puurkaevud ulatuvad Kambriumi livakivideni, kus puurkaevude sügavused on kuni 160 m ja deebit kuni 6 l/s.

Geoloogiline läbilõige projekteeritavate puuraukude asukohas on Tabel 1

Tabel 1 Geoloogiline läbilõige

Geoloogilise läbilõike kirjeldus	Geoloogiline indeks	Kihi tusedus, m	Kihi lamami sügavus, m
Saviliiv veerise ja kruusaga	gQIII	5	5
Lubjakivi	O2id-O3vr	80	85
Lubjakivi kukersiidi vahekihtidega	O2kk	5	90
lubjakivi	O2uh	10	100

Joonis 4 Piirkonna geoloogiline kaart



4. PUURAUГУ KONSTRUKTSIOON

Arvestades maasoojuse vajadust, on kavandatud puurida neli 100 m puurauku. Puuraugu sügavus küündib Alam-Ordoviitsiumi Uhaku lademesse (O2uh). Puuraugu geoloogiline läbilõige, sügavus ja konstruktsioon täpsustatakse puurimistööde käigus.

Puuraukude konstruktsioon ja geoloogiline läbilõige on esitatud Lisa 2.

Projekteeritavatest puuraukudest veevõttu ei toimu ning sellest tulenevalt ei mõjuta nende rajamine ümbruskonnas varem ehitatud kaevude veehulka ega moodusta nende ümber depressioonilehtrit. Puuraukude rajamisel ja kasutamisel kasutatakse tehnoloogiat, mis ei halvenda põhjavee kvaliteeti puurimise ja ekspluatatsiooni käigus. Puuraugud puuritakse vastavalt kehtestatud nõuetele ja paiga kontrollimisel ei tuvastatud võimalikke reostusallikaid nagu näiteks kogumiskaevud, õlimahutid jne.

Puuraugu konstruktsioon peab tagama:

- projekti järgse soojuse tootlikkuse
- Veekihtide isoleerimise
- Põhjavee kaitstuse
- Rajatud soojus-süsteem moodustaks suletud süsteemina.

Puurimise käigus korrigeeritakse puuraukude konstruktsiooni vastavalt vajadusele ja tegelikule geoloogilisele läbilõikele.

Puuraukude rajamisel tuleb tagada põhjavee kaitse. Erinevate veekihtide isoleerimisel kasutatakse tampoonimiseks selleks ettenähtud paisuvast segust tihendeid – muhve, tamponaazi ja manteltorusid, mis välistavad sademevee sattumist maasoojus puuraugu ja selle kaudu tarbekaevudega avatud põhjavette. Puuraukude sulgemiseks kasutatakse selleks ettenähtud kummitihendiga kaasi, et säilitada põhjavee kaitstus.

4.1 Puurimismeetodi kirjeldus

Puuraugud puuritakse pneumaatilise keerd-löökpuurimise meetodil puurmasinaga Gemsa-Gemroc 45S ja purustatud kivimid eemaldatakse puuraugust suruõhuga. Puurpeana kasutatakse spetsiaalset ISO 9001 sertifikaati omavat pöörlevat puurpead, mis võimaldab kvaliteetset puuraugu manteldamist, sujutades manteltorus puurauku puurimisega samaaegselt. Kasutatava kaasaegse puurimistehnoloogia puhul ei toimu puuraugu ettepuurimist ning puuraugu ja toru vahelise veekande välistab pinnase surve vastu manteltoru ning lisaks takistab maapinnalähedaste vabapinnaliste veekihtide ja sademevee voolu manteltoru taha ulatuv saviisolatsioon. Pudedate setete püsivuse tagamiseks kindlustatakse need metalltoruga (ümartoru 140x5). Toru alune ja torude ning purdsetete vahelised tühimikud tuleb tsementeerida.

Peale projekteeritud puurimissügavuse saavutamist viia läbi soojuspuuraukude katsetamine air-lift meetodil, paigaldades veetõstetoru puuraugu põhja lähedale ja pumbates kompressori abil suruõhku veetõstetoru sees või kõrval asuva õhutoru kaudu puurauku. Nii enne pumpamise alustamist kui ka ca 2 h peale pumpamise seiskamist mõõta staatiline veetase. Pumpamine peab kestma vee selgemeniseni.

4.2 Manteltorude taguse isolatsiooni kirjeldus

Puurimisprotsessi käigus tekkinud manteltorutagune osa täidetakse tsemendiga järgmise metoodika kohaselt:

Manteltorude tagune ruum tsementeeritakse puuraukudes kuni maapinnani, kasutades Perkinsi meetodit, mil tsemendilahus pumbatakse suure surve all toru taha läbi manteltoru alt üles. Kuna tegemist on lühikeste manteltorudega ja puudub risk pauside tekkeks tsementeerimise käigus, võib kivinemise kiirendamiseks kasutada ka vastavaid kiirendavaid lisandeid.

Edasi puuritakse manteltoruta kuni vajaliku sügavuseni (puuraugu diameeter 125mm). Puurimise ja manteldamise sügavused täpsustatakse puurimistööde käigus vastavalt tegelikule geoloogilisele läbilõikele ja kruusapuiste fraktsiooni suurus vastavalt kivimite läbindamisel saadud geoloogilisele informatsioonile.

4.3 Puuraukude hooldamine ja isoleerimine

Pärast puuraukude valmimist paigaldatakse kaevude ümber plastikust kontrollkaev, mis võimaldab teha vajalikke hooldustöid. Hoolduskaevule paigaldatakse spetsiaalne kaas, mis kaetakse pärast soojuspuuraugu komplekteerimist kattega, et vältida reostuse või kõrvaliste esemete sattumist puurauku. Manteltoru ülemine ots lõigatakse maha kontrollkaevu põhjast 30 cm kõrguselt ja ümbritsetakse 0,5m ulatuses 50 cm paksuse savilukuga. Peale saviluku rajamist komplekteeritakse soojuspuuraugu seadmed. Kaevurõnga tagune isoleeritakse pinnasest savika materjaliga. Kui paariskollektor on paigaldatud, tamponeeritakse kaev terves pikkuses, kasutades selleks parendatud soojusjuhtivusega savigraanuleid. Kirjeldatud puuraugu konstruktsiooniga on tagatud, et veekihid ei seguneks ja oleks välditud võimaliku reostuse levik veekihtide vahel. Peale puuraugu rajamist kaetakse puurkaev selleks ettenähtud hermeetilise kaanega.

4.4 U-kontuuriga maasoojusvaheti paigaldamine puuraukudesse

Soojust kandva aina kasutatakse etanoolipõhist soojakandvedelikku Esteraldehüüdfraktsioon, mille omadused vastavad keskkonnanõudmistele ja normidele DIN 8074/8075 (üldnormid); EN ISO 1167-1:2006 (hüdrostaatiliselt omadused ja EN ISO 6259-1:2001 (füüsikalised omadused) ning nende ohutusklass vastab EL direktiivi nõuetele 1999/45/EC. U-kontuur on koostatud polüetüleenist veetorude SDR 17 dn 40mm (EN 12201 plastics piping system for water supply – PE) baasil. Plastiktorud peavad vastama standardi EN 12201-2:2003 nõuetele. U-kontuuri plasttorud on komplekteeritud tehases ja ühendatud keevituse teel nipliga, millele lisatakse uputusraskus (soovituslikult 15 kg). Plasttoru täidetakse kohapeal ja on puurauku paigaldamisel suletud spetsiaalse korgiga. Kui soojuskontuur on paigaldatud järgneb puuraugu tamponimine ja moodustub suletud süsteemiga soojuspuurauk.

4.5 Soojustehniline arvestus ja setete soojusjuhtivus

Vastavalt Saksamaa standardile VDI 4640 on pinnase erivõimsus pumba töötundide 2500 h/a juures kuivas setendis ja sinisavis 20 W/m, tavalises, veega küllastunud kivimis 40-50W/m. Juhul, kui puuraugud paiknevad teineteisele lähemal, kui 10 m tuleb arvestada 10 kuni 20% väiksema erivõimsusega.

Põhjaveetase on antud piirkonnas u 10 meetrit maapinnast. Lubjakivid algavad alates 5 m sügavusest, kuid mõistlik oleks kasutada manteltoru 10 m ulatuses, et vältida pudedate setete langemist puurauku. Seega on vastavalt standardile ühe 100 meetrise puuraugu erivõimsus minimaalselt 3800 W. Arvestades, et puuraugud paiknevad üksteisest kaugemal kui 10 m ei arvestata täiendavat soojusvahetuse kadu 10%. Neljast puuraugust saadav erivõimsus on vastavalt 15,2 kW

Projektiga on kavandatud paigaldada majja maasoojuspump 20 kW(P_{sp}). Soojuspumba Seasonal Performance Factor (SPF) on 3,5. Seega maa seest vajalik saadav energia (P) hulk on arvutatav järgmise valemiga:

$P(\text{maa seest võetav}) = (P_{sp}) \cdot (SPF-1) / SPF$. Ehk $20 \cdot (3,5-1) / 3,5 = 14,2 \text{ kW}$

Nelja 100 m sügavuse rajatava puuraugu erivõimsus on 15,2 kW, mis tähendab et puuraukudest saadav erivõimsus on piisav vajaliku energia saamiseks.

4.6 Ehitustoodete spetsifikatsioonid

Materjali nimetus	Kogus
Manteltoru (ümartoru) Ø140	40 m
Kaanega hoolduskaev Ø400	4 tk
Savi	80 kg
Savigraanulid GWE ThermoSeal	6 m ³
Tsement CEM I 42,5N	800 kg
Soojakandevadelik ESTERALDEHÜÜDFRAKTSIOON	1000 l

Puuraugu konstruktsioonis tohib kasutada vaid selliseid tooteid, millel on vastavussertifikaat, vastavusdeklaratsioon või vastavusmärk.

Kasutatavad manteltorud peavad omama vastavussertifikaati, vastavust normile EN 10217-1, C_E tähistust ja Terviseameti nõusolekut materjali joogiveevarustuses kasutamiseks.

Kasutatava tsemendi spetsifikatsioon – portland-komposiittsement CEM I 42,5 N. Toode peab omama EÜ vastavussertifikaati, mis tõendab, et tsement vastab kõigile esitatud nõudmistele.

Tööde ohutus ehitusplatsil tagatakse:

1) ohutustehniliste meetmetega, mis on kehtestatud puurimisettevõtte ja tellija vahel sõlmitud lepingus;

2) seadmete ja materjalide pakendid tuleb transportida platsile vahetult enne paigaldamist ning ladustada platsil loogilises järjekorras ehk kõige viimasena need pakendid, mida esimesena hakatakse paigaldama. Ladustada tuleb materjalid ja seadmed selliselt, et nad ei takistaks tööde tegemist ega masinatega manööverdamist;

3) töövõtja poolt koostatud tööohutuse plaaniga ehitusobjektil. Objektile on tööohutuse eest vastutav isik, kes on saanud väljaõppe ning tagab ohutusnõuete täitmise. Iga konkreetse objekti/töö puhul vaadatakse võimalikud ohud üle ja tehakse märkused, mis abinõud on vajalik ohuolukorras kasutusele võtta;

4) puuraugu puurimise ajal peab puurimistöid tegev isik täitma puurimispäevikut.

5. PROJEKTI KOOSKÕLASTUSED

Tabel 2 Kooskõlastused

Kooskõlastaja	Kuupäev	Märkused	Allkiri
Keskkonnaamet			
Kose Vallavalitsus			

01.09.2015