**Lähteülesanne**

1. **ÜLDINFO**
   1. Vabariigi Valitsuse teadus- ja arendusnõukogu 04.10.2022.a istungi otsuse alusel ja riiklikul finantseerimisel on Eesti Geoloogiateenistus **(Tellija)** viimas läbi teadus- ja arendusuuringut eesmärgiga leida parim tehnoloogia Eestis fosforiidi ja kaasnevate ressursside väärindamiseks. Teadus- ja arendusuuringu osaks on uuringuala fosforiidi, graptoliitargilliidi ja glaukoniitliivakivi katseproovide kogumine, mis iseloomustaks uuringuala keskmisi sisaldusi. Katseproovide kogumiseks selgitatakse välja selleks vajaliku ainese täpne asukoht ja paiknemine pinnases. Koos katseproovide kogumisega monitooritakse ja uuritakse katseproovide võtmise keskkonnahäiringuid ja -mõjusid saamaks seeläbi sisendandmeid konkreetses kohas paikneva maavara võimaliku väärindamistehnoloogia väljatöötamiseks.
   2. **Tellija** on saanud üldgeoloogilise uurimistöö loa nr YGUL/521950, mille alusel on õigus koguda fosforiidi, graptoliitargilliidi ja glaukoniitliivakivi katseproovid. Eesmärk on koguda proovimaterjali, mis iseloomustaks Laiendatud Aru-Lõuna uuringuala keskmisi fosforiidi, graptoliitargilliidi ja glaukoniitliivakivi omadusi.
   3. **Tellija** soovib teadus- ja arendusuuringu eesmärkide saavutamiseks uurimistöö raames puurida:
      1. eelduslikult 3 südamikpuurimisega pilootpuurauku vastavalt Punkti 6 nõuetele. Tellija võib suurendada aukude arvu viieni, kui selguvad ootamatud asjaolud.
      2. eelduslikult 3 põhjaveeseire puurauku vastavalt Punkti 7 nõuetele. Tellija võib suurendada aukude arvu neljani, kui selguvad ootamatud asjaolud.
      3. eelduslikult 7 suure diameetriga uuringupuurauku, millest katseproovi kogumiseks kasutatava puurkopa sisemine diameeter on minimaalselt 900 mm vastavalt Punkti 8 nõuetele. Töödega peab olema tagatud minimaalselt 20 t fosforiidi, 2 t glaukoniitliivakivi ja 2 t graptoliitargilliidi proovimaterjali loodusliku niiskuse juures. Glaukoniitliivakivi ja graptoliitargilliidi proov kogutakse ühest või kahest puuraugust. Minimaalne lubatud saagis ühest puuraugust fosforiidi intervallist on 70%, kuid kõikide puuraukude peale kokku peab saagis olema vähemalt 80%. Kui **Töö tegija** kasutab suurema diameetriga seadmeid, suureneb kogutava fosforiidi proovi mass, kuid kehtima jäävad samad saagise nõuded. **Töö tegija** saab arvutada minimaalse lubatud saagise Lisas 2 esitatud tabeli alusel.
   4. Puuraugud puuritakse ükshaaval, võrdlemisi üksteisele lähedale. Puuraukude asukohad märgitakse vastavalt Punktis 2.3 esitatud kirjeldusele.
2. **PUURAUKUDE ASUKOHAD JA PUURIMISTÖÖDE JÄRJEKORD**
   1. Puurimistööde asukoht on **Lääne-Viru maakond, Rakvere vald, Andja küla, Aru-Lõuna lubjakivikarjäär** (*KÜ tunnus*77002:001:0037), vt Joonis 1.
   2. Puurimistööd teostatakse FIONA I alal.
   3. Puuraukude asukohad (pilootpuuraugud, seirepuuraugud ja suure diameetriga uuringupuuraugud) lepitakse kokku **Töö tegijaga** enne tööde alustamist ning märgitakse looduses maha koos **Töö tegijaga** ja **Tellijaga.** Hilisem puuraukude nihutamine on lubatud üksnes **Tellija** kirjalikul nõusolekul.
   4. **Tööde järjekord on alljärgnev:**
      1. Esmajärjekorras puuritakse ühekaupa südamikpuurimisega 3 pilootpuurauku, millest saadud südamike koostise analüüsiga täpsustakse kivimikihtide, sh fosforiidi täpne sügavus ja paksus.
      2. Seejärel puuritakse ühekaupa 3 seirepuurauku, millega hakatakse monitoorima ja uurima katseproovide võtmise mõjusid veeressurssidele.
      3. Seejärel puuritakse ühekaupa suure diameetriga uuringupuuraugud, millest võetakse fosforiidi, glaukoniitliivakivi ja graptoliitargilliidi katseproovid.
   5. Pärast üksiku puuraugu puurimist ja **Tellija** vajalikke toimingute tegemist, puurauk (v.a. seirepuuraugud) suletakse ning minnakse järgmist puurauku puurima.
   6. Ettenägematule geoloogilisele struktuurile (nt rikkele) sattudes võib **Tellija** nõuda puurimise kohest lõpetamist.

**A map of a river

Description automatically generated**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Taotletava uuringuala nurgapunkt ja selle number |
|  | Tinglikud puuraukude asukohad |
|  | Taotletava uuringuruumi teenindusala piirid |

Joonis 1. Asukohaskeem

1. **GEOLOOGIA JA HÜDROGEOLOOGIA**
   1. ***Geoloogilised tingimused***

Alale on iseloomulik tüüpiline Kirde-Eesti settekivimite kompleks. Kallavere kihistu fosforiidikiht on 3-4 m paks ning lasub umbes 24,5 m sügavusel. Kvaternaari setete paksus on võrdlemisi väike, ulatudes kuni paari meetrini. Kvaternaari setete all lasuvad Väo, Kandle, Loobu, Sillaoru ja Toila lubjakivid (Kesk-Ordoviitsium), mis moodustavad katendi kõige paksema osa, kokku umbes 18-20 m. Nende all lasuvad Leetse ja Varangu kihistu (Alam-Ordoviitsium) glaukoniitliivakivi ja savid. Kallavere kihistu kohal lasub Türisalu kihistu (Alam-Ordoviitsium) graptoliitargilliit, mille paksus jääb vahemikku 1-2 m. Kallavere kihistu ülemises osas paikneb madala fosforisisaldusega (0-3% P2O5) liivakivi, nn Orasoja kihistik, mida me ei soovi proovida. Fosforiidi kihi all lasuvad Tiskre kihistu liivakivid.

Eelduslikud läbilõiked on toodud Joonistel 2-4.

|  |
| --- |
| Joonis 2. Läbilõigete asukohad |
| Joonis 3. Läbilõige 1-2. H=1x, Z=20x |
| Joonis 4. Läbilõige A-B. H=1x, Z=20x |

* 1. ***Hüdrogeoloogilised tingimused***
     1. Tööde käigus läbitakse 2 veekihti: Lasnamäe-Kunda (Ls-Kn) ja Ordoviitsium-Kambrium (O-Cm). Ala FIONA I maapinna absoluutne kõrgus on minimaalselt 44,4m ü.m.p.
     2. Veekihtide tasemed on alljärgnevad:
        1. Ls-Kn veekihti dreenib Aru-Lõuna karjäär, seega põhjaveetase on karjääri põhjaga samal tasemel, mis on sõltuvalt alast absoluutkõrgusel 41-43m ü.m.p ehk veetase paikneb maapinnast 2-5 m allpool;
        2. O-Cm veekihi vesi on surveline ja ulatub Ls-Kn veekihi veetasemest kõrgemale, survetase on 0-3 m allpool maapinda. Tuleb arvestada võimalusega, et suurvee ajal (november-mai) võib alal FIONA I O-Cm veekihis veetase tõusta kuni 0,5 m üle maapinna. Madalveeperioodi miinimumveetasemed esinevad augustis ja septembris.
     3. Töö tegija peab arvestama, et surveline põhjavesi võib mõjutada tööde läbiviimist ja proovide väljatulekut ning peab rakendama meetmeid, mis tagavad katseproovide esinduslikkuse. Oluline on jälgida, et kõigil puuraukudel jääks O-Cm põhjavee survetase allapoole mantli serva ning et O-Cm põhjavee surve ei purustaks katendi kivimeid, kui puurimisega jõutakse veekihi lähedusse. Suure diameetriga puuraukudel tuleb vajadusel tekitada vasturõhk, pumbates puurmantlisse vett või kasutada muid tehnilisi lahendusi, mis tagavad esindusliku proovi saamise.
  2. ***Eelduslikud kivimite parameetrid***

|  |  |
| --- | --- |
| **Kivim** | **Ühetelgne survetugevus, (MPa)** |
| Lubjakivid\* | 24,5-93 |
| Glaukoniitliivakivi | 12 |
| Graptoliitargilliit | 23 |
| Fosforiit | 1,6-4,8 |
| Tiskre liivakivi | <38 |

*\*andmed on ühe puuraugu (PH014A) põhjal, rohkem infot saab* [*https://fond.egt.ee/fond/egf/9530*](https://fond.egt.ee/fond/egf/9530)

1. **ÜLDISED NÕUDED**
   1. ***Tööde alustamine***

**Töö tegija**l ei ole reeglina lubatud teha töid juhul, kui **Tellija esindaja** (geoloogi) objektil ei ole. **Töö tegija** peab korraldama **Tellija esindajaga** vahetu infovahetuse töödega seotud plaanide osas. **Tellija esindajat** tuleb teavitada vähemalt 48h ette objektil tööde alustamisest, uue puuraugu liigi (südamik puurimine, seire puurauk, suure diameetriga puurauk) puurimisega alustamisest, tööde taasalustamisest pärast pikemat (üle 12h) seisakut, objekti korrastamise alustamisest ja muudest sündmustest, mis eeldavad **Tellija** **esindaja** (geoloogi) kohale tulemist väljaspool tavapärast rutiini. Kokkuleppel **Tellijaga** võib erandkorras rakendada lühemat etteteatamisaega ja teha ajutiselt töid ilma, et **Tellija** **esindaja** (geoloog) viibiks objektil.

* 1. ***Puurimisel kasutatavad lisandained***

Puurimisel kasutatavad lisandained (sh puurlahuse komponendid, kemikaalid ja määrdeained) peavad olema keskkonnale ohutud. Lisandained tuleb **Tellijaga** kooskõlastada. **Tellijale** tuleb esitada kasutatavate ainete ohutuskaardid või nende puudumisel ainete keemiline koostis enne esimese puuraugu puurimise alustamist.

* 1. ***Töö tegija üldised ülesanded***

**Töö tegija** peab:

* + 1. töö tegemisel lähtuma üldgeoloogilise uurimistöö loa nr YGUL/521950 (Lisa 1), ja muudest juhenddokumentide asjakohastest tingimustest, mis on ära toodud Lisades;
    2. lähtuma Heidelberg Materials Kunda AS meelespeast alltöövõtjale/koostööpartnerile, mis on toodud Lisas 6;
    3. **Tellijale** puurimistööde lõppedes esitatakse aruanne, mis peab detailselt kirjeldama, esinenud rikkeid ning seisakuid ja kõiki olukordi, kui standardset töökorda ei järgitud. Kõigi puuraukude kohta võib koostada ühise dokumendi, tuues eraldi osadena välja erisused;
    4. töid tegema vaid tööpäevadel ajavahemikus kl 8:00 – 20:00;
    5. Töö tegija soovil on võimalik teostada objekti külastus koos Tellijaga pärast lepingu sõlmimist, kui selleks avaldatakse soovi lepingu allkirjastamise ajaks.
    6. tagama tööde teostamiseks vajalike tarvikute, materjalide ja seadmete olemasolu puurimispaikades;
    7. rajama objektile vajadusel juurdepääsu ja teostama puurimiskohtade ettevalmistuse;
    8. vajadusel raie tegemiseks teatama sellest riigimetsa majandajale, kes sõlmib **Töö tegijaga** kasvava metsa raadamiseks töövõtulepingu või raieõiguse omandamiseks kasvava metsa raieõiguse võõrandamise lepingu. Raadamise korraldab ja raadamisega seotud kulud kannab **Töö tegija**;
    9. tegema infotahvli, millel on projekti, **Tellija** ja **Töö tegija** info ning paigaldama selle puurimispaiga juurde nähtavasse kohta puurtööde ajaks. Infotahvli sisu kooskõlastatakse **Tellijaga**;
    10. organiseerima puurimiskohas veevarustuse ja rajama vee tsirkulatsioonisüsteemi (sh vajalikud süvendid pinnasesse). Sealjuures ei ole lubatud puurimise hiiba otse kuivenduskraavidesse ja veekogudesse juhtida;
    11. täitma puurimispäevikut iga vahetuse ja puuraugu kohta ning iga vahetuse lõppedes esitama vastava vahetuse täidetud puurimispäeviku **Tellija esindajale**. Hiljemalt iga puuraugu üleandmisel-vastuvõtmisel tuleb **Tellijale** esitada puurimispäevik ka digitaalselt täidetuna Exceli formaadis. Päeviku vorm on Lisas 4;
    12. päevikus peavad olema kajastatud kõik puurimisel tekkinud probleemid, sh probleemid tõstetega, ülepuurimised jms;
    13. puurimistööde teostamiseks määrama **Töö tegija vastutava isiku**, kes:
        1. omab vähemalt kolmeaastast kogemust geoloogiliste uuringute puuraukude südamikpuurimise ja hüdrogeoloogiliste uuringute puurkaevude puurimise vallas;
        2. valdab eesti või inglise keelt suhtlustasandil vähemalt B1.
    14. puurimise lõppedes esitama **Tellijale** kõik puurimise käigus puurpingi poolt salvestatud andmed, kui puurpingil on olemas logimisseade;
    15. pärast puurimise lõppemist korrastama puuraugud seaduses kirjeldatud ja käesolevas lähteülesandes täpsustatud viisil ja taastama puurimisplatsi ning selleni rajatud ligipääsuteed võimalikult puurimise eelsesse olukorda. Märgistama ajutise, hästi nähtava märgiga suletud puuraukude asukohad;
    16. täitma iga likvideeritud puuraugu kohta vormikohase puuraugu likvideerimise akti, mille vorm on toodud Lisas 5.
    17. pidama arvestust transporditavate puursüdamiku kastide ja suurte kottide osas, täites sellekohase tabeli. Transportima puursüdamiku kastid ja suured kotid Arbavere uurimiskeskusesse **Tellija** määratud asukohta. Tabel peab sisaldama kõigi toodud kastide ja kottide ID ja arvu;
    18. tagab objektil geoloogilaua ja telgi olemasolu (vastavalt ilmastikuoludele).

1. **TELLIJA ÜLESANDED**

**Tellija** peab:

* 1. tagama tööde teostamiseks vajalikud load ja nõusolekud (va raiega seotud kooskõlastused, load ja lepingud);
  2. tagama piisava koguse puursüdamikukaste;
  3. edastama **Töö tegijale** informatsiooni, mis **Tellija** parima äranägemise kohaselt võib aidata kaasa tööde optimaalsemale tegemisele;
  4. määrama **Tellija esindaja** (geoloogi), kes viibib alaliselt tööde juures, kes:
     1. kontrollib tööde vastavust lepingu nõuetele ning vajadusel annab täpsustavaid suuniseid kõrvalekallete ja ootamatuste korral;
     2. mõõdab puuraukude täpsed asukohad;
     3. võimalusel teeb esmase puursüdamiku kirjelduse.
     4. kogub puursüdamikest proovid ning määrab neist mahukaalu, kuivmahukaalu ja fosforoksiidi sisaldused enne suure diameetriga puuraukude puurimist.
  5. **Tellija** teostab südamikpuurimise puuraukudes geofüüsikalised uuringud. **Töö tegija** teatab aegsasti ette kui puurauk hakkab valmima, et Tellija meeskond jõuaks aegsasti kohale ja puurimise seisak oleks minimaalne.

1. **SÜDAMIKPUURIMINE**
   1. ***Puurimise meetod***
      1. Eelduslikult puuritakse 3 südamikpuurauku.
      2. Vertikaalne südamikpuurimine, kasutades tehnoloogiaid, mis tagavad nõutava südamiku väljatuleku.
      3. Puursüdamiku läbimõõt vähemalt 83 mm (*P-size*).
      4. Puurimine lõppeb kui jõutakse vähemalt 3 m ulatuses Tiskre kihistusse.
      5. Eeldatav Kallavere kihistu lamam on 24,5 m ja puurimise sügavus on 27,5 m.
      6. Kuna geoloogiline lõige puurimise asukohtades pole täpselt teada, siis võib **Tellija** nõuda puurimise lõpetamist 30% madalamal või sügavamal, kui punktis 6.1.5 nimetatud eeldatav puurimise sügavus.
      7. Puurimise lõpetamise otsustab **Tellija esindaja**.
   2. ***Puursüdamiku väljatuleku nõue***

Nõutav puursüdamiku väljatulek on:

* + 1. Kvaternaari settekivimitest: >50%;
    2. Aluspõhja settekivimitest:> 80%;
    3. Kallavere kihistust: >90%.
    4. Väljatulekut arvestatakse Kallavere kihistus iga tõste kohta eraldi, ülejäänud osas summaarselt kivimikompleksi kaupa ühe puuraugu lõikes.
    5. **Tellija esindaja** otsusega võivad, olla lubatud madalamad väljatulekud, kui see ei mõjuta eesmärkide saavutamist.
  1. ***Südamikpuurtöödega seotud ülesanded***

**Töö tegija** peab:

* + 1. puhastama (nt pestes) puursüdamiku enne kasti paigutamist puurimisel kasutatud abiainetest. Puhastamisel tuleb kasutada töövõtteid ja lahendusi, mis põhjustaks võimalikult vähe puursüdamiku saastumist mujalt pärit keemiliste elementidega ja puursüdamiku kadu;
    2. ladustama südamiku puursüdamikukastidesse ja puursüdamikukasti tühimiku täitma klotsiga (südamiku liikumise vältimiseks transpordil). Pudeda südamiku paigutama täiendavalt plastikrenni, mis on sobilik minimaalselt PQ diameetriga südamikule;
    3. lisama puursüdamikukasti iga tõste lõppu märkiva infotahvli, millele märgib niiskuskindlat kirjutusvahendit kasutades järgmise info: puuraugu nr, kuupäev, tõste number, puuritud sügavusvahemik (puurtorude järgi), arvestuslik südamiku pikkus ja tõste käigus võetud tegelik südamiku pikkus;
    4. puursüdamiku käsitlemisel ja infotahvli ning kasti märgistamisel tuleb järgida **Tellija** antud suuniseid.
    5. vajadusel abistama **Tellija esindajat** (geoloogi) objektil puursüdamikukastide ümberpaigutamisel;
    6. puurimise järgselt südamikpuurimise pilootpuuraukudes mõõtma loodusliku põhjavee taseme.
    7. transportima tühjad puursüdamiku kastid Arbavere maapõue uuringukeskusest puurimispaikadesse ja kastidesse paigutatud puursüdamikud puurimispaigast Arbavere maapõue uuringukeskusesse. Puursüdamikukastid maha laadima **Tellija** poolt määratud kohas.
    8. peab **Tellijat** viivitamatult teavitama:
       1. avariidest, mis põhjustavad puurimise peatamise ja/või nõuavad puurimise jätkamiseks tehnoloogilisi muudatusi;
       2. avariidest, mis välistavad lepingule vastava puuraugu puurimise jätkamise;
       3. kui avarii tõttu ei ole võimalik südamikpuurauku rajada, siis tuleb avariiline auk sulgeda enne järgmise südamikpuuraugu puurimise alustamist ja uus asukoht kooskõlastada **Tellijaga**.
    9. Hoidma puurtorusid puuraugus kuni **Tellija** jõuab teha vajalikud geofüüsikalised mõõtmised.
  1. ***Südamikpuurimisega rajatud pilootpuuraukude sulgemine***
     1. Lõpetatud või avarii tõttu lõpuni puurimata jäänud puuraugud täidetakse ning veelademed eraldatakse vastavalt Eesti seadusandlusele.
     2. Kui puurauku on sattunud kõrvalisi esemeid, puhastatakse puurauk sellises ulatuses, et oleks võimalik isoleerida puuraugu vettandev osa. Kui **Töö tegija** toestas, lähtudes oma valitud tehnoloogiast, puuraugu manteltorudega, eemaldatakse puuraukudest torud. Kui see pole tehnilistel põhjustel võimalik, eemaldatakse manteltoru ots vähemalt 0,5 m sügavuselt maapinnast.
     3. Puurauk täidetakse vettandva osa ulatuses puhta loodusliku inertse puistematerjaliga, milleks võib olla jämeteraline liiv, kruus või killustik. Ülejäänud puuraugu õõs täidetakse kaljuses kivimis ehitusbetooniga või saviga, purdsetete osas puurmete või pinnasega. Puuraugu ülemine osa täidetakse mullakihi paksuses mullaga. Kui puurauguga on avatud kaks või enam põhjaveekihti, eraldatakse need sulgemisel. Selleks täidetakse puuraugu vettandvad osad inertse puistematerjaliga, neid eraldava veepideme kohas täidetakse puurauk betooni või saviga. Lubatud on ka kogu puuraugu ehitusbetooni või saviga täitmine.
     4. Kõik puuraugud suletakse ja maa korrastatakse enne tööde vastuvõtmist ja hiljemalt lepingu tähtaja lõpuks. Puurimiskoha keskkoht märgistatakse kergesti märgatava ajutise tähisega.

1. ***SEIREPUURAUGU PUURIMINE***
   1. ***Puurimise meetod***
      1. Eelduslikult puuritakse 3 seirepuurauku.
      2. Seirepuuraugud rajatakse analoogselt põhjavee seirekaevudele vertikaalse puurimise teel. Seirepuuraukude konstruktsioon koosneb manteltorust (plastist või metallist), nõuetekohase tsementatsiooniga suletud osast ja põhjaveekihti avavast osast. Nende eeldatavad sügavused ja konstruktsioon on kokkuvõtlikult toodud Tabelis 1. Seirepuuraukude asukohad pannakse paika maastikul koos tööde läbiviijaga, kui on teada suure diameetriga puuritavate puuraukude täpsed asukohad.

Tabel 1. Rajatavate seirepuuraukude asukohtade, sügavuste ja konstruktsiooni kirjeldus

| **Seire-**  **puuraugu**  **nr** | **Nimi** | **Sügavus (m)** | **Avatud osa algus (m, maapinnast)** | **Avatud osa lõpp (m, maapinnast)** | **Avatav veekiht** | **Avatud osa minimaalne sisediameeter (mm)** | **Avatud osa tüüp** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | FG11OC | 30 | 26 | 29 | O-Cm | 89 | Pilufilter plastist |
| 2 | FG12O1 | 25 | 20 | 25 | O1vr-lt | 89 | Pilufilter plastist |
| 3 | FG13O1 | 25 | 20 | 25 | O1vr-lt | 89 | Pilufilter plastist |

* + 1. Seirepuurauk nr 1 rajatakse eesmärgiga avada Ordoviitsiumi-Kambriumi veekihti fosforiidikihi paiknemise sügavusel (Kallavere kihistu). Puuraugu avatud osa peab olema varustatud sobiliku pilufiltriga. Pilufiltrit tagune täidetakse sobiliku filterliivaga. Seirepuuraugus isoleeritakse Kallavere kihistu peal olevad Ordoviitsiumi kivimid ja Kvaternaari setted plast- või metalltoruga. Filterkolonni alumine ots tuleb sulgeda korgiga, et seirepuuraugu puhastuspumpamise käigus ei tõmmataks seirepuurauku liiva.
    2. Seirepuuraugud nr 2 ja 3 rajatakse eesmärgiga avada Alam-Ordoviitsiumi veepidet Varangu ja Leetse kihistute tasemel, puurauk ei tohi ulatuda Türisalu kihistusse (graptoliitargilliit). Seirepuuraukudes isoleeritakse veepideme peal olevad Ordoviitsiumi kivimid ja Kvaternaari setted plast- või metalltoruga. Avatud osa stabiliseerimiseks kasutatakse sobilikku pilufiltrit, mille tagune täidetakse sobiliku filterliivaga.
    3. Seirepuuraukude rajamisel tuleb kasutada Tabelis 1 antud konstruktsiooni ja sügavuse andmeid. Kuna geoloogiline läbilõige ja põhjaveetaseme sügavus ei ole planeeritud puurimiskohas täpselt teada, siis võib puuraugu konstruktsiooni elementide ulatus (suletud ja avatud osa) suureneda või väheneda kuni 10 meetri ulatuses tulenevalt tegelikust geoloogilisest läbilõikest, mis täpsustakse eelneva südamikpuurimise käigus (Punkt 2.4.1 ja 6). Seirepuuraukude lõplik konstruktsioon kooskõlastatakse **Tellijaga** pärast südamikpuurimise tulemuste selgumist ja enne seirepuuraukude rajamist.
    4. Seirepuuraukude rajamiseks kasutatavad manteltorud ja filtertorud peavad olema puurkaevude rajamiseks ette nähtud torudest. Plastist mantel- ja filtertorud peavad vastama DIN 4925 standardile või analoogile.
    5. Seirepuuraukude rajamisel peab kindlustama, et isolatsiooni tagamiseks ja eri põhjaveekihtide üksteisest eraldamiseks oleks ettepuuritud puuraugu ja manteltorude läbimõõtude vahe vähemalt 50 mm. Seirepuuraugu manteltoru ei tohi auku sisestada puurimise ajal koos puuriga.
    6. Kõik manteltoru tagused tsementeeritakse kogu ulatuses, surve all, suunaga alt ülesse (Perkinsi meetod). Tsementeerimist tehakse kuni segu jõuab manteltoru tagant maapinnani.
    7. Peale tsementeerimist oodatakse vähemalt 24h enne, kui asutakse järgmist seirepuuraugu sügavusintervalli puurima.
    8. Tsementeerimine viiakse läbi tööpäevadel kellavahemikus, mis on sätestatud antud dokumendi punktis 4.3.4. Enne tsementeerimist on vajalik **Tellijat** vähemalt 2 tööpäeva ette teavitada selle algusajast, mille järel **Tellija** annab teada, kas tsementeerimine tuleb läbi viia tema juuresolekul.
    9. Seirepuuraukude suudmetagune kindlustatakse vähemalt 0,5 m sügavuseni savilukuga või betoonkraega.
    10. Seirepuuraukude suudmed peavad ulatuma 1m üle maapinna ja olema kaetud lukustatava kaanega.
  1. ***Seirepuurtööde ülesanded***

**Töö tegija** peab:

* + 1. esitama **Tellijale** iga seirepuuraugu valmides vastava puuraugu kohta käiva tervikliku digitaalse puurimispäeviku **Tellijaga** kokkulepitud viisil;
    2. puurimispäevikus kajastama kõik puurimisel tekkinud probleemid ja ka tähelepanekud, sh vee ilmumise ja puurimislahuse neeldumise kohta;
    3. teavitama **Tellijat** koheselt kõikidest puuraukude rajamise käigus esilekerkivatest muudatustest. **Tellija** vaatab need üle hiljemalt järgmisel tööpäeval ja selle aja sees tuleb puurimistööd katkestada. Edasine puurimistööde käik otsustakse koostöös **Tellijaga**;
    4. pärast seirepuuraukude rajamist teostama selle puhastuspumpamise kuni vee selginemiseni või seirepuurauk läbi pesta. Veepidemesse rajatavatele seirepuuraukudele nr. 2 ja 3 tuleb teha läbipesu, milleks kasutatakse seirepuuraugust nr. 1 võetud vett. Kasutatav vesi peab olema selginenud ehk tuleb võtta pärast seirepuuraugu nr. 1 puhastuspumpamist;
    5. peab **Tellijat** viivitamatult teavitama:
       1. avariidest, mis põhjustavad puurimise peatamise ja/või nõuavad puurimise jätkamiseks tehnoloogilisi muudatusi;
       2. avariidest, mis välistavad lepingule vastava puuraugu puurimise jätkamise;
       3. kui avarii tõttu ei ole võimalik seirepuurauku rajada, siis tuleb avariiline auk sulgeda enne järgmise seirepuuraugu puurimise alustamist ja uus asukoht kooskõlastada **Tellijaga**. Avariilise puuraugu sulgeb **Töö teostaja**.
  1. ***Seirepuuraukude sulgemine***

Korrektselt rajatud ja **Tellijale** üle antud seirepuuraukude hilisem sulgemine jääb **Tellija** vastutada.

1. ***SUURE DIAMEETRIGA UURINGUPUURAUKUDE PUURIMINE***
   1. ***Puurimise meetod***
      1. Suure diameetriga proovide puurimine ei tohi alata varem kui 7 kalendripäeva pärast viimase hüdrogeoloogilise vaatluspuuraugu valmimist. Puurauk loetakse valminuks kui on teostatud läbipesu või tühjenduspumpamine.
      2. Eelduslikult puuritakse 7 suure diameetriga puurauku.
      3. Puurimismeetodiks on vertikaalne, manteldatud, suure diameetriga puurimine, mis tagab esindusliku fosforiidi, glaukoniitliivakivi ja graptoliitargilliidi ja fosforiidi katseproovi väljatuleku.
      4. Puurkopa minimaalne sisemine diameeter on 900 mm.
      5. Puurmantliga puurimine lõpetatakse kui jõutakse vähemalt 2 m ulatuses Tiskre kihistusse.
      6. Puurmantli suudmed peavad ulatuma vähemalt 1 m üle maapinna.
      7. Eeldatav puurimise sügavus on 27,5 m. **Tellija võib,** olenevalt tegelikust geoloogilisest läbilõikest, nõuda puurimise lõpetamist 30 % madalamal või sügavamal kui eeldatav sügavus.
      8. Puurimise lõpetamise otsustab **Tellija esindaja**.
      9. Suure diameetriga uuringupuuraukude puurimine algab puurmantli sektsiooni puurimisega pinnasesse ostsillaatori või puurajamiga (Kelly meetod, vaiade puurimine). Pärast puurmantli sektsiooni puurimist pinnasesse puuritakse materjali südamik puurmantlist välja puurkopaga. Puurmantli sektsioon pikendatakse ning puuritakse sügavamale sisse, materjali südamik puuritakse puurmantlist välja puurkopaga — protsessi korratakse kuni jõutakse ettemääratud puurimissügavuseni.
      10. **Tellija esindaja** (geoloog) määrab ära vahemiku(d), kust hakatakse katseproovi koguma. Fosforiidi puhul kogutakse katseproov üle 3% P2O5 sisaldusega liivakivist. Proovi hulka ei tohi sattuda Kallavere kihistu ülemine osa ehk Orasoja kihistik, milles on väga madal fosfori sisaldus (P2O5 alla 3%).
      11. Proovide kogumisel ja ladustamisel juhindutakse **Tellija esindaja** (geoloogi) juhistest.
   2. ***Materjali väljatuleku nõue***

Nõutav materjali väljatulek on:

* + 1. Glaukoniitliivakivist: >80%, väljatulekut arvestatakse 1 puuraugu alusel, massi põhiselt;
    2. Graptoliitargilliidist: >80%, väljatulekut arvestatakse 1 puuraugu alusel, massi põhiselt;
    3. Fosforiidist: >80% väljatulekut, arvestatuna summaarselt kõikidest puuraukudest, massi põhiselt. Seejuures ühe puuraugu materjali väljatulek ei tohi olla alla 70%.
    4. **Tellija esindaja** otsusega võvad, olla lubatud madalamad väljatulekud, kui see ei mõjuta eesmärkide saavutamist.
  1. ***Töö tegija ülesanded suure diameetriga uuringupuuraukude puurimisel***

**Töö tegija** peab:

* + 1. kaaluma igast puuraugust väljatuleva fosforiidi, graptoliitargilliidi ja glaukoniitliivakivi proovimaterjali koguse, mida **Tellija** kogub, et ära määrata nõutava materjali väljatulek;
    2. ladustama proovid ühte kohta. Kivimitüübid peavad olema ladustatud erinevatesse hunnikutesse (lubjakivid, fosforiit, glaukoniit, argilliit, jne). Tõstma fosforiidi, glaukoniitliivakivi ja graptoliitargilliidi esimese ja viimase tõste eraldi hunnikutesse, et vältida põhikuhja aherdumist;
    3. tagama, et ladestamiskoht oleks puhas ning võimaldama seadmetel ilma takistusteta manööverdada ja opereerida;
    4. segama katseproovi eraldi liikide kaupa (fosforiit, glaukoniitliivakivi, graptoliitargilliit) Lisas 3 toodud juhenddokumendi alusel homogeenseks seguks. Katseproovi segamise ja ladustamise kohas peab aluspõhi olema isoleeritud või kaetud, et ei toimuks proovimaterjali (fosforiit, glaukoniitliivakivi, graptoliitargilliit) aherdumist ning segunemist maapinnaga;
    5. segama fosforiidi proovimaterjali 2 etapis:
       1. I etapis segatakse fosforiidi katseproov ainult ühest puuraugust, et kontrollida proovi segamise tehnikat ja homogeensust. **Tellija esindaja** kogub segatud katseroovist kolme (3) laboriproovi, millest määratakse P2O5 sisaldus, et kontrollida homogeniseerimise kvaliteeti.
       2. II etapis segatakse kokku kõikide puuraukude fosforiidi proovid (sh I etapi proov) homogeenseks prooviks. Homogeensest proovist kogub **Tellija** **esindaja** laboriproovi(d), millega kontrollitakse segamise kvaliteeti ja Lisas 3 toodud juhenddokumendi järgimist. Kui tulemused on rahuldavad, pannakse fosforiidimaterjal suurtesse kottidesse.
    6. täitma, peale laadima ning transportima homogeniseeritud katseprooviga täidetud suured kotid Arbavere maapõue uurimiskeskusse ja maha laadima **Tellija** poolt määratud kohas;
    7. tagama piisavas koguses suuri kotte. Kotid peavad olema avatud, 4-sangaga üleval servas, valgest polüpropüleenkangast, kandejõuga vähemalt 1 tonn, ilma väljalasketoruta;
    8. ära kaaluma iga üksiku suure koti massi koos homogeniseeritud katseprooviga;
    9. ära märgistama suured kotid niiskuskindla kirjutusvahendiga või spreiga järgmise infoga — ID, kuupäev, materjal, mass kg täpsusega. Kõigi kottide info tuleb kanda ka Exceli tabelisse, mis esitatakse **Tellijale** koos aruandega;
    10. peab **Tellijat** viivitamatult teavitama:
        1. avariidest, mis põhjustavad puurimise peatamise ja/või nõuavad puurimise jätkamiseks tehnoloogilisi muudatusi;
        2. avariidest, mis välistavad lepingule vastava puuraugu puurimise jätkamise;
        3. kui avarii tõttu ei ole võimalik puurauku rajada, siis tuleb avariiline auk sulgeda enne järgmise puuraugu puurimise alustamist ja uus asukoht kooskõlastada **Tellijaga**.
  1. ***Suure diameetriga uuringupuuraukude sulgemine***
     1. Suure diameetriga uuringupuurauk suletakse kohe peale puurimist ja vajalike toimingute tegemist.
     2. Kui puurauku on sattunud kõrvalisi esemeid, puhastatakse puurauk sellises ulatuses, et oleks võimalik isoleerida puuraugu vettandev osa.
     3. Manteltoru eemaldatakse järk-järgult ning samaaegselt teostatakse puuraugu sulgemine (tagasitäitmine materjaliga, betoneerimine).
     4. Kui puurauguga on avatud kaks või enam põhjaveekihti, eraldatakse need sulgemisel. Puuraugud, kust kogutakse fosforiidi proovi, täidetakse vett andva osa ulatuses puhta loodusliku inertse puistematerjaliga, milleks võib olla jämeteraline liiv või kruuskogu Kallavere kihistu osas. Türisalu kihistu intervall täidetakse saviga. Aukudest, kust graptoliitargilliiti (Türisalu kihistu) proovi ei koguta, segatakse see betooni sisse ja paigutatakse savikihi peale Varangu, Leetse ja Toila kihistute tasemele. Graptoliitargilliiti purustatakse juhul kui seda nõuab tagasitäitmise tehnoloogiline protsess. Ülejäänud puuraugu osa täidetakse väljatud materjaliga kivimikihte eraldamata, kuid võimalusel pannakse materjal tagasi samale looduslikule tasemele ning taastatakse võimalikult looduslähedane olukord.
     5. Betoon lastakse puurauku toru või voolikuga kuni 2m kõrguselt betoneeritavast pinnasest, et vältida betoneeritava pinnase (savipunni, savikorgi) lõhkumist ning tagamaks ühtlase betoonkihi tekkimist.
     6. Puurimistegevuse lõppedes maa korrastatakse enne tööde vastuvõtmist, kuid hiljemalt lepingu tähtaja lõpuks.
     7. **Tellija** jätab endale õiguse muuta suure diameetriga uuringupuuraugu sulgemise skeemi juhul kui geoloogilised olud seda nõuavad.