

1. SELETUSKIRI

TEHNILISED NÄITAJAD

Puurimise sügavus: 91 m
Installeeritud puuraugu sügavus: 90 m
Puuraukude arv: 9 tk
Puurimise kogumetraaž: 819 m
Puuraukude kogumetraaž: 810 m
Puuraukude koguvõimsus: 30.8 kW

1.1. OLEMASOLEV INFORMATSIOON JA ÕIGUSLIK ALUS

Soojuspuuraugud on vajalikud Sihva külas Voki vkt 7 kinnistul olevale korterelemule rajatava soojussüsteemi jaoks. Kavandatud on suletud süsteemi maasoojuspuuraugud, mille kaudu vett ei võeta.

Maasoojuspumba tarbeks paigaldatakse U-kontuurina maasoojusvaheti pinnasest soojuse ammutamiseks. Selleks, et maasoojust vajalikul hulgal saada, on otstarbekas ja keskkonnasäästlik kasutada maasoojuspuurauke ja -kaeve, kuna kõige stabiilsemaks energiaallikaks võib lugeda kivimeid ja põhjavett. Maasoojuspuuraukude suletud süsteemi kasutatakse seetõttu, et vältida mõju põhjaveele ja ümbritsevale keskkonnale. Suletud süsteemi puhul soojuskontuuride (soojusvahetite) puuraukudesse paigaldamise järgselt puuraugud tamponitakse ja energia ülekanne toimub nii, et põhjavett välja ei pumbata. Soojuskandevedelik tsirkuleerib kinnises süsteemis soojuspumba ja väliskeskkonna vahel.

Eesti õigusruumis on selliste objektide rajamine reguleeritud „Ehitusseadustikuga“ (RT I, 15.04.2025, 2) ja põhjavee kaitse tagamise nõuded, millega tuleb soojuspuuraukude rajamisel arvestada, on sätestatud „Veeseaduses“ (RT I, 15.04.2025, 7). Puuraukude projekteerimisel on arvestatud Keskkonnaministri 9. juuli 2015.a määruse 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 koostööstamise, ehitusloa ja kasutusloa taotluste, ehitus- või kasutusteatise, puurimispäeviku, salvkaevu ehitus- või kasutusteatise, puurkaevu või -augu ja salvkaevu andmete Eesti looduse infosüsteemi esitamise korra ning puurkaevu või -augu ja salvkaevu lammutamise teatise vormid“ (RT I, 27.06.2022, 13) nõuetega ning lähtutud Eesti standardist EVS 932:2017 „Ehitusprojekt“; samuti majandus- ja taristuministri 17.07.2015 määruses nr 97 „Nõuded ehitusprojektile“ (RT I, 05.07.2023, 292) kehtestatust.

Otepää VV koostööstas Voki vkt 8 kinnistu Voki vkt 7 korteriühistu tarbeks rajatavate soojuspuuraukude asukohana **26.03.2025** otsusega nr **2-3/151** (koostööstas on lisatud ehitusloa taotlusele).

Käesolev projekt käsitleb üksnes maasoojuspuuraukude osa. Horisontaaltrasside osa ja hoonesine soojussüsteem lahendatakse eraldi projektiga.

1.2. ASUKOHA KIRJELDUS JA PÕHJENDUS

Soojusenergia saamiseks rajatakse kinnistule 9 vertikaalpuurauku, mis ühendatakse hoone soojussõlme paigaldatava soojuspumbaga. Maapind soojuspuuraukude planeeritavas asukohas on tasane. Installeeritud soojuspuuraukude päis rajatakse meetri sügavusele maapinnast, puurimise lähtekõrgus on 120 meetrit (abs kõrgus). Voki vkt 7 kinnistul olev hoone, taristu ning Voki vkt 8 projekteeritavate soojuspuuraukude paiknemine on esitatud soojuspuuraukude asukoha plaanil **A-001** ning maaüksustel ja piirneval alal olevad kitsendusi põhjustavad objektid on märgitud **joonisel 3**.

Soojuspuuraukude asukohad krundil on valitud lähtuvalt ehitustehnilistest vajadustest, tellija soovist ja sellest, et võimalikult vähe häirida olemasolevat keskkonda.

Soojuspuuraukude täpsed koordinaadid:

PA 1 6432315.7 643455.4
PA 2 6432314.8 643466.2
PA 3 6432323.6 643461.7
PA 4 6432322.7 643472.8
PA 5 6432332.1 643467.8
PA 6 6432331.1 643478.2
PA 7 6432338.9 643484.6
PA 8 6432340.2 643473.5
PA 9 6432348.1 643480.1

Suletud maasoojuspuuraukude süsteem rajatakse tervikuna Voki vkt 8 maaüksustele ja horisontaaltrass suunatakse Voki vkt 7 kinnistule; sellel asetseva maja soojussõlme. Puuraukude asukohad on valitud nii, et kõik nende elemendid jäävad kooskõlastatud kinnistute piiresse, objekti rajamine ei mõjuta teiste naaberkinnistute sihipärast kasutamist ega takista nendele samalaadsete rajatiste planeerimist ja ehitamist. On arvestatud, et kõrvutiasetsevad puuraugud jääksid teineteise võimalikust mõjualast välja, mõjuala perimeeter oleks maksimaalselt avatud ja väljastpoolt lähtuv soojuskanne soodustaks soojusvälja taastumist. See tagab süsteemi jätkuva toimimise ka pikaaegse eksploatatsiooni vältel. Projekteeritavate puuraukude omavaheline kaugus on 10 meetrit.

Puuraugud on kavandatud rajada suletud süsteemina, mis vahetult installeerimise järgselt kogu ulatuses tampoonitakse ning põhjavett nendest ammutada ei ole võimalik ja vesi nende kaudu mõjutatud ei saa.

1.3. PIIRKONNA GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGIA

Geoloogilise kaardistamise andmetel ja piirkonda varem puuritud kaevude registrikaartide ja uuringute järgi on prognoositud asukoha geoloogiline ehitus.

Voki vkt 8 maaüksus Sihva külas asub Pühajärve vagumusel, kus setete varieeruvus on väga mitmekesine. Glatsiaalsete, limno- ja glatsiofluviaalsete setete koostises on liivsavi, saviliiv, kruus, veerised, munakad ja rahnud. Pinnakattesetete kogupaksus ulatub siin enam kui 150 meetrini. Piirkonnas on välja ehitatud veevarustus ja kanalisatsioon. Veevarustus baseerub kas Kvaternaarisetetes või Devoni liivakivisse rajatud puurkaevudel, mis ammutavad vee Kesk-Devoni põhjaveekogumist Ida-Eesti vesikonnas (24§2019). Lähim puurkaev (PRK0012086) asub projekteeritud objektist 170 meetri kaugusel loode suunas. Maasoojuspuurauke lähipiirkonnas varem rajatud ei ole. Varem on projekteeritud maasoojuspuuraugud samale kinnistule Voki vkt 6 tarbeks.

Kavandatud soojuspuuraukudest 1 km raadiuses asuvad varem rajatud tarbeveepuurkaevud on märgitud projekti **joonisel 2**. Maa -ja Ruumiameti põhjavee kaitstuse kaardil on määratletud piirkond kaitstud põhjaveega alana.

Soojuspuuraugud veehaardepuurkaevude toimimist ei takista. Puuraukude rajamisel tuleb kasutada tehnoloogiat, mis ei sega olemasolevate puurkaevude toimimist ning välistab põhjavee kvaliteedi halvenemise puurimise käigus. Samuti tuleb tarvitada asjakohaseid ettevaatusabinõusid tarbeveekaevudes ilmnedavate muutuste ennetamiseks.

Pojekteeritavate puuraukudega avatakse läbilõige 91 meetri sügavuseni vaid ajutiselt (soojuskontuuri paigaldamiseks) ning kuna nendest veevõttu ei toimu, ei mõjuta objekti rajamine piirkonnas olevate kaevude veeandvust ega tekita depressioonilehtrit.

Puuraukude asukohas ja sellest 200 meetri raadiuses võimalikke reostusallikaid, millest võiks puurimisel levida reostus, ei ole tuvastatud. Kui tööde käigus ilmneb reostusohu, siis tuleb viivitamatult võtta tarvitusele abinõud selle operatiivseks likvideerimiseks.

Puuraukude asukoha geoloogiline läbilõige on põhimõtteliselt ühetaoline ja seetõttu on projektile lisatud joonisel kujutatud tüüpläbilõige, mis on samane kõigis kinnistule projekteeritud puuraukudes. Puuraugu geoloogiline läbilõige ja soojuspuuraugu lõige on projektile lisatud **joonisel 4**.

1.4. PINNASE ERIVÕIMSUS JA SOOJUSARVUTUS

Pinnasest saadav energiahulk sõltub pinnase tüübist ja veesisaldusest pinnases ning soojuspumba tööajast aastas. Kui puurauk läbib erinevaid pinnaseid, siis selle võimsus arvutatakse pinnasekihtide erivõimsuste summana.

Puuraukude lõikesse jäävad prognoositavad kihid, nende erivõimsus ja saadav soojushulk tarbimisel kuni 2400 h/aastas on:

Kihi materjali nimetus	Geoloogiline indeks	Kihi paksus(m)	Erivõimsus(W/m)	Kihist saadav soojushulk(W/m)
Täitepinnas ja saviliiv	$Q_{2_t} \quad Q_{1_lg}$	1	-	-
Saviliiv, liivsavi,veerised ja munakad	Q_{1_g}	70	40	2800
Kruus ja veerised munakatega	Q_{1_fg}	20	50	1000
KOKKU:				3800

Ühest 90-meetrisest puuraugust saadav arvutuslik soojusvõimsus on 3800 W. Kuna kasutatakse ühekordset U-kollektorit, siis on arvestatud tulemust vähendatud 10 % võrra. Seega on võimalik 9 puuraugu maksimaalne soojusvõimsus 30.8 kW.

1.5. PUURIMISTEHNOLOOGIA JA PUURAUGU KONSTRUKTSIOON

Puuraugud puuritakse meetodil, mille puhul purustatud kivimid eemaldatakse puuraugust uhtelahusega ja kasutades tsirkulatsioonipumpa. Kasutatava kaasaegse puurimistehnoloogia puhul ei toimu puuraugu manteldamisel ettepuurimist vaid kasutatakse puurpeana ISO 9001 sertifikaati omavat pöörlevat puurpead ehk topeltpöördpead, mis võimaldab puuraugu puurimist ja manteldamist üheaegselt. Et puurimisel puuraukudest väljapumbatav vesi ja setted ei valguks naaberkinnistutele, kogutakse need spetsiaalsesse konteinerisse, mida tühjendatakse tööde käigus vastavalt vajadusele. Kui tööde käigus ilmneb vajadus väljapumbatavat vett kanalisatsiooni juhtida, siis toimitakse operatiivselt ja taotletakse võrguvaldaja koostööd ning töö tuleb korraldada nii, et vee koostis enne kanalisatsiooni juhtimist vastaks õigusaktides kehtestatud.

Veekihtide isoleerimiseks ja puuraugu seinte püsivuse tagamiseks kindlustatakse need puurimisel täies ulatuses, intervallis 0 kuni 91 meetrini metallhülssi või -toruga, mis tööde lõppemisel maapinnast eemaldatakse. Veekihtide isolatsioon tagatakse kogu ulatuses kvaliteetse tagasitäitega.

Puuraukudesse paigaldatakse U-kontuurina maakütte paralleelkollektor 2x40x2.4(EVS-EN 12201-2:2024) HakaPlast PE100 SDR 17 või mõni muu standardile vastav ja sarnaste omadustega kollektor. U-kontuuri plasttorud on komplekteeritud tehases ja ühendatud keevituse teel nipliga, millele lisatakse uputusraskus (520x90 mm; soovituslikult 15 kg).

Kollektortoru ümbrus augu põhjast suudmeni täidetakse termotsemendiga ja moodustuvad suletud süsteemi soojuspuuraugud.

Töökorralduslike meetoditega tuleb minimeerida põhjavee reostusohu risk. Selleks suunatakse koos kollektortorudega, nende paigaldamisel, puuraugu põhjani lisatoru(tsementeermistoru), mille kaudu suunatakse puurauku tsemendilahus, et tagada kvaliteetne puuraugu tagasitäide kogu ulatuses, puuraugu põhjast maapinnani. Tampoonimiseks kasutatav tsementeerimissegul on valitud selliselt, et tampoonimise tulemusena moodustuks kõrge soojusjuhtivusega ja hea külmataluvusega tsement.

Pärast puuraukude valmimist (installeeritud maasoojuspuuraukude ristlõige on kujutatud **joonisel 1**) kaevatakse ühendustrass 1 m sügavusele (± 20 cm). Puuraugud ühendatakse eraldi eelisoleeritud horisontaalse kollektortorustikuga (MX-Maakütte siirdetoru 40/75 PN: PE 40x2,4/75 mm, standard EVS-EN 12201-2:2024). Igast puuraugust suundub eraldi kontuur kollektorsõlme ning sealt edasi kulgeb magistraaltrass hoonesse. Horisontaaltrasside ja hoonesisese lahenduse projekteeris INVENTO OÜ; tehnoorkude koondplaani (töö nr 24118-KVVK) info kajastub ka projekti asendiplaanil **A-001**

Pinnases torustike ühendamisel tohib kasutada vaid elektrikeeviliitmikke, mis võimaldavad sulatada vertikaal ja horisontaaltrassid omavahel kokku.

Torustikus kasutatakse etanoolipõhist soojakandevedelikku – Master Chem denatureeritud etanooli või mõnda teist nõuetekohast ja sarnaste omadustega toodet, mis vastab keskkonnanõudmistele ja on klassifitseeritud direktiivi 67/548/EÜ ja direktiivi 1999/45/EÜ alusel, kohandades määruse (EÜ) nr 1907/2006 (REACH-määrus) ja (EL) nr 453/2010 I lisa nõudeid.

Kollektortorustik täidetakse ja survestatakse kohapeal ja on puurauku paigaldamisel suletud spetsiaalse korgiga. Enne maasoojustorustiku täitmist geotermilise vedelikuga tuleb teostada maasoojustorustikus surveproov, veendumaks torustiku hermeetilisuses. Surveproov dokumenteeritakse. Pärast kinnise soojussüsteemi rajamist tuleb kontrollida, et soojuskontuur oleks töökorras.

1.6. SOOJUSPUURAUKUDE TEENINDUSALA

Suletud süsteemi soojuspuuraugud on olemuselt tamponitud puuraugud, mille tarbeks puurkaevu hooldusala põhjavee kaitseks ei moodustata. Hoone soojussõlme jäetakse süsteemi teenindusala, et taristut vajadusel kontrollida ja hooldada ning selleks, et oleks võimalik soojuspuuraukude amortiseerumisel või muul põhjusel nende kasutamise lõpetamise järgselt soojuskandevedelik soojuskontuurist eemaldada.

1.7. PUURAUGU DOKUMENTEERIMINE JA REGISTRIKANDED

- Puurkaevu või -augu puurimise ajal peab puurimistööd tegev isik täitma Keskkonnaministri 9. juuli 2015.a määruse nr 43 lisa 3 kohast puurimispäevikut. Töökoosolekute protokollid ja katsetööde protokollid esitatakse puurimispäeviku lisadena.
- Pärast puurkaevu või -augu rajamise lõpetamist tuleb esitada Keskkonnaametile rajatud puurkaevu või -augu andmed elektrooniliselt Keskkonnaameti e-teenuste portaali kaudu või esitada andmed Keskkonnaministri 9. juuli 2015.a määruse nr 43 lisa 4 kohasel vormil.
- Rajatud puurkaevu või -augu andmed esitatakse Keskkonnaametile 10 tööpäeva jooksul puurkaevu või -augu rajamise lõpetamisest arvates. Puurkaevu või -augu andmete elektrooniliselt esitamise õigus on hüdrogeoloogiliste tööde litsentsile või tegevusloale märgitud tööde eest vastutavatel isikutel.

1.8. PÕHJAVEE KAITSET TAGAVAD ÜLDISED VEEKAITSENÕUDED

Maasoojuspuuraukude rajamisel tuleb põhjavee kaitseks rakendada igakülgseid tehnilisi ja töökorralduslikke võtteid avariide ja häiringute ärahoidmiseks ning minimeerimiseks selleks kohaste meetmetega.

Soojuspuuraukude installeerimisel suunatakse koos kollektortorudega, nende paigaldamisel, puuraugu põhjani lisatoru(tsementeermistoru), mille kaudu suunatakse puurauku tsemendilahus, et tagada kvaliteetne puuraugu tagasitäide kogu ulatuses, puuraugu põhjast maapinnani.

Puurimisel kasutatakse seadmeid, mille tehniline seisund on kontrollitud. Ohtlikke aineid puuraukude rajamisel vette ja pinnasesse ei juhita. Kasutatakse keskkonnale ohutuid materjale ning täitematerjalis kasutatavate kemikaalide kohta peab olema ohutuskaart. Vältida tuleb selliste ainete sattumist puurauku, mis võivad mõjutada põhjavee kvaliteeti. Kasutatavad täitematerjalid peavad olema originaalpakendis ja nende kontrollitavus tagatud. Ehitusplatsil ja transportimisel tuleb materjalid ladustada nii, et oleks välistatud nende saastumine. Täitesegude valmistamine ja segamine objektil peab olema korraldatud nii, et reostusohu ei tekiks.

Kollektortorustik ehk maaküttetorustik peab enne puurauku sukeldamist olema visuaalselt kontrollitud ja survestatud. Enne maasoojustorustiku täitmist geotermilise vedelikuga tuleb teostada maasoojustorustikus surveproov veendumaks, et torustik on hermeetiline.

Puurimise järgselt tuleb ehitusplats korrastada ja tekkinud jäätmed nõuetekohaselt utiliseerida.

Suletud maasoojuspuuraugud on rajatised, mille kaudu vett ei ammutata ja seetõttu ei moodustata nende ümber sanitaarkaitse- ja hooldusala

Projekti staadium: põhiprojekt

1.9. KASUTATAVATE MATERJALIDE SPETSIFIKATSIOON

TABEL 1

Materjali nimetus	Kogus (ühele puuraugule/kokku)	Alusdokument
Eemaldatav hülss Ø159	91 meetrit (Puuraugu rajamisel iga eraldiseisva puuraugu kohta)	EN10204 3.1.
Tsemendibaasil tagasitäitesegu THERMOCEM® (kollektorite tamponaaziks)	1300 kg/11.7 t	A-185263-09-To
Soojakandvedelik MasterChem maaküttepiiritus	182 l/1638 l	(EÜ) nr 1907/2006 (REACH) ja (EL) nr 453/2010 I lisa
U-kollektor/HAKA-PLAST PE100 koos uputusraskusega 520x90 mm	91 m/819 m	EVS-EN 12201-2:2024

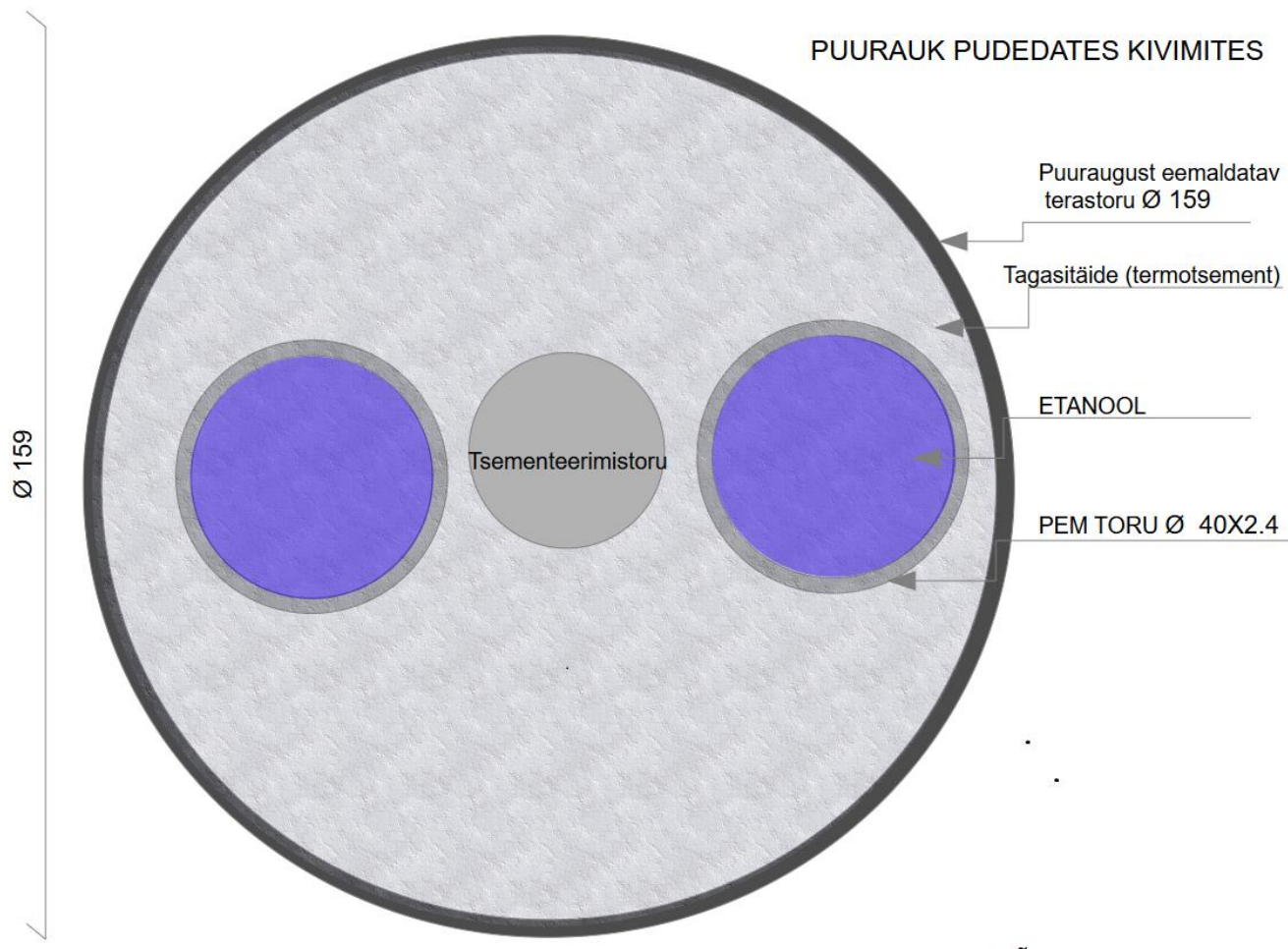
Tabelis märgitud materjalid ja tooted võib asendada teiste analoogse kvaliteedi ja toimega toodete ja materjalidega, mis vastavad standardile EVS-EN 12201-2:2024.

Projekti staadium: põhiprojekt

1.10. JOONISED

Installeeritud soojuspuuraukude ristlõige

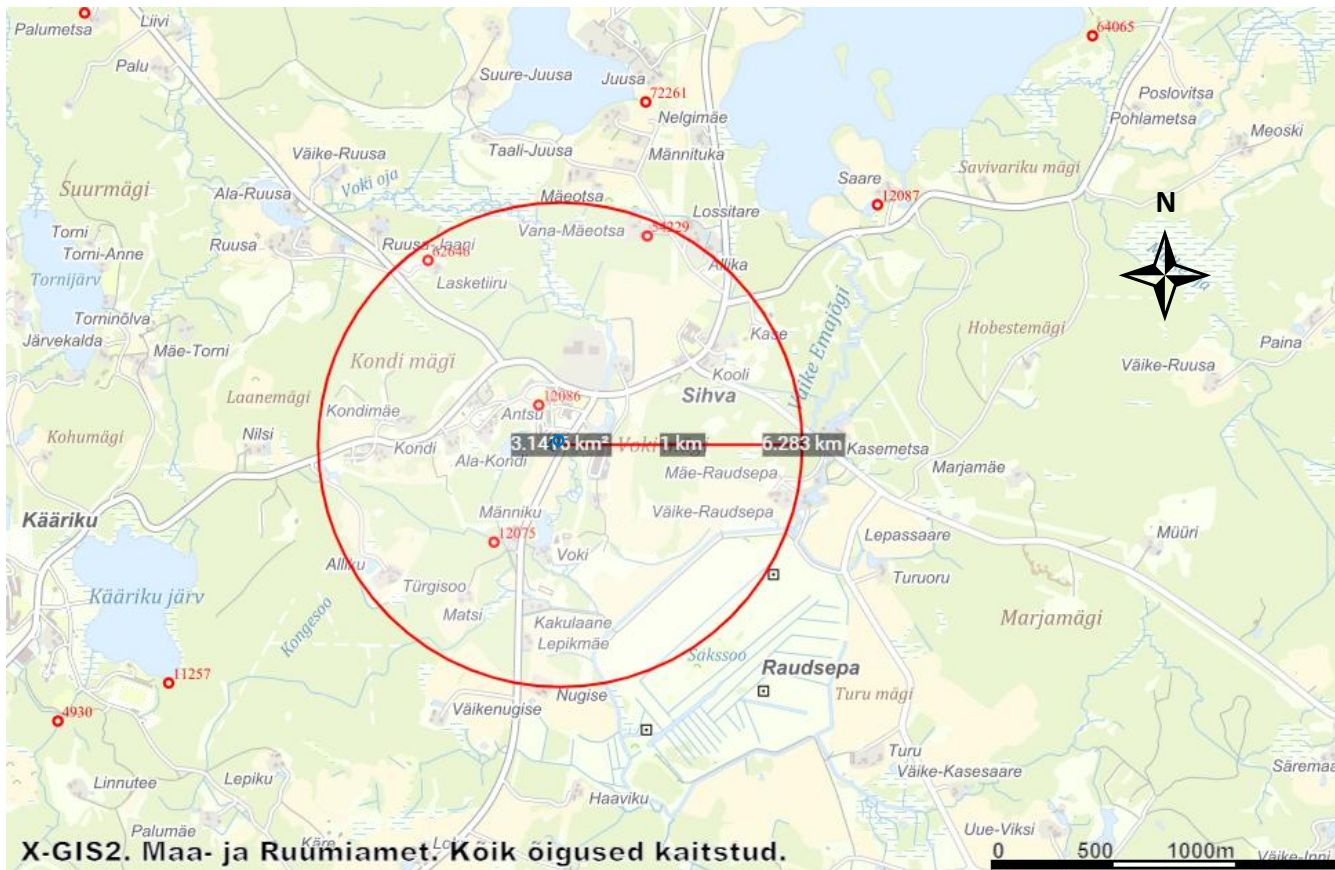
Joonis 1



Projekti staadium: põhiprojekt

Joonis 2

Projekteeritavast objektist 1 km raadiuses olevad puurkaevud ja -augud



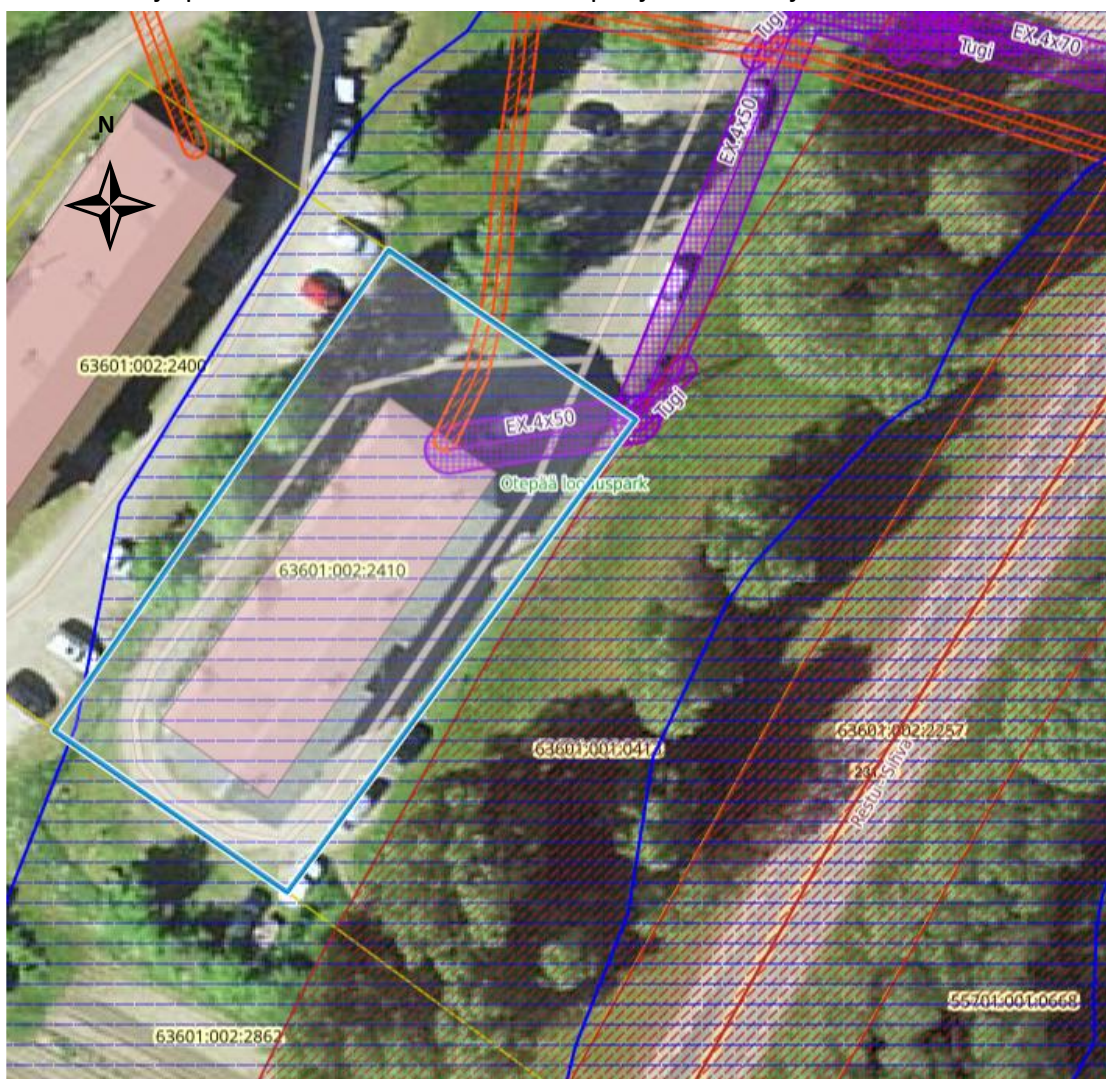
Andmeallikana on kasutatud Keskkonnaregistri avalikku infot <http://register.keskkonnainfo.ee/>
Aluskaardina on kasutatud väljavõtet Maa- ja Ruumiameti kaardirakendusest.

- olemasolev puurkaev
- projekteeritav objekt

Projekti staadium: põhiprojekt





Maaüksusel ja piirneval alal olevad kitsendusi põhjustavad objektid

Joonis 3



Aluskaart on väljavõte Maa- ja Ruumiameti kaardirakendusest

Kaardil kujutatud situatsioon on Maa- ja Ruumiameti kaardirakenduse kuvatõmmise salvestamise aegne situatsioon. Planeeritava objekti, taristu ja puuraukude asend kajastub maasoojuspuuraukude asendiplaanil A-001, mis on esitatud maasoojuspuuraukude projekti kaustas.

-  elektripaigaldise kaitsevöönd
-  sideehitise kaitsevöönd
-  veekogu piiranguvöönd
-  tee kaitsevöönd

Projekti staadium: põhiprojekt

Geoloogiline läbilõige ja puuraugu ehitus.

Soojuspuuraugu ehitus

Joonis 4

