



EESTI  
GEOLOOGIATEENISTUS

Madalate puurkaevude rajamine: võimalikud tehnilised probleemid (konstruktsioon, tsementeerimine), mida jälgida puurkaevu projekti läbi vaatamisel.

Andres Marandi

osakonna juhataja, hüdroteoloog, EGT

KOV-de infohommik, 05.03.2024, Teams

# Puurkaev või puurauk?

## Loogika:

### **Puurauk** tekib puurimisel:

- Puurimise ajal toestatakse kobedaid setteid manteltoruga;
- Kui puurauk on vajalik hilisemateks tegevusteks – geofüüsika, temperatuurimõõtmised vms, siis võidakse manteltoru osa ka tsementeerida (maavarauuringud, ehitusgeoloogia vms).

### **Puurkaev on spetsiaalse konstruktsiooniga puurauk**

Puurauku on lisatud manteltoru, avatuks on jäetud vaid kindel intervall, mis on mõeldud kas põhjavee võtmiseks või veetasemete jälgimiseks kindlast sügavusest maapinnas. Mitteavatud osas on puuraugu ja manteltoru vaheline osa tsementeeritud, et põhjaveis ei saaks voolata puurkaevu mittesoovitavast vahemikust.

## Seadus:

**Puurauk** on põhjaveeseire ja soojussüsteemi puurauk.

**Puurkaev** on veehaarde, põhjaveeseire ja soojussüsteemi puurkaev.

(Ehitusseadustiku § 123)

# Puurkaev või puurauk?

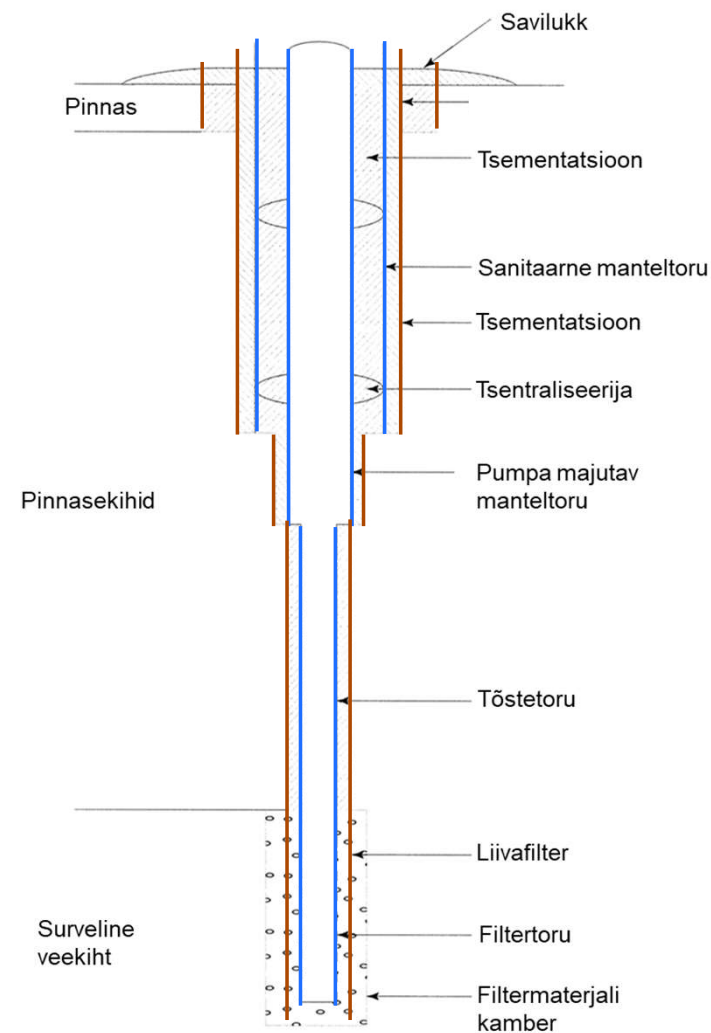
## Loogika:

### Puurauk tekib puurimisel:

- Puurimise ajal toestatakse kobedaid setteid manteltoruga;
- Kui puurauk on vajalik hilisemateks tegevusteks – geofüüsika, temperatuurimõõtmised vms, siis võidakse manteltoru osa ka tsementeerida (maavarauuringud, ehitusgeoloogia vms).

### Puurkaev on spetsiaalse konstruktsiooniga puurauk

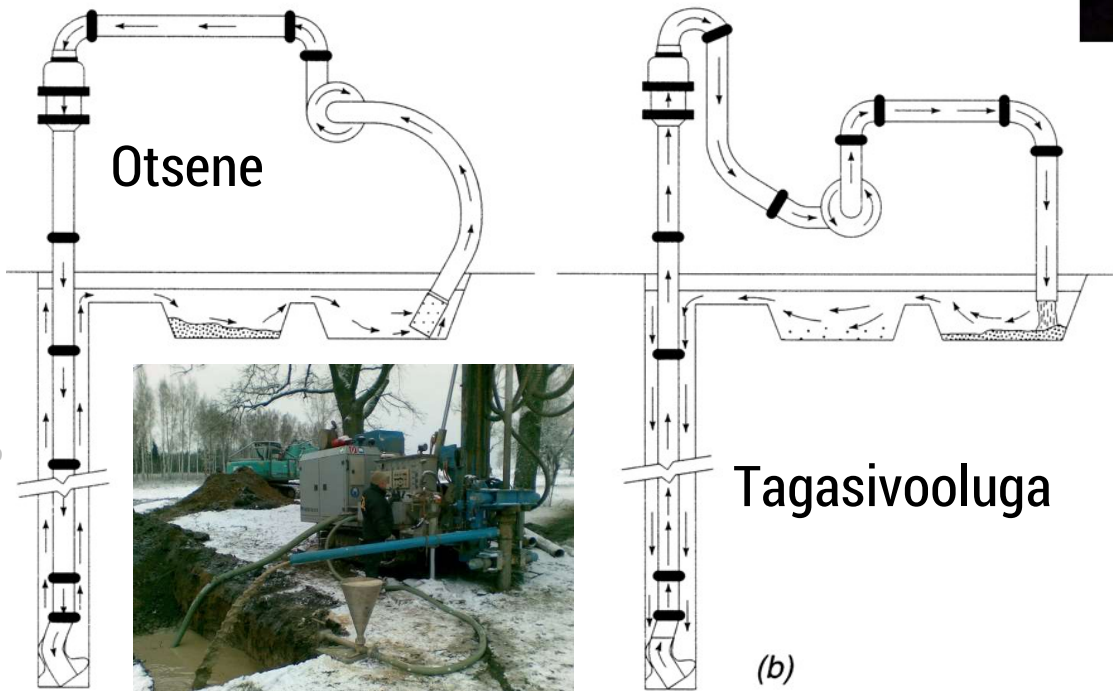
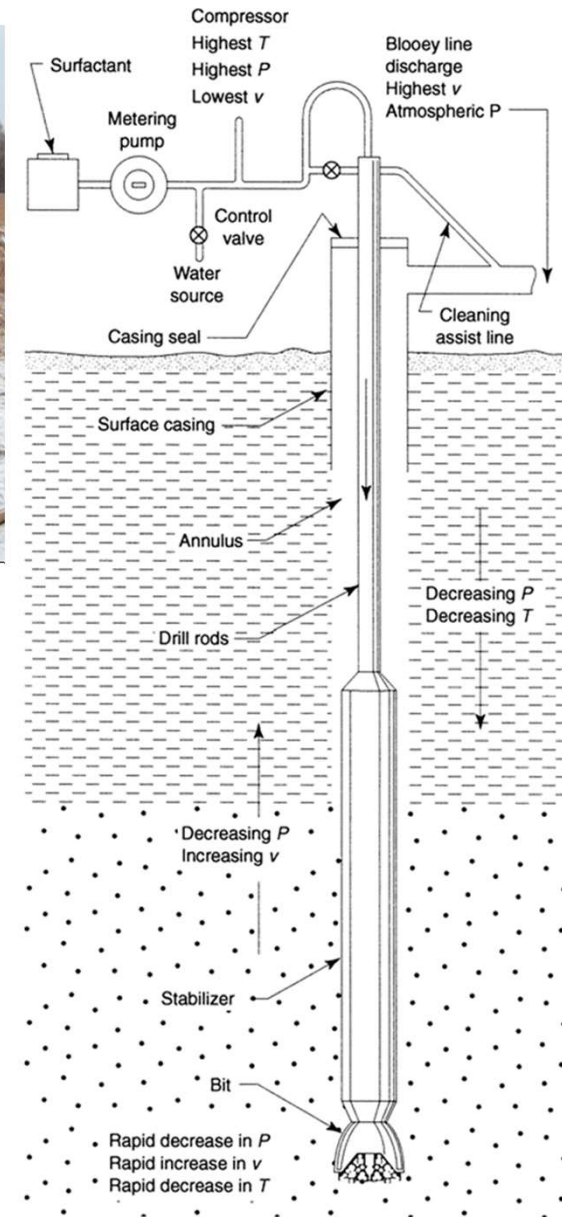
Puurkaev on mõeldud põhjavee võtmiseks või veetasemete jälgimiseks.



# Puuraugu rajamine

## Puurimistehnoloogia:

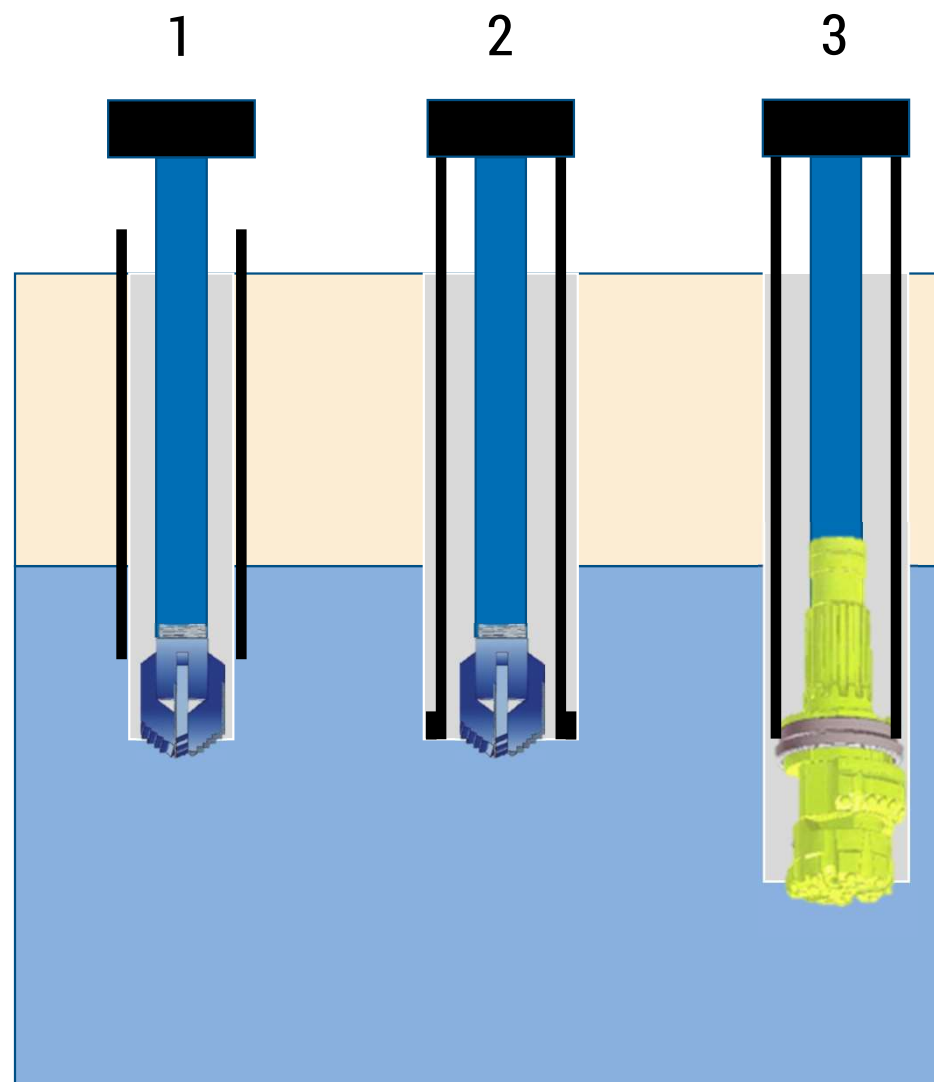
- Õhk
- Vesi (savilahu)



# Puuraugu rajamine

## Puurkolonni toestamine:

1. Juhttoru paigaldus pudedatesse setetesse;
2. Topeltpöördpeaga puurimine;
3. ODEX puurimine

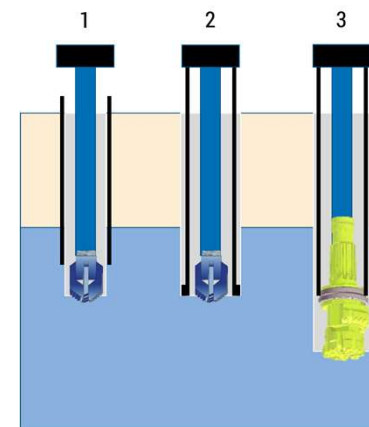


# Puurkaevu rajamine

## Probleemid/eelised

Juhttoru paigaldus pudedatesse setetesse:

- kõige aeganõudvam puurijale;
- kasutatakse valdavalt lahuga puurimisel;
- kui teha survega tsementeerimist läbi kaevu manteltoru kolonni, siis kõige parema kaitsega reostuse vastu;
- kui tsementeerimine ülevalt alla või läbi tsementeerimistorude, siis võib vesi augu seina ja manteltoru vahel liikuma jääda.

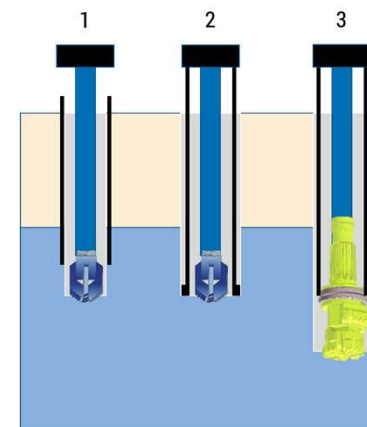


# Puurkaevu rajamine

## Probleemid/eelised

Topeltpöördpeaga puurimine:

- kiire protsess;
- kasutatakse valdavalt õhuga puurimisel;
- võimaldab paigaldada terve torukoloni ühes pikkuses;
- kui puurmanteltoru ja kaevu manteltoru välisdiameetrite vahe on liiga väike, siis võib tsementeerimine olla ebakvaliteetne.

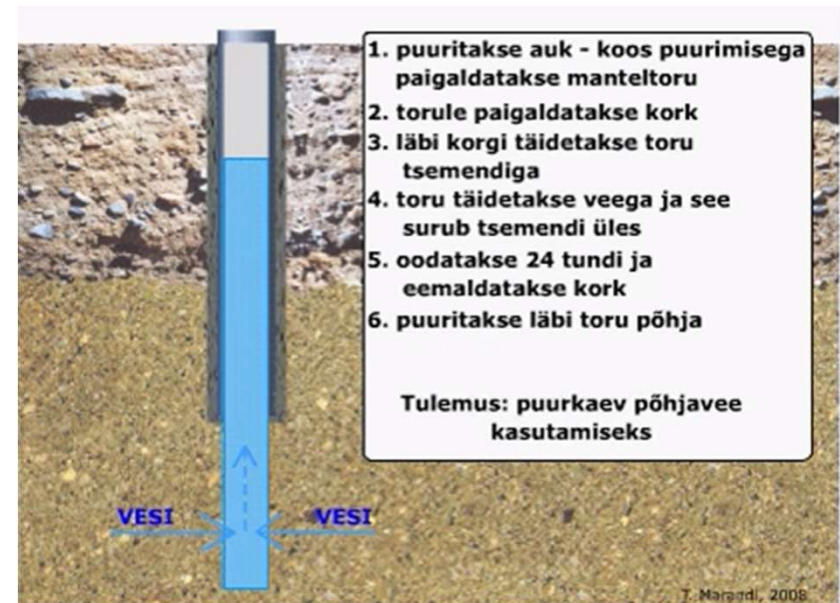
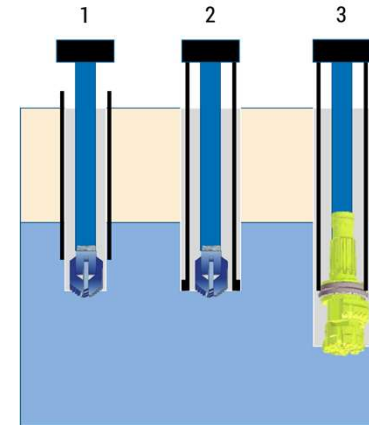


# Puurkaevu rajamine

## Probleemid/eelised

### ODEX puurimine:

- kõige kiirem protsess puurijale;
- kasutatakse valdavalt õhuga puurimisel;
- puurkaevu manteloru paigaldatakse puurimisel;
- puuraugu diameetri ja manteloru välisdiameetri vahe ei ole 50 mm.
- ei ole võimalik teha nõuetekohast tsementeerimist.
- puurimistehnoloogia on mõeldud vaiade paigaldamiseks ehitustöödel



Video näitab projektides kirjeldatud protsessi

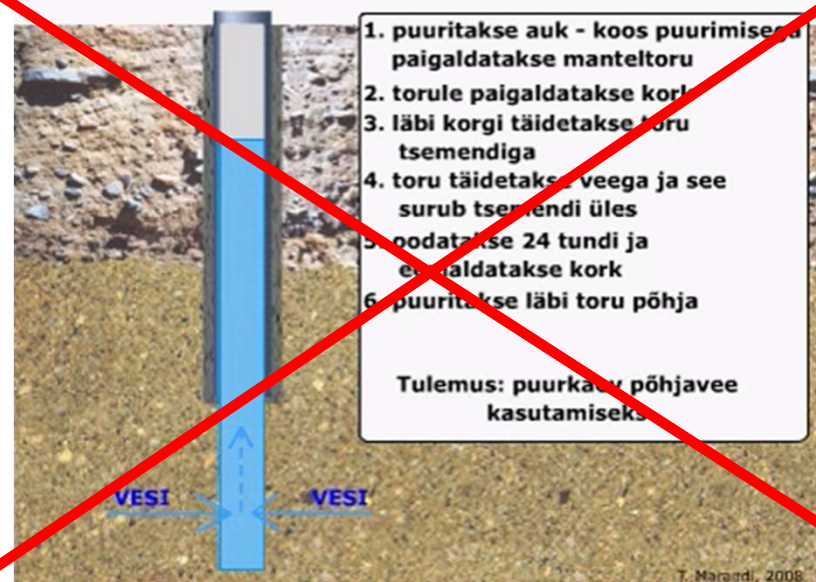
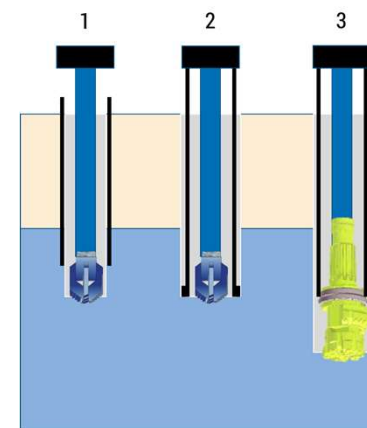
# Puurkaevu rajamine

## Probleemid/eelised

### ODEX puurimine:

- kõige kiirem protsess puurijale;
- kasutatakse valdavalt õhuga puurimisel;
- puurkaevu manteltoru paigaldatakse puurimisel;
- **puuraugu diameetri ja manteltoru välisdiameetri vahe ei ole 50 mm.**
- ei ole võimalik teha nõuetekohast tsementeerimist.
- puurimistehnoloogia on mõeldud vaiade paigaldamiseks ehitustöödel

**EI TOHI KASUTADA PUURKAEVUDE RAJAMISEL**



Video näitab projektides kirjeldatud protsessi

# Puurkaevu rajamine

## Väljavõte projektist:

„...Pudedate setete varisemise vältimiseks ning veekihi kaitsmiseks reostuse eest kindlustatakse puurkaev mantelkorudega koos torutaguse tühemiku tsementatsiooniga sügavuseni 65 m. **Mantelkorude P235TR1 välimine diameeter on 139,7 mm** ning seinapaksus 5 mm...

...Käev puuritakse keerdlöök-puuragregaadiga „Nordmeyer“. Puurimine toimub kõrgsurve suruõhu meetodil. Puurimisel tekkinud slamm väljutatakse maapinnale suruõhuga – kasutatakse kompressorit „Atlas Copo 435“. Puurimine toimub **puurpeaga JT104(4’)**, millele kinnitub puurimise alustamisel mantelkorule ettepuurimisel **juhtpilotpuur (hõõrits) läbimõõdus 190 mm**. Mantelkoru alumine ots kinnitatakse vastava lukustusseadmega puurkolonni alumise otsa külge, nii et puurimine ja manteldus toimuvad üheaegselt (mantelkoru järgneb puurile). **Vajaliku sügavuseni puurimise järel pakitakse hõõrits kokku (eksentrilisuse põhimõttel)**. Nii on võimalik kogu puurkolonn läbi mantelkoru välja tõmmata. Torutagune tsementeeritakse kogu ulatuses, et tagada isolatsioon ülemiste vete sissetungi eest. Tsementatsiooni kiirendamiseks segatakse tsementsegusse külmumiskindlat lahust BETAC . **Segu surutakse alt torutagusesse tühemikku kuni segu ilmub maapinnale, mis tõendab torutaguse täitumist...**“

# Puurkaevu rajamine

Projekt: 190 mm - 139,7 mm = **50,3 mm**

Tegelik: 157 mm - 139,7 mm = **17,3 mm**



**Toru välis-  
diameeter**

**Augu  
diameeter**

Model	Outer Dia. of Casing Tube	Inner Dia. of Casing Tube(mm)	Wall thickness of casing	Reamed Dia.	Min. Inner Dia. of Casing Shoe	Hammer Type	Drill Pipes	Weight
	(mm)		(mm)					
ODEX for DTH Drilling								
ODEX90	115	102	6.5	125	92	COP32/COP34/DHD3.5/BR3/MACH303	76	12.5
ODEX115	140	128	6	157	117	COP44/DHD340/MACH44/MISSION40 /SD4/XL4/QL40	76/89	22
ODEX140	168	157	5.5	182	142	COP54/DHD350/MACH50/MISSION50/SD5/QL50	89	38
ODEX165	194	183	5.5	206	166	COP62/COP64/DHD360/MISSION60	114	61.5
ODEX190	222	205	8.5	234	191	/SD6/XL6/QL60	114	83
ODEX240	273	260	6.5	305	241		114	136.5
ODEX280	323	297.6	12.7	338	281	SD10/NUMA100	114	184

<https://www.gmd-eqpt.com/dth-and-casing-system/odex-eccentric-casing/odex-eccentric-casing-system.html>

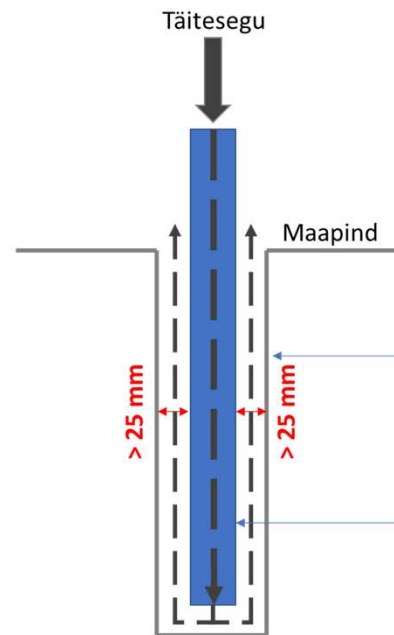
# Puurkaevu rajamine

**Tsementeerimine** peab alati toimuma alt ülesse, sest siis täidetakse kogu tühemik ning ei teki õhu- või veesuletisi segusse.

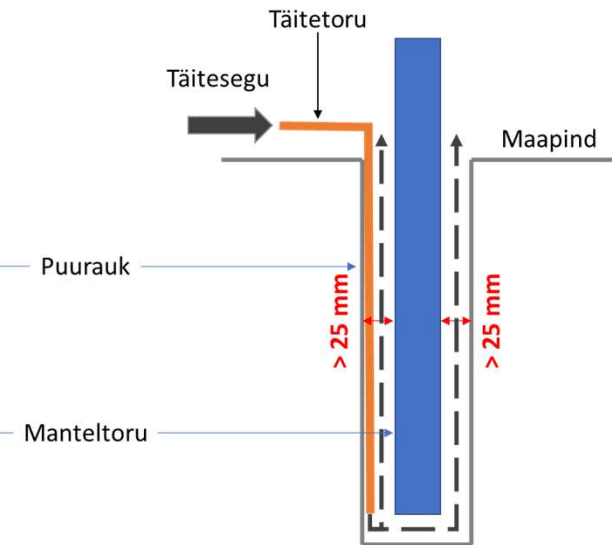
Parim viis tsementeerimiseks on puurijate seas tuntud kui *Perkinsi* meetod, kus täitesegu pumbatakse puurauku läbi manteltoru.

Alternatiiviks on ka täitesegu pumpamine läbi täitetoru, mis ulatub puuraugu põhjani.

Alt ülesse tsementeerimine läbi manteltoru

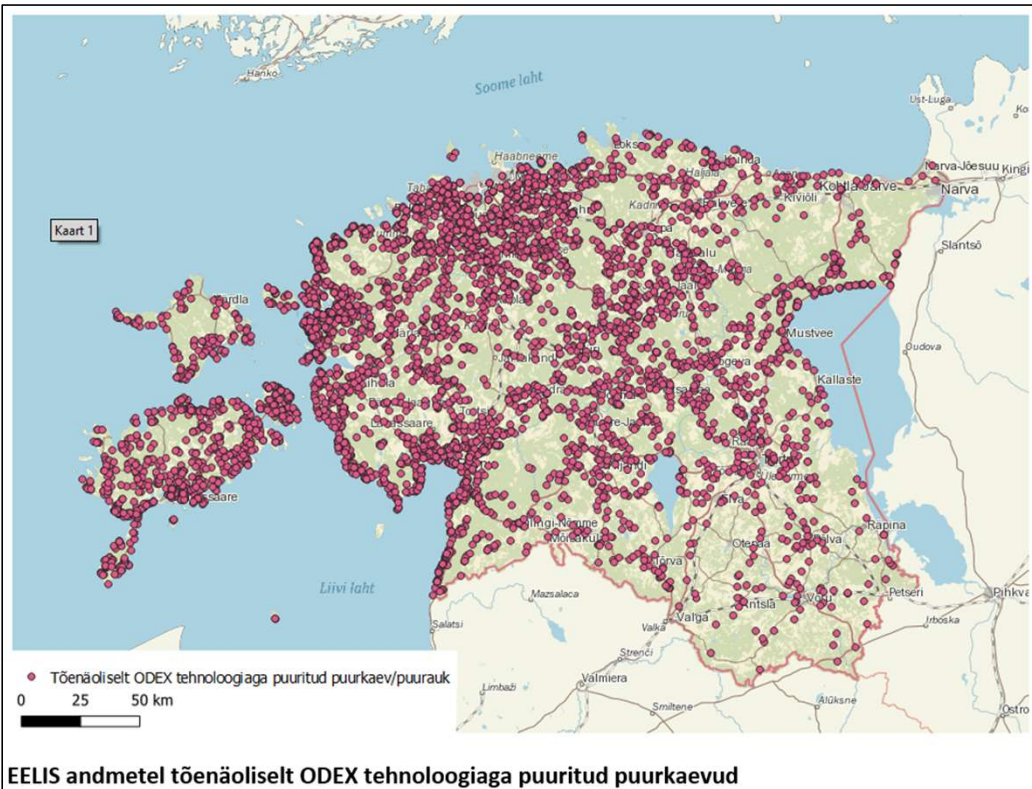


Alt ülesse tsementeerimine täitetoruga



**Selleks, et manteltoru ja puuraugu sein vahel oleks kõikjal tühi ruum (manteltoru ei puutu kusagil vastu augu serva), peab manteltoru välisseina ja augu diameetrite vahe olema vähemalt 50 mm.**

# Puurkaevu rajamine

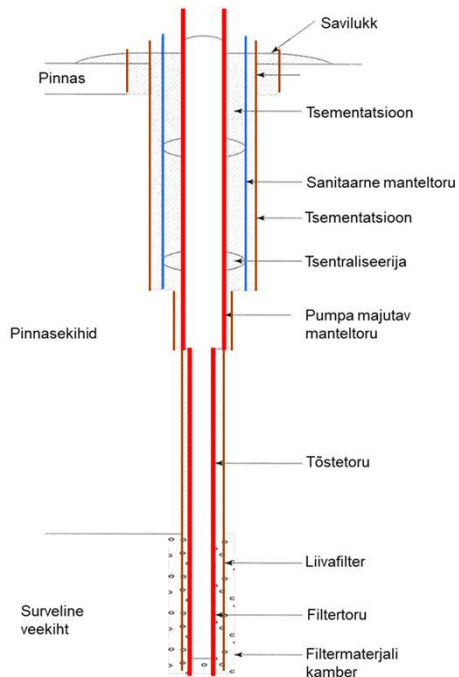


# Puurkaevu rajamine

## Mida teha?

## Hinnapakkumine:

1. Hinnapakkumine kogu protsessile alates projekteerimisest kuni kasutusloa väljastamiseni.
2. Lahendus puurhiivale.
3. Ülemine pinnavesi ning ülemine, reostunud, põhjavesi ei satu puurkaevu.
- 4. Puurimisel ei tõmmata manteltoru koos puuriga maapinda.**
5. Tsementeerimine alt ülesse protsessiga läbi manteltoru või kasutades täitetoru.
6. Puurkaevu töötav osa puurimine 12-24 tundi peale tsementeerimisprotsessi lõppu.
7. Puuraugu servast, ülevalt alla segu kallates, tsementeerimist ei tohi teostada.

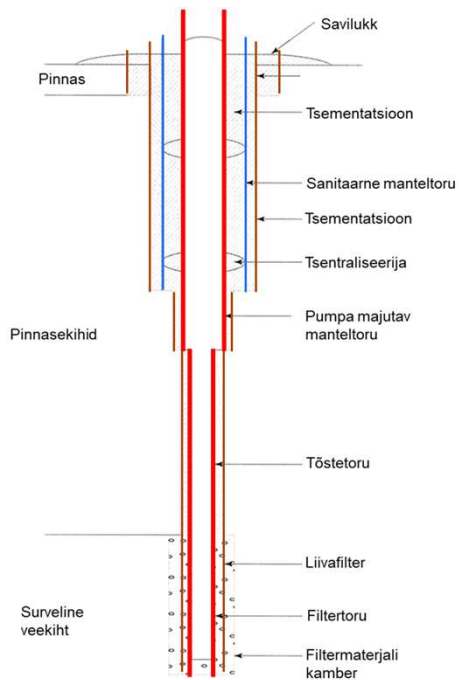


# Puurkaevu rajamine

## Mida teha?

### Omanikujärelvalve:

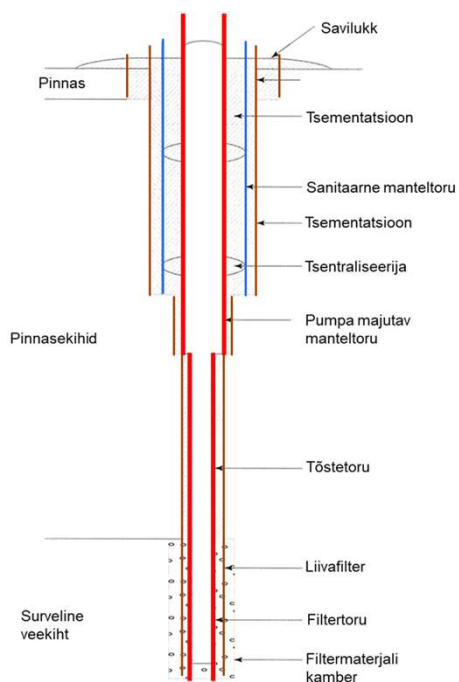
1. Omanikujärelvalve algab juba hinnapakkumiste küsimisel;
2. Kaetud tööde etappidel peab olema akt fotode ja omaniku ning puurija allkirjadega (eelmise etapi lõpukuupäev peab olema enne järgmise tegevuse algust);
3. Puuride ja torude diameetrite vastavus projektile;
4. Tsementatsioon vastavalt projektile;
5. Sügavused vastavalt projektile;
6. Pumpamine/veeproovi võtmine.



# Puurkaevu rajamine

## Mida teha?

Omanikujärelvalve: aktid



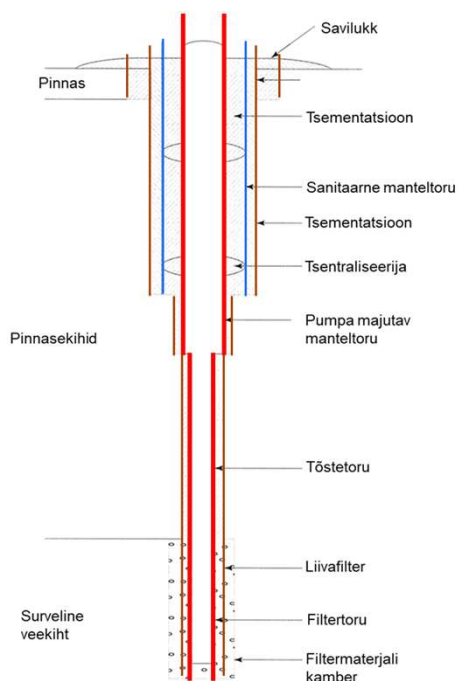
Tegevus	Kuupäev, kellaeg	Puurija allkiri	Omaniku allkiri	Märkused
3.1 Tööde algus				
3.2 Puurimine				<p><b>Puuri diameeter (mm):</b> .....</p> <p><b>Puurimise lõppsügavus (m):</b> .....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lisa foto puurpeast koos joonlauaga, et oleks näha puurpea diameeter</li> </ul>
3.3 Mantletoru sisestamine				<p><b>Mantletoru välisdiameeter (mm):</b> .....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lisa foto puurpeast koos joonlauaga)</li> <li><u>mantletoru välisdiameeter</u> peab olema 50 mm väiksem kui puuri diameeter</li> </ul>

# Puurkaevu rajamine

**Kvaliteetne puurkaev ei saa valmida 1 päevaga**  
(tsemendi kuivamise aeg 12-24 h)

## Mida teha?

### Omanikujärelvalve: aktid

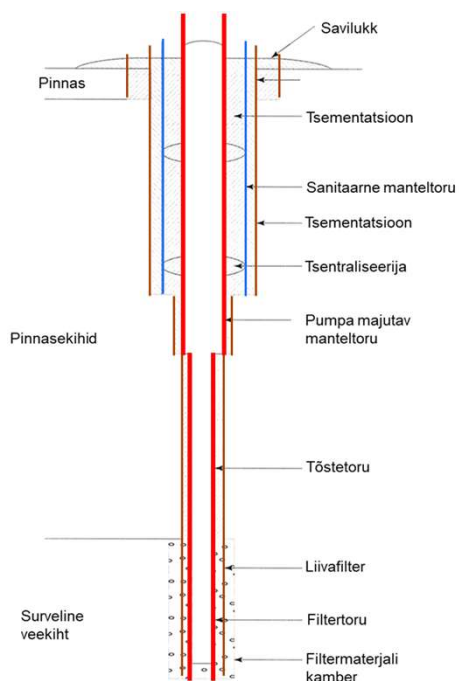


<p>3.4.1 Tsementeerimine klassikalise puurimise korral</p>				<p><b>Kasutatud tsemendi kogus (kg): .....</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tsementeerimist tuleb teha alt-ülesse protsessiga.</li> <li>Segu peab jõudma maapinnale protsessi lõpuks.</li> <li>Tsementi ei tohi kallata üle serva puurauku.</li> <li>Lisa foto, kus on näha tsemendi jõudmine toru tagant maapinnale</li> <li>Lisa foto, kus on näha tsementeerimise toru, mille kaudu tsementi toru taha pumbatakse.</li> </ul>
<p>3.4.1 Tsementeerimine topeltpöördpeaga puurimise korral</p>				<p><b>Kasutatud liiva kogus (kg): .....</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Puurkaevu töötavas osas tuleb perforeeritud manteltoru ja puuraugu vaheline tühemik täita puusteliivaga</li> </ul> <p><b>Kasutatud savigraanulite kogus (kg): .....</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Puusteliiva kohale tuleb teha 1 m paksune savikiht</li> </ul> <p><b>Kasutatud tsemendi kogus (kg): .....</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tsementeerimist tuleb teha alt-ülesse protsessiga läbi täitetoru.</li> <li>Täitetoru peab ulatuma savikihini. Kontrolli sisestatud täitetoru alumise otsa sügavus (sisestatud toru pikkus).</li> <li>Segu peab protsessi lõpuks jõudma maapinnale.</li> <li>Tsementi ei tohi kallata üle serva puurauku.</li> <li>Lisa foto, kus on näha tsemendi jõudmine toru tagant maapinnale</li> <li>Lisa foto, kus on näha tsementeerimise toru, mille kaudu tsementi toru taha pumbatakse.</li> </ul>

# Puurkaevu rajamine

## Mida teha?

### Omanikujärelvalve: aktid



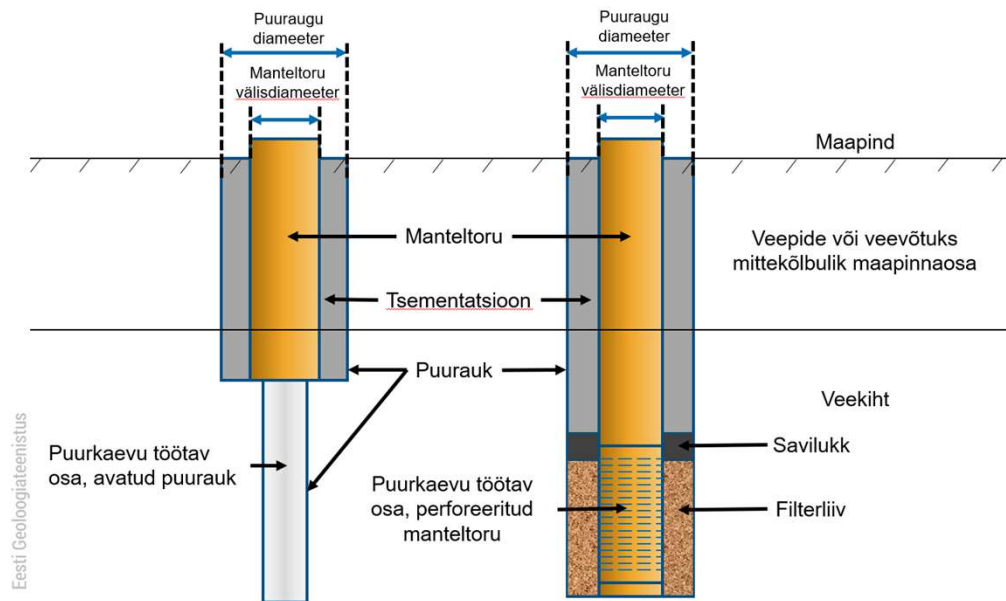
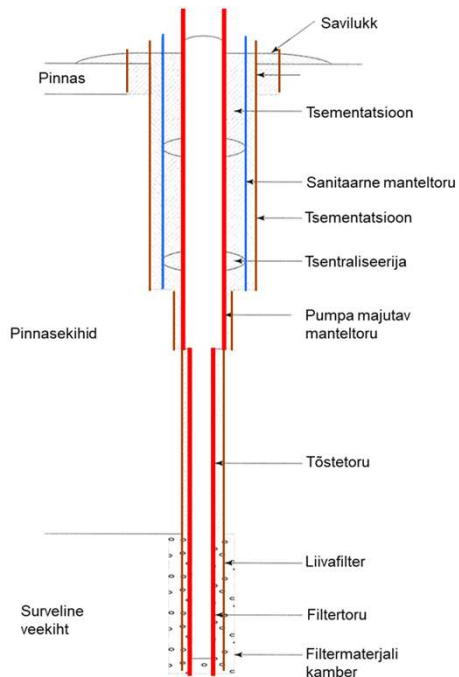
<p>3.5 Puurkaevu töötava osa puurimine.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Puurimine võib alata 12-24 tundi peale tsementeerimise lõppu.</li> <li><b>Punkt 3.5 ei ole asjakohane kui kasutatakse topeltpöördpeaga puurimist.</b></li> </ul>				<p><b>Puuri diameeter (mm):</b> .....</p> <p><b>Puurimise lõppsügavus (m):</b> .....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Puurimine võib alata 12-24 tundi peale tsementeerimise lõppu.</li> <li>Selgita kivistumise aeg vastavalt tsemendi kasutusjuhendile</li> <li>Lisa foto puurpeast koos joonlauaga, et oleks näha puurpea diameeter</li> </ul>
<p>3.6 Puhastus ja proovipumpamine</p>				<p><b>Katsepumpamise kestvus (tundi):</b> .....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pumbatavas vees ei ole tahkeid osakesi</li> </ul> <p><b>Põhjaveetaseme sügavus maapinnast enne katsepumpamist (m):</b> .....</p> <p><b>Põhjaveetaseme sügavus maapinnast katsepumpamise lõpus (m):</b> .....</p> <p><b>Pumba tootlikkus (m<sup>3</sup>/h)</b> .....</p> <p><b>Proovivõtja nimi:</b> .....</p>

# Puurkaevu rajamine

## Mida teha?

Juhendid EGT kodulehele lähiajal:

1. Puurkaevude rajamise lühijuhend
2. Puurkaevu rajamise etapid koos soovitustega omanikele
3. Tüüpleping



# Puurkaevu rajamine

Nüüd räägime tõsistest  
probleemidest

Küsida võib kõike!





EESTI  
GEOLOOGIATEENISTUS

# Kui tead mida teed, siis võid teha kõike mida tahad

Andres Marandi

osakonna juhataja, hüdrogeoloogia ja keskkonnaosakond

[andres.marandi@egt.ee](mailto:andres.marandi@egt.ee)

