

TÄIDETUD SOOJUSPUURAUKUDE PROJEKTEERIMINE JA EHITUS

**Design and construction of backfilled and grouted
borehole heat exchangers**



EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN 17522:2023 ingliskeelse teksti sisu poolest identne tõlge eesti keelde ja sellel on sama staatus mis jõustumisteate meetodil vastu võetud originaalversioonil. Tõlgenduserimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest;
- jõustunud Eesti standardina inglise keeles aprillis 2023;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmunisega EVS Teataja 2023. aasta juunikuu numbris.

Standardi tõlke koostamise ettepaneku on esitanud tehniline komitee EVS/TK 62 „Maasoojuse puuraugud ja vee puurkaevud“, standardi tõlkimist on korraldanud Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus ning rahastanud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

Standardi on tõlkinud OÜ Aabwell, eestikeelse kavandi ekspertiisi on teinud Argo Jõelet, standardi on heaks kiitnud EVS/TK 62.

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud Euroopa standardi EN 17522:2023 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 05.04.2023.	Date of Availability of the European Standard EN 17522:2023 is 05.04.2023.
---	--

See standard on Euroopa standardi EN 17522:2023 eestikeelne [et] versioon. Teksti tõlke on avaldanud Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus ning sellel on sama staatus ametlike keelte versioonidega.	This standard is the Estonian [et] version of the European Standard EN 17522:2023. It was translated by the Estonian Centre for Standardisation and Accreditation. It has the same status as the official versions.
---	---

Tagasisidet standardi sisu kohta on võimalik edastada, kasutades EVS-i veebilehel asuvat tagasiside vormi või saates e-kirja meiliaadressile standardiosakond@evs.ee.

ICS 07.060; 27.190; 91.140.10

Standardite reprodutseerimise ja levitamise õigus kuulub Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskusele

Andmete paljundamine, taastekitamine, kopeerimine, salvestamine elektroonsesse süsteemi või edastamine ükskõik millises vormis või millisel teel ilma Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskuse kirjaliku loata on keelatud.

Kui Teil on küsimusi standardite autoriõiguse kaitse kohta, võtke palun ühendust Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskusega: Koduleht www.evs.ee; telefon 605 5050; e-post info@evs.ee

English Version

Design and construction of backfilled and grouted borehole heat exchangers

Conception et construction de sondes géothermiques
verticales comblées et remplies de coulis

Planung und Bau von Erdwärmesonden

This European Standard was approved by CEN on 23 January 2023.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Republic of North Macedonia, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Türkiye and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

SISUKORD

EUROOPA EESSÕNA.....	5
1 KÄSITLUSALA.....	6
2 NORMIVIITED.....	6
3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED.....	7
4 GEOLOOGILISED JA KESKKONNAASPEKTID.....	9
4.1 Üldist.....	9
4.2 Geoloogilised ja hüdrogeoloogilised riskid.....	10
4.2.1 Arteesia põhjaveekihid.....	10
4.2.2 Erineva survetasemega üksteisega kohakuti asetsevad põhjaveekihid.....	10
4.2.3 Põhjavee ja pinnase keemia.....	10
4.2.4 Gaaside esinemine.....	10
4.2.5 Pinnase stabiilsus.....	10
4.2.6 Muutlik geoloogiline läbilõige (vahelduvad pinnased).....	11
4.2.7 Karstigeoloogia.....	11
4.2.8 Külumistundlikkus.....	12
4.2.9 Põhjavee kaitseala.....	12
4.3 Inimtekkelised riskid ja piirangud.....	12
4.4 Keskkonnaaspektid.....	12
4.4.1 Üldist.....	12
4.4.2 Mõju põhjaveele.....	12
4.4.3 Ehitustöödest tingitud keskkonnamõju.....	13
5 SÜSTEEMI KIRJELDUS.....	14
5.1 Üldist.....	14
5.2 Soojuspuurauk.....	14
5.3 Horisontaalne torustik.....	16
5.4 Kollektorid.....	16
5.5 Soojussõlm.....	17
6 MATERJALID.....	17
6.1 Üldised omadused.....	17
6.2 Materjalid.....	18
6.2.1 Polümeersed materjalid.....	18
6.2.2 Ühendusmeetodid.....	19
6.2.3 Metallmaterjalid.....	20
6.3 Soojusülekandevedelik.....	20
6.4 Täitematerjalid.....	21
6.4.1 Üldist.....	21
6.4.2 Tsementeerimismaterjal.....	21
6.4.3 Muude täitematerjalide nõuded.....	22
6.5 Komponentide valiku kriteeriumid.....	22
6.5.1 Üldist.....	22
6.5.2 BHE-kontuurid.....	22
6.5.3 Horisontaalsed torud.....	23
6.5.4 Kollektorid.....	23
6.5.5 Soojusülekandevedelik.....	23
7 PROJEKTEERIMINE.....	23
7.1 Projekteerimise etapid.....	23
7.2 Dimensioneerimine.....	24
7.2.1 Üldist.....	24

7.2.2	Üldine metoodika.....	25
7.2.3	Pinnase termilised omadused.....	27
7.2.4	Termilise reageeringu test (TRT).....	29
7.2.5	Arvutamise ja modelleerimise protseduur	36
7.2.6	Simulatsioon.....	37
7.2.7	Hüdraulikaprojekt	39
8	EHITUS	39
8.1	Üldist	39
8.2	Koha ettevalmistamine ja planeerimine.....	39
8.3	Puurimine.....	40
8.3.1	Üldist	40
8.3.2	Puuraugu läbimõõt.....	40
8.3.3	Puurimisvedelik.....	40
8.3.4	Puurimisprotsessi jälgimine ja dokumenteerimine	40
8.4	Soojuspuuraugu kontuur	41
8.5	Soojuspuuraukude kontuuri paigaldus.....	42
8.6	Tagasitäitmise ja tsementeerimise protseduur.....	42
8.6.1	Üldist	42
8.6.2	Tsementeerimise protseduur	43
8.6.3	Muu tagasitäitmise protseduur	43
8.7	Horisontaalne torustik.....	44
8.8	BHE katsetamine ja kontrollimine – leke, voolavus, tsementeerimine, geofüüsikalised mõõtmised.....	44
8.9	Kollektorid	45
9	KASUTUSELEVÕTT	45
9.1	Üldist	45
9.2	Soojusülekandevedelik.....	45
9.3	Süsteemi täitmine	46
9.4	Uute hoonete kuivamine	46
9.5	Käikuandmine	46
9.6	Dokumentatsioon.....	46
10	KASUTAMINE, SEIRE JA HOOLDUS	46
10.1	Kasutamine	46
10.2	Seire.....	46
10.2.1	Üldist	46
10.2.2	Temperatuur	47
10.2.3	Rõhk.....	47
10.2.4	Vooluhulk	47
10.3	Hooldus	47
11	RENOVEERIMINE.....	48
12	KASUTUSEST KÕRVALDAMINE	48
12.1	Üldist	48
12.2	Soojusülekandevedelik.....	49
12.3	Soojuspuuraugud	49
12.3.1	Täidetud puuraugud	49
12.4	Horisontaalsed torud.....	49
12.5	Dokumentatsioon.....	49
Lisa A	(teatmelisa) Horisontaalse torustiku isolatsioon.....	50
Lisa B	(teatmelisa) Simulatsioonija näide	51
Lisa C	(teatmelisa) Kasutuselevõtmise kontrollnimekiri	54
Lisa D	(teatmelisa) Pinnase soojusjuhtivuse ja mahulise soojusmahtuvuse näited	56

Lisa E (teatmelisa) Peamised puurimismeetodid	58
Kirjandus.....	60

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

EUROOPA EESSÕNA

Dokumendi (EN 17522:2023) on koostanud tehniline komitee CEN/TC 451 „Water wells and borehole heat exchangers“, mille sekretariaati haldab ANFOR.

Euroopa standardile tuleb anda rahvusliku standardi staatus kas identse tõlke avaldamisega või jõustumistega hiljemalt 2023. a oktoobriks ja sellega vastuolus olevad rahvuslikud standardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt 2023. a oktoobriks.

Tuleb pöörata tähelepanu võimalusele, et standardi mõni osa võib olla patendiõiguse objekt. CEN ei vastuta sellis(t)e patendiõigus(t)e väljaselgitamise ega selgumise eest.

Igasugune tagasiside ja küsimused selle dokumendi kohta tuleks suunata dokumendi kasutaja rahvuslikule standardimisorganisatsioonile. Täielik loetelu nende organisatsioonide kohta on leitav CEN-i veebilehelt.

CEN-i/CENELEC-i sisereeglite järgi peavad Euroopa standardi kasutusele võtma järgmiste riikide rahvuslikud standardimisorganisatsioonid: Austria, Belgia, Bulgaaria, Eesti, Hispaania, Holland, Horvaatia, Iirimaa, Island, Itaalia, Kreeka, Küpros, Leedu, Luksemburg, Läti, Malta, Norra, Poola, Portugal, Prantsusmaa, Põhja-Makedoonia Vabariik, Rootsi, Rumeenia, Saksamaa, Serbia, Slovakkia, Sloveenia, Soome, Šveits, Taani, Tšehhi Vabariik, Türgi, Ungari ja Ühendkuningriik.

1 KÄSITLUSALA

See dokument hõlmab maasoojussüsteemides kasutatavate täidetud soojuspuuraukude geoloogiliste ja keskkonnamisandite, projekteerimise, ehitamise, kaitamise, seire, hoolduse ja kasutusest eemaldamise standardimist.

See dokument kehtib ainult täidetud soojuspuuraukude kohta, see ei kehti põhjaveega täidetud puuraukude kohta.

Otsepaistumise ja termilise sifooni tehnikad on sellest dokumendist välja jäetud.

2 NORMIVIITED

Allpool nimetatud dokumentidele on tekstis viidatud selliselt, et nende sisu kujutab endast kas osaliselt või tervenisti selle dokumendi nõudeid. Dateeritud viidete korral kehtib üksnes viidatud väljaanne. Dateerimata viidete korral kehtib viidatud dokumendi uusim väljaanne koos võimalike muudatustega.

EN 1057. Copper and copper alloys — Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications

EN 1254-2. Copper and copper alloys — Plumbing fittings — Part 2: Compression fittings for use with copper tubes

EN 1254-3. Copper and copper alloys — Plumbing fittings — Part 3: Compression fittings for use with plastics and multilayer pipes

EN 1254-7. Copper and copper alloys — Plumbing fittings — Part 7: Press fittings for use with metallic tubes

EN 1254-8. Copper and copper alloys — Plumbing fittings — Part 8: Press fittings for use with plastics and multilayer pipes

EN 1965-2. Structural adhesives — Corrosion — Part 2: Determination and classification of corrosion to a brass substrate

EN 10216-5. Seamless steel tubes for pressure purposes — Technical delivery conditions — Part 5: Stainless steel tubes

EN 12201-1:2011. Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure — Polyethylene (PE) — Part 1: General

EN 12201-2. Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure — Polyethylene (PE) — Part 2: Pipes

EN 12201-3. Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure — Polyethylene (PE) — Part 3: Fittings

EN 12201-5. Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure — Polyethylene (PE) — Part 5: Fitness for purpose of the system

EN 12449. Copper and copper alloys — Seamless, round tubes for general purposes

EN ISO 15875-1. Plastics piping systems for hot and cold water installations — Crosslinked polyethylene (PE-X) — Part 1: General (ISO 15875-1)

EN ISO 15494. Plastics piping systems for industrial applications — Polybutene (PB), polyethylene (PE), polyethylene of raised temperature resistance (PE-RT), crosslinked polyethylene (PE-X), polypropylene (PP) — Metric series for specifications for components and the system (ISO 15494)

EN ISO 22391-1. Plastics piping systems for hot and cold water installations — Polyethylene of raised temperature resistance (PE-RT) — Part 1: General (ISO 22391-1)

EN 12168. Copper and copper alloys — Hollow rod for free machining purposes

EN ISO 1127. Stainless steel tubes — Dimensions, tolerances and conventional masses per unit length (ISO 1127)

3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED

Standardi rakendamisel kasutatakse allpool esitatud termineid ja määratlusi.

ISO ja IEC hoiavad standardimisel kasutatavaid terminoloogilisi andmebaase järgmistel aadressidel:

— IEC Electropedia: kättesaadav veebilehelt <https://www.electropedia.org/>;

— ISO veebipõhine lugemisplatvorm: kättesaadav veebilehelt <https://www.iso.org/obp>.

3.1

põhjaveekiht (*aquifer*)

vett kandev geoloogiline kiht, mis koosneb vett läbilaskvatest kivimitest, lõhedest või mittekonsolideeritud materjalidest (kruus, liiv või muda)

MÄRKUS 1 Põhjaveekiht võib olla täielikult või osaliselt küllastunud.

MÄRKUS 2 Selle ülemist piiri nimetatakse „veekihi lasuvaks pinnaks“ ja selle alust „veekihi lamavaks pinnaks“.

3.2

(suhteline) veepide (*aquitard*)

kivim või settekiht, mis piirab, kuid ei takista põhjavee voolamist ühest põhjaveekihiest teise

3.3

tagasitäide (*backfill*)

materjal, mida kasutatakse puuraugu või kraavi täitmiseks, välja arvatud põhjavesi

3.4

soojuspuurauk (*borehole heat exchanger*)

BHE

koosneb vertikaalsetest või kaldus puuraukudest koos kontuuriga, milles ringleb soojusülekandevedelik, ning puuraugu tagasitäitest

3.5

soojuspuuraukude väli (*borehole heat exchanger field*)

BHE-de väli

ala mitme BHE-ga, mis on ühendatud samasse soojusülekandevedeliku ringluse süsteemi

3.6

soojuspuuraugu kontuur (*borehole heat exchanger loop*)

BHE kontuur

puuraugus asuv torusüsteem, mis sisaldab soojusülekandevedelikku