

TYCROC® PERT TORUDE TÖÖTLEMIS- JA PAIGALDUSJUHISED

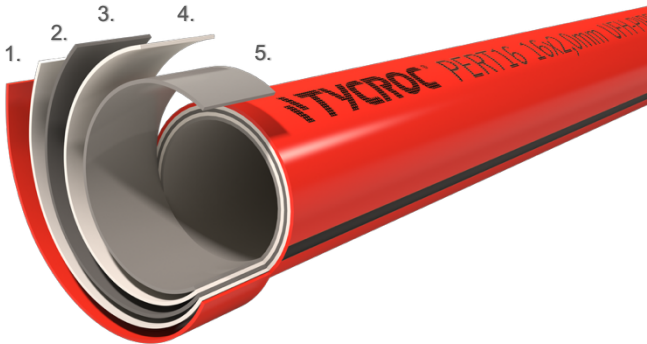
Uuendatud: 1. juuni 2026

1. TOODETE IDENTIFITSEERIMINE

Tycroc PERT torud on valmistatud kõrgtehnoloogilisest materjalist PE-RT. Tycroc PERT toru on hapnikukindel komposiittoru, mis koosneb 5-st kihist. Põhitoru ja välimine kiht on valmistatud PE-RT plastist ning ümbritsevad tundlikku hapnikubarjääri kihti (EVOH). Materjalide lahutamatu ühendamise tagamiseks on need omavahel polümeerliimiga kokku sulatatud. Tulemuseks on kõrge kvaliteediga hästi painduv toru, millel on turvaliselt kaitstud hapnikubarjäärikiht, et tagada toru pikk kasutusiga (50-aastane garantii).

TORU 5-KIHILINE STRUKTUUR:

- 1. Polüetüleen (PE-RT)
- 2. Sidekiht (A-Polymer)
- 3. Hapnikubarjääri kiht (EVOH)
- 4. Sidekiht (A-Polymer)
- 5. Polüetüleen (PE-RT)



SAADAOLEVAD MÕÖDUD:

ARTIKLID	MÕÖDUD
PERT16-120	Ø 16 × 2,0 mm 120 m
PERT16-240	Ø 16 × 2,0 mm 240 m
PERT16-480	Ø 16 × 2,0 mm 480 m
PERT16-640	Ø 16 × 2,0 mm 640 m
PERT17-120	Ø 17 × 2,0 mm 120 m
PERT17-240	Ø 17 × 2,0 mm 240 m
PERT17-480	Ø 17 × 2,0 mm 480 m
PERT20-120	Ø 20 × 2,0 mm 120 m
PERT20-240	Ø 20 × 2,0 mm 240 m
PERT20-480	Ø 20 × 2,0 mm 480 m
PERT20-640	Ø 20 × 2,0 mm 640 m

MAKS. LUBATUD KONTOURI PIKKUS
Ø 16 × 2,0 mm - kuni 80 m
Ø 17 × 2,0 mm - kuni 90 m
Ø 20 × 2,0 mm - kuni 120 m

*Maksimaalsed lubatud kontuuri pikkused on määratletud vastavalt standardile EVS 941-1:2024 "Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded. Osa 1: Kütte- ja jahutussüsteemid". Vastavalt eelnevalt koostatud projektile teha lõplik valik toru läbimõõdu ning kontuuri pikkuse osas.

2. KASUTUSVALDKONNAD

Tycroc PERT torusid kasutatakse peamiselt põrandate kütmisel, seda nii Tycroc UHP ja NOB põrandakütte alusplaatidega kui ka betoonist või kipsivaluga kaetud põrandate puhul. Muude peamiste rakenduste hulka kuuluvad lagede ja põrandate jahutamine, samuti lagede või seinte kütmine. Tycroc PERT torusid on lubatud kasutada ka radiaatorite kütmisel.

3. TORUDE SEISUKORD JA OMADUSED

3.1 VISUAALNE SEISUKORD

Visuaalsel kontrollimisel peavad torude sise- ja välispinnad olema siledad, puhtad ning võimalikult vabad täketest, õõnsustest ja muudest pinnadefektidest, mille tõttu torud ei vasta ISO 22391 nõuetele. Materjalis ei tohi olla näha võõraid osakesi. Väikesed kõrvalekalded värvi välimuses on lubatud. Toru otsad peavad olema lõigatud murdumisvabalt ja toru teljega risti.

3.2 HAPNIKUBARJÄÄR

Hapniku kindlatel torudel peab vastavalt DIN 4726 standardile ISO 10508 klass 4 kasutamiseks temperatuuril 40 °C või ISO 10508 klassi 5 järgi 80 °C juures olema pindalapõhine hapniku läbilaskvus:

a) $\leq 0,32 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ temperatuuril 40 °C (kasutusklass 4);

b) $\leq 3,60 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ temperatuuril 80 °C (kasutusklass 5).

Tycroc PERT 5-kihilised torud on nendest piiridest kordades madalamad tänu EVOH kihi kasutamisele ja toru 5-kihilisele struktuurile.

3.3 PAINDERAADIUS

Väikseim lubatud painderaadius "r" vastab 5-kordsele toru läbimõõdule. 20 mm ja suuremate mõõtmete puhul soovitame painderaadiust 8 korda toru läbimõõdust. Lisaks sõltub painderaadius ümbritsevast temperatuurist või toru temperatuurist. Mida külmem on temperatuur, seda jäigem on toru, seda suurem on painderaadius. Soovitav painderaadius viitab toru temperatuurile 20 °C.

4. LÕIKAMINE, LADUSTAMINE JA LAHTIKERIMINE

Tycroc PERT torude lõikamine on lihtne, kasutades plasttorulõikurina professionaalseid tööriistu.

Intensiivse ilmastikutingimuste korral tuleks Tycroc PERT torusid kaitsta papi või musta fooliumiga. Torusid tuleb transportida, hoida ja käsitada nii, et need oleksid kaitstud kahjustuste eest. Plasttorud ei tohi sattuda otsese päikesevalguse kätte.

Soovitus! Töö hõlbustamiseks ja kiirendamiseks soovitame kindlasti kasutada toru lahtikerijat.

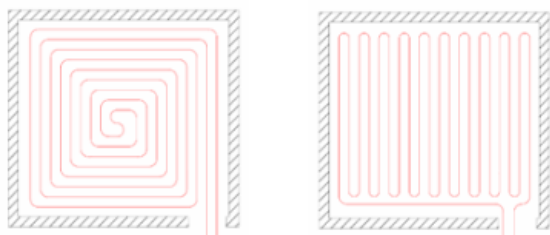
5. KÜTTEKONTUURIDE PAIGUTUS

Paigutus sõltub ruumi otstarbest, kujust ja detailidest (põrandamaterjal, aknad, välis- või siseseinad jmt). Kaks kõige põhilisemat mustrit on spiraal- ja jadamuster.

Spiraalne muster tagab küttepinna ühtlaseima temperatuurijaotuse, kuna peale- ja tagasivoolutorud paiknevad kordamööda kõrvuti.

Jadamustri puhul langeb koetava pinna temperatuur lineaarselt. Jadamustrit kasutades tuleks vooluringi algus asetada kõige suurema soojuskaoga piirkonda (välisseinad, aknad, terrassid, välisüksed jmt).

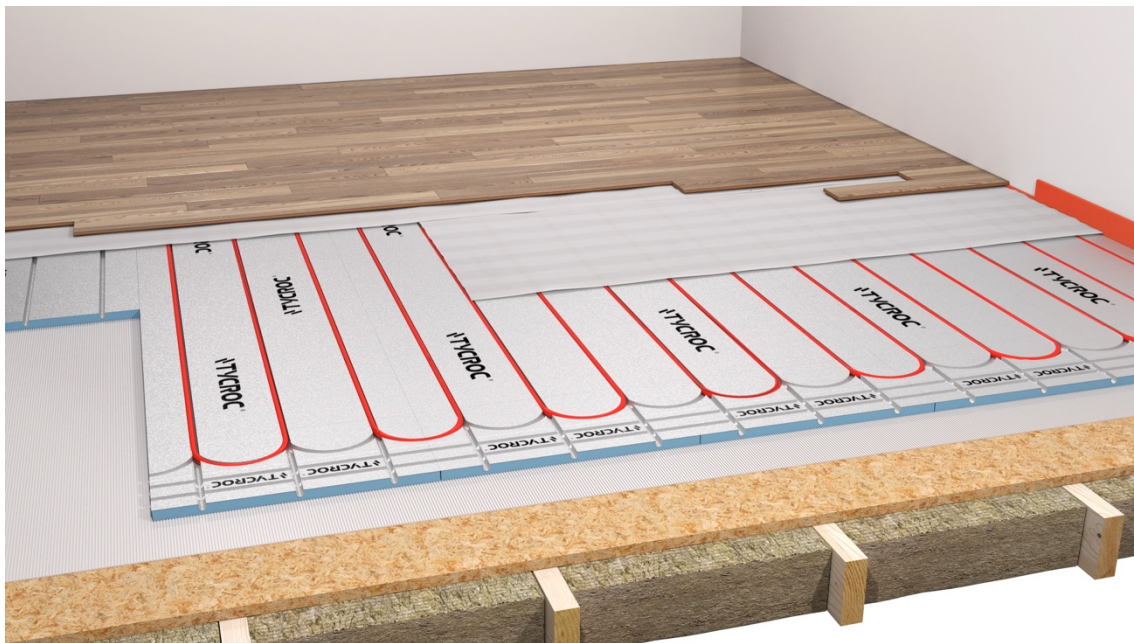
Kontuuri mustri valik ei mõjuta küttesüsteemi üldist efektiivsust, vaid mõjutab temperatuuri jaotust ruumi pinnal.



6. TORUDE PAIGALDUSSÜSTEEMID

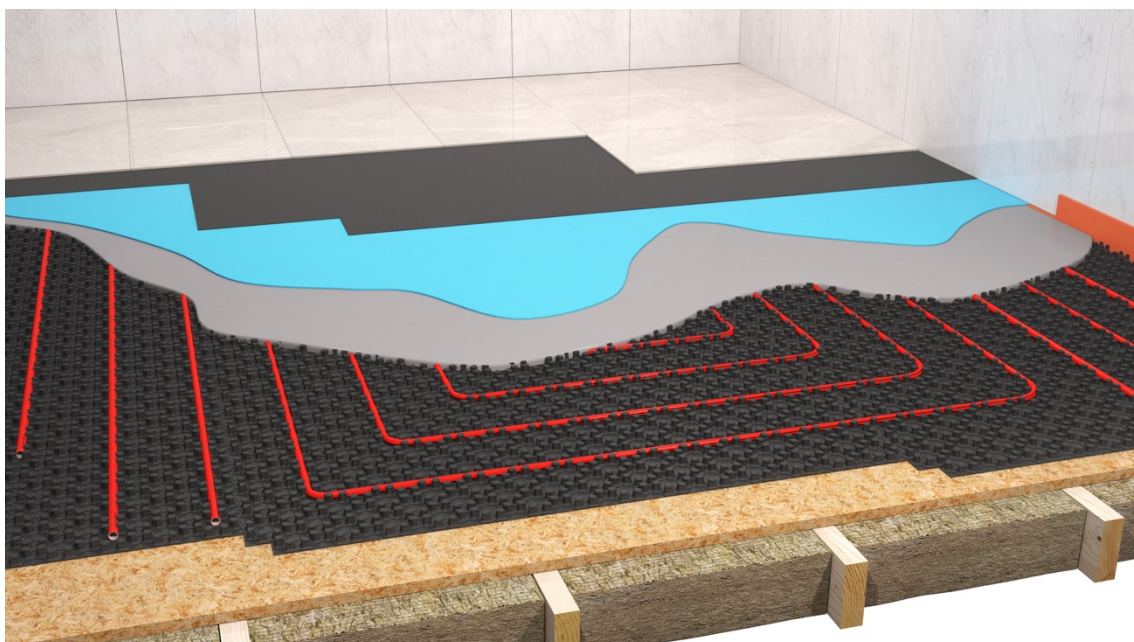
6.1 KÜTTEKONTUURID TYCROC UHP PÕRANDAKÜTTE ALUSPLAATIDES

Vastavalt eelnevalt koostatud kütteprojektile paigaldada sobiva paksuse ja pikkusega Tycroc PERT põrandaküttetoru (kulunorm: 1 m² = 5 m toru). Üksikasjalik teave Tycroc UHP paigaldusjuhistes, leitav www.tycroc.com.



6.2 KÜTTEKONTUURID TYCROC NOB PÕRANDAKÜTTE ALUSPLAATIDES

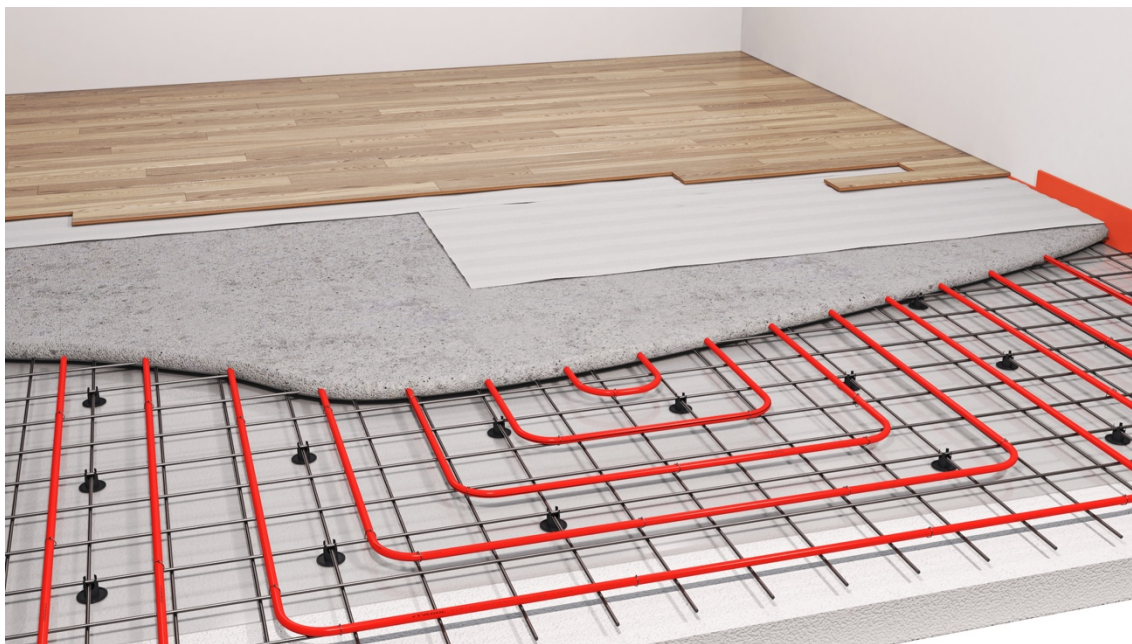
Vastavalt eelnevalt koostatud kütteprojektile paigaldada sobiva paksuse ja pikkusega Tycroc PERT põrandaküttetoru (kulunorm sõltub paigaldussammust). Üksikasjalik teave Tycroc NOB paigaldusjuhistes, leitav www.tycroc.com.



6.3 KÜTTEKONTUURID ARMATUURVÖRGUL BETOONPÖRANDAS

Vastavalt eelnevalt koostatud kütteprojektile paigaldada sobiva paksuse ja pikkusega Tycroc PERT põrandaküttetoru.

- Torude peale jääva betoonikihi paksus peab olema 30–90 mm. Betoonikihi paksus mõjutab temperatuuri reguleerimise kiirust ruumis.
- Standardne torude paigalduskaugus betoonpörandas on 100, 150, 200, 250 või 300 mm. See tagab ühtlase temperatuuri jaotuse.
- Armatuurvõrgule kinnitada torud vastava sidumistraadi abil.
- Maksimaalne lubatud kinnituskohdade kaugus on 750 mm, käänakutes ja tagasipööretes 200 mm.
- Lubatud on kasutada ka teisi spetsiaalselt selleks mõeldud paigaldus- ja kinnitussüsteeme. Töötlemis- ja paigaldusprotseduuridel rangelt jälgida vastava tootja paigaldusjuhiseid.



6.4 KÜTTEKONTUURID ANHÜDRIIDIST (KIPSIVALU) PÖRANDAS

Vastavalt eelnevalt koostatud kütteprojektile paigaldada sobiva paksuse ja pikkusega Tycroc PERT põrandaküttetoru (kulunorm sõltub paigaldussammust). Töötlemis- ja paigaldusprotseduuridel rangelt jälgida vastava tootja paigaldusjuhiseid.

7. TORUDE KINNITAMINE JA ÜHENDUSED

7.1 TORUDE KINNITAMINE

Torud ja nende kinnitussüsteemid peavad olema kinnitatud nii, et säiliks nende planeeritud horisontaalne ja vertikaalne asend. Nende nõuete täitmiseks vajalik kinnituskärgus sõltub torude mõõtmetest ja torude kinnitussüsteemidest. Tootja määrab kindlaks kinnituste suurima lubatud vahetärguse üksteisest. Mida väiksemad on kinnituste vahelised kärgused, seda suurem on turvalisus torude asukoha suhtes. Kinnituskärgused sõltuvad süsteemist.

7.2 TORUDE ÜHENDUSED

Kõik süsteemi ühendused peavad olema täpselt paigutatud ja märgitud projekti joonisel. Ühenduselementidena on soovitatav kasutada messingist klambrit ja pressühendusi. Ühendused paigaldatakse vastava tootja juhiste järgi.

Tycroc PERT 5-kihilised torud on testitud ja tunnustatud süsteemina koos vastavate klambri- ja pressühendustega vastavalt DIN Certco ja KIWA/KOMO nõuetele.

8. PAIGALDAMINE MADALATEL TEMPERATUURIDEL

Külmumisohu korral tuleb kasutusele võtta sobivad meetmed, näiteks kasutada antifriisi või kontrollida hoone temperatuuri. Tycroc PERT torudele ei kehti mingeid piiranguid seoses nende kasutamisega madalatel temperatuuridel. Kuna alusmaterjal ei muutu rabedaks, ei kaasne põhimõtteliselt kvaliteedi kadu – isegi kui torusid töödeldakse või kasutatakse 0 °C punktist tunduvalt madalamal temperatuuril.

Kui Tycroc PERT torusid tuleb paigaldada madalatel temperatuuridel, peab arvestama väiksema toru paindlikkusega. Põhimõtteliselt on aga paigaldamine täiesti probleemivaba ka väga madalatel miinustemperatuuridel, kuna minimaalne lubatud painderaadius ei muutu. Praktikas on aga mõned meetmed paigaldamise lihtsustamiseks:

- Võimalusel ei tohiks torusid hoida õues külmumistemperatuurist madalamal temperatuuril. Torusid toatemperatuuril hoides püsivad need paindumavad ja neid on lihtsam paigaldada.
- Originaalpakendis Tycroc PERT torud ei sisalda jääkniiskust ja on täiesti kuivad, seega pole kohapealne äravool ega kuivatamine vajalik.
- Eelkõige Skandinaavia maades kasutatakse "soojendusmeetodit", kui välistemperatuur on äärmiselt madal. Selleks täidetakse torud enne paigaldamist sooja külmakindla vee glükooli seguga, mida siis kasutatakse ka küttesüsteemi survestamiseks.

9. TEHNILISED OMADUSED PE-RT TÜÜP II

NÄITAJA	VÄÄRTUS
Materjal	PE-RT Tüüp II vastavalt ISO 22391
Maks. töötemperatuur vastavalt ISO 10508 klass 5 [°C]	90
Maks. töö rõhk vastavalt ISO 10508 klass 5 [bar]	6
Soojusjuhtivus [W/mK] 20 °C juures DIN 52612	0,41
Lineaarse soojuspaisumise koefitsient [mm/mK] DIN 52328	0,195
Välisseina karedus [mm] acc. Prandl/Colebrook	0,007
Hapniku difusioonibarjäär DIN 4726 [mg/(m ² ·d)] 40 °C (klass 4)	< 0,32
Hapniku difusioonibarjäär DIN 4726 [mg/(m ² ·d)] 80 °C (klass 5)	< 3,60

10. KINNITUSED JA SERTIFIKAADID

SERTIFIKAAT	STAATUS
KIWA KOMO BRL 5602, sertifikaat Nr.: K86478	Jah
DIN CERTCO, sertifikaat Nr.: 3V399 PE-RT	Jah
Hapniku difusioonibarjäär vastavalt DIN 4726	Jah
Hapniku difusioonibarjäär vastavalt ISO 17455	Jah
SKZ A 748 vastavalt HR 3.16	Jah
Euroopa tehniline hinnang kasutustingimuste kohta ISO 10508 klass 4 ja klass 5, sertifikaadi number: ETA 17/1013	Jah

11. ISO 10508 KASUTUSKLASSID

11.1 ISO 10508 KLAS 4 (PÕRANDAKÜTE)

TEMPERATUUR	VÄÄRTUS	KASUTUSAEG	KASUTUSKOEFIITSIENT
T külm	20 °C	2,5 aastat	1,25
T mudel	40 °C + 60 °C	20 aastat + 25 aastat	1,5
T maks.	70 °C	2,5 aastat	1,3
T rike	100 °C	100 tundi	1,0

11.2 ISO 10508 KLAS 5 (RADIOOTORI KÜTE)

TEMPERATUUR	VÄÄRTUS	KASUTUSAEG	KASUTUSKOEFIITSIENT
T külm	20 °C	14 aastat	1,25
T mudel	60 °C + 80 °C	25 aastat + 10 aastat	1,5
T maks.	90 °C	1 aasta	1,3
T rike	100 °C	100 tundi	1,0

12. SURVEKATSETUS VASTAVALT DIN EN 1264-4

Põrandaküttesüsteemi küttekontuuride tihedust kontrollitakse survetestiga vahetult enne tasanduskihi paigaldamist. Lekketesti saab läbi viia vee või suruõhuga. Erinevalt VOB-st on katserõhk siin kaks korda suurem tööõhust, kuid vähemalt 6 baari. Lisaks standardile DIN EN 1264-4:2009-11 tuleb õhuga testimisel piirata lekketesti maksimaalset aega 48 tunnini.

Nõuded: Põrandaküttesüsteemi küttekontuuride tihedust kontrollitakse survetestiga vahetult enne tasanduskihi paigaldamist. Torud peavad olema rõhu all ka tasanduskihi paigaldamisel. Test tuleb läbi viia kahes etapis:

- 1) eeltest – kestus 60 min. ja lubatav rõhulangus 0,6 bar;
- 2) põhitest – kestus 120 min. ja lubatav rõhulangus 0,2 bar.

13. SURVEKATSETUSE PROTOKOLL

Objekti nimetus ja aadress: _____

Paigaldaja: _____

Paigaldatud Tycroc PERT toru pikkus: _____ Läbimõõt: _____

Paigaldatud Tycroc PERT toru markeering: _____

Paigalduse kuupäev: _____ Küttesüsteemi kasutuselevõtu kuupäev: _____

ANDMED:

1) Maks. lubatud töö rõhk: _____ Katserõhk: _____ Kestus: _____

2) Maks. lubatud töö rõhk: _____ Katserõhk: _____ Kestus: _____

Lekketiheduse määramine; kõik komponendid püsivate kujumuutusteta. JAH / EI (märkida vastavalt)

Katse tulemus: POSITIIVNE / NEGATIIVNE (märkida vastavalt)

ALLKIRJASTAJAD:

Asukoht / Kuupäev: _____ Omanik / tellija (nimi ja allkiri):

Asukoht / Kuupäev: _____ Töödejuht / paigaldaja (nimi ja allkiri):

Asukoht / Kuupäev: _____ Küttesüsteemi projekteerija (nimi ja allkiri):
