



Kaablikaitse süsteemid
PAIGALDAMISE JUHISED

Sisukord

HOIATUSLINDI PAIGALDAMINE	3
Hoiatuslindi paigaldamise näide	
KAITSEPROFIILI PAIGALDAMINE	4
Kaitseprofiili paigaldamise näide	
KAITSETORU SURVETUGEVUSKLASSI VALIK SÕLTUVALT PAIGALDUSKOHAST	5
Kaitsetorude soovitatav kasutamine vastavalt nende survetugevusklassile, olenevalt koormusklassist, lähtudes EN 124-1 sätestatud klassifikatsioonist	
KAITSETORU PAIGALDAMINE MAAPINNALE OTSESE PÄIKESEVALGUSE KÄTTE	6
SOOVITUSED ELEKTRILIINI PÖÖRETE EHITAMISEKS	8
KAITSETORU SISELÄBIMÕÖDU VALIMINE SÕLTUVALT KAABLI SUURUSEST	9
Kaitsetoru siseläbimõõdu valimine	
ELEKTRIKAABLITE PAIGALDAMINE ELAMUTE JA AVALIKE HOONETE SISSEPÄÄSUDE JUURDE	11
Näide kaabli läbiviigu paigaldamisest läbi hoone vundamendi	
Näide kaabli läbiviigu paigaldamisest läbi hoone vundamendi keldrikorruusel	12
SUUNISED PAIGALDAMISE KOHTA KAABLIKAITSETORU	13
Horisontaalselt sirge või nõrgalt kaardus kaablikaitse paigaldamine kaevikus	
Kaitsetorustiku kaeviku ristlõige	
Kaitsetoru kaeviku konstruktsioonitüüp 1, mis on koostatud vastavalt standardi EN 1610 punkti 7.2.1 joonisele 3	14
Minimaalne kaeviku laius	15
Paigaldamine madalatel temperatuuridel	16
Kaitsetorude ühendus	
Kaevikute vooderdus	
Kaeviku tagasitäitmine	18
Erilised kaitsemeetmed	19
Täite tihendamine	
Soovitatavad tihendusmeetodid	20
Peamine tagasitäide	21
Tihendamise kvaliteedikontroll	
Pinnase tihedus pärast kaablikaitse paigaldamist	

KAABLIKAITSE PAIGALDAMINE BETONEERITAVATESSE KAABLIPOKKIDESSE	22
Näide paigaldatud kaablikaitse kohta kaabliplokis	23
EVOCAB DISTANTSKLAMBER	24
EVOCAB distantsklambrite ühendamine toruga	27
Näide EVOCAB distantsklambrite omavahelisest ühendamise, luues kahetasandilise kaabliploki EVOCAB distantsklambrite abil 8-kaitsetoru + 4-kaitsetoru = 12-kaitsetoru	28
Näide EVOCAB distantsklambri kokkupanekust 12 kaitsetorust koosnevasse kolmetasandilisse kaabliplokki	
Näide kaabliploki 90° pöörde paigaldamisest kaitsetorude EVOCAB FLEX N 450 ja EVOCAB distantsklambriga	29
Näide kaabliploki 90° pöörde paigaldamisest kaitsetorude EVOCAB HARD N 450, EVOCAB KÄÄNIKU N 750 ja EVOCAB distantsklambriga	30
Näide kaabliploki 90° ja 45° pöörde paigaldamisest kaitsetorude EVOCAB HARD N 750, EVOCAB KÄÄNIKU N 750 ja EVOCAB distantsklambriga	31
KAABLIPOKKIDE PAIGALDAMINE	33
Kaabliploki paigaldusnäide: ühes kihis 4 kaitsetoruga	
Kaabliploki paigaldusnäide: kahes kihis 8 kaitsetoruga	34
Kaabliploki paigaldusnäide: kolmes kihis 12 kaitsetoruga	35
Näide kaabliploki paigaldamisest haljasalal 1,0 m sügavusel maapinnast	36
KAABLIPOKKIDE PAIGALDAMINE MAAPINNA LÄHEDALE SUURE LIIKLUSKOORMUSEGA TINGIMUSTES	41
Kaabliploki paigaldamine betooni sisse minimaalse paksusega kattekihi puhul	
Kaabliploki paigaldamine betooni alla minimaalse paksusega kattekihi puhul	42
KAITSETORUDE JA NENDE TARVIKUTE TRANSPORT JA LADUSTAMINE	43

HOIATUSLINDI PAIGALDAMINE

Hoiatuslindid elektrivõrkude ja sidevõrkude kaablite või kaablikaitsetorude kohal ehitatakse 0,2-0,4 m kõrgusele kaablist või kaitsetorust. Ehituskõrgus kaabli (või toru) kohal võib olla erinev, arvestades kohalikke nõudeid või ehitusstandardeid või võrguettevõtja (operaatori) nõudeid.



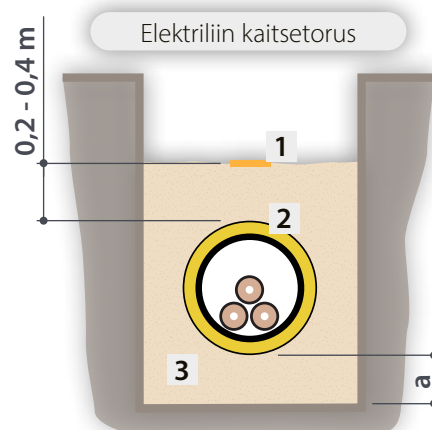
Hoiatuslindi paigaldamise näide

LEGEND:

- 1 Hoiatuslint;
- 2 Kaevu täitematerjal kaitsetoru ümbritsevas tsoonis, nt liiv või peeneteraline kruus;
- 3 Kaitsetoru.

Alumise täitekihi minimaalne paksus **a**:

- 100 mm tavapäraustes pinnasetingimustes;
- 150 mm kivimites või kõvas pinnases.

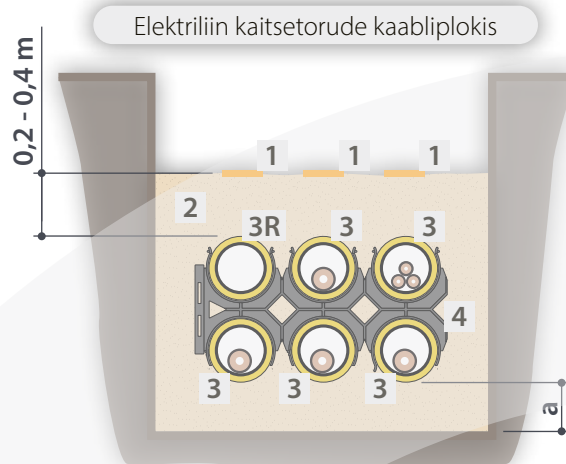


LEGEND:

- 1 Hoiatuslint;
- 2 Kaevu täitematerjal kaitsetoru ümber, nt liiv või peeneteraline kruus;
- 3 Kaitsetoru koos täidetud kaablikanaliga;
- 3R Kaitsetoru koos soovitatud varukaabli kanaliga;
- 4 EVOCAB distantklamber.

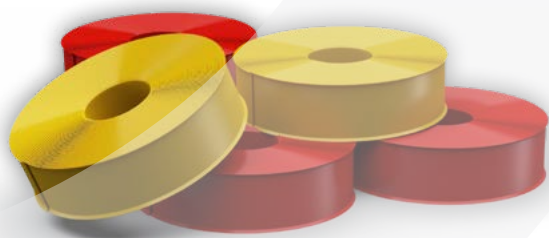
Alumise täitekihi minimaalne paksus **a**:

- 100 mm tavapäraustes pinnasetingimustes;
- 150 mm kivimites või kõvas pinnases.





KAITSEPROFIILI PAIGALDAMINE



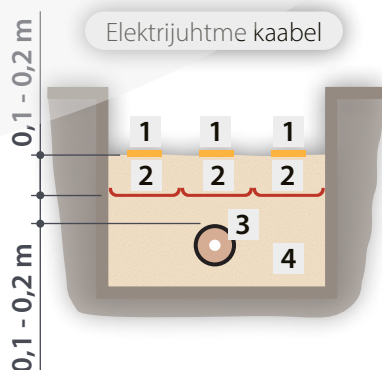
Kaitseprofili eesmärk on tagada maakaablite või kaablikaitsetorude kaitse mehaaniliste kahjustuste eest ning näidata nähtavalt maakaablite või kaablikaitsetorude asukohta nende pikkuse ja laiuse ulatuses.

Kaabli kaitseprofili paigaldamisel kaabli või kaabli kaitsetoru kohale tuleb paigaldada ka hoiatuslint.

Kaitseprofiil tuleb paigaldada 0,1 m kuni 0,2 m kõrgusele kaabli või kaablikaitsetoru kohale vastavalt standardi EN 50520 nõuetele, hoiatuslint tuleb paigaldada kaitseprofili kohale 0,1 m kuni 0,2 m kõrgusele.

Kaitseprofili paigaldamise näide

Elektrijuhtme kaabel



LEGEND:

- 1 Hoiatuslint;
- 2 Kaitseprofiil;
- 3 Kaabel;
- 4 Kaeviku täitematerjal kaitsetoru ümber, nt liiv või peeneteraline kruus.

Elektriliin kaitsetorus



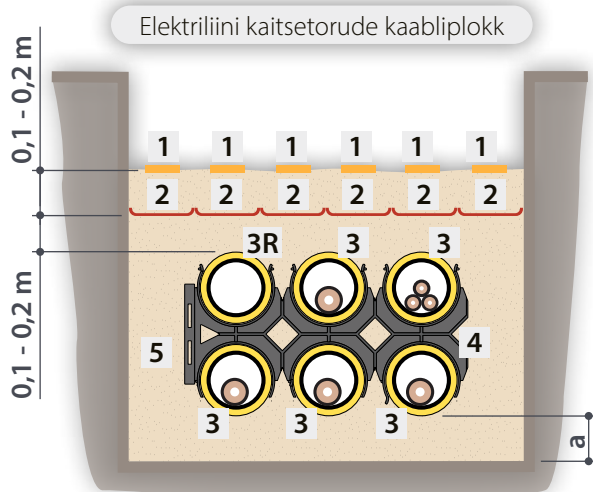
LEGEND:

- 1 Hoiatuslint;
- 2 Kaitseprofiil;
- 3 Kaitsetoru;
- 4 Kaeviku täitematerjal kaitsetoru ümber, nt liiv või peeneteraline kruus.

Alumise täitekihi minimaalne paksus **a**:

- 100 mm tavapärares pinnasetingimustes;
- 150 mm kivimites või kõvas pinnases.

Elektriliini kaitsetorude kaabliplokk



LEGEND:

- 1 Hoiatuslint;
- 2 Kaitseprofiil;
- 3 Kaitsetoru koos täidetud kaablikanaliga;
- 3R Kaitsetoru koos soovitatud varukaabli kanaliga;
- 4 EVOCAB distantklamber;
- 5 Kaeviku täitematerjal kaitsetoru ümber, nt liiv või peeneteraline kruus.

Alumise täitekihi minimaalne paksus **a**:

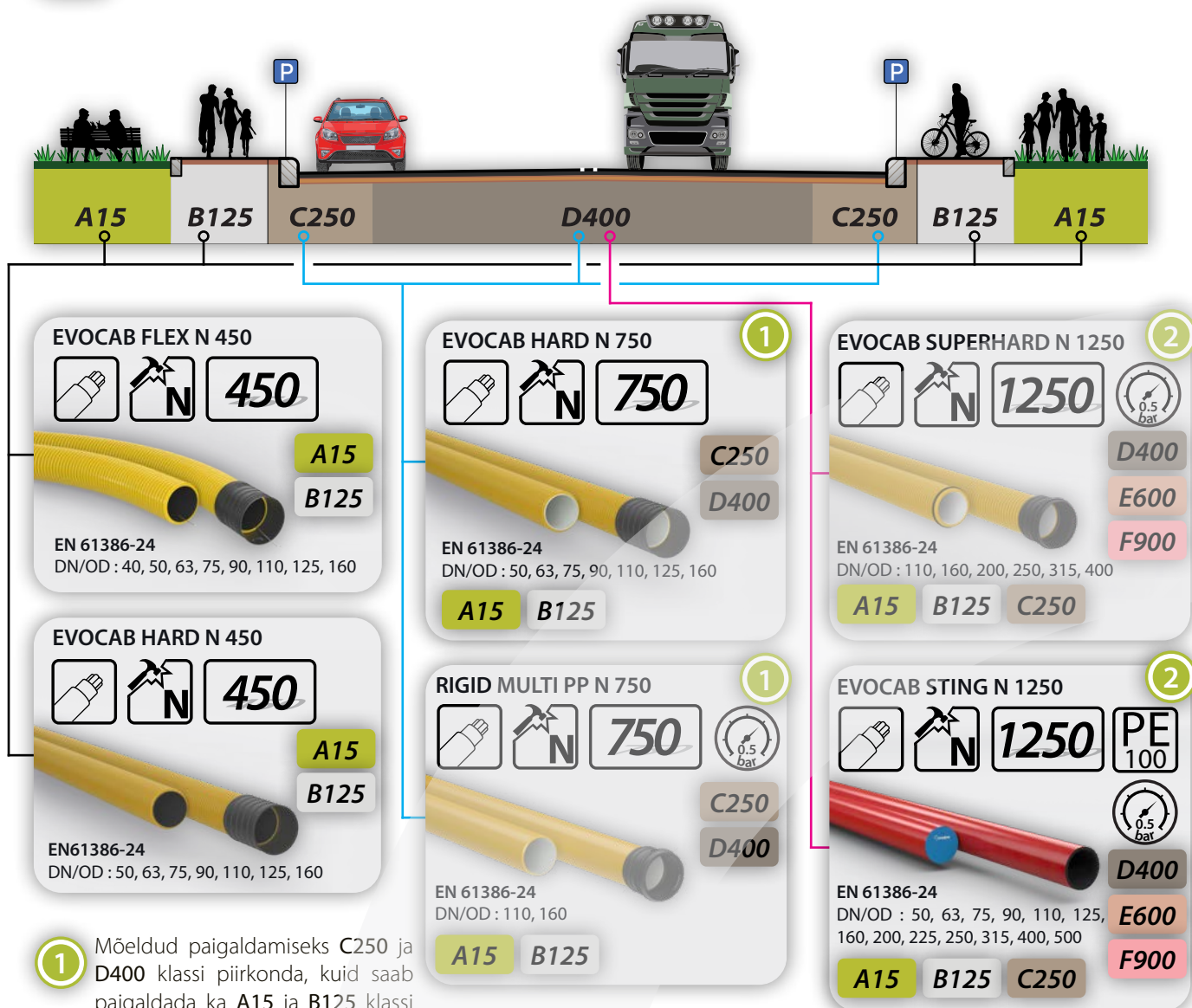
- 100 mm tavapärares pinnasetingimustes;
- 150 mm kivimites või kõvas pinnases.



KAITSETORU SURVETUGEVUSKLASSI VALIK SÕLTUVALT PAIGALDUSKOHAST

Kaitsetorude soovitatav kasutamine vastavalt nende survetugevusklassile, olenevalt koormusklassist, lähtudes EN 124-1 sätestatud klassifikatsioonist

- A15** Alad, mida kasutavad ainult jalakäijad ja jalgratturid;
- B125** Jalakäijate alad ja nendega võrreldavad alad, parklad või parkimiskorruused;
- C250** Teede äärealad, samuti sõiduteede küljed ja nende kallakualad väljaspool välise liikluskoormusega kokkupuuteulatust ja selle piirialad;
- D400** Maanteed sõidualad (sealhulgas jalakäijate tänavad), kõvakattega sõiduteed ja parkimisalad, mis on mõeldud igat liiki maantee sõidukitele;
- E600** Suure rattakoormusega alad, nt sadamad, dokid, õhusõidukite maandumisalad;
- F900** Eriti suure rattakoormusega alad, nt õhusõidukite maandumisalad.



1 Mõeldud paigaldamiseks C250 ja D400 klassi piirkonda, kuid saab paigaldada ka A15 ja B125 klassi piirkonda;

2 Mõeldud paigaldamiseks D400 klassi piirkonda, samuti suure intensiivsusega liiklusalale, nt E600 ja F900 klassi piirkonnas, kuid saab paigaldada ka A15, B125 ja C250 klassi piirkonda.



Kaitsetorude paigaldamise tehnoloogiliste protsesside, nt kraavi täitematerjali tihendamine kaitsetoru ümbritsevas tihenduspiirkonnas, samuti kaitsetoru survetugevusklassi vale valik ettenähtud paigalduskohas, nt rasketehnika intensiivse (dünaamilise) liikluskooormusega sõidetava osa all, võib selle kasutamise ajal põhjustada mitte ainult ülemäära läbimõõdu (kõrvalekaldumise) deformatsiooni, vaid ka selle purunemist ja lamandumist.

Kaitsetoru siseläbimõõdu lubatud deformatsioon pärast selle paigaldamist ei tohi ületada 5% vastavalt standardi EN 61386-24 punkti 10.2.5 nõuetele.

Vasakul on halb näide - valesti valitud kaitsetoru survetugevusklass. Liikluskooormuse intensiivsust ei ole õigesti arvestatud.

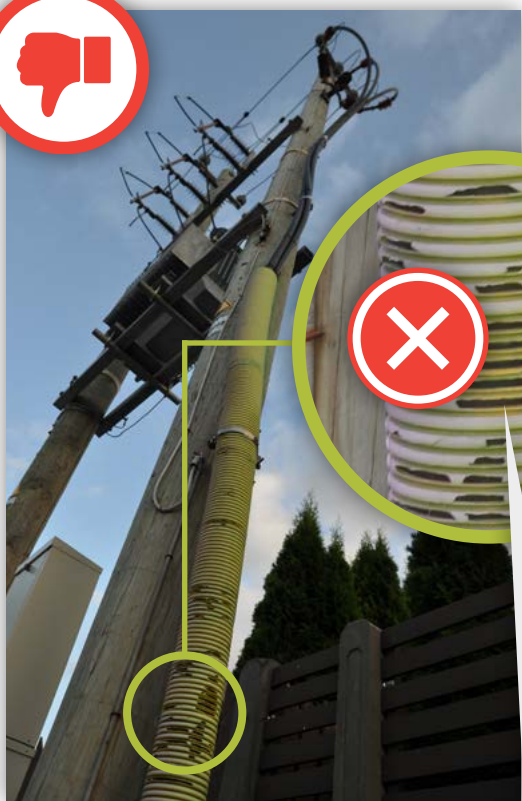
KAITSETORU PAIGALDAMINE MAAPINNALE OTSESE PÄIKESEVALGUSE KÄTTE

EVOPIPES soovib kasutada kaablite ja juhtmete kaitseks ja isoleerimiseks otsest UV-kiirguse mõjualasse nii välis- kui sisetingimustesse mõeldud kaitsetorusid, näiteks EVOCAB FLEX FR UV 0H.



Elektrikaabli paigaldamisel on kohustuslik järgida minimaalset lubatud ümbritseva keskkonna temperatuuri, sealhulgas tuleb elektriliini kaitsetorusid ja kaableid ehitada vastavalt tootja nõuetele.

Elektrikaablid tuleb paigaldada nii, et need ei saaks ehitamise ja kasutamise ajal mehaaniliselt kahjustada.



Polümeertoodete pikaajaline kokkupuude päikesevalgusega võib põhjustada nende lagunemist. Selle tulemusena kaotavad polümeertooted aja jooksul oma omadused, nagu näiteks:

- ▶ survetugevuse, löögikindluse, painduvuse ja elastsuse;
- ▶ visuaalse atraktiivsuse.



Isekustuv – saab kasutada avalikes hoonetes

Pikaajaline kaitse (>10 aastat) UV-kiirguse eest

Valmistatud halogeenivabast polümeerist

EVOCAB FLEX FR UV 0H

EN 61386-1, EN 61386-22
EN 60754, EN 60754-2
DN/OD : 63, 75, 90, 110, 160

Kaitsetorud on varustatud traadiga, mis teeb kaablipuksiirköie neisse tõmbamise lihtsamaks.

EVOCAB HARD N 450

EN 61386-24
DN/OD : 50, 63, 75, 90, 110, 125, 160

EVOCAB FLEX N 450

EN 61386-24
DN/OD : 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 160

EVOCAB HARD N 750

EN 61386-24
DN/OD : 50, 63, 75, 90, 110, 125, 160

KASUTUSALA

EVOCAB FLEX FR UV 0H on mõeldud kaablite ja juhtmete kaitsmiseks otsese UV-kiirguse eest.

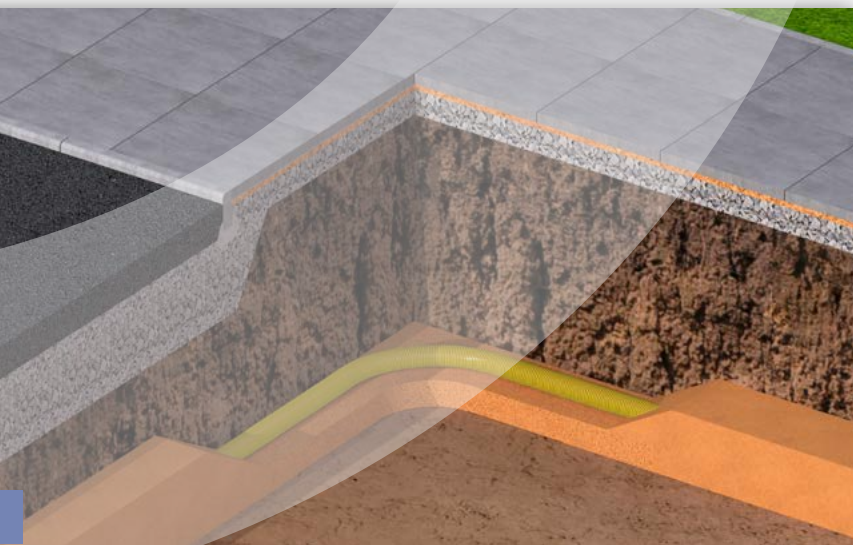
- ✓ Paigaldamiseks otsese UV-kiirguse kätte;
- ✓ Päikeseparkides;
- ✓ Üleminekud maakaabelliinidelt õhuliinidele;
- ✓ Hoonete sees korrustevahelistes kaablikanalites, peamistes jaotusruumides;
- ✓ Alajaama ja hoonete läbiviikude kaablikaitseks.

EVOCAB FLEX FR UV 0H

EN 61386-1, EN 61386-22
EN 60754, EN 60754-2
DN/OD : 63, 75, 90, 110, 160



SOOVITUSED ELEKTRILIINI PÖÖRETE EHITAMISEKS



Soovitav on ehitada kaitsetorude trassi kurvid tasaseks, see hõlbustab kaablite tõmbamist kaitsetorudesse.

Elektriliini projekteerimise etapis või paigaldamise ajal soovitame arvestada kaabli tootja soovitatud kaabli minimaalset painderaadiust.

Kaitsetoru minimaalset painderaadiust piirab selle lubatud siseläbimõõdu deformatsioon, mis on reguleeritud standardiga EN 61386-24 (punkt 10.4.3). Punkti 10.4.3 kohaselt peab painderaadius olema selline, et kaitsetoru siseläbimõõdu deformatsioon ei ületaks 5%. EVOPIPES soovib oma toodete puhul kasutada järgmist minimaalset painderaadiust (vt tabel 1).

Kaitsetoru minimaalne painderaadius kehtib paigaldustemperatuuril +20 °C. Madalatel paigaldustemperatuuridel soovitame seda suurendada, nt +10 °C juures 1,5 korda ja +5 - ±0 °C: juures 2 korda.

EVOCAB FLEX N 450



Paigaldustemperatuuril
T: +10 °C

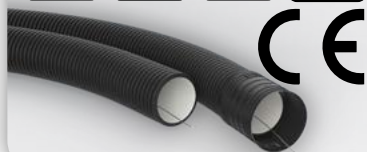
$R \geq 1,5 \times R_{min}$, temperatuuril T: +20 °C

Paigaldustemperatuuril
T: +5 - ±0 °C

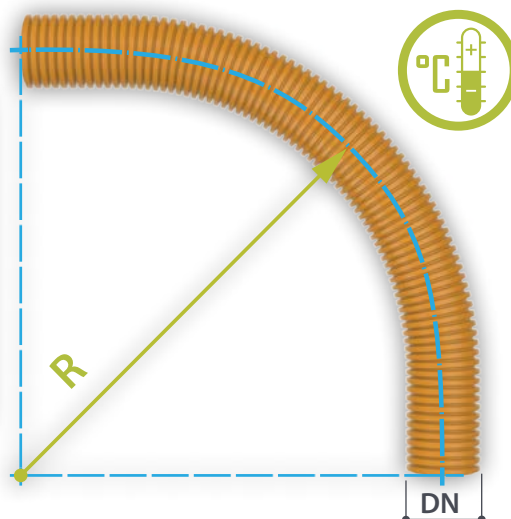
$R \geq 2,0 \times R_{min}$, temperatuuril T: +20 °C

Märkus: Arvutuse tegemisel valisime kaitsetoru läbimõõdu suuruse ja sellele vastava painderaadiuse minimaalse väärtuse R_{min} , paigaldustemperatuuril T: +20 °C.

EVOCAB FLEX FR UV OH



EVOCAB KÄÄNIK N 750 & N 450



Tabel 1

TOODE	DN, mm							
EVOCAB FLEX FR UV OH			63	75		110		160
EVOCAB FLEX N 450	40	50	63	75	90	110	125	160
EVOCAB ELBOW N 450		50				110		160
EVOCAB ELBOW N 750		50				110		160
PARAMEETRID	Paigaldustemperatuuril T: +20 °C							
Minimaalne painderaadius R_{min} , mm	≥230	≥230	≥230	≥230	≥230	≥230	≥280	≥280
PARAMEETRID	Paigaldustemperatuuril T: +10 °C							
Minimaalne painderaadius R_{min} , mm	≥345	≥345	≥345	≥345	≥345	≥345	≥420	≥420
PARAMEETRID	Paigaldustemperatuuril T: +5 - ±0 °C							
*Minimaalne painderaadius R_{min} , mm	≥460	≥460	≥460	≥460	≥460	≥460	≥560	≥560
* - Projekteerimise või paigaldustööde käigus soovitame valida painderaadiuse R_{min} parameetri minimaalse väärtuse, mis vastab paigaldustemperatuurile T juures: +5 - ±0 °C.								



KAITSETORU SISELÄBIMÕÖDU VALIMINE SÕLTUVALT KAABLI SUURUSEST

Kaitsetoru valimisel on soovitatav, et toru siseläbimõõt ei oleks väiksem kui kaabli kaks välisläbimõõtu.

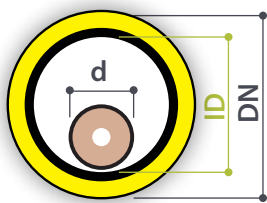
EVOPIPES soovib valida kaitsetoru minimaalse läbimõõdu sõltuvalt kaabli suurusest ja paigaldustingimustest, samuti arvestades kaabli tüüpi (vt tabel 2).

Valige kaitsetoru minimaalne lubatud siseläbimõõt sõltuvalt kaitsetoru tüübist, survetugevuse klassist, paigaldustingimustest, kaabli tüübist ja kaabli välisläbimõõdust.

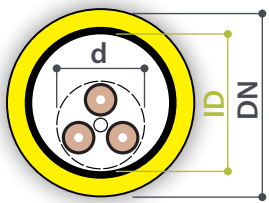


Kaitsetoru siseläbimõõdu valimine

ÜHE SÜDAMIKUGA KAABLIGA KAITSETORU



MITMESOONELINE KAITSETORU, NT KOLMEJUHTMELINE KAABEL



Kaitsetoru siseläbimõõdu ja kaabli välisläbimõõdu suhe, kui kasutatakse ühte kaablit:

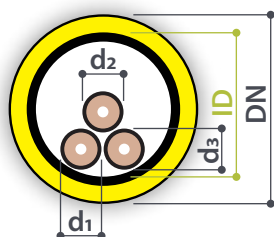
EVOFLEX FR UV 0H | EVOFLEX N 450 | EVOFLEX HARD N 450
EVOFLEX HARD N750 | RIGID MULTI PP N 750 | EVOFLEX SUPERHARD N 1250

$$ID \geq 2,00 \times d$$

Kus:

- DN - Kaitsetoru nominaalne välisläbimõõt, mm;
- ID - Kaitsetoru siseläbimõõt, mm;
- d - Kaabli välisläbimõõt, mm.

MITME KAABLIGAKAITSETORU



Kasutage seda valemit, et määrata siseläbimõõt, kui kaitsetorusse on kavas paigaldada mitu kaablit:

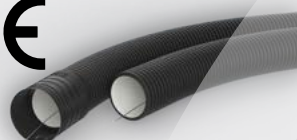
EVOFLEX FR UV 0H | EVOFLEX N 450 | EVOFLEX HARD N 450
EVOFLEX HARD N750 | RIGID MULTI PP N 750 | EVOFLEX SUPERHARD N 1250

$$ID \geq 2,00 \times \sqrt{d_1^2 + d_2^2 + d_3^2 \dots + d_n^2}$$

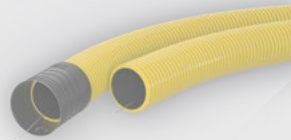
Kus:

- DN - Kaitsetoru nominaalne välisläbimõõt, mm;
- ID - Kaitsetoru siseläbimõõt, mm;
- d_n - Kaabli välisläbimõõt ja selle number, mm;
- (n - Kaabli numbri indeks, nt d₁, d₂, d₃...d_n).

EVOFLEX FR UV 0H



EVOFLEX N 450



EVOFLEX HARD N 450



EVOFLEX HARD N 750



RIGID MULTI PP N 750



EVOFLEX SUPERHARD N 1250





Tabel 2

Ühe kaabliga kaitsetoru: ID ja d suhe:									ID ≥ 2,00 x d			
Mitme kaabliga kaitsetoru: ID ja kogu dn suhe:									ID ≥ 2,00 x √(d1² + d2² + d3² ... + dn²)			
EVOCAB FLEX FR UV OH												
DN, mm			63	75	90	110		160				
ID, mm			50,9	61,9	75,2	92,9		136,7				
EVOCAB FLEX N 450												
DN, mm	40	50	63	75	90	110	125	160				
ID, mm	31,1	39,8	50,9	62,1	75,4	93,1	105,9	136,9				
EVOCAB HARD N 450												
DN, mm		50	63	75	90	110	125	160				
ID, mm		40,7	51,7	62,7	76,2	94,1	106,7	137,0				
EVOCAB HARD N 750												
DN, mm		50	63	75	90	110	125	160				
ID, mm		40,7	51,7	62,7	76,2	94,1	106,7	137,0				
RIGID MULTI PP N 750												
DN, mm						110		160				
ID, mm						101,2		147,6				
EVOCAB SUPERHARD N 1250												
DN, mm						110		160	200	250	315	400
ID, mm						93,8		138,9	174,6	215,9	274,1	349,8

Kus:

DN - Kaitsetoru nominaalne välisläbimõõt, mm;

ID - Kaitsetoru siseläbimõõt, mm;

d - Kaabli välisläbimõõt, mm;

dn - Kaabli välisläbimõõt ja selle number, mm;

(n - Kaabli numbri indeks, nt d₁, d₂, d₃...dn).



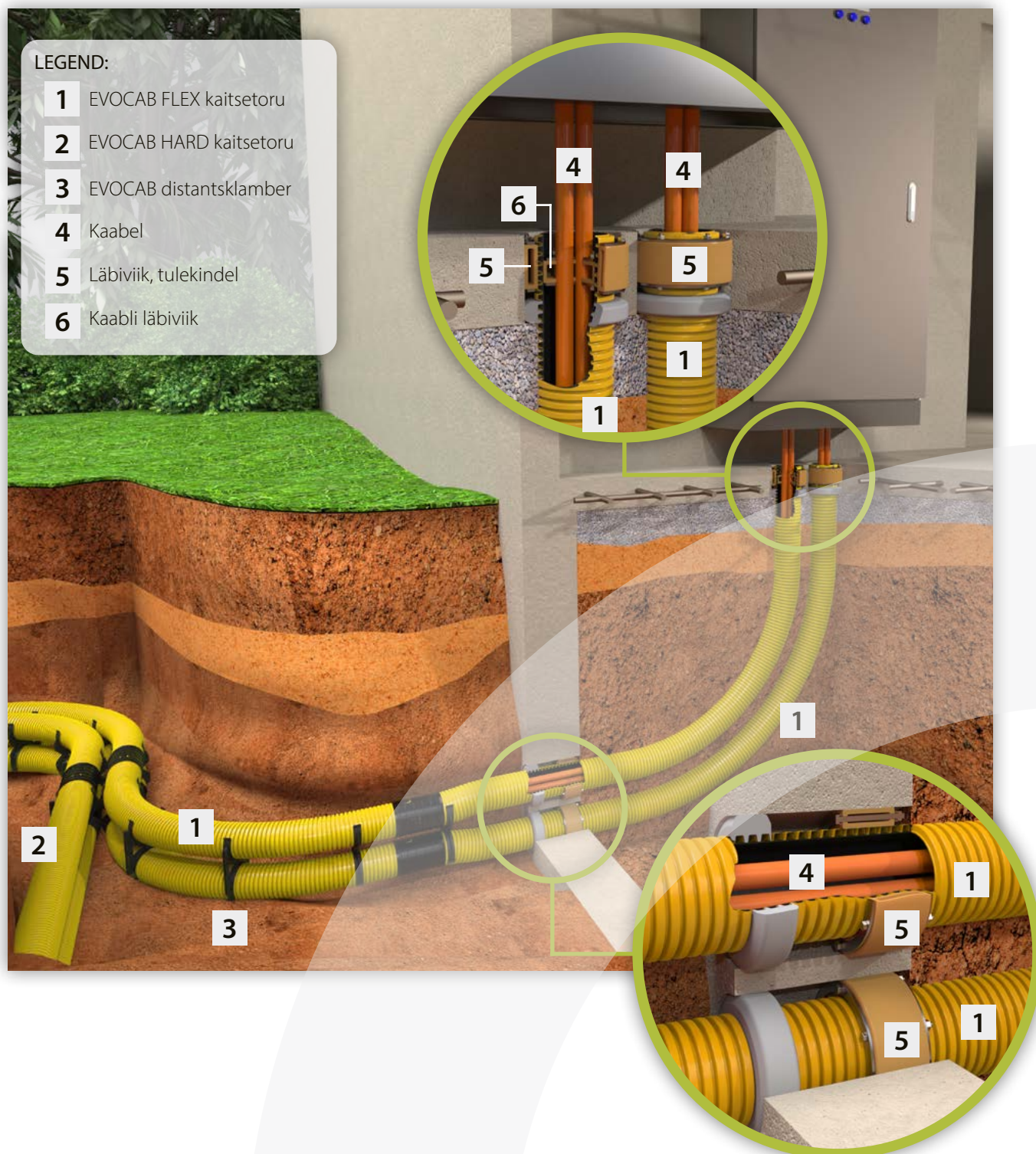
ELEKTRIKAABLITE PAIGALDAMINE ELAMUTE JA AVALIKE HOONETE SISSEPÄÄSUDE JUURDE

Elektriliinide läbiviikude paigaldamisel tuleb tagada hoonete vajalik õhutihedus, elektriliinide mehaaniline kaitse ja tuleohutusnõuded.

Kui läbiviik on ehitatud läbi hoone vundamendi, tuleb tagada kaitse põhjavee sissetungi vastu.

Elektriliinide paigaldamisel piki hoone fassaadi tuleb kaablid kaitsta UV-kindlate kaitsetorudega, nt EVOCAB FLEX FR UV 0H tüüpi kaitsetorud.

Näide kaabli läbiviigu paigaldamisest läbi hoone vundamendi

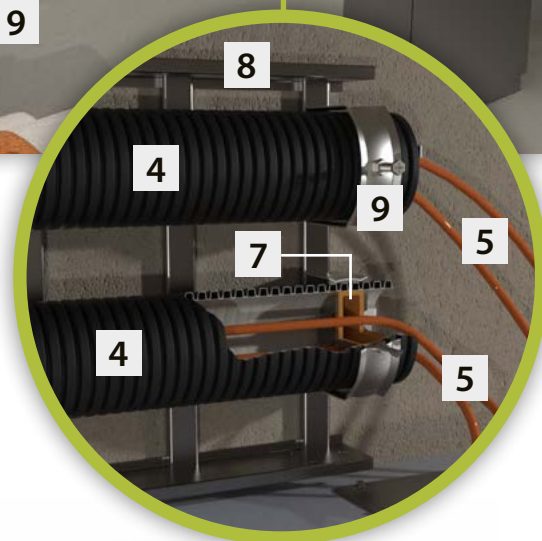
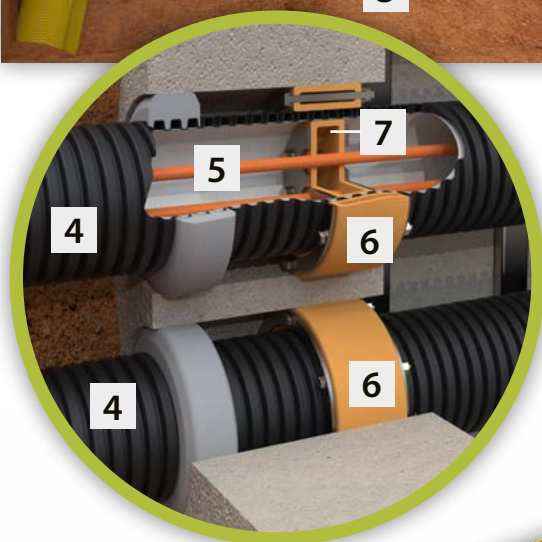




Näide kaabli läbiviigu paigaldamisest läbi hoone vundamendi keldrikorrusel

LEGEND:

- 1 EVOCAB FLEX kaitsetoru
- 2 EVOCAB HARD kaitsetoru
- 3 EVOCAB distantklamber
- 4 EVOCAB FLEX FR UV 0H UV-kindel, isekustuv ja halogeenivaba kaitsetoru
- 5 Kaabel
- 6 Läbiviik, tulekindel
- 7 Kaabli läbiviik
- 8 Kaabliredel
- 9 Kaitsetoru klamber



EVOCAB FLEX FR UV 0H ja EVOCAB FLEX N 450

Kaitsetorud on varustatud traadiga, mis hõlbustab kaabli tõmbetrossi tõmbamist neisse.



SUUNISED PAIGALDAMISE KOHTA KAABLIKAITSETORU

Horisontaalselt sirge või nõrgalt kaardus kaablikaitse paigaldamine kaevikus

Paigaldage kaitsetorud sirgjooneliselt, vältige torude painutamist ja ühendage need omavahel.

Kaablikaitse ebatäpne, käänuline ja ebaühtlane paigaldus raskendab kaablite sissetõmbamist, suurendab tõmbetakistust, tekitab hõõrdumist ja võib kaableid kahjustada.

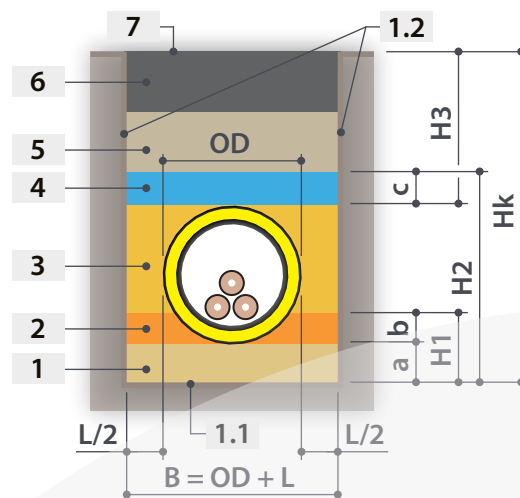
Kaevikusse paigaldatava kaitsetoru optimaalse paigalduse tagamiseks tuleb järgida standardi EN 1610 punkti 3 nõudeid.



Kaitsetorustiku kaeviku ristlõige

LEGEND:

- 1.1** Kaeviku põhi;
 - 1.2** Kaeviku seinad või külgtööd;
 - 1** Alumine vooderdus;
 - 2** Ülemine vooderdus (vt tabel 3);
 - 3** Külgtäide;
 - 4** Esmase tagasitäide;
 - 5** Peamine tagasitäide;
 - 6** Tee- või raudteepinna ehitusosa, kui see on olemas kaitsetorustiku paigalduskohas (selle osa paigaldustööd tuleb teostada vastavalt tee- või raudtee-ehitusinfrastruktuuri haldaja poolt väljastatud eeskirjadele);
 - 7** Maapind;
- OD** – Kaitsetoru välisläbimõõt;
- a** – Alumise kihi paksus;
- b** – Ülemise kihi paksus (vt tabel 5);
- c** – Esmase tagasitäite paksus;
- L/2** – Minimaalne tööruum kaitsetoru ja kaeviku seina või külgtöö vahelisel alal, kui see on olemas (vt tabel 4);
- B = OD + L** – Minimaalne kaeviku laius (vt tabel 6);
- H1** – Vooderduse sügavus;
- H2** – Süvendussügavus kaitsetoru ümbruses;
- H3** – Katte sügavus kaitseruumi kohal;
- Hk** – Kaeviku sügavus.



MÄRKUS:

1. Kaevetööd ja kaitsetorude paigaldamine tuleb teha vastavalt standardites EN 1610 ja CEN/TR 1046 sätestatud nõuetele.
2. Kaeviku kraavi kaevamine ja tugevdamine tuleb teha vastavalt standardi EN 1610 punktides 5 ja 6 sätestatud nõuetele.



Kaitsetoru kaeviku konstruktsioonitüüp 1, mis on koostatud vastavalt standardi EN 1610 punkti 7.2.1 joonisele 3

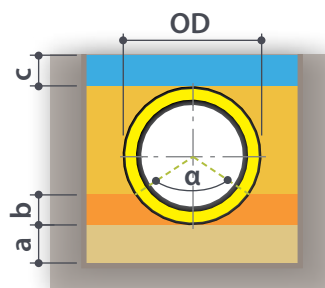
Vastavalt standardi EN 1610 punktile 7.2.1 on soovitatav alumise kaeviku minimaalne täitekihi paksus **a**:

- ▶ 100 mm tavapärastes pinnasetingimustes;
- ▶ 150 mm kivimites või kõvas pinnases.

Ülemise vooderduse paksus (kõrgus) **b** tuleneb täitekihist või (projekteerimise käigus valitud) vooderdamisnurgast α , mida võib väljendada ka kujul $b = k \times OD$, vt standardi EN 1610 punkt 3, joonis 1, kus **k** on mõõtmeta koefitsient, mis seob ülemise vooderdamiskihi paksuse ja kaitseruumi välisläbimõõdu **OD**. Mõndade riikide standardites väljendatakse seda, võttes arvesse ülemise vooderduse tuginurka α .

Vastavalt standardi EN 1610 punktile 7.2.1 soovituslik minimaalne esmase täitekihi paksus **c**:

- ▶ 150 mm kõrgemal kaitseruumist kogu pikkuses;
- ▶ 100 mm üle kaitsepiirkonna toruühendusvööndi.



MÄRKUS:

Pinnase nurk α , mis on $b = k \times OD$, ei ole ehitusprojekti struktuuriprojekti statsionaarsete arvutuste tegemisel kasutatav pinnase reaktsiooninurk.

Alljärgnevas tabelis 3 on näidatud ülemise aluskihi **b** minimaalse paksuse ja ülemise aluskihi pinna toetamise nurga α vaheline suhe, mida EVOPIPES soovitab kaitsetorude süsteemi paigaldamiseks kaevikusse.

Tabel 3

Tabel ülemise aluspõhja täitekihi soovitusliku paksusega kaitsetorusüsteemi jaoks, b			
Kaitsetoru välisläbimõõt OD	Ülemise aluspõhja toetamise nurk α , mis on: $b = k_n \times OD$		
	90°	120°	180°
	$k_{90} = 0,15$	$k_{120} = 0,25$	$k_{180} = 0,50$
mm	mm	mm	mm
40	6,00	10,00	20,00
50	7,50	12,50	25,00
63	9,45	15,75	31,50
75	11,25	18,75	37,50
90	13,50	22,50	45,00
110	16,50	27,50	55,00
125	18,75	31,25	62,50
160	24,00	40,00	80,00
200	30,00	50,00	100,00
250	37,50	62,50	125,00
315	47,25	78,75	157,50
400	60,00	100,00	200,00



Minimaalne kaeviku laius

Kaeviku minimaalne laius peaks olema selline, et tagada minimaalne tööruum kaevikus. Kaeviku minimaalse laiuse väärtused on esitatud tabelis 4, mis on koostatud vastavalt standardi EN 1610 punkti 6.3.2 tabelile 1. Minimaalne kaeviku laius sõltuvalt kaeviku sügavusest on esitatud tabelis 5 vastavalt standardi EN 1610 punkti 6.3.2 tabelile 2.

Samuti võib olla erandeid. Kaeviku minimaalset laiust

võib muuta järgmistel tingimustel:

- ▶ kui paigaldamise ajal ei ole ette nähtud kaevikusse sisenemist, näiteks kui kasutatakse automaatset või mehaniseeritud paigaldustehnoloogiat;
- ▶ kui paigaldamise ajal ei ole kavas seista kaitsetoru ja kaeviku seina vahel;
- ▶ vältimatu piirangu korral.

Tabel 4

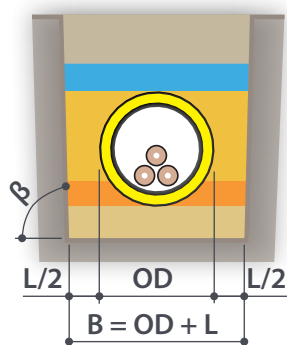
Kaitsetoru välisläbimõõt OD	Kaeviku minimaalne laius $B = OD + L$, m								
	Toestatud kaevik			Toestatud kaevik					
				$\beta \geq 60^\circ$			$\beta \leq 60^\circ$		
	L/2	OD + L	B	L/2	OD + L	B	L/2	OD + L	B
mm	m	m	m	m	m	m	m	m	m
40	0,2	0,04+0,4	0,44	0,2	0,04+0,4	0,44	0,2	0,04+0,4	0,44
50	0,2	0,05+0,4	0,54	0,2	0,05+0,4	0,54	0,2	0,05+0,4	0,54
63	0,2	0,063+0,4	0,463	0,2	0,063+0,4	0,463	0,2	0,063+0,4	0,463
75	0,2	0,075+0,4	0,475	0,2	0,075+0,4	0,475	0,2	0,075+0,4	0,475
90	0,2	0,09+0,4	0,49	0,2	0,09+0,4	0,49	0,2	0,09+0,4	0,49
110	0,2	0,11+0,4	0,51	0,2	0,11+0,4	0,51	0,2	0,11+0,4	0,51
125	0,2	0,125+0,4	0,525	0,2	0,125+0,4	0,525	0,2	0,125+0,4	0,525
160	0,2	0,16+0,4	0,56	0,2	0,16+0,4	0,56	0,2	0,16+0,4	0,56
200	0,2	0,2+0,4	0,6	0,2	0,2+0,4	0,6	0,2	0,2+0,4	0,6
250	0,25	0,25+0,5	0,75	0,25	0,25+0,5	0,75	0,2	0,25+0,4	0,65
315	0,25	0,315+0,5	0,815	0,25	0,315+0,5	0,815	0,2	0,315+0,4	0,715
400	0,35	0,4+0,7	1,1	0,35	0,4+0,7	1,1	0,2	0,4+0,4	0,8

Väärtused L/2 või $0,5 \times L$ võrduvad minimaalse tööruumiga kaitsetoru ja kaeviku seina või toe vahel, kui see on olemas.

Kus:

OD – on kaitsetoru välisläbimõõt;

β – on toestamata kaeviku külje nurk, mõõdetuna horisontaali suhtes.



Tabel 5

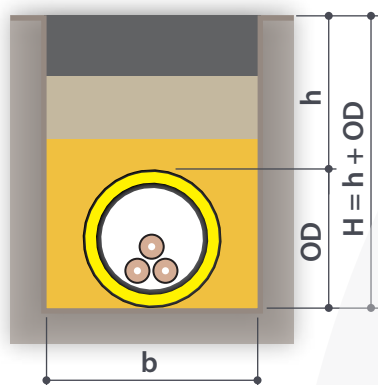
Kaeviku sügavus, $H = h + OD$	Kaeviku minimaalne laius, b
m	m
< 1,00	ei ole reguleeritud
$\geq 1,00 \leq 1,75$	0,80
$\geq 1,75 \leq 4,00$	0,90
> 4,00	1,00

Kus:

$H = h + OD$ – on kaeviku kogusügavus, m;

OD – on kaitsetoru välisläbimõõt, m;

h – on kaeviku sügavus kaitsetorustiku kohal, m.





Paigaldamine madalatel temperatuuridel



Jäätunud pinnasesse kaablikaitses paigaldamine ei ole lubatud.

Talvel on madalate temperatuuride korral välisõhu temperatuur avatud kaevikus madalam kui maapinnal. Tuleb jälgida, et kaeviku põhi ei jäätuks. Vajaduse korral tuleks see jäätumise vältimiseks katta soojusisolatsioonimaterjaliga.

Talveperioodil ei tohi kaitsetoru paigaldada kaevikus külmunud pinnasele. Kui kaeviku põhi on külmunud, tuleb selle peale

valada külmumata liiva või peeneteralist liiva, säilitades projektis ette nähtud kaitsetorustiku paigaldamise sügavuse.

Kui välisõhu temperatuur on madalam kui $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, tuleb polümeermaterjalist valmistatud kaitsetorude montaaži- ja paigaldustöödel olla eriti ettevaatlik, sest välisõhu temperatuuri langedes väheneb löögikindlus. Kaitsetorude ühendamisel tuleb jälgida, et kaitsetoru muhvi sees ei oleks jääd.

Kaitsetorude ühendus



Kaitsetorude vahelise hermeetiliselt turvalise ühenduse loomiseks kasutatakse kummist tihendusrõngast, mis tagab liitmiskoha veekindluse (kuni 0,5 baari).

Kaitsetorude ühendamise protsessi lühikirjeldus:

- ✓ Enne kaitsetoru ühendamist mõõtke muhvi sisestamissügavus ja märkige see püsimerkeriga muhvi sisestatava kaitsetoru otsale;

See märk võimaldab kaitsetoru õiget sisestamist kuni otsani ja toimib kontrollimehhanismina, mis tagab, et ühendus on tihke ja hermeetiliselt turvaline.

- ✓ Veenduge, et pesa sisepind on puhas. Veenduge, et sisestatava kaitsetoru ots koos kummist tihendusrõngaga on puhas;
- ✓ Kaitsetorude omavahelisel ühendamisel tuleks kasutada libestusvahendit, mis hõlbustab ühendamist. Selleks tuleb kasutada spetsiaalselt selleks ette nähtud määrdeainet;

MÄRKUS:

Keelatud on kasutada selleks mitte ette nähtud õlisid ja määrdeaineid!

- ✓ Määrige pintsliga pesa sisepinda või kummist tihendusrõngast piki äärikut määrdeainega. Ühendage kaitsetorud kuni peatuse või märgini.

Kaevikute vooderdus



Kaitsetoru vajab kogu oma pikkuses ühtlast toetust, mille tagab aluskiht. Sellise toe tagamiseks peaks aluskihi paksus olema tavaliselt 100-150 mm, kuid mitte alla 50 mm. Kasutatav materjal peab olema teraline, näiteks kruus, liiv või killustik, ja vastama samadele nõuetele kui pinnasematerjal, mida kasutatakse täitematerjalina kaitsetoru ümbruses.

Kaeviku täitmisel (tagasitäitmisel) kasutatav pinnase täitematerjal kaitsetoru ümbruses peab vastama standardi EN 1610 alapunkti 5.3 sätestatud nõuetele, et



tagada paigaldatud kaablikaitse kandevõime ja stabiilsus pinnases.

Kaevandatud pinnasematerjali võib kasutada kaeviku tagasitäiteks, kui see vastab standardi CEN/TR 1046 A lisa tabelis A.1 esitatud nõuetele. Täitematerjali valiku kriteeriumid ja selle sobivus kaeviku tagasitäiteks on esitatud tabelis 6.



Tabel 6

Pinnase tüüp	Täitematerjali rühm					Kasutatakse täitematerjalina
	Tähis	Nimetus	Sümbol*	Omadus	Näited	
Teralised	G1	Ühemööduline kruus	(GE) [GU]	Järsk sõelkõver, ühe terasuuruse ülekaal	Killustik, jõe- ja rannakruus, moreen, räbu, vulkaaniline tuhk	JAH
		Hästi sõelutud kruus, kruusa-liiva segud	[GW]	Sirge sõelkõver, mitu erinevat terasuurst		
		Halvasti sõelutud kruusa-liiva segud	(GI) [GP]	Astmeline sõelkõver, üks või mitu puuduvat terasuurst		
	G2	Ühemöödulised liivad	(SE) [SU]	Järsk sõelkõver, ühe terasuuruse ülekaal	Düüni- ja triivliiv, orgude liiv, nõgude liiv	JAH
		Hästi sõelutud liivad, liiva-kruusa segud	[SW]	Sirge sõelkõver, mitu erinevat terasuurst	Moreenliiv, rannaliiv	
		Halvasti sõelutud liiva-kruusa segud	(SI) [SP]	Astmeline sõelkõver, üks või mitu puuduvat terasuurst		
Teralised	G3	mudased kruusad, halvasti sõelutud kruusa-liiva-sette segud	[GM] (GU)	Lai/vahepealne peeneteralise mullaga sõelkõver	Kruus, savine kruus	JAH
		Savised kruusad, halvasti sõelutud kruusa-liiva-savi segud	[GC] (GT)	Lai/vahelduv sõelkõver peeneteralise saviga		
		Liivased kruusad, halvasti sõelutud liiva-sette segud	[SM] (SU)	Lai/vahepealne peeneteralise mullaga sõelkõver	Vedel liiv, savi, löss	
		Savised liivad, halvasti sõelutud liiva-savi segud	[SC] (ST)	Lai/vahelduv sõelkõver peeneteralise saviga	Saviliiv, settesavi, mergel	
Sidusad	G4	Aleuriit, väga peen liiv, kivijahu, mudased või savised peenliivad	[ML] (UL)	Madal stabiilsus, kiire reaktsioon, vähene või olematu plastilisus	Löss, savi	JAH
		Anorgaaniline savi, selgelt plastiline savi	[CL] (TA) (TL) (TM)	Keskmine kuni väga kõrge stabiilsus, reaktsioon puudub või on aeglane, madal kuni keskmine plastilisus	Mergel, savi	

* Kasutatud sümbolid on võetud kahest allikast.

Sümbolid nurksulgudes [...] on võetud Briti standardist BS 5930.

Ümmargustes sulgudes olevad sümbolid (...) on võetud Saksa standardist DIN 18196.

MÄRKUS:

Kui pinnast on mitut tüüpi, siis võib liigitamisel kasutada seda, mis on valdav.

Tabelis esitatud teave vastab standardi CEN/TR 1046 A lisa tabelile A.1.



Kaeviku tagasitäitmine

Kaeviku tagasitäitmise ala moodustatakse kihtidena mõlemal pool kaitsetoru ja tihendatakse nõutava tihendusastmeni, kui projekteerimistingimustes ei ole sätestatud teisiti. Kaitsetoru kohal olev tagasitäide moodustatakse, jagades selle jämedateks kihtideks ja tihendades need sama tihendusastmeni kui kaitsetoru ümbritsev ala.

Kaitsetorustiku mõlemale küljele valatakse kuni 30 cm paksune kivimaterjali sisaldav pinnasekiht ilma lisanditeta (pinnase täitematerjali fraktsioon kuni 20 mm).

Kui esialgse täitekihi pinnasematerjali paksus on ≤ 15 cm, tuleb pinnasekihi tihendamistööd kaitsetorustiku kohal teha käsitsi (kasutades pinnasetihendajat, mille kaal on vähemalt 15 kg). Pinnase täitematerjali mehaanilised tihendustööd võib teha siis, kui kaitseraua ülemise pinna kohal oleva täitematerjali paksus on vähemalt 30 cm (tsoon **1**).

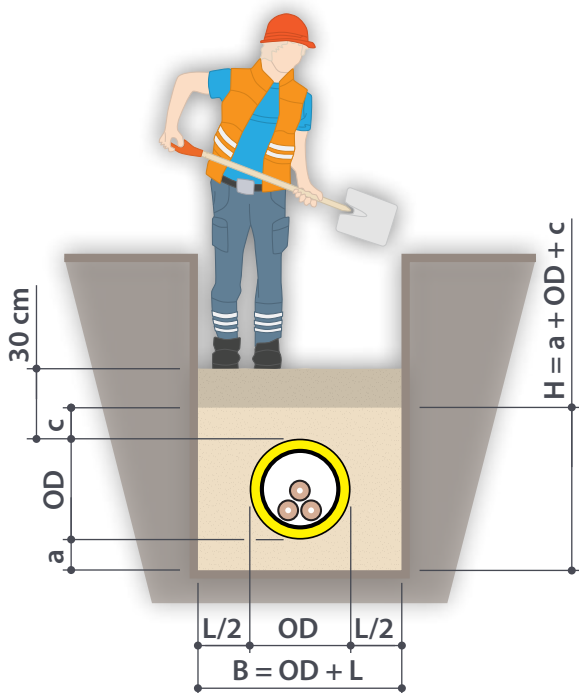
- Vahetult kaitsetorustiku kohal asuva kaeviku pinnase täitekihi kogupaksus, mis on vajalik enne mehaanilist pinnase tihendamist, sõltub kasutatava

tihendamisseadme tüübist ja kasutatavast pinnase täitekihist;

- Kaeviku täitmisel täitematerjaliga ei tohi kaitsetorusid kaeviku külgedele lükata;
- Kaeviku täitmise ajal, et mitte muuta kaitsetorude asendit ning vältida kurve ja mõlke, tuleb kaitsetorud vajaduse korral kinnitada.

TÄHELEPANU!

Kaitsetoru tsoonist kõrgemal asuvas kaevikus pinnasematerjali tihendamise põhitööde teostamisel rasket tihendamistehnikat ($>0,60$ kN) kasutades tuleb järgida loetletud tingimusi: kaitseroru kohal olevas tsoonis peab olema ≥ 30 cm paksune pinnasematerjali täitev kiht ja kaitseroru vuugi kohal olevas tsoonis ≥ 20 cm paksune pinnasematerjali täitev kiht.

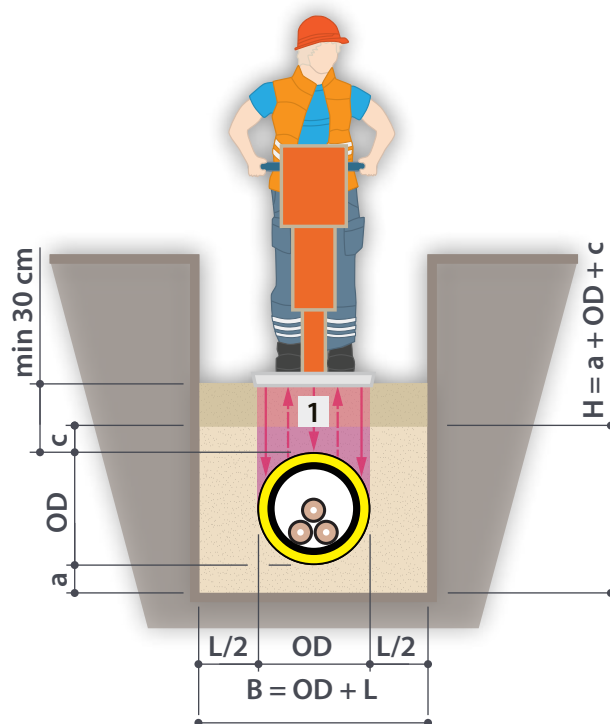


LEGEND:

OD – Kaitsetoru välisläbimõõt, mm;

B = OD + L – Minimaalne kaeviku laius (vt tabel 6), m;

L/2 või 0,5 x L – Minimaalne tööruum kaitsetoru ja kaeviku seina või võimaliku toe vahelisel alal (vt tabel 4), m.



a – Alumise täitekihi minimaalne paksus, mm;

c – Esmase täitekihi minimaalne paksus, mm;

1 – Kaitsetoru kohal olev pinnasekiht;

H = a + OD + c – Kaeviku sügavus kaitsetoru ümber, mm.

MÄRKUS:

Esmase täitekihi minimaalne paksus **c**:

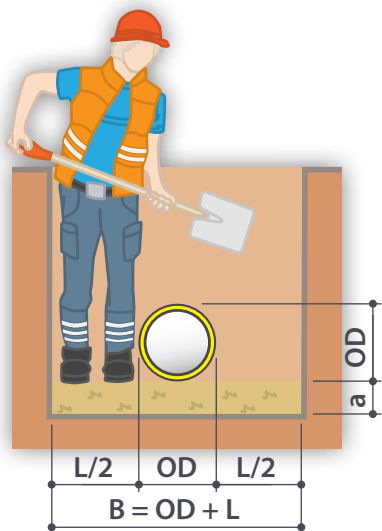
- 150 mm kõrgemal kaitsetorust kogupikkuses;
- 100 mm üle kaitsetoru toruühendusvööndis.

Alumise täitekihi minimaalne paksus **a**:

- 100 mm tavapärastes pinnasetingimustes;
- 150 mm kivimites või kõvas pinnases.



Erilised kaitsemeetmed



Paigaldamisel tuleb rakendada ettevaatusabinõusid, et vältida kaitsetoru deformatsioone ja nihkeid, kui pinnasmaterjal täidetakse kaitsetoru servade alla, välja arvatud kaevikute tugiseinte või kinnitustdetailide läheduses, kus tihendatud pinnasmaterjal võib variseda.

Kaeviku tagasitäitmise ajal kaitske kaitsetoru kukkuvate esemete ja tihendamisseadmete otsese kokkupuute või muude esemete eest, mis võivad põhjustada kahjustusi. Kui tagasitäitematerjal tuleb tihendada maapinnani, ärge kasutage tihendamisseadmeid otse kaitsetoru kohal, kuni ei ole tagatud piisav täitematerjali paksus. Ärge kasutage vibrorulle või raskeid pinnasetihendajaid tagasitäite tihendamiseks enne, kui kaitsetoru välisläbimõõdu ülemine pind on kaetud vähemalt minimaalse tagasitäite paksusega, mis on esitatud tabelis 7.

LEGEND:

OD – Kaitsetoru välisläbimõõt, mm;

B = OD + L – Minimaalne kaeviku laius (vt tabel 6), m;

L/2 või 0,5 x L – Minimaalne tööruum kaitsetoru ja kaeviku seina või võimaliku toe vahelisel alal (vt tabel 4), m;

a – Alumise täitekihi minimaalne paksus, mm.

MÄRKUS:

Alumise täitekihi minimaalne paksus **a**:

- ▶ 100 mm tavapärares pinnasetingimustes;
- ▶ 150 mm kivimites või kõvas pinnases.

Kui projekteerija on kindlaks määranud nõutava tihendamise taseme, tuleb enne kaitsetoru paigaldamist veenduda, kas tihendamine on võimalik.

Sõidutee alal peab lõplik täitematerjal olema tihendatav ja tihendatud vähemalt $\geq 95\%$ ulatuses standardtihedusest pärast Proctori mõõtmist.

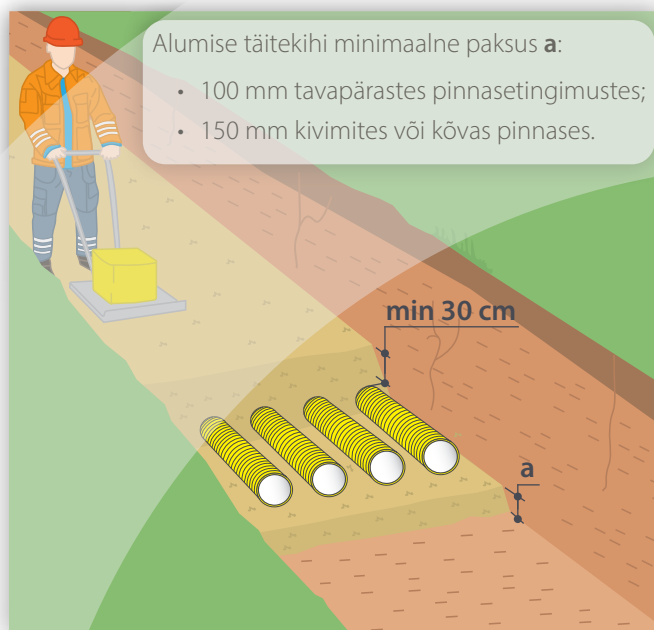
Kui kaevik kaevatakse haljasalal vahetult sõidutee kõrval või sõidutee all, tuleb kaeviku täitmine ja tihendamine teostada vastavalt sõidutee ala kohta kehtestatud nõuetele.

Muudel juhtudel tuleb pinnas tihendada ümbritseva pinnase tiheduseni. Kaevik tuleb täita nii, et hiljem saavutaks see isetihendamise käigus projektis ette nähtud kõrguse või oleks maapinnaga samal tasemel.

MÄRKUS:

Kaitsetorustiku paigaldamine peab toimuma kuivas kaevikus.

Täite tihendamine





Soovitavad tihendusmeetodid

Tabelis 7 on esitatud kaitsetorustiku kohal oleva kihi maksimaalne soovitatav paksus ja vajalik (soovitatav) tihendamissammude arv, et saavutada pinnasematerjali ettenähtud tihendusklass erinevate tihendamisseadmetega erinevate pinnasematerjalide tüüpide puhul.

Lisaks sellele sisaldab see ka minimaalset soovitatavat täitematerjali paksuse kihti kaitseruumi kohal, et veenduda, kas kõnealune seade on kasutatav.

Tabelis 7 on teave esitatud soovitusel vormis ja soovitatakse teha katseid, kasutades erinevaid kombinatsioone, et valida tulemusel saavutamiseks kõige sobivam kombinatsioon.

Tabel 7

Seadmed	Tihendamissammude arv		Maksimaalne kihi paksus (meetrites) pärast tihendamist täitematerjali tüübi puhul				Minimaalne paksus (meetrites) kaitsetoru tipust enne tihendamist (esmane tagasitäide)
			Täitematerjali rühm				
	(Hea) W	(Mõõdukas) M	G1	G2	G3	G4	
Jalaga või käsitsi tamper							
min 15 kg	3	1	0,15	0,10	0,10	0,10	0,20
Vibreeriv tamper							
min 70 kg	3	1	0,30	0,25	0,20	0,15	0,30
Vibroplaat							
min 50 kg	4	1	0,10	-	-	-	0,15
min 100 kg	4	1	0,15	0,10	-	-	0,15
min 200 kg	4	1	0,20	0,15	0,10	-	0,20
min 400 kg	4	1	0,30	0,25	0,15	0,10	0,30
min 600 kg	4	1	0,40	0,30	0,20	0,15	0,50
Vibrorull							
min 15 kN/m	6	2	0,35	0,25	0,20	-	0,60
min 30 kN/m	6	2	0,60	0,50	0,30	-	1,20
min 45 kN/m	6	2	1,00	0,75	0,40	-	1,80
min 65 kN/m	6	2	1,50	1,10	0,60	-	2,40
Kahe trumliga vibrorull							
min 5 kN/m	6	2	0,15	0,10	-	-	0,20
min 10 kN/m	6	2	0,25	0,20	0,15	-	0,45
min 20 kN/m	6	2	0,35	0,30	0,20	-	0,60
min 30 kN/m	6	2	0,50	0,40	0,30	-	0,85
Raskeklassi vibrorullid							
min 50 kN/m	6	2	0,25	0,20	0,20	-	1,00
Kus: G1 – mittesidusad teralised pinnasematerjalid (nt liiv, kruus); G2 – kergesti sidusad segatud teralised pinnasematerjalid (nt sidus liiv, kruus); G3 – sidusad segatud teralised pinnasematerjalid (nt jäme liiv); G4 – sidusad pinnasematerjalid (nt savi). Tabelis esitatud teave vastab standardi CEN/TS 1046 tabelile 5.							

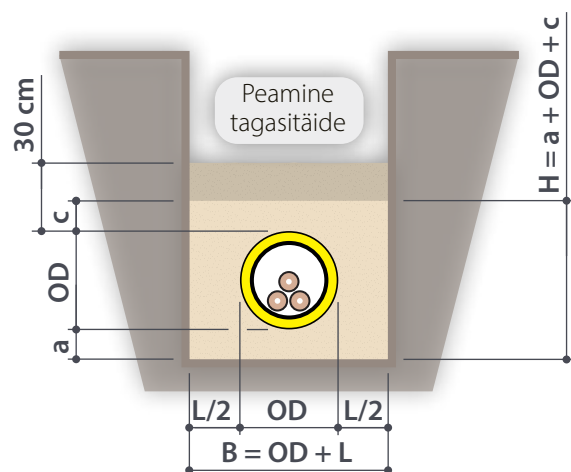


Peamine tagasitäide

Peamise tagasitäite jaoks võib kasutada kaevatud pinnasematerjali, mille maksimaalne fraktsioon on kuni 30 mm, reeglina tingimusel, et kaitsetoru kohal on vähemalt 30 cm paksune täitekiht. Kui on vaja tihendada peamist tagasitäidet, peab materjal olema tihendamiseks sobiv ja selle maksimaalne osakeste suurus ei tohi olla suurem kui 2/3 tihenduskihi paksusest.

- ▶ Aladel, kus puudub liikluskoormus, peetakse sobivaks tihendusklassi (Puudub) **N**.
- ▶ Liikluskoormusega aladel kasutatakse tihendusklassi (Hea) **W**.

Soovitavat kihi paksust ja tihendussammude arvu kaitsetorude paigaldamisel vaata tabelist 7.



LEGEND:

OD – Kaitsetoru välisläbimõõt, mm;

B = OD + L – Minimaalne kaeviku laius (vt tabel 6), m;

L/2 või 0,5 x L – Minimaalne tööruum kaitsetoru ja kaeviku seina või toe vahelisel alal, kui see on olemas (vt tabel 4), m;

a – Alumise täitekihi minimaalne paksus, mm;

c – Esmase täitekihi minimaalne paksus, mm;

H = a + OD + c – Kaitsetoru ümber oleva ala sisesehitamise sügavus, mm.

MÄRKUS:

Esiialgse täitekihi minimaalne paksus **c**:

- ▶ 150 mm kõrgemal kaitserauast kogupikkuses;
- ▶ 100 mm üle kaitsepiirkonna toruühendusvööndi.

Alumise täitekihi minimaalne paksus **a**:

- ▶ 100 mm tavapärares pinnasetingimustes;
- ▶ 150 mm kivimites või kõvas pinnases.

Tihendamise kvaliteedikontroll

Pinnase tihendamistööd kaevikus tuleb teostada vastavalt standardi CEN/TR 1046 tabelis 5 sätestatud nõuetele (vt tabel 7).

Soovitusi sobiva tihendusmeetodi valimiseks vaata standardi CEN/TR 1046 punktis 7.2.7.4.

Tihendustööde kvaliteedikontroll peab toimuma vastavalt nõuetele, mis on sätestatud standardi CEN/TR 1046 punktis 7.2.7.6.

Vastavust projekteerimise eeldustele tuleks kinnitada ühe või mitme järgmise meetodi abil:

- ✓ tagasitäitmise protseduuride hoolikas jälgimine;
- ✓ paigaldatud kaitsetoru esialgse deformatsiooni (ovaalsuse) kontrollimine;
- ✓ kohapealne tihendusastme kontrollimine.

Pinnase tihendus pärast kaablikaitse paigaldamist

Pinnase tihendamise määr sõltub kaeviku täitmiseks valitud materjalist, samuti sellest, kas kaitsetoru paigaldatakse liikluskoormusega või liikluskoormuseta alale. See on vajalik selleks, et tagada kaitsetoru konstruktsiooni vajalik tugevus ja stabiilsus selle kasutamise ajal, samuti selleks, et vältida pinnase settimist pinnase isetihenemise tagajärjel.

Vastavalt standardi CEN/TR 1046 punktile 7.2.7.5 on liikluskoormusega aladel soovitatav valida tihendusklass (Hea) **W**, kuid liikluskoormuseta aladel tihendusklass (Puudub) **N**. Pinnasematerjali tihendusklass määratakse standardproktori tiheduse (**SPD**) järgi. Tabelis 8 on näidatud tihendusklassid vastavalt **SPD**-le.



Tabel 8

Tihendusklass	Kaeviku tagasitäitmiseks kasutatava pinnase täitematerjali rühm (vastavalt standardi CEN/TR 1046 tabelile 4 ja lisa A tabelis A.1 esitatud pinnase klassifikatsioonile)			
	G1	G2	G3	G4
	SPD, %	SPD, %	SPD, %	SPD, %
*Not - N (Puudub)	90 – 94	84 – 89	79 – 85	75 – 80
Moderate - M (Mõõdukas)	95 – 97	90 – 95	86 – 92	81 – 89
Well - W (Hea)	98 – 100	96 – 100	93 – 96	90 – 95

* – Puudub reguleeritud tihendusklass

Standardproktori tihedus SPD määratakse vastavalt standardile DIN 18127, mis vastab standardile EN 13286-2, kus:

G1 – mittesidusad teralsed pinnasematerjalid (nt liiv, kruus);

G2 – kergesti sidusad segatud teralsed pinnasematerjalid (nt sidus liiv, kruus);

G3 – sidusad segatud teralsed pinnasematerjalid (nt jäme liiv);

G4 – sidusad pinnasematerjalid (nt savi).

KAABLIKAITSE PAIGALDAMINE BETONEERITAVATESSE KAABLIPOKKIDESSE

Kaabliplokkide ehitamiseks ja kaablite mehaaniliseks kaitseks kasutatakse kaitsetorusid. Kaabliplokkide ehitamisel soovitatakse ette näha võimalus täiendavaks paigaldamiseks vähemalt 15% reservi kogu projektis ettenähtud kaablite arvust.

Kaablikaevu suunas asuvate kaabliplokkide kalle peab olema vähemalt 0,2% allapoole suunatud, et vältida vee kogunemist kaabliplokkidesse.

Kohtades, kus kaabliplokkidesse paigaldatud kaabli toiteliinid muudavad suunda, samuti kohtades, kus

kaablid sisenevad aluspinnale (maapinnale), tuleb paigaldada kaablikaevud, et tagada kaablite mugav tõmbamine kaabliplokki ja sealt välja.

Kaablite üleminek kaabliplokist aluspinnale (maapinnale) on lubatud ilma kaablikaevu paigaldamiseta, kui kaablite arv kaabliplokis ei ületa 10 kaablit. Sellisel juhul peavad kaabliplokist väljuvad kaablid olema suletud veekindla materjaliga.

Kaablikaitsesüsteemi paigaldamiseks läbi hoonete seinte, tunnelite, keldrite ja nende sees olevate seinte tuleb paigaldada spetsiaalsed kaabli sisselaskeavad (vt lk 12).

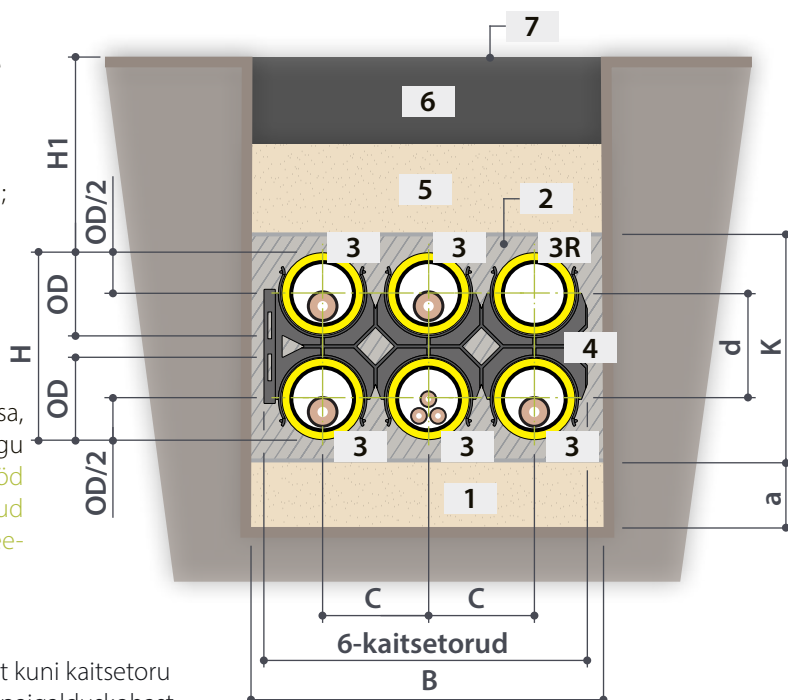




Näide paigaldatud kaablikaitse kohta kaabliplokis

LEGEND:

- 1** Alumine täitekiht (liiv või peeneteraline kruus);
- 2** Betoonist kaabliplokk, betoon B15;
- 3** Kaitsetoru koos täidetud kaablikanaliga;
- 3R** Kaitsetoru koos soovitusliku varukaabli kanaliga;
- 4** EVOCAB distantsklamber (vt tabel 9);
- 5** Peamine tagasitäide;
- 6** Tee- või raudtee pinnase ehitusosa, kui see on olemas kaitsevõrgu paigalduskohas (selle osa paigaldustööd tuleb teha vastavalt väljastatud eeskirjadele maantee- või raudtee-ehitusinfrastruktuuri haldajal);
- 7** Maapind;



H1 – Kaabliploki sügavus kaeviku välispinnast kuni kaitsetoru välisläbimõõdu ülemise pinnani sõltub paigalduskohast ja ettenähtud pinnakoormusklassist, min 0,2 m;

d – EVOCAB distantsklambri suurus (vt tabel 9);

H = 2 x (OD/2) + d = OD + d – Kaabliploki kaitsetoru kõrgus koos EVOCAB distantsklambri (vt tabel 9);

OD – Kaitsetoru välisläbimõõt (vt tabel 9);

K – Betoonist kaabliploki kõrgus;

a – Alumise täitekihi minimaalne paksus;

C – EVOCAB distantsklambri suurus (vt tabel 9);

6-kaitsetorud – EVOCAB distantsklambri pikkus (vt tabel 9);

B – Kaabliploki kaeviku laius (betoonist kaabliploki laius).

MÄRKUS:

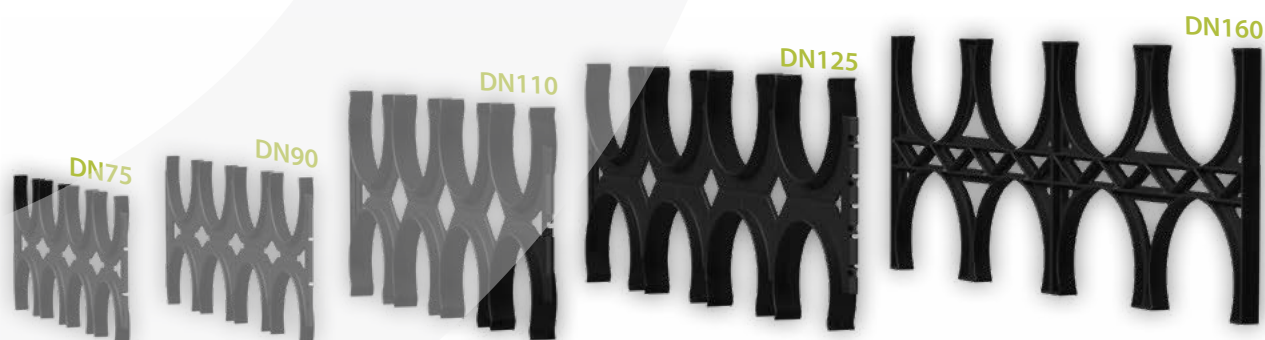
Alumise täitekihi minimaalne paksus **a**:

- ▶ 100 mm tavapäraustes pinnasetingimustes; | ▶ 150 mm kivimites või kõvas pinnases.





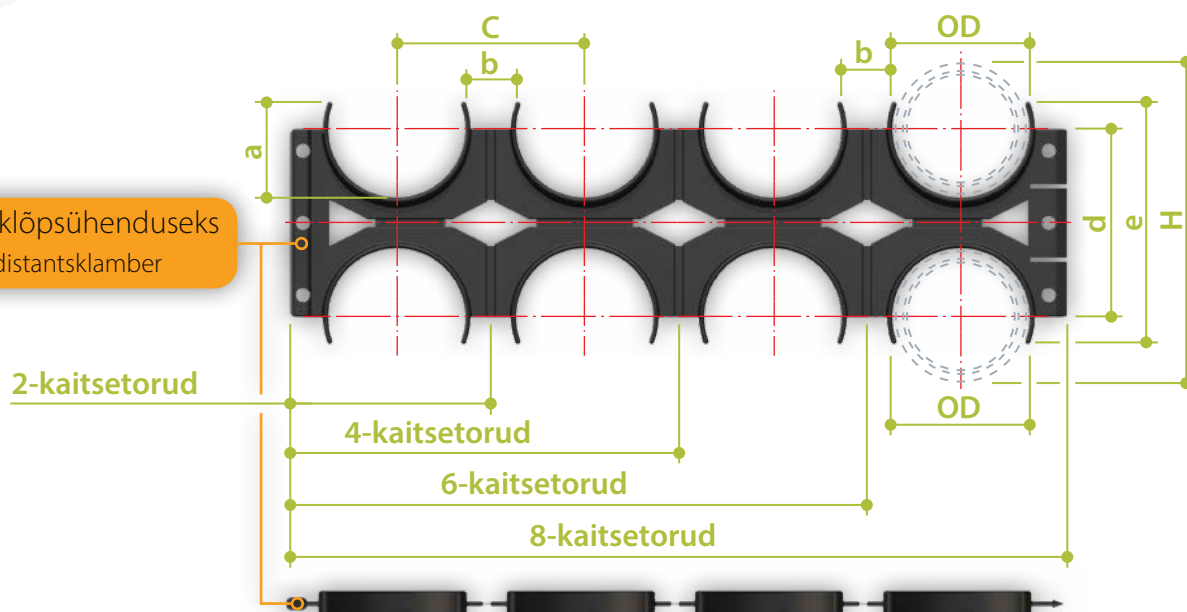
EVOCAB DISTANTSKLAMBER



Kaabliplokkide liinide paigaldamisel (mitmel tasandil) on soovitatav kasutada distantsklambrit, et tagada kaitsetorude vaheline võrdne kaugus, samuti tagada ploki stabiilsus ehitamise ajal ja vältida kaitsetorude

nihkumist, mis võib põhjustada kaabelliini deformatsiooni ja sellest tulenevaid probleeme kaabli tõmbamisel. Vaata tabelit 9 EVOCAB distantsklambri mõõtmete kohta.

Mutriosia klõpsühenduseks
EVOCAB distantsklamber



Tabel 9

Kaitsetoru nimiläbimõõt DN, mm	75	90	110	125	160
Kaitsetoru välisläbimõõt OD, mm	75	90	110	125	160
$H = OD + d$, mm	177,6	208	250	287	350
2-kaitsetorud, mm	109,7	124	147,5	174,3	190
4-kaitsetorud, mm	212,6	242	287,5	337,9	380
6-kaitsetorud, mm	315,5	360	427,5	501,5	570
8-kaitsetorud, mm	425	484	574,99	663,77	760
a, mm	51,6	59,65	90,2	98,12	115
b, mm	27,9	28,2	29	38,6	30
C, mm	102,9	118	140	163,6	190
d, mm	102,6	118	140	162	190
e, mm	130,8	147,5	209,4	233,24	260
Paksus, mm	13,7	14	25	27,8	20
Mutriosia klõpsühenduseks	on varustatud	on varustatud	on varustatud	on varustatud	ei ole varustatud

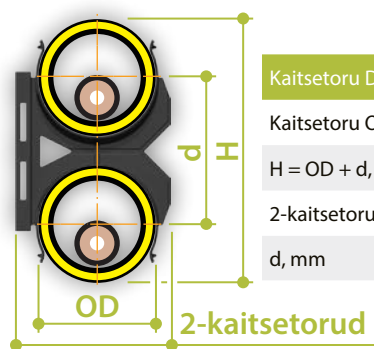


Kaabliploki pikkuse ja kõrguse paigaldussuurused koos EVOCAB distantsklambri ja kaitsetoruga, kui kaabliplokk on ehitatud kahel tasandil:

- ▶ 2-kaitselisest torustikust, vt tabel 10;
- ▶ 4-kaitselisest torustikust, vt tabel 11;
- ▶ 6-kaitselisest torustikust, vt tabel 12;
- ▶ 8-kaitselisest torustikust, vt tabel 13.

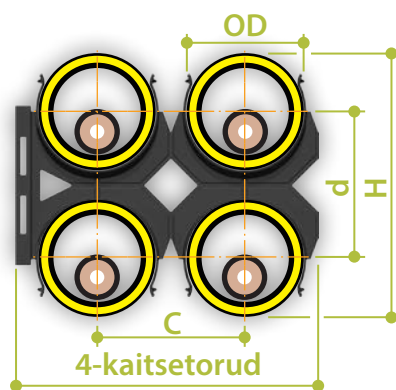
Kui kaabliplokk on ehitatud ühel tasandil:

- ▶ 2-kaitselisest torustikust, vt tabel 14;
- ▶ 3-kaitselisest torustikust, vt tabel 15;
- ▶ 4-kaitselisest torustikust, vt tabel 16.



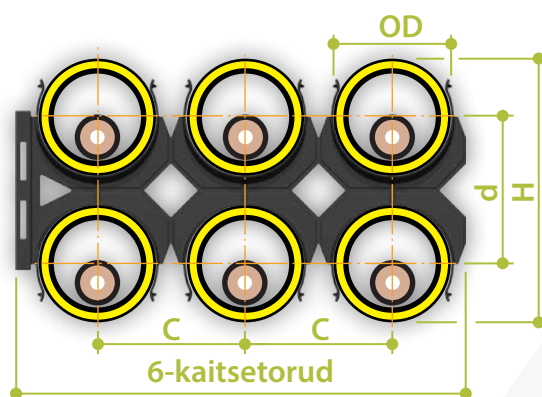
Tabel 10

Kaitsetoru DN, mm	75	90	110	125	160
Kaitsetoru OD, mm	75	90	110	125	160
$H = OD + d$, mm	177,6	208	250	287	350
2-kaitsetorud, mm	109,7	124	147,5	174,3	190
d, mm	102,6	118	140	162	190



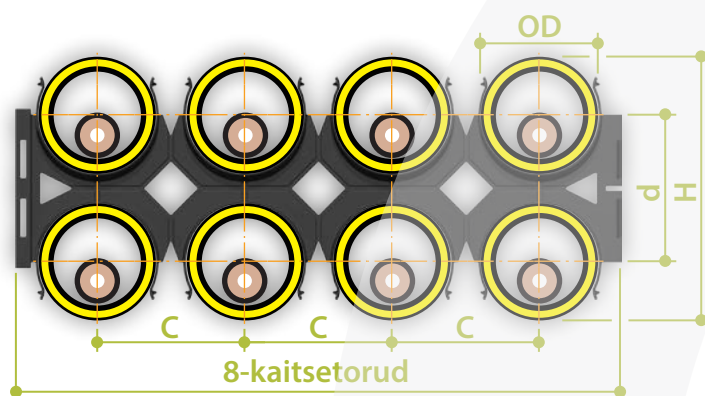
Tabel 11

Kaitsetoru DN, mm	75	90	110	125	160
Kaitsetoru OD, mm	75	90	110	125	160
$H = OD + d$, mm	177,6	208	250	287	350
4-kaitsetorud, mm	212,6	242	287,5	337,9	380
C, mm	102,9	118	140	163,6	190
d, mm	102,6	118	140	162	190



Tabel 12

Kaitsetoru DN, mm	75	90	110	125	160
Kaitsetoru OD, mm	75	90	110	125	160
$H = OD + d$, mm	177,6	208	250	287	350
6-kaitsetorud, mm	315,5	360	427,5	501,5	570
C, mm	102,9	118	140	163,6	190
d, mm	102,6	118	140	162	190

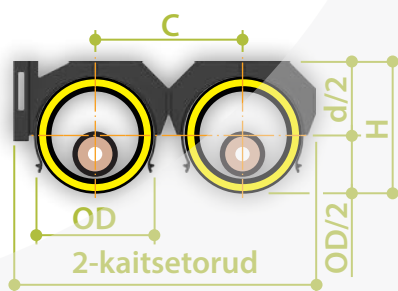


Tabel 13

Kaitsetoru DN, mm	75	90	110	125	160
Kaitsetoru OD, mm	75	90	110	125	160
$H = OD + d$, mm	177,6	208	250	287	350
8-kaitsetorud, mm	425	484	574,99	663,77	760
C, mm	102,9	118	140	163,6	190
d, mm	102,6	118	140	162	190

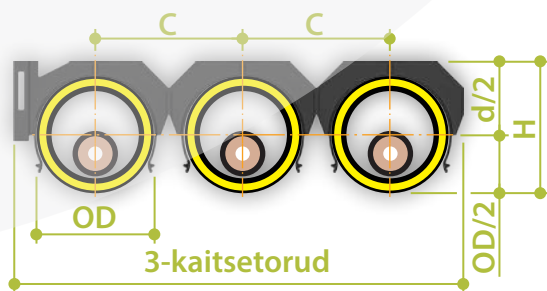


Tabel 14



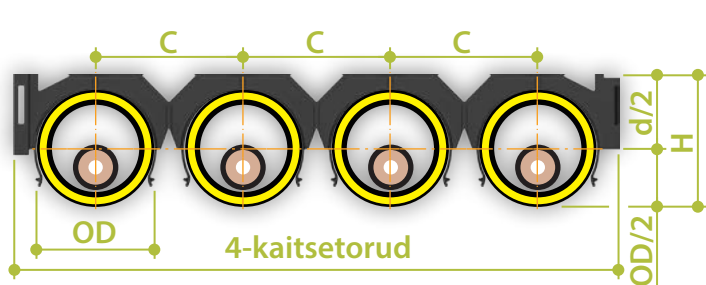
Kaitsetoru DN, mm	75	90	110	125	160
Kaitsetoru OD, mm	75	90	110	125	160
$H = OD/2 + d/2$, mm	88,8	104	125	143,5	175
2-kaitsetorud, mm	212,6	242	287,5	337,9	380
C, mm	102,9	118	140	163,6	190
d/2, mm	51,3	59	70	81	95
OD/2, mm	37,5	45	55	62,5	80

Tabel 15



Kaitsetoru DN, mm	75	90	110	125	160
Kaitsetoru OD, mm	75	90	110	125	160
$H = OD/2 + d/2$, mm	88,8	104	125	143,5	175
3-kaitsetorud, mm	315,5	360	427,5	501,5	570
C, mm	102,9	118	140	163,6	190
d/2, mm	51,3	59	70	81	95
OD/2, mm	37,5	45	55	62,5	80

Tabel 16



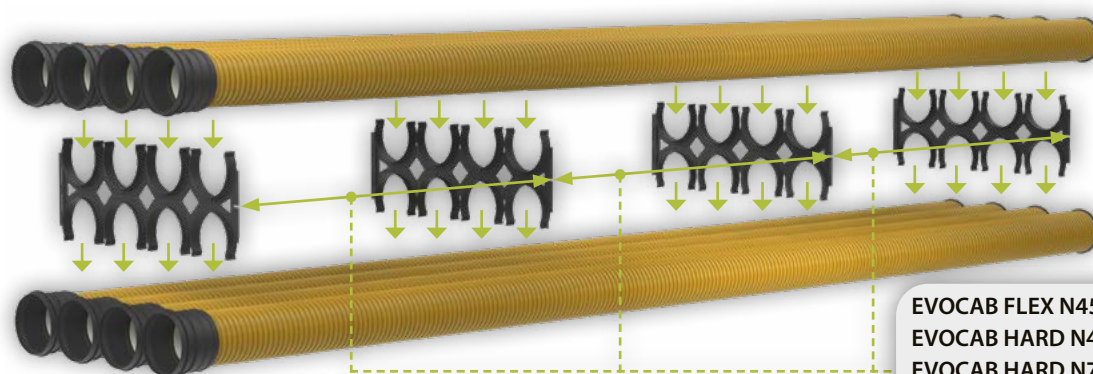
Kaitsetoru DN, mm	75	90	110	125	160
Kaitsetoru OD, mm	75	90	110	125	160
$H = OD/2 + d/2$, mm	88,8	104	125	143,5	175
4-kaitsetorud, mm	425	484	574,99	663,77	760
C, mm	102,9	118	140	163,6	190
d/2, mm	51,3	59	70	81	95
OD/2, mm	37,5	45	55	62,5	80

Soovitav vahekaugus EVOCAB distantklambri vahel sõltub kasutatava kaablikaitsetoru tüübist:

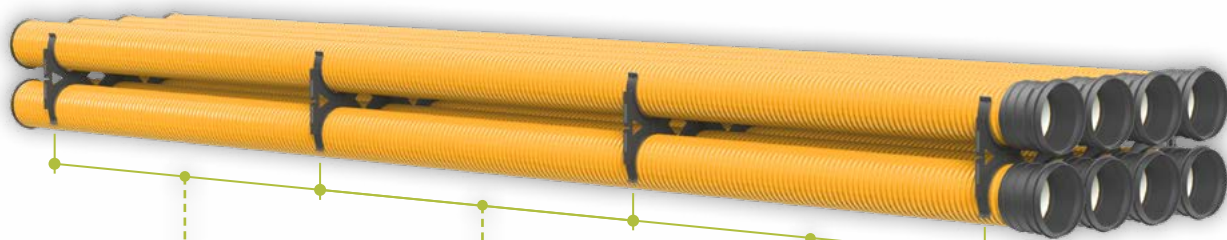
- ▶ EVOCAB FLEX N 450 soovitatav maksimaalne vahekaugus EVOCAB distantklambri vahel 1,0 m;
- ▶ EVOCAB HARD N 450, EVOCAB HARD N 750, RIGID MULTI PP N 750 ja EVOCAB SUPERHARD N 1250 soovitatav maksimaalne vahekaugus EVOCAB distantklambri vahel 1,5 m;

MÄRKUS:

Kaitsetorustiku sirge löik ilma kõrvalekalleteta vertikaalses ja horisontaalses tasapinnas tagab tõhusama ja ohutuma kaabli tõmbamise.



EVOCAB FLEX N450 - 1,0 m
EVOCAB HARD N450 - 1,5 m
EVOCAB HARD N750 - 1,5 m
RIGID MULTI PP N750 - 1,5 m
EVOCAB SUPERHARD N1250 - 1,5 m



EVOCAB FLEX N450 - 1,0 m
 EVOCAB HARD N450 - 1,5 m
 EVOCAB HARD N750 - 1,5 m
 RIGID MULTI PP N750 - 1,5 m
 EVOCAB SUPERHARD N1250 - 1,5 m

Kui EVOCAB distantklambrit kasutatakse kaabliplokkide rööbastee pöörete paigaldamisel, on soovitatav maksimaalne paigalduskaugus kaitsetorude vahel 0,5 m.

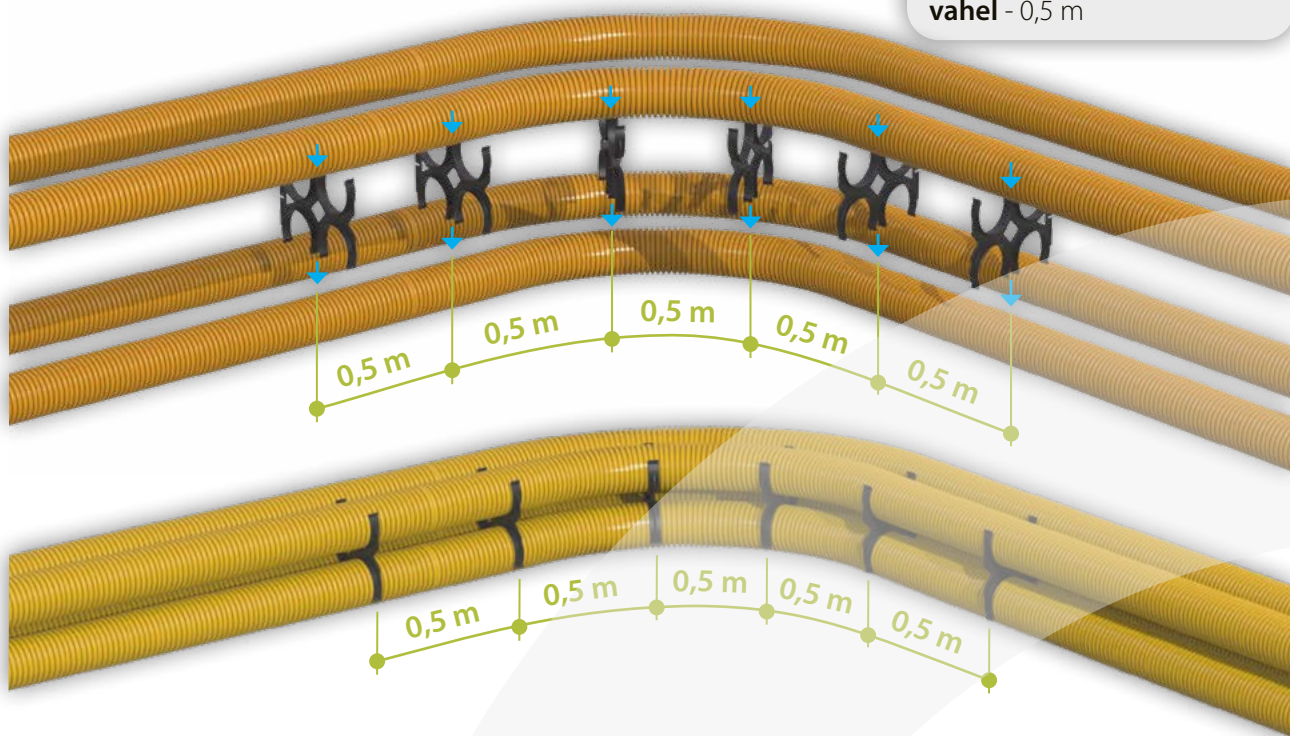
Pöörete paigaldamisel, kasutades nt EVOCAB FLEX N 450, EVOCAB FLEX FR UV 0H ja EVOCAB FLEX FR UV 0H ja EVOCAB KÄÄNIK N 750 torusid, on soovituslik

maksimaalne vahekaugus EVOCAB distantklambrist 0,5 m.

MÄRKUS:

Kaitsetorustiku trassi ühtlaselt paigaldatud pöördlõige ilma kõrvalekalleteta vertikaalses ja horisontaalses tasapinnas tagab tõhusama ja ohutuma kaabli sissetõmbamise.

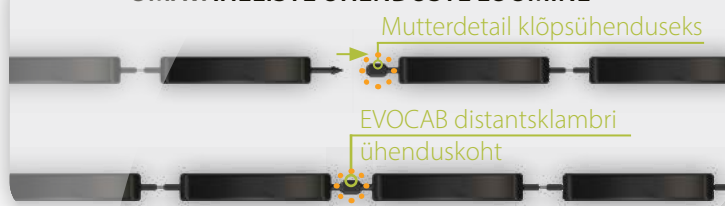
**Maksimaalne vahekaugus
 EVOCAB distantklambri
 vahel - 0,5 m**



EVOCAB distantklambrite ühendamine toruga

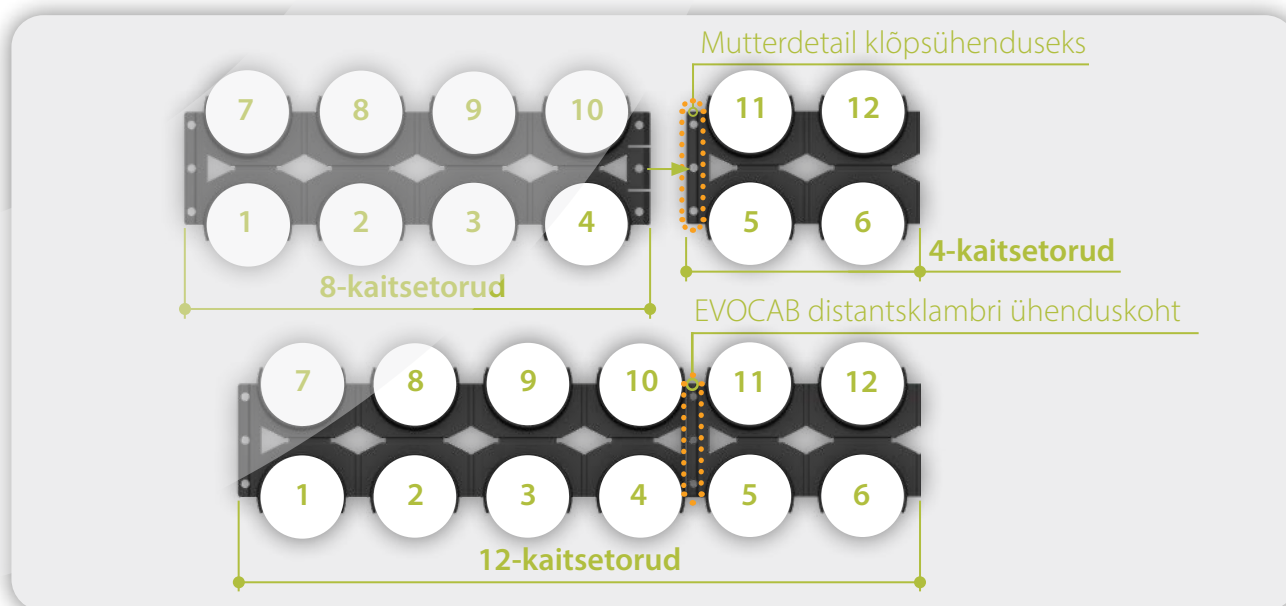
Kui on vaja suurendada paigaldatavate kaabliklotside arvu nende pikkuses, saab EVOCAB distantklambreid omavahel mugavalt ja kiiresti ühendada, kasutades selleks klõpsühenduseks mõeldud mutterdetalli.

OMAVAHELISTE ÜHENDUSTE LOOMINE

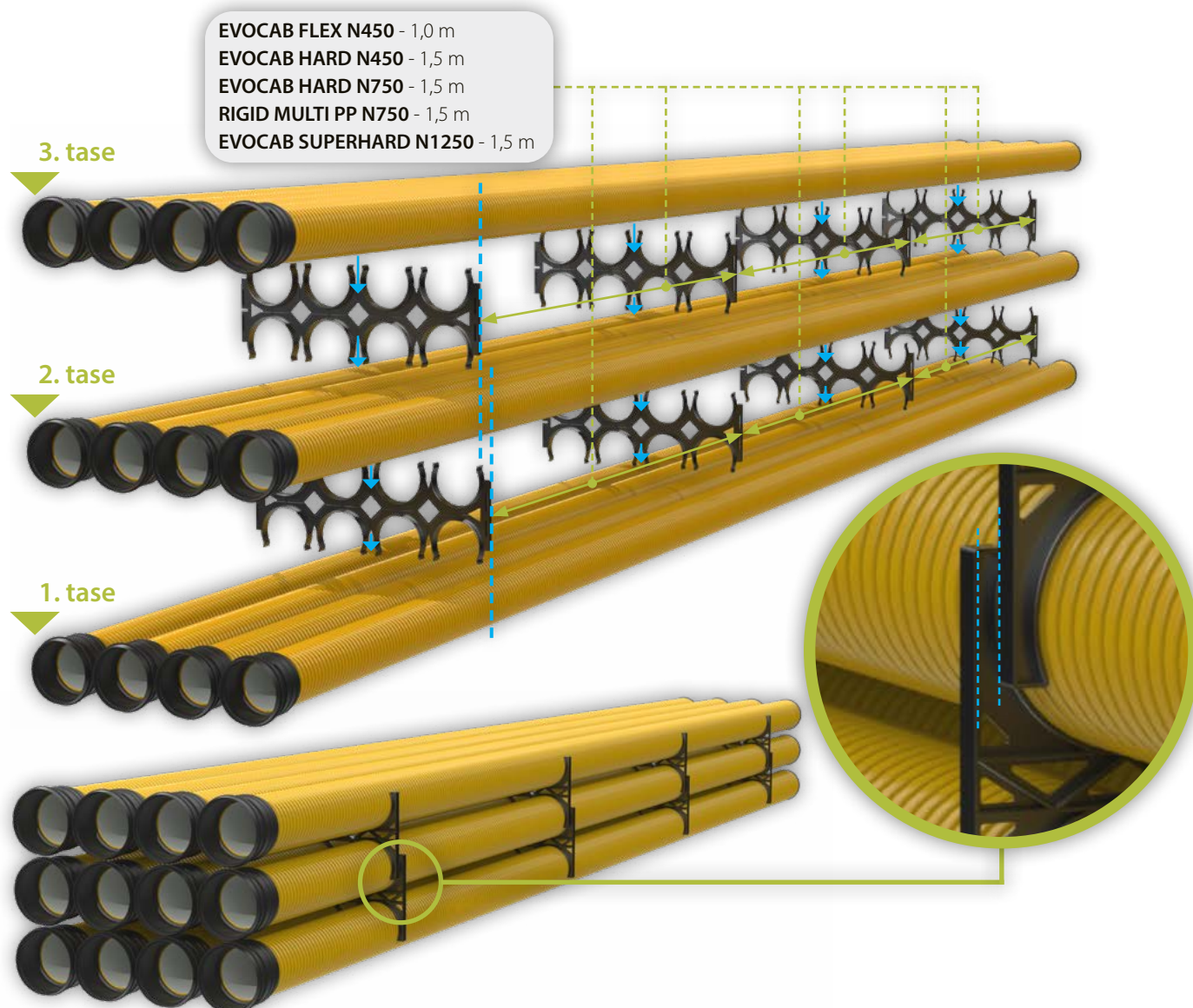




Näide EVOCAB distantklambrite omavahelisest ühendamise, luues kahetasandilise kaabliploki EVOCAB distantklambrite abil 8-kaitsetoru + 4-kaitsetoru = 12-kaitsetoru



Näide EVOCAB distantklambri kokkupanekust 12 kaitsetorust koosnevasse kolmetasandilisse kaabliplokki





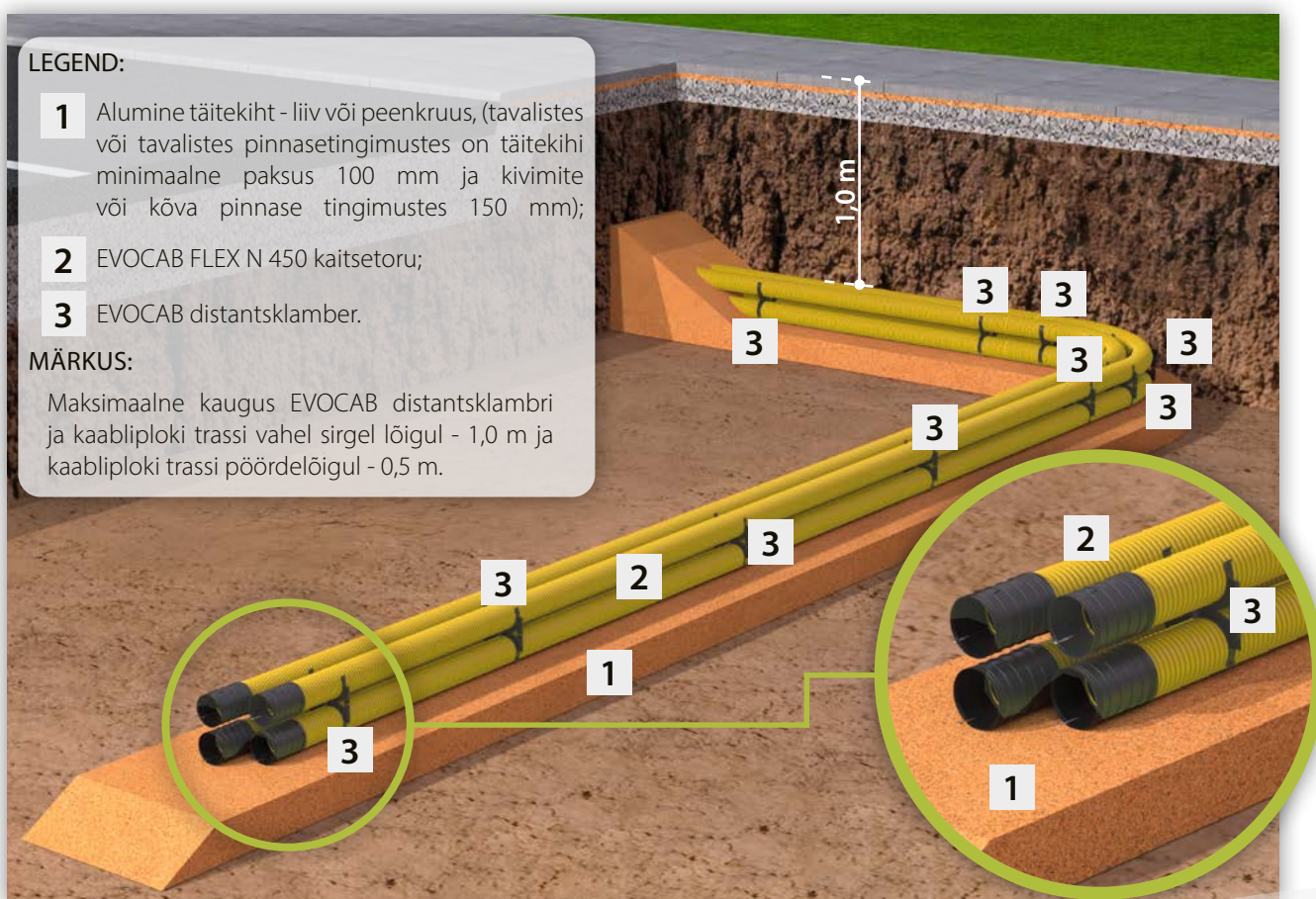
Näide kaabliploki 90° pöörde paigaldamisest kaitsetorude
EVOCAB FLEX N 450 ja EVOCAB distantsklambriga

LEGEND:

- 1** Alumine tätekiht - liiv või peenkruus, (tavalistes või tavalistes pinnasetingimustes on tätekihi minimaalne paksus 100 mm ja kivimite või kõva pinnase tingimustes 150 mm);
- 2** EVOCAB FLEX N 450 kaitsetoru;
- 3** EVOCAB distantsklamber.

MÄRKUS:

Maksimaalne kaugus EVOCAB distantsklambri ja kaabliploki trassi vahel sirgel lõigul - 1,0 m ja kaabliploki trassi pöördelõigul - 0,5 m.

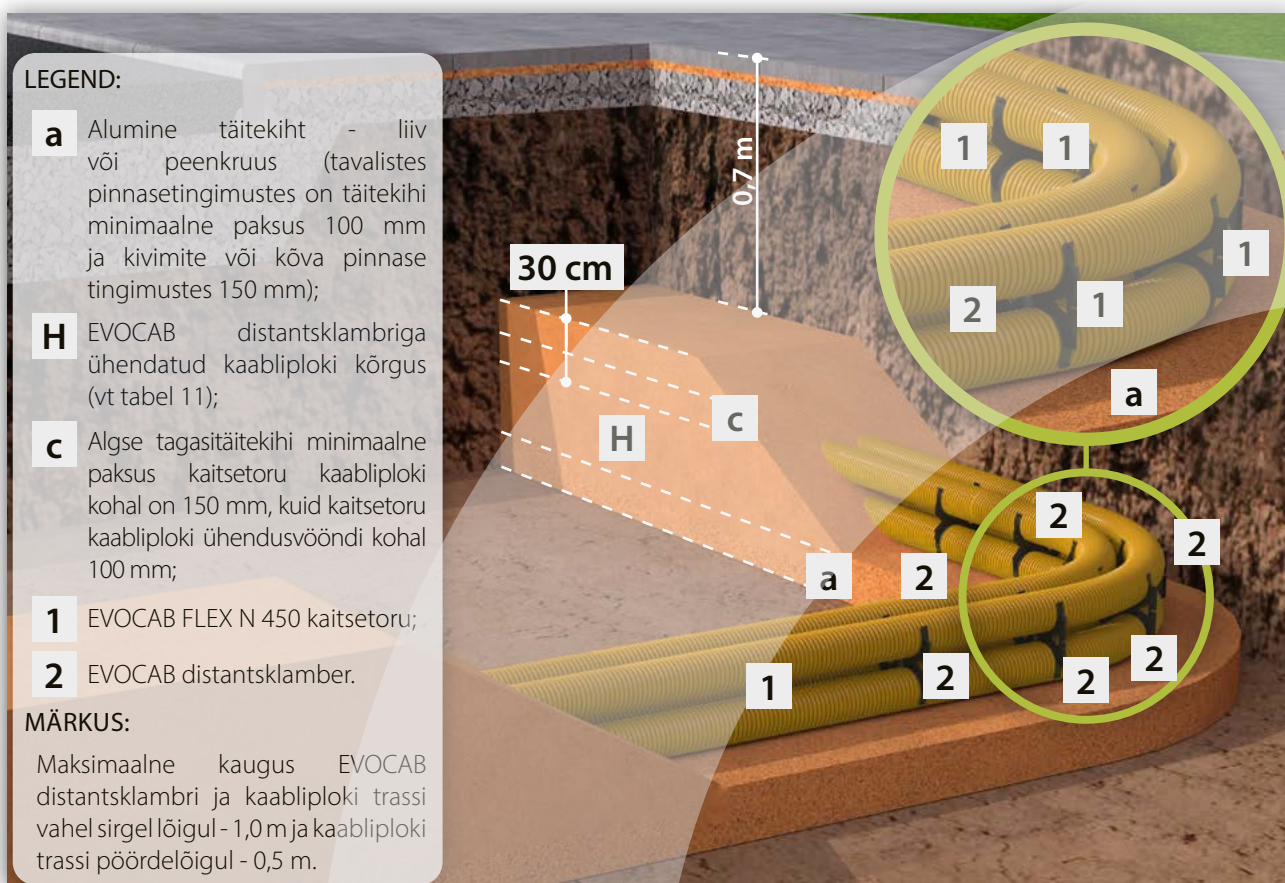


LEGEND:

- a** Alumine tätekiht - liiv või peenkruus (tavalistes pinnasetingimustes on tätekihi minimaalne paksus 100 mm ja kivimite või kõva pinnase tingimustes 150 mm);
- H** EVOCAB distantsklambriga ühendatud kaabliploki kõrgus (vt tabel 11);
- c** Algse tagasitātekihi minimaalne paksus kaitsetoru kaabliploki kohal on 150 mm, kuid kaitsetoru kaabliploki ühendusvööndi kohal 100 mm;
- 1** EVOCAB FLEX N 450 kaitsetoru;
- 2** EVOCAB distantsklamber.

MÄRKUS:

Maksimaalne kaugus EVOCAB distantsklambri ja kaabliploki trassi vahel sirgellõigul - 1,0 m ja kaabliploki trassi pöördelõigul - 0,5 m.





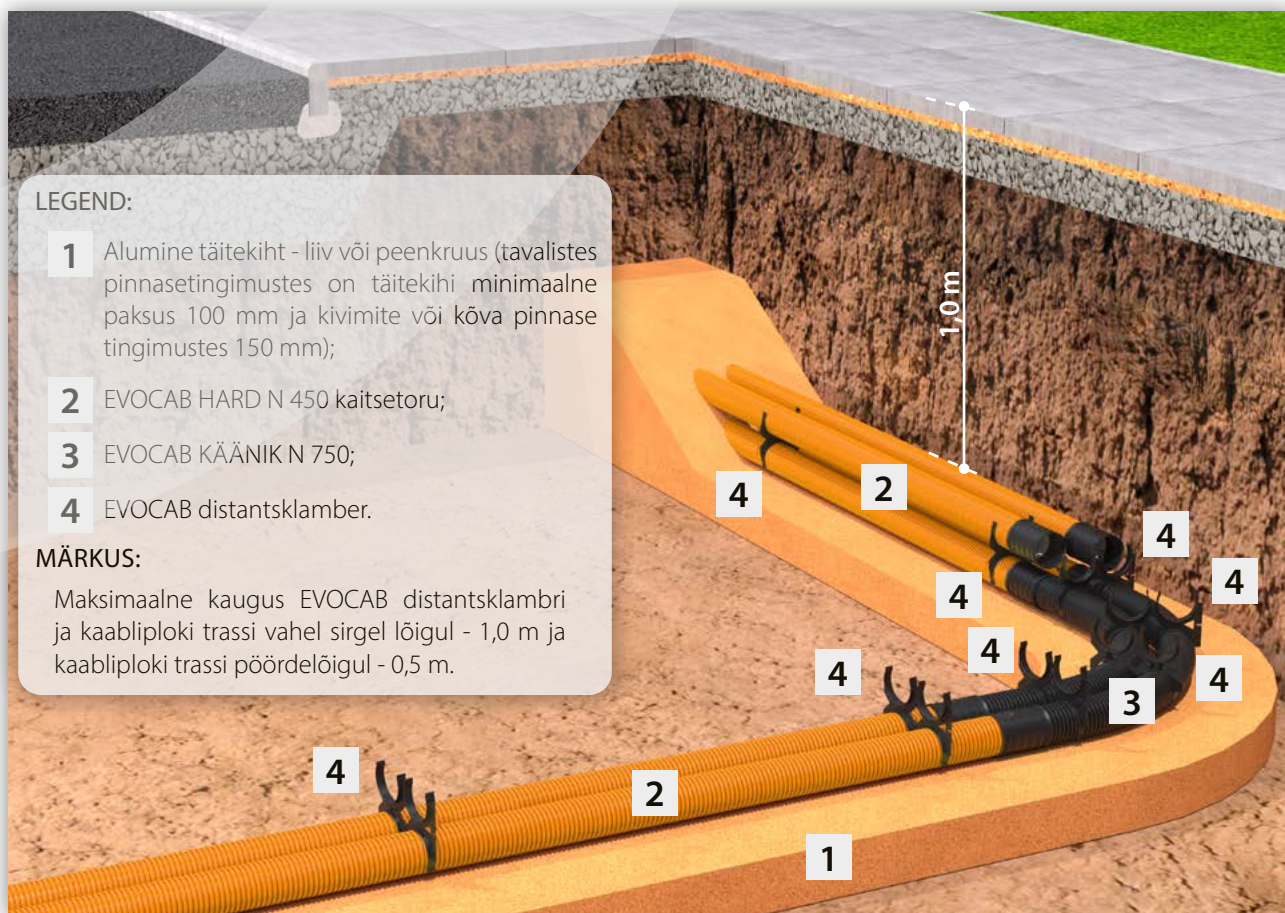
Näide kaabliploki 90° pöörde paigaldamisest kaitsetorude EVOCAB HARD N 450, EVOCAB KÄÄNIKU N 750 ja EVOCAB distantsklambriga

LEGEND:

- 1** Alumine täitekiht - liiv või peenkruus (tavalistes pinnasetingimustes on täitekihi minimaalne paksus 100 mm ja kivimite või kõva pinnase tingimustes 150 mm);
- 2** EVOCAB HARD N 450 kaitsetoru;
- 3** EVOCAB KÄÄNIKU N 750;
- 4** EVOCAB distantsklamber.

MÄRKUS:

Maksimaalne kaugus EVOCAB distantsklambri ja kaabliploki trassi vahel sirgel lõigul - 1,0 m ja kaabliploki trassi pöördelõigul - 0,5 m.

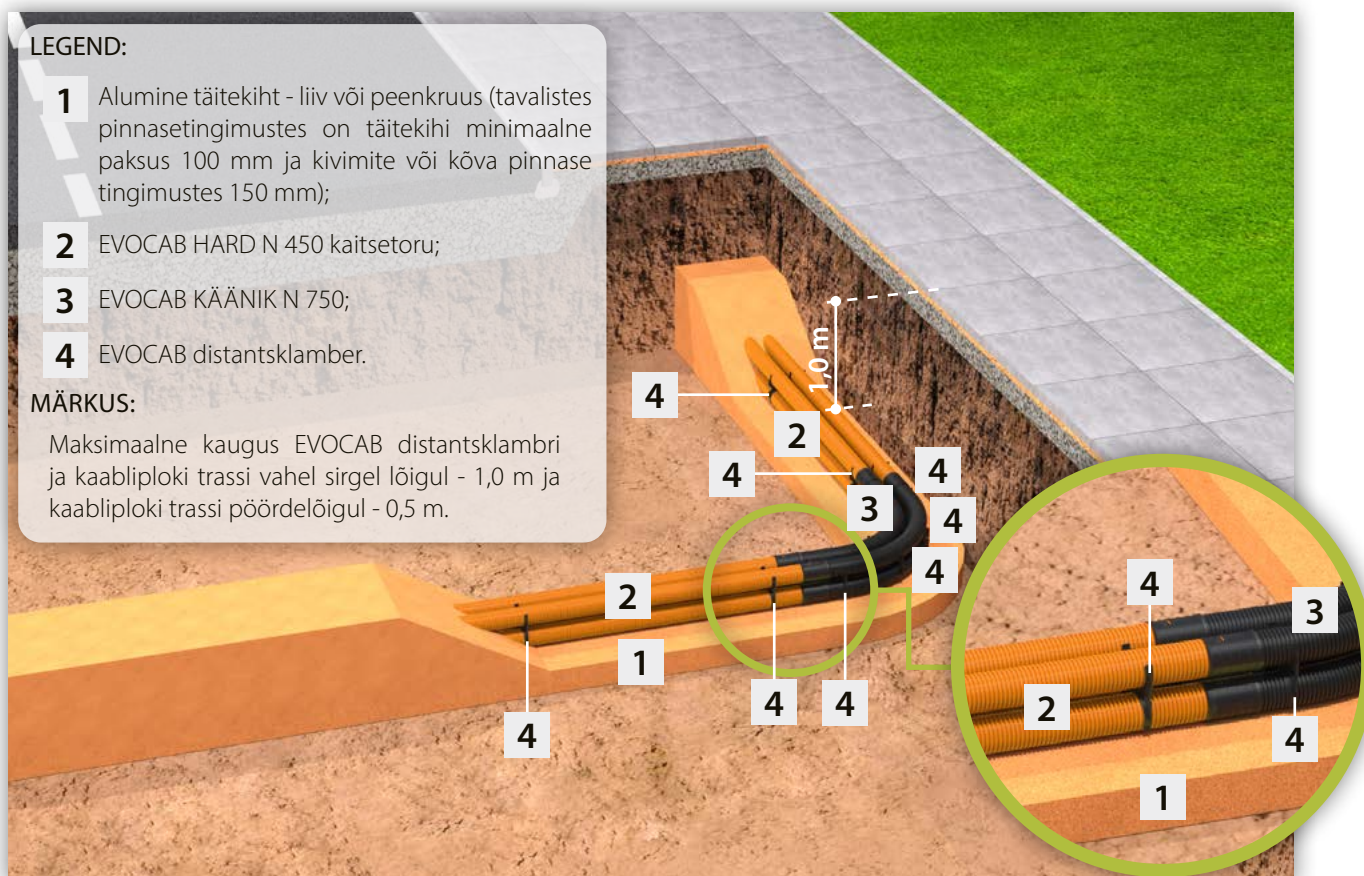


LEGEND:

- 1** Alumine täitekiht - liiv või peenkruus (tavalistes pinnasetingimustes on täitekihi minimaalne paksus 100 mm ja kivimite või kõva pinnase tingimustes 150 mm);
- 2** EVOCAB HARD N 450 kaitsetoru;
- 3** EVOCAB KÄÄNIKU N 750;
- 4** EVOCAB distantsklamber.

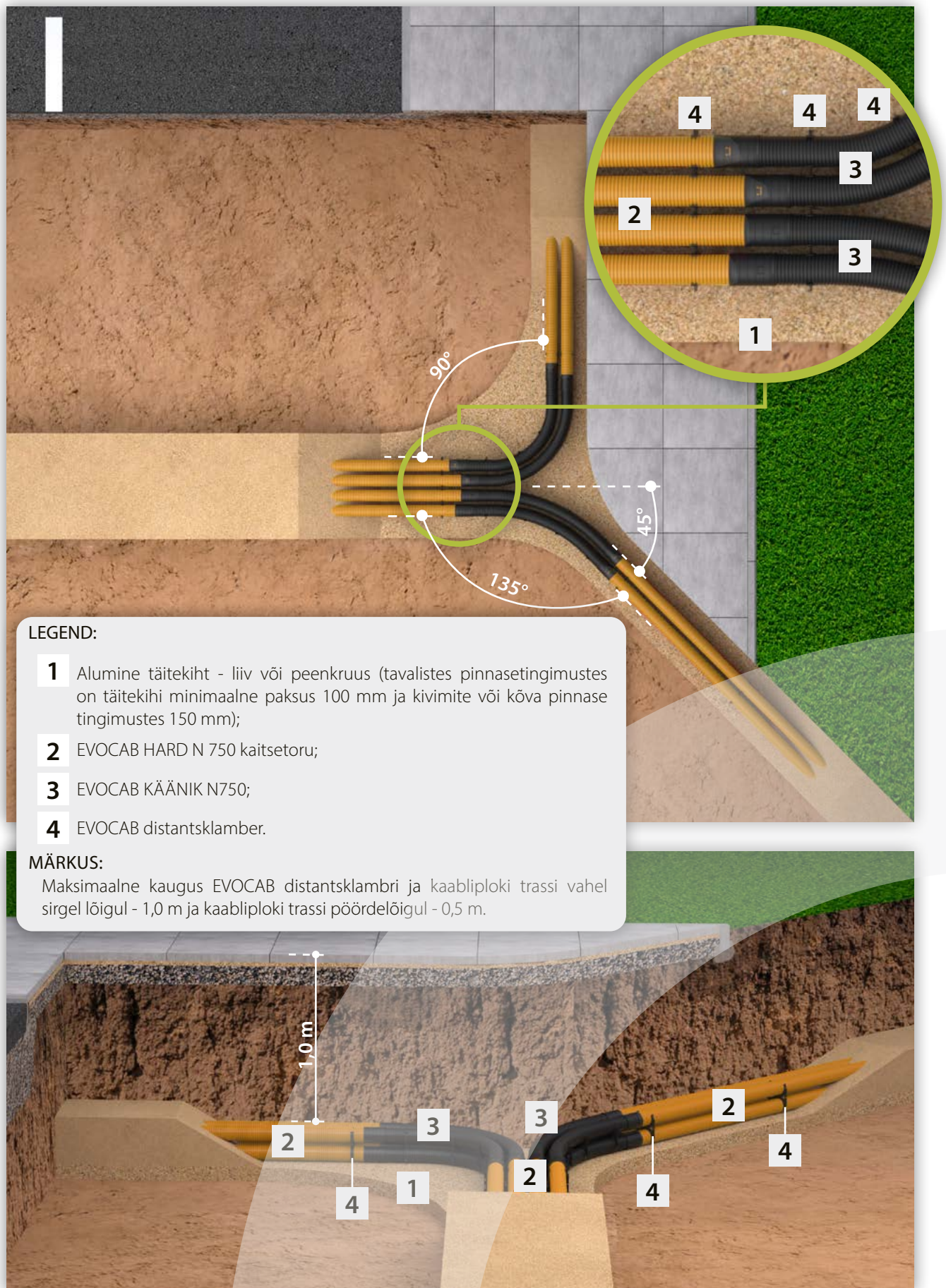
MÄRKUS:

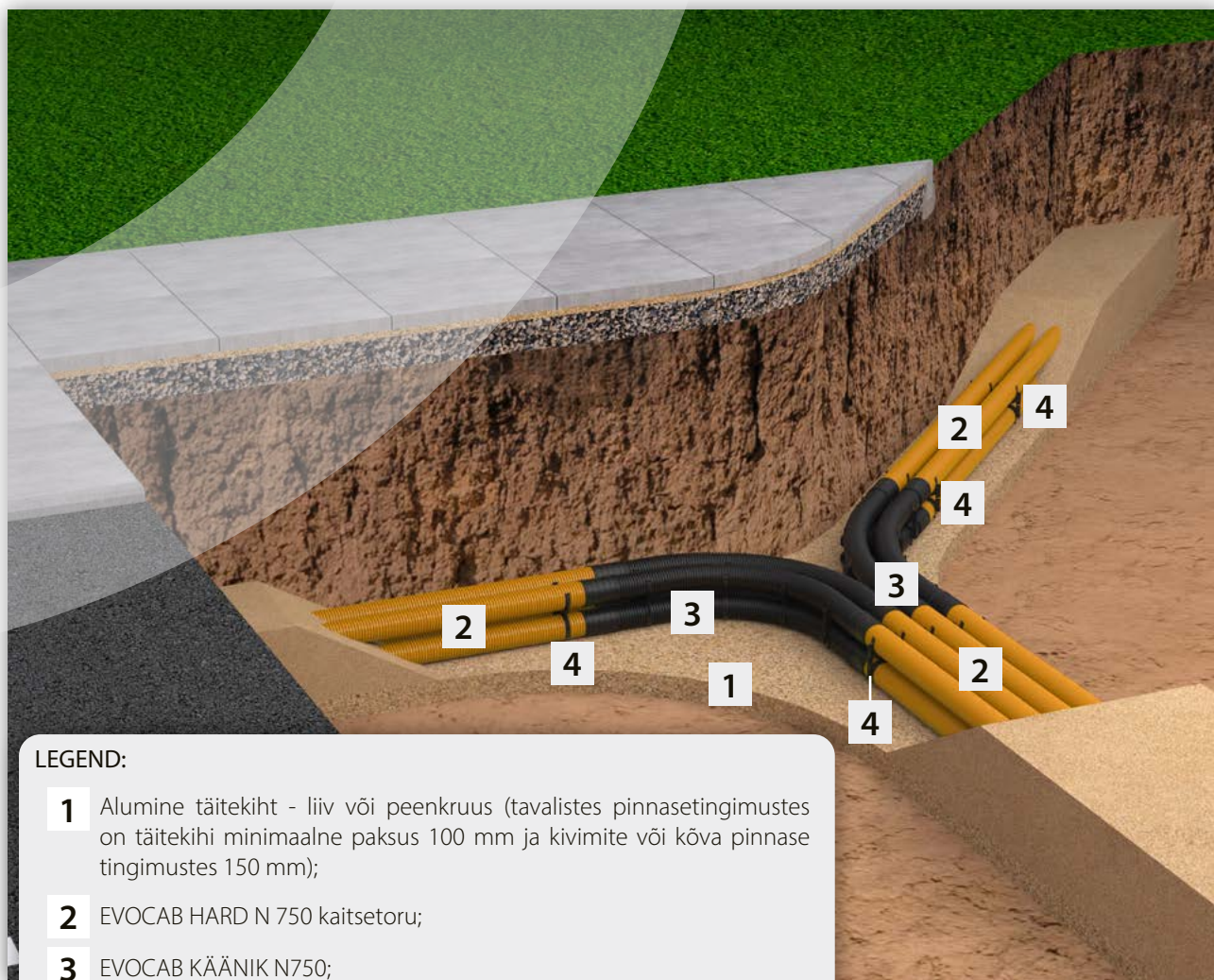
Maksimaalne kaugus EVOCAB distantsklambri ja kaabliploki trassi vahel sirgel lõigul - 1,0 m ja kaabliploki trassi pöördelõigul - 0,5 m.





Näide kaabliploki 90° ja 45° pöörde paigaldamisest kaitsetorude EVOCAB HARD N 750, EVOCAB KÄÄNIKU N 750 ja EVOCAB distantsklambriga



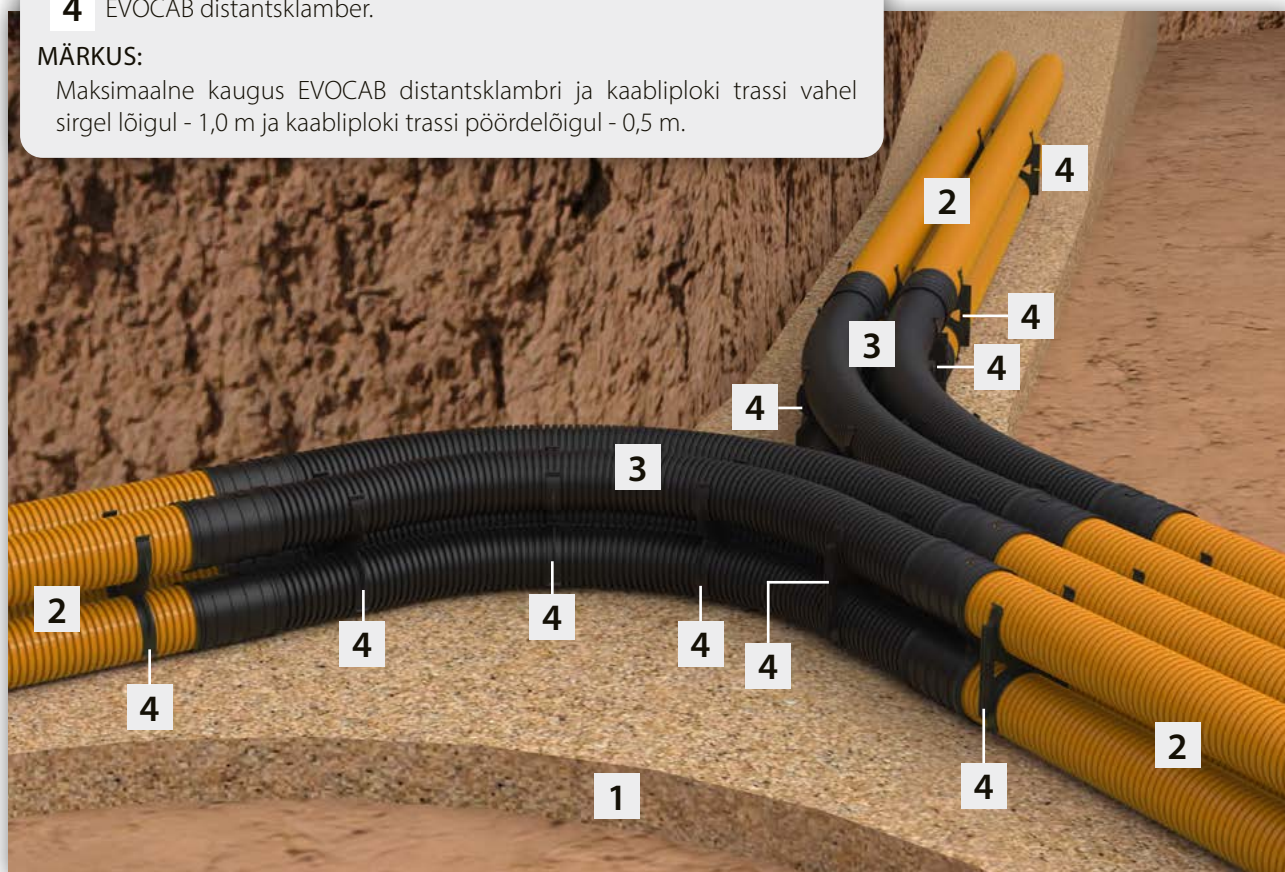


LEGEND:

- 1** Alumine täitekiht - liiv või peenkruus (tavalistes pinnasetingimustes on täitekihi minimaalne paksus 100 mm ja kivimite või kõva pinnase tingimustes 150 mm);
- 2** EVOCAB HARD N 750 kaitsetoru;
- 3** EVOCAB KÄÄNIK N750;
- 4** EVOCAB distantklamber.

MÄRKUS:

Maksimaalne kaugus EVOCAB distantklambri ja kaabliploki trassi vahel sirgel lõigul - 1,0 m ja kaabliploki trassi pöördelõigul - 0,5 m.



KAABLIPOKKIDE PAIGALDAMINE

Kõigepealt paigaldage esimene alumine kaitsetorude kiht, seejärel katke see pinnase tagasitäitematerjaliga ja tihendage see vastavalt ehitusprojektile sobiva tiheduseni ning alles seejärel paigaldage alumise kihi kohale järgmine kaitsetorude kiht. Korrake kõiki eespool nimetatud paigaldusetappe ülejäänud kaitsetorude kihtide puhul.

Kohustuslik on kasutada dünaamilise koormuse hajutamise (vähendamise) meetmeid täitepinnase pealiskihis kaablikaitse eksploatatsiooni jooksul, näiteks paigaldades kaablikaitse betooni sisse suure liikluskoormusega aladel, kus täitekihi paksus kaitsetorustiku kohal on väiksem kui 50 cm või kui tagasitäiteks kasutatakse liiva ja tsemendi segu.

Betoonist kaitsva torustiku trassi rajamisel veenduge enne betoneerimistööde alustamist kaevikus, et toruühendused on hermeetilised (tuleb kasutada tihenduskummide ja hermeetiliste ühendusmuhvidega ühendustüüpi) ja et torud on kinnitatud nii, et torud ei uju betooni valamisel (need lükatakse betoonimassist välja).



Kaitsetorude plokide kokkupaneku ajal paigaldage EVOCABi distantklamber nii, et vältida läbipainumist. Paigaldage EVOCABi distantklambri iga 1,0 m järel (FLEX-tüüpi) ja kuni 1,5 m järel (HARD-tüüpi), kuid lõigete pööretel rööbasteel iga 0,5 m järel.

Kaabliploki paigaldusnäide: ühes kihis 4 kaitsetoruga

LEGEND:

- 1** Kaeviku täitmine kaabliploki ümbruses tihendatakse täitepinnasega, nt liiv või peeneteraline kruus, tihendusklass W (vt tabel 6, tabel 7 ja tabel 8);
- 2** Kaitsetoru koos täidetud kaablikanaliga;
- 2R** Kaitsetoru koos soovitatud varukaablikanaliga;
- 3** EVOCAB distantklamber (vt tabel 16);

c – Kaitsetoru kaabliploki kohal oleva algse täitekihi minimaalne paksus on 150 mm, kuid kaitsetoru kaabliploki ühendusvööndi kohal on 100 mm;

d/2 – EVOCAB distantklambri suurus (vt tabel 16);

H = OD/2 + d/2 – Kaabliploki kaitsetoru kõrgus koos EVOCAB distantklambri (vt tabel 16);

OD – Kaitsetoru välisläbimõõt (vt tabel 16);

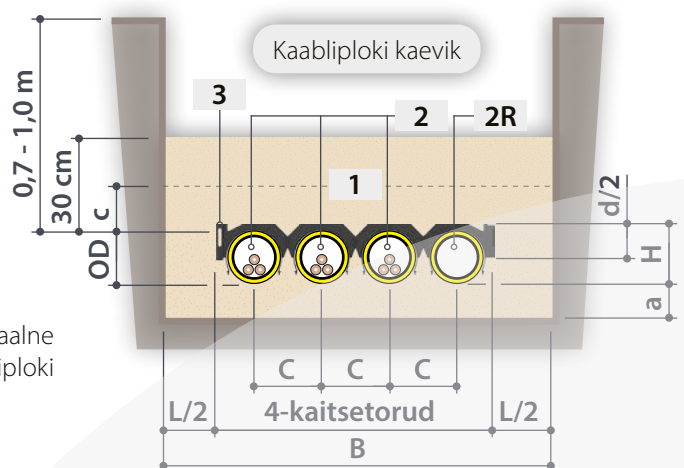
a – Alumise täitekihi minimaalne paksus tavalistes pinnasetingimustes on 100 mm ja kivimites või kõvas pinnases 150 mm;

C – EVOCAB distantklambri suurus (vt tabel 16);

L/2 – Minimaalne tööruum kaabliploki kaitsetoru ja kaeviku seina või toe vahelisel alal, kui see on olemas (vt tabel 4);

4-kaitsetorud – EVOCAB distantklambri pikkus, (vt tabel 16);

B = 4-kaitsetorud + (2 x L/2) = 4-kaitsetorud + L – Kaabliploki kaeviku laius.



TÄHELEPANU!

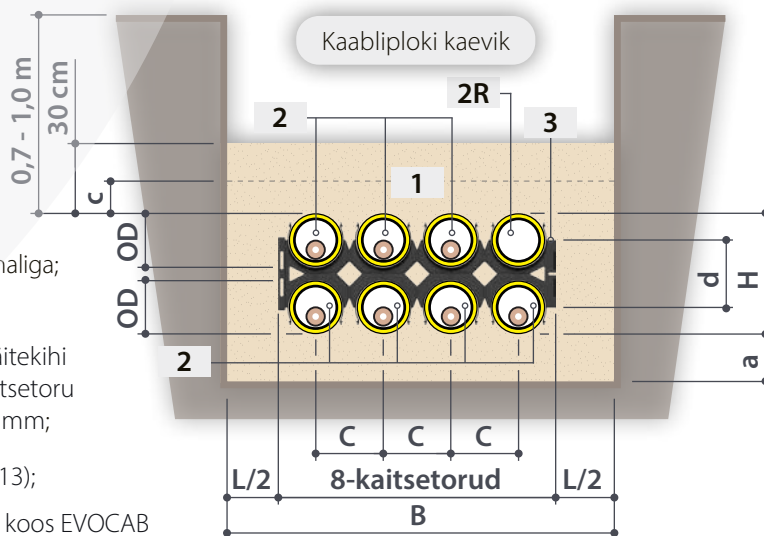
Kaitsetorude kaabliploki kohal asuva kaeviku tsoonis pinnasematerjali tihendamise põhitööde teostamisel rasket tihendamistehnikat kasutades (>0,60 kN) tuleb järgida järgmisi tingimusi: kaitsetorude kohal asuvas tsoonis peab olema ≥ 30 cm paksune pinnasematerjali täitev kiht, kuid kaitsetorude vuukide kohal asuvas tsoonis ≥ 20 cm paksune pinnasematerjali täitev kiht.



Kaabliploki paigaldusnäide: kahes kihis 8 kaitsetoruga

LEGEND:

- 1** Kaeviku täitmine kaabliploki ümbruses tihendatakse täitepinnasega, nt liiv või peeneteraline kruus, tihendusklass W (vt tabel 6, tabel 7 ja tabel 8);
 - 2** Kaitsetoru koos täidetud kaablikanaliga;
 - 2R** Kaitsetoru koos soovitusliku varukaabli kanaliga;
 - 3** EVOCAB distantklamber (vt tabel 13);
- c** – Kaitsetoru kaabliploki kohal oleva algse täitekihi minimaalne paksus on 150 mm, kuid kaitsetoru kaabliploki ühendusvööndi kohal on 100 mm;
- d** – EVOCAB distantklambri suurus (vt tabel 13);
- H = OD + d** – Kaabliploki kaitseruumi kõrgus koos EVOCAB distantklambri (vt tabel 13);
- OD** – Kaitsetoru välisläbimõõt (vt tabel 13);
- a** – Alumise täitekihi minimaalne paksus tavalistes pinnasetingimustes on 100 mm ja kivimites või kõvas pinnases 150 mm;
- C** – EVOCAB distantklambri suurus, (vt tabel 13);
- L/2** – Minimaalne tööruum kaabliploki kaitsetoru ja kaeviku seina või toe vahelisel alal, kui see on olemas (vt tabel 4);
- 8-kaitsetorud** – EVOCAB distantklambri pikkus (vt tabel 13);
- B = 8-kaitsetorud + (2 x L/2) = 8-kaitsetorud + L** – Kaabliploki kaeviku laius.



TÄHELEPANU!

Kaitsetorude kaabliploki kohal asuva kaeviku tsoonis pinnasematerjali tihendamise põhitööde teostamisel rasket tihendamistehnikat kasutades (>0,60 kN) tuleb järgida järgmisi tingimusi: kaitsetorude kohal asuvas tsoonis peab olema ≥ 30 cm paksune pinnasematerjali täitev kiht, kuid kaitsetorude vuukide kohal asuvas tsoonis ≥ 20 cm paksune pinnasematerjali täitev kiht.





Kaabliploki paigaldusnäide: kolmes kihis 12 kaitsetoruga

LEGEND:

1 Kaeviku täitmine kaabliploki ümbruses tihendatakse täitepinnasega, nt liiv või peeneteraline kruus, tihendusklass W (vt tabel 6, tabel 7 ja tabel 8);

2 Kaitsetoru koos täidetud kaablikanaliga;

2R Kaitsetoru koos soovitusliku varukaabli kanaliga;

3 EVOCAB distantklamber (vt tabel 13);

c – Kaitsetoru kaabliploki kohal oleva algse täitekihi minimaalne paksus on 150 mm, kuid kaitsetoru kaabliploki ühendusvööndi kohal on 100 mm;

d – EVOCAB distantklambri suurus (vt tabel 13);

***H = OD + d + d = OD + 2 x d** – Kaitsetoru kaabliploki kõrgus;

OD – Kaitsetoru välisläbimõõt (vt tabel 13);

a – Alumise täitekihi minimaalne paksus tavalistes pinnasetingimustes on 100 mm ja kivimites või kõvas pinnases 150 mm;

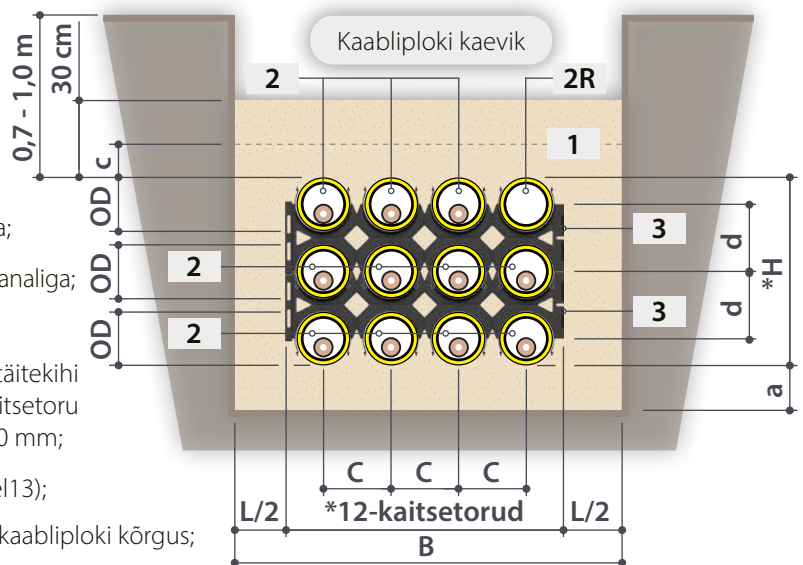
C – EVOCAB distantklambri suurus (vt tabel 13);

L/2 – Minimaalne tööruum kaabliploki kaitsetoru ja kaeviku seina või toe vahelisel alal, kui see on olemas (vt tabel 4);

***12-kaitsetorud = 8-kaitsetorud** – EVOCAB distantklambri pikkus (vt tabel 13);

B = 8-kaitsetorud + (2 x L/2) = 8-kaitsetorud + L – Kaabliploki kaeviku laius;

*Arvestades, et kaabliplokk on paigaldatud kolmel tasandil, kasutatakse selle ehitamiseks EVOCAB distantklambrit, mis on ette nähtud 8 kaitsetoru jaoks, sest need monteeritakse omavahel kaabliploki kahel tasandil koos kaitsetoruga, vt ühise paigalduse joonist leheküljel 28, pealkirja all **Näide EVOCAB distantklambri kokkupanekust 12 kaitsetorust koosnevasse kolmetasandilisse kaabliplokki.**



TÄHELEPANU!

Kaitsetorude kaabliploki kohal asuva kaeviku tsoonis pinnasematerjali tihendamise põhitööde teostamisel rasket tihendamistehnikat kasutades (>0,60 kN) tuleb järgida järgmisi tingimusi: kaitsetorude kohal asuvas tsoonis peab olema ≥ 30 cm paksune pinnasematerjali täitev kiht, kuid kaitsetorude vuukide kohal asuvas tsoonis ≥ 20 cm paksune pinnasematerjali täitev kiht.

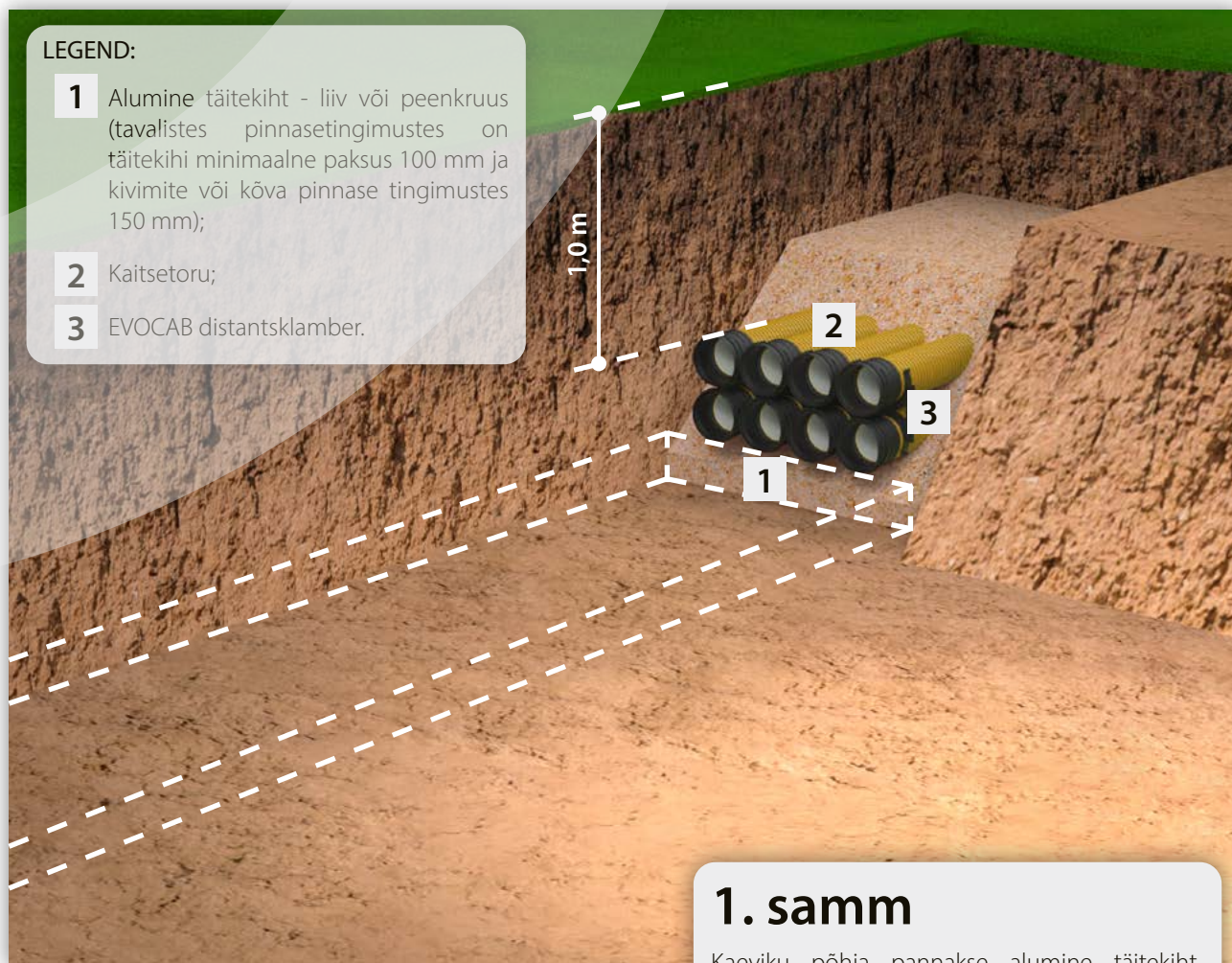




Näide kaabliploki paigaldamisest haljasalal 1,0 m sügavusel maapinnast

LEGEND:

- 1** Alumine tätekiht - liiv või peenkruus (tavalistes pinnasetingimustes on tätekihi minimaalne paksus 100 mm ja kivimite või kõva pinnase tingimustes 150 mm);
- 2** Kaitsetoru;
- 3** EVOCAB distantklamber.



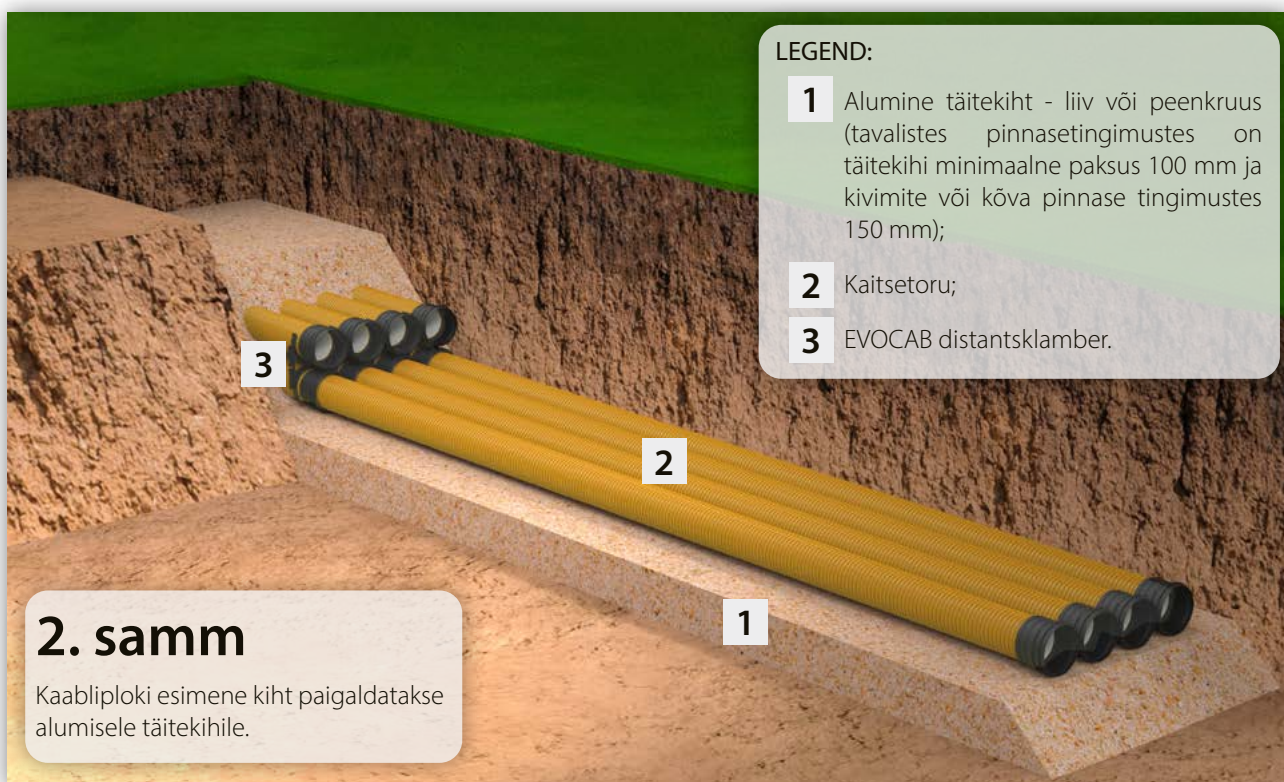
1. samm

Kaeviku põhja pannakse alumine tätekiht, mis vastavalt projektile tihendatakse vajaliku tiheduseni.

LEGEND:

- 1** Alumine tätekiht - liiv või peenkruus (tavalistes pinnasetingimustes on tätekihi minimaalne paksus 100 mm ja kivimite või kõva pinnase tingimustes 150 mm);
- 2** Kaitsetoru;
- 3** EVOCAB distantklamber.



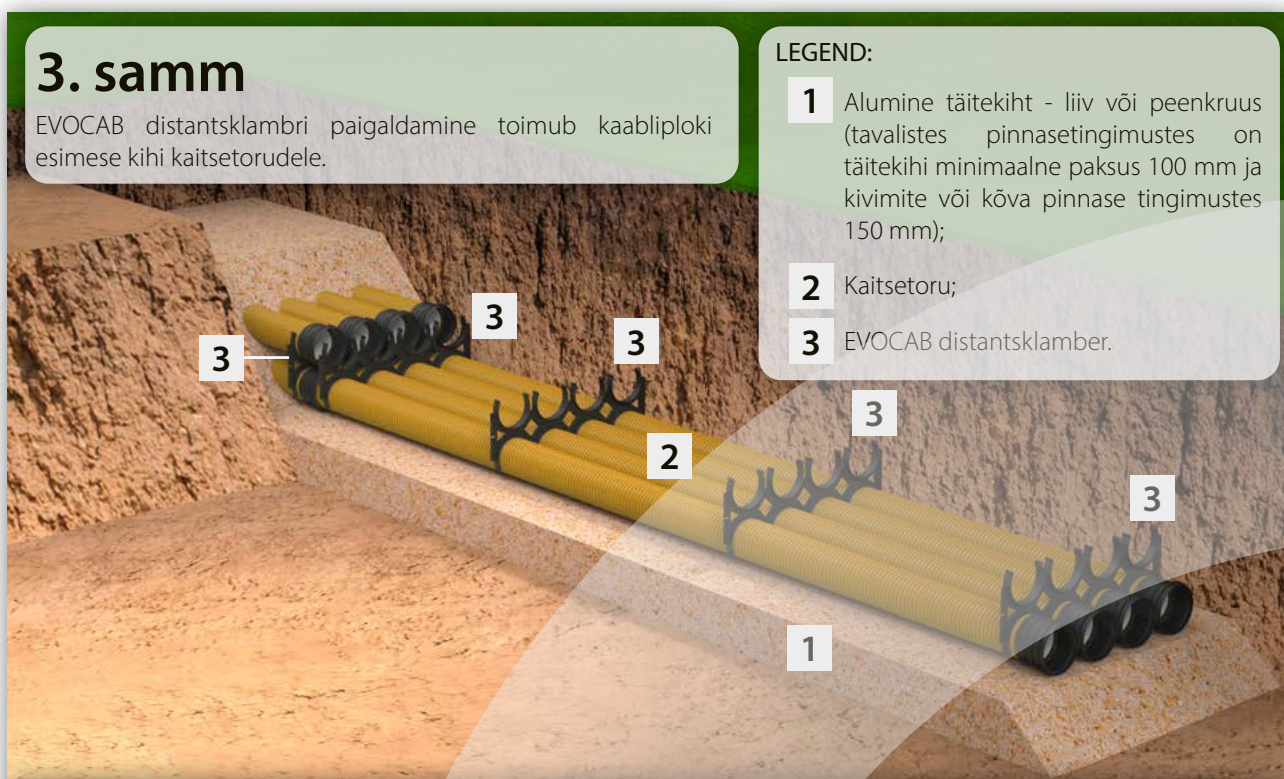


LEGEND:

- 1** Alumine täitekiht - liiv või peenkruus (tavalistes pinnasetingimustes on täitekihi minimaalne paksus 100 mm ja kivimite või kõva pinnase tingimustes 150 mm);
- 2** Kaitsetoru;
- 3** EVOGAB distantklamber.

2. samm

Kaabliploki esimene kiht paigaldatakse alumisele täitekihile.



LEGEND:

- 1** Alumine täitekiht - liiv või peenkruus (tavalistes pinnasetingimustes on täitekihi minimaalne paksus 100 mm ja kivimite või kõva pinnase tingimustes 150 mm);
- 2** Kaitsetoru;
- 3** EVOGAB distantklamber.

3. samm

EVOGAB distantklambri paigaldamine toimub kaabliploki esimese kihi kaitsetorudele.

MÄRKUS:

Soovitav maksimaalne paigalduskaugus EVOGAB distantklambrite vahel kaabliploki sirgete lõikude korral:

- ▶ EVOGAB FLEX N 450 - 1,0 m;
- ▶ EVOGAB HARD N 450, EVOGAB HARD N 750, RIGID MULTI PP N 750 ja EVOGAB SUPERHARD N 1250 - 1,5 m.

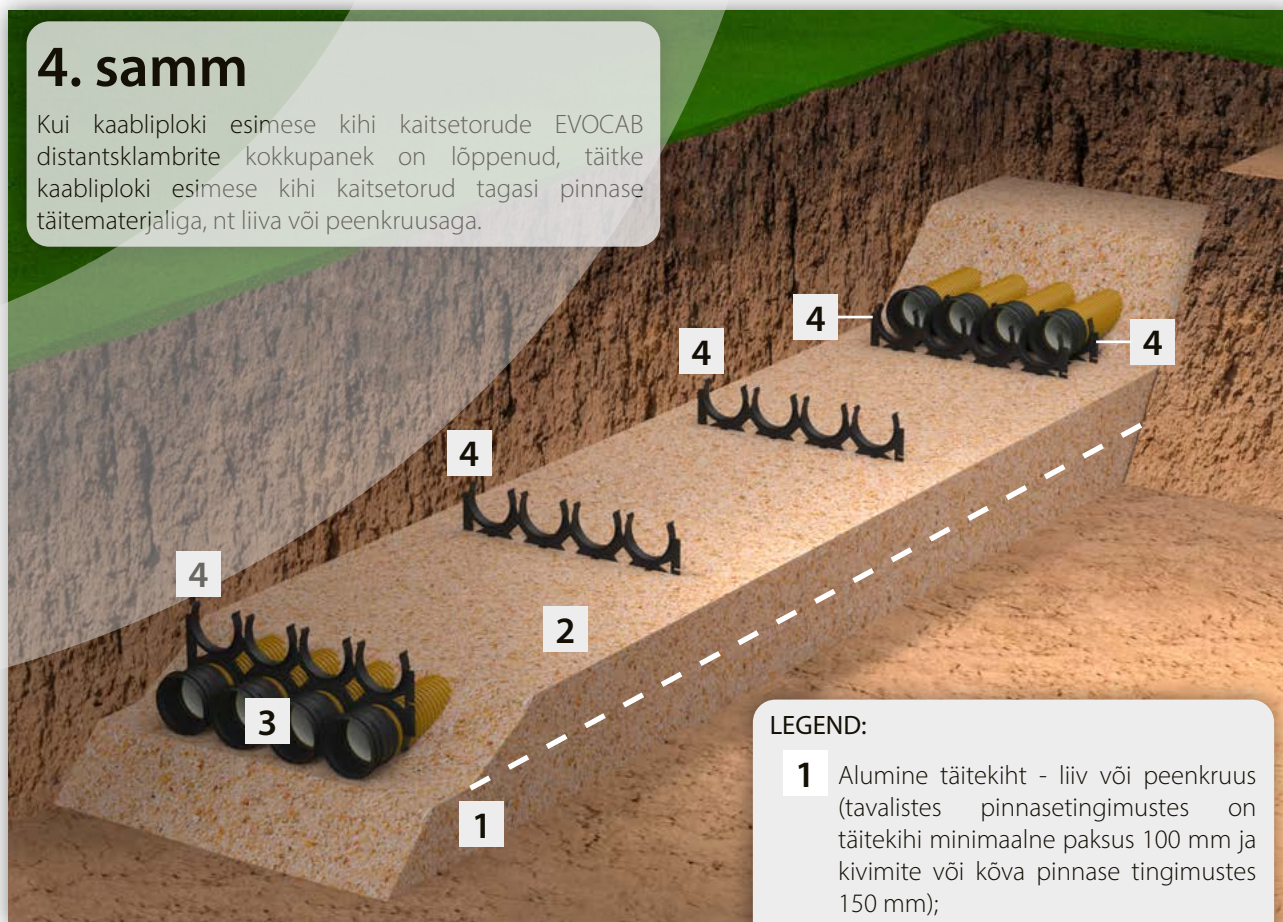
Soovitav maksimaalne paigalduskaugus EVOGAB distantklambrite vahel kaabliploki trassi pöördepunktides:

- ▶ EVOGAB FLEX N 450, EVOGAB FLEX FR UV 0H, EVOGAB KÄÄNIK N 450 ja EVOGAB FLEX N 750 - 0,5 m.



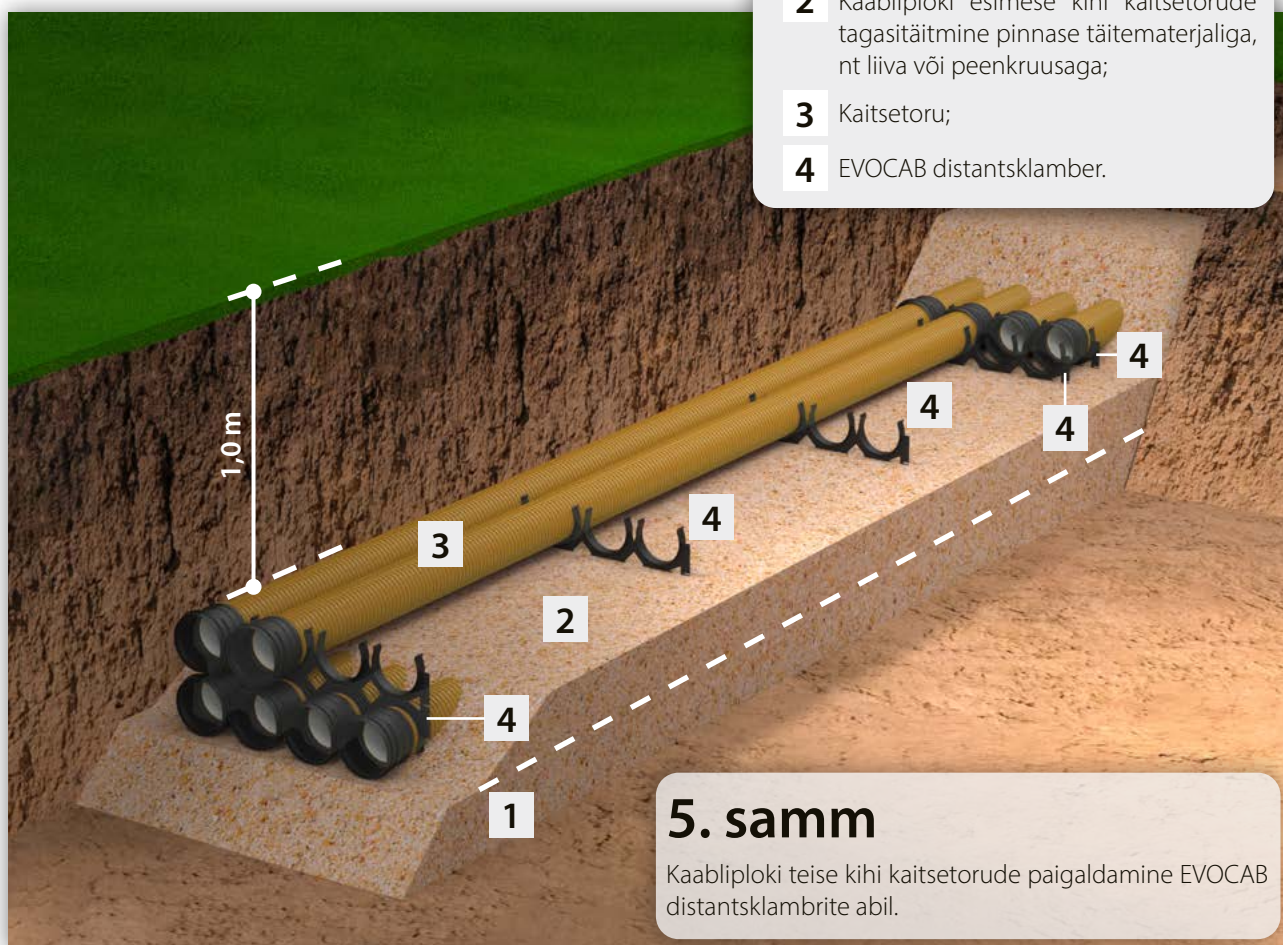
4. samm

Kui kaabliploki esimese kihi kaitsetorude EVOCAB distantklambrite kokkupanek on lõppenud, täitke kaabliploki esimese kihi kaitsetorud tagasi pinnase täitematerjaliga, nt liiva või peenkruusaga.



LEGEND:

- 1** Alumine täitekiht - liiv või peenkruus (tavalistes pinnasetingimustes on täitekihi minimaalne paksus 100 mm ja kivimite või kõva pinnase tingimustes 150 mm);
- 2** Kaabliploki esimese kihi kaitsetorude tagasitäitmine pinnase täitematerjaliga, nt liiva või peenkruusaga;
- 3** Kaitsetoru;
- 4** EVOCAB distantklamber.



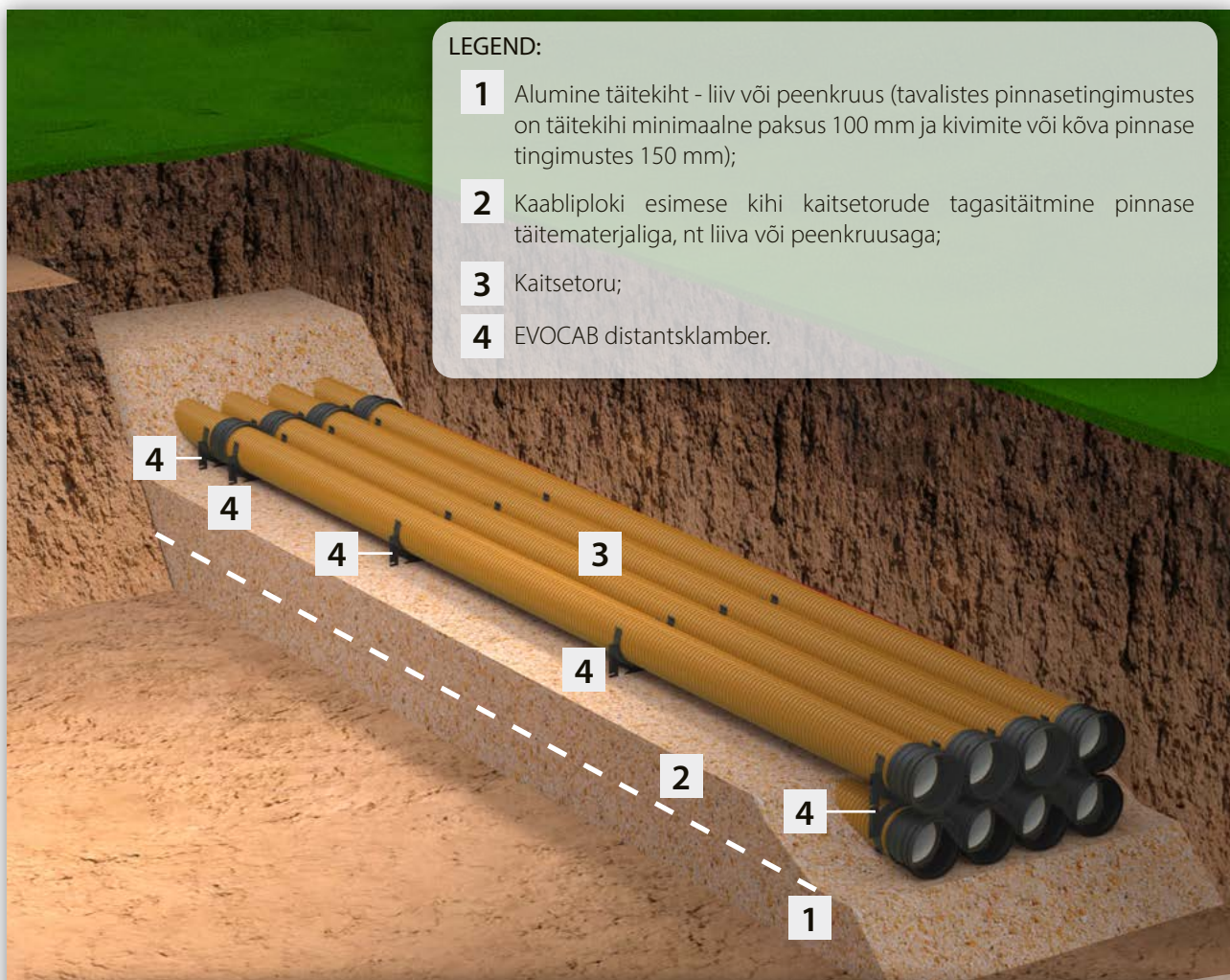
5. samm

Kaabliploki teise kihi kaitsetorude paigaldamine EVOCAB distantklambrite abil.



LEGEND:

- 1** Alumine tätekiht - liiv või peenkruus (tavalistes pinnasetingimustes on tätekihi minimaalne paksus 100 mm ja kivimite või kõva pinnase tingimustes 150 mm);
- 2** Kaabliploki esimese kihi kaitsetorude tagasitäitmine pinnase täitematerjaliga, nt liiva või peenkruusaga;
- 3** Kaitsetoru;
- 4** EVOCAB distantklamber.

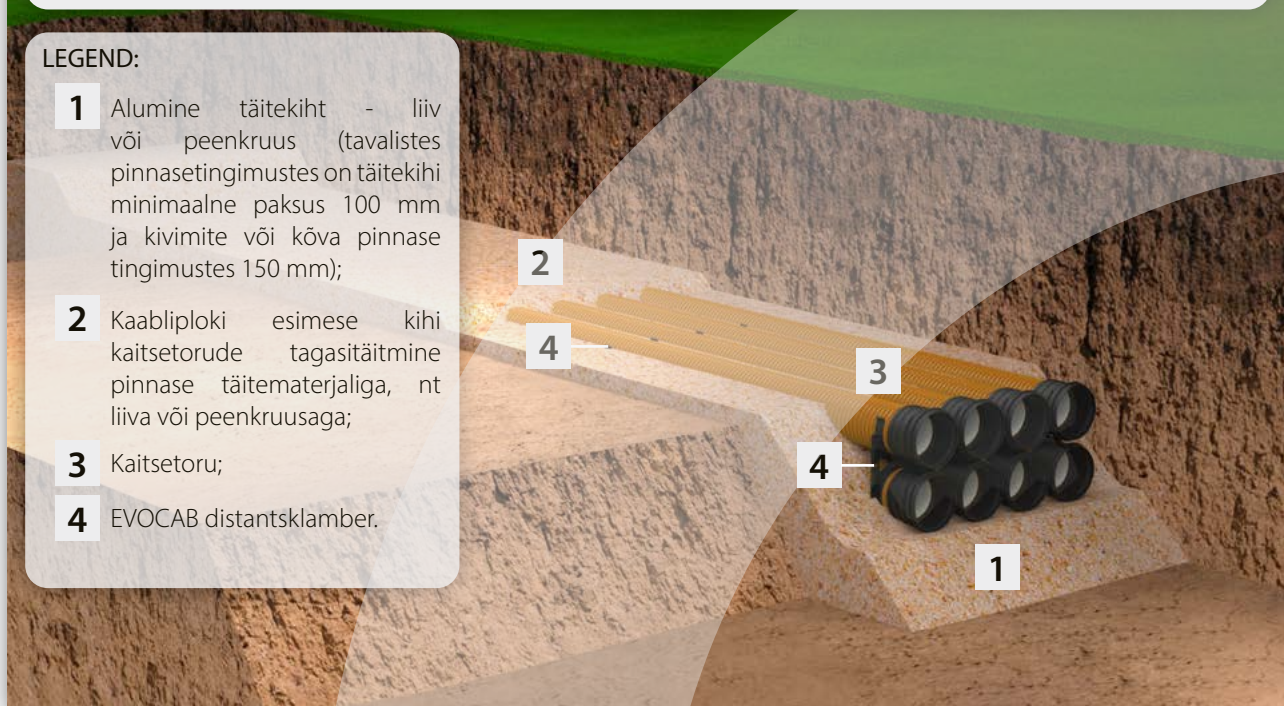


6. samm

Kui kaabliploki teise kihi kaitsetorude paigaldamine on lõppenud, täitke kaabliploki teise kihi kaitsetorud tagasi pinnase täitematerjaliga, nt liiva või peenkruusaga.

LEGEND:

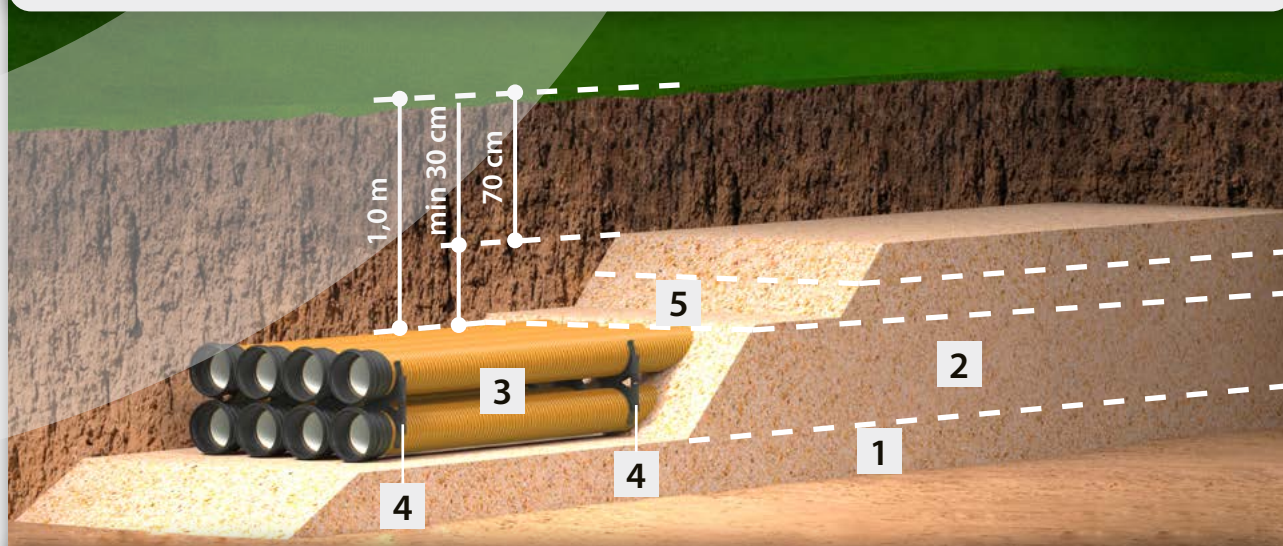
- 1** Alumine tätekiht - liiv või peenkruus (tavalistes pinnasetingimustes on tätekihi minimaalne paksus 100 mm ja kivimite või kõva pinnase tingimustes 150 mm);
- 2** Kaabliploki esimese kihi kaitsetorude tagasitäitmine pinnase täitematerjaliga, nt liiva või peenkruusaga;
- 3** Kaitsetoru;
- 4** EVOCAB distantklamber.





7. samm

Kui kaabliploki teise kihi kaitsetorude tagasitäitmine pinnase täitematerjaliga on tehtud, saab alustada esialgse täitekihi paigaldamist kaitsetorude kaabliploki kohale. Kui see tehtud, võivad kaeviku täitetööd jätkuda pinnase täitematerjaliga. Kui täitematerjali kihi kõrgus kaitsetorude kaabliploki kohal on jõudnud 30 cm-ni, võib kaitsetorude kaabliploki kohal asuvas tsoonis teostada pinnase täitematerjali tihendamist.



LEGEND:

- 1** Alumine täitekiht - liiv või peenkruus (tavalistes pinnasetingimustes on täitekihi minimaalne paksus 100 mm ja kivimite või kõva pinnase tingimustes 150 mm);
- 2** Kaabliploki esimese kihi kaitsetorude tagasitäitmine pinnase täitematerjaliga, nt liiva või peenkruusaga;
- 3** Kaitsetoru;
- 4** EVOCAB distantklamber;
- 5** Esialgse täitekihi minimaalne paksus kaitsetoru kaabliploki kohal on 150 mm, kuid kaitsetoru kaabliploki liitepiirkonna kohal on 100 mm.

TÄHELEPANU!

Kaitsetorude kaabliploki kohal asuva kaeviku tsoonis pinnasematerjali tihendamise põhitööde teostamisel rasket tihendamistehnikat kasutades (>0,60 kN) tuleb järgida järgmisi tingimusi: kaitsetorude kohal asuvas tsoonis peab olema ≥ 30 cm paksune pinnasematerjali täitev kiht, kuid kaitsetorude vuukide kohal asuvas tsoonis ≥ 20 cm paksune pinnasematerjali täitev kiht.

MÄRKUS:

Soovitav maksimaalne paigalduskaugus EVOCAB distantklambrite vahel kaabliploki sirgete lõikude korral:

- ▶ EVOCAB FLEX N 450 - 1,0 m;
- ▶ EVOCAB HARD N 450, EVOCAB HARD N 750, RIGID MULTI PP N 750 ja EVOCAB SUPERHARD N 1250 - 1,5 m.

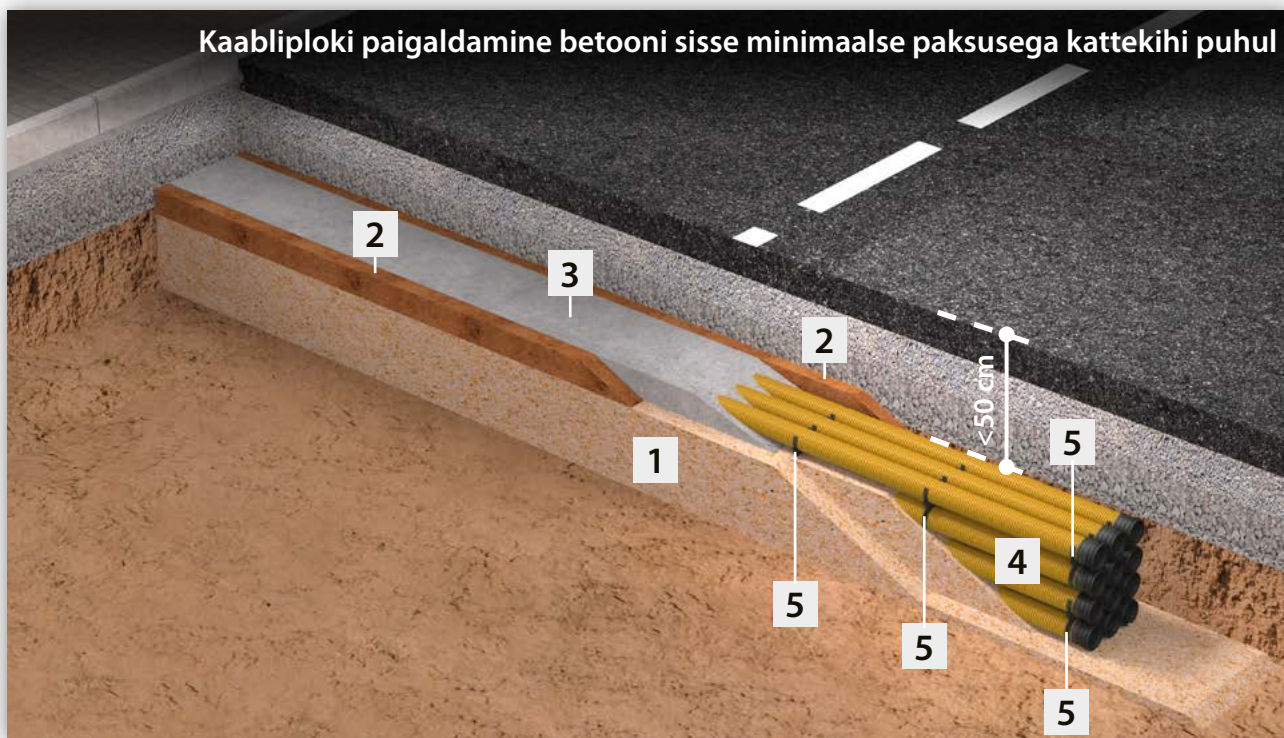
Soovitav maksimaalne paigalduskaugus EVOCAB distantklambrite vahel kaabliploki trassi pöördepunktides:

- ▶ EVOCAB FLEX N 450, EVOCAB FLEX FR UV 0H, EVOCAB KÄÄNIK N 450 ja EVOCAB FLEX N 750 - 0,5 m.





KAABLIPOKKIDE PAIGALDAMINE MAAPINNA LÄHEDALE SUURE LIIKLUSKOORMUSEGA TINGIMUSTES



LEGEND:

- 1** Kaeviku täitmine kaabliploki ümbruses tihendatakse täitepinnasega, nt liiv või peeneteraline kruus, tihendusklass W (vt tabel 6, tabel 7 ja tabel 8);
- 2** Kaeviku ülemise kaabliploki tsoonis, piki kaeviku seina ja selle külgi, tihendatud pinnase täitematerjal, tihendusklass W, (vt tabel 6, tabel 7 ja tabel 8);
- 3** Kaabliploki ülemises tsoonis, kaitsetorude kohal, koormust jaotav betoonimine, betoon B15;
- 4** Kaitsetoru koos täidetud kaablikanaliga;
- 4R** Kaitsetoru koos soovitusliku varukaabli kanaliga;
- 5** EVOCAB distantklamber (vt tabel 12);

d – EVOCAB distantklambri suurus (vt tabel 12);

***H = OD + d** – Kaitsetoru kaabliploki kõrgus;

OD – Kaitsetoru välisläbimõõt (vt tabel 12);

a – Alumise kattekihi minimaalne paksus tavalistes pinnasetingimustes on 100 mm ja kivimites või kõvas pinnases 150 mm;

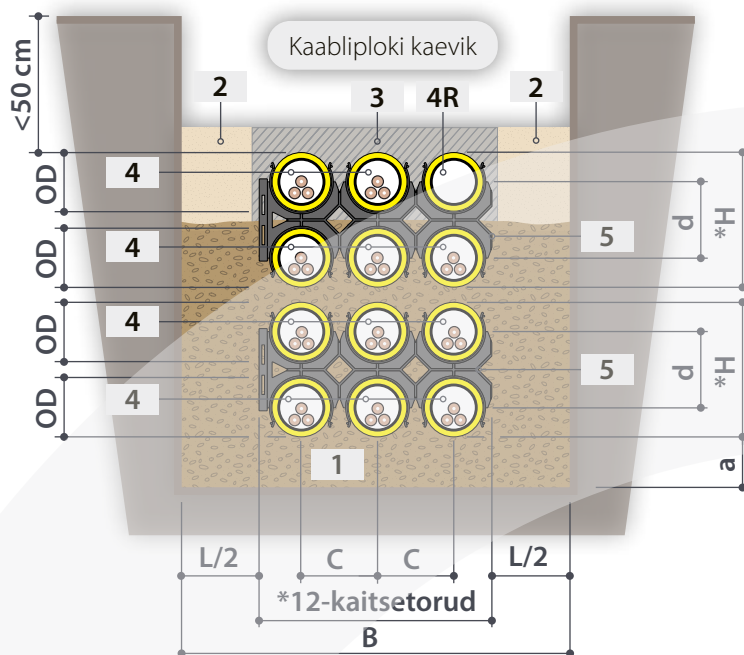
C – EVOCAB distantklambri suurus (vt tabel 12);

L/2 – Minimaalne tööruum kaabliploki kaitsetoru ja kaeviku seina või toe vahelisel alal, kui see on olemas (vt tabel 4);

***12-kaitsetorud = 6-kaitsetorud** – EVOCAB distantklambri pikkus (vt tabel 12);

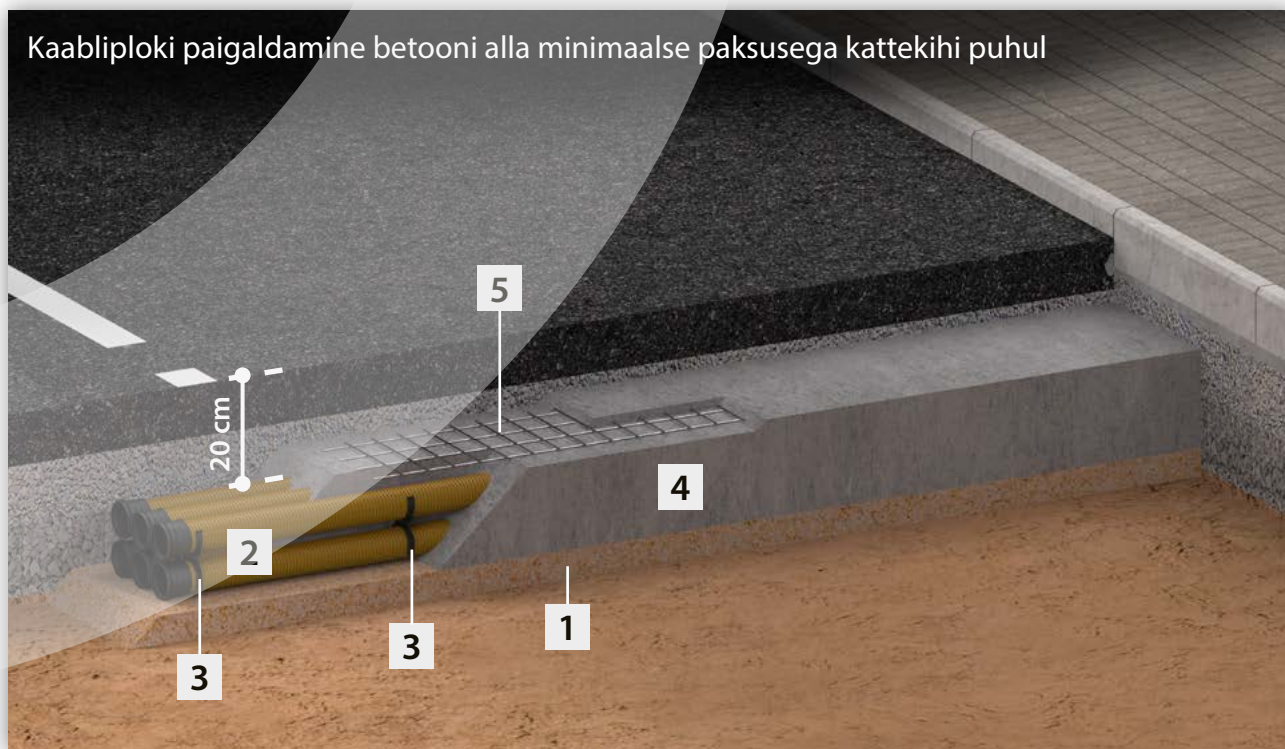
B = 6-kaitsetorud + (2 x L/2) = 6-kaitsetorud + L – Kaabliploki kaeviku laius;

*Arvestades, et kaks kaabliplokki paigaldatakse üksteise peale erinevatel kõrgustel, kasutatakse selle ehitamisel 6-kaitsetorudele mõeldud EVOCAB distantklambri vahetükke (vt tabel 12).





Kaabliploki paigaldamine betooni alla minimaalse paksusega kattekihi puhul



Kaablitõrude kaitsmine paindumise ja mehaaniliste kahjustuste eest kaabliplokis, mis tekivad dünaamiliste koormuste tagajärjel, kui kaabliplokk on ehitatud alla minimaalse lubatud kattekihi paksuse.

LEGEND:

- 1** Kaeviku alumine täitekiht, nt liiv, tihendusklass W (vt tabel 6, tabel 7 ja tabel 8);
- 2** Kaitsetoru koos täidetud kaablikanaliga;
- 2R** Kaitsetoru koos soovitusliku varukaabli kanaliga;
- 3** EVO-CAB distantklamber (vt tabel 12);
- 4** Betoneeritud kaabliplokk, betoon B15;
- 5** Terasvõrk - kasutatakse betoneeritud kaabliploki tugevdamiseks, et suurendada dünaamilist kandevõimet kaitsetõrude kaabliploki kohal olevas tsoonis;

d – EVO-CAB distantklambri suurus (vt tabel 12);

K – Betoonist kaabliploki kõrgus;

H = OD + d – Kaabliploki kaitseruumi kõrgus koos EVO-CAB distantklambri (vt tabel 12);

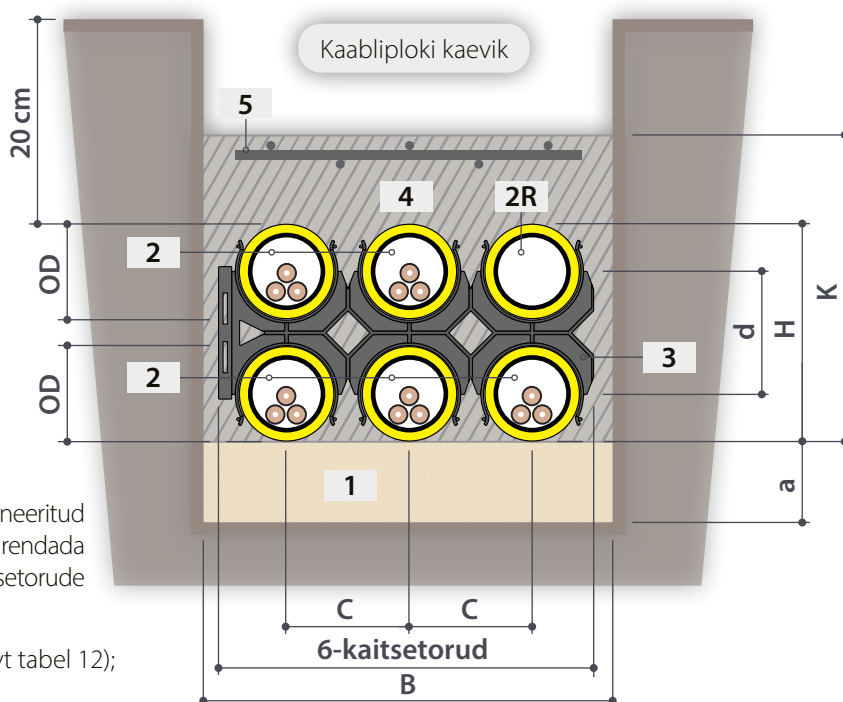
OD – Kaitsetõru välisläbimõõt (vt tabel 12);

a – Alumise täitekihi minimaalne paksus tavalistes pinnasetingimustes on 100 mm ja kivimites või kõvas pinnases 150 mm;

C – EVO-CAB distantklambri suurus (vt tabel 12);

6-kaitsetõrud – EVO-CAB distantklambri pikkus (vt tabel 12);

B – Kaabliploki kaeviku laius (betoonist kaabliploki laius).





Kaablikaitsetorude paigaldamise juhised on koostatud vastavalt tootestandardi EN 61386-1 ja EN 61386-24 nõuetele ning ehitusprotsessi siduvatele standarditele EN 805, EN 1610 ja CEN/TS 1047.

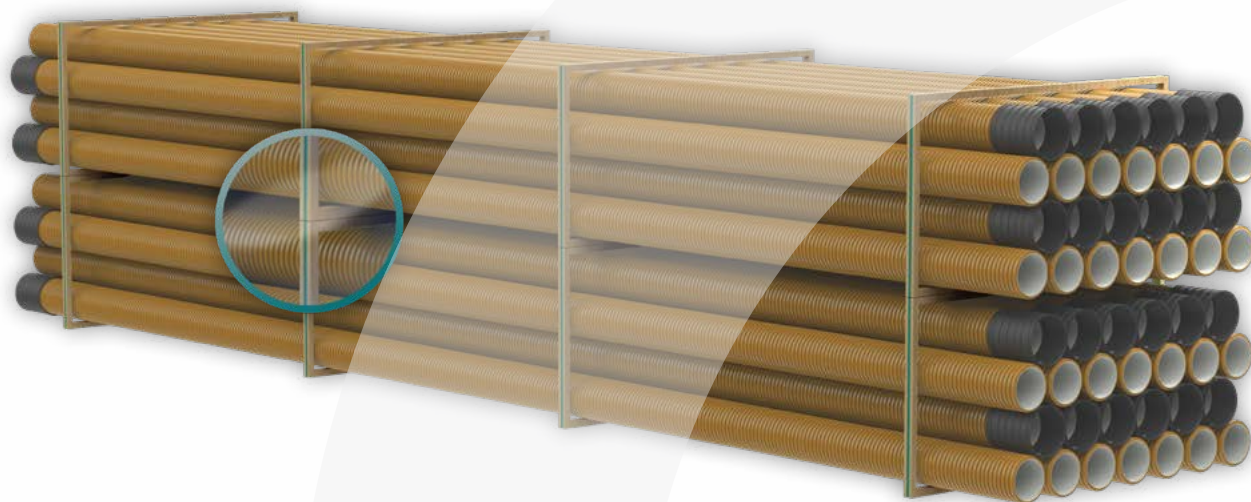
KAITSETORUDE JA NENDE TARVIKUTE TRANSPORT JA LADUSTAMINE

Vältige toote pakendi kiiret eemaldamist, ümberminekut, samuti tugevaid pörutusi, mida võib põhjustada hooletu käitlemine nende transportimisel või ladustamisel.

Enne paigaldamist kontrollige kaitsetorusid ja nende lisaseadmeid, et vältida hooletu ladustamise või transpordi tõttu tekkinud defekte.

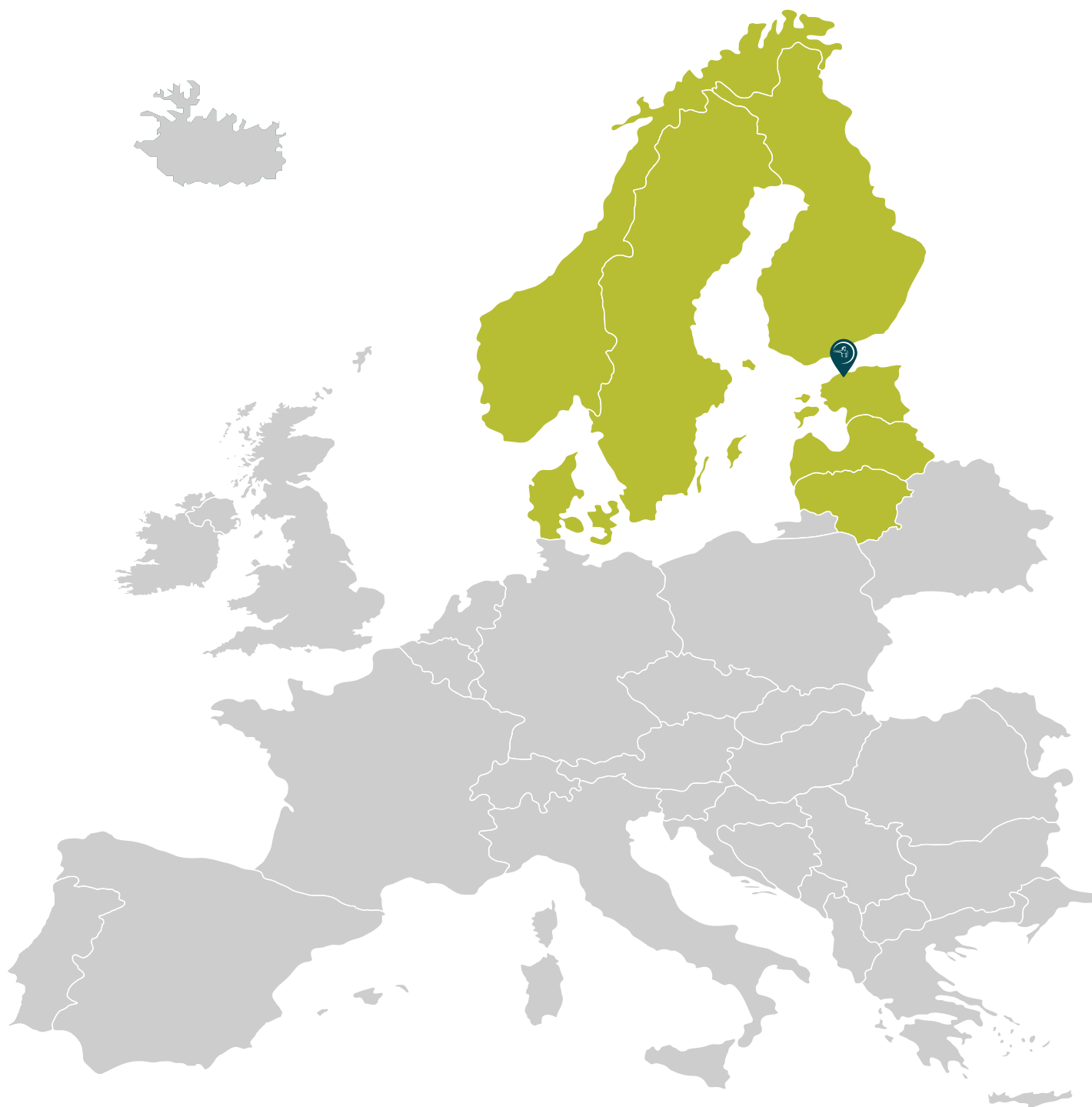
Viige ladustamine ehitusplatsil läbi tasasel pinnal!

Ladustustorni loomisel ärge ladustage kaitsetorusid üksteise kohale rohkem kui nelja pakendiga. Pakendite üksteise peale ladustamisel peavad pakendiraamid toetuma üksteisele, nii et raamid täidaksid tugifunktsiooni.





KAABLIKAITSE SÜSTEEMID



KONTAKTID

Evopipes Radius OÜ

Vana-Tartu mnt 79a - 414, Peetri, 75312 Estonia

www.evopipes.ee/contacts

www.evopipes.ee