

<p>Naročnik:                  JAVNI ZAVOD ŠPORT LJUBLJANA                  STADION STOŽICE                  Vojkova cesta 100,                  1000 LJUBLJANA</p>	<p>Izvajalec:                  Bon golf inženiring d.o.o.                  Taborska cesta 7                  1230 Domžale</p>
--	---

## TEHNIČNO POROČILO

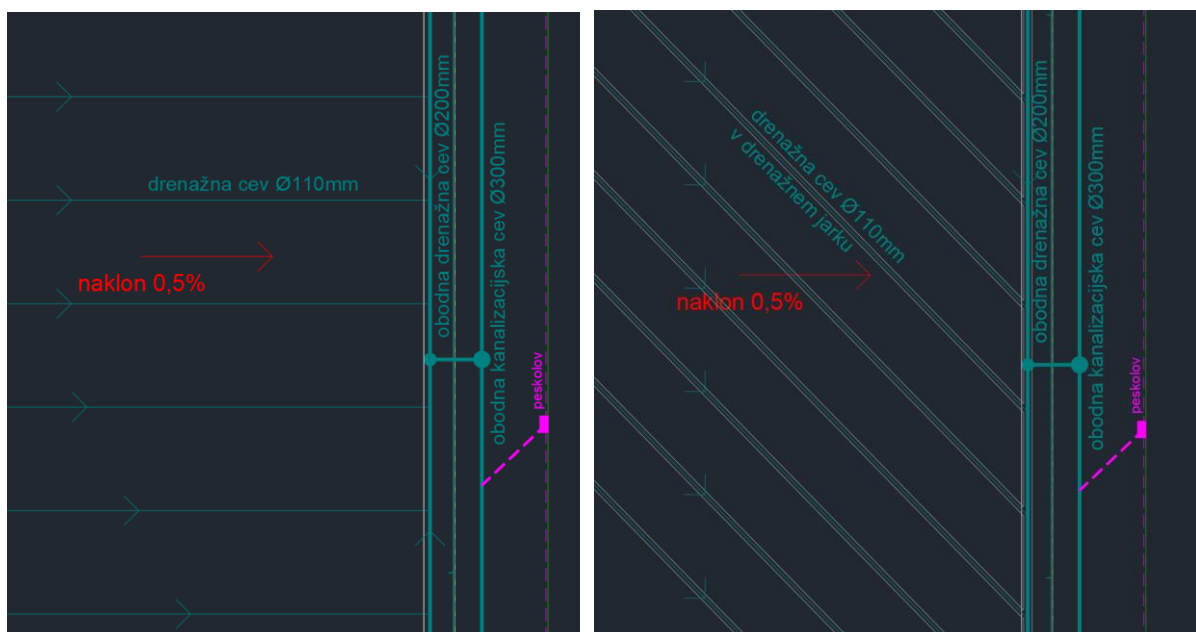
Po štirinajstih letih obratovanja se je investitor odločil za celovito obnovo travne površine nogometnega igrišča na stadionu Stožice. Pred odločitvijo o načinu obnove je bila pregledana projektna dokumentacija, izvedeni so bili preizkusi ponikanja vode na igrišču, izkopani profili skozi plasti nogometnega igrišča.

### 1. Pregled projekta izvedenih del (pr-169/07A-S, maj 2010)

Območje travnatega dela igrišča je izvedeno vodotesno. To pomeni, da se vsa meteorna voda in voda namakalnega sistema odvaja preko drenažnega sistema igrišča v obodno kanalizacijo in v rezervoarje za kasnejšo ponovno uporabo.

Planum in tesnilna folija imata obliko štirikapnice s padcem 0,5% od slemena na sredini igrišča proti vsem štirim stranicam igrišča.

Drenažne cevi so položene plosko na tesnilno folijo in ne v drenažne jarke. Drenažne cevi imajo smer padnice. Zaradi smeri drenažnih cevi (vzporedno s padnico) večino vode odvajajo obodne drenažne cevi.



Ker so prečne drenažne cevi položene vzporedno s padnico, te ne prestrezajo in ne zbirajo vode, ki teče po padnici. Zberejo in drenirajo le vodo neposredno nad cevjo. Vsa voda na območju med cevmi (cevi so na razdalji 5,0 m), to je glavčina vode, v drenažni plasti peska teče do obodnih drenažnih cevi, ki v času naliva ne zmorejo dovolj hitro odvajati vode (manjša površina por).

Zato se v času večjih nalivov lahko na obodu igrišča pojavi voda na površini.

## **2. Izkop profilov na sredini igrišča in na obodu**

Po izkopu profilov na sredini igrišča in na obodu igrišča je ugotovljeno, da je padeč terena/planuma in izolacije 0,8%.

## **3. Način sanacije**

Zaradi zastajanja vode na obodu igrišča je predvideno preoblikovanje poteka drenažnih cevi na igrišču. Drenažne cevi bodo položene diagonalno na padnico, kar bo omogočalo zajem vode v drenažne cevi na celotni površini igrišča. V ta namen je potrebno odstraniti vse plasti nad temenom obstoječih drenažnih cevi skupaj z obstoječimi cevmi ogrevalnega sistema. Po odstranitvi se obstoječe drenažne cevi ročno odstrani in območje poravna. Obstoječe drenažne cevi je potrebno na razdalji med 0,5 in 1,0 m pred priključitvijo na obodno drenažno cev  $\varnothing 200$  odrezati in vhod v cev zaščititi.

V plast gramoza, ki je ostal (predvidoma 10-11 cm plast) je potrebno pazljivo izkopati jarke za nove drenažne cevi širine min. 0,25 m. Potek jarkov/cevi je prikazan na grafični prilogi. Cevi se položi diagonalno na padnico in priključi na obstoječe konce drenažnih cevi s 45° kolenom. Cevi se obsuje z naravnim (okroglim) pranim drenažnim peskom 4,0 – 8,0 mm do temena cevi.

Nato se nad temenom drenažnih cevi položi cevno mrežo namakalnega sistema. Cevi se obsuje s pranim lomljencom 4,0 – 8,0 mm in zasuje celotno površino v debelini sloja 0,12 m. Material ne sme vsebovati apnenca.

Nad plastjo pranege lomljenca se vgradi 3,0 cm (komprimirana debelina sloja) plast pranege kremenčevega peska 1,0-4,0 mm. Na dokončan sloj pranege kremenčevega peska je potrebno položiti cevi ogrevalnega sistema.

Zaradi dotrajanosti cevi ter poškodb cevi v preteklosti in zaradi možnih poškodb cevi med izvajanjem zemeljskih del pri odstranjevanju plasti nad ogrevalnimi cevmi je predvidena zamenjava obstoječih stranskih ogrevalnih cevi.

Stare cevi se prekine približno 5,0 do 10,0 cm pred priključkom na kolektor. Nato se odrezan košček cevi na spoju odvije in zavrže. Odstrani se stare stranske cevi. Nove cevi se položi v enaki razdalji (30,0 cm) in z enako izvedbo spoja kot obstoječe, priključi na kolektor. Pri delu je potrebno paziti, da se ne poškoduje območje privarjenega priključka na kolektor.

Naslednja je 22 cm plast (komprimirana debelina sloja) pranege kremenčevega peska predpisane za rastno mešanico. Kremenčev pesek se nanaša v celotni debelini sloja.

Na izravnano površino se nanese predpisana količina zeolita. Zgornjih 10 cm kremenčevega peska mora vsebovati 3% zeolita. Zato je na izravnano površino kremenčevega peska potrebno nanesti zeolit v enakomerni debelini sloja 0,4 cm in ga s pomočjo freze vmešati v sloj peska.

Na plast rastne mešanice je potrebno položiti travni tepih debeline 3,0 -3,5 cm. Pred polaganjem je podlago potrebno dodatno obogatiti z gnojilom (6-8 g/m<sup>2</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, in 4 – 6 g/m<sup>2</sup> dušika pri čemer je delež počasi delujočega dušika vsaj 40% (DIN18035-4). Travno rušo je potrebno položiti na navlaženo in deloma hrapavo podlago. Tepihi in robovi se morajo tesno prilagati. Po polaganju je potrebno površino zvaljati in po potrebi zaliti. Vse plasti morajo biti enakomerno debele in slediti naklonu drenažnih cevi (0,5%, strešni naklon, štirikapnica).

Predvidoma se bo ugotavljala stopnja oziroma hitrost ponikanja vode skozi rastno mešanico. V primeru ugotavljanja hitrosti ponikanja mora ta zagotoviti normalno hitrost to je 20-30 cm/uro. Dobavljen material mora imeti ob dobavi ustrezen certifikat oz. izkaz o njegovih lastnostih. Izvajalec mora dostaviti pisno izjavo o poreklu takšnega materiala. Zabeležiti vsako dobavo mešanice in odvzeti vzorec 1kg od vsakega dobavljenega tovora. Ti vzorci morajo biti dostopni za naključno izbiro le-teh za laboratorijska testiranja.

#### 4. Material za rastno mešanico – krem. pesek za rastno mešanico in zeolit zagotovi naročnik

Sloj rastne mešanice je debeline 22 cm (komprimirana debelina sloja). Material za rastno mešanico mora imeti naslednje lastnosti:

Prani kremenov pesek:

>2,0 mm	PROD	MANJ KOT 2 %
2,0 – 1,0 mm	ZELO GROB PESEK	MANJ KOT 10 %
1,0 – 0,5 mm	GROB PESEK	} NAJMANJ 60 %
0,5 – 0,25 mm	SREDNJI PESEK	
0,25 – 0,125 mm	FIN PESEK	NE VEČ KOT 20 %
0,125 – 0,063 mm	ZELO FIN PESEK	MANJ KOT 5 %
	MULJ	MANJ KOT 3 %
	GLINA	MANJ KOT 2 %

CELOTNI VOLUMEN POR:	35 – 55 %
POROZNOST –ZRAKA:	15 – 30 %
POROZNOST - KAPILARE:	15 – 25 %
SPECIFIČNA TEŽA:	1,25 – 1,45 na cm <sup>2</sup>
ZADRŽEVANJE VODE:	12 – 18 %
PH:	5,5 – 6,5

Pranemu kremenčevemu pesku je potrebno dodati zeolite. Uporabijo se zeoliti na osnovi kabazita (0.7 – 2.0 mm) v količini 3vol.%. ( $100\text{m}^3$  mešanice =  $97\text{m}^3$  pranega peska +  $3\text{m}^3$  zeolita). Zeolit se vmeša v zgornjih 10 cm rastne mešanice. Zgornjih 10 cm rastne mešanice predstavlja  $1035\text{m}^3$  materiala. Od tega  $1004\text{m}^3$  pranega peska in  $31\text{m}^3$  zeolita.

Zeolit se vmeša med pesek s pomočjo freze do globine 10 cm. Pred tem je potrebno zeolit enakomerno razporediti po pripravljeni, izravnani površini v debelini sloja 4,0 mm. Potrebno je, da dosežemo enakomerno porazdelitev zeolitov v celotni debelini sloja kar je zelo pomembno zaradi enakomernega zadrževanja vode in razporeditve hranilnih snovi v plasti.

Vse materiale, ki so predvideni za vgradnjo mora pred vgradnjo pregledati in odobriti gradbeni nadzor in nadzor s strani investitorja. V primeru, da je potrebno nekatere materiale poslati v laboratorijsko analizo za to poskrbi izvajalec, vsi iz tega izhajajoči stroški pa morajo biti upoštevani v ponudbeni ceni izvajalca. Če je mogoče, imajo vsi materiali priloženo trenutno veljavno potrdilo o preskusu, ki natančno opisuje fizikalne in kemijske lastnosti materialov.

Nadzor nad kvaliteto vgrajenih materialov mora biti zagotovljen v celotnem času gradnje igrišča, zato je periodično potrebno odvzeti vzorce dobavljenih materialov in jih shraniti oziroma po potrebi analizirati. Analizo dobavljenih ali vgrajenih materialov lahko zahtevata investitor ali nadzor kadarkoli v času gradnje.

V primeru, da peski/materiali ne ustrezajo navedenim zahtevam mora izvajalec na svoje stroške tak material odstraniti in nadomestiti z ustreznim.

## 5. Dostave

Od izvajalca se pričakuje, da zagotovi nemoteno dostavo vseh specificiranih materialov na gradbišče tako, da zagotovi nemoten potek del. V primeru potrebnega deponiranja materiala pred vgradnjo je potrebno gradbišče organizirati tako, da deponije ne motijo normalnega in racionalnega poteka del. Prostor deponije in dovoz materiala je omejen. Potrebno je upoštevati, da se material preloži v manjše prikolice in dostavi na igrišče.

Izvajalec mora priskrbeti dobavnice, ki dokazujejo, da so materiali enaki specificiranim oz. odobrenim kar se tiče kakovosti in količine v teži ali volumnu. Dobavnice morajo biti sproti na razpolago za pregled, enako tudi potrdila o tehtanju z mostno tehtnico, ki določajo specifično maso materialov, dostavljenih na gradbišče.

## 6. Način izvedbe

### 6.1. Odstranjevanje obstoječih plasti igrišča

Odstraniti je potrebno plasti do nivoja temena drenažnih cevi. Odstranjevanje naj poteka po plasteh (travna ruša, rastna plast, ogrevalne cevi, prani pesek do nivoja cevi namakalnega sistema, odstranitev cevi namakalnega sistema in odstranitev drenažnega peska do nivoja temena drenažnih cevi). Materiali se odložijo na naročnikovo oziroma izvajalčevo deponijo.

Po odkritju do predvidenega nivoja je potrebno ročno odstraniti obstoječe drenažne cevi do največ 1,0 m pred priključkom na obodne drenažne cevi  $\varnothing 200$ . 0,5 do 1,0 m pred priključkom je potrebno obstoječe drenažne cevi odrezati in zaščititi. Na ta del obstoječih cevi bo kasneje s 45° kolenom priključena nova, diagonalno položena drenažna cev. Mesto odstranjene stare drenažne cevi je potrebno zasuti z obstoječim materialom in poravnati do nivoja okolice.

Drenažne jarke za nove cevi širine 0,25 m se izkoplje v plast obstoječega materiala. Predvidoma ima plast materiala, ki je ostal na površini igrišča debelino 0,10 do 0,11 m in je sestavljena iz drenažnega peska 2,0-16,0 mm.

Nato se pazljivo izkoplje drenažne jarke za nove cevi vse do izolacije pod plastjo. Za izolacijo je uporabljen bentomat. Pri izvedbi izkopa jarkov za cevi je potrebno biti pazljiv, da se ne poškoduje plast izolacije. V ta namen mora biti pri izkopu prisotna dodatna oseba, ki nadzira in usmerja izkop jarka in po potrebi ročno odstrani zadnje centimetre materiala do izolacije oziroma opozori na morebitno poškodbo izolacije.

V primeru, ko pride do poškodovanja in preboja hidro izolacije je potrebno območje preboja sanirati. Območje kjer je prišlo do preboja ali raztrganine je potrebno očistiti vsaj dodatna 0,5 m okrog preboja. Na poškodovano območje je potrebno položiti »obliž« iz bentomat »folije«, tako da se doseže prekrivanje najmanj 0,30 m okoli vseh delov poškodovanega območja. Pred namestitvijo obliža je treba okoli poškodovanega območja nanesti zrnat bentonit. Morda bo potrebno uporabiti lepilo, kot je lepilo za les, da se fiksira obliž na mestu, in se med namestitvijo drenažne cevi ali drenažnega peska ne premakne. Manjši obliži so lahko tudi potisnjeni pod poškodovano območje, da se prepreči premikanje obliža.

Izvedbo popravila tesnilne folije mora odobriti in spremljati nadzor. Vsa popravila so strošek izvajalca. Vsa dela morajo biti nadzorovana in podpisana s strani nadzora.

## 6.2. Polaganje drenažnih cevi

Potrebno je uporabiti drenažne cevi DN110, ki imajo odprtine razporejene na zgornjem, 220° obodu cevi (kot npr. Stidren DD). Cevi se položi v ravni, neprekinjeni liniji, diagonalno na smer padnice, preko slemena, kot je označeno na grafični prilogi. Linija drenažne cevi je priključena na konec obstoječe drenažne cevi, ki smo jo predhodno odrezali 0,50 do 1,0 m pred priklopom na obodno cev  $\varnothing 200$ . Priključek drenažnih cevi je izveden s pomočjo 45° kolena. V ta namen se lahko uporabi plastično koleno DN110 kanalizacijskih cevi. Cevi potekajo pod kotom 45° preko igrišča in se na nasprotni strani priključijo na ujemajoči konec nasprotne drenažne cevi (grafična priloga).

Cevi se zasuje z naravnim pranim drenažnim peskom 4,0 – 8,0 mm do nivoja okolice. Mrežo drenažnih cevi je potrebno prekriti s pranim drenažnim peskom, lomljencem 4,0-8,0 mm v enakomerni debelini sloja 0,12 m. Pesek ne sme imeti primesi apnenca.

Vgradnja naj poteka tako, da plast peska vgrajujemo pred seboj in se pomikamo po že vgrajenem pesku naprej. Vsi transporti naj potekajo na obodu igrišča in/ali na pripravljenih

poteh, ki težo prenesejo na večje površine. V ta namen se uporabi lesene ali kovinske elemente, ali se nasuje debelejša plast materiala, ki zaščiti spodnje plasti.

V plasti drenažnega peska, nad temenom drenažnih cevi mora biti vgrajena tudi cevna mreža namakalnega sistema. Na vgrajen in poravnani sloj lomljenca je potrebno vgraditi 3,0 cm (komprimirana debelina sloja) filtrni sloj pranelega kremenčevega peska 1,0 – 4,0 mm.

### 6.3. Rastišče

Pred nasipavanjem plasti rastišča je nad drenažno plastjo potrebno vgraditi cevi za sistem ogrevanja.

Plast rastišča se vgradi enakomerno v celotni debelini sloja 22,0 cm. Med vgradnjo je potrebno sprotno preverjanje debeline sloja in naklonov. Pred posipanjem zeolita je potrebno površino komprimirati in izravnati da se sloj zeolita lahko nanese čim bolj enakomerno. Zeolit se vgradi v zgornjih 10 cm plasti z dvakratnim prehodom freze po celotni površini.

Po vgradnji zeolita je površino potrebno natančno izravnati in utrditi v enakomernem 0,5% naklonu.

Med vgradnjo vseh plasti je potrebno sprotno preverjanje debeline vseh plasti in naklonov. Vse debeline slojev so navedene v komprimirani debelini sloja.

### 6.4. Ostali elementi na igrišču

V času izvajanja del je potrebno posebno pozornost posvetiti zaščiti lokacije kovinskih nastavkov za montažo golov in kotnih zastavic na igrišču. Lokacijo, razdalje in linijsko poravnavo nastavkov bo potrebno pred dokončno izvedbo plasti preveriti in v primeru netočnosti tudi prilagoditi/popraviti. Kovinski nastavki (inox) so predvidoma vbetonirani v betonske temelje pod nivojem bentomata (PID, pr-169/07A-S, maj 2010). V primeru potrebe po minimalnem prilagajanju bo potrebno vgraditi nove nastavke. Potreba po vgradnji novih nastavkov in način izvedbe bo ugotovljena in dogovorjena v času izvajanja del s projektantom in nadzorom.

Obračun se izvede glede na dejanske stroške in glede na zapise v gradbenem dnevniku potrjene s strani nadzornega organa.

## 7. Travni tepih

Na plast rastne mešanice je potrebno položiti travni tepih. Debelina travnega tepiha je 3,0 -3,5 cm. Sestava travnega tepiha mora izpolnjevati zahteve, predpisane za rastno mešanico. Delež organske snovi ne sme presegati 3%. Travna rola mora imeti širino minimalno 1,20 m in vsaj 10,0 m dolžine.

Maksimalna starost travne ruše je 16 mesecev. Posejana trava je 100% *Poa pratensis* (Travniška latovka) oziroma travna mešanica z največ 30% *Lolium perenne* (Trpežna ljulka) in 70% *Poa*

pratensis. Delež tujih vrst ne sme presegati 1% od tega ne smeta biti prisotni *Poa annua* in *Poa trivialis*. Pokrivenost s travo mora biti vsaj 98%.

Potrebno je poskrbeti, da se med prevozom travna ruša ne poškoduje in ne pregreje. Po potrebi je potrebno uporabiti ohlajena transportna vozila. Izvajalec mora naročniku zagotoviti certifikat/izjavo o izpolnjevanju naštetih lastnosti travnega tepiha.

## 8. Namakalni sistem

Po pregledu projekta PZI je ugotovljeno, da situacija iz projekta ne ustreza stanju na terenu. Na terenu je vgrajenih 24 razpršilcev in sicer po 6 razpršilcev v štirih vzdolžnih vrstah. Vgrajeno je 12 EM ventilov, ki omogočajo odpiranje in zapiranje razpršilcev v parih. Vgrajena je oprema podjetja Rain Bird.

Streha stadiona na južni in zahodni strani onemogoča normalno osončenje južne in zahodne stranice travne površine. Trenutna razporeditev parov razpršilcev zato ni ustrezna. Pari so trenutno razporejeni tako, da se skupaj odpreta razpršilca v senci in na soncu. To ima za posledico preveliko namočenost površine v senci in/ali premajhno namočenost površine na soncu.

Zato je pomembno, da obstaja možnost ločenega odpiranja razpršilcev na severni, južni, vzhodni in zahodni stranici igrišča. Prav tako je pomembno, da v času tekem oz. premorov, lahko hitro odpremo več razpršilcev hkrati (razpršilci na sredini igrišča) in v omejenem času namakamo igrišče.

Glavna zahteva obnove namakalnega sistema je, da se zagotovi možnost odpiranja razpršilcev ločeno na vzhodni in zahodni ter severni in južni stranici, da se razpršilci lahko odpirajo individualno. Razpršilci na sredini igrišča se lahko odpirajo v parih ali individualno. Vendar mora biti v ceveh na razpolago dovolj pritiska in vode za hitro namakanje celotne površine (razpršilci v sredini) igrišča v času odmora med polčasoma.

Glavna vodovodna cev namakalnega sistema, ki vodi od črpališča do igrišča je PEHD PE100 PN12,5  $\varnothing$ 75 mm. Programator namakalnega sistema je lociran ob vhodu igralcev na igrišče. Do programatorja vodijo zaščitne cevi za električno napeljavo preko katerih bo speljana žična povezava med programatorjem in sistemom na igrišču.

Predvidena je vgradnja namakalnega sistema s 24 razpršilci po priloženem projektu. Ponudba mora vsebovati vsa potrebna dela, dobavo in montažo vsega predvidenega materiala, in šolanje upravljalca sistema, preizkus sistema, tlačni preizkus. V ponudbi mora biti zajet tudi projekt izvedenih del in priprava navodil za obratovanje in vzdrževanje sistema. Nadgradnja sistema mora upoštevati vgrajeno opremo in obstoječi sistem podjetja Rain Bird.

Za nemoteno delovanje sistema je potreben tudi pregled črpališča namakalnega sistema. Preveriti je potrebno ustreznost črpališča glede na zahteve sistema. Ugotovitve morajo biti v

celoti upoštevane v projektu oziroma ponudbi. Natančno morajo biti opredeljene garancije za vgrajeno opremo in za izvedbo del.

## 9. Sistem ogrevanja

Projekt izvedenih del za ogrevalni sistem igrišča ni na voljo. Iz razpoložljive DGD dokumentacije je možno pridobiti osnovne podatke in shemo vgrajenega sistema.

Zaradi odstranitve plasti igrišča v katero je v obstoječem stanju vgrajen sistem ogrevanja je predvidena tudi odstranitev mreže cevi sistema ogrevanja na igrišču. Sistem je pred izvedbo del potrebno izprazniti in tekočino uskladiščiti za ponovno uporabo oziroma ponovno polnjenje sistema po končani izvedbi del.

Ni pa predvidena odstranitev cevi kolektorja ogrevalnega sistema, ki poteka po zahodni stranici igrišča. Območje ogrevanja je razdeljeno v tri ločene sektorje. Južna polovica igrišča je razdeljena na dva dela. In sicer prvi sektor od 0,0 - 22,0 m in drugi sektor od 22,0 - 54,00 m. Severna polovica od 54,00 do 108,00 m predstavlja tretji sektor.

Cevi sistema ogrevanja so na igrišču razporejene v zanke, na razdalji 30,0cm. Cevi je na strani kolektorja ogrevalnega sistema (zahodni rob igrišča) potrebno prekiniti in cevi zaščititi. Cevi, ki vodijo na površino igrišča se 5,0 do 10,0 cm od cevi kolektorja odrežejo in odstranijo. Odrezani del cevi se odvijje iz spoja.

Med odstranjevanjem materiala nad cevmi in odstranjevanjem cevi je potrebno ohraniti elemente za pritrjevanje cevi, ki zagotavljajo pravilno in enakomerno razdaljo med cevmi. Ob priklapljanju novih cevi je potrebna izvedba novega spojnega elementa, ki se privarjeni navoj na kolektorju.

Nove cevi se se položi na enaki razdalji kot obstoječe in pritrdi v iste, pripravljene priključke. Uporabi se obstoječe nastavke za pritrjevanje cevi, ki zagotavljajo enakomerno razdaljo med cevmi.

Uporabijo se cevi Uponor Comfort Plus 25x2,3 mm ali podobne.





Slika izvedbe spoja med kolektorjem in stransko cevjo

## 10. Zaključek

Vsi pripeljani stroji ne smejo izpuščati goriva, olj in maziv, kar je potrebno dokazati z ustreznimi certifikati pred njihovim dovozom na gradbišče. Poleg tega je potrebno zagotoviti, da se vsi stroji, prevozna sredstva in agregati z gorivom oskrbujejo na cesti izven območja gradnje, kjer se tudi podmazujejo.

Naročnik bo zagotovil možnost uporabe stranišč in prostor za pisarno in nujni gradbeni material. Ves preostali gradbeni material, prenosno manjše ročno orodje in stroje pa se mora na gradbišče dostavljati sproti skupaj z gorivom in mazivi. Prav tako je izvajalec tudi dolžan vse gradbene odpadke in smeti sproti odvažati iz gradbišča ter zagotoviti deponijo za odstranjeni material.

Morebitne poškodbe na objektu, ki bi nastale v času izvajanja del je izvajalec skupaj z naročnikom dolžan evidentirati in način sanacije sporazumno dogovoriti z naročnikom.