FP PREIS®
SML

Tehničke specifikacije

za gravitacijske protočne cijevi u građevinskim objektima

FP PREIS® SML

Tehnički priručnik za gravitacijske protočne cijevi u građevinskim objektima

Ova dokumentacija daje prikaz najvažnijih propisa za planiranje i dizajn u skladu s EN 12056:2000, uključujući upute za ugradnju. Ova dokumentacija će vam pružiti informacije; no ipak ne tvrdimo da je potpuna. Za sve detaljnije informacije o ugradnji i dizajnu, obratite se odgovarajućim nacionalnim standardima i propisima.

Sadržaj

1	**Opći uvjeti**	04
1.1	**Sustavi odvodnje**	05
1.2	**Razina punjenja**	05
2	**Priključne cijevi**	06
2.1	**Izračun protoka otpadne vode**	06
2.2	**Koeficijent otjecanja**	06
2.3	**Sanitarne jedinice (DU)**	06
2.4	**Tablice izračuna za protok otpadne vode**	06
2.5	**Priključne cijevi**	06
2.5.1	Ventilirane priključne cijevi	07
2.5.2	Neventilirane priključne cijevi	08
3	**Okomite odvodne cijevi**	08
3.1	**Opće napomene**	08
3.1.1	Reakcijske sile	09
3.1.2	Pritisak protoka u okomitim odvodnim cijevima	10
3.1.3	Brzina protoka	11
3.1.4	Skretanja okomitih odvodnih cijevi u višekatnim zgradama	12
3.2	**Okomite odvodne cijevi za otpadnu vodu**	13
3.2.1	Određivanje dužine okomite odvodne cijevi	13
3.2.2	Odabir ventilacijskog sustava	14
3.2.2.1	Gravitacijske protočne cijevi za otpadne vode s glavnom ventilacijom	14
3.2.2.2	Gravitacijska protočna cijev za otpadne vode s direktnom sekundarnom ventilacijom	14
3.2.2.3	Gravitacijske protočne cijevi za otpadne vode s indirektnom sekundarnom ventilacijom	15
3.3	**Gravitacijske cijevi za odvod oborinskih voda**	15
3.3.1	Krovne površine s velikom visinskom razlikom	17
4	**Osnovne cijevi i sabirne cijevi**	17
5	**Zidne i stropne cijevi**	18
6	**Sustavi za podizanje otpadnih voda**	19
7	**Ovjesi**	21
8	**Rezanje**	22
9	**Spojnice**	23
9.1	**Upute za ugradnju**	23
9.2	**Propisi za polaganje cjevovoda i maksimalni dozvoljeni tlak za spojnice**	25
9.3	**Osiguranje vertikalnih cijevi za kišu**	25
10	**Cijevi ugrađene u beton**	25
11	**Primjer izračuna**	26

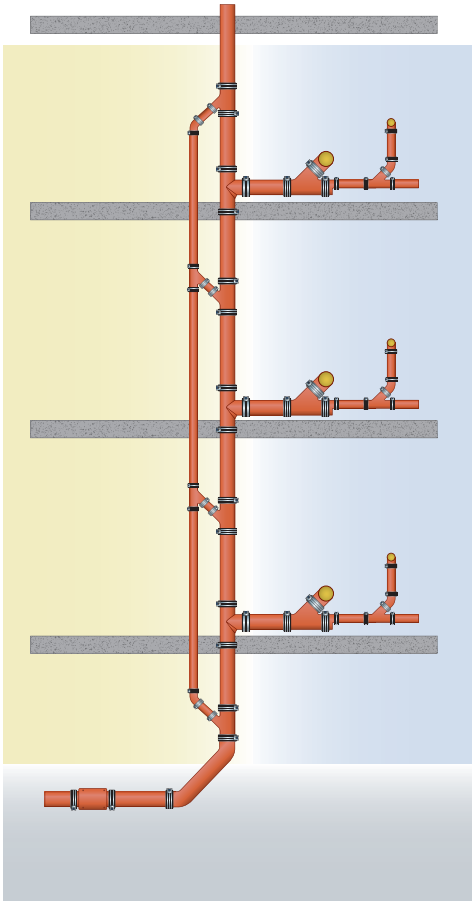
1 Opći uvjeti

Za ispravno funkcioniranje sustava odvodnje potrebno je udovoljiti sljedećim uvjetima:

1. Odvodnja otpadne vode vrši se tihim načinom rada.
2. Potrebno je osigurati sposobnost samočišćenja sustava odvodnje.
3. Potrebno je garantirati odvodnju maksimalne količine otpadnih voda.
4. Potrebno je spriječiti oscilacije tlaka budući da može uzrokovati izlaz vode za brtvljenje iz ili povratni tok u sanitarnu opremu.
5. Potreban odzračni kapacitet sustava odvodnje mora se osigurati poduzimanjem odgovarajućih mjera i djelomičnim punjenjem cijevi.
6. Otpornost cijevi i spojeva na moguće djelovanje kanalizacijskog sustava.
7. Sustavi odvodnje moraju osigurati mjere nepropusnosti za vodu i plin pod radnim pritiskom. Cijevni sustavi u građevinskim objektima ne smiju dozvoljavaju širenje zagušljivog zraka i loših mirisa unutar objekta.

Osnovni zahtjev standardnog načina odvodnje pomoću gravitacijskih protočnih linija je zadovoljavajuća razina punjenja i srednji stupanj protoka kako bi se osigurao prijenos lebdećih čestica i nataloženih tvari i njihovo izbacivanje.
Hidraulički rad je ispravan i osiguran ako je protok u djelomično punjenim cijevima nepromjenjiv i stalan.

Slika 01 **Vrste cijevi**



Razlikujemo sljedeće:

Jednocijevni priključci
Sabirne priključne cijevi

Okomite odvodne cijevi/odzračne cijevi

Osnovne cijevi
Sabirne cijevi

1.1 Sustavi odvodnje klasificirani u skladu s EN 12056

Opće napomene

Postoji širok opseg sustava odvodnje, što ovisi o različitim primjenama i raznim sanitarnim objektima u različitim zemljama, kao i o različitim tehničkim izvedbama.

Vrste sustava

Općenito, sustavi odvodnje mogu se podijeliti u **četiri različite grupe,** iako unutar svake od njih postoje male varijacije (stoga je neophodno napomenuti zahtjeve pojedinih nacionalnih i regionalnih propisa i tehničkih specifikacija). **Budući da su u praksi najčešći sustavi tipa I i II, detalji koji slijede odnose se samo na te tipove.**

Sustav I – Jednocijevni sustav okomitih odvodnih cijevi s djelomično ispunjenim spojnim cijevima

Sanitarni objekti iz kojih se vrši odvodnja spojeni su na djelomično ispunjene spojne cijevi. Djelomično ispunjene spojne cijevi dizajnirane su za stupanj punjenja od 0.5 (50%) i spojene su na okomitu odvodnu cijev za otpadne vode.

Sustav II – Okomita odvodna cijev s priključnim cijevima manjih promjera

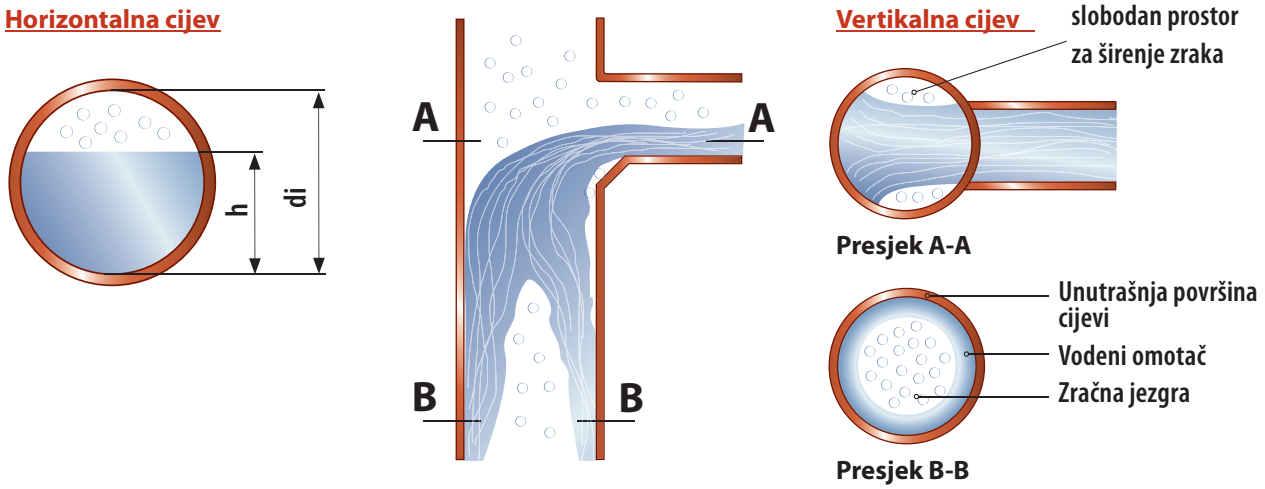
Sanitarni objekti su spojeni priključnim cijevima manjih promjera. Priključne cijevi manjih promjera imaju razinu punjenja od 0.7 (70%) i spojene su na okomitu odvodnu cijev za otpadnu vodu.

Općenito, u oba sustava potrebno je paziti da se poprečni presjek cijevnog sustava u smjeru protoka nikad ne smanjuje.

1.2 Razina punjenja

Razina punjenja u horizontalnim cijevima za odvodnju otpadne vode odnosi se na omjer dubine vode i unutrašnjeg promjera. U slučaju okomitih odvodnih cijevi razina punjenja je omjer između poprečnog presjeka cijevi ispunjene vodom i cjelokupnog poprečnog presjeka.

Slika 02 **Stvaranje vodenih omotača i zračnih jezgara u vertikalnim cijevima iza cijevnog ogranka**



2 Priključne cijevi

2.1 Izračun odvodnje otpadne vode (Q_{ww})

Q_{ww} se odnosi na očekivanu odvodnju otpadne vode u onim dijelovima kompletnog odvodnog sustava gdje su na sustav spojene samo sanitarije.

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum DU}$$

Q_{ww} = odvodnja otpadne vode (l/sek)
K = koeficijent otjecanja
$\sum DU$ = zbroj sanitarnih jedinica

2.2 Koeficijent otjecanja (K)

Tabela 01 prikazuje tipične vrijednosti koeficijenta otjecanja vezano s frekvencijom korištenja sanitarija.

Tabela 01 TIPIČNE VRIJEDNOSTI KOEFICIJENTA OTJECANJA (K)

Vrsta građevinskog objekta	K
Neredovito korištenje npr. u stambenim zgradama, pansionima, uredima	0,5
Redovito korištenje npr. u bolnicama,školama, restoranima, hotelima	0,7
Učestalo korištenje npr. u javnim zahodima i/ili tuševima	1,0
Posebno korištenje npr. u laboratorijima	1,2

2.3 Sanitarne jedinice (Design Units = DU)

Tabela 02 pokazuje vrijednosti odvodnje za različite sanitarne jedinice. Prikazane vrijednosti važeće su samo za izračun sustava i ne odnose se na standarde proizvoda.

Tabela 02 SANITARNE JEDINICE (DU)

Uređaj za odvodnju	Sustav I	Sustav II	Uređaj za odvodnju	System I	System II
	DU (l/s)	DU (l/s)		DU (l/s)	DU (l/s)
Umivaonik, bide	0,5	0,3	Perilica rublja, kapaciteta >= 6 kg	0,8	0,6
Tuš s čepom	0,6	0,4	Perilica rublja, kapaciteta >= 12 kg	1,5	1,2
Tuš bez čepa	0,8	0,5	WC s kotlićem, zapremine 4.0 l	**	1,8
Pojedinačni pisoar s kotlićem	0,8	0,5	WC s kotlićem, zapremine 6.0 l	2,0	1,8
Pisoar s ispiranjem pod pritiskom	0,5	0,3	WC s kotlićem, zapremine 7.5 l	2,0	1,8
Podni stojeći pisoar	0,2*	0,2*	WC s kotlićem, zapremine 9.0 l	2,5	2,0
Kada	0,8	0,6	Podni odvod DN 50	0,8	0,9
Kuhinjski sudoper	0,8	0,6	Podni odvod DN 70	1,5	0,9
Perilica suđa (domaćinstvo)	0,8	0,6	Podni odvod DN 100	2,0	1,2

*Po osobi **nije odobreno

2.4 Tablice izračuna za odvodnju otpadne vode

Vrijednosti su izračunate prema sljedećoj jednadžbi: $Q_{ww} = K \sqrt{\sum DU}$

Tabela 03 — ODVODNJA OTPADNE VODE (Q_{ww})

Ukupno za sanitarne jedinice	K 0,5	K 0,7	K 1,0	K 1,2	Ukupno za sanitarne jedinice	K 0,5	K 0,7	K 1,0	K 1,2
$\sum$DU	Q_{ww} (l/s)	Q_{ww} (l/s)	Q_{ww} (l/s)	Q_{ww} (l/s)	$\sum$DU	Q_{ww} (l/s)	Q_{ww} (l/s)	Q_{ww} (l/s)	Q_{ww} (l/s)
10	1,6	2,2	3,2	3,8	130	5,7	8,0	11,4	13,7
12	1,7	2,4	3,5	4,3	140	5,9	8,3	11,8	14,2
14	1,9	2,6	3,7	4,5	150	6,1	8,6	12,2	14,7
16	2,0	2,8	4,0	4,8	160	6,3	8,9	12,6	15,2
18	2,1	3,0	4,2	5,1	170	6,5	9,1	13,0	15,6
20	2,2	3,1	4,5	5,4	180	6,7	9,4	13,4	16,1
25	2,5	3,5	5,0	6,0	190	6,9	9,6	13,8	16,5
30	2,7	3,8	5,5	6,6	200	7,4	9,9	14,1	17,0
35	3,0	4,1	5,9	7,1	220	7,6	10,4	14,8	17,8
40	3,2	4,4	6,3	7,6	240	7,7	10,8	15,5	18,6
45	3,4	4,7	6,7	8,0	260	8,1	11,3	16,1	19,3
50	3,5	4,9	7,1	8,5	280	8,4	11,7	16,7	20,1
60	3,9	5,4	7,7	9,3	300	8,7	12,1	17,3	20,8
70	4,2	5,9	8,4	10,0	320	8,9	12,5	17,9	21,5
80	4,5	6,6	8,9	10,7	340	9,2	12,9	18,4	22,1
90	4,7	6,6	9,5	11,4	360	9,5	13,3	19,0	22,8
100	5,0	7,0	10,0	12,0	380	9,7	13,6	19,5	23,4
110	5,2	7,3	10,5	12,6	400	10,0	14,0	20,0	24,0
120	5,5	7,7	11,0	13,1	420	10,2	14,3	20,5	24,6

2.5 Priključne cijevi

2.5.1 Ventilirane priključne cijevi

Nominalna širina i ograničenja u njihovoj primjeni prikazana su u tabelama 04 i 05. Ograničenja u primjeni prema tabeli 05 pojednostavljena su; za daljnje informacije provjerite nacionalne i regionalne propise.

Tabela 04 — DOPUŠTENA ODVODNJA I NAZIVNA ŠIRINA

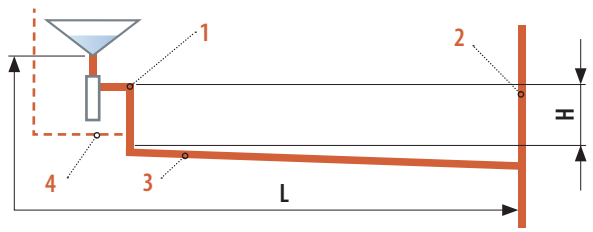
Q_{max} (l/s)	Sustav I	Sustav II
	DN	DN
	Spoj/odzračnik	Spoj/odzračnik
0,60	*	30/30
0,75	50/40	40/30
1,50	60/40	50/30
2,25	70/50	60/30
3,00	80/50**	70/40
3,40	90/60***	80/40**
3,75	100/60	90/50

*Nije dozvoljeno **ne za WC
***maksimalno 2 WCa i okomiti zavoj od 90o nije dozvoljen

Tabela 05 — OGRANIČENJA U PRIMJENI

Ograničenja u primjeni	Sustav I	Sustav II
Maksim.dužina cijevi (L)	10,0m	nema ograničenja
Maksim. broj lukova 90o	nema ograničenja	nema ograničenja
Maksim. udaljenost protoka (H) s lukom od 45o ili više	3,0m	3,0m
Minimalni gradijent	0,5%	0,5%

* spoj cijevnog luka nije uključen



Slika 03 Ograničenja u primjeni odzračnih priključnih cijevi u sustavu tipa I i II

1 spojni luk 2 okomita odvodna cijev 3 priključna cijev 4 odzračna cijev

2.5.2 Neventilirane priključne cijevi

Tabele 06 i 07 prikazuju nazivnu širinu i ograničenja u primjeni neventiliranih priključnih cijevi. Gdje god nije moguće postupati u skladu s ograničenjima, neventilirane priključne cijevi moraju se ventilirati, osim ako to nije drugačije određeno nacionalnim ili regionalnim propisima, dopuštajući na taj način veću nazivnu širinu ili ugradnju odzračnih ventila. Ograničenja u primjeni prema tabeli 07 su pojednostavljena, a za sve daljnje informacije provjerite nacionalne i regionalne propise.

Tabela 06 DOPUŠTENA ODVODNJA I NAZIVNA ŠIRINA

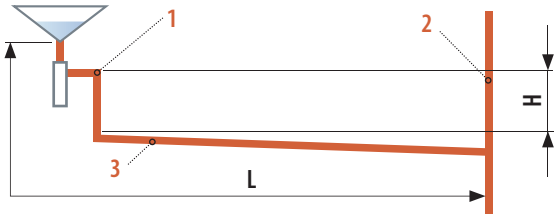
Q_{max} (l/s)	Sustav I DN Priključak	Sustav II DN Priključak
0,40	*	30
0,50	40	40
0,80	50	*
1,00	60	50
1,50	70	60
2,00	80**	70**
2,25	90***	80****
2,50	100	90

*nije dozvoljeno **ne WC ***maks. 2 WCa i okomiti zavoj od 90° nije dopušten **** maks. 1 WC

Tabela 07 OGRANIČENJA U PRIMJENI

Ograničenja u primjeni	Sustav I	Sustav II
Maksim.dužina cijevi (L)	4,0m	10,0m
Maksim. broj lukova 90o	3*	1*
Maksim. udaljenost protoka (H) s lukom od 45o ili više	1,0m	**6,0m DN ›70 **3,0m DN =70
Minimalni gradijent	1%	1,5%

*bez priključka cijevnog luka
**ako je DN manji od 100mm a WC spojen na neventiliranu cijev, nije dozvoljeno spajanje na ventilacijski sustav drugog objekta unutar udaljenosti od 1 m.



1 spojni luk
2 okomita odvodna cijev
3 priključna cijev

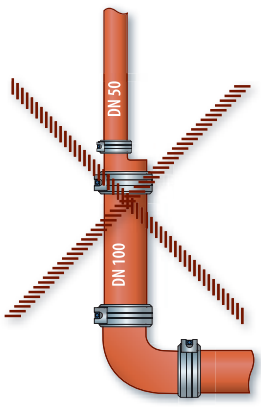
Slika 04 **Ograničenja u primjeni odzračnih priključnih cijevi, sustav I i II**

3 Okomite odvodne cijevi

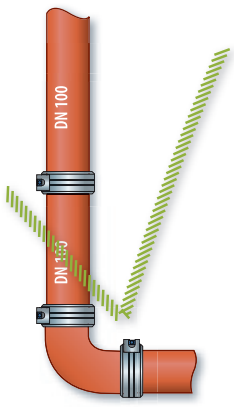
3.1 Opće napomene

Okomita odvodna cijev prolazi okomito kroz jedan ili više katova s ventilacijom koja se provodi preko krova.

SAVJET: Kako bi garantirali ispravnu ventilaciju okomite odvodne cijevi, cijev se mora dimenzionirati prema količini vode koja se skuplja na najnižoj točki. Stoga se cijela okomita odvodna cijev mora dimenzionirati prema toj vrijednosti i ne smije se smanjivati prema vrhu.



Slika 05



Slika 06

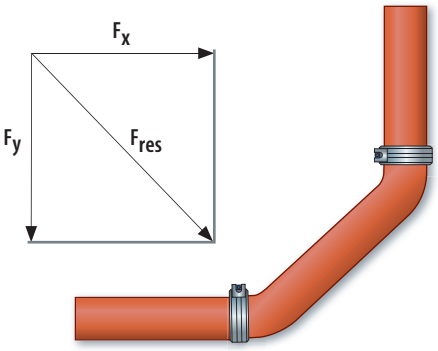
Reaktivne sile na zavojima

Na prijelazu iz okomite odvodne cijevi u horizontalnu mogu se pojaviti uočljive reaktivne sile zbog odstupanja u protoku. Stoga je potrebno obratiti posebnu pažnju na okomite odvodne cijevi za oborinske vode i odvodne cijevi s visokim vodenim stupcem. Prilikom odabira spojnica, potrebno je uzeti u obzir da očekivani pritisak opterećenja ne smije prelaziti vrijednosti određene specifikacijama proizvođača.
Sljedeći primjer ilustrira reakcijske sile koje se oslobađaju u zavoju od 90°.

$$F_X = F_Y = p * A_X * v_X^2 + p_X * A_X$$

Gdje je:
p = gustoća vode [kg/m³]
A_X = površina poprečnog presjeka toka [m²]
v_X = brzina protoka [m/s]
p_X = statički unutrašnji pritisak površine toka [Pascal]

Slika 07 Sile koje su aktivne na zavoju od 90° (okomita odvodna cijev u vodoravnu) pod visokim pritiskom (odvodnja gravitacijskim protokom)



Sila koja iz toga rezultira je sljedeća:

$$F_{res} = \sqrt{F_X^2 + F_Y^2}$$

pri čemu je:
F_{res} = rezultirajuća sila od F_X plus F_Y
(to je sila koja djeluje u cijevnim priključcima)

Primjeri izračuna za DN 100 i DN 150 s p_X = 0,5 bara, a v_X = 7,0 m/s.

Primjer 1: F_{res} DN 100 = 1098,80 N = 112 kg
Primjer 2: F_{res} DN 150 = 2472,29 N = 252 kg

Izračun za primjer 2:

$$F_X = F_Y = 998{,}50 * 0{,}02 * 49{,}00 + 50.000{,}00 * 0{,}02 = 1748{,}18$$

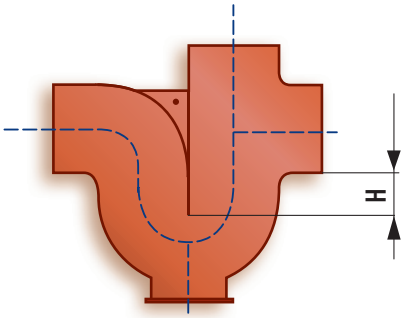
$$F_{res} = \sqrt{1748{,}18^2 + 1748{,}18^2} = 2.472{,}29 \text{ N (odgovara} \sim 252 \text{ kg)}$$

REZULTATI: Sile koje djeluju pod stalnim unutrašnjim tlakom i jednakom brzinom povećavaju se neproporcionalno s dijametrom cijevi. Za mjere koje je potrebno poduzeti u slučaju klizanja spojnica (aksijalno učvršćenje) vidi Poglavlje „Spojnice“ u ovom priručniku.

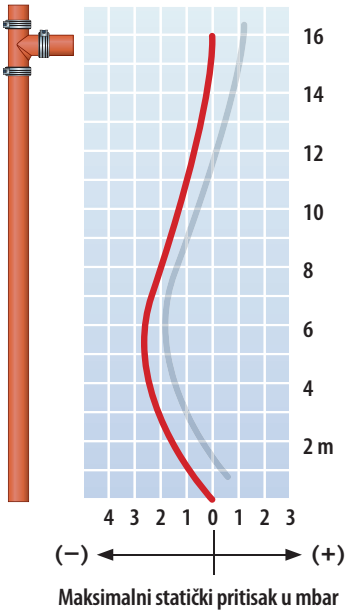
3.1.2 Pritisak protoka u okomitim odvodnim cijevima

Okomite odvodne cijevi preuzimaju zadatke ventilacije, isto kao i vodoravne cijevi za otpadne vode. Okomite odvodne cijevi koje su u funkciji tek su djelomično napunjene, ali moramo pretpostaviti da se površine ispunjene vodom ili zrakom ne mogu tako jasno definirati kao što je to moguće kod vodoravnih cijevi (vidi sliku 02). Kako bi osigurali nesmetanu cirkulaciju zraka, potrebno je planirati najmanje jednu glavnu ventilaciju kod okomitih odvodnih cijevi. Stalan protok je teško postići zbog međudjelovanja otpadnih voda i zraka; kao rezultat toga moguća je pojava fluktuacije tlaka u okomitim odvodnim cijevima. Takve fluktuacije utječu na sifon za sprečavanje prodora neugodnog mirisa. Potrebno je uočiti da visina sifona za sprečavanje neugodnih mirisa / vode za brtvljenje (H) mora biti iznad 50 mm, čak i onda kad je voda za brtvljenje istekla iz sifona zbog fluktuacije tlaka.

Slika 08 **Sifon za sprečavanje prodora neugodnih mirisa**



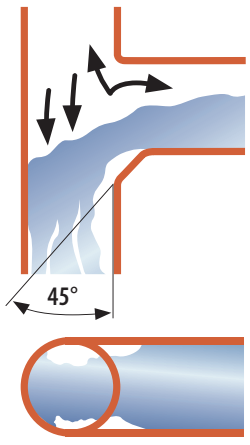
Slika 09 **Fluktuacija tlaka u okomitoj odvodnoj cijevi za otpadne vode**



Odabrani priključak ima značajan utjecaj na fluktuaciju tlaka u okomitim odvodnim cijevima pa stoga i na hidrauličko opterećenje. **OPREZ:** Osim količine otpadnih voda, od iznimne važnosti su presjek cijevi i aksijalno učvršćenje, a nadasve izgled cijevnog ogranka u okomitoj odvodnoj cijevi. Na priključnoj cijevi zrak mora cirkulirati iznad vode koja se odvodi (vidi sliku 10). U okomitoj odvodnoj cijevi vodeni dotok ne smije prekriti cijeli poprečni presjek cijevi. Inače će se dogoditi hidrauličko zatvaranje s velikim padom tlaka (vidi sliku 11).
Preporuča se korištenje cijevnih ogranaka 88.5° prilikom priključivanja na okomite odvodne cijevi, budući da ogranci s 45° mogu uzrokovati hidrauličko zatvaranje, koje, kao posljedicu, može dovesti do samousisavanja u priključenom sifonu za sprečavanje prodora neugodnog mirisa.

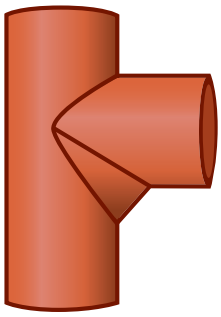
Optimalni ispust se postiže s ogrankom od 88.5° i pristupnim kutom od 45°. Takve vrste ogranaka, najboljih za optimalne hidrauličke uvjete prema EN 12056, dopuštaju 30% veće opterećenje od uobičajenih ogranaka.
Standardno, svi FP PREIS SML® ogranci su dizajnirani s optimalnim pristupnim kutom od 45°.

Slika 10



Slika 11

Poznato je da su za ispravan rad okomite odvodne cijevi neophodne značajne količine zračnih struja. Na primjer, u okomitoj odvodnoj cijevi DN 100 koja prenosi količinu otpadne vode od 100 l u minuti, ukupna količina vode koja prođe kroz cijev u 1 minuti je 2 340 l.
Zbog velikog broja različitih varijabli moguće opterećenje okomitih odvodnih cijevi može se jedino izračunati ugrubo. S ciljem optimizacije funkcije, preporučamo sljedeću izvedbu:



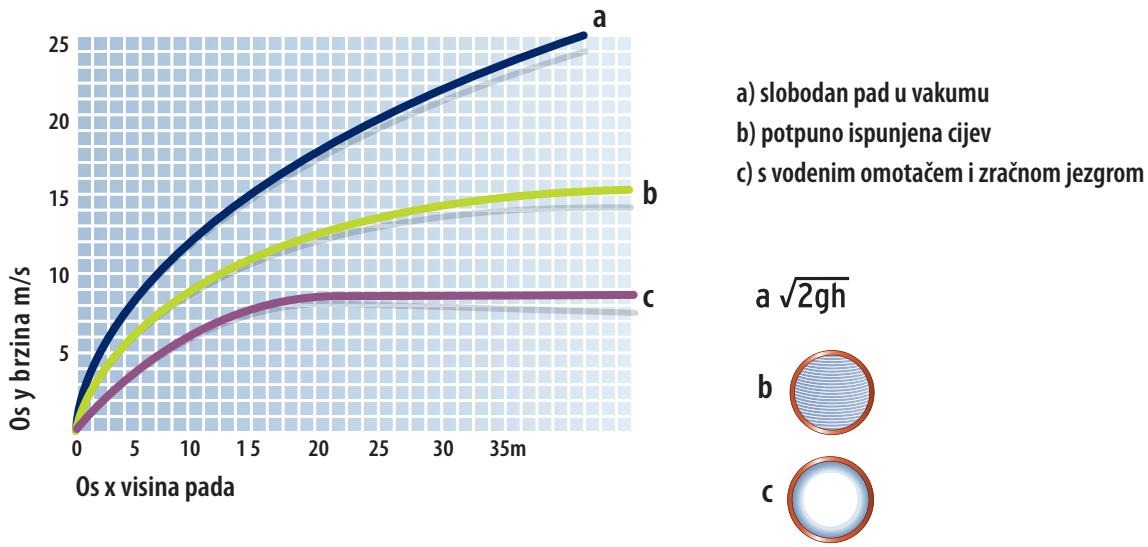
- **Priključivanje ogranaka pod pristupnim kutom od 45°**
- **Najbolje je da je nazivna širina priključne cijevi manja od nazivne širine okomite odvodne cijevi**
- **Radi što manjeg gubitka protoka, ventilacijske cijevi moraju biti što manje i što ravnije**

3.1.3 Brzina protoka

Brzina protoka otpadne vode u okomitim odvodnim cijevima

Odvodnja se u okomitim odvodnim cijevima događa na način prikazan na slici 12; nakon kratkog slobodnog pada voda stvara omotač duž stijenke cijevi, a u sredini cijevi stvara se zračna jezgra. Protok se usporava zbog otpora zračnog stupca u cijevi i trenja na stijenkama cijevi. U vakumu, brzina protoka otpadne vode bi bila ubrzana, a visina pada ubrzana akceleracijom pada V = 9.81 m/s^2. Primjenjujemo sljedeću jednadžbu. $V = \sqrt{2gh}$ (= m/sek). Mjerenja pokazuju da se akceleracija protoka i deakceleracija zračnog stupca i trenje cijevi neutraliziraju na udaljenosti od oko 15 m, tako da se dostiže maksimalna brzina protoka od 10 m / sek i ostaje stabilna kod te vrijednosti.
Stoga dodatno usporavanje protoka u okomitim odvodnim cijevima višekatnih objekata u obliku dodatnih otklona nije potrebno.

Slika 12 **Teoretska i stvarna brzina protoka u okomitim odvodnim cijevima**



a) slobodan pad u vakumu
b) potpuno ispunjena cijev
c) s vodenim omotačem i zračnom jezgrom

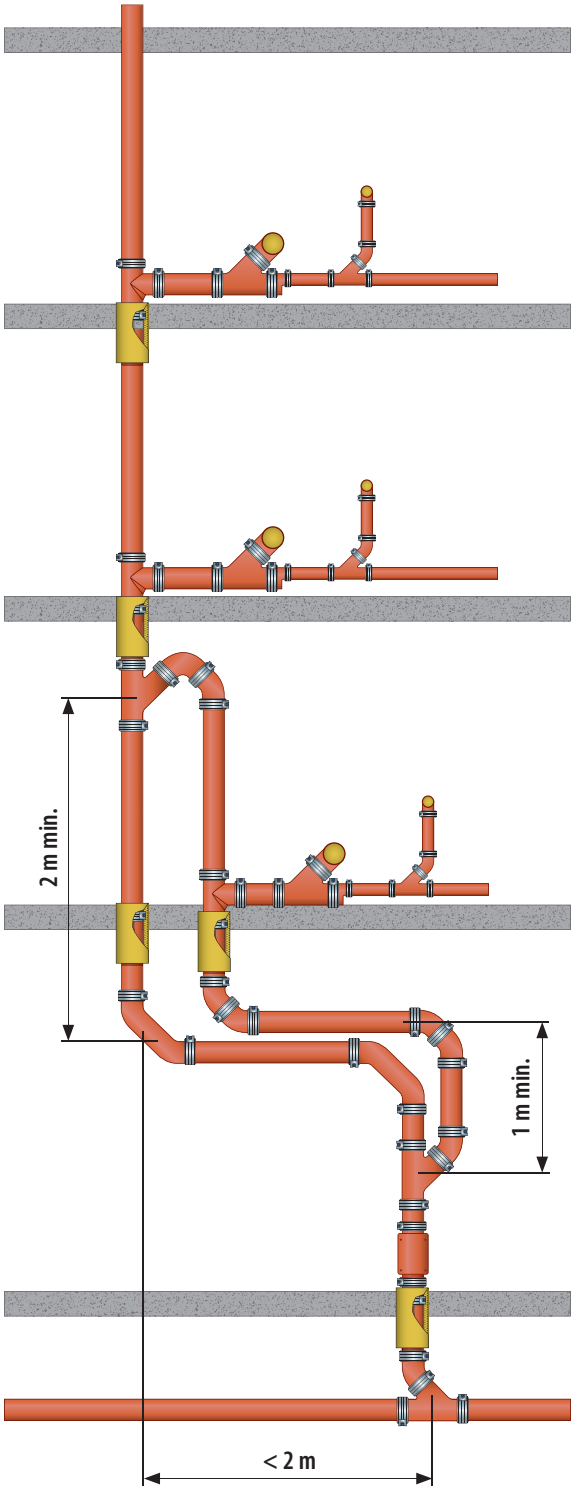
3.1.4 Skretanja okomitih odvodnih cijevi u višekatnim objektima

Sljedeća dva faktora imaju utjecaj na tlačno opterećenje u okomitim odvodnim cijevima:

- **Dotok na priključnim cijevima**
- **Skretanje protoka otpadnih voda**

Svaka okomita odvodna cijev ima najmanje jedno skretanje u području prijelaza u sabirnu cijev ili osnovne cijevi. U pravilu, skretanja okomitih odvodnih cijevi treba izbjegavati, osim ako strukturni uvjeti ne dopuštaju potpuno okomitu cijev. Kad vodeni omotač i zračna jezgra otpadne vode koja se odvodi dođu do skretanja stvara se dinamički tlak.
Brzina protoka se usporava, količina vode u cijevi raste, a zrak se komprimira, pod uvjetom da zrak ne izlazi. To dovodi do povećanja tlaka u tom dijelu cijevi; stoga, u dijelu povećanog tlaka nije moguće direktno spojiti uređaj/objekt na odvod.

Kako bi se ipak uređaj spojio na odvodni sustav u tom području, potrebno je ugraditi premosnu cijev. U području gdje se razvija preveliki tlak ugrađuje se dodatna cijev paralelno sa skretanjem.



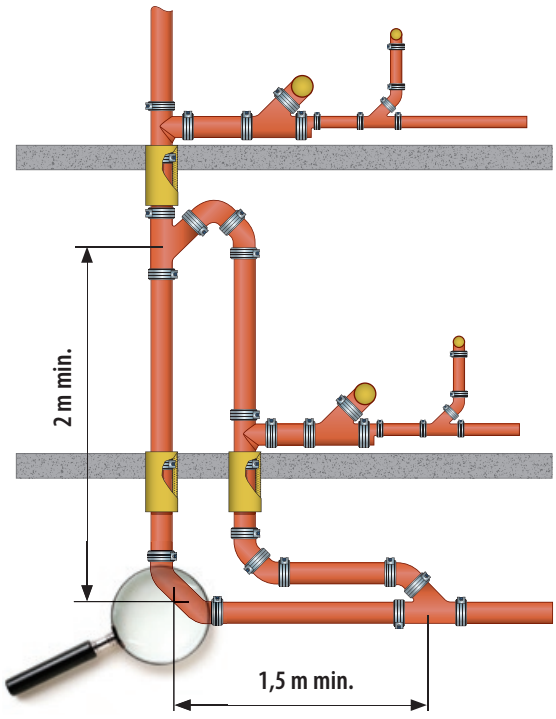
Slika 13 **Skretanja vertikalnih cijevi < 2 m pomoću premosne cijevi**

U slučaju skretanja ili prijelaza iz okomite odvodne u horizontalnu cijev potrebno je ugraditi premosnu cijev ako je okomita cijev duža od 22 m. Ako je skretanje cijevi manje od 2 m, primjenjuje se slika 13, ako je veće od 2 m, ili je prijelaz od okomite u horizontalnu cijev, vidi sliku 14.

Slika 14 **Skretanje cijevi ≥ 2m s premosnom cijevi ili premosna cijev zbog prijelaza okomite cijevi u sabirnu ili osnovnu cijev**

Da bi smanjili razinu buke koja nastaje kad otpadna voda dođe do skretanja, za okomite odvodne cijevi dulje od 22m potrebno je postaviti dva luka od 45° i separator od 250 mm ili, kao alternativa, FP PREIS® SML ogranak 88°

Za poboljšanje kompenzacije tlaka, preporučamo ugradnju ventilacijskih cijevi i premosnih cijevi iste nazivne širine.



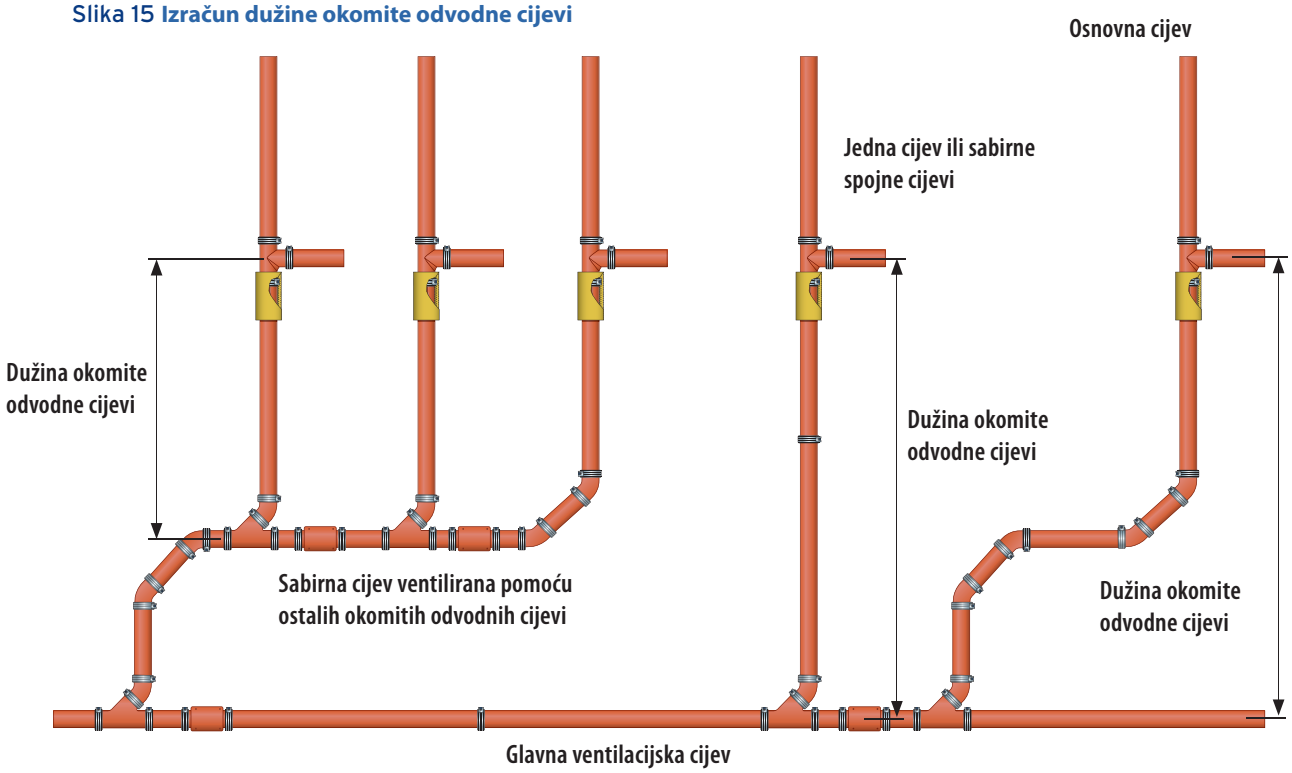
FP PREIS® SML ogranak 88°

3.2 Okomite odvodne cijevi za otpadnu vodu

3.2.1 Određivanje dužine okomite odvodne cijevi

Dužina okomite odvodne cijevi je udaljenost između najviše pozicioniranog priključnog ogranka i skretanja okomite cijevi koje vodi u vodoravnu osnovnu cijev ili sabirnu cijev. Stoga je prilikom određivanja dužine okomite cijevi potrebno u obzir uzeti jedino dijelove okomitog gravitacijskog protoka cijevi. Moguće skretanje ne smatra se smanjenjem dužine okomite cijevi.

Slika 15 **Izračun dužine okomite odvodne cijevi**



3.2.2 Odabir ventilacijskog sustava

Ventilacijske cijevi su dizajnirane za kontrolu i ograničavanje fluktuacije tlaka unutar sustava odvodnje. U pravilu se primjenjuju sljedeći sustavi:

- **Glavna ventilacija**
- **Direktna sekundarna ventilacija**
- **Indirektna sekundarna ventilacija**

3.2.2.1 Gravitacijske protočne cijevi za otpadne vode s glavnom ventilacijom

Glavna ventilacijska cijev je cijev gdje se spajaju jedna ili više okomitih cijevi s ventilacijskim otvorom na krovu. Okomite odvodne cijevi s glavnom ventilacijom potrebno je dizajnirati prema tabeli 08

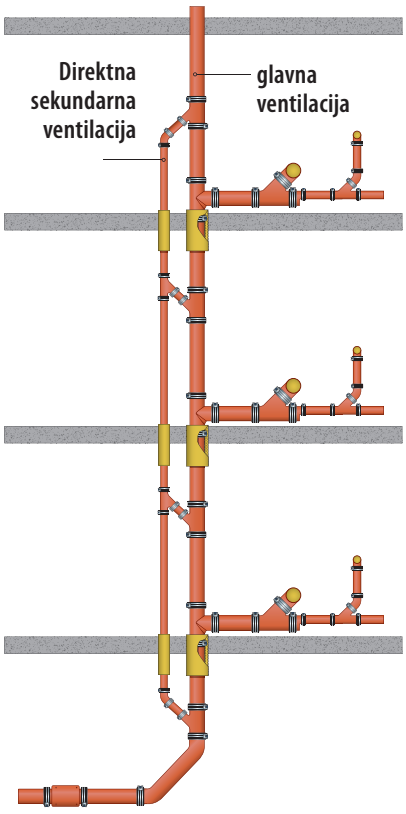
Tabela 08 MAKSIMALNA DOPUŠTENA KOLIČINA ODVODNJE OTPADNIH VODA (Q_{max}) I NAZIVNA ŠIRINA (DN)

Gravitacijske protočne cijevi za otpadne vode s glavnom ventilacijom	Sustav I, II Qmax (l/s)	
DN	Ogranci	Ogranci s pristupnim kutem od 45°
70	1,5	2,0
80*	2,0	2,6
100**	4,0	5,2
125	5,8	7,6
150	9,5	12,4
200	16,0	21,0

*minimalna nazivna širina za spajanje WCa na sustav II ** minimalna nazivna širina za spajanje WCa na sustav I

3.2.2.2 Gravitacijska protočna cijev za otpadne vode s direktnom sekundarnom ventilacijom

U sekundarnim ventilacijskim sustavima naprezanje ventilacije okomite odvodne cijevi se smanjuje pomoću paralelne ventilacijske cijevi koja se spaja na okomitu cijev na svakom katu. Sustav dovodi do uočljivog povećanja količine odvoda otpadnih voda u odnosu na sustav s glavnom ventilacijom.



Slika 16 **direktna sekundarna ventilacija**

3.2.2.3 Gravitacijske protočne cijevi za otpadne vode s indirektnom sekundarnom ventilacijom

Indirektna sekundarna ventilacija se izvodi pomoću dodatne ventilacijske cijevi koja ili vodi direktno na krov i spojena je na gornji kraj priključne cijevi ili je spojena na glavnu ventilacijsku cijev. Maksimalni odvod je, stoga, značajno veći nego kod standardnog glavnog ventilacijskog sustava.

Slika 17 **Indirektna sekundarna ventilacija**

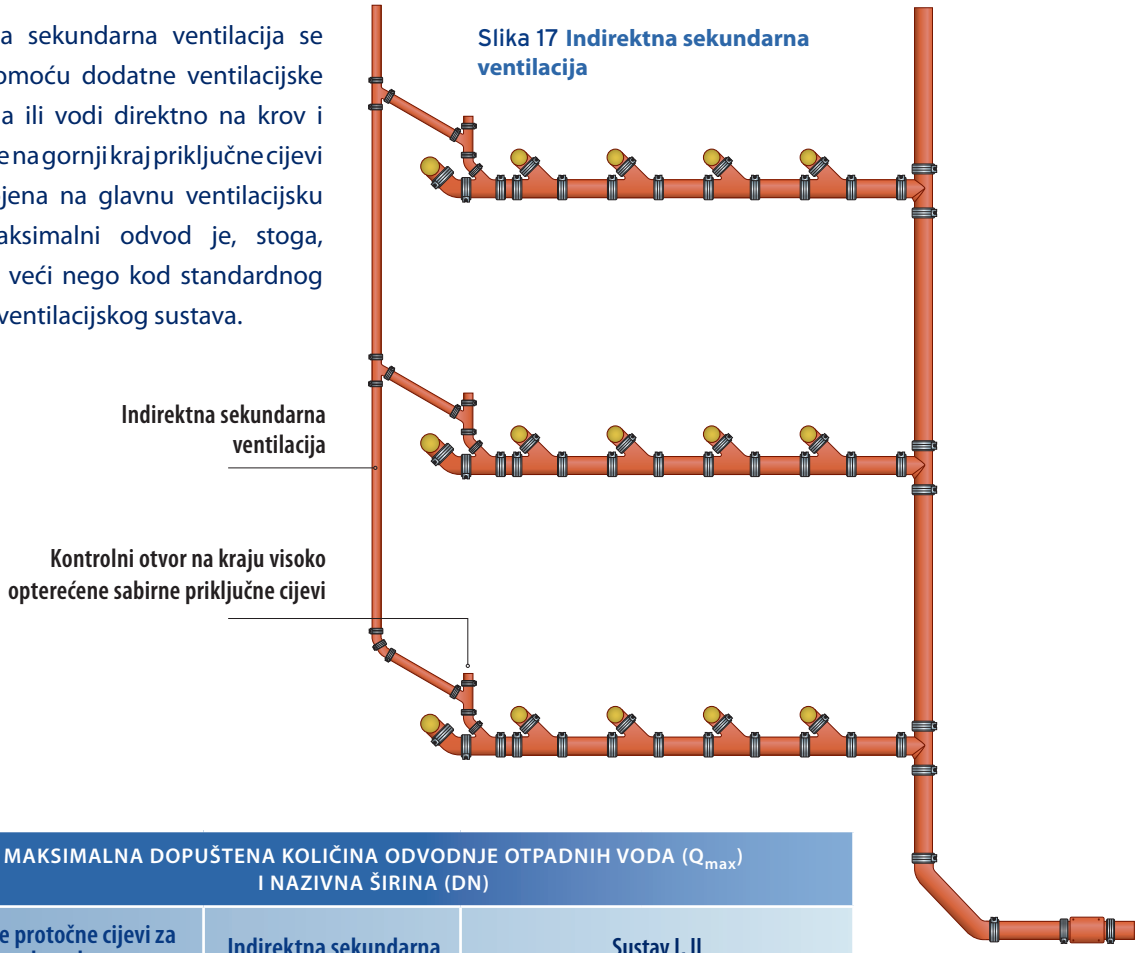


Tabela 09 **MAKSIMALNA DOPUŠTENA KOLIČINA ODVODNJE OTPADNIH VODA (Q_{max}) I NAZIVNA ŠIRINA (DN)**

Gravitacijske protočne cijevi za otpadne vode s glavnom ventilacijom	Indirektna sekundarna ventilacija	Sustav I, II Qmax (l/s)	
DN	DN	Ogranci	Ogranci s pristupnim kutem od 45°
70	50	2,0	2,6
80*	50	2,6	3,4
100**	50	5,6	7,3
125	70	8,4	10,9
150	80	14,1	18,3
200	100	21,0	27,3

*minimalna nominalna širina za spajanje WCa na sustav II ** minimalna nominalna širina za spajanje WCa na sustav I

3.3 Gravitacijske cijevi za odvod oborinskih voda

Točka 6.1 EN 12056-3 sadrži sljedeće: Maksimalni odvod oborinskih voda u okomitim odvodnim protočnim cijevima kružnog presjeka ne smije prelaziti vrijednost navedenu u tabeli 10. Potrebno je primijeniti vrijednost razine punjenja 0.33, osim ako nije drugačije navedeno u nacionalnim, regionalnim ili tehničkim propisima, podešavajući vrijednosti između 0.20 i 0.33.

Štoviše, interne cijevi za oborinske vode moraju izdržati pad vode koji bi se pojavio u slučaju začepljenja.

SAVJET: Kondenzacija se može pojaviti zbog velike razlike temperature između tekućine koja se odvodi i materijala od kojeg su izrađene cijevi. U svim dijelovima u kojima se može pojaviti kondenzacija u odvodnim cijevima za oborinske vode, unutrašnje cijevi u objektu je potrebno izolirati na odgovarajući način.

Zbog prethodno zadane razine punjenja od 0.20 do 0.33, također je zadana i adekvatna ventilacija, tako da je kompenzacija tlaka uvijek moguća, pa stoga nije neophodno ugraditi dodatne ventilacijske cijevi.

Tabela 10 ODVODNJA OBORINSKIH VODA GRAVITACIJSKIM ODVODNIM CIJEVIMA FP PREIS® SML*

DN	Minimalni vanjski dijametar u mm	Debljina stijenke u mm	Minimalni unutrašnji dijametar u mm	Razina punjenja	
				0,20	0,33
50	57,0	3,50	50,0	0,7 l/s	1,7 l/s
70	77,0	3,50	70,0	1,8 l/s	4,2 l/s
75/80	82,0	3,50	75,0	2,2 l/s	5,1 l/s
100	109,0	3,50	102,0	4,9 l/s	11,5 l/s
125	133,0	4,00	125,0	8,4 l/s	19,8 l/s
150	158,0	4,00	150,0	13,7 l/s	32,1 l/s
200	207,5	5,00	197,5	28,5 l/s	66,9 l/s
250	271,5	5,50	260,5	59,7 l/s	140,0 l/s
300	323,5	6,00	311,5	96,2 l/s	225,5 l/s

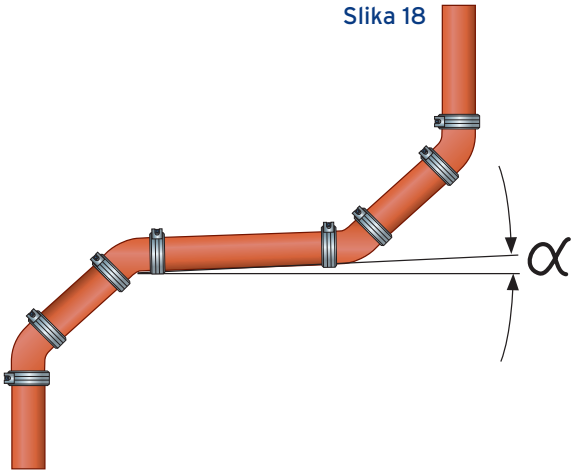
*kao osnova izračuna odabran je minimalni unutrašnji dijametar prema EN 877. Maksimalne veličine cijevi imaju u skladu s tim veću mogućnost odvodnje, što se može izračunati pomoću WYLY EATON jednadžbe.

Ako je neophodno potrebno ugraditi skretanje, moguće je dizajnirati dvije različite verzije, u skladu s dimenzijama kuta:

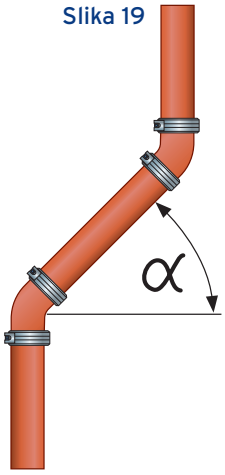
- Ako je kut ≦ 10° prema horizontali, cijev se dimenzionira kao osnovna cijev ili sabirna cijev (vidi sliku 18)
- Ako je kut > 10° prema horizontali, cijev se dimenzionira kao gravitacijska odvodna cijev za oborinske vode (vidi sliku 19)

Utjecaj skretanja gravitacijske odvodne cijevi za oborinske vode

Slika 18

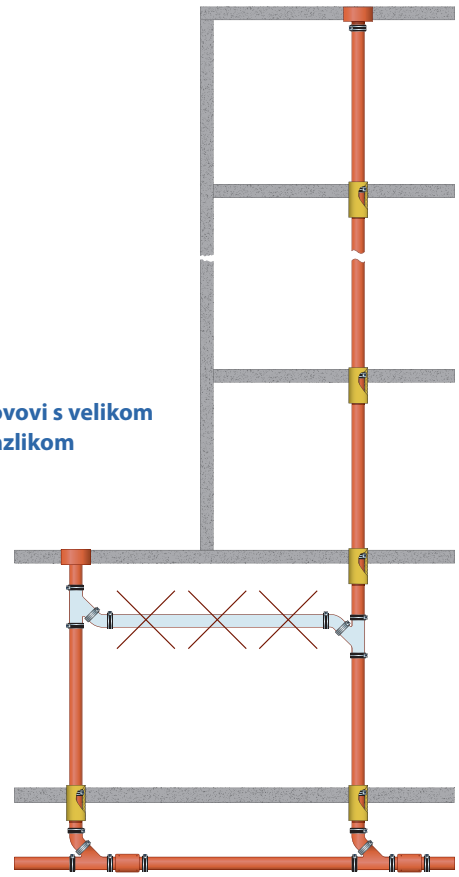


Slika 19



3.3.1 Krovne površine s velikom visinskom razlikom

Za odvodnju krovova s velikom visinskom razlikom preporučaju se posebne okomite odvodne cijevi, budući da sabirna cijev može dovesti do plavljenja bazne površine krova u slučaju većih oborina ili začepljenja.



Slika 20 **Krovovi s velikom visinskom razlikom**

4 Osnovne cijevi i sabirne cijevi

Općenito, moguće je odlučiti se za jednu od sljedećih vrsta cijevi:

Osnovna cijev

→ Odvodne cijevi u unutrašnjosti objekta, ugrađene u temelje ili postavljene ispod temelja (npr. ugrađene u beton), ili sanitarije direktno spojene na okomite odvodne cijevi ili spojene u suterenu.

Sabirna cijev

→ Vodoravna cijev, obično položena ispod krova suterena, za skupljanje otpadnih voda iz okomitih odvodnih cijevi i priključnih cijevi.

Radi inspekcije ili čišćenja cijevi i jednostavnije modernizacije sustava, opcija koja se preferira bila bi ugradnja sabirnih cijevi. Kod obje vrste cijevi posebnu pažnju je potrebno posvetiti njihovoj opskrbi zadovoljavajućim sustavom čišćenja.

Osnovne i sabirne cijevi izračunavaju se pomoću Prandtl-Colebrook jednadžbe. Njihova izvedba se može izračunati prema sljedećim tabelama:

Sustav I

Tabela 11 MAKSIMALNA DOZVOLJENA ODVODNJA OTPADNIH VODA, RAZINA PUNJENJA 50% (h/d = 0,5)

Nagib	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
i	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	1,8	0,5	2,8	0,5	5,4	0,6	10,0	0,8	15,9	0,8	18,9	0,9	34,1	1,0
1,00	2,5	0,7	4,1	0,8	7,7	0,9	14,2	1,1	22,5	1,2	26,9	1,2	48,3	1,4
1,50	3,1	0,8	5,0	1,0	9,4	1,1	17,4	1,3	27,6	1,5	32,9	1,5	59,2	1,8
2,00	3,5	1,0	5,7	1,1	10,9	1,3	20,1	1,5	31,9	1,7	38,1	1,8	68,4	2,0
2,50	4,0	1,1	6,4	1,2	12,2	1,5	22,5	1,7	35,7	1,9	42,6	2,0	76,6	2,3
3,00	4,4	1,2	7,1	1,4	13,3	1,6	24,7	1,9	38,9	2,1	46,7	2,2	83,9	2,5
3,50	4,7	1,3	7,6	1,5	14,4	1,7	26,6	2,0	42,3	2,2	50,4	2,3	90,7	2,7
4,00	5,0	1,4	8,2	1,6	15,4	1,8	28,5	2,1	45,2	2,4	53,9	2,5	96,9	2,9
4,50	5,3	1,5	8,7	1,7	16,3	2,0	30,2	2,3	48,0	2,5	57,3	2,7	102,8	3,1
5,00	5,6	1,6	9,1	1,8	17,2	2,1	31,9	2,4	50,6	2,7	60,3	2,8	108,4	3,2

Sustav II

Tabela 12 MAKSIMALNA DOZVOLJENA ODVODNJA OTPADNIH VODA, RAZINA PUNJENJA 70% (h/d = 0,7)

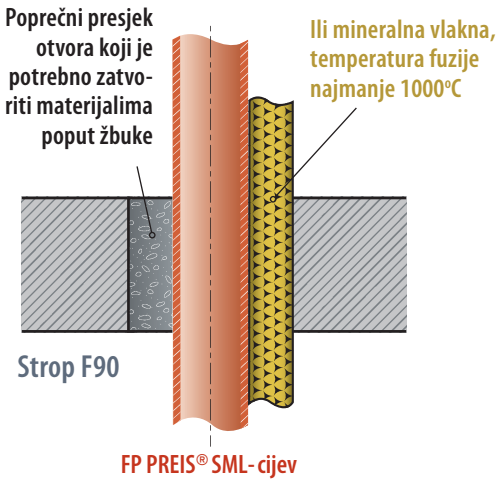
Nagib	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
i	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	2,9	0,5	4,8	0,6	9,0	0,7	16,7	0,8	26,5	0,9	31,6	1,0	56,8	1,1
1,00	4,2	0,8	6,8	0,9	12,8	1,0	23,7	1,2	37,6	1,3	44,9	1,4	80,6	1,6
1,50	5,1	1,0	8,3	1,1	15,7	1,3	29,1	1,5	46,2	1,6	55,0	1,7	98,8	2,0
2,00	5,9	1,1	9,6	1,2	18,2	1,5	33,6	1,7	53,3	1,9	63,6	2,0	114,2	2,3
2,50	6,7	1,2	10,8	1,4	20,3	1,6	37,6	1,9	59,7	2,1	71,1	2,2	127,7	2,6
3,00	7,3	1,3	11,8	1,5	22,3	1,8	41,2	2,1	65,4	2,3	77,9	2,4	140,0	2,9
3,50	7,9	1,5	12,8	1,6	24,1	1,9	44,5	2,2	70,6	2,5	84,2	2,6	151,2	3,0
4,00	8,4	1,6	13,7	1,8	25,8	2,1	47,6	2,4	75,5	2,7	90,0	2,8	161,7	3,2
4,50	8,9	1,7	14,5	1,9	27,3	2,2	50,5	2,5	80,1	2,8	95,5	3,0	171,5	3,4
5,00	9,4	1,7	15,3	2,0	28,8	2,3	53,3	2,7	84,5	3,0	100,7	3,1	180,8	3,6

Qmax = maksimalna dozvoljena količina odvodnje otpadnih voda u l/sek
V = brzina protoka u m/sek

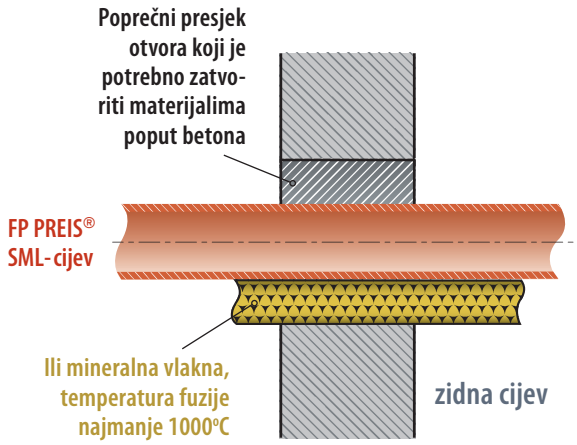
5 Zidne i stropne cijevi

Ako cijevi prolaze kroz zidove i stropove one podliježu određenim protupožarnim zahtjevima, pa je stoga potrebno poduzeti posebne mjere u skladu s nacionalnim i regionalnim propisima (vidi EN 12056-1:2000, 5.4.1). U pravilu, svaki otvor mora biti što je moguće manji. Otvor koji ostaje nakon ugradnje cijevi mora se zatvoriti nezapaljivim građevnim materijalom.

Preporučamo korištenje mineralnih vlakana (s temepraturom fuzije od >1000°C). Preostali otvor se također može zatvoriti cementnom žbukom ili betonom, što međutim može uzrokovati prijenos buke na zid ili strop, i stoga nije preporučljivo.



Slika 21 **Protupožarni uvjeti koji stropne cijevi moraju zadovoljavati**



Slika 22 **Protupožarni uvjeti koji zidne cijevi moraju zadovoljavati**

6 Sustavi za podizanje otpadnih voda

EN 12056-4 definira sustav za podizanje otpadnih voda na sljedeći način:

„Uređaj za drenažu građevinskog objekta i terena koji skuplja i automatski podiže otpadnu vodu, bilo da uključuje kanalizaciju ili ne, kao i podizanje oborinskih voda na razinu uspora za daljnu odvodnju u ili izvan objekta i spojen je na kanalizacijski sustav.“

Tlačne linije sustava za podizanje otpadnih voda

Cijevi i fazonski nastavci od lijevanog željeza najbolje su rješenje za upotrebu na pumpama otpadnih voda u sustavu za podizanje otpadnih voda zbog visoke kvalitete materijala i svoje robustnosti. Sustav se uglavnom sastoji od cijevi nazivne širine DN 80 i DN 100. One su spojene s Rapid-priključcima i odgovarajućim obujmicama. Obujmice moraju biti otporne na maksimalni tlak do 10 bara, budući da se prilikom uključivanja i isključivanja pumpe mogu očekivati najviše vrijednosti tlaka.
Za detaljnije tehničke karakteristike, izgled i konstrukciju tlačnih pumpi, obratite se proizvođaču.

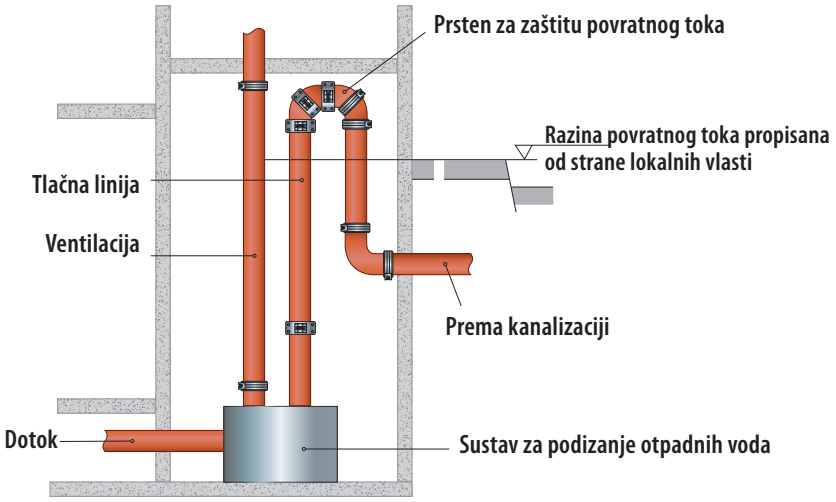
Razina uspora

Razina uspora je najviša dopuštena razina vode u sustavu odvodnje koja se može postići. To znači da je razina uspora jednaka uličnoj razini, ako lokalne vlasti nisu propisale drugačije.

Zaštita povratnog toka

Zaštita povratnog toka se vrši pomoću prstena za zaštitu povratnog toka. Prsten se mora nalaziti 250 mm iznad razine povratnog toka.

Slika 23 **Sustav za podizanje otpadnih voda (prikaz koji pokazuje razinu uspora i prsten za zaštitu uspora)**



Planiranje i izvedba tlačnih vodova

Minimalna nazivna širina tlačnih vodova definirana je u tabeli 2, DIN EN 12056, Dio 4. Za sustave podizanja fekalnog sadržaja bez drobljenja, potrebno je koristiti cijevi nazivne širine DN 80.
Sustavi za podizanje otpadnih voda ventiliraju se preko krova, iako postoji i opcija objedinjavanja ventilacije u postojeći glavni ili sekundarni ventilacijski sustav.

Potrebno je napomenuti da se u vodove pod tlakom ne smiju ugrađivati nikakvi drugi priključci, niti je dozvoljeno ugrađivati ventilacijske ventile.

Tlačni vodovi sustava za podizanje otpadnih voda ne smiju voditi u gravitacijske protočne cijevi za odvodnju otpadnih voda, nego se umjesto toga moraju spajati na na ventilirane cijevi glavnog cjevovoda ili sabirne cijevi. Priključci vodova pod tlakom na glavni cjevovod ili sabirni cjevovod moraju se izvesti na isti način kao i u slučaju vodova koji nisu pod tlakom.

Servisne cijevi moraju imati priključak na podizni sustav bez trenja. Težina cjevovoda mora se osigurati odgovarajućim metodama učvršćivanja.
Tlačni vod mora izdržati minimalno 1.5 puta veći tlak od maksimalnog tlaka pumpe.

Zvučna izolacija

Kako bi izbjegli direktan prijenos buke koju stvara pumpa, svi priključci na sustav za podizanje otpadnih voda moraju biti izvedeni na fleksibilan način pomoću posebnih obujmica za prigušivanje buke.

Izvedba i izračun vodova pod tlakom

Izvedba i izračun sustava za podizanje otpadnih voda moraju se provesti u skladu s individualnim potrebama. Stoga, za izvedbu sustava za podizanje otpadnih voda preporučamo da se obratite EN 12056-4, od poglavlja 6 nadalje.

7 Ovjesi

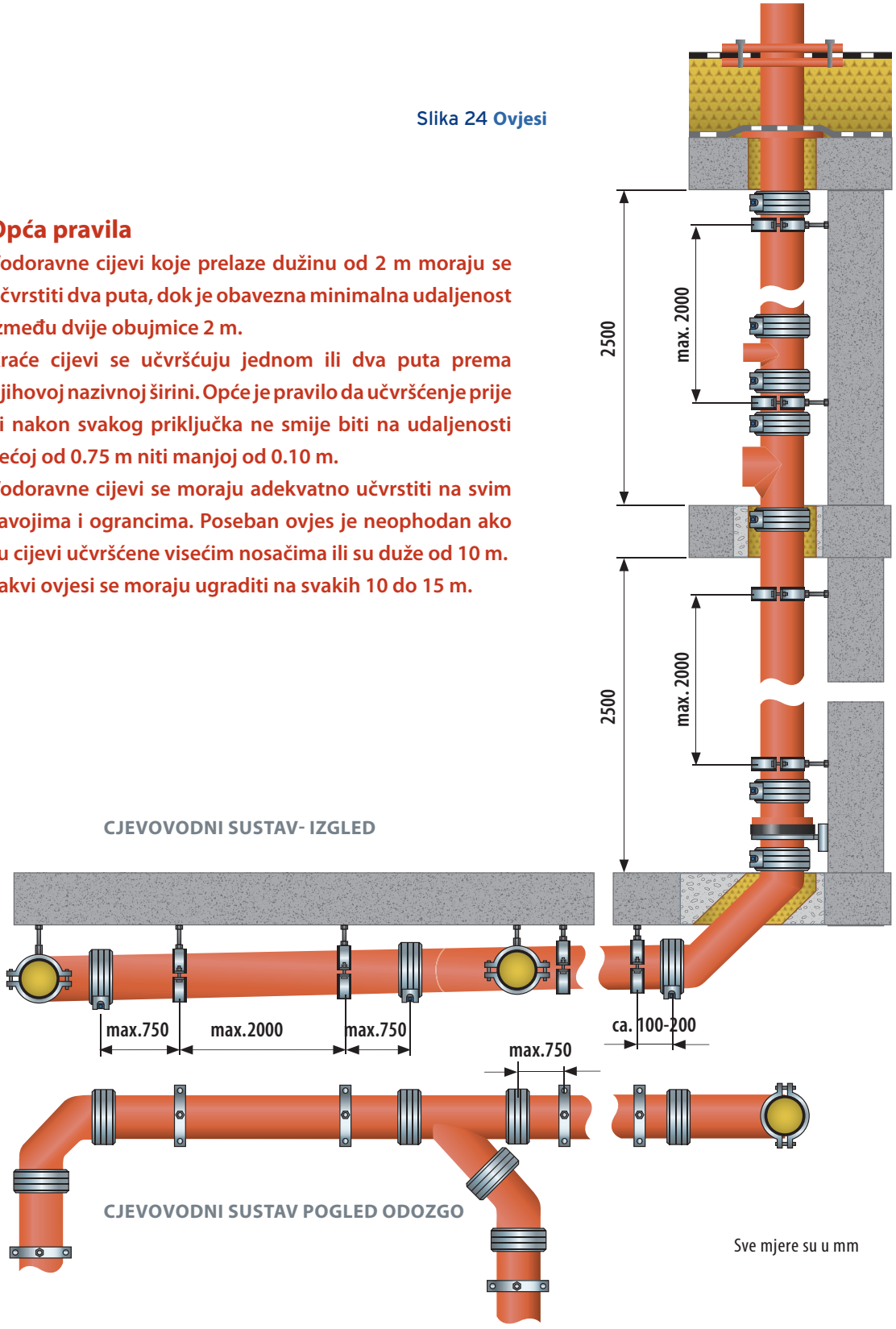
Slika 24 Ovjesi

Opća pravila

Vodoravne cijevi koje prelaze dužinu od 2 m moraju se učvrstiti dva puta, dok je obavezna minimalna udaljenost između dvije obujmice 2 m.

Kraće cijevi se učvršćuju jednom ili dva puta prema njihovoj nazivnoj širini. Opće je pravilo da učvršćenje prije ili nakon svakog priključka ne smije biti na udaljenosti većoj od 0.75 m niti manjoj od 0.10 m.

Vodoravne cijevi se moraju adekvatno učvrstiti na svim zavojima i ograncima. Poseban ovjes je neophodan ako su cijevi učvršćene visećim nosačima ili su duže od 10 m. Takvi ovjesi se moraju ugraditi na svakih 10 do 15 m.



Sve mjere su u mm

Okomite odvodne cijevi montirane na zidu ili u usjecima moraju se učvrstiti obujmicom na svaka 2 m. Ako je kat visok 2.50 m potrebno je učvrstiti je dva puta na jednom katu, ali najmanje jednom u blizini mogućih ogranaka.

Držači okomitih odvodnih cijevi moraju držati težinu cijevi i moraju biti fiksirani na najdonjoj mogućoj točki. Okomite odvodne cijevi veličine DN 100 pa nadalje u objektima s više od 5 katova trebaju se montirati na držače okomitih odvodnih cijevi. Nadalje, za više objekte držač okomitih odvodnih cijevi mora se učvrstiti na svakom sljedećem petom katu.

Trapezni nosači: Koristite uobičajene trapezne nosače koji su dostupni na tržištu s odgovarajućim elementima za učvršćivanje i držačima.

Učvršćivanje SML cijevi

Za SML cijevi DN 50 do 150 preporučamo korištenje trapeznih nosača s navojem M12. Cijevi za oborinsku i otpadnu vodu pod tlakom (npr. za sustave za podizanje otpadne vode) treba učvrstiti trapeznim nosačima s navojima M16. (vidi informacije prodavatelja trapeznih nosača)

SML tlačne vodove je potrebno posebno osigurati odgovarajućim zupčastim obujmicama (vidi Cijevne priključke)

8 Rezanje

FP PREIS® SML cijevi od lijevanog željeza bez naglavka isporučuju se u dužini od 3 m koje osoblje može izrezati na bilo koju dužinu.

Posebnu pažnju je potrebno posvetiti čistom, sigurnom i jednostavnom rezanju pod pravim kutom, uz vođenje. Posebno je važno rezati točno pod pravim kutom na os cijevi.

9 Spojnice

FP PREIS® Rapid spojnica
Spojnice s aksijalnim učvršćenjem

FP PREIS® Rapid obujmica
Za osiguranje spojnica cijevi s unutarnjim tlačnim opterećenjem više od 0.5 bara

Konfix
Za spajanje drugih materijala na SML cijevi

9.1 Upute za ugradnju

Za spajanje cijevi bez naglavka i pribora, potrebne su spojnice i obujmice. Posebnu pažnju treba obratiti na otpor prema aksijalnom učvršćenju koje je uzrokovano unutrašnim tlačnim opterećenjem, a posebne je mjere potrebno poduzeti za kompenziranje aksijalnih sila. (vidi tabelu 13).

Tabela 13

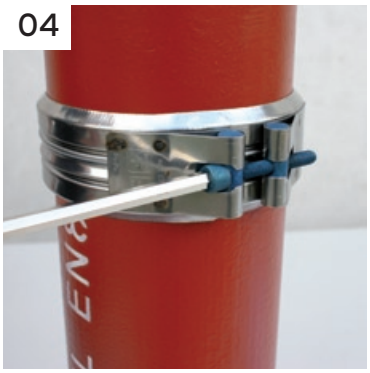
Typ	DN	Aksijalno učvršćenje Do .... bara	Torzija Nm	Broj segmenata	Veličina vijka	Vrsta vijka	Materijal
FP PREIS® Rapid obujmice	50	19	28	2	M8	heksagonski naglavak 6mm**	galvanizirani čelik
	70/75/80*	10	28	2	M8		
	100	7	28	2	M8		
	125	6	28	2	M8		
	150	4	28	3	M8		
	Ostali DN na upit	*jedna obujmica za 3 dimenzije **isti vijak kao i kod FP PREIS® Rapid obujmica					
CV obujmice	50	3	10-12	2	M8	heksagonski vijak	zaštićena čelična površina
	70	3	10-12	2	M8		
	100	3	18-20	3	M10		
	125	3	18-20	3	M10		
	150	3	18-20	3	M10		
	200	3	25-30	3	M10		
Univerzalne Obujmice *vezano uz Rapid *vezano uz CV	50	10* 5**	moment ključ	1	M8	heksagonski naglavak	kućište 1.4510/11 zaključavanje zaštićena čeličnapovršina zupčasti prsten 1 4310
	70	10* 5**	moment ključ	1	M8		
	75/80	10* 5**	moment ključ	1	M8		
	100	10* 5**	moment ključ	1	M10		
	125	10* 5**	moment ključ	1	M10		
	150	5* 5**	moment ključ	1	M10		
	200	5* 5**	moment ključ	1	M12		
	250	3* 3**	moment ključ	1	M12		
	300	3* 3**	moment ključ	1	M12		

01

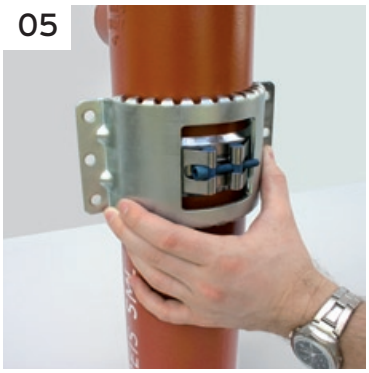
02

03

04



05



06

I FP PREIS Rapid spojnice i **FP PREIS Rapid obujmice** imaju 6 mm heksagonalni naglavak na navrtanje koja omogućava učvršćivanje oba elementa s jednim alatom. Za učvršćivanje koristite uobičajeni pogonski odvijač, heksagon ključ ili patent odvijač. U svakom slučaju, potrebno je obratiti pažnju na navedeni obrtni moment.

07

08

09

Slika 08. Pažnja! Odstranite gumeni zaustavljač tupim alatom, npr kliještima i izbjegavajte korištenje noža, budući da možete oštetiti gumenu brtvu.

Slika 09. Plastičnu cijev podmažite mazivom u gurnite prema unutra sve dok se ne zaustavi. Ako je potrebno, priključna cijev se mora fiksirati kako bi se spriječilo klizanje zbog unutrašnjeg tlaka.

9.2 Propisi za polaganje cjevovoda i maksimalni dozvoljeni tlak za spojnice

Opće napomene

Općenito, odvodni sustavi se planiraju kao beztlačne gravitacijske protočne cijevi. Međutim, određene okolnosti mogu dovesti do negativnog tlaka ili prevelikog tlaka, kao što je to slučaj kad su:

1. cijevi u području povratnog toka
2. cijevi oborinskih voda u objektima
3. cijevi oborinskih voda koje prolaze kroz više suterena, bez daljnjih ispusta
4. vodovi pod tlakom sustava za podizanje otpadnih voda

U cijevima ispod područja uspora, može se razviti radni tlak koji može uzrokovati klizanje cijevnih priključaka (npr. zbog uspora iz kanalizacijskog sustava). Stoga je za cijevi od lijevanog željeza u području povratnog toka potrebno poduzeti sljedeće mjere:

• Za cijevi za otpadnu vodu s tlakom do 0.5 bara u području povratnog toka
Koristite Rapid spojnice do DN 150, nije potrebno poduzeti nikakve druge mjere
Kad koristite Rapid spojnice od DN 200 i više, one moraju biti osigurane na zavojima odgovarajućom obujmicom.

• Za cijevi za otpadnu vodu s tlakom višim od 0.5 bara u području povratnog toka
Svi priključci moraju biti osigurani odgovarajućom obujmicom (vidi tabelu 13).

9.3 Osiguranje cijevi za oborinsku vodu

DIN EN 12056-3, Dio 7.6.4 zahtijeva da sve cijevi za odvodnju oborinskih voda unutar građevinskih objekata moraju izdržati tlak uzrokovan začepljenjem.
U okomitim gravitacijskim protočnim cijevima za odvodnju oborinskih voda koje su otvorene na vrhu, vodeni stupac ne može vršiti aksijalni pritisak sve dok su cijevi osigurane za slučaj mogućih bočnih kretanja.
Stoga je moguće koristiti uobičajene Rapid spojnice. Međutim, skretanja i zavoji se moraju osigurati naglavcima. Budući da je povratni tok do gornjeg ruba građevinskog objekta uslijed začepljenja vrlo malo vjerojatan, naglavci za osiguranje cijevi se koriste samo ispod razine uspora.

10 Cijevi ugrađene u beton

Budući da cijevi i fazonski nastavci od lijevanog željeza imaju gotovo isti ekspanzijski koeficijent kao i beton, takve se cijevi mogu ugraditi u beton bez ikakvih problema.
Prije ugrađivanja, cjevovod se mora dovoljno osigurati od klizanja i plutanja na površini. To se može postići pomoću uobičajenih trapeznih nosača u kombinaciji s Rapid spojnicama i obujmicama. Kako bi spriječili plutanje cijevi na površini potrebno ih je ispuniti vodom prije njihovog polaganja u beton.

11 Primjer izračuna

Stambena i uredska zgrada

Okomite odvodne cijevi: 3 (spojni ogranci s pristupnim kutem 45°)
Katova: 6 **Suteren:** 1
Spojnice: System 1 **Koeficijent otjecanja:** 0.5 odnosno 0.7 (vidi skicu)
Sabirna cijev: 1 (nagib 2%, stupanj punjenja 0.5)
Sustav za podizanje otpadnih voda: 12 m³ na sat u suterenu
(3 perilice za rublje /5 tuševa /7 Wca /10 umivaonika)

Okomita odvodna cijev A
6 katova
2 stana po katu

Okomita odvodna cijev B
6 katova
2 stana po katu

Okomita odvodna cijev C
2 stana svaka na katovima 4 do 6
2 stana svaka na katovima 1 do 3

Svaki se kat sastoji od: Tabela 14

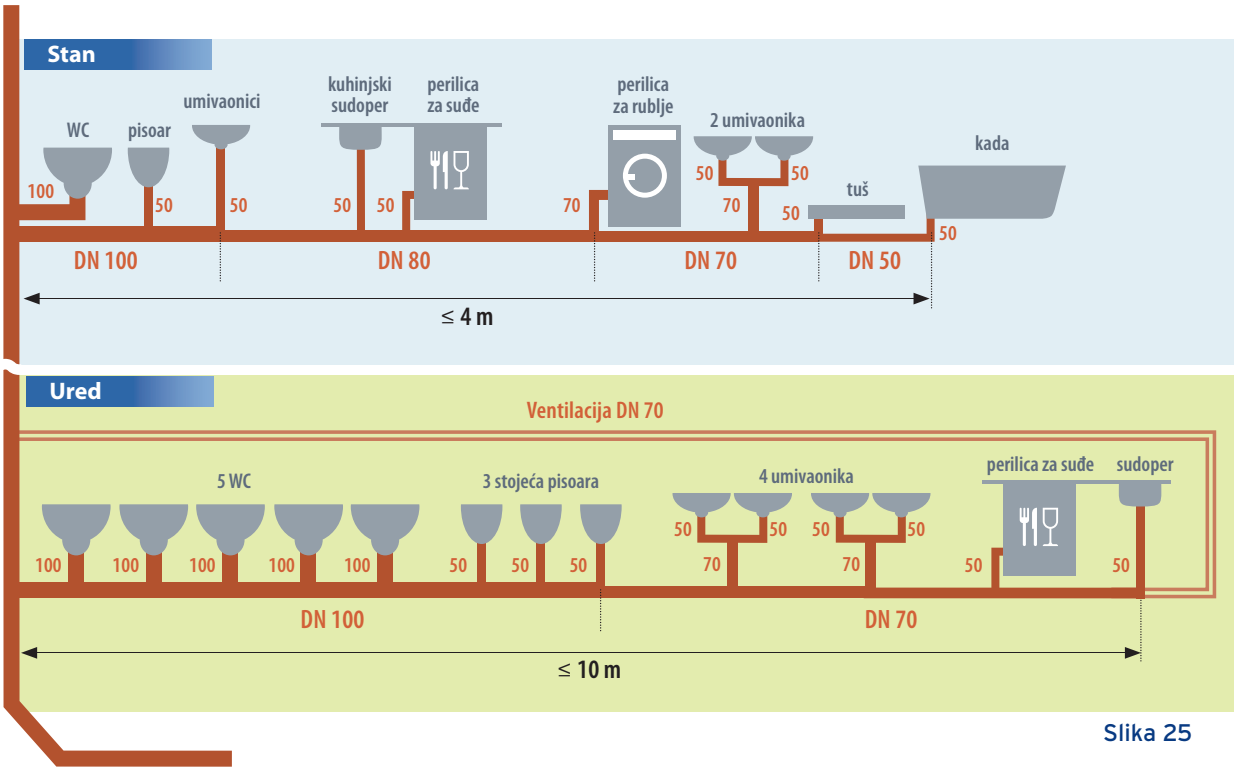
	DU l/s	∑ l/s
1 WC	2,0	2,0
1 perilica rublja (<12 kg)	1,5	1,5
1 tuš bez čepa	0,6	0,6
1 kada	0,8	0,8
3 umivaonika	0,5	1,5
1 kuhinjski sudoper	0,8	0,8
1 perilica za suđe	0,8	0,8
1 pojedinačni pisoar s kotlićem	0,5	0,5
UKUPNO		**8,5**

Uredska jedinica se sastoji od: Tabela 15

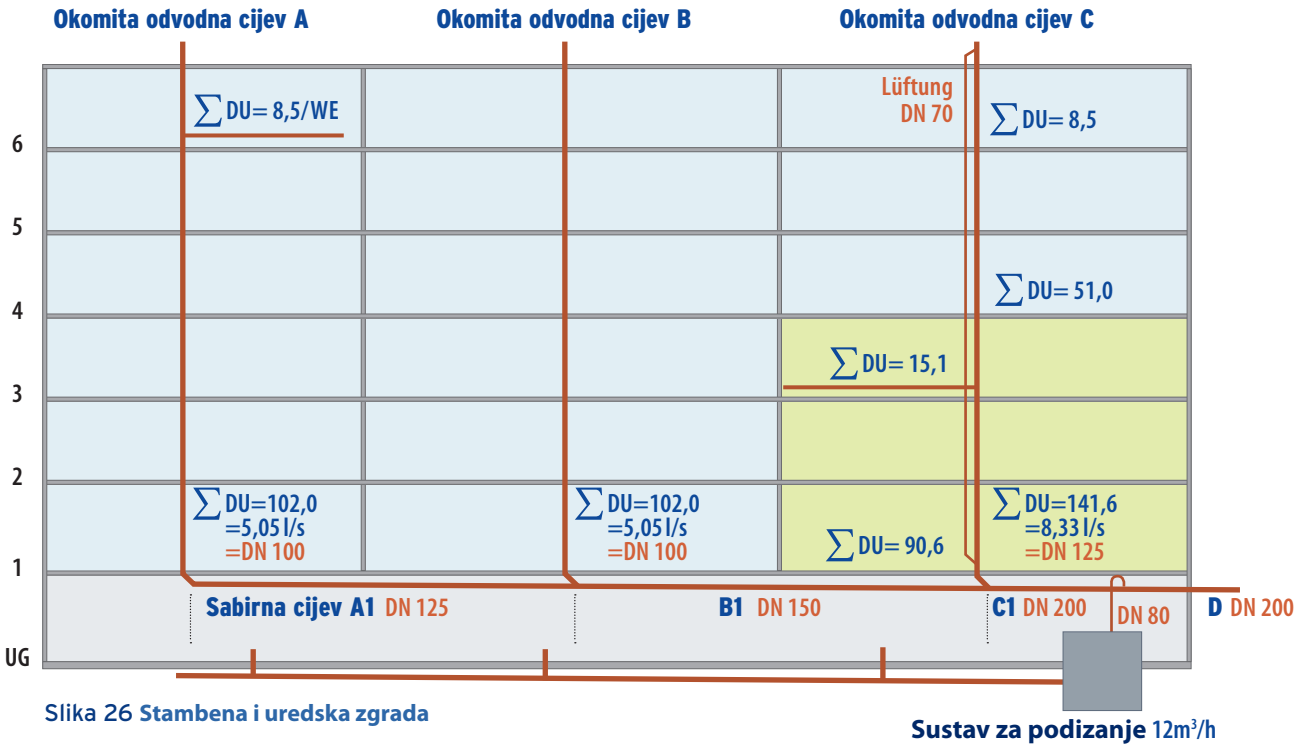
	DU l/s	∑ l/s
5 WC	2,0	10,0
3 stojeća pisoara	0,5	1,5
4 umivaonika	0,5	2,0
1 kuhinjski sudoper	0,8	0,8
1 perilica za suđe	0,8	0,8
UKUPNO		**15,1**

Dimenzije priključnih cijevi prema ONORM B2501

Za dimenzioniranje priključnih cijevi obratite se nacionalnim standardima i propisima.



Slika 25



Slika 26 Stambena i uredska zgrada

Okomita odvodna cijev A

1 jedinica = 8,5 DU
2 jedinice /kat = 17,0 DU
6 katova (= 17,0 * 6 = 102,0 DU)
Q_{ww} =0,5 * $\sqrt{102,0}$ = 5,05 l/s
→ DN 100 (prema tabeli 08)

Sabirna cijev A1

5.05 l/s nagib 2% kod stupnja punjenja 0.5
→ DN 125 (prema tabeli 11)

Okomita odvodna cijev B

Vidi Okomita odvodna cijev A

Sabirna cijev B1

$Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{\sum DU \text{ Sabirna cijev A + B}}$
$Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{102,0 + 102,0} = 7,14$ l/s → DN 150

Okomita odvodna cijev C

3 kata sa stambenim jedinicama (3 * 17,0= 51,0)
3 kata s uredima (3 * 30,2 = 90,6)
Q_{ww}= 0,7 * $\sqrt{51,0 + 90,6}$ = 8,33 l/s → DN 125

Sabirna cijev C1

$Q_{ww} = 0,7 * \sqrt{\sum DU \text{ Sabirna cijev A + B + C}}$
$Q_{ww} = 0,7 * \sqrt{102,0 + 102,0 + 141,6} = 13,01$ l/s → DN 200

Ventilacija dimenzionirana u DN 70 (prema tabeli 09)

Pažnja! Korištenje u ovim uredskim jedinicama je često, pa je stoga k = 0.7. Stambene jedinice imaju vrijednost k = 0.5. Međutim, uredi ispod pokazuju vrijednost 0.7, čitavu okomitu odvodnu cijev potrebno je računati s vrijednosti k = 0.7.

Podizanje dotoka pumpnim sistemom iz suterena

Kapacitet od 12m³/h → odgovara stalnom dotoku od 3.33 l/s.
Pažnja! Dotok pumpnim podizanjem mora se uključiti u sustav s punim kapacitetom dotoka.

Sabirna cijev D

$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p$ $Q_{tot} = 13,01$ l/s + 3,33 l/s = 16,34 l/s → DN 200
Zbroj svih okomitih odvodnih cijevi + dotok pumpnim podizanjem = ukupna odvodnja

Q_{tot}

Ukupna odvodnja otpadnih voda jednaka je zbroju otpadne vode Q_{ww}, moguće kontinuirane odvodnje Q_C i dotoka pumpnog podizanja Q_p u l/s.

Sjedište

PREIS GmbH
Josef Nitsch-Straße 5
A-2763 Pernitz, Austria
Tel: +43 (0)2632/733 55-0
office.ds@preisgroup.com

Ljevaonica

FERRO-PREIS d.o.o
Dr. Tome Bratkovica 2
HR-40000 Cakovec, Croatia
Tel: +385 (0)40/384 206
office.croatia@preisgroup.com

WEBSTRANICA PROIZVODA: Ostanite informirani i posjetite naše stranice
www.preisgroup.com ili **www.building-drainage.com**

Website

06. izdanje, veljača 2013

graphik.design www.enzo.at