

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*

*Janova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si*



Visokošolski program Gradbeništvo,
Prometnotehnična smer

Kandidat:

Andrej Perič

Uporaba polimernih izdelkov v gradbeništvu

Diplomska naloga št.: 226

Mentor:

izr. prof. dr. Boštjan Brank

Ljubljana, 20. 4. 2006

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani **ANDREJ PERIČ** izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom:
»**UPORABA POLIMERNIH LAMINATOV V GRADBENIŠTVU**«.

Izjavljam, da se odpovedujem vsem materialnim pravicam iz dela za potrebe elektronske
separatoteke FGG.

Ljubljana, 04.4.2006

(podpis)

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK: 678.7:691 (043.2)
Avtor: Andrej Perič
Mentor: doc. dr. Boštjan Brank
Naslov: Uporaba polimernih izdelkov v gradbeništvu
Obseg in oprema: 79 str.
Ključne besede: polimer, poliester, polietilen, polipropilen

Izvleček

V diplomskem delu je napravljen pregled gradbenih izdelkov polimerov, ki se izdelujejo v Sloveniji. Poudarek je predvsem na domačih proizvajalcih, ki so prisotni na svetovnem spletu. Gre predvsem za izdelke kot so cevi, jaški, peskolovi, lovilci olj in maščob, izločevalniki lahkih tekočin, greznice in zbiralniki vode ter čistilne naprave. Glede na to, da so izdelki iz polimerov kakovostno in cenovno velikokrat ugodnejši kot izdelki iz klasičnih materialov, je ponudba naših proizvajalcev na svetovnem spletu dokaj pestra. Prikazane so osnovne lastnosti polimerov, njihove karakteristike, načini pridobivanja in uporabnost, možnosti reciklaže ter vpliv na okolje. Pri samih izdelkih pa so prikazane možnosti vgradnje, vzdrževanja, same odpornosti na atmosferske prilike, kemična in mehanska odpornost, odpornost na temperaturo, tlak, vlago, možnost popravljanja v slučaju poškodb in življenjska doba. Navedena je večina proizvajalcev in klasifikacija posameznih izdelkov po standardih in predpisih. Seveda so navedene vse prednosti in slabosti materialov pri konkretnih vrstah izdelkov ter primerjava stroškov vgradnje in vzdrževanja glede na izdelke narejene iz klasičnih materialov. Na začetku vsakega poglavja so navedeni domači proizvajalci. Zaradi boljše preglednosti je naloga opremljena z mnogimi tabelami in slikami. Glavni vir informacij je bil svetovni splet.

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION

UDC: 678.7:691 (043.2)
Author: Andrej Perič
Supervisor: doc. dr. Boštjan Brank
Title: The Use of Polymeric Products in Construction
Notes: 79 pages.
Key words: polymer, polyester, polyethylene, polypropylyn

Abstract

In this thesis is presented an overview of polymer construction products which are produced in Slovenia, all domestic manufacturers, which are present on the internet, are focused upon. Focused above all are products like pipes, shafts, sand pans, oil and grease pans, light liquids separators, cesspits and water collectors and cleaning equipment. In light of the fact that products from polymers are of high quality and in terms of price less expensive than are products made from classical materials, offers from our manufacturers on the internet are much variegated. Presented are the fundamental features of polymers, their characteristics, the manner of acquisition and use, recycling possibilities and the influence on the environment. Shown in the products themselves are the possibilities for building, maintenance, resistance to atmospheric conditions, chemical and mechanical resistance, resistance to temperature, pressure, humidity, the possibility for repairs in the event of damage and lifespan. The majority of manufacturers and the classification of individual products by standards and regulations are stated. Of coarse also stated are the materials' strengths and weaknesses ranked by products and an expense comparison of building and maintenance with materials made with classical materials. At the beginning of each chapter, domestic manufacturers are stated. For easier examination, the dissertation contains a number of tables and pictures. The main source of information for this thesis was the internet.

ZAHVALA

Za pomoč pri nastajanju diplomske naloge se iskreno zahvaljujem mentorju doc. dr. B. Branku. Zahvalil bi se tudi svojim staršema, ki sta mi skozi vsa ta leta študija nudila pomoč.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	Namen naloge	2
1.2	Primeri uporabe polimernih izdelkov v gradbeništvu	2
1.3	O polimernih materialih	4
2	GRABENI IZDELKI IZ POLIMEROV, KI SE IZDELUJEJO V SLOVENIJI	6
2.1	Cevi	6
2.1.1	Polietilenske cevi za vodo	6
2.1.2	Polietilenske cevi za kanalizacijo	15
2.1.3	Polietilenske cevi za plin	21
2.1.4	Poliestrške cevi	24
2.1.5	Polipropilenske cevi	25
2.2	Revizijski jaški	28
2.2.1	Polietilenski jaški	28
2.2.2	Poliestrski jaški	47
2.3	Polietilenski peskolovi	50
2.4	Lovilci olj in maščob	53
2.4.1	Polietilenski lovilci olj in maščob	53
2.4.2	Poliestrski lovilci olj in maščob	56
2.5	Izločevalniki lahkih tekočin	60
2.5.1	Polietilenski izločevalniki lahkih tekočin	60
2.5.2	Poliestrski izločevalniki lahkih tekočin	64
2.6	Greznice in zbiralniki vode	67
2.6.1	Polietilenske greznice in zbiralniki vode	67
2.6.2	Poliestrške greznice in zbiralniki vode	73
2.7	Čistilne naprave	75
3	ZAKLJUČEK	78
	VIRI	79

1 UVOD

Danes so izdelki iz polimernih materialov nepogrešljivi na vseh področjih industrije in vsakdanjega življenja. Zelo uspešno nadomeščajo materiale iz klasičnih materialov kot so kovine, razni betoni, lepila, keramika, laki in drugi materiali. Vsekakor so se materiali iz polimerov že dodobra uveljavili in kot kaže bodo v bližnji prihodnosti v večini primerov nadomestili klasične materiale.

V prvem poglavju so opisani primeri uporabe polimernih izdelkov v gradbeništvu. Sledi kratek opis osnovnih polimernih materialov.

Drugo poglavje opisuje gradbene izdelke iz polimerov, ki se izdelujejo v Sloveniji. Našteti so večji domači proizvajalci in ponudniki le teh izdelkov.

Najprej so našteti ponudniki cevi iz polietilenskih materialov, kakšne polietilenske materiale uporabljajo in katere lastnosti imajo. V nadaljevanju so opisani najpogostejši tipi polietilenskih materialov za cevne sisteme glede na mednarodno klasifikacijo in njihove prednosti in slabosti. Prikazani so tudi relativni stroški polaganja in vzdrževanja cevi v primerjavi s cevmi izdelanimi iz duktilne litine. Na kratko je opisan tudi slovenski standard SIST ISO 4427 kot osnova za slovensko tehnično regulativo. Podobno so opisane tudi cevi za kanalizacijo, njihove tehnične značilnosti in načini spajanja torej postopki čelnega in elektroporavnega varjenja. Pri plinovodih so poleg že omenjenega dodana še priporočila projektantom, proizvajalcem in distributerjem. Poliestrke in polipropilenske cevi so obdelane posebej.

Revizijski jaški so obdelani v svojem podpoglavju, predvsem gre tu za polietilenske in poliestrske jaške. Podrobno je opisana sestava jaška, konstrukcijska zasnova in primeri jaškov ter priprava za priključitev cevi. Pomemben del je vgradnja revizijskega jaška, priprava posteljice, namestitvev, prilagajanje višine in zasip.

Pri polietilenski peskolovih so omenjene standardne izvedbe in velikosti ter primera cestnega požiralnika s peskolovom pod cestiščem in s peskolovom z vtokom pod pločnikom.

Polietilenski in poliestrski lovilci olj in maščob so opisani posebej. Navedeni so proizvajalci, njihove lastnosti, način vgradnje, čiščenje in vzdrževanje ter tehnični podatki različnih tipov. Poleg tega je posebej opisan tudi maščobnik.

Izločevalniki lahkih tekočin so namenjeni odstranjevanju olja, bencina, plinskega olja, maziva, kurilnega olja in še nekaterih drugih lahkih tekočin, ki se v zemlji počasi ali sploh ne

razgrajujejo in zelo onesnažujejo vodne vire. Tako sta opisana polietilenski in poliestrski izločevalnik lahkih tekočin. Podrobneje je opisan lovilec lahkih tekočin z koalescenčnim izločevalnikom, grafični primer vgradnje in usedalnika in izočevalnika pa tudi delovanje in vzdrževanje.

Greznice in zbiralniki vode so namenjeni so za fekalne odpadne vode in jih uporabljamo za stanovanjske hiše, počitniške hišice, bloke ter druge stanovanjske in poslovne objekte. Detajlno je opisan vkop rezervoarjev v zemljo, saj je njihova oblika primerna za prenašanje obremenitev teže zemljine. Slikovno so prikazane tudi vrste polietilenskih greznic in zbiralnikov vod po volumnu in številu prekatov, opisane pa so tudi njihove poglobitve značilnosti.

Pri čistilnih napravah, ki so izdelane v celoti iz polietilena so našteje vrste in njihove prednosti.

1.1 Namen naloge

Namen naloge je narediti pregled gradbenih izdelkov iz polimerov, ki jih proizvajajo ali ponujajo na trgu domača podjetja in so hkrati prisotna na svetovnem spletu, ki je danes nepogrešljiv vir poslovnih informacij.

1.2 Primeri uporabe polimernih izdelkov v gradbeništvu

Polimerne izdelke, kot so cevi, jaški, peskolovi, lovilci olj in maščob, izločevalniki lahkih tekočin, greznice in zbiralnike vode ter čistilne naprave lahko uporabljamo v naslednjih primerih, ki so tudi opisani:

Vodovod

Vodovod je sistem za preskrbo z vodo, ki jo uporabljamo v komunalne namene (pitne voda) in posebne namene (industrijska in tehnološka voda). Vodovodne sisteme sestavljajo črpališča, vodovodno omrežje, vodohrani, regulacijski objekti, razbremenilniki itd.. Parametri delovanja se časovno neprestano spreminjajo (poraba vode, pretoki, tlaki), toda vodovodni

sistemi morajo biti zgrajeni tako, da je zagotovljena neprekinjena dobava vode porabnikom, da so vodovodne cevi vedno polne in pod zadostnim tlakom.

Javna kanalizacija

Javna ali mestna kanalizacija, ki je speljana pod površino zemlje s sistemom kanalov, odvaja vse fekalne in druge odpadne vode iz naselij in industrijskih objektov v mestu. Kanalizacija je lahko ločena (posebej vodi meteorno in odpadno vodo) ali mešana (po istih kanalih vodi meteorno in odpadno vodo). Kanalske vode odtekajo od porabnikov po sekundarnem omrežju, ki ima tanjše cevi in relativne velike padce v zbirne kanale, ki so večjega profila, padce pa imajo manjše. Glavni zbirni kanal je speljan v čistilno napravo, od koder v vodotok spuščamo prečiščeno vodo.

Hišna kanalizacija

Uporabljamo jo za odvajanje odpadnih in meteornih vod. Odpadne vode nastanejo v kuhinjah, kopalnicah, WC – jih, garažah in povsod tam kjer so umivalniki meteorne ali padavinske vode pa ob nalivih pritekajo s streh, se zbirajo na dvoriščih, razih platojih in terasah.

Priključek hišne kanalizacije na javni kanal se izvede s cevmi \varnothing 200 mm (najmanjši dovoljeni premer znaša 150 mm) z vsaj 2 % padca. Priključimo ga pod kotom 45° v smeri toka vode v kanalu. Pri klasični izvedbi se je hišni priključek izvedel v zgornji polovici kanalske cevi. Sedaj pa najpogosteje uporabljamo fazonske priključne kose, s katerimi se priključujemo v višini osi kanala. **Revizijski jašek** ali čistilni pokrov moramo vgraditi na vseh spremembah smeri ali padca hišnega voda.

Kanalske vode hišne kanakizacije moramo poliziti dovolj globoko, da jih zaščitimo pred zmrzovanjem in dinamično in statično obtežbo. Izkope naredimo v predvidenem padcu (večji od 2 odstotkov), dno jarka izravnamo. V primeru, da teren ni dovolj čvrst, je potrebno nasuti pesek ali gramoz. Stke med cevmi je potrebno zatesniti.

Preden padavinska voda odteče v kanalizaijo, mora iti skozi **peskolov**, ki je postavljen na mestu, kjer se kanalizacija lomi iz navpičnega (žlebi) v vodoravni položaj. Odtok zavaruje pred zmrzovanjem. Priključki na glavni navpični vod oklepajo kot 60° . Revizijski

element vgradimo, če se navpična smer lomi za več kot 30°. Navpičnih lomov naj bo čim manj. Zato pri večdružinski hiši, če je seveda možno, postavimo kopalnico pod kopalnico in kuhinjo pod kuhinjo. Razpored teh dveh prostorov je namreč zelo pomemben za učinkovito izvedbo kanalizacije.

Greznice

Na mestnih območjih gradnja greznic za novogradnje ni dovoljena, odpadne vode je potrebno odvesti v mestno kanalizacijo. Pri tem niso mišljene starejše zgradbe, ki so bile zgrajene pred izgradnjo kanalizacijskega sistema in še vedno odplake odvajajo v greznice.

Če ni na voljo priključka na javno kanalizacijo in gradimo objekt izven mestne četrti, moramo zgraditi greznico. Vanjo odvajamo vse odpadne vode in fekalije. Greznica je razdeljena na več prekatov. V prvega vstopajo odplake, je največji in meri polovico do dve tretjine prostornine celotne greznice.

Dnevna poraba čiste vode na osebo znaša 150 do 300 litrov. Prostornina greznice naj bi bila 2000 litrov na osebo, če je greznica pretočna in 3000 litrov če je greznica vodotesna. V greznico priteka le odpadna voda iz WC – ja, kopalnice in kuhinje.

1.3 O polimernih materialih

Polietilen (splošno):

Polietilen je po kemijski strukturi najenostavnejši in najbolj uporaben polimer. Pridobivajo ga s polimerizacijo etilena. Lastnosti: polietilen je kemijsko in mehansko odporen (tudi pri nizki temperaturi), fleksibilen, higiensko in okoljevarstveno neoporečen, dovolj prozoren, lahek.

Glede na postopke pridobivanja izdelujejo različne vrste PE z različnimi lastnostmi in uporabo.

PE HD – polietilen visoke gostote:

Je trd in uporaben do temperature 120°C. Uporaba: plastenke, folije, cevi za vodovod, plinovod, kanalizacijo, zaščito kablov, posode za kemikalije ...

PP – polipropilen:

Polipropilen pridobivajo s polimerizacijo propena. Lastnosti: nizka gostota, lahek, je trd, žilav, odporen proti večini kemikalij, tudi pri 100°C ohrani obliko in trdnost. Vedno bolj razširjen material zaradi vsestranskih dobrih karakteristik. Uporaba: za vodovodne cevi, kable, cevi, napeljave za vodo in vroč zrak ...

Armirani poliester :

Armirani poliester je snov iz nenasičenih poliestrskih smol in steklenih vlaken v plasteh. S staranjem se mehanske lastnosti spreminjajo le neznatno, zato imajo izdelki iz armiranega poliestra dolgo življensko dobo. K tej prispeva tudi zanemarljivo pičlo vpijanje vode. Poliester je odporen na temperaturo od -40°C do +80°C ali več. Poleg tega je odlično odporen na korozijo in kemikalije (organske in anorganske spojine, kisline...), ter popolnoma neškodljiv za zdravje. Poliester ne prevaja električnega toka. Pomembni sta tudi majhna specifična teža in posledično majhna teža izdelkov ter preprosta montaža. Zaradi vseh teh lastnosti so stroški vzdrževanja minimalni. Uporaba: revizijski jaški, cevi, maščobniki, črpališča, greznice, čistilne naprave, poliestrske konstrukcije, peskolovi, lovilci olja, razbremenilniki, vodomerni jaški, vodohram, poliestrske posode.

Prednosti armiranega poliestra: nižje cene objektov oziroma instalacij, daljša življenska doba z manj vzdrževanja, torej manj prekinitev dela celotnih objektov, lahek material, v primerjavi z železom 4x lažji (armirani poliester 1.7kg/dm³, železo 7.8kg/dm³), visoka vzdržljivost na korozijo, z nekaterimi materiali tudi čez 120°C, v nekaterih primerih npr. pri dimnikih tudi 180°C, velika mehanska trdnost pri majhni teži, s temperaturami od -40°C do 120°C, lažje popravljanje v slučaju poškodb.

2 GRADBENI IZDELKI IZ POLIMEROV, KI SE IZDELUJEJO V SLOVENIJI

V Sloveniji poznamo ker nekaj slovenskih proizvajalcev gradbenih izdelkov iz polimerov. To so: Aplast d.o.o. Petrovče, Regeneracija d.o.o. Lesce, Minerva Žalec d.d., Totra Plastika d.d. Ljubljana, Zagožen d.o.o. Žalec. Proizvajajo različne izdelke: PE jaški za kanalizacijo, vodovo in plin, peskolove, oljne lovilce, greznice, cevi, maščobnike, lovilce olj, vodomerne jaške, vodohrami.

2.1 Cevi

2.1.1 Polietilenske cevi za vodo

Proizvajalci:

Z proizvodnjo polietilenskih cevi za vodo se ukvarjajo pri podjetju Totra plastika d.d. Ljubljana in Minerva Žalec d.d..

Za vodovod uporabljamo samo polietilene visoke gostote (PE 100, PE 80 in PE 63), pri katerih je (v skladu s standardom SIST ISO 4427) minimalna zahtevana trdnost 10, 8 in 6,3 Mpa, dopustna delovna napetost z upoštevanjem varnosti pa 8, 6,3 in 5 Mpa. Narejene so iz trdega polietilena, zato so lahke, gladke, gibke, odporne so proti obrabi, kislinam in udarcem, mraz jim ne škodi, električno niso prevodne, običajno so črne barve. Prostorninska masa cevi je približno 1 kg/dm³. Njihove slabosti so: raztapljanje v topilih in oljih, gorljivost in možna slaba kakovost pri površni proizvodnji in neustreznem nadzoru – zaradi tega sedaj praviloma uporabljamo samo cevi, ki prenesejo najmanj 10 barov tlaka. Priporoča se uporaba cevi PE 100, saj so v primerjavi s cevmi PE 80 izdelane iz kakovostnejšega materiala, zato so stene tanjše, notranji premer pa ustrezno večji.

Glede na klasifikacijo, ki temelji na minimalni zahtevani trdnosti polimerov za cevne sisteme, so v tabeli navedeni trije tipi najpogosteje uporabljenih polietilenskih materialov za cevne sisteme.

Klasifikacija polietilenskih materialov (<http://www.totraplastika.si/>)

Material	Minimalna zahtevana trdnost MRS (Mpa)	Dopustna delovna napetost σ_s (Mpa)
PE 100	10	8
PE 80	8	6,3
PE 63	6,3	5

- **MRS** (minimum required strength) - minimalna zahtevana trdnost, predstavlja dolgotrajno hidravlično trdnost materiala za dobo 50 let pri temperaturi 20°C in je izražena v Mpa.
- σ_s dopustna delovna napetost, je vrednost MRS, zmanjšana z upoštevanjem vrednostnega koeficienta C ($\sigma_s = \text{MRS}/C$) in prav tako izražena v Mpa.
- C varnostni koficient z minimalno vrednostjo C = 1,25 je določen za polietilenske materiale cevnih sistemov, ki so namenjeni transportu vode.

PE-cevi v tehnični dokumentaciji označujemo: proizvajalec, zunanji premer, PN 10 (nazivni tlak), SIST ISO 4427 (standard), pretočni medij, PE 100 (tip materiala), SDR 17,0 (razmerje med zunanjim premerom in debelino stene), datum izdelave. Tanjše cevi, običajno do zunanjega premera 110 mm, dobavljajo zvite v kolute. Te cevi so dolge 50 ali 100 metrov, odvisno od premera cevi in proizvajalca. Cevi zunanjega premera 63 in več mm dobavljajo v 6 ali 12 metrov dolgih ravnih kosih.

V standardnem vodovodnem omrežju občasno uporabljamo cevi z večjimi premeri od 110 mm običajno za glavne oskrbovalne vode. Za hišne priključke uporabljamo manjše dimenzije in tudi pritisk je manjši. Ker so dovodni razdelilni vodi zelo razvejani in je zato tudi veliko sprememb smeri, je nujno potrebna odgovarjajoča fleksibilnost materiala. Tu je smiselna uporaba **PE 80**. Glavni oskrbovalni vodi, ki povezujejo priprave vode z razdelilnim omrežjem se načeloma izvajajo s cevmi izdelanimi iz **PE 100**.

Cevi so izdelane iz materialov z naslednjimi fizikalnimi karakteristikami:

- specifična masa $> 930 \text{ kg/m}^3$
- indeks taline MFI 190/5 0,4 - 1,30 gr/10min
- koeficient linearne toplotne razteznosti $1,3 \times 10^{-4} - 2,0 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$
- koeficient toplotne prevodnosti (pri 230°C) 0,35-0,40 W/mK

Označene so v skladu s standardom SIST ISO 4427, na vsakem dolžinskem metru z vidno in trajno oznako. Oznaka vsebuje podatke: proizvajalec, dimenzije cevi, delovni tlak, standard, pretočni medij, tip materiala, SDR, datum izdelave.

Barva cevi je črna s koekstrudiranimi vzdolžnimi modrimi črtami. Vse cevi so podvržene stalni procesni in laboratorijski kontroli. Poleg internega preskušanja cevi preskušajo tudi zunanje neodvisne institucije, ki na podlagi pozitivnih rezultatov izdajajo potrdila o izpolnjevanju zahtevanih trdnostnih in fizikalnih lastnosti. Primernost cevi za transport pitne vode prav tako nadzorujejo zunanje neodvisne institucije, ki izdajajo potrdila o neoporečnosti cevi.



Cevi za pitno vodo (<http://www.minerva.si/>)

Cevi stikujemo :

- z varjenjem cevi,
- s privaritvijo končnika na cev in prosto prirobnico, ki jo privijemo na prirobnico fazonskega kosa ali kakega drugega armaturnega elementa (vmes namestimo ploščato gumijasto tesnilo),
- s plastičnimi spojnimi fittingi,
- z uporabo posebnih kovinskih zobčastih spojk.

Medsebojno zvarjene cevi iz polietilena predstavljajo trajno tesno cevno palico. Skupaj z spojnimi deli dobimo trajno tesne cevne sisteme, s katerimi dosežemo najvišjo možno varnost delovanja. Fleksibilnost PE cevi dovoljuje racionalne tehnike polaganja in tako zmanjšuje stroške. Pri sesedanju ali premikanju tal ne nastanejo razpoke ali lomi kot pri togih ceveh iz klasičnih materialov.

Prednosti PE cevi pred cevmi iz klasičnih materialov (jeklenimi cevmi, cevmi iz duktilne litine):

- korozijska obstojnost, ki omogoča nizke stroške vzdrževanja in dolgo dobo uporabe,
- fleksibilnost, ki dopušča navijanje cevi na kolute, manj spojev, enostavnejše in hitrejše polaganje, veliko manjša občutljivost na zemeljske premike in posedanja, prednost pri obnovi dotrajanih cevovodov,
- nizka teža cevi, ki olajšuje rokovanje, polaganje cevi ter znižuje stroške transporta,
- široka kemična odpornost – dobra odpornost proti kislinam, lugom in tudi topilom,
- velika obstojnost na mehansko obrabo, ki jo povzročajo abrazivni delci v vodi,
- enostavno spajanje z varjenimi ali mehanskimi spoji, ki ob nizkih stroških zagotavljajo trajno tesnost cevnih sistemov.

Omenjene prednosti zagotavljajo polietilenskim materialom vedno večjo uporabo v cevnih sistemih in zanesljivo rast na trgu.

Cevi iz PE 100 imajo poleg naštetih še dodatne prednosti:

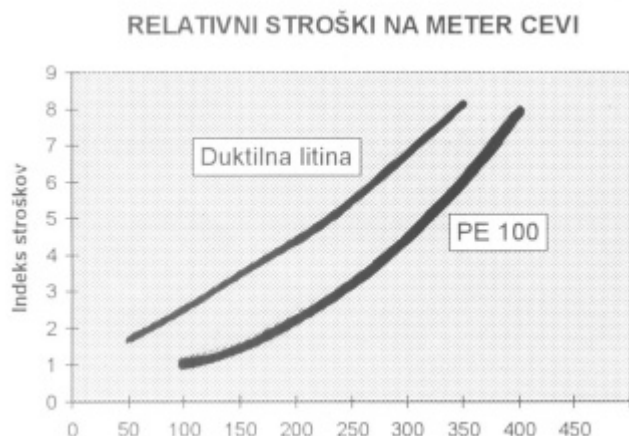
- bistveno povečano dolgotrajno hidrostatično trdnost, ki odpira nove možnosti in opravičuje smiselnost proizvodnje tlačnih cevi večjih dimenzij,
- manjšo občutljivost na višje temperature – dolgotrajna trdnost se s povišano temperaturo zmanjšuje mnogo počasneje,
- manjšo občutljivost na nizke temperature – cevi so uporabne tudi pri temperaturi 0°C ali še nižje, saj so manj podvržene krhkim lomom,
- večja odpornost tako na hitro kot tudi počasno širjenje razpoke.

V naslednji tabeli so prikazane nekatere prednosti cevi PE 100, pred cevmi iz PE 80, zaradi povečanja trdnih lastnosti. Za primerjavo je prikazana cev za transport vode pod tlakom 10 bar, z zunanjim premerom $d = 315$ mm.

Prednosti cevi iz PE 100 zaradi povečanja trdnosti ($d = 315$ mm, PN 10)
(<http://www.totraplastika.si/>)

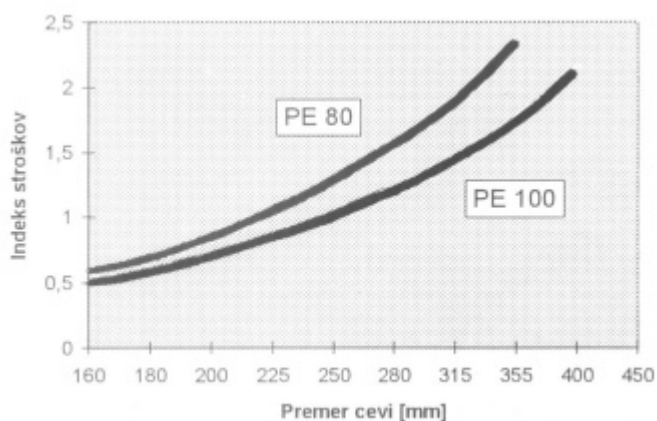
Material cevi	PE 80	PE 100	Prednosti
Debelina stene (e)	23,2 mm	18,7 mm	
Notranji premer cevi (dj)	268,6 mm	277,6 mm	7% večji pretok v cevi (ali 10-14% prihranek energije pri enakem pretoku, zaradi manjših tlačnih izgub)
Masa cevi	21,34 kg/m	17,47 mm	18% prihranek materiala (manjša masa cevi)

Na slikah, ki so prikazane na naslednji strani je prikazana primerjava relativnih stroškov polaganja in vzdrževanja cevi iz PE 100 in cevmi iz duktilne litine in primerjava relativnih instalacijskih cevni sistemov, iz PE 100 in iz PE80, za delovni tlak 10 bar.



Primerjava relativnih stroškov polaganja in vzdrževanja cevi iz PE 100 in duktilne litine (<http://www.totraplastika.si/>)

Očitne so prednosti pred cevmi iz duktilne litine, posebno v področju premerov cevi med 150 in 350 mm.



Primerjava relativnih stroškov instalacije cevi iz PE 100 in PE 80 (<http://www.totraplastika.si/>)

Razvidna je konkurenčnost PE 100 materiala, še posebno za cevi s premeri, ki so večji od 200 mm. Prednost pa je še očitnejša pri sistemih z višjimi delovnimi tlaki (> 10 bar). Vse navedene prednosti pogojujejo intenzivno uporabo PE 100 za cevne sisteme že v mnogih Evropskih državah.

Standardi in predpisi

V aprilu 1997 je bil z metodo razglasitve sprejet mednarodni standard ISO 4427 kot Slovenski standard SIST ISO 4427 - "*Polietilenske (PE) cevi za oskrbo z vodo - Specifikacije*", ki podrobno opredeljuje:

- novo klasifikacijo polietilenskih materialov,
- zahtevane lastnosti surovine (PE) za izdelavo cevi,
- zahtevane geometrijske karakteristike cevi,
- zahtevane mehanske karakteristike cevi,
- zahtevane fizikalne karakteristike cevi,
- pogoje za varjenje cevi,
- označevanje cevi.

Standard SIST ISO 4427 je tudi osnova za slovensko tehnično regulativo, v okviru obveznih predpisov za gradbene proizvode in je v skladu z evropsko in mednarodno regulativo.

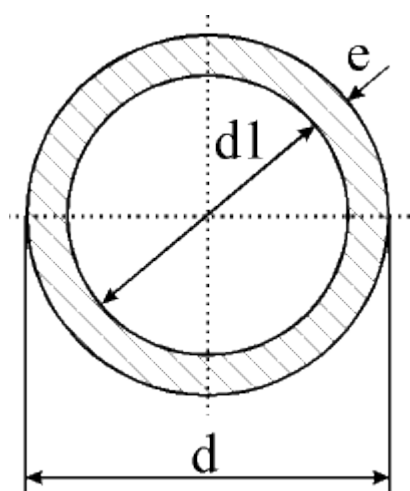
V skladu s standardom SIST ISO 4427 imamo cevi naslednji dimenzij:

Cevi PE 80 (<http://www.totraplastika.si/>)

PE 80												
Serijska cevi	S 8 SDR 17			S 6,3 SDR 13,6			S 5 SDR 11			S 4 SDR 9		
tlačna stop.	PN 8			PN 10			PN 12,5			PN 16		
d	e	d1	masa kg/m	e	d1	masa kg/m	e	d1	masa kg/m	e	d1	masa kg/m
20										2,3	15,4	0,131
25							2,3	20,4	0,168	2,8	19,4	0,197
32							3	26,2	0,275	3,6	24,8	0,323
40							3,7	32,6	0,425	4,5	31	0,504
50							4,6	40,8	0,66	5,6	38,8	0,782
63				4,7	53,6	0,866	5,8	51,4	1,043	7,1	48,8	1,25
75	4,5	66	1,006	5,5	64	1,207	6,8	61,4	1,457	8,4	58,2	1,756
90	5,4	79,2	1,446	6,6	76,8	1,734	8,2	73,6	2,111	10	69,8	2,532
110	6,6	96,8	2,152	8,1	93,8	2,603	10	90	3,131	12	85,4	3,763
125	7,4	110	2,745	9,2	107	3,354	11	102	4,062	14	97	4,853
140	8,3	123	3,446	10	119	4,2	13	115	5,063	16	109	6,098
160	9,5	141	4,496	12	136	5,483	15	131	6,646	18	124	7,941
180	11	159	5,689	13	153	6,959	16	147	8,401	20	140	10,05
200	12	176	7,021	15	171	8,535	18	164	10,36			
225	13	198	8,904	17	192	10,84	21	184	13,11			
250	15	220	10,91	18	213	13,35	23	205	16,13			
280	17	247	13,71	21	239	16,73	25	229	20,22			
315	19	278	17,36	23	269	21,2	29	258	25,59			
355	21	313	22,1	26	303	26,88	32	291	32,49			
400	24	353	27,93	29	341	34,09	36	327	41,25			

Cevi PE 100 (<http://www.totraplastika.si/>)

PE 100									
Serijska cevi		S 8 SDR17				S 5 SDR 11			
tlač. stop.		PN 10				PN 16			
d	+/- d	e	+/- e	d1	masa kg/m	e	+/- e	d1	masa kg/m
32	0,3					2,9	0,4	26,2	0,27
40	0,4					3,7	0,5	32,6	0,43
50	0,5					4,6	0,6	40,8	0,667
63	0,6					5,8	0,7	51,4	1,055
75	0,7	4,5	0,6	66	1,016	6,8	0,8	61,4	1,472
90	0,9	5,4	0,7	79,2	1,461	8,2	1	73,6	2,133
110	1	6,6	0,8	96,8	2,175	10	1,1	90	3,164
125	1,2	7,4	0,9	110,2	2,774	11,4	1,3	102,2	4,105
140	1,3	8,3	1	123,4	3,482	12,7	1,4	114,6	5,116
160	1,5	9,5	1,1	141	4,545	14,6	1,6	130,8	6,716
180	1,7	10,7	1,2	158,6	5,75	16,4	1,8	147,2	8,49
200	1,8	11,9	1,3	176,2	7,095	18,2	2	163,6	10,469
225	2,1	13,4	1,5	198,2	8,998	20,5	2,2	184	13,25
250	2,3	14,8	1,6	220,4	11,028	22,7	2,4	204,6	16,298
280	2,6	16,6	1,8	246,8	13,854	25,4	2,7	229,2	20,431
315	2,9	18,7	2	277,6	17,545	28,6	3	257,8	25,863
355	3,2	21,1	2,3	312,8	22,329	32,2	3,4	290,6	32,829
400	3,6	23,7	2,5	352,6	28,222	36,3	3,8	327,4	41,682
450	4,1	26,7	2,8	396,6	35,755				



d - zunanji premer cevi

d1 - notranji premer cevi

e - debelina stene cevi

SDR - standardno dimenzijsko
razmerje ($SDR = d/e$)

S - serija cevi ($S = (SDR-1)/2$)

Cev v prerezu

2.1.2 Polietilenske cevi za kanalizacijo

Proizvajalci:

Z proizvodnjo polietilenskih cevi za kanalizacijo se ukvarjajo pri podjetju Minerva Žalec d.d.

V času nenehnega povečevanja proizvodnje kot tudi porabe človekovih dobrin, se je svet znašel pred velikim problemom – kam in kako odvajati odpadne vode. Posebej je to aktualno danes, ko si svet močno prizadeva, da bi obdržal čisto okolje. Pokazalo se je, da je pri tem nepogrešljiva vodotesna kanalizacija. Za izdelavo kanalizacijskih cevi in fazonskih elementov, ki jih zahteva moderna tehnika v svoji težnji po kar enostavnejših ekonomičnih in varnih rešitvah, pa je uporaba polietilena nenadomestljiva. Cevi izdelane iz polietilena ustrezajo vsem navedenim zahtevam. Povsem zanesljiva je njihova uporabnost pri kanalizaciji odpadnih voda, pri industrijski kanalizaciji (agresivne odplake), pri saniranju obstoječe stare kanalizacijske mreže v mestnih središčih in seveda pri saniranju z umazanijo nasičenih jezer.



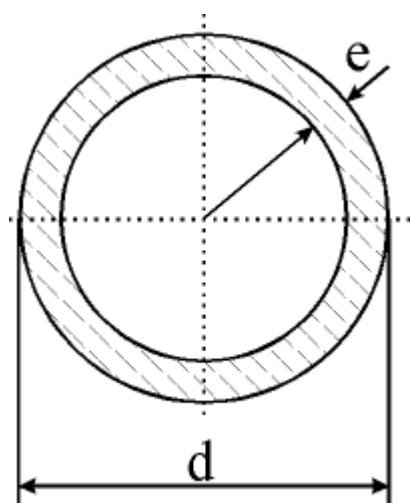
PE kanalizacijske cevi (<http://www.minerva.si/>)

Prav tako je vodotesna kanalizacija potrebna tudi pri gradnji individualnih hiš ali gospodarskih objektov v vaseh in mestih. V mnogih primerih se pitna voda še vedno črpa iz vodnjakov in kanalizacija, ki ni vodotesna, predstavlja nevarnost za prebivalstvo.

Tehnični podatki za kanalizacijske cevi (<http://www.minerva.si/>)

Tehnični podatki			
	Serija cevi		
	S16	S12,5	S8
Nazivni premer cevi	Nazivna debelina stene		
d	e		
110	3,4	4,2	6,6
125	3,9	4,8	7,4
140	4,3	5,4	8,3
160	4,9	6,2	9,5
180	5,5	6,9	10,7
200	6,2	7,7	11,9
225	6,9	8,6	13,4
250	7,7	9,6	14,8
280	8,6	10,7	16,6
315	9,7	12,1	18,7
355	10,9	13,6	21,1
400	12,3	15,3	23,7
450	13,8	17,2	26,7
500	15,3	19,1	
630	19,3	24,1	

*dimenzije v mm



d - zunanji premer cevi
e – debelina stene cevi

Cev v prerezu

Spajanje, spojni in fazonski kosi

Potrebno debelino stene cevi pri kanalizacijskih ceveh brez pritiska določimo odvisno od zunanje obremenitve, t.j. pritiska zemlje in prometa. Ker imajo plastične mase lastnost lezenja, se deformacija s časom povečuje. Razlikujemo kratkotrajno in dolgotrajno deformacijo. Polietilenske cevi morajo biti dimenzionirane tako, da po 50 letih dolgotrajna deformacija ni večja od 6 %. Izračun za polietilenske cevi brez pritiska, ki so položene v zemljo, se izvede po ATV – Delovnem listu A 127 "Smernice za statični izračun kanalov in vodov za odvodnjavanje". Materiali, ki se vgrajujejo okrog cevovoda, morajo omogočiti trajno stabilnost in prevzem obremenitve v coni cevovoda v zemlji in ne smejo vplivati na material cevi. Zasip v območje cone cevi, vključno s cono posteljice, s stranskim zasipom in prekrivno cono, se izvaja pa smernica standarda DIN 4033.

Pri spajanju cevi in fazonskih elementov se uporabljajo postopki čelnega in elektroporovnega varjenja.

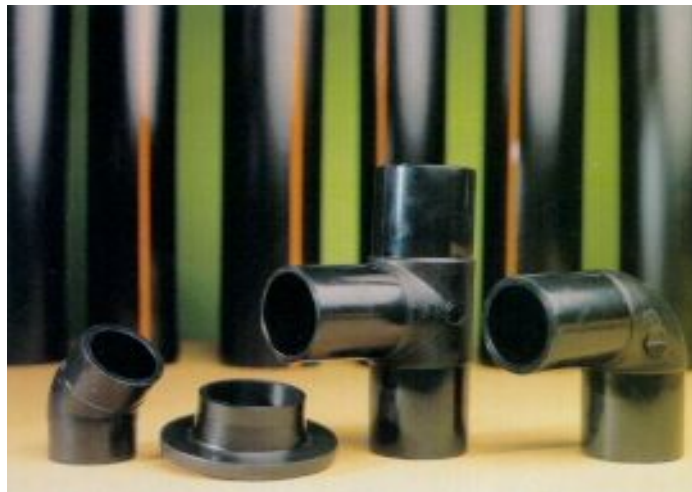


Spoja s čelnim varjenjem in z elektroporovno spojko

(<http://www.minerva.si/>)



Spoj s prirobnico
(<http://www.minerva.si/>)



Fazonski in spojni elementi
(<http://www.minerva.si/>)



Slike vgrajevanja kanalizacijskih cevi (<http://www.minerva.si/>)

2.1.3 Polietilenske cevi za plin

Proizvajalci:

Z proizvodnjo polietilenskih cevi za plin se ukvarjajo pri podjetju Totra plastika d.d. Ljubljana in Minerva Žalec d.d.

Izredno dobre lastnosti cevi in spojnih elementov iz polietilena kot so: nizka specifična masa, odlična udarna žilavost, elastičnost, dobra električna upornost, kemična obstojnost, idealna hrapavost cevi, hitro spajanje itd. so v primerjavi s cevmi in spojnimi elementi iz drugih materialov odločilni dejavniki, da se distributerji energetskih plinov vedno bolj odločajo za vgradnjo cevi in spojnih elementov iz PE v plinovodna razvodna omrežja.

Z vstopom polietilena t.i. tretje generacije, to je PE100, pa se odpirajo nove možnosti uporabe polietilenskih cevi pri gradnji plinovodnih omrežij z obratovalnim tlakom do 10 bar. Hkrati pa z možnostjo uporabe čim višjih obratovalnih tlakov pa se PE100 ponaša tudi z izrednimi mehanskimi lastnostmi, kot so obodna togost, odpornost na zarezni vpliv, odpornost na hitro širjenje zareze ipd..

Za izdelavo plinskih cevi se uporablja polietilen tip PE 80 in PE 100. V nadaljevanju so navedene nekatere pomembne lastnosti obeh materialov.

Lastnosti materialov PE 80 in PE 100 (<http://www.totraplastika.si/>)

	ENOTA	PE80	PE100
Specifična masa	kg/m ³	>930	>950
• Indeks taline MFI 190/5	g/10 min	04-1,3	0,2-0,5
• Koeficient linearne toplotne razteznosti	K ⁻¹	2x10 ⁻⁴	2x10 ⁻⁴
• Koeficient toplotne prevodnosti pri 20°C	W/mK	0,35-0,40	0,35-0,40
• Površinska električna upornost	Ω	>10 ¹³	>10 ¹³

Klasifikacija polietilenskih materialov PE cevi za plin (<http://www.totraplastika.si/>)

Material	Minimalna zahtevana trdnost MRS (Mpa)	Dopustna delovna napetost σ_s (Mpa)
PE100	10	8
PE80	8	6,3

- **MRS** (minimum required strength) – minimalna zahtevana trdnost, predstavlja dolgotrajno hidrostatično trdnost materiala za dobo 50 let pri temperaturi 20°C in je izražena v MPa.
- σ_s dopustna delovna napetost je vrednost MRS zmanjšana z upoštevanjem varnostnega koeficienta C in prav tako izražena v MPa.
- C varnostni koeficient z minimalno vrednostjo $C = 2$ določen za polietilenske materiale cevnih sistemov, ki so namenjeni transportu plina.

Dimenzije so usklajene z zahtevami standarda SIST ISO 4437, kar pomeni, da se obratovalni tlak 1 bar uporablja cevi PE80 SDR 17,6 za obratovalni tlak do 4 bar PE80 SDR 11 ali PE100 SDR 17 in za obratovalni tlak do 10 bar PE100 SDR 11. Pri tem je SDR – standardno dimenzijsko razmerje – to je razmerje med zunanjo premerom in debelino stene $SDR = d/s$.

Dopustni obratovalni tlaki za novozgrajene plinovode iz polietilena (<http://www.totraplastika.si/>)

VRSTA CEVI	TIPI POLIETILENA	
	PE80	PE100
SDR 17.0	1 bar	
SDR 17	1 bar	4 bar
SDR 11	4 bar	10 bar

*SDR 17 ali 17.0 dopustno za cevi s premerom manjšim od 75 mm

Priporočila projektantom, izvajalcem in distributerjem

Da bi dosegli kakovost plinovoda moramo upoštevati:

- PE surovina iz katere so izdelane cevi in spojni elementi za transport energetskih plinov mora biti odporna na delovne temperature.
- Cevi morajo vzdržati vsaj 50 let pri določenih obratovalnih tlakih in pri temperaturi 20°.
- Cevi morajo biti trajno označene s podatki navedenimi v ustreznih standardih in predpisih.
- Cevi morajo biti izdelane in označene po mednarodnih predpisih in standardih.
- Spojni elementi morajo biti izdelani iz iste surovine kot cevi ali iz surovine, ki je združljiva (kompatibilna) s surovino iz katere so cevi izdelane.
- Pri projektiranju in polaganju je treba upoštevati temperaturne raztezke in skrčke cevi zaradi koeficienta razteznosti.
- V primeru spremembe trase, cevi lahko krivimo v odvisnosti od temperature polaganja.
- Litoželezni fazonski kosi ne smejo obremenjevati plinovoda. V takih primerih spoja s cevmi moramo zagotoviti betonsko oporo – podlogo.
- Nujno je potrebno sidrati vsako spremembo smeri plinovoda iz PE, priključke na kovinske armature in zaključke plinovoda.
- Vroči premazi in zaščitne obloge, ki vsebujejo topila za zaščito kovinskih spojnih elementov in armatur, ne smejo priti v stik s cevmi in spojnimi elementi iz PE.
- Pod cestišči ali železnico je potrebno položiti plinovod v zaščitno cev.
- Cev navite v kolute je treba odviti in položiti ob trasi 24 ur pred polaganjem.
- Če se pri montaži cevi zalomi, je potrebno poškodovani del izrezati in cevi zavariti ali uporabiti reparaturno objemko.
- V poletnih mesecih polagamo in varimo cevi pri najnižjih, pozimi pa pri najvišjih delovnih temperaturah.
- Priključki na ulični vod se izvedejo s posebnimi sedlastimi kosi ali T-kosi.
- Hišne priključke s cevmi PE na kovinsko cev izvedemo s prehodnim kosom PE – jeklo.

- Sedlasti kosi omogočajo izvedbo hišnih priključkov tudi, ko je plinovod pod tlakom.
- Ločljive vijačne spoje sestavimo s privarjenimi končniki iz PE in s prostimi prirobnicami.

2.1.4 Poliestrske cevi

Proizvajalci:

Z proizvodnjo poliestrskih cevi se ukvarjajo pri podjetju Regeneracija d.o.o Lesce.

Poliestrške cevi so sodobne cevi, izdelane iz poliestrske smole in steklenih vlaken, pogosto je dodano polnilo (kremenov pesek). Imajo visoko kemijsko in korozijsko odpornost, dobre hidravlične lastnosti, montaža s spojkami je enostavna, so lahke, trajne, so pa nekoliko dražje. Standardna dolžina cevi je 6 metrov, ostale dimenzije so podobne kot pri kanalizacijskih ceveh.

Izdelujejo jih od nazivnega premera 200 do DN 1600 za nazivne tlake PN 4, PN 6, PN 10, PN 16, PN 20, PN 25.

Zaradi dobre kakovosti, tesnjenja in trajnosti jih pri nas uporabljajo prav za kanalske cevi.

Podatki o dimenzijah in masi poliestrskih cevi

DN v mm	dz v mm	dn v mm	deb. stene v mm	G v kg/m
200	220,8	209,2	5,8	6,5
250	272,5	258,7	6,9	10
300	324,5	308,5	8	14
400	427,1	406,7	10,2	23
500	530,2	505,9	12,3	35
600	616,4	588,2	14,1	47
700	718,8	685,2	16,3	64
800	820,4	783,6	18,4	83
1000	1026,1	980,5	22,8	130
1200	1229	1175	27	185
1400	1434	1371,2	31,4	249
1600	1638	1567	35,7	330

DN – nazivni premer

dz – zunanji premer

dn – notranji premer

G – masa cevi

2.1.5 Polipropilenske cevi

Proizvajalci:

Z proizvodnjo polipropilenskih cevi se ukvarjajo pri podjetju Elektrovod plast d.o.o. Ljubljana.

Polipropilen je ena od osnovnih termoplastičnih snovi za izdelovanje cevi. Zaradi velike tehnične možnosti se uvršča na nesporno prvo mesto po pomembnosti med plasti. Kanalizacijske in odtočne cevi izdelane iz polipropilena so zelo čvrste, lahke in odporne na povišane temperature ter agresivne fekalije, ki nastajajo v gospodinjstvu.

Cevi iz polipropilena se še posebej odlikujejo zaradi naslednjih lastnosti:

- velika mehanska trdnost,
- odpornost na kemijsko korozijo,
- odpornost,
- na delovno temperaturo,
- dobro odnašanje odplak zaradi gladke notranje stene,
- hitra in enostavna montaža cevi, ki ob pravilni izvedbi omogoča popolno tesnost.



Polipropilenske cevi (<http://www.astranova.si/>)

Cevi za hišno kanalizacijo izdelane iz polipropilena uporabljamo za odvajanje gospodinjskih in fekalnih odpadkov ter meteorne vode v zgradbah.

Montaža in spajanje cevi

Cevi in spojni elementi se spajajo hitro in enostavno z vstavitvijo vtičnega konca v oglavek sosednje cevi ali spojnega elementa do omejitve. V utor oglavka je potrebno vstaviti gumeno tesnilo, da zagotovimo vodotesnost. Stične površine morajo biti čiste in nepoškodovane.

Cevi so visoko odporne na kemikalije, ki se pojavljajo v odpadkih. Orientacijski prikaz odpornosti cevi na posamezne medije je razviden v tabeli. Za uporabo cevi v posebnih primerih se je potrebno posvetovati s proizvajalcem.

Kemična odpornost cevi na posamezne medije ali skupine medijev, kjer pomeni

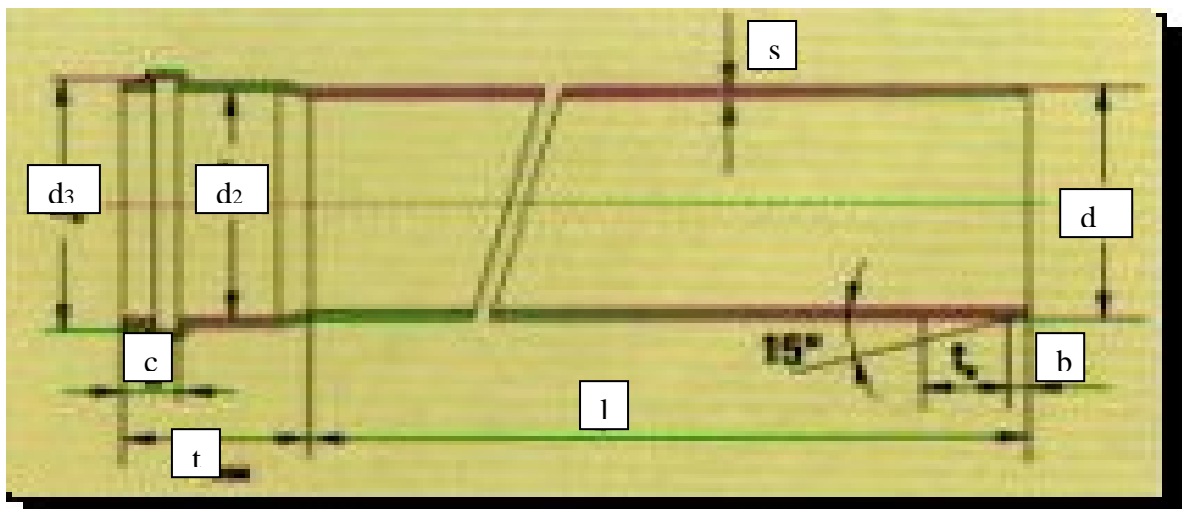
(<http://www.astranova.si/hisna.html>)

Medij	PP
Aceton	+
Alkoholne pijače	+
Amoniak	+
Bencin	0
Benzen	0
Kurilno olje	+
Diklormetan	0
Ocetna kislina (10%)	+
Etileter	0
Fluor-ogljikovodiki	0
Sadni sokovi	+
Detergenti	+
Metanol	+
Mleko	+
Mineralna olja	+
HCl (35%)	0
Raztop. Mila	+
Jedilno olje	+
Pralni lugji	+
Morska voda	+
Vroča voda	+

+ ustreza, 0 deloma ustreza, - ne ustreza

Dimenzije polipropilenskih cevi (<http://www.astranova.si/hisna.html>)

Tip cevi	Premer (mm)	d (mm)	s (mm)	d2 (mm)	d3 (mm)	c (mm)	t (mm)	b (mm)	dolžina (mm)
PP HT 32	32	32	1,8	32,3	40,5	18	41	3,5	250; 500 1000; 1500 2000; 2500 3000; 4000
PP HT 40	40	40	1,8	40,3	49,6	18	55	3,5	
PP HT 50	50	50	1,8	50,3	59,6	18	56	3,5	
PP HT 75	70	75	1,9	75,4	84,5	18	61	3,5	
PP HT 110	100	100	2,7	110,4	120,6	22	76	4,5	
PP HT 125	125	125	3,1	125,4	137,5	26	82	5	
PP HT 160	150	160	3,9	160,5	174,3	32	100	6	



Oznake dimenzij za PP cev (<http://www.astranova.si/>)

2.2 Revizijski jaški

Revizijski jaški omogočajo vstop v kanal, zračenje pregled, čiščenje in vzdrževanje kanala, pa tudi združevanje kanalskih vej, kar moramo obvezno storiti v jaških. Izjemi sta hišni priključek in priključek cestnega požiralnika, ki ju smemo priključiti neposredno na kanalsko cev. Revizijske jaške namestimo na vseh spremembah smeri, padca, profila in mestih združitve kanalskih vej. Razdalja med jaški je običajno 100 premerov kanalske cevi, a ne več kot 50 m za neprehodne in 100 m za prehodne kanale.. V jaške nad neprehodnimi kanali vstopamo po prinesenih lestvah, pri prehodnih kanalih so v stene jaškov grajene vstopne lestve ali železa.

2.2.1 Polietilenski jaški

Proizvajalci:

Z proizvodnjo polietilenskih revizijskih jaškov cevi se ukvarjajo pri podjetju Zagožen d.o.o. Žalec in pri podjetju Aplast d.o.o. Petrovče.

Revizijski jašek DN 1000, DN 800 in DN 625 je univerzalni jašek namenjen širokemu krogu uporabnikov z najrazličnejšimi zahtevami. Jaški so izdelani v skladu s smernicami osnutka standarda pr EN 13598: Plastični cevni sistemi za podzemno drenažo in kanalizacijo. Nazivni premer jaška določa notranji premer, mulda jaška je izvedena skladno s standardom DIN V 4034-1 (april 2003).



Polietilenski revizijski jašek (<http://www.zagozen.si/>)

Konstruktivna rešitev jaška zagotavlja ob ekološki sprejemljivosti:

- dolgo življensko dobo,
- vodotesnost,
- odpornost na odpadne vode
- odpornost proti staranju,
- odpornost proti obrabi,
- enostavno in hitro prilagajanje vgradnje višine,
- enostavno in hitro izdelavo dodatnega priključka,
- izdelavo različne kombinacije vstopnih in izstopnih priključkov.

ter zaradi majhne teže:

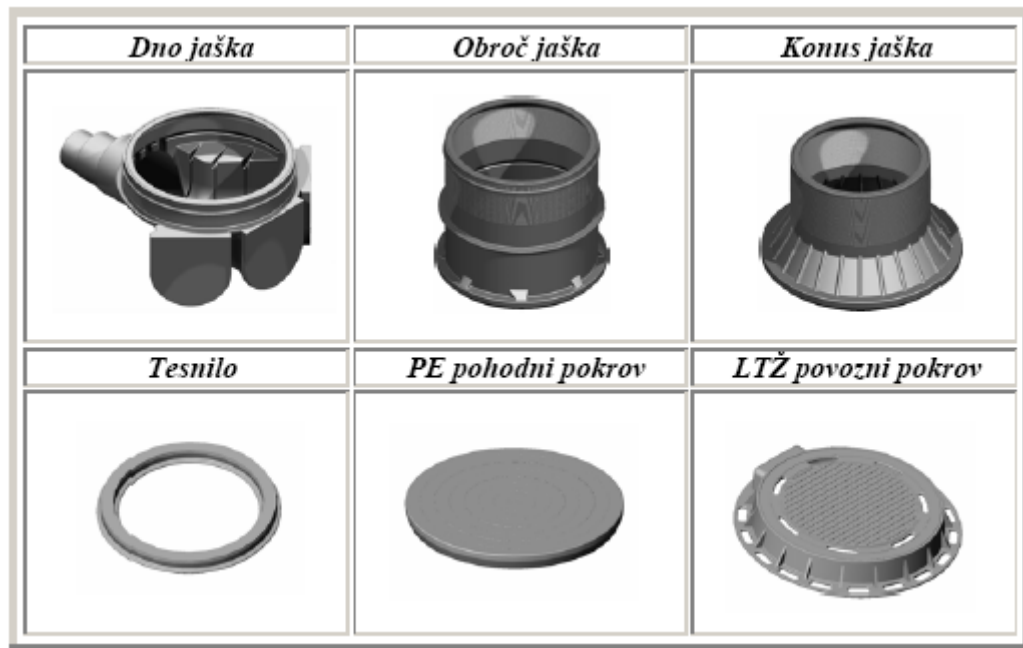
- enostaven transport,
- lahko rokovanje,
- hitro, enostavno sestavljanje jaškov na gradbišču.

Revizijski jaški, morajo biti deklarirani po notranjem premeru telesa jaška! Za inšpekcijske (kontrolne) jaške je dovoljeno uporabljati jaške z notranjim premerom telesa jaška manjšim od 800 mm ($DN/ID < 800\text{mm}$). Za jaške, kjer se predvideva občasni pristop v jašek, mora znašati minimalni notranji premer $DN/ID \geq 800\text{ mm}$. Za neomejen in nemoten dostop oseb v jašek pa morajo imeti le-ti minimalni notranji premer $DN/ID \geq 1000\text{ mm}$.

DN/ID : nominal size, inside diameter related

(imenska velikost / notranji premer)

Jašek sestavljajo naslednji osnovni elementi: dno jaška, obroč jaška, konus jaška, tesnilo, PE pohodni pokrov, LTŽ povozni pokrov.



Osnovni elementi revizijskega jaška (<http://www.zagozen.si/>)

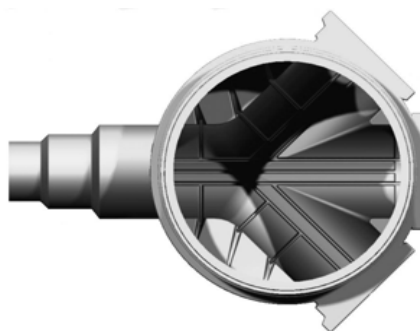
Dno jaška

Dno je proizvedeno iz polietilena. Konstruktivna zasnova omogoča paleto najrazličnejših kombinacij vstopnih in izstopnih priključkov.



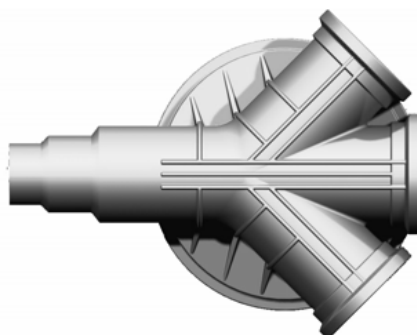
Dno revizijskega jaška (<http://www.zagozen.si/>)

Vstopni deli jaška so trije (ravni del ter pod kotom 45°) kar omogoča univerzalnost prilagajanja vstopu kanalizacijskega cevovoda. Stopničasti izstopni del omogoča priključitev različnih dimenzij cevi od $\phi 160$ do $\phi 400$ – odvisno od tipa jaška.



Vstopni deli revizijskega jaška (<http://www.zagozen.si/>)

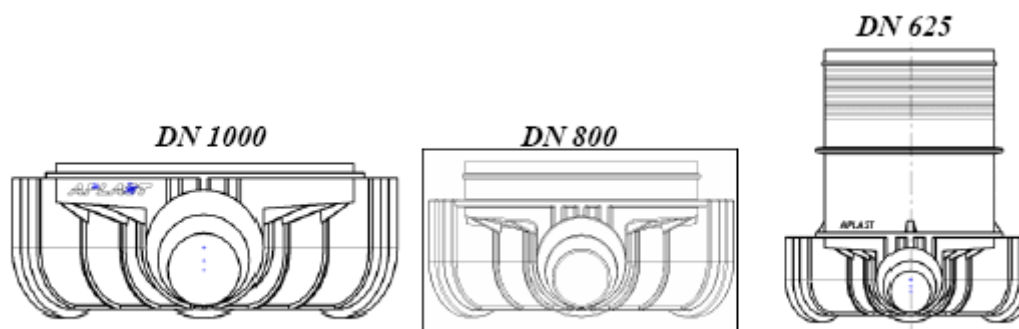
Dno jaška je dodatno ojačeno z rebri. Padec nastopne površine znaša 1:20. Padec korita je 3%. Višina korita jaška je večja od max. priključne dimenzije vstopne ali izstopne cevi. Vodotesnost povezave telesa in dna jaška zagotavlja gumijasto tesnilo.



Dno revizijskega jaška (<http://www.zagozen.si/>)

Premer revizijskega jaška in višina mulde (<http://www.zagozen.si/>)

Nazivni premer jaška DN	Višina mulde (mm)
600	1000
800	500
1000	500



Premeri revizijskih jaškov (<http://www.zagozen.si/>)

Obroč jaška

Obroč je proizveden iz polietilena. Sestavljeni obroči predstavljajo telo PE jaška. Višine obročev zagotavljajo prilagajanje vsem zahtevanim končnim višinam postavljenega jaška. Obroči jaška so ojačeni s prečnimi rebri.



Obroč revizijskega jaška (<http://www.zagozen.si/>)

Premeri in višine obročev revizijskega jaška (<http://www.zagozen.si/>)

Nazivni premer jaška DN	Višina obroča jaška			
	250	500	750	1000
625	•	•		
800		•	•	
1000		•		•

Obroč višine 500, 750 in 1000 je možno skrajšati za 250 mm.

Izdelava dodatnega priključka po obodu telesa jaška je enostavna in hitra. Omogoča priključevanja cevi po različnih presekih, višinah, številu in smereh.

Konus jaška

Konus je proizveden iz polietilena po postopku rotacijskega litija. Konus jaška je dodatno ojačen z rebri. Vstopna odprtina je standardne dimenzije 625 mm.



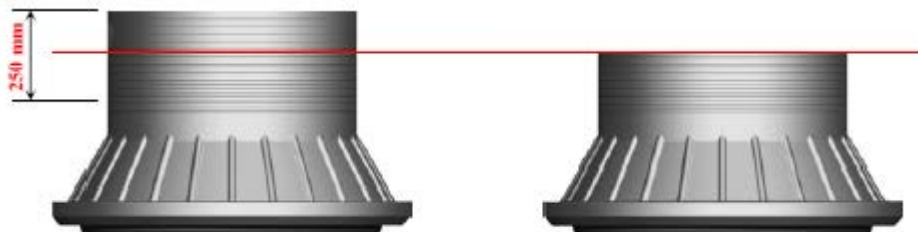
Konus revizijskega jaška (<http://www.zagozen.si/>)

Nazivni premeri revizijskega jaška in višina konusa (<http://www.zagozen.si/>)

Nazivni premer jaška DN	Višina konusa (mm)
800	500
1000	750

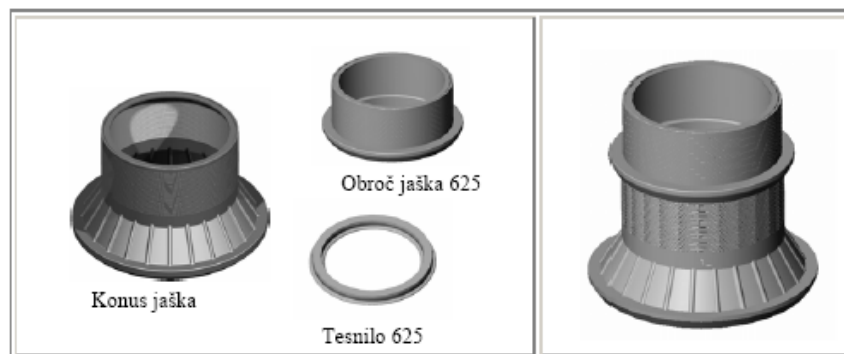
Konus omogoča enostavno in hitro prilagajanje višine jaška:

- višina jaška je previsoka: konus jaška se v cilindričnem delu lahko skrajša za 250 mm z obodno ali ročno žago.



Skrajšanje višine revizijskega jaška (<http://www.zagozen.si/>)

- višina jaška je prenizka: konus jaška se lahko nadgradi z obroči jaška 625 višine 250 ali 500 mm.



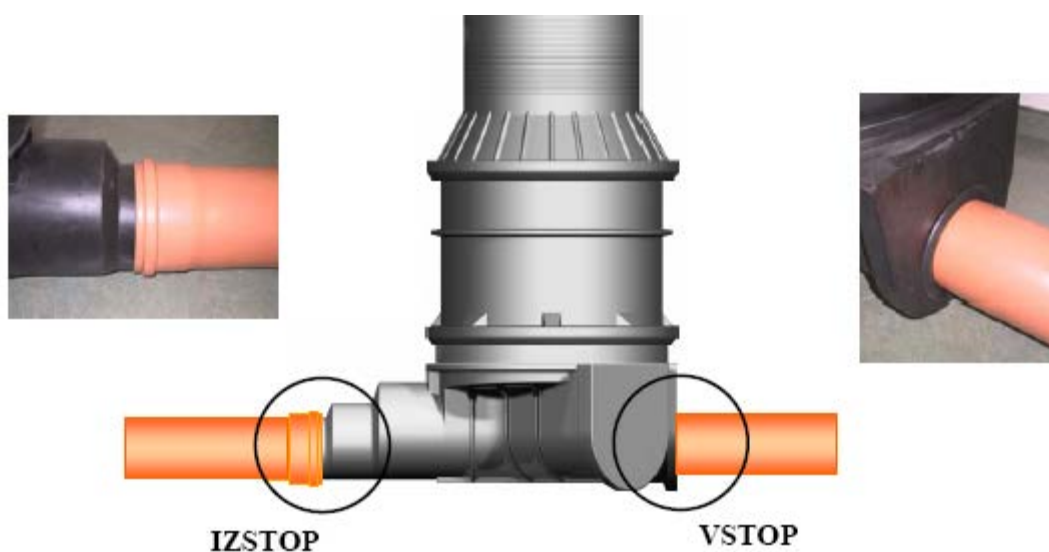
Nadgradnja konusa revizijskega jaška (<http://www.zagozen.si/>)

Priprava dna jaška za priključitev vstopnih in izstopnih cevi

Z kronskim svedrom se izdelava vstopna izvrtina za vstop kanalizacijske cevi. Vstavi se posebno tesnilo, ki zagotavlja vodotesnost spoja. Izstopni priključek se s pomočjo ročne ali vbodne žage odreže pri želenem premeru. Priključevanje vstopnih in izstopnih kanalizacijskih cevi na PE revizijski jašek je enostavno, hitro in omogoča priključitev naslednji cevi:

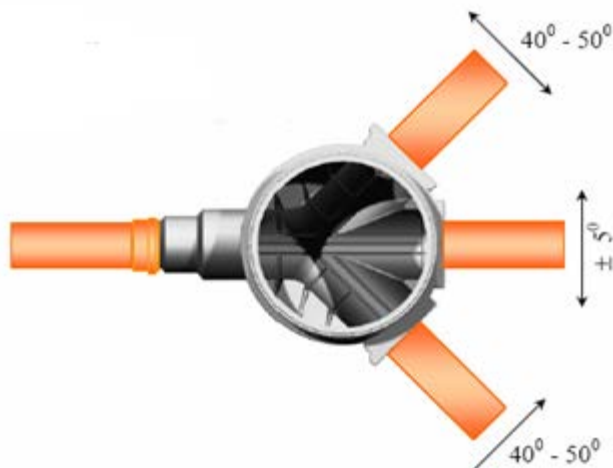
- PVC gladke cevi.
- PVC rebraste cevi s pomočjo posebnih prehodnih kosov.
- PE gladke cevi.
- PE rebraste cevi s pomočjo prehodnih kosov.

Detajli priključitve PVC in PE cevi na PE revizijski jašek



Priključitev cevi na revizijski jašek (<http://www.zagozen.si/>)

Spoj jaška in priključne cevi s pomočjo posebnih vstopnih tesnil omogoča zamik priključnih cevi za $\pm 5^\circ$.



Zamiki priključnih cevi (<http://www.zagozen.si/>)

Osnovne dimenzije PE revizijskega jaška (<http://www.zagozen.si/>)

Nazivni premer jaška DN	Notranji premer (mm)	Zunanji premer (mm)
625	625	645
800	800	820
1000	1000	1020

Vstopni in izstopni del jaška omogočata priključitev cevi različnih dimenzij
 (<http://www.zagozen.si/>)

Jašek	DN 625			DN 800				DN 1000				
	Vstop	Izstop	Izstop	Vstop	Izstop	Izstop	Izstop	Vstop	Izstop	Izstop	Izstop	
160	•											
200	•	•		•	•							
250	•	•	•	•	•	•		•	•			
315				•	•	•	•	•	•	•		
400								•	•	•	•	

Po potrebi oz. zahtevi naročnika – kupca so lahko vstopno-izstopni priključki tudi nestandardne izvedbe, ki jih zgornja tabela ne predvideva.

Izdelava dodatnega priključka na obodu telesa jaška

Po obodu telesa jaška je možno izdelati dodatne priključke. Ker se višina dodatnega dela priključka običajno določi na samem mestu priključevanja revizijski jašek omogoča izdelavo dodatnega priključka, ko je jašek že vgrajen oz. kanalizacijski sistem že v obratovanju.

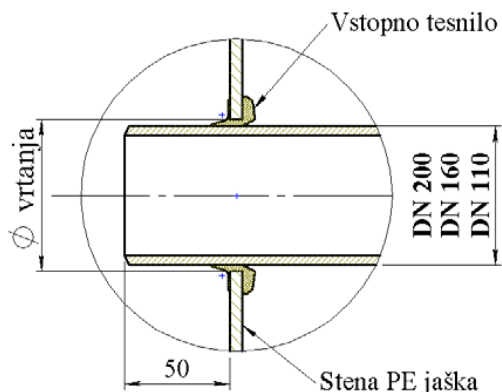
S pomočjo ročnega vrtalnega stroja in kronskega svedra izdelamo na obodu telesa jaška izvrtino v katero namestimo vstopno tesnilo DN110, 160 ali 200.



Dodatni priključek na obodu telesa revizijskega jaška (<http://www.zagozen.si/>)

Postopek izdelave dodatnega priključka:

Označimo sredinsko mesto dodatnega priključka. Ustrezno priključno izvrtino za vstopno tesnilo izdelamo s pomočjo ročnega vrtalnega stroja in kronskega svedra.

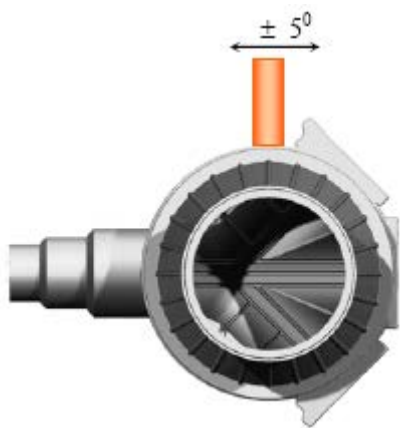


Tesnilo pri dodatnem priključku (<http://www.zagozen.si/>)

Dimenzije priključnih cevi, vrtanja in vstopnega tesnila (<http://www.zagozen.si/>)

Nazivni premer	ϕ priključne cevi	ϕ vrtanja	Vstopno tesnilo
mm	mm	mm	mm
100	110	124	110
150	160	175	160
200	200	215	200

- Namestimo vstopno tesnilo – rob tesnila mora nalegati tesno na obod telesa jaška.
- Na vtičnem mestu priključne cevi označimo vtično globino, ki je min. 6 cm.
- Tesnilo in vtično mesto priključne cevi ustrezno namažemo z mazivom za tesnila.
- Vstavimo priključno cev v tesnilo do označene črtice.
- Mesto priključka ustrezno zasujemo in utrdimo.



Možni zamik dodatnega priključka (<http://www.zagozen.si/>)

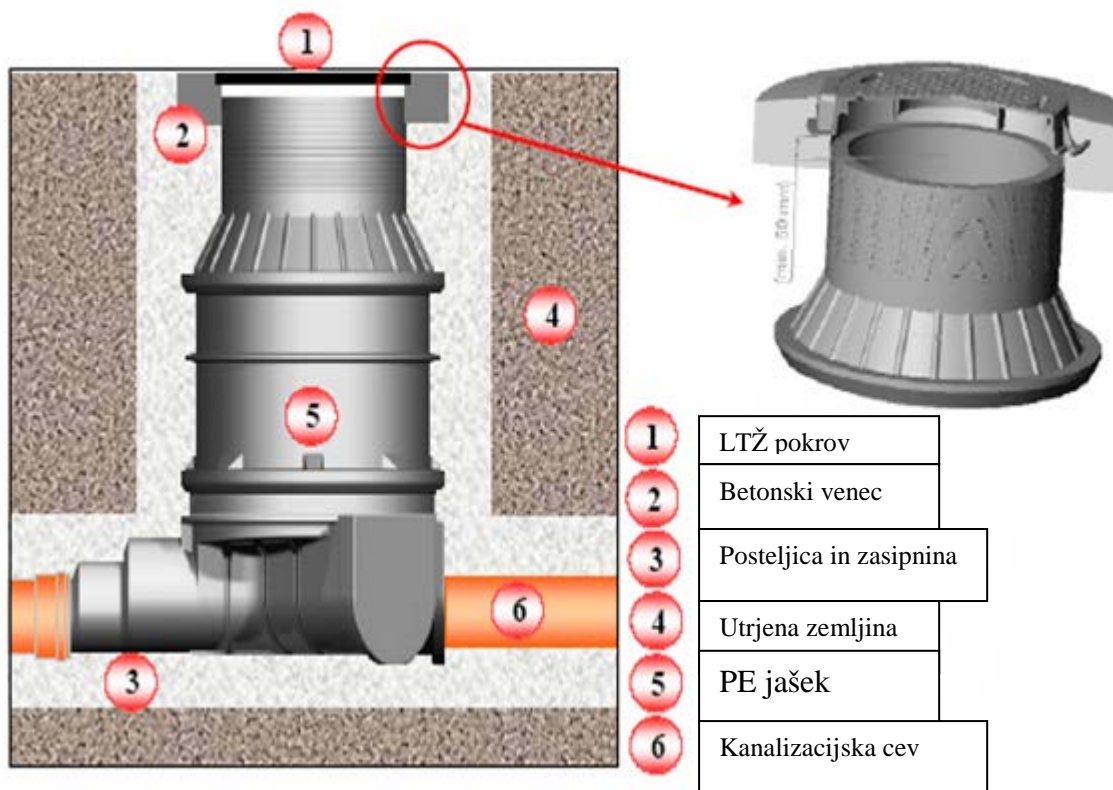
Vstopno tesnilo omogočajo zamik dodatnega priključka do $\pm 5^\circ$!

Vgradnja PE revizijskega jaška

Vgradnjo jaškov morajo izvajati usposobljeni delavci pod strokovnim nadzorom, ki morajo upoštevati tudi splošne smernice za polaganje cevovodov, ki so položeni v zemljo in so okvirno definirane v standardu SIST EN 1610.

Vgradnja jaška je smiselno razdeljena na naslednje pomembne delovne faze:

- Izkop ceste.
- Izvedba spodnje posteljice.
- Postavitev jaška.
- Priključitev vstopnih in izstopnih cevi.
- Obsipavanje jaška in utrjevanje po plasteh.
- Po potrebi izdelava dodatnega priključka.
- Izgradnja betonskega venca z obetoniranim okvirjem za litoželezni pokrov.
- Postavitev litoželeznega pokrova.
- Dokončno obsipavanje jaška ali asfaltiranje.



Primer namestitve revizijskega jaška (<http://www.zagozen.si/>)

Priprava posteljice

Material za izdelavo posteljice oz. za območje zasutja jaška je lahko material iz obtoječih tal ali material iz drugih nahajališč.

Po izkopu jame je potrebno pripraviti ustrezno posteljico v kolikor sama podlaga pri izkopu ne zadovoljuje osnovnim kriterijem. Tako mora biti podlaga trda, kompaktna, iz materiala z velikostjo zrn od 0 do 16 oziroma od 0 do 32 mm (prod – lomljenec). Pri tem je pomembno, da ne vsebuje nobenih materialov, škodljivih za jašek (prekomerna zrnavost, odpadkov itd.) Zmrznjeni materiali se ne smejo uporabljati.

Posteljico je potrebno pripraviti v debelini 15-20cm, ter jo komprimirati do zbitosti 97% po Proctorju. V primeru prisotnosti podtalne vode je potrebno posteljico izvesti iz pustega betona MB15.

Namestitev jaška

Zaradi majhne teže je predvidena ročna namestitev. Pri strojni manipulaciji jaška pa je dovoljeno le tega zapeti s trakovi okoli dna (mulde) jaška.

Pred namestitvijo cevi na vtočni strani je potrebno preveriti sedež in čistost vstopnega tesnila. Morebitne nečistoče na vstopnem tesnilu ali izstopnem nastavku je potrebno predhodno očistiti



Primeri postavitve revizijskega jaška jaška (<http://www.zagozen.si/>)

Na pripravljeno posteljico postavimo PE revizijski jašek. Pri tem je potrebno upoštevati, da jašek pri manipulaciji ne zapenjamo okoli telesa jaška temveč izključno okoli dna (mulde) jaška. Priporočljivo je na pripravljeno posteljico za revizijski jašek namestiti malo betona, ki bo zalil prostor med ojačitvenimi rebri na dnu jaška. Izdelamo vstopne in izstopne priključke kanalizacijskega cevovoda.

PVC ravne cevi priključimo s pomočjo vstopnih tesnil in izstopnih nastavkov. Vstopno odprtino izdelamo, v kolikor ni že tovarniško izdelana, s pomočjo kronskega svedra. Na izstopu jaška cev namestimo neposredno na izstočni nastavek, ki je lahko v naprej že pripravljen ali pa ga pripravimo na terenu preprosto z odrezom nastavka z rezom žage. Morebitne nečistoče na vstopnem tesnilu ali izstopnem nastavku je potrebno predhodno očistiti.

Pri priključevanju PVC dvoplaščnih cevi obstajata dve varianti:

- Na gradbišču je mogoče povezati cevi z revizijskim jaškom s pomočjo posebnih PVC predhodnih kosov.
- Lahko pa predhodno tovarniško izdelamo PE prehodne kose, ki so ekstrudorsko varjeni na priključnih mestih jaška.

Za lažjo montažo cevi je potrebno uporabljati ustrezno mazivo za cevi in tesnila.

Zasip jaška

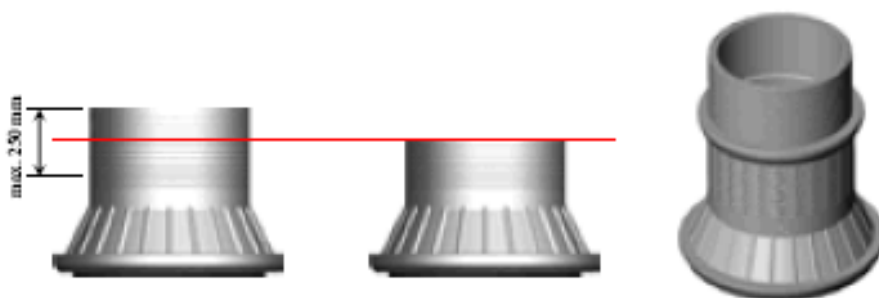
Za zasip PE jaška je potrebno uporabljati primeren zasipni material, enakih karakteristik kot je to zahteva za pripravo posteljice. Pomembno je upoštevati, da se zasipni material skrbno in po plasteh (višina do 30 cm) utrjuje in komprimira do zbitosti 92% Proctorja v širini najmanj 50 cm od stene jaška. Posebno pozornost je potrebno pri zasipavanju jaška nameniti prostoru pod dnom jaška. Z ročnimi pomagali je potrebno zapolniti in utrditi celotni prazen prostor, s čimer preprečimo morebitne kasnejše deformacije dna jaška. Če se predvideva prisotnost podtalnice je priporočljivo dno jaška obetonirati v debelini 30 cm do maksimalnega nivoja podtalne vode, oziroma minimalno do višine 70 cm.

Pri obsipavanju jaška je potrebno paziti, da se težki gradbeni stroji ne vozijo čez jašek oz. v območju zasutja, dokler vgradnja ni zaključena.

Prilagoditev višine

Višino jaška prilagodimo okoliškemu terenu z enostavnim rezanjem konusa jaška. V ta namen so tovarniško izdelane oznake, ki omogočajo vodoravni rez.

Jašek je možno tudi povišati. Na vrhu konusa je potrebno odrezati tehnološki rob, namestimo tesnilo, namažemo z mazivom ter namestimo podaljšek konusa max. Višine 250 mm. V nasprotnem primeru je potrebno sneti konus in podaljšati telo jaška z obročem ustrezne višine.

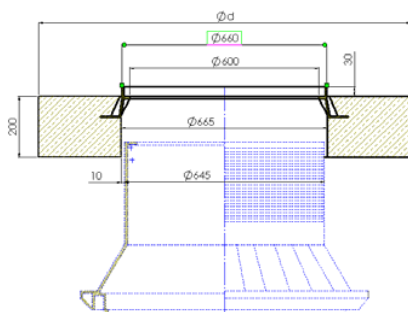


Prilagajanje višin revizijskega jaška (<http://www.zagozen.si/>)

AB venec in vstopna odprtina

Pred dokončnim zasutjem jaška moramo izdelati armiranobetonski venec. V betonski venec je ubetoniran okvir za LTŽ pokrov. V primeru asfaltiranja zgornjega ustroja se okvir LTŽ pokrova ubetonira na vrh betonskega venca.

Standardna vstopna odprtina v jašek je $\phi 625$. V kolikor je LTŽ pokrov drugih dimenzij je potrebno vstopno odprtino prilagoditi.

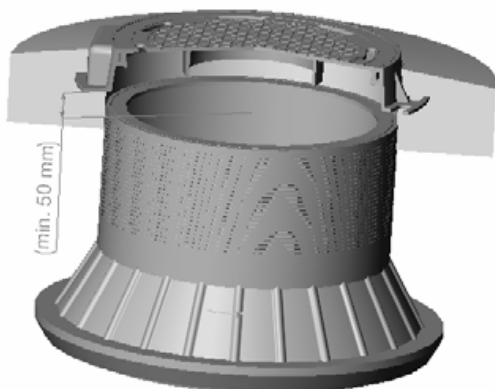


Armirano betonski venec pri revizijskem jašku (<http://www.zagozen.si/>)

Prilagajanje vstopne odprtine revizijskega jaška (<http://www.zagozen.si/>)

	Premer jaška DN (mm)		
	625	800	1000
h	200	800	200
d	1025	1200	1400

V primeru povozne variante je potrebno pri izgradnji zaključnega AB venca in podložne plošče upoštevati, da le-ta ne nalega na vrh jaška. Razdalja med vrhom jaška in zaključnim AB vencem oz. spodnjim robom LTŽ pokrova mora znašati min. 50mm. S tem se statične in dinamične obremenitve ne prenašajo direktno na telo jaška, temveč na utrjeni zasip okrog jaška.



Primer armiranobetonskega venca in LTŽ pokrova pri rev. jašku (<http://www.zagozen.si/>)

Primeri različnih jaškov

Jaški za premere
cevi do 1000 mm



Umirjevalni
jašek



Jašek z varjenimi
priključki

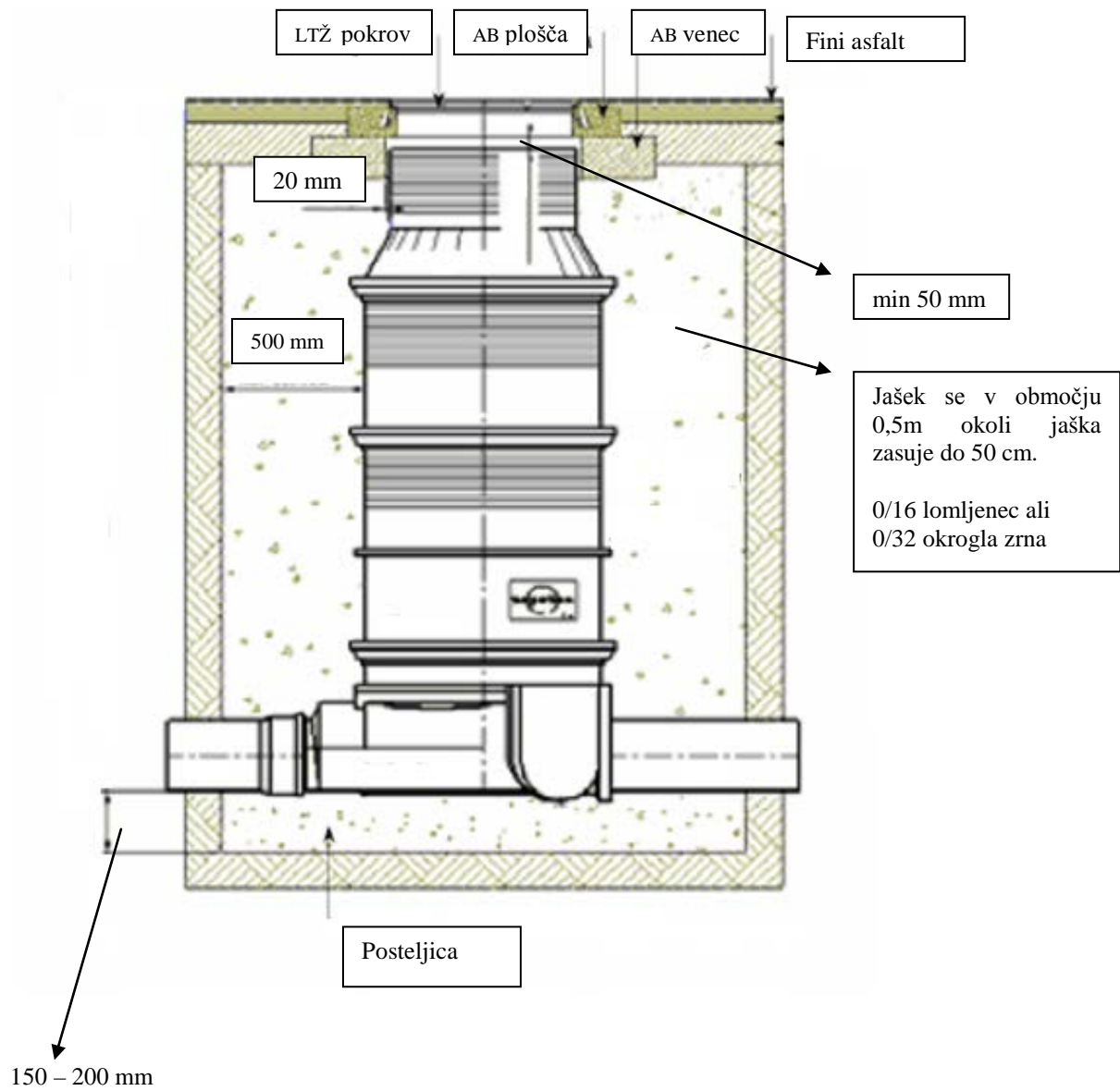


Jašek v kompaktni
izvedbi



Različni primeri revizijskih jaškov (<http://www.zagozen.si/>)

Pravilna vgradnja PE jaška v povozni površini



Jašek v povozni površini (<http://www.zagozen.si/>)

Poznamo tudi **polietilenski hišni jašek**, ki ga uporabljamo za priključitev stanovanjskih, industrijskih in drugih objektov na centralni kanalizacijski sistem. Namenjeni so kontroli in vzdrževanju hišnih kanalizacijskih priključkov.

Standardne velikosti:

- DN 400
- DN 500
- DN 625

Standardne višine hišnega jaška (<http://www.zagozen.si/>)

DN	1000	1500
400	X	X
500	X	X

Mere so v mm

Hišni jaški DN 625 so sestavljivi iz segmentov za PE jaške in višinsko poljubno prilagodljivi.

Standardni vstopni - izstopni priključki za hišni jašek (<http://www.zagozen.si/>)

DN	160	200	250
400	X	X	
500	X	X	
625	X	X	X

Mere so v mm

Standardni dodatni priključki za hišni jašek (<http://www.zagozen.si/>)

DN	110	160	200	250	300	315
400	X	X	X			
500	X	X	X			
625	X	X	X	X	X	X

Mere so v mm

Izdelava dodatnega priključka po obodu telesa hišnega jaška je enostavna in hitra.

Potrebujemo: električni vrtalni stroj, kronski sveder z adapterjem ali vbodno žago, vstopno tesnilo.

2.2.2 Poliestrski jaški

Proizvajalci:

Z proizvodnjo poliestrskih cevi se ukvarjajo pri podjetju Regeneracija d.o.o Lesce.

Lastnosti :

- majhna teža precej olajšuje montažo ,
- homogena struktura stene jaška,
- precejšnja obstojnost proti obrabi,
- majhno inkrustiranje in usedanje blata,
- neobčutljivost na mraz in visoke temperature,
- velika statična nosilnost,
- izjemno dobra kemijska obstojnost,
- velika trpežnost in dolga življenska doba.



Poliestrski jašek (katalog prodajnega programa Regeneracije d.o.o. Lesce)

Vgradnja :

Jašek pred vgradnjo obrnemo in prostor pod muldo zapolnimo z betonom MB10. Ko se beton utrdi, postavimo jašek v gradbeno jamo na podložno armirano betonsko ploščo, debelo približno 100 mm. Globino vkopa uskladimo s projektom kanalizacije in izmerami jaška. Če je na mestu montaže podtalna voda, mora biti poliestrski venec na dnu jaška vbetoniran na betonsko ploščo. Za zasipni material uporabimo peščeni prodec granulacije od 3 do 20 mm. Jašek zasipavamo postopno po 300 mm debelih plasteh. Vsako plast dobro utrdimo. Zasipni material moramo enakomerno razporediti okoli jaška. Utrdimo ga z lesenim tolkačem. Dodatno lahko utrdimo teren tudi z mehanskim vibratorjem. Pri tem pazimo, da jaška ne poškodujemo. Na vrhu jaška je potrebno izdelati armiranobetonski venec prek katerega se prometna obtežitev prenaša na zasipni material ob jašku. Svetla odprtina venca mora biti 10 mm večja od zunanjega premera jaška. Širina venca je 200 mm in višina 150 mm. Kakovost betona venca je MB30.

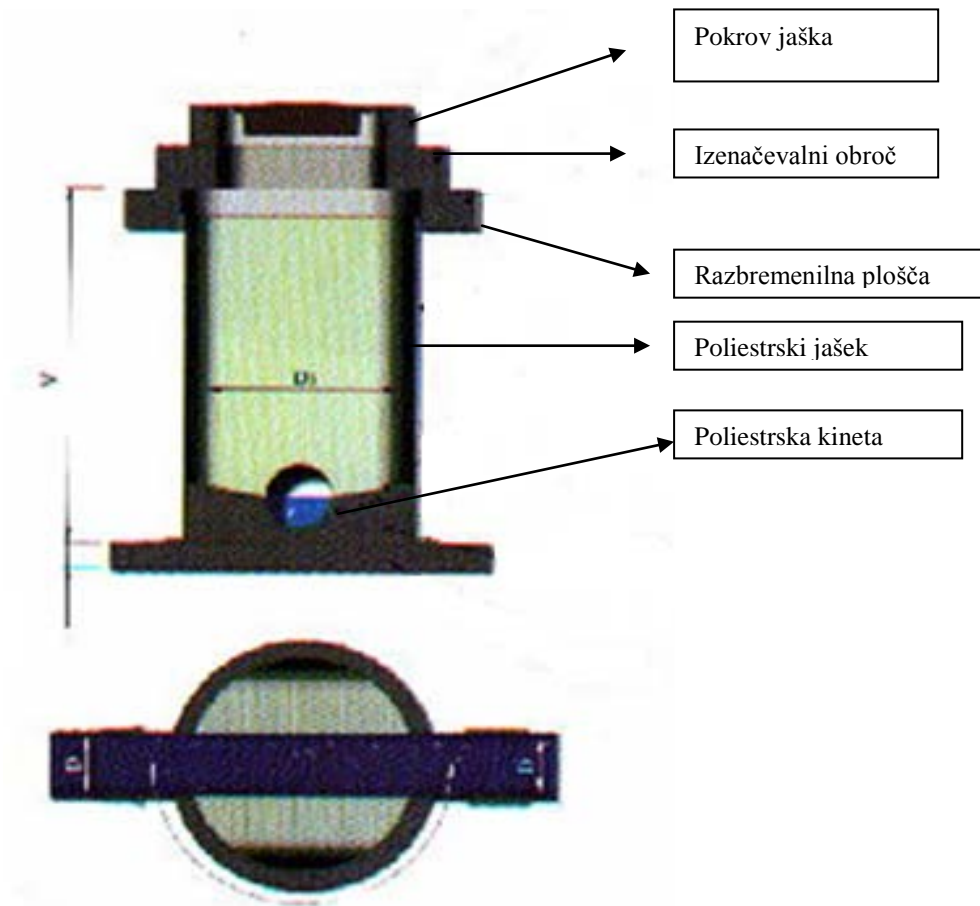
Obtežitve ki jih prenese konstrukcija poliestrskega jaška:

- zemeljski pritisk,
- prometna obtežitev
- hidrostatični pritisk zaradi talne vode do vrha jaška

Tehnični podatki:

- **Premeri jaškov Ds:**
400, 600, 800, 1000, 1100 mm in več.
- **Višina jaškov:**
do 5 m.
- **Premeri kanalskih cevi D1, D2, D3:**
100, 125, 150, 200, 250, 300, 400 in 500 mm in več.
- **Koti med β kanalskimi cevmi:**
po želji.
- **Material kanalski cevi:**
PVC, Poliester, PE, duktilna litina.

- **Izenačevalni obroč MB30:**
montiramo po potrebi.
- **Razbremenilna plošča MB30:**
Prenaša prometno obremenitev na zasipni material.



Prerez poliestrskega jaška (katalog prodajnega programa Regeneracije d.o.o. Lesce)

2.3 Polietilenski peskolovi

Proizvajalci:

Z proizvodnjo polietilenskih revizijskih jaškov cevi se ukvarjajo pri podjetju Zagožen d.o.o. Žalec in pri podjetju Aplast d.o.o. Petrovče.

Peskolovi so namenjeni za odvod meteornih vod s cestnih in ostalih javnih površin v glavno kanalizacijo, kakor tudi za odvod meteornih vod iz stanovanjskih, industrijskih ali drugih objektov.

Standardna izvedba:

- navadna,
- protismradna.

Standardna velikost:

- DN 400, DN500, DN 625,
DN 800, DN1000.

Standardne višine polietilenskega peskolova (<http://www.zagozen.si/>)

DN	1000	1500
400	X	X
500	X	X

Mere so v mm

Peskolovi DN 625, 800 in 1000 so sestavljivi iz segmentov za PE jaške in višinsko poljubno prilagodljivi. Peskolova DN 800 in 1000 se lahko zaključita s konusom.

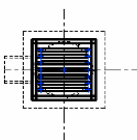
Standardni priključki na peskolov izvedeni s standardnimi vstopnimi tesnili

(<http://www.zagozen.si/>)

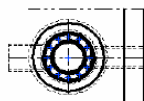
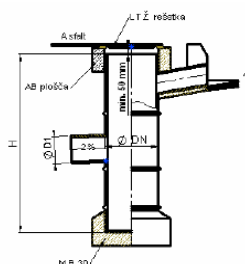
DN	110	160	200	250	300	315	400	500
400	X	X	X					
500	X	X	X					
625	X	X	X	X	X	X		
800	X	X	X	X	X	X	X	
1000	X	X	X	X	X	X	X	X

Standardne priključne cevi:

- PVC gladke in rebraste.
- PE gladke in rebraste.
- ostale kanalizacijske cevi.

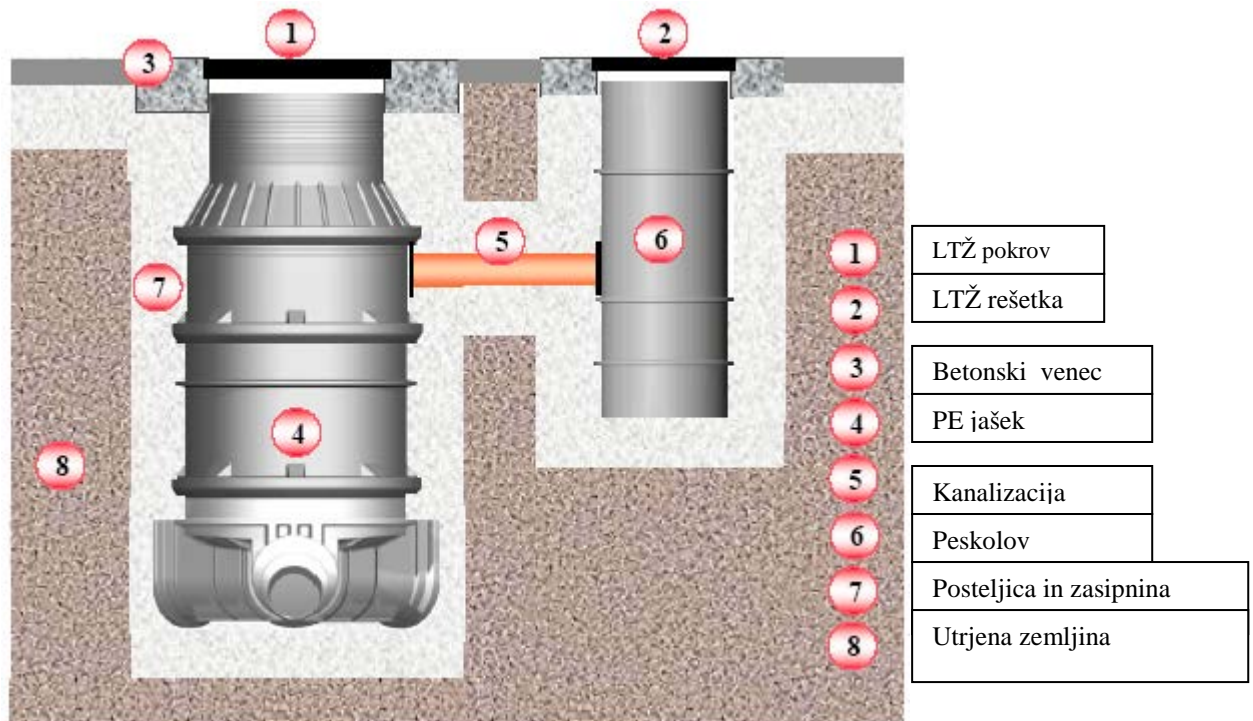


Cestni požiralnik s peskolovom z vtokom pod pločnikom



Primeri cestnega požiralnika s peskolovom pod cestiščem in s peskolovom z vtokom pod pločnikom (<http://www.zagozen.si/>)

Hitra – enostavna vgradnja:



Primer PE jaška in PE peskolova (<http://www.zagozen.si/>)



Peskolov (<http://www.zagozen.si/>)

2.4 Lovilci olj in maščob

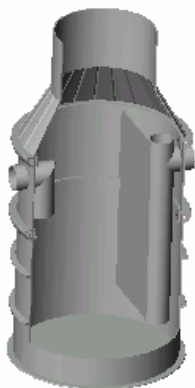
Proizvajalci:

Z proizvodnjo polietilenskih lovilcev olj in maščob se ukvarjajo pri podjetju Zagožen d.o.o. Žalec in pri podjetju Aplast d.o.o. Petrovče.

Lovilec olj in maščob je namenjen odstranjevanju lahkih tekočin, ki se v zemljini počasi ali sploh ne razgrajujejo. Zato je potrebno iz vidika varovanja podtalnice le te vgraditi na mesta, kjer je velika nevarnost onesnaževanja. Večji parkirni prostori, avtopralnice, pralnice za tovornjake in avtobuse, prav tako pa tudi v prehrambni industriji, kot so mlečnopredovalni obrati, klavnice, mesnopredovalni prehrambni obrati itd. so le določeni objekti, ki zakonsko morajo imeti vgrajen lovilec olj in maščob. Voda onesnažena z lahkimi tekočinami se nekaj časa zadržuje v lovilcu olj. Zaradi nizke specifične teže se kapljice olj dvignejo na gladino. Očiščena voda skozi odtok odteče iz lovilca olj. Ko se v njem nabere mejna količina, je treba izločeno olje izčrpati. Izčrpajo ga skozi vstopni jašek. Lovilec olj mora biti zaradi vzdrževanja in praznjenja lahko dostopen.

2.4.1 Polietilenski lovilci olj in maščob

Velikost lovilca olj in maščob je odvisna od količine dotoka odpadne vode na sekundo (l/s) in zadrževalnega časa odpadne vode v lovilcu olj in maščob ob upoštevanju temperature odtoka. Ta ne sme preseči temperature 35°C.



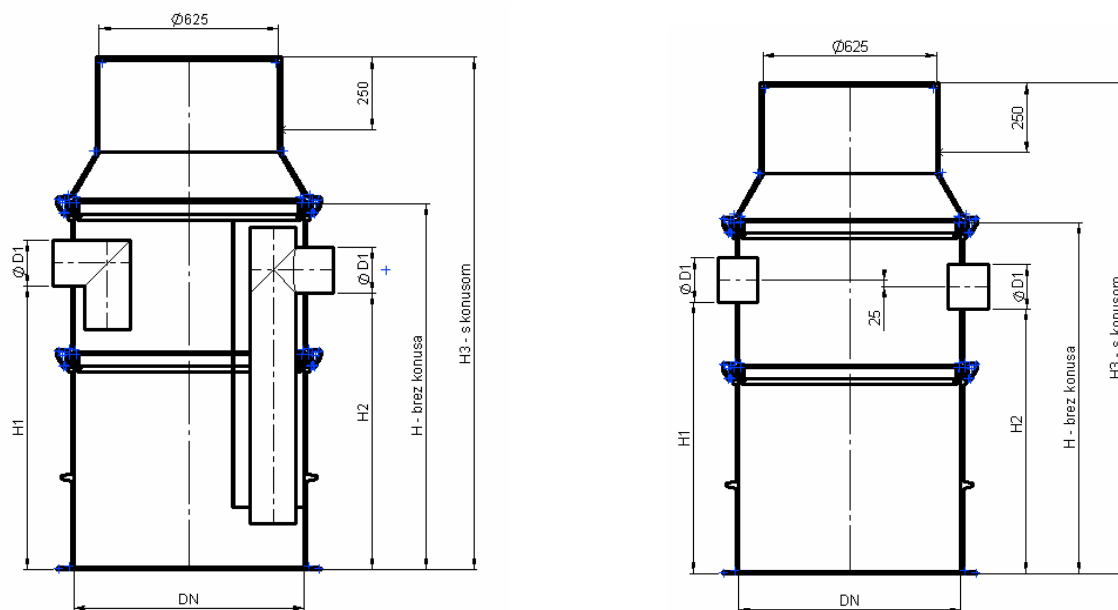
Lovilec olj in maščob (<http://www.zagozen.si/>)

Lovilec olj in maščob deluje na principu težnosti. Olje, bencin, plinsko olje, maziva, kurilno olje in druge lahke količine imajo nižjo specifično težo od vode. To lastnost izrablja lovilec olj in maščob. Hitrost in pretok odpadne vode se zmanjšata, delci lahkih tekočin se izločijo in dvignejo na gladino. Očiščena voda odteče iz lovilca olj in maščob skozi izstopno odprtino v odvodni kanalizacijski sistem.

Dimenzije lovilca olj in maščob (<http://www.zagozen.si/>)

NG	3	6	10	15	20	30
DN mm	800	800	1000	1000	1500	1500
D1 mm	160	160	160	160	200	200
H mm	1250	1500	1500	2000	1500	1750
H1 mm	975	1225	1225	1725	1100	1350
H2 mm	950	1200	1200	1700	1075	1325
H3 mm	1500- 1750	1750- 2000	2000- 2225	2500- 2750	2000- 2250	2250- 2500
Višina podaljška mm	500 ali 750		500 ali 1000			
Volumen l	450	600	950	1350	1900	2350
Max. površina m²	200	400	670	1000	1400	1700

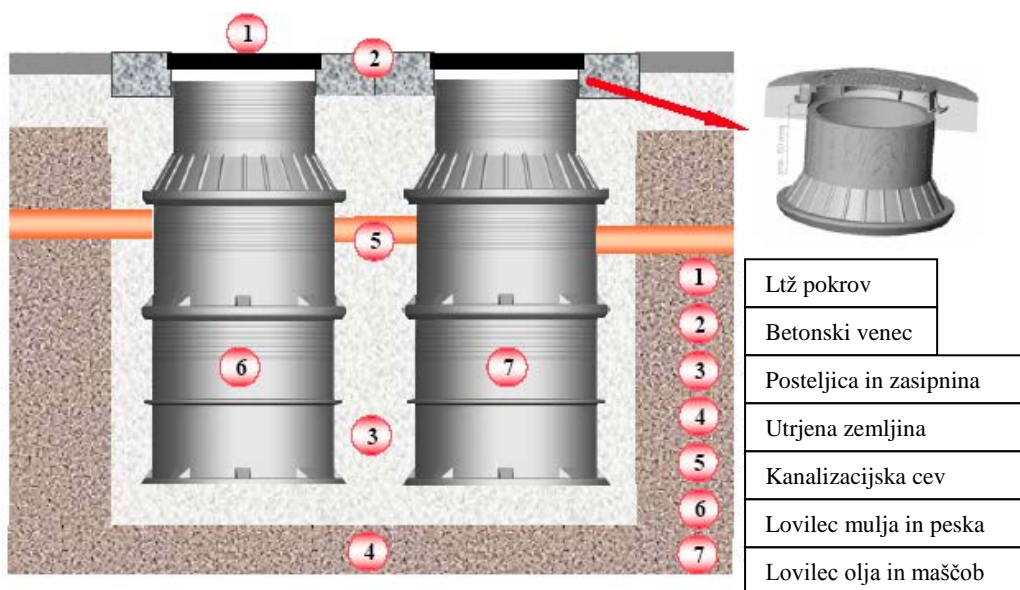
Opomba: za intenziteto naliva 150 l/(s ha) pri zadrževalnem času $T_{max} = 3min$



Lovilec olja in maščob in peskolov (<http://www.zagozen.si/>)

Pred lovilcem olja in maščob je potrebno vgraditi lovilce mulja in peska, ki predhodno odstrani mehanske elemente v odpadni vodi. Učinkovitost delovanja lovilca olj in maščob se z vgrajenim lovilcem mulja in peska poveča.

Hitra – enostavna vgradnja:



Povezava lovilca in peskolova (<http://www.zagozen.si/>)

2.4.2 Poliestrski lovilci olj in maščob

Proizvajalci:

Z proizvodnjo poliestrskih lovilcev olj in maščob se ukvarjajo pri podjetju Regeneracija d.o.o Lesce.

Lovilec olj

Lastnosti:

- majhna teža precej olajšuje montažo,
- homogena struktura stene jaška,
- precejšnja obstojnost proti obrabi,
- neobčutljivost na mraz in visoke temperature,
- velika statična nosilnost,
- izjemno dobra kemijska odpornost,
- velika trpežnost in dolga življenjska doba.

Vgradnja:

Lovilec olj pred vgradnjo obrnemo in prostor pod bombiranim dnom zapolnimo z betonom MB10. Ko se beton strdi, lovilca olj postavimo v gradbeno jamo na podložno armirano betonsko ploščo, debelo približno 150 mm. Globino vkopa je treba uskladiti s projektom kanalizacije in izmerami lovilca olj. Če je na mestu montaže podtalna voda, mora biti dno lovilca olj pritrjeno na betonsko ploščo. Za zasipni material uporabimo peščeni prodec granulacije od 3 do 20 mm. Lovilec olj zasipamo postopno po 00 mm debelih plasteh. Vsako plast dobro utrdimo. Zasipni material moramo enakomerno razporediti okoli lovilca olj. Utrdimo ga z lesenim tolkačem. Dodatno lahko utrdimo teren tudi z mehanskim vibratorjem. Pri tem pazimo, da ne poškodujemo lovilca olj. Na vrhu lovilca olj je treba izdelati armiranobetonski venec, prek katerega se prometna obtežitev prenaša na zasipni material ob jašku.



Poliestrski lovilca olj in mašbob (katalog prodajnega programa Regeneracije d.o.o. Lesce)

Svetla odprtina venca mora biti 10 mm večja od zunanjšega premera jaška. Širina venca je 200 mm on višina 150 mm. Kakovost betonskega venca je MB25. Za večje premere lahko izdelamo poliestrsko ploščo na vrhu lovilca olj, ki služi za opaž in zaščito betonske plšče proti koroziji. Na poliestrsko ploščo je treba pred izdelavo betonske plošče položiti 5 cm debelo elastično podlogo (stiropor), da se prometna obtežitev ne prenaša na stene lovilca olj. Za izravnavo ravni razbremenilne plošče in pokrova lahko izdelamo izenačevalni obroč iz betona MB25.

Čiščenje in vzdrževanje:

Količino izločenega olja je treba nadzorovati enkrat na mesec. Olje, ki se nabira v lovilcu, je treba odstraniti, še preden je debelina več kot 200 mm. Debelino sloja merimo z merilno letvijo iz aluminija, premazano s pasto za vodo. Čiščenje opravi vzdrževalec naprave, pooblaščen za servisiranje in vzdrževanje.



Primer vgrajenega lovilca olj in maščob (katalog prodajnega programa Regeneracije d.o.o. Lesce)

Tehnični podatki različnih tipov lovilcev olj in maščob

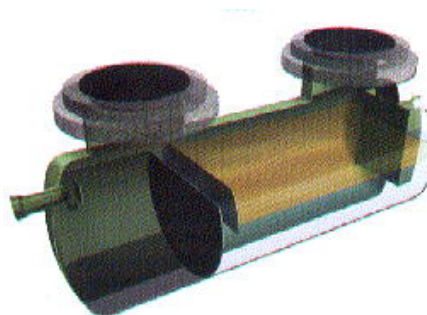
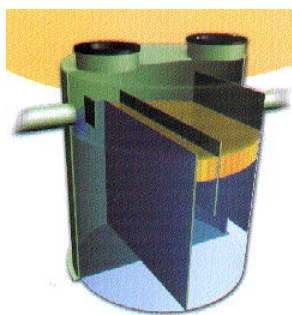
(katalog prodajnega programa Regeneracije d.o.o. Lesce)

tip	Površina A (m ²)	Dotok Q(l/s)	Prostornina (V(litri))	Premer D(mm)	Višina H(mm)
LO2	50	1	300	600	1025
LO4	100	2	600	800	1225
LO6	150	3	950	800	1850
LO8	200	4	1180	1000	1500
LO10	250	5	1570	1000	2000
LO12	300	6	2450	1250	2000
LO15	400	8	3100	1400	2000
LO20	500	10	6360	1800	2500
LO40	800	16	7850	2000	2500
LO50	1000	20	11300	2400	2500

Maščobnik

Maščobnik se uporablja v industrijskih in gostinskih obratih, iz katerih se z odplakami v okolje izločajo maščobe in ilja organskega izvora. Maščobnik je obvezen v velikih kuhinjah na primer v hotelih, bolnišnicah, restavracijah, klavnicah, obratih za predelavo mesa.

Velikost maščobnika določimo glede na največji možen pretok onesnažene vode, vrste onesnaženosti in druge vplive, kot sta temperatura odplak in količina uporabljenih čistilnih sredstev. Imenska velikost maščobnika je 2, 7, 10, 15, 20 in več.



Poliestrski maščobnik (katalog prodajnega programa Regeneracije d.o.o. Lesce)

Tehnični podatki maščobnika (katalog prodajnega programa Regeneracije d.o.o. Lesce)

Velikost NG	Cevni priključek DN mm	Prostornina vsedalnika m ³	Izločevalnik maščob			Stoječa različica		Ležeča različica	
			Površina m ²	Prostornina m ³	Izločena maščoba m ³	Premer mm	Višina mm	Premer mm	Dolžina mm
2	100	0,2	0,5	0,48	0,08	1200	950	-	-
4	100	0,4	1	0,96	0,16	1400	1200	-	-
7	125	0,7	1,75	1,68	0,28	1600	1400	-	-
10	150	1	2,5	2,4	0,4	1800	1550	1300	3700
15	200	1,5	3,75	3,6	0,6	2000	1750	1400	4600
20	200	2	5	6	0,8	2400	2000	1600	5400
25	200	2,5	6,25	7,5	1	2800	1800	1800	5400

Koncentracija ogljikovodikov iz maščobnika ne presega 25mg/l.

2.5 Izločevalniki lahkih tekočin

Lovilec lahkih tekočin je namenjen odstranjevanju olja, bencina, plinskega olja, maziva, kurilnega olja in še nekaterih drugih lahkih tekočin, ki se v zemlji počasi ali sploh ne razgrajujejo in zelo onesnažujejo vodne vire.

2.5.1 Polietilenski izločevalniki lahkih tekočin

Proizvajalci:

Z proizvodnjo polietilenskih izločevalnikov lahkih tekočin se ukvarjajo pri podjetju Zagožen d.o.o. Žalec in pri podjetju Aplast d.o.o. Petrovče.

Odplake, ki so onesnažene z lahkimi tekočinami je potrebno ustrezno očistiti pred izpustom v kanalizacijsko omrežje ali vodotoke. Za doseganje ustrezne čistosti odpadnih vod od lahkih tekočin mora imeti lovilec vgrajen koalescenčni vložek. Zaradi svoje mrežasto – gobaste strukture koalescenčni vložek lovi razpršene kapljice lahkih tekočin, jih zadržuje in s tem omogoča lažje izplavanje večjih kapljic na površino in ustvarjajo oljni film, ki ga lažje posnamemo in ustrezno odstranimo. Pretok skozi vložek mora biti čim bolj umirjen, saj s tem dosežemo optimalen učinek izločevanja.

Zaradi občutljivosti koalescenčnega vložka na zamašitev zaradi mulja, peska in druge nesnage, ki se pojavlja v meteornih vodah, je še toliko bolj pomembno, da je pred lovilcem lahkih tekočin postavljen usedalnik. Zato so v osnovni izvedbi vsi koalescenčni lovilci opremljeni z lovilcem mulja in peska, ker s tem povečamo učinkovitost delovanja koalescenčnega polietilenskega lovilca lahkih tekočin.

Sicer je vzdrževanje relativno enostavno. Enota s koalescenčnim vložkom se izvleče iz vodil in potegne skozi odprtino pokrova. Vložek se spere s tekočo vodo in ičiščen namesti nazaj v lovilec lahkih tekočin. Pri čiščenju je potrebno paziti na ustrezno deponiranje odpadne vode, s katero se čisti koalescenčni vložek.

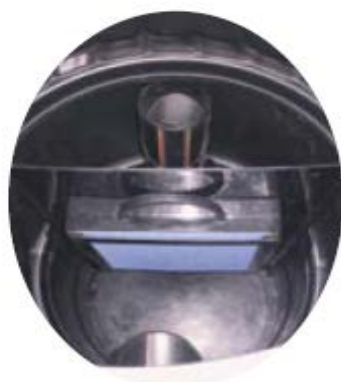


PE Usedalnik (<http://www.zagozen.si/>)

Dimenzije lovilca lahkih tekočin z koalescenčnim izločevalnikom (<http://www.zagozen.si/>)

NG	3	6	10	15
Usedalnik				
DN mm	1000	1600	1600	1600
H mm	2000	1500-1750	1500-1750	2500-2750
Izločevalnik				
DN mm	800	800	800	1000
H mm	1750	1500-1750	1500-1750	2500-2750
Vtok-iztok D1 mm	110	125	160	200
Volumen l	1500	3000	3000	5000

OPOMBA: NG - nazivna velikost lovilca lahkih tekočin v l/s



Koalescenčni izločevalnik (<http://www.zagozen.si/>)

Dimenzije lovilca lahkih tekočin z koalescenčnim izločevalnikom in zapornim plovcem

(<http://www.zagozen.si/>)

NG	3	6	10	15
Usedalnik				
DN mm	1000	1600	1600	1600
H mm	2000	1500-1750	2000-2250	2500-2750
Izločevalnik				
DN mm	800	800	800	1000
H mm	1750	1500-1750	2000-2250	2500-2750
Vtok-iztok D1 mm	110	125	160	200
Volumen l	1500	3000	5000	7500

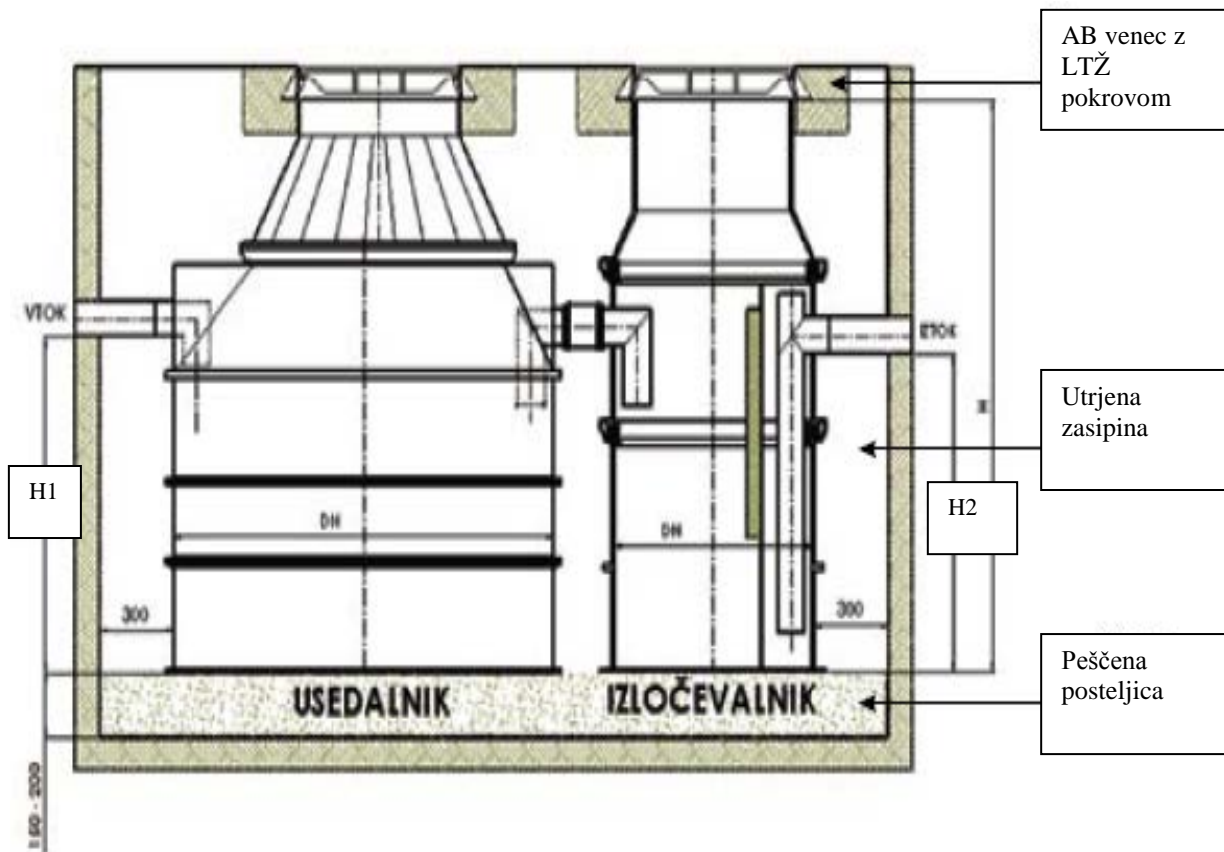
OPOMBA: NG - nazivna velikost lovilca lahkih tekočin v l/s

Lovilec lahkih tekočin z koalescenčnim izločevalnikom in zapornim plovcem omogoča avtomatsko zapiranje oljnega lovilca z umerjenim zapornim plovcem v primeru, da se le-ta napolni z lahkimi tekočinami čez maksimalno dovoljeno višino in tako preprečuje iztok lahkih tekočin tudi pri izlitju ali vzdrževanju z daljšimi časovnimi obdobji.



Koalescenčni izločevalnik z zapornim plovcem (<http://www.zagozen.si/>)

Hitra – enostavna vgradnja



Primer vgradnje usedalnika in izločevalnika (<http://www.zagozen.si/>)

Višina vtoka in iztoka pri izločevalniku (<http://www.zagozen.si/>)

	Višina vtoka H1 (mm)	Višina iztoka H2 (mm)
NG 3	1275	975
NG6	1018	975
NG10	1105	1055
NG15	1760	1710

Pravilna vgradnja in ustrezno vzdrževanje sta garancija za pravilno delovanje lovilca lahkih tekočin.

2.5.2 Poliestrski izločevalniki lahkih tekočin

Proizvajalci:

Z proizvodnjo poliestrskih izločevalnikov lahkih tekočin se ukvarjajo pri podjetju Regeneracija d.o.o. Lesce.

Z gravitacijo in vgrajenim koalescenčnim filtrom ločuje omenjene lahke tekočine od vode, poleg tega pa iz vode odstrani tudi mulj, saj je sestavina izločevalnika tudi vsedalnik mulja. Izločevalnik lahkih tekočin je obvezen na vseh bencinskih servisih, parkiriščih, mehaničnih delavnicah in drugod, kjer lahko tekočine uhajajo v naravo. Izločevalnik lahkih tekočin ne more izločati snovi, topnih v vodi in stabilnih emulzij, saj je za to potrebna kemijska obdelava.



Poliestrski izločevalnik lahkih tekočin (katalog prodajnega programa Regeneracije d.o.o. Lesce)

Imenska velikost izločevalnika je 1.5, 3, 6, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 250 ali več. Imenska velikost pomeni največji pretok skozi napravo, pri katerem izločevalnik normalno deluje.

Delovanje:

Umazana voda priteka najprej v usedalnik, kjer se vodni tok upočasni tako, da se trdni delci (npr. pesek, mulj) lahko izločijo. Trdni delci se nabirajo na dnu usedalnika. Voda onesnažena s lahкими tekočinami nato teče skozi posebne polipropilenske plošče v izločevalniku. Na teh ploščah se večje kapljice lahkih tekočin nabirajo in združujejo ter se nato, zaradi nizke specifične teže, dvignejo na gladino.

Manjše kapljice lahkih tekočin se izločijo iz vode s koalescenčnim filtrom. To je filter iz polietilenske pene, na kateri se kapljice zbirajo in združujejo, ter nato dvignejo na gladino. Očiščena voda skozi odtok odteče iz izločevalnika.

Izbira vgradnje velikosti izločevalnika lahkih tekočin

Ustrezna velikost izločevalnika lahkih tekočin je odvisna od količine onesnažene vode (padavin ter odpadne vode iz industrijskih procesov) in gostote lahkih tekočin, ki se izločajo. Enačba za določanje vgradnje velikosti je:

$$N_s = (Q_r + 2 * Q_s) * f_d$$

N_s – vgradna velikost izločevalnika.

Q_r – maksimalna količina padavin (l/s).

Q_s – maksimalna količina odpadne vode iz industrijskih procesov (l/s).

f_d – faktor gostote za tekočine, ki se izločajo.

Vgradnja

Izločevalnik lahkih tekočin vgrajujemo v bližini vira onesnažene vode. Izločevalniki so praviloma vkopani, lahko so tudi prosto stoječi, ni pa priporočljiva vgradnja v zaprtem prostoru. Vkopani izločevalniki so lahko povozni ali nepovozni, odvisno od potrebe in prostorskih možnosti. Izločevalnik lahkih tekočin mora biti lahko dostopen za vzdrževanje in praznjenje. Paziti je treba, da lahke tekočine ne iztekajo iz izločevalnika.

Delovanje in vzdrževanje

Pred priključitvijo na omrežje in začetkom delovanja moramo izločevalnik napolniti s čisto vodo. Izločevalnika lahkih tekočin ni treba ves čas nadzorovati. Napravo je treba pregledati vsakih nekaj dni ter pri pregledu preveriti prostornino nabranega mulja in lahkih tekočin in o tem voditi dnevnik. Prazniti ga je treba po potrebi, a vsaj enkrat letno preveriti samodejne zapore koalescenčnega filtra in opozorilnega sistema (če je montiran). Če je treba se očisti filter. Če mora kdo izjemoma vstopiti v napravo, moramo prej iz nje izprazniti vse tekočine in hlape. Pri vstopu je treba upoštevati vsa pravila o preprečevanju nesreč. Vsakih 5 let je treba napravo temeljito pregledati. Strokovnjak pregleda tesnost naprave, gradbene razmere, notranje plasti, sestavne dele in brezhibnost samodejne zapore.

Dimenzije izločevalnika (katalog prodajnega programa Regeneracije d.o.o. Lesce)

NG l/s	Usedalnik mulja (litri)			izločevalnik olj litri	premer posode mm	višina oz. dolžina posode mm
	velik	srednji	majhen			
1,5	600	-	-	320	1000	2310
3	-	600	-	540	1200	2215
6	-	1200	-	1080	1600	2400
10	-	2000	-	1800	1800	2600
15	-	3000	-	2250	2000	2700
20	-	-	2000	3600	1400	3800
30	-	-	3000	5400	1600	4300
40	-	-	4000	7200	1600	5700
50	-	-	5000	9000	1800	5600
65	-	-	6500	11700	1800	7200
80	-	-	8000	14400	2000	7400
100	-	-	10000	18000	2000	9200
125	-	-	12500	22500	2400	8000
150	-	-	15000	27000	2400	9600
180	-	-	18000	32400	2400	12000

NG 1,5 do 15 stoječa izvedba , NG 20 do 180 ležeča izvedba

2.6 Greznice in zbiralniki vode

Namenjene so za fekalne odpadne vode in jih uporabljamo za stanovanjske hiše, počitniške hišice, bloke ter druge stanovanjske in poslovne objekte. Namenjene so za vkop v zemljo, saj je njihova oblika primerna za prenašanje obremenitev teže zemljine.

2.6.1 Polietilenske greznice in zbiralniki vode

Proizvajalci:

Z proizvodnjo polietilenskih greznic in zbiralnikov vode se ukvarjajo pri podjetju Roto d.o.o. Murska Sobota.

Greznice so izdelane iz naravi prijaznega polietilena, ki je odporen tudi na fekalne snovi. Hitra in enostavna vgradnja. Rezervoarji imajo dolgo življensko dobo; možno jih je 100 % reciklirati.

Priporočljivo je enkrat mesečno preveriti nivo količine maščob; pazimo, da nivo ne doseže višine iztočne cevi. Lahko se vkopljejo in preko gornjih odprtih tudi čistijo. Priporoča se velikost greznice od 1000 l do 2000 l na osebo, glede na njen namen. Velikost vtoka in iztoka je premera 110 ali 125 cm.

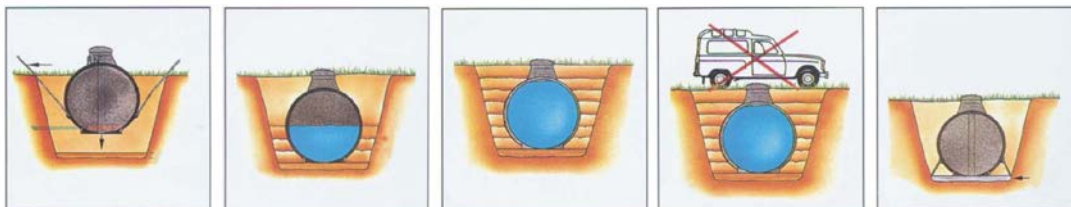
Vkop rezervoarjev:

1. Velikost izkopane jame mora biti minimalno 30 cm daljša in širša od samega rezervoarja, globina je enaka višini rezervoarja + 15 cm utrjene podlage; upoštevati moramo 25 cm za povišek rezervoarja. Na dno izkopane jame nasipljemo 15 cm peska in gramulata ter utrdimo.
2. Za položitev rezervoarja v jamo uporabimo vrv. Rezervoar mora ležati na ravni površini.
3. Rezervoar napolnimo z vodo, prostor med steno jame in steno rezervoarja zapolnimo do polovice s peskom in sicer po plasteh debeline maksimalno 40 cm. Vsako plast utrdimo.

4. Ko je jama postopoma zapolnjena s peskom, rezervoar napolnimo do polovice z vodo.
5. Rezervoar postopoma polnimo in zasipavamo po plasteh. Maksimalna višina zemlje nad rezervoarjem je 25 cm.
6. Površina nad cisterno je lahko samo pohodna, nikakor pa ne povozna. Gradbeni stroji in ostala vozila ne smejo prečkati površine nad cisterno.
7. V primeru podtalnice moramo dno jame obvezno zabetonirati 35 cm, cisterno položimo na betonsko ploščo in jo z jekleno vrvjo pritrdimo. Če obstaja možnost visoke podtalnice, zalijemo cisterno z betonom vsaj 15 cm okoli cisterne
8. Če uporabljamo rezervoar kot greznico, ga zasipamo do polovice, nato obložimo s plohi in zasujemo do vrha, sproti pa ga polnimo z vodo.

Najprimernejša lokacija za vkop zbiralnika je v neposredni bližini hiše. Prednost le tega:

- stalna temperatura vode po 18 °C,
- ni vpliva svetlobe,
- zavarovan pred zmrzaljo.



Primer vkopa zbiralnika vode (<http://www.roto.si/>)

Vrste polietilenskih greznic in zbiralnikov vod:

vir vseh slik in tabel (<http://www.ROTO.si>)

1000 l

Enoprekatne



V (l)	masa (kg)	š (mm)	l (mm)	v (mm)
1000	60	1060	1580	1230

1000 l

Dvoprekatne



V (l)	masa (kg)	š (mm)	l (mm)	v (mm)
1000	65	1060	1580	1230

2000 l

Enoprekatne



V (l)	masa (kg)	š (mm)	l (mm)	v (mm)
2000	100	1030	2100	1500

2000 l

Dvoprekatne



V (l)	masa (kg)	š (mm)	l (mm)	v (mm)
2000	100	1300	2100	1500

3000 I

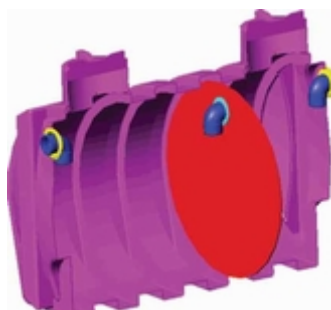
Enoprekatne



V (l)	masa (kg)	š (mm)	l (mm)	v (mm)
3000	120	1600	2140	1800

3000 I D

Dvoprekatne



V (l)	masa (kg)	š (mm)	l (mm)	v (mm)
3000	125	1600	2140	1800

5000 I

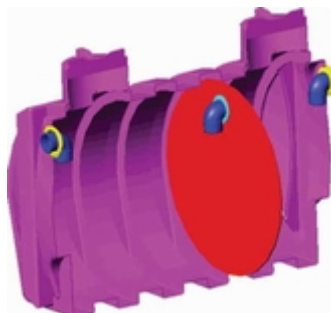
Enoprekatne



V (l)	masa (kg)	š (mm)	l (mm)	v (mm)
5000	190	1800	2540	2110

5000 I

Dvoprekatne



V (l)	masa (kg)	š (mm)	l (mm)	v (mm)
5000	195	1800	2540	2110

5000 l

Troprekatne



V (l)	masa (kg)	š (mm)	l (mm)	v (mm)
5000	200	1800	2540	2110

8000 l

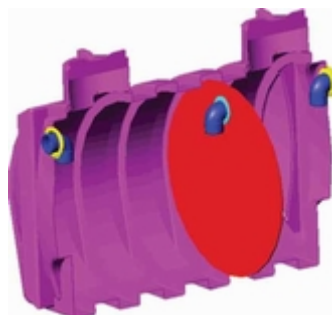
Enoprekatne



V (l)	masa (kg)	š (mm)	l (mm)	v (mm)
8000	300	2350	2600	2500

8000 l

Dvoprekatne



V (l)	masa (kg)	š (mm)	l (mm)	v (mm)
8000	305	2350	2600	2500

8000 l

Troprekatne



V (l)	masa (kg)	š (mm)	l (mm)	v (mm)
8000	310	2350	2600	2500

12000 l

Enoprekatne



V (l)	masa (kg)	š (mm)	l (mm)	v (mm)
12000	350	2400	3400	2500

1200 l

Dvoprekatne



V (l)	masa (kg)	š (mm)	l (mm)	v (mm)
12000	355	2400	3400	2500

12000 l

Troprekatne



V (l)	masa (kg)	š (mm)	l (mm)	v (mm)
12000	360	2400	3400	2500

2.6.2 Poliestrske greznice in zbiralniki vode

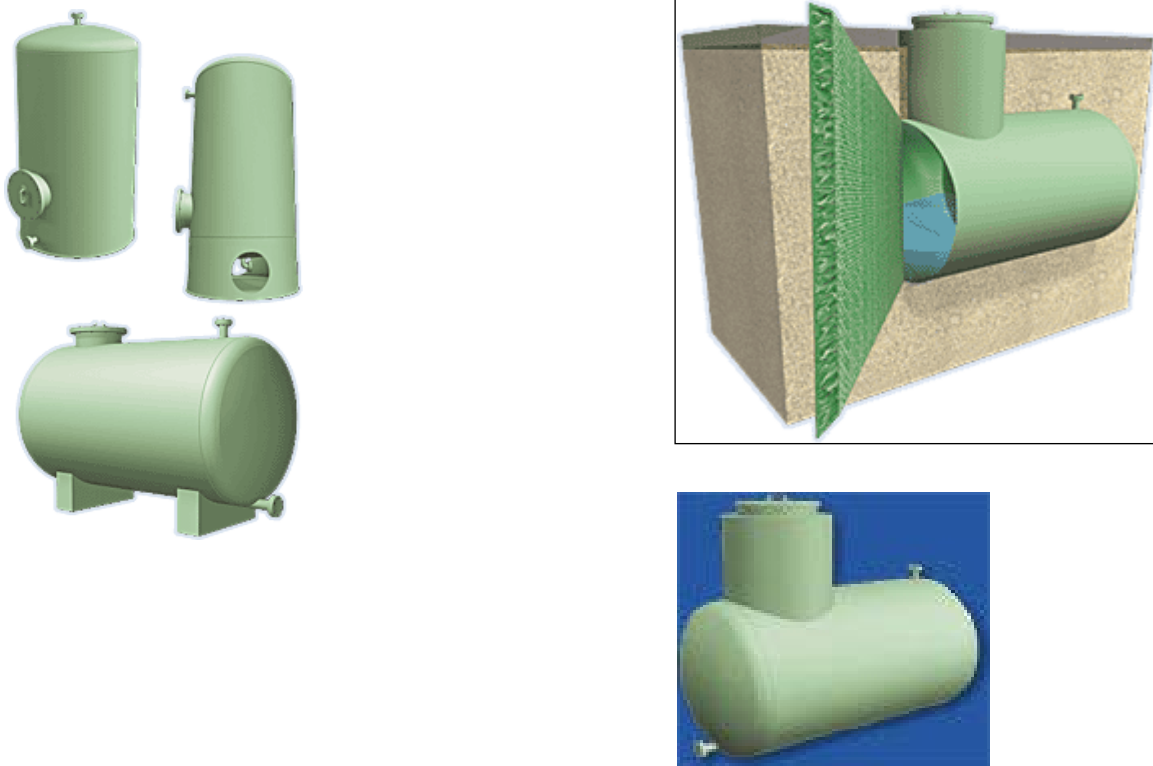
Proizvajalci:

Z proizvodnjo poliestrskih greznic in zbiralnikov za vodo se ukvarjajo pri podjetju Regeneracija d.o.o. Lesce.

Eno in dvoplaščne posode:

Ekološke in ekonomske zahteve so vse večje. Željo po kar največji zaščiti naravnega in urbanega okolja finančno kar najbolj ugodno izpolnjujejo dvoplaščne posode, izdelane tako, da shranjevana tekočina ne more neopaženo uhajati v okolje. Med dvema stenama iz armiranega poliestra je namreč zelo trdna in stabilna stebričasta plast z zrakom, ki je pod stalnim nadzorom tlaka. Če se katera stena posode poškoduje, je to takoj opazno po podcu tlaka. Vmesni prostor lahko deluje tudi kot lovilec odtekajoče tekočine. Posode z dvojno steno so zanesljive in jih uporabljajo predvsem pri shranjevanju nevarnih ali za zdravje škodljivih tekočin. Kljub dovršenosti in varnosti po so te posode cenovno zelo ugodne in kot takšne so dobra naložba.

Uporabljamo za pitno vodo, zbiranje deževnice, shranjevanje kurilnega olja, kemikalij in drugih snovi ter zadrževanje komunalnih odpadnih vod (greznice).



Eno in dvoplaščne posode (<http://www.regeneracija.si/>)

Osnovne značilnosti posod:

Prednost izdelkov ni samo kakovostni material, ampak tudi izdelava. Nekaj najpomembnejših lastnosti posod:

- homogena konstrukcija posod,
- paralelno navita armatura iz steklenih vlakenv cilindričnem območju,
- debelina stene je prilagojena za shranjevanje snovi, ki niso pod tlakom,
- podnožje posod je ustrezno ojačano,
- posode so temperirane (toplotno utrjene),
- notranji sloj, odporen proti kemikalijam, lahko izdelamo po potrebi

2.7 Čistilne naprave

Proizvajalci:

Z proizvodnjo čistilnih naprav se ukvarjajo pri podjetju Roto d.o.o. Murska Sobota.

Odpadna voda iz kanalizacij je speljana v zbiralni koš, kjer se izločijo higienski odpadki. V tem področju se dovaja po povratnem vodu blato iz zadnje stopnje, ki ima nalogo da razdobi toaletni papir in fekalije. Potem izteka odpadna voda pod potopno steno v področje denitrifikacije, kjer se pomeša z aktivnim blatom iz biologije in končno prispe v prostor za bogatenje.

V področju bogatenja, kjer se odvija nitrifikacija in razgradnja ogljikov, se za ta proces potreben kisik dovaja preko finega tlačnega vpihovanja (spodnja prezračevalna cev). Preko cevi, ki je nameščena tik pod nivojem gladine vode v področju nitrifikacije, se odvaja odpadna voda v cono ponovnega čiščenja.

Sedimentirano blato iz področja ponovnega čiščenja se s pomočjo kompresorja prečrpava v področje denitrifikacije (zbiralni koš). 2-3 krat letno je potrebno praznjenje oz. čiščenje blata iz področja nitrifikacije. Po želji se lahko montira zbiralnik blata, ki podaljša intervale čiščenja blata na približno 1 krat letno.

Čistilna naprava se izdeluje v celoti iz umetne mase (polietilen) in je ob dobavi pripravljena za uporabo. Naprava deluje v celoti brez gibajočih mehanskih delov (črpalk, drsnikov, valjev...). Kompresor je edini strojni element. Za kompresor, stikalno omarico in zunanjo izvedbo zbiralnika blata, je potreben dodaten prostor.

Prednosti čistilnih naprav:

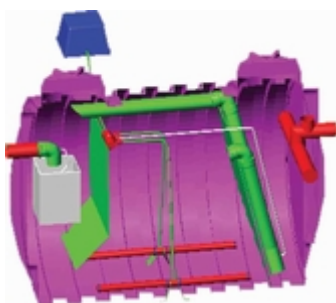
- visoka gospodarnost in varčnost energije,
- nizki obratovalni stroški,
- visoka zmogljivost čiščenja,
- majhna teža in dolga življenska doba zaradi celotne izvedbe iz umetne mase,
- majhen potreben prostor za vgradnjo,
- ni nevščnosti s smradom,
- popolnoma avtomatska regulacija,
- ni potrebe po dodatnih črpalkah,
- enostavna in hitra montaža: izkop zemlje, vgradnja naprave, priklop vtoka in dotoka ter kompresorja za regulacijo – naprava je pripravljena za delovanje,
- enostavno vzdrževanje.

Vrste čistilnih naprav:

vir vseh slik in tabel (<http://www.rotos.si>)

Hišne

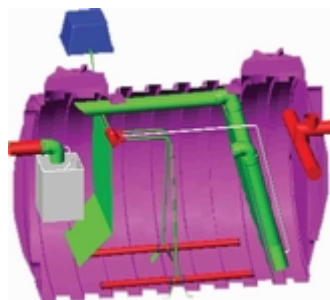
3 – 5 oseb



TIP	V (l)	š (mm)	l (mm)	v (mm)
6-8 PE	5000	1800	2540	2110

Hišne

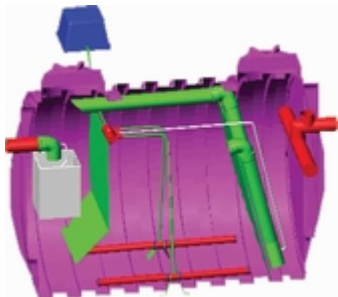
6 – 8 oseb



TIP	V (l)	š (mm)	l (mm)	v (mm)
6-8 PE	5000	1800	2540	2110

Hišne

10 – 20 oseb



TIP	V (l)	š (mm)	l (mm)	v (mm)
10-20 PE	12000	2400	3400	2500

Komunalne

Do 30, 70 ali 100 oseb



TIP	V (l)	š (mm)	l (mm)	v (mm)
DO 30 PE	10000	2400	3400	2500
DO 70 PE	24000	2400	7400	2500
DO 100 PE	36000	2400	11500	2500

3 ZAKLJUČEK

Izdelki iz polimerov, ki se uporabljajo v gradbeništvu so izdelki bodočnosti. Nepoznavanje novih materialov, postopkov in izdelkov, tako s strani proizvajalcev, kot porabnikov in veliko zanimanje, narekuje potrebo po sprotnem informiranju, kar je v zadnjih letih omogočil internet. Na domačem trgu je prisotno vse več proizvajalcev in ponudnikov le teh. Pri načrtovanju in proizvodnji izdelkov in storitev dajemo prednost materialom in tehnologijam, ki na gospodaren način v manjši meri izrabljajo in obremenjujejo surovinske, energetske in druge naravne vire. Lahko ugotovimo, da so med naprednimi materiali na vodilnem mestu polimeri. Če poenostavimo lahko rečemo, da je plastika povzročila novo industrijsko revolucijo. Tretje tisočletje je doba polimerov. Že 20 let je plastika po volumnu pred jeklom. Po predvidevanjih bo leta 2020 le še 20% kovin med industrijskimi materiali. Leta 1945 je bil delež kovin 80%. Delež izdelkov iz polimerov se v gradbeništvu nenehno povečuje in je po nekaterih ocenah že med 20 – 30 %.

Če povzamemo praktične pozitivne lastnosti izdelkov iz polimerov vidimo, da je gostota znatno nižja kot pri kovinah, električna in toplotna prevodnost izredno majhna - govorimo o izolatorjih, odpornost proti kemikalijam v glavnem dobra, oblikovalnost pa je poglobitna prednost polimernih izdelkov. Seveda je tu prisotna tudi ugodna cena in možnost reciklaže. Poglobitna slabost pa je manjša trdnost in togost. Kljub temu pa lahko ti izdelki dosegajo tudi ekstremne mehanske lastnosti. Polimeri ponujajo rešitev ključnih izzivov sodobne družbe.

VIRI

Bersajs, A., Bertoncej, J., Gruden, T., Murn, Z., Musi, A., Paulik, B., Slokan, I., Štembalj – Capunder, M., Zorman, F., Žitnik, D., Žitnik, J. 1998. Gradbeniški priročnik. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: str. 421, 425, 453-456, 474-474.

Zagožen d.o.o. Žalec (<http://www.zagozen.si>)

Totra Plastika d.d. Ljubljana (<http://www.totraplastika.si>)

Minerva Žalec d.d. (<http://www.minerva.si>.)

Regeneracija d.o.o. Lesce (<http://www.regeneracija.si>)

Roto d.o.o Murska Sobota (<http://www.roto.si>)

Aplast d.o.o. Petrovče (<http://www.aplast.si>)