

Wavin SPIEDIENA

Tehniskā informācija



WAVIN SPIEDVADU SISTĒMAS NO
PE UN PVC

Satura rādītājs:**Ievads****1.0. Pilnīgs spiediena cauruļu sistēmu produkcijas diapazons**

- 1.1. PVC caurules
- 1.2. PE caurules
- 1.3. Aizbīdņi (ventiļi) rinda
- 1.4. Čuguna veidgabali

2.0. Tehniskās specifikācijas

- 2.1. Tehniskie dati PE un PVC caurulēm
- 2.2. Novērtējumi un standarti PVC spiedcaurulēm
- 2.3. Novērtējumi un standarti PE spiediena caurulēm
- 2.4. Novērtējumi un standarti veidgabaliem Wavin PE (savienojumam)

3.0. Atloku izmēri**4.0. Hidrauliskā plūsma. Berzes zudumi**

- 4.1. Ūdens plūsmas diagrammu aprēķinu formula
- 4.2. Ūdens plūsmas diagramma Wavin PVC spiediena caurulēm PN 6
- 4.3. Ūdens plūsmas diagramma Wavin PVC spiediena caurulēm PN 10
- 4.4. Ūdens plūsmas diagramma Wavin PE 80 spiediena caurulēm PN 6,3
- 4.5. Ūdens plūsmas diagramma Wavin PE 80 spiediena caurulēm PN 10
- 4.6. Ūdens plūsmas diagramma Wavin PE 100 spiediena caurulēm PN 6,3
- 4.7. Ūdens plūsmas diagramma Wavin PE 100 spiediena caurulēm PN 10
- 4.8. Ūdens plūsmas diagramma Wavin PE 100 spiediena caurulēm PN 16
- 4.9. Hidrauliskās plūsmas tabulu izmantošanas darba piemērs

5.0. Spiediena izmaiņas

- 5.1. Hidrauliskais trieciens

6.0. Spiediena pārbaudes

- 6.1. PVC/PE spiedvadu pārbaude
- 6.2. Cauruļu sistēmu spiediena pārbaudes procedūra

7.0. Nostiprinājums

- 7.1. Trejgabalu, gala uznavu un ventiļu nostiprinājums
- 7.2. Līkumu nostiprināšana
- 7.3. Nostiprinājuma bloks
- 7.4. Līkuma nostiprinājuma piemērs
- 7.5. Pārejas nostiprinājums
- 7.6. Pārejas nostiprinājuma piemērs

8.0. Pārvietošana un uzglabāšana

- 8.1. Transports un uzglabāšana
- 8.2. Apiešanās būvlaukumā

9.0. Spiediena cauruļvadu savienošana

- 9.1. Savienošanas un ierīkošanas instrukcijas Wavin PVC spiediencaurulēm
- 9.2. Wavin PE sistēmu savienošana

10.0. Iebūvēšanas instrukcijas

- 10.1. Plastmasas cauruļu gareniskā izplešanās un saraušanās

11.0. Atloku savienojumi

- 11.1. Atloka gredzena savienojums ar PE galu atlokiem
- 11.2. Savienošana ar Wavin/AVK kombinētajiem atlokiem
 - Standarta PVC pret stiepi nenoturīgs
- 11.3. Wavin/AVK stiepes izturīgo kombinēto atloku savienojums PVC caurulēm
- 11.4. Wavin/AVK pret stiepi izturīgs savienojums PE (lietojot čaulas)
- 11.5. Montāžas instrukcijas plastmasas pievienojumu izveidošanai

12.0. PE cauruļu ievilkšana caurulē

- 12.1. PE cauruļu sienu biezums
- 12.2. Maksimālais ievilkšanas garums
- 12.3. Temperatūras kompensācijas
- 12.4. Slodze uz vadīklas konusu
- 12.5. Iebūves tranšejas garenprofils

13.0. Atsauksmes

Ievads

Rokasgrāmatā dots visu Wavin spiediena cauruļu sistēmu apraksts. Parādīts kā vispareizāk un piemērotāk lietot produkciju, lai gūtu lielāko labumu no cauruļu sistēmā ieguldītiem līdzekļiem.

Rokasgrāmata sagatavota no normatīvām atsauksmēm, aptver produktu grupas, materiālu specifikācijas, standartus, plūsmas aprēķinus, iebūvēšanas instrukcijas un produkcijas pielietojumu.

Pilnīgākai un detalizētākai atsevišķu izstrādājumu izzināšanai jāizmanto buklets: "Informācija par Wavin spiediena produkciju".

Ja Jums nepieciešama sīkāka informācija, lūdzu, kontaktējieties ar Wavin Latvia darbiniekiem.

1.0. Pilnīgs spiediena cauruļu sistēmu produkcijas diapazons

Wavin spiediena cauruļu sistēmas ietver PVC caurules spiediena klasēs PN 6 un PN 10 ar diametriem no 16 līdz 630 mm.

Papildus Wavin piedāvā pilnīgu veidgabalu rindu gan no PVC, gan no čuguna. Kā PVC caurules, tā arī veidgabali ir apgādāti ar iestiprinātiem gumijas blīvgredzeniem, kas ir rūpnieciski iemontēti un ieeļļoti. Visi cauruļu gali un veidgabali ir apgādāti ar aizsargvāciņiem, lai pasargātu no netīrumu iekļūšanas; PN 6 ar sarkaniem un PN 10 ar ziliem.

Bez tam Wavin ražo arī PE spiediena caurules (PN 80 un PN 100) spiediena klasēs PN 6.3; PN 10 un PN 16, no 16 - 450 mm.

1.1. PVC caurules

PVC caurules un veidgabalus ražo no uPVC (cietināta polivinilhlorīda). PVC caurulēm ir vairākas priekšrocības:

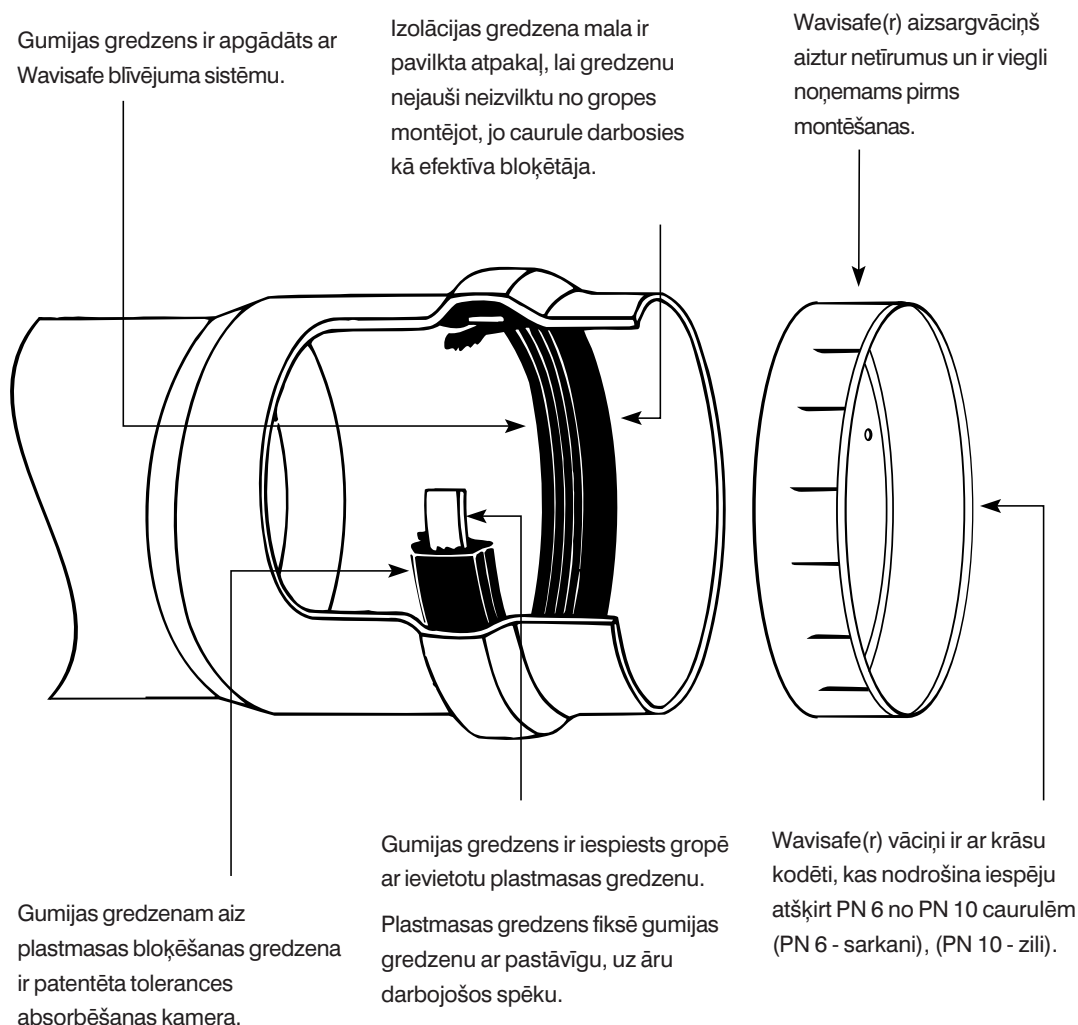
- Diametri no 16 - 630 mm spiediena klasēs PN 6, PN 10.
- Vieglas
- Ļoti izturīgas
- Izturīgas pret koroziju
- Labas hidrauliskās īpašības
- Viegli montējamas
- Elastīgi gumijas blīvgredzeni
- Fiksētas Wavisafe gumijas blīves ar ribām
- Ar izturīgu silikona ieeļļots gumijas gredzens
- Apgāde ar kodētiem krāsainiem aizsargvāciņiem
- Nav nepieciešama apkope

Wavisafe blīvēšanas sistēma

Wavisafe blīvēšanas sistēma sastāv no fiksētiem, fabrikā iemontētiem gumijas gredzeniem, kas tiek eļļoti ar speciālu silikona smērvielu, un ir efektīvi visiem Wavin produktiem. Kā gumijas gredzeni, tā blīvēšanas sistēma ir izstrādāta Wavin fabrikā, Hammelā.

Pateicoties PVC cauruļu elastīgumam, tās spēj novadīt slodzi uz grunts slāni ap cauruli, tādēļ tās ir ļoti piemērotas pazemes cauruļvadu izbūvei. Pret stiepi izturīgie cauruļu atloki un papildpiederumi ļauj sistēmu lietot arī iekšējās instalācijās.

1. zīmējums. Šķērsgrīzumā parādīta Wavisafe blīvslēga sistēma.



1.2. PE caurules

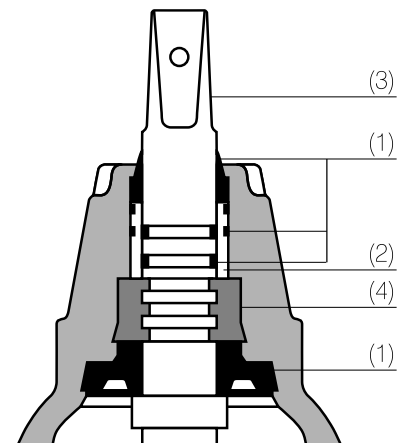
Wavin ražo PE 80 - gaiši zilā krāsā un PE 100 - tumši zilā krāsā. Priekšrocības, kuras piedāvā šīs divas cauruļu sistēmas:

- Izmēri no 16 - 630 mm spiediena klasēs PN 6,3, PN 10 un PN 16
- Krāsu kodi uz caurulēm: PN 6,3 (sarkana), PN 10 (melna) un PN 16 (zaļa)
- Zilā krāsā uz caurulēm nodrošina vieglu identifikāciju kā dzeramā ūdens cauruļvadiem
- Derīgas kā kontaktmetināšanai, tā elektrometināšanai
- Elektrometināšanas veidgabali ar mašīnlasāmu kausēšanas laiku
- Izturīgas pret difūziju un ķīmikālijām
- Vieglas
- Liela izturība (stiprība)
- Uz stiepi izturīgi cauruļu atloki
- Elastīgas
- Korozijnoturīgas
- Labas hidrauliskās īpašības
- Nav nepieciešama apkope

PE 100 materiāls ir PE 80 materiāla uzlabojums.. Pētījumi par jauniem izejmateriāliem ir devuši labākas polietilēna (PE) caurules ar plānākām sienām un tādā veidā palielinātu ūdens plūsmu, īsāku metināšanas laiku un mazāku svaru. PE 100 materiāla stiprības īpašības vislielāko efektu dod lielajos cauruļu diametros. PE 80 joprojām lieto mazāka izmēra caurulēm.

PE caurules ir sevišķi piemērotas cauruļvadu rekonstrukcijām. Elastīgā PE 80 cauruļu sistēma piedāvā sevišķas priekšrocības iebūvei grūtos apstākļos, piemēram, cauruļvados zem upes vai ezera.

PE caurules lieto iekšējās instalācijās un var tikt izmantotas daudziem speciāliem un individuāliem pielietojumiem.



1.3. Aizbīdņi (ventiļi)

Wavin/AVK aizbīdņus ražo Meenhanitē no čuguna (GG vai GGG) ar elektrostātiski uzliktu epoksīda pārklājumu, kas pasargā vārstus no iekšējas un ārējas korozijas un atbilst dzeramā ūdens prasībām.

Aizbīdņi ir labi piemēroti apakšzemes instalācijām ar iekapsulētu 3 - daļīgu bezapkopes (1) serdes izolācijas sistēmu. Plastmasas gultnis (2) pasargā no jebkādas korozijas starp lējumiem un špindelī. Špindelī (3) ir izgatavots no nerūsošā tērauda.

Konstrukcija nodrošina, ka aizbīdnis viegli atverams un aizverams pat pēc vairāku gadu dīkstāves.

Aizbīdņiem ir pilns urbums un mīksti iestiprinātais ķīlis pilnīgi vulkanizēts ar gumiju. Ieliktnis (uzmava) (4) un ķīļa uzgrieznis ir pagatavoti no misiņa, kas izturīgs pret stiepi.

Rūpnīca veic visu aizbīdņu pārbaudi. Ir pieejami aizbīdņi ar uzmavām PVC caurulēm un ar PE gludiem galiem piemētināšanai PE cauruļvadiem. Bez tam tiek ražoti aizbīdņi ar atlokiem un vītņu uzmavām vai speciāliem savienojumiem PE caurulēm.

Tāpat kā Nordisk Wavin, AVK ir sertificēts saskaņā ar starptautiskajiem kvalitātes standartiem ISO 9001.

1.4. Čuguna veidgabali

Veidgabalu rinda ietver: trejgabalus, pārejas, uzmavas utt., visus ar iestiprinātu uzmavu PVC spiediena caurulēm un ar fiksētu gumijas gredzenu (ieslēgtais gredzena tips). Bez tam ir pieejama plaša rinda veidgabalu ar atlokiem - trejgabali, pārejas, līkņi, atloki utt.

2. zīmējums. Wavin/AVK ventiļa šķērsgriezums

2.0. Tehniskās specifikācijas

2.1. Tehniskie dati PE un PVC caurulēm

7. tabula

Tehniskie dati PE un PVC caurulēm:	PE 80	Materiāls		Vienība	Pārbaudes metode: (standarts)
Būvums	943	PE 100	PVC	kg/m ³	ISO 1183
Elastības modulis (1 mm/min.)	700	1200	3000	MPa	ISO 527
Kausējuma indekss	0.9	0.5		g/10 min	ISO 1133, 18
Termālās izplešanās lineārais koeficients	1.8 x 10 ⁻⁴	1.3 x 10 ⁻⁴	0.7 x 10 ⁻⁴	°K ⁻¹	VDE 0304
Siltuma ietilpība	1.9	1.9	1.0	J/g°K	Kalorimetriski pie 23°C
Siltuma vadāmība	0.36	0.38	0.15	W/m °K	DIN 52 612 pie 23°C
Izliešanas min. rādiuss	25 x dy*	25 x dy*	300 x dy*		pie 20°C
Apkārtējās vides tehniskās īpašības	Wavin spiediena caurules un veidgabali ir pārbaudīti un apstiprināti saskaņā ar Apkārtējās vides aģentūras prasībām un ir piemērotas dzeramā ūdens apgādes sistēmām				
Ķīmiskā pretestība novērtējums	Attiecas uz DS/ISO DATA 8 "Augsta blīvuma polietilēna caurules un veidgabali." Ķīmiskā pretestība attiecībā uz šķīdumiem un/vai DS/ISO DATA 7 "Neplastificētas polivinilhlorīda caurules un veidgabali. Ķīmiskā pretestība attiecībā uz šķīdumiem"				

*dy = ārējais plastmasas caurules diametrs

2.2. Novērtējumi un standarti PVC spiedcaurulēm

EN 1452

Plastic Piping systems for Water Supply – Unplasticized Polyvinyl chloride (PVC-U)

PVC caurules apmierina arī sekojošu standartu prasības:

- SFS 2332/33
- DIN 8061/62
- BS 3505
- ISO 4422

2.3. Novērtējumi un standarti PE spiediena caurulēm

EN 12201

Plastic Piping systems for Water Supply – Polyethylene (PE)

PE caurules apmierina arī sekojošu standartu prasības:

- SFS 3421
- DIN 8074/75
- BS 8572
- ISO/DIS 4427

2.4. Novērtējumi un standarti veidgabaliem Wavin PE (savienojumam)

■ VA 1.22/DK 8117

AVK servisa ventīļi

■ VA 1.51/DK 6918

Atloki:

Atloku dimensiju saskaņošana notiek pēc sekojošiem standartiem:

■ ISO 7005-2; 1988 "Metāla atloki"

■ DIN 2501

■ BS 4504

■ SS 335

■ NS 153

■ SFS 2123

3.O. Atloku izmēri

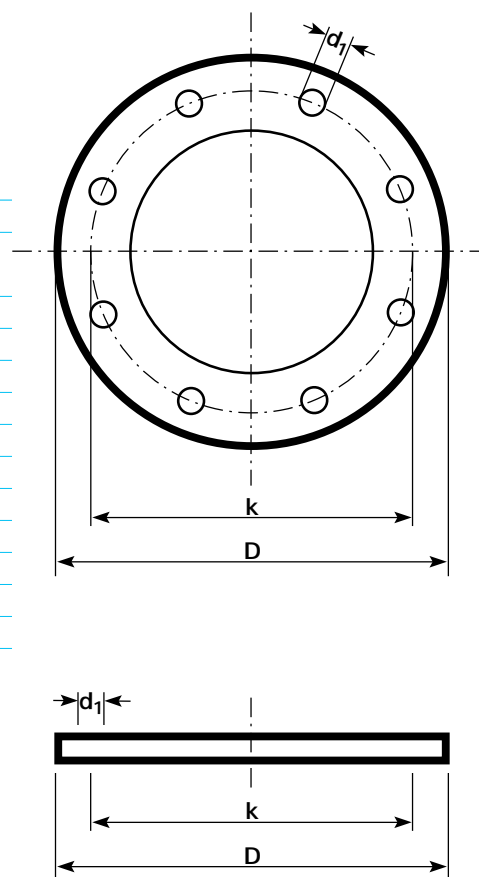
4. tabula. Standarta atloku izmēru tabula

2.4. Atloku izmēri

Standarta atloku izmēri

DN	D		k		d ₁		Skrūves		Caurumu skaits	
	PN 10	PN 16	PN 10	PN 16	PN 10	PN 16	PN 10	PN 16	n PN 10	n PN 16
25	115	-	85	-	14	-	M 12	-	4	-
32	140	-	100	-	18	-	M 16	-	4	-
40	150	-	110	-	18	-	M 16	-	4	-
50	165	-	125	-	18	-	M 16	-	4	-
65	185	-	145	-	18	-	M 16	-	4	-
80	200	-	160	-	18	-	M 16	-	8	-
100	220	-	180	-	18	-	M 16	-	8	-
125	250	-	210	-	18	-	M 16	-	8	-
150	285	-	240	-	22	-	M 20	-	8	-
200	340	340	295	-	22	22	M 20	M 20	8	12
250	395	405	350	355	22	26	M 20	M 24	12	12
300	445	460	400	410	22	26	M 20	M 24	12	12
400	565	580	515	525	26	30	M 24	M 27	16	16
500	670	715	620	650	26	33	M 24	M 30	20	20
600	780	840	725	770	30	36	M 27	M 33	20	20

3. zīmējums. Atloka rasējums



4.0. Hidrauliskā plūsma. Berzes zudumi

4.1. Formula

Ūdens plūsmas diagrammas ir aprēķinātas pēc Colebrook - White formulas:

1. formula

$$Q = -6.95 \times \log \left(\frac{0.74}{D_i \times \sqrt{D_i \times I \times 10^6}} + \frac{k}{3.71 \times D_i} \right) \times D_i^2 \times \sqrt{D_i \times I}$$

Q = ūdens caurplūdums [m^3/s]

D_i = iekšējais caurules diametrs [m]

I = berzes zudumi [m/m] [skaitlis]

k = raupjums [m]

diametram ≤ 200 mm

$k = 0,00001$ m

diametram > 200 mm

$k = 0,00005$ m

Līknes noteiktas (nosauktas) pēc rūpnīcas apzīmējuma (ārējais diametrs), bet aprēķinātas pēc caurules iekšējā diametra, padarot iespējamu nolasīt cauruļu ietilpību tieši, bez interpolācijas starp līknēm.

Plastmasas cauruļu berzes zudumi viegli atrodami pēc diagrammām. Individuālas pretestības, tādas kā sānlinijas, vārsti, reduktori, ieplūdes un izplūdes krāni utt., netiek ņemti vērā.

Lielākajai daļai ūdens piegādes projektu dažādas individuālas pretestības parasti netiks aprēķinātas. Šādā gadījumā 2 - 5% tiek pievienoti cauruļu līnijas berzes zudumiem.

Liels ūdens plūsmas ātrums

Projektiem ar lielāku ūdens plūsmas ātrumu vai projektiem, kam vēlams detalizēti aprēķināt dažādas individuālas pretestības, var tikt izmantota sekojoša formula:

2. formula

$$\Delta H = \zeta \times \frac{v^2}{2g}$$

kur

ΔH = spiediena zudums (m)

ζ = pretestība (skaitlis)

v = ātrums (m/s)

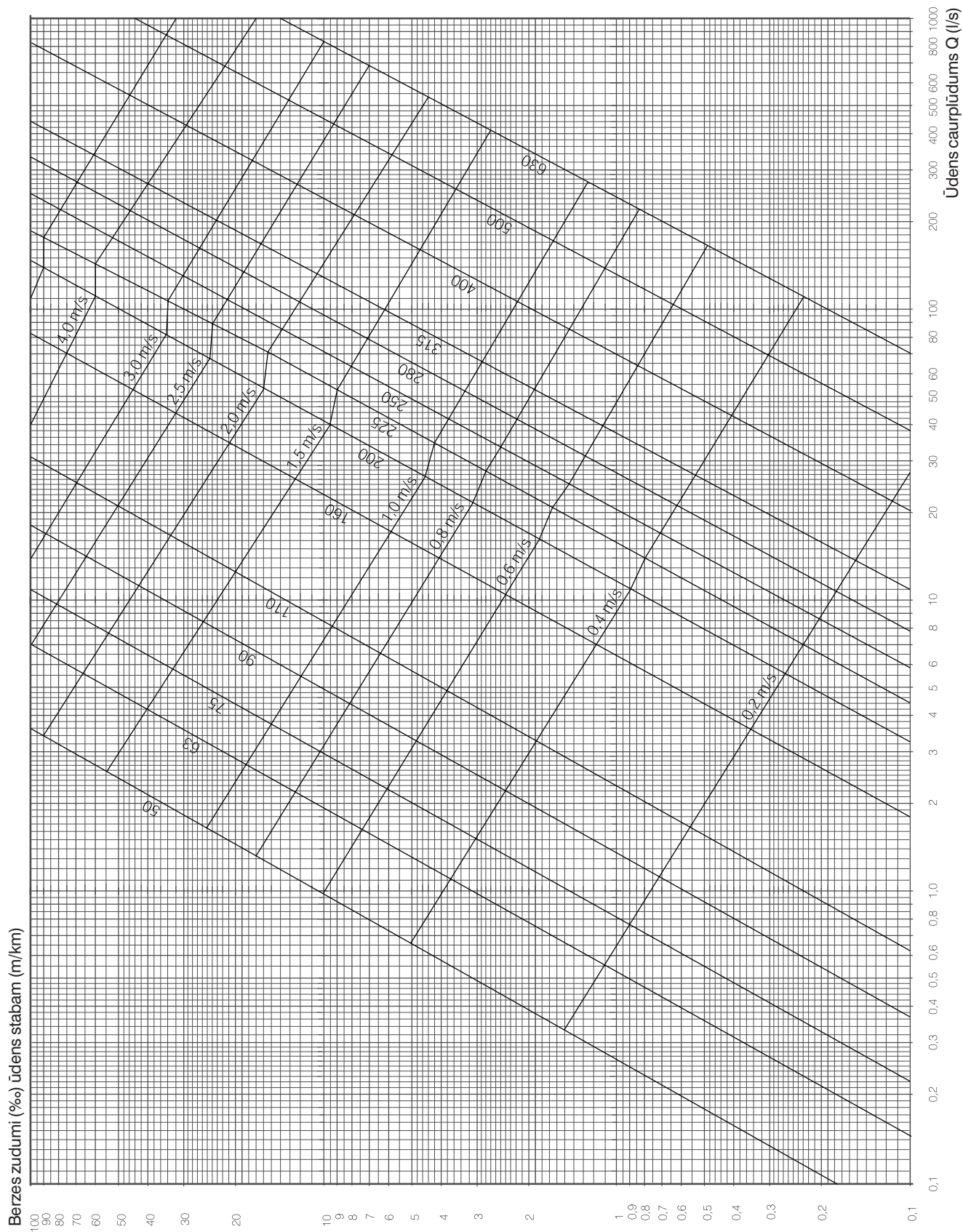
g = gravitācijas paātrinājums = (9.81 m/s^2)

Ja ζ vērtības produktiem ir prasītas, lūdzu kontaktēties ar Wavin Latvia darbiniekiem.

4.2. Ūdens plūsmas diagramma Wavin PVC spiediena caurulēm PN 6

Līknes ir aprēķinātas pēc PVC cauruļu iekšējā diametra

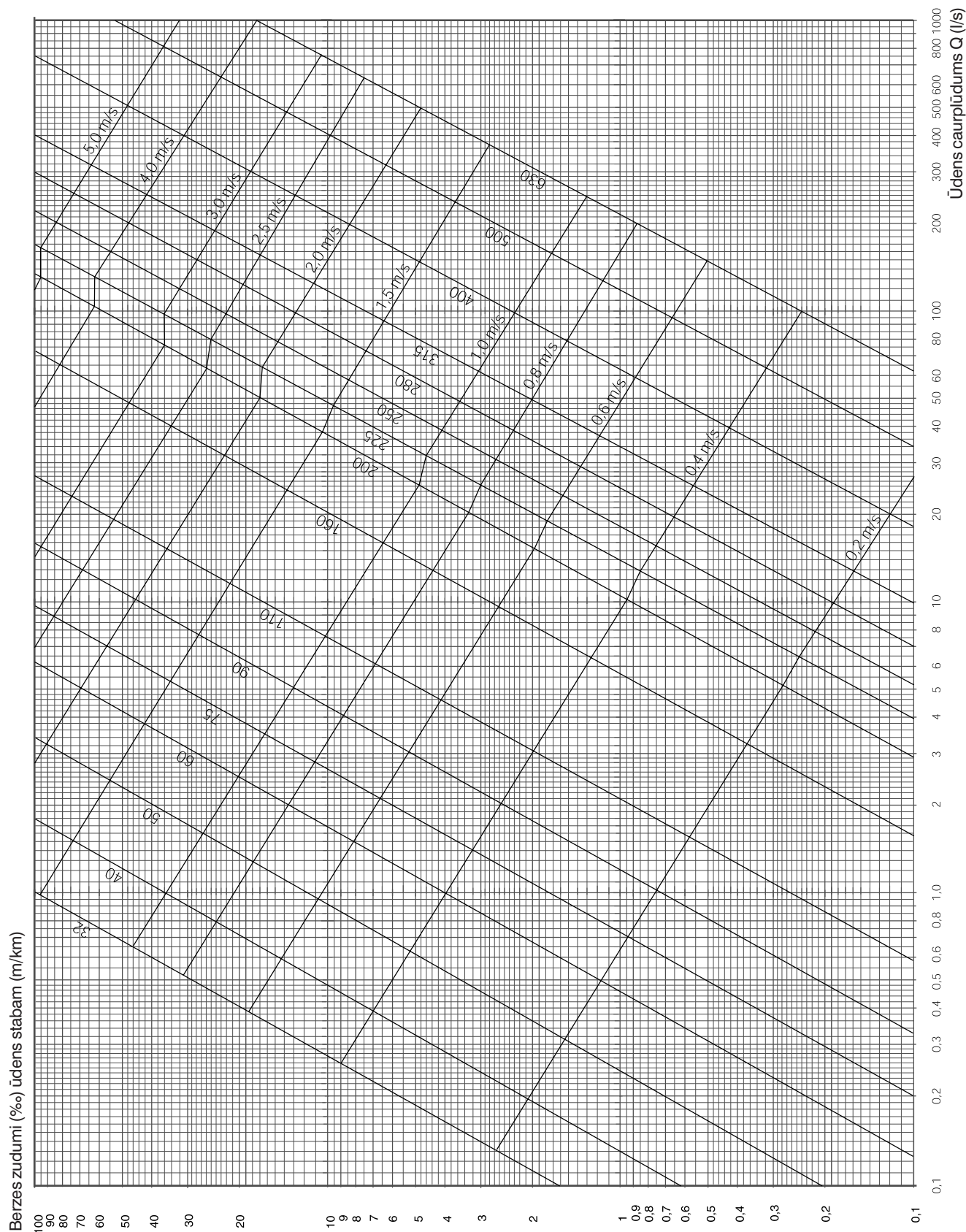
1. diagramma



4.3. Ūdens plūsmas diagramma Wavin PVC spiediena caurulēm PN 10

Līknes ir aprēķinātas pēc PVC cauruļu iekšējā diametra

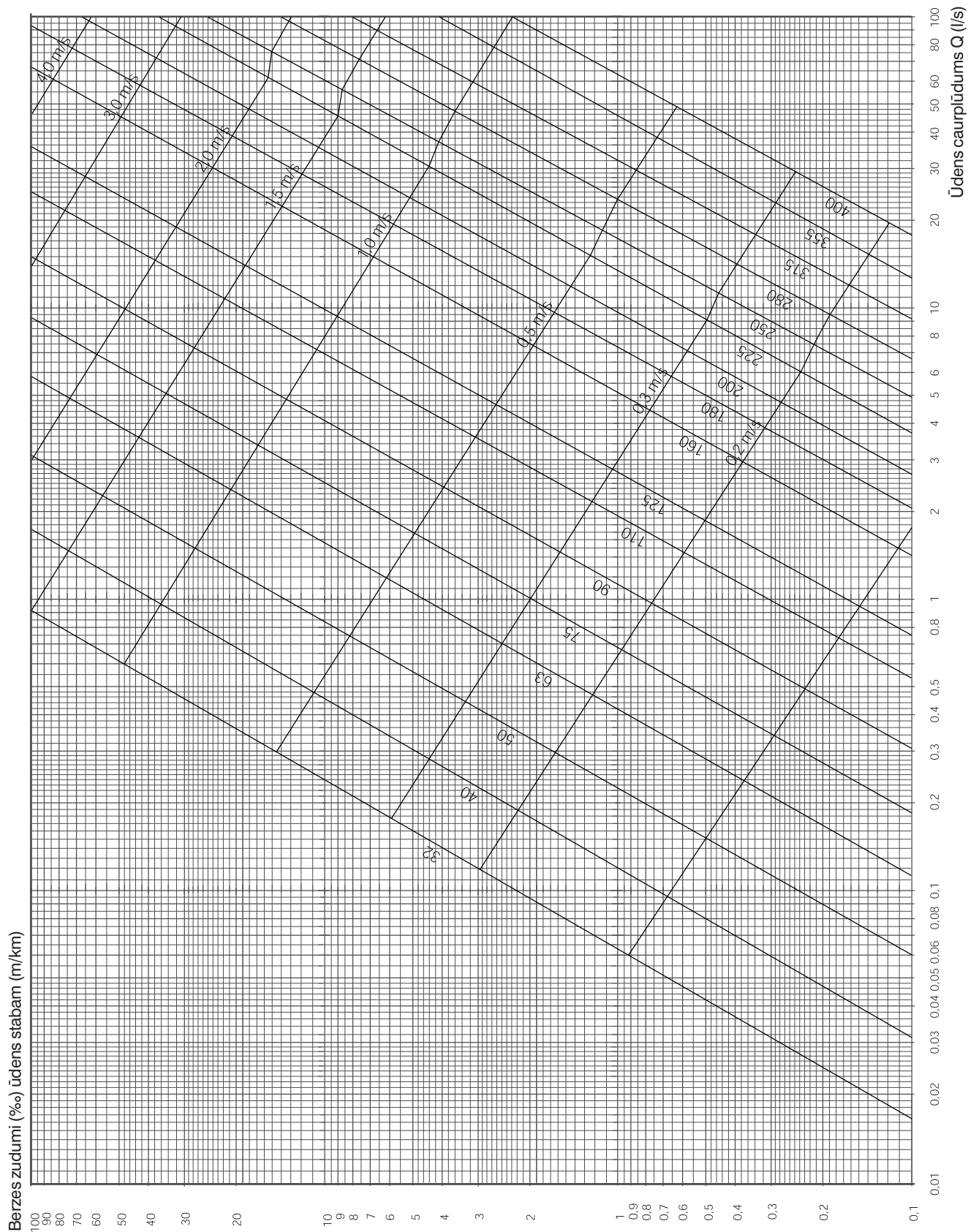
2. diagramma



4.4. Ūdens plūsmas diagramma Wavin PE 80 spiediena caurulēm PN 6,3

Līknes ir aprēķinātas pēc PE cauruļu iekšējā diametra

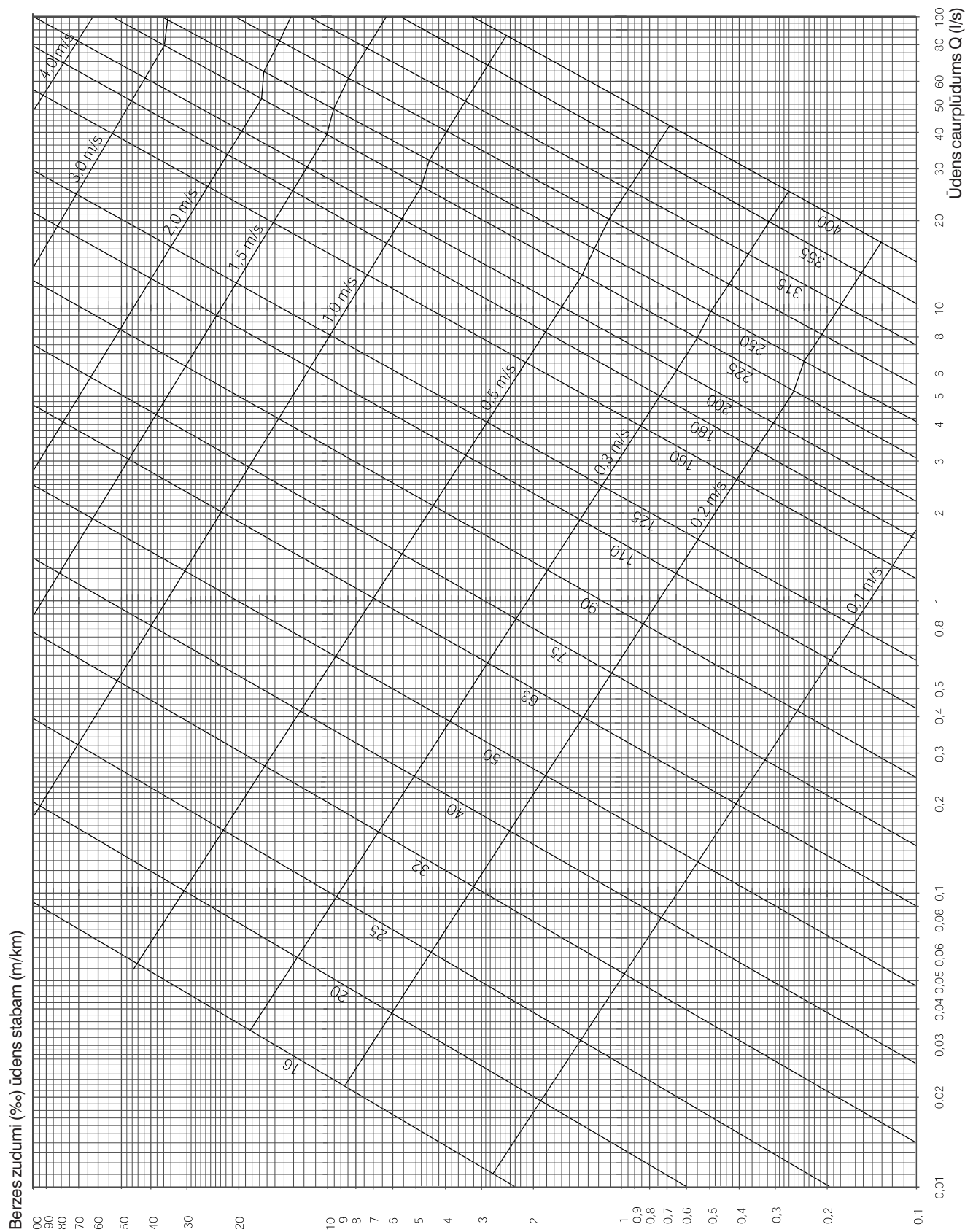
3. diagramma



4.5. Ūdens plūsmas diagramma Wavin PE 80 spiediena caurulēm PN 10

Līknes ir aprēķinātas pēc PE cauruļu iekšējā diametra

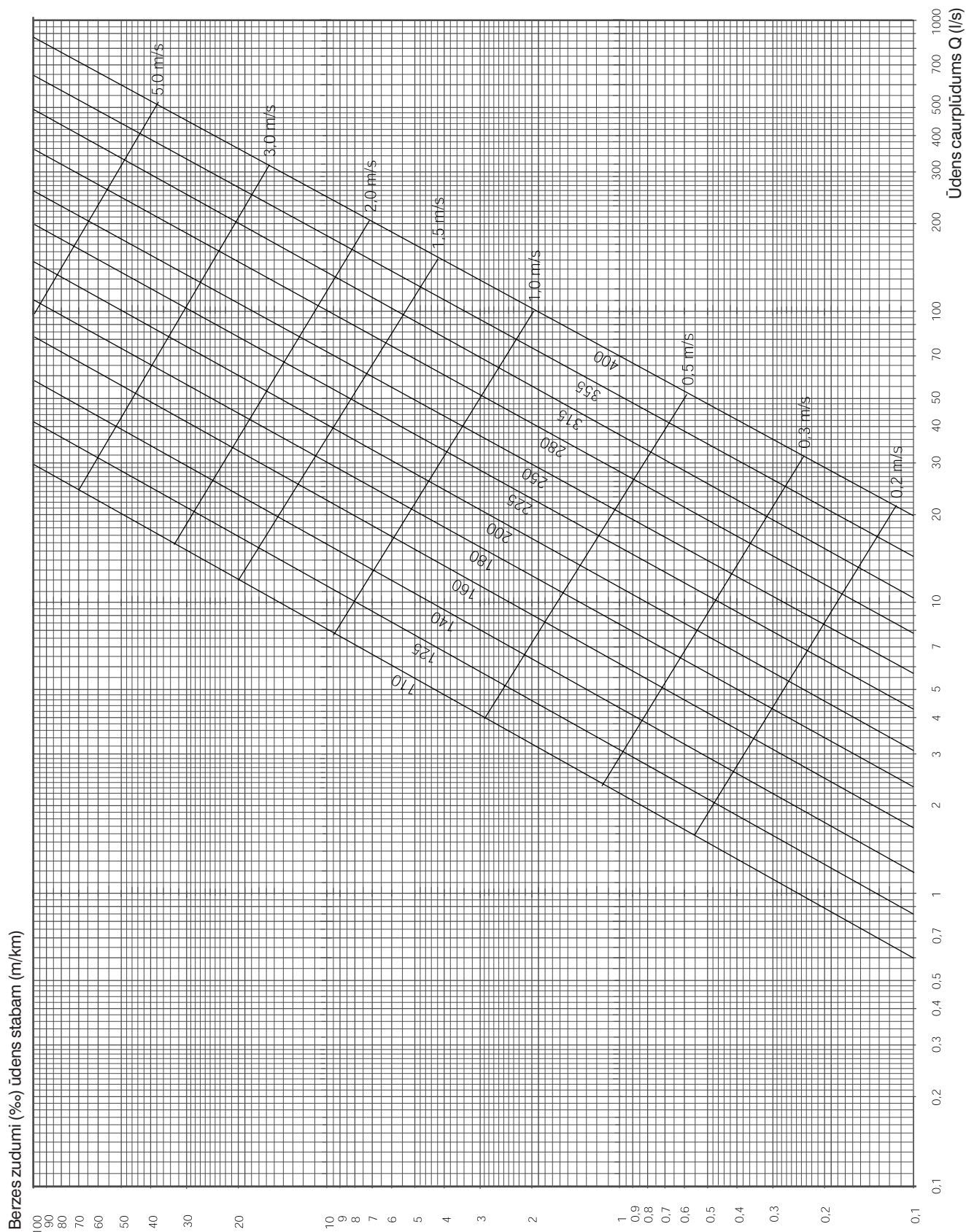
4. diagramma



4.6. Ūdens plūsmas diagramma Wavin PE 100 spiediena caurulēm PN 6,3

Līknes ir aprēķinātas pēc PE cauruļu iekšējā diametra

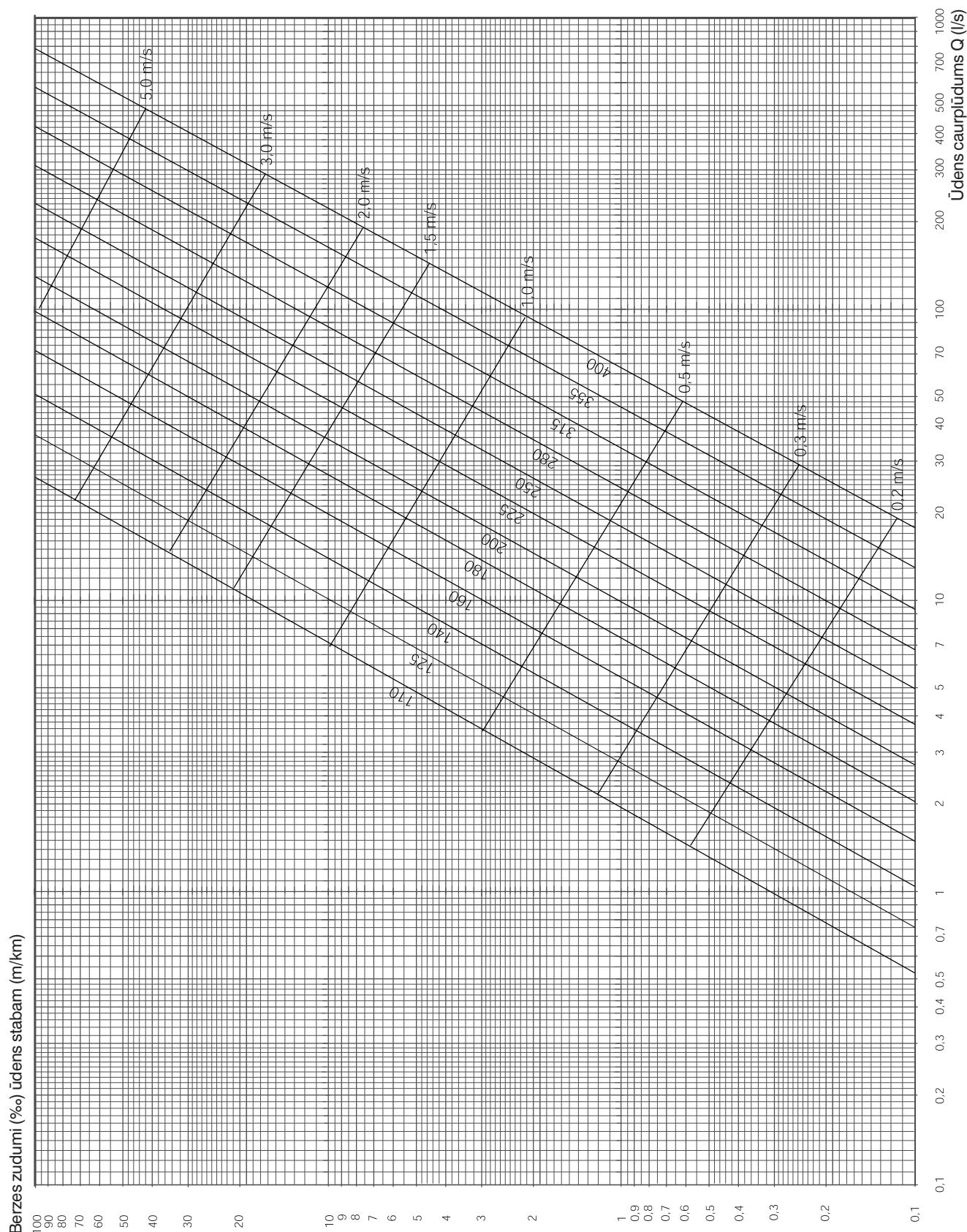
5. diagramma



4.7. Ūdens plūsmas diagramma Wavin PE 100 spiediena caurulēm PN 10

Līknes ir aprēķinātas pēc PE cauruļu iekšējā diametra

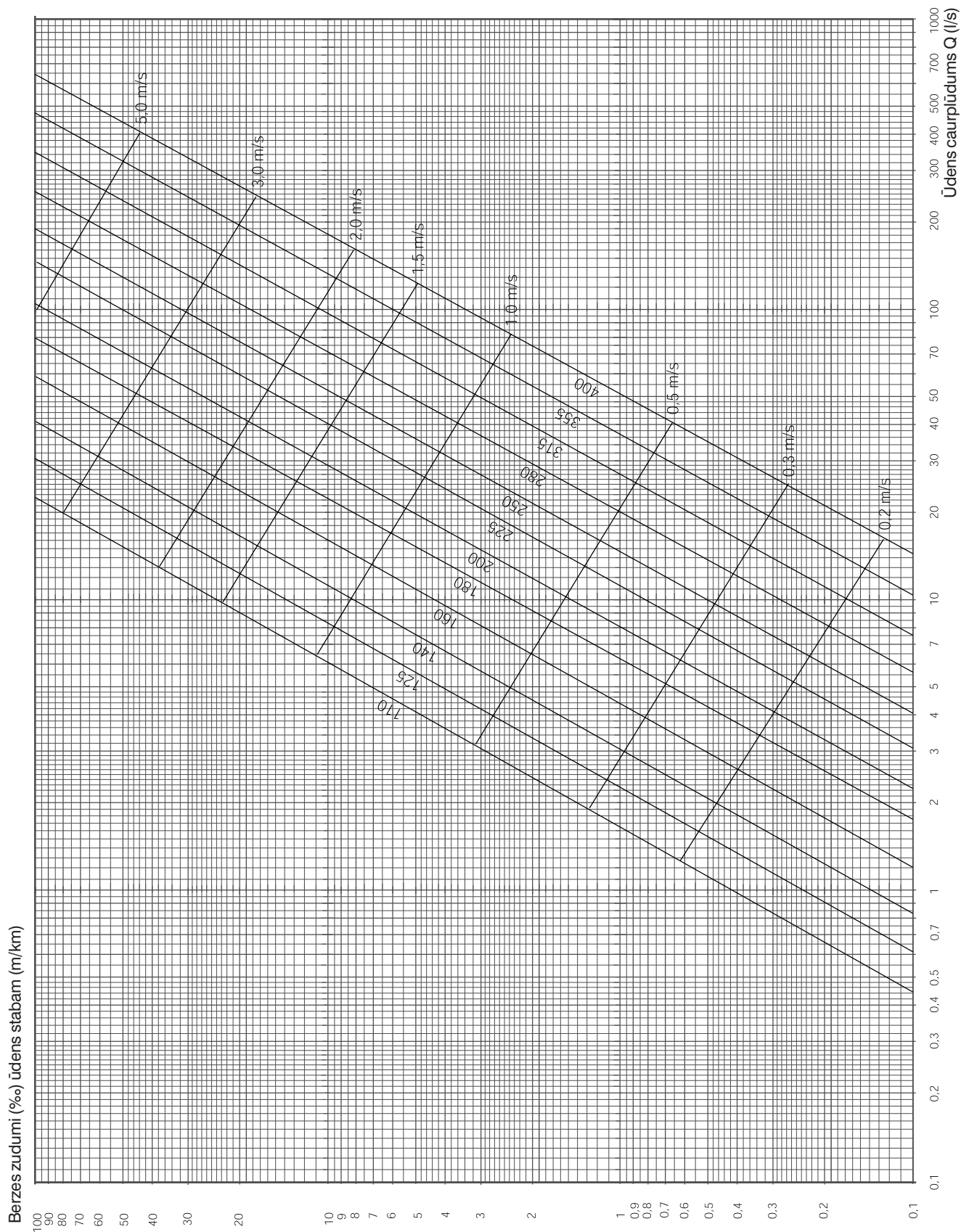
6. diagramma



4.8. Ūdens plūsmas diagramma Wavin PE 100 spiediena caurulēm PN 16

Līknes ir aprēķinātas pēc PE cauruļu iekšējā diametra

7. diagramma



4.9. Hidrauliskās plūsmas tabulu izmantošanas darba piemērs

- Spiediens stacijā 0,35 MPa (35 m ūdens staba)
- Tiek lietotas PE 80 caurules PN 10
- Ūdens patēriņš: 200 l/iedzīvotāja ekvivalents/dienā
- Maksimālais dienas patēriņš = 2x lielāks par vidējo dienas patēriņu
- Maksimālais patēriņš stundā = 10% no maksimālā dienas patēriņa
- Nepieciešamais spiediens patērētājam: 0,2 MPa (20 m ūdens staba)
- Piemērots 4 personām / saimniecībā

Aprēķini

Ūdens patēriņš/māja:

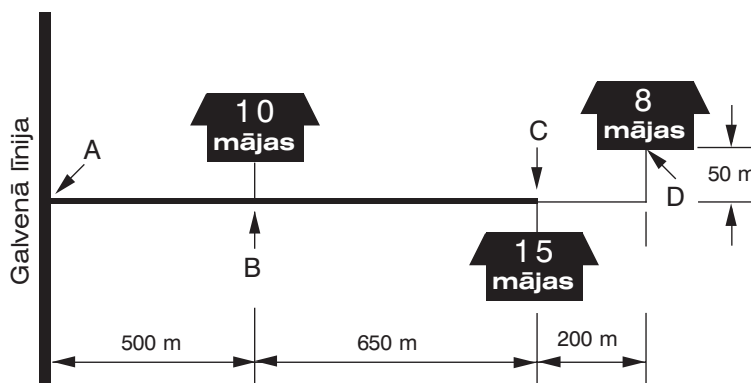
$200 \text{ l/dienā} \times 4 \text{ pe} \times 2 \times 10\% = 160 \text{ l/st}$
(0,044 l/s)

Ūdens daudzums ir aprēķināts katram caurules posmam, piemēram:

A - B : (10 + 15 + 8) mājas \times 0,044 l/s = 1,45 l/s

spiediena zudumus atrod ar ūdens plūsmas diagrammas palīdzību PE 80 spiediena caurulēm PN 10, 4. diagramma.

4. zīmējums. Cauruļvadu shēma piemērā



5. tabula ar dimensionēšanas diagrammām. Spiediena zudumu aprēķināšanas piemērs.

Posms	Ūdens daudzums (l/s)	Garums (m)	Caurules diametrs (mm)	Spiediena zudumi (m ūd.st./km)	Posma spiediena zudumi (m ūd.st.)
A-B	1.45	500	63	14	7
B-C	1.01	650	63	6	3.9
C-D	0.35	250	50	3.2	0.8
Kopā					11.7

Lietojot minētās cauruļu dimensijas, patērētājam pieejamais spiediens punktā D būs:

$35 \text{ m} - 11,7 \text{ m} = 23,3 \text{ m} > 20 \text{ m}$

Pieļaujami!

5.0 Spiediena izmaiņas

5.1 Hidrauliskais trieciens

Katru reizi, kad plūsmas ātrums cauruļu sistēmā mainās, veidojas spiediena līkne.

Rezultātā tas var dot tik lielas izmaiņas spiedienā, ka tās var izraisīt ūdens hidraulisko triecienu, kas var pārsniegt pieļaujamo slodzi uz caurulēm.

Sūkņu sistēmās izmaiņas plūsmas ātrumā var parādīties, piemēram, pie strāvas atslēgšanās, pēkšņām blokādēm, ātras vārstu aizvēršanās utt. Ja tas notiek viena gara cauruļvada vienā galā, spiediena viļņi, atgriežoties atpakaļ no otra gala sākuma punktā, var izraisīt bojājumus, - sevišķi, ja šis gals ir pilnīgi noslēgts un palielinātajam spiedienam nav kur palikt. Ūdens trieciena risks var radīt nepieciešamību ierīkot ierīces, lai minimizētu spiediena viļņu efektu un bieži tas prasīs speciālas apkalpošanas instrukcijas.

Ir daudz tehniskās literatūras šīnī jautājumā. Plašas pamācības ir dotas par aprēķināšanas metodēm, bet tās ir gan sarežģītas, gan laiku patērējošas. Tomēr ir radītas datu programmas, kas ir spējīgas atrisināt pat vissarežģītākās problēmas. Sastādot programmas, informācija, kas attiecas uz sūkņa speciālām īpašībām, spiedienu un griezes momentu, vārstu aizvēršanos, gaisa vārstiem un dažādu konstrukciju garenprofiliem utt., tiek ietverta. Rezultātā ir risks, ka spiediens, plūsmas ātrums, vibrācijas frekvences cauruļvadā var mainīties.

Ātra spiediena caurules piepildīšana un variācijas starp iesprūdušajām gaisa masām arī var izraisīt strauju spiediena paaugstināšanos. Cauruļvadiem tāpēc būtu jābūt konstruētiem tā, lai pieļautu gaisa noplūdi, kur vien tas nepieciešams, un piepildīšanas ātrums būtu jāuztur zems.

Spiediena viļņa ātrums ir atkarīgs no caurules materiāla, sienu biezuma un vielas, kas plūst pa cauruli.

Sekojošas spiediena viļņa ātruma vērtības a (m/s) attiecas uz ūdens pārvadīšanu (ieskaitot notekūdeņus) Wavin caurulēs: 6. tabula.

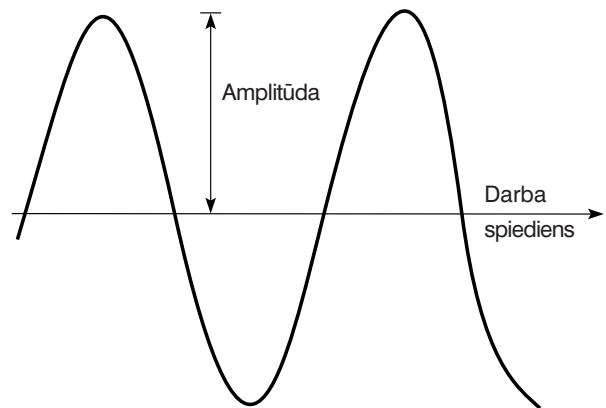
Visi zināmie materiāli, kad tie pakļauti dinamiskiem spēkiem, rāda tendenci dažādās pakāpēs ciest no materiālu noguruma. Tāpēc ūdens hidrauliskā trieciena gadījumi samazina cauruļu kalpošanas ilgumu - šādas samazināšanās pakāpe būs atkarīga no dinamisko spēku sastāva, t.i.:

- spiediena pieauguma ilgums
 - augstāk minētā maksimālā vērtība salīdzinājumā ar statiskā vidējā spiediena līmeni
 - laika intervāls starp spiediena paaugstinājumiem (frekvence)
- Sekojoši pieļaujamie spiediena pacēlumi attiecas uz spiediena caurulēm, kuras lieto ūdens apgādes sistēmās.
- Kur spiediena pacēlumi nav bieži, piemēram, spiediena pārbaude, jaudas pārtraukšanās utt., pieļaujamais maksimālais spiediens var pārsniegt nominālo spiedienu par 50%.
- Par PVC caurulēm jāsaņem, ka tur, kur spiediena pacēlumi parādās bieži (maksimāli 106 gadījumu 50 gadu periodā), pieļaujamais maksimālais spiediens var pārsniegt nominālo spiedienu par 25%, bet šādiem spiediena pacēlumiem nevajadzētu rezultēties spiediena amplitūdā lielākā par 30%.
- Šaubu gadījumā, lūdzu, kontaktējieties ar Nordisk Wavin Tehniskā servisa departamentu DK - Hammelā.

6. tabula

Spiediena klase	PVC a (m/s)	PE 100 a (m/s)	PE 80 a (m/s)
PN			
16	444	319	-
10	362	259	246
8	327	-	-
6.3	-	210	199
6	288	-	-
5	263	-	-
4	237	168	161

5. zīmējums. Spiediena izmaiņu piemērs



6.0. Spiediena pārbaudes

6.1. PVC/PE spiedvadu pārbaude

Ir iespējams pārbaudīt PVC spiediena līnijas spiedienu pirms to nodod ekspluatācijā (pirms to pārņem klients).

Spiediena pārbaude pēc DS 455. Ja ir vajadzīga spiediena pārbaude, tai jāveido daļu no projekta, te jāievēro sekojoši apstākļi:

- 1) Atgaisošanas nolūkiem garenprofils jāprojektē ar viegli uz augšu vērstu slīpumu.
- 2) Atgaisošanas veids (rokas - automātisks) jāierīko visās augstākajās vietās - pareiza atgaisošanas ierīkošana - plūsmas virzienā mazliet zem augstākās vietas.
- 3) Jāievieš spiediena noteikšanas procedūras, lai varētu pārbaudīt spiedienu līnijā pa posmiem.
- 4) Jābūt iespējamam pievienot papildīšanas uzdevu zemākajā punktā un gaisa izplūšanu augstākajā vietā līniju sākumā un beigu punktos.
- 5) Lūkumi, trejgabali, pārejas, vārsti, tapas utt. jānostiprina palielinātā pārbaudes spiediena dēļ.
- 6) Prasībām, ko nosaka īpašnieks par iespējamo spiediena pārbaudi, jāparādās projekta aprakstā, lai dotu iespēju kontrakta slēdzējam pieņemt nepieciešamos lēmumus spiediena pārbaudīšanai.
- 7) Cauruļu materiāla izvēlei jābalstās uz atsauksmi DS 430 un Wavin instrukcijām.

Kad augstāk minētie noteikumi ir izpildīti, nākošais solis ir praktiskā darba paveikšana, un te sekojoši punkti palīdzēs pārbaudē iztikt bez problēmām:

- ▲ Pareizs cauruļu un veidgabalu transports, glabāšana un apiešanās.
- ▲ Pareiza ekskavācija, ielikšana, piepildīšana un pieblīvēšana.
- ▲ Pareizi lietoti savienojumu komponenti un metodes.

Sākot projektu, kontrakta slēdzējs var lūgt Wavin instrukcijas un ierīkošanas palīdzību.

Ir ļoti nozīmīgi, lai augstāk minētie likumi tiktu ievēroti, jo tas ietekmē projekta gala rezultātu.

6.2 Cauruļsistēmu spiediena pārbaudes procedūra

Tālāk aprakstīta spiediena pārbaudes procedūra cauruļsistēmās. Procedūra notiek saskaņā ar Dāņu inženieru apvienības standartu: "Pazemes un kanalizācijas sistēmu drošība" DS 455, I. izdevums, 1985.g. janvāris.

Pirms spiediena pārbaudes jāievēro sekojošais:

- 1) Galu uzmavas ir uzmontētas uz visiem sistēmas galiem. Galu uzmava var būt gala uzmava vai sagataves atloks. 90° locījums, lodveida ventis un 32 mm pret stiepi izturīgs savienotājs ir uzmontēts uz gala uzmavas, lai to samontētu ar 32 mm PE cauruli.
- 2) Gala uzmavu var iznomāt no Wavin. Lūdzu, kontaktējieties ar Wavin Latvia darbiniekiem.
- 3) Visām galu uzmavām jābūt nostiprinātām. Sistēma jāpiepilda ar ūdeni 24 stundas pirms sāk spiediena pārbaudi. Nodrošiniet, lai sistēma būtu pilnīgi atgaisota.
- 4) Pirmās 6 stundas spiedienam sistēmā jābūt 1,3 x no nominālās spiediena klases. Tas ir ļoti svarīgi, lai testa rezultāts nebūtu nepareizs. Pārbaudes ticamībai šī pārbaudes daļa ir jādokumentē.
- 5) Pārbaudes vietā jābūt pieejamam ūdenim.
- 6) Spiediena pārbaude pret vārstu ir Jūsu pašu risks.

Spiediena pārbaudes laikā jāievēro sekojošais:

- 1) Tiek mērīts faktiskais spiediens un, ja nepieciešams, sistēmā jāpapildina ūdens.
- 2) Sistēma ir pakļauta spiedienam atbilstošam 1,3 x no nominālās spiediena klases (pārbaudes spiediens).
- 3) Šo spiedienu saglabā 2 stundas. Ir pieļaujama papildus ūdens iepildīšana.
- 4) Nākošajās 60 minūtēs ūdeni nedrīkst papildināt
- 5) Pēc 60 min. spiediens tiek mērīts un ūdens tiek papildināts, kamēr spiediens ir atkal 1,3 x no nominālās spiediena klases (pārbaudes spiediens).
- 6) Spiediena krišanās un papildinātā ūdens daudzums nedrīkst pārsniegt sekojošas robežas:

3. formula

a) spiediena krišanās procentos no sākotnējā spiediena = 2%

b) ūdens daudzums

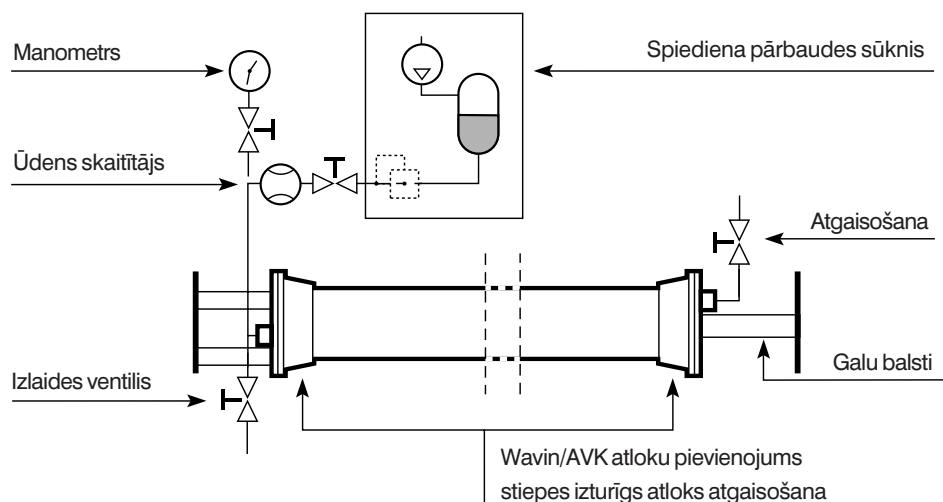
litri/metri = $0,02d_i - 0,001 + \Delta V$

$\Delta V = 0,05 \times d^2 \text{PVC caurulēm}$

$\Delta V = 0,08 \times d^2 \text{PE caurulēm}$

$d_i = \text{iekšējais diametrs}$

6. zīmējums - Cauruļavada spiediena pārbaudes diagramma



Pēc spiediena mērīšanas galu uzmavas tiek noņemtas.

7.0 Nostiprinājums

Aksiālā spēka lielums ir atkarīgs no diametra un spiediena (pārbaudes spiediena) cauruļvadā un tiek aprēķināts sekojoši:

4. formula

$$N = \frac{\pi \times dy^2 \times p}{10^4 \times 4}$$

kur N = aksiālais spēks [kN]

dy = ārējais caurules diametrs [mm]

p = maks. spiediens cauruļvadā
bāros, iespējamais pārbaudes
spiediens (1 bārs = 0,1 MPa)

7.1 Trejgabalu, gala uzmavu un ventiļu nostiprinājums

Savienotājelementi, kas pakļauti bīdes pretestības spēkiem, ko rada iekšējais ūdens spiediens, piemēram, līkumos, T - savienojumos, galu uzmavās, pārejās un ventiļos, jānostiprina.

Bīdes pretestības spēku, kuru nostiprinājumam paredzēts izturēt, var viegli aprēķināt, lietojot skaitļus no 7. Tabulas sekojošā vienkāršotā formulā:

5. formula

$$N = p \times N_1$$

kur N_1 = aksiālais spēks pie 1 bāra (kN)
(7.tabula)

p = maks. spiediens cauruļvadā (bāros),
iespējamais pārbaudes spiediens

7.2 Līkumu nostiprināšana

Līkumu rezultējošo spēku var aprēķināt sekojoši:

6. formula

$$R = 2 \times N_1 \times p \times \sin \frac{\alpha}{2}$$

kur N_1 = aksiālais spēks pie 1 bāra (kN) (7.tabula)

p = maks. spiediens cauruļvadā (bāros), iespējamais pārbaudes
spiediens

α = līkuma leņķis (grādos)

R = rezultējošais spēks (kN)

8.tabula. Leņķu konstantu tabula

Leņķis	11°	22°	30°	45°	60°	90°
k	0.19	0.38	0.52	0.77	1.00	1.41

Rezultējošais bīdes pretestības spēks, ko nostiprinājumam paredzēts izturēt, var tikt viegli aprēķināts, lietojot skaitļus 7. un 8. tabulās ar sekojošo vienkāršoto formulu:

7. formula

$$R = k \times p \times N_1$$

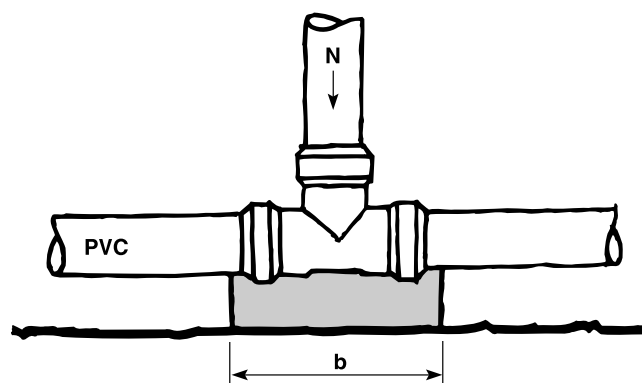
kur k = rezultējošā
konstante (skat. 8. tabulu)

p = maks. spiediens
cauruļvadā (bāros),
iespējamais pārbaudes
spiediens
 N_1 = aksiālais spēks pie 1
bāra (k N) (7. tabula)

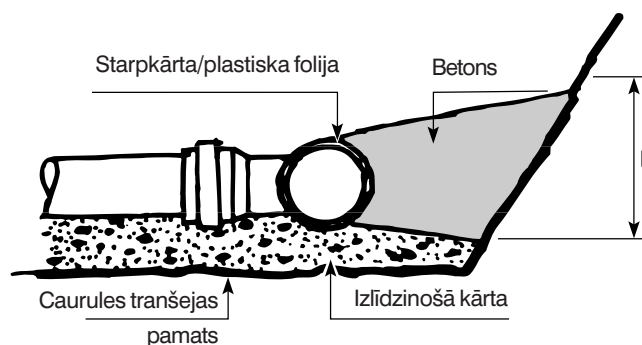
7. tabula - 1 bāru lielam iekšējam spiedienam, ir spēkā sekojoši aksiālie spēki kN:

Ārējais diametrs (mm)	Aksiālais spēks N_1 pie 1 bāra (kN)
40	0.13
50	0.20
63	0.32
75	0.45
90	0.64
110	0.95
125	1.23
140	1.54
160	2.00
200	3.15
225	4.00
250	4.90
280	6.16
315	7.80
400	12.60
500	19.60
630	31.20

7.zīmējums - Diagramma, kas parāda trejgabala nostiprinājumu.



8.zīmējums - Diagramma, kas parāda trejgabala nostiprinājumu



7.3. Nostiprinājuma bloks

Aprēķinot laukumu, kas nepieciešams, lai noteiktu nostiprinājuma lielumu, būtu jāpievērš savlaicīga uzmanība pieļaujamajam zemes spiedienam, kas katrā individuālajā gadījumā jānosaka ar geotehniskiem mērījumiem. Lielākajā daļā gadījumu ir pietiekoši ar sekojošu formulu:

$$\sigma_{zemes} = 200 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Personai, kas atbildīga par projektu, vienmēr jānovērtē šis vērtības lielums.

Nostiprinājuma platumu tad var aprēķināt pēc sekojošas formulas:

8. formula

$$b = \frac{R}{h \times \sigma_{zemes}}$$

kur b = nostiprinājuma platumš (m)

h = nostiprinājuma augstums (m)

R = rezultējošais spēks (kN)

σ_{zemes} = pieļaujamais zemes spiediens (200 kN/m²)

Tas ir noteikums nostiprinājuma gadījumā, kad betons tiek uzliets pret cietu caurules tranšejas sienu. Tomēr var reizēm būt nepieciešams to uzliet pret rūpīgi noblīvētu pildījumu. Šādā gadījumā jāvadās no aprēķiniem par pildījuma zemāko izturību.

Attiecīgais savienotājelements jāaizsargā no bojājumiem ar starpkārtu, piemēram, ar plastisku plēvi pirms betona uzliešanas.

7.4. Līkuma nostiprinājuma piemērs

Nosacījumi:

■ ø200 x 45° spiediena caurules līkums;

■ pārbaudes spiediens (maksimālais spiediens) - 9 bāri

7.formula tiek pielietota sekojoši:

$$R = k \times p \times N_1$$

kur $k = 0.77$ saskaņā ar 8.tabulu

$p = 9$ bāri

$N_1 = 3.15$ saskaņā ar 7.tabulu

Rezultējošais spēks tad būs:

$$R = 0.77 \times 9 \times 3.15 = 21.83 \text{ kN}$$

Tagad konkrēta bloka izmēru var aprēķināt, lietojot 8. formulu:

$$b = \frac{R}{h \times \sigma_{zemes}}$$

σ_{zemes} ir izteikts (kN/m²)

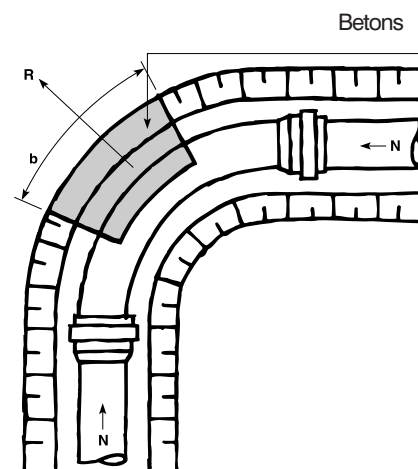
Augstumu nosaka pie $h = 0,2$

(caurules augstums)

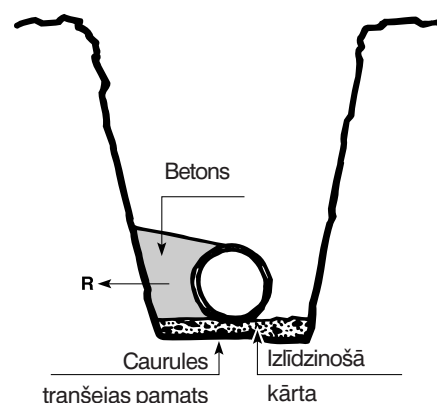
Minimālajam platumam tad jābūt:

$$b = \frac{21.83}{0.2 \times 200} = 0.55 \text{ m}$$

9. zīmējums - Līkuma nostiprinājuma diagramma



10. zīmējums - Līkuma nostiprinājuma diagramma



7.5. Pārejas nostiprinājums

Pārejas aksiālo spēku atrod ar 9. formulas palīdzību.

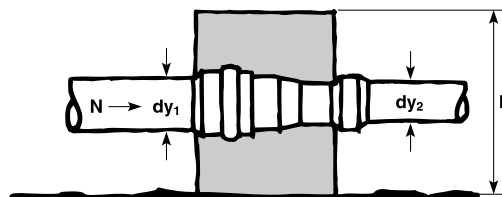
9. formula

$$N = \frac{\pi \times (dy_1^2 - dy_2^2) \times p}{10^4 \times 4}$$

Kur d_1^2 = lielākās caurules ārējais diametrs (mm)

d_2^2 = mazākās caurules ārējais diametrs (mm)

11. zīmējums - Pārejas nostiprinājuma diagramma



7.6. Pārejas nostiprinājuma piemērs

Nosacījumi:

■ ø200/110 PVC pāreja

■ Pārbaudes spiediens (maksimālais spiediens) 9 bāri kas tiek ievietots 9.formulā:

$$N = \frac{\pi \times (200^2 - 110^2) \times 9}{10^4 \times 4}$$

$$N = 19.72 \text{ kN}$$

Nostiprinājums (betona bloks) tiek aprēķināts sekojoši:

$$h = (\text{ir novērtēts}) 0.2 \text{ m}$$

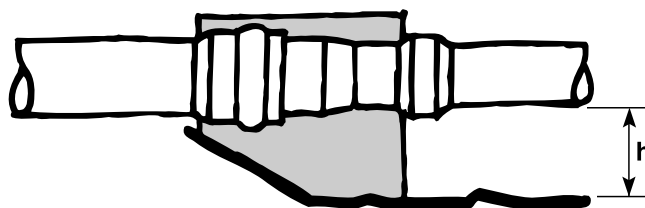
$$\sigma_{zemes} = (\text{ir novērtēts}) 200 \text{ kN/m}^2$$

$$b = \frac{R}{h \times \sigma_{zemes}}$$

$$b = \frac{19.72}{0.2 \times 200}$$

$$b = 0.49 \text{ m}$$

12.zīmējums - Pārejas nostiprinājuma diagramma



8.0. Pārvietošana un uzglabāšana

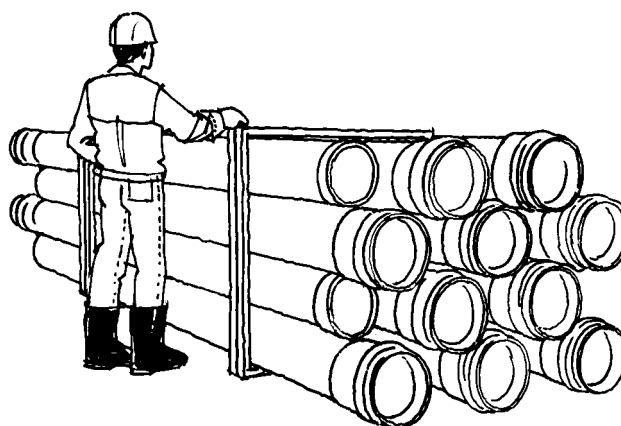
Wavin spiediena caurules tiek piegādātas sapakotas saiņos, lai nodrošinātu atbilstošu aizsardzību transportējot un uzglabājot. PVC caurules ir apgādātas ar fabrikā iemontētiem fiksētiem gumijas gredzeniem, kas ir iepriekš ieeļļoti ar speciālu, ilgā darbības silikona smērvielu. Kā PVC, tā PE caurules ir apgādātas ar aizsargvāciņiem, kas efektīvi pasargā caurules no piesārņošanās utt.

8.1 Transports un uzglabāšana

Transportējot un uzglabājot nepilnas pakas jāievēro sekojošais:

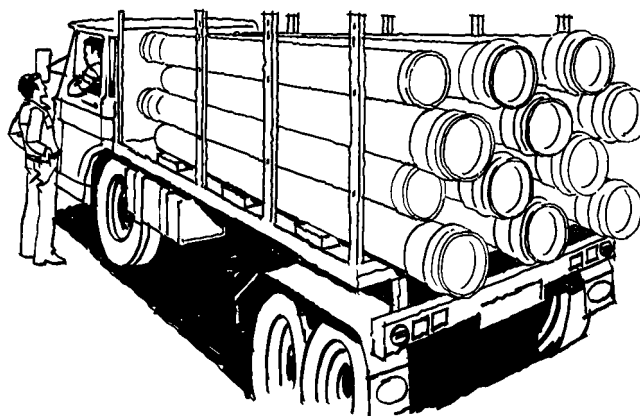
13. zīmējums

Caurules jāuzglabā saiņos, kā tās piegādātas no Wavin, cik ilgi vien iespējams.



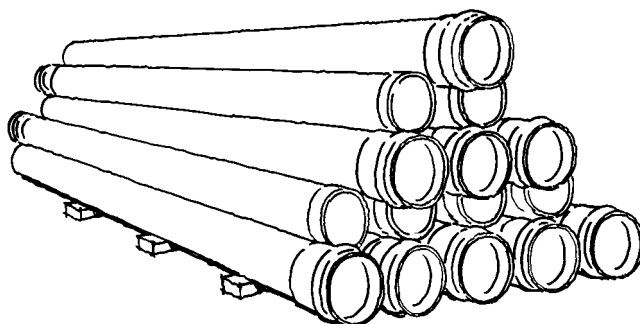
14. zīmējums

Mašīnas kravas kastei jāuzliek barjeras. Atbalsti jānodrošina visā kravas garumā. Vienmēr iekraujiet un izkraujiet pareizi. Negāziet un nemetiet caurules no mašīnas.



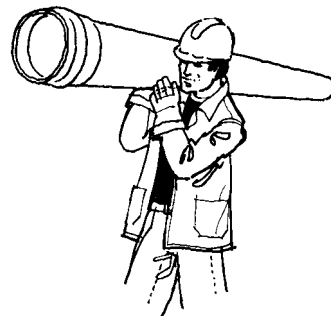
15. zīmējums

Cauruļu saiņi un vaļējas caurules jāuzglabā uz stabila pamata. Vaļējas caurules ar uzdevumiem jāglabā ar uzdevu galiem un gludajiem galiem pamīšus, lai pasargātu no balstīšanās uz uzdevumiem.

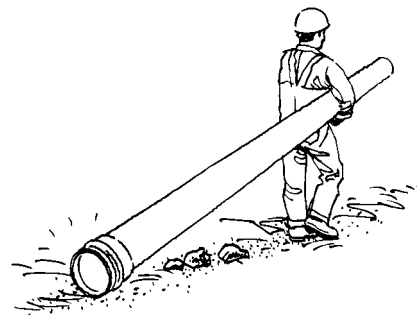


8.2. Apiešanās būvlaukumā**16. zīmējums**

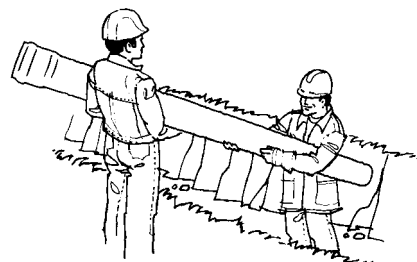
Maza diametra caurules var viegli nest bez palīgierīcēm.

**17. zīmējums**

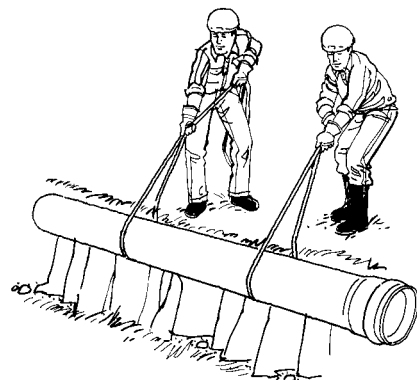
Nevelciet caurules pa zemi un izvairieties no asumiem.

**18. zīmējums**

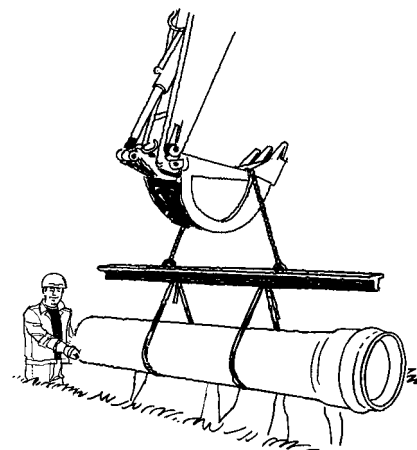
Maza izmēra caurules var likt tranšējā ar rokām.

**19. zīmējums**

Caurulēm ar lielāku diametru vajag cilpas. Vienmēr lietojiet vismaz 2 cilpas.

**20. zīmējums**

Lielāka diametra caurulēm var būt nepieciešama speciāla pacelājierīce.



9.0. Spiediena cauruļvadu savienošana

9.1. Savienošanas un ierīkošanas instrukcijas Wavin PVC spiediena caurulēm

Lai padarītu savienošanu cik iespējams vieglu un drošu, visu izmēru Wavin PVC spiediena caurules un veidgabali ir apgādāti ar Wavisafe blīvslēgu sistēmu.

Sistēmas pamatā ir fabrikā iemontēti, fiksēti gumijas gredzeni. Gumijas gredzeni ir fabrikā ieeļļoti ar speciālu ilgī darbojošos silikona smērvielu, kas dod sekojošas priekšrocības:

- ▲ Pareizu konsistenci (blīvumu) kā pie zemām, tā augstām temperatūrām
- ▲ Izturību pret ūdeni
- ▲ Nekādu kaitīgu vielu
- ▲ “Miljostyrelsen” (apkārtējās vides aizsardzības aģentūras) apstiprinājums lietošanai dzeramā ūdens caurulēs

Lai nodrošinātu cauruļu tīrību abi cauruļu gali ir izolēti ar speciālu cieši pieguļošu plastmasas aizsargvāciņu.

Wavisafe® izolācijas sistēma padara vieglāku gan cauruļu, gan savienotājelementu montēšanu. Ievietojiet gludo gala caurules uznavas galā. Montēšana ir viegla, jo gumijas gredzens ir zemas kompresijas tipa.

22. zīmējums

Fabrikā montētais gumijas gredzens ir iepriekš ieeļļots ar ilgī darbojošos silikona smērvielu.

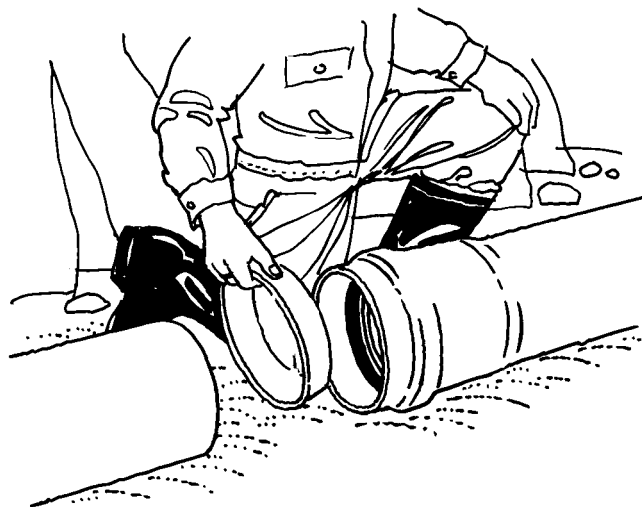
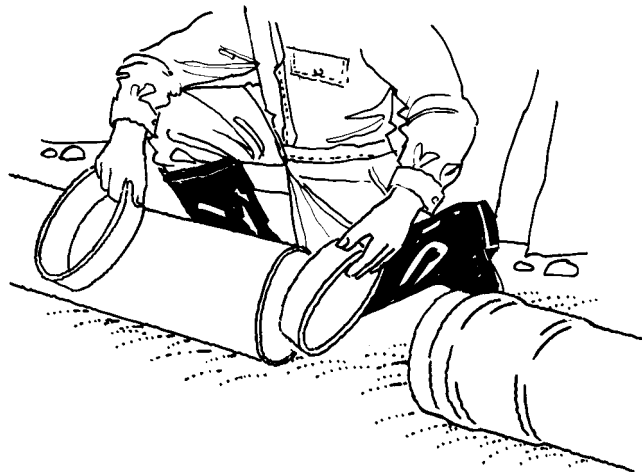
Savienojot ar veidgabaliem, neaizmirstiet pielietot smērvielu caurules gludam galam.

23. zīmējums

Iecentrējiet cauruli un uznavas galu. Nodrošini, lai gluda gals ir ievietots uznavā pareizā leņķī. Gludā gala slīpēšana nav nepieciešama. Ja caurules ir jāsagarina, tad cauruļu galus ir jānoslīpē ar vīli.

21. zīmējums

Noņemiet aizsargvāciņu kā no caurules uznavas gala, kas jau ielikta, tā arī no nākošās caurules gludā gala.

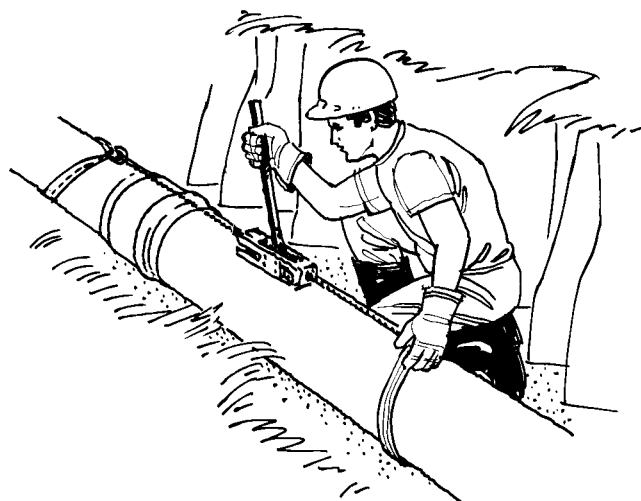


24. zīmējums

Iebāziet gludo galu uzmvā, kamēr tas sasniedz ieejas atzīmes dziļumu, nebāziet pārāk dziļi. To jādara ar rokām. Lietojiet tērauda lauzni, ja nepieciešams. Pasargājiet caurules galu ar koka paliktni.

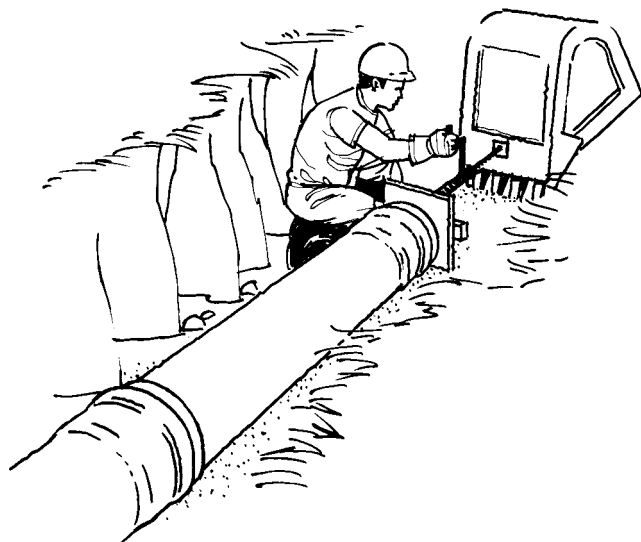
**25. zīmējums**

Ja tērauda lauznis nedod pietiekamu celjspēju, var tikt lietots speciāls montēšanas instruments (siksna un vinča)...

**26. zīmējums**

... vai domkrats ar ekskavatora kausu kā atbalstu.

Nekad nelietojiet ekskavatora kausu, lai sastumtu caurules kopā!



9.2. Wavin PE sistēmu savienošana

Šodien metināšana ir visplašāk lietotā PE cauruļu savienošanas metode. Metodi var pielietot, lai savienotu caurules tieši ar citām caurulēm un veidgabaliem. PE caurules var savienot arī lietojot, piemēram, uzmavas un mehāniskos savienotājus (savilces).

Metināšana

Šī metode dod daudz priekšrocību, piemēram,:

- Metināts savienojums ir tikpat izturīgs, ja ne izturīgāks par pašu cauruli. Tas nodrošina, ka polietilēna caurules korozija savienojumos ir izslēgta. Citiem vārdiem sakot, sametinātais cauruļvads var tikt salīdzināts ar vienu, ļoti garu cauruli.
- Metināšanas tehnika saglabā polietilēna caurules sākotnējo elastību visā cauruļvada garumā. Ar stingri sametinātiem savienojumiem garu cauruļvadu var savienot virs zemes un tad novietot tranšējā. Šī procedūra nerada nekādas problēmas, nav svarīgi, vai projekts paredz tradicionālo cauruļu ieklāšanu, iearšanu, vai citas darbības.

Šodien galvenokārt tiek lietotas divas PE spiediena cauruļu metināšanas iespējas (savienošanas) metodes:

- Metināšana "gals pret galu"
- Uzmavu elektrometināšana

Metināšana "gals pret galu"

Gals pret galu metināšana ir tehnika, kas lietota daudzus gadus, lai savienotu polietilēna caurules ar diametru, kas pārsniedz 50 mm. Cauruļu gali tiek nostādīti un savienoti speciālā galu pret galu savienošanas mašīnā. Pirms saspiēšanas cauruļu gali tiek noēvelēti gludi un paralēli ar elektrisko cauruļu ēveli. Tad tie tiek uzkaršēti, ar teflonu pārklātu karsēšanas plati, kas ir novietota starp caurules gala virsmām, kas jāsavieno. Kad cauruļu gali ir pietiekami izkususi, plate tiek noņemta un cauruļu gali saspiesti kopā un turēti šādi, kamēr tie atdziest.

Galu sakausēšanas process rada kausēšanas valnišus kā uz iekšējās, tā ārējās caurules virsmas. Šos valnišus var viegli noņemt, lietojot speciālu iekārtu, kas padara iekšējo un/vai ārējo virsmu pilnīgi gludu. Valniši uz caurules ārējās virsmas sniedz iespēju ātri veikt savienojuma kvalitātes vizuālo kontroli.

Elektrometināšana

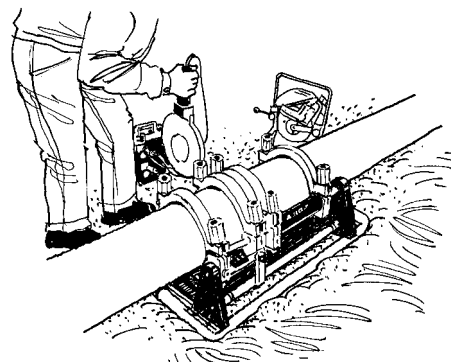
Salīdzinot ar galu metināšanu, elektrometināšana ir relatīvi jauna tehnika. Elektrometināšanā izmanto polietilēna savienotājelementus (veidgabalus) ar iebūvētu kausēšanas elementu, lai sakausētu caurules. Metode var tikt izmantota gan maģistrāļu, gan pievienojumu cauruļvados. Sedlu uzmavas, dubultuzmavas, pārejas, trejgabali, līkumi un galu uzmavas ir ar iebūvētiem sildelementiem. Metode var tikt izmantota gan caurulēm, gan veidgabaliem ar gludiem galiem.

Uz metināšanas uzmavas iekšējās virsmas ir uzfīta metāla stieple spirāles formā. Kad elektriskā strāva iziet caur spirāli, tā darbojas kā sildītājelements, izkausē polietilēnu un tā sakausē savienotājelementu ar caurules sienu.

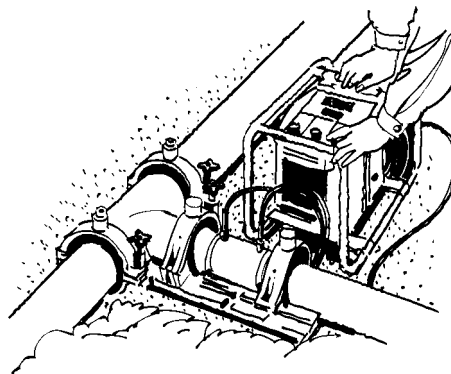
Pirms metināšanas sakausēšanas vieta jānoskrāpē tīra, lai nodrošinātu, ka virsma, kas jāsametina, būtu tīra un brīva no oksidācijas produktiem.

Tad metināmā uzmava tiek uzmaukta uz gludā gala. Jārūpējas, lai savienojums netiek izkustināts metināšanas procesā. Metināšanas transformators ir pievienots un metināšana notiek, kamēr elektriskā strāva iziet caur sildēlementu uzmavām. Ir svarīgi, ka, kamēr savienojums atdziest, caurule un savienotājelements ir cieši fiksēti savās vietās.

27. zīmējums - Gals pret galu metināšana.



28. zīmējums - Elektrometināšana



10.0. Iebūvēšanas instrukcijas

Dāņu standarts DS 430 "Elastīgu plastmasas cauruļvadu ieguldīšana gruntī" attiecas uz PVC un PE spiediena cauruļu iebūvēšanu.

Standarts nosaka, ka cauruļvadi jānovieto tādā attālumā no citiem cauruļvadiem un instalācijām, ka tie neizraisa nekādus bojājumus tām un atļauj remontēt citas instalācijas. Būtu jāizdara atsauces uz standartiem par attālumiem, kas jāievēro.

Prasības ir jāpievieno pie cauruļu tranšeju projekta.

Izlīdzinošo kārtu jānolīdzina, tā, lai caurules būtu līdzēni atbalstītas.

Sānu pildījuma kārtai jānodrošina pareizs sānu atbalsts caurulēm, un tāpēc ir svarīgi, ka šī kārtā tiek sablīvēta, piemēram, bļietējot ar kājām vai vibro platēm.

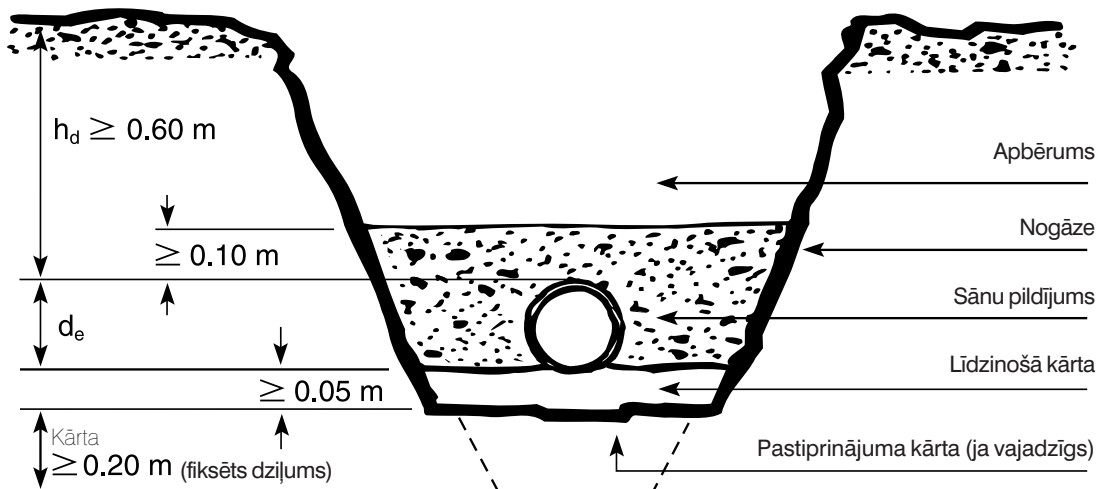
Materiāliem, ko izmanto līdzināšanas kārtai un sānu pildījumam, jāatbilst sekojošiem kritērijiem:

- Daļiņu izmēram nebūtu jāpārsniedz 16 mm
- Daļiņu no 8 - 16 mm sastāvam nebūtu jāpārsniedz 10%
- Materiāls nedrīkst būt sasalis
- Nedrīkst izmantot asus akmeņus vai citus skaldītus materiālus

Aizbēruma pildījumam jāaskan ar prasībām, kas izvirzītas konstrukcijas tipam (ceļa, ietves vai līdzīgi) virs cauruļvada.

Standarts nosaka, ka grunts pārklājumam (h_d) nebūtu jābūt mazākam kā 0,6 m, kur cauruļvads būtu pakļauts transportam, ja netiek veikti speciāli pasākumi. Skatoties no prasības, ka cauruļvadi tiek ielikti nesasalstošā gruntī, piemēram, dzeramajam ūdenim, tās tiek normāli iebūvētas ar 1,1 m grunts apbērumu.

29. zīmējums - Tranšejas shēma



10.1. Plastmasas cauruļu gareniskā izplešanās un saraušanās

Plastmasām ir salīdzinoši augsts lineārā karstuma izplešanās koeficients (skat. 1. tabulu), kas jāņem vērā, iebūvējot plastmasas caurules.

Caurule ar uzmavu savienojumu normāli neprasa speciālus pasākumus, kas attiecas uz izplešanos, ko radītu temperatūras izmaiņas, jo katra uzmava darbojas kā kompensators.

Tomēr garos posmos līmētu PVC cauruļu vai metinātu PE cauruļu gadījumā, visa sekcija darbosies kā viena gara caurule. Izplešanās un saraušanās tad būs koncentrēta un visa sekcija izpletīsies vai saraušies.

10. formula

$$\Delta L = \Delta t \times L \times \alpha$$

kur ΔL = gareniskā izplešanās (saraušanās) (m)

$$\Delta t = T_1 - T_2 (^{\circ}\text{C})$$

T_1 = stabilā grunts temperatūra

T_2 = caurules temperatūra, pēc iebūves

L = posmu garums (m)

α = lineārā karstuma izplešanās koeficients (1. tabula)

Piemērs:

Materiāla temperatūra 500 metru PE 80 cauruļvadam, kas sakausēts virs cauruļu tranšejas vasaras dienā, var viegli sasniegt 40°C, ja tas pakļauts saules gaismai. Pēc tam, kad ielikta uzmava un apklāta tranšejā, temperatūra var kristies līdz 10°C nakts laikā. Lietojot šos skaitļus, var izdarīt sekojošu aprēķinu:

Piemērs:

$$\Delta L = (10 - 40) \times 500 \times 1.8 \times 10^{-4}$$

$$\Delta L = -2.7 \text{ m}$$

Tas nozīmē, ka cauruļu līnijas sekcija nākošajā rītā būs par 2,7 m īsāka.

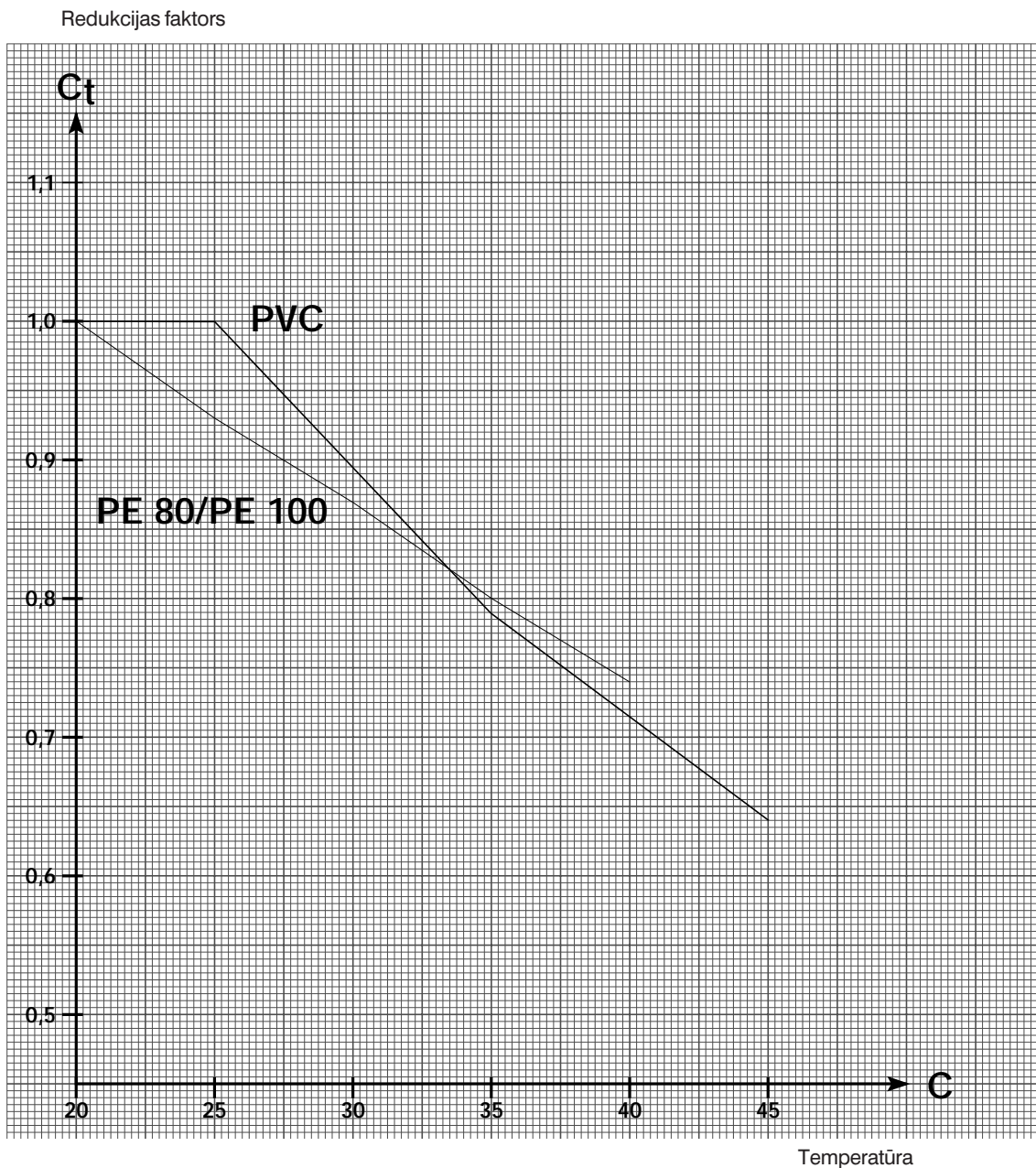
Saraušanos var kompensēt, ieklājot 2,7 m garāku cauruļlīniju. Tomēr, ja kā piemērā cauruļu sekcija tiek pārklāta ar augsni, augsne zināmā mērā noturēs cauruli attiecīgajā vietā, un tā aizkavēs pilnīgu 2,7 m saraušanos. Vislabākais risinājums ir nostiprināt cauruļvadu abos galos. Tas, protams, radīs garenisko spriegumu caurules posmā, bet nenotiks nekādi bojājumi, ja temperatūras svārstības nepārsniegs 70°C.

Pretēji, ja ieklāšanas temperatūra ir zemāka nekā beigu temperatūra, cauruļu posms izpletīsies. Tomēr normāli tas neizraisīs tādas nopietnas problēmas kā tās, kas attiecas uz saraušanos. Tā ir laba prakse ļaut cauruļu līnijai nostabilizēties līdz iekšējām tranšejas temperatūrām, pirms izdarīt beigu savienojumus. Vidēji 24 stundas ir pietiekami.

Plastmasas cauruļu lietošana temperatūrās, kas pārsniedz 20°C

Nepieciešamības gadījumā ir iespējams aprēķināt maksimāli pieļaujamo spiedienu caurulēs pie temperatūrām, kas pārsniedz 20°C.

8.diagramma - Pieļaujamais darbības spiediens pie temperatūrām, kas pārsniedz 20°C.



11. formula

$$PN_t = PN \times C_t$$

Piemērs:

PE 100 spiediena caurule jālieto 40°C temperatūrā

$$PN_{40^\circ\text{C}} = 10 \text{ bar} \times 0.74$$

Pie materiāla temperatūras 40°C, kalpošanas ilgums netiks samazināts, ja darbības spiediens nepārsniegs 7,4 bārus

11.0. Atloku savienojumi

11.1. Atloka gredzena savienojums ar PE galu atlokiem

Atloku savienojumiem vienmēr jābūt nostiprinātiem ar griezes momenta atslēgām, izmantojot savilces spēkus, kas doti 9. tabulā. Veidojot savienojumu, cik vien iespējams stingru, nav ieteicams pārslogot savienojumu.

Novirzes ir iespējamās praksē, ja, piemēram, caurulei jāiztur spriegums vai ir liela berze bultu vītņēs. Ja šāda situācija rodas, tad problēmu nebūtu jārisina palielinot spriegojuma spēku. Ja netiek izmantotas Wavin blīves, citāda blīves pretestība var izmainīt spriegojuma spēku.

Savienošanas procedūra

Ir ieteicams, lai tiktu lietotas atloku savienojumu blīves. Plakanām gumijas blīvēm cauruļu diametriem virs 90 mm jābūt pastiprinātām dēļ ieksējā cauruļvada spiediena.

Blīves cietībai jāatbilst 65° pēc Šora skalas.

30. zīmējums.

Diagramma, kas rāda zilā stiklšķiedras gredzena savienojums ar polietilēna veidgabalu.

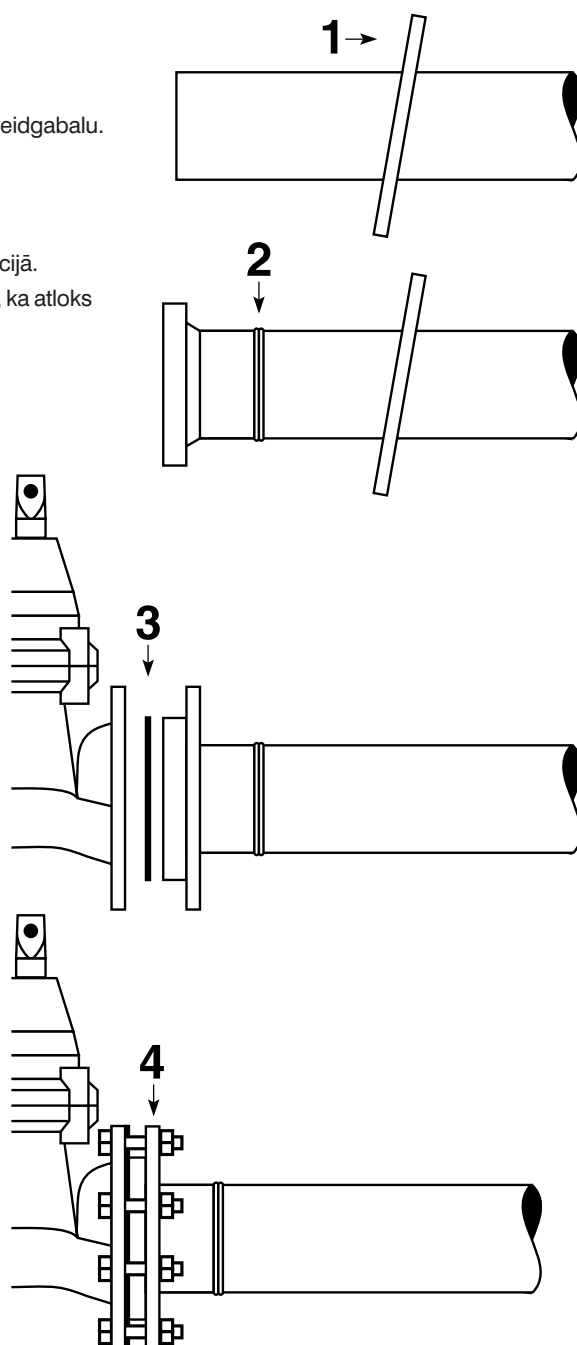
1) Novietojiet atloka gredzenu uz PE caurules.

2) Pievienojiet gals pret galu atloka īscauruli, kā norādīts metināšanas instrukcijā.

Elektrouzmavas metināšanas metodi arī var lietot - šādā gadījumā atcerieties, ka atloks jānovieto pie atbalsta pirms metināšanas.

3) Pareizi novietojiet atloka blīvi.

4) Pieskrūvējiet atloku, lietojot griezes momenta atslēgu, kā norādīts instrukcijā.



Izmantojiet aptuvenos savilkšanas spēkus, kas parādīti 9. tabulā.

9. tabula

Ārējais caurules diametrs d_y mm	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	200	225
NW mm	20	25	32	40	50	65	80	100	110	125	150	175	200
Savilkšanas spēks Nm	9	10	20	25	30	35	40	45	50	50	60	75	75

Atslēgu ar griezes momenta skalu pielieto arī, lai pievilktu savienojumu ar plakaniem atlokiem. Skrūvēm vienmēr jābūt krusteniski pievilkām.

9a. tabula. Bultskūvju izmēri atloku savienošanai.

Dia- metrs	Skrūves skaits	Skrūvis M	S	A			B			C		D		E	
				L	L_{fix}	B_{min}	L	L_{fix}	B_{min}	L	B_{min}	L	B_{min}	L	B_{min}
63	4	16	24	80	110	38	70	110	46	70	38	90	38	80	38
75	4	16	24	80	110	38	70	110	46	70	38	100	38	80	38
90	8	16	24	90	120	38	70	110	46	80	38	100	38	80	38
110	8	16	24	90	120	38	80	110	46	80	38	100	38	80	38
125	8	16	24	90	120	38	80	110	46	80	38	120	38	90	38
160	8	20	30	110	150	46	90	120	46	80	46	120	46	100	46
180	8	20	30	110	150	46	90	120	46	80	46	130	52	100	46
200	8	20	30	120	160	46	90	150	60	90	46	140	52	110	46
225	8	20	30	120	160	46	100	150	60	90	46	140	52	110	46
250	12	20	30	150	190	60	110	150	60	90	46	150	52	120	46
280	12	20	30	150	190	60	110	150	60	90	60	150	52	130	46
315	12	20	30	170	220	73	130	190	80	100	60	160	52	130	46
355	16	20	30	190	260	100	130	190	80	100	60	190	52	150	52
400	16	24	36	220	280	100	160	220	80	120	60	220	60	160	60
500	20	24	36	250	330	100	170	220	80	130	73				

A = divu brīvo vai enkuratloku savienojums

B = brīvais vai enkuratloks pref neslégarmatūru vai čuguna fasondaļu

C = armatūras vai fasondaļu savstarpējs savienojums

D = divu piemetināmu PE atloku savienojums

E = piemetināms PE atloks pret noslégarmatūru vai čuguna fasondaļu

L_{fix} – četru palīgskrūvju izmēri, kas nepieciešamas atloku savienošanai

A = 500 mm čuguns $l=330$

B = 500 mm čuguns $l=220$

11.2. Savienošana ar Wavin/AVK kombinētajiem atlokiem – standarts PVC – pret stiepi nenoturīgs

Wavin/AVK kombinētie atloki tiek lietoti, lai savienotu caurules PN 10 (vai PN 16) vai pievienotu vienu cauruli pie ventīļa vai veidgabala.

Kombinētie atloki sastāv no 2 daļām: lieta čuguna atloka un gumijas blīves. Tā pielietošanas joma ir ūdens un neitrālie šķidrumi pie temperatūrām, kas nepārsniedz 70°C. Precizitāte ir ± 1 mm.

31. zīmējums, kas parāda, kā savienot pret stiepi nenoturīgu kombinēto atloku ar PVC cauruli.

1) Nogrieziet PVC cauruli taisnā leņķī, lietojot smalkzobu zāģi.

2) Noņemiet zāli, augsni un citus netīrumus no caurules gala. Neslīpējiet!

3) Nolieciet čuguna atloku uz caurules ar tievo galu virzienā prom no caurules gala

4) Uzlieciet gumijas blīvgredzenu uz caurules tā, lai platais gals ir vienā līmenī ar PVC caurules galu.

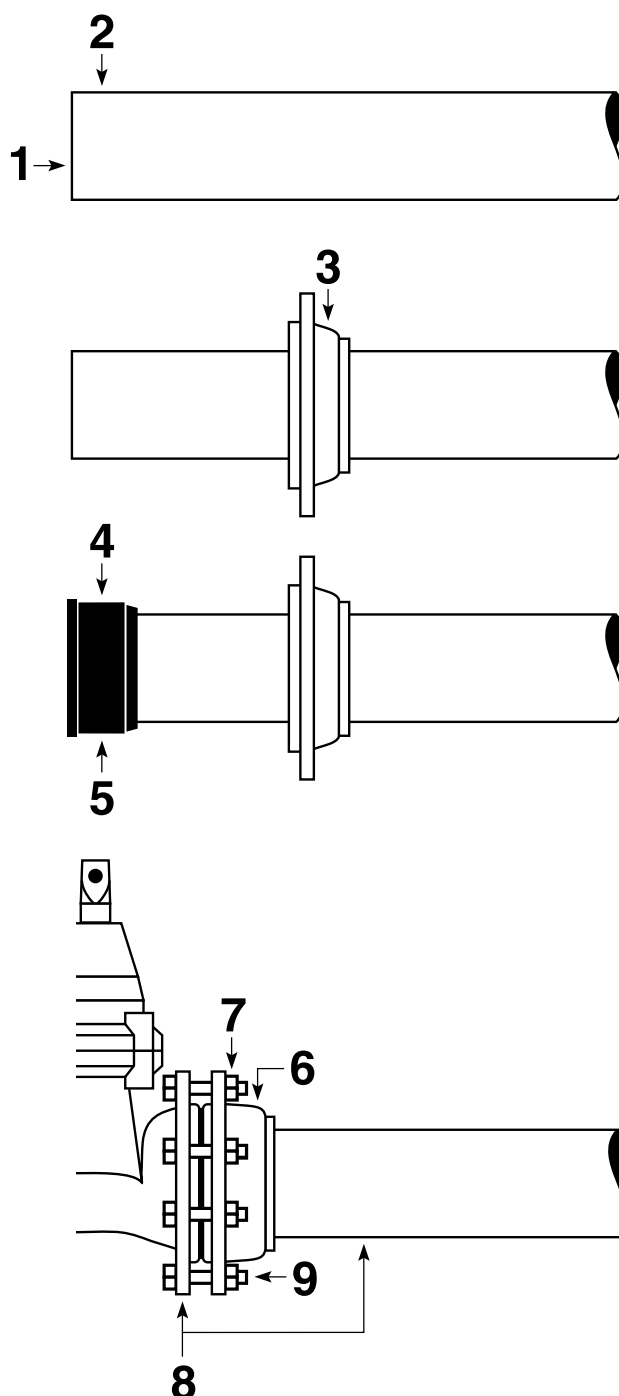
5) Pielietojiet plānu kārtu smērvielas gumijas blīves ārējai virsmai. Novietojiet caurules galu attiecīgi pret atloku un gumijas blīvi pozīcijā pret ventīli vai veidgabala atloku.

6) Spiediet čuguna atloku ar rokām pāri gumijas blīvei, cik tālu tas iet.

7) Novietojiet vietā skrūves un pievelciet ar rokām, kamēr detaļas ir savienotas.

8) Pārliecinieties, vai savienojums ir pareizi salikts.

9) Savelciet skrūves lietojot uzgriežņu atslēgu. Pievelciet skrūves krusteniski un pārliecinieties, ka tās ir vienmērīgi pievilkta.



11.3 Wavin/AVK stiepes izturīgo kombinēto atloku savienojums PVC caurulēm

Wavin/AVK pret stiepi izturīgie kombinētie atloki tiek lietoti, lai savienotu divas PVC caurules PN 10 (vai PN 16) vai vienu PVC cauruli ar ventili vai veidgabalu.

Kombinētie atloki sastāv no 3 daļām: čuguna atloka, sarkanā misiņa ieliktna, satveres gredzena un gumijas blīves.

To pielietošanas joma ir ūdens un neitrālie šķidrumi pie temperatūrām, kas nepārsniedz 70°C. Precizitāte ± 1 mm.

32. zīmējums parāda savienojumu ar stiepes izturīgu atloku PVC caurulēm.

1) Nogrieziet PVC cauruli taisnā leņķī, lietojot smalkzobu zāzi.

2) Noņemiet zāli, augsni un citus netīrumus no caurules gala. Neslīpējiet!

3) Novietojiet čuguna atloku uz caurules ar tievo galu virzienā prom no caurules gala.

4) Novietojiet misiņa satveres gredzenu uz caurules ar sašaurinājumu virzienā prom no caurules gala.

5) Novietojiet gumijas blīvslēgu uz caurules tā, lai platais gals būtu 20mm pāri PVC caurules galam.

6) Bīdīet misiņa satveres gredzenu atpakaļ, kamēr tas savienojas ar gumijas blīvi.

7) Pielietojiet plānu smērvielas kārtu ārējai gumijas blīves virsmai. Novietojiet caurules galu tieši pretī veidgabala vai aizbīdņa atlokam.

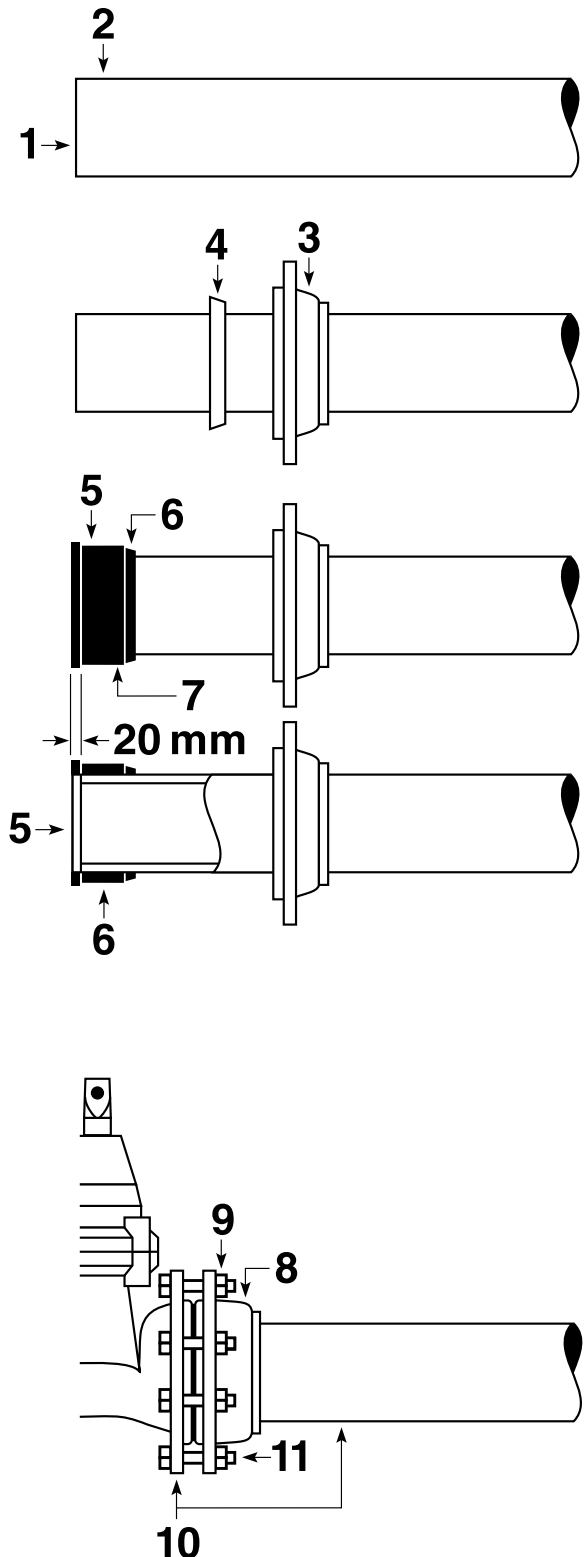
8) Spiediet čuguna atloku ar roku pāri gumijas blīvei un satveres gredzenam, cik tālu tas iet.

9) Ievietojiet skrūves un pieskrūvējiet ar roku, kamēr detaļas tiek savienotas.

10) Pārliecinieties, vai montāža ir pareizi izdarīta.

11) Savelciet skrūves, lietojot uzgriežņu atslēgu.

Tai pašai procedūrai jāseko, kad savieno divus stiepes izturīgus kombinētos atlokus. Savelkot būs vajadzīgas sevišķi garas skrūves.



11.4. Stiepes izturīgs PE caurules pievienojums, lietojot Wavin/AVK enkuratloku un čaulu

Wavin/AVK pret stiepi izturīgie kombinētie atloki tiek lietoti, lai savienotu divas PE caurules PN 10 (vai PN 16) vai vienu PVC cauruli ar ventili vai veidgabalu.

Kombinētie atloki sastāv no trīs daļām: lieta čuguna atloka, sarkanā misiņa satveres gredzena un gumijas blīvslēga. Nerūsējošs ieliktnis (čaula) tiek lietots kopā ar ķīli.

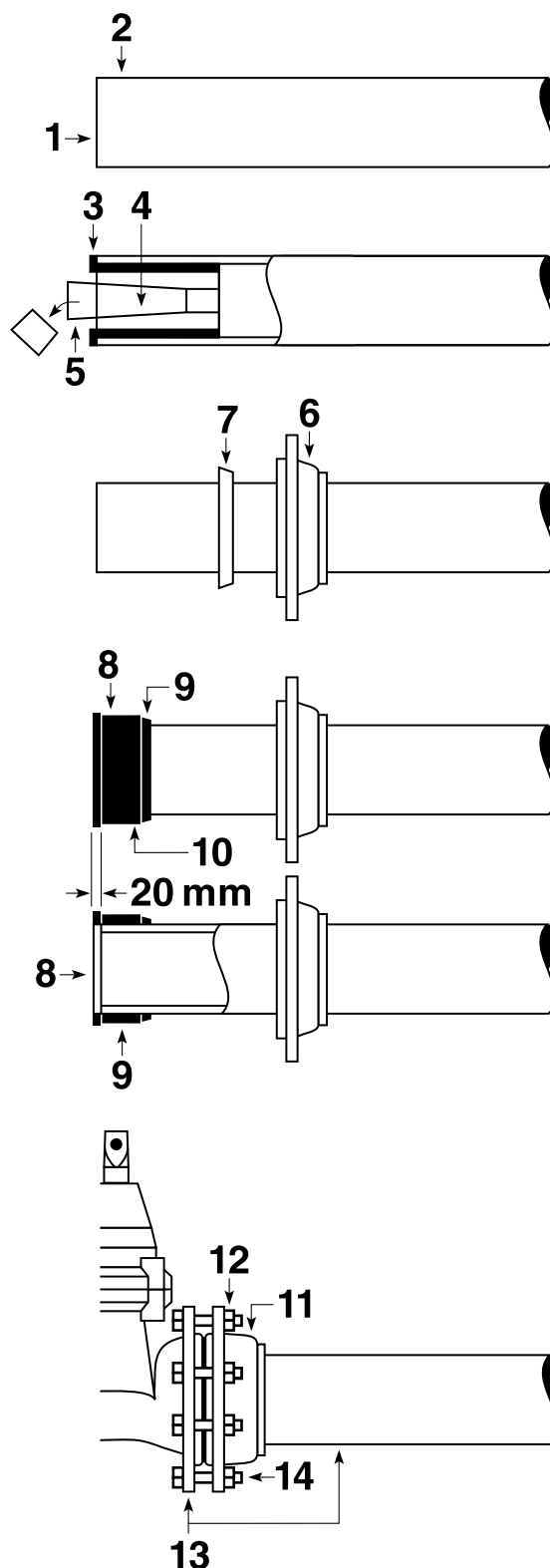
Tos pielieto ūdenim un neitrāliem šķīdumiem pie temperatūrām, kas nepārsniedz 70°C. Kombinēto atloku precizitāte ir ± 1 mm.

33. zīmējums rāda pret stiepi izturīga atloka savienojumu ar PE cauruli.

- 1) Nogrieziet PE cauruli taisnā leņķī, lietojot smalkzobu zāģi.
- 2) Noņemiet zāli, augsni un citus netīrumus no ārējās un iekšējās caurules gala virsmas.
- 3) Viegli iespiediet čaulu un ievietojiet caurulē līdz uzmavai.
- 4) Ielieciet ķīli čaulas gropē ar rokām un uzmanīgi uzsitiet ar āmuru.
- 5) Ja ķīļa gals nav pilnīgi aptverts ar caurules galu, nozāģējiet izvirzījušos gabalu ar metāla griešanas zāģi.
- 6) Novietojiet čuguna uzmavu uz caurules ar tievāko galu vērstu virzienā prom no caurules gala.
- 7) Novietojiet misiņa satveres gredzenu uz caurules ar šaurāko galu virzienā prom no caurules gala.
- 8) Novietojiet gumijas blīvi uz caurules tā, lai platais gals ir 20 mm pāri PE caurules galam.
- 9) Slidiniet sarkano misiņa satveres gredzenu atpakaļ, kamēr tas savienojas ar gumijas blīvi.
- 10) Pielietojiet plānu smērvielas kārtu gumijas blīves ārējai virsmai. Novietojiet caurules galu pret ventīļa vai veidgabala atloku.

- 11) Spiediet čuguna atloku ar rokām pāri satveres gredzenam un gumijas blīvei, cik tālu tas iet.
- 12) Ievietojiet skrūves un pievelciet ar rokām, kamēr detaļas tiek savienotas.
- 13) Nodrošiniet, lai montāšana tiek izdarīta pareizi.
- 14) Savelciet skrūves, lietojot uzgriežņu atslēgu. Savelciet krusteniski, lai nodrošinātu, ka skrūves būtu vienmērīgi pievilktas.

Tai pašai procedūrai jāseko, kad savieno divus stiepes izturīgus kombinētos atlokus. Savelkot būs vajadzīgas divas speciālas garas papildskrūves.



11.5. Montāžas instrukcijas plastmasas pievienojumu izveidošanai

34. zīmējums



1) Attīriet cauruli, lai varētu urbt un nostipriniet abas sedlu uzmavas puses uz caurules. Savienojiet, pārliecinoties, ka T-savienojumi savstarpēji saslēdzas.



2) Saspiediet savilces attiecīgā pozīcijā pret bultām, uzmanīgi lietojot āmuru, ja nepieciešams. Kad atslēgkļīgu gali ir vienā līmenī ar uzmavas malām, tad sedlu uzmava ir pareizi nostiprināta.



3) Uzlieciet plānu kārtu smērvielas ventīļa gumijas gredzenam un vītnei atbalstā. Pieregulējiet vārsta virzienu skrūvējot to atpakaļ uz vajadzīgo pozīciju.



4) Pirms urbšanas instrumenta ielikšanas, ventīli iestipriniet uzmvu ar ārējo vītņi un, ja vajadzīgs, pēc urbšanas instrumenta diametra arī instrumenta nīpeli.



5) Nodrošinājušies, ka ventīlis ir vaļā (rokturim jābūt vienā līmenī ar vārstu), novietojiet instrumentu un sāciet urbšanu.



6) Izurbuši caurumu, atlieciet atpakaļ instrumenta vārpstu. Ventīli var aizvērt un instrumentu noņemt.



7) Uzlieciet plānu smērvielas kārtu gumijas gredzenam, skrūves vītnei un ievietojiet to ventīļa virspusē, viegli ieeļļojiet gumijas gredzenu izvēlētajā savienotājā un ievietojiet to sānu izejā.



8) Nogrieziet PE cauruli taisnā leņķī un noņemiet nelīdzenumus. Uzlieciet smērvielu (tai nav jā satur silikonu!) uz gludā gala. Iespiediet cauruli savienotājā. Demontēšana var notikt atbrīvojot savilci. Pirms pārmontēšanas noslaukiet detaļas ar lupatu.

Urbšana no sāniem notiek līdzīgā veidā.



9) Kad pabeigta instalācija, atveriet ventīli. Ilustrācijā parādīts virsējais urbums. Sānu urbšana notiek līdzīgā veidā, bet ar sistēmu, kas rotē 90° leņķī.

Tikai sedlu uzmava un savienotājs ir vajadzīgi, kad iebūvējas sistēmā bez spiediena.

12.0. PE cauruļu ievilkšana caurulē

Ievilkšana ir labi zināma, vienkārša metode vecu cauruļvadu atjaunošanai. Tomēr ir svarīgi apzināties spēkus un spriegumus, kādiem caurule tiek pakļauta ievilkšanas laikā.

12.1. PE cauruļu sienu biezums

Ievietojot PE cauruli eksistējošā caurulē, PE caurules ārējā virsma var tikt bojāta, piemēram, saskrāpēta, ja netiek veikti speciāli aizsardzības pasākumi. Šādi aizsardzības pasākumi ietver netīrumu un asumu noņemšanu no eksistējošās caurules, TV inspicēšana un jaunās caurules aizsargāšana vietā, kur tā tiek ievadīta vecajā caurulē.

Jārūpējas, lai izvairītos no caurules ieskrāpējumiem, kas ir dziļāki par 10 % no sienu biezuma. Tāpēc ir ieteicams lietot PE caurules ar sienu biezumu vismaz 5 mm.

12.2. Maksimālais ievilkšanas garums

Taisnie cauruļu garumi

Spēks $F_{nepiec.}$, kas nepieciešams, lai eksistējošā cauruļvadā ievilktu cauruli, tiek aprēķināts pēc sekojošas formulas.

12. formula

$$F_{nepiec.} = q \times L (\mu \cos \phi \pm \sin \phi) [N]$$

kur q = caurules svars/garuma vienību (N/mm)

L = caurules garums (mm)

μ = berzes koeficients (atkarīgs no bāzes, līdz 0.8)

ϕ = līkuma leņķis [°] (eksistējošam cauruļvadam)

Spēkam $F_{nepiec.}$ nebūtu jāpārsniedz pieļaujamo vilkmes spēku F , skat. 10.tab.

vai:

13. formula

$$L_{pieļauj.} = \frac{F}{q \times (\mu \cos \phi \pm \sin \phi)}$$

kur $L_{pieļauj.}$ = pieļaujamais ievietošanas garums
taisnai PE caurulei (skat. F 10. Tabulā)

10. tabula

Pieļaujamais vilkmes spēks F (kN) PE caurulēm

Dia- metrs D mm	PE 80 PN 6.3			PN 10			PE100 PN 6.3			PN 10			PN 16		
	F	e	Svars*	F	e	Svars*	F	e	Svars*	F	e	Svars*	F	e	Svars*
mm	kN	mm	kg/m	kN	mm	kg/m	kN	mm	kg/m	kN	mm	kg/m	kN	mm	kg/m
63	5.65	3.8	0.71	8.34	5.8	1.05				8.48	3.8	0.71	12.51	5.8	1.05
75	7.97	4.5	1.00	11.66	6.8	1.46				11.96	4.5	1.00	17.48	6.8	1.47
90	11.48	5.4	1.44	16.68	8.2	2.12				17.22	5.4	1.45	25.29	8.2	2.12
110	17.15	6.6	2.15	25.13	10.0	3.16	16.75	4.2	1.41	25.73	6.6	2.16	37.70	10.0	3.17
125	21.87	7.4	2.75	32.55	11.4	4.09	21.75	4.8	1.83	32.81	7.4	2.76	48.82	11.4	4.10
140	27.47	8.3	3.45	40.63	12.7	5.10	27.40	5.4	2.30	41.21	8.3	3.46	60.95	12.7	5.12
160	35.93	9.5	4.51	53.35	14.6	6.70	35.95	6.2	3.02	53.90	9.5	4.53	80.03	14.6	6.72
180	45.53	10.7	5.72	67.43	16.4	8.47	45.03	6.9	3.78	68.29	10.7	5.74	101.15	16.4	8.50
200	56.26	11.9	7.07	83.16	18.2	10.45	55.82	7.7	4.69	84.39	11.9	7.09	124.74	18.2	10.48
225	71.26	13.4	8.95	105.36	20.5	13.23	70.16	8.6	5.89	106.89	13.4	8.98	158.04	20.5	13.28
250	87.49	14.8	10.99	129.68	22.7	16.29	87.00	9.6	7.31	131.23	14.8	11.02	194.52	22.7	16.34
280	109.89	16.6	13.80	162.53	25.4	20.42	108.63	10.7	9.13	164.84	16.6	13.85	243.79	25.4	20.48
315	139.26	18.7	17.49	205.86	28.6	25.86	138.17	12.1	11.61	208.88	18.7	17.55	308.79	28.6	25.94
355	177.07	21.1	22.24	261.96	32.3	32.91	175.04	13.6	14.70	265.60	21.1	22.31	392.95	32.3	33.01
400	224.14	23.7	28.15	332.63	36.4	41.78	221.89	15.3	18.64	336.21	23.7	28.24	498.95	36.4	41.91

PE 80 = 8 MPa vilkmes spriegumā

PE 100 = 12 MPa vilkmes spriegumā

*Svars = 1,06 minimālā svara

Likumotu cauruļu garumi.

Kad PE caurule tiek ievilkta likumotos cauruļvados, ievilkšanas spēks $F_{\text{nepiec.}}$ tiek izteikts ar faktoru $e^{\mu\beta}$, maksimālo pieļaujamo ievilkšanas garumu $L_{\text{m.}}$ samazinot uz:

14. formula

$$L_{\beta} = \frac{L_{\text{pieļauj.}}}{e^{\mu\beta}} \quad [\text{mm}]$$

 kur: β = PE izliekums radiānos

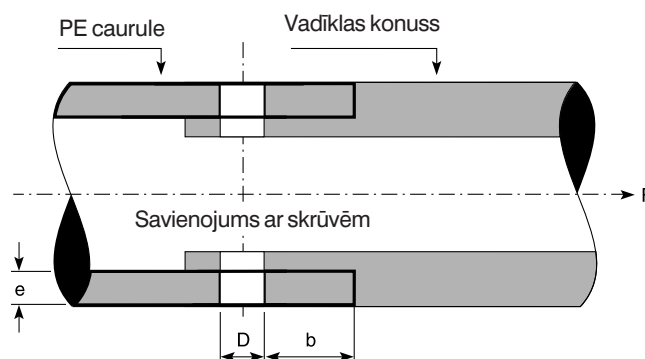
 μ = berzes koeficients

 L = pieļaujamais ievilkšanas garums taisnai PE caurulei

12.3. Temperatūras kompensācijas

Aprēķins attiecas uz PE caurulēm pie maksimālās temperatūras 20°C, saskaņā ar DS 2119. Pie, piemēram, 40°C, vērtība tiek reizināta ar faktoru 0,74 (skat. 8. diagramma).

35. zīmējums rāda saskrūvēta caurules un vilkšanas konusa savienojuma piemēru.



12.4. Slodze uz vadīklas konusu

Atkarībā no vadīklas konusa konstrukcijas, spēks F var tikt pārvadīts uz PE cauruli ar "gals pret galu" sametināta savienojuma palīdzību (skat. 36. zīmējumu), kas ir vēlams, vai ar saskrūvēta savienojuma palīdzību (35. zīmējums).

Ievilkšanas spēks F rezultējas slodzē p (N/mm^2) pie skrūvju caurumiem. Šai slodzei nebūtu jāpārsniedz pieļaujamā vērtību:

$$p_{\text{pieļauj.}} = 10 \text{ N/mm}^2$$

15. formula

$$p = \frac{F}{A_1} = \frac{F}{D \times e \times n} \leq p_{\text{pieļauj.}} = 10 \text{ N/mm}^2$$

n = skrūvju caurumu skaits

Bīdes pretestības spriegojums:

16. formula

$$T = \frac{F}{A_2} = \frac{F}{2b \times e \times n} \leq T_{\text{pieļauj.}} = 10 \text{ N/mm}^2$$

Šķērsriezuma laukuma samazināšanās PE caurulei, ko izraisa skrūvju caurumi, var samazināt ievilkšanas garumu.

12.5. Iebūves tranšējas garenprofils

Iebūves tranšējas garums, kur PE caurules tiek vilktas jau eksistējošā cauruļvadā (37. zīmējums), var tikt aprēķināts kā iebūves dziļuma un līknes pieļaujamā rādiusa funkcija.

17. formula

$$L_{G1} = \sqrt{H \times (4R - H)} \quad [\text{mm}]$$

$$\text{kai } R \geq 50 \times D_u \Rightarrow$$

$$L_{G1} = \sqrt{H (200 \times D_u - H)} \quad [\text{mm}]$$

36. zīmējums. "Gals pret galu" piemetinātas vadīklas fotogrāfija.



Palielinot augstumu līdz $2H$, tranšējas garums samazinās līdz:

18. formula

$$L_{G2} = \sqrt{H(2R - H)} \quad [mm]$$

$$L^1 = \sqrt{D_a(2R - D_a)} \sim =$$

$$\sqrt{2 \times R [D_a]} \quad [mm]$$

kur D_a ir vecās caurules ārējais diametrs (mm):

kur

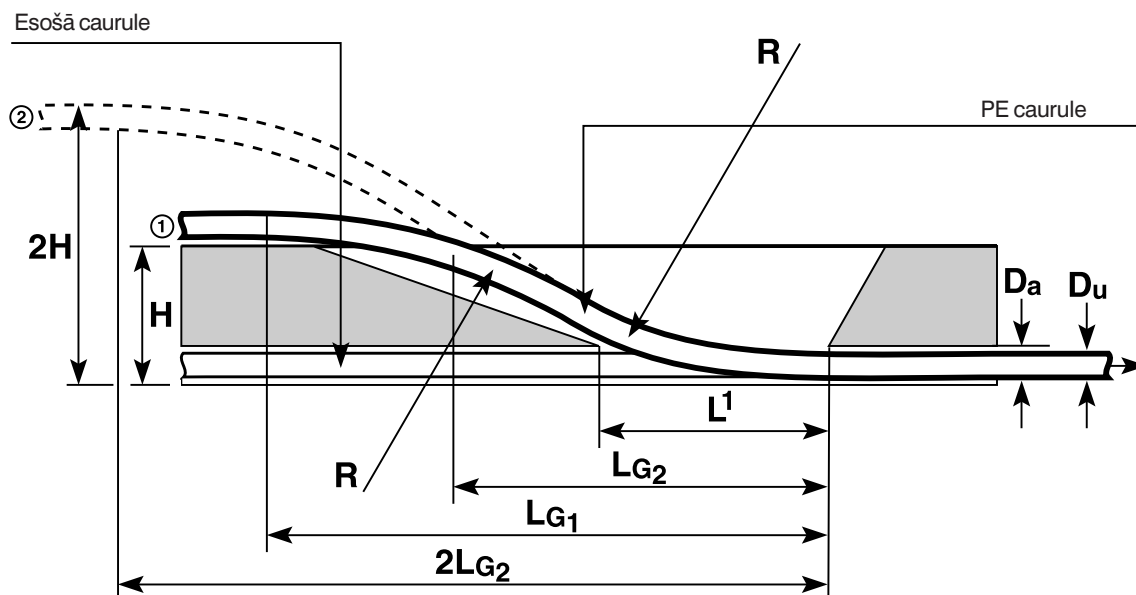
$$R = 50 \times D_u,$$

$$L^1 = 10 \times D_a \quad [mm]$$

Tranšējas slīpums var tikt aprēķināts, lietojot

$$\tan \phi = \frac{H - D_a}{L_G - L^1}$$

37. zīmējums Ievilkšanas prasības



13.0. Atsauksmes

- DS 430 "Laegning af fleksible ledninger af plast i jord". 2. udgave - April 1986 *
- DS 439 "Vandinstallationer". 2. udgave - Maj 1989 *
- DS 455 "Taethed af afløbssystemer i jord". 1. udgave - Januar 1985 *
- DS 972 PVC-roer "Trykroer og formstykker af uplastificeret polyvinylchlorid (PVC-U) for vandforsyning". 3. udgave - November 1989 *
- DS 2119 PE-roer "Trykroer af polyethylen (PEL, PEM, PEH) for vandforsyning". 1. udgave - Marts 1979 *
- DS/ISO DATA 7. "Unplasticized polyvinyl chloride pipes and fittings. Chemical resistance with respect to fluids" 1. edition - February 1980 ***
- DS/ISO DATA 8. "High density polyethylene pipes and fittings. Chemical resistance with respect to fluids" 1. edition - October 1979 ***
- ISO 4422:1990 "Pipes and fittings made of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) for water supply É Specifications" ***
- ISO 4427 "Polyethylene (PE) pipes for water supply" ***
- VAV Publikation P 41 "Forankring av markforlagda tryckledningar". FÖrankringstyper, Dimensionering, Utforande. August 1979 *
- VAV Publikation P 47 "Avloppspumpstationer. Dimensionering, utformning och drift". Marts 1984 *
- VAV Publikation P 58 "Tryckslag i VA-anläggningar. Orsaker, beräkningsmetoder, skyddsåtgärder, åtgärningar". September 1988 *
- Lars-Eric Janson and Jan Molin: "Design and Installation of Buried Plastics Pipes". Wavin Januar 1991, ISBN 87-983636-0-3 ***
- "Fleksible roersystemer. Vejledning i at beregne og installere plastroer i jord". Nordisk Wavin. 1. udgave - August 1991 *
- "Wavin Renoveringsmanual - VA-situationen, eksempler, beregninger og produkter". Nordisk Wavin. Oktober 1987 **
- "Plastmaterialers kemikaliebestandighed". Teknologisk Institut 1976*

* Izmantojams tikai Dānijā / Zviedrijā

** Izmantojams tikai Dānijā / Zviedrijā / Norvēģijā

*** Izmantojams tikai Anglijā

Wavin SPIEDIENA**Tehniskā informācija****Wavin produkcijas sortiments:**

- ▲ Aukstā un karstā ūdens cauruļvadi, kā arī apkures sistēmas (Wavin daudzslāņu caurules un presējamie savienojumi Tigris Alupex), Wavin PEX (strukturētais polietilēns) grīdu apsildei
- ▲ Wavin iekšējā kanalizācija (sistēma "Optima" (PVC), "Wafix HT/PP" (PP), "ASTO" (PP))
- ▲ Septiķs sadzīves notekūdeņu infiltrēšanai
- ▲ Caurules un veidgabali ārējai kanalizācijai un notekūdeņiem
- ▲ Akas ārējiem cauruļvadu tīkliem
- ▲ Dubultsienu caurules lietus notekūdeņiem
- ▲ Drenāžas cauruļu un veidgabalu sistēmas no PVC
- ▲ Spiediena caurules un veidgabali no PVC
- ▲ Dziļurbumu apvalkcaurules no PVC
- ▲ Spiediena caurules un veidgabali no polietilēna (PE)
- ▲ Plastmasas savienojumi PE caurulēm
- ▲ AVK aizbīdņi
- ▲ Veidgabali no kaļamā ķeta
- ▲ PE caurules gāzes apgādei
- ▲ Monolīne elektrometināmās uzmavas PE caurulēm
- ▲ Kabeļu aizsargcaurules
- ▲ Wavin Labko notekūdeņu attīrīšanas iekārtas

SIA "Wavin Latvia" patur tiesības ieviest izmaiņas kataloga saturā bez iepriekšēja brīdinājuma.